Tauw



Ontwerp - Projectplan Waterwet

Gemaal de Neust

12 juni 2019

Verantwoording

Titel	Ontwerp - Projectplan Waterwet Gemaal de Neust
Opdrachtgever	Waterschap Rivierenland
Projectleider	Lex Bekker
Auteur(s)	Lucy Talens
Projectnummer	1263976
Aantal pagina's	28
Datum	12 juni 2019
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.
Zaaknummer:	2018147884

Colofon

Tauw bv
Handelskade 37
Postbus 133
7400 AC Deventer
T +31 57 06 99 911
E info.deventer@tauw.com

Inhoud

1 Projectbeschrijving 5
1.1 Beschrijving betrokken werk 5
1.1.1 Bestaande situatie 5
1.1.2 Gewenste situatie 7
1.2 Wijze van uitvoering 9
1.2.1 Fasering werk en werkzaamheden 9
1.2.2 Transport en afzet vrijkomende grond 10
1.3 Onderzoek naar mogelijke effecten 10
1.3.1 Waterveiligheid 10
1.3.2 Dijkstabiliteit 12
1.3.3 Archeologie 12
1.3.4 Geluidshinder 13
1.3.5 Waterbodemkwaliteit 14
1.3.6 Niet Gesprongen Explosieven (NGE) 14
1.3.7 Zettingen door spanningsbemaling 14
1.3.8 Ecologie 14
1.4 Te treffen voorzieningen 16
1.4.1 Waterveiligheid 16
1.4.2 Cultuurhistorie en archeologie 17
1.4.3 Beschermde soorten 17
1.4.4 Voorkomen van zettingen en zettingsschade 17
1.4.5 Omleidingen 18
1.4.6 Schadevergoeding 18
2 Toetsing Waterwet 19
2.1 Overstromingen, wateroverlast en waterschaarste 19
2.2 Chemische en ecologische kwaliteit 20
2.3 Gevolgen maatschappelijke functies watersysteem 20
2.4 Conclusie 21
3 Uitvoerbaarheid 22
3.1 Planologische inpassing 22

3.2 Andere noodzakelijke vergunningen en relevante besluiten 23
3.2.1 Milieu Effect Rapportage (MER) 23
3.2.2 Andere vergunningen 23
3.3 Planning 25
3.4 Overige uitvoeringsaspecten 26
4 Beheer en onderhoud 27
5 Procedure 27
6 Contactpersoon 28

Bijlage 1 Ontwerpnota - DO (exclusief bijlagen)
Bijlage 2 Toetsing waterveiligheid
Bijlage 3 Dijkstabiliteit langs de buitendijkse watergangen
Bijlage 4 Archeologie en cultuurhistorie
Bijlage 5 Akoestisch onderzoek
Bijlage 6 Niet Gesprongen Explosieven (NGE)
Bijlage 7 Bemalingsadvies en monitoringsprotocol
Bijlage 8 Ecologische onderzoeken
Bijlage 9 M.e.r.-beoordelingsnotitie

1 Projectbeschrijving

Waterschap Rivierenland gaat een compleet nieuw gemaal met extra pompcapaciteit realiseren nabij de Appeldijk/Lingedijk en Middelweg in Tricht om voldoende afvoercapaciteit voor de komende 30 jaar te waarborgen. Dit nieuwe gemaal zal de aan- en afvoerfunctie van de huidige gemalen De Neust en Tricht overnemen. In deze tweede versie van het ontwerp projectplan waterwet worden de (effecten van de) wijziging van deze waterstaatswerken beschreven en beoordeeld.

1.1 Beschrijving betrokken werk

De huidige gemalen Tricht en de Neust hebben onvoldoende capaciteit om bij hevige regenval het water de polder uit te malen. Ook zijn de werktuigbouwkundige en elektrotechnische installaties verouderd en voldoet de bediening van de pompinstallatie niet aan de eisen van deze tijd. Het gemaal Tricht, gebouwd eind jaren ’20 van de vorige eeuw, wordt na de nieuwbouw buiten bedrijf gesteld maar blijft als gebouw behouden. Het gebouw is namelijk een rijksmonument.

1.1.1 Bestaande situatie

De bestaande situatie is weergegeven in figuur 1.1. De locatie ligt in de gemeente Geldermalsen, juist op het zuidoostelijke deel van landgoed ‘Heerlijkheid Mariënwaerdt’ en valt in het beheersgebied van Waterschap Rivierenland. Het huidige gemaal De Neust ligt ook deels op eigendom van het landgoed. Tussen het gemaal Tricht en het gemaal De Neust ligt een recreatiewoning, onderdeel van het landgoed.



Figuur 1.1 Overzicht van de huidige situatie

Afvoeren water
In de bestaande situatie zijn twee gemalen, De Neust en Tricht, beschikbaar voor het uitmalen van de Bisschopsgraaf op de Linge. De beide gemalen hebben een capaciteit van respectievelijk 187 (De Neust) en 44 (Tricht) m^3 per minuut. Bij een normaal Linge peil wordt via een vrij verval systeem afgewaterd op de Linge tijdens het zomerpeilseizoen. De aanvoerwatergang, de Bisschopsgraaf, heeft voldoende ruime dimensies om het water te kunnen aanvoeren zoals blijkt uit hydraulisch onderzoek. Ook de afvoerwatergangen hebben in normale omstandigheden nog voldoende capaciteit voor de waterafvoer. Alleen tijdens een moment met een piek-afvoer volstaan de huidige profielen van de buitendijkse watergangen niet (meer).

Naast de functie van het afvoeren van overtollige water heeft de Linge ook een waterbergende functie.

Aanvoer water
Naast de afvoerfunctie van de gemalen is er ook een wateraanvoerfunctie. Het aanvoeren van water vanuit de Linge is noodzakelijk voor nachtvorstbestrijding in de fruitteelt en de droogtebestrijding bij watertekort in de Bisschopsgraaf en het achterliggende watersysteem. De huidige capaciteit voor de wateraanvoer bedraagt 30 m^3 per minuut voor De Neust. Het gemaal De Neust moet voor het aanvoeren van water worden omgebouwd door pompen om te koppelen. De arbeidsomstandigheden in de kleine kelder waar dit moet gebeuren zijn niet meer van deze tijd. De wateraanvoer functionaliteit van gemaal Tricht is vanwege technische problemen buiten gebruik gesteld.

Kroosverwerking
Het kroos wordt in de huidige situatie handmatig verwijderd bij de gemalen. Het opgeharkte kroos wordt naast de gemalen tijdelijk in opslag genomen, waarna het verder wordt afgevoerd. In het maaiseizoen wordt met behulp van een mobiele hydraulische graafmachine het maaisel (en kroos) verwijderd bij de gemalen. In het maaiseizoen komen grote hoeveelheden maaisel vrij, die direct worden afgevoerd.

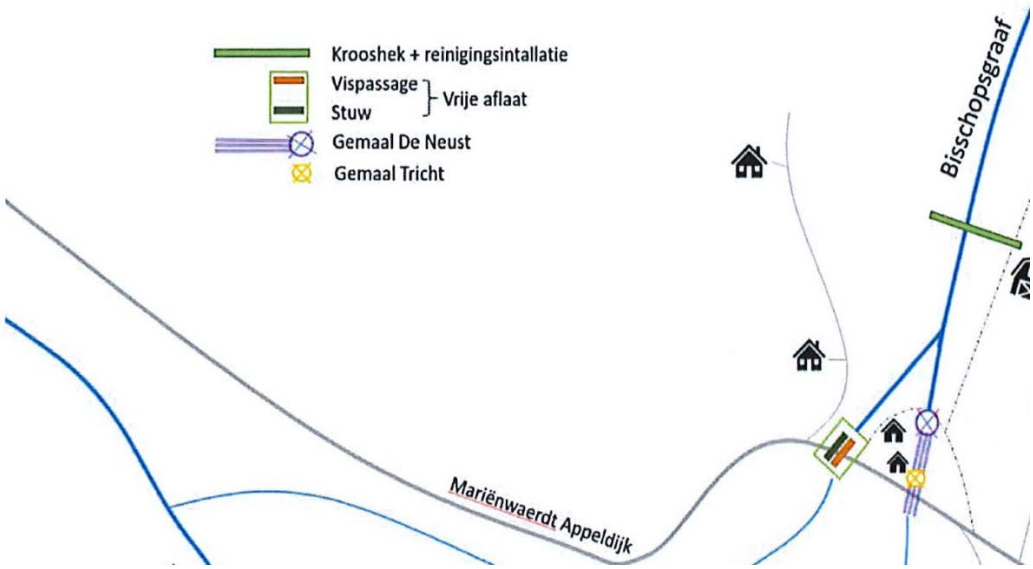
Kabels en leidingen
Ten aanzien van kabels en leidingen is bekend dat er aan de oostzijde van het terrein een gasleiding en een glasvezelkabel ligt, en dat de telefoonlijn komt via het woonhuis. De elektra aansluiting komt van de traforuimte in het oude stoomgemaal gebouw. Onder de Bisschopsgraaf ligt een rioolpersleiding die aangesloten is op de put van de drukriolering op het voorterrein van de werkplaats (aan de zuidzijde).

Bodemopbouw
Het maaiveldniveau varieert van NAP +1,9 m tot +5,0 m, afhankelijk van de locatie. De bodem op locatie bestaat uit rivierkleigronden. De grondwaterstand in deze deklaag varieert lokaal tussen de NAP +2,2 m bij het nieuwe gemaal en NAP +0,9 m bij de vrije uitlaat. De onderkant van de relatief ondoorlatende deklaag bevindt zich nabij het gemaal en de stuw tussen de NAP -4,5 m tot -3,7 m.

De dikte van het eerste watervoerende zandpakket hieronder is zowel op locatie van de stuw als gemaal ongeveer 60 meter.

1.1.2 Gewenste situatie

Als onderdeel van het waterbeheer van Waterschap Rivierenland, wordt de pompcapaciteit van een aantal gemalen in het beheersgebied vergroot. Onderdeel daarvan is de keuze voor een complete nieuwbouw van gemaal De Neust, en het buitenwerking stellen van gemaal Tricht. Het bouwwerk Tricht blijft behouden vanwege diens monumentale status. Parallel aan deze werkzaamheden wordt een vispassage gerealiseerd om het gemaal vispasseerbaar te maken. De gewenste situatie is geschematiseerd in figuur 1.2.



Figuur 1.2 Schets van de nieuwe situatie

In het nieuwe gemaal komen 3 identieke, horizontale (omkeerbare) pompen met een totale uitmaal capaciteit van 264 m^3/minuut . Het bestaande gemaal De Neust wordt uiteindelijk gesloopt, nadat het nieuwe gemaal in gebruik is genomen om ruimte te maken voor de vrije aflaat van overtollig water uit de polders. Eén van deze drie pompen staat standaard omgedraaid in de stand ‘inmalen’. Bij calamiteiten kan deze pomp binnen een paar uur alsnog worden omgedraaid zodat drie pompen beschikbaar komen voor uitmalen. Deze inmaalpomp heeft een inmaaldebiet van 72 m^3/min.

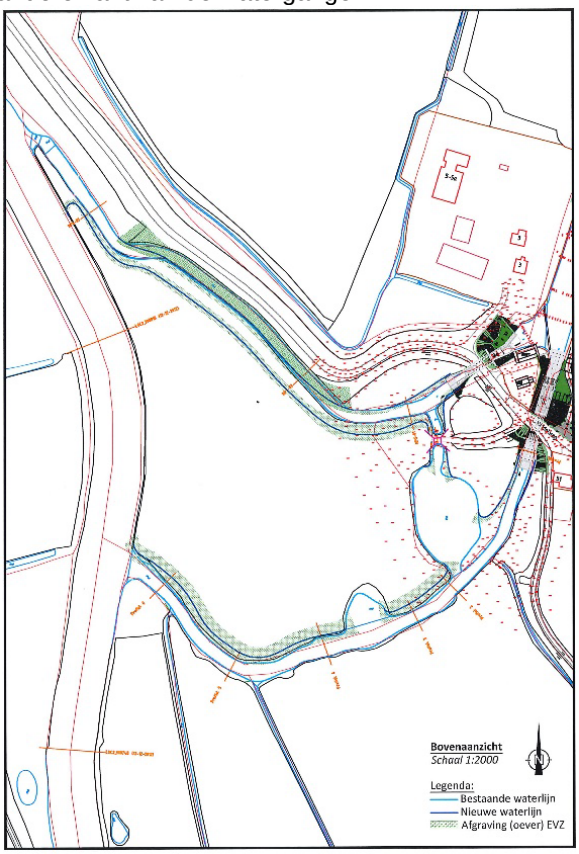
Het huidige gemaal Tricht wordt in de nieuwe situatie niet meer gebruikt voor het peilbeheer. Het gebouw is een Rijksmonument en dient met bouwkundige ingrepen bewaard te worden voor de toekomst. Het monumentale gebouwtje wordt tijdelijk ter zijde gezet en op een nieuwe fundatie terug geplaatst. De nieuwe plek van het monumentale gebouw wijkt iets af van de bestaande locatie zodat de nieuwe watergang zonder bochten kan worden aangelegd en in één rechte lijn komt te liggen met de Bisschopsgraaf. In het gebouw komt een oude elektromotor vanuit een ander gemaal, om een zo compleet mogelijk monument te krijgen.

Onder normale omstandigheden watert de Bisschopsgraaf af onder vrij verval op de Linge. Ter plaatse van de huidige stuw komt een vispassage in combinatie met een nieuwe stuw ten behoeve van de reguliere vrije aflaat van het overtollig water uit de polders. De stuw is en blijft noodzakelijk voor het peilbeheer. De vispassage wordt het type ‘vertical slot’.

Achter de werktuigenloods komt een kroosvoorziening over de gehele breedte van de Bisschopsgraaf. Hier draagt een automatische krooshekreiniger zorg voor de afvoer van kroos en maaisel. Onder de krooshek-reiniger zijn direct containers te plaatsen waarin het kroos en maaisel wordt gedeponeerd.

Het terrein aan de openbare weg wordt aangepast aan het nieuwe ontwerp. De parkeerplaatsen en de toegang wordt met zorg ingepast op een manier die passanten uitnodigt om te komen kijken.

Om voldoende afvoercapaciteit te kunnen garanderen voor de maatgevende afvoer door de twee buitendijkse watergangen zullen deze worden verbreed. In de onderstaande figuur is de beoogde situatie geschetst. Hierbij wordt uitgegaan van het verbreden van de bestaande watergangen tot een bodembreedte van 6 m. In de nieuwe situatie zal er sprake zijn van een oever met een talud van 1:2 aan de ene kant, en een natuurvriendelijke oever met een talud van ongeveer 1:5 aan de andere kant van de watergangen.



Figuur 1.3 De werkzaamheden aan de buitendijkse watergangen

Als de werkzaamheden zijn afgerond zullen alle afgekeurde elementen uit de waterkering zijn verdwenen. Voor het (ver)bouwen van alle objecten is een Definitief Ontwerp opgesteld. Deze is opgenomen als bijlage 1 bij dit ontwerp projectplan.

1.2 Wijze van uitvoering

Berekeningen van het nieuwe Gemaal de Neust zijn uitgevoerd voor het ontwerpen van de constructie en benodigde fundering voor de constructieve onderdelen van het gemaal. Hiervoor zijn onder andere gegevens gebruikt over de materialen, belastingen op de constructie, maatvoering en statisch systeem van de hoofddraagconstructie. Deze gegevens zijn opgenomen in de rapportage 'constructieve berekening Gemaal de Neust'[1]. Alle ontwerpkeuzes, materialen en afmetingen en bijbehorende onderbouwingen zijn vastgelegd in een ontwerpnota DO met bijbehorende bijlagen.

1.2.1 Fasering werk en werkzaamheden

Het streven is om de uitvoering van het project te starten in het tweede kwartaal van 2019. Het vervangen van het bestaande gemaal Tricht wordt op hoofdlijnen als volgt gefaseerd:

- Voorbereiding:
  - Kabels en leidingen verleggen
  - Frezen groen
  - Inrichting trafo ten behoeve van werkstroom
  - Opstellen en in bedrijf stellen Tijdelijke Pomp Installatie (TPI)
- Tijdelijk uitplaatsen monumentale bovenbouw gemaal Tricht inclusief roostervloer
- Realisatie van het krooshek in de Bisschopsgraaf
- Plaatsen van de benodigde permanente damwandkuipen aan binnen- en buitendijkse zijde van de waterkering
- Ontgraven damwandkuipen
- Aanbrengen onderwater beton in damwandkuipen
- Droogzetten damwandkuipen
- Realiseren overige beton constructies en toebehorende
- Tijdelijke fiets- en voetgangersbrug plaatsen en afsluiten Middelweg
- Bouwklaar maken van de kuip in de Middelweg
  - Plaatsen tijdelijke damwanden tussen binnen- en buitendijkse constructies
  - Sloopwerk restant gemaal Tricht (met name ondergronds)
  - Deepwell bemaling
  - Ontgraven bouwkuip
- Aanbrengen van de drie persleidingen onder de Middelweg
- Afronden ondergrondse werkzaamheden
  - Bouwput aanvullen tot maaiveld
  - Verwijderen tijdelijke damwanden
  - Verwijderen deepwell bemaling
  - Opheffen wegafsluiting

[1] R153-1263976FAZ-V01, van Tauw (juli 2018).

  - Verwijderen tijdelijke fiets- en voetgangersbrug
- Realisatie bovengrondse onderdelen van het gemaal
  - Realiseren bovenbouw nieuw gemaal nadat beton constructies gereed zijn
  - Aanbrengen W+E installaties
  - Afbranden damwanden in-en uitstroomopening
- Afronding bovengrondse onderdelen
  - Aanbrengen bodemverdediging in watergang aan binnen- en buitendijkse zijde
  - Uit bedrijf nemen TPI
  - In bedrijf nemen nieuw gemaal de Neust
- Terrein- en weginrichting afronden
- Terugplaatsen monumentale bovenbouw gemaal Tricht inclusief roostervloer (tijdelijke wegafsluiting)

De realisatie van de stuw (voor de vrije aflaat) en de vispassage kenmerkt zich door de volgende gefaseerde werkzaamheden:

- Slopen bovengrondse delen
- Plaatsen damwandkuipen voor in- en uitlaat met onderwaterbeton
- Droogzetten van de bouwkuipen
- Bouw van in- en uitlaat constructies
- Plaatsen van de stuw en de vispassage
- Afsluiten van de Middelweg ten behoeve van de doorkruising van de waterkering
- Spanningsbemaling
- Constructie van de aflaatkoker in de waterkering
- Afwerken van de bovengrondse delen
- Opheffen van de wegafsluiting

De graafwerkzaamheden aan de watergangen in de uiterwaarden vinden plaats buiten de ecologisch en waterstaatskundig gevoelige maanden van het jaar.

1.2.2 Transport en afzet vrijkomende grond

Voor inzicht in de kwaliteit van de (water)bodem ter plaatse wordt verwezen naar paragraaf 1.3.5. Indien grond die vrijkomt niet in (de buurt van) het werk kan worden toegepast zal deze worden afgevoerd naar een erkende verwerker.

1.3 Onderzoek naar mogelijke effecten

Voor de uitvoering van de werkzaamheden zijn verschillende voorbereidende onderzoeken uitgevoerd om vast te stellen in welke mate er ongewenste effecten kunnen worden verwacht. De belangrijkste bevindingen worden in deze paragraaf samengevat.

1.3.1 Waterveiligheid

In het kader van het ontwerpproces is de waterveiligheid van de te realiseren bouwwerken in de waterkering beoordeeld. In bijlage 2 bij dit ontwerp projectplan zijn deze toetsingen integraal opgenomen.

Dijkstabiliteit
De waterkering is een secundaire waterkering en fungeert als compartimenteringsdijk. De compartimenteringsdijk wordt alleen binnen damwanden vergraven. Voor zowel de aanleg van het gemaal als van de vrije aflaat is daarom een tijdelijke vervangende waterkering voorzien welke wordt gerealiseerd met een damwand. Deze worden gelijktijdig geplaatst met de bouwkuipen. Voor oplevering wordt de dijk weer in originele staat teruggebracht. De dijkstabiliteit in de gebruiksfase is daarom gelijk aan de huidige situatie. In de Tauw Rapportage Dijkstabiliteit DO de Neust van 1 augustus 2018 is uitgewerkt waar de te gebruiken damwandprofielen aan zullen voldoen zodat voldoende waterkerend vermogen in de bouwfase is gegarandeerd.

Gemaal de Neust
In het gemaal worden drie pompgangen gerealiseerd. Pompgang 1 (met omkeerbare pomp) bevat drie keermiddelen (een schuifafsluiter achter de pomp en ophijsbare terugslagkleppen op zowel de in- als de uitstroom), waarvan er per situatie twee waterkerend zijn. Pompgangen 2 en 3 worden afgesloten met twee keermiddelen: een schuifafsluiter en een terugslagklep. De waterveiligheid van het nieuwe gemaal is integraal beoordeeld in de Tauw Rapportage Waterveiligheid - Gemaal De Neust van 1 augustus 2018.

Voor de situatie bij een hoogwater vanuit de polder als gevolg van een doorbraak van de primaire waterkering langs de Lek (regionale kering fungeert als compartimenteringskering), is een enkel keermiddel voldoende. Met twee keermiddelen per pompgang wordt hier aan voldaan.

Voor de situaties van aankomend hoogwater op de Linge bij dagelijkse configuratie en het malen tijdens hoogwater op de Linge zijn foutenbomen opgesteld om de faalkans in beeld te brengen. Vastgesteld is dat de betrouwbaarheid van het sluitproces van gemaal De Neust met de gehanteerde uitgangspunten ruimschoots kan voldoen aan de vereisten voor een betrouwbare sluiting.

Vrije aflaat
De koker voor de vrije aflaat wordt voorzien van twee schuiven in één schuivenhuis aan de buitenzijde (Lingezijde) van de regionale kering. De schuiven worden met een onderlinge afstand van 3 meter in het schuivenhuis geplaatst. De schuif die zich het dichtst bij de Linge bevindt wordt een automatisch bediende schuif, de sluiting wordt gekoppeld aan een niveaumeter. De tweede schuif is op locatie elektrisch bedienbaar. De waterveiligheid van deze koker is integraal beoordeeld in de Tauw Rapportage Waterveiligheid - Vrije aflaat Bisschopsgraaf van 1 augustus 2018.

Voor de situatie bij een hoogwater vanuit de polder als gevolg van een doorbraak van de primaire waterkering langs de Lek (regionale kering fungeert als compartimenteringskering), is een enkel keermiddel voldoende. Met twee keermiddelen wordt hier aan voldaan.

Voor de situaties van aankomend hoogwater op de Linge is een foutenboom opgesteld om de faalkans in beeld te brengen. Vastgesteld is dat de betrouwbaarheid van het sluitproces van de vrije aflaat met de gehanteerde uitgangspunten kan voldoen aan de vereisten voor een betrouwbare sluiting.

1.3.2 Dijkstabiliteit

De noordelijke buitendijkse watergang loopt vlak langs de waterkering. In bijlage 3 bij dit ontwerp projectplan is het effect van het verbreden van deze watergang op de stabiliteit van de waterkering onderzocht. De berekeningen hebben aangetoond dat de stabiliteit van de dijk niet merkbaar beïnvloed wordt als de natuurvriendelijke oever van de watergang gerealiseerd wordt aan de oever die van de dijk is afgekeerd[2].

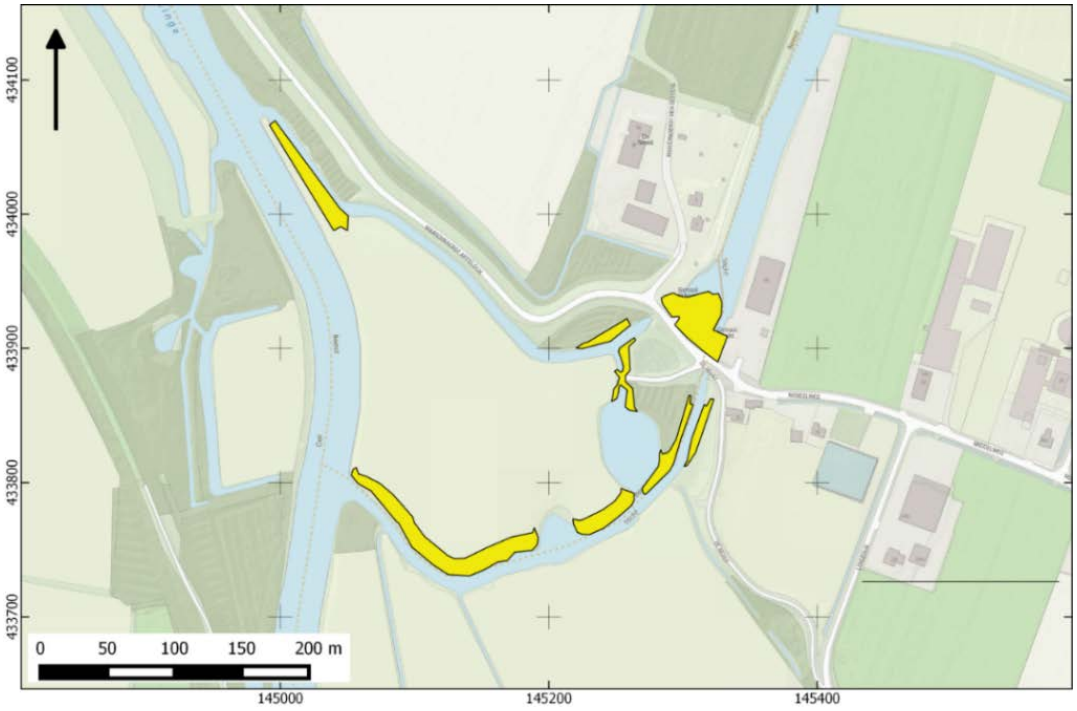
1.3.3 Archeologie

In januari 2017 is er door Arcadis een QuickScan Archeologie & Cultuurhistorie uitgevoerd (bijlage 4). Hierin is onderzocht of de uitvoering van de voorgenomen ontwikkeling mogelijk leidt tot verstoring van archeologische en cultuurhistorische waarden.

De gemalen zijn gelegen in een zone met hoge archeologische verwachting. Hiervoor geldt dat bij bodemingrepen dieper dan 30 cm -mv en groter dan 500 m² vroegtijdig een waardestellend archeologisch onderzoek dient te worden uitgevoerd. Ter plaatse van het krooshek geldt een middelmatige archeologische verwachting. Hiervoor geldt dat bij bodemingrepen dieper dan 30 cm -mv en groter dan 1.000 m² vroegtijdig een waardestellend archeologisch onderzoek dient te worden uitgevoerd.

Op basis van aanvullend bureauonderzoek van oktober 2018 (ook opgenomen in bijlage 4) wordt geadviseerd om ter hoogte van de oeverafgravingen het verwachtingsmodel te toetsen door middel van booronderzoek. Daarbij kan het eerder onderzochte deel worden overgeslagen. Onderstaande afbeelding toont de nog te onderzoeken delen van het plangebied. Ter voorbereiding op de uitvoering van het werk is dit veldonderzoek al wel opgestart maar er zijn nog geen onderzoeksresultaten beschikbaar.

[2] Opgemerkt wordt dat in de berekeningen gepresenteerd in bijlage 3 de waterkering niet voldoet aan een beschermingsniveau van eens in de 1000 jaar. De berekende lage stabiliteit is voor een deel te wijten aan conservatieve uitgangspunten met betrekking tot de waterspanningen en daarmee de toepassing van een opbarstzone waarin de schuifsterkte-eigenschappen zijn gereduceerd naar 0.



Figuur 1.4 De delen van het plangebied waar aanvullend archeologisch veldonderzoek (door boringen) wordt aanbevolen (bron: bureauonderzoek van Arcadis - oktober 2018)

Gemaal De Neust wordt teruggeplaatst op een locatie die reeds verstoord is. Op basis van de beperkte omvang van de overige bodemingrepen wordt op dit moment aanbevolen geen nader archeologisch veldonderzoek uit te voeren ter hoogte van de gemalen. Er dient hier wel rekening te worden gehouden met de mogelijkheid op het aantreffen van onderwaterarcheologie, zoals oude kadebeschoeiingen. Geadviseerd wordt hier tijdens de toolbox meeting voorafgaand aan de uitvoering aandacht aan te besteden en een meldingsprotocol op te stellen.

1.3.4 Geluidshinder

Gezien de korte afstand tussen het dichtstbij gelegen woonhuis (Appeldijk 7) en het gemaal met bijbehorende geluidsbronnen is een locatie specifiek akoestisch prognoseonderzoek uitgevoerd. Dit is integraal opgenomen als bijlage 5. In de geluidsberekeningen is, voor de volledigheid, ook het geluid meegenomen dat kan worden verwacht vanuit het over de stuw vallende water. Tot slot is ook het effect van de krooshekreiniger op de gevel van het woonhuis Appeldijk 3 berekend.

Uit de berekeningen blijkt dat, uitgaande van de ontwerpeisen zoals opgenomen in paragraaf 2.2 van het prognoseonderzoek, op Appeldijk 7 voldaan kan worden aan de richtwaarde van 45 dB(A) etmaalwaarde.

De maximale geluidniveaus ten gevolge van de krooshekreiniger bedragen op de gevel van de maatgevende woning (Appeldijk 3) maximaal 46 dB(A). Hiermee wordt op de gevel van Appeldijk 3 ruimschoots voldaan aan de geldende richt- en grenswaarden.

1.3.5 Waterbodemkwaliteit

De licht verontreinigde waterbodem van de rivier de Linge is redelijk recent (2015/2016) gebaggerd. De waterbodems van de buitendijkse watergangen zijn in 2013 indicatief onderzocht maar niet gebaggerd. Destijds is vastgesteld dat de vrijkomende baggerspecie van de watergangen van de gemalen tot aan Linge verspreidbaar is over de naastgelegen percelen grasland.

Onderzoek naar de chemische bodemkwaliteit ter plaatse van de bouwkuipen in de dijk van Linge is in mei 2019 afgerond. Uit het onderzoek blijkt dat hergebruik van vrijkomende (water)bodem binnen het project mogelijk is. Om landbodem af te kunnen voeren is een AP04-certicaat nodig.

1.3.6 Niet Gesprongen Explosieven (NGE)

Op 10 oktober 2018 is het Vooronderzoek Conventionele Explosieven gemaal De Neust te Tricht deels herzien. Deze rapportage is opgenomen als bijlage 6 bij dit ontwerp projectplan. Er is vastgesteld dat het bouwterrein geldt als onverdacht en dat de voorgenomen werkzaamheden op reguliere wijze kunnen worden uitgevoerd zonder verdere voorzorgsmaatregelen. Bij het onverwacht aantreffen van een verdacht object zal het ‘protocol toevalsvondst Conventioneel Explosief’ gevolgd worden. Dit protocol is opgenomen als bijlage 5 bij het uitgevoerde NGE vooronderzoek.

1.3.7 Zettingen door spanningsbemaling

Om het werk te kunnen realiseren is in de open bouwkuipen een spanningsbemaling nodig om te voorkomen dat de druk van het eerste watervoerend pakket groter wordt dan de integriteit van de deklaag. Daartoe is een bemalingsadvies opgesteld. Dit bemalingsadvies, inclusief het monitoringsplan, is opgenomen als bijlage 7 bij dit ontwerp projectplan.

Op basis van de berekeningen in het eerste watervoerend pakket, weergegeven in het bemalingsadvies, blijkt dat het maximale effect dat optreedt (0,05 m-verlagingslijn) niet verder reikt dan ongeveer een halve kilometer in het eerste watervoerend pakket. Het effect in de deklaag reikt minder ver. Als gevolg van grondwaterstandsverlagingen kunnen maaiveldzettingen optreden. Maaiveldzettingen kunnen leiden tot zettingsschade aan gebouwen en ondergrondse infrastructuur. De berekende maaiveldzetting varieert van circa 25 mm in de direct omgeving van de bouwkuipen tot circa 8 mm op grotere afstand van de projectlocatie (circa 200 m). In het bemalingsadvies zijn de kansen op schade aan de gebouwen in detail uitgewerkt.

De geplande voorzieningen die de kans op schade door zettingen zo veel mogelijk zullen beperken staan samengevat in paragraaf 1.4.4 van dit ontwerp projectplan.

1.3.8 Ecologie

In februari 2018 is een natuuronderzoek uitgevoerd door Regelink Ecologie & Landschap in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland. Dit onderzoek was gericht op de binnendijkse werkzaamheden en bevat een QuickScan (literatuuronderzoek naar beschermde flora en fauna en aanvullend een veldbezoek. Onderzocht is of er binnendijks sprake kan zijn van

negatieve effecten op beschermde gebieden Natura 2000- en NNN). In het onderzoek naar mogelijke effecten op beschermde soorten is ook een soortgericht vleermuizen onderzoek uitgevoerd. In aanvulling op het ecologisch onderzoek van februari 2018 zijn er in de zomer van 2018 twee aanvullende onderzoeken verricht, gericht op de buitendijkse werkzaamheden. In bijlage 8 zijn alle drie de ecologische onderzoeken integraal weergegeven. De uitkomsten van deze natuuronderzoeken zijn hieronder beschreven.

Gebiedsbescherming - Natura 2000
Op ongeveer 8 km afstand ligt het Natura 2000-gebied Lingegebied & Diefdijk-Zuid in de uiterwaarden van de Linge. Deze afstand is dusdanig ver dat er geen sprake is van directe verstoring vanuit de voorgenomen activiteit. Er is daarnaast ook geen sprake van een permanente en structurele emissie. De werkzaamheden hebben een tijdelijk karakter en vinden op grote afstand van het beschermde natuurgebied plaats.

Gebiedsbescherming - NNN
Gezien de verschillen in de aard van de werkzaamheden wordt er bij het toepassen van het Afwegingskader Ecologische Hoofdstructuur onderscheid gemaakt tussen de binnen- en de buitendijkse werkzaamheden.

Binnendijkse werkzaamheden
De ingreep vindt plaats binnen het NNN. Maar met het uitvoeren van de werkzaamheden zullen geen wezenlijke veranderingen plaatsvinden die een negatief effect kunnen hebben op de natuurwaarden van het gebied. Zowel het water als het aanwezige groen zullen niet worden aangetast. Er treedt binnendijks geen negatief effect op.

Buitendijkse werkzaamheden
De geplande werkzaamheden leiden niet tot een aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden van het GNN en de GO, maar versterken de verbondenheid, natuurlijkheid en aaneen geslotenheid van het gebied. De geplande ontwikkeling in het plangebied kan zonder verdere toetsing aan het NNN worden uitgevoerd.

Soortenbescherming
Er zijn geen jaarrond beschermde nesten van vogelsoorten met vaste rust- en/of verblijfsplaatsen te verwachten. In directe nabijheid van het plangebied zijn voldoende alternatieve nestmogelijkheden voorhanden voor zangvogels of de ekster, koolmees, pimpelmees en spreeuw. Voor deze soorten geldt dat ze niet opzettelijk mogen worden verstoord. Werkzaamheden in de uiterwaarden zullen buiten het broedseizoen van mogelijk in de uiterwaarden aanwezige soorten broedvogels uitgevoerd worden (veelal is het broedseizoen tussen 15 maart en 15 juli). Indien dit niet mogelijk is, zal een deskundige op het gebied van beschermde soorten het plangebied onderzoeken op de aanwezigheid van broedgevallen.

Nader onderzoek dient uit te wijzen of er in het buitendijkse deel plangebied een populatie waterspitsmuizen aanwezig is. Mocht dit het geval zijn dan kan een ongewenst effect op deze

populatie worden voorkomen door de werkzaamheden buiten het gevoelige seizoen uit te voeren dat loopt van april tot september.

Uit de resultaten van het natuuronderzoek blijkt verder dat de aanwezigheid van beschermde soorten uit de soortgroepen planten, reptielen, amfibieën, dagvlinders, libellen en overige ongewervelden redelijkerwijs kan worden uitgesloten. Tijdelijke of permanente effecten op deze beschermde groepen dieren zijn dan ook niet te verwachten.

Voor wat betreft vissen geldt dat de aanleg van de vispassage en het realiseren van natuurvriendelijke oevers langs de buitendijkse watergangen een structurele verbetering op zullen leveren van de natuurwaarden in (en in de omgeving van) het plangebied.

Vleermuizenonderzoek
Er is een paarverblijfsplaats van de gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis aangetroffen. De werkzaamheden hebben daar echter geen effect op. Vliegroutes worden niet in het plangebied verwacht. Wel wordt het gebied als foerageergebied gebruikt, maar de sloop van gemaal De Neust, de werkzaamheden aan gemaal Tricht en de werkzaamheden aan de duikers hebben vanwege de korte verblijfsduur van de foeragerende dieren geen effect op de functionaliteit van verblijfsplaatsen.

Voor wat betreft vleermuizen zijn er geen belemmeringen voor het uitvoeren van de werkzaamheden.

Aanvullend onderzoek
In het kader van de omgevingsvergunning die bij de gemeente is aangevraagd is er, nadat het ontwerp projectplan de eerste keer ter inzage heeft gelegen, aanvullend ecologisch onderzoek uitgevoerd gericht op de mogelijke aanwezigheid van de grote modderkruiper, waterspitsmuis, kamsalamander en heikikker. Het DNA onderzoek heeft de aanwezigheid van deze beschermde soorten niet bevestigd.

1.4 Te treffen voorzieningen

Tijdens het ontwerpproces zijn een aantal mogelijk nadelige gevolgen geïdentificeerd. In deze paragraaf worden de voorzieningen beschreven die erop zijn gericht om de nadelige gevolgen ongedaan te maken dan wel te beperken.

1.4.1 Waterveiligheid

Om de waterveiligheid tijdens de uitvoering te kunnen garanderen worden er een tijdelijke waterkerende damwand geplaatst tussen het gemaal en de bestaande waterkering. De bestaande dijk, samen met de damwand voor de bouwkuip ten behoeve van de inlaat in combinatie met de tijdelijke damwand voorkomt dat de waterveiligheid in het geding zal zijn tijdens de uitvoering door hoog water in de Linge.

Door het werk aan het nieuwe gemaal af te ronden voordat wordt begonnen aan het werk aan de vrije aflaat kan worden voorkomen dat de noodzakelijke afvoer in het geding komt tijdens de uitvoering. Daarmee wordt voorkomen dat er in de boezem sprake zal zijn van een te hoog peil tijdens de aanleg.

1.4.2 Cultuurhistorie en archeologie

Het ontwerp sluit zo goed mogelijk aan bij de historie van het gebied en het monumentale gebouw wordt herplaatst en hersteld. Voor de integrale verplaatsing van het rijksmonumentale gemaal wordt een protocol ontwikkeld. De uitgangspunten voor dit plan van aanpak zijn opgenomen in bijlage 4 van dit ontwerp projectplan.

De nieuwbouw wordt ook zo goed als mogelijk in de omgeving ingepast. Door de gerichte ontwerpkeuzes wordt een versterking gerealiseerd met de verbinding tussen de lokale landschappelijke en cultuurhistorische waarden van de omgeving.

De welstandcommissie heeft dan ook een positief advies uitgebracht over het nieuw te bouwen pompgebouw dat achter het nieuwe gemaal wordt gerealiseerd, maar met een paar aandachtspunten en advies voor materiaal- en kleurgebruik (onderdeel van bijlage 4). Ook worden de aanbevolen herstelwerkzaamheden voor Rijksmonument De Tricht uitgevoerd nadat het gebouwtje van het monument op de nieuwe locatie is teruggeplaatst (onderdeel van bijlage 4).

Een zekere aantasting van het cultuurhistorisch en archeologisch bodemarchief kan echter niet worden voorkomen. Door de werkzaamheden uit te voeren onder adequate archeologische begeleiding kunnen de waarden die tijdens het werk worden aangetroffen worden vastgelegd. Daarmee kan worden voorkomen dat deze informatie verloren gaat.

1.4.3 Beschermde soorten

Met name door het werk aan de watergangen in de uiterwaarden kan er sprake zijn van negatieve ecologische effecten. Door te werken volgens een van tevoren vastgesteld protocol kan, met name in het broedseizoen dat loopt van half maart tot half juli, worden voorkomen dat broedende vogels worden verstoord.

1.4.4 Voorkomen van zettingen en zettingsschade

Zoals vastgesteld in het bemalingsadvies (bijlage 7) bestaat er een kans op schade door zettingen ten gevolge van de benodigde spanningsbemalingen. De spanningsbemalingen zijn nodig in de open bouwkuipen om te voorkomen dat de waterkerende laag openbarst. Om de zettingen (en dus de kans op schade) te beperken wordt er zo veel als mogelijk gewerkt met onderwaterbeton. Op die plaatsen is geen spanningsbemaling nodig. De spanningsbemaling wordt dus zo kort als mogelijk gehouden wat de kans op schade door zettingen zo klein mogelijk houdt.

Tijdens het werk worden maaiveldzetting, gebouwzakking en grondwaterstanden gemonitord. In het monitoringsplan (bijlage 7) zijn signaal- en actiewaarden vastgesteld zodat tijdig compenserende maatregelen getroffen kunnen worden waardoor schade aan gebouwen beperkt

kan blijven. Door in een bouwkundige vooropname de nulsituatie over de staat van de gebouwen vast te leggen voordat de bemalingen worden uitgevoerd kan worden voorkomen dat er uiteindelijk onduidelijkheden bestaan over schade, als deze ondanks de maatregelen toch is opgetreden.

1.4.5 Omleidingen

Zoals blijkt uit de globale fasering die is gepresenteerd in paragraaf 1.2.1 zal de Middelweg meerdere keren moeten worden afgesloten om de dijkdoorvoeren aan te kunnen leggen. In deze periodes wordt het gemotoriseerd verkeer omgeleid wat een onvermijdelijk effect zal hebben op de lokale bereikbaarheid. Door borden te plaatsen en door duidelijke communicatie van tevoren over te verwachten wegafsluitingen wordt deze hinder zo veel als mogelijk beperkt.

1.4.6 Schadevergoeding

Indien een belanghebbende ten gevolge van dit besluit schade lijdt of zal lijden, die redelijkerwijs niet of niet geheel te zijnen laste behoort te blijven en ten aanzien waarvan de vergoeding niet of niet voldoende anderszins is verzekerd, kan op grond van artikel 7.14 van de Waterwet een verzoek om schadevergoeding worden ingediend. Dit verzoek moet worden ingediend bij het college van dijkgraaf en heemraden van Waterschap Rivierenland, Postbus 599, 4000 AN Tiel.

2 Toetsing Waterwet

Toetsing van de Waterwet is op grond van artikel 2.1 van de Waterwet gericht op:

- Voorkomen en waar nodig beperken van overstromingen, wateroverlast en waterschaarste, in samenhang met
- Bescherming en verbetering van de chemische en ecologische kwaliteit van watersystemen en
- Vervulling van maatschappelijke functies door watersystemen

De paragrafen in dit hoofdstuk gaan hier verder op in.

2.1 Overstromingen, wateroverlast en waterschaarste

In deze paragraaf wordt nader ingegaan op de doelstellingen in de Waterwet die betrekking hebben op de waterkwantiteit.

Overstromingen

De kering van de Linge is een secundaire waterkering. Uit de toetsing voor secundaire keringen op basis van het STOWA is gebleken dat de kering is ‘afgetoetst’ ter plaatse van de gemalen. De bouwkundige toestand van de gemalenkokers voldoet niet meer aan de vigerende normen. De hoogte en stabiliteit van de kering zijn in de directe omgeving van de twee dijkdoorgangen wel voldoende. Met het realiseren van een nieuw gemaal worden de bestaande dijkdoorgangen vervangen en uitgevoerd met dubbele keermiddelen. Na realisatie zijn de afgekeurde doorgangen in de Lingedijk vervangen. Daarmee wordt de tekortkoming in de waterveiligheid teniet gedaan en is de waterveiligheid op de lange termijn hersteld tot op het gewenste niveau.

Gedurende de uitvoering nemen de damwanden van de bouwkuip tijdelijk de kerende werking van de huidige dijk over. Daarmee wordt de waterveiligheid ook in de winter op het huidige peil gehandhaafd.

Wateroverlast

In het peilbesluit van het waterschap is vastgelegd op welk peil de boezem gehouden dient te worden, ook in periodes met veel regenval. Na uitvoering van het project kan de piek-aanvoer uit de boezem gedurende de komende 30 jaar adequaat worden afgevoerd.

Het binnendijkse gebied is aangewezen ten behoeve van waterberging ter ontlasting van de Linge. Om bedrijfszekerheid van de te bouwen installaties te kunnen garanderen worden essentiële onderdelen boven het peil van 4 meter +NAP aangelegd. Daarmee wordt een structurele onveilige situatie ten tijde van hoog water in het achterland zo veel mogelijk voorkomen.

Door beide bouwkuipen niet tegelijk maar na elkaar in gebruik te hebben wordt tijdens de uitvoering voorkomen dat de noodzakelijke afvoer in het geding komt.

De maximale capaciteit voor het uitmalen van de boezem wordt verhoogd van 231 m^3/minuut naar 264 m^3/minuut. Met deze uitbreiding van de beschikbare pompcapaciteit wordt de komende jaren voorkomen dat er (te vaak) sprake zal zijn van wateroverlast langs de boezem.

Waterschaarste
Om waterschaarste te voorkomen heeft het gemaal ook een functie voor de inlaat van water uit de Linge in periodes van droogte en in het vroege voorjaar als er beregend wordt om nachtvorst schade aan de boomgaarden te voorkomen. Met voldoende inlaat capaciteit kan de wateraanvoer vanuit de Linge in de boezem in deze periodes worden gegarandeerd. In de huidige situatie is de inlaat functionaliteit van gemaal de Tricht niet operationeel. De facto is de inlaat capaciteit nu beperkt tot 30 m^3/minuut, dit is minder dan de minimaal vereiste 57 m^3/minuut. Met de nieuwe pompen in het gemaal wordt de inlaat capaciteit vergroot tot 72 m^3/minuut. Hiermee wordt voldoende pompcapaciteit gerealiseerd om de komende 30 jaar waterschaarste in het achterland te voorkomen.

2.2 Chemische en ecologische kwaliteit

In deze paragraaf wordt ingegaan op de doelstellingen in de Waterwet die betrekking hebben op de waterkwaliteit.

Verontreinigingen
In de omgeving van de onderzoekslocatie zijn geen bekende verontreinigingen aanwezig. De kwaliteit van het grondwater is onduidelijk, daarom worden ruim voor de start van de bemalingen peilbuizen BM03 en BM04 bemonsterd en geanalyseerd op totaal en tweewaardig ijzer, het gehalte aan onopgeloste delen en chloride. Indien blijkt dat de lozingsnormen uit het Besluit lozen buiten inrichtingen worden overschreden zijn er maatregelen nodig. Door bijvoorbeeld het toepassen van een beluchter worden voorkomen dat er bij het lozingspunt te veel vertroebeling op zal treden.

Ecologische waterkwaliteit
Uit een eerste Quickscan naar knelpunten van het waterlichaam Beneden-Linge is duidelijk geworden dat ‘vismigratie’ en ‘oeverinrichting’ knelpunten zijn voor de ecologische kwaliteit van de Beneden-Linge. De aanleg van een vispassage bij de stuw, een visvriendelijke pomp en de aanleg van natuurvriendelijke oevers in de uiterwaarden van de Linge dragen dus bij aan de KRW-opgave voor (ecologische) waterkwaliteit van de Linge.

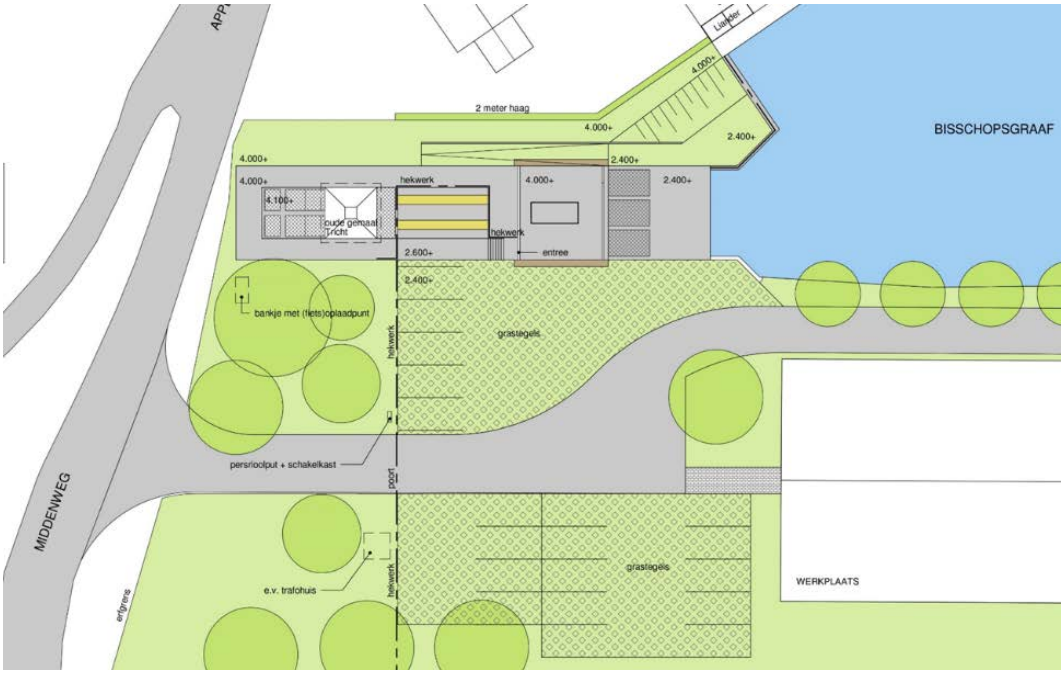
De aanleg van het (automatische) krooshek zorgt ervoor dat het mee-stromende materiaal, zoals afval of takken, wordt afgevangen, net als in de huidige situatie. Het positief effect op de waterkwaliteit in de Linge blijft daarmee gehandhaafd.

2.3 Gevolgen maatschappelijke functies watersysteem

Het gebied trekt veel toeristen waaronder bezoekers van de Heerlijkheid Mariënwaerdt, wandelaars en fietsers over de Appeldijk. Het waterschap wil op deze locatie de zichtbaarheid van het duurzaam waterschapwerk vergroten.

Om de toeristische functie van het gebied te versterken worden enkele parkeerplaatsen gerealiseerd in halfverharding. Het asfalt en de klinkers worden vervangen door grastegels. De hekwerken worden circa 15 meter naar achter geplaatst en het groen ten westen van het oude gemaal Tricht wordt opgeschoond. Op deze manier komt er weer wat ruimte en zicht vanaf de Middenweg/Appeldijk. De parkeerplaatsen en de toegang wordt met zorg ingepast op een manier die passanten uitnodigt om te komen kijken.

Ter plaatse van het bankje naast het gemaal wordt een oplaadpunt gecreëerd. Deze kan gebruikt worden voor het opladen van elektrische fietsen. Het informatiebord dat nabij komt te staan licht toe dat het gemaal (deels) de energie opwekt die daarvoor gebruikt wordt.



Figuur 2.1 Indicatief ontwerp nieuwe situatie parkeergelegenheid

2.4 Conclusie

Door de vernieuwing van gemaal de Neust wordt de bescherming tegen overstromingen, wateroverlast en waterschaarste verbeterd. Tijdelijke verslechtering van de chemische waterkwaliteit kan worden voorkomen. Meerdere aspecten van de ecologische waterkwaliteit in met name de Linge worden verbeterd. Ook is er sprake van een verbeterde beleving (van de cultuur historische waarden) door de gebruikers van het gebied. Daarmee is aangetoond dat aan alle drie de doelstellingen uit de waterwet kan worden voldaan.

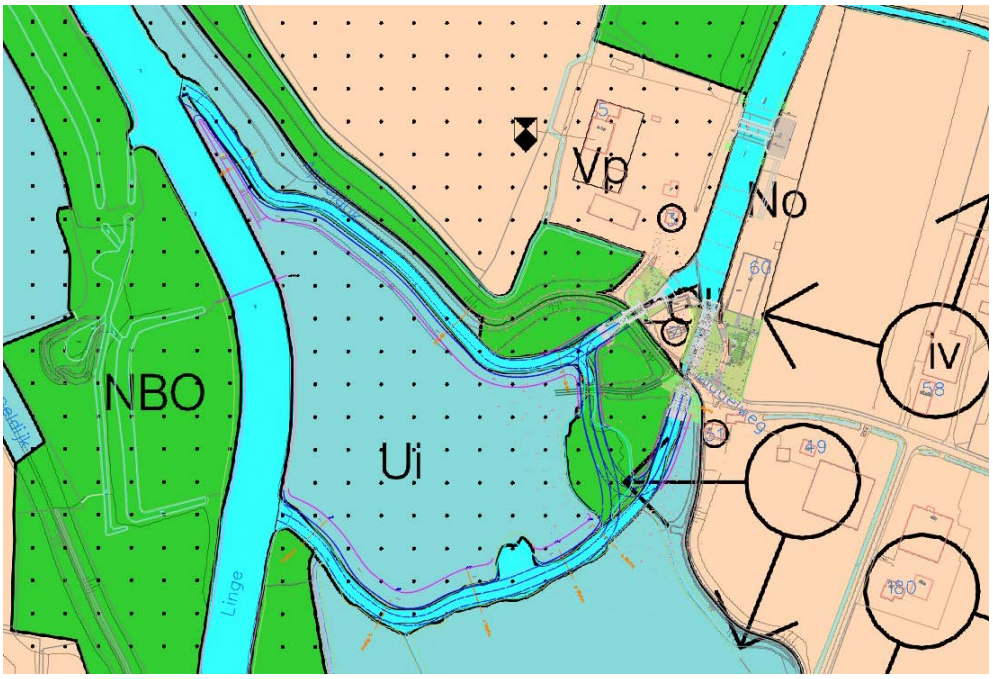
3 Uitvoerbaarheid

In dit onderdeel van het ontwerp projectplan wordt inzicht gegeven in de uitvoerbaarheid van het plan. Daarbij speelt toetsing aan het bestemmingsplan en van de vergunbaarheid een belangrijke rol.

3.1 Planologische inpassing

Op grond van de Wet ruimtelijke ordening (Wro) is voor het gebied waar het project zal worden uitgevoerd het bestemmingsplan Buitengebied (eerste herziening) van de gemeente Geldermalsen vastgesteld. Het project past niet binnen het vigerende bestemmingsplan.

De Bisschopsgraaf en beide aftakkingen daarvan die uitkomen op de Linge hebben de bestemming ‘Water’. De locaties van de gemalen hebben bestemming ‘Landelijk gebied II’. Het plangebied heeft gedeeltelijk de dubbelbestemming ‘Landgoed’, ter plaatse van de twee aftakkingen van de Bisschopsgraaf.



Figuur 3.1 Plankaart van bestemmingsplan Buitengebied (2009) van de gemeente Geldermalsen

De locatie waar het nieuwe gebouw op het nieuwe gemaal geplaatst wordt (ongeveer ter plaatse van het huidige gemaal Tricht) heeft momenteel de bestemming water. Daarop is alleen toegestaan: het bouwen van bouwwerken, geen gebouwen zijnde met bouwhoogte van niet meer dan 1,5 m. Daaraan wordt niet voldaan met dit ontwerp. De maatvoering van het nieuwe gebouw is strijdig met het vigerende bestemmingsplan. Een omgevingsvergunning is aangevraagd bij de gemeente Geldermalsen, om te mogen afwijken van het bestemmingsplan. Deze procedure loopt

nog. Hiervoor is een ruimtelijke onderbouwing opgesteld, waarin toegelicht is dat met de afwijking van het bestemmingsplan voldaan wordt aan goede ruimtelijke ordening.

Een verbinding tussen de noordelijke en de zuidelijke watergang is nu (nog) niet weergegeven op de plankaart. Deze verbinding zou komen te liggen in een gebied dat bestemd is als Natuur- en Bosgebied (NBO – artikel 12 van de voorschriften). In principe zou de aanleg van een dergelijke verbinding passen binnen de vigerende gebruiksbepalingen zoals blijkt uit artikel 7 lid 1 van de planregels. Wel is er een aanlegvergunning voor nodig.

Een gedetailleerde geografische analyse van het verbreden van zowel de noordelijke als de zuidelijke watergang heeft uitgewezen dat de bredere watergang met een natuurvriendelijke oever, niet past binnen het deel van de plankaart dat nu is aangeduid met de functie “water” (lichtblauw gekleurd in de uitsnede van de plankaart in figuur 3.1). Het verbreden van deze watergangen zou komen te liggen in een gebied dat bestemd is als Natuur- en Bosgebied (NBO – artikel 12 van de voorschriften) of in een gebied dat is bestemd als Uiterwaarden (Ui – artikel 7 van de voorschriften). In principe zouden deze verbredingen passen binnen de vigerende gebruiksbepalingen zoals blijkt uit artikel 7 lid 1 respectievelijk artikel 12 lid 1 van de planregels. Wel is er een aanlegvergunning voor nodig.

3.2 Andere noodzakelijke vergunningen en relevante besluiten

3.2.1 Milieu Effect Rapportage (MER)

Het ontwerp projectplan Waterwet is een m.e.r.-beoordelingsplichtig besluit op grond van categorie D3.2 van het Besluit m.e.r. daar het betreft: ‘De aanleg, wijziging of uitbreiding van werken inzake kanalisering of ter beperking van overstromingen, …’. Voor dit project is op grond van een m.e.r.-beoordelingsnotitie (opgenomen als bijlage 9) door de heer E.J. Steenbergen (hoofd van de afdeling technische Projecten van het waterschap) op 11 juni 2019 vastgesteld dat er geen milieueffectrapport hoeft te worden gemaakt gezien de aard en omvang van de te verwachten effecten.

3.2.2 Andere vergunningen

Een vergunningeninventarisatie heeft in beeld gebracht welke vergunningen noodzakelijk zijn voor de realisatie van het nieuwe gemaal. Hierin is onderscheid gemaakt tussen vergunningen die in de planstudiefase aangevraagd worden door het projectteam of door het waterschap zelf, en vergunningen die in de uitvoeringsfase aangevraagd worden door de aannemer.

Voorliggend ontwerp projectplan wordt op grond van de Waterwet opgesteld. In de planstudiefase is tevens gestart met de procedure voor het afwijken van het vigerende bestemmingsplan via een buitenplanse projectprocedure. Daarnaast wordt een omgevingsvergunning aangevraagd voor het uitvoeren van werkzaamheden, het bouwen en slopen, en voor het wijzigen van het rijksmonument Tricht. In paragraaf 1.3 van dit ontwerp projectplan zijn de resultaten weergegeven van de onderzoeken die zijn uitgevoerd in het kader van de aanvraag van de omgevingsvergunning.

Bij de uitvoering van het ontwerp projectplan wordt gewerkt volgens een ecologisch werkprotocol waarmee invulling wordt gegeven aan de zorgplicht van de Wet natuurbescherming. Een ontheffing of vergunning voor de Wet natuurbescherming is niet nodig.

Alle meldingen en vergunningen die in de uitvoeringsfase nodig zijn, worden door de aannemer aangevraagd. Onderstaand wordt weergegeven om welke procedures dit zou kunnen gaan.

Vergunningtype	Grondslag	Aan de orde?	Projectspecifieke toelichting
Melding Activiteitenbesluit	Activiteitenbesluit Wet milieubeheer	Ja	Een poldergemaal is een type B inrichting, waarvoor een melding Activiteitenbesluit benodigd is.
Melding Bbi (vaste objecten)	Bbi/Blbi	Ja	Van toepassing voor verwijderen gemaal de Neust en verwijderen brug.
Melding Bbi (waterbodem)	Bbi/Blbi	Ja	Voor het verwijderen van gemaal de Neust en het verwijderen van de brug worden handelingen in de waterbodem verricht. Tevens worden voor het aanleggen van de vispassage handelingen in de waterbodem verricht. Hiervoor dient een Blbi melding bij het Waterschap te worden gedaan.
Graafvergunning/-melding (kabels- en leidingen)		Ja	Benodigd voor persleidingen bij nieuwe gemaal en leidingen van de tijdelijke pompinstallatie.
Watervergunning (onttrekking/lozing grondwater Ws)	Waterwet	nee	Onttrekking en lozing is beschreven in het bemalingsadvies dat integraal onderdeel uitmaakt van dit ontwerp projectplan (bijlage 7) en dat wordt getoetst als ware het een vergunningaanvraag.
Kapmelding	Boswet	Mogelijk	
BUS-melding	Wet bodembescherming	Mogelijk	Indien bij de graafwerkzaamheden verontreinigde grond wordt aangetroffen is een BUS-melding van toepassing
Bbk-melding (toepassing bouwstoffen)	Besluit bodemkwaliteit	Mogelijk	Afhankelijk van uitvoeringsmethode
Ontheffing hinderverbod (geluid)	Bouwbesluit 2012	Mogelijk	Afhankelijk van uitvoeringsmethode, mogelijk van toepassing.
Ontheffing hinderverbod (trillingen)	Bouwbesluit 2012	Mogelijk	Afhankelijk van uitvoeringsmethode, mogelijk van toepassing.
Melding mobiel breken bouw- en sloopafval	Besluit mobiel breken bouw- en sloopafval	Mogelijk	Afhankelijk van uitvoeringsmethode

Vergunningtype	Grondslag	Aan de orde?	Projectspecifieke toelichting
Toestemming verkeersmaatregelen	Wegenverkeerswet en RVV	Mogelijk	Om de graafwerkzaamheden voor aanleg van de tijdelijke pompinstallatie en voor aanleg van het nieuwe gemaal de Neust te laten plaats vinden, is het wellicht noodzakelijk om de weg tijdelijk af te sluiten. Deze toestemming dient te worden aangevraagd door de aannemer.
Ontheffing Regeling voertuigen	Wegenverkeerswet en RVV	Mogelijk	Afhankelijk van uitvoeringsmethode
Ontheffing exceptionele transporten (LZV)	Wegenverkeerswet en RVV	Mogelijk	Afhankelijk van uitvoeringsmethode
RVV-ontheffing	Wegenverkeerswet en RVV	Mogelijk	Afhankelijk van uitvoeringsmethode

Na uitvoering van het ontwerp projectplan worden:

- Het nieuwe gemaal De Neust op locatie van huidig gemaal Tricht
- De vrije aflaat, stuw en vispassage op huidige locatie van gemaal de Neust
- Aangepaste duiker(s)?
- Verbreding van de A-watergangen
- Verbinding tussen de watergangen

in de legger van het Waterschap opgenomen.

3.3 Planning

In de onderstaande figuur staan de mogelijke belemmeringen vanuit waterstaatskundige en ecologische belangen, met name in het buitendijkse deel van het projectgebied.

	2019												2020											
	jan	feb	maart	april	mei	juni	juli	aug	sept	okt	nov	dec	jan	feb	maart	april	mei	juni	juli	aug	sept	okt	nov	dec
hoogwater										15/10												15/10		
broedseizoen			15/3				15/7								15/3				15/7					
waterspitsmuis																								

De realisatie van de voorbereidende werkzaamheden en de bouw van het krooshek gaat van start aan het einde van het eerste kwartaal van 2019 omdat het krooshek niet beïnvloed wordt door hoog water in de Linge. In diezelfde periode worden de (tijdelijke) waterkerende constructies aangebracht zodat tijdens de uitvoering, ook in het hoogwaterseizoen, de waterkerendheid van de dijk is gegarandeerd.

De ecologische belemmeringen hebben met name betrekking op de (graaf) werkzaamheden in de uiterwaarden ten behoeve van het verbreden van de afvoerende watergangen. Door deze in september/oktober van 2019/2020 te plannen zijn geen aanvullende ecologische maatregelen nodig.

3.4 Overige uitvoeringsaspecten

Ten aanzien van kabels en leidingen is bekend dat er aan de oostzijde van het terrein een gasleiding en een glasvezelkabel ligt, en dat de telefoonlijn via het woonhuis gelegen is. De elektra aansluiting komt van de traforuimte in het oude stoomgemaal gebouw. Onderzocht zal worden, samen met de netbeheerder, of deze locatie ook in de nieuwe situatie nog voldoet. Indien daar aanleiding toe is wordt de traforuimte verplaatst. Onder de Bisschopsgraaf ligt een rioolpersleiding die aangesloten is op de put van de drukriolering op het voorterrein van de werkplaats (aan de zuidzijde). Bij de werkzaamheden zal hier, in overleg met de beheerder, rekening mee gehouden worden.

De familie Van Verschuer (eigenaar van de Heerlijkheid Mariënwaerdt) is eigenaar van de ondergrond waar een deel van het huidige gemaal De Neust en de nieuw te bouwen krooshekreiniger opstaat. Tevens is de familie eigenaar van het perceel in het winterbed van de Linge waarin de afvoerwatergangen zijn gelegen. Ten behoeve van de verruiming van de Bisschopsgraaf (aflaat nieuwe gemaal richting de Linge) zal in principe geen grond worden aangekocht van Baron van Verschuer.

De Middelweg (Lingedijk) moet naar verwachting tijdelijk afgesloten worden ten behoeve van de dijk doorkruisingen. De Middelweg wordt daardoor tijdelijk afgesloten en omgeleid. De huizen zijn voor de bewoners nog bereikbaar. De hulpdiensten moeten hiervan op de hoogte worden gesteld, vanwege beperkte bereikbaarheid en omleidingen als gevolg van de werkzaamheden.

4 Beheer en onderhoud

Het beheer en onderhoud van beide gebouwen en alle installaties zal in handen zijn van het Waterschap. Aan het beheer van de Bisschopsgraaf verandert niets, dat blijft in handen van het Waterschap. Het beheer van de afvoerende watergangen blijft in handen van het Waterschap. Voor de natuurvriendelijke oevers wordt een apart onderhoudsplan gemaakt onder de verantwoordelijkheid van het Waterschap.

5 Procedure

Het ontwerp-projectplan dient op grond van de Inspraakverordening van het waterschap te worden voorbereid via de openbare voorbereidingsprocedure van afdeling 3.4 van de Algemene wet bestuursrecht (Awb). Een eerste versie van dit ontwerp projectplan heeft eind 2018 al een keer ter inzage gelegd. Omdat er (weliswaar in beperkte mate) sprake is van aanvullende onderzoeksresultaten wordt er nu een tweede versie van het ontwerp-projectplan opnieuw ter inzage gelegd. Ook op deze tweede versie kunnen zienswijzen worden ingebracht. Na ontvangst van de zienswijzen wordt het ontwerp-projectplan met in acht name van de ingebrachte zienswijzen definitief vastgesteld en wederom bekendgemaakt.

Zienswijzen
Belanghebbenden en ingezetenen van het waterschap kunnen binnen zes weken na bekendmaking van dit ontwerpbesluit hun zienswijze over dit ontwerp kenbaar maken. Dit kan zowel schriftelijk als mondeling.

Schriftelijke zienswijzen dienen te worden gericht aan het College van Dijkgraaf en Heemraden van Waterschap Rivierenland, Postbus 599, 4000 AN Tiel.

Mondeling kunt u uw zienswijze kenbaar maken bij de heer G.A. Derksen via telefoonnummer (0344) 64 92 49.

U kunt uw zienswijze ook digitaal indienen via het daartoe bestemde formulier. Daarvoor moet u beschikken over een elektronische handtekening (Digit).Wij verwijzen u daarbij naar onze website onder het kopje “Regelen en aanvragen”.

6 Contactpersoon

De heer G.A. Derksen treedt namens het Waterschap Rivierenland op als projectleider. Hij is bereikbaar op telefoonnummer (0344) 64 92 49 en via e-mail g.derksen@wsrl.nl.

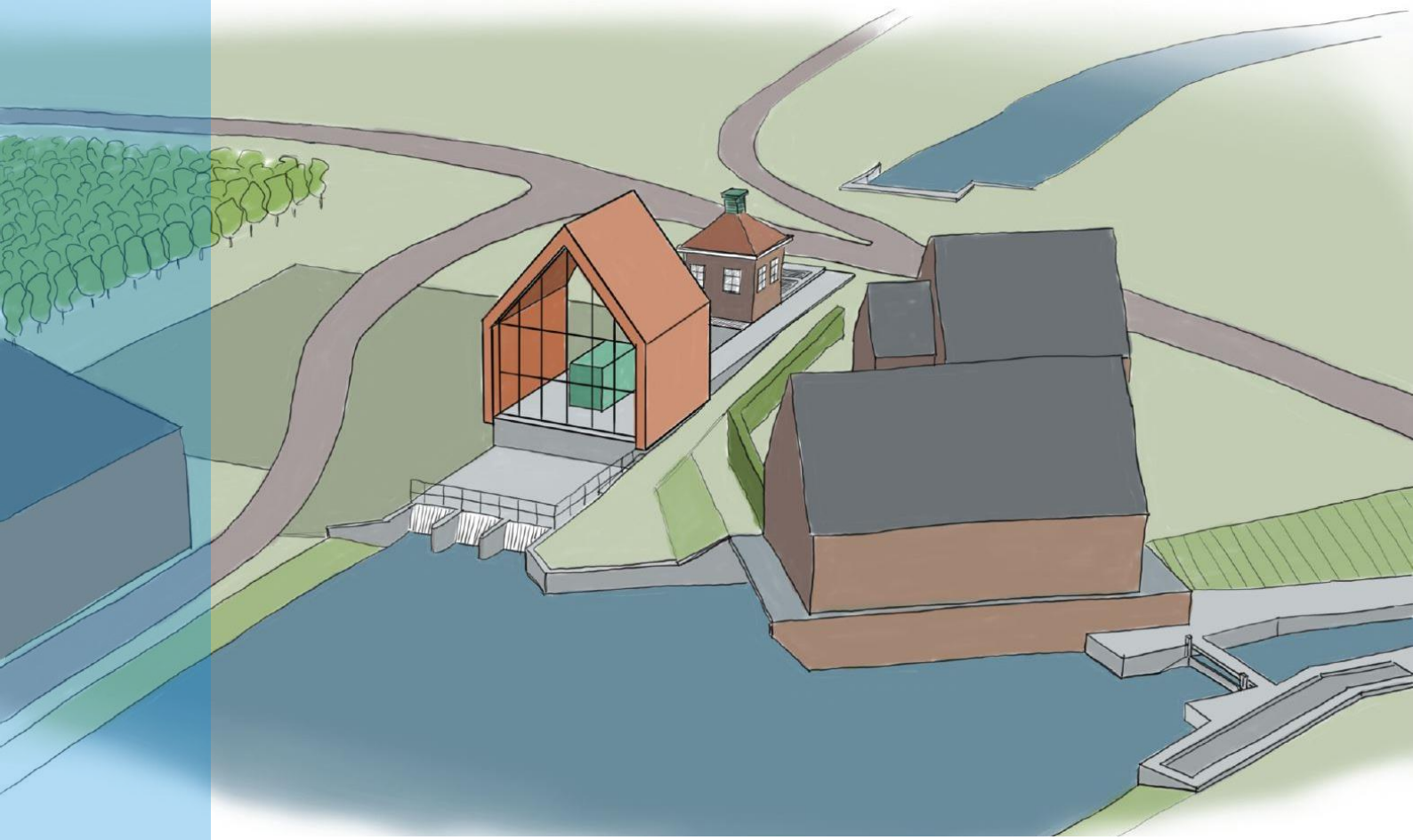
Het college van dijkgraaf en heemraden
van Waterschap Rivierenland,

de secretaris-directeur,	de waarnemend dijkgraaf,
ir. Z. Vonk	M.H.M. Gremmen
datum:	datum:

Bijlage 1 Ontwerpnota - DO (exclusief bijlagen)

Tauw

PANNEKOEK GWW B.V. AANNEMINGSMIJ



Ontwerpnota
Bouwteam Gemaal De Neust

2 augustus 2018

PANNEKOEK GWW B.V. AANNEMINGSMIJ

Waterschap Rivierenland

Tauw

Verantwoording

Titel	Ontwerpnota Bouwteam Gemaal De Neust
Opdrachtgever	Waterschap Rivierenland
Projectleider	Bjorn Jacobs - Pannekoek GWW
Auteur(s)	Harry Grevers / Erik Korterink
Tweede lezer	Robert Beenen en Bjorn Jacobs
Projectnummer	1263976
Aantal pagina's	64
Datum	2 augustus 2018
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking.
	Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

Tauw bv
Handelskade 37
Postbus 133
7400 AC Deventer
T +31 57 06 99 911
E info.deventer@tauw.com

Documenthistorie

Versienummer	Versiedatum	Omschrijving
03	02-08-2018	Definitief DO
02	05-07-2018	Concept DO
01	24-05-2018	Defintieve versie VO
00	04-05-2018	Concept versie VO, ter bespreking 7 mei 2018

Distributielijst

Kopieën	Functie	Naam
WSRL	Projectleider OG	G.Derksen
Pannekoek GWW	Projectleider ON	B.Jacobs

Inhoud

1 Inleiding 6
1.1 Projectomschrijving 6
1.2 Doel 7
1.3 Leeswijzer 7
1.3.1 Detailniveau per fase 7
1.3.2 Indeling per discipline 7
1.3.3 Op te stellen documenten 7
1.3.4 Indeling bijlagen 8
2 Input 9
2.1 Eisen 9
2.1.1 Verificatieplan 9
2.1.2 Verificatierapport 9
2.1.3 Proceseisen Ontwerp 9
2.2 Objecten 12
2.3 Uitgangspunten 13
2.3.1 Oorspronkelijke uitgangspunten 13
2.3.2 Gewijzigde uitgangspunten 13
2.3.3 Uitgangspunten ten behoeve van de uitvoering 14
2.4 Op te stellen documenten 14
3 DO-ontwerp 16
3.1 Toelichting 16
3.2 Hydraulisch 16
3.2.1 Algemeen 16
3.2.2 Gemaal De Neust 16
3.2.3 Vrije aflaat 22
3.2.4 Kroosvoorzieningen 26
3.2.5 Afvoerwatergang 26
3.2.6 Aanvoerwatergang 26
3.2.7 Hydraulische aandachtspunten voor nadere uitwerking in UO 27
3.3 Werktuigbouw 28
3.3.1 Gemaal 28
3.3.2 Vrije aflaat 32
3.3.3 Krooshek / krooshekreiniger 34

3.4 Elektrotechniek 35
3.4.1 Capaciteit nieuwe elektra aansluiting 36
3.4.2 Frequentieomvormers 36
3.4.3 Schakelkasten 36
3.4.4 Bekabeling en kabelroutes 37
3.5 Constructief 37
3.5.1 Algemeen 37
3.5.2 Bouwkuip 38
3.5.3 Gemaal (inclusief dijkdoorkruising) 39
3.5.4 Vrije aflaat (dijkdoorkruising inclusief stuw / vispassage) 40
3.5.5 Krooshekinstallatie 42
3.6 Bouwkundig 43
3.7 Waterveiligheid en bodembescherming 44
3.7.1 Gemaal De Neust 44
3.7.2 Vrije aflaat 45
3.7.3 Kroosvoorziening 47
3.8 Geotechnisch 47
3.8.1 Bodemopbouw 47
3.8.2 Ontwerpkeuzes 47
3.8.3 Resultaten 50
3.8.4 Nader uit te werken in het UO 53
3.8.5 Risico's 54
3.9 Duurzaamheidsaspecten 54
3.9.1 Duurzaamheidssessie 54
3.9.2 Uitwerking in het DO 54
4 UO-ontwerp 56
4.1 Uitvoeringsontwerp 56
5 Output 57
5.1 Risico's, Raakvlakken en Maatregelen 57
5.1.1 Risico's 57
5.1.2 Raakvlakken 57
6 Uitvoeringsaspecten 58
Bijlagen (zie par 1.3.4)

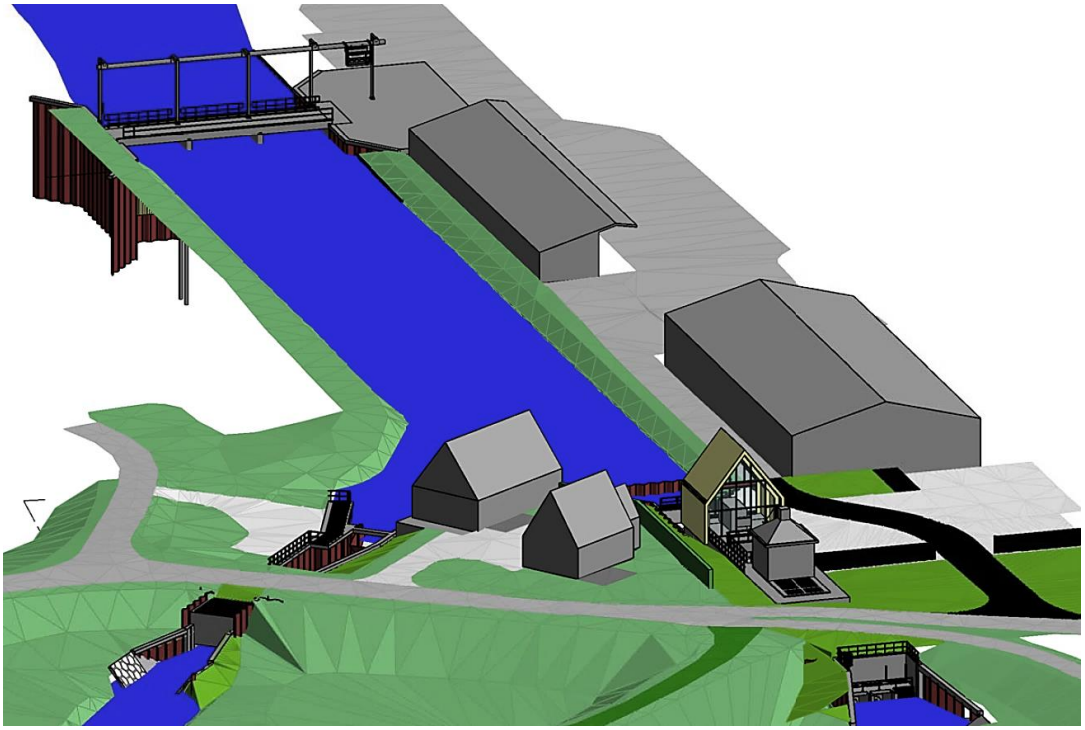
1 Inleiding

1.1 Projectomschrijving

Naar aanleiding van wateroverlast in 2007 in het Lek en Lingegebied is na een studie ter voorkoming van wateroverlast in 2010 door het algemeen bestuur van Waterschap Rivierenland onder andere gekozen voor het vergroten van de capaciteit van de gemalen in het desbetreffende gebied.

Eén van de maatregelen betreft dit project - nieuwbouw gemaal De Neust - zijnde de vervanging van de bestaande gemalen Tricht en De Neust door één nieuw gemaal De Neust met naastgelegen stuw en vispassage, alsmede een nieuwe separate krooshekinstallatie. Daarbij worden de locaties van de beide bestaande dijkdoorkruisingen door de Lingekering gebruikt, met als kanttekening dat de aanwezige kokers voor alsnog als afgekeurd worden beschouwd. Tot slot dienen de voor- en achterliggende watergangen te worden beoordeeld en indien nodig aangepast.
Qua ruimtelijke aspecten dient rekening te worden gehouden met het architectonisch schetsontwerp, waaruit onderstaande impressie is weergegeven. Naast de nieuwe bovenbouw (geel) heeft ook de bestaande bovenbouw van het oude gemaal Tricht een plaats gekregen op basis van de monumentale status.

Voor overige projectdetails verwijzen we naar de uitvraag, overeenkomstnummer 2017054467.



Figuur 1.1 Overzicht constructie-elementen

1.2 Doel

Na gunning is de ‘Bouwteamfase Ontwerp’ gestart op 19 maart 2018, teneinde in gezamelijkheid tussen opdrachtgever, opdrachtnemer en overige daartoe aangewezen bouwteamleden te komen tot een gedragen uitvoeringsontwerp (UO).
Kritisch is dat het detailontwerp (DO) dient te zijn afgerond voor 1 augustus 2018, ten behoeve van tijdige vergunningaanvraag. Tevens dient de bijbehorende SSK raming passend te zijn dan wel te worden gemaakt binnen de financiele kaders van opdrachtgever.
In revisie 1 van onderhavige ontwerpnota werd het voorlopig ontwerp (VO) omschreven onder hoofdstuk 3.
Middels deze nu voorliggende revisie zijn deze uitgangspunten - met later toegevoegde wensen en eisen - verder uitgewerkt tot definitief ontwerp (DO).
In een volgende fase zal het uitvoeringsontwerp (UO) worden toegevoegd, onder hoofdstuk 4.
Het doel van de ontwerpnota’s is meerledig:

1. Waarborgen dat het ontwerp op beheerste, expliciete en transparante wijze wordt uitgevoerd
2. Aantonen dat het ontwerp voldoet aan de vooraf en aanvullend gestelde eisen
3. Vastlegging van eisen vanuit het ontwerpproces ten be.v. verificatieplannen uitvoering en onderhoud
4. Overdracht van ontwerpfase naar uitvoeringsfase

Op basis van de gekozen Bouwteam-opzet is de eisenverificatie toebedeeld aan de verschillende partijen die deel uitmaken van het bouwteam, en zal dan ook inhoudelijk inbreng vereist zijn van deze bouwteampartners.

1.3 Leeswijzer

De opzet van dit document is zodanig dat deze gedurende de verschillende ontwerpfasen van het wordt uitgebreid, startend met een VO (voorlopig ontwerp) dat vervolgens wordt uitgebreid tot DO (definitief ontwerp), en aansluitend wordt aangevuld met het UO (uitvoeringsontwerp).

1.3.1 Detailniveau per fase

In de praktijk houdt dit in dat zowel het VO als het DO in hoofdstuk 3 worden uitgewerkt.
Het VO vormt daarbij als het ware een eerste versie waarin de uitgangspunten uit de bouwteamfase zijn verwerkt tot een ontwerp dat wordt onderbouwd middels beschouwingen op hoofdlijnen. In de DO-fase zal het geheel worden aangevuld middels detaillering en berekening op het vereiste detailniveau.
Het UO zal tenslotte aansluitend in hoofdstuk 4 worden opgenomen.

1.3.2 Indeling per discipline

In de opzet van deze ontwerpnota is ervoor gekozen om telkens per discipline in te gaan op de ontwerptechnische aspecten, waarbij de relevante hoofdobjecten uit de objectenboom
(zie tabel paragraaf 2.2) - waar deze van toepassing zijn - aan de orde komen.

1.3.3 Op te stellen documenten

Een overzicht van de op te stellen documenten en tekeningen wordt gegeven onder hoofstuk 2.4, waarbij tevens vermeld wordt in welke fase (VO,DO,UO) het betreffende document zal worden toegevoegd.

1.3.4 Indeling bijlagen

Bijlagen zijn onderverdeeld in (zie ook paragraaf 2.4):

1. Berekeningen
2. Tekeningen
3. Overige bijlagen
4. Eisenverificatie
5. Risicodossier
6. Toetsopmerkingen concept DO en verwerking

2 Input

2.1 Eisen

2.1.1 Verificatieplan

In het Verificatieplan ontwerp gemaal De Neust zijn de eisen weergegeven welke gedurende de ontwerpfasen aangetoond dienen te worden. Basis zijn de eisen uit de VSE (Vraagspecificatie Eisen), waarbij de wijzigingen zijn verwerkt zoals deze zijn opgenomen tijdens de eisensessie met WSRL op 26 maart 2018 , vastgesteld op 9 april 2018.

Deze eisen zijn gedurende de uitwerking van het ontwerp aangevuld met afgeleide eisen, indien de verificatie hier om vraagt. Aanvullende eisen komen daarnaast ook voort uit onder andere raakvlakkensessie, risicosessie (hoodfstuk 5) en de duurzaamheidssessie (paragraaf 3.9). Na akkoord van de opdrachtgever zijn deze eisen opgenomen in het verificatieplan en het ontwerp.

2.1.2 Verificatierapport

Eisenverificatie is opgezet met behulp van Relatics - de software waarin de definitieve ontwerpeisen zijn vastgelegd - waarin is omschreven welke verificatiemethode en -criteria worden gehanteerd, en waarbij is aangegegeven in welke fase (VO, DO, UO) de eis wordt geverifieerd.
Per eis is tevens terug te vinden waar deze in de betreffende ontwerpdocumenten wordt geverifieerd.
Een actuele versie van het verificatierapport is als bijlage toegevoegd.

2.1.3 Proceseisen Ontwerp

Voor de eisen ten aanzien van de inhoud van de ontwerpnota’s zijn ook eisen gesteld in de VSP (Vraagspecificatie Deel 2, Proceseisen Gemaal De Neust).
Hieruit blijkt dat er veel overlap zit tussen de wensen voor het VO en DO. Hiervoor is door ons een overzicht gemaakt in tabel 2.1. Waarin is toegelicht welke aspecten in welke fase aan de orde komen, en in welk detailniveau.

Als gezegd worden in de VO-fase in beginsel nog geen detailberekeningen gemaakt, deze zijn na acceptatie van het VO uitgevoerd in de DO fase. Uitzondering hierop zijn de waterveiligheidsaspecten omdat deze juist mede bepalend (kunnen) zijn voor de te maken principekeuzes en vormgeving van het VO-ontwerp.

Overige beschouwingen dienen wel voldoende gedetailleerd dient te zijn om ontwerptekeningen te kunnen opstellen, als ook een kostprijsbepaling te kunnen opstellen.

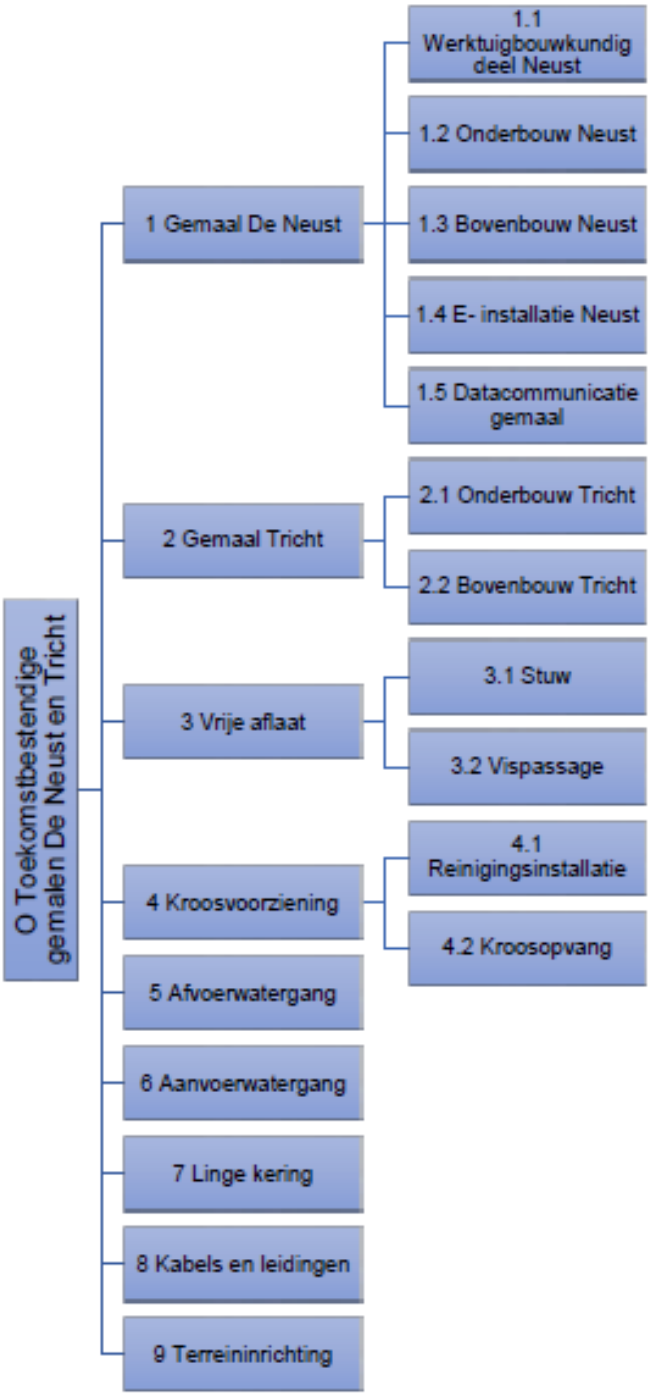
Tabel 2.1 aantonen ontwerpeisen

VSP eis	Eistekst	Toelichting	VO	DO	UO	alg
W12.P2 a W13.P4 a	Uitgangspunten, aannames en spreidingen in berekeningen	- VO fase : beschouwing. - DO fase : berekeningen	(X)	 X		2.2
W12.P2 b W13.P4 b	Het hydraulisch ontwerp op basis van voorlopige pompselecties met • Pompcurven • Analyses over het effect van de keuze voor stroomsnelheden • Dimensies • Verval over krooshekken • Appendages • Hijsvoorziening	- VO fase : beschouwing. - DO fase : berekeningen (incl. CFD analyse)	(X)	 X		
W12.P2 c W13.P4 c	De gemaakte ontwerpkeuzes in Oplossingen, materialen en afmetingen, inclusief onderbouwingen	- VO fase beschouwing. - DO fase berekeningen	(X)	 X		
W13.P4 d	Specificaties van appendages			X		
W12.P2 d W13.P4 e	Per eis dient aangetoond te worden Dat het VO/DO voldoet aan de gestelde eis	VO fase verificatieplan DO fase eisenverificatie	X	 X	 X	
W13.P4.f	Uitvoeringsaspecten waarmee in het DO rekening is gehouden			X		
W13.P4 g	Onderhoudsaspecten waarmee in het DO rekening is gehouden			X		
W12.P2 e W13.P4 h	Een inventarisatie en beheersingsmaatregelen van risico's;	Zie risicodossier		X	X	
W13.P4 i	Een risico-inventarisatie op basis van het arbobesluit			X	X	
W11	Vastlegging bestaande situatie	Tekening bestaande situatie en K&L ; (W11.R1/R3) 0-opname wegen (W11.R4)	X	 X		
W12.P4 a W13 P3 a	Situatietekeningen uitgesplitst in civiele- en bouwkundige tekeningen;	- VO:tek nieuwe situatie, alg. - DO:idem, inclusief uitsplitsing in civiele en bouwkundige tek.	X	 X		
W12.P4 b W13.P3 b	Werktuigbouwkundige tekeningen	- VO: indicatief - DO: detailtekeningen	(X)	X		
W12.P4 c W13.P3 c	3D integrale Revit tekeningen waarin civiele, bouwkundige en werktuigbouwkundige onderdelen op een passende schaal tot uiting komen	3D-model is geen fysiek document in de ontwerpnota, maar is de basis voor alle geleverde tekeningen en 3D impressies (zie ook W12.P4 g)	--	--	--	
W12.P4 d	Langs- en dwarsprofielen;		X	X		

VSP eis	Eistekst	Toelichting	VO	DO	UO	alg
W13.P3 d						
W12.P4 e W13.P3 e	Tek. werkgrenzen, kadastrale en erfgrenzen	Geintegreerd in situatietekeningen	X	X		
W12.P4 f W13.P4 f	Tek. kabels en leidingen.	Geintegreerd in situatietekeningen	X	X		
W12.P4.g	Visualisaties van te realiseren objecten met inpassing in de omgeving	- VO: 3D tek nieuwe constructies in bestaande ondergrond. - DO: 3D tek met nieuwe terreinprofilering	X	X		

2.2 Objecten

In de ontwerpnota's wordt de objectenboom gehanteerd zoals opgenomen in de VSE paragraaf 3.4



2.3 Uitgangspunten

2.3.1 Oorspronkelijke uitgangspunten

Als uitgangspunt bij het ontwerp is gestart met de bij uitvraag verstrekte gegevens, waarvan met name onderstaande documenten beeldbepalend waren bij aanvang start van de Bouwteamfase :

- VS1 - vraagspecificatie eisen
- Bijlagen (als genoemd onder VS1, paragraaf 4.2) in het bijzonder:
  - Architectonisch schetsontwerp en presentatie
  - Hydraulisch schetontwerp gemaal De Neust
  - Ontwerpmemo en tekening vispassage
  - Versie R2 2016 Bouwbeleid
- Nota van inlichtingen

2.3.2 Gewijzigde uitgangspunten

Gedurende de ontwerpfase zijn tijdens diverse specialistische sessies en bouwteamoverleggen de volgende uitgangspunten gewijzigd of aangevuld;

- VO fase
  - Definitieve keuze voor drie identieke, horizontale (omkeerbare) pompen 29-03-2018
  - Aanpassing eisenset VS1 van 26-3 . Definiteve wijzigingen besproken 9-4 09-04-2018
  - Princpeontwerp krooshekreiniger met brug (impressie verstrekt) 09-04-2018
  - Ontwerplevensduur stalen leidingen; 50 jaar in plaats van 100 jaar (eis 59) 09-04-2018
  - Keuze meest oostelijke pompkanaal dient voor inmalen (en uitmalen) 18-04-2018
  - Wijziging (omwisselen) locaties stuw en vispassage 18-04-2018
  - Hoekverdraaiing nieuw gemaal ; in rechte lijn met Bisschopsgraaf 18-04-2018
  - Verlaging pompdek naar maaiveld/kroosdekniveau 23-04-2018
  - Handbediening van hefschuiven in de kering bij de aflaat (t.p.v. stuw) 23-04-2018
  - Elektrakasten positioneren in midden bovenbouw gemaal 23-04-2018
  - Voeding en besturing KHR en stuw vanuit het nieuwe gemaal 23-04-2018
  - Diverse opmerkingen verwerkt / beantwoord (zie bijlage N011) 23-05-2018
- DO fase
  - SSK raming vervalt, in plaats hiervan aannemersraming DO 25-05-2018
  - Afwijkende maatvoering handgereinigd krooshek 29-05-2018
  - Opstellen P&ID (basis componenten) 07-06-2018
  - Verwerking wensen uit duurzaamheidssessie in eisen en ontwerp (open verharding, oplaadpunt, natuurvriendelijke oevers, informatiebord) 11-06-2018
  - Geen grondwateronttrekking blijkt niet mogelijk, aanpassing fasering (i.v.m. eis verwijderen bestaande civiele constructies) 11-06-2018
  - Toevoeging waterrad generator in ontwerp project (UO fase) 11-06-2018
  - Extra afmaaldiepte (10 cm onder streefpeil) 13-06-2018
  - Opnemen eis SAT garantie/capaciteitsmetingen gemaal en vrije aflaat 13-06-2018
  - 1 Hefschuif in uitstroomkoker elektrisch bediend ipv handbediend 25-06-2018
  - Toch nieuwe locatie transformator + verdeelstation, oude station vervalt 29-06-2018
  - Voeding werkplaats, KHR direct vanaf verdeelstation nieuwe trafo 02-07-2018
  - Hefbare schuiven en terugslagkleppen automatisch bediend 16-07-2018
- UO fase

  Nog niet gestart

2.3.3 Uitgangspunten ten behoeve van de uitvoering

Gedurende de detailuitwerking is gebleken dat de fasering complexer is dan waar in de VO fase nog van werd uitgegaan. Ondergrond, en te slopen opbjecten onder de waterlijn en de uitdagende planning leidden tot de volgende uitgangspunten voor uitvoeringsfase:

- Fasering / bouwkuipen
  - Gemaal, kokers en persleidingen worden alle op palen gefundeerd
  - Per constructie (gemaal, uitstroomconstructies, stuw, krooshekreiniger) een aparte bouwkuip
  - Korte, open ontgraving ter plekke van de dijkdoorkruisingen
  - Bouwkuipen maken deel uit van de constructie, en fungeert als buitenkist

2.4 Op te stellen documenten

Tot dit ontwerp behoren onderstaande documenten en tekeningen welke zijn opgenomen in de bijlagen.

Opmerking: UO tekeningen en berekeningen worden nog aangevuld na acceptatie DO.

Doc.nr	Rev.		Bijlage	fase
R001		Ontwerpnota DO *(betreft nadere uitwerking van de eerdere ontwerpnota R001 VO*		VO/DO/UO
R002		Verificatieplan		VO
R003		Verificatierapport	4	DO
R004		Risicodossier	5	DO
Ontwerpdocumenten				
R151		Bovenliggende Toetsing Waterveiligheid incl W-E delen, gehele systeem *Onderliggende VO notities N001 tot en met N004 zijn hierin verwerkt*	1	DO
R152		Bovenliggende Toetsing Waterveiligheid incl. W-E delen, gehele systeem *Onderliggende VO notities N005 tot en met N009 zijn hierin verwerkt*	1	DO
R153		Constructieve statische berekening in-uitstroom gemaal	1	DO
R154		Constructieve statische berekening vispassage, stuw en onderdoorgang	1	DO
R155		Constructieve statische berekening kroosbrug	1	DO
R156		Bouwkuipen, vleugelwanden en paalfundering	1	DO
R157		Bemalingsadvies	1	DO
R158		Berekening stabiliteit dijk	1	DO
N009		Bodembescherming Kroosvoorziening	1	DO
SSK raming				
~~K002~~		~~SSK Raming DO~~ (VERVALLEN)		

Doc.nr.	Rev		Bijlage	fase
Tekeningen				
OW-DO-50		Kabels en leidingen tekening	2	DO
OW-DO-51		Bestaande situatietekening met werkgrenzen, kadastrale en erfgrenzen	2	DO
OW-DO-52		Nieuwe situatietekening	2	DO
OW-DO-53		voorlopige faseringstekening Gemaal de Neust	2	DO
OW-DO-54		Palen/damwandenplan gemaal de Neust	2	DO
OW-DO-55		Tekening gemaal de Neust plattegronden en dwarsdoorsneden	2	DO
OW-DO-56		Tekening gemaal de Neust langsdoorsneden en aanzicht gemaal	2	DO
OW-DO-57		Bouwkundige tekening bovenaanzicht en doorsneden en details	2	DO
OW-DO-58		gevelaanzichten bovenbouw door architekt.	2	DO
OW-DO-59		Voorlopige faseringstekening Vrije aflaat (vispassage en stuw en koker schuivenhuis)	2	DO
OW-DO-60		Palen/damwandenplan Vrije aflaat (vispassage en stuw en koker schuivenhuis)	2	DO
OW-DO-61		Tekening Vrije aflaat (vispassage en stuw en koker schuivenhuis)	2	DO
OW-DO-62		voorlopige faseringstekening krooshekreiniger	2	DO
OW-DO-63		Palen/damwandenplan krooshekreiniger	2	DO
OW-DO-64		Tekening Krooshekreiniger inclusief brug	2	DO
OW-DO-70		P&ID	2	DO
OW-DO-80		Werktuigbouwkundige tekeningen (derden)	2	DO
OW-DO-90		Electrotechnische tekeningen (Huisman)	2	DO
Overige				
01 Pompen	1	Pompcurve uitmalen De Neust HPF1-800.340	3	VO/DO
02 Pompen	1	Pompcurve inmalen De Neust HPF1-800.340	3	VO/DO
03 Pompen	A	Berekening Dynamische verliezen Uitmalen P2 en P3 – 2x 88 m^3/min	3	VO/DO
04 Pompen	A	Berekening Dynamische verliezen Uitmalen P1 – 88 m^3/min	3	VO/DO
05 Pompen	-	Berekening Dynamische verliezen Uitmalen P2 en P3 – 2x 80 m^3/min	3	VO/DO
06 Pompen	-	Berekening Dynamische verliezen Uitmalen P1 – 80 m^3/min	3	VO/DO
07 Pompen	A	Berekening Dynamische verliezen Inmalen P1 – 72 m^3/min	3	VO/DO
08 Pompen		Specificatieblad Frequentieomvormer Danfoss FC202-4 IP20	3	VO/DO
09 Pompen		CFD analyse	3	DO
11 appendage		Schuifafsluiter, specificatieblad (indicatief)	3	DO
12 appendage		PO-stuk, specificatieblad (indicatief)	3	DO
13 appendage		Hefschuif 3000x2000, maatschets (indicatief)	3	DO
21 wtb		Schets handgereinigd krooshek WSRL	3	DO
22 wtb		Principe waterrad generator	3	DO

3 DO-ontwerp

3.1 Toelichting

Als onder 1.3 omschreven wordt in deze ontwerpnota per discipline ingegaan op de ontwerptechnische aspecten, waarbij elk hoofdobject - indien van toepassing - aan de orde komt

3.2 Hydraulisch

3.2.1 Algemeen

Onder deze paragraaf worden - voor de objecten waar dit een rol speelt - de hydraulische aspecten beschouwd en de gemaakte keuzes onderbouwd.

Als uitgangspunt allereerst de inventarisatie van enkele basisgegevens uit de vraagspecificatie, bijlagen en nader aangeleverde informatie:

- **Peilgegevens**

–	Linge	Regulier ZP / WP	NAP +0,80 m
		Laagwater	NAP +0,60 m
		Hoogwater	NAP +2,50 m
		MHW	NAP +3,40 m
		Min. peil bij MHW binnendijks	NAP +1,40 m
–	Bisschopsgraaf	Regulier WP	NAP +1,10 m
		Regulier ZP	NAP +1,40 m
		MHW (compartimenteringfunctie)	NAP +4,00 m

- **Maximale stroomsnelheden**
  Bij dimensionering van het hydraulisch pad dient rekening te worden gehouden met de maximale stroomsnelheden als benoemd in het Bouwbeleid par 4.11
  - Krooshek < 0,5 m/s
  - Persleiding < 2,0 m/s
  - Zuigleiding < 1,0 m/s

3.2.2 Gemaal De Neust

Voor het ontwerp van een gemaal is allereerst de pompkeuze (type) cruciaal.
Ter onderbouwing van de gemaakte keuze is daarnaast gekeken naar de uitgangspunten, achtereenvolgens hieronder weergegeven als:

- Achtergrond: Historische gegevens huidige gemalen
- Hydraulische vereisten nieuw gemaal
- Bepaling Pomptype
- Dimensionering gemaal - natte pad en onderdelen
- Werkpunten pompen
- Waterveiligheid

- **Achtergrond huidige gemalen**
  Ter beoordeling van de optimale keuzes is allereerst een overzicht gemaakt van de bekende historische gegevens. Hiervoor is gebruik gemaakt van de volgende gegevens:
  - *Draaiuren: Jeroen Wyatt e-mail 16 april 2018. Op basis 2017 / 2018*
  - *Pompcapaciteiten: VS1 par 2.4.1 / 2.4.2*

- Huidige debieten per jaar bestaande gemalen

Inmalen Tricht	10 u à 44 m3/min=	440	m^3/jr
Inmalen De Neust	1.182u à 30 m3/min =	35.460	m^3/jr
Inmalen totaal per jaar		**35.900**	**m^3/jr**

Uitmalen Tricht	227 u à 44 m3/min=	9.988	m^3/jr
Uitmalen Neust P1+P2	(175+157)/2 * 187 m3/min=	31.042	m^3/jr
Uitmalen totaal per jaar max		**41.030**	**m^3/jr**

- Huidige capaciteiten (m3/min), bestaande gemalen

Capaciteit Tricht 1p	44	
Capaciteit De Neust 2p	187	
Uitmalen totaal capaciteit bestaand	**231**	**m^3/min**

Capaciteit Tricht 1p	44	
Capaciteit De Neust 1p	30	
Inmaalpomp Tricht buiten functie (VS1 par 2.4.2)	- 44	
Inmalen totaal capaciteit bestaand	**30**	**m^3/min**

- **Hydraulische vereisten Nieuwbouw gemaal De Neust**
  - Uitmalen regulier (VSE *eis 8*) 264 m^3/min
    Statisch peilverschil 1,40 mwk (boezem NAP+1,10 / Linge +2,50)
  - Uitmalen MHW *(VSE eis 94*) 240 m^3/min
    Statisch peilverschil 2,20 mwk (boezem NAP+1,10 / Linge +3,30)
  - Inmalen regulier *(VSE eis 9*) 57 m^3/min
    Statisch peilverschil 0,80 mwk (Linge NAP+0,60 / boezem +1.40)

- **Bepaling Pomptype**
  Middels een 'trade off'-sessie op 21 maart 2018 zijn de voor- en nadelen van diverse pomptypes tegen elkaar afgewogen. Naar aanleiding van deze sessie is de keuze van het waterschap op 29 maart definitief gevallen op de horizontale, omkeerbare en visvriendelijke axiaalpompen, type HPF-800.340 van Pentair Nijhuis.
  Daarbij is tevens besloten om te kiezen voor drie identieke pompen, met elk een uitmaalcapaciteit van 88 m^3/min (samen 264 m^3/min, eis 8). Redenen om af te wijken van de oorspronkelijke twee grotere uitmaalpompen (samen 264 m^3/min) en één kleinere inmaalpomp (57 m^3/min) zijn:
  - Uitmalen bij calamiteit (264 m^3/min) kan met alle drie identieke pompen à 88 m^3/min
    Deze situatie komt volgens het waterschap echter zelden voor en een uitmaalcapaciteit van 2 x 88= 176 m^3/min biedt regulier al voldoende zekerheid. Om deze reden is besloten dat Eén pomp standaard omgedraaid in de stand 'inmalen' worden geplaatst, een functie die jaarlijks wel frequent voorkomt. Bij calamiteiten kan deze pomp binnen een paar uur alsnog worden omgedraaid, zodat drie pompen beschikbaar komen voor uitmalen
  - Omdat deze inmaalpomp nu wat groter uitvalt kan deze ruimer worden ingezet, hetgeen meer flexibiliteit biedt. Een inmaaldebiet van 72 m^3/min is daarbij theoretisch realiseerbaar, in plaats van de vereiste 57 m^3/min. Ter vergelijk: dit komt nagenoeg overeen met de oorspronkelijke inmaalcapaciteit van beide bestaande gemalen samen (44+30= 74 m^3/min)
  - Bij reparatie of onderhoud van de inmaalpomp kan één van de andere twee pompen in de inmaalgang worden geplaatst, waarmee de functie inmalen dus gewaarborgd blijft, en daarmee extra bedrijfszekerheid
  - De horizontale axiaalpompen zijn eenvoudig uithijsbaar zonder demontage van leidingwerk. Omdat ze bovendien niet 'onder dak' hoeven te worden geplaatst - het zijn nat opgestelde pompen - is besloten om een vaste hijsinstallatie voor de pompen achterwege te laten

- **Dimensionering gemaal, natte pad**
  - Diameter van de persleiding (eis 95)
    Op basis van de pompkeuze (per pomp 88 m^3/min) geeft een leidingdiameter van 970 mm inwendig reeds de vereiste stroomsnelheid (< 2,0m/s)
    Gekozen is om de verbinding tussen het gemaal en de uitstroombak aan Lingezijde (circa 32 meter) uit te voeren in een diameter van 1.200 mm. Dit geldt voor elk van de 3 leidingen:
    . Als persleiding: lagere stroomsnelheid (circa 1,3 m/s bij 88 m^3/min) , dus lagere dynamische verliezen
    . Als zuigleiding: voor de inmaalpomp; bij 57 m^3/min bedraagt de stroomsnelheid 0,84 m/s, en voldoet daarmee ruim aan de eis van < 1m/s uit het bouwbeleid. Een inmaalcapaciteit van 67 m^3/min is op deze basis ook nog haalbaar bij <1,0 m/s. Ook een inmaalcapaciteit van 72 m^3/min is qua leidingverliezen volgens Pentair-Nijhuis (zie bijlage 3, CFD) acceptabel. Wel wordt bij dit debiet de stroomsnelheid voor een zuigleiding - zoals gesteld in het bouwbeleid - licht overschreden (1,06 m/s)

- Uitvoering persleidingen
  De hartlijn van alle stalen leidingen tussen de pompen en de Linge blijven op hetzelfde peil als de pompen zelf: NAP -0,30 m.
  De bovenzijde van de persleidingen komt daardoor (op basis van diam. 1.200 mm) uit op NAP +0,30 m, en blijft daarmee te allen tijde onder het laagste waterpeil in de Linge (laagwater NAP +0,60 m) waardoor terugslagklep en persleiding niet (deels) droog kunnen komen te staan en in theorie dus ook geen lucht zal toetreden in de persleiding. Een ontluchting met balkeerklep bovenop de terugslagklep aan uitstroomzijde is daarom niet noodzakelijk; als zekerheid wordt hiervoor wel een aansluiting DN50 op de terugslagklep voorzien voor latere aanpassing.
  Voor de leiding van de instroompomp, welke dus primair dienst doet als aanzuigleiding, is voorzien in een grotere einddiameter met excentrisch verloop.
  De aanzuiging verloopt excentrisch van vierkant 1400 mm aan Lingezijde naar rond 1.200 mm.
  Tevens is - conform de CFD analyse - bij deze instroom nog een 45° schuine bovenrand voorzien om luchtaanzuiging en vortexvorming tegen te gaan. Verderop verlopen alle drie leidingen richting de pomp concentrisch naar rond 800 mm.

- Keermiddelen
  Vanuit de vereisten van waterveiligheid zijn twee keermiddelen nodig voor deze regionale waterkering. Deze zijn voorzien middels een terugslagklep aan uitstroomzijde en een elektrisch bediende schuifafsluiter DN800 net achter de pompen.
  Zie ook hoofdstukK 3.7 Waterveiligheid.

- Extra opvoerhoogte (1) : Verval over krooshekken
  Eis 97 geef aan da, conform bouwbeleid waterschap, per krooshek moet worden gerekend met een verval van 0,10 mwk. Dit houdt in dat in de berekeningen van de pompen is uitgegaan van:
  - Voor de 2 uitmaalpompen : 0,20 m extra opvoerhoogte, door verval aan instroomzijde polder (krooshekbrug + vast krooshek, elk 0,10 m)
  - Voor de inmaalpomp : bij inmalen 0,30 m extra opvoerhoogte, door 1x 0,10 m bij de instroom aan Lingezijde, en 2 x 0,10m over de krooshekken aan polderzijde
  - Opmerking: indien de inmaalpomp wordt gebruikt voor de uitmaalfunctie, geldt een zelfde verval als voor de andere twee uitmaalpompen: het krooshek aan Lingezijde is dan opgeklapt (zie kroosvoorzieningen, par 3.2.4) op het moment dat men de terugslagklep aan deze zijde heeft laten zakken

- Extra opvoerhoogte (2) : Toekomstige maaivelddaling
  Door het waterschap is aangegeven dat in het ontwerp rekening dient te worden gehouden met een maaivelddaling van 0,10 m. (eveneens eis 97)
  Aangezien het gemaal in zijn geheel op palen wordt gefundeerd zal deze in dat geval niet meedalen, terwijl de poler met het waterpeil wel daalt.
  Om deze reden dient dus rekening te worden gehouden met een daling van de waterspiegel met 0,10 m, zoals nu ook is meegenomen in de berekeningen (zie ‘werkpunten pompen’)

- Extra opvoerhoogte (3) : Extra afmaalpeil
  Voor het uitmalen geldt dat de pompen in staat moeten zijn om te kunnen afmalen tot tenminste 10 cm onder de opgegeven streefpeilen (aanvullende eis, juni 2018)
  Afmaalpeilen zijn daarmee: winterpeil NAP +1.00m / zomerpeil NAP +1.30

- Diepteligging pompen
  Door Pentair-Nijhuis is - mede op basis van de statische peilen en extra opvoerhoogtes - een CFD analyse uitgevoerd, waarbij alle in- en uitstroomconstrusties zijn geoptimaliseerd teneinde luchtaanzuiging / vortexvorming te voorkomen.
  Hieruit volgt dat een hartlijn van de pompen op NAP -0.300m veilig voldoet, als ook besproken tijdens een specialistische sessie over het VO, met WSRL op 16-06-2018 te WInterswijk.
  De CFD modellen zijn bijgesloten onder bijlage 3.

- Vormgeving instroom pompen
  Middels CFD analyse is ook de hydraulische vormgeving berekend door Pentair, welke is meegenomen bij de uitwerking van de aanzuig-geometrie voor de pompen.
  Zie CFD analyse onder bijlage 3.
  Dit geldt zowel voor:
  - Twee uitmaalpompen: vormgeving instroom aan polderzijde
  - Eén in-uitmaalpomp / uitmaalfunctie: instroom aan polderzijde (met hefbare terugslagklep)
  - Eén in- uitmaalpomp / inmaalfunctie: instroom vanaf Lingezijde (met hefbare terugslagklep)

- Terugslagkleppen
  In de berekeningen van de verliezen in de maalgangen is - naast verliezen van stalen leidingwerk - tot slot rekening gehouden met verliezen over de terugslagkleppen. De door Nijhuis voor de terugslagklep gehanteerde verliezen vormen tevens het uitgangspunt bij selectie en bestelling van de terugslagkleppen (zie ook par 3.3.1)

- **Werkpunten pompen**
  Voor het bepalen van de werkpunten is de manometrische opvoerhoogte over de pomp vastgesteld door de som van
  - Statische opvoerhoogte (H_{stat}) inclusief 10 cm extra afmaalpeil
  - Dynamische verliezen ‘natte pad’ (H_{dyn})
  - Krooshekverlezen + 10 cm bodemdaling (H_{kr})

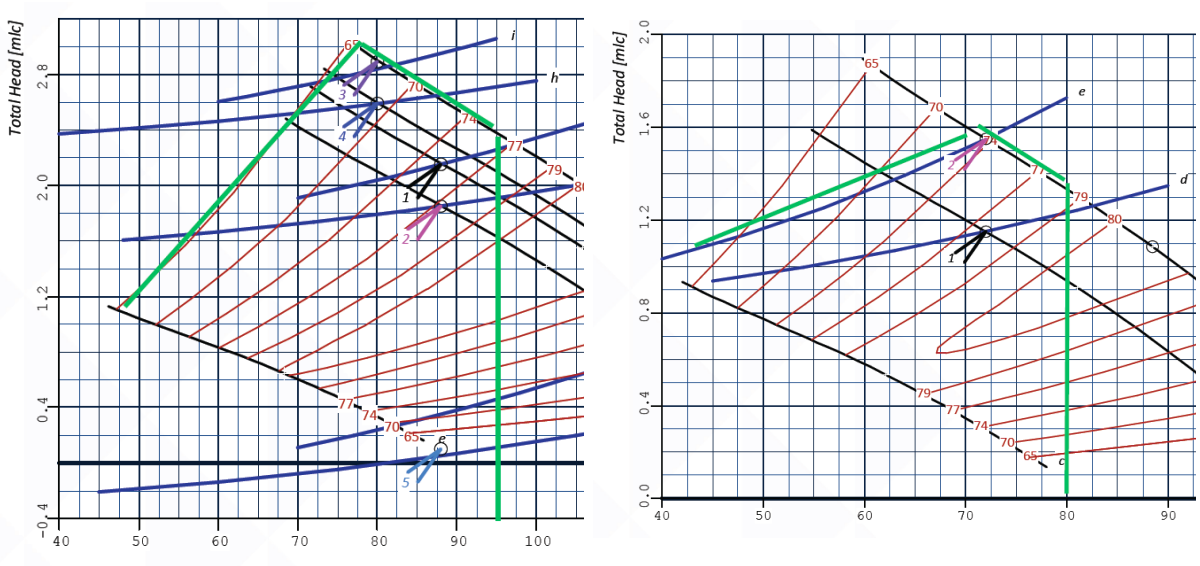
  Dynamische verliezen zijn door Pentair-Nijhuis berekend voor diverse situaties:
  (zie bijlage 3.03 tot en met 3.07 voor berekeningen).
  Opm 1.: Dynamische verliezen worden daarbij onder andere bepaald middels vanuit ‘internal Flow systems, DS Miller’. Leidingverliezen door middel van de Colebrook -White vergelijking.
  Opm. 2: Miller geeft een K-waarde voor stalen leidingen van 0,1. Dit is gehanteerd, afwijkend van gegeven verificatie-eis bij eisen 8, 9 en 94 (k=0,5). Rreden is dat een gevraagde k-waarde van 0,5 slechts een aanname is. Bovendien leidt een k-waarde van 0,5 slechts tot circa 1 cm extra verlies - besproken op 16 juni 2018 met WSRL - en is daarmee eigenlijk verwaarloosbaar)
  Onderstaand de berekende werkpunten en gevonden as-vermogens
  (zie bijlage 301 en 3.02 voor pompgrafieken)

- **Uitmalen Regulier 88 m³/min** (is per pomp, totaal 264 m³/min met 3 pompen)
  - . H_{stat} 1,50 (boezem NAP +1,10 / Linge +2,50 / extra afmaalpeil 0,10m)
  - . H_{kr} 0,30
  - . H_{dyn} 0,35
  - . **H_{man} 2,15** **P_{as} = 41,2 kW** asvermogen per pomp

- **Uitmalen MHW 80 m³/min** (is per pomp, totaal 240 m³/min met 3 pompen)
  - . H_{stat} 2,30 (boezem NAP +1,10 / Linge +3,30 / extra afmaalpeil 0,10m)
  - . H_{kr} 0,30
  - . H_{dyn} 0,29
  - . **H_{man} 2,89** **P_{as} = 56,3 kW** asvermogen per pomp

- **Inmalen Regulier 72 m³/min** (1 pomp. Inmalen is wel met extra 3e krooshek)
  - . H_{stat} 0,80
  - . H_{kr} 0,40 (incl 0,10mwk voor extra krooshek aan Linge-zijde)
  - . H_{dyn} 0,35
  - . **H_{man} 1,55** **P_{as} = 24,8 kW** asvermogen per pomp

Opmerking: de extra opvoerhoogte door verliezen over krooshek en maaivelddaling (eis 97) zijn hiermee in de werkpunten verwerkt.



detail grafiek uitmalen *detail grafiek inmalen*

Figuur 3.1 pompgrafieken uitmalen en inmalen

3.2.3 Vrije aflaat

Onder de vrije aflaat vallen een drietal objecten die hierna per stuk worden behandeld;

1. De kantelstuw
2. De vispassage
3. De dijkdoorkruising (met keermiddelen)

- **Kantelstuw**

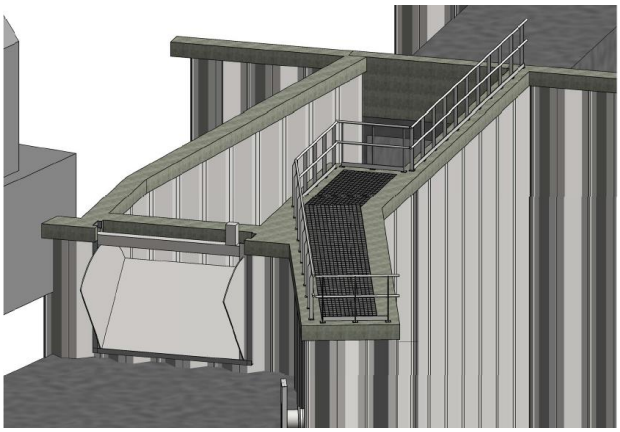
  Voor de toe te passen stuw zijn in feite de ontwerpparameters reeds meegegeven in de uitvraag. Wel zijn er een aantal eisen die in combinatie onduidelijkheid oproepen, hieronder zetten we deze op een rij. Onze uitgangspunten zijn verder weergegeven, en de (voorlopig) aangehouden maatvoering.

  Belangrijk: In de UO-fase zal - afhankelijk van de gekozen leverancier, moeten worden geoptimaliseerd en waar nodig de constructie nog worden aangepast.

  <u>Uitgangspunten</u>:

  - Peil hoge pand: Bisschopsgraaf, Zomer NAP +1,40 / Winter NAP +1.10 m
  - Peil lage pand: Linge, Zomer en Winter NAP +0,80 m
  - Hoogste bodemhoogte ter plaatse van de stuw : NAP -0,50 m (Bisschopsgraaf)
  - Stuwtype: Kantelstuw
  - Stuwbreedte : dagmaat 3,50 m
  - Kerende hoogte: NAP +1.70 (30 cm boven meest voorkomend peil NAP+1.40) *
  - Maaiveld naast stuw: NAP +2.60 (zie par 3.6)

  ** Opmerking: deze kerende hoogte is een aanname, gebaseerd op combinatie van eisen 74 / 78*



Figuur 3.2 Afbeelding 3D-model stuw en vispassage

Eisen en interpretatie

- *Eis 74*: *De stuw dient tot maaiveld haar kerende functie te vervullen*.
  Nieuw maaiveld wordt NAP +2.60, dus +1.20 hoger dan zomerpeil Bisschopsgraaf.
  Een stuw die tot deze hoogte ook nog keert is niet realistisch en leidt tot een onnodig lange klep. Bovendien is een stuw een regelwerk, geen keermiddel.
  We interpreteren deze eis dan ook anders:
  'De stuwconstructie dient bestand te zijn tegen een waterpeil tot maaiveldniveau'
  Op dit niveau (NAP +2.60) loopt dus al wel water over de stuwklep
  De stuwconstructie is berekend en aangelegd tot hoogte NAP +2.80 = 20 cm boven maaiveld.

Voldoet - *met aangepaste interpretatie*

- *Eis 76: De drempelhoogte van de stuw dient 0,20 m hoger te liggen ten opzichte van de bodemhoogte van de hoogste aansluitende watergang.*
  De hoogst aansluitende watergang is de Bisschopsgraaf, bodemhoogte NAP -0.50 m.
  De stuwconstructie wordt prefab ingehesen in een U-frame, welke is gemaakt uit UNP400.
  Deze is aan onderzijde op het damwandprofiel gelast, en de wangen van het U-profiel vormen aan bovenzijde de drempelhoogte op NAP -0.30m. Zie tekeningen.

Voldoet

- *Eis 78: Het regelbereik van de stuw dient minimaal 0,3 m boven meest voorkomende peil te zijn. Alle opgegeven peilen dienen in het regelbereik opgevangen te kunnen worden*
  Het regelbereik van NAP +1.70 m (NAP 1.40 + 0,30) dient te worden opgegeven bij de leverancier als hoogste regelbereik, evenals ZP NAP +1.40m en WP NAP +1.10
  Opgenomen in specificatie voor leverancier onder 3.3.2

Voldoet

- *Eis 82: De klepbreedte (dagmaat) van de stuw dient 3,50 m te zijn*.

Voldoet: is opgenomen in technische specificatie 3.3.2

- *Eis 46: De maximale overstortende straal bedraagt 0,40 meter over de stuwklep.*

Voldoet: is opgenomen in technische specificatie 3.3.2

Eis 75: De stuw dient een kantelstuw te worden met een hoekverdraaiing tussen 40 en 55 graden ten opzichte van meest voorkomende peilen.

Vervalt: Onduidelijke eis, is in overleg met WSRL komen te vervallen, oorsprong onbekend.

- Eis 7: *Vrije aflaat. De werktuigbouwkundige installatie dient geschikt te zijn om vrij af te kunnen wateren waarbij het bovenpand gestuwd blijft op het gewenste peilniveau bij een afvoer van 264 m^3/min bij streefpeil*.

Voldoet: is opgenomen als eis in technische specificatie 3.3.2

Berekening afvoer over stuw

De gewenste overstortbreedte is 3,50 m. ***Berekeningen te maken door de gekozen leverancier!***

Er zijn twee scenario's voor de vrije aflaat over de stuw, op basis van eis 75 (hoekverdraaiing)

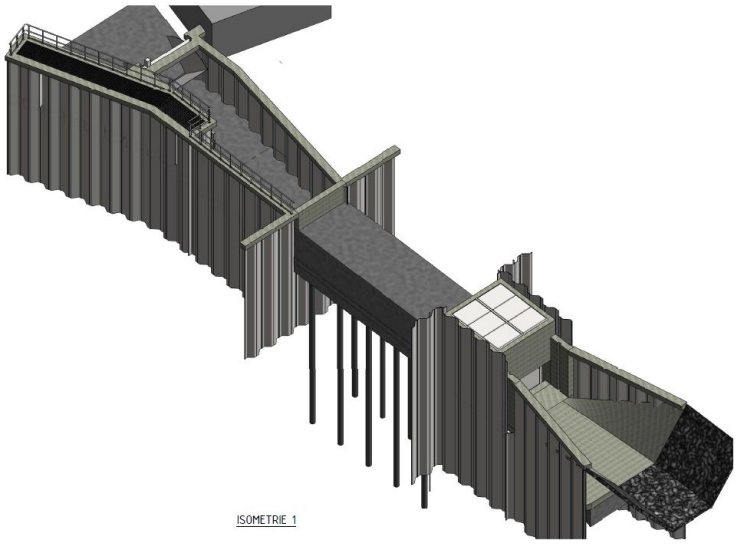
- Zomerpeil NAP +1,40 m : Bij een kruinhoogte van de stuw tot NAP +1,05 is er nog sprake van een 'volkomen overlaat' (niet stuwend of verdronken) : capaciteit circa 165 m^3/min
- Winterpeil NAP +1,10m : Bij een kruinhoogte van de stuw van NAP +0,93 is er nog sprake van een 'volkomen overlaat' (niet stuwend of verdronken) : capaciteit circa 97 m^3/min 100
- Let op: Een maximale afvoer van 264 m3 (eis 7) is in theorie wel te realiseren; mits wordt afgeweken van het regelbereik van eis 75 (de klep moet dan meer horizontaal worden gesteld)

- **Vispassage, hydraulische aspecten**
  Geen hydraulische beoordeling.
  Uitgangspunt is uitvoering geheel conform de bij uitvraag opgegeven ontwerpspecificaties.

- **Duiker dijkdoorkruising**
  Ter plaatse van het te amoveren oude gemaal De Neust wordt de dijk in de bestaande situatie doorkruist met een betonnen koker welke als afgekeurd wordt beschouwd door het Waterschap.

  Op deze locatie moet - na amoveren oude gemaal De Neust - een nieuwe aflaat worden gerealseerd, waar onder vrij verval maximaal 264 m^3/min kan passeren (eis 7).
  Deze capaciteit is gebaseerd op de calamiteit bij MHW in de polder, dus bij compartimenteringspeil tot maximaal NAP +4,00 m.
  In dat geval is er aan Lingezijde van de dijk sprake van een waterpeil van tenminste NAP +1.40 m, dus een statisch peilverschil van maximaal 2,60mwk.

  Opmerking:
  het reguliere debiet van de voor de duiker gelegen stuw zal, uitaande van het gewenste regelbereik tussen 40° en 55°, altijd veel lager liggen, maximaal 165 m^3/min
  Zie hiervoor ook onder par 3.2.3 ‘kantelstuw’



Figuur 3.3 afbeelding dijkdoorkruising met schuivenhuis en uitstroom

Voor de maximale stroomsnelheid in betonnen duikers wordt doorgaans 0,5 m/s gehanteerd, teneinde te hoge verliezen (en daarmee extra verval) te beperken.
Dit komt ook overeen met het Bouwbeleid par 4.11 ; overgang van uitstroomwerk naar watergang < 0,50m/s

Uitgangspunten ontwerp doorlaatkoker

- Breedte nieuwe koker inwendig 3,00 m → gelijk bestaande koker (zie 3.6 constructief)
- Waterniveau afvoerzijde: NAP +0,80 (Lingepeil)
- Stroomsnelheid bij reguliere afvoer (max 165 m3/min) < 0,5 m/s
- Stroomsnelheid bij calamiteit (max 264 m3/min) <1,0 m/s
  (met name van belang vanwege beperking stroomsnelheid in afvoerwatergang

Bereken

ing doorlaatkoker :

- Bij regulier debiet max 165 m^3/min en 0,5 m/s → benodigd nat opp. = 165/60/0,5 = 5,5m^2
- Bij calamiteit debiet max 264 m^3/min en 1,0 m/s → benodigd opp. = 264/60/1,0 = 4,6m^2
- Berekende waterdieptebij 5,5 m^2 / 3,0m breed = 1,75 m → kokerhoogte aanhouden op 2,00m inwendig, dit volstaat voor zowel reguliere afvoer als calamiteit
- Berekende diepteligging: waterpeil NAP +0,80-1,75 = bodem op NAP -1,05 (b.v.k. lager)

Ontwerpkeuzes koker uit bovenstaande:

- Betonnen duiker BxH 3,00x 2,00 m inwendig
- Diepte bovenkant bodem koker NAP -1,10 m
- Binnen-bovenzijde NAP +0,90 m

- **Uitgangspunten keermiddelen duiker vrije aflaat:**
  - Waterveiligheidseisen (zie 3.7.2) :
    - Duiker vanaf Lingezijde gezien afsluitbaar met 2 keermiddelen
    - Duiker vanaf polderzijde gezien afsluitbaar met 1 keermiddel
    - Keermiddelen hoeven niet automatisch bediend te zijn (mag wel)
    - Tenminste 3,0 m afstand tussen beide keermiddelen
    - Een stuw mag niet worden beschouwd als keermiddel
  - Tenminste één keermiddel automatisch bediend, peil gesturd (= wens waterschap). Beide keermiddelen automatisch aangedreven.
  - Terugslagklep is hier niet toepasbaar, vanwege vismigratiefunctie vrije aflaat (eis 85)
  - Positionering keermiddelen buitendijks (esthetische keuze, i.o. architect en waterschap)
  - Bovenzijde / dek schuivenschacht voldoende hoog voor onderbrengen automatische bediening op hefschuif

  Ontwerpkeuzes:

  - Twee identieke hefschuiven, wandmontage, beide dubbelkerend
  - Montage in (bredere) afsluiterput tegen beide wanden, tussenafstand minimaal 3,0 m
  - De hefschuif aan Lingezijde is elektrisch bediend en wordt automatisch peilgereguleerd. op peilverschil polder en Linge (sluit indien Lingepeil = > polderpeil)
  - Niet-automatische elektrisch bediende afsluiter dient voor calamiteiten, en het reguleren van de volumestroom indien er sprake is van grote afvoer mhw vanwege compartimenteringsfunctie

    ** Let op: dit afvoeren dient met beleid te gebeuren, aangezien een te grote afvoer met zeer grote snelheden door de afvoerkoker de bodembescherming en dijkstabiliteit in gevaar kan brengen. Op te nemen door Waterschap in een apart protocol*
  - Voor technische vereisten bij aanvraag hefschuiven (UO fase) zie 3.3.2

3.2.4 Kroosvoorzieningen

Onderliggende eis (Bouwbeleid par 4.11): Stroomsnelheid over krooshekken < 0,5 m/s

- Krooshek ter plaatse van de nieuwe krooshekreiniger
  Op basis van een maximale afvoer van 264 m^3/min (pompen dan wel aflaat via stuw) zijn de stroomsnelheden in de watergang hier zeer laag (zie 3.3.6) uitgaande van een obstructie door de krooshekinstalatie van 10 % zal de snelheid hier niet boven 0,25 m/s uitkomen

Voldoet

- Krooshek gemaal, instroom Bisschopsgraaf ten behoeve van uitmaalfunctie
  Gerekend is met een instroombreedte per pomp van 2,0 m, en een vloerhoogte van de instroombak op NAP -1,10 m. Ook hier gaan we weer uit van het laagste waterpeil van NAP +0,80 (winterpeil minus krooshekverliezen en bodemdaling)
  Dit geeft een bruto nat oppervlak van 3,8 m^2, na correctie voor krooshek met 10 % 3,42 m^2.
  Stroomsnelheid bij 88 m^3/min bedraagt dan 88/60/3,42 = gemiddeld circa 0,43 m/s tussen de spijlen

Voldoet

- Krooshek gemaal, instroom ten behoeve van inmaalfunctie (Lingezijde)
  Voor de inmaalfunctie geldt dat het waterpeil van de Linge in het uiterste geval NAP +0,60 (laagwater) kan bedragen. Indien dit wordt verlaagd met het krooshekverlies en bodemdaling volgt een peil van NAP +0,40. De breedte bedraagt eveneens 2,00 m, en het bodempeil eveneens NAP -1,10 m. het bruto nat oppervlak is 3,00 m^2, na correctie krooshek met 10 % 2,70 m^2.
  De vereiste capaciteit ligt echter lager; en op basis van de vereiste 57 m^3/min voor inmalen bedraagt de snelheid tussen de spijlen hier 57/60/2,7= gemiddeld circa 0,35 m/s

Voldoet

3.2.5 Afvoerwatergang

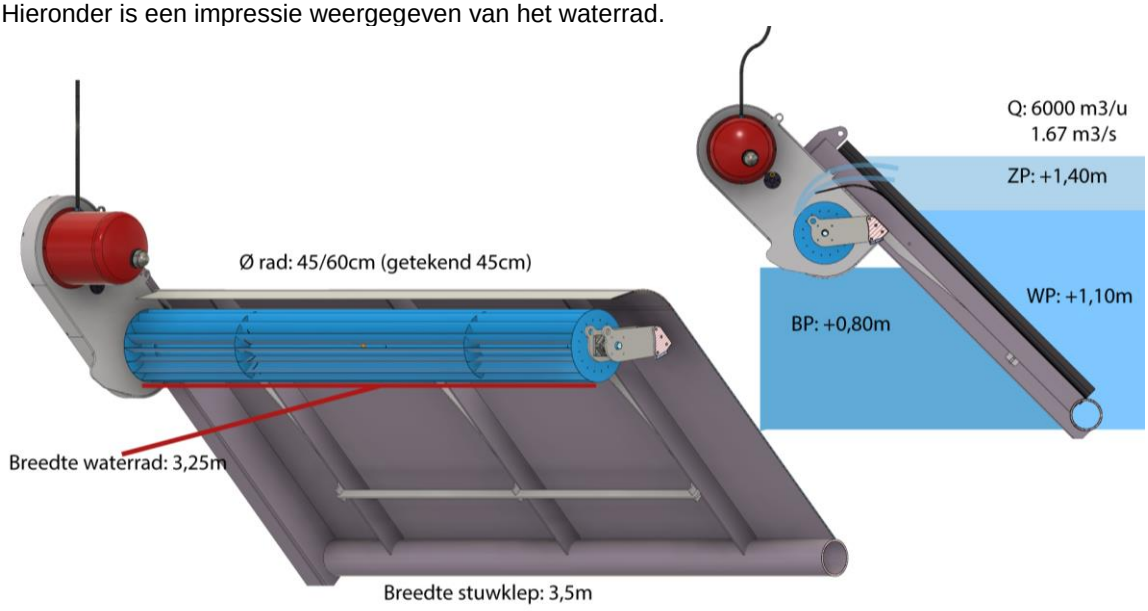
Ten tijde van dit DO zijn de definitieve profielen nog van de afvoerwatergangen (buitendijks richting Linge) nog in ontwikkeling. Afgesproken is dat deze profielen in de UO fase door WSRL zullen worden aangeleverd. Op dat moment kan bekeken worden op welke wijze de uitstroomconstructies gaan aansluiten.
Voor huidige aansluiting bodemprofiel op uitstroombak gemaal zie par. 3.6 Waterveiligheid.

3.2.6 Aanvoerwatergang

Uitgangspunt is dat er geen geen aanpassingen aan het profiel van de Bisschopsgraaf worden gedaan.
Wel zijn er verschillende uitgangspunten aangeleverd qua peilen en profielen
Het ontvangen leggerprofiel is meest conservatief, en levert geen knelpunt op; uitgaande van een maximale 264 m^3/min afvoercapaciteit liggen de snelheden in de Bisschopsgraaf ter plaatse van de nieuw te plaatsen krooshekreiniger altijd onder de 0,2 m/s.

3.2.7 Hydraulische aandachtspunten voor nadere uitwerking in UO

- **Generator / waterrad op de klepstuw**
  - Medio juni 2018is besloten tot plaatsing van een waterrad (generator) op de klepstuw.
    De firma EQA is toegevoegd aan het bouwteam, en zal in de UO fase gaan meedenken over de optimale configuratie, dit ook in samenspraakl met de nog te selecteren leverancier van een klepstuw.
    In welke mate dit waterrad effect heeft op de waterafvoer over de stuw is in dit stadium nog niet te beoordelen en zal in de UO fase moeten worden afgestemd tussen de leveranciers van beide systemen.
    Hieronder is een impressie weergegeven van het waterrad.



Figuur 3.4 Principeafbeelding klepstuw

3.3 Werktuigbouw

Voor zover niet aan de orde geweest onder 3.2 worden in dit hoofdstuk de uitgangspunten en ontwerpeisen (ten behoeven van UO / aanvraag leveranciers) toegelicht van de werktuigbouwkundige componenten.

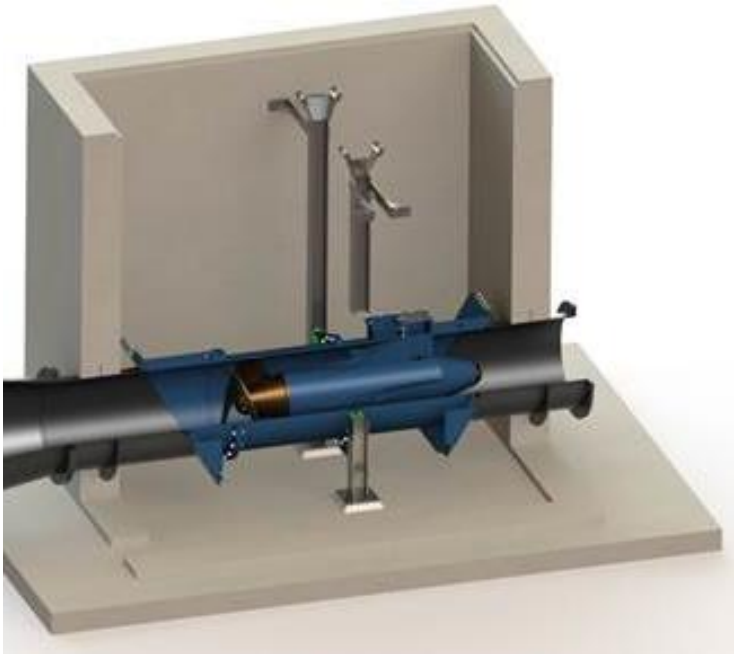
3.3.1 Gemaal

- **Pompen**

  Merk: Pentair- Nijhuis
  Type: type HPF-800.340
  Horizontale, visvriendelijke axiaalpomp
  Waaier: 2-schoepig, diameter 800 mm
  Direct aangedreven; gecombineerde pomp / motoras
  Motor: PM, 75 kW, 400 rpm. Koeling door verpompt medium
  Bijz: Pomp uithijsbaar zonder demontage flensverbindingen
  Aantal: Drie stuks

  Werkpunten per pomp: (manometrisch, dus inclusief verliezen, zie par 3.2.2):

Q	***Hman***	***Pas***	***Opmerking***
88 m^3/min	2,15 m	41,2 kW	uitmalen Linge NAP +2,50
80 m^3/min	2,89 m	56,3 kW	uitmalen Linge MHW NAP +3,30
72 m^3/min	1,55 m	24,8 kW	inmalen



Figuur 3.5 Principeafbeeldign pomp

- **Afsluiters persleiding**

  Merk : AVK, of gelijkwaardig (zie bijlage 3-11, indicatief)
  Type : Schuifafsluiter, droog opgesteld
  Materiaal: Nod.Gietijzer GGG50, gecoat
  Schuif EPDM gevulcaniseerd
  Spindel / verlengspinde rvs
  Afmeting DN800
  Overige: sluittijd: max 120 seonden
  Aantal : Drie stuks (één per persleiding)
  Bediening: Auma
  (type n.t.b. met open / dicht en momentbeveiliging)



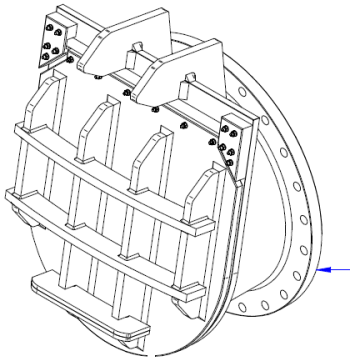
- **Pas- en uitbouwstukken persleiding**

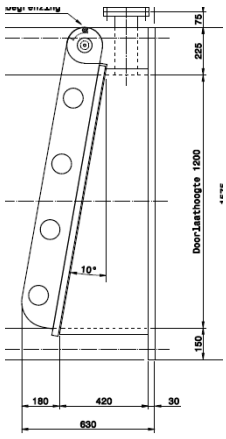
  Merk : AVK, Kolk, of gelijkwaardig (zie bijlage 3-12, indicatief)
  Type : niet trekvast
  Materiaal: Staal, gecoat
  Afmeting: DN800
  Aantal: Drie stuks (één per persleiding)



- **Terugslagklep DN1200, Vaste montage**

  Merk : *HCW, TBS, KWT of Synthesis*
  Type : HDPE
  Afmeting: DN1200 , PN10 tbv flensmontage op FFM muurstuk
  Met ontluchtingsflens bovenzijde, DN50
  Aantal: Twee stuks (op de twee vaste uitmaalpompen)



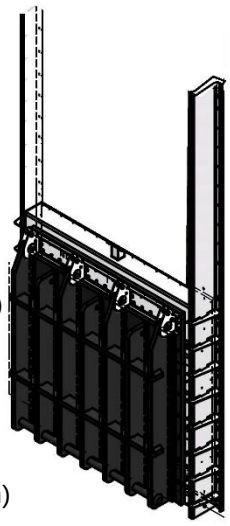


- **Terugslagklep 1400x1400 mm, Hefbaar. Lingezijde inmaalkanaal**

  Merk : *HCW, TBS, KWT of Synthesis*
  Type : Hefschuif met opgebouwde terugslagklep
  Hefschuif : 4-zijdig dichtend
  Geleiding: opbouw wandframe, RVSHDPE
  Drukbestendigheid: 5 mwk drukverschil
  Materiaal : HDPE/RVS
  Afmeting: Hefschuif HxB circa 1600 x 1600 mm (ntb)
  Terugslagklep dagmaat HxB 1400 x 1400 mm
  Aantal: Eén stuk
  Bediening: n.v.t.
  Schuif elektrischbediend
  Borging schuif in bovenste stand (middels twee borgpennen)

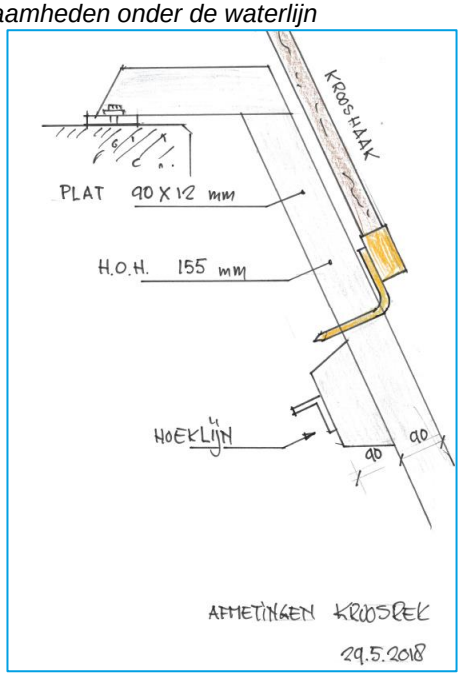
- **Terugslagklep 1200x1800mm, Hefbaar. Polderzijde inmaalkanaal**

  Merk : *HCW, TBS, KWT of Synthesis*
  Type : Hefschuif met opgebouwde terugslagklep
  Hefschuif : 4-zijdig dichtend
  Geleiding: ingestort RVS U-profiel 100x200
  Drukbestendigheid: 5 mwk drukverschil
  Materiaal : HDPE/RVS
  Afmeting: Hefschuif HxB circa 2100 x 1400mm (ntb)
  Terugslagklep dagmaat HxB 1200 x 1800 mm
  Aantal: Eén stuk
  Bediening: n.v.t.
  Schuif elektrisch bediend
  Borging schuif in bovenste stand (middels twee borgpennen)



- **Krooshekken gemaal, handgereinigd**
  Algemeen: Voor de handgereinigde krooshekken gelden aangepaste eisen, volgens oppgave beheer WSRL, met afwijkende spijlbreedtes en schets (bijlage 3.21) ten behoeve van nadere uitwerking
  - *Eis 112a: handgereinigde krooshekken Gemaal*
    Handgereinigde krooshekken dienen over de volle breedte van de inmaalgangen als visueel doorlopend rooster te worden uitgevoerd.
    Spijlafstand h.o.h. 155 mm, spijlen uit strip 90 x 12 mm.
    Het rooster opbouwen uit elementen van maximaal 660 mm breed.
    Onderzijde rooster af te steunen tegen een onderaanslag, zodat het plaatsen en wegnemen van roosterelementen kan plaatsvinden zonder werkzaamheden onder de waterlijn

  Verder geldt:
  - *Eis 109: Het vloerpeil van het kroosbordes voor handmatig krozen dient maximaal 1 meter boven het zomerpeil te liggen en heeft een werkbreedte van 2 meter*
  - *Toevoeging: afwijkend van het Bouwbeleid 12.4.1 is het in dit project toegestaand om handgereinigde krooshekken tot 3,50 meter hoog te maken (Bouwbeleid geeft hier 2,50 meter aan)*



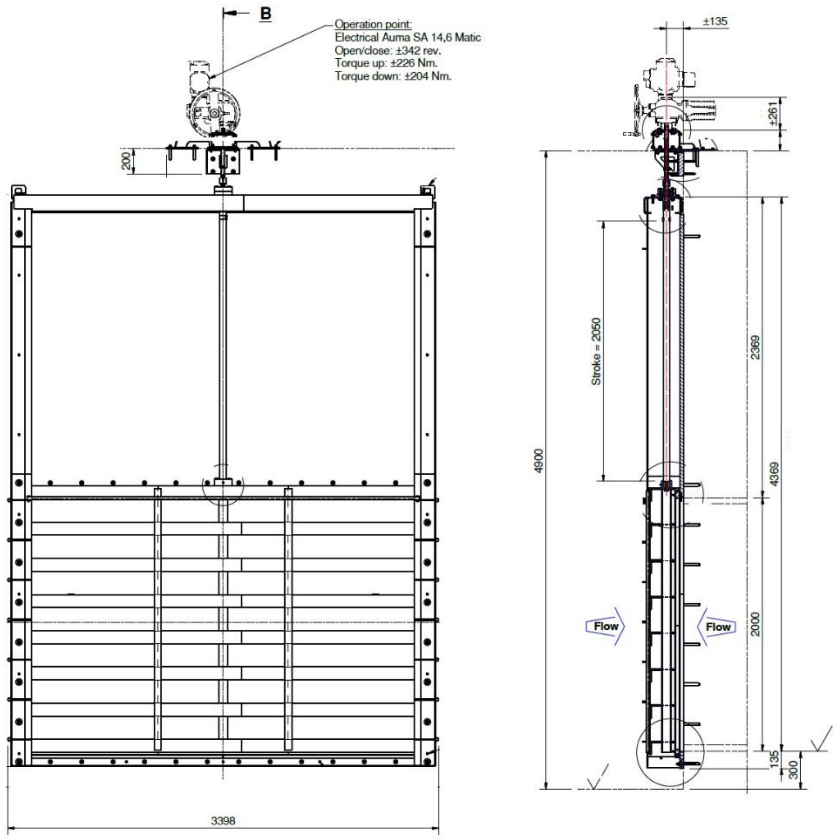
- **Krooshek Lingezijde inmaalpomp**
  Merk : ntb
  Type : handgereinigd, detailontwerp door leverancier
  Spijlafstand (h.o.h.): 155 mm
  Materiaal: St.37 thermisch verzinkt
  Afmeting : breedte 2,00 m , minimaal drie segmenten
  Hoogte 3,00 m (vloer NAP -1,30 / bordes NAP +2,40)
  Bijzonderheden: Roosters ophaalbaar en kantelbaar tbv vrije doorlaat
  Aantal : Één set

- **Krooshek handgereinigd, polderzijde**
  Merk : ntb
  Type : handgereinigd, detailontwerp door leverancier
  Spijlafstand (h.o.h.): 155 mm
  Materiaal: St.37 thermisch verzinkt
  Afmeting : breedte 7,00 m (3 x 3 segmenten)
  hoogte 3,50m (NAP -1.10 / NAP + 2.40)
  Aantal : Drie sets, doorlopend naast elkaar uitgevoerd over drie kanalen

- **Keerschotten**
  Niet in scope:
  WSRL heeft eigen verstelbare schotbalken met breedte tussen 1100 en 6000 mm

3.3.2 Vrije aflaat

- **Hefschuiven duiker aflaat**
  Zie opmerkingen onder 3.2.3 omtrent afmetingen en hydraulische randvoorwaarden
  Merk: *HCW, TBS, KWT of Synthesis* (zie bijlage 3.13, indicatief)
  Type : tweezijdig kerend, niet stijgende spindel, wandmontage
  Materiaal: HDPE / RVS
  Ontwerp : drukbestendig 5 mwk verschildruk, geldt voor beide zijden (indien eenzijdig droog)
  Bedienbaar tot tenminste 4 mwk drukverschil (zie rapport R151)
  Afmeting: dagmaat BxH 3000 x 2000 mm
  Aantal: Twee stuks
  Bediening: Twee stuks elektronisch bediend waarvan 1st automatisch. Aumanorm, openingstijd maximaal 5 minuten bij maximaal drukverschil



Figuur 3.6 Afbeelding en maatvoering hefschuif

- **Kantelstuw**

  Conform specificaties VSE eisen. Hier staan alle afmetingen en specificaties.

Merk:	*HCW, TBS, KWT of Synthesis*	*(*zie tekening OW-DO-61)
Type :	ntb (leverancierafhankelijk)	
Materiaal:	RVS/HDPE	
Afmeting:	Klepbreedte dagmaat 3500 mm (conform eis 82)	
	Plaatsing in UNP400 frame (of vergelijkbaar)	
	Drempelhoogte scharnierpunt	NAP -0.30 m
	Regelgebied (peilen)	NAP +1.10 m tot en met NAP +1.70 m
	Overige regeling	Volledig open
	Maximum overstortstraal	400 mm
	Drukbestendigheid	Verschildruk tot 3.00 mwk eenzijdig
	Maximaal debiet	264 m^3/min bij gestuwd peil NAP +1.10 of hoger
Aantal:	Één stuk	
Bediening:	Automatisch peilgestuurd, motorbediend	

- **Vispassage, naast klepstuw**

Merk:	n.v.t.: in het werk te bouwen (zie tekeningOW-DO-61)	
	uitvoering conform tekening (identiek aan specificaties uitvraag)	
Type:	Vertical slot	
Materiaal	Wanden en schotten:	staal, damwandprofiel AZ14-700
	Afdekking bovenzijde	GVK roosters
Afmetingen:	conform tekening	11 trappen ter overbrugging peilverschil
Aantal:	Één stuk	

- **Schuifafsluiters vispassage**

Merk:	*AVK, HCW, TBS, KWT of Synthesis*
Type:	Schuifafsluiter met rvs spindel, handbediend rechthoekig geflensd
Materiaal	HDPE
Afmetingen:	schuif doorlaat BxH 300 x 600 mm
Aantal:	Twee stuks

- **Keerschotten**

  Niet in scope:

  WSRL heeft eigen verstelbare schotbalken met breedte tussen 1100 en 6000 mm

3.3.3 Krooshek / krooshekreiniger

Eisen

- *Eis 86: De vrije hoogte onder de krooshekreiniger tussen maaiveld en onderzijde constructie dient ten minste 4,50 meter te zijn.* Zie ontwerptekening OW-DO-64.

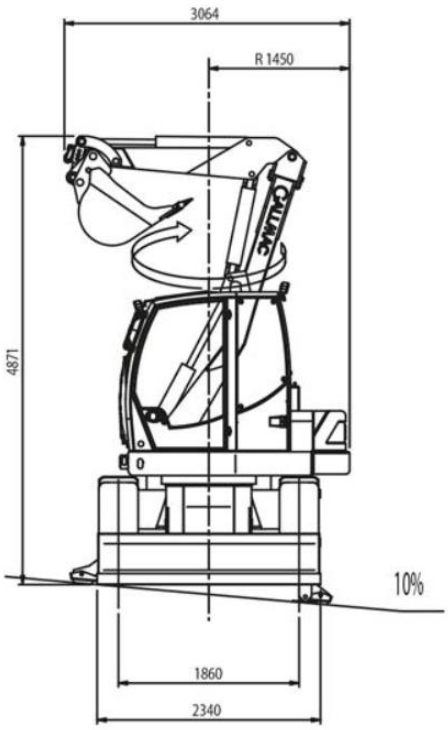
Voldoet

- *Eis 104: De startpositie van de krooshekreiniger dient aan de oostzijde (aan werkplaatszijde) te worden ontworpen.* Zie ontwerptekening OW-DO-64

Voldoet

- Eis 105: *Het bordes van de krooshekken dient voldoende breed te zijn om met een mobiele kraan (15 ton) van het waterschap het krooshek schoon te houden bij uitval van de reiniger.*
  Benodigd 2340 wielbasis en maximaal (gedraaid) 3064 mm.
  http://www.directindustry.com/prod/tesmec/product-40327-589097.html
  Beschikbaar volgens tekening OW-DO-64 : circa 3400 mm

Voldoet



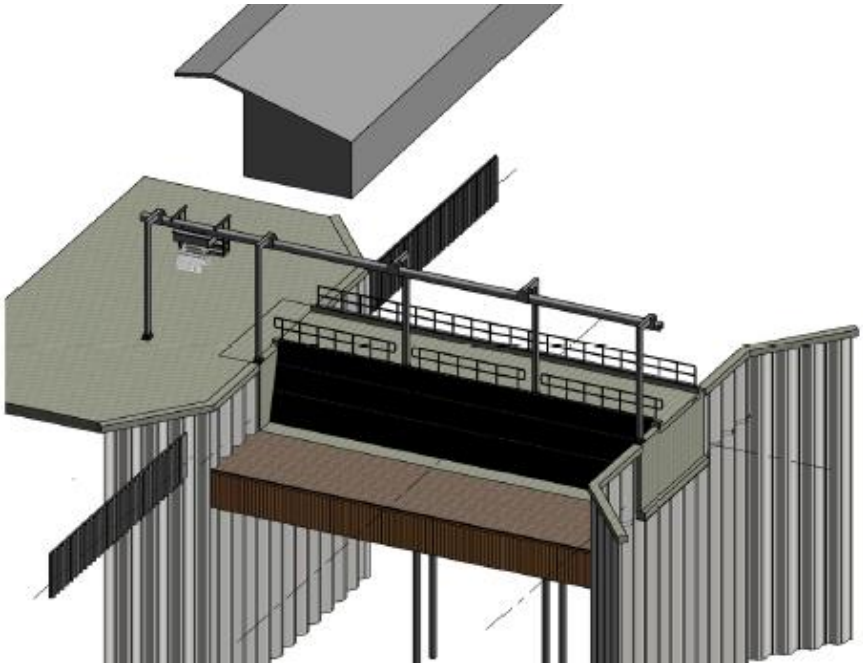
Figuur 3.7 Benodigde ruimte GALLMAC TG12 onderhoudsvoertuig

- *Eis 51: De kroosopvang dient voorzien te zijn van een retoursysteem van percolaatwater naar de waterloop.* Zie tekening, voldoet (inhoud 31 m^3). Er is - naar aanleiding wens beheer - tevens een handbediende schuifafsluiter voorzien, teneinde afvoer van de percolaatput naar de Bisschopsgraaf te kunnen afsluiten. Zie tekening OW-DO-64

Voldoet

- *Eis 34: De kroosopvang dient geschikt te zijn voor 1 st. container met maatvoering 6.00x2.20x1.10m (opgave WSRL 23-4-2018). Zie tekening OW-DO-64*

Voldoet



Figuur 3.8 Afbeelding 3D-model kroosbrug

3.4 Elektrotechniek

Geurende de DO fase is binnen het bouwteam afgestemd dat de elektrotechnische aspecten in de UO fase zullen worden aangevuld. Trekker hiervan is het Waterschap, met ondersteuning van bouwteampartner Huisman.

Taakverdeling (in hoofdlijn):

1.	VO/DO	Ontwerp civiel, wtb, plaatsbepaling objecten	PGWW / Tauw
2.	VO/DO	Vaststellen vermogens nieuwe installaties	PGWW / Tauw
3.	DO	Aanvragen aansluiting Nuts (incl. capaciteit bestaande gebruikers)	WSRL
4.	DO	Opstellen P&ID (basis, processchema hoofdcomponenten)	PGWW / Tauw
5.	DO	Verwerking locaties meetapparatuur op tekening (aanwijzing WSRL)	PGWW / Tauw
6.	DO	Verwerking nieuwe K&L op tekening (in afstemming WSRL)	PGWW / Tauw
7.	UO	Uitwerking P&ID (instrumentatie meet en regel)	WSRL
8.	UO	Uitwerking Elektrotechnische schema's	WSRL
9.	UO	Opgave def. maatvoering schakel- en verdeelinrichting, bekabeling	WSRL
10.	UO	Verwerking kabelroutes en doorvoeringen binnen constructies	PGGW / Tauw

3.4.1 Capaciteit nieuwe elektra aansluiting

De nieuw aan te vragen elektra-aansluiting dient voor zowel de energievoorziening van de bestaande werkplaats, buitenverlichting, enkele derde gebruikers (buren) als voor het geheel aan nieuwe voorzieningen binnen dit project.
Onderstaand wordt alleen ingegaan op de nieuwe installaties, zodat het WSRL kan bepalen hoe groot de nieuwe aansluiting moet worden.

- Nieuwe installaties, maximaal gelijktijdig benodigd vermogen:
  Hieronder zijn de inschattingen van benodigde vermogens op een rij gezet.
  Het grootste energieverbruik volgt uit het pompbedrijf, daarom zijn installaties die niet gelijktijdig met maximaal pompbedrijf operationeel kunnen zijn buiten de optelling gehouden.
  - Pompinstallaties
    Als onder 3.3.2 weergegeven is het hoogste pompvermogen benodigd in de siuatie MHW (meerjarig hoogwater) waarbij alle 3 pompen tegelijk draaien en in totaal 240 m3/min verplaatsen.
    Het asvermogen bedraagt per pomp circa 63kW (zie 3.2.2, max 57kW + 10 % reserve)
    Voor de aandrijving is gerekend met de volgende verliezen
    . Rendement PM motor 94 %
    . Rendement FO 98 %
    . Rendement Trafo 97 %
    Totaal pompinstallatie 3x63 / (0,94 x 0,98 x 0,97) = 209,3 → 210 kW
  - Schakelkasten / overig (voorlopige opgave WSRL / Huisman) 10 kW
  - Krooshekreiniger (n.t.b. leverancier, UO) voorlopig: 10 kW
  - Klimaatbeheersing (voorlopige opgave WSRL / Huisman) 10 kW
  - Gebouw en buitenverlichting (voorlopige opgave WSRL / Huisman) 15 kW

Maximaal gelijktijdig vermogen nieuwe installaties:	**255 kW**

- Overige nieuwe installaties (niet gelijktijdig werkend met maximaal pompbedrijf)
  - Keermiddelen, drie keer schuifafsluiter, DN800 15 kW (benadering, Auma)
  - Klepstuw één keer 10 kW (benadering)
  - Hefschuif vrije aflaat, twee keer 10 kW (benadering, Auma)

3.4.2 Frequentieomvormers

- Pompen worden frequentiegeregeld uitgevoerd.
  Zie bijlage 3.08 voor specificatieblad (indicatief: Danfoss , IP20 voor inbouw)

3.4.3 Schakelkasten

- Aantal nader te bepalen door WSRL / Huisman, detail in UO fase
- Voorlopig is uitgegaan van besturing van alle objecten vanuit het bedieningsgebouw van het gemaal. Opgave Huisman: totaal acht schakelkasten, afmeting (indicatief) 800 x 800 mm. Opstellen als blok van twee x vier kasten met rug tegen elkaar, centraal opgesteld in de bovenbouw (niet tegen de wanden). Kabelkoker hxb 800 x 500 mm opnemen onder kasten voor kabeldoorvoer naar pompen en overige instrumentatie.

3.4.4 Bekabeling en kabelroutes

Voorlopig (DO-fase) is uitgegaan van laatst bekende gegevens vanuit WSRL van 02-07-2018.
Op tekening zijn verwerkt:

- Nieuwe transformator / compactstation met verdeelkast, aan oostzijde terrein WSRL
- Voedingskabels vanaf trafo / verdeelstation naar
  - Bovenbouw nieuwe gemaal De Neust
    In UO fase verdere onderverdeling (voeding en besturing) naar
    - Drie keer Pompen (voeding en besturing)
    - Drie keer Schuifafsluiters DN800 (Auma)
    - Één keer Hefschuif vrije aflaat (Auma)
    - Klimaatbeheersing bovenbouw
    - Lichtinstallatie gebouw
    - Stuw
    - Watermolen / generator (ter plaatse van stuw)
  - Krooshekreiniger (voeding en besturing)
  - Werkplaats WSRL
  - Verlichtingsinstallatie buitenverlichting locaties n.t.b. WSRL
  - Derden (vervanging bestaande aansluiting naar buren) locaties n.t.b. WSRL

In UO fase nog vast te stellen door WSRL / Huisman:

- Tracé's en doorbvoeringen
  - Kabeltracé en specificaties voedingskabels pompen (via kabelgoot en afsluiterput)
  - Kabeltracé en specificaties besturing en instrumentatie
  - Verlichtingsinstallaties
  - Bekabeling ten behoeve van derden

3.5 Constructief

3.5.1 Algemeen

In het voorontwerp zijn met name constructieafmetingen vastgesteld om het ruimtegebruik te bepalen. In deze fase zijn nog geen berekeningen uitgevoerd, op basis van vuistregels en eerder uitgevoerde projecten zijn de hoofdafmetingen van de constructie vastgesteld. In de definitief ontwerpfase zijn de fundatie- en constructieberekeningen uitgevoerd voor de diverse constructies.

Tijdens de eisensessie (in bouwteamverband) zijn de eisen aan de constructie besproken.
De belangrijkste eisen zijn:

- *De onderbouw dient alle optredende belasting af te kunnen dragen op de ondergrond, zonder dat er schade ontstaat aan de ondergrond (eisen E-00013; E-00101; E-00102 en E-00103)*
  In de constructieberekeningen zijn de optredende belastingen bepaald. Het geotechnische advies beschrijft de paalkeuze en de toelaarbare belasting. Hierin is rekening gehouden met beinvloeding van de omgeving. Vanwege de bestaande bebouwing dicht bij de nieuw te bouwen constructies worden de damwanden drukkend aangebracht en is een trillingvrij paalsysteem gekozen. Vanuit het bouwbeleid (par 5.2.3) mag worden gekozen voor prefab heipalen, stalen buispalen of houten palen. Alleen de stalen buispaal is trillingsvrij aan te brengen. Er is voor alle constructies gekozen voor geschroefde stalen buispalen. Het paalpuntniveau verschilt per constructie

- *Ontwerplevensduur voor constructies bedraagt 100 jaar (Eis-00013; E-00103; E-00142).*
  In de berekeningen is dit verwerkt door bij de materiaalkeuze rekening te houden met aantasting en materiaalafname tijdens levensduur mee te nemen als sterktereductie. Daarnaast zijn de belastingsfactoren afgestemd op de gevolgklasse en levensduur

Tijdens de engineering worden enkele uitvoeringsrisico's voorzien. In het ontwerp zijn maatregelen genomen om deze risico's te beperken. Tijdens de uitvoering zal altijd een restrisico blijven bestaan.

- *Schade aan bestaande bebouwing*
  Door werkzaamheden kan schade ontstaan aan bestaande bebouwing. Er zijn geschroefde stalen buispalen toegepast in plaats van heipalen om trillingen te minimaliseren en worden damwanden drukkend aangebracht. Daarnaast is rekening gehouden met vervormingen van de bouwkuip en worden de damwanden niet getrokken
- *Beperkte werkruimte door hoogteverschillen en belendingen*
  De damwanden worden opgenomen in de definitieve constructie waardoor de bouwkuip zo klein mogelijk is gehouden. Hierdoor blijft op maaiveldniveau de meeste ruimte beschikbaar. De werkruimte in de bouwkuip blijft een aandachtspunt
- *Aanbrengen dijkdoorvoer door kering*
  Zie paragraaf 3.6

In de UO-fase worden de detailberekeningen opgesteld. Dit zijn onder andere de benodigde wapening van de dragende constructieelementen, de in te storten voorzieningen en detaillering van overige constructieonderdelen.

3.5.2 Bouwkuip

Doordat tjdelijke verlaging of verhoging van oppervlakte- en grondwaterstanden niet toegestaan buiten de te realiseren objecten (Eis E-00138) worden bouwkuipen met onderwaterbeton toegepast. Alleen de dijkdoorvoer van de vrije aflaat en uitstroomleidingen van het gemaal worden zonder onderwaterbeton aangebracht. Op deze locaties staan de bestaande gemalen de Neust en Tricht waardoor het aanbrengen van een onderwaterbetonvloer niet mogelijk is.

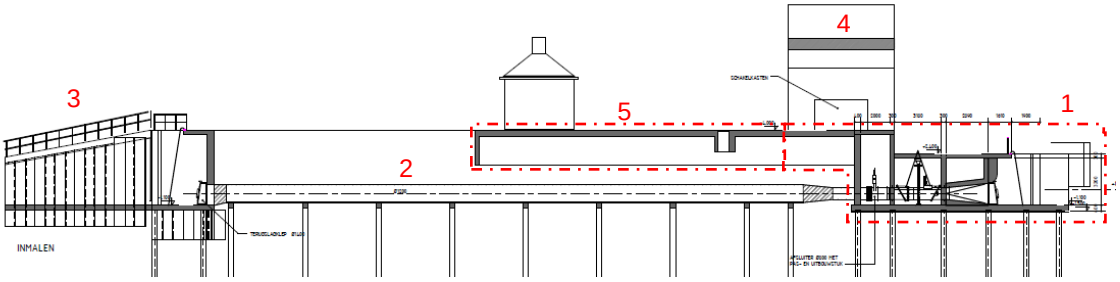
De damwanden en funderingspalen voor de eindsituatie zijn meegrekend als trekelementen tijdens de bouwfase. Doordat onderwaterbeton relatief weinig belasting op kan nemen zijn in enkele gevallen extra trekelementen toegevoegd. Voor de eenvoud tijdens de uitvoering is ervoor gekozen hiervoor eenzelfde paalsysteem te kiezen als voor de permanente constructies.

De berekening van de bouwkuipen zijn uitgevoerd conform de CUR166 (damwandconstructies) en CUR77 (rekenregels voor ongewapende onderwaterbetonvloeren). Hierbij is rekening gehouden met vervormingen in de ondergrond door uitbuiging van de damwand. De berekeningen van de bouwkuipen zijn opgenomen in het geotechnisch advies.

De betonnen wanden voor de definitieve constructie worden tegen de damwanden aangestort. In de constructieberekening is rekening gehouden met de aanwezigheid van de stalen damwanden in de eindsituatie.

3.5.3 Gemaal (inclusief dijkdoorkruising)

Ter plaatse van het huidige gemaal Tricht wordt het nieuwe gemaal De Neust gerealiseerd.
De onderbouw van gemaal Tricht wordt gesloopt en wordt in de toekomstige situatie op maaiveldniveau teruggeplaatst. De inwendige afmetingen van het 'natte pad' van het gemaal zijn vastgesteld door de pompleverancier en beschreven in paragraag 3.2 en 3.3. Dit is weergegeven in onderstaand figuur en is de input voor het basis ontwerp.



Figuur 3.1 Fragment VO-ontwerp, langsdoorsnede gemaal

Het gemaal bestaat uit de volgende constructieelementen

1. Instroomconstructie
2. Stalen persleiding
3. Uitstroomconstructie
4. Bovenbouw (zie paragraaf 3.6)
5. Onderbouw gemaal Tricht

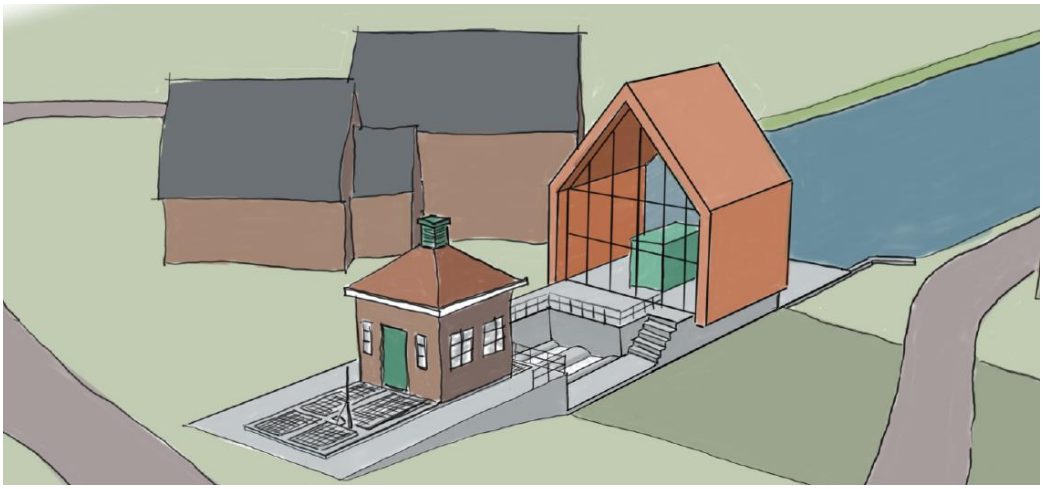
Vanuit het architectonisch ontwerp is tussen de instroomconstructie en de waterkering een betonnen constructie vormgegeven waarop het bestaande gemaal Tricht wordt geplaatst. Deze constructie komt in de constructieberekening terug als de onderbouw van gemaal Tricht.

De in- en uitstroomconstructie worden binnen een bouwkuip aangebracht. De stalen damwanden werken als dragend element en worden aangevuld met enkele funderingspalen onder de constructievloer. In de constructieberekeningen zijn de belastingen bepaald en is het palenplan opgesteld. Het geotechnisch advies beschrijft de paalkeuze en toetsing van de palen. Hierin is rekening gehouden met beinvloeding van de omgeving.

De buitenwanden van de instroomconstructie hebben een breedte van 350 mm en de tussenwanden zijn 300 mm. De funderingsvloer is 400 mm dik, het kroosbordes 250 mm en de vloer van de bovenbouw is 300 mm dik. Met deze constructieafmetingen voldoen de elementen met een acceptabele hoeveelheid wapening. Detaillering van de wapening, krimpwapening en toetsing van de waterdichtheid wordt opgenomen in het UO.

In de stabiliteitsberekening is rekening gehouden met waterstandsverschillen tussen het grondwater en buitenwater. Om alle combinaties af te kunnen dekken (Eis E-00099) is uitgegaan van maatgevende waterpeilen. Het droogzetten van de constructie is alleen meegenomen bij een waterstand lager dan bovenzijde droogzetschot.

De stalen persleiding wordt aangebracht ter plaatse van het bestaande gemaal Tricht en verzorgt de dijkdoorkruising. Voor de toetsing van de leidingsterkte is een Ple4Win berekening uitgevoerd waarbij is uitgegaan van een fundering op paaljukken. De onderbouw van gemaal Tricht is ook gefundeerd op palen, waarbij alleen palen aan de zijkant zijn toegepast. Dit om voldoende ruimte te houden voor de persleidingen onder de constructie (Eis E-00053). Vanuit de leidingsterkteberekening is uitgegaan van een paalafstand van 6,60 meter. De palen voor de onderbouw van gemaal Trigt worden hart op hart 3,30m toegepast zodat deze in hetzelfde stramien vallen.



Figuur 3.9 Afbeelding architectonisch ontwerp

De onderbouw van gemaal Tricht is uitgevoerd als portaalconstructie. Het dek ligt circa 2 meter boven maaiveldniveau (dijktafelniveau) en is alleen toegankelijk voor personen. Hier is uitgegaan van een bovenbelasting van 5kN/m^2 (eventuele aanwezigheid mensenmenigte). Op maaiveld en voor voertuigen bereikbare gebieden is uitgegaan van een belasting van 20kN/m^2 conform het bouwbeleid (par 5.2.2).

Om ongewenste krachtsoverdracht en scheurvorming te voorkomen is ervoor gekozen een dilatatievoeg toe te passen tussen gemaal de Neust en de onderbouw van gemaal de Tricht. Doorbuiging in de onderbouw kan scheurvorming opleveren in het (monumentale) metselwerk van de bestaande bovenbouw. Om deze vervorming te minimaliseren zijn twee verstijvingsbalken aangebracht in de onderbouw ter hoogte van het gemaal.

3.5.4 Vrije aflaat (dijkdoorkruising inclusief stuw / vispassage)

Het huidige gemaal de Neust wordt volledig gesloopt. Op deze locatie wordt een vrije aflaatconstructie gerealiseerd die bij een te hoge waterstand op de Bisschopsgraaf water kan aflaten richting de Linge. De huidige betonkoker door de dijk wordt door het waterschap beschouwd als afgekeurd en vervangen door een nieuwe betonnen duikerconstructie.

Duiker aflaat / dijkdoorkruising

De nieuwe dijkdoorkruising wordt geplaatst met prefab duikerelement. De wand en vloerdikte worden in het UO uitgewerkt voor de leverancier (leverancier bepalen in UO). Er worden stalen buispalen aangebracht met een in het werk gestorte betonsloof. De prefabelementen (koppelduiker) worden op deze sloof geplaatst en voorzien van een praktische voorspanning om te voorkomen dat de elementen uit elkaar kunnen schuiven. Voor de horizontale stabiliteit worden de elementen, na het spannen, aan de betonsloof gestort.

In de nieuwe betonkoker worden twee noodschuiven voorzien (eis waterveiligheid) teneinde de waterkerende functie te waarborgen. Aan de uitstroomzijde komt een gecombineerde schuivenschacht voor beide schuiven. De damwanden blijven achter en verzorgen het draagvermogen van de constructie. Voor de bouwfase zijn trekelementen nodig in het onderwaterbeton. De invloed van deze palen op de eindsituatie is beschouwd in de constructieberekening.

Voor de binnenmaat van de koker is uitgegaan van dezelfde breedte (3,0 m) als de bestaande doorstroom; dit voldoet hydraulisch (zie beschouwing onder 3.3).
Bovendien brengt een nog bredere koker nader te onderzoeken (in UO) risico's met zich mee; aan oostzijde bestaat de kans op de aanwezigheid van bestaande oude constructies in de ondergrond (oude sluis / stoomgemaal), aan westzijde vanwege het feit dat meer grond van het naastgelegen perceel van derden benodigd zou zijn.

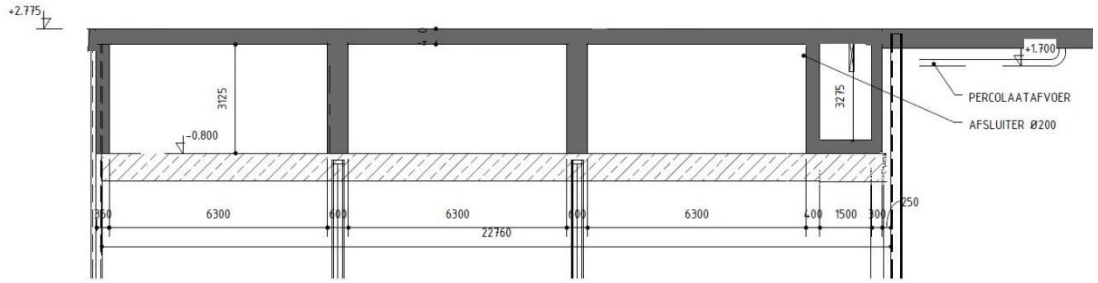
Stuw en vispassage
Aan boezemzijde van de betonnen duiker wordt - naast het oude stoomgemaal - een kantelstuw geplaatst. Deze automatisch werkende stuw wordt op een stalen damwand geplaatst, met een drempelhoogte van NAP -0.20, circa 20 cm boven aansluitend bodempeil (eis E-00076). Tijdens normale omstandigheden verzorgt deze stuw de peilhandhaving van zomer- dan wel winterpeil op de Bisschopsgraaf, middels afwatering via de dijkdoorkruising naar de lager gelegen Linge.

De stuw en naastgelegen vispassage (principe de Wit) wordt uitgevoerd met permanente stalen damwanden. Bj de berekening van de stalen damwanden is rekening gehouden met de afname door corrosie. Op basis van het bouwbeleid van het waterschap (paragraaf 5.3.4) is de materiaalafname over 100 jaar 2,0 mm. Op basis van de Eurocode (NEN-EN 1993-1+NB) is de totale afname 2,60 mm. In de berekening is de maatgevende waarde van 2,60 mm meegenomen in de berekening. De damwanden zijn gecontroleed voor de eindsituatie op sterkte en vervorming. De damwanden vallen na corrosie in profielklasse 2 of 3 waardoor toetsing van plooi niet noodzakelijk is. Zowel de instroom als de vispassage voldoet met permanente damwanden AZ14-700 S270. Dit damwandprofiel is drukkend aan te brengen. Tussen de damwanden wordt een onderwaterbetonvloer aangebracht welke als stempel werkt tussen de damwanden. De toetsing van de damwanden in de tijdelijke situatie en eindsituatie zijn opgenomen in het geotechnisch advies. De damwanden die in bouwfase als vervangende kering worden gebruikt zijn zwaardere profielen. Dit is beschreven in R156.

Conform eis 74 heeft de stuw geen functie voor de dijkafsluiting, maar dient deze kerend te zijn tot maaiveldniveau. Het maaiveld ter plaatse is aangehouden op NAP +2.60 m, daarmee aansluitend op de Lingedijk ter plaatse van de dijkdoorkruising. Dit betekent een stuk grond aanvulling ter plaatse. Het huidige plateau naast het oude gemaal de Neust ligt op circa NAP +2.20 m.
De nieuwe damwandconstructie is aangelegd tot een hoogte van NAP +2.80 over de gehele lengte, vanaf de dijk tot voorbij stuw en vispassage, en verloopt daarna naar de hoogte van de bestaande kade van de Bisschopsgraaf. De stuwklep keert tegen de bovenbalk (boven de stuw) en is daarmee conform eis 74 kerend tot maaiveld (zie ook 3.2.3, Stuw).

3.5.5 Krooshekinstallatie

Het systeem is voorzien van een krooshekreiniger welke los van het gemaal in de watergang wordt geplaatst. De locatie van de krooshekreiniger is bepaald achter de werkloods van het waterschap. De krooshekinstallatie is voorzien van een automatische reiniger, en is via een rijdek ook bereikbaar voor onderhoudsvoertuigen. Door het waterschap is een voorbeeldtekening aangeleverd met de gewenste constructieopbouw. (tek. K261-001 revD). De constructie bestaat uit drie rechthoekige kokers en wordt volledig in het werk gestort.



Figuur 3.4 Dwarsdoorsnede krooshekinstallatie

Aan het dek van de kokers (kroosbrug) is onderstaande eis geformuleerd:

- *Het bordes van de krooshekken dient voldoende breed te zijn om met een mobiele kraan (15 ton) van het waterschap het krooshek schoon te houden bij uitval van de reiniger. (eis E-00105)*
  Het dek heeft een breedte van 4,40 meter waardoor voldoende ruimte is voor passeren van het dienstvoertuig. In de constructieberekening is een (dienst)voertuig voorzien met een asafstand van 3,0 meter en asbreedte van 2,0 meter conform het dienstvoertuig uit de NEN-EN 1991-2 hoofdstuk 5. Per as is een aslast van 7,5 ton meegenomen (totaalgewicht van 15 ton). Uit de controle van de krachtswerking vlolgt dat de optredende krachtswerking opneembaar is.

De kroosbrug wordt gerealiseerd in een gesloten bouwkuip met onderwaterbeton. De damwanden aan de grondzijde blijven achter en worden opgenomen in de definitieve constructie waardoor een integraalconstructie ontstaat. Deze damwanden worden, vanuit esthetisch oogpunt voorzien van een betonnen voorzetwand. In tegenstelling tot het VO (figuur 2.1) wordt alleen in de percolaatput een constructievloer aangebracht. In de watergang blijft het onderwaterbeton achter als bodembescherming.

Uit de constructieberekeningen volgt dat een dekdikte van 400 mm voldoet. Voor de tussenwanden is voor een wanddikte van 600 mm aangehouden en de voorzetwanden zijn 200 mm. De schotbalksponningen zijn komen te vervallen (besluit 23-04) waardoor het niet mogelijk is de constructie droog te zetten en een constructievloer niet noodzakelijk is. De tussensteunpunten en het dek hebben een breedte van 4,40 meter. De zijwanden hebben een breedte van 7,0 meter zodat er één doorgaand krooshek tussen de wanden aangebracht kan worden. Daarnaast is de constructie voorzien van vleugelwanden bestaande uit stalen damwand waartussen de bodembescherming wordt aangebracht.

Aan oostzijde van de watergang loopt de betonconstructie door in een betonnen percolaatput in de kade. Voorlopig bedraagt de inhoud circa 30 m^3 (exacte bergingshoeveelheid in UO te bepalen). Tevens wordt aan oostzijde van de watergang (conform Bouwbeleid) een waterdicht betonnen dek voorzien dat afwatert op deze percolaatput.

De grootte van het dek is voorlopig bepaald op circa 25 x 15 meter, echter kan feitelijk worden verkleind en aangepast aan de afmetingen van de op te stelen krooscontainer
(opgave WSRL: (LxBxH) 6.30 x 2.20 x 1.10 m)
Deze container dient in het verlengde van de krooshekreiniger te kunnen worden opgesteld onder het lospunt van de kroosgrijper. De container moet daar ook kunnen worden gelost en geladen.
Zowel de inhoud van de percolaatput als de groote van het dek moeten nader worden afgestemd met het waterschap.

3.6 Bouwkundig

De bovenbouw van het gemaal is nog onderwerp van gesprek, en ligt nog niet vast.
Nadere uitwerking volgt in het DO, na input van de architect.

Onderstaand een voorlopige impressie.
De bovenbouw staat over een betondek op NAP +4.00 m, en herbergt de elektrische schakelkasten en de bediening van de persafsluiters.
De schakelkasten staan midden in de bovenbouw (echter moeten nog 90° gedraaid worden)

Te zien is dat het pompendek zich buiten de bovenbouw bevindt, op een lager peil gelijk aan het kroosdek aan instroomzijde.



Figuur 3.10 Afbeelding architectonisch ontwerp

3.7 Waterveiligheid en bodembescherming

3.7.1 Gemaal De Neust

- **Piping**

  De ondergrond op de locatie van het nieuw te bouwen gemaal bestaat, uitgezonderd een zandige toplaag, vanaf maaiveld tot een diepte van circa NAP-4,0 m uit klei. Aangezien de onderkant van de constructie op NAP-1,5 m ligt, is er sprake van een kunstwerk dat volledig is opgenomen in een ondoorlatend pakket, zonder doorlopende tussenzandlagen langs de constructie. In deze situatie kan er bij dit kunstwerk geen onder- en achterloopsheid kan optreden, zie ook rapportage Waterveiligheid met het kenmerk R152.
  Omdat het gemaal op palen wordt gefundeerd is het waarschijnlijk dat er tussen het kleipakket en de vloer van de constructie een spleet ontstaat; de grond zakt immers wel, maar door de paalfundering zakt het gemaal niet mee. Wanneer hiervoor geen maatregelen getroffen worden, kan door deze opening water gaan stromen met een groot kwelbezwaar als gevolg. Om dit te voorkomen worden kwelschermen aangebracht, zodat de opening tussen ondergrond en constructie wordt afgesloten. Kwelschermen met een lengte van 2 m (praktisch gekozen) is voldoende om deze opening af te dichten. Omdat deze schermen daar ook als vleugelmuren (en in de bouwfase als bouwkuipwanden) een grondkerende functie hebben is de lengte vanuit deze functie groter (zie ook rapportage Waterveiligheid met het kenmerk R152). Hiermee voldoet de situatie.

- **Betrouwbaarheid sluiting**

  Gemaal de Neust moet water van twee kanten kunnen keren: hoogwater op de Linge en een hoge waterstand in de polder vanuit de functie compartimenteringskering.

  Hoogwater op de Linge

  Ten aanzien van de betrouwbaarheid van het sluitproces bij een opkomend hoogwater op de Linge geldt dat de situatie met de gehanteerde uitgangspunten voldoet aan de eisen (voor onderbouwing zie rapportage Waterveiligheid met het kenmerk R152). Hierbij wordt de volgende kanttekening geplaatst:

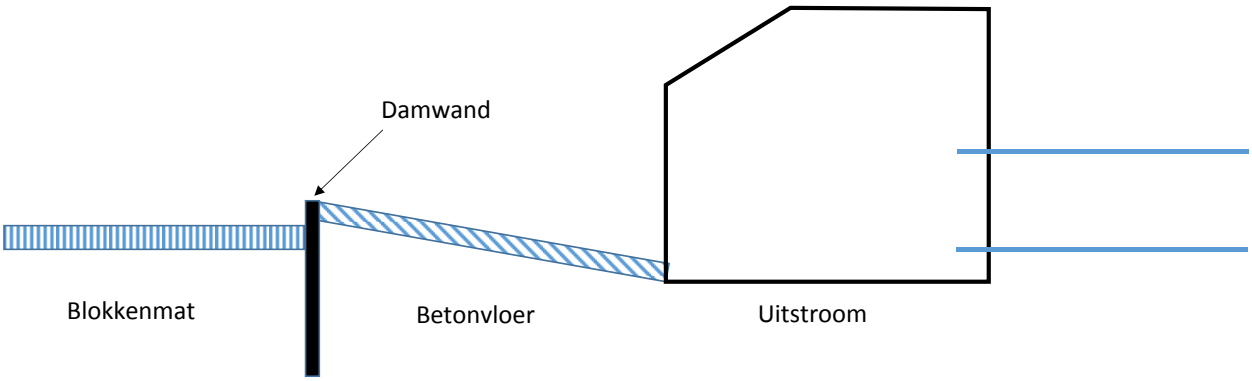
  Op dit moment heeft het waterschap geen sluitprotocollen voor de sluiting van kunstwerken in regionale keringen waarin werkwijze ten aanzien van het hoogwateralarmeringssysteem, de mobilisatie, de bediening en technische storing zijn vastgelegd. Echter, omdat het waterschap heeft aangegeven dat sluitprotocollen opgesteld gaan worden is met realistische antwoorden toch een faalkans per deelspoor afgeleid. Het is daarbij van groot belang dat men zich realiseert dat wanneer de sluitprocedure en de daarbij behorende mobilisatie niet vast is gelegd in een hoogwaterdraaiboek én de beschreven mobilisatie en sluitprocedure niet jaarlijks wordt geoefend, tot een faalkans van 1 wordt gekomen voor het handmatig sluiten van de keermiddelen. Hiermee wordt dan niet voldaan aan de geëiste maximale faalkans van $1{,}0 \times 10^{-4}$ per jaar. Om een hoogwaterveilig kunstwerk te realiseren is het daarom van groot belang dat de sluitprocedure wordt vastgelegd én jaarlijks wordt geoefend. Wanneer tijdens het opstellen van het sluitprotocol voor dit kustwerk andere keuzes gemaakt worden dan nu aangenomen, kan dit als gevolg hebben dat de waterveiligheid alsnog niet op orde is.

Hoogwater vanuit de polder (compartimentering bij doorbraak kering langs de Lek)
Voor de situatie waarbij het gemaal water keert vanuit de compartimenteringfunctie bij een hoog waterpeil in de polder, geldt dat conform de vigerende leidraad slechts een enkel keermiddel nodig is. Daar wordt aan voldaan: twee van de drie pompgangen zijn enkelkerend voor een hoog peil op de polder met een schuif, de derde pompgang is zelfs dubbelkerend met een schuif en een terugslagklep.

- **Sterkte keermiddelen**
  De situatie waarbij de kering fungeert als compartimenteringskering, dus met een hoog waterpeil in de polder, geeft de maatgevende belasting voor de keermiddelen. De maatgevende belasting is voor alle keermiddelen binnen het gemaal gelijk en bedraagt 3,56 mwk. De onderbouwing is opgenomen in de rapportage Waterveiligheid met als kenmerk R152

- **Bodembescherming**
  De stroomsnelheden aan de polderzijde van het gemaal zijn altijd lager dan 0,6 m/s. Volgens het grondonderzoek bestaat de bodem uit klei. Erosie is daarom ook niet te verwachten. Vanuit praktisch oogpunt wordt een korte bodembescherming, bestaande uit een colloïdaal betonvloer met een lengte van 5 meter aangelegd

  Bij de uitstroom aan de Lingezijde wordt de eerste 5 meter met colloïdaal beton uitgevoerd, dan een damwand en tot slot 5 meter blokkenmat. Na de damwand zit een sprong in het bodemniveau om de waterstroom van de bodem af te leiden en de menging van de stroming over het volledige stroomprofiel te bevorderen. Zie hieronder een schets van deze oplossing:



De onderbouwing is opgenomen in de notitie met het kenmerk N008 (bijlage bij rapportage Waterveiligheid met het kenmerk R152.

3.7.2 Vrije aflaat

- **Piping**
  De ondergrond op de locatie van de te bouwen vrije aflaat bestaat, uitgezonderd een zandige toplaag, vanaf maaiveld tot een diepte van circa NAP-4,0 m uit klei. Aangezien de onderkant van de constructie op NAP-0,9 m (koker en uitstroomconstructie) à NAP-0,8 m (instroomconstructie) ligt, is er sprake van een kunstwerk dat volledig is opgenomen in een ondoorlatend pakket, zonder doorlopende tussenzandlagen langs de constructie. In deze situatie kan er bij dit kunstwerk geen onder- en achterloopsheid kan optreden, zie ook rapportage Waterveiligheid met het kenmerk R151.

Omdat de constructie op palen wordt gefundeerd is het waarschijnlijk dat er tussen het kleipakket en de vloer van de constructie een spleet ontstaat; de grond zakt immers wel, maar door de paalfundering zakt het gemaal niet mee. Wanneer hiervoor geen maatregelen getroffen worden, kan door deze opening water gaan stromen met een groot kwelbezwaar als gevolg. Om dit te voorkomen worden kwelschermen aangebracht, zodat de opening tussen ondergrond en constructie wordt afgesloten. Kwelschermen met een lengte van 2 m (praktisch gekozen) is voldoende om deze opening af te dichten. Omdat deze schermen daar ook als vleugelmuren (en in de bouwfase als bouwkuipwanden) een grondkerende functie hebben is de lengte vanuit deze functie groter (zie ook rapportage Waterveiligheid met het kenmerk R151). Hiermee voldoet de situatie.

- **Betrouwbaarheid sluiting**
  De vrije aflaat moet water van twee kanten kunnen keren: hoogwater op de Linge en een hoge waterstand in de polder vanuit de functie compartimenteringskering.

  Hoogwater op de Linge
  Ten aanzien van de betrouwbaarheid van het sluitproces bij een opkomend hoogwater op de Linge geldt dat de situatie met de gehanteerde uitgangspunten voldoet aan de eisen (voor onderbouwing zie rapportage Waterveiligheid met het kenmerk R151). Hierbij wordt de volgende kanttekening geplaatst:
  Op dit moment heeft het waterschap geen sluitprotocollen voor de sluiting van kunstwerken in regionale keringen waarin werkwijze ten aanzien van het hoogwateralarmeringssysteem, de mobilisatie, de bediening en technische storing zijn vastgelegd. Echter, omdat het waterschap heeft aangegeven dat sluitprotocollen opgesteld gaan worden is met realistische antwoorden toch een faalkans per deelspoor afgeleid. Het is daarbij van groot belang dat men zich realiseert dat wanneer de sluitprocedure en de daarbij behorende mobilisatie niet vast is gelegd in een hoogwaterdraaiboek én de beschreven mobilisatie en sluitprocedure niet jaarlijks wordt geoefend, tot een faalkans van 1 wordt gekomen voor het handmatig sluiten van de keermiddelen. Hiermee wordt dan niet voldaan aan de geëiste maximale faalkans van $1{,}0 \times 10^{-4}$ per jaar. Om een hoogwaterveilig kunstwerk te realiseren is het daarom van groot belang dat de sluitprocedure wordt vastgelegd én jaarlijks wordt geoefend. Wanneer tijdens het opstellen van het sluitprotocol voor dit kustwerk andere keuzes gemaakt worden dan nu aangenomen, kan dit als gevolg hebben dat de waterveiligheid alsnog niet op orde is.

  Hoogwater vanuit de polder (compartimentering)
  Voor de situatie waarbij de vrije aflaat water keert vanuit de compartimenteringfunctie bij een hoog waterpeil in de polder, geldt dat conform de vigerende leidraad slechts een enkel keermiddel nodig is. Daar wordt aan voldaan. Aanbevolen wordt om het sluiten van dit keermiddel te betrekken in het hoogwaterdraaiboek van de primaire waterkering, zodat deze ook daadwerkelijk gesloten is als dat nodig is.

- **Sterkte keermiddelen**
  De situatie waarbij de kering fungeert als compartimenteringskering, dus met een hoog waterpeil in de polder, geeft de maatgevende belasting voor de twee schuiven in de koker van de vrije aflaat. Het daarbij optredende verval hoeft door één van beide schuiven gekeerd te worden (de handmatig bediende elektrische schuif): 3,56 mwk. De tweede (automatisch bediende) schuif moet minimaal 3,09 mwk kunnen weerstaan (op basis van verval bij hoogwater op de Linge). De onderbouwing is opgenomen in de rapportage Waterveiligheid met het kenmerk R151.
-
- **Bodembescherming**
  De stroomsnelheden aan de polderzijde van de stuw zijn altijd lager dan 0,6 m/s. Volgens het grondonderzoek bestaat de bodem uit klei. Erosie is daarom ook niet te verwachten. Vanuit praktisch oogpunt wordt een korte bodembescherming, bestaande uit een colloïdaal betonvloer met een lengte van 5 meter aangelegd.

  De bodem tussen de stuw en de leiding door de dijk wordt volledig in colloïdaal beton uitgevoerd. Bij de uitstroom aan de Lingezijde wordt dezelfde constructie als bij het gemaal toegepast. De eerste 5 meter met colloïdaal beton, dan een damwand en tot slot 5 meter blokkenmat.
  De onderbouwing is opgenomen in de notitie met het kenmerk N004 (bijlage bij rapportage Waterveiligheid met het kenmerk R151).

3.7.3 Kroosvoorziening

- **Bodembescherming**
  De stroomsnelheden bij de kroosvoorziening zijn altijd lager dan 0,6 m/s. Volgens het grondonderzoek bestaat de bodem uit klei. Erosie is daarom ook niet te verwachten. Vanuit praktisch oogpunt wordt een korte bodembescherming, bestaande uit een colloïdaal betonvloer met een lengte van 5 meter aangelegd.
  De onderbouwing is opgenomen in de notitie met het kenmerk N009.

3.8 Geotechnisch

3.8.1 Bodemopbouw

Er is grondonderzoek uitgevoerd bestaande uit sonderingen en boringen met volumegewichten.
De bodemopbouw kan globaal als volgt worden getypeerd: een toplaag van een halve meter zandig materiaal met daaronder tot maximaal circa -4,5 m een kleipakket. Onder de kleiige deklaag bevindt zich een los tot matig gepakte zandlaag tot NAP -8,0 à -12,0 m die wordt opgevolgd door een vaster gepakte zandlaag tot de verkende diepte (NAP -23,0 m).

3.8.2 Ontwerpkeuzes

Damwanden gemaal, vrije aflaat en kroosbrug
Er is voor gekozen om het gemaal, de uitstroom van het gemaal, de vleugelwanden van het gemaal, de uitstroom van de vrije aflaat en de kroosbrug te bouwen in een droge bouwkuip met onderwaterbeton. De damwanden aan de grondzijde blijven achter en worden opgenomen in de definitieve constructie waardoor een integraalconstructie ontstaat. De bouwkuipen worden aan de bovenzijde voorzien van een stempelraam / ringgording om vervorming in de bouwfase te beperken. De onderwaterbetonvloer werkt tevens als een stempeling van de bouwkuip.

Bij de bouw binnen een bouwkuip met onderwaterbetonvloer wordt de volgende fasering aangehouden:

1. Bestaande constructie wordt gesloopt
2. Damwand wordt aangebracht en voorzien van stempeling / ringgording
3. Bouwkuip wordt ontgraven en palen worden aangebracht'
4. Uitvullaag en onderwaterbeton worden aangebracht
5. Na voldoende uitharden van onderwaterbeton wordt bouwkuip droog gepompt
6. Aanbrengen betonconstructies
7. Aanvullen bouwkuip

Bij de bouwkuipen met onderwaterbeton is er geen verlaging nodig van de grondwaterstand buiten de bouwkuip (Eis 00138). De bouwkuip wordt voorzien van (trek)palen om opbarsten van de onderwaterbeton tegen te gaan. Vanuit de uitvoering is het wenselijk om één paaltype toe te passen voor de gehele constructie. Er is voor gekozen ook de trekelementen in de bouwkuip uit te voeren als stalen buispaal.

Damwanden dienen drukkend aangebracht te worden om risico op schade aan belendingen te beperken.

Tijdelijke damwanden bij het gemaal en de vrije aflaat mogen niet worden getrokken om risico op schade aan belendingen en piping door de waterkering te beperken.

Het inbrengen van damwand is getoetst volgens grafieken met betrekking tot het schadevrij installeren van stalen damwand in Nederland (CUR 166 6^{e} herziene druk, deel 1, bijlage B). hierbij wordt uitgegaan van drukkend inbrengen van damwand.

Paalfunderingen gemaal, vrije aflaat en kroosbrug

Op basis van het beleidsplan van het waterschap dienen grondverdringende paalfunderingen te worden toegepast. Hiervoor zijn drie typen voorgeschreven:

- Houten paal fundering: alleen toepasbaar indien de bovenkant van de paal te allen tijde onder water blijft. Er dienen dwars- en langsliggers op palen te worden aangebracht.
- Stalen buis palen
- Geprefabriceerde betonpaal: voetplaatlengte en doorsnede dient nader berekend te worden volgens opgave leverancier

Door belendingen in de directe omgeving is het nodig een trillingsarm / trillingsvrij paalsysteem te kiezen. Van bovenstaande palen is alleen de stalen buispaal trillingsvrij te installeren. Op basis hiervan is gekozen voor geschroefde stalen buispalen met pernanente casing. Aangezien de schroefpunt breder is dan de buisdiameter is gekozen voor palen met groutinjectie om deze 'holle ruimte' op te vullen.

Voor de eenvoud in de uitvoering is ervoor gekozen één paaldiameter toe te passen voor alle constructies. Het paalpuntniveau wordt gekozen op basis van grondslag en optredende paalbelastingen. De belastingen zijn opgegeven door de constructeur. Berekeningen van het paaldraagvermogen zijn uitgevoerd volgens de NEN9997-2016.

Dijkstabiliteit gemaal en vrije aflaat

De dijk wordt alleen binnen damwanden vergraven. Voor zowel de aanleg van de uitstroomvoorziening van het gemaal als van de vrije aflaat is daarom een tijdelijke vervangende waterkering voorzien welke wordt gerealiseerd met damwand.

De waterkering is een secundaire waterkering en fungeert als compartimenteringsdijk. De waterkering wordt derhalve ingedeeld in RC2 volgens CUR166 6^{e} herziene versie.

Bij de toetsing van de tijdelijke vervangende waterkering is rekening gehouden met de volgende waterstanden: aan de actieve zijde NAP +2,05 m en aan de passieve zijde: NAP +0,80 m. Als maaiveldniveau wordt aan beide zijden van de tijdelijke vervangende kering uitgegaan van bodemniveau watergang op NAP -1,0 m. Aanvullend worden geometrische toeslagen op waterstanden en maaiveldniveaus gemodelleerd behorende bij RC2.

Voor oplevering wordt de dijk weer in originele staat teruggebracht. De dijkstabiliteit in de gebruiksfase is daarom gelijk aan de huidige situatie.

Uitstroomleiding gemaal

De navolgende uitgangspunten en aannames zijn gebruikt bij de berekening van de leidingsterkte:

- De leiding moet voldoen aan onder andere de NEN 3650 serie en de NEN 6740
- Er moet een additionele sterkte van tenminste 20 % zijn omdat de leiding in een waterkering ligt
- Er moet een importantiefactor van 75 % gehanteerd worden, omdat de leiding een waterkering kruist
- Omdat er ontwerpwijzigingen doorgevoerd kunnen worden wordt uitgegaan van een maximale spanning die ten hoogste 80 % van de toetswaarde bedraagt
- De belastingcombinatie zonder druk is maatgevend. In deze situatie wordt de maximale grondlast gedragen door een lege leiding. De primaire membraanspanningen zijn hierbij het voornaamste
- De temperatuurbelasting is buiten beschouwing gelaten. Voor de ondersteuningsafstanden is deze niet relevant
- De grond in het gebied bestaat uit klei, zo ook de dijk waar de afvoerleiding doorheen komt
- De uitvoeringszakking wordt zo groot genomen dat de leiding ‘vrij’ komt te hangen op de ondersteuningen
- De leiding ligt onder grondwaterniveau
- Bij de berekening wordt uitgegaan van een maximale druk van 10 bar
- Er een terugslagklep geplaatst van 800 kg en een afsluiter van 1475 kg
- De ondersteuningslengte per ondersteuning is 350 mm

Zettingen / gebouwzakking

In de UO fase wordt een monitoringsplan uitgewerkt. Hierbij moet onder andere aandacht zijn voor grondvervorming ten gevolge van:

1. Grondwaterverlaging en zetting. In het bemalingsadvies (DO rapportage 157) is een zettingsprognose gegeven
2. Damwandvervorming en maaiveldzakking
3. Verwijderen damwand en maaiveldzakking

Wanneer wordt gekozen voor trillend installeren en/of verwijderen van damwandplanken dient aanvullend aandacht te zijn voor:

4. Maaiveldzakking door in trilling brengen van de ondergrond. Wanneer de belendingen zich op een afstand > 10 m van de damwand bevinden valt deze buiten de beïnvloedingssfeer van punt 2, 3 en 4. Hier kan in de UO-fase verder op in worden gezoomd in het kader van het monitoringsplan.
5. Schade aan belendingen door trillingsversnelling

Ten gevolge van punt 1, 2, 3 en 4 worden maaiveldzakkingen geprognosticeerd. Ter plaatse van de belendingen kunnen deze waarden worden vertaald naar een prognose van gebouwzakking. Wanneer vanuit wordt gegaan dat de aangrenzende gebouwen op staal zijn gefundeerd kan - als eerste inschatting - voor de te verwachten gebouwzakking uit worden gegaan van 0,8 keer de maaiveldzakking (volgens SBR 273 Leidraad voor het onderzoek naar de invloed van een grondwaterstandsdaling op de bebouwing). Deze waarde zal moeten worden getoetst aan de interventiewaarden voor gebouwvervorming (*)

NB (*) Op basis van beschikbare informatie over de belendingen zullen in het monitoringsplan signaal- en interventiewaarden worden gesteld voor gebouwvervorming en - wanneer trillingen worden verwacht - voor trillingsversnelling. Daarnaast dient de grondwaterstand te worden gemonitord middels peilbuizen

3.8.3 Resultaten

Damwanden gemaal, vrije aflaat en kroosbrug

Voor het ontwerp van de damwandconstructies is het stappenplan van CUR166 6^{e} herziene versie gevolgd. Voor de bouwkuipen van de uitstroom van het gemaal en de vrije aflaat is tevens het horizontaal draagvermogen getoetst omdat de damwand horizontaal in het vlak worden belast door verschillend maaiveldniveau bij de voorwand en de achterwand.

De ondergenoemde damwanden worden voorgeschreven.

Tabel 3.1 Profielkeuze

Doorsnede [-]	Profiel [-]	Staal [-]	Opwaarts [kn/m2]	Sonde-ring [-]	Corro-sie [mm]	B.k. Plank [mnap]	O.k. Plank [mnap]	Plank - lengte [m]
Instroom gemaal	az14-700	s270	40	13	Nee	2,5	-7,5	10
Uitstroom gemaal	az14-700	s270	40	8	Nee	3,5	-8,5	12
Uitstroom gemaal – vleugelwand	az20-700	s270	Nvt	8	2,6	3,5	-8,5	12
Bouwkuip uitstroomleiding gemaal	az24-700	s270	Bemaling	8	Nee	4,7	-9	13,7
Uitstroom vrije aflaat - profiel 4	az14-700	s270	40	2	Nee	4,5	-8,5	13
Uitstroom vrije aflaat - vleugelwand	az14-700	s270	Nvt	2	2,6	4,5	-8,5	13
Bouwkuip uitstroomkoker vrije aflaat	az24-700	s320	Bemaling	2	Nee	4,8	-9,5	14,3
Damwand bouwkuip kroosbrug	az14-700	s270	40	17	Nee	2,8	-7,5	10,3
Damwand vleugelwand kroosbrug	az14-700	s270	Nvt	17	2,6	2,8	-7,5	10,3
Damwand omloop kroosbrug	az14-700	s270	Nvt	17	Nee	2,8	-7,5	10,3
Damwand tijdelijke vervangende kering gemaal	az18-700	s240	Nvt	8	Nee	2,5	-8	10,5
Damwand tijdelijke vervangende kering vrije aflaat	az18-700	s240	Nvt	2	Nee	2,5	-8,5	11

De bouwkuipen worden voorzien van een door derden nader te dimensioneren ringgording of stempelraam.

De vleugelwanden van het gemaal en de vrije aflaat hoeven niet te worden voorzien van verankering aan de bovenzijde als - ter plaatse van de onderwaterbetonvloer - een stempeling kan worden aanghouden. Op basis van CUR aanbeveling 77 mag aan de onderwaterbetonvloer in de gebruiksfase geen sterkte toegekend. Ter plaatse van het gemaal dient daarom op de onderwaterbetonvloer een dunne constructievloer aan te worden gestort, zodanig dat deze vloer in de gebruiksfase als stempel kan dienen. Ter plaatse van de vrije aflaat komt de onderwaterbetonvloer tussen de vleugelwanden niet droog te staan (deze valt buiten de bouwkuip). Daarom kan hier geen constructievloer worden gestort. Als oplossing worden twee mogelijkheden aangedragen om in de eindfase voldoende stempeling te hebben: de onderwaterbetonvloer voorzien van een wapeningsnet of het verankeren van de vleugelwanden.

Ter plaatse van het woonhuis is omgevingsbeïnvloeding ten gevolge van het aanbrengen van de uitstroomvoorziening van het gemaal beschouwd. Ten gevolge van uitbuiging van de damwand wordt buiten 8 meter van de damwand geen / nihile maaiveldzakking verwacht. Omgevingsbeïnvloeding ten gevolge van installatie wordt veracht minimaal te zijn wanneer de damwand drukkend aangebracht wordt. Verwijdering van damwand is niet aan de orde.

Paalfundering gemaal, vrije aflaat en kroosbrug
Voor de diverse constructieonderdelen zijn de paalberekeningen uitgevoerd in D-Foundation versie 2017.1 (Build 1.2). De palen zijn berekend voor

- Instroom gemaal
- Jukken onder persleiding
- Onderbouw monumentale bovenbouw Tricht
- Uitstroom gemaal
- Dijkdoorkruising (prefab koker) vrije aflaat
- Kroosbrug

Er is gekozen voor geschroefde stalen buispalen met permanente casing. De buisdiameter is ø355 mm en de schroefpunt is ø450 mm. De groutinjectie wordt over de gehele hoogte toegepast. In de D-Foundationberekening is uitgegaan van de α_s, α_t waarden behorende bij palen met groutinjectie. Voor de paalomtrek is de diameter van de paalschacht meegenomen. De paalpuntniveau's varieren van NAP -8,50 m (kroosbrug) tot NAP -15,50 m (onderbouw Tricht en paaljukken).

Aangezien het niet mogelijk is schroefpalen verdiept aan te brengen zullen deze met overlengte geplaatst worden en na droogzetten van de bouwkuip worden afgebrand. De beschrijving van het palenplan en puntniveau's is opgenomen in het geotechnisch rapport. De verbinding van de palen met onderwaterbeton en de definitieve constructie wordt in de UO fase uitgewerkt.

Dijkstabiliteit dijkdoorkruising gemaal en vrije aflaat
Om de dijkstabiliteit bij de dijkdoorkruisingen in de bouwfase te garanderen zijn de volgende tijdelijke vervangende keringen voorzien.

Tabel 3.2 Profielkeuze tijdelijke vervangende waterkering

Doorsnede [-]	Profiel [-]	Staal [-]	Opwaarts [kN/m2]	Sonde-ring [-]	Corro-sie [mm]	B.k. plank [mNAP]	O.k. plank [mNAP]	Plank-lengte [m]
Damwand tijdelijke vervangende kering gemaal	AZ18-700	S240	Nvt	8	Nee	2,5	-8	10,5
Damwand tijdelijke vervangende kering vrije aflaat	AZ18-700	S240	Nvt	2	Nee	2,5	-8,5	11

Met bovengenoemde onverankerde damwandschermen wordt voldoende waterkerend vermogen in de bouwfase verzorgd.

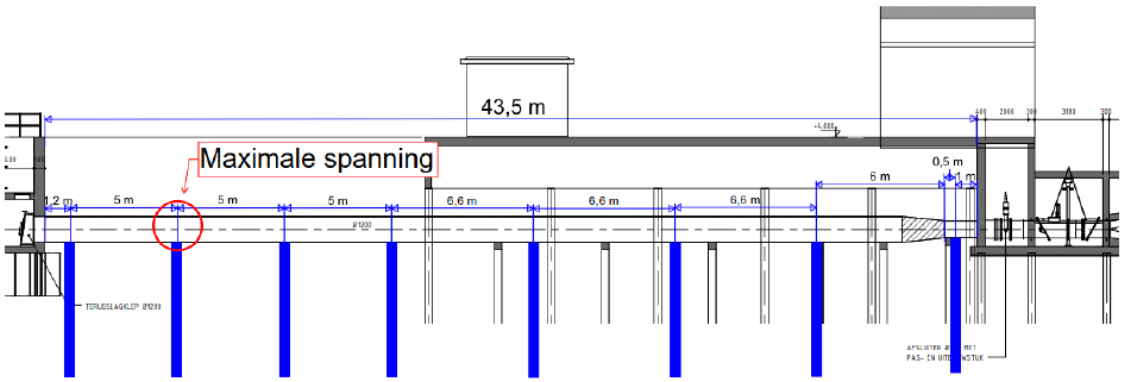
Uitstroomleiding gemaal

De volgende leidingeigenschappen zijn aangehouden in de leidingsterkteberekening.

Tabel 3.3 Toegepaste leidingeigenschappen en –materialen

Leiding	Diameter	Wanddikte [mm]	Tolerantie	Corrosietoeslag	Materiaal
DN1200	1219	18,7	5 %	3 mm	L360
DN800	812,8	16,4	5 %	3 mm	L360

Met ondergenoemde paalafstanden wordt voldaan aan de toets leiding op paalfundering.



Figuur 3.11 Locatie van maximale membraanspanning en hart-op-hart afstand paaljukken

3.8.4 Nader uit te werken in het UO

In UO dienen betreft dijk en dijkdoorkruising de volgende aspecten nader te worden uitgewerkt:

- Ophoogadvies in geval van maaiveldbelasting, gestoeld op D-Settlement berekeningen
- Prognose van omgevingsbeïnvloeding door trillingen en grondvervorming

3.8.5 Risico's

- Er is mogelijk een noodzaak om voor te belasten, dit kan een negatieve invloed hebben op de dijkveiligheid tijdens de bouwfase
- Aanvullende peilbuisgegevens geven een hogere stijghoogtes dan waar nu van uit is gegaan waardoor bouwkuip en paalfundering robuuster moet worden ontworpen dan nu is voorzien
- Trillingsprognose overschrijdt signaalwaarden waardoor gekozen moet worden voor trillingsarme / -vrije bouwmethoden
- Ondanks controle volgens de grafieken van CUR166 komen damwanden niet op diepte omdat gewerkt moet worden met trillingsarme technieken

3.9 Duurzaamheidsaspecten

3.9.1 Duurzaamheidssessie

Op 7 mei 2018 is er een Duurzaamheidssessie gehouden, met als doel te bepalen welke aspecten mogelijk nog meegenomen zouden kunnen worden in het ontwerp.
Daarbij zijn een aantal kansen geprioriteerd, en waar mogelijk is er ook een actiehouder aan gekoppeld voor verder onderzoek. Onderstaand een uitsnede van deze kansen uit het verslag.
Het gehele verslag van de sessie is meegeleverd als bijlage bij het VO.

3.9.2 Uitwerking in het DO

Tijdens het bouwteamoverleg 11 juni 2018 is door WSRL besloten een aantal van de kansen op te nemen in het ontwerp, zijnde

- Fietsoplaadpunt
- Informatiepaneel recreanten
- Natuurvriendelijke oevers
- Toepassing grasbetontegels in verband met waterdoorlatendheid

De volgende aanvullende eisen zijn toegevoegd in de verificatiematrix:

E-00201 Fietsoplaadpunt elektrische aansluiting Er dient een oplaadpunt met elektrische aansluiting te worden voorzien op de opgegeven positie. Type door Waterschap op te geven	Aanvullend duurzaamheid 11-06-2018 besluit 5.7
E-00201a Fietsoplaadpunt Er dien een fietsoplaadpunt te worden voorzien nabij het monumentaal gemaal Tricht en buiten de omheiining van het parkeerterrein van de werkplaats van het Wayetschap	Aanvullend duurzaamheid 11-06-2018 besluit 5.7
E-00202 Informatiepaneel Er wordt een digitaal informatiepaneel voor recreanten opgenomen in de zuidelijke glasgevel van het gemaal, ontwerp architect in overleg Waterschap	Aanvullend duurzaamheid 11-06-2018 besluit 5.8
Levering informatiepaneel, bekabeling en gewenste data afstemmen met Waterschap	Aanvullend duurzaamheid 11-06-2018 besluit 5.8
E-00203 Natuurvriendelijke oevers De afvoerwatergangen worden voorzien van natuurvriendelijke oevers.	Aanvullend duurzaamheid 11-06-2018 besluit 5.9
E-00203a Profiel van de afvoerwatergangen voor zowel gemaal en vrije aflaat worden beoordeeld op haalbaarheid en vastgesteld door Waterschap.	Aanvullend duurzaamheid 11-06-2018 besluit 5.9
E-00203b Aansluiting uitstroomconstructies op profiel afvoerwatergang aanpassen	Aanvullend duurzaamheid 11-06-2018 besluit 5.9

4 UO-ontwerp

4.1 Uitvoeringsontwerp

In dit hoofdstuk wordt nader ingegaan op het uitvoeringsontwerp en de bijbehorende documenten. In de UO-fase zal dit hoofdstuk verder worden aangevuld.

5 Output

5.1 Risico's, Raakvlakken en Maatregelen

5.1.1 Risico's

Risico's worden in kaart gebracht gedurende de ontwerpfasen, en voorzien van beheersmaatregelen opgenomen in het risico-dossier.

Het meest actuele risicodossier (toprisico's) is besproken op 11 juni 2018, en toegevoegd onder bijlage 5 van dit DO.

5.1.2 Raakvlakken

In deze paragraaf wordt nader ingegaan op de interne raakvlakken die tijdens het ontwerp en de realisatie van het project worden gedefinieerd en op elkaar dienen te worden afgestemd.

Het elektrotechnisch ontwerp is ten tijde van het DO nog volgend en onvoldoende uitgewerkt om raakvlakken helder te definieren.
Besloten is dat in de UO fase de raakvlakken - en de wijze waarop deze worden afgedekt, in kaart worden gebracht.

Mddels een interne raakvlak-sessie wordt daarvoor een raakvlakkenmatrix opgesteld, zodat alle raakvlakken inzichtelijk worden.
De benodigde maatregelen ter afdelling van geidentificeerde raakvlakken worden als raakvlak-eis toegevoegd in Relatics, voorzien van beheersmaatregel en verificatiemethode, zodat deze mee kunnen worden genomen in ontwerp dan wel uitvoering. Indien voor een raakvlak meerdere maatregelen nodig zijn, en/of meerdere actiehouders worden afgeleide raakvlak-eisen opgesteld.

6 Uitvoeringsaspecten

Onder dit hoofdstuk wordt gedurende de ontwerpfasen in kaart gebracht met welke uitvoeringsaspecten rekening dient te worden gehouden bij de (voorbereiding van de) uitvoering van het werk.

Bijlage 1 Ontwerpdocumenten

Doc.nr	Rev.	
N009		Bodembescherming Kroosbrug
R151		Bovenliggende Toetsing Waterveiligheid incl. W-E delen, gehele systeem *Onderliggende VO notities N001 tot en met N004 zijn hierin verwerkt*
R152		Bovenliggende Toetsing Waterveiligheid incl. W-E delen, gehele systeem *Onderliggende VO notities N005 tot en met N009 zijn hierin verwerkt*
R153		Constructieve statische berekening in-uitstroom gemaal
R154		Constructieve statische berekening vispassage, stuw en onderdoorgang
R155		Constructieve statische berekening kroosbrug
R156		Bouwkuipen, vleugelwanden en paalfundering
R157		Bemalingsadvies
R158		Berekening stabiliteit dijk

Bijlage 2 Ontwerptekeningen

Doc.nr	Rev.	
OW-DO-50		Kabels en leidingen tekening
OW-DO-51		Bestaande situatietekening met werkgrenzen, kadastrale en erfgrenzen
OW-DO-52		Nieuwe situatietekening
OW-DO-53		Voorlopige faseringstekening Gemaal de Neust
OW-DO-54		Palen / damwandenplan gemaal de Neust
OW-DO-55		Tekening gemaal de Neust plattegronden en dwarsdoorsneden
OW-DO-56		Tekening gemaal de Neust langsdoorsneden en aanzicht gemaal
OW-DO-57		Bouwkundige tekening bovenaanzicht en doorsneden en details
OW-DO-58		Gevelaanzichten bovenbouw door architekt
OW-DO-59		Voorlopige faseringstekening Vrije aflaat (vispassage en stuw en koker schuivenhuis)
OW-DO-60		Palen / damwandenplan Vrije aflaat (vispassage en stuw en koker schuivenhuis)
OW-DO-61		Tekening Vrije aflaat (vispassage en stuw en koker schuivenhuis)
OW-DO-62		Voorlopige faseringstekening krooshekreiniger
OW-DO-63		Palen / damwandenplan krooshekreiniger
OW-DO-64		Tekening Krooshekreiniger inclusief brug

Bijlage 3 Overige bijlagen

Doc.nr.	Rev	
01 Pompen	1	Pompcurve uitmalen De Neust HPF1-800.340
02 Pompen	1	Pompcurve inmalen De Neust HPF1-800.340
03 Pompen	A	Berekening Dynamische verliezen Uitmalen P2 en P3 – 2x 88 m^3/min
04 Pompen	A	Berekening Dynamische verliezen Uitmalen P1 – 88 m^3/min
05 Pompen	-	Berekening Dynamische verliezen Uitmalen P2 en P3 – 2x 80 m^3/min
06 Pompen	-	Berekening Dynamische verliezen Uitmalen P1 – 80 m^3/min
07 Pompen	A	Berekening Dynamische verliezen Inmalen P1 – 72 m^3/min
08 Pompen		Specificatieblad Frequentieomvormer Danfoss FC202-4 IP20
09 Pompen		CFD analyse
11 appendage		Schuifafsluiter, specificatieblad (indicatief)
12 appendage		PO-stuk, specificatieblad (indicatief)
13 appendage		Hefschuif 3000x2000, maatschets (indicatief)
21 wtb		Schets handgereinigd krooshek WSRL
22 wtb		Principe waterrad generator

Bijlage 4 Verificatieplan

Doc.nr	Rev.	
R003		Verificatierapport - uitdraai verificatie in pdf
		Verificatierapport - overzicht eisen in Excel
		Verificatierapport WS - overzicht openstaande eisen WS in Excel

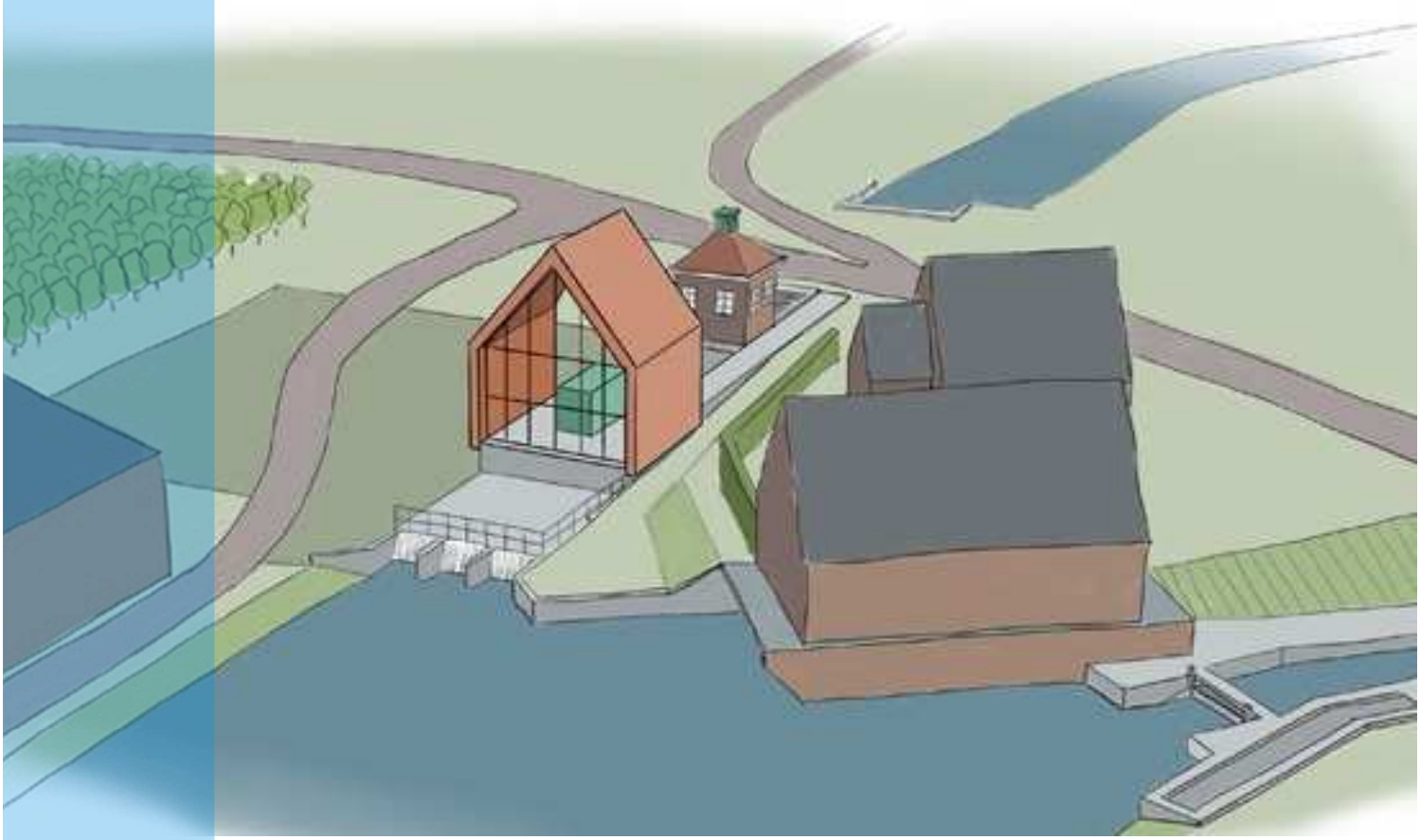
Bijlage 5 Risicodossier

Doc.nr	Rev.	
R004		Risicodossier

Bijlage 6 Toetsopmerkingen DO en verwerking

Bijlage 2 Toetsing waterveiligheid

Tauw



Dijkstabiliteit DO de Neust

1 augustus 2018

Verantwoording

Titel	Dijkstabiliteit DO de Neust
Opdrachtgever	Pannekoek GWW B.V.
Projectleider	Harry Grevers
Auteur(s)	Bart Bruntink
Tweede lezer	Mohammed Al Shekhli
Projectnummer	1263976
Aantal pagina's	5 (exclusief bijlagen)
Datum	1 augustus 2018
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking.
	Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

Tauw bv
Rhijnspoor 209
Postbus 6
2900 AA Capelle aan den IJssel
T +31 10 28 86 100
E info.rotterdam@tauw.com

Inhoud

1 Algemeen 4
2 Tijdelijke vervangende waterkering 4
2.1 Minimaal benodigd damwandprofiel in verband met dijkveiligheid 4
2.2 Profielkeuze 4
3 UO aandachtpunten herstellen dijklichaam 5

Bijlage 1 Dwarsprofielen over de dijk

1 Algemeen

De compartmenteringsdijk wordt alleen binnen damwanden vergraven. Zie bijlage 1 bij deze notitie voor dwarsprofielen over de Linge dijk. Voor zowel de aanleg van de uitstroomvoorziening van het gemaal als van de vrije aflaat is daarom een tijdelijke vervangende waterkering voorzien welke wordt gerealiseerd met damwand en gelijktijdig geplaatst met de bouwkuipen.

Voor oplevering wordt de dijk weer in originele staat teruggebracht. De dijkstabiliteit in de gebruiksfase is daarom gelijk aan de huidige situatie.

2 Tijdelijke vervangende waterkering

De waterkering is een secundaire waterkering en fungeert als compartimenteringsdijk.
De waterkering wordt derhalve ingedeeld in RC2 volgens CUR166 6e herziene versie.

2.1 Minimaal benodigd damwandprofiel in verband met dijkveiligheid

Bij de toetsing van de tijdelijke vervangende waterkering is rekening gehouden met de volgende waterstanden: aan de actieve zijde NAP +2,05 m en aan de passieve zijde: NAP +0,80 m. Als maaiveldniveau wordt aan beide zijden van de tijdelijke vervangende kering uitgegaan van bodemniveau watergang op NAP -1,0 m. Aanvullend worden geometrische toeslagen op waterstanden en maaiveldniveaus gemodelleerd behorende bij RC2.

Voor de damwandberekeningen van de tijdelijke vervangende keringen wordt verwezen naar DO rapport R156.

Om de dijkstabiliteit bij de dijkdoorkruisingen in de bouwfase te garanderen zijn de volgende minimaal benodigde damwandprofielen berekend.

Tabel 2.1 Minimaal benodigd damwandprofiel tijdelijke vervangende waterkering

Doorsnede	Profiel [-]	Staalklasse [-]	Opwaarts [kN/m^2]	Sonde-ring [-]	Corro-sie [mm]	B.k. plank [mNAP]	O.k. plank [m tov NAP]	Plank-lengte [m]
Damwand tijdelijke vervangende kering gemaal	AZ18-700	s240	nvt	8	nee	+ 2,5	-8,0	10,5
Damwand tijdelijke vervangende kering vrije aflaat	AZ18-700	s240	nvt	2	nee	+ 2,5	-8,5	11,0

2.2 Profielkeuze

Met bovengenoemde onverankerde damwandschermen wordt voldoende waterkerend vermogen in de bouwfase verzorgd.

Echter, de damwanden van de tijdelijke vervangende kering maken deel uit van de bouwkuip voor de aanleg van de uitstroomkoker ter plaatse van de vrije aflaat en de uitstroomleiding ter plaatse van het gemaal.

In DO rapport 156 is beschreven welke damwanden toe moeten worden gepast en wat maatgevend is voor de profielkeuze. In DO tekeningen 54 en 60 is de locatie van de damwanden aangegeven.

De volgende damwanden worden toegepast als vervangende waterkering:

- Gemaal: AZ24-700 (S270) tot NAP -11,5 m
- Vrije aflaat: AZ24-700 (S270) tot NAP -12,0 m

3 UO aandachtpunten herstellen dijklichaam

In het UO moet er bij het herstellen van het dijklichaam tenminste aandacht zijn voor de volgende punten:

- Het aanlegniveau van de dijk moet voldoende hoog zijn in verband met klink in de aanvulling en zetting door herbelasting van het dijklichaam
- Het toe te passen dijkmateriaal dient gelijkwaardig te zijn aan de bestaande situatie
- De dijkaanvulling dient zodanig laagsgewijs te worden verwerkt conform vigerende richtlijnen/leidraden zodat er voldoende verdichting wordt verkregen. De stabiliteit van het dijklichaam is tenminste gelijk aan de huidige situatie
- Wanneer grond in depot wordt opgeslagen dienen de depots zodanig te zijn gelokaliseerd dat ze de dijkstabiliteit niet in gevaar brengen
- Na aanvullen van het dijklichaam dient de dijkbekleding hersteld te worden conform vigerende richtlijnen/leidraden

Bijlage 1 Dwarsprofielen over de dijk


SITUATIE
LEGENDA FASERING
Tauw

Rapportage waterveiligheid Gemaal de Neust

Ontwerp DO Gemaal De Neust

Opdrachtgever	**Waterschap Rivierenland**
Aannemer	**Pannekoek GWW**
Projectleider	**H. Grevers**
Tauw projectnummer	**1263976**
Documentnummer	**R152-1263976**
Revisienummer	**1**
Revisiedatum	**01-08-2018**
Status	**Definitief**

	Naam / functie	Paraaf	Datum
Opgesteld	L. de Gee		01-08-2018
Verificatie	N. van der Plicht		01-08-2018
Vrijgegeven	H. Grevers		01-08-2018

Revisie	Omschrijving	Datum

Tauw

Rapportage Waterveiligheid

Gemaal De Neust

1 augustus 2018

Verantwoording

Titel	Rapportage Waterveiligheid Gemaal De Neust
Opdrachtgever	Pannekoek GWW B.V.
Projectleider	Harry Grevers
Auteur(s)	Lisa de Gee
Tweede lezer	Nander van der Plicht
Projectnummer	1263976
Aantal pagina's	28
Datum	1 augustus 2018
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking.
	Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

Tauw bv
Handelskade 37
Postbus 133
7400 AC Deventer
T +31 57 06 99 911
E info.deventer@tauw.com

Inhoud

1 Inleiding 5
1.1 Locatie kunstwerk 6
1.2 Vigerende documenten voor ontwerpen kunstwerken 7
1.3 Referenties 7
2 Beschrijving gemaal 9
2.1 Beschrijving constructie 9
2.1.1 Bouwjaar 9
2.1.2 (Hoofd)constructieonderdelen 9
2.2 Beschrijving keermiddelen 10
2.3 Fundatie en bodemopbouw 11
2.3.1 Bodemopbouw 11
2.3.2 Fundatie 11
2.4 Gebruik en bediening 11
2.5 Hydraulische randvoorwaarden, waterstanden en polderpeilen 12
3 Beoordelingssporen 13
3.1 Overzicht beoordelingssporen 13
3.2 Hoogte (HT) 13
3.3 Stabiliteit van constructie en grondlichaam (STCG) 13
3.4 Sterkte van de waterkerende constructieonderdelen (STCO) 14
3.5 Piping en heave (STPH) 14
3.6 Stabiliteit voorland (STVL) 14
3.7 Betrouwbaarheid sluiting (BS) 14
4 Hoogte (HT) 15
5 Stabiliteit van constructie en grondlichaam (STCG) 15
6 Sterke waterkerende constructie-onderdelen (STCO) 16
6.1 Sterkte keermiddelen 16
6.1.1 Aanwezige keermiddelen 16
6.1.2 Rekendruk 17
6.1.3 Aandrijvingen keermiddelen 18
6.2 Sterkte leidingen 18

7 Piping en heave (STPH) 19
7.1 Technisch oordeel piping 19
7.2 Corrosie damwanden 19
8 Stabiliteit Voorland 20
8.1 Toetsmethodiek 20
8.2 Technisch oordeel 20
9 Betrouwbaarheid sluiting 21
9.1 Systeembeschrijving 21
9.2 Faalsituaties betrouwbaarheid sluiting 22
9.2.1 Opkomend hoogwater Linge 22
9.2.2 Malen tijdens hoogwater Linge 23
9.2.3 Compartimentering 24
9.3 Beoordeling faalsituaties 24

Bijlage 1 Notitie bodembescherming (N008) 26
Bijlage 2 Notitie onder- en achterloopsheid (N006) 27
Bijlage 3 Notitie betrouwbaarheid sluiting (N005) 28

1 Inleiding

Waterschap Rivierenland heeft, als gevolg van de wateroverlast in 2007 in het Lek en Lingegebied, in 2010 besloten dat de capaciteit van de gemalen in dit gebied vergroot moet worden. Een van deze locaties is ter plaatse van de Bisschopsgraaf, waar twee gemalen voorzien in de maalcapaciteit: gemalen De Neust en Tricht.



Figuur 1.1 Huidige situatie gemalen De Neust en Tricht (bron: Cyclomedia Globespotter)

Om op deze locatie de maalcapaciteit te vergroten, wordt een nieuw gemaal De Neust gebouwd en wordt gemaal Tricht buitenwerking gesteld, waarbij de bovenbouw van gemaal Tricht behouden wordt in verband met de monumentale status. De capaciteitsvergroting resulteert in een afvoercapaciteit en bedrijfszekerheid voor de komende 30 jaar, met een zichtjaar van 2049.
Het huidige gemaal De Neust wordt gesloopt. Op deze locatie wordt een vrije aflaat gerealiseerd, bestaande uit een vispassage, een stuw en één koker door de kering, zodat ook onder vrij verval water kan worden afgevoerd

Deze Rapportage waterveiligheid beschrijft de waterveiligheidsaspecten van gemaal De Neust. Het rapport wordt parallel aan het ontwerpproces opgesteld. Enerzijds vormt het ontwerp input voor deze toetsing, anderzijds geeft deze toetsing randvoorwaarden en ontwerpeisen mee aan het ontwerp.

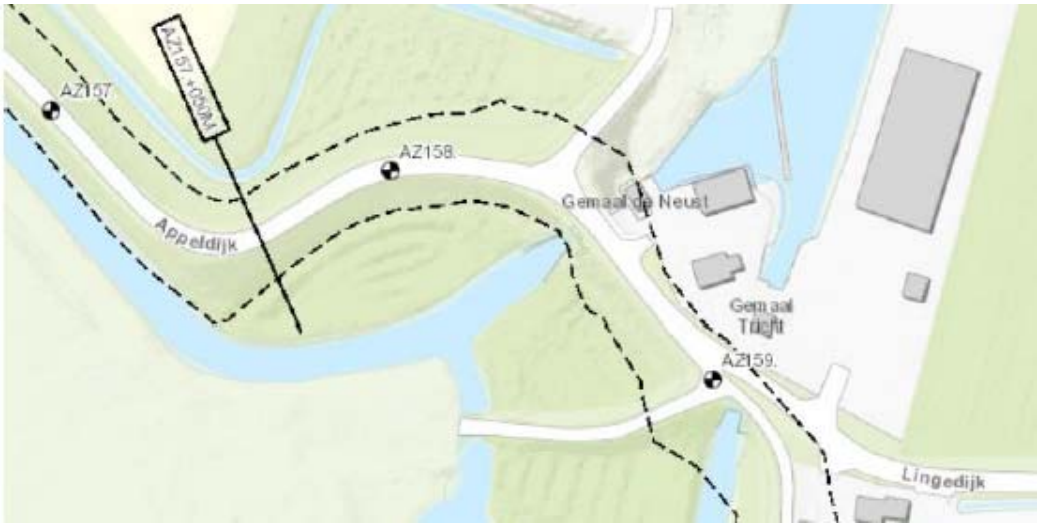


Figuur 1.2 Aanzicht nieuwe situatie, met links de vrije aflaat en rechts het nieuwe gemaal De Neust met daarvoor de gehandhaafde bovenbouw van gemaal Tricht (uitsnede 3D-model)

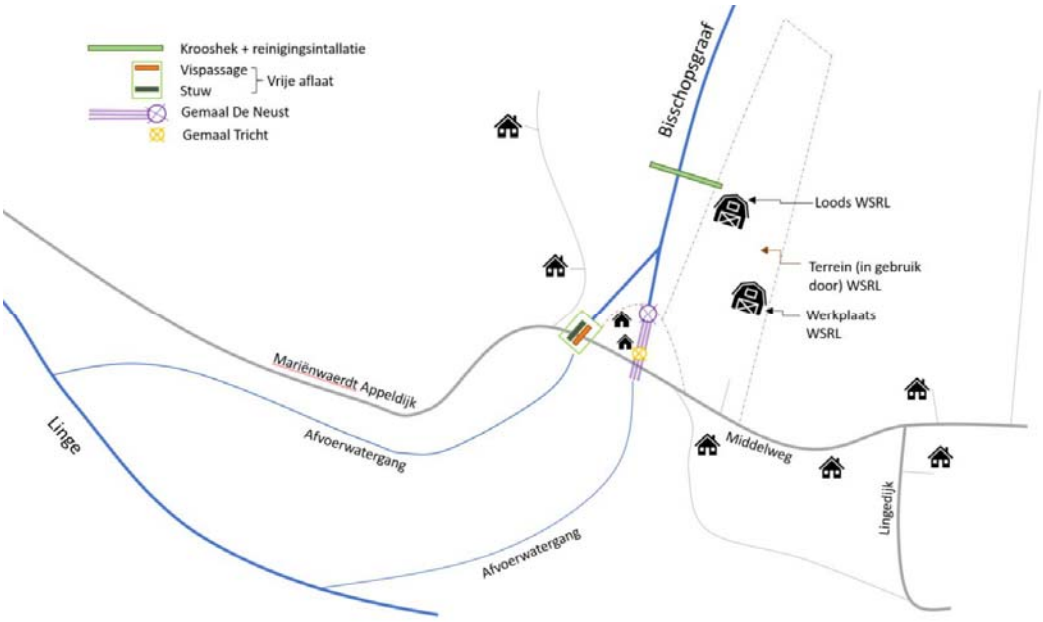
Een separate Rapportage waterveiligheid (met kenmerk R151-263976DGL) beschrijft de waterveiligheidsaspecten van het kunstwerk de Vrije aflaat van de Bisschopsgraaf.

1.1 Locatie kunstwerk

Het nieuw te bouwen gemaal De Neust bevindt nabij dijkpaal AZ 159 [1], ter plaatse van de huidige locatie van gemaal Tricht. Zie ook onderstaande figuren.



Figuur 1.3 Locatieweergave bestaande situatie ten opzichte van regionale kering [1]



Figuur 1.4 Schematische weergave toekomstige situatie [1]

1.2 Vigerende documenten voor ontwerpen kunstwerken

De Leidraad toetsen op veiligheid regionale keringen uit 2015 (update 2016) [4] verwijst voor de beoordeling van waterkende kunstwerken naar de Leidraad Waterkerende kunstwerken in regionale waterkeringen uit 2011 [5], echter de Leidraad uit 2015 geeft wel een aantal aanvullingen voor de faalmechanismen hoogte en piping. De Leidraad Waterkerende kunstwerken verwijst vervolgens weer voor een deel naar de Leidraad Kunstwerken [7].

Aanvullend hierop heeft het waterschap Rivierenland eisen gedefinieerd waaraan kunstwerken in haar waterkeringen moeten voldoen. Deze staan verwoord in vraagspecificatie [1], een memo met betrekking tot de waterkering [3] en het bouwbeleid [16].

1.3 Referenties

[1] Waterschap Rivierenland, Vraagspecificatie deel 1 Gemaal De Neust - producteisen (VSE), overeenkomstnummer 2017054467, november 2017
[2] Waterschap Rivierenland, Nota van inlichtingen, export Negometrix d.d. 24 januari 2018
[3] Waterschap Rivierenland, Memo Nieuwbouw De Neust (eisen ten aanzien van waterkering), 26 januari 2017
[4] STOWA, Leidraad toetsen op veiligheid regionale waterkeringen (update oktober 2016), 2015
[5] STOWA, Leidraad waterkerende kunstwerken in regionale keringen, 2011
[6] TAW, Technisch rapport zandmeevoerende wellen, maart 1999
[7] TAW, Leidraad Kunstwerken, mei 2003
[8] Ministerie Verkeer en Waterstaat, Voorschriften toetsen op veiligheid voor primaire waterkeringen (VTV2006), september 2007

[9] Tekeningen Toekomstbestendige gemalen De Neust en Tricht, DO (Tauw, status definitief, 1 augustus 2018):
a. Gemaal De Neust, palen- en damwandenplan (tekeningnummer OW-DO-54)
b. Gemaal De Neust, plattegronden en aanzichten (tekeningnummer OW-DO-55)
c. Gemaal De Neust, doorsnedes en details (tekeningnummer OW-DO-56)
[10] Tauw, Gemaal De Neust - Onder- en achterloopsheid DO-fase (N006-1263976DGL-V02-glo-NL), 1 augustus 2018
[11] Tauw, Gemaal De Neust - Analyse betrouwbaarheid sluiting DO-fase (N005-1263976DGL-V02-glo-NL), 1 augustus 2018
[12] Tauw, Gemaal De Neust - Bodembescherming DO-fase (N008-1263976DGL-V02-kzo-NL), 1 augustus 2018
[13] Tauw, Constructieve berekeningen gemaal (R153-1263976), 1 augustus 2018
[14] Tauw, Dijkstabiliteit (R158-1263976), 1 augustus 2018
[15] Witteveen+Bos, Lingesysteem: Toelichting op het Streefpeilenplan, 7 september 2017
[16] WSRL, Bouwbeleid civiele techniek en werktuigbouwkunde voor stuwen, gemalen, duikers en hevelgemalen in watersysteeminstallaties, december 2016
[17] Inpijn-Blokpoel, Resultaten geotechnisch onderzoek Nieuwbouw gemaal De Neust aan de Middelweg 61 te Tricht, 29 juni 2018

2 Beschrijving gemaal

2.1 Beschrijving constructie

Het gemaal is een kunstwerk van de categorie II, constructie die in combinatie met een grondconstructie de waterkerende functie moeten vervullen [7].

2.1.1 Bouwjaar

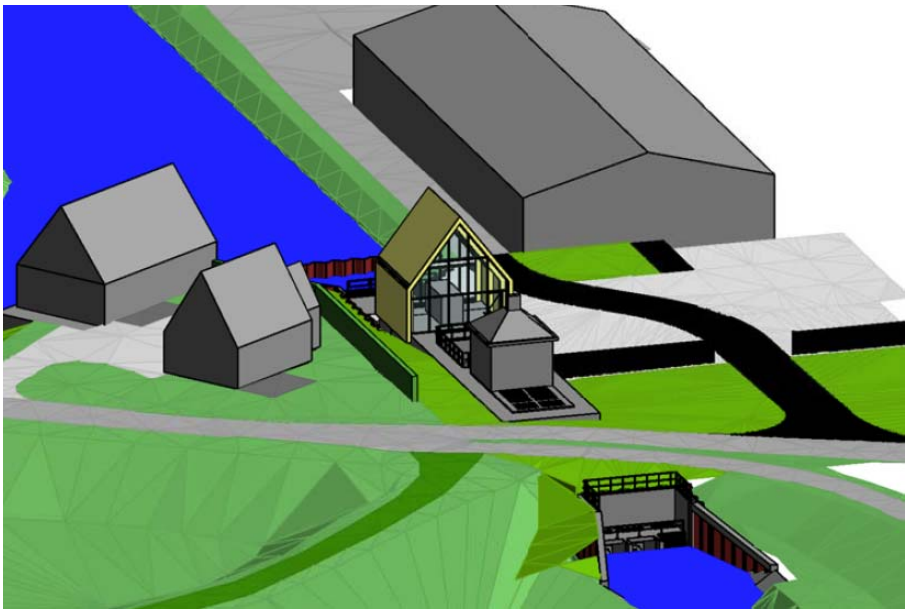
Het gemaal wordt in 2019 gerealiseerd.

2.1.2 (Hoofd)constructieonderdelen

Het ontwerp van gemaal De Neust bestaat uit de onderstaande constructieonderdelen [9]:

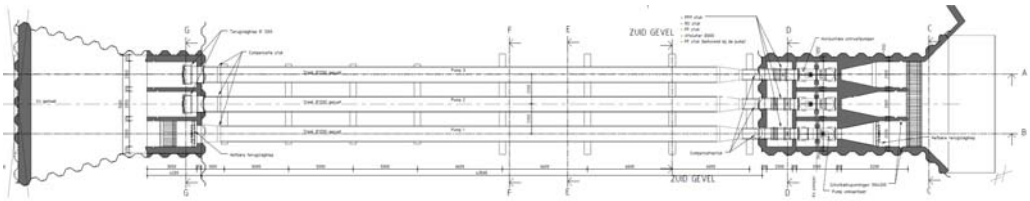
- Instroomconstructie
- Pomphuis
- Drie stalen pompleidingen door regionale kering langs de Linge
- Schuivenschacht
- Uitstroomconstructie
- Kwelschermen
- Waterkerende grondconstructie
- Bodembescherming (onderwaterbeton aan zijde Bisschopsgraaf, blokkenmatten aan Lingezijde)

Figuur 2.1 geeft een aanzicht in 3D van gemaal De Neust [9]



Figuur 2.1 3D aanzicht van gemaal De Neust [9]

Gemaal De Neust wordt gebruikt om water de polder in- en uit te malen. Het gemaal heeft drie stalen pompleidingen (diameter 12.000 mm), zoals onderstaande figuur weergeeft.



Figuur 2.2 Doorsnede gemaal op NAP-0,3 m (niveau hart leidingen) [9]

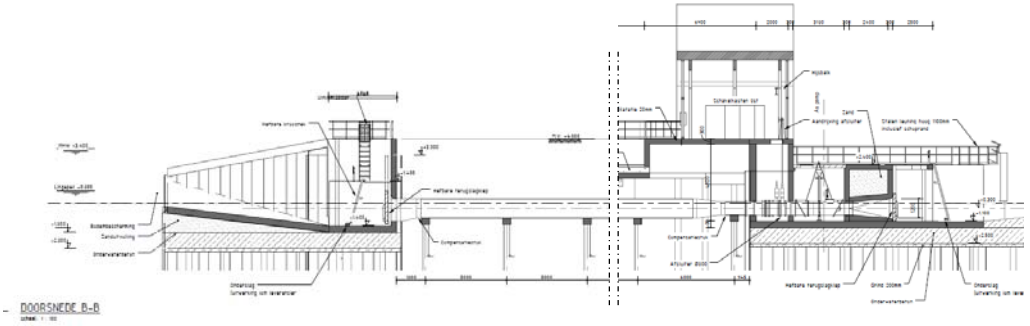
De pomp in pompgang 1 is omkeerbaar en kan daardoor zowel in- als uitmalen. De pompen in pompgangen 2 en 3 kunnen enkel uitmalen.

2.2 Beschrijving keermiddelen

Pompgang 1 (met omkeerbare pomp) bevat drie keermiddelen (een schuifafsluiter achter de pomp en ophijsbare terugslagkleppen op zowel de in- als de uitstroom), waarvan er per situatie maximaal twee waterkerend (schuifafsluiter en een van beide terugslagkleppen) zijn. Zie ook tekeningen [9].

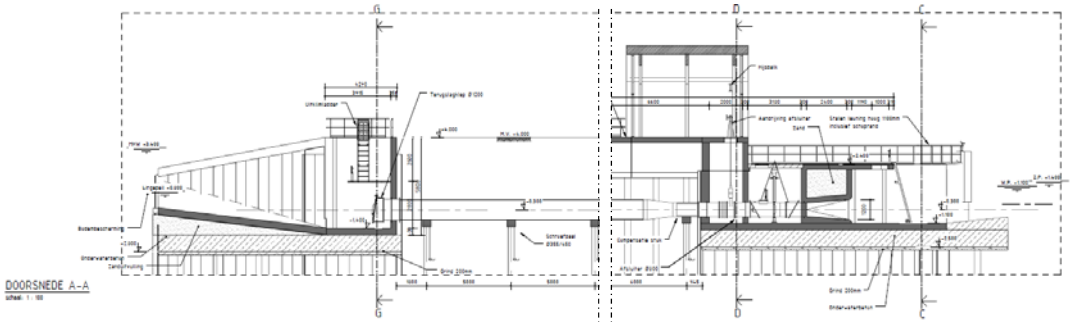
Voor pompgang 1 geldt:

- Bij *inmalen* is de terugslagklep aan de Lingezijde opgetrokken, is de schuifafsluiter bij de pomp opgetrokken en is de terugslagklep aan de Bisschopsgraafzijde in gebruik
- Bij *uitmalen* is de terugslagklep aan de Lingezijde in gebruik, is de schuifafsluiter bij de pomp opgetrokken en is de terugslagklep aan de Bisschopsgraafzijde opgetrokken



Figuur 2.3 Schematische doorsnede pompgang 1 [9]

Pompgangen 2 en 3 worden afgesloten met twee keermiddelen (een schuifafsluiter en een terugslagklep). Zie ook tekeningen [9].



Figuur 2.4 Schematische doorsnede pompgang 2 en 3 [9]

Testen keermiddelen en sluitprocedure
Op dit moment is geen protocol voor de sluiting van kunstwerken in de regionale keringen aanwezig. Wel is het zo dat jaarlijks vanuit afdeling technische installaties de keermiddelen van het huidige gemaal functioneel getest worden, maar hier ligt geen sluitprocedure aan ten grondslag, deze zijn immers niet beschikbaar.

Vanuit het waterschap is aangegeven[1] met betrekking tot de sluitprotocollen en het vastleggen van het testen van de keermiddelen: 'het ligt wel in de lijn der verwachting dat dit de komende jaren opgetuigd gaat worden.' Binnen het ontwerp is als uitgangspunt gehanteerd dat voor dit kunstwerk een sluitprotocol (waar ook het testen en inspecteren is vastgelegd) beschikbaar is ten tijde van in gebruikname. Dat geeft voor het waterschap dan ook de noodzaak een sluitprotocol op te stellen voor dit kunstwerk (zie ook hoofdstuk 9).

2.3 Fundatie en bodemopbouw

2.3.1 Bodemopbouw
Rondom het kunstwerk is een pakket slappe lagen aanwezig tot een diepte van NAP-4,0 m [17]. Aangezien de onderkant van de constructie op NAP-1,5m ligt is er sprake van een kunstwerk dat volledig is opgenomen in een ondoorlatend pakket.

2.3.2 Fundatie
De gehele constructie wordt gefundeerd op palen.

2.4 Gebruik en bediening
Het gemaal wordt automatisch bediend; er is geen permanente bemanning aanwezig.

De drie pompen binnen het gemaal hebben elk een capaciteit van 88 m^3/minuut (totaal debiet 264 m^3/minuut).

[1] Mail J. van Straten (beheerder WSRL) aan Gijsbert Derksen en Marike Noij (beide WSRL), met Bjorn Jacobs (Pannekoek GWW) en Harry Grevers (Tauw) op 1 juni 2018

2.5 Hydraulische randvoorwaarden, waterstanden en polderpeilen

Onder dagelijkse omstandigheden voert de Bisschopsgraaf water af via de vrije aflaat naar de Linge. Wanneer het Lingepeil hoger is dan het peil van de Bisschopsgraaf wordt afgevoerd door middel van het gemaal.

Voor de maatgevende omstandigheden kent de locatie twee belastingssituaties:
a. Een hoogwaterstand vanuit de Linge (met een normfrequentie van 1/1000 per jaar).
b. Een hoogwaterstand vanuit de polderzijde vanuit de functie compartimenteringskering

Tabel 2.1 presenteert de verschillende relevante waterstanden voor beide belastingssituaties voor het ontwerp [1].

Tabel 2.1 Waterstanden

	Lingezijde (m t.o.v. NAP)	Bisschopsgraafzijde (m t.o.v. NAP)
MHW	+3,30 (1/1000 per jaar)	-
Compartimentering	+1,40	+4,00
Zomerpeil	+0,80	+1,40
Winterpeil	+0,80	+1,10

Opgemerkt wordt dat in een memo van Waterschap Rivierenland [3] is aangegeven dat voor constructies voor het hoogwater op de Linge een ontwerppeil van 0,1m hoger gehanteerd moet worden (dus: NAP+3,4 m).

3 Beoordelingssporen

3.1 Overzicht beoordelingssporen

Volgens de Leidraad Kunstwerken 2003 [7] moeten kunstwerken in een regionale waterkering getoetst worden aan de volgende relevante faalmechanismen:

- Hoogte
- Sterkte en Stabiliteit:
  - Sterkte en stabiliteit constructie en grondlichaam (STCG)
  - Sterkte van de waterkerende constructie-onderdelen (STCO)
  - Piping en Heave (STPH)
  - Stabiliteit voorland (STVL)
- Betrouwbaarheid sluiting

In dit hoofdstuk worden de doorlopen beoordelingssporen kort omschreven.

3.2 Hoogte (HT)

Indien het kunstwerk het lengteprofiel van de dijk onderbreekt, wordt voor de kerende delen van dit kunstwerk een hoogtetoets uitgevoerd. Bij kunstwerken waar de dijk overheen loopt (zoals duikers en persleidingen van gemalen) wordt de hoogtetoets in het dijkenspoor beschreven.

Bij een te lage kerende hoogte kan overlopen of golfoverslag optreden. De waterkering kan hierdoor falen via de volgende mechanismen:

- Erosie van aansluitende grondlichamen
- Erosie van de bodem achter het kunstwerk
- Inundatie van het achterliggende gebied

3.3 Stabiliteit van constructie en grondlichaam (STCG)

Bij de toetsing van de stabiliteit van kunstwerken gaat het om de constructie als geheel en niet om de afzonderlijke onderdelen. De volgende mechanismen worden beoordeeld:

Horizontaal en kantelevenwicht

Het verschil in waterstand en een mogelijk verschil in bodem- of maaiveldniveaus aan weerszijden van het kunstwerk resulteert in een horizontale kracht op het kunstwerk. Dit kan aanleiding zijn tot horizontaal verplaatsen of kantelen van de constructie.

Grondlichaam - overall stabiliteit

De grond onder en/of achter het kunstwerk kan bezwijken door middel van een glijvlak (cirkelvormig of anderszins). Het kunstwerk kan met de grond mee afschuiven, of ernstig ondermijnd raken.

Opdrijven

Indien de opwaartse kracht van het grondwater groter is dan het gewicht van het kunstwerk treedt opdrijven op. Het kunstwerk kan in zijn geheel opdrijven of kantelen.

3.4 Sterkte van de waterkerende constructieonderdelen (STCO)

Bij de beoordeling van de sterkte van de waterkerende constructieonderdelen wordt onderscheid gemaakt tussen de sterkte van de keermiddelen en de sterkte van de leidingen:

Sterkte van keermiddelen

Binnen het deelspoor Sterkte van de waterkerende constructieonderdelen worden de keermiddelen van het kunstwerk beoordeeld op sterkte. Hierbij wordt de ontwerpsterkte vergeleken met de optredende belasting onder maatgevende omstandigheden.

Sterkte van leidingen

Daar waar een leiding door het dijklichaam voert moet de sterkte van deze constructie voldoende zijn om het grondlichaam op deze constructie en de eventueel aanwezige verkeersbelasting te kunnen dragen.

3.5 Piping en heave (STPH)

Door het waterstandsverschil aan de binnen- en buitendijkse zijde zal een grondwaterstroming rondom het kunstwerk op gaan treden. Afhankelijk van de grondopbouw kan dit het uittreden van water aan de lage zijde tot gevolg hebben. Indien dit water met een relatief grote snelheid uittreedt, kan grond worden meegespoeld, waardoor onder of naast het kunstwerk holle ruimten ontstaan. Dit kan instabiliteit van het kunstwerk tot gevolg hebben, of dusdanige erosie in de grond onder of naast het kunstwerk veroorzaken, dat een doorbraak plaatsvindt. Het waterstandsverschil kan ook tot verlies van grondspanning aan de lage zijde leiden, wat instabiliteit van het kunstwerk tot gevolg kan hebben.

3.6 Stabiliteit voorland (STVL)

De Leidraad kunstwerken in regionale waterkeringen [5] geeft dat: “uitsluitend indien een geul aanwezig is met een diepte die groter is dan 9 m dient de stabiliteit van het voorland te worden getoetst.” Voor de verdere beoordeling wordt in deze leidraad verwezen naar katern 9 van het VTV2006 [8].

3.7 Betrouwbaarheid sluiting (BS)

Indien een kunstwerk beweegbare afsluitmiddelen heeft, moet een toetsing worden uitgevoerd naar de betrouwbaarheid van de sluiting van deze afsluitmiddelen.

De keermiddelen van het kunstwerk moeten vanzelfsprekend tijdig gesloten worden om de instroom van water in het binnendijkse gebied te voorkomen. De sluiting kan falen door een aantal oorzaken:

- Falende signalering van een naderend hoogwater
- De bedieningsprocedure voor de sluiting faalt
- Bedrijfszekerheid van de afsluitmiddelen is onvoldoende door:
  - Obstructie
  - Onvoldoende betrouwbaarheid afsluitmiddelen
- In uiterste geval (als zowel de automatische sluiting als de handmatige sluiting op afstand falen): mobilisatie van personeel mislukt

4 Hoogte (HT)

De leidingen van gemaal De Neust voeren door de grondlichaam van de regionale waterkering langs de Linge. De kerende hoogte wordt op deze locatie verzorgd door het grondlichaam. Omdat de aanwezigheid van de constructie door het grondlichaam geen impact heeft op de kerende hoogte en het grondlichaam binnen dit project niet wordt gewijzigd, wordt het toetsspoor hoogte niet nader beschouwd.

5 Stabiliteit van constructie en grondlichaam (STCG)

In de volgende rapporten is de stabiliteit van de constructie en het grondlichaam onderbouwd:

- Constructieve berekeningen gemaal (R153, [13])
- Dijkstabiliteit (R158, [14])
- Bodemverdediging (N008, [12], bijlage 1)

In bovenstaande documenten is onderbouwd, conform de vigerende richtlijnen, dat de constructie voldoende sterk en stabiel bij de optredende belastingen.

6 Sterke waterkerende constructie-onderdelen (STCO)

Binnen het deelspoor Sterkte van de waterkerende constructieonderdelen worden de keermiddelen en de leidingen van het kunstwerk beoordeeld op sterkte. Hierbij wordt de ontwerpsterkte vergeleken met de optredende belasting onder maatgevende omstandigheden.

6.1 Sterkte keermiddelen

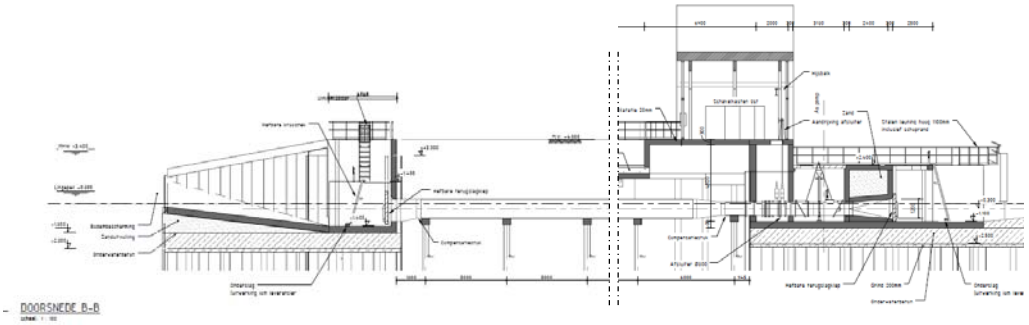
Op dit moment is nog geen keuze gemaakt voor een leverancier van de keermiddelen, waardoor de keermiddelen ook nog niet ontworpen zijn. Dat houdt in dat dit hoofdstuk op dit moment enkel de rekendruk beschrijft die aangehouden moet worden bij het ontwerp van deze keermiddelen. De onderbouwende berekeningen van de sterkte van de terugslagkleppen en de schuifafsluiters volgen in de UO-fase.

6.1.1 Aanwezige keermiddelen

Pompgang 1 (met omkeerbare pomp) bevat drie keermiddelen (een schuifafsluiter achter de pomp en ophijsbare terugslagkleppen op zowel de in- als de uitstroom), waarvan er per situatie maximaal twee waterkerend (schuifafsluiter en een van beide terugslagkleppen) zijn. Zie ook tekeningen [9].

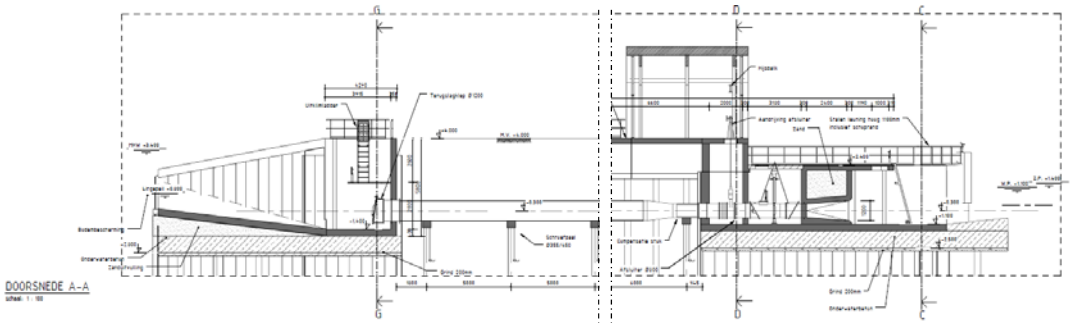
Voor pompgang 1 geldt:

- Bij *inmalen* is de terugslagklep aan de Lingezijde opgetrokken, is de schuifafsluiter bij de pomp opgetrokken en is de terugslagklep aan de Bisschopsgraafzijde in gebruik
- Bij *uitmalen* is de terugslagklep aan de Lingezijde in gebruik, is de schuifafsluiter bij de pomp opgetrokken en is de terugslagklep aan de Bisschopsgraafzijde opgetrokken



Figuur 6.1 Schematische doorsnede pompgang 1 [9]

Pompgangen 2 en 3 worden elk afgesloten met twee keermiddelen (een schuifafsluiter en een terugslagklep).



Figuur 6.2 Schematische doorsnede pompgang 2 en 3 [9]

6.1.2 Rekendruk

De rekendruk wordt bepaald door het maatgevende verval en daarnaast de optredende golfbelastingen. Daarnaast wordt voor het ontwerp een belastingsfactor aangehouden.

Verval

Bij het gemaal gelden twee relevante belastingssituaties:

1. Keren hoogwater vanuit de Linge: De waterstand in de polder is op dat moment NAP+3,4m en de waterstand op de Linge NAP+1,1 m. Het verval bedraagt 2,3 m
2. Compartimenteringsfunctie: De waterstand in de polder is op dat moment NAP+4,0 m en de waterstand op de Linge NAP+1,4 m. Het verval bedraagt 2,6 m

Golfbelasting

De golfhoogte is bepaald aan de hand van Brettschneider, met een strijklengte van 750 (bij hoogwater op de Linge: gemaal tot overzijde Linge) en 950 m (bij compartimentering: gemaal tot spoorbaan), een gemiddelde waterdiepte van 1,5 m en een windsnelheid van 28 m/s. Deze uitgangspunten leiden tot een hoogte van windgolven van respectievelijk 0,23 en 0,25 m. Deze waarde wordt meegenomen als opzet op het verval. Gezien de beperkte hoogte van deze golven, wordt de dynamische component als niet-maatgevend gezien.

Belastingsfactor

Uit Leidraad Kunstwerken [7] volgt voor hoogwater en windgolven een belastingsfactor van 1,25.

Met bovenstaande uitgangspunten volgen voor de verschillende keermiddelen de volgende rekendrukken:

Tabel 6.1 Bepaling minimale rekendruk keermiddelen

Pompgang	Keermiddel	Waterpeil hoge zijde [m+NAP]	Waterpeil lage zijde [m+NAP]	Golfhoogte [m]	Verval + golfhoogte [m]	Rekendruk [mwk][1]
1, 2 en 3	Plaatschuif	4,0[2]	1,40	0,25	2,85	3,56
1	Terugslagklep zijde Bisschopsgraaf	4,0[2]	1,40	0,25	2,85	3,56
1, 2 en 3	Terugslagklep Lingezijde	3,4[3]	1,10	0,23	2,53	3,16

[1] Minimale rekendruk = optredend verval x 1,25 (belastingfactor)

[2] Hoogwater vanuit de polder (compartimentering)

[3] Hoogwater vanuit de Linge

6.1.3 Aandrijvingen keermiddelen

De aandrijvingen moeten in staat zijn om de schuiven bij maximale werkdruk te openen; sluiting onder dezelfde omstandigheden is dan ook geen probleem. Natuurlijk is er de extra component van de hydrodynamische druk (het schietende water onder de schuif) die overwonnen dient te worden. Deze wordt ruimschoots overwonnen door het verschil tussen de dynamische en statische wrijvingscoëfficiënt. Met andere woorden: de kracht om de schuif te openen met een statische waterdruk is groter dan die optreedt bij het sluiten met een gelijkwaardige dynamische waterdruk.

6.2 Sterkte leidingen

De leidingen moeten voldoende sterkte hebben om de optredende grond-, water- en verkeersbelasting te kunnen opnemen. De onderbouwing van de sterkte van de leidingen is opgenomen in de rapportage Constructieve berekeningen gemaal (R153, [13])

7 Piping en heave (STPH)

Door het waterstandsverschil aan de binnen- en buitendijkse zijde zal een grondwaterstroming rondom het kunstwerk op kunnen treden. Daarom is een toetsing uitgevoerd op onder- en achterloopsheid (piping). Deze toetsing is beschreven in de notitie Gemaal De Neust - Onder- en achterloopsheid DO-fase ([9], tevens bijgevoegd als bijlage 2). In deze rapportage zijn enkel de conclusies opgenomen.

7.1 Technisch oordeel piping

Rondom het kunstwerk is een pakket slappe lagen aanwezig tot een diepte van NAP-4,0m. Aangezien de onderkant van de constructie op NAP-1,5 m ligt is er sprake van een kunstwerk dat volledig is opgenomen in een ondoorlatend pakket, zonder tussenzandlagen, waardoor er bij dit kunstwerk geen onder- en achterloopsheid kan optreden [6]. De situatie is daarmee niet pipinggevoelig.

Kwel

Omdat het gemaal op palen wordt gefundeerd is het waarschijnlijk dat er tussen het kleipakket en de vloer van de constructie een spleet ontstaat; de grond zakt immers wel, maar door de paalfundering zakt het gemaal niet mee. Wanneer hiervoor geen maatregelen getroffen worden, kan door deze opening water gaan stromen met een groot kwelbezwaar als gevolg. Om dit te voorkomen worden kwelschermen aangebracht, zodat de opening tussen ondergrond en constructie wordt afgesloten.

Om eventuele openingen tussen constructie en ondergrond af te sluiten zijn kwelschermen met een beperkte lengte nodig: minimaal 2 m onder en naast de constructie. Omdat de damwanden onder de constructie en de vleugelwanden naast de constructie als onderdeel van de bouwkuipen ook een tijdelijke grondkerende functie hebben in de bouwfase en in het geval van de vleugelwanden ook in de eindfase, zijn de damwanden vanuit deze functie dieper (NAP-11,5 m bij instroom en NAP-15,5 m bij uitstroom [9]) dan voor het voorkomen van kwel noodzakelijk is. De damwand bij de uitstroom (nr. 2) steekt aan weerszijden van de constructie minimaal 2 m uit en reikt tot minimaal ontwerppeil (NAP+3,4 m). De damwanden onder de in- en uitstroomconstructie sluiten aan op de damwanden van de vleugelmuren (met gelijke diepte). Met deze damwanden wordt het optreden van een grote kwelstroom door een eventuele opening langs de constructie voorkomen.

7.2 Corrosie damwanden

De constructieve elementen van het gemaal worden ontworpen voor een levensduur van 100 jaar. Tot 100 jaar na realisatie van het gemaal moeten de kwelschermen nog hun functie behouden, ze mogen niet ‘lek’ zijn. Daarom wordt een damwand aangebracht die tot 100 jaar na realisatie nog voldoende dikte heeft, na het optreden van corrosie, om te fungeren als kwelscherm. Voor het afleiding van de corrosietoeslag wordt gebruik gemaakt van de vigerende leidraden. Deze gehanteerde uitgangspunten zijn vastgelegd in de rapportage met betrekking tot de constructieve sterkte van de constructie [13], hieruit volgt een corrosie van 2,6mm per plank. Aangezien de aan te brengen damwandplanken ruimschoots dikker zijn dan 2,6mm fungeren de schermen inclusief corrosie minimaal 100 jaar.

8 Stabiliteit Voorland

8.1 Toetsmethodiek

De Leidraad kunstwerken in regionale waterkeringen [5] geeft dat: “uitsluitend indien een geul aanwezig is met een diepte die groter is dan 9 meter dient de stabiliteit van het voorland te worden getoetst.” Voor de verdere beoordeling wordt in deze leidraad verwezen naar katern 9 van het VTV2006 [8]. Deze beoordeling bestaat uit twee deelsporen, afschuiving voorland (AF) en zettingsvloeiing (ZV). De laagste deelscore wordt als eindscore aangehouden. De beoordelingsschema’s voor afschuiving en zettingsvloeiing zijn te vinden in respectievelijk figuur 9-2.2 en figuur 9-2.3 uit het VTV2006.

8.2 Technisch oordeel

De Linge is bevaarbaar en wordt daarom op diepte gehouden. De huidige diepte (2017) van de Linge varieert tussen 1,8 en 2,5 meter [15]. Ook als het waterschap baggerwerkzaamheden zou uitvoeren blijft de diepte ruimschoots kleiner dan 9 meter. De stabiliteit van het voorland hoeft niet verder beoordeeld te worden.

9 Betrouwbaarheid sluiting

De Leidraad toetsen op veiligheid regionale waterkeringen [4] geeft wat betreft het spoor betrouwbaarheid sluiting het volgende:
‘Aanvullend hoeft voor alle gemalen het toetsspoor betrouwbaarheid sluiting in principe niet beschouwd te worden. Alleen als er sprake is van enkele risicovolle elementen in configuratie en toepassing, is een beschouwing nodig.’ Maar daarnaast wordt opgemerkt dat wanneer één van de keermiddelen niet is gekoppeld aan het maalbedrijf en dus niet automatisch sluit, het faalmechanisme betrouwbaarheid sluiting wél beschouwd moet worden. Aangezien de schuif aan de Lingezijde op pompgang 1 (met opgebouwde terugslagklep) elektrisch op locatie wordt bediend en in de NvI [2] specifiek gevraagd is om de betrouwbaarheid van het sluitproces inzichtelijk te maken, wordt dit volledig beschouwd.

Inhoudelijk geeft de Leidraad toetsen op veiligheid regionale waterkeringen [4] voor het toetsspoor betrouwbaarheid sluiting geen aanvullingen op de Leidraad waterkerende kunstwerken in regionale keringen [5], die op zijn beurt weer verwijst naar de Leidraad Kunstwerken [7]. Het toetsspoor betrouwbaarheid sluiting wordt dan ook volgens de Leidraad Kunstwerken beschouwd.

9.1 Systeembeschrijving

Gemaal De Neust wordt gebruikt om water de polder in- en uit te malen. Het gemaal heeft drie pompgangen.

Pompgang 1 (met omkeerbare pomp) bevat drie keermiddelen (een schuifafsluiter achter de pomp en ophijsbare terugslagkleppen op zowel de in- als de uitstroom), waarvan er per situatie maximaal twee waterkerend (schuifafsluiter en een van beide terugslagkleppen) zijn. Pompgangen 2 en 3 worden afgesloten met twee keermiddelen (een schuifafsluiter en een terugslagklep). Zie ook tekeningen [9].

Inzet gemaal
Gezien de variatie van de waterstanden op de Linge en in de polder zijn er vijf situaties te onderscheiden:

Tabel 9.1

Situatie	Waterstanden	Methode
Water inlaten (Linge → Bisschopsgraaf)	Linge < Bisschopsgraaf	Pomp 1 in bedrijf
	Linge > Bisschopsgraaf	Pomp 1 in bedrijf[1]
Water uitlaten (Bisschopsgraaf → Linge)	Linge < Bisschopsgraaf	Vrije aflaat in gebruik
	Linge > Bisschopsgraaf	Pomp 2 en 3 in bedrijf (2x88 m^3/min)
	Linge >> Bisschopsgraaf	Pomp 1[2], 2 en 3 in bedrijf (3x88 m^3/min)

[1] Geen inlaat onder vrij verval mogelijk

[2] Pomp 1 moet worden omgedraaid ten opzichte van dagelijkse situatie

Onder dagelijkse omstandigheden kunnen zich drie situaties voordoen:

1. *Water inlaten*
   Pomp 1 is in bedrijf om water de polder in te malen. Pompgangen 2 en 3 staan gesloten met een terugslagklep en schuifafsluiter (gekoppeld aan het maalbedrijf) voor hoogwater op de Linge.

2. *Water uitlaten (peil Linge < Bisschopsgraaf)*
   Vrije aflaat is in gebruik om water uit te laten. Op dit moment is pompgang 1 voor hoogwater op de Linge enkel gesloten met de aan het maalbedrijf gekoppelde schuifafsluiter (aan de polderzijde is een terugslagklep aanwezig, die niet waterkerend is voor hoogwater op de Linge). De terugslagklep aan de Lingezijde is opgehesen. Pompgangen 2 en 3 staan gesloten met een terugslagklep en schuifafsluiter (gekoppeld aan het maalbedrijf) voor hoogwater op de Linge.

3. *Water uitlaten (peil Linge > Bisschopsgraaf)*
   Pompen 2 en 3 zijn in bedrijf om water de polder uit te malen. Op dit moment is pompgang 1 voor hoogwater op de Linge enkel gesloten met de aan het maalbedrijf gekoppelde schuifafsluiter (aan de polderzijde is een terugslagklep aanwezig, die niet waterkerend is voor hoogwater op de Linge).

De in de tabel genoemde situatie waarbij het peil op de Linge veel hoger is dan de Bisschopsgraaf is geen dagelijkse situatie, maar een situatie bij hoogwater op de Linge.

9.2 Faalsituaties betrouwbaarheid sluiting

Voor de faalsituaties wordt onderscheid gemaakt tussen de volgende situaties:

- Opkomend hoogwater Linge bij dagelijkse pompconfiguratie
- Malen tijdens hoogwater Linge
- Compartimentering (hoogwater aan polderzijde door doorbraak primaire kering langs de Lek)

9.2.1 Opkomend hoogwater Linge

Welke keermiddelen gesloten moeten worden bij opkomend hoogwater op de Linge is afhankelijk van de voorgaande situatie: of er water in- of uitgelaten wordt en hoe hoog het peil op de Bisschopsgraaf op dat moment is ten opzichte van de Linge. Uitgangspunt is dat de drie boven genoemde situaties het geval kunnen zijn bij een opkomende hoogwatergolf op de Linge.

Onderstaande tabel geeft weer welke keermiddelen in welke situatie open staan maar voor waterveiligheid gesloten moeten worden.

Tabel 9.2

Situatie	Maalbedrijf		Keermiddelen	
Water inmalen	Pompgang 1	In bedrijf	Schuifafsluiter	Open
			Schuif*	Open
	Pompgang 2	Niet in bedrijf	Schuifafsluiter	Gesloten
			Terugslagklep	Gesloten
	Pompgang 3	Niet in bedrijf	Schuifafsluiter	Gesloten
			Terugslagklep	Gesloten
Water uitlaten via vrije aflaat peil Linge < Bisschopsgraaf	Pompgang 1	Niet in bedrijf	Schuifafsluiter	Gesloten
			Schuif*	Open
	Pompgang 2	Niet in bedrijf	Schuifafsluiter	Gesloten
			Terugslagklep	Gesloten
	Pompgang 3	Niet in bedrijf	Schuifafsluiter	Gesloten
			Terugslagklep	Gesloten
Water uitmalen peil Linge > Bisschopsgraaf	Pompgang 1	Niet in bedrijf	Schuifafsluiter	Gesloten
			Schuif*	Open
	Pompgang 2	In bedrijf	Schuifafsluiter	Open
			Terugslagklep	Open
	Pompgang 3	In bedrijf	Schuifafsluiter	Open
			Terugslagklep	Open

* Schuif met terugslagklep, wordt bediend als een schuif en daarom ook zo beschouwd

Op het moment dat er een hoogwatersituatie (peil Linge > Bisschopsgraaf) optreedt zou vanuit dagelijks beheer de keermiddelen die in bovenstaande tabel als ‘gesloten’ staan aangemerkt, gesloten moeten zijn. Echter, dat betekent niet dat dat deze keermiddelen na het laatste maalbedrijf ook daadwerkelijk gesloten zijn. Voor de beschouwing van de betrouwbaarheid sluiting wordt daarom de sluiting van deze keermiddelen ook meegenomen. Dat betekent dat geen onderscheid gemaakt wordt tussen de bovenstaande situaties, de sluiting van alle keermiddelen kan immers falen.

9.2.2 Malen tijdens hoogwater Linge

Bij het uitmalen tijdens hoogwater wordt met pompen 2 en 3 uitgemalen. Daarnaast heeft de beheerder de mogelijkheid om de maalcapaciteit te vergroten door pomp 1 om te draaien en dus met alle drie de pompen uit te malen. De situatie is in dat geval als volgt:

Tabel 9.3

Situatie	Maalbedrijf		Keermiddelen	
Water uitmalen peil Linge >> Bisschopsgraaf	Pompgang 1	In bedrijf	Schuifafsluiter	Open
			Schuif*	Open
	Pompgang 2	In bedrijf	Schuifafsluiter	Open
			Terugslagklep	Open
	Pompgang 3	In bedrijf	Schuifafsluiter	Open
			Terugslagklep	Open

* Schuif met terugslagklep, wordt bediend als een schuif en daarom ook zo beschouwd

9.2.3 Compartimentering

De Leidraad waterkerende kunstwerken in regionale waterkeringen [5] geeft het volgende rondom betrouwbaarheid van het sluitproces van kunstwerken in compartimenteringskeringen:

'Compartimenteringskeringen voorkomen dat een dijkringgebied geheel overstroomt, bij bezwijken van de primaire waterkering. Eventuele afsluitmiddelen in compartimenteringskeringen moeten daarom gesloten zijn als de primaire waterkering faalt, of vrij kort daarna afhankelijk van de inundatietijd. Aanbevolen wordt om het sluiten van de afsluitmiddelen in compartimenteringskeringen te betrekken in het hoogwaterdraaiboek van de primaire waterkering, zodat deze gesloten zijn als dat nodig is. Dit geeft een veel kleinere kans op niet sluiten dan op basis van de algemene eis van 1/10 van de normfrequentie. Volstaan kan worden met één afsluitmiddel. Uitgaande van een ontwerp volgens de ''Eenvoudige beoordelingsmethode betrouwbaarheid Sluiting'' (paragraaf B3.3 uit de Leidraad Waterkerende Kunstwerken [TAW, 2003]) houdt dit in dat voor de aspecten A (hoogwaterwaarschuwingssysteem), B (mobilisatie) en C (procedure voor sluiting) geheel wordt aangesloten bij de afsluitmiddelen in de primaire kering. Van aspect D (bedrijfszekerheid van de afsluitmiddelen) zijn alleen de eisen 3 en 4 van toepassing.'

De eisen uit de bovengenoemde aspecten hebben overwegend te maken met de inrichting van het protocol voor dit kunstwerk (op dit moment nog niet beschikbaar).

9.3 Beoordeling faalsituaties

Voor de situatie bij een hoogwater vanuit de polder als gevolg van een doorbraak van de primaire waterkering langs de Lek (regionale kering fungeert als compartimenteringskering), is een enkel keermiddel voldoende. Met twee keermiddelen per pompgang wordt hier aan voldaan.

Voor de situaties van aankomend hoogwater op de Linge bij dagelijkse configuratie en het malen tijdens hoogwater op de Linge zijn foutenbomen opgesteld om de faalkans in beeld te brengen. Hieruit volgt dat de situatie uitmalen tijdens hoogwater op de Linge maatgevend is. Echter de situatie bij aankomend hoogwater op de Linge bij dagelijkse configuratie verdient de ook zeker de aandacht tijdens het beheer, omdat deze situatie na elke maalvraag kan voorkomen en de noodschuiven niet automatisch sluiten bij ongewenste instroming. Bovendien is de beheerorganisatie minder alert op deze faalsituatie. Ze kan immers op elk moment optreden.

Input op de stellen sluitprotocol

Op dit moment heeft het waterschap geen sluitprotocollen voor de sluiting van kunstwerken in regionale keringen, waarin werkwijze ten aanzien van het hoogwateralarmeringssysteem, de mobilisatie, de bediening en technische storing (zie ook [11], bijgevoegd als bijlage 3) zijn vastgelegd. Wel is het de bedoeling om hier verandering in te brengen, echter wanneer is nog onbekend[2]. Voor het ontwerpproces (zie ook [11]) is als uitgangspunt gehanteerd dat een sluitprotocol beschikbaar is én de werkwijze is verankerd binnen de organisatie ten tijde van ingebruikname van dit kunstwerk.

[2] Mail J. van Straten (beheerder WSRL) aan Gijsbert Derksen en Marike Noij (beide WSRL), met Bjorn Jacobs (Pannekoek GWW) en Harry Grevers (Tauw) op 1 juni 2018

Wanneer dit niet het geval is en de sluitprocedure en de daarbij behorende mobilisatie niet vast is gelegd in een hoogwaterdraaiboek én de beschreven mobilisatie en sluitprocedure niet jaarlijks wordt geoefend, wordt tot een faalkans van 1 gekomen voor het handmatig sluiten van de keermiddelen. Hiermee wordt dan niet voldaan aan de geëiste maximale faalkans van 1,0 x 10^{-4} per jaar. Om een hoogwaterveilig kunstwerk te realiseren is het daarom van groot belang dat de sluitprocedure wordt vastgelegd én jaarlijks wordt geoefend. Dit geldt, door de afwezigheid van sluitprocedures binnen een hoogwaterdraaiboek voor het regionale systeem, niet alleen voor dit kunstwerk, maar voor alle kunstwerken binnen het regionale systeem.
Let op: wanneer tijdens het opstellen van het sluitprotocol voor dit kustwerk andere keuzes gemaakt worden dan nu aangenomen, kan dit als gevolg hebben dat de waterveiligheid alsnog niet op orde is.

Met de gehanteerde uitgangspunten voldoet de situatie tot 12.800 maalvragen per jaar. De afgelopen vier jaar heeft het huidige gemaal maximaal 100 keer per jaar uitgemalen bij hoogwater[3]. Aangezien wordt ingeschat dat het nieuwe gemaal even vaak ingezet wordt met eenzelfde maalregime als het huidige gemaal, blijft het aantal maalvragen ruimschoots onder 12.800 maalvragen per jaar.

De foutenboom voor de afleiding van de faalkans per vraag en de afleiding van de faalkans per jaar op basis van het aantal maalvragen zijn beschreven in de notitie met Vrije aflaat - Analyse betrouwbaarheid sluiting DO-fase ([11], tevens bijgevoegd als bijlage 3).

Voor gemaal De Neust geldt een norm van 1/1.000 per jaar [1]. Conform de Leidraad Kunstwerken [7] dient betrouwbaarheid sluiten tenminste 0,1 x de norm te bedragen: 1/10.000 per jaar ofwel 1,0 x 10^{-4} per jaar.

Tabel 9.4 Overzicht faalkansen

Faalsituatie	Kans op niet sluiten per vraag	Aantal sluitingen per jaar[4]	Kans op niet sluiten per jaar	Oordeel
Aankomend hoogwater bij dagelijkse configuratie	5,7 x 10^{-9}	100	5,7 x 10^{-7}	voldoet
Malen tijdens hoogwater op de Linge	7,8 x 10^{-9}	100	7,8 x 10^{-7}	voldoet
Compartimentering	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	voldoet

Zoals tabel 9.4 weergeeft voldoet de betrouwbaarheid van het sluitproces van gemaal De Neust met de gehanteerde uitgangspunten ruimschoots aan de vereisten voor betrouwbaarheid sluiting. Hierbij wordt opgemerkt dat het opstellen van een sluitprotocol én de implementatie daarvan in de organisatie een randvoorwaarde is.

[3] Op basis van contact met beheerder J. Wyatt: in de periode 2014-2018 varieert het aantal maalvragen bij hoogwater tussen 3 en 100 per jaar
[4] Deze twee situaties kennen de afgelopen vier jaar gecombineerd maximaal 100 maalvragen per jaar. Conservatief wordt voor beide situaties met 100 maalvragen per jaar gerekend

Bijlage 1 Notitie bodembescherming (N008)

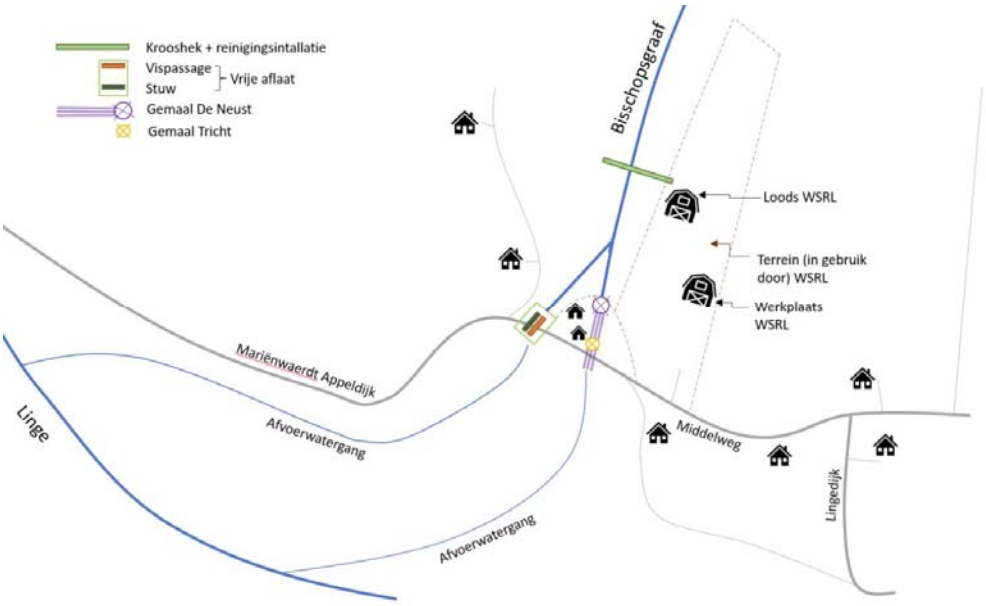
Notitie

Contactpersoon	Martijn Huis in 't Veld
Tweede lezer	Nander van der Plicht
Datum	1 augustus 2018
Kenmerk	N008-1263976MLH-V02-kzo-NL

Gemaal De Neust - Bodembescherming DO-fase

1 Inleiding

Aannemer Pannekoek realiseert in opdracht van waterschap Rivierenland een nieuw gemaal De Neust. Ter plaatse van het huidige gemaal De Neust zal een vrije aflaat met vispassage gerealiseerd worden. Op de locatie van het huidige gemaal Tricht, nabij dijkpaal AZ 159 [1], bouwt Pannekoek een nieuw gemaal De Neust. Beide bestaande gemalen zullen hun technische functie verliezen en grotendeels afgebroken worden. Figuur 1 illustreert schematisch de toekomstige situatie.



Figuur 1 Schematische weergave toekomstige situatie [1]

Deze notitie beschouwt het voorlopig ontwerp (VO) van de bodemverdediging van het gemaal De Neust. De overgang naar DO geeft geen wijzigingen ten aanzien van het ontwerp van de bodemverdediging. De stuw en vispassage en het krooshek worden in andere notities beschreven.

Versiebeheer
Wijzigingen van V01 naar V02:
- Titel: DO in plaats van VO

2 Uitgangspunten

2.1 Algemeen

- De bodemverdediging is ontworpen op alle bedrijfsscenario's en de calamiteit waarbij de polder overstroomd is en geen sluiting van het gemaal heeft plaatsgevonden. Dit laatste scenario is in meer detail beschreven in 'ongecontroleerde uitstroom richting Linge'
- De bodemverdediging heeft niet als doel om erosie volledig uit te sluiten. Het doel is wel om erosie dusdanig ver van de constructie te houden dat stabiliteit van de constructie niet in het geding komt
- Voor het ontwerp wordt geen rekening gehouden met belastingen van scheepvaart, mechanische of overige belastingen. Deze worden verwaarloosbaar geacht ten opzichte van belastingen ten gevolge van stroming door het gemaal of over de stuw

2.2 Relevante eisen

De relevante eisen zijn afkomstig uit het verificatieplan [2].

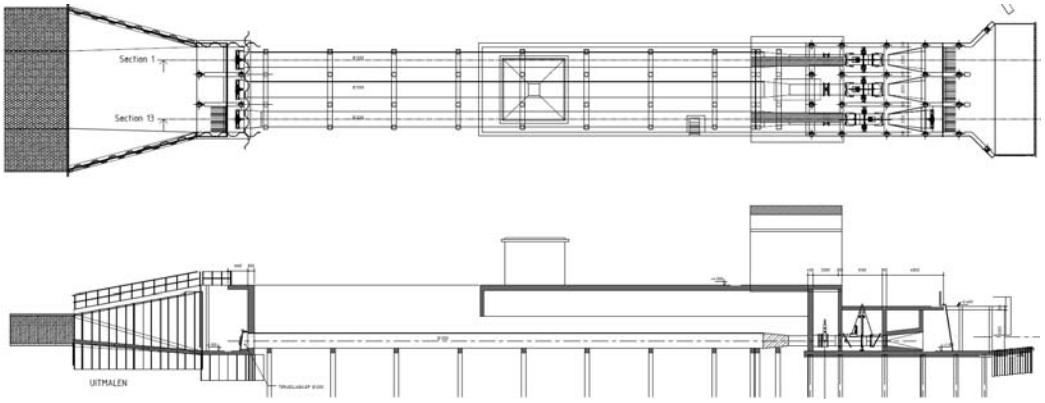
Eis	E-00001
Titel	Keren water
Eistekst	Gemaal De Neust dient geschikt te zijn voor het keren van water als gevolg van waterstromen door de kering in alle voorkomende combinaties van waterstandsverschillen op de Linge en Bisschopsgraaf. Normering volgens leidraad toetsen regionale keringen.
Bron	Verificatieplan [2]

Eis	E-00036
Titel	Bodemverdediging Afvoerwatergang
Eistekst	Bij de afvoer van gemaal De Neust dient een bodem- en oeverbescherming te worden toegepast van dichtbeton (geen vezelbeton) in verband met erosie. Er mogen geen losse stenen onder de kleppen komen. Blokkenmat is toegestaan. Losliggend breuksteen heeft niet de voorkeur in verband met rollen van stenen. Vezelbeton heeft niet de voorkeur van het waterschap in verband met roestvorming van de (staal)vezels
Bron	Verificatieplan [2]

Eis	E-00037
Titel	Bodemverdediging Aanvoerwatergang
Eistekst	Bij de afvoer van gemaal De Neust dient een bodem- en oeverbescherming te worden toegepast van dichtbeton (geen vezelbeton) in verband met erosie. Er mogen geen losse stenen onder de kleppen komen. Blokkenmat is toegestaan. Losliggend breuksteen heeft niet de voorkeur in verband met rollen van stenen. Vezelbeton heeft niet de voorkeur van het waterschap in verband met roestvorming van de (staal)vezels
Bron	Verificatieplan [2]

2.3 Ontwerp constructie

Voor het bepalen van de bodemverdediging is het beschikbare ontwerp van de constructies ten tijde van schrijven gehanteerd. Hieruit zijn de maatgevende afmetingen afgeleid.



Figuur 2 Bovenaanzicht en lengtedoorsnede Gemaal de Neust (bron: tekening OW-VO-4)

2.4 Vigerende richtlijnen en leidraden

Het document “Bouwbeleid civiele techniek en werktuigbouwkunde voor stuwen, gemalen, duikers en hevelgemalen in watersysteeminstallaties” van Waterschap Rivierenland [4] is vigerend boven overige richtlijnen en leidraden voor het ontwerp voor de bodemverdediging. Waar verwezen wordt naar het ‘Cultuur Technisch Vademecum’ of andere bronnen wordt gebruik gemaakt van:

- De Rock Manual
- De Ontwerprichtlijn Geotextielen onder steenbekleding
- De Scour Manual
- De PIANC: Guidelines for protecting berthing structures from scour caused by ships[1]

[1] Voor bepaling dikte onderwaterbeton (OWB). Zie equation 10-33

2.5 Materialen bodemverdediging

Door Waterschap Rivierenland zijn een beperkt aantal type bodemverdedigingen optioneel gesteld, zoals beschreven in eis E-00036 en E-00037:

- Onderwaterbeton (OWB)
- Blokkenmatten (met geotextiel)

2.6 Bodemopbouw

Ter plaatse van de toekomstige locatie van het gemaal zijn diverse boringen en sonderingen [5] uitgevoerd. Voor het gemaal zijn sonderingen 7, 8, 10, 12 en 13 (deze staan op kaart aangegeven als DKM-7, DKM-8, et cetera) en boringen Mb-02 (aangegeven op kaart als B-02) en Sh-02 relevant. Hieruit blijkt dat een doorlopend pakket van slappe lagen aanwezig is van maaiveld tot circa NAP -4,0 m. De vaste bodem van de in- en uitstroom bestaat zodoende uit klei.

2.7 Bodemhoogtes, waterstanden en debieten

Bodemhoogtes zijn in onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 1 Bodemhoogtes

Locatie	Bodemhoogte
Linge-zijde	NAP-0,5 m
Bisschopsgraaf-zijde	NAP-0,5 m

Voor het bepalen van de bodemverdediging wordt er uit gegaan van de laagst voorkomende waterstanden aan weerszijden van het gemaal ten tijde van stroming richting de betreffende zijde.

Tabel 2 Maatgevende waterstanden

Locatie	Waterstand
Linge-zijde	NAP+0,8 m
Bisschopsgraaf-zijde	NAP+1,1 m

Het nieuwe gemaal De Neust is ontworpen voor onderstaande debieten. Daarnaast is bepaald welke stroomsnelheden optreden direct achter de uitstroomkoker.

Tabel 3 Debieten en stroomsnelheden, gemaal De Neust

Pomprichting	Debiet	Stroomsnelheid
Richting Linge	264 m^3/min	0,61 m/s
Richting Bisschopsgraaf	57 m^3/min	0,32 m/s

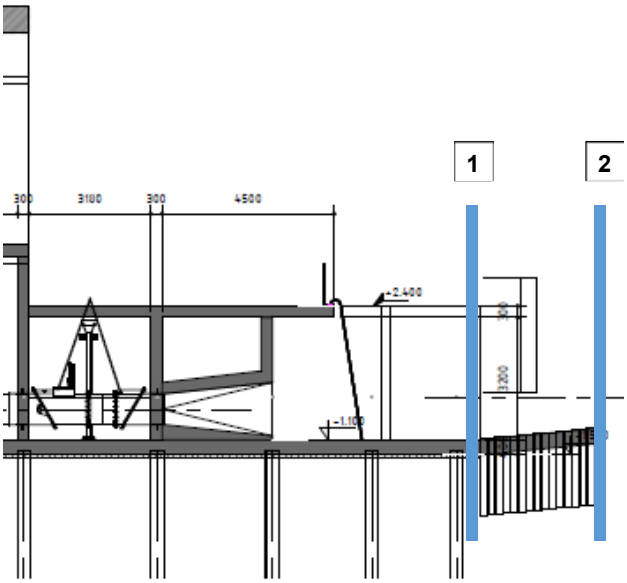
3 Hydraulische randvoorwaarden

De hydraulische randvoorwaarden zijn afgeleid op basis van diverse scenario's. Deze zijn hieronder beschreven waarbij de stroomsnelheden op enkele locaties door middel van de relatie $v = Q/A$ is afgeleid. In het definitieve ontwerp zullen deze stroomsnelheden gedetailleerder berekend worden waarna een controle kan worden uitgevoerd op het huidige ontwerp.

3.1 Laagwater polder

Gedurende laagwater in de polder pompt het gemaal 57 m^3/s richting de waterloop 'Bisschopsgraaf' in de polder. De maatgevende waterstand in deze waterloop is op dat moment NAP+1,10 m (winterpeil). De stroomsnelheden aan de Linge-zijde zijn in dit scenario irrelevant omdat hoogwater in de polder, beschreven in paragraaf 3.2, voor de bodemverdediging aan de Linge-zijde maatgevend zal zijn.

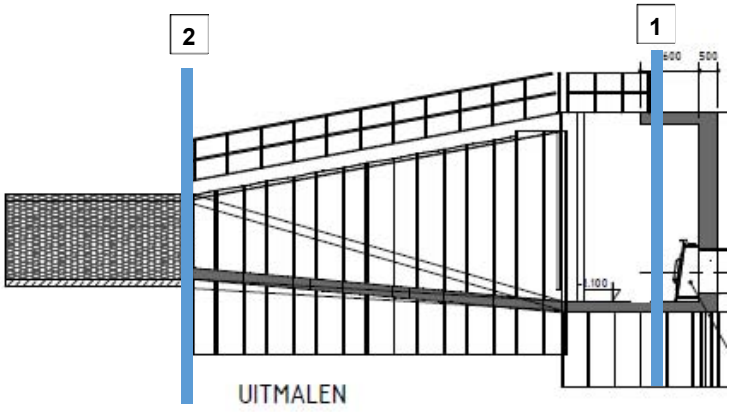
Ter plaatse van de uitstroom (Bisschopsgraaf-zijde), direct bij het gemaal, ligt de vloer van de constructie op NAP-1,1 m (zie stroomprofiel 1, figuur 3). Het volledige debiet wordt door één pomp gerealiseerd welke een stroomprofiel bij uitstroom heeft van 2 bij 1,4 m. Hieruit volgt een stroomsnelheid van 0,32 m/s. Wanneer deze zich verspreid over de volledige diepte neemt deze af tot 0,21 m/s (ter plaatse van doorsnede 1, figuur 3). De stroming neemt relatief gezien vervolgens af door stroomverbreding (conservatief 1:10) en toe door een afname in diepte tot NAP-0,5 m (bestaande bodem). Per saldo leidt dit tot een, dieptegemiddelde, toename van de stroomsnelheid tot 0,19 m/s.



Figuur 3 Stroomprofielen Bisschopsgraafzijde, Gemaal de Neust (bron: tekening OW-VO-4)

3.2 Hoogwater polder

Ten tijde van hoogwater in de polder wordt de vrije aflaat ingezet om kwel vanuit de Lek of neerslag in de polder richting de Linge af te laten en zodoende het waterpeil in de polder te reguleren. Ter plaatse van de Linge-zijde van het gemaal is de hoogte van de onderkant van de uitstroomconstructie NAP-1,1 m. Direct achter de koker, met een breedte van 6,6m zal de stroomsnelheid circa 0,61 m/s bedragen. Wanneer de stroomsnelheid vervolgens verdeeld over de hoogte uitwaaiert treedt, bij een waterstand van NAP+0,8 m, een diepte- en breedtegemiddelde stroomsnelheid van 0,35 m/s op (ter plaatse van doorsnede 1, figuur 4). Verder verwijderd uit het gemaal neemt de bodemhoogte toe in een kanaal richting de Linge. Met een bodemhoogte van NAP-0,5 m en een breedte van 6 m (zijtalud 1:2) neemt de stroomsnelheid toe tot 0,37 m/s (zie stroomprofiel 2, figuur 4).



Figuur 4 Stroomprofielen Linge-zijde, Gemaal de Neust (bron: tekening OW-VO-4)

3.3 Calamiteit: ‘ongecontroleerde uitstroom richting Linge’

De polder heeft een compartimenteringsfunctie in geval van calamiteiten. Hierbij treedt een verhoogd waterpeil in de polder op van NAP+4,0 m bij een waterstand in de Linge van NAP+1,4 m. In dit scenario is het mogelijk dat de schuiven onbedoeld open blijven staan. De resulterende belasting op de bodemverdediging mag niet tot falen van het kunstwerk leiden.

Het is echter aannemelijk dat de pompen, welke niet in werking zijn, een groot remmend effect hebben op het debiet door de koker van het gemaal. Hierdoor wordt deze calamiteit vooralsnog niet als maatgevend beschouwd.

4 Ontwerp bodemverdediging

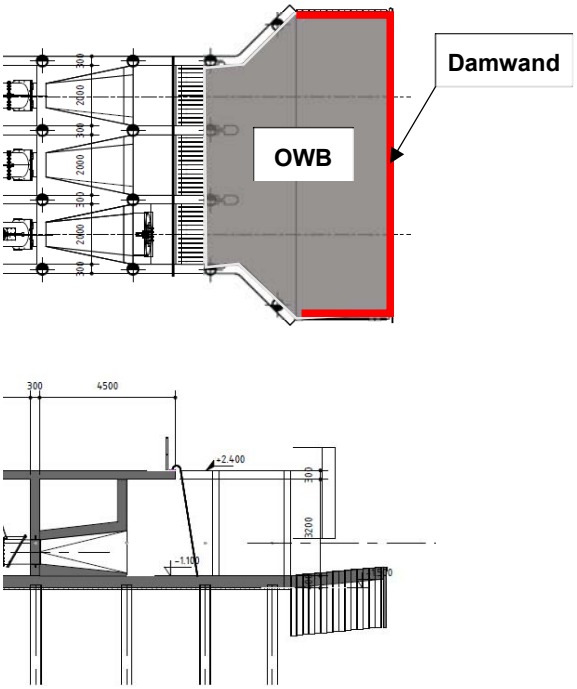
Gebaseerd op de stroomsnelheden berekend in hoofdstuk 3 is slechts een praktische bodemverdediging noodzakelijk. Tijdens maatgevende scenario's blijft de stroomsnelheid aan weerszijden onder de 0,6 m/s waardoor erosie minimale omvang zal hebben. Echter, doordat aan beide zijdes van het gemaal turbulente stroming gericht op een talud te verwachten is zal deze verdedigd worden. In onderstaande paragrafen worden de bodemverdedigingen separaat behandeld.

4.1 Bisschopsgraaf-zijde

De maatgevende conditie voor de Bisschopsgraafzijde van het gemaal is het scenario waarop er vanuit de Linge richting de polder gepompt wordt. Zoals beschreven in paragraaf 3.1 resulteert dit lokaal in een stroomsnelheid van 0,32 m/s. Omdat deze stroming richt bij de koker nog niet ontwikkeld is zal deze echter turbulenter zijn en ook niet over de diepte gedissipeerd zijn.

4.1.1 Opbouw en situering

Figuur 5 toont het ontwerp van de bodemverdediging deze bestaat uit een vaste vloer van onderwaterbeton (OWB) op een helling met een lengte van 5 m welke aan alle uiteinden ingesloten is door een damwand.



Figuur 5 Bodemverdediging Bisschopsgraafzijde, gemaal de Neust (bron: tekening OW-VO-4)

De OWB-vloer vangt directe stroming uit het gemaal op en geleid deze langs het talud naar het bestaande bodemniveau. Door deze opzet wordt sneller een dieptegemiddelde stroming gecreëerd.

4.1.2 Eigenschappen

De benodigde dikte van de OWB-vloer kan bepaald worden met onderstaande formule [6]:

$$D > \frac{C_L}{2\,\Delta\,g} V^2 \qquad (1)$$

Waarin:

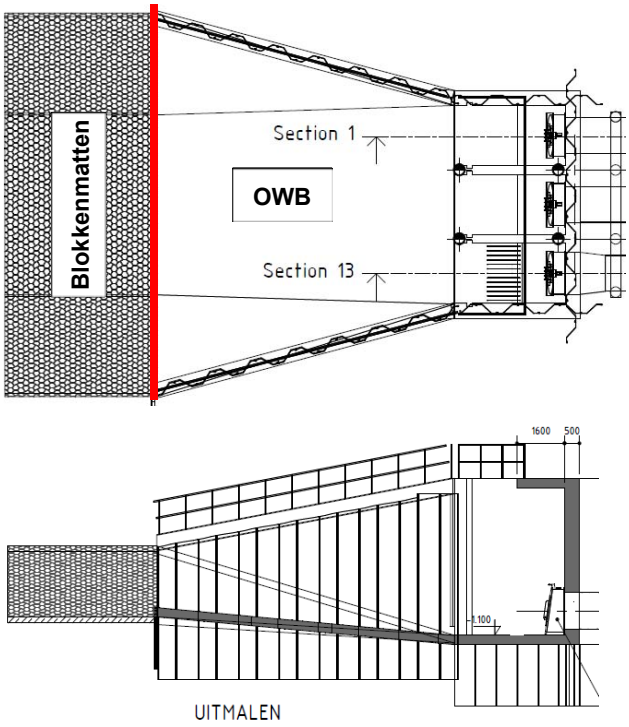
D = Dikte van het OWB [m]
C_L = Stabiliteitsparameter (default = 0,5) [-]
Δ = Relatieve dichtheid (= $\rho_c/\rho_w - 1$ = 1,3) [-]
g = Zwaartekrachtversnelling (=9,81 m/s^2)
V = Stroomsnelheid over de bodem [m/s]

Ter plaatse van de uitstroom aan de Bisschopsgraaf is de stroomsnelheid over de bodem 0,34 m/s, zoals gepresenteerd in paragraaf 3.2. Hieruit volgt dat de dikte van de OWB bodemverdediging een verwaarloosbaar klein mag zijn (<0,01m). Hieruit volgt dat de uitvoeringsaspecten maatgevend zijn. Voor dit stadium zal daarom een dikte van 0,5 m gehanteerd worden.

De damwand aan het einde van de bodemverdediging dient als insluiting van het beton, maar voorkomt ook de ondermijning van de OWB-vloer. De lengte van de damwandplanken is afhankelijk van de diepte van de erosie achter de bodemverdediging. Voor dit stadium is hiervoor nog geen berekening uitgevoerd en zal onderdeel uitmaken van het definitieve ontwerp.

4.2 De Linge-zijde

Aan de Linge-zijde van het gemaal is een bodemverdediging ontworpen met hetzelfde principe als aan de overzijde. Hier zijn de verwachtte belastingen echter hoger. Figuur 6 toont het ontwerp.



Figuur 6 Bodemverdediging Linge-zijde, gemaal de Neust (bron: tekening OW-VO-4)

4.2.1 Opbouw en situering

Vanuit constructief oogpunt worden vleugelmuren met betonvloer over een lengte van 10 m aangelegd. De betonvloer wordt in een helling aangebracht zodat deze aansluit op de bestaande bodem. Ook hier wordt aan het einde een damwand aangebracht. Hierachter ligt vervolgens nog een flexibele verdediging in de vorm van een blokkenmat. Deze mat heeft als doel om de erosie verder weg te houden bij de damwanden, vleugelmuren, OWB-vloer en uiteindelijk het gemaal zelf. De blokkenmat krijgt een lengte van 5 m en kan in extreme condities meezakken in de erosiekuil. Daarnaast wordt deze met een kleine sprong (0,30 m) lager aangelegd dan de betonvloer. Deze heeft het doel om de stroming verder over de waterkolom te verspreiden.

4.2.2 Eigenschappen

Ook voor de betonvloer aan de Linge-zijde dient een minimale dikte gehanteerd te worden. Formule 1 uit paragraaf 4.1.2 kan ook hiervoor toegepast worden. Echter, omdat de stroomsnelheden slechts minimaal groter zijn is zijn ook hier een verwaarloosbaar dunne betonvloer noodzakelijk en zijn uitvoeringsaspecten maatgevend.

De dikte van de blokkenmatten en lengte van de damwanden zal in het definitief ontwerp worden vastgesteld.

5 Referenties

[1] Waterschap Rivierenland, Vraagspecificatie deel 1 Gemaal De Neust - producteisen (VSE), overeenkomstnummer 2017054467, november 2017
[2] Tauw, Verificatieplan (kenmerk R002)
[3] Rock Manual, CIRIA, 2007
[4] Bouwbeleid civiele techniek en werktuigbouwkunde voor stuwen, gemalen, duikers en hevelgemalen in watersysteeminstallaties, WSRL, 12 december 2016
[5] Inpijn-Blokpoel, Nieuwbouw gemaal De Neust aan de Middelweg 61 te Tricht, sonderingen 9/10 april 2018 en boringen 10/16 april 2018
[6] Guidelines for protecting berthing structures from scour caused by ships, PIANC, 2015

Bijlage 2 Notitie onder- en achterloopsheid (N006)

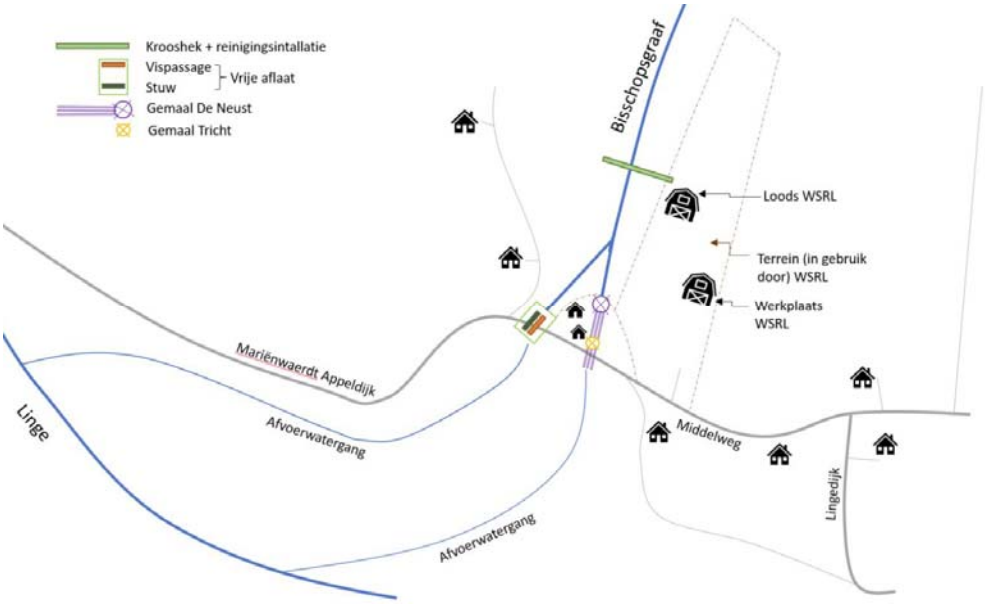
Notitie

Contactpersoon	Lisa de Gee
Tweede lezer	Nander van der Plicht
Datum	1 augustus 2018
Kenmerk	N006-1263976DGL-V02-glo-NL

Gemaal De Neust - Onder- en achterloopsheid DO-fase

1 Inleiding

Aannemer Pannekoek realiseert in opdracht van Waterschap Rivierenland een nieuw gemaal De Neust. Dit gemaal vervangt het huidige gemaal De Neust en gemaal Tricht.



Figuur 1 Schematische weergave toekomstige situatie [1]

De leidingen van dit nieuwe gemaal kruisen de regionale kering langs de Linge. In geval van hoge waterstanden op de Linge moeten de pompgangen afsluitbaar zijn om beheersmatige- en veiligheidsproblemen binnendijks te voorkomen. Daarnaast heeft de Lingekering een compartimenteringsfunctie.

Omdat de leidingen de waterkering doorsnijden, moet de nieuw te bouwen constructie voldoende weerstand bieden tegen het fenomeen ‘piping’ (onder- en achterloopsheid). Deze notitie beschrijft wat nodig is om te voldoen aan de vereisten voor dit faalmechanisme.

Versiebeheer
Wijzigingen van V01 naar V02:

- Titel: DO in plaats van VO
- Tekeningen VO vervangen door tekeningen DO
- Damwanden uit DO benoemd, conclusies op aangepast

2 Uitgangspunten

2.1 Relevante eisen

Deze eisen zijn grotendeels afkomstig uit het verificatieplan [7].

Eis	E-00099
Titel	Keren water
Eistekst	Gemaal De Neust dient geschikt te zijn voor het keren van water als gevolg van waterstromen door de kering in alle voorkomende combinaties van waterstandsverschillen op de Linge en Bisschopsgraaf
Bron	Verificatieplan [7]

Eis	E-00118
Titel	As build
Eistekst	Na realisatie van constructie (as-build situatie) aantonen dat de waterkering inclusief constructies aan de norm voldoet, dat wil zeggen voldoende veilig het maatgevend hoogwater keert Dit kan men doen door aan te tonen dat de constructie aan de norm voldoet voor de aspecten, hoogte, betrouwbaarheid sluiting en constructieve onderdelen. De eisen aan deze aspecten zijn: 1/1.000^{ste} waterstand = norm Hoogte = norm Betrouwbaarheid sluiting 0,1*norm Constructieve onderdelen 0,01*norm 1/1000ste waterstand = NAP + 3,30 m
Bron	Verificatieplan [7]

Eis	E-00142
Titel	Technische levensduur objecten
Eistekst	De technische levensduur van de objecten dienen ten minste: • 100 jaar te bedragen voor constructieve elementen • 30 jaar voor werktuigbouwkundige elementen • 15 jaar voor elektrotechnische elementen
Bron	Verificatieplan [7]

Eis	E-00142
Titel	Technische levensduur objecten
Eistekst	De technische levensduur van de objecten dienen ten minste: • 100 jaar te bedragen voor constructieve elementen • 30 jaar voor werktuigbouwkundige elementen • 15 jaar voor elektrotechnische elementen
Bron	Verificatieplan [7]

Eis	
Titel	Ontwerppeil constructies
Eistekst	Voor constructies wordt een toeslag op de maatgevende waterstand op de Linge gehanteerd van 0,10 meter
Bron	Memo Waterschap Rivierenland [10]

2.2 Bodemopbouw

Ter plaatse van de toekomstige locatie van het gemaal zijn diverse boringen en sonderingen [6] uitgevoerd. Voor het gemaal zijn sonderingen 7, 8, 10, 12 en 13 (deze staan op kaart aangegeven als DKM-7, DKM-8, et cetera) en boringen Mb-02 (aangegeven op kaart als B-02) en Sh-02 relevant. Hieruit blijkt dat een doorlopend pakket van slappe lagen aanwezig is van maaiveld tot circa NAP -4,0 m. Enkel sondering 7 geeft een tussenzandlaag met beperkte dikte (circa 0,5 meter dik) op circa NAP +0,5 m. Omdat dit de enige sondering of boring is die een tussenzandlaag weergeeft, wordt geconcludeerd dat dit geen doorlopende zandlaag tussen uit- en instroom is. Onder het pakket met slappe lagen is zand aanwezig tot aan het einde van de sonderingen (circa NAP -22,0 m).

2.3 Waterstanden en verval

Waterstanden

De van de waterkering deel uitmakende onderdelen binnen het gemaal moeten bestand zijn tegen hoogwater met een overschrijdingsfrequentie van 1/1.000 per jaar [1].

Tabel 2.1

	Bisschopsgraaf	Linge
Zomerpeil	NAP +1,40 m	NAP +0,80 m
Winterpeil	NAP +1,10 m	NAP +0,80 m
MHW	x	NAP +3,40 m
Peilen bij compartimentering	NAP +4,00 m	NAP +1,40 m

Verval

Het grootste verval met een hoge waterstand op de Linge (NAP +3,4 m) en lage waterstand aan de polderzijde (NAP +1,1 m op Bisschopsgraaf) bedraagt 2,3 meter.
Het grootste verval met een hoge waterstand in de polder (NAP +4,0 m) en lage waterstand op de Linge (NAP +1,4 m) bedraagt 2,6 meter.

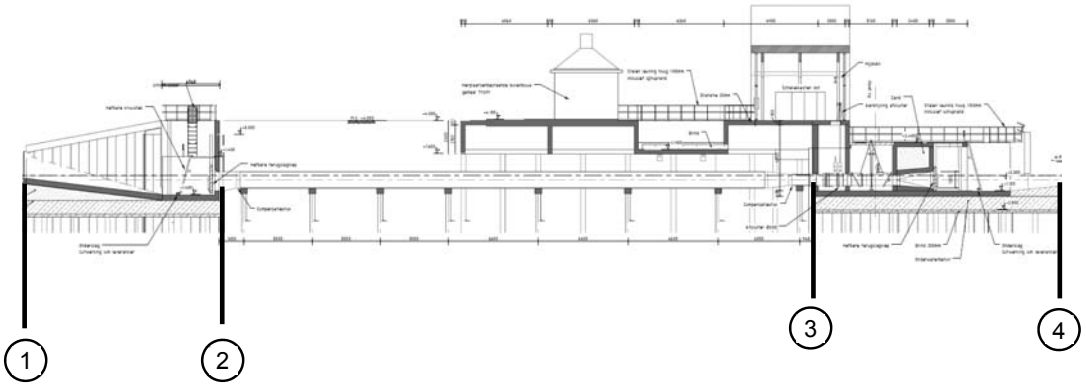
Het maatgevende verval is daarmee 2,6 meter.

2.4 Constructie gemaal

Onderkant pompleiding	NAP -0,9 m [8]
Onderkant uitstroomconstructie	NAP -1,7 m [8]
Onderkant instroomconstructie	NAP -1,3 m [8]

Damwanden onder en naast de constructie

Niveau onderkant damwand uitstroom (dw 1)	NAP -15,5 m [9]
Niveau onderkant damwand uitstroom (dw 2)	NAP -15,5 m [9]
Niveau onderkant damwand instroom (dw 3)	NAP -11,5 m [9]
Niveau onderkant damwand instroom (dw 4)	NAP -11,5 m [9]



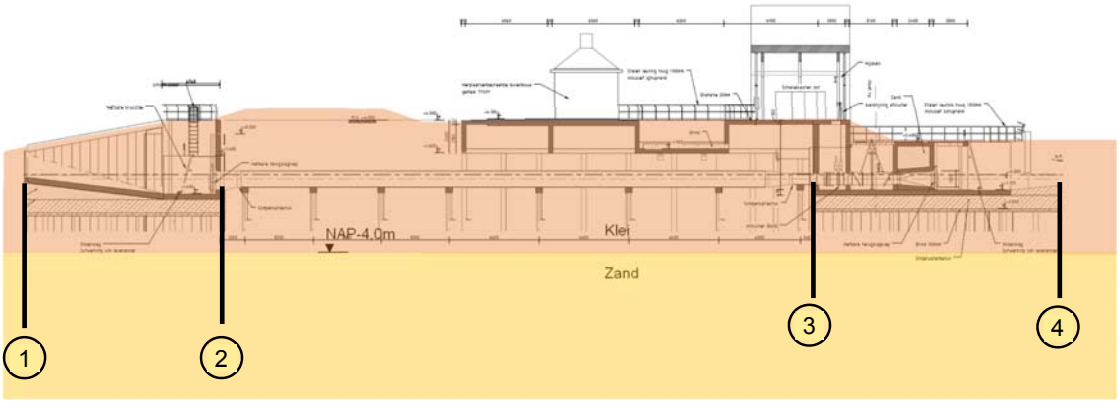
Figuur 2 Schematische weergave bodemopbouw onder en rondom het gemaal (bewerkte uitsnede van [8])

Fundatie

Het gemaal wordt op palen gefundeerd.

3 Conclusies

Rondom het kunstwerk is een pakket slap lagen aanwezig tot een diepte van NAP -4,0 m. Aangezien de onderkant van de constructie op NAP -1,5 m ligt is er sprake van een kunstwerk dat volledig is opgenomen in een ondoorlatend pakket, zonder tussenzandlagen, waardoor er bij dit kunstwerk geen onder- en achterloopsheid kan optreden [5]. De situatie is daarmee niet pipinggevoelig.



Figuur 3 Schematische weergave bodemopbouw onder en rondom het gemaal (bewerkte uitsnede van [8])

Kwel

Omdat het gemaal op palen wordt gefundeerd is het waarschijnlijk dat er tussen het kleipakket en de vloer van de constructie een spleet ontstaat; de grond zakt immers wel, maar door de paalfundering zakt het gemaal niet mee. Wanneer hiervoor geen maatregelen getroffen worden, kan door deze opening water gaan stromen met een groot kwelbezwaar als gevolg. Om dit te voorkomen worden kwelschermen aangebracht, zodat de opening tussen ondergrond en constructie wordt afgesloten.

Om eventuele openingen tussen constructie en ondergrond af te sluiten zijn kwelschermen met een beperkte lengte nodig: minimaal 2 meter onder en naast de constructie. Omdat de damwanden onder de constructie en de vleugelwanden naast de constructie als onderdeel van de bouwkuipen ook een tijdelijke grondkerende functie hebben in de bouwfase en in het geval van de vleugelwanden ook in de eindfase, zijn de damwanden vanuit deze functie dieper (NAP-11,5 m bij instroom en NAP-15,5 m bij uitstroom) dan voor het voorkomen van kwel noodzakelijk is. De damwand bij de uitstroom (nummer 2) steekt aan weerszijden van de constructie minimaal 2 meter uit en reikt tot minimaal ontwerppeil (NAP+3,4 m). De damwanden onder de in- en uitstroomconstructie sluiten aan op de damwanden van de vleugelmuren (met gelijke diepte). Met deze damwanden wordt het optreden van een grote kwelstroom door een eventuele opening langs de constructie voorkomen.

4 Referenties

[1] Waterschap Rivierenland, Vraagspecificatie deel 1 Gemaal De Neust - producteisen (VSE), overeenkomstnummer 2017054467, november 2017
[2] STOWA, Leidraad toetsen op veiligheid regionale waterkeringen (update oktober 2016), 2015
[3] STOWA, Leidraad waterkerende kunstwerken in regionale keringen, 2011
[4] TAW, Leidraad Kunstwerken, mei 2003
[5] TAW, Technisch rapport Zandmeevoerende wellen, maart 1999
[6] Inpijn-Blokpoel, Resultaten geotechnisch onderzoek Nieuwbouw gemaal De Neust aan de Middelweg 61 te Tricht, 29 juni 2018
[7] Tauw, Verificatieplan (kenmerk R002)
[8] Tauw, tekening Gemaal De Neust - doorsneden en details, kenmerk OW-DO-56, definitief, 1 augustus 2018
[9] Tauw, tekening Gemaal De Neust - palen- en damwanden plan, kenmerk OW-DO-54, definitief, 1 augustus 2018
[10] Waterschap Rivierenland, Memo Nieuwbouw de Neust (eisen ten aanzien van waterveiligheid), 26 januari 2017

Bijlage 3 Notitie betrouwbaarheid sluiting (N005)

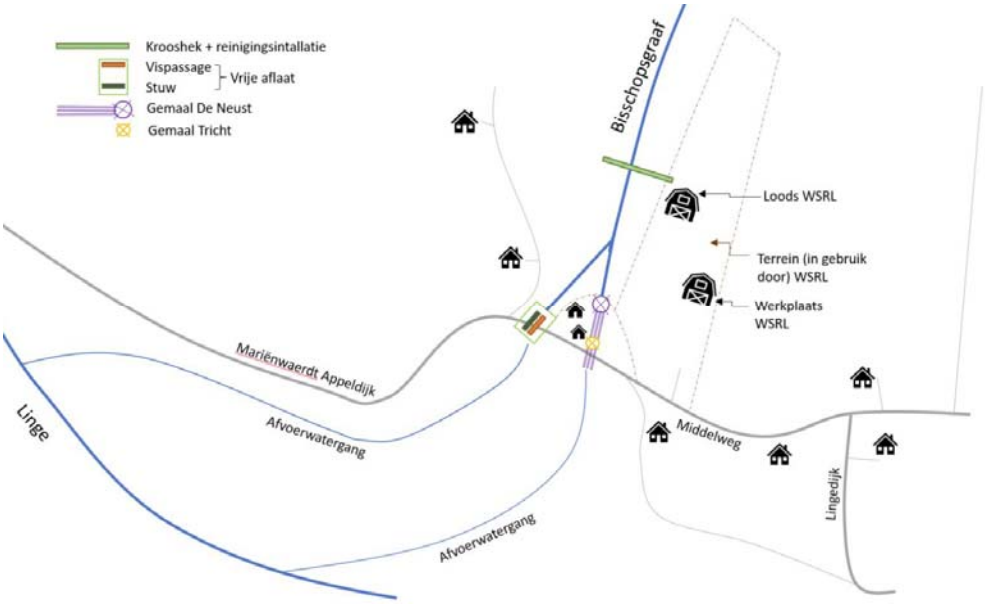
Notitie

Contactpersoon	Lisa de Gee
Tweede lezer	Nander van der Plicht
Datum	1 augustus 2018
Kenmerk	N005-1263976DGL-V02-glo-NL

Gemaal De Neust - Analyse betrouwbaarheid sluiting DO-fase

1 Inleiding

Aannemer Pannekoek realiseert in opdracht van Waterschap Rivierenland een nieuw gemaal De Neust. Dit gemaal vervangt het huidige gemaal De Neust en gemaal Tricht.



Figuur 1 Schematische weergave toekomstige situatie [1]

De leidingen van dit nieuwe gemaal kruisen de regionale kering langs de Linge. In geval van hoge waterstanden op de Linge moeten de pompgangen afsluitbaar zijn om beheersmatige- en veiligheidsproblemen binnendijks te voorkomen. Daarnaast heeft de Lingekering een compartimenteringsfunctie.

De Leidraad toetsen op veiligheid regionale waterkeringen [3] van STOWA geeft wat betreft het spoor betrouwbaarheid sluiting het volgende:

'Aanvullend hoeft voor alle gemalen het toetsspoor betrouwbaarheid sluiting in principe niet beschouwd te worden. Alleen als er sprake is van enkele risicovolle elementen in configuratie en toepassing, is een beschouwing nodig.'

Echter, conform de nota van inlichtingen [2] en om een volledig beeld te geven van alle waterveiligheidsaspecten wordt het spoor betrouwbaarheid sluiting wel beschouwd. Inhoudelijk geeft de Leidraad toetsen op veiligheid regionale waterkeringen [3] voor het toetsspoor betrouwbaarheid sluiting geen aanvullingen op de Leidraad waterkerende kunstwerken in regionale keringen [4], die op zijn beurt weer verwijst naar de Leidraad Kunstwerken [5]. Het toetsspoor betrouwbaarheid sluiting wordt dan ook volgens de Leidraad Kunstwerken beschouwd.

Dit document beschrijft de toets of het DO voldoet aan de vereiste faalkans per jaar (0,1 x norm).

Gebruikte versie scoretabellen
Voor het afleiden van de faalkans van de elektrische/handmatige sluiting op locatie van de diverse schuiven is conform de Leidraad Kunstwerken [5] gebruik gemaakt van de scoretabellen. Conform afstemming met het waterschap is hierbij gebruik gemaakt van de laatste kennis en zijn dus niet de tabellen uit de Leidraad Kunstwerken gebruikt, maar zijn de scoretabellen conform [7] gebruikt.

Versiebeheer
Wijzigingen van V01 naar V02:
- Titel: DO in plaats van VO
- Beschrijving herkomst faalkansen uitgebreid
- Aantal maalvragen bekend, onderbouwing en conclusies aangepast
- Tekst met betrekking tot sluitprotocol aangepast
- Afbeeldingen vervangen met uitsnedes uit DO-tekeningen

2 Relevante eisen

Onderstaande eisen zijn relevant voor de betrouwbaarheid van het sluitproces van gemaal De Neust. Deze eisen zijn grotendeels afkomstig uit het verificatieplan [8], het bouwbeleid van het waterschap [6] en afstemmingsoverleggen.

Eis	**E-00015**
Titel	Afsluiten
Eistekst	Watervoerende objecten die de Lingekering kruisen dienen met twee afsluitmiddelen per object afsluitbaar te zijn Een terugslagklep en schuifafsluiter zijn twee afsluitmiddelen
Bron	Verificatieplan [8]

Eis	**E-00060**
Titel	Afsluiter persleiding
Eistekst	De persleidingen dienen afgesloten te kunnen worden met één schuifafsluiter per buisleiding geschikt voor de maximaal optredende waterstandsverschillen tussen de Linge en de Bisschopsgraaf Voor compartimenteringspeil NAP + 4,00 m aanhouden. Binnendijkse kant huidige kruinhoogte handhaven
Bron	Verificatieplan [8]

Eis	**E-00118**
Titel	As build
Eistekst	Na realisatie van constructie (as-build situatie) aantonen dat de waterkering inclusief constructies aan de norm voldoet, dat wil zeggen voldoende veilig het maatgevend hoogwater keert Dit kan men doen door aan te tonen dat de constructie aan de norm voldoet voor de aspecten, hoogte, betrouwbaarheid sluiting en constructieve onderdelen. De eisen aan deze aspecten zijn: 1/1.000 ste waterstand = norm Hoogte = norm Betrouwbaarheid sluiting 0,1*norm Constructieve onderdelen 0,01*norm 1/1000ste waterstand = NAP + 3,30 m
Bron	Verificatieplan [8]

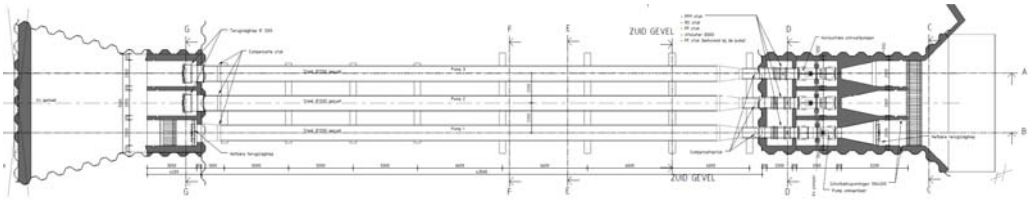
Eis	
Titel	Niet van toepassing
Eistekst	Bij het beëindigen van het maal- of inlaatbedrijf van een onbemand object, moet het kunstwerk altijd teruggaan naar een voor de waterkering veilige modus. In niet bediende tijd is het kunstwerk dus hoogwaterkerend gesloten. Bij automatische bediening dient falen te worden gedetecteerd en teruggemeld, ook bij uitval van elektriciteit • In principe dient er een tweede onafhankelijke bedienvorm te zijn • Afsluiters moeten te allen tijde goed bereikbaar zijn • Als de kruising met de waterkering (het gat in de dijk) zo klein is dat onbedoeld openstaan niet leidt tot wateroverlast of het bezwijken van de waterkering is handbediening toegestaan. Een tweede, onafhankelijke bedienvorm is in dit geval niet nodig
Bron	Bouwbeleid WSRL [6]

3 Beschouwing betrouwbaarheid sluiting

De regionale waterkering waarvan gemaal De Neust onderdeel uitmaakt heeft een dubbelfunctie; enerzijds moet de kering hoogwater van de Linge keren, anderzijds heeft de kering de status compartimenteringskering, waarbij een hoogwater vanuit de polder gekeerd wordt bij een doorbraak van een van de primaire waterkeringen langs de Lek.

3.1 Systeembeschrijving

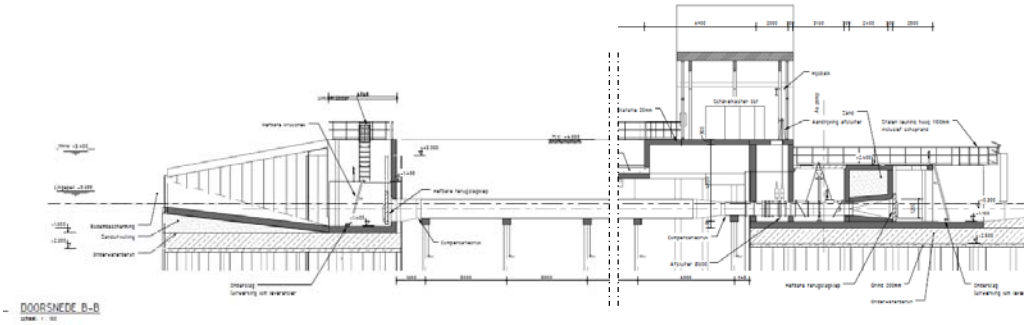
Gemaal De Neust wordt gebruikt om water de polder in- en uit te malen. Het gemaal heeft drie pompgangen, zoals onderstaande figuur weergeeft.



Figuur 2 Doorsnede gemaal op NAP-0,3 m (niveau hart leidingen) [9]

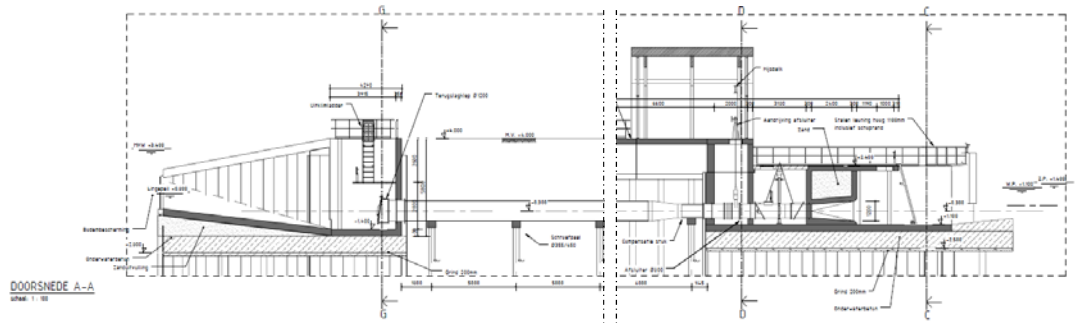
Pompgang 1 (met omkeerbare pomp) bevat drie keermiddelen (een aan het maalbedrijf gekoppelde schuifafsluiter en twee schuiven met geïntegreerde terugslagkleppen), waarvan er per situatie maximaal twee waterkerend (schuifafsluiter en een van beide terugslagkleppen) zijn.

De aan het maalbedrijf gekoppelde schuifafsluiter kan op drie wijzen worden gesloten: elektrisch bediend op afstand (al dan niet automatisch), elektrisch bediend op locatie of handmatig bediend. De schuiven met geïntegreerde terugslagkleppen worden elektrisch op locatie bediend, maar zijn ook handmatig te sluiten.



Figuur 3 Doorsnede pompgang 1 [9]

Pompgangen 2 en 3 worden afgesloten met twee keermiddelen (een aan het maalbedrijf gekoppelde schuifafsluiter en een terugslagklep).



Figuur 4 Schematische doorsnede pompgangen 2 en 3 **Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**

Inzet gemaal

Gezien de variatie van de waterstanden op de Linge en in de polder zijn er vijf situaties te onderscheiden:

Tabel 3.1

Situatie	Waterstanden	Methode
Water inlaten (Linge → Bisschopsgraaf)	Linge < Bisschopsgraaf	Pomp 1 in bedrijf
	Linge > Bisschopsgraaf	Pomp 1 in bedrijf[1]
Water uitlaten (Bisschopsgraaf → Linge)	Linge < Bisschopsgraaf	Vrije aflaat in gebruik
	Linge > Bisschopsgraaf	Pomp 2 en 3 in bedrijf (2x90 m^3/s)
	Linge >> Bisschopsgraaf	Pomp 1[2], 2 en 3 in bedrijf (3x90 m^3/s)

[1] Geen inlaat onder vrij verval mogelijk

[2] Pomp 1 moet worden omgedraaid ten opzichte van dagelijkse situatie

Onder dagelijkse omstandigheden kunnen zich drie situaties voordoen:

1. *Water inlaten*
   Pomp 1 is in bedrijf om water de polder in te malen. Pompgangen 2 en 3 staan gesloten met een terugslagklep en schuif (gekoppeld aan het maalbedrijf) voor hoogwater op de Linge

2. *Water uitlaten (peil Linge < Bisschopsgraaf)*
   Vrije aflaat is in gebruik om water uit te laten. Op dit moment is pompgang 1 voor hoogwater op de Linge enkel gesloten met de aan het maalbedrijf gekoppelde schuif (aan de polderzijde is een terugslagklep aanwezig, die niet waterkerend is voor hoogwater op de Linge). De terugslagklep aan de Lingezijde is opgehesen. Pompgangen 2 en 3 staan gesloten met een terugslagklep en schuif (gekoppeld aan het maalbedrijf) voor hoogwater op de Linge

3. *Water uitlaten (peil Linge > Bisschopsgraaf)*
   Pompen 2 en 3 zijn in bedrijf om water de polder uit te malen. Op dit moment is pompgang 1 voor hoogwater op de Linge enkel gesloten met de aan het maalbedrijf gekoppelde schuif (aan de polderzijde is een terugslagklep aanwezig, die niet waterkerend is voor hoogwater op de Linge)

De in de tabel genoemde situatie waarbij het peil op de Linge veel hoger is dan de Bisschopsgraaf is geen dagelijkse situatie, maar een situatie bij hoogwater op de Linge.

3.1.1 Opkomend hoogwater Linge

Welke keermiddelen gesloten moeten worden bij opkomend hoogwater op de Linge is afhankelijk van de voorgaande situatie: of er water in- of uitgelaten wordt en hoe hoog het peil op de Bisschopsgraaf op dat moment is ten opzichte van de Linge. Uitgangspunt is dat de drie boven genoemde situaties het geval kunnen zijn bij een opkomende hoogwatergolf op de Linge.

Tabel 3.2 geeft weer welke keermiddelen in welke situatie open staan maar voor waterveiligheid gesloten moeten worden.

Tabel 3.2

Situatie	Maalbedrijf		Keermiddelen	
Water inmalen	Pompgang 1	In bedrijf	Schuif	Open
			Schuif*	Open
	Pompgang 2	Niet in bedrijf	Schuif	Gesloten
			Terugslagklep	Gesloten
	Pompgang 3	Niet in bedrijf	Schuif	Gesloten
			Terugslagklep	Gesloten
Water uitlaten via vrije aflaat peil Linge < Bisschopsgraaf	Pompgang 1	Niet in bedrijf	Schuif	Gesloten
			Schuif*	Open
	Pompgang 2	Niet in bedrijf	Schuif	Gesloten
			Terugslagklep	Gesloten
	Pompgang 3	Niet in bedrijf	Schuif	Gesloten
			Terugslagklep	Gesloten
Water uitmalen peil Linge > Bisschopsgraaf	Pompgang 1	Niet in bedrijf	Schuif	Gesloten
			Schuif*	Open
	Pompgang 2	In bedrijf	Schuif	Open
			Terugslagklep	Open
	Pompgang 3	In bedrijf	Schuif	Open
			Terugslagklep	Open

* Schuif met terugslagklep, wordt bediend als een schuif en daarom ook zo beschouwd

Op het moment dat er een hoogwatersituatie (peil Linge > Bisschopsgraaf) optreedt zou vanuit dagelijks beheer de keermiddelen die in bovenstaande tabel als ‘gesloten’ staan aangemerkt, gesloten moeten zijn. Echter, dat betekent niet dat dat deze keermiddelen na het laatste maalbedrijf ook daadwerkelijk gesloten zijn. Voor de beschouwing van de betrouwbaarheid sluiting wordt daarom de sluiting van deze keermiddelen ook meegenomen. Dat betekent dat geen onderscheid gemaakt wordt tussen de bovenstaande situaties, de sluiting van alle keermiddelen kan immers falen.

3.1.2 Malen tijdens hoogwater Linge

Bij het uitmalen tijdens hoogwater wordt met pompen 2 en 3 uitgemalen. Daarnaast heeft de beheerder de mogelijkheid om de maalcapaciteit te vergroten door pomp 1 om te draaien en dus met alle drie de pompen uit te malen. De situatie is in dat geval als volgt:

Tabel 3.3

Situatie	Maalbedrijf		Keermiddelen	
Water uitmalen peil Linge >> Bisschopsgraaf	Pompgang 1	In bedrijf	Schuif	Open
			Schuif*	Open
	Pompgang 2	In bedrijf	Schuif	Open
			Terugslagklep	Open
	Pompgang 3	In bedrijf	Schuif	Open
			Terugslagklep	Open

* Schuif met terugslagklep, wordt bediend als een schuif en daarom ook zo beschouwd

3.1.3 Compartimentering

De Leidraad waterkerende kunstwerken in regionale waterkeringen [4] geeft het volgende rondom betrouwbaarheid van het sluitproces van kunstwerken in compartimenteringskeringen:

'Compartimenteringskeringen voorkomen dat een dijkringgebied geheel overstroomt, bij bezwijken van de primaire waterkering. Eventuele afsluitmiddelen in compartimenteringskeringen moeten daarom gesloten zijn als de primaire waterkering faalt, of vrij kort daarna afhankelijk van de inundatietijd. Aanbevolen wordt om het sluiten van de afsluitmiddelen in compartimenteringskeringen te betrekken in het hoogwaterdraaiboek van de primaire waterkering, zodat deze gesloten zijn als dat nodig is. Dit geeft een veel kleinere kans op niet sluiten dan op basis van de algemene eis van 1/10 van de normfrequentie. Volstaan kan worden met één afsluitmiddel. Uitgaande van een ontwerp volgens de 'Eenvoudige beoordelingsmethode betrouwbaarheid Sluiting' (paragraaf B3.3 uit de Leidraad Waterkerende Kunstwerken [TAW, 2003]) houdt dit in dat voor de aspecten A (hoogwaterwaarschuwingssysteem), B (mobilisatie) en C (procedure voor sluiting) geheel wordt aangesloten bij de afsluitmiddelen in deprimaire kering. Van aspect D (bedrijfszekerheid van de afsluitmiddelen) zijn alleen de eisen 3 en 4 van toepassing.'

De eisen uit de bovengenoemde aspecten hebben overwegend te maken met de inrichting van het protocol voor dit kunstwerk (op dit moment nog niet beschikbaar).

3.2 Afleiding faalkans per jaar

3.2.1 Aankomend hoogwater Linge bij dagelijkse situatie

Verondersteld wordt dat in deze situatie de pomprichting van pomp 1 tegengesteld is aan pompen 2 en 3, zoals beschreven in paragraaf 3.1.

Om een goed overzicht te hebben van de situatie is per pompgang een foutenboom opgesteld. Dit geeft twee verschillende foutenbomen, de configuratie van pompgangen 2 en 3 zijn immers gelijk. De faalkans per vraag voor de automatische bediening van de automatische schuif is afgeleid met een deelfoutenboom in plaats van met de scoretabellen. Dit geeft een gedetailleerdere werkwijze voor een betere benadering van de faalkans per vraag. Voor de elektrische of handmatige sluiting op locatie van zowel het automatische keermiddel als op locatie elektrisch te bedienen keermiddel zijn de scoretabellen in gevuld[1].
Dit resulteert in een faalkans van het sluitproces (beide keermiddelen niet gesloten) per vraag per pompgang:

- Pompgang 1: 4,6 x 10^{-10} per vraag
  De faalkans is opgebouwd uit:
  - Een faalkans van 4,6 x 10^{-7} per vraag voor de sluiting van de eerste schuif die normaalgesproken aan het maalbedrijf is gekoppeld, opgebouwd :
    - Een faalkans voor automatische sluiting van 4,6 x 10^{-4} per vraag, opgebouwd uit:
      - Een kans van 3,3 x 10^{-4} per vraag voor het falen van de aandrijving (opgebouwd uit een kans van 3,0 x 10^{-5} per vraag op het uitvallen van de motor [5] en een kans van 3,0 x 10^{-4} per vraag op het uitvallen van de elektriciteit [5])
      - Een kans van 1,3 x 10^{-4} per vraag voor het weigeren van de klep (opgebouwd uit een kans van 3,0 x 10^{-5} per vraag op het falen van het bewegingswerk [5] en een kans van 1,0 x 10^{-4} per vraag op het optreden van een belemmering [5])
    - Een faalkans van 1,0 x 10^{-3} per vraag voor de handmatige of elektrische sluiting op locatie van de schuif op basis van scoretabellen conform laatste kennis [7], waarbij de tabel bedieningsfout maatgevend is
  - Een faalkans van 1,0 x 10^{-3} per vraag voor de handmatige of elektrische sluiting op locatie van de tweede schuif (met terugslagklep) op basis van scoretabellen conform laatste kennis [7], waarbij de tabel bedieningsfout maatgevend is

[1] Met de scoretabellen volgt geen onderscheid voor de sluiting voor een handmatige of elektrische sluiting op locatie

- Pompgang 2 en 3: 2,6 x 10^{-9} per vraag (per pompgang)
  De faalkans is opgebouwd uit:
  - Een faalkans van 4,6 x 10^{-7} per vraag voor de sluiting van de eerste schuif die normaalgesproken aan het maalbedrijf is gekoppeld, opgebouwd:
    - Een faalkans voor automatische sluiting van 4,6 x 10^{-4} per vraag, opgebouwd uit:
      - Een kans van 3,3 x 10-4 per vraag voor het falen van de aandrijving (opgebouwd uit een kans van 3,0 x 10-5 per vraag op het uitvallen van de motor [5] en een kans van 3,0 x 10-4 per vraag op het uitvallen van de elektriciteit [5])
      - Een kans van 1,3 x 10-4 per vraag voor het weigeren van de klep (opgebouwd uit een kans van 3,0 x 10-5 per vraag op het falen van het bewegingswerk [5] en een kans van 1,0 x 10-4 per vraag op het optreden van een belemmering [5])
      - Een faalkans van 1,0 x 10-3 per vraag voor de handmatige of elektrische sluiting op locatie van de schuif op basis van scoretabellen conform laatste kennis [7], waarbij de tabel bedieningsfout maatgevend is
  - Een faalkans van 5,7 x 10^{-3} per vraag voor de sluiting van de terugslagklep conform [5]

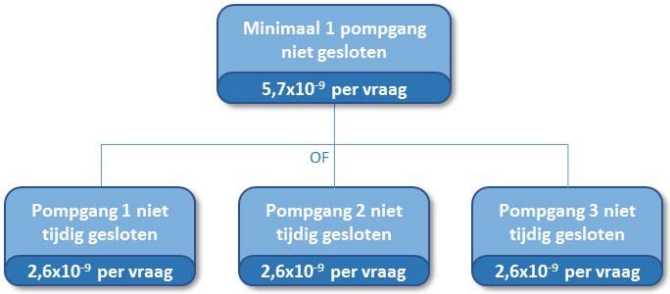
Input op de stellen sluitprotocol
Op dit moment heeft het waterschap geen sluitprotocollen voor de sluiting van kunstwerken in regionale keringen, waarin werkwijze ten aanzien van het hoogwateralarmeringssysteem, de mobilisatie, de bediening en technische storing zijn vastgelegd. Wel is het de bedoeling om hier verandering in te brengen, echter wanneer is nog onbekend[2].

Voor het ontwerpproces is als uitgangspunt gehanteerd dat een sluitprotocol beschikbaar is én de werkwijze is verankerd binnen de organisatie ten tijde van in gebruikname van dit kunstwerk. Wanneer dit niet het geval is en de sluitprocedure en de daarbij behorende mobilisatie niet vast is gelegd in een hoogwaterdraaiboek én de beschreven mobilisatie en sluitprocedure niet jaarlijks wordt geoefend, wordt tot een faalkans van 1 gekomen. Om een hoogwaterveilig kunstwerk te realiseren is het daarom van groot belang dat de sluitprocedure wordt vastgelegd én jaarlijks wordt geoefend. Dit geldt, door de afwezigheid van sluitprocedures binnen een hoogwaterdraaiboek voor het regionale systeem, niet alleen voor dit kunstwerk, maar voor alle kunstwerken binnen het regionale systeem.
Let op: wanneer tijdens het opstellen van het sluitprotocol voor dit kustwerk andere keuzes gemaakt worden dan nu aangenomen, kan dit als gevolg hebben dat de waterveiligheid alsnog niet op orde is.

De foutenbomen voor de pompgangen zijn opgenomen in bijlage 1, de scoretabellen zijn ingevoegd in bijlage 2.

Deze faalkansen per pompgang worden vervolgens gecombineerd tot een faalkans voor het gemaal van 5,7 x 10^{-9} per vraag (minimaal 1 pompgang niet gesloten).

[2] Mail J. van Straten (beheerder WSRL) aan Gijsbert Derksen en Marike Noij (beide WSRL), met Bjorn Jacobs (Pannekoek GWW) en Harry Grevers (Tauw) op 1 juni 2018

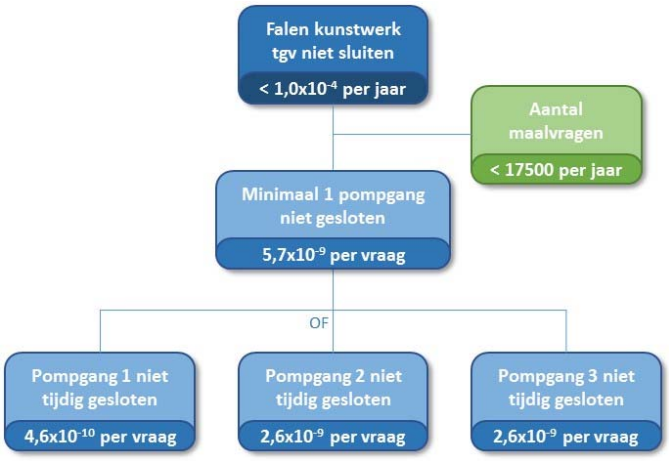


Figuur 5 Situatie aankomend hoogwater - Foutenboom gemaal tot faalkans per vraag

Van faalkans per vraag naar faalkans per jaar

Voor het sluitproces geldt dat de faalkans maximaal 1,0 x 10^{-4} (0,1 x normfrequentie = 0,1 x 1/1000 per jaar) mag bedragen.

Met een faalkans van 5,7 x 10^{-9} per vraag voldoet het gemaal hieraan bij minder dan circa 17.500 maalvragen per jaar. De afgelopen vier jaar heeft het huidige gemaal maximaal 100 keer per jaar uitgemalen bij hoogwater[3]. Aangezien wordt ingeschat dat het nieuwe gemaal even vaak ingezet wordt met eenzelfde maalregime als het huidige gemaal, blijft het aantal maalvragen ruimschoots onder 17.500 maalvragen per jaar.



Figuur 6 Situatie aankomend hoogwater - Foutenboom gemaal tot faalkans per jaar

[3] Obv contact met beheerder J. Wyatt: in de periode 2014-2018 varieert het aantal maalvragen bij hoogwater tussen 3 en 100 per jaar

3.2.2 Malen tijdens hoogwater Linge

Voor de situatie malen tijdens hoogwater op de Linge geldt dat de configuratie van de keermiddelen van de drie pompgangen gelijk zijn. De faalkans per vraag voor de automatische bediening van de automatische schuif is afgeleid met een deelfoutenboom in plaats van met de scoretabellen. Dit geeft een gedetailleerdere werkwijze voor een betere benadering van de faalkans per vraag. Voor de handmatige sluiting van zowel het automatische keermiddel als het op locatie elektrisch te sluiten keermiddel zijn de scoretabellen in gevuld.

In dit geval is de faalkans per vraag van pompgang 1 gelijk aan de faalkans per vraag voor de pompgangen 2 en 3 zoals benoemd in voorgaande paragraaf:

- Pompgang 1, 2 en 3: 2,6 x 10^{-9} per vraag (per pompgang)
  Voor onderbouwing zie beschrijving pompgang 2 en 3 in paragraaf 3.2.1

Input op de stellen sluitprotocol

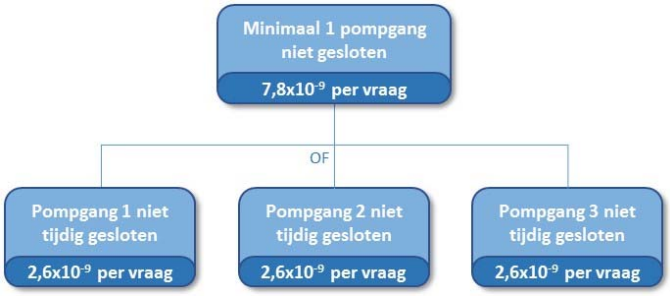
Op dit moment heeft het waterschap geen sluitprotocollen voor de sluiting van kunstwerken in regionale keringen, waarin werkwijze ten aanzien van het hoogwateralarmeringssysteem, de mobilisatie, de bediening en technische storing zijn vastgelegd. Wel is het de bedoeling om hier verandering in te brengen, echter wanneer is nog onbekend[4].

Voor het ontwerpproces is als uitgangspunt gehanteerd dat een sluitprotocol beschikbaar is én de werkwijze is verankerd binnen de organisatie ten tijde van in gebruikname van dit kunstwerk. Wanneer dit niet het geval is en de sluitprocedure en de daarbij behorende mobilisatie niet vast is gelegd in een hoogwaterdraaiboek én de beschreven mobilisatie en sluitprocedure niet jaarlijks wordt geoefend, wordt tot een faalkans van 1 gekomen voor het handmatig sluiten van de keermiddelen. Hiermee wordt dan niet voldaan aan de geëiste maximale faalkans van 1,0 x 10^{-4} per jaar. Om een hoogwaterveilig kunstwerk te realiseren is het daarom van groot belang dat de sluitprocedure wordt vastgelegd én jaarlijks wordt geoefend. Dit geldt, door de afwezigheid van sluitprocedures binnen een hoogwaterdraaiboek voor het regionale systeem, niet alleen voor dit kunstwerk, maar voor alle kunstwerken binnen het regionale systeem.
Let op: wanneer tijdens het opstellen van het sluitprotocol voor dit kustwerk andere keuzes gemaakt worden dan nu aangenomen, kan dit als gevolg hebben dat de waterveiligheid alsnog niet op orde is.

De foutenbomen voor de pompgangen zijn opgenomen in bijlage 1, de scoretabellen zijn ingevoegd in bijlage 2.

Deze faalkansen per pompgang worden vervolgens gecombineerd tot een faalkans voor het gemaal van 7,8 x 10^{-9} per vraag (minimaal één pompgang niet gesloten).

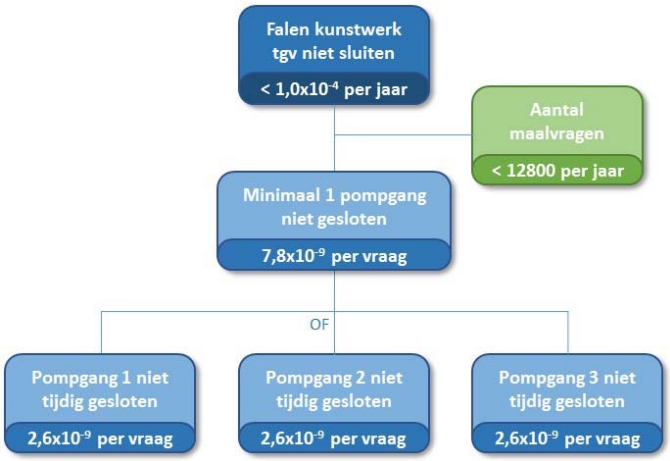
[4] Mail J. van Straten (beheerder WSRL) aan Gijsbert Derksen en Marike Noij (beide WSRL), met Bjorn Jacobs (Pannekoek GWW) en Harry Grevers (Tauw) op 1 juni 2018



Figuur 7 Situatie uitmalen bij hoogwater - Foutenboom gemaal tot faalkans per vraag

Van faalkans per vraag naar faalkans per jaar

Voor het sluitproces geldt dat de faalkans maximaal 1,0 x 10^{-4} (0,1 x normfrequentie = 0,1 x 1/1000 per jaar) mag bedragen. Met een faalkans van 5,7 x 10^{-9} per vraag voldoet het gemaal hieraan bij minder dan ca. 12.800 maalvragen per jaar. De afgelopen vier jaar heeft het huidige gemaal maximaal 100 keer per jaar uitgemalen bij hoogwater[5]. Aangezien wordt ingeschat dat het nieuwe gemaal even vaak ingezet wordt met eenzelfde maalregime als het huidige gemaal, blijft het aantal maalvragen ruimschoots onder 12.800 maalvragen per jaar.



Figuur 8 Situatie uitmalen bij hoogwater - Foutenboom gemaal tot faalkans per jaar

[5] Obv contact met beheerder J. Wyatt: in de periode 2014-2018 varieert het aantal maalvragen bij hoogwater tussen 3 en 100 per jaar

4 Conclusies

Met de gehanteerde uitgangspunten voldoet het gemaal aan de vereiste betrouwbaarheid voor het sluitproces.

Voor de situatie bij opkomend hoogwater op de Linge geldt dat de faalkans maximaal 1,0 x 10^{-4} per jaar mag bedragen. Met een faalkansen van 5,7 x 10^{-9} per jaar voor de situatie van een opkomend hoogwater bij dagelijkse configuratie van de pompen (waarbij pomp 1 op inmalen 'staat') en 7,8 x 10^{-9} per jaar voor de situatie met drie pompen uitmalend tijdens hoogwater (waarbij pomp 1 dus omgedraaid is en, net als pomp 2 en 3, uitmaalt), voldoet de situatie.

Vanuit de compartimenteringsfunctie is een enkel keermiddel al voldoende.

Afwezigheid vastgelegde sluitprocedure
Een belangrijk aandachtspunt voor het vervolg zijn is het feit dat de sluitprocedure op dit moment niet is vastgelegd en niet jaarlijks wordt geoefend (en dus niet verankerd binnen de organisatie van het waterschap). De Werkwijze bepalen kans op niet sluiten per sluitvraag met scoretabellen [7] geeft:

'Bij alle vragen geldt dat een hoge score alleen gegeven mag worden, als het betreffende onderdeel is vastgelegd in het hoogwaterdraaiboek en de daaraan verbonden beheeracties (regelmatige oefening, terugkoppeling van ervaringen, bijwerken van het draaiboek bij veranderingen in de kunstwerken of organisatie) worden uitgevoerd.'

Echter, omdat het waterschap heeft aangegeven dat sluitprotocollen opgesteld gaan worden is met realistische antwoorden toch een faalkans per deelspoor afgeleid. Het is daarbij van groot belang dat men zich realiseert dat wanneer de sluitprocedure en de daarbij behorende mobilisatie niet vast is gelegd in een hoogwaterdraaiboek én de beschreven mobilisatie en sluitprocedure niet jaarlijks wordt geoefend, tot een faalkans van 1 gekomen wordt voor het handmatig sluiten van de keermiddelen. Hiermee wordt dan niet voldaan aan de geëiste maximale faalkans van 1,0 x 10^{-4} per jaar. Om een hoogwaterveilig kunstwerk te realiseren is het daarom van groot belang dat de sluitprocedure wordt vastgelegd én jaarlijks wordt geoefend. Wanneer tijdens het opstellen van het sluitprotocol voor dit kustwerk andere keuzes gemaakt worden dan nu aangenomen, kan dit als gevolg hebben dat de waterveiligheid alsnog niet op orde is. Dit geldt niet alleen voor dit kunstwerk, maar voor alle kunstwerken binnen het regionale systeem.

5 Referenties

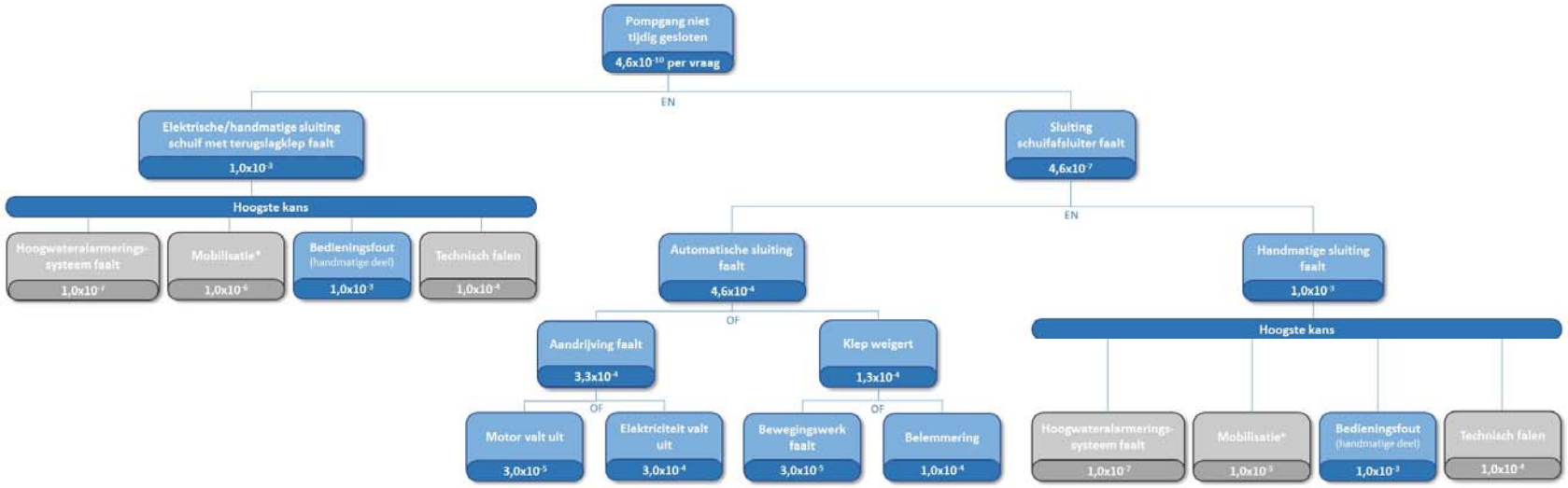
[1] Waterschap Rivierenland, Vraagspecificatie deel 1 Gemaal De Neust - producteisen (VSE), overeenkomstnummer 2017054467, november 2017
[2] Waterschap Rivierenland, Nota van inlichtingen, export Negometrix van 24 januari 2018
[3] STOWA, Leidraad toetsen op veiligheid regionale waterkeringen (update oktober 2016), 2015
[4] STOWA, Leidraad waterkerende kunstwerken in regionale keringen, 2011
[5] TAW, Leidraad Kunstwerken, mei 2003
[6] Waterschap Rivierenland, Bouwbeleid civiele techniek en werktuigbouwkunde voor stuwen, gemalen, duikers en hevelgemalen in watersysteeminstallaties, 12 december 2016
[7] RWS WVL, Werkwijze bepalen kans op niet sluiten per sluitvraag met scoretabellen, 1 november 2017
[8] Tauw, Verificatieplan (met kenmerk R002)
[9] Tekeningen Toekomstbestendige gemalen De Neust en Tricht, DO (Tauw, status definitief, 1 augustus 2018):
a. Gemaal De Neust, plattegronden en aanzichten (tekeningnummer OW-DO-55)
b. Gemaal De Neust, doorsnedes en details (tekeningnummer OW-DO-56)

Tauw

Bijlage 1 Foutenbomen

Tauw

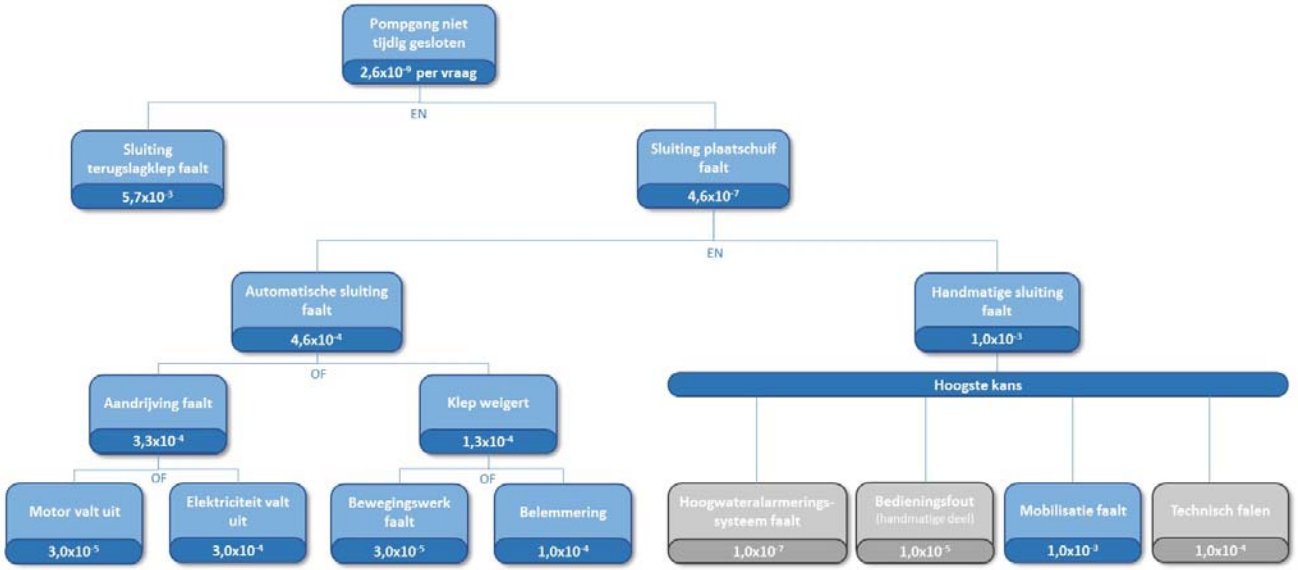
Foutenboom Gemaal De Neust – pompgang 1
Situatie: aankomend hoogwater bij dagelijkse configuratie



* Op het moment dat de schuifafsluiter handmatig gesloten moet worden, wordt hier een mobilisatie voor gestart. Wanneer de handmatige sluiting faalt, is de persoon die schuif met de terugslagklep moet sluiten al op locatie. Dat betekent dat de kans van falen van de mobilisatie voor de handmatige sluiting van schuif met terugslagklep niet onafhankelijk is van de mobilisatie voor schuifafsluiter en vele malen kleiner is dan $1{,}0\times10^{-5}$ per vraag die uit de scoretabellen volgt (minimaal 1 orde kleiner).

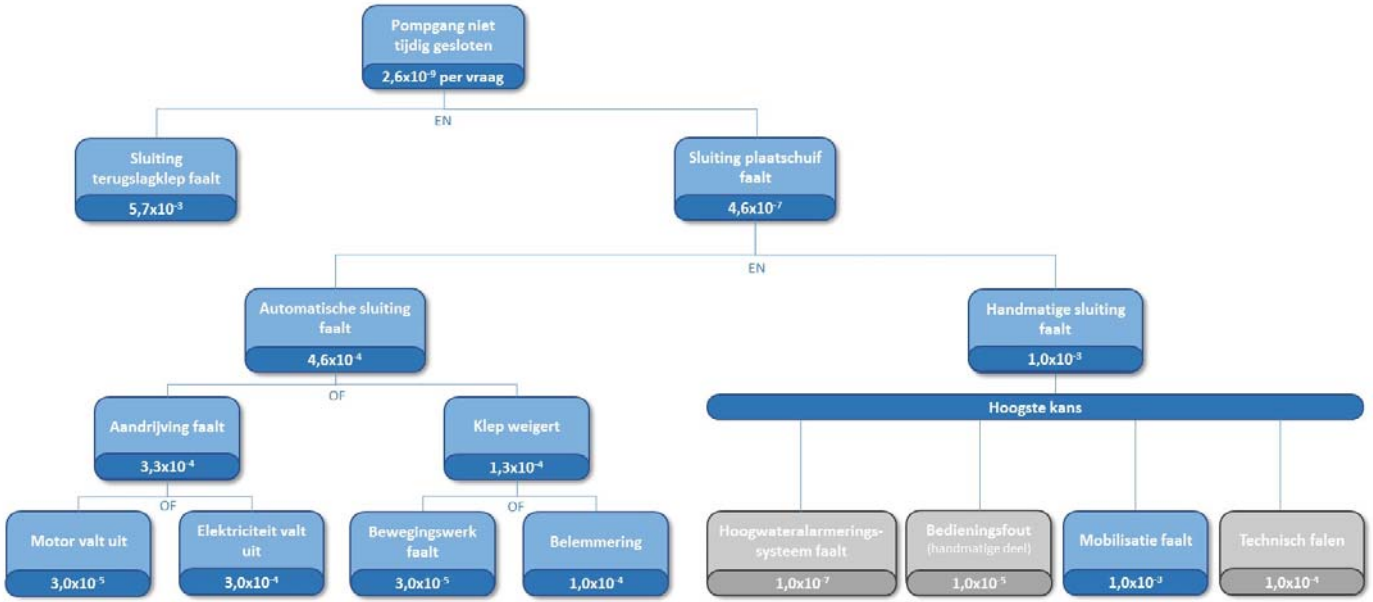
Tauw

Foutenboom Gemaal De Neust – pompgang 2 en 3
Situatie: aankomend hoogwater bij dagelijkse configuratie



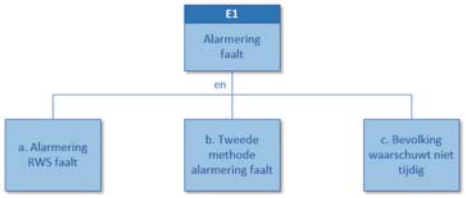
Tauw

Foutenboom Gemaal De Neust – pompgang 1, 2 en 3
Situatie: aankomend hoogwater bij hoogwaterconfiguratie



Bijlage 2 Scoretabellen

Tabel 1: Scoretabel falen hoogwateralarmeringssysteem



Vraag		Score	Antwoord	Punten	Opmerking
a	Wordt het contact met Rijkswaterstaat tenminste jaarlijks geverifieerd?	ja: a=4 nee: a=0	ja		
			a = 4		
b	Is er een tweede methode voor hoogwateralarmering?	ja: b=2 nee: b=0	ja		
			b = 2		
c	Is er een mogelijkheid dat de bevolking tijdig waarschuwt?	ja: c=1 nee: c=0	ja		
			c = 1		
E1	Kunstwerk niet sluiten door falen alarmering (eindscore)	E1=a+b+c	E1 = 7		

E	score
E_1	7
E_2	5
E_3	3
E_4	4
P_{ns}	1,00E-03

alles wissen

Toelichting vragen:

a. Verificatie contact met Rijkwaterstaat

De hoogwateralarmering van Rijkswaterstaat (Watermanagement Centrum Nederland WMCN) wordt in de regel via een geautomatiseerd systeem afgegeven aan onder andere de waterkeringsbeheerders. Veelal loopt dit contact via verschillende lijnen:

- Een officiële telefonisch melding.
- Dagelijkse digitale berichten (email).
- Geautomatiseerde verstrekking van meetgegevens van LMW meetstations (continu), actie ligt bij beheerder zelf om dit te raadplegen

Daarnaast raadplegen beheerders veelal internet (bijvoorbeeld waterberichtgeving.rws.nl) of andere media.

Dit contact moet geborgd zijn en moet jaarlijkse gecontroleerd worden. Borging vindt plaats door het maken van sluitende afspraken met Rijkswaterstaat. De jaarlijkse controle vindt plaats in een uitgebreider contact, waarbij wordt nagegaan of de gemaakte afspraken nog accuraat zijn en contactlijsten zijn bijgewerkt.

Randvoorwaarde voor het gebruik van de scoretabel is dat de medewerkers van de calamiteitenorganisatie (verantwoordelijk voor Mobilisatie) direct toegang hebben tot de ontvangen meetresultaten van het LMW en op de mailinglijst staan van WMCN voor het verkrijgen van de dagelijkse update via de mail. Jaarlijks dient de adressenlijst en

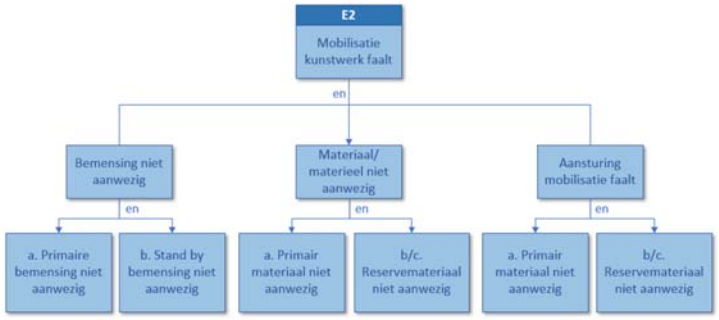
b. Tweede methode hoogwateralarmering

De hoogwateralarmering via Rijkwaterstaat kan in extreme gevallen niet tot stand gebracht worden. Bijvoorbeeld door grootschalige stroomuitval, verbelasting van het systeem of andere calamiteiten. Ook kan het voorkomen dat de voorspelling van RWS niet correct is of dat meetstations geen meetresultaten afgeven. In die gevallen is een tweede waarschuwingssysteem nodig. Dit kan bestaan uit lokale metingen, het volgen van het weerbericht of andere methoden, waar de beheerder zelf direct voor verantwoordelijk is. De beheerder dient te hebben vastgelegd welke andere bronnen worden geraadpleegd, wanneer dit gebeurt en wie daar verantwoordelijk voor is.

c. Bevolking waarschuwt niet tijdig

In bebouwd gebied mag verwacht worden dat de bevolking waarschuwt als een kunstwerk nog open staat op het moment dat het water dreigt in te stromen. Met name bij kunstwerken waar de keermiddelen in het zicht zitten (met name coupures maar ook keersluizen) is de kans klein dat de beheerder dan niet alsnog wordt gewaarschuwd. Deze waarschuwingswijze is niet te vatten in een hoogwaterdraaiboek en formeel zou er volgens de voorliggende werkwijze dan geen betrouwbaarheid aan toegekend mogen worden. Voor dit aspect wordt echter een uitzondering gemaakt.

Tabel 2: Scoretabel falen mobilisatie



Vraag		Score	Antwoord	Punten	Opmerking
a1	Is er een schriftelijk vastgelegde up-to-date mobilisatieregeling, inclusief standby-regeling en terugmeldingssysteem?	ja nee	ja		
a2	Wordt de mobilisatie jaarlijks geoefend?	ja nee	ja		
a3	Worden de ervaringen van de oefening en mobilisaties teruggekoppeld en verbeteringen doorgevoerd in de mobilisatieregeling?	ja nee	ja		
a4	Tussenscore: Zijn de vragen a1 t/m a3 allemaal met ja beantwoord?	ja: a4 = 4 nee: a4 = 0	ja		
	antwoord		a4 = 4		
b	Zijn er mogelijkheden tot herstel en zijn die opgenomen in de mobilisatieregeling? NB1: als vraag a1, a2 of a3 met 'nee' is beantwoord is ook geen herstel mogelijk! NB2: voor een kunstwerk in het kust- of merengebied alleen van toepassing als er een permanent keermiddel aanwezig is	ja: b = 1 nee: b = 0	ja		
	antwoord		b = 1		
c	Indien coupure zonder permanent keermiddel: zijn de kerende elementen op dezelfde plaats opgeslagen als de reserve-elementen?	ja: c = -1 nee/nvt: c = 0	nee		
	antwoord		c = 0		
E2		E2= a4+b+c	E2 = 5		

E	score
E_1	7
E_2	5
E_3	3
E_4	4
P_{ns}	1,00E-03

alles wissen

Toelichting vragen:

a. Draaiboek inclusief gebruik en beheer van het draaiboek

De drie vragen die onder a zijn genoemd, betreffen de mobilisatieregeling, het oefenen daarmee en het verwerken van ervaringen die bij de oefeningen worden opgedaan. Indien alle drie de vragen met "ja" beantwoord worden, is het antwoord bij a4 (tussenscore) "ja", anders is het antwoord "nee".

a1. Mobilisatieregeling

Om voldoende betrouw baarheid te verkrijgen moeten alle handelingen die nodig zijn om de mobilisatie te realiseren zijn vastgelegd in een draaiboek. In hoofdlijn betreft het communicatie en transport, maar de details zullen per organisatie anders zijn. Verwezen wordt naar de Handreiking borging betrouwbaarheid sluiting in draaiboeken [Ref. 4] voor een overzicht van aspecten die minimaal vastgelegd moeten zijn.

a2. Jaarlijkse oefening

Een jaarlijkse oefening is nodig om bij het betrokken personeel voldoende routine te verkrijgen en om onvolkomenheden in het systeem of veranderingen in de omgeving op te merken. Ook personeel van andere organisaties die betrokken zijn bij de sluiting moeten aan de oefening mee doen. Dit kunnen aannemers zijn die personeel, materiaal of materieel leveren, maar ook bijvoorbeeld gemeenten of provincies die een taak hebben bij het sluiten van een kunstwerk. Het is niet noodzakelijk dat al het personeel bij een oefening is betrokken. Wel moeten alle sleutelfunctionarissen mee doen met de oefening en moet duidelijk zijn dat de overige betrokkenen eenvoudig aangestuurd kunnen worden, ook als deze niet of minder geoefend hebben.

a3. Terugkoppeling ervaringen

Het is van belang dat de ervaringen die bij de oefeningen of daadwerkelijke sluitingen zijn opgedaan worden teruggekoppeld en in het draaiboek worden verwerkt. Hiermee worden kennelijke fouten of onvolkomenheden in de mobilisatieregeling gecorrigeerd en wordt de regeling aangepast aan veranderde externe omstandigheden.

b. Mogelijkheden tot herstel

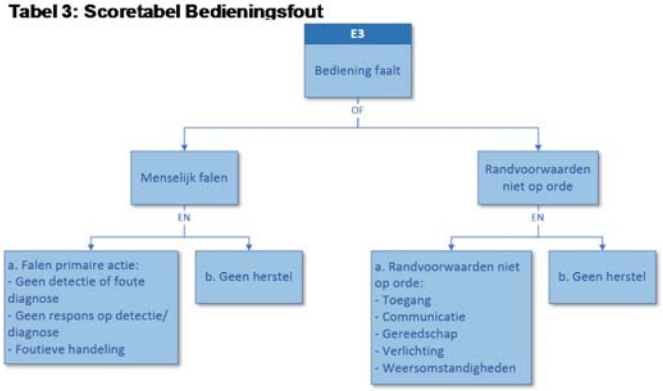
Er zijn mogelijkheden tot herstel als opgemerkt wordt dat een stap in de mobilisatie niet goed is verlopen én er personeel dan wel materieel of materiaal beschikbaar is om deze stap alsnog uit te voeren. Mogelijkheden tot herstel kunnen alleen in rekening gebracht worden als deze in het draaiboek en de mobilisatieregeling zijn opgenomen. Er moet daarom vooraf zijn nagedacht over risico's en back-up maatregelen. Dit kan betrekking hebben op alle aspecten die een rol spelen bij de mobilisatie: personeel, materieel, materiaal en transport.

Daarnaast is het van belang dat er voldoende tijd beschikbaar is. Om na te gaan of er voldoende tijd beschikbaar is moet de gehele sluitoperatie worden beschouwd en moet de tijdlijn daarvan in relatie tot het verloop van de hoogwatergolf in de tijd in kaart gebracht worden. In de gedetailleerde toets mogen herstelacties niet in rekening gebracht worden in het kust- en merengebied, tenzij er sprake is van een permanent aanwezig keermiddel. In dat geval is de benodigde tijd voor het treffen van een herstelmaatregel doorgaans ook korter en mag wel met een kans op herstel worden gerekend. Overgangsgebieden, zoals Rijn-Maasmond en Vecht-IJsseldelta, worden onder kust- en merengebied geschaard, omdat hoogwaters minder goed voorspeld kunnen worden en meestal groter stijgsnelheden kennen dan in het bovenrivierengebied. De beheerder kan hier onderbouwd van afwijken.

c. Bij coupure zonder permanent keermiddel: ligt al het materiaal op één plaats?

Als al het materiaal dat benodigd is voor sluiting van een coupure samen met het eventuele reservemateriaal voor een noodkering op dezelfde locatie is opgeslagen, dan kan het ook door één en dezelfde gebeurtenis in onbruik raken (denk aan brand of diefstal). Dit is eenvoudig te ondervangen door het reservemateriaal op een andere locatie op te slaan. Indien dit niet het geval is, neemt de faalkans met een factor 10 toe en de score dus met 1 af.

Tabel 3: Scoretabel Bedieningsfout



Vraag		Score	Antwoord	Punten	Opmerking
a1	Is een sluitprocedure aanwezig?	ja nee	ja		
a2	Wordt de sluitprocedure minstens eenmaal per jaar geoefend?	ja nee	ja		
a3	Worden de ervaringen van de oefening en bediening teruggekoppeld en verbeteringen doorgevoerd in de sluitprocedures?	ja nee	ja		
a4	Tussenscore: zijn de vragen a1 t/m a3 allemaal met ja beantwoord?	ja: a4 = 3 nee: a4 = 0	ja		
	antwoord		a4 = 3		
b	Zijn er mogelijkheden tot herstel en zijn die opgenomen in de sluitprocedure? NB1: als vraag a1, a2 of a3 met 'nee' is beantwoord, dan is ook geen herstel mogelijk NB2: voor een kunstwerk in het kust- of merengebied alleen van toepassing als er een permanent keermiddel aanwezig is	ja: b = 2 nee/nvt: b = 0	nee		
	antwoord		b = 0		
E3	Kunstwerk niet sluiten door falen bediening	E_3 = a4+b	E3 = 3		

E	score
E_1	7
E_2	5
E_3	3
E_4	4
P_{ns}	1,00E-03

alles wissen

Toelichting vragen:

a. Draaiboek inclusief gebruik en beheer van het draaiboek

De drie vragen die onder a zijn genoemd, betreffen de sluitprocedure, het oefenen daarmee en het verwerken van ervaringen die bij de oefeningen worden opgedaan. Indien alle drie de vragen met "ja" beantwoord worden, is het antwoord "ja", anders is het antwoord "nee".

a1. Sluitprocedure

Om voldoende betrouwbaarheid te verkrijgen moeten alle handelingen die nodig zijn bij de bediening zijn vastgelegd in een draaiboek. Verwezen wordt naar de Handreiking borging betrouwbaarheid sluiting in draaiboeken [Ref. 4] voor een overzicht van aspecten die minimaal vastgelegd moeten zijn.

a2. Jaarlijkse oefening

Een jaarlijkse oefening is nodig om bij het betrokken personeel voldoende routine te verkrijgen en om onvolkomenheden in het systeem of veranderingen in de omgeving op te merken.

Ook personeel van andere organisaties die betrokken zijn bij de sluiting moeten aan de oefening mee doen. Dit kunnen aannemers zijn die personeel, materiaal of materieel leveren, maar ook bijvoorbeeld gemeenten of provincies die een taak hebben bij het sluiten van een kunstwerk. Alle sleutelfunctionarissen moeten mee doen met de oefening en het moet duidelijk zijn dat de overige betrokkenen eenvoudig aangestuurd kunnen worden, ook als deze niet of minder geoefend hebben.

Bij de jaarlijkse oefening moeten alle handelingen die in het draaiboek zijn opgenomen worden betrokken. Als er in een organisatie meerdere identieke kunstwerken5 aanwezig zijn, dan kan daaruit een selectie gemaakt worden voor de oefening. Wel moet gerouleerd worden, zodat steeds een ander kunstwerk bij een oefening betrokken wordt.

a3 Terugkoppeling ervaringen

Het is van belang dat de ervaringen die bij de oefeningen of daadwerkelijke sluitingen zijn opgedaan worden teruggekoppeld en in het draaiboek worden verwerkt. Hiermee worden kennelijke fouten of onvolkomenheden in de bediening gecorrigeerd en wordt de regeling aangepast aan veranderde omstandigheden.

b. Mogelijkheden tot herstel

Er zijn mogelijkheden tot herstel als opgemerkt wordt dat een stap in de bediening niet goed is verlopen én er mogelijkheden zijn om deze stap alsnog uit te voeren.

Mogelijkheden tot herstel kunnen alleen in rekening gebracht worden als deze in de sluitprocedure zijn opgenomen.

Tabel 4: Scoretabel falen als gevolg van technische storing

Vraag		Score	Antwoord	Punten	Opmerking
a1	Is er een onderhoudsplan voor het keermiddel en wordt dat nageleefd?	ja : a1=0,5 nee: a1=0	ja		
	antwoord	**a1 =**		0,5	
a2	Wordt het primaire en indien van toepassing het secundaire keermiddel minstens tweemaal per jaar gecontroleerd en de sluiting minstens eenmaal per jaar getest, inclusief alle daarbij behorende 'aandrijfmechanismen"?	ja: a2=1,5 nee: a2=0	ja		
	antwoord	**a2 =**		1,5	
a3	Worden de ervaringen van de controles, tests en daadwerkelijke sluitingen teruggekoppeld en verbetereingen doorgevoerd in de mobilisatieregeling en bedieningsprotocol of zonodig aan het sluitmiddel zelf?	ja: a3=0,5 nee: a3=0	ja		
	antwoord	**a3 =**		0,5	
c	Is het eerste afsluitmiddel op handkracht te sluiten?	ja: c=0,5 nee: c=0	ja		
	antwoord	**c =**		0,5	
b1	Is er een tweede aandrijfsysteem?	ja: b1=1 nee: b1=0	ja		
	antwoord	**b1 =**		1	
d	**tussenscore (aandrijving faalt)**	**d = c+b1 =**		1,5	
e	Is er een risico van betekenis op merkbaar falen van het keermiddel?	ja: e=1 nee: e=1,5	nee		
	antwoord	**e =**		1,5	
f	Is er een risico van betekening op niet-merkbaar falen van het keermiddel?	ja: f=1,25 nee: f=1,5	nee		
	antwoord	**f =**		1,5	
g	Is er een risico van betekenis op belemmering waardoor de sluiting faalt?	ja: g=0,5 nee: g=1	nee		
	antwoord	**g =**		1	
b2	Is er in het sluitprotocol geanticipeerd op dit risico van belemering?	ja/nvt: b2=0,5 nee: b2=0	ja		
	antwoord	**b2 =**		0,5	
h	**tussenscore (falen tijdens sluiting: belemmering)**	**h = g+b2 =**		1,5	
i	**tussenscore (keermiddel 1 faalt)**	**i = min(e,f,h) =**		1,5	
j	**tussenscore (sluiting keermiddel 1 faalt)**	**j = min(d,i)**		1,5	
b3	Is er een tweede onafhankelijk keermiddel, dat operationeel is indien het eerste keermiddel niet gesloten kan worden?	ja: b3=0,75 nee: b3=0	nee	Slavragenk en l over	
	antwoord	**b3 =**		0	
k	Is er een risico van betekenis op falen van het eerste keermiddel?	ja/nvt: k=0 nee: k=0,25			
	antwoord	**k =**			
l	Is dit tweede afsluitmiddel op handkracht te sluiten?	ja: l=0,25 nee/nvt: l=0			
	antwoord	**l =**			
m	tussenscore (keermiddel 2 faalt)	**m = min(b3+k,b3+l) =**		0	
E4	Eindscore: kunstwerk sluis niet door rechnisch falen en falen herstelacties	**E4 = a1+a2+a3+j+m =**	E4=	4	

E	score
E_1	7
E_2	5
E_3	3
E_4	4
P_{ns}	1,00E-03

alles wissen

Toelichting vragen:
zie de Werkwijze bepalen kans op niet sluiten per sluitvraag met scoretabellen (RWS-WVL, 2017)

Rapportage waterveiligheid Vrije aflaat

Ontwerp DO Gemaal de Neust

Opdrachtgever	**Waterschap Rivierenland**
Aannemer	**Pannekoek GWW**
Projectleider	**H. Grevers**
Tauw projectnummer	**1263976**
Documentnummer	**R151-1263976**
Revisienummer	**1**
Revisiedatum	**01-08-2018**
Status	**Definitief**

	Naam / functie	Paraaf	Datum
Opgesteld	L. de Gee		01-08-2018
Verificatie	N. van der Plicht		01-08-2018
Vrijgegeven	H. Grevers		01-08-2018

Revisie	Omschrijving	Datum

Tauw

Rapportage Waterveiligheid

Vrije aflaat Bisschopsgraaf

1 augustus 2018

Verantwoording

Titel	Rapportage Waterveiligheid Vrije aflaat Bisschopsgraaf
Opdrachtgever	Pannekoek GWW B.V.
Projectleider	Harry Grevers
Auteur(s)	Lisa de Gee
Tweede lezer	Nander van der Plicht
Projectnummer	1263976
Aantal pagina's	24 (excl pagina's bijlagen)
Datum	1 augustus 2018
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

Tauw bv
Handelskade 37
Postbus 133
7400 AC Deventer
T +31 57 06 99 911
E info.deventer@tauw.com

Inhoud

1 Inleiding 5
1.1 Locatie kunstwerk 6
1.2 Vigerende documenten voor ontwerpen kunstwerken 7
1.3 Referenties 7
2 Beschrijving vrije aflaat 9
2.1 Beschrijving constructie 9
2.1.1 Bouwjaar 9
2.1.2 (Hoofd)constructieonderdelen 9
2.2 Beschrijving keermiddelen 10
2.3 Fundatie en bodemopbouw 10
2.3.1 Bodemopbouw 10
2.3.2 Fundatie 10
2.4 Gebruik en bediening 11
2.5 Hydraulische randvoorwaarden, waterstanden en polderpeilen 11
3 Beoordelingssporen 12
3.1 Overzicht beoordelingssporen 12
3.2 Hoogte (HT) 12
3.3 Stabiliteit van constructie en grondlichaam (STCG) 12
3.4 Sterkte van de waterkerende constructieonderdelen (STCO) 13
3.5 Piping en heave (STPH) 13
3.6 Stabiliteit voorland (STVL) 13
3.7 Betrouwbaarheid sluiting (BS) 13
4 Hoogte (HT) 14
5 Stabiliteit van constructie en grondlichaam (STCG) 14
6 Sterke waterkerende constructie-onderdelen (STCO) 15
6.1 Sterkte keermiddelen 15
6.1.1 Aanwezige keermiddelen 15
6.1.2 Rekendruk 15
6.1.3 Aandrijvingen keermiddelen 16
6.2 Sterkte koker 16

7 Piping en heave (STPH) 17
7.1 Technisch oordeel piping 17
7.2 Corrosie damwanden 17
8 Stabiliteit Voorland 18
8.1 Toetsmethodiek 18
8.2 Technisch oordeel 18
9 Betrouwbaarheid sluiting 19
9.1 Systeembeschrijving 19
9.2 Faalsituaties betrouwbaarheid sluiting 20
9.2.1 Opkomend hoogwater Linge 20
9.2.2 Compartimentering 20
9.3 Beoordeling faalsituaties 20

Bijlage 1 Notitie bodembescherming (N004) 22
Bijlage 2 Notitie onder- en achterloopsheid (N002) 23
Bijlage 3 Notitie betrouwbaarheid sluiting (N001) 24

1 Inleiding

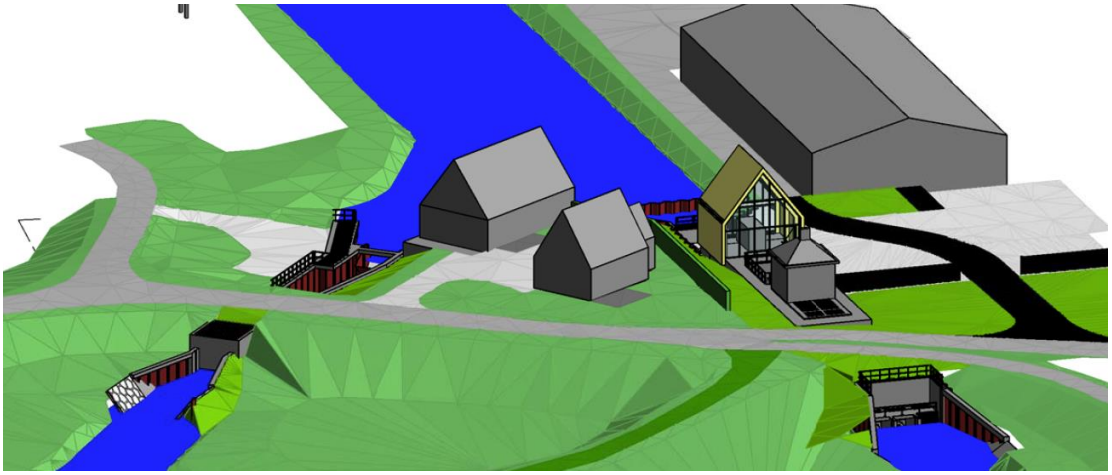
Waterschap Rivierenland heeft, als gevolg van de wateroverlast in 2007 in het Lek- en Lingegebied, in 2010 besloten dat de capaciteit van de gemalen in dit gebied vergroot moet worden. Een van deze locaties is ter plaatse van de Bisschopsgraaf, waar twee gemalen voorzien in de maalcapaciteit: gemalen De Neust en Tricht.



Figuur 1.1 Huidige situatie gemalen De Neust en Tricht (bron: Cyclomedia Globespotter)

Om op deze locatie de maalcapaciteit te vergroten, wordt een nieuw gemaal De Neust gebouwd en wordt gemaal Tricht buitenwerking gesteld, waarbij de bovenbouw van gemaal Tricht behouden wordt in verband met de monumentale status. De capaciteitsvergroting resulteert in een afvoercapaciteit en bedrijfszekerheid voor de komende 30 jaar, met een zichtjaar van 2049.
Het huidige gemaal De Neust wordt gesloopt. Op deze locatie wordt een vrije aflaat gerealiseerd, bestaande uit een vispassage, een stuw en één koker door de kering, zodat ook onder vrij verval water kan worden afgevoerd.

Deze rapportage waterveiligheid beschrijft de waterveiligheidsaspecten van de vrije aflaat. Het rapport wordt parallel aan het ontwerpproces opgesteld. Enerzijds vormt het ontwerp input voor deze toetsing, anderzijds geeft deze toetsing randvoorwaarden en ontwerpeisen mee aan het ontwerp.

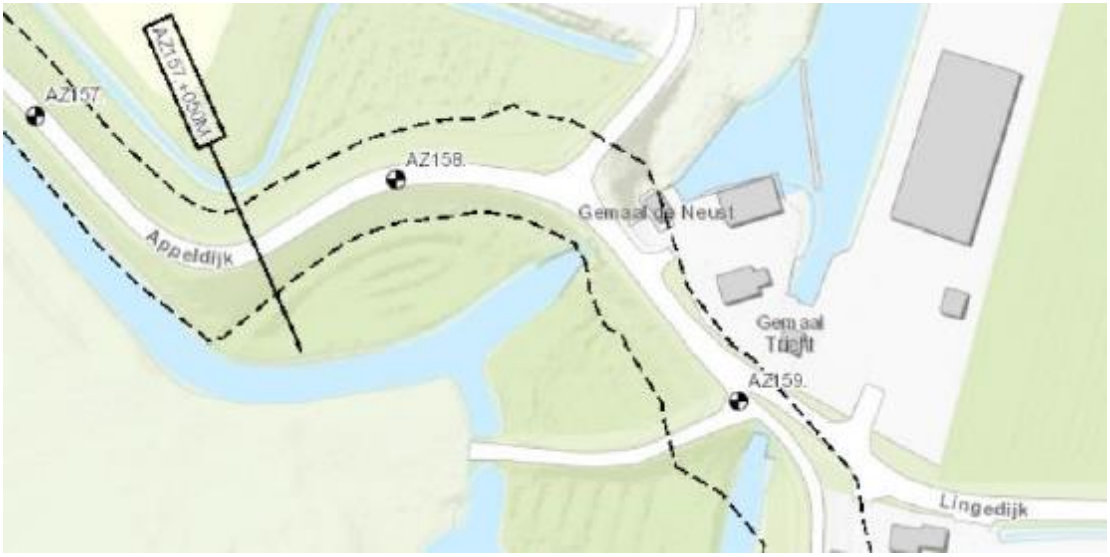


Figuur 1.2 Aanzicht nieuwe situatie, met links de vrije aflaat en rechts het nieuwe gemaal De Neust met daarvoor de gehandhaafde bovenbouw van gemaal Tricht (uitsnede 3D-model)

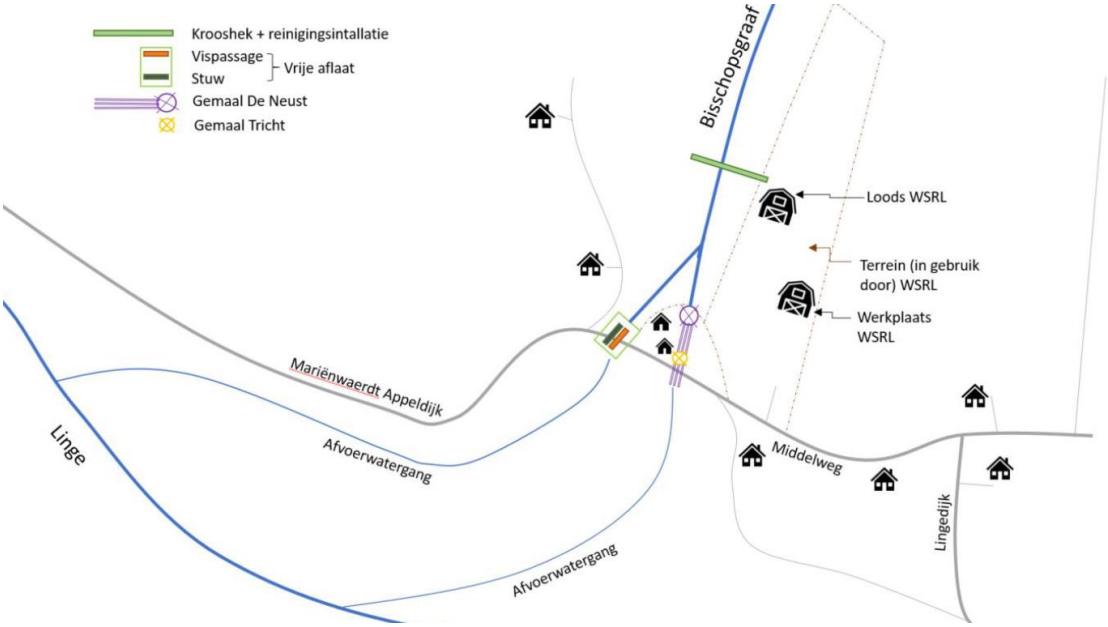
Een separate Rapportage waterveiligheid (met kenmerk R152-1263976DGL) beschrijft de waterveiligheidsaspecten van gemaal De Neust.

1.1 Locatie kunstwerk

De nieuw te bouwen vrije aflaat van de Bisschopsgraaf, bestaande uit een stuw, een vispassage en een koker, bevindt zich tussen de dijkpalen AZ 158 en AZ 159 [1], ter plaatse van het huidige gemaal De Neust. Zie ook onderstaande figuren.



Figuur 1.3 Locatieweergave bestaande situatie ten opzichte van regionale kering [1]



Figuur 1.4 Schematische weergave toekomstige situatie [1]

1.2 Vigerende documenten voor ontwerpen kunstwerken

De Leidraad toetsen op veiligheid regionale keringen uit 2015 [4] verwijst voor de beoordeling van waterkende kunstwerken naar de Leidraad Waterkerende kunstwerken in regionale waterkeringen uit 2011 [5], echter de Leidraad uit 2015 geeft wel een aantal aanvullingen voor de faalmechanismen hoogte en piping.

Aanvullend hierop heeft het waterschap Rivierenland eisen gedefinieerd waaraan kunstwerken in haar waterkeringen moeten voldoen. Deze staan verwoord in vraagspecificatie [1], een memo met betrekking tot de waterkering [3] en het bouwbeleid [16].

1.3 Referenties

[1] Waterschap Rivierenland, Vraagspecificatie deel 1 Gemaal De Neust - producteisen (VSE), overeenkomstnummer 2017054467, november 2017
[2] Waterschap Rivierenland, Nota van inlichtingen, export Negometrix d.d. 24 januari 2018
[3] Waterschap Rivierenland, Memo Nieuwbouw De Neust (eisen ten aanzien van waterkering), 26 januari 2017
[4] STOWA, Leidraad toetsen op veiligheid regionale waterkeringen (update oktober 2016), 2015
[5] STOWA, Leidraad waterkerende kunstwerken in regionale keringen, 2011
[6] TAW, Technisch rapport zandmeevoerende wellen, maart 1999
[7] TAW, Leidraad Kunstwerken, mei 2003
[8] Ministerie Verkeer en Waterstaat, Voorschriften toetsen op veiligheid voor primaire waterkeringen (VTV2006), september 2007
[9] Tekeningen Toekomstbestendige gemalen De Neust en Tricht, DO (Tauw, status definitief, 1 augustus 2018):
a. Vrije aflaat (tekeningnummer OW-DO-61)
b. Vrije aflaat Palen- en damwandenplan (tekeningnummer OW-DO-60)
[10] Tauw, Vrije aflaat - Onder- en achterloopsheid DO-fase (N002-1263976DGL-V02-evp-NL), 1 augustus 2018

[11] Tauw, Vrije aflaat - Analyse betrouwbaarheid sluiting DO-fase (N001-1263976DGL-V02-evp-NL), 1 augustus 2018
[12] Tauw, Gemaal De Neust - Bodembescherming DO-fase (N004-1263976DGL-V02-evp-NL), 1 augustus 2018
[13] Tauw, Constructieve berekeningen vrije aflaat (R154-1263976), juli 2018
[14] Tauw, Dijkstabiliteit (R158-1263976), augustus 2018
[15] Witteveen+Bos, Lingesysteem: Toelichting op het Streefpeilenplan, 7 september 2017
[16] WSRL, Bouwbeleid civiele techniek en werktuigbouwkunde voor stuwen, gemalen, duikers en hevelgemalen in watersysteeminstallaties, december 2016
[17] Inpijn-Blokpoel, Resultaten geotechnisch onderzoek Nieuwbouw gemaal De Neust aan de Middelweg 61 te Tricht, 29 juni 2018

2 Beschrijving vrije aflaat

2.1 Beschrijving constructie

Het gemaal is een kunstwerk van de categorie II, constructie die in combinatie met een grondconstructie de waterkerende functie moeten vervullen.

2.1.1 Bouwjaar

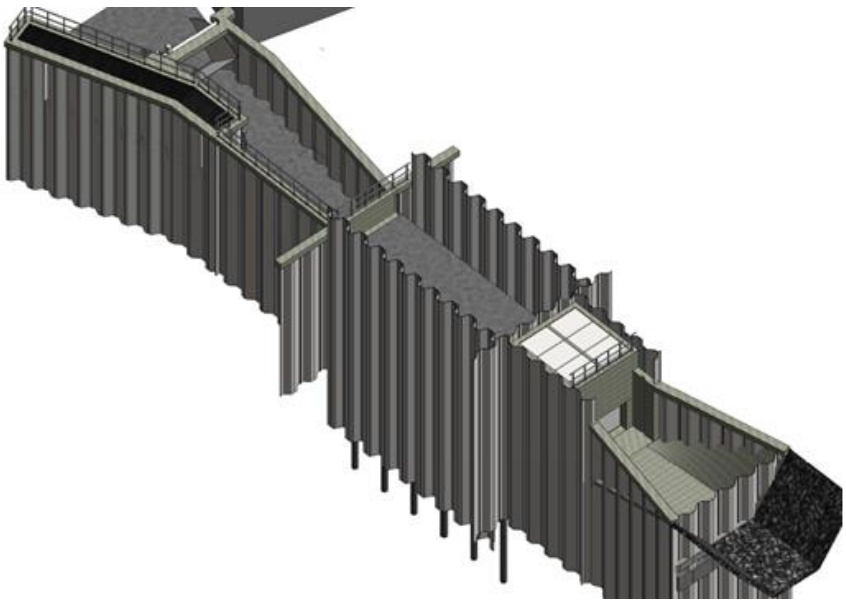
De vrije aflaat wordt in 2019 gerealiseerd.

2.1.2 (Hoofd)constructieonderdelen

Het ontwerp van de vrije aflaat bestaat uit de onderstaande constructieonderdelen [9]:

- Instroomconstructie
- Prefab koker door regionale kering langs de Linge
- Schuivenschacht
- Uitstroomconstructie
- Keermiddelen
- Kwelschermen
- Waterkerende grondconstructie
- Stuw (binnendijks)
- Vispassage (binnendijks)
- Bodembescherming (onderwaterbeton aan zijde Bisschopsgraaf, blokkenmatten aan Lingezijde)

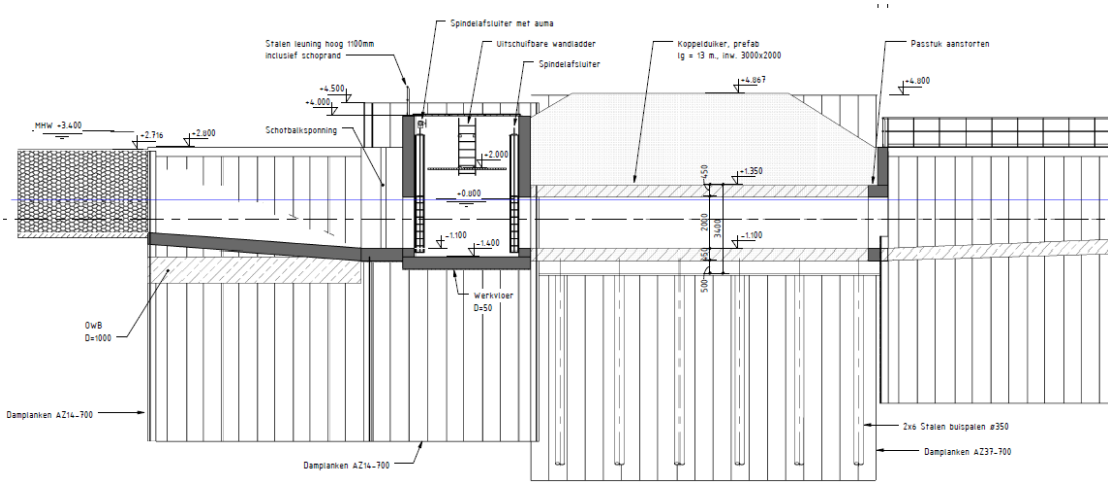
Figuur 2.1 geeft een 3D-aanzicht van de vrije aflaat [9].



Figuur 2.1 3D aanzicht vrije aflaat [9]

2.2 Beschrijving keermiddelen

Binnen het schuivenhuis aan de Lingezijde zijn twee schuifafsluiters aanwezig, met een onderlinge afstand van 3 meter.



Figuur 2.2 Doorsnede dijkdoorvoer vrije aflaat [9], excl. vispassage en stuw (verder binnenwaarts gelegen)

Testen keermiddelen

Op dit moment is geen protocol voor de sluiting van kunstwerken in de regionale keringen aanwezig.

Vanuit het waterschap is aangegeven[1] met betrekking tot de sluitprotocollen en het vastleggen van het testen van de keermiddelen: “het ligt wel in de lijn der verwachting dat dit de komende jaren opgetuigd gaat worden.” Binnen het ontwerp is als uitgangspunt gehanteerd dat voor dit kunstwerk een sluitprotocol (waar ook het testen en inspecteren is vastgelegd) beschikbaar is ten tijde van in gebruikname. Dat geeft voor het waterschap dan ook de noodzaak een sluitprotocol op te stellen voor dit kunstwerk (zie ook hoofdstuk 9).

2.3 Fundatie en bodemopbouw

2.3.1 Bodemopbouw

Rondom het kunstwerk is een pakket slappe lagen aanwezig tot een diepte van NAP-4,0m [17]. Aangezien de onderkant van de constructie op NAP-1,5m ligt is er sprake van een kunstwerk dat volledig is opgenomen in een ondoorlatend pakket.

2.3.2 Fundatie

De gehele constructie wordt gefundeerd op palen.

[1] Mail J. van Straten (beheerder WSRL) aan Gijsbert Derksen en Marike Noij (beide WSRL), met Bjorn Jacobs (Pannekoek GWW) en Harry Grevers (Tauw) op 1 juni 2018

2.4 Gebruik en bediening

De stuw wordt automatisch bediend, maar heeft geen functie vanuit waterveiligheid. Van de twee schuiven wordt één schuif automatisch bediend op basis van niveaumeting, de twee de schuif is elektrisch op locatie te bedienen.

2.5 Hydraulische randvoorwaarden, waterstanden en polderpeilen

Onder dagelijkse omstandigheden voert de Bisschopsgraaf water af via de vrije aflaat op de Linge. Wanneer het Lingepeil hoger is dan het peil van de Bisschopsgraaf wordt afgevoerd door middel van het gemaal.

Voor de maatgevende omstandigheden kent de locatie twee belastingssituaties:

a. Een hoogwaterstand vanuit de Linge (met een normfrequentie van 1/1000 per jaar).
b. Een hoogwaterstand vanuit de polderzijde vanuit de functie compartimenteringskering

Tabel 2.1 presenteert de verschillende relevante waterstanden voor beide belastingssituaties voor het ontwerp [1].

Tabel 2.1 Waterstanden

	Lingezijde (m t.o.v. NAP)	Bisschopsgraafzijde (m t.o.v. NAP)
MHW	+3,30 (1/1.000 per jaar)	-
Compartimentering	+1,40	+4,00
Zomerpeil	+0,80	+1,40
Winterpeil	+0,80	+1,10

Opgemerkt wordt dat in een memo van Waterschap Rivierenland [3] is aangegeven dat voor constructies voor het hoogwater op de Linge een ontwerppeil van 0,1m hoger gehanteerd moet worden (dus: NAP+3,4m).

3 Beoordelingssporen

3.1 Overzicht beoordelingssporen

Volgens de Leidraad Kunstwerken 2003 [7] moeten kunstwerken in een regionale waterkering getoetst worden aan de volgende relevante faalmechanismen:

- Hoogte
- Sterkte en Stabiliteit:
  - Sterkte en stabiliteit constructie en grondlichaam (STCG)
  - Sterkte van de waterkerende constructie-onderdelen (STCO)
  - Piping en Heave (STPH)
  - Stabiliteit voorland (STVL)
- Betrouwbaarheid sluiting

In dit hoofdstuk worden de doorlopen beoordelingssporen kort omschreven.

3.2 Hoogte (HT)

Indien het kunstwerk het lengteprofiel van de dijk onderbreekt, wordt voor de kerende delen van dit kunstwerk een hoogtetoets uitgevoerd. Bij kunstwerken waar de dijk overheen loopt (zoals duikers en persleidingen van gemalen) wordt de hoogtetoets in het dijkenspoor beschreven.

Bij een te lage kerende hoogte kan overlopen of golfoverslag optreden. De waterkering kan hierdoor falen via de volgende mechanismen:

- Erosie van aansluitende grondlichamen
- Erosie van de bodem achter het kunstwerk
- Inundatie van het achterliggende gebied

3.3 Stabiliteit van constructie en grondlichaam (STCG)

Bij de toetsing van de stabiliteit van kunstwerken gaat het om de constructie als geheel en niet om de afzonderlijke onderdelen. De volgende mechanismen worden beoordeeld:

Horizontaal en kantelevenwicht
Het verschil in waterstand en een mogelijk verschil in bodem- of maaiveldniveaus aan weerszijden van het kunstwerk resulteert in een horizontale kracht op het kunstwerk. Dit kan aanleiding zijn tot horizontaal verplaatsen of kantelen van de constructie.

Grondlichaam - overall stabiliteit
De grond onder en/of achter het kunstwerk kan bezwijken door middel van een glijvlak (cirkelvormig of anderszins). Het kunstwerk kan met de grond mee afschuiven, of ernstig ondermijnd raken.

Opdrijven
Indien de opwaartse kracht van het grondwater groter is dan het gewicht van het kunstwerk treedt opdrijven op. Het kunstwerk kan in zijn geheel opdrijven of kantelen.

3.4 Sterkte van de waterkerende constructieonderdelen (STCO)

Bij de beoordeling van de sterkte van de waterkerende constructieonderdelen wordt onderscheid gemaakt tussen de sterkte van de keermiddelen en de sterkte van de kokerconstructie:

Sterkte van keermiddelen

Binnen het deelspoor Sterkte van de waterkerende constructieonderdelen worden de keermiddelen van het kunstwerk beoordeeld op sterkte. Hierbij wordt de ontwerpsterkte vergeleken met de optredende belasting onder maatgevende omstandigheden.

Sterkte van kokerconstructie

Daar waar een kokerconstructie (persbuis, duiker) door het dijklichaam voert moet de sterkte van deze constructie voldoende zijn om het grondlichaam op deze constructie en de eventueel aanwezige verkeersbelasting te kunnen dragen.

3.5 Piping en heave (STPH)

Door het waterstandsverschil aan de binnen- en buitendijkse zijde zal een grondwaterstroming rondom het kunstwerk op gaan treden. Afhankelijk van de grondopbouw kan dit het uittreden van water aan de lage zijde tot gevolg hebben. Indien dit water met een relatief grote snelheid uittreedt, kan grond worden meegespoeld, waardoor onder of naast het kunstwerk holle ruimten ontstaan. Dit kan instabiliteit van het kunstwerk tot gevolg hebben, of dusdanige erosie in de grond onder of naast het kunstwerk veroorzaken, dat een doorbraak plaatsvindt. Het waterstandsverschil kan ook tot verlies van grondspanning aan de lage zijde leiden, wat instabiliteit van het kunstwerk tot gevolg kan hebben.

3.6 Stabiliteit voorland (STVL)

De Leidraad kunstwerken in regionale waterkeringen [5] geeft dat: “uitsluitend indien een geul aanwezig is met een diepte die groter is dan 9m dient de stabiliteit van het voorland te worden getoetst.” Voor de verdere beoordeling wordt in deze leidraad verwezen naar katern 9 van het VTV2006 [8].

3.7 Betrouwbaarheid sluiting (BS)

Indien een kunstwerk beweegbare afsluitmiddelen heeft, moet een toetsing worden uitgevoerd naar de betrouwbaarheid van de sluiting van deze afsluitmiddelen.

De keermiddelen van het kunstwerk moeten vanzelfsprekend tijdig gesloten worden om de instroom van water in het binnendijkse gebied te voorkomen. De sluiting kan falen door een aantal oorzaken:

- Falende signalering van een naderend hoogwater
- De bedieningsprocedure voor de sluiting faalt
- Bedrijfszekerheid van de afsluitmiddelen is onvoldoende door:
  - Obstructie
  - Onvoldoende betrouwbaarheid afsluitmiddelen
- In uiterste geval (als zowel de automatische sluiting als de handmatige sluiting op afstand falen): mobilisatie van personeel mislukt

4 Hoogte (HT)

De koker van de vrije aflaat voert door de grondlichaam van de regionale waterkering langs de Linge. De kerende hoogte wordt op deze locatie verzorgd door het grondlichaam. Omdat de aanwezigheid van de constructie door het grondlichaam geen impact heeft op de kerende hoogte en het grondlichaam binnen dit project niet wordt gewijzigd, wordt het toetsspoor hoogte niet nader beschouwd.

5 Stabiliteit van constructie en grondlichaam (STCG)

In de volgende rapporten is de stabiliteit van de constructie en het grondlichaam onderbouwd:

- Constructieve berekeningen gemaal (R153, [13])
- Dijkstabiliteit (R158, [14])
- Bodemverdediging (N008, [12], bijlage 1)

In bovenstaande documenten is onderbouwd, conform de vigerende richtlijnen, dat de constructie voldoende sterk en stabiel bij de optredende belastingen.

6 Sterke waterkerende constructie-onderdelen (STCO)

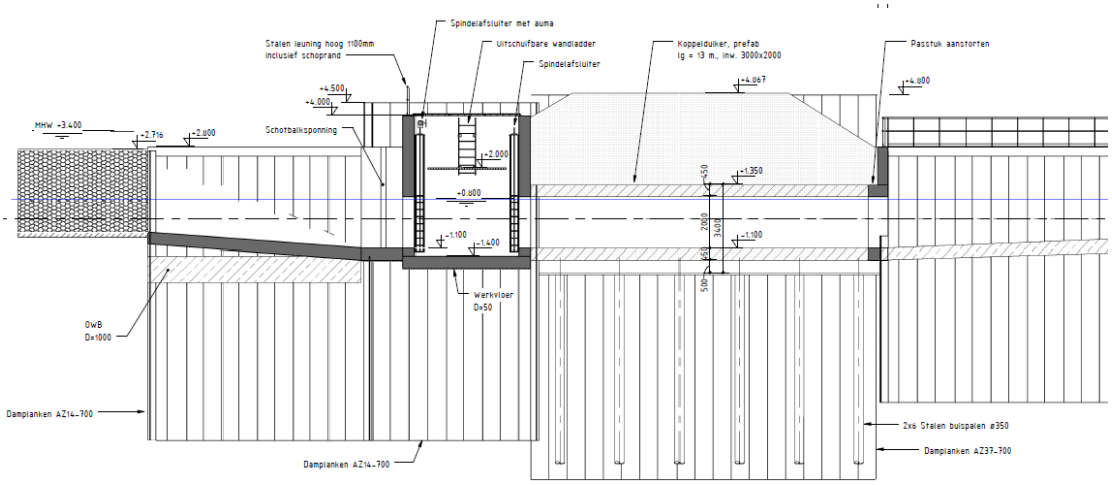
Binnen het deelspoor Sterkte van de waterkerende constructieonderdelen worden de keermiddelen en de leidingen van het kunstwerk beoordeeld op sterkte. Hierbij wordt de ontwerpsterkte vergeleken met de optredende belasting onder maatgevende omstandigheden.

6.1 Sterkte keermiddelen

Op dit moment is nog geen keuze gemaakt voor een leverancier van de keermiddelen, waardoor de keermiddelen ook nog niet ontworpen zijn. Dat houdt in dat dit hoofdstuk op dit moment enkel de rekendruk beschrijft die aangehouden moet worden bij het ontwerp van deze keermiddelen. De onderbouwende berekeningen van de sterkte van de beide schuiven volgen in de UO-fase.

6.1.1 Aanwezige keermiddelen

In het schuivenhuis van de koker door de regionale kering zitten twee schuiven. De schuif aan de Lingezijde is automatisch bediend (gekoppeld aan niveaumeting), waar de schuif aan de polderzijde elektrisch op locatie bediend is.



Figuur 6.1 Doorsnede dijkdoorvoer vrije aflaat [9], excl. vispassage en stuw (verder binnenwaarts gelegen)

De betrouwbaarheid van het sluitproces van deze keermiddelen wordt behandeld in hoofdstuk 9.

6.1.2 Rekendruk

De rekendruk wordt bepaald door het maatgevende verval en daarnaast de optredende golfbelastingen. Daarnaast wordt voor het ontwerp een belastingsfactor aangehouden.

Verval

Bij de vrije aflaat gelden twee relevante belastingssituaties:

1. Keren hoogwater vanuit de Linge: De waterstand in de polder is op dat moment NAP+3,4m en de waterstand op de Linge NAP+1,1m. Het verval bedraagt 2,3m
2. Compartimenteringsfunctie: De waterstand in de polder is op dat moment NAP+4,0m en de waterstand op de Linge NAP+1,4m. Het verval bedraagt 2,6m

Beide keermiddelen moeten het hoogwater vanuit de Linge kunnen keren. Bij inzet vanuit de compartimenteringsfunctie hoeft slechts één van beide keermiddelen de hoge waterstand in de polder te kunnen keren, zie ook hoofdstuk 9.

Golfbelasting
De golfhoogte is bepaald aan de hand van Brettschneider, met een strijklengte van 950m (bij compartimentering: gemaal tot spoorbaan), een gemiddelde waterdiepte van 1,5m en een windsnelheid van 28 m/s. Deze uitgangspunten leiden tot een hoogte van windgolven van 0,25m. Deze waarde wordt meegenomen als opzet op het verval. Gezien de beperkte hoogte van deze golven, wordt de dynamische component als niet-maatgevend gezien.

Belastingsfactor
Uit Leidraad Kunstwerken [7] volgt voor hoogwater en windgolven een belastingsfactor van 1,25.

Met bovenstaande uitgangspunten volgt voor de twee schuiven de volgende rekendruk:

Tabel 6.1 Bepaling minimale rekendruk keermiddelen

Keermiddel	Waterpeil hoge zijde [m+NAP]	Waterpeil lage zijde [m+NAP]	Golfhoogte [m]	Verval + golfhoogte [m]	Rekendruk [mwk][1]
Schuif 1 Polderzijde	4,0[2]	1,40	0,25	2,85	3,56
Schuif 2 Lingezijde	3,4[3]	1,10	0,17	2,47	3,09

[1] Minimale rekendruk = optredend verval x 1,25 (belastingfactor)

[2] Hoogwater vanuit de polder (compartimentering)

[3] Hoogwater vanuit de Linge

6.1.3 Aandrijvingen keermiddelen

De aandrijvingen moeten in staat zijn om de schuiven bij maximale werkdruk te openen; sluiting onder dezelfde omstandigheden is dan ook geen probleem. Natuurlijk is er de extra component van de hydrodynamische druk (het schietende water onder de schuif) die overwonnen dient te worden. Deze wordt ruimschoots overwonnen door het verschil tussen de dynamische en statische wrijvingscoëfficiënt. Met andere woorden: de kracht om de schuif te openen met een statische waterdruk is groter dan die optreedt bij het sluiten met een gelijkwaardige dynamische waterdruk.

6.2 Sterkte koker

De betonnen prefab koker door de regionale kering moet voldoende sterkte hebben om de optredende grond-, water- en verkeersbelasting te kunnen opnemen. De sterkte van deze koker wordt in het UO onderbouwd door de leverancier.

7 Piping en heave (STPH)

Door het waterstandsverschil aan de binnen- en buitendijkse zijde zal een grondwaterstroming rondom het kunstwerk op kunnen treden. Daarom is een toetsing uitgevoerd op onder- en achterloopsheid (piping). Deze toetsing is beschreven in de notitie Gemaal De Neust – Onder- en achterloopsheid DO-fase ([10], tevens bijgevoegd als bijlage 2). In deze rapportage zijn enkel de conclusies opgenomen.

7.1 Technisch oordeel piping

Rondom het kunstwerk is een pakket slappe lagen aanwezig tot een diepte van NAP-4,0m. Aangezien de onderkant van de constructie op NAP-1,5m ligt is er sprake van een kunstwerk dat volledig is opgenomen in een ondoorlatend pakket, zonder tussenzandlagen, waardoor er bij dit kunstwerk geen onder- en achterloopsheid kan optreden [6]. De situatie is daarmee niet pipinggevoelig.

Kwel

Omdat het gemaal op palen wordt gefundeerd is het waarschijnlijk dat tussen het kleipakket en de vloer van de constructie een spleet ontstaat; de grond zakt immers wel, maar door de paalfundering zakt het gemaal niet mee. Wanneer hiervoor geen maatregelen getroffen worden, kan door deze opening water gaan stromen met een groot kwelbezwaar als gevolg. Om dit te voorkomen worden kwelschermen aangebracht, zodat de opening tussen ondergrond en constructie wordt afgesloten.

Voor de lengte van de kwelschermen kan worden volstaan met minimale afmetingen van onder- en achterloopsheidschermen. Onder de achterwand van het schuivenhuis (tevens achterwand bouwkuip) wordt een damwand aangebracht [9] met niveau onderkant op NAP-12,0m, deze damwand steekt 2,8m (4x AZ14-700) uit aan weerszijden van de constructie, de bovenkant bevindt zich, na afbranden, op NAP+3,80m (boven ontwerppeil van NAP+3,40m). Daarnaast wordt voor de constructieve sterkte (al dan niet tijdens de uitvoering) een damwand aangebracht [9] ter plaatse van de binnenteen, deze steekt tot een diepte van NAP-7,0m en steekt aan weerszijden 2,8m (4x AZ14-700) naast de constructie. Deze twee damwanden voorzien ruimschoots in het afsluiten van een eventuele opening onder en naast de constructie.

7.2 Corrosie damwanden

De constructieve elementen van het gemaal worden ontworpen voor een levensduur van 100 jaar. Tot 100 jaar na realisatie van het gemaal moeten de kwelschermen nog hun functie behouden, ze mogen niet ‘lek’ zijn. Daarom wordt een damwand aangebracht die tot 100 jaar na realisatie nog voldoende dikte heeft, na het optreden van corrosie, om te fungeren als kwelscherm. Voor het afleiding van de corrosietoeslag wordt gebruik gemaakt van de vigerende leidraden. Deze gehanteerde uitgangspunten zijn vastgelegd in de rapportage met betrekking tot de constructieve sterkte van de constructie [13], hieruit volgt een corrosie van 2,6mm per plank. Aangezien de aan te brengen damwandplanken ruimschoots dikker zijn dan 2,6mm fungeren de schermen inclusief corrosie minimaal 100 jaar.

8 Stabiliteit Voorland

8.1 Toetsmethodiek

De Leidraad kunstwerken in regionale waterkeringen [5] geeft dat: “uitsluitend indien een geul aanwezig is met een diepte die groter is dan 9 meter dient de stabiliteit van het voorland te worden getoetst.” Voor de verdere beoordeling wordt in deze leidraad verwezen naar katern 9 van het VTV2006 [8]. Deze beoordeling bestaat uit twee deelsporen, afschuiving voorland (AF) en zettingsvloeiing (ZV). De laagste deelscore wordt als eindscore aangehouden. De beoordelingsschema’s voor afschuiving en zettingsvloeiing zijn te vinden in respectievelijk figuur 9-2.2 en figuur 9-2.3 uit het VTV2006.

8.2 Technisch oordeel

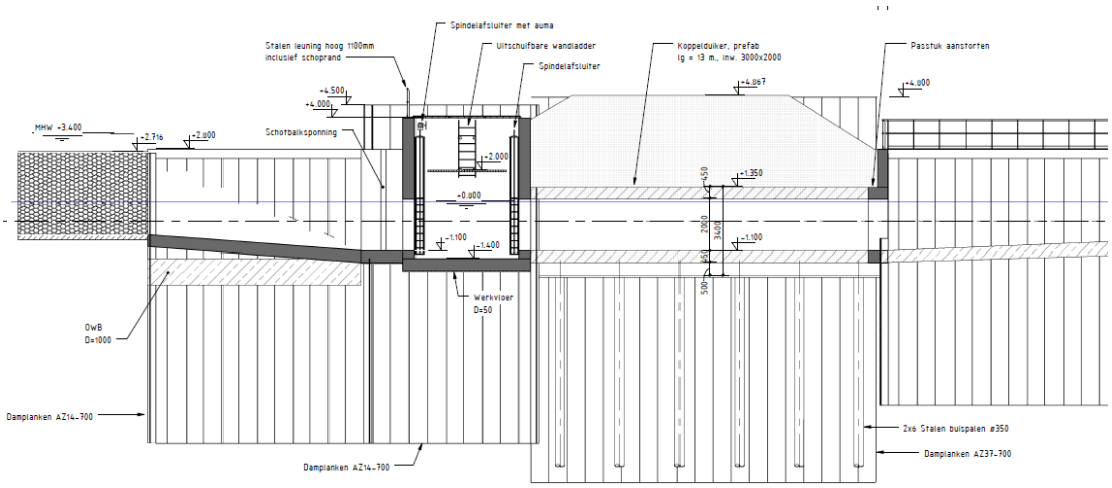
De Linge is bevaarbaar en wordt daarom op diepte gehouden. De huidige diepte (2017) van de Linge varieert tussen 1,8 en 2,5 meter [15]. Ook als het waterschap baggerwerkzaamheden zou uitvoeren blijft de diepte ruimschoots kleiner dan 9 meter. De stabiliteit van het voorland hoeft niet verder beoordeeld te worden.

9 Betrouwbaarheid sluiting

Inhoudelijk geeft de Leidraad toetsen op veiligheid regionale waterkeringen [4] voor het toetsspoor betrouwbaarheid sluiting geen aanvullingen op de Leidraad waterkerende kunstwerken in regionale keringen [5], die op zijn beurt weer verwijst naar de Leidraad Kunstwerken [7]. Het toetsspoor betrouwbaarheid sluiting wordt dan ook volgens de Leidraad Kunstwerken beschouwd.

9.1 Systeembeschrijving

De vrije aflaat bestaat uit een stuw en een vispassage. Deze vrije aflaat voert, indien mogelijk, water onder vrij verval af van de Bisschopsgraaf naar de Linge en maakt daarbij gebruik van één koker door de regionale waterkering langs de Linge.



Figuur 9.1 Doorsnede dijkdoorvoer vrije aflaat [9], exclusief vispassage en stuw (verder binnenwaarts gelegen)

Daarmee is de vrije aflaat enkel in gebruik wanneer water uitgelaten moet worden bij een hogere waterstand in de polder (Bisschopsgraaf) dan de Linge. Tabel 9.1 geeft de voorkomende situaties weer.

Tabel 9.1 Gebruik vrije aflaat

Situatie	Waterstanden	Methode
Water inlaten	Linge < Bisschopsgraaf	Inzet gemaal
(Linge → Bisschopsgraaf)	Linge > Bisschopsgraaf	Inzet gemaal
Water uitlaten	**Linge < Bisschopsgraaf**	**Vrije aflaat in gebruik**
(Bisschopsgraaf → Linge)	Linge > Bisschopsgraaf	Inzet gemaal
	Linge >> Bisschopsgraaf	Inzet gemaal

De koker wordt voorzien van twee schuiven in één schuivenhuis aan de buitenzijde (Lingezijde) van de regionale kering. De schuiven worden met een onderlinge afstand van 3 meter in het schuivenhuis geplaatst. De schuif die zich het dichtst bij de Linge bevindt wordt een automatisch bediende schuif, de sluiting wordt gekoppeld aan een niveaumeter. De tweede schuif is op locatie elektrisch bedienbaar.

9.2 Faalsituaties betrouwbaarheid sluiting

Voor de faalsituaties wordt voor de vrije aflaat onderscheid gemaakt tussen de volgende situaties:

- Opkomend hoogwater Linge
- Compartimentering (hoogwater aan polderzijde door doorbraak primaire kering langs de Lek)

9.2.1 Opkomend hoogwater Linge

Bij opkomend hoogwater op de Linge moet de vrije aflaat met twee keermiddelen worden gesloten voor het moment dat het Lingepeil hoger wordt dan het polderpeil. Aangezien geen terugslagkleppen toegepast mogen worden in verband met vismigratie, worden twee schuiven aangebracht in een schuivenhuis aan de Lingezijde van de waterkering. Eén van deze schuiven wordt automatisch bediend, de andere elektrisch op locatie.

9.2.2 Compartimentering

De Leidraad waterkerende kunstwerken in regionale waterkeringen [5] geeft het volgende rondom betrouwbaarheid van het sluitproces van kunstwerken in compartimenteringskeringen:

“Compartimenteringskeringen voorkomen dat een dijkringgebied geheel overstroomt, bij bezwijken van de primaire waterkering. Eventuele afsluitmiddelen in compartimenteringskeringen moeten daarom gesloten zijn als de primaire waterkering faalt, of vrij kort daarna afhankelijk van de inundatietijd. Aanbevolen wordt om het sluiten van de afsluitmiddelen in compartimenteringskeringen te betrekken in het hoogwaterdraaiboek van de primaire waterkering, zodat deze gesloten zijn als dat nodig is. Dit geeft een veel kleinere kans op niet sluiten dan op basis van de algemene eis van 1/10 van de normfrequentie. Volstaan kan worden met één afsluitmiddel. Uitgaande van een ontwerp volgens de ‘’Eenvoudige beoordelingsmethode betrouwbaarheid Sluiting’’ (paragraaf B3.3 uit de Leidraad Waterkerende Kunstwerken [TAW, 2003]) houdt dit in dat voor de aspecten A (hoogwaterwaarschuwingssysteem), B (mobilisatie) en C (procedure voor sluiting) geheel wordt aangesloten bij de afsluitmiddelen in de primaire kering. Van aspect D (bedrijfszekerheid van de afsluitmiddelen) zijn alleen de eisen 3 en 4 van toepassing.”

De eisen uit de bovengenoemde aspecten hebben overwegend te maken met de inrichting van het protocol voor dit kunstwerk (op dit moment nog niet beschikbaar). Daarnaast hoeft in deze situatie het kunstwerk slechts met één keermiddel gesloten te worden. Zoals ook hierboven opgemerkt wordt aanbevolen om het sluiten van dit elektrisch op locatie bediende keermiddel te betrekken in het hoogwaterdraaiboek van de primaire waterkering, zodat deze ook daadwerkelijk gesloten is als dat nodig is.

9.3 Beoordeling faalsituaties

Voor de situatie bij een hoogwater vanuit de polder als gevolg van een doorbraak van de primaire waterkering langs de Lek (regionale kering fungeert als compartimenteringskering), is een enkel keermiddel voldoende. Met twee keermiddelen wordt hier aan voldaan.

Voor de situaties van aankomend hoogwater op de Linge is een foutenboom opgesteld om de faalkans in beeld te brengen.

Input op de stellen sluitprotocol
Op dit moment heeft het waterschap geen sluitprotocollen voor de sluiting van kunstwerken in regionale keringen, waarin werkwijze ten aanzien van het hoogwateralarmeringssysteem, de mobilisatie, de bediening en technische storing (zie ook [11], bijgevoegd als bijlage 3) zijn vastgelegd. Wel is het de bedoeling om hier verandering in te brengen, echter wanneer is nog onbekend[2].

Voor het ontwerpproces (zie ook [11]) is als uitgangspunt gehanteerd dat een sluitprotocol beschikbaar is ten tijde van in gebruikname van dit kunstwerk. Wanneer de sluitprocedure en de daarbij behorende mobilisatie niet vast is gelegd in een hoogwaterdraaiboek én de beschreven mobilisatie en sluitprocedure niet jaarlijks wordt geoefend, wordt tot een faalkans van 1 gekomen voor het handmatig sluiten van de keermiddelen. Hiermee wordt dan niet voldaan aan de geëiste maximale faalkans van $1{,}0 \times 10^{-4}$ per jaar. Om een hoogwaterveilig kunstwerk te realiseren is het daarom van groot belang dat de sluitprocedure wordt vastgelegd én jaarlijks wordt geoefend. Dit geldt, door de afwezigheid van sluitprocedures binnen een hoogwaterdraaiboek voor het regionale systeem, niet alleen voor dit kunstwerk, maar voor alle kunstwerken binnen het regionale systeem.
Let op: wanneer tijdens het opstellen van het sluitprotocol voor dit kustwerk andere keuzes gemaakt worden dan nu aangenomen, kan dit als gevolg hebben dat de waterveiligheid alsnog niet op orde is.

Met de gehanteerde uitgangspunten voldoet de situatie.

De foutenboom voor de afleiding van de faalkans per vraag en de afleiding van de faalkans per jaar obv de overschrijdingsfrequentie van het OKP zijn beschreven in de notitie met Vrije aflaat - Analyse betrouwbaarheid sluiting DO-fase ([11], tevens bijgevoegd als bijlage 3).

Voor de vrije aflaat geldt een norm van 1/1.000 per jaar [1]. Conform de Leidraad Kunstwerken [7] dient betrouwbaarheid sluiten tenminste 0,1 x de norm te bedragen: 1/10.000 ofwel $1{,}0 \times 10^{-4}$ per jaar.

Tabel 9.2 Overzicht faalkansen

Faalsituatie	Kans op niet sluiten per vraag	Overschrijdings-frequentie OKP (maal per jaar)	Kans op niet sluiten per jaar	Oordeel
Aankomend hoogwater bij dagelijkse configuratie	$4{,}6 \times 10^{-10}$	10	$4{,}6 \times 10^{-9}$	voldoet
Compartimentering	Nvt	nvt	nvt	voldoet

Zoals tabel 9.2 weergeeft voldoet de betrouwbaarheid van het sluitproces van de vrije aflaat met de gehanteerde uitgangspunten aan de vereisten voor betrouwbaarheid sluiting. Hierbij wordt opgemerkt dat het opstellen van een sluitprotocol én de implementatie daarvan in de organisatie een randvoorwaarde is.

[2] Mail J. van Straten (beheerder WSRL) aan Gijsbert Derksen en Marike Noij (beide WSRL), met Bjorn Jacobs (Pannekoek GWW) en Harry Grevers (Tauw) op 1 juni 2018

Bijlage 1 Notitie bodembescherming (N004)

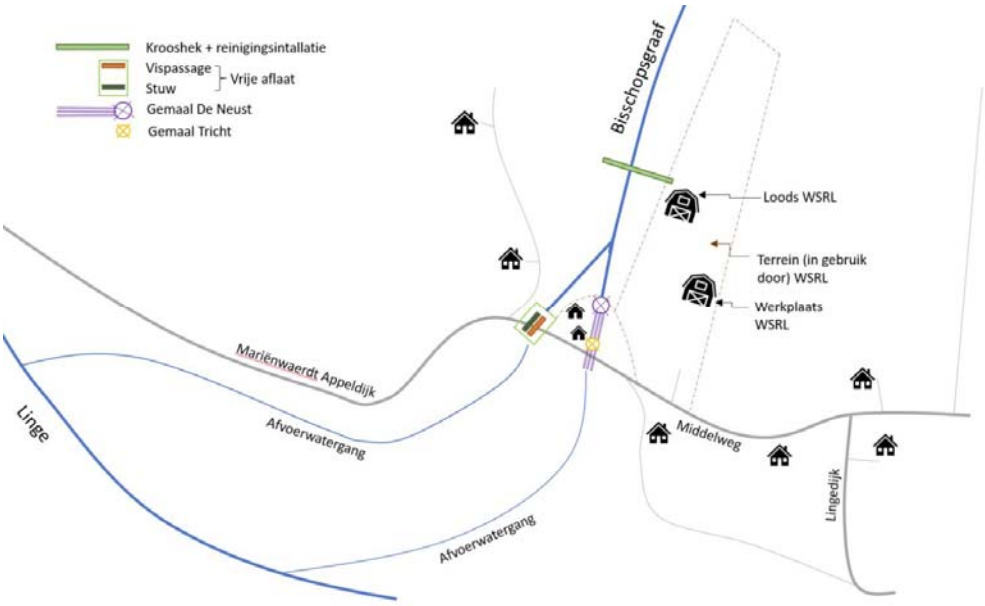
Notitie

Contactpersoon	Martijn Huis in 't Veld
Tweede lezer	Nander van der Plicht
Datum	1 augustus 2018
Kenmerk	N004-1263976MLH-V02-evp-NL

Vrije aflaat - Bodembescherming DO-fase

1 Inleiding

Aannemer Pannekoek realiseert in opdracht van waterschap Rivierenland een nieuw gemaal De Neust. Ter plaatse van het huidige gemaal De Neust zal een vrije aflaat met vispassage gerealiseerd worden. Op de locatie van het huidige gemaal Tricht, nabij dijkpaal AZ 159 [1], bouwt Pannekoek een nieuw gemaal De Neust. Beide bestaande gemalen zullen hun technische functie verliezen en grotendeels afgebroken worden. Figuur 1 illustreert schematisch de toekomstige situatie.



Figuur 1 Schematische weergave toekomstige situatie [1]

Deze notitie beschouwt het voorlopig ontwerp (VO) van de bodemverdediging van de vrije aflaat bestaande uit een stuw en vispassage. De overgang naar DO geeft geen wijzigingen ten aanzien van het ontwerp van de bodemverdediging. Het gemaal de Neust en het krooshek worden in andere notities beschreven.

Versiebeheer
Wijzigingen van V01 naar V02:

- Titel: DO in plaats van VO

2 Uitgangspunten

2.1 Algemeen

- De bodemverdediging is ontworpen op alle bedrijfsscenario's en het scenario bij calamiteit waarbij de polder overstroomd is en geen sluiting van de vrije aflaat heeft plaatsgevonden. Dit laatste scenario is in meer detail beschreven in "ongecontroleerde uitstroom richting Linge"
- De bodemverdediging heeft niet als doel om erosie volledig uit te sluiten. Het doel is wel om erosie dusdanig ver van de constructie te houden dat stabiliteit van de constructie, en daarmee de waterkering, niet in het geding komt
- Voor het ontwerp wordt geen rekening gehouden met belastingen van scheepvaart, mechanische- of overige belastingen. Deze worden verwaarloosbaar geacht ten opzichte van belastingen ten gevolge van stroming door de vrije aflaat

2.2 Relevante eisen

De relevante eisen zijn afkomstig uit het verificatieplan [2].

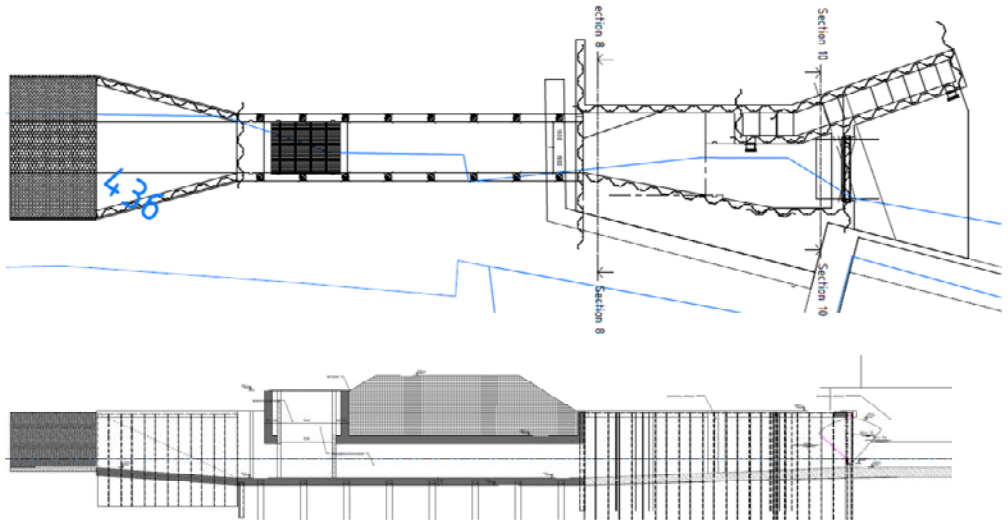
Eis	E-00100
Titel	Afvoer en keren water
Eistekst	De vrije aflaat dient geschikt te zien voor het afvoeren en keren van water als gevolg waterstromen door de kering in alle voorkomende combinaties van waterstandsverschillen op de Linge en de Bisschopsgraaf. Normering volgens leidraad toetsen regionale keringen.
Bron	Verificatieplan [2]

Eis	E-00036
Titel	Bodemverdediging Afvoerwatergang
Eistekst	Bij de afvoer van gemaal De Neust dient een bodem- en oeverbescherming te worden toegepast van dichtbeton (geen vezelbeton) in verband met erosie. Er mogen geen losse stenen onder de kleppen komen. Blokkenmat is toegestaan. Losliggend breuksteen heeft niet de voorkeur in verband met rollen van stenen. Vezelbeton heeft niet de voorkeur van het waterschap in verband met roestvorming van de (staal)vezels
Bron	Verificatieplan [2]

Eis	E-00037
Titel	Bodemverdediging Aanvoerwatergang
Eistekst	Bij de afvoer van gemaal De Neust dient een bodem- en oeverbescherming te worden toegepast van dichtbeton (geen vezelbeton) in verband met erosie. Er mogen geen losse stenen onder de kleppen komen. Blokkenmat is toegestaan. Losliggend breuksteen heeft niet de voorkeur in verband met rollen van stenen. Vezelbeton heeft niet de voorkeur van het waterschap in verband met roestvorming van de (staal)vezels
Bron	Verificatieplan [2]

2.3 Ontwerp constructie

Voor het bepalen van de bodemverdediging is het beschikbare ontwerp van de constructies ten tijde van dit schrijven gehanteerd. Hieruit zijn de maatgevende afmetingen afgeleid.



Figuur 2 Bovenaanzicht en doorsnede vrije aflaat (bron: tekening OW-VO-5)

2.4 Vigerende richtlijnen en leidraden

Het document “Bouwbeleid civiele techniek en werktuigbouwkunde voor stuwen, gemalen, duikers en hevelgemalen in watersysteeminstallaties” van Waterschap Rivierenland [4] is vigerend boven overige richtlijnen en leidraden voor het ontwerp voor de bodemverdediging. Waar verwezen wordt naar het ‘Cultuur Technisch Vademecum’ of andere bronnen wordt gebruik gemaakt van:

- De Rock Manual
- De Ontwerprichtlijn Geotextielen onder steenbekleding
- De Scour Manual
- De PIANC: Guidelines for protecting berthing structures from scour caused by ships[1]

2.5 Materialen bodemverdediging

Door Waterschap Rivierenland zijn een beperkt aantal type bodemverdedigingen optioneel gesteld, zoals beschreven in eis E-00036 en E-00037:

- Onderwaterbeton (OWB)
- Blokkenmatten (met geotextiel)

2.6 Bodemopbouw

Ter plaatse van de toekomstige locatie van het gemaal zijn diverse boringen en sonderingen beschikbaar gesteld, zie bijlage A. Hieruit blijkt dat een doorlopend slappe lagen pakket aanwezig is van maaiveld tot circa NAP -4,0 m. Onder de slappe lagen ligt een pakket zand tot het einde van de sonderingen. Er is in het verleden geen grondverbetering uitgevoerd. De vaste bodem van de in- en uitstroom bestaat zodoende uit klei.

[1] Voor bepaling dikte onderwaterbeton (OWB). Zie equation 10-33

2.7 Bodemhoogtes, waterstanden en debieten

Bodemhoogtes zijn in onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 1 Bodemhoogtes aan- en afvoerwatergang

Locatie	Bodemhoogte
Linge-zijde	NAP-0,5 m
Bisschopsgraaf-zijde	NAP-0,5 m

Voor het bepalen van de bodemverdediging wordt er uitgegaan van de laagst voorkomende waterstanden aan weerszijden van het gemaal ten tijde van stroming richting de betreffende zijde.

Tabel 2 Maatgevende waterstanden

Locatie	Waterstand
Linge-zijde	NAP+0,8 m
Linge-zijde (calamiteit)	NAP+1,4 m
Bisschopsgraaf-zijde	NAP+1,1 m

Het vrije aflaat is ontworpen voor onderstaande debiet. Daarnaast is bepaald welke stroomsnelheden optreden direct achter de uitstroomkoker.

Tabel 3 Debieten en stroomsnelheden, vrije aflaat

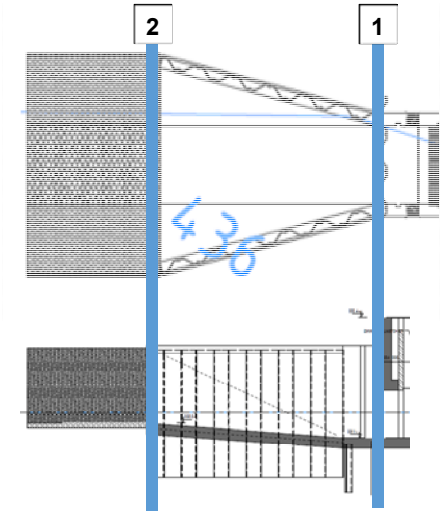
Pomprichting	Debiet	Stroomsnelheid
Richting Linge	264 m^3/min	0,77 m/s

3 Hydraulische randvoorwaarden

De hydraulische randvoorwaarden zijn afgeleid op basis van diverse scenario's. Deze zijn hieronder beschreven, waarbij de stroomsnelheden op enkele locaties door middel van de relatie $v = Q/A$ is afgeleid. In het definitieve ontwerp zullen deze stroomsnelheden gedetailleerder berekend worden waarna een controle kan worden uitgevoerd op het huidige ontwerp.

3.1 Hoogwater polder

Ten tijde van hoogwater in de polder wordt de vrije aflaat ingezet om kwel vanuit de Lek of neerslag in de polder richting de Linge af te laten en zodoende het waterpeil in de polder te reguleren. Ter plaatse van de Linge-zijde van de vrije aflaat is de hoogte van de onderkant van de uitstroomconstructie NAP-1,1 m. In combinatie met een waterstand van NAP+0,8 m in de uitstroomkoker en een breedte van de uitstroomkoker van 3,0 m volgt een diepte- en breedtegemiddelde stroomsnelheid van 0,77m/s (ter plaatse van doorsnede 1, figuur 3). Verder verwijderd uit het gemaal neemt de bodemhoogte toe in een kanaal richting de Linge. Met een bodemhoogte van NAP-0,5 m en een breedte van 6 m (zijtalud 1:2) neemt de stroomsnelheid af tot 0,37 m/s (zie stroomprofiel 2, figuur 3).



Figuur 3 Stroomprofielen Linge-zijde, Vrije aflaat (bron: tekening OW-VO-5)

3.2 Calamiteit: 'ongecontroleerde uitstroom richting Linge'

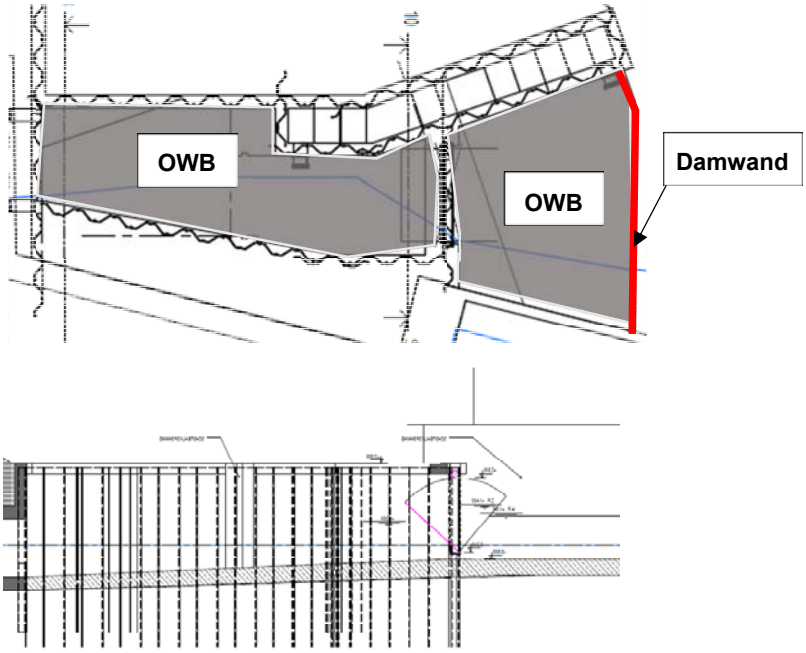
De polder heeft een compartimenteringsfunctie in geval van calamiteiten. Hierbij treedt een verhoogd waterpeil in de polder op van NAP+4,0m bij een waterstand in de Linge van NAP+1,4 m. In dit scenario is het mogelijk dat de schuiven onbedoeld open blijven staan. De resulterende belasting op de bodemverdediging mag niet tot falen van het kunstwerk leiden.
Op basis van het verhang van 2,6 m over de lengte van de koker (18 meter) is een verkennende berekening uitgevoerd van het optredend debiet met behulp van de formule van Chézy. Hieruit volgt dat tijdens deze calamiteit een debiet van ca. 80 m^3/s door de koker stroomt. Dit staat gelijk aan een stroomsnelheid van meer dan 10 m/s.
Omdat hiervoor geen realistische bodemverdediging te ontwerpen is, is dit scenario niet meegenomen in de verdere uitwerking. Binnen het bouwteam wordt een afweging gemaakt hoe er met deze calamiteit in de vervolgstadia van het ontwerp omgegaan zal worden.

4 Ontwerp bodemverdediging

Gebaseerd op de stroomsnelheden berekend in hoofdstuk 3 is slechts een praktische bodemverdediging noodzakelijk. Dit omdat ter plaatse van de Linge-zijde van de vrije aflaat is stroming gericht op een talud te verwachten. Daarnaast kunnen langdurige stoomversnellingen over de lengte leiden tot lokale erosie. Ook de Bisschopsgraaf-zijde, waar de stuw aanwezig is, zal voorzien worden van een verdediging. In onderstaande paragrafen worden de bodemverdedigingen separaat behandeld.

4.1 Bisschopsgraaf-zijde

Figuur 4 toont het ontwerp van de bodemverdediging deze bestaat uit een vaste vloer van onderwaterbeton (OWB) aan weerszijden van de stuw.



Figuur 4 Bodemverdediging Bisschopsgraafzijde, Vrije aflaat

De OWB-vloer vangt directe stroming voor en achter de stuw op. Direct benedenstrooms van de stuw vangt de vloer ook de bovenbelasting op vanuit het vallende water. Doordat deze opzet constructief noodzakelijk is en langer is dan de vereiste lengte van tenminste zes keer de overstorthoogte [4], is er geen extra verdediging opgenomen in het ontwerp.

4.1.1 Eigenschappen

De benodigde dikte van de OWB-vloer kan bepaald worden met onderstaande formule [6]:

$$D > \frac{C_L}{2\,\Delta\,g} V^2 \qquad (1)$$

Waarin:

D	= Dikte van het OWB [m]
C_L	= Stabiliteitsparameter (default = 0,5) [-]
Δ	= Relatieve dichtheid (= $\rho_c/\rho_w - 1$ = 1,3) [-]
g	= Zwaartekrachtversnelling (=9,81 m/s^2)
V	= Stroomsnelheid over de bodem [m/s]

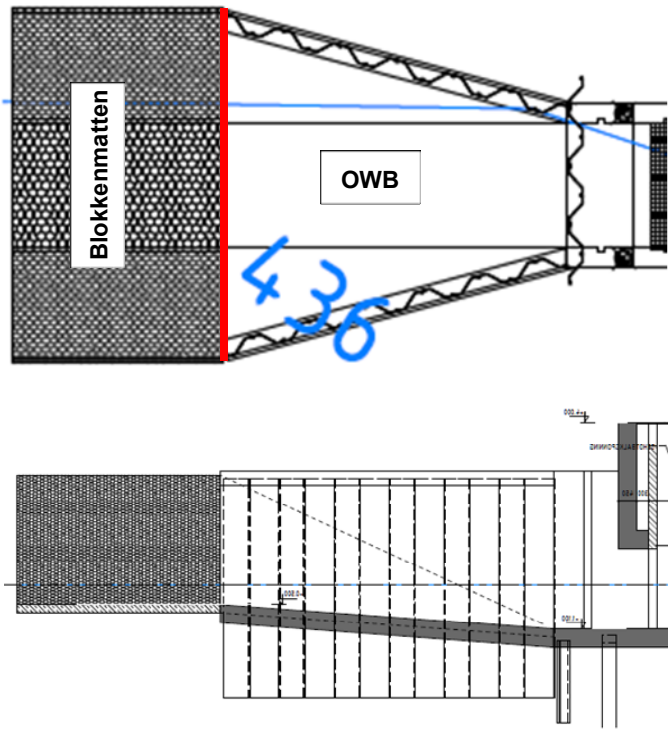
Ter plaatse van de uitstroom aan de Bisschopsgraaf is de stroomsnelheid over de bodem 0,77 m/s, zoals gepresenteerd in paragraaf 3.1. Hieruit volgt dat de dikte van de OWB bodemverdediging een verwaarloosbaar klein (0,02 m) mag zijn. Hieruit volgt dat de uitvoeringsaspecten maatgevend zijn. Voor dit stadium zal daarom een dikte van 0,5 m gehanteerd worden.

De damwand aan het einde van de bodemverdediging dient als insluiting van het beton, maar voorkomt ook de ondermijning van de OWB-vloer. De lengte van de damwandplanken is afhankelijk van de diepte van de erosie achter de bodemverdediging. Voor dit stadium is hiervoor nog geen berekening uitgevoerd en zal onderdeel uitmaken van het definitieve ontwerp.

4.2 De Linge-zijde

Aan de Linge-zijde van de vrije aflaat is een bodemverdediging noodzakelijk vanwege de relatief hoge stroomsnelheden aan het eind van de koker van 0,77 m/s (zie paragraaf 3.1). De stroming zal echter weinig turbulent zijn en is over de diepte en breedte ontwikkeld doordat deze vanaf de stuw zich over een lengte van meer dan 25 meter heeft kunnen ontwikkelen.

Figuur 5 toont het ontwerp van de bodemverdediging.



Figuur 5 Bodemverdediging Linge-zijde, vrije aflaat (bron: tekening OW-VO-5)

4.2.1 Opbouw en situering

Vanuit constructief oogpunt worden vleugelmuren met betonvloer over een lengte van 10 m aangelegd. De betonvloer wordt in een helling aangebracht zodat deze aansluit op de bestaande bodem. Ook hier wordt aan het einde een damwand aangebracht. Hierachter ligt vervolgens nog een flexibele verdediging in de vorm van een blokkenmat. Deze mat heeft als doel om de erosie verder weg te houden bij de damwanden, vleugelmuren, OWB-vloer en uiteindelijk de vrije aflaat zelf. De blokkenmat krijgt eenzelfde lengte van 5 m en kan in extreme condities meezakken in de erosiekuil.

4.2.2 Eigenschappen

Ook voor de betonvloer aan de Linge-zijde dient een minimale dikte gehanteerd te worden. Formule 1 uit paragraaf 4.1.1 kan ook hiervoor toegepast worden. Echter, omdat de stroomsnelheden slechts minimaal groter zijn is zijn ook hier een verwaarloosbaar dunne betonvloer noodzakelijk en zijn uitvoeringsaspecten maatgevend.

De dikte van de blokkenmatten en lengte van de damwanden zal in het definitief ontwerp worden vastgesteld.

5 Referenties

[1] Waterschap Rivierenland, Vraagspecificatie deel 1 Gemaal De Neust - producteisen (VSE), overeenkomstnummer 2017054467, november 2017
[2] Tauw, Verificatieplan (kenmerk R002)
[3] Rock Manual, CIRIA, 2007
[4] Bouwbeleid civiele techniek en werktuigbouwkunde voor stuwen, gemalen, duikers en hevelgemalen in watersysteeminstallaties, WSRL, 12 december 2016
[5] Inpijn-Blokpoel, Nieuwbouw gemaal De Neust aan de Middelweg 61 te Tricht, sonderingen 9/10 april 2018 en boringen 10/16 april 2018
[6] Guidelines for protecting berthing structures from scour caused by ships, PIANC, 2015

Bijlage 2 Notitie onder- en achterloopsheid (N002)

Notitie

Contactpersoon	Frank Smorenburg en Lisa de Gee
Tweede lezer	Nander van der Plicht
Datum	1 augustus 2018
Kenmerk	N002-1263976FJS-V02-evp-NL

Vrije aflaat - Onder- en achterloopsheid DO-fase

1 Inleiding

Waterschap Rivierenland heeft, als gevolg van de wateroverlast in 2007 in het Lek en Lingegebied, in 2010 besloten dat de capaciteit van de gemalen in dit gebied vergroot moet worden. Een van deze locaties is ter plaatse van de Bisschopsgraaf, waar twee gemalen voorzien in de maalcapaciteit verzorgen: gemalen De Neust en Tricht.

In figuur 1 is een overzicht gegeven van de huidige situatie van gemalen de Neust en Tricht. In de toekomstige situatie zal gemaal de Neust vervangen worden door de Vrije Aflaat de Neust en komt het nieuwe gemaal de Neust ter plaatse van het huidige gemaal Tricht.

Omdat de koker van de Vrije aflaat de regionale waterkering doorsnijdt, moet de nieuw te bouwen constructie voldoende weerstand bieden tegen het fenomeen ‘piping’ (onder- en achterloopsheid). Deze notitie beschrijft wat nodig is om te voldoen aan de vereisten voor dit faalmechanisme.

Versiebeheer
Wijzigingen van V01 naar V02:
- Titel: DO in plaats van VO
- Tekeningen VO vervangen door tekeningen DO
- Damwanden uit DO benoemd, conclusies op aangepast



Figuur 1 Huidige situatie gemalen de Neust en Tricht (bron: Cyclomedia Globespotter)

2 Uitgangspunten

2.1 Relevante eisen

Deze eisen zijn grotendeels afkomstig uit het verificatieplan [7].

Eis	E-00100
Titel	Afvoeren en keren water
Eistekst	De vrije aflaat dient geschikt te zijn voor het afvoeren en keren van water als gevolg van waterstromen door de kering in alle voorkomende combinaties van waterstandsverschillen op de Linge en Bisschopsgraaf.
Bron	Verificatieplan [7]

Eis	E-00142
Titel	Technische levensduur objecten
Eistekst	De technische levensduur van de objecten dienen tenminste: • 100 jaar te bedragen voor constructieve elementen • 30 jaar voor werktuigbouwkundige elementen • 15 jaar voor elektrotechnische elementen
Bron	Verificatieplan [7]

Eis	E-00118
Titel	As build
Eistekst	Na realisatie van constructie (as-build situatie) aantonen dat de waterkering inclusief constructies aan de norm voldoet, dat wil zeggen voldoende veilig het maatgevend hoogwater keert. Dit kan men doen door aan te tonen dat de constructie aan de norm voldoet voor de aspecten, hoogte, betrouwbaarheid sluiting en constructieve onderdelen. De eisen aan deze aspecten zijn: 1/1.000ste waterstand = norm Hoogte = norm Betrouwbaarheid sluiting 0,1*norm Constructieve onderdelen 0,01*norm 1/1000ste waterstand = NAP + 3,30 m.
Bron	Verificatieplan [7]

Eis	
Titel	Ontwerppeil constructies
Eistekst	Voor constructies wordt een toeslag op de maatgevende waterstand op de Linge gehanteerd van 0,10m
Bron	Memo Waterschap Rivierenland [8]

2.2 Bodemopbouw

Ter plaatse van de toekomstige locatie van het gemaal zijn diverse boringen en sonderingen beschikbaar gesteld [4]. Voor het gemaal zijn sonderingen 7, 8, 10, 12 en 13 (deze staan op kaart aangegeven als DKM-7, DKM-8, et cetera) en boringen Mb-02 (aangegeven op kaart als B-02) en Sh-02 relevant. Hieruit blijkt dat een doorlopend pakket van slappe lagen aanwezig is van maaiveld tot circa NAP-4,0 m. Enkel sondering 7 geeft een tussenzandlaag met beperkte dikte (circa 0,5 m dik) op circa NAP+0,5 m. Omdat dit de enige sondering of boring is die een tussenzandlaag weergeeft, wordt geconcludeerd dat dit geen doorlopende zandlaag tussen uit- en instroom is. Onder het pakket met slappe lagen is zand aanwezig tot aan het einde van de sonderingen (circa NAP -22,0 m).

2.3 Waterstanden en verval

Waterstanden

De van de waterkering deel uitmakende onderdelen binnen het gemaal moeten bestand zijn tegen hoogwater en golven met een overschrijdingsfrequentie van 1/1.000 per jaar [1].

Tabel 1 Waterstanden Linge en Bisschopsgraaf

	Bisschopsgraaf	Linge
Zomerpeil	NAP +1,40m	NAP +0,80m
Winterpeil	NAP +1,10m	NAP +0,80m
MHW	x	NAP +3,40m
Compartimenteringspeil	NAP +4,00m	NAP +1,40m

Verval

Voor het maatgevend verval voor piping wordt uitgegaan van het verschil tussen het compartimenteringspeil in de polder (NAP +4,0m) en het verhoogde Lingepeil (NAP +1,40m). Het berekende maatgevend verval is 2,60 meter.

2.4 Constructie Vrije Aflaat

Constructie

Onderkant prefab koker en uitstroomconstructie	NAP -1,6 m [6]
Onderkant instroomconstructie	NAP -1,6 m [6]

Damwanden onder de constructie

Onder de vispassage zijn diverse damwanden aanwezig. De volgende twee zijn het meest relevant voor piping:

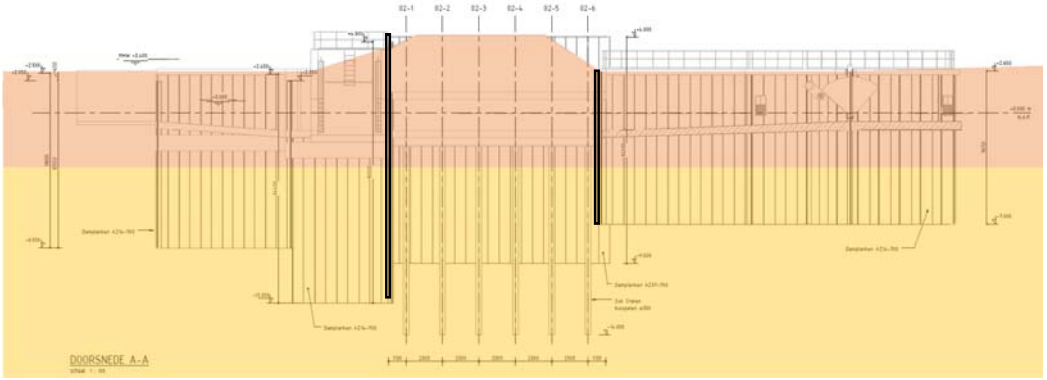
Binnenteen waterkering	NAP -7,0m [5]
Achterwand schuivenhuis	NAP- 12,0m [5]

Vispassage

De vispassage is gesitueerd achter de koker, naast de stuw. De vispassage en stuw maken geen onderdeel uit van de waterkering.

Fundatie

De vrije aflaat wordt op palen gefundeerd.



Figuur 2 Lengtedoorsnede van de vrije aflaat door dijk [5]

3 Onder- en achterloopsheid

Rondom het kunstwerk bevindt zich een slap lagen pakket tot NAP-4,0m. Hierdoor is sprake van een kunstwerk opgenomen in een ondoorlatend grondpakket en kan om het kunstwerk geen piping optreden [3].

Kwel
Omdat het gemaal op palen wordt gefundeerd is het waarschijnlijk dat tussen het kleipakket en de vloer van de constructie een spleet ontstaat; de grond zakt immers wel, maar door de paalfundering zakt het gemaal niet mee. Wanneer hiervoor geen maatregelen getroffen worden, kan door deze opening water gaan stromen met een groot kwelbezwaar als gevolg. Om dit te voorkomen worden kwelschermen aangebracht, zodat de opening tussen ondergrond en constructie wordt afgesloten.

Voor de lengte van de kwelschermen kan worden volstaan met minimale afmetingen van onder- en achterloopsheidschermen. Onder de achterwand van het schuivenhuis (tevens achterwand bouwkuip) wordt een damwand aangebracht met niveau onderkant op NAP-12,0m, deze damwand steekt 2,8m (4x AZ14-700) uit aan weerszijden van de constructie, de bovenkant bevindt zich, na afbranden, op NAP+3,80m (boven ontwerppeil van NAP+3,40m). Daarnaast wordt voor de constructieve sterkte (al dan niet tijdens de uitvoering) een damwand aangebracht ter plaatse van de binnenteen, deze steekt tot een diepte van NAP-7,0m en steekt aan weerszijden 2,8m (4x AZ14-700) naast de constructie. Deze twee damwanden voorzien ruimschoots in het afsluiten van een eventuele opening onder en naast de constructie.

4 Referenties

[1] Waterschap Rivierenland, Vraagspecificatie Deel 1 Gemaal de Neust, overeenkomstnummer 2017054467, november 2017
[2] STOWA, Leidraad Waterkerende Kunstwerken in regionale waterkeringen, 2011
[3] TAW, Technisch rapport Zandmeevoerende wellen, maart 1999
[4] Inpijn-Blokpoel, Resultaten geotechnisch onderzoek Nieuwbouw gemaal De Neust aan de Middelweg 61 te Tricht, 29 juni 2018
[5] Tauw, tekening Vrije aflaat palen- en damwandenplan met kenmerk OW-DO-60, definitief, 1 augustus 2018
[6] Tauw, tekening Vrije aflaat met kenmerk OW-DO-61, definitief, 1 augustus 2018
[7] Tauw, Verificatieplan (kenmerk R002)
[8] Waterschap Rivierenland, Memo Nieuwbouw de Neust (eisen ten aanzien van waterveiligheid), 26 januari 2017

Bijlage 3 Notitie betrouwbaarheid sluiting (N001)

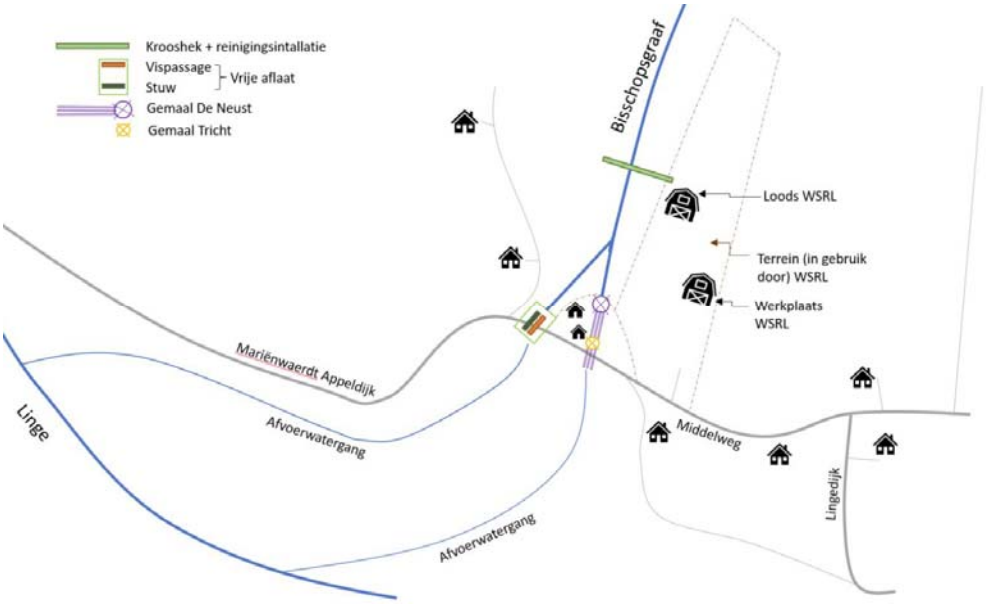
Notitie

Contactpersoon	Lisa de Gee
Tweede lezer	Nander van der Plicht
Datum	1 augustus 2018
Kenmerk	N001-1263976DGL-V02-evp-NL

Vrije aflaat - Analyse betrouwbaarheid sluiting DO-fase

1 Inleiding

Aannemer Pannekoek realiseert in opdracht van Waterschap Rivierenland een nieuw gemaal De Neust. Dit gemaal vervangt het huidige gemaal De Neust en gemaal Tricht.



Figuur 1 Schematische weergave toekomstige situatie [1]

Onderdeel van de opdracht is ook een vrije aflaat te realiseren, bestaande uit een stuw en een vispassage. Deze vrije aflaat voert water vanuit de Bisschopsgraaf af naar de Linge en maakt daarbij gebruik van één koker door de regionale waterkering langs de Linge. In geval van hoge waterstanden op de Linge moet deze koker afsluitbaar zijn om beheersmatige- en veiligheidsproblemen binnendijks te voorkomen. Daarnaast heeft de kering een compartimenteringsfunctie.

Wanneer de regionale kering als compartimenteringskering wordt gebruikt, bij een doorbraak van een primaire kering langs de Lek, moet de koker ook gesloten kunnen worden.

Dit document beschrijft de toets of het DO voldoet aan de vereiste faalkans per jaar (0,1 x norm).

Gebruikte versie scoretabellen
Voor het afleiden van de faalkans van de elektrische/handmatige sluiting van de diverse schuiven is conform de Leidraad Kunstwerken [5] gebruik gemaakt van de scoretabellen. Conform afstemming met het waterschap is hierbij gebruik gemaakt van de laatste kennis en zijn dus niet de tabellen uit de Leidraad Kunstwerken gebruikt, maar zijn de scoretabellen conform [7] gebruikt.

Versiebeheer
Wijzigingen van V01 naar V02:

- Titel: DO in plaats van VO
- Eén automatisch bediende schuif en één handmatig bediende schuif, in plaats van twee handmatig bediende schuiven
- Overschrijdingsfrequentie OKP bekend, onderbouwing en conclusies herschreven
- Tekst met betrekking tot sluitprotocol aangepast

2 Relevante eisen

Onderstaande eisen zijn relevant voor de betrouwbaarheid van het sluitproces van de vrije aflaat nabij gemaal De Neust. Deze eisen zijn grotendeels afkomstig uit het verificatieplan [8], het bouwbeleid van het waterschap [6] en afstemmingsoverleggen.

Eis	**E-00085**
Titel	Afsluiters
Eistekst	De vrije aflaat dient voorzien te zijn van twee afsluiters die functioneren bij het keren van MHW zowel op de Linge als op de Bisschopsgraaf. Geen toepassing terugslagklep in verband met vismigratie. Stuw mag niet als keermiddel worden gezien. De afsluiters op de vispassage hoeven niet MHW kerend te zijn
Bron	Verificatieplan [8]

Eis	**E-00118**
Titel	As build
Eistekst	Na realisatie van constructie (as-build situatie) aantonen dat de waterkering inclusief constructies aan de norm voldoet. Dat wil zeggen voldoende veilig het maatgevend hoogwater keert. Dit kan men doen door aan te tonen dat de constructie aan de norm voldoet voor de aspecten, hoogte, betrouwbaarheid sluiting en constructieve onderdelen. De eisen aan deze aspecten zijn: 1/1.000 ste waterstand = norm Hoogte = norm Betrouwbaarheid sluiting 0,1*norm Constructieve onderdelen 0,01*norm 1/1000ste waterstand = NAP + 3,30 m.
Bron	Verificatieplan [8]

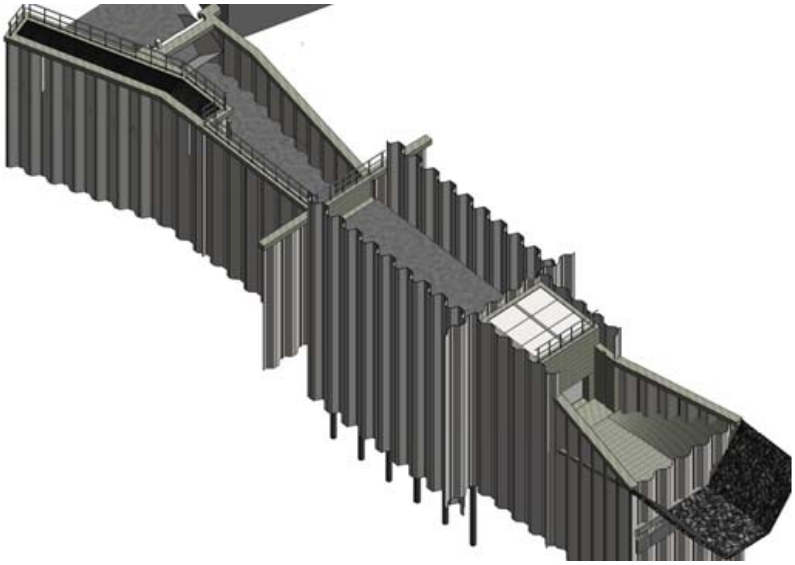
Eis	
Titel	Niet van toepassing
Eistekst	Bij het beëindigen van het maal- of inlaatbedrijf van een onbemand object, moet het kunstwerk altijd teruggaan naar een voor de waterkering veilige modus. In niet bediende tijd is het kunstwerk dus hoogwaterkerend gesloten. Bij automatische bediening dient falen te worden gedetecteerd en terug gemeld, ook bij uitval van elektriciteit. • In principe dient er een tweede onafhankelijke bedienvorm te zijn • Afsluiters moeten te allen tijde goed bereikbaar zijn • Als de kruising met de waterkering (het gat in de dijk) zo klein is dat onbedoeld openstaan niet leidt tot wateroverlast of het bezwijken van de waterkering is handbediening toegestaan. Een tweede, onafhankelijke bedienvorm is in dit geval niet nodig
Bron	Bouwbeleid WSRL [6]

3 Beschouwing betrouwbaarheid sluiting

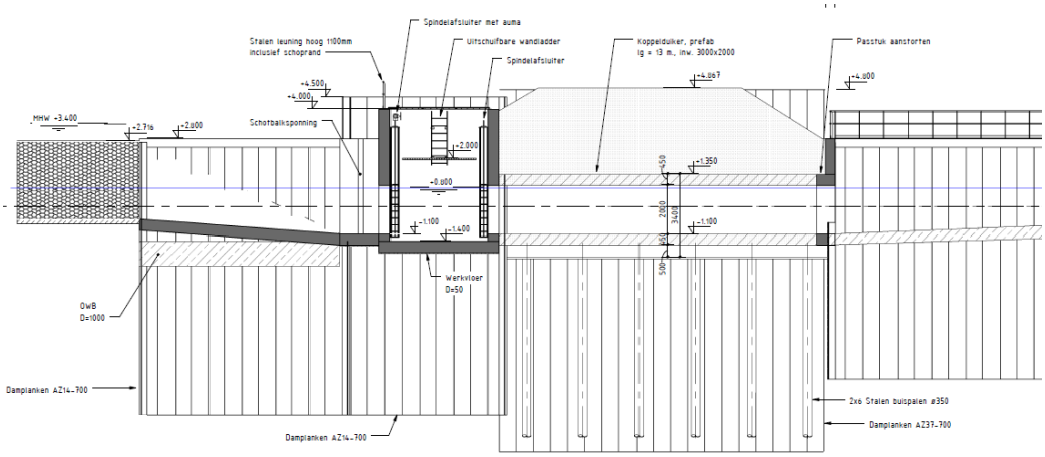
De regionale waterkering waarvan de vrije aflaat bij gemaal De Neust onderdeel uitmaakt heeft een dubbelfunctie. Enerzijds moet de kering hoogwater van de Linge keren. Anderzijds heeft de kering de status compartimenteringskering, waarbij een hoogwater vanuit de polder gekeerd wordt bij een doorbraak van een van de primaire waterkeringen langs de Lek.

3.1 Systeembeschrijving

De vrije aflaat bestaat uit een stuw en een vispassage. Deze vrije aflaat voert water af naar de Linge en maakt daarbij gebruik van één koker door de regionale waterkering langs de Linge.



Figuur 2 3D-aanzicht vrije aflaat [8]



Figuur 3 Doorsnede koker vrije aflaat [8]

Daarmee is de vrije aflaat enkel in gebruik wanneer water uitgelaten moet worden bij een hogere waterstand in de polder (Bisschopsgraaf) dan de Linge.

Tabel 3.1 Gebruik vrije aflaat

Situatie	Waterstanden	Methode
Water inlaten (Linge → Bisschopsgraaf)	Linge < Bisschopsgraaf	Inzet gemaal: Pomp 1 in bedrijf
	Linge > Bisschopsgraaf	Inzet gemaal: Pomp 1 in bedrijf[1]
Water uitlaten (Bisschopsgraaf → Linge)	Linge < Bisschopsgraaf	Vrije aflaat in gebruik
	Linge > Bisschopsgraaf	Inzet gemaal: Pomp 2 en 3 in bedrijf (2x90 m^3/s)
	Linge >> Bisschopsgraaf	Inzet gemaal: Pomp 1[2], 2 en 3 in bedrijf (3x90 m^3/s)

[1] *Geen inlaat onder vrij verval mogelijk*

[2] *Pomp 1 moet worden omgedraaid ten overstaan van dagelijkse situatie*

De koker wordt voorzien van twee schuiven in één schuivenhuis aan de buitenzijde (Lingezijde) van de regionale kering. De schuiven worden met een onderlinge afstand van 3 meter in het schuivenhuis geplaatst. De schuif die zich het dichtst bij de Linge bevindt wordt een automatisch bediende schuif (of elektrisch bediend op afstand, of elektrisch bediend op locatie, of handmatig bediend). De tweede schuif is elektrisch op locatie bedienbaar (of eventueel handmatig te sluiten).

3.1.1 Opkomend hoogwater Linge

Bij opkomend hoogwater op de Linge moet de vrije aflaat met twee keermiddelen worden gesloten voor het moment dat het Lingepeil hoger wordt dan het polderpeil. Aangezien geen terugslagkleppen toegepast mogen worden in verband met vismigratie, worden twee schuiven aangebracht in een schuivenhuis aan de Lingezijde van de waterkering. Eén van deze schuiven wordt automatisch bediend, de andere handmatig.

3.1.2 Compartimentering

De Leidraad waterkerende kunstwerken in regionale waterkeringen [4] geeft het volgende rondom betrouwbaarheid van het sluitproces van kunstwerken in compartimenteringskeringen:

“Compartimenteringskeringen voorkomen dat een dijkringgebied geheel overstroomt, bij bezwijken van de primaire waterkering. Eventuele afsluitmiddelen in compartimenteringskeringen moeten daarom gesloten zijn als de primaire waterkering faalt, of vrij kort daarna afhankelijk van de inundatietijd. Aanbevolen wordt om het sluiten van de afsluitmiddelen in compartimenteringskeringen te betrekken in het hoogwaterdraaiboek van de primaire waterkering, zodat deze gesloten zijn als dat nodig is. Dit geeft een veel kleinere kans op niet sluiten dan op basis van de algemene eis van 1/10 van de normfrequentie. Volstaan kan worden met één afsluitmiddel. Uitgaande van een ontwerp volgens de ‘‘Eenvoudige beoordelingsmethode betrouwbaarheid Sluiting’’ (paragraaf B3.3 uit de Leidraad Waterkerende Kunstwerken [TAW, 2003]) houdt dit in dat voor de aspecten A (hoogwaterwaarschuwingssysteem), B (mobilisatie) en C (procedure voor sluiting) geheel wordt aangesloten bij de afsluitmiddelen in de primaire kering. Van aspect D (bedrijfszekerheid van de afsluitmiddelen) zijn alleen de eisen 3 en 4 van toepassing.”

De eisen uit de bovengenoemde aspecten hebben overwegend te maken met de inrichting van het protocol voor dit kunstwerk (op dit moment nog niet beschikbaar). Daarnaast hoeft in deze situatie het kunstwerk slechts met één keermiddel gesloten te worden.

3.2 Afleiding faalkans

3.2.1 Faalkans per vraag

Om de faalkans van de sluiting van de koker per vraag af te leiden is een foutenboom opgesteld. Hierbij is als uitgangspunt gehanteerd dat één schuif automatisch en één schuif elektrisch op locatie wordt gesloten. De faalkans per vraag voor de automatische bediening van de automatische schuif is afgeleid met een deelfoutenboom in plaats van met de scoretabellen. Dit geeft een gedetailleerdere werkwijze voor een betere benadering van de faalkans per vraag. Voor de elektrische of handmatige sluiting van zowel het automatische keermiddel als het elektrisch op locatie te sluiten keermiddel zijn de scoretabellen in gevuld. Het resultaat is een faalkans van het sluitproces (beide keermiddelen niet gesloten) per vraag[1]:

- Koker vrije aflaat: 4,6 x 10^{-10} per vraag
  De faalkans is opgebouwd uit:
  a. Een faalkans van 4,6 x 10^{-7} per vraag voor de sluiting van de eerste schuif die normaalgesproken aan het maalbedrijf is gekoppeld, opgebouwd
     i. en faalkans voor automatische sluiting van 4,6 x 10^{-4} per vraag, opgebouwd uit:
        1) een kans van 3,3 x 10^{-4} per vraag voor het falen van de aandrijving (opgebouwd uit een kans van 3,0 x 10^{-5} per vraag op het uitvallen van de motor [5] en een kans van 3,0 x 10^{-4} per vraag op het uitvallen van de elektriciteit [5])
        2) een kans van 1,3 x 10^{-4} per vraag voor het weigeren van de klep (opgebouwd uit een kans van 3,0 x 10^{-5} per vraag op het falen van het bewegingswerk [5] en een kans van 1,0 x 10^{-4} per vraag op het optreden van een belemmering [5])
     ii. een faalkans van 1,0 x 10^{-3} per vraag voor de handmatige of elektrische sluiting op locatie van de schuif op basis van scoretabellen conform laatste kennis [7], waarbij de tabel voor mobilisatie maatgevend is.
  b. Een faalkans van 1,0 x 10^{-3} per vraag voor de handmatige of elektrische sluiting op locatie van de tweede schuif op basis van scoretabellen conform laatste kennis [7], waarbij de tabel bedieningsfout maatgevend is.

Input op de stellen sluitprotocol
Bij het invullen van deze scoretabellen worden vragen beantwoord ten aanzien van de inrichting van de beheer- en crisisorganisatie: hoogwateralarmeringssysteem, mobilisatie, bediening en techniek. Hiermee wordt de faalkans van deze onderdelen bepaald, waarvan het maatgevende onderdeel vervolgens meegenomen wordt in de faalkans van het sluitproces. Echter, op dit moment heeft het waterschap geen sluitprotocollen voor de sluiting van kunstwerken in regionale keringen, waarin werkwijze ten aanzien van de vier bovengenoemde onderdelen zijn vastgelegd. Wel is het de bedoeling om hier verandering in te brengen, echter wanneer is nog onbekend[2].

[1] Met de scoretabellen volgt geen onderscheid voor de sluiting voor een handmatige of elektrische sluiting op locatie.
[2] Mail J. van Straten (beheerder WSRL) aan Gijsbert Derksen en Marike Noij (beide WSRL), met Bjorn Jacobs (Pannekoek GWW) en Harry Grevers (Tauw) op 1 juni 2018

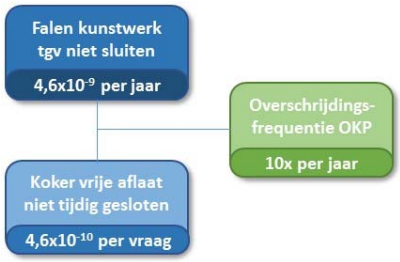
Voor het ontwerpproces is als uitgangspunt gehanteerd dat een sluitprotocol beschikbaar is ten tijde van in gebruikname van dit kunstwerk. Dat betekent dat de scoretabellen op dit moment zo realistisch mogelijk ingevuld zijn en dat dit ook als uitgangspunt gebruikt zal moeten worden bij het opstellen van het sluitprotocol. Wanneer op dat moment andere keuzes gemaakt worden in het sluitprotocol dan nu aangenomen, kan dat als gevolg hebben dat bij een toekomstige toetsing het gemaal niet voldoet aan de eisen voor het toetsspoor betrouwbaarheid sluiting.

De foutenboom voor de koker is opgenomen in bijlage 1, de scoretabellen zijn ingevoegd in bijlage 2.

3.2.2 Van faalkans per vraag naar faalkans per jaar

Van de afgelopen 4 jaar (2014-2017) is bekend hoe vaak een waterstand van NAP+1,2m overschreden is: ordegrootte maximaal 10x per jaar. Echter, als OKP wordt het maximale polderpeil van NAP+1,40m gehanteerd. Dit peil wordt logischerwijs minder vaak overschreden dan een lager peil, daarom wordt als conservatief uitgangspunt voor de overschrijvingsfrequentie van het OKP 10x per jaar gehanteerd.

Voor het sluitproces geldt dat de faalkans maximaal 1,0 x 10^{-4} per jaar (0,1 x normfrequentie = 0,1 x 1/1000 per jaar) mag bedragen. Met een faalkans van 4,6 x 10^{-10} per vraag en een overschrijdingsfrequentie van het OKP van 10x per jaar volgt een faalkans van 4,6 x 10^{-9} per jaar. Hiermee voldoet de betrouwbaarheid van het sluitproces ruimschoots aan de eis (1,0 x 10^{-4} per jaar).



Figuur 4 Deel foutenboom vrije aflaat van faalkans per vraag naar faalkans per jaar

4 Conclusies

Met één automatisch en één elektrisch op locatie bediend keermiddel voldoet de vrije aflaat aan de vereiste betrouwbaarheid voor het sluitproces.

Voor de situatie bij opkomend hoogwater op de Linge geldt dat de faalkans maximaal 1,0 x 10^{-4} per jaar mag bedragen. Met de gehanteerde uitgangspunten volgt een faalkans van 4,6 x 10^{-10} per vraag, met een overschrijdingsfrequentie van 10x per jaar en volgt een faalkans van 4,6 x 10^{-9} per jaar.

Vanuit de compartimenteringsfunctie is een enkel keermiddel al voldoende. Aanbevolen wordt om het sluiten van dit elektrisch op locatie bediende keermiddel te betrekken in het hoogwaterdraaiboek van de primaire waterkering, zodat deze ook daadwerkelijk gesloten is als dat nodig is.

Afwezigheid vastgelegde sluitprocedure
Een belangrijk aandachtspunt voor het vervolg zijn is het feit dat de sluitprocedure op dit moment niet is vastgelegd en niet jaarlijks wordt geoefend. De Werkwijze bepalen kans op niet sluiten per sluitvraag met scoretabellen [7] geeft:

“Bij alle vragen geldt dat een hoge score alleen gegeven mag worden, als het betreffende onderdeel is vastgelegd in het hoogwaterdraaiboek en de daaraan verbonden beheeracties (regelmatige oefening, terugkoppeling van ervaringen, bijwerken van het draaiboek bij veranderingen in de kunstwerken of organisatie) worden uitgevoerd.”

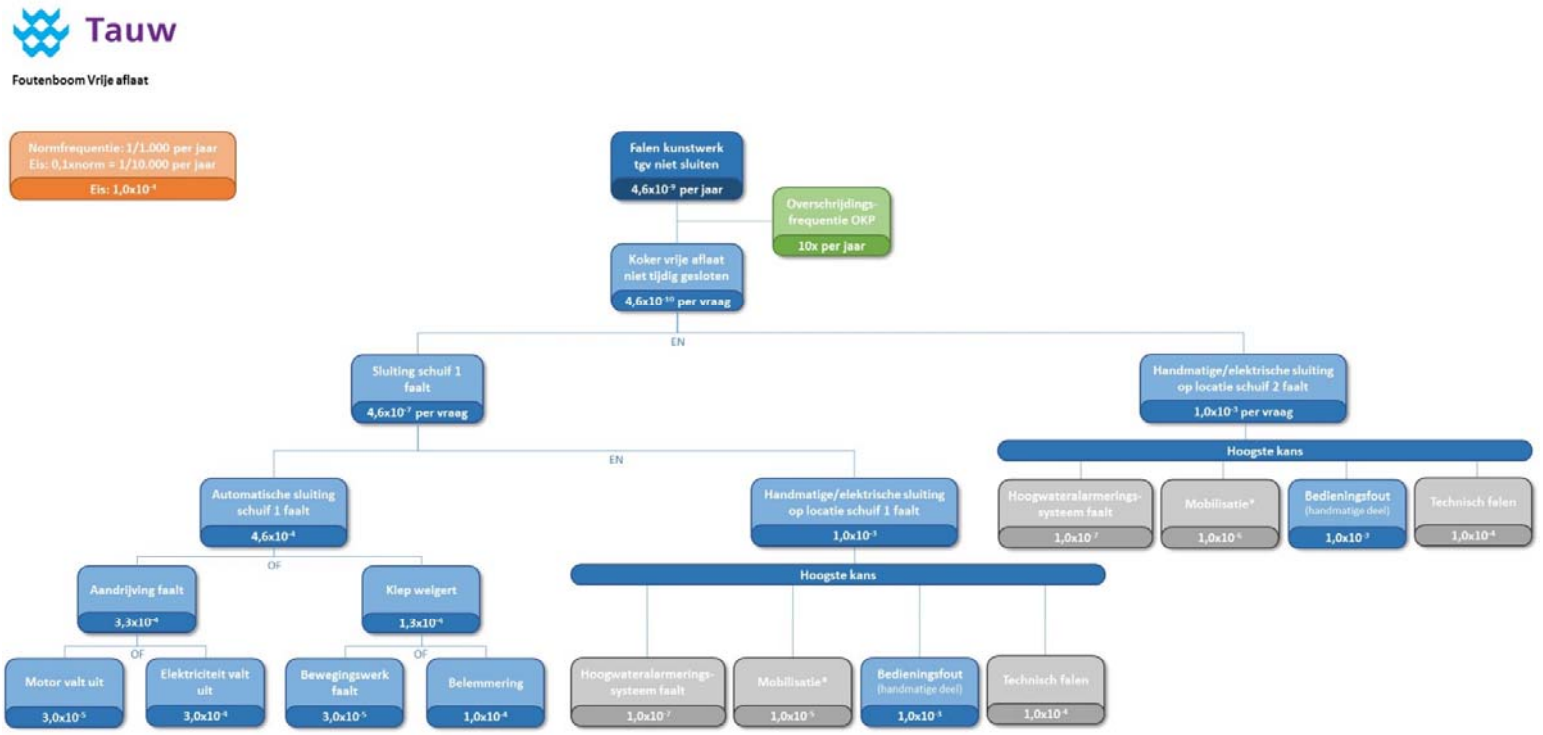
Echter, omdat het waterschap heeft aangegeven dat sluitprotocollen opgesteld gaan worden is met realistische antwoorden toch een faalkans per deelspoor afgeleid. Het is daarbij van groot belang dat men zich realiseert dat wanneer de sluitprocedure en de daarbij behorende mobilisatie niet vast is gelegd in een hoogwaterdraaiboek én de beschreven mobilisatie en sluitprocedure niet jaarlijks wordt geoefend, tot een faalkans van 1 wordt gekomen voor het handmatig sluiten van de keermiddelen. Hiermee wordt dan niet voldaan aan de geëiste maximale faalkans van 1,0 x 10^{-4} per jaar. Om een hoogwaterveilig kunstwerk te realiseren is het daarom van groot belang dat de sluitprocedure wordt vastgelegd én jaarlijks wordt geoefend. Wanneer tijdens het opstellen van het sluitprotocol voor dit kustwerk andere keuzes gemaakt worden dan nu aangenomen, kan dit als gevolg hebben dat de waterveiligheid alsnog niet op orde is. Dit geldt niet alleen voor dit kunstwerk, maar voor alle kunstwerken binnen het regionale systeem.

5 Referenties

[1] Waterschap Rivierenland, Vraagspecificatie deel 1 Gemaal De Neust - producteisen (VSE), overeenkomstnummer 2017054467, november 2017
[2] Waterschap Rivierenland, Nota van inlichtingen, export Negometrix d.d. 24 januari 2018
[3] STOWA, Leidraad toetsen op veiligheid regionale waterkeringen (update oktober 2016), 2015
[4] STOWA, Leidraad waterkerende kunstwerken in regionale keringen, 2011
[5] TAW, Leidraad Kunstwerken, mei 2003
[6] Waterschap Rivierenland, Bouwbeleid civiele techniek en werktuigbouwkunde voor stuwen, gemalen, duikers en hevelgemalen in watersysteeminstallaties, 12 december 2016
[7] RWS WVL, Werkwijze bepalen kans op niet sluiten per sluitvraag met scoretabellen, 1 november 2017
[8] Tekeningen Toekomstbestendige gemalen De Neust en Tricht, DO (Tauw, status concept, 6 juli 2018):
a. Vrije aflaat (tekeningnummer OW-DO-61)
[9] Tauw, Verificatieplan (met kenmerk R002)

Tauw

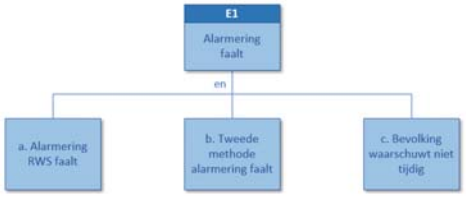
Bijlage 1 Foutenboom



* Op het moment dat schuif 1 handmatig gesloten moet worden, wordt hier een mobilisatie voor gestart. Wanneer de handmatige sluiting van schuif 1 faalt, is de persoon die schuif 2 moet sluiten al op locatie. Dat betekent dat de kans van falen van de mobilisatie voor de handmatige sluiting van schuif 2 niet onafhankelijk is van de mobilisatie voor schuif 1 en vele malen kleiner is dan $1{,}0x10^{-5}$ per vraag die uit de scoretabellen volgt (minimaal 1 orde kleiner).

Bijlage 2 Scoretabellen

Tabel 1: Scoretabel falen hoogwateralarmeringssysteem



Vraag		Score	Antwoord	Punten	Opmerking
a	Wordt het contact met Rijkswaterstaat tenminste jaarlijks geverifieerd?	ja: a=4 nee: a=0	ja		
			a = 4		
b	Is er een tweede methode voor hoogwateralarmering?	ja: b=2 nee: b=0	ja		
			b = 2		
c	Is er een mogelijkheid dat de bevolking tijdig waarschuwt?	ja: c=1 nee: c=0	ja		
			c = 1		
E1	Kunstwerk niet sluiten door falen alarmering (eindscore)	E1=a+b+c	E1 = 7		

E	score
E_1	7
E_2	5
E_3	3
E_4	4
P_{ns}	1,00E-03

alles wissen

Toelichting vragen:

a. Verificatie contact met Rijkswaterstaat

De hoogwateralarmering van Rijkswaterstaat (Watermanagement Centrum Nederland WMCN) wordt in de regel via een geautomatiseerd systeem afgegeven aan onder andere de waterkeringsbeheerders. Veelal loopt dit contact via verschillende lijnen:

- Een officiële telefonisch melding.
- Dagelijkse digitale berichten (email).
- Geautomatiseerde verstrekking van meetgegevens van LMW meetstations (continu), actie ligt bij beheerder zelf om dit te raadplegen

Daarnaast raadplegen beheerders veelal internet (bijvoorbeeld waterberichtgeving.rws.nl) of andere media.

Dit contact moet geborgd zijn en moet jaarlijkse gecontroleerd worden. Borging vindt plaats door het maken van sluitende afspraken met Rijkswaterstaat. De jaarlijkse controle vindt plaats in een uitgebreider contact, waarbij wordt nagegaan of de gemaakte afspraken nog accuraat zijn en contactlijsten zijn bijgewerkt.

Randvoorwaarde voor het gebruik van de scoretabel is dat de medewerkers van de calamiteitenorganisatie (verantwoordelijk voor Mobilisatie) direct toegang hebben tot de ontvangen meetresultaten van het LMW en op de mailinglijst staan van WMCN voor het verkrijgen van de dagelijkse update via de mail. Jaarlijks dient de adressenlijst en

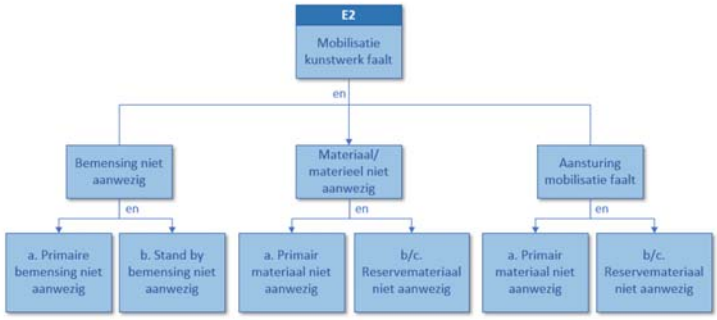
b. Tweede methode hoogwateralarmering

De hoogwateralarmering via Rijkwaterstaat kan in extreme gevallen niet tot stand gebracht worden. Bijvoorbeeld door grootschalige stroomuitval, verbelasting van het systeem of andere calamiteiten. Ook kan het voorkomen dat de voorspelling van RWS niet correct is of dat meetstations geen meetresultaten afgeven. In die gevallen is een tweede waarschuwingssysteem nodig. Dit kan bestaan uit lokale metingen, het volgen van het weerbericht of andere methoden, waar de beheerder zelf direct voor verantwoordelijk is. De beheerder dient te hebben vastgelegd welke andere bronnen worden geraadpleegd, wanneer dit gebeurt en wie daar verantwoordelijk voor is.

c. Bevolking waarschuwt niet tijdig

In bebouwd gebied mag verwacht worden dat de bevolking waarschuwt als een kunstwerk nog open staat op het moment dat het water dreigt in te stromen. Met name bij kunstwerken waar de keermiddelen in het zicht zitten (met name coupures maar ook keersluizen) is de kans klein dat de beheerder dan niet alsnog wordt gewaarschuwd. Deze waarschuwingswijze is niet te vatten in een hoogwaterdraaiboek en formeel zou er volgens de voorliggende werkwijze dan geen betrouwbaarheid aan toegekend mogen worden. Voor dit aspect wordt echter een uitzondering gemaakt.

Tabel 2: Scoretabel falen mobilisatie



Vraag		Score	Antwoord	Punten	Opmerking
a1	Is er een schriftelijk vastgelegde up-to-date mobilisatieregeling, inclusief standby-regeling en terugmeldingssysteem?	ja nee	ja		
a2	Wordt de mobilisatie jaarlijks geoefend?	ja nee	ja		
a3	Worden de ervaringen van de oefening en mobilisaties teruggekoppeld en verbeteringen doorgevoerd in de mobilisatieregeling?	ja nee	ja		
a4	Tussenscore: Zijn de vragen a1 t/m a3 allemaal met ja beantwoord?	ja: a4 = 4 nee: a4 = 0	ja		
	antwoord		a4 = 4		
b	Zijn er mogelijkheden tot herstel en zijn die opgenomen in de mobilisatieregeling? NB1: als vraag a1, a2 of a3 met 'nee' is beantwoord is ook geen herstel mogelijk! NB2: voor een kunstwerk in het kust- of merengebied alleen van toepassing als er een permanent keermiddel aanwezig is	ja: b = 1 nee: b = 0	ja		
	antwoord		b = 1		
c	Indien coupure zonder permanent keermiddel: zijn de kerende elementen op dezelfde plaats opgeslagen als de reserve-elementen?	ja: c = -1 nee/nvt: c = 0	nee		
	antwoord		c = 0		
E2		E2= a4+b+c	E2 = 5		

E	score
E_1	7
E_2	5
E_3	3
E_4	4
P_{ns}	1,00E-03

alles wissen

Toelichting vragen:

a. Draaiboek inclusief gebruik en beheer van het draaiboek

De drie vragen die onder a zijn genoemd, betreffen de mobilisatieregeling, het oefenen daarmee en het verwerken van ervaringen die bij de oefeningen worden opgedaan. Indien alle drie de vragen met "ja" beantwoord worden, is het antwoord bij a4 (tussenscore) "ja", anders is het antwoord "nee".

a1. Mobilisatieregeling

Om voldoende betrouw baarheid te verkrijgen moeten alle handelingen die nodig zijn om de mobilisatie te realiseren zijn vastgelegd in een draaiboek. In hoofdlijn betreft het communicatie en transport, maar de details zullen per organisatie anders zijn. Verwezen wordt naar de Handreiking borging betrouwbaarheid sluiting in draaiboeken [Ref. 4] voor een overzicht van aspecten die minimaal vastgelegd moeten zijn.

a2. Jaarlijkse oefening

Een jaarlijkse oefening is nodig om bij het betrokken personeel voldoende routine te verkrijgen en om onvolkomenheden in het systeem of veranderingen in de omgeving op te merken. Ook personeel van andere organisaties die betrokken zijn bij de sluiting moeten aan de oefening mee doen. Dit kunnen aannemers zijn die personeel, materiaal of materieel leveren, maar ook bijvoorbeeld gemeenten of provincies die een taak hebben bij het sluiten van een kunstwerk. Het is niet noodzakelijk dat al het personeel bij een oefening is betrokken. Wel moeten alle sleutelfunctionarissen mee doen met de oefening en moet duidelijk zijn dat de overige betrokkenen eenvoudig aangestuurd kunnen worden, ook als deze niet of minder geoefend hebben.

a3. Terugkoppeling ervaringen

Het is van belang dat de ervaringen die bij de oefeningen of daadwerkelijke sluitingen zijn opgedaan worden teruggekoppeld en in het draaiboek worden verwerkt. Hiermee worden kennelijke fouten of onvolkomenheden in de mobilisatieregeling gecorrigeerd en wordt de regeling aangepast aan veranderde externe omstandigheden.

b. Mogelijkheden tot herstel

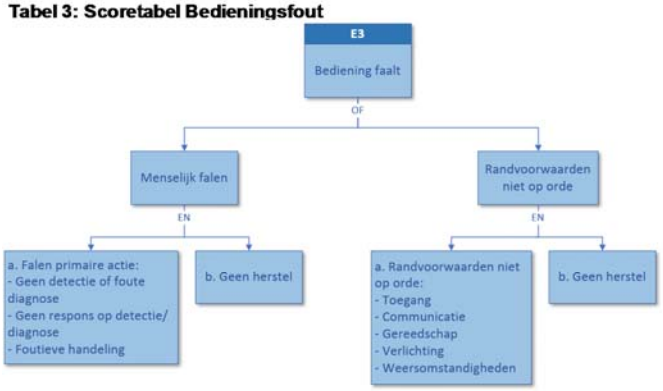
Er zijn mogelijkheden tot herstel als opgemerkt wordt dat een stap in de mobilisatie niet goed is verlopen én er personeel dan wel materieel of materiaal beschikbaar is om deze stap alsnog uit te voeren. Mogelijkheden tot herstel kunnen alleen in rekening gebracht worden als deze in het draaiboek en de mobilisatieregeling zijn opgenomen. Er moet daarom vooraf zijn nagedacht over risico's en back-up maatregelen. Dit kan betrekking hebben op alle aspecten die een rol spelen bij de mobilisatie: personeel, materieel, materiaal en transport.

Daarnaast is het van belang dat er voldoende tijd beschikbaar is. Om na te gaan of er voldoende tijd beschikbaar is moet de gehele sluitoperatie worden beschouwd en moet de tijdlijn daarvan in relatie tot het verloop van de hoogwatergolf in de tijd in kaart gebracht worden. In de gedetailleerde toets mogen herstelacties niet in rekening gebracht worden in het kust- en merengebied, tenzij er sprake is van een permanent aanwezig keermiddel. In dat geval is de benodigde tijd voor het treffen van een herstelmaatregel doorgaans ook korter en mag wel met een kans op herstel worden gerekend. Overgangsgebieden, zoals Rijn-Maasmond en Vecht-IJsseldelta, worden onder kust- en merengebied geschaard, omdat hoogwaters minder goed voorspeld kunnen worden en meestal groter stijgsnelheden kennen dan in het bovenrivierengebied. De beheerder kan hier onderbouwd van afwijken.

c. Bij coupure zonder permanent keermiddel: ligt al het materiaal op één plaats?

Als al het materiaal dat benodigd is voor sluiting van een coupure samen met het eventuele reservemateriaal voor een noodkering op dezelfde locatie is opgeslagen, dan kan het ook door één en dezelfde gebeurtenis in onbruik raken (denk aan brand of diefstal). Dit is eenvoudig te ondervangen door het reservemateriaal op een andere locatie op te slaan. Indien dit niet het geval is, neemt de faalkans met een factor 10 toe en de score dus met 1 af.

Tabel 3: Scoretabel Bedieningsfout



Vraag		Score	Antwoord	Punten	Opmerking
a1	Is een sluitprocedure aanwezig?	ja nee	ja		
a2	Wordt de sluitprocedure minstens eenmaal per jaar geoefend?	ja nee	ja		
a3	Worden de ervaringen van de oefening en bediening teruggekoppeld en verbeteringen doorgevoerd in de sluitprocedures?	ja nee	ja		
a4	Tussenscore: zijn de vragen a1 t/m a3 allemaal met ja beantwoord?	ja: a4 = 3 nee: a4 = 0	ja		
	antwoord		a4 = 3		
b	Zijn er mogelijkheden tot herstel en zijn die opgenomen in de sluitprocedure? NB1: als vraag a1, a2 of a3 met 'nee' is beantwoord, dan is ook geen herstel mogelijk NB2: voor een kunstwerk in het kust- of merengebied alleen van toepassing als er een permanent keermiddel aanwezig is	ja: b = 2 nee/nvt: b = 0	nee		
	antwoord		b = 0		
E3	Kunstwerk niet sluiten door falen bediening	E_3 = a4+b	E3 = 3		

E	score
E_1	7
E_2	5
E_3	3
E_4	4
P_{ns}	1,00E-03

alles wissen

Toelichting vragen:

a. Draaiboek inclusief gebruik en beheer van het draaiboek

De drie vragen die onder a zijn genoemd, betreffen de sluitprocedure, het oefenen daarmee en het verwerken van ervaringen die bij de oefeningen worden opgedaan. Indien alle drie de vragen met "ja" beantwoord worden, is het antwoord "ja", anders is het antwoord "nee".

a1. Sluitprocedure

Om voldoende betrouwbaarheid te verkrijgen moeten alle handelingen die nodig zijn bij de bediening zijn vastgelegd in een draaiboek. Verwezen wordt naar de Handreiking borging betrouwbaarheid sluiting in draaiboeken [Ref. 4] voor een overzicht van aspecten die minimaal vastgelegd moeten zijn.

a2. Jaarlijkse oefening

Een jaarlijkse oefening is nodig om bij het betrokken personeel voldoende routine te verkrijgen en om onvolkomenheden in het systeem of veranderingen in de omgeving op te merken.

Ook personeel van andere organisaties die betrokken zijn bij de sluiting moeten aan de oefening mee doen. Dit kunnen aannemers zijn die personeel, materiaal of materieel leveren, maar ook bijvoorbeeld gemeenten of provincies die een taak hebben bij het sluiten van een kunstwerk. Alle sleutelfunctionarissen moeten mee doen met de oefening en het moet duidelijk zijn dat de overige betrokkenen eenvoudig aangestuurd kunnen worden, ook als deze niet of minder geoefend hebben.

Bij de jaarlijkse oefening moeten alle handelingen die in het draaiboek zijn opgenomen worden betrokken. Als er in een organisatie meerdere identieke kunstwerken5 aanwezig zijn, dan kan daaruit een selectie gemaakt worden voor de oefening. Wel moet gerouleerd worden, zodat steeds een ander kunstwerk bij een oefening betrokken wordt.

a3 Terugkoppeling ervaringen

Het is van belang dat de ervaringen die bij de oefeningen of daadwerkelijke sluitingen zijn opgedaan worden teruggekoppeld en in het draaiboek worden verwerkt. Hiermee worden kennelijke fouten of onvolkomenheden in de bediening gecorrigeerd en wordt de regeling aangepast aan veranderde omstandigheden.

b. Mogelijkheden tot herstel

Er zijn mogelijkheden tot herstel als opgemerkt wordt dat een stap in de bediening niet goed is verlopen én er mogelijkheden zijn om deze stap alsnog uit te voeren.

Mogelijkheden tot herstel kunnen alleen in rekening gebracht worden als deze in de sluitprocedure zijn opgenomen.

Tabel 4: Scoretabel falen als gevolg van technische storing

Vraag		Score	Antwoord	Punten	Opmerking
a1	Is er een onderhoudsplan voor het keermiddel en wordt dat nageleefd?	ja : a1=0,5 nee: a1=0	ja		
	antwoord	a1 =		0,5	
a2	Wordt het primaire en indien van toepassing het secundaire keermiddel minstens tweemaal per jaar gecontroleerd en de sluiting minstens eenmaal per jaar getest, inclusief alle daarbij behorende 'aandrijfmechanismen"?	ja: a2=1,5 nee: a2=0	ja		
	antwoord	a2 =		1,5	
a3	Worden de ervaringen van de controles, tests en daadwerkelijke sluitingen teruggekoppeld en verbetereingen doorgevoerd in de mobilisatieregeling en bedieningsprotocol of zonodig aan het sluitmiddel zelf?	ja: a3=0,5 nee: a3=0	ja		
	antwoord	a3 =		0,5	
c	Is het eerste afsluitmiddel op handkracht te sluiten?	ja: c=0,5 nee: c=0	ja		
	antwoord	c =		0,5	
b1	Is er een tweede aandrijfsysteem?	ja: b1=1 nee: b1=0	ja		
	antwoord	b1 =		1	
d	tussenscore (aandrijving faalt)	d = c+b1 =		1,5	
e	Is er een risico van betekenis op merkbaar falen van het keermiddel?	ja: e=1 nee: e=1,5	nee		
	antwoord	e =		1,5	
f	Is er een risico van betekening op niet-merkbaar falen van het keermiddel?	ja: f=1,25 nee: f=1,5	nee		
	antwoord	f =		1,5	
g	Is er een risico van betekenis op belemmering waardoor de sluiting faalt?	ja: g=0,5 nee: g=1	nee		
	antwoord	g =		1	
b2	Is er in het sluitprotocol geanticipeerd op dit risico van belemering?	ja/nvt: b2=0,5 nee: b2=0	ja		
	antwoord	b2 =		0,5	
h	tussenscore (falen tijdens sluiting: belemmering)	h = g+b2 =		1,5	
i	tussenscore (keermiddel 1 faalt)	i = min(e,f,h) =		1,5	
j	tussenscore (sluiting keermiddel 1 faalt)	j = min(d,i)		1,5	
b3	Is er een tweede onafhankelijk keermiddel, dat operationeel is indien het eerste keermiddel niet gesloten kan worden?	ja: b3=0,75 nee: b3=0	nee	Slavragenk en l over	
	antwoord	b3 =		0	
k	Is er een risico van betekenis op falen van het eerste keermiddel?	ja/nvt: k=0 nee: k=0,25			
	antwoord	k =			
l	Is dit tweede afsluitmiddel op handkracht te sluiten?	ja: l=0,25 nee/nvt: l=0			
	antwoord	l =			
m	tussenscore (keermiddel 2 faalt)	m = min(b3+k,b3+l) =		0	
E4	Eindscore: kunstwerk sluis niet door rechnisch falen en falen herstelacties	E4 = a1+a2+a3+j+m =	E4=	4	

E	score
E_1	7
E_2	5
E_3	3
E_4	4
P_{ns}	1,00E-03

alles wissen

Toelichting vragen:
zie de Werkwijze bepalen kans op niet sluiten per sluitvraag met scoretabellen (RWS-WVL, 2017)

Bijlage 3 Dijkstabiliteit langs de buitendijkse watergangen

Tauw

Beschouwing stabiliteit Appeldijk

17 oktober 2018

Verantwoording

Titel	Beschouwing stabiliteit Appeldijk
Opdrachtgever	Pannekoek GWW B.V.
Projectleider	Harry Grevers
Auteur(s)	Sonja Kalle - Geul
Tweede lezer	Lex Bekker
Projectnummer	1263976
Aantal pagina's	14
Datum	17 oktober 2018
Handtekening	

Colofon

Tauw bv
Handelskade 37
Postbus 133
7400 AC Deventer
T +31 57 06 99 911
E info.deventer@tauw.com

Inhoud

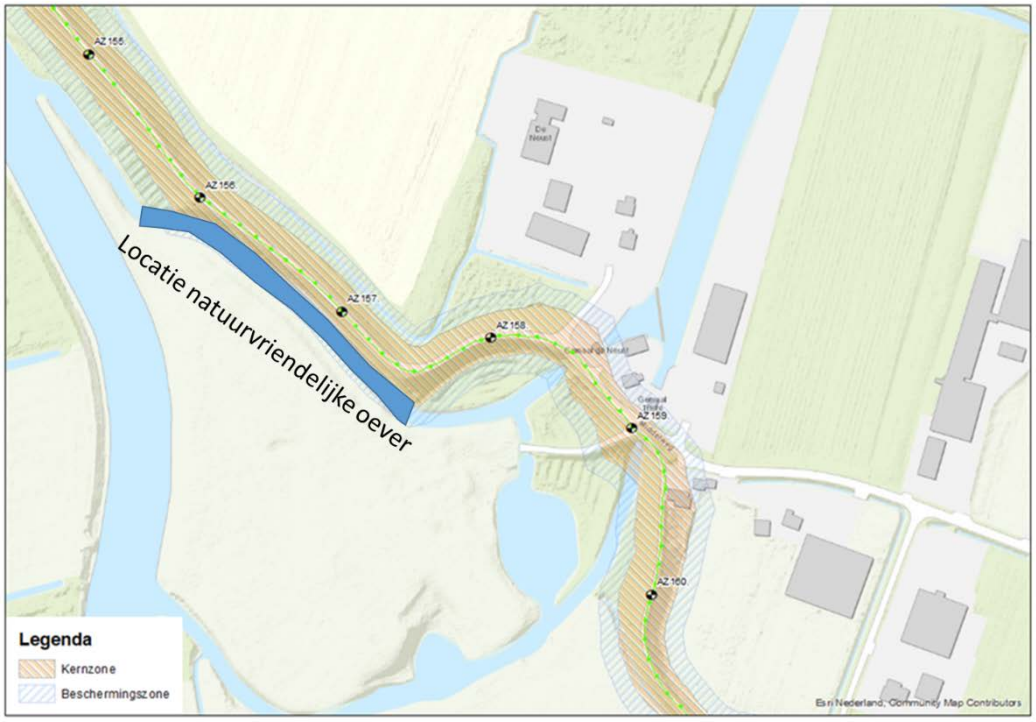
1 Inleiding 4
2 Uitgangspunten beschouwing stabiliteit Appeldijk 5
2.1 Algemeen 5
2.2 Macrostabiliteit 5
2.2.1 Partiële factoren 5
2.2.2 Geometrie 5
2.2.3 Bodemopbouw en sterkteparameters 6
2.2.4 Ondergrondscenario's 7
2.2.5 Materiaaleigenschappen 8
2.2.6 Hydraulische belastingen 8
2.2.7 Verkeersbelasting 10
3 Resultaten en conclusie 1e ontwerp 11
3.1 Resultaat 11
3.2 Conclusie 11
4 Invloed ontwerpwijziging NVO op stabiliteit 12
4.1 Uitgangspunten ontwerp NVO 12
4.2 Resultaten gewijzigd ontwerp NVO 13
4.3 Conclusie 13

Bijlage 1 Resultaten stabiliteitsberekeningen 14

1 Inleiding

De watergang aan de zuidzijde van de Appeldijk wordt verbreed ten behoeve van gemaal De Neust. Tussen dijkpaal AZ156 en AZ158 wordt een natuurvriendelijke oever aangelegd. Deze verbreding ligt in de beschermingszone van de waterkering. Het betreft hier een regionale kering die de polder ten noorden van de Linge beschermd tegen hoog water in de Linge dat één keer per duizend jaar kan optreden. Daarnaast heeft deze dijk ook een functie als compartimenteringskering. Compartimenteringskeringen zijn waterkeringen die binnen een dijkring liggen en fungeren voor het keren van water bij een overstroming van het dijkringgebied door een doorbraak van de primaire waterkering. In het geval van de Appeldijk kan het water zowel vanaf de Lek als de Waal komen.

In dit rapport wordt onderzocht welk effect de afgraving ten behoeve van de natuurvriendelijke oever (NVO) heeft op de stabiliteit van de Appeldijk. Het is van belang dat de huidige stabiliteit van de kering gewaarborgd blijft. Op basis van de legger van Waterschap Rivierenland is 'handhaven huidig profiel' op de Appeldijk van toepassing.



Figuur 1 Locatie Appeldijk

2 Uitgangspunten beschouwing stabiliteit Appeldijk

2.1 Algemeen

Voor de beschouwing van de stabiliteit van de invloed van het graven van de natuurvriendelijke oever ter plaatse van de teen van de Appeldijk is gebruik gemaakt van de volgende documenten:

[1] Tekening Watergangen GM De Neust 20180827 keurzone (002).pdf, Waterschap Rivierenland, d.d. 27 augustus 2018

[2] Resultaten Geotechnisch onderzoek, Nieuwbouw gemaal De Neust aan de Middelweg 61 te Tricht, Inpijn en Blokpoel, d.d. 6 juli 2018

[3] Leidraad toetsen op veiligheid regionale waterkeringen, Stowa, 2015 (update juli 2016)

[4] Basisspecificatie dijk, versie 1.0, WSRL, d.d. 10 juli 2017

Voor stabiliteitsberekeningen is gebruik gemaakt van het programma D-Geo Stability, versie 18.1.

2.2 Macrostabiliteit

Voor de beoordeling van het faalmechanisme macrostabiliteit beschouwen wij drie situaties:

- De binnenwaartse stabiliteit onder dagelijkse omstandigheden in de huidige en toekomstige situatie
- De binnenwaartse stabiliteit bij maatgevend hoogwater in de huidige en toekomstige situatie, waarbij hoogwater vanaf de Lek komt
- De buitenwaartse stabiliteit na een val van hoogwater vanaf de Linge zijde

2.2.1 Partiële factoren

De benodigde veiligheidsfactor van deze kering wordt als volgt berekend:

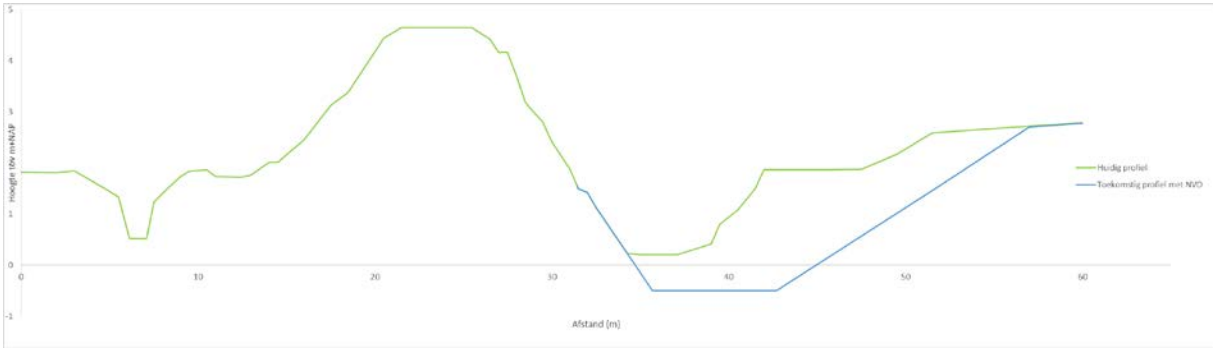
- $Eis\ SF = y_n * y_d * y_b$=1,2

- $y_{n,cssm} = schadefactor = 1{,}0$
- $y_d = modelfactor = 1{,}0$ (op basis van Bishop)
- $y_b = schematiseringsfactor = 1{,}2$

De schadefactor van 1,0 komt overeen met IPO-klasse V behorende bij een normfrequentie van 1/1.000 jaar.

2.2.2 Geometrie

De geometrie van de waterkering is genomen ter hoogte van dijkpaal AZ157.+50 m overeenkomstig met profiel RPS-02 uit de ontwerptekening [1]. Dit is gecombineerd met de hoogtegegevens uit de AHN3.



Figuur 2 Ontwerp RPS-02 Appeldijk [2] ter hoogte van AZ157.+50 m

2.2.3 Bodemopbouw en sterkteparameters

Tussen dijkpaal AZ156 en AZ158 is geen grondonderzoek aanwezig. Voor het ontwerp van gemaal De Neust heeft Inpijn en Blokpoel grondonderzoek uitgevoerd. Dit grondonderzoek bevindt zich op zo'n 120 m afstand van dwarsprofiel RPS-02. Sondering DKP-02 geeft inzicht in de bodemopbouw ter plaatse van de binnenteen. DKM-03 en DKM-08 zijn genomen op de kruin van de dijk. Ter plaatse van DKM-03 is ook een mechanische boring uitgevoerd (MB01) en zijn volumieke gewichten bepaald. De volumieke gewichten die in het lab zijn bepaald komen niet overeen met de resultaten in de sonderingsgrafieken. Uit de sonderingen zou de kade uit veen of veen, kleiig moeten bestaan, terwijl uit de volumieke gewichten blijkt dat het materiaal uit klei bestaat. Dit komt ook overeen met de boorstaten. In overleg met Waterschap Rivierenland is voor het dijksmateriaal klei aangehouden. Het berekende profiel RPS-02 ligt ter plaatse van de rode lijn uit figuur 3.



Figuur 3 locatie grondonderzoek

2.2.4 Ondergrondscenario's

Door de variatie in de ondergrond wordt de stabiliteit voor twee ondergrondscenario's bepaald. In tabel 1 en tabel 2 zijn de ondergrondscenario's weergegeven welke zijn gebaseerd op het grondonderzoek van Inpijn en Blokpoel[2].

Tabel 1 Scenario 1 overeenkomstig beschouwing geotechniek gemaal De Neust

Bovenkant laag m +NAP	Grondsoort
4,65	Dijksmateriaal (Klei)
1,5	Veen
-1	Klei, humeus
-4	Zand

Tabel 2 Scenario 2

Bovenkant laag m +NAP	Grondsoort
4,65	Dijksmateriaal (Klei)
1,5	Klei, humeus
-1	Klei
-4	Zand

2.2.5 Materiaaleigenschappen

Waterschap Rivierenland heeft op basis van het grondonderzoek voor dijkversterkingsproject Fort Everdingen Ravenswaaij de onderstaande materiaaleigenschappen afgeleid. Het gaat hier om rekenwaarden.

Tabel 3 Materiaaleigenschappen

Grondsoort	y_{sat} [kN/m^3]	y_{nat} [kN/m^3]	c' [kN/m^2]	phi [°]
Dijksmateriaal	17	17	4,5	22,5
Klei	16	16	2	22
Klei, humeus	13,5	13,5	3	21
Klei, zandig	17	17	0	25,5
Veen	10,5	10,5	1,5	24
Veen, kleiig	11,5	11,5	2,5	22
Zand (grof)	18	20	0	28

2.2.6 Hydraulische belastingen

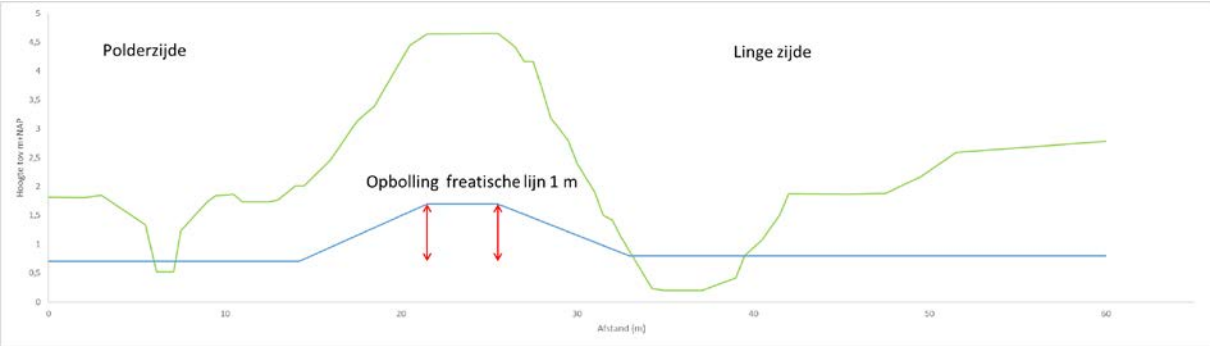
De Appeldijk beschermt de polder ten noorden van de Linge tegen hoog water in de Linge, maar deze dijk is ook een compartimenteringskering in geval van een dijkdoorbraak langs de noordelijk gelegen Lek. Dit heeft gevolgen voor de hydraulische belastingen op de waterkering. In tabel 4 wordt weergegeven welke hydraulische belastingen in de binnenwaartse en buitenwaartse stabiliteitsberekeningen zijn gehanteerd. Vervolgens is voor de dagelijkse omstandigheden en maatgevende situaties aangegeven hoe de hydraulische belastingen zijn geschematiseerd.

Tabel 4 hydraulische belastingen

Situatie	Polderpeil Linge t.o.v. NAP	Polderpeil t.o.v. NAP	Stijghoogte 1WVP t.o.v. NAP	Opmerking
Dagelijkse omstandigheden	+0,8	+0,7	+0,8	Ter plaatse van de kruin wordt een opbolling van 1 m vanaf het polderpeil geschematiseerd. Stijghoogte 1WVP is bepaald op basis van gegevens uit REGIS
MHW Linge	+3,3 (in de kruin)	+0,7	+0,8	Bij hoogwater op de Linge komt het peil op NAP +3,3 m te liggen. Dit uitgangspunt is overeenkomstig met het ontwerp van gemaal De Neust
MHW Polder	+1,4	+4,0	+4,0	Het peil op de Linge is verhoogd naar NAP +1,4 overeenkomstig met de uitgangspunten van gemaal De Neust. De stijghoogte is aangenomen op de buitenwaterstand

Dagelijkse omstandigheden (STBI/STBU)

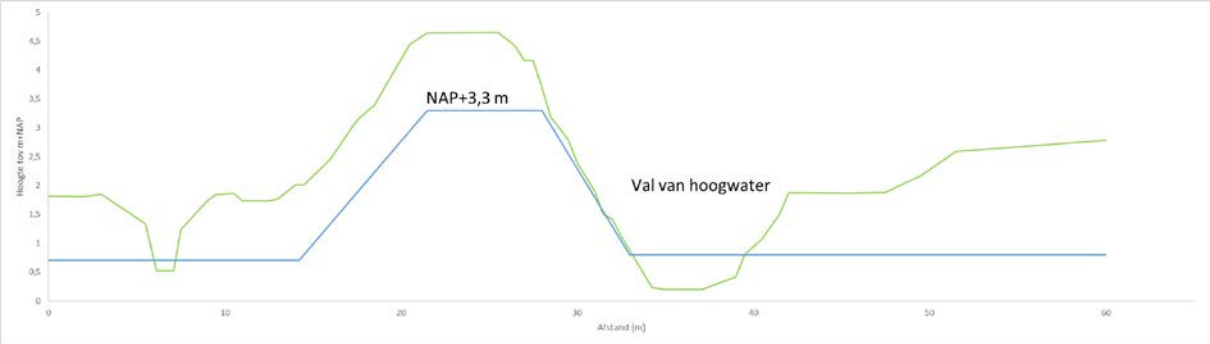
In de figuur 4 is de schematisatie van de freatische grondwaterstand onder dagelijkse omstandigheden weergegeven. Onder de kruin is een opbolling van 1 m gehanteerd. Dit ligt op een hoogte van NAP +1,7 m. Inpijn en Blokpoel heeft bij van gemaal De Neust peilbuizen geplaatst en gemeten. Hier werd in de kruin van de kering een freatische grondwaterstand van NAP +1,28 m gemeten. Een freatische grondwaterstand van NAP +1,7 is daardoor een reële waterstand.



Figuur 4 Schematisatie freatische lijn dagelijkse omstandigheden

Val van hoogwater van de Linge (STBU)

Voor de buitenwaartse stabiliteit is een val van hoogwater (NAP +3,3 m) naar polderpeil (NAP +0,8 m) op de Linge geschematiseerd. Deze schematisatie is in figuur 5 weergegeven. De stijghoogte in het 1e watervoerend pakket is geschematiseerd op NAP +0,8 m op basis van de dagelijkse omstandigheden.

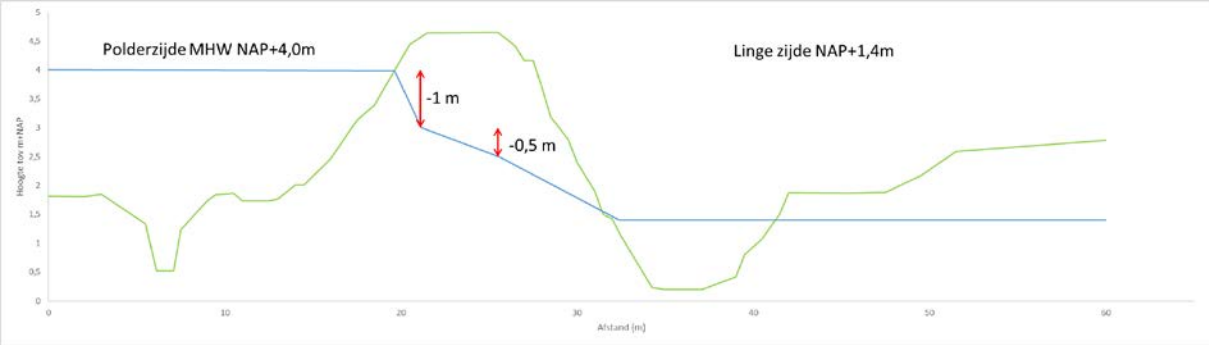


Figuur 5 Schematisatie STBU val van hoogwater

Maatgevend hoogwater in de polder vanaf de Lek (compartimenteringsfunctie - STBI)

In figuur 6 is de schematisatie van de freatische grondwaterstand weergegeven. Deze schematisatie is overgenomen uit ‘Basis specificatie dijken’, van Waterschap Rivierenland voor kleidijken. De stijghoogte in het 1e watervoerend pakket is, als conservatief uitgangspunt, gelijkgesteld aan de buitenwaterstand. Bij beide ondergrondscenario’s is er bij een stijghoogte van NAP +4,0 m in het 1e watervoerend pakket sprake van opbarsten. Om deze reden is er gerekend

met een opbarstzone van 3 keer de deklaagdikte, waar de schuifsterkte parameters c' en phi zijn gereduceerd naar 0. De stijghoogte is ter plaatse van de teen aangepast naar het grenspotentiaal.



Figuur 6 Schematisatie freatische lijnen bij MHW

2.2.7 Verkeersbelasting

Op de kade is een verkeersbelasting geschematiseerd van 5kN/m^2 over een breedte van 2,5 m met een spreidingshoek van 18,3 en een consolidatiegraad voor cohesieve lagen van 30 %.

3 Resultaten en conclusie 1e ontwerp

3.1 Resultaat

In tabel 5 staat een overzicht met de beschouwde situaties en de bijbehorende veiligheidsfactoren. Hierbij is elke keer onderscheidt gemaakt tussen de huidige situatie en met de situatie met de natuurvriendelijke oever (NVO). Het resultaat van de stabiliteitsberekeningen is opgenomen in bijlage 1.

Tabel 5 Resultaten stabiliteitsberekeningen

Ondergrond scenario	Hydraulische belasting	Beschouwing	Berekende veiligheidsfactoren	
			huidig	Met NVO
1	Dagelijks	STBI / STBU	0,85	0,82
2	Dagelijks	STBI / STBU	1,0	0,93
1	MHW Linge	STBU	0,56	0,53
2	MHW Linge	STBU	0,78	0,74
1	MHW Polder	STBI	0,42	0,36
2	MHW Polder	STBI	0,41	0,25

3.2 Conclusie

Op basis van de berekende veiligheidsfactoren kan worden geconcludeerd dat de aanleg van de natuurvriendelijke oever aan de teen van de Appeldijk negatieve gevolgen heeft voor de stabiliteit van de waterkering. In alle doorgerekende gevallen neemt de berekende veiligheidsfactor af, zowel in de dagelijkse situatie, bij val van maatgevend hoogwater in de Linge en vooral ook bij maatgevend hoogwater in de polder, als een beroep wordt gedaan op de compartimenteringsfunctie van de dijk.

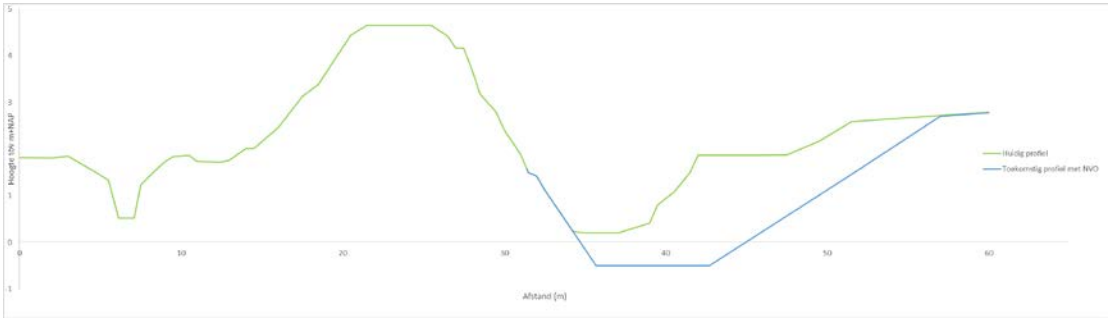
Deze afname van de stabiliteit wordt grotendeels veroorzaakt door het verdiepen van de huidige watergang ter plaatse van de teen van de kering. Hierdoor neemt de weerstand tegen een eventuele afschuiving af. De invloed van het graven van de natuurvriendelijke oever is wel beperkt. De afname van de veiligheidsfactor betreft in de meeste gevallen maar een paar honderdste.

Door de natuurvriendelijke oever aan de zijde van de Appeldijk te realiseren, wordt naar verwachting, de huidige stabiliteit van de waterkering niet aangetast. De uitgangspunten van de aanvullende stabiliteitsberekeningen en de bijbehorende resultaten zijn opgenomen in hoofdstuk 4.

Opgemerkt wordt dat in alle situaties de stabiliteit van de waterkering niet voldoet aan de vereiste veiligheidsfactor behorende bij een normfrequentie van 1/1.000 jaar.

4 Invloed ontwerpwijziging NVO op stabiliteit

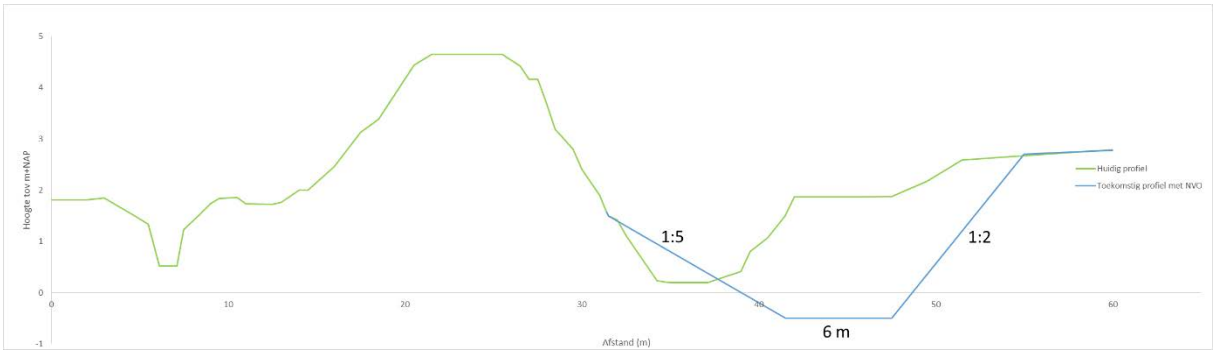
Op basis van het ontwerp van de watergang, zoals weergegeven in figuur 7, wordt de stabiliteit van de waterkering door de aanleg van de natuurvriendelijke oever negatief beïnvloed. Door de dimensie van de watergang te spiegelen is de verwachting dat de huidige stabiliteit van de waterkering wordt gehandhaafd, dan wel positief wordt beïnvloed. In dit hoofdstuk worden de uitgangspunten van de stabiliteitsberekening en de behaalde resultaten weergegeven.



Figuur 7 1e Ontwerp van natuurvriendelijke oever ter plaatse van de Appeldijk

4.1 Uitgangspunten ontwerp NVO

In figuur 8 zijn de uitgangspunten weergegeven op basis waarvan de natuurvriendelijke oever in de D-Geostability berekeningen is geschematiseerd. Vanaf NAP +1,5 m loopt het talud met een helling van 1:5 naar een waterbodemniveau van NAP -0,5 m. De waterbodembreedte is 6 m. Vervolgens gaat het talud met een helling van 1:2 naar het huidige maaiveldniveau.



Figuur 8 Uitgangspunten ontwerp NVO aan dijkzijde

4.2 Resultaten gewijzigd ontwerp NVO

In tabel 6 zijn de resultaten van de stabiliteitsberekeningen in de huidige situatie en de resultaten van de berekeningen van het gewijzigde ontwerp weergegeven.

Tabel 6 Resultaten stabiliteitsberekeningen met natuurvriendelijke oever langs de Appeldijk

Ondergrond scenario	Hydraulische belasting	Beschouwing	Berekende veiligheidsfactoren	
			huidig	Met NVO
1	Dagelijks	STBI / STBU	0,85	0,91
2	Dagelijks	STBI / STBU	1,0	1,05
1	MHW Linge	STBU	0,56	0,65
2	MHW Linge	STBU	0,78	0,88
1	MHW Polder	STBI	0,42	0,43
2	MHW Polder	STBI	0,41	**0,37**

4.3 Conclusie

Door de natuurvriendelijke oever aan de teen van de Appeldijk te realiseren, neemt de stabiliteit van de waterkering op basis van ondergrondscenario 1 toe. Bij scenario 2 neemt de stabiliteit van de kering toe bij dagelijkse omstandigheden en bij een val van hoog water van de Linge. Alleen in de situatie met hoog water vanaf de polderzijde neemt de stabiliteit af. De berekende stabiliteitsfactoren zijn met hoog water dermate laag, dat de waterkering in beide situaties zal bezwijken. Ditzelfde geldt ook bij ondergrondscenario 1.

Opgemerkt wordt dat in alle situaties de stabiliteit van de waterkering niet voldoet aan de vereiste veiligheidsfactor behorende bij een normfrequentie van 1/1.000 jaar. De lage stabiliteitsfactoren zijn voor een deel te wijten aan conservatieve uitgangspunten met betrekking tot de waterspanningen en daarmee de toepassing van een opbarstzone waarin de schuifsterkte-eigenschappen zijn gereduceerd naar 0.

Bijlage 1 Resultaten stabiliteitsberekeningen

Critical Circle Bishop

D-Geo Stability 18.1 : AZ157.50_scenario1.sti

<Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered>
Phone <Not Registered>
Fax <Not Registered>

Beschouwing stabititeit Appeldijk AZ157.50 STBI Huidige situatie, dagelijkse omstandigheden	date 6-9-2018	drw. kso
	1263976	ctr.
	Annex	form. A4

D-Geo Stability 18.1 : AZ157.50_scenario1_talud_NVO.sti

<Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered>
Phone <Not Registered>
Fax <Not Registered>

Beschouwing stabititeit Appeldijk AZ157.50 STBI, dagelijkse omstandigheden + NVO Scenario 1	date 6-9-2018 ctr. 1263976 Annex -	drw. kso form. A4

D-Geo Stability 18.1 : AZ157.50_scenario1_gewijzigd_NVO.sti

<Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered>
Phone <Not Registered>
Fax <Not Registered>

	date 11-9-2018	drw. kso
Beschouwing stabititeit Appeldijk AZ157.50 STBI Huidige situatie, NVO dijkzijde Scenario 1	1263976	ctr.
	Annex	form. A4

Critical Circle Bishop

Xm : 33,78 [m]
Ym : 4,44 [m]
Radius : 7,35 [m]
Safety : 0,42

Beschouwing stabiliteit Appeldijk AZ157.50
STBI Huidige situatie, MHW
Scenario 1

<Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered>
Phone
Fax
<Not Registered>
<Not Registered>

date	6-9-2018
drw.	kso
ctr.	
form.	A4

1263976

Annex -

D-Geo Stability 18.1 : AZ157.50_scenario1_MHW.sti

D-Geo Stability 18.1 : AZ157.50_scenario1_MHW_NVO.sti

<Not Registered> <Not Registered>	<Not Registered> <Not Registered> <Not Registered>	Phone Fax	<Not Registered> <Not Registered>	date 6-9-2018	drw. kso
Beschouwing stabititeit Appeldijk AZ157.50 STBI MHW + NVO Scenario 1				1263976 Annex -	ctr. form. A4

D-Geo Stability 18.1 : AZ157.50_scenario1_MHW_NVO.sti

<Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered>
Phone <Not Registered>
Fax <Not Registered>

Beschouwing stabititeit Appeldijk AZ157.50 STBI MHW + NVO aan dijkzijde Scenario 1	date 11-9-2018	drw. kso
	1263976	ctr.
	Annex -	form. A4

D-Geo Stability 18.1 : AZ157.50_scenario1_STBU.sti

<Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered>
Phone <Not Registered>
Fax <Not Registered>

Beschouwing stabititeit Appeldijk AZ157.50 STBU Huidige situatie, val hoogwater Linge Scenario 1	date 6-9-2018 1263976 Annex -	drw. kso ctr. form. A4

D-Geo Stability 18.1 : AZ157.50_scenario1_talud_NVO_STBU.sti

<Not Registered> <Not Registered>	<Not Registered> <Not Registered> <Not Registered>	Phone Fax	<Not Registered> <Not Registered>	date 6-9-2018	drw. kso
Beschouwing stabititeit Appeldijk AZ157.50 STBU NVO, val hoogwater Linge Scenario 1				1263976 Annex -	ctr. form. A4

D-Geo Stability 18.1 : AZ157.50_scenario1_talud_NVO_STBU_dijkzijde.sti

<Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered>
Phone <Not Registered>
Fax <Not Registered>

Beschouwing stabititeit Appeldijk AZ157.50 STBU NVO, val hoogwater Linge, NVO dijkzijde Scenario 1	date 11-9-2018 1263976 Annex -	drw. kso ctr. form. A4

D-Geo Stability 18.1 : AZ157.50_scenario2.sti

<Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered>
Phone <Not Registered>
Fax <Not Registered>

date	6-9-2018
drw.	kso
ctr.	
	1263976
form.	A4

Beschouwing stabititeit Appeldijk AZ157.50
STBI Huidige situatie, dagelijkse omstandigheden

Scenario 2

Annex -

D-Geo Stability 18.1 : AZ157.50_scenario2_talud_NVO.sti

<Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered>
Phone <Not Registered>
Fax <Not Registered>

	date 6-9-2018	drw. kso
Beschouwing stabititeit Appeldijk AZ157.50 STBI dagelijkse omstandigheden + NVO Scenario2	1263976	ctr.
	Annex -	form. A4

D-Geo Stability 18.1 : AZ157.50_scenario2_gewijzigd_NVO.sti

<Not Registered> <Not Registered>	<Not Registered> <Not Registered> <Not Registered>	Phone Fax	<Not Registered> <Not Registered>	date 11-9-2018	drw. kso
Beschouwing stabititeit Appeldijk AZ157.50 STBI Huidige situatie, NVO dijkzijde Scenario 2				1263976 Annex -	ctr. form. A4

Critical Circle Bishop

Beschouwing stabiliteit Appeldijk AZ157.50

STBI Huidige situatie, MHW

Scenario 2

<Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered>
<Not Registered>
Phone
Fax
<Not Registered>
<Not Registered>

date 6-9-2018

drw. kso

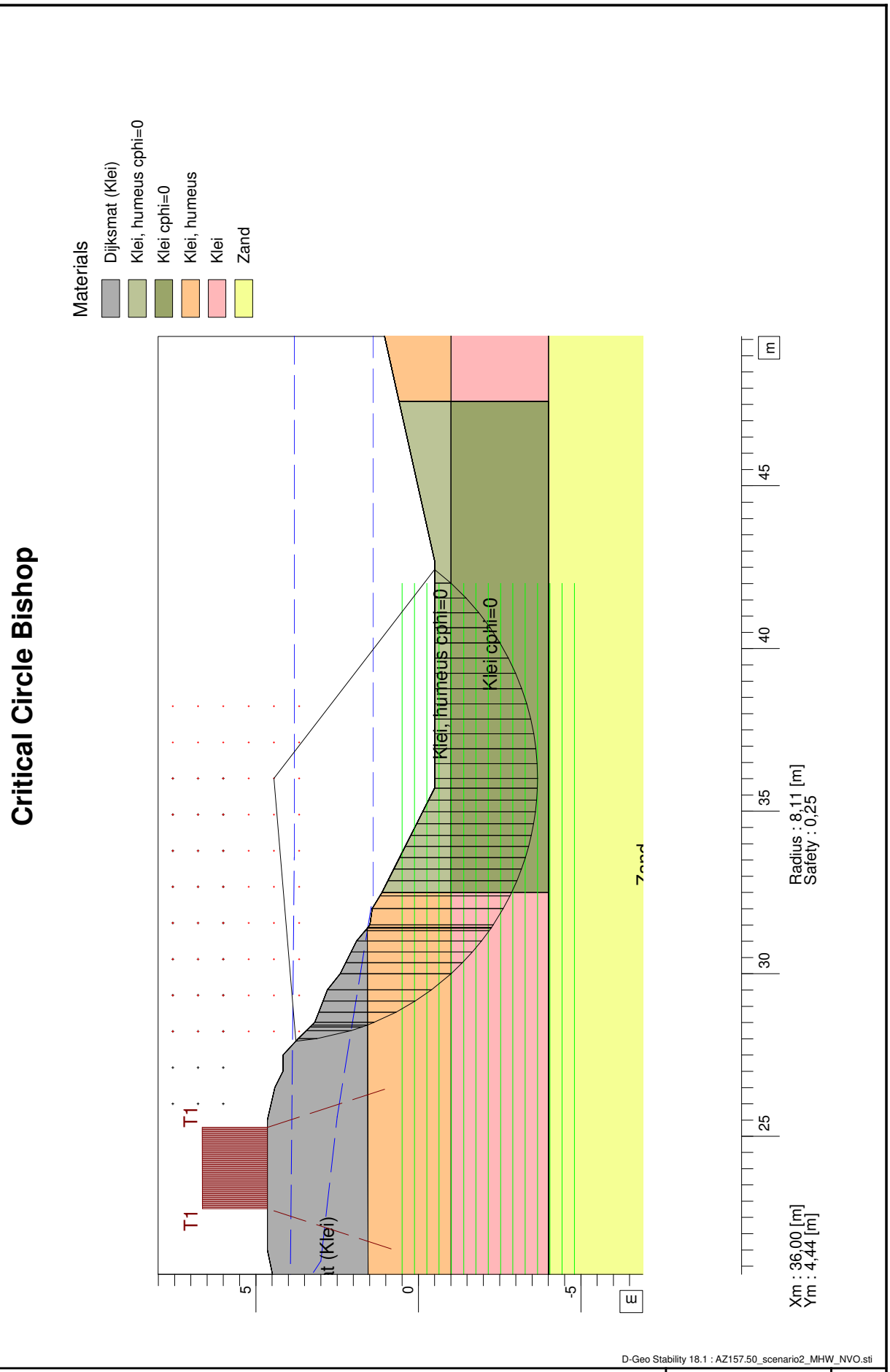
ctr.

1263976

form. A4

Annex -

D-Geo Stability 18.1 : AZ157.50_scenario2_MHW.sti



D-Geo Stability 18.1 : AZ157.50_scenario2_MHW_NVO.sti

<Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered>
Phone <Not Registered>
Fax <Not Registered>

	date 13-9-2018	drw. kso
Beschouwing stabititeit Appeldijk AZ157.50 STBI MHW+NVO Scenario 2	1263976	ctr.
	Annex -	form. A4

D-Geo Stability 18.1 : AZ157.50_scenario2_MHW_NVO_dijkzijde.sti

<Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered>
Phone <Not Registered>
Fax <Not Registered>

	date 11-9-2018	drw. kso
Beschouwing stabititeit Appeldijk AZ157.50 STBI MHW + NVO aan dijkzijde Scenario 2	1263976	ctr.
	Annex -	form. A4

D-Geo Stability 18.1 : AZ157.50_scenario2_STBU.sti

<Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered>
Phone <Not Registered>
Fax <Not Registered>

date 6-9-2018	drw. kso	
Beschouwing stabititeit Appeldijk AZ157.50 STBU Huidige situatie, val hoogwater Linge	1233976	ctr.
Scenario 2	Annex -	form. A4

D-Geo Stability 18.1 : AZ157.50_scenario2_talud_NVO_STBU.sti

<Not Registered> <Not Registered>	<Not Registered> <Not Registered> <Not Registered>	Phone Fax	<Not Registered> <Not Registered>	date 6-9-2018	drw. kso
Beschouwing stabititeit Appeldijk AZ157.50 STBU NVO, val hoogwater Linge Scenario 2				1263976 Annex -	ctr. form. A4

D-Geo Stability 18.1 : AZ157.50_scenario2_talud_NVO_STBU_dijkzijde.sti

<Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered>
Phone <Not Registered>
Fax <Not Registered>

date 13-9-2018	drw. kso
1263976	ctr.
Annex -	form. A4

Beschouwing stabititeit Appeldijk AZ157.50
STBU NVO, val hoogwater Linge, NVO dijkzijde

Scenario 1

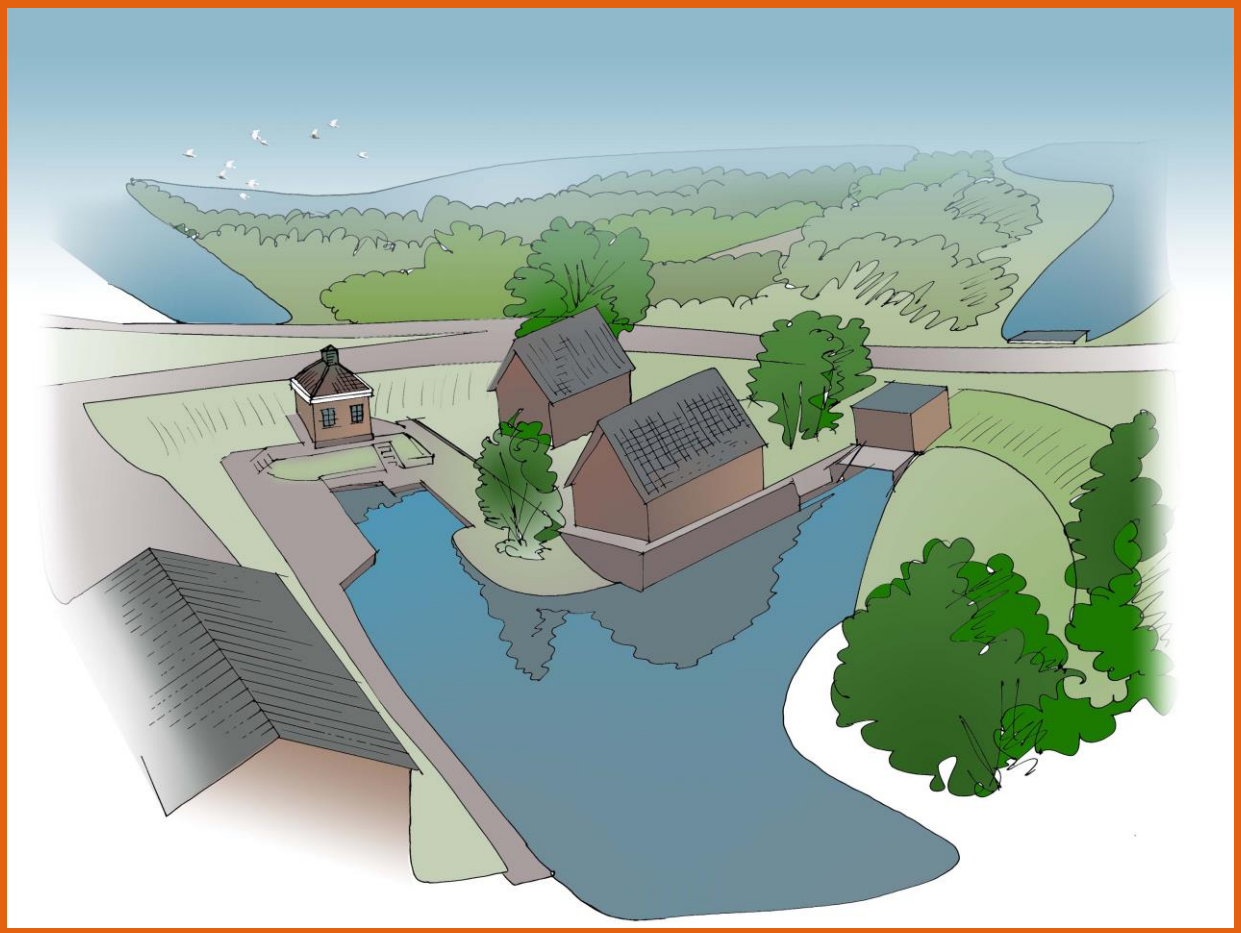
Bijlage 4 Archeologie en cultuurhistorie

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

QUICKSCAN ARCHEOLOGIE & CULTUURHISTORIE

Gemaal De Neust en Tricht, gemeente Geldermalsen

24 JANUARI 2017



Contactpersonen

ELINE AMSING
Adviseur Archeologie & Cultuurhistorie

T 0031 621383750

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 220
3800 AE Amersfoort
Nederland

INHOUDSOPGAVE

1 INLEIDING 4

1.1 Aanleiding 4

1.2 Cultural Heritage in Design 4

1.3 Huidige situatie plangebied 4

1.4 Toekomstige situatie 4

1.5 Jurdisch- en beleidskader 5

2 ARCHEOLOGIE 7

2.1 Gemeentelijke beleidskaart 7

2.2 AMK-terreinen en vondstlocaties 7

2.3 Eerder uitgevoerd onderzoek 8

3 CULTUURHISTORISCH LANDSCHAP 9

3.1 Historische kaartmateriaal 9

3.2 Cultuurhistorische waardenkaarten 10

4 GEBOUWDE MONUMENTEN 11

4.1 Rijksmonumentenregister 11

4.2 Bouwtechnische inspectie 12

4.3 Waardevolle bouwwerken 13

5 CONCLUSIES EN ADVIES 14

5.1 Conclusies 14

5.2 Cultural heritage in Design 14

5.3 Advies Archeologie 15

5.4 Advies Rijksmonument 15

6 BRONNEN 16

Bijlage 1: Ontwerpvarianten 17

Bijlage 2: Bouwkundige vooropname Inspectrum 18

Bijlage 3: Inspectierapport Monumentenwacht Gelderland 19

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding

In opdracht van Waterschap Rivierenland voert Arcadis een quickscan archeologie en cultuurhistorie uit volgens de methode van ‘Cultural Heritage in Design’ (CiD). Aanleiding voor het onderzoek is het voornemen gemaal De Neust te slopen en nieuwbouw te plegen en gemaal Tricht buiten functie te stellen en te conserveren. Bij de uitvoering van de voorgenomen ontwikkelingen kunnen mogelijk archeologische en cultuurhistorische waarden verstoord worden. Deze quickscan ‘Cultural Heritage in Design’ brengt door middel van een korte analyse van een aantal specifieke bronnen de risico’s, te nemen maatregelen, maar ook de kansen in beeld met betrekking tot archeologie en cultuurhistorie in het plangebied. De gebruikte bronnen zijn terug te vinden in hoofdstuk 7.

1.2 Cultural Heritage in Design

Het doel van Cultural Heritage in Design is archeologie en cultuurhistorie te gebruiken als kans. Door integraal te werken met de technisch adviseur zal cultureel erfgoed (archeologie en cultuurhistorie) als volwaardig element worden meegenomen in de planvorming om zodoende de landschappelijke en cultuurhistorische identiteit van de inrichting te versterken.

CiD gaat uit van vier basisprincipes:

- *Goed procesmanagement*: door sturing vanuit projectbelang wordt advies maatwerk waardoor tijdig de juiste keuzes gemaakt worden;
- *Archeologie en cultuurhistorie vriendelijk bouwen*: door vroeg in het proces te stappen worden de mogelijkheden voor archeologie en cultuurhistorie vriendelijk bouwen optimaal benut;
- *Maatschappelijk rendement*: door erfgoed een plek te geven in ruimtelijke plannen krijgt het gebied een meerwaarde die positief van invloed is op het maatschappelijk draagvlak;
- *Integraal samenwerken*: door integraal samen te werken met de ontwerper en technisch adviseur wordt planvorming op elkaar afgestemd. Samenwerken aan eenzelfde doel voorkomt strijdige belangen met onnodige planaanpassing of extra onderzoeken als gevolg.

Specifiek is het doel van deze quickscan:

1. Inzicht verschaffen in de archeologische en cultuurhistorische waarden die zich in het plangebied bevinden of verwacht worden;
2. Een inschatting geven van de risico’s op het verstoren van archeologische en cultuurhistorische waarden binnen de planvorming;
3. Een advies opstellen over de noodzaak tot archeologisch onderzoek;
4. Een advies opstellen voor de manier waarop cultureel erfgoed in de planvorming en het ontwerp kunnen worden meegenomen.

1.3 Huidige situatie plangebied

Het plangebied bevindt zich aan de Appeldijk in Tricht, gemeente Geldermalsen, provincie Gelderland. In het plangebied bevinden zich twee gemalen, gemaal De Neust en gemaal Tricht met werkplaats. Tussen de twee gemalen bevindt zich een woonhuis met schuur. Ten noordwesten van het plangebied ligt Landgoed Heerlijkheid Mariënwaerdt (Afbeelding 1).

1.4 Toekomstige situatie

Doelstelling van het project is het op orde brengen van de waterhuishouding van de Bisschopsgraaf en het achterliggende gebied door sloop en nieuwbouw van gemaal De Neust waarbij ook de pompcapaciteit wordt aangepast. Gemaal Tricht wordt, na nieuwbouw van gemaal De Neust, buiten bedrijf gesteld. Het gebouw is een Rijksmonument en wordt niet gesloopt. Wel wordt de bestaande pompinstallatie in gemaal Tricht vervangen door de vrijgekomen (en vervallen) pomp van gemaal Buurmalsen. Verder worden er

vismigratiemaatregelen gerealiseerd. Voor de locatie en het ontwerp van het nieuwe gemaal en de vismigratie zijn vier varianten (zie Bijlage 1). Bij Variant 1 en 3 komt het nieuwe gemaal ten westen van de bestaande bewoning te liggen en blijft gemaal Tricht op de huidige locatie staan. Het verschil tussen de varianten zit in de locatie van het nieuwe gemaal, dat in variant 3 meer naar het oosten (in de huidige Bisschopsgraaf) is geplaatst. Bij Variant 2 wordt gemaal Tricht verplaatst naar de locatie van gemaal De Neust en komt het nieuwe gemaal op de locatie van gemaal Tricht. Bij Variant 4 komt het nieuwe gemaal voor gemaal Tricht te liggen.



Afbeelding 1 Huidige situatie plangebied

1.5 Jurdisch- en beleidskader

Het juridisch en beleidskader wordt gevormd door het Verdrag van Malta 1992, de Erfgoedwet 2016, de Monumentenwet 1988, de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA versie 4.0), de Wet ruimtelijke ordening (Wro), de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo), het provinciaal beleid en het gemeentelijk beleid.

Archeologiebeleid gemeente Geldermalsen

De gemeente Geldermalsen heeft in 2006 een beleidsnota archeologie opgesteld met bijbehorende archeologische (verwachtings-) waardenkaart (Heunks 2006). De kaart is in 2015 geactualiseerd op basis van onder andere de verwerking van resultaten van het uitgevoerde onderzoek (Willemse 2015). De beleidsregels, zoals deze zijn opgenomen in de beleidsnota van 2006, zijn echter onveranderd. De gemeente onderscheid de volgende eenheden op de archeologiekaart met bijbehorende vrijstellingsgrenzen voor de maximaal te verstoren oppervlakten:

A. archeologisch waardevolle gebieden:

- Terreinen met status (archeologisch monument) 100 m2;
- Terreinen zonder status (puntlocatie met rondom een attentiezone van 50 m) 100 m2;
- Historische dorpskernen 100 m2;
- Oude woongronden 100 m2.

B. archeologische onderzoeksgebieden:

- Gebieden met een hoge archeologische verwachting 500 m2;
- Gebieden met een middelmatige archeologische verwachting 1000 m2;
- Gebieden met een lage archeologische verwachting Linge-restgeul 1000 m2;
- Gebieden met een onbekende archeologische verwachting 2500 m2.

C. overige vlakken (niet op bestemmingsplankaart):

- Gebieden met een lage archeologische verwachting;
- Diepe verstoringen en afgravingen;
- Water.

2 ARCHEOLOGIE

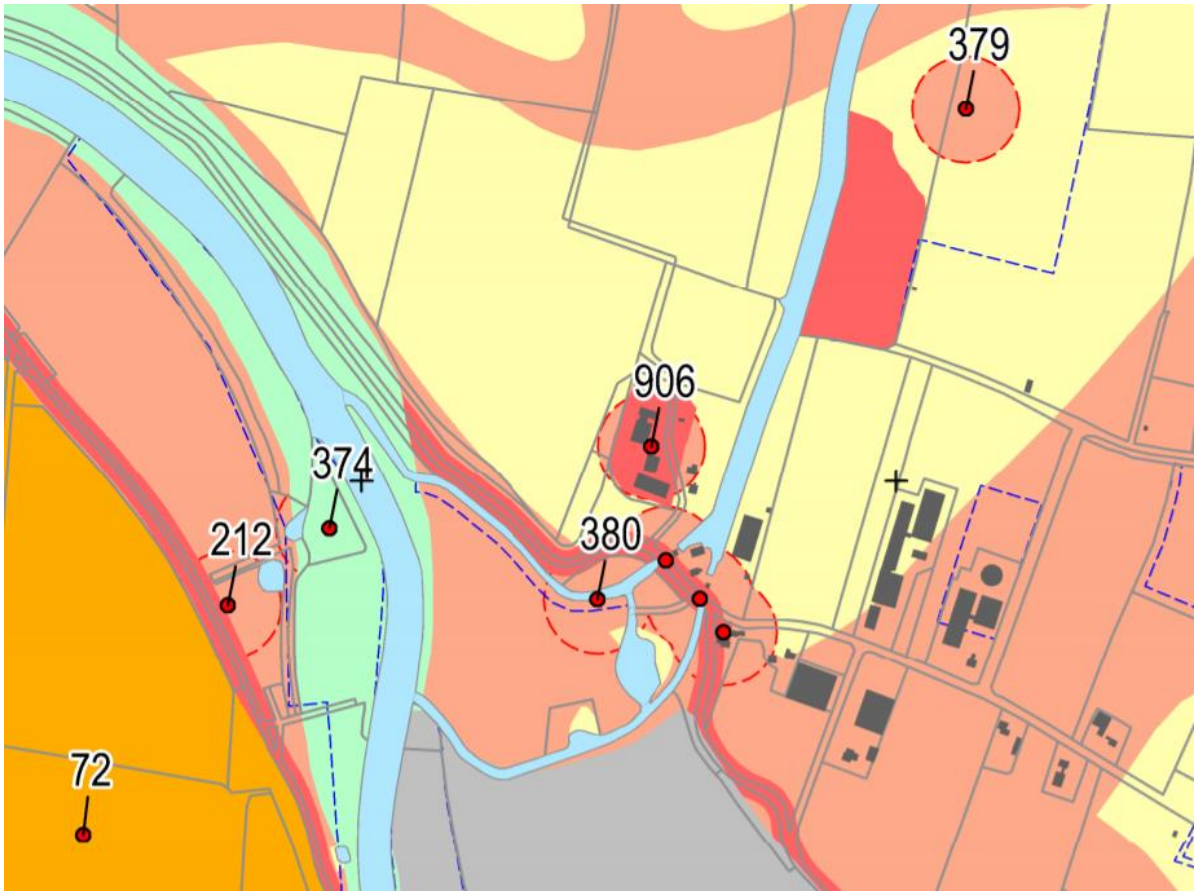
2.1 Gemeentelijke beleidskaart

De gemeente Geldermalsen heeft in 2006 een beleidsnota archeologische monumentenzorg opgesteld geactualiseerd in 2015 met daarbij een archeologische beleidskaart met voorschriften (RAAP, 2015).

Op de beleidskaart liggen de gemalen in een zone met een hoge archeologische verwachting (Waarde-Archeologie 3). Hiervoor geldt dat bij bodemingrepen dieper dan 30 cm -mv en groter dan 500 m² vroegtijdig waardestellend archeologisch onderzoek dient te worden uitgevoerd.

De Appeldijk en het perceel van Appeldijk 5 zijn aangeduid als oude woongrond (Waarde-Archeologie 2). Hiervoor geldt dat bij bodemingrepen dieper dan 30 cm -mv en groter dan 100 m² vroegtijdig waardestellend archeologisch onderzoek dient te worden uitgevoerd. Het perceel Appeldijk 5 en meerdere puntlocaties (in rood) aan de Appeldijk zijn tevens aangeduid als waarnemingslocaties met archeologische resten. Hieromheen geldt een attentiezone van 50 m, dat tevens de gemalen omvat (ongenummerde rode puntlocaties). Voor de attentiezones geldt ook een onderzoeksplicht bij ingrepen dieper dan 30 cm -mv en groter dan 100 m².

De werkplaats ‘gemaal Tricht’ en het krooshek liggen in een zone met een middelmatige archeologische verwachting (Waarde-Archeologie 5). Hiervoor geldt dat bij bodemingrepen dieper dan 30 cm -mv en groter dan 1000 m² vroegtijdig waardestellend archeologisch onderzoek dient te worden uitgevoerd.



Afbeelding 2 Archeologische (verwachtings)waarden- en beleidskaart gemeente Geldermalsen

2.2 AMK-terreinen en vondstlocaties

Op de Archeologische Monumentenkaart (AMK) is te zien dat er in het plangebied geen AMK-terreinen gelegen zijn. Ook zijn er geen vondstlocaties geregistreerd in ARCHIS3.

Op de gemeentelijke kaart zijn vindplaatscatalogusnummers aangeduid. Nabij het plangebied liggen de volgende vindplaatsen:

- 380: Fragment aardewerk gevonden tijdens booronderzoek. Het betreft grijsbakkend aardewerk uit de 14e/15e eeuw (Late-Middeleeuwen B). Dit fragment is aangetroffen in de geroerde/verstoorde bodem en zal van elders zijn aangevoerd, waarschijnlijk tijdens de aanleg van het afwateringskanaal vanaf het ten noordoosten gelegen gemaal onder de Appeldijk (Archis 3 vondstlocatie 352151).
- 906: Boerderij en resten van bewoning op landgoed de Mariënwaerdt.

2.3 Eerder uitgevoerd onderzoek

Naar het huidige plangebied is niet eerder archeologisch onderzoek uitgevoerd. In de nabijheid van het plangebied zijn drie onderzoeken uitgevoerd (zie Afbeelding 3).

A. Archeologisch booronderzoek van Econsultancy i.h.k.v. de ontwikkeling van natuurvriendelijke oevers aan de Appeldijk (locatie 'Galgenwaard') ten zuidwesten van het plangebied. Tijdens het booronderzoek is een uit context geraakt fragment Middeleeuws aardewerk gevonden (zie paragraaf 2.2). Rapport:

- Broeke, E.M. ten, 2013. *Eindrapportage natuurvriendelijke oevers locaties Van Asch, SSB 221, Odijk, Versteegh en De Staat en Galgenwaard*. Econsultancy-rapport 13075766.

B. Een bureauonderzoek en inventariserend booronderzoek (karterend booronderzoek) op het perceel aan de Middelweg 56a, ten oosten van het plangebied. Op grond van de resultaten van het booronderzoek is de verwachting op archeologische waarden uit de perioden Mesolithicum tot en met de Nieuwe Tijd voor het plangebied naar laag bijgesteld en is het plangebied vrijgegeven voor archeologie. Rapport:

- Leuvering, J.H.F., 2013. *Bureauonderzoek en Inventariserend Veldonderzoek, karterend booronderzoek, Middelweg 56a te Tricht*. Synthegra rapport 130037.

C. Een bureauonderzoek, verkennend en karterend booronderzoek op een perceel ten noorden van het huidige plangebied (aan de Bisschopsgraaf). Het onderzoek is uitgevoerd door Archol in opdracht van Waterschap Rivierenland. Tijdens het onderzoek is een vindplaats uit de Brons- of IJzertijd aangetroffen en een molenplaats. Deze konden behouden blijven in de planvorming.

- Geer, P., van de, 2013. *Archeologische onderzoek aan de Bisschopsgraaf. Bureauonderzoek en booronderzoek in plangebied Bisschopsgraaf te Tricht, gemeente Geldermalsen*. Archol Rapport 200.



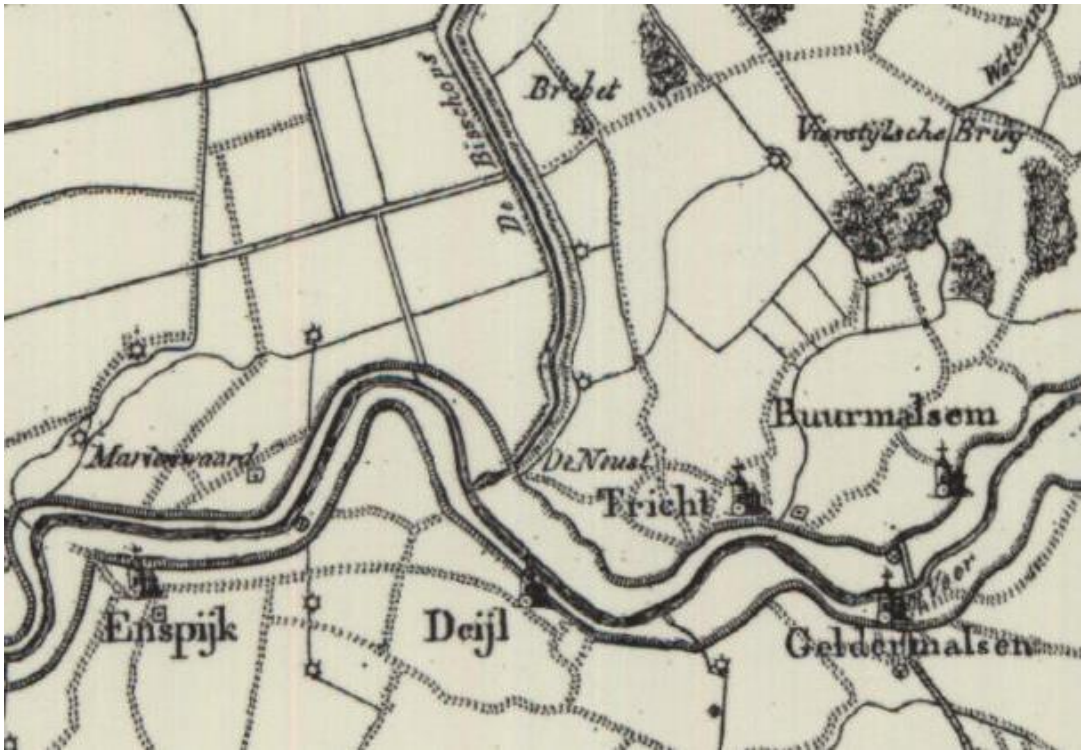
Afbeelding 3 Eerder uitgevoerd onderzoek nabij het plangebied

3 CULTUURHISTORISCH LANDSCHAP

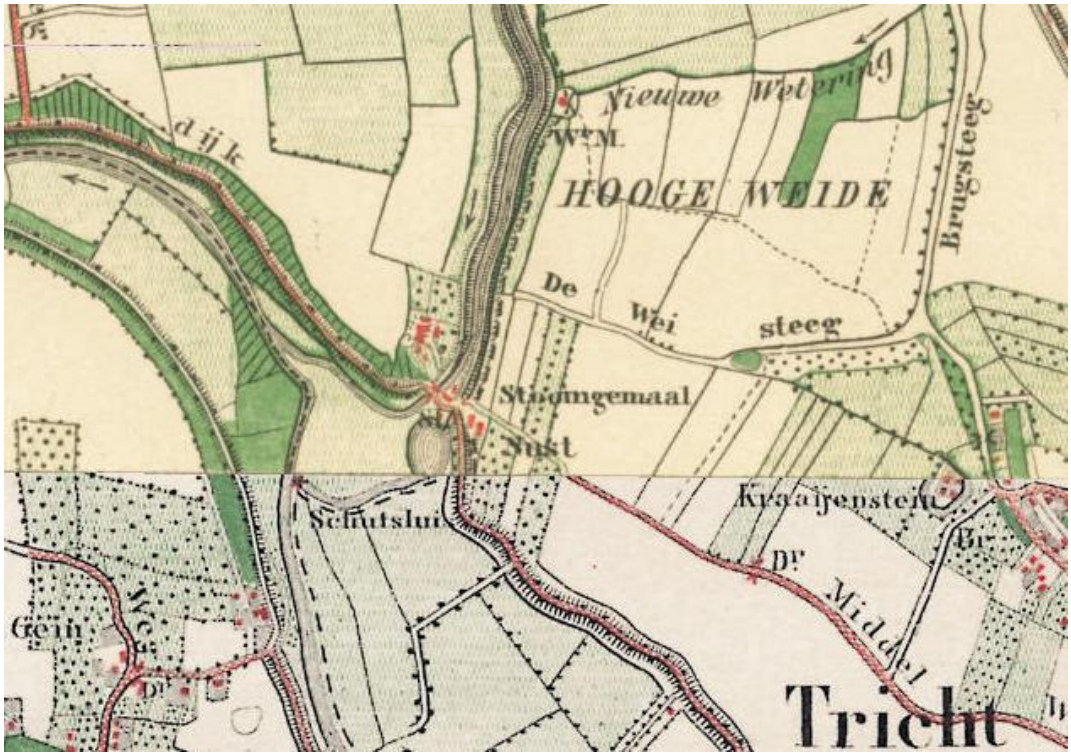
3.1 Historische kaartmateriaal

Op de historische kaart uit omstreeks 1815 (Afbeelding 4) is de Linge te zien die door het landschap slingert, en de Bisschopsgraaf die hierop uit komt en water afvoert uit Zoelmond en Beusichem. Bij De Neust mondt de Bisschopsgraaf uit in de Linge. Verder zijn Tricht met haar parochiekerk en Landgoed Mariënwaerdt aangeduid. In een bocht van de Bisschopsgraaf is de watermolen te herkennen, waarvan de fundamenten tijdens archeologisch onderzoek zijn aangetroffen (Geer, 2013). De Lingedijk lag op dezelfde locatie als de huidige Linge- en Appeldijk. Ook de Middelweg bestond al in de vorm van een pad.

De kaart uit de tweede helft van de negentiende eeuw (Afbeelding 5) laat een aantal landschappelijke aanpassingen zien, waaronder een tweede aansluiting van de Bisschopsgraaf op de Linge waartussen een poel is ontstaan. Het gebied rondom De Neust is verkaveld en er zijn fruitboomgaarden aangelegd, waaraan de ‘Appeldijk’ waarschijnlijk haar naam te danken heeft. In De Neust (‘Nust’) zijn een stoomgemaal en schutsluis aangelegd. De watermolen ten noorden hiervan aan de Bisschopsgraaf is echter ook nog zichtbaar.



Afbeelding 4 Historische kaart uit omstreeks 1815 (topotijdreis.nl)



Afbeelding 5 Topografische kaart tweede helft 19e eeuw (topotijdreis.nl)

3.2 Cultuurhistorische waardenkaarten

In opdracht van de gemeente Geldermalsen heeft RAAP een inventarisatie, beschrijving en waardering opgesteld van historisch cultuurlandschap, bouwkunst en stedenbouw in de gemeente. Dit heeft geresulteerd in een atlas. Het plangebied wordt gekenmerkt door de Linge en het stroombed van de Linge, waterstaatkundige elementen en historische wegen.

Ook in de Atlas Gelderland is een themakaart Archeologie, Historisch Landschap en Historische Stedenbouw opgenomen. Hieronder wordt per thema opgesomd welke waardevolle elementen/kenmerken hierop staan aangegeven.

Archeologie

- Oeverafzettingen van (fossiele) holocene meandergordel (rivierlandschap Rijn en Maas)

Historisch landschap

Vlakelementen
- Beschermde buitenplaats Marienwaerdt
- Ten noorden van de Appeldijk: Oude ontginningen op afwisselend nat-droge stroomruggen. Gebieden langs weteringen en kaden (De Neust)
- Ten zuiden van de Appeldijk: Hoge oevers van de Linge (Tricht)

Lijnelementen
- Wetering, gegraven waterloop (Bisschopsgraaf)
- Dijk/kade (Appeldijk)

Historische stedenbouw
- Rijksmonument: gemaal Tricht
- Gemeentelijk monument: T-Boerderij op de Mariënwaerdt

4 GEBOUWDE MONUMENTEN

4.1 Rijksmonumentenregister

Gemaal Tricht is beschermd als Rijksmonument en geregistreerd onder de naam Gemaal De Neust. Hieronder volgt de beschrijving van het monument zoals deze is opgenomen in het monumentenregister van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE).

Tabel 1 Gegevens Rijksmonument Gemaal De Neust

Naam en nummer	Kenmerken	Adres
Gemaal De Neust 523750	Weg en waterwerk Bouwjaar 1926	Lingedijk 22 4191VE Geldermalsen Gelderland

Inleiding

Het gemaal van Beusichem naar Zoelmond, genaamd De Neust werd in 1926 gebouwd in traditionalistische trant met enige invloeden van de Amsterdamse School. Het ontwerp en de installatie werden verzorgd door het Landbouwhuis te Sneek. Het gemaal is vanaf 1869 ontstaan als het "Stoomgemaal van den dorpspolder Beusichem en Zoelmond". Het is gelegen aan de oostzijde van een sterke meander van de Linge ten westen van het dorp Tricht. Via het aan de noordzijde van de Lingedijk gesitueerde gemaal komen de Bisschopsgraaf en de Laaggraafsche Wetering op de Linge uit. Aan de oostzijde van Tricht bevindt zich een tweede gemaal dat de Linge verbindt met de Hooglandsche Wetering. De twee weteringen werden rond 1960 samengevoegd. In 1926 werd het stoomgemaal vervangen door het huidige elektrische gemaal, vergelijkbaar met dat aan de oostzijde van Tricht. Van het oude gemaal resteren nog een tweetal gevelstenen, die in een van de gebouwen van het complex zijn opgenomen. De diverse onderdelen van het huidige complex zijn dus vanaf 1926 ontstaan. Onder de bescherming vallen uitsluitend het gemaal en de direct omringende en met de functie van het geheel samenhangende elementen, zoals het opmerkelijk gave interieur van de machinekamer en het 'basement' van het gebouw. Op de overige, van gemeentewege beschermde, complexonderdelen is de bescherming van rijkswege niet van toepassing.

Omschrijving

Het gemaalgebouwtje is vierkant en voorzien van een schilddak met rode verbeterde Hollandse pannen en een ontluchtingskoker op de nok. De ver overstekende goten zijn voorzien van een sierlijst. De voorgevel van het gebouw heeft een middendeur met aan weerszijden een smal 3-ruits raam met een horizontale roedenverdeling. Onder het rechterraam bevindt zich een gevelsteen met daarop de volgende tekst:

ANNO 1926 / DORPSPOLDER "TRICHT" GESTICHT ONDER BESTUUR VAN DE POLDERMEESTERS J.M. MERKENS, P.D. VAN BEUSIGHEM, A. HUIJGEN EN DE SECRETARIS / ONTVANGER C.H. MIDDELKOOP / ONTWERP EN INSTALLATIE "HET LANDBOUWHUIS SNEEK" TE SNEEK".

De linker- de rechter- en de achtergevel van het gebouwtje bevatten elk twee 6-ruits raampjes. Onder de schuingeplaatste bakstenen raamdorpels loopt een omlopende rollaag. In het interieur bevinden zich twee pompen. De tegelvloer is in het verleden vernieuwd. Tussen de begane grond en de kapverdieping is geen vloer aangebracht.

Waardering

- Van architectuurhistorische waarde als vrij gaaf bewaard voorbeeld van een elektrisch gemaal uit 1926, gebouwd in traditionalistische trant met enige invloeden van de Amsterdamse School zoals de van een golf-motief voorziene gootlijst. Het gemaal valt op door de esthetische kwaliteiten van het ontwerp en is zorgvuldig gedetailleerd.
- Van stedenbouwkundige waarde vanwege de historisch-ruimtelijke relatie met de Linge en het achterliggende gebied. Door de ligging direct aan de dijk en op het snijpunt van de Bisschopsgraaf en de

Linge, heeft dit complex een markante positie in het landschap verkregen. Samen met het aan de oostzijde van het dorp Tricht gesitueerde gemaal is het gemaal De Neust van groot belang voor de historie van de waterhuishouding in dit gebied.
- Van cultuurhistorische waarde als goed en gaaf bewaard voorbeeld van een klein elektrisch gemaal uit het interbellum.



Afbeelding 6 Rijksmonument gemaal De Neust (gemaal Tricht) (Arcadis, januari 2017)

Verder bevinden zich nog twee Rijksmonumenten in de omgeving van het plangebied, namelijk Buitenplaats Mariënwaerdt en een boerderij op de buitenplaats, gelegen aangrenzend aan het plangebied aan de westzijde van de Bisschopsgraaf.

Tabel 2 Gegevens Rijksmonumenten Mariënwaerdt

Naam en nummer	Kenmerken	Adres / locatie
Buitenplaats Mariënwaerdt 513560	Historische tuin- en parkaanleg behorende tot de buitenplaats Mariënwaerdt	't Klooster 9 4153 RR Beesd
Boerderij 'De Neust' 530041	Boerderij op L-vormige plattegrond, mogelijk 18e eeuws	Appeldijk 3 4153RV Beesd

4.2 Bouwtechnische inspectie

Inspectrum B.V. heeft in 2008 een bouwkundig vooropname gedaan van gemaal Tricht, waarin de schades aan het Rijksmonument beschreven zijn aan de hand van een fotorapportage (Vat, 2008). Het rapport is bijgevoegd in Bijlage 2.

Daarnaast heeft de monumentenwacht Gelderland heeft in 2008 in het kader van de geplande conservering van gemaal Tricht een bouwtechnische inspectie uitgevoerd van het gemaal (Rijksmonument gemaal De Neust). De rapportage bevat een beschrijving van het schadebeeld, beoordeling volgens de classificatiewijze van de Monumentenwacht, fotobijlagen en de adressen van restauratie-aannemers.

Geconcludeerd wordt dat de constructieve toestand (casco) van het gemaal goed is. Ook de onderhoudstoestand is overwegend goed. Dit is een gevolg van het feit dat er in het verleden voldoende onderhoud is uitgevoerd. Er zijn een aantal gebreken geconstateerd. Om deze te verhelpen worden werkzaamheden aanbevolen in volgorde van prioriteit. De aanbevolen termijn van uitvoering is reeds verlopen. In Tabel 3 zijn de voorgestelde werkzaamheden opgenomen. Het rapport is bijgevoegd in Bijlage 3.

Tabel 3 Aanbevolen werkzaamheden gemaal Tricht

Aanbevolen werkzaamheden	Technische staat	Termijn
Aanbrengen nieuw zink op ventilatiekoker	verdwenen	spoedig
Behandelen buitenschilderwerk	goed/redelijk	2-4 jaar
Behandelen letters op hardstenen stichtingsplaat	matig	2-4 jaar
Vervangen zinkbekleding bakgoot	matig	< 5 jaar
Vervangen aangetast houtwerk bakgoot	delen slecht	gelijk met zink
Herstelwerkzaamheden aan dakpannen	beschadigd	< 5 jaar

4.3 Waardevolle bouwwerken

In en rondom het plangebied bevinden zich nog meer waardevolle bouwwerken. Onderdeel hiervan zijn waterstaatkundige elementen zoals een oude sluis en het gebouw van het voormalige stoomgemaal. In deze fase van het onderzoek is hier nog niet met detail naar gekeken. Het gebied als geheel en de bouwwerken als ensemble zijn waardevol, niet alleen op objectniveau.

5 CONCLUSIES EN ADVIES

5.1 Conclusies

Ten behoeve van het project Gemaal De Neust is een quickscan archeologie en cultuurhistorie uitgevoerd. Voor de locatie en het ontwerp van het nieuwe gemaal en de vismigratie zijn vier varianten ontwikkeld (zie Bijlage 1). In variant 1 en 3 wordt de nieuwbouw van gemaal De Neust iets groter dan de huidige bebouwing en blijft het gemaal Tricht op dezelfde locatie staan. Het verschil tussen de varianten zit in de locatie van het nieuwe gemaal, dat in variant 3 meer naar het oosten (in de huidige Bisschopsgraaf) is geplaatst. Bij Variant 2 wordt gemaal Tricht (het Rijksmonument) verplaatst naar de locatie van gemaal De Neust en komt het nieuwe gemaal op de locatie van gemaal Tricht. Bij Variant 4 komt het nieuwe gemaal noordelijk van gemaal Tricht in de huidige Bisschopsgraaf te liggen.

Vanuit het behoud van archeologische waarden is de variant met de minste bodemverstoring het meest gunstig, ervan uitgaande dat er in de ondergrond behoudenswaardige resten aanwezig zijn. In alle varianten is de daadwerkelijke bodemverstoring beperkt. Ingrepen vinden plaats op de locatie van de bestaande bebouwing of in zones waar op dit moment water stroomt. Het verplaatsen van het Rijksmonumentale gebouw gemaal Tricht leidt tot aantasting van de funderingen en leidt tot een verstoring van de oorspronkelijke bebouwing. Variant 2 is om die reden vanuit de archeologie het minst gunstig. In Variant 1 vinden naar verwachting de meeste bodemingrepen plaats, waardoor deze variant op basis van de huidig beschikbare informatie minder gunstig is dan Variant 3 en 4.

Variant 1, 3 en 4 vormen geen risico voor behoud van Rijksmonument De Neust (gemaal Tricht). In Variant 2 wordt het gemaal verplaatst. Dit heeft effect op de contextuele waarde van het gemaal en is derhalve minder gunstig. In een nadere analyse kan bekeken worden of de historisch-ruimtelijke situatie behouden blijft wanneer gemaal Tricht naar de locatie van gemaal De Neust verplaatst wordt.

De ontwikkelingen bieden uitstekende kansen voor de toepassing van Cultural Heritage in Design, met name ten aanzien van maatschappelijk rendement en integrale samenwerking.

5.2 Cultural heritage in Design

De archeologische, landschappelijke en cultuurhistorische waarden van het plangebied en de omgeving maken dit gebied aantrekkelijk voor bewoning en voor recreanten en toeristen om naar toe te komen. Het verhaal dat deze drie pijlers vormt is uniek en zou op een uitstekende manier verteld kunnen worden door het verhaal een plek te geven in de ruimtelijke plannen. Hierdoor krijgt het gebied een meerwaarde die positieve invloed heeft op de mensen die er wonen en naar toe komen. De kwaliteit verbetert door de omgeving bij de planvorming te betrekken. Er zijn verschillende speerpunten die hieraan bijdragen en die hieronder kort worden aangestipt, maar verdere verdieping behoeven:

Archeologie

Het plangebied bevindt zich op het stroombed van de Linge die actief was vanaf circa 260 v. Chr. tot de bedijking rond 1307 (late ijzertijd tot en met de late middeleeuwen). De aanwezigheid van een rivier, vruchtbare rivierkleigronden en hoger gelegen oeverwallen, maakte dit gebied gedurende een lange periode aantrekkelijk voor bewoning. Aanknopingspunten voor het archeologische verhaal is de prehistorische vindplaats net ten noorden van De Neust en mogelijk aanwezige archeologische resten in het plangebied.

Landschap

Het gebied bevindt zich op de grens tussen Gelre en Utrecht, wat invloed heeft gehad op de machtsverhoudingen in het gebied en op de inrichting van het landschap. De Linge en de Bisschopsgraaf, de Appeldijk en Lingedijk, Landgoed Heerlijkheid Mariënwaerdt en de fruitboomgaarden zijn historisch landschappelijke elementen die karakteristiek zijn voor het gebied. De rivier, de dijken, de wetering en de polder vertellen het verhaal van de ontwikkeling van het landschap.

Cultuurhistorie

Het waterstaatkundige verhaal is prominent aanwezig en wordt gevormd door de gemalen, de wetering en de aanwezigheid van de Linge. Het verhaal gaat terug tot 1100 toen het water in het gebied steeg door

afdamming van de Rijn bij Wijk bij Duurstede, waarna de Bisschopsgraaf is gegraven om water te lozen in de Linge. De huidige ontwikkelingen, de sloop en nieuwbouw van een gemaal geven hier een vervolg aan. Belangrijk is dat niet alleen het Rijksmonumentale gemaal Tricht, maar ook andere elementen zoals een oude sluis en een gebouw waar zich vroeger het stroomgemaal bevond, hier onderdeel van zijn.

Aanpak

Om cultureel erfgoed een plek te geven in de huidige ontwikkeling, wordt aanbevolen minder objectgericht te werk te gaan, maar te kijken naar het grotere geheel. Er wordt rekening gehouden met de omgeving door de archeologische, landschappelijke en cultuurhistorische waarden verder uit te diepen, de kernkwaliteiten te benoemen en deze mee te nemen in het landschapsontwerp.

Als vervolgstap wordt geadviseerd een inspiratiesessie te organiseren een aantal belanghebbenden worden uitgenodigd, zoals Waterschap Rivierenland, de landschapsarchitect met wie het Waterschap reeds samenwerkt en archeoloog van de Omgevingsdienst Rivierenland en de erfgoedadviseur van Arcadis. Tijdens deze sessie wordt bestaande kennis van het gebied verzameld en uitgewerkt in een aantal kern kwaliteiten die behoudenswaardig worden geacht. Deze worden beschreven in een inspiratiedocument die kan worden geagendeerd in het lopende proces met de landschapsarchitect. Door het hier in een vroeg stadium met belanghebbenden over te hebben, ontstaat er een breed gedragen ontwerp dat de kwaliteit van het gebied verbetert.

5.3 Advies Archeologie

In het plangebied zullen in alle varianten slechts beperkt bodemverstorende werkzaamheden plaatsvinden die kunnen leiden tot het verstoren van archeologische resten. Het gaat om de sloop en nieuwbouw van gemaal De Neust en mogelijk de verplaatsing van het gemaal Tricht. Het doel van deze quickscan voor wat betreft de archeologie is om vast te stellen wat de bekende en verwachte archeologische waarden zijn en wat de kans is dat de werkzaamheden deze zullen verstoren.

Het plangebied bevindt zich grotendeels in een gebied met een hoge verwachting. Alleen de locatie van het toekomstige krooshek bevindt zich in een zone met een middelmatige archeologische verwachting. Op basis van de beperkte omvang van de bodemingrepen wordt aanbevolen geen nader archeologisch veldonderzoek uit te voeren. Gemaal de Neust wordt of teruggeplaatst op een locatie die reeds verstoord is, of in de wetering. Bij deze varianten (3 en 4) dient tijdens de uitvoering rekening gehouden te worden met de mogelijkheid op het aantreffen van onderwaterarcheologie, zoals oude kadebeschoeiingen. Geadviseerd wordt hier tijdens de toolbox meeting voorafgaand aan de uitvoering aandacht aan te besteden en een meldingsprotocol op te stellen.

Het verdient aanbeveling de quickscan voor te leggen aan het Bevoegd Gezag, in dit geval de gemeente Geldermalsen (Omgevingsdienst Rivierenland) Het Bevoegd Gezag kan van het door Arcadis gegeven advies afwijken.

5.4 Advies Rijksmonument

Ten aanzien van Rijksmonument gemaal De Neust (Tricht) wordt aanbevolen de werkzaamheden zoals voorgesteld in het inspectierapport van de Monumentenwacht uit te voeren ter conservatie van het bouwwerk. Deze herstelwerkzaamheden worden noodzakelijk geacht voor behoud van het monument over de langere termijn. Daarnaast wordt geadviseerd om in geval van verplaatsing van het Rijksmonument een vergelijkbare locatie te zoeken waarin de historisch-ruimtelijke relatie met de Linge en het achterliggende gebied, alsmede de ligging van het gemaal direct aan de dijk en op het snijpunt van de Bisschopsgraaf en de Linge, behouden blijft.

6 BRONNEN

Heunks, E., 2006. *Gemeente Geldermalsen – Beleidsnota Archeologische Monumentenzorg Naar een realistische en duurzame omgang met het archeologisch erfgoed*. RAAP-rapport 1384

Monumentenwacht Gelderland, 2008. *Inspectierapport 2008, Objectnummer Peenm 8054 Gemaal Tricht Lingedijk 7, Tricht*.

Vat, W., 2008. *Rapportage Bouwkundige Vooropname*. Inspectrum B.V. VG/2675/8088.

Willemse, N.W., 2015. *Archeologie in de gemeente Geldermalsen. Actualisatie archeologische kaarten*. RAAP-rapport 3049.

Digitale bronnen

Archeologisch Informatiesysteem Archis 3; Rijksdienst voor het Culturele Erfgoed (RCE).

Archeologische beleidskaart met bestemmingsplanregels Waarde-archeologie, gemeente Geldermalsen (Willemse, 2015. RAAP-rapport 3049, kaartbijlage 2).

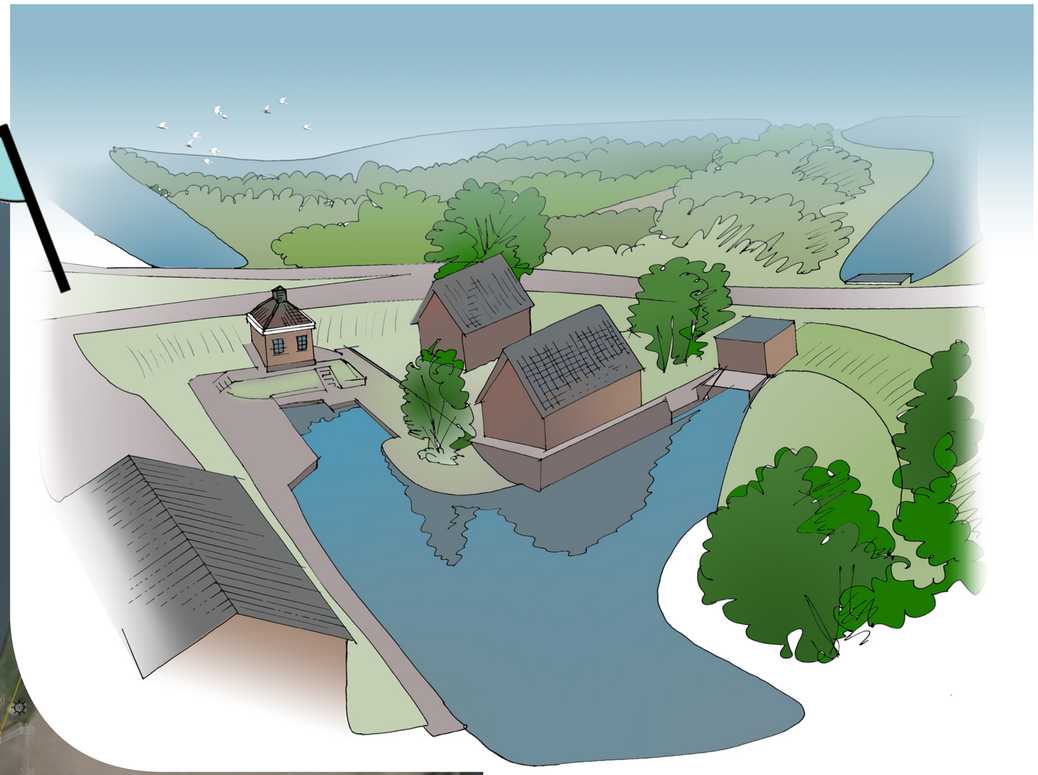
Archeologische Monumenten Kaart (AMK).

Atlas Cultuurhistorie in de gemeente Geldermalsen. Een beschrijving, inventarisatie en waardering van historisch cultuurlandschap, bouwkunst en stedenbouw. (RAAP-Rapport 2887).

Atlas Provincie Gelderland; http://kaarten.gelderland.nl/viewer/app/thema_historischarcheologie.

Rijksmonumentenregister; Rijksdienst voor het Culturele Erfgoed (RCE).

Bijlage 1: Ontwerpvarianten



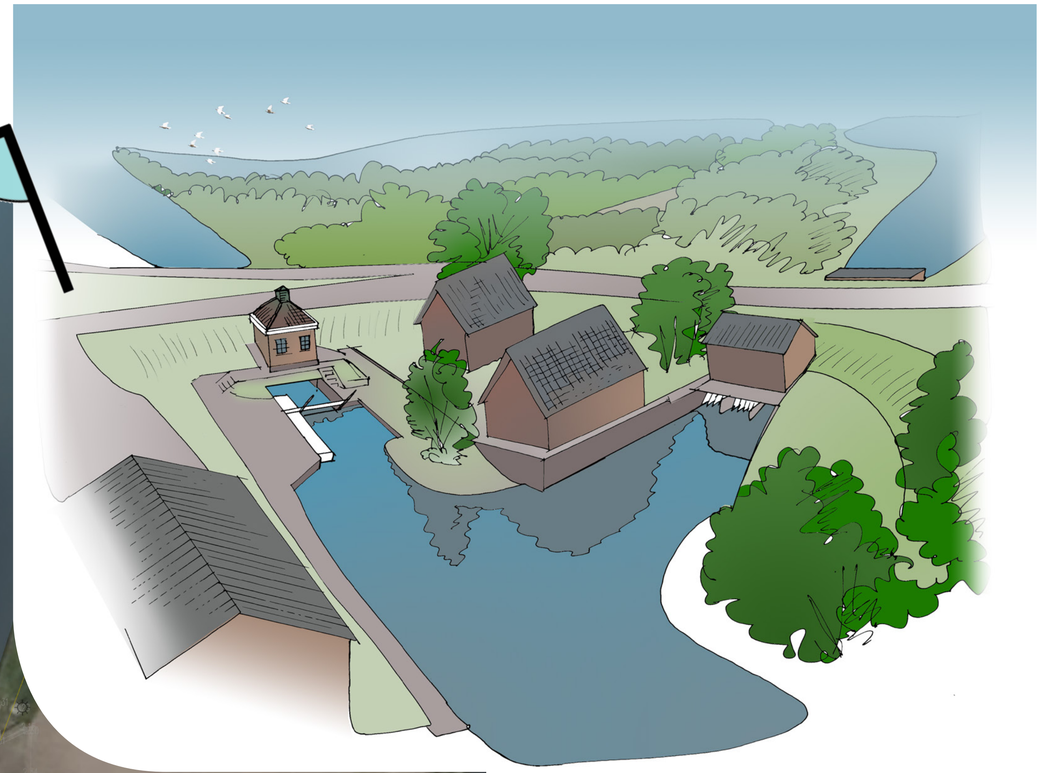


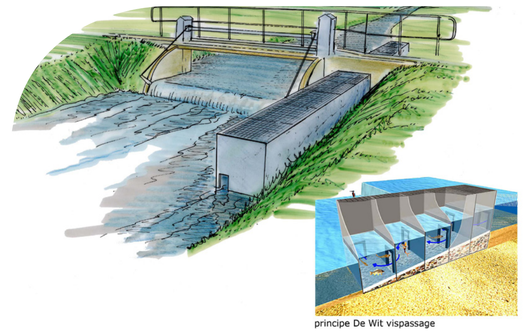
Gemaal De Neust en Tricht

Huidige situatie

Waterschap Rivierenland





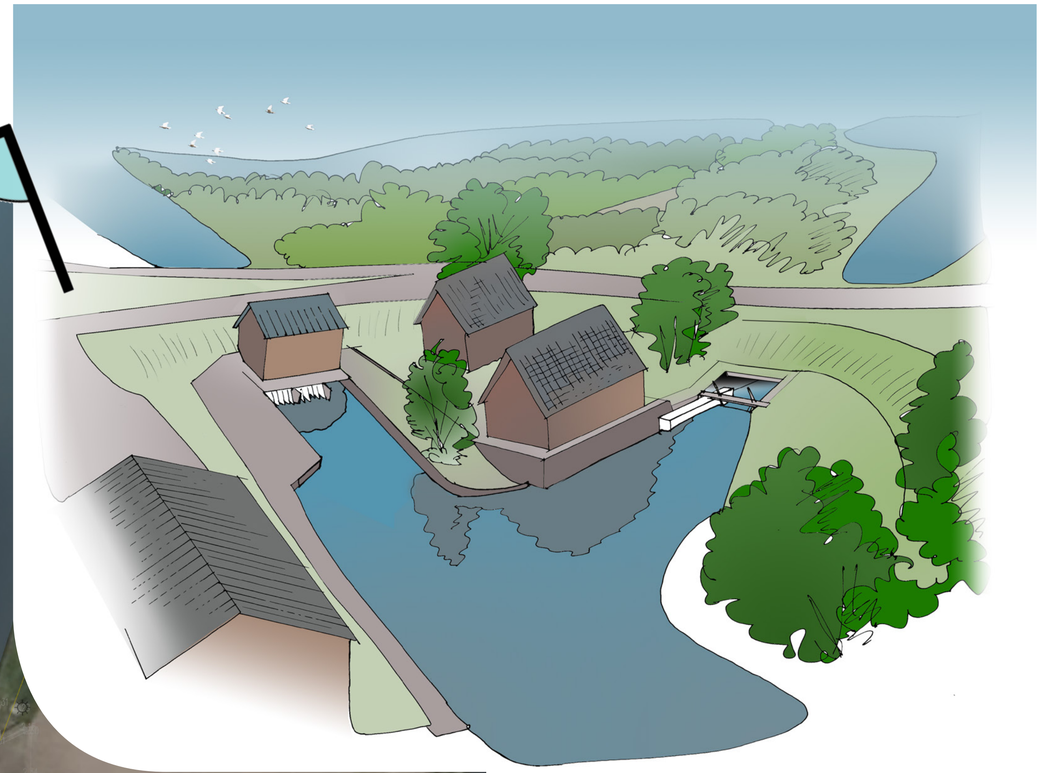


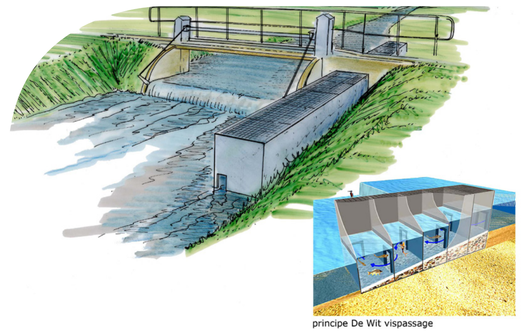
principe De Wit vispassage

Gemaal De Neust en Tricht

Variant 1

Waterschap Rivierenland





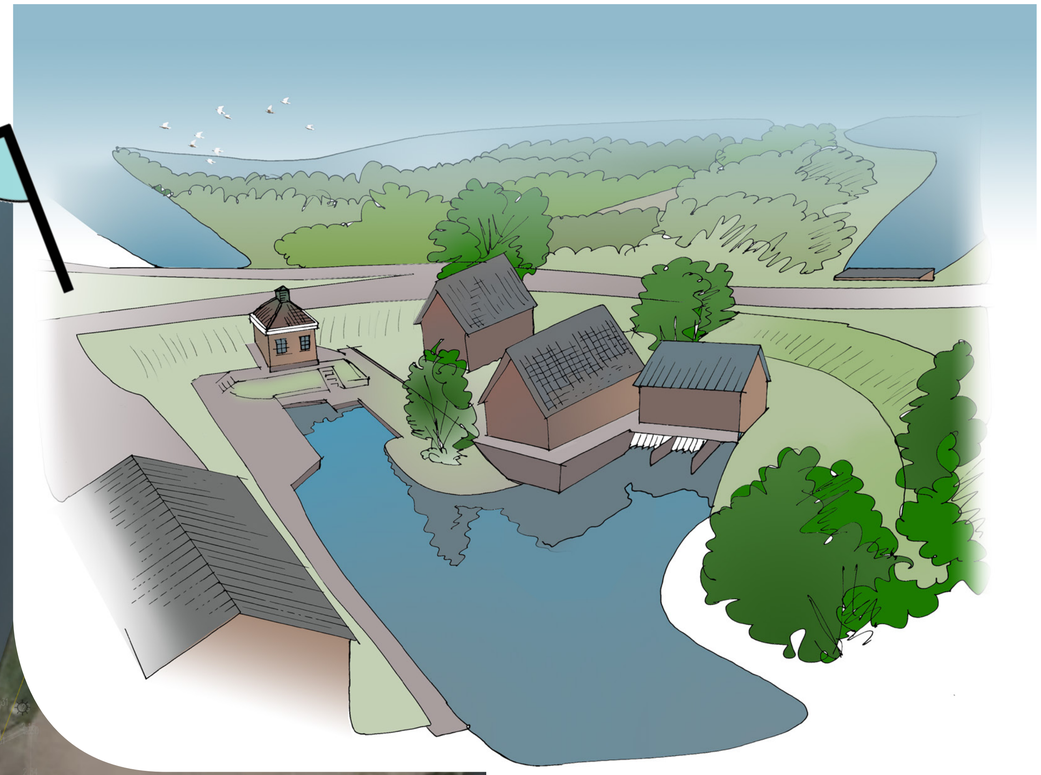
principe De Wit vispassage

Gemaal De Neust en Tricht

Variant 2

Waterschap Rivierenland



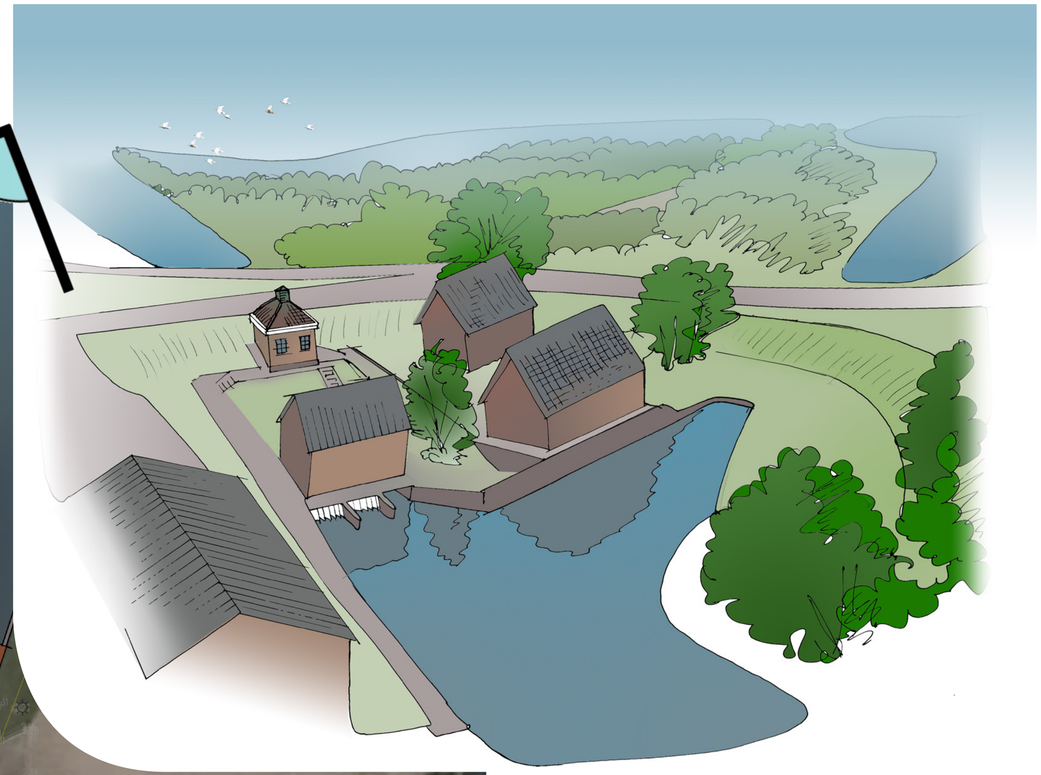


Gemaal De Neust en Tricht

Variant 3

Waterschap Rivierenland





Gemaal De Neust en Tricht

Variant 4

Waterschap
Rivierenland





Gemaal De Neust en Tricht

Locatie krooshek

Waterschap
Rivierenland

Bijlage 2: Bouwkundige vooropname Inspectrum

INSPECTRUM B.V.
Florijnweg 11c
Postbus 11
6880 AA VELP
Tel. 026 – 38 40 560
Fax 026 – 38 40 569
e-mail info@inspectrum.nl
www.inspectrum.nl
KvK. Arnhem 30115944

Rapportage
Bouwkundige vooropname

Arcadis
de heer P.F. Hoefsloot





Datum : 1 augustus 2008
Ons kenmerk : VG/2675/8088
Opgesteld door : Willem Vat

Inhoudsopgave

1	**Inleiding**	**3**
1.1	Aanleiding	3
1.2	Contactpersoon	3
2	**Algemene gegevens**	**4**
2.1	Werkwijze in het veld	4
2.1.1	Opname exterieur	4
2.1.2	Opname interieur	4
3	**Lijst objecten**	**5**
4	**Omschrijvingen**	**6**
Bijlage:	Fotorapportage gebreken	9





1 Inleiding

Er zijn nogal wat bouwactiviteiten die schaderisico's voor gebouwen en/of wegen in de directe omgeving met zich meebrengen. Te denken valt hierbij aan werkzaamheden zoals:

- heiwerk;
- het in- en uittrillen van damwandplanken;
- grondwerk;
- rioleringsprojecten.

De aannemer die deze werkzaamheden uitvoert dient voorzorgmaatregelen te nemen om deze schade te voorkomen.

Een bouwkundige opname is het aangewezen middel om risico's van claims zo veel mogelijk tot een minimum te beperken of eventuele claims op hun juistheid te kunnen beoordelen. In een bouwkundige opname wordt voor, tijdens of na de werkzaamheden de technische staat van het omliggende bestaande vastgoed, het zogenaamde risicovastgoed, vastgelegd. Hierdoor is het risico niet verminderd, maar wel kan de juistheid van eventuele schadeclaims worden aangetoond.

1.1 Aanleiding

Van een viertal gemalen in het beheersgebied Lek en Linge van Waterschap Rivierenland wordt de mogelijkheid onderzocht de capaciteit uit te breiden. Om tot een beslissing te kunnen komen zijn deze gemalen civieltechnisch en bouwkundig geïnspecteerd, waarbij de civieltechnische inspectie door Arcadis is uitgevoerd en de bouwkundige inspectie door Inspectrum. In dit rapport zijn de resultaten weergegeven van de bouwkundige inspectie van het gemaal Tricht te Tricht.

1.2 Contactpersoon

Binnen Inspectrum is P.C.J.M. Rabou contactpersoon. Indien u vragen of opmerkingen heeft met betrekking tot deze rapportage dan kunt u uiteraard altijd contact met ons opnemen.





2 Algemene gegevens

De opnamen zijn verricht in week 30 (23 juli 2008).
Binnen Inspectrum is het veldwerk uitgevoerd door de volgende inspecteur(s):

- Willem Vat

2.1 Werkwijze in het veld

In het veld is onderstaande werkwijze gehanteerd.

2.1.1 Opname exterieur

Er zijn overzichtsfoto's gemaakt van de buitengevels van de geselecteerde objecten. Tevens zijn er detailfoto's van visueel waarneembare scheurvorming en overige zichtbare bouwkundige gebreken gemaakt.

Een gedetailleerde opname van de aangegeven gevels is slechts mogelijk geweest tot een hoogte van circa zes meter ten opzichte van het straatniveau. Hoger gelegen delen zijn slechts globaal in beeld gebracht (en met behulp van een verrekijker geinspecteerd). De opnamen zijn staande vanaf maaiveld verricht.

Indien er sprake was van gevelafwerking in de vorm van stucwerk, plaatbekleding, begroeiing met klimop en dergelijke, zijn er tijdens de inspectie geen destructieve werkzaamheden verricht om de eigenlijke muur te inspecteren.

2.1.2 Opname interieur

Van de geselecteerde objecten heeft een inpandige inspectie van alle ruimten plaatsgevonden. Er zijn detailfoto's van visueel waarneembare scheurvorming en overige bouwkundige gebreken gemaakt.

Scheurvormingen en barsten in het stucwerk kunnen door gering contrast minder goed zichtbaar zijn op de foto's. Normaal te verwachten krimpscheuren en krimpnaden bij de overgang van houtachtige materialen op steenachtige materialen, tussen houtachtige materialen onderling of bij de overgang van muren op gestukadoorde of gepleisterde plafonds worden beschouwd als normaal voorkomende scheuren. Deze scheuren en naden worden niet altijd in de rapportage vermeld.

Alle foto's zijn toegelicht met een korte beschrijving van het gebrek en de locatie. Alle ruimten zijn bezocht, behoudens de kruipruimte(n). Indien eigenaren c.q. bewoners geen toestemming hebben gegeven tot het betreden van ruimten is dit vermeld in de rapportage.





Er heeft geen demontage van onderdelen van de constructie plaatsgevonden. Wandmeubels e.d. zijn door ons niet verplaatst.

3 Lijst objecten

Hieronder is een lijst opgenomen van de objecten die zijn geinspecteerd.

Naam	Adres	Postcode	Woonplaats
Gemaal Tricht	Middelweg 60	4196 JJ	Tricht





4 Omschrijvingen

Adres

Gemaal Tricht
Middelweg 60
Tricht

Datum opname	woensdag 23 juli 2008
Inspecteur	Willem Vat
Opname Interieur	Ja

Algemene opmerking

Foto's op dit adres

Foto nr	Locatie	Gebrek
IMG_1710	Voorgevel.	Overzicht.
IMG_1712	Voorgevel, linksonder deurkozijn.	Ontbrekend stuk steen over een oppervlak van 9 x 5 cm1 en 2 x verticale scheur door 1 steen. Dit laatste gebrek komt incidenteel ook op de overige gevels voor.
IMG_1713	Voorgevel, raamdorpelsteen onder linker raamkozijn.	Ontbrekend stuk steen over een oppervlak van 5 x 7 cm1.
IMG_1714	Voorgevel, midden onder deurkozijn.	Corroderende wapening met een lengte van 5 cm1.
IMG_1715	Voorgevel, rechter onderhoek.	2 x corroderende wapening met een lengte van 6 resp. 7 cm1.
IMG_1716	Linker zijgevel.	Overzicht. Gedeeltelijk zichtbaar i.v.m. begroeiing. Voor zover zichtbaar geen gebreken waargenomen.
IMG_1718	Achtergevel.	Overzicht. Geen gebreken waargenomen.
IMG_1720	Rechter zijgevel.	Overzicht.
IMG_1721	Rechter zijgevel, plint, 150 cm1 uit achtergevel.	Ontbrekende toplaag over een oppervlak van 4 x 3 cm1.
IMG_1711	Dakvlak voorgevel, linker hoekkeper.	Ontbrekende/gebroken keper met zink afgedekt.
IMG_1722	Dakvlak voorgevel, linker onderhoek.	Gebroken pan met zink afgedekt.
IMG_1723	Dakvlak voorgevel, midden.	2 x gebarsten pan.
IMG_1724	Dakvlak voorgevel, middenboven.	1 gebarsten pan.
IMG_1725	Dakvlak voorgevel, bij linker hoekeper.	1 agfgebroken stuk pan. Dit gebrek komt regelmatig voor op alle dakvlakken.
IMG_1726	Dakvlak linker zijgevel, onderzijde.	2 x gebroken pan met zink afgedekt.
IMG_1727	Dakvlak linker zijgevel, onderzijde.	Ontbrekend stuk pan.
IMG_1728	Dakvlak linker zijgevel, midden en boven.	Diverse gebarsten pannen, ontbrekende delen en met zink afgedekte gebroken pan.





Foto nr	Locatie	Gebrek	
IMG_1729	Dakvlak achtergevel, rechter onderhoek.	Afgedekte gebroken pannen met lood en bitumen.	
IMG_1730	Dakvlak achtergevel, bovenzijde.	3 x gebarsten pan.	
IMG_1731	Dakvlak rechter zijgevel, bovenzijde.	Diverse gebarsten en afgebroken pannen.	
IMG_1732	Dakvlak rechter zijgevel, linker onderhoek.	Zink t.p.v. afgebroken pan.	
IMG_1733	Interieur, binnenzijde voorgevel, linksonder linker raamkozijn.	Horizontale scheur tot rechter onderhoek rechter raamkozijn in rechter zijgevel.	
IMG_1734	Interieur, binnenzijde voorgevel, rechtsonder linker raamkozijn.	Horizontale scheur tot deurkozijn.	
IMG_1735	Interieur, binnenzijde voorgevel, rechtsboven linker raamkozijn.	Horizontale scheur tot deurkozijn.	
IMG_1736	Interieur, binnenzijde voorgevel, linksonder rechter raamkozijn.	Horizontale scheur tot deurkozijn.	
IMG_1737	Interieur, binnenzijde voorgevel, rechtsonder rechter raamkozijn.	Horizontale scheur tot linker onderhoek linker raamkozijn in linker zijgevel.	
IMG_1741	Interieur, binnenzijde voorgevel, tegelwerk bij rechter zijgevel, 70 cm1 boven vloer.	Horizontale scheur van 23 cm1.	
IMG_1742	Interieur, binnenzijde voorgevel, tegelwerk in negge rechts van deurkozijn.	Ontbrekende tegels over een oppervlak van 3 x 12 cm1 en afgebrokkelde neur over een oppervlak van 4 x 6 cm1.	
IMG_1743	Interieur, binnenzijde voorgevel, rechts van deurkozijn.	Horizontale scheur van 42 cm1 en horizontale scheur van 5 cm1 in negge.	
IMG_1738	Interieur, binnenzijde linker zijgevel, midden tussen raamkozijnen.	Horizontale scheur van kozijn tot kozijn.	
IMG_1744	Interieur, binnenzijde linker zijgevel, 140 cm1 uit voorgevel, bij bevestigingsbeugel electrabuis.	Afgeschilferde toplaag over een oppervlak van 7 x 5 cm1.	
IMG_1739	Interieur, binnenzijde achtergevel, rechtsonder rechter raamkozijn.	Horizontale scheur tot linker onderhoek linker raamkozijn in rechter zijgevel.	
IMG_1745	Interieur, plafond.	Overzicht. Geen gebreken waargenomen.	
IMG_1746	Interieur, vloer.	Overzicht. Geen gebreken waargenomen.	
IMG_1747	Stoep, voorgevel.	Op diverse plaatsen afgeschilferde toplaag.	
IMG_1748	Stoep voorgevel, middenbalk, 425 cm1 uit voorgevel.	Horizontale scheur met mos tussen 2 roosters en een barst van 20 cm1.	
IMG_1749	Stoep voorgevel, middenbalk, nabij voorgevel.	Afgebrokkelde randen. Dit gebrek komt vaker voor.	
IMG_1750	Stoep voorgevel, nabij rechter zijgevel.	Blootliggende corroderende wapening met een lengte van 7 cm1 en 2 x een horizontale scheur over de gehele bandbreedte.	
IMG_1751	Achtergevel, keerwand en hek.	Overzicht.	

Foto nr	Locatie	Gebrek
IMG_1752	Achtergevel, onderzijde hek t.p.v. het midden van de achtergevel.	Corroderende voetplaat en ontbrekend beton onder de voetplaat.
IMG_1753	Achtergevel, keerwand naast tuinpoort.	Diagonale scheur van 140 cm1 met mosgroei erin.
IMG_1755	Achtergevel, keerwand evenwijdig aan achtergevel, linker kopzijde.	Horizontale scheur van 24 cm1 boven smeerlaag.
IMG_1756	Achtergevel, plateau.	Overzicht.
IMG_1757	Achtergevel, plateau, 250 cm1 uit keerwand woning.	Barst van 290 cm1 in in vloer .
IMG_1758	Zuidelijke keerwand landzijde.	Overzicht. Geen gebreken waargenomen.
IMG_1759	Rechter zijgevel, stoep en trap.	Overzicht. Geen gebreken waargenomen.
IMG_1760	Uitlaat rivierzijde, linker deel.	Overzicht.
IMG_1761	Uitlaat rivierzijde, rechter deel.	Overzicht.
IMG_1762	Uitlaat rivierzijde, aansluiting noordelijke keerwand op kolom.	Verticale scheur over ca. 80% van de totale hoogte.
IMG_1763	Uitlaat rivierzijde, pleisterwerk boven tunnel.	Diverse barsten over het gehele oppervlak.





Bijlage 1 Fotorapportage gebreken







Adres Middelweg 60
Foto nr IMG_1710
Locatie Voorgevel.
Gebrek Overzicht.



Adres Middelweg 60
Foto nr IMG_1712
Locatie Voorgevel, linksonder deurkozijn.
Gebrek Ontbrekend stuk steen over een oppervlak van 9 x 5 cm1 en 2 x verticale scheur door 1 steen. Dit laatste gebrek komt incidenteel ook op de overige gevels voor.



Adres Middelweg 60
Foto nr IMG_1713
Locatie Voorgevel, raamdorpelsteen onder linker raamkozijn.
Gebrek Ontbrekend stuk steen over een oppervlak van 5 x 7 cm1.



Adres Middelweg 60
Foto nr IMG_1714
Locatie Voorgevel, midden onder deurkozijn.
Gebrek Corroderende wapening met een lengte van 5 cm1.



Adres Middelweg 60
Foto nr IMG_1715
Locatie Voorgevel, rechter onderhoek.
Gebrek 2 x corroderende wapening met een lengte van 6 resp. 7 cm1.



Adres Middelweg 60
Foto nr IMG_1716
Locatie Linker zijgevel.
Gebrek Overzicht. Gedeeltelijk zichtbaar i.v.m. begroeiing. Voor zover zichtbaar geen gebreken waargenomen.



Adres Middelweg 60
Foto nr IMG_1718
Locatie Achtergevel.
Gebrek Overzicht. Geen gebreken waargenomen.



Adres Middelweg 60
Foto nr IMG_1720
Locatie Rechter zijgevel.
Gebrek Overzicht.



Adres Middelweg 60
Foto nr IMG_1721
Locatie Rechter zijgevel, plint, 150 cm1 uit achtergevel.
Gebrek Ontbrekende toplaag over een oppervlak van 4 x 3 cm1.



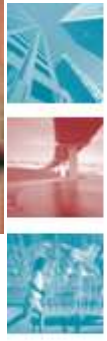
Adres Middelweg 60
Foto nr IMG_1711
Locatie Dakvlak voorgevel, linker hoekkeper.
Gebrek Ontbrekende/gebroken keper met zink afgedekt.



Adres Middelweg 60
Foto nr IMG_1722
Locatie Dakvlak voorgevel, linker onderhoek.
Gebrek Gebroken pan met zink afgedekt.



Adres Middelweg 60
Foto nr IMG_1723
Locatie Dakvlak voorgevel, midden.
Gebrek 2 x gebarsten pan.





Adres	Middelweg 60
Foto nr	IMG_1724
Locatie	Dakvlak voorgevel, middenboven.
Gebrek	1 gebarsten pan.



Adres	Middelweg 60
Foto nr	IMG_1725
Locatie	Dakvlak voorgevel, bij linker hoekeper.
Gebrek	1 agfgebroken stuk pan. Dit gebrek komt regelmatig voor op alle dakvlakken.



Adres	Middelweg 60
Foto nr	IMG_1726
Locatie	Dakvlak linker zijgevel, onderzijde.
Gebrek	2 x gebroken pan met zink afgedekt.



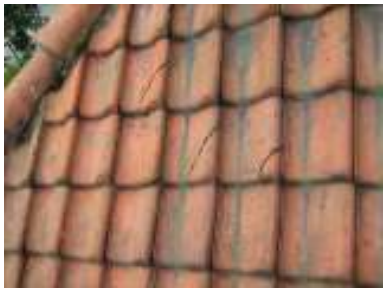
Adres	Middelweg 60
Foto nr	IMG_1727
Locatie	Dakvlak linker zijgevel, onderzijde.
Gebrek	Ontbrekend stuk pan.



Adres	Middelweg 60
Foto nr	IMG_1728
Locatie	Dakvlak linker zijgevel, midden en boven.
Gebrek	Diverse gebarsten pannen, ontbrekende delen en met zink afgedekte gebroken pan.



Adres	Middelweg 60
Foto nr	IMG_1729
Locatie	Dakvlak achtergevel, rechter onderhoek.
Gebrek	Afgedekte gebroken pannen met lood en bitumen.



Adres	Middelweg 60
Foto nr	IMG_1730
Locatie	Dakvlak achtergevel, bovenzijde.
Gebrek	3 x gebarsten pan.



Adres	Middelweg 60
Foto nr	IMG_1731
Locatie	Dakvlak rechter zijgevel, bovenzijde.
Gebrek	Diverse gebarsten en afgebroken pannen.



Adres	Middelweg 60
Foto nr	IMG_1732
Locatie	Dakvlak rechter zijgevel, linker onderhoek.
Gebrek	Zink t.p.v. afgebroken pan.



Adres	Middelweg 60
Foto nr	IMG_1733
Locatie	Interieur, binnenzijde voorgevel, linksonder linker raamkozijn.
Gebrek	Horizontale scheur tot rechter onderhoek rechter raamkozijn in rechter zijgevel.

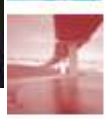


Adres	Middelweg 60
Foto nr	IMG_1734
Locatie	Interieur, binnenzijde voorgevel, rechtsonder linker raamkozijn.
Gebrek	Horizontale scheur tot deurkozijn.



Adres	Middelweg 60
Foto nr	IMG_1735
Locatie	Interieur, binnenzijde voorgevel, rechtsboven linker raamkozijn.
Gebrek	Horizontale scheur tot deurkozijn.









Adres	Middelweg 60
Foto nr	IMG_1736
Locatie	Interieur, binnenzijde voorgevel, linksonder rechter raamkozijn.
Gebrek	Horizontale scheur tot deurkozijn.



Adres	Middelweg 60
Foto nr	IMG_1737
Locatie	Interieur, binnenzijde voorgevel, rechtsonder rechter raamkozijn.
Gebrek	Horizontale scheur tot linker onderhoek linker raamkozijn in linker zijgevel.



Adres	Middelweg 60
Foto nr	IMG_1741
Locatie	Interieur, binnenzijde voorgevel, tegelwerk bij rechter zijgevel, 70 cm1 boven vloer.
Gebrek	Horizontale scheur van 23 cm1.



Adres	Middelweg 60
Foto nr	IMG_1742
Locatie	Interieur, binnenzijde voorgevel, tegelwerk in negge rechts van deurkozijn.
Gebrek	Ontbrekende tegels over een oppervlak van 3 x 12 cm1 en afgebrokkelde neur over een oppervlak van 4 x 6 cm1.



Adres	Middelweg 60
Foto nr	IMG_1743
Locatie	Interieur, binnenzijde voorgevel, rechts van deurkozijn.
Gebrek	Horizontale scheur van 42 cm1 en horizontale scheur van 5 cm1 in negge.



Adres	Middelweg 60
Foto nr	IMG_1738
Locatie	Interieur, binnenzijde linker zijgevel, midden tussen raamkozijnen.
Gebrek	Horizontale scheur van kozijn tot kozijn.



Adres	Middelweg 60
Foto nr	IMG_1744
Locatie	Interieur, binnenzijde linker zijgevel, 140 cm1 uit voorgevel, bij bevestigingsbeugel electrabuis.
Gebrek	Afgeschilferde toplaag over een oppervlak van 7 x 5 cm1.



Adres	Middelweg 60
Foto nr	IMG_1739
Locatie	Interieur, binnenzijde achtergevel, rechtsonder rechter raamkozijn.
Gebrek	Horizontale scheur tot linker onderhoek linker raamkozijn in rechter zijgevel.



Adres	Middelweg 60
Foto nr	IMG_1745
Locatie	Interieur, plafond.
Gebrek	Overzicht. Geen gebreken waargenomen.



Adres	Middelweg 60
Foto nr	IMG_1746
Locatie	Interieur, vloer.
Gebrek	Overzicht. Geen gebreken waargenomen.



Adres	Middelweg 60
Foto nr	IMG_1747
Locatie	Stoep, voorgevel.
Gebrek	Op diverse plaatsen afgeschilferde toplaag.





Adres	Middelweg 60
Foto nr	IMG_1748
Locatie	Stoep voorgevel, middenbalk, 425 cm1 uit voorgevel.
Gebrek	Horizontale scheur met mos tussen 2 roosters en een barst van 20 cm1.



Adres	Middelweg 60
Foto nr	IMG_1749
Locatie	Stoep voorgevel, middenbalk, nabij voorgevel.
Gebrek	Afgebrokkelde randen. Dit gebrek komt vaker voor.



Adres	Middelweg 60
Foto nr	IMG_1750
Locatie	Stoep voorgevel, nabij rechter zijgevel.
Gebrek	Blootliggende corroderende wapening met een lengte van 7 cm1 en 2 x een horizontale scheur over de gehele bandbreedte.



Adres	Middelweg 60
Foto nr	IMG_1751
Locatie	Achtergevel, keerwand en hek.
Gebrek	Overzicht.



Adres	Middelweg 60
Foto nr	IMG_1752
Locatie	Achtergevel, onderzijde hek t.p.v. het midden van de achtergevel.
Gebrek	Corroderende voetplaat en ontbrekend beton onder de voetplaat.



Adres	Middelweg 60
Foto nr	IMG_1753
Locatie	Achtergevel, keerwand naast tuinpoort.
Gebrek	Diagonale scheur van 140 cm1 met mosgroei erin.



Adres	Middelweg 60
Foto nr	IMG_1755
Locatie	Achtergevel, keerwand evenwijdig aan achtergevel, linker kopzijde.
Gebrek	Horizontale scheur van 24 cm1 boven smeerlaag.



Adres	Middelweg 60
Foto nr	IMG_1756
Locatie	Achtergevel, plateau.
Gebrek	Overzicht.



Adres	Middelweg 60
Foto nr	IMG_1757
Locatie	Achtergevel, plateau, 250 cm1 uit keerwand woning.
Gebrek	Barst van 290 cm1 in in vloer .



Adres	Middelweg 60
Foto nr	IMG_1758
Locatie	Zuidelijke keerwand landzijde.
Gebrek	Overzicht. Geen gebreken waargenomen.



Adres	Middelweg 60
Foto nr	IMG_1759
Locatie	Rechter zijgevel, stoep en trap.
Gebrek	Overzicht. Geen gebreken waargenomen.



Adres	Middelweg 60
Foto nr	IMG_1760
Locatie	Uitlaat rivierzijde, linker deel.
Gebrek	Overzicht.









Adres	Middelweg 60
Foto nr	IMG_1761
Locatie	Uitlaat rivierzijde, rechter deel.
Gebrek	Overzicht.



Adres	Middelweg 60
Foto nr	IMG_1762
Locatie	Uitlaat rivierzijde, aansluiting noordelijke keerwand op kolom.
Gebrek	Verticale scheur over ca. 80% van de totale hoogte.



Adres	Middelweg 60
Foto nr	IMG_1763
Locatie	Uitlaat rivierzijde, pleisterwerk boven tunnel.
Gebrek	Diverse barsten over het gehele oppervlak.







Bijlage 3: Inspectierapport Monumentenwacht Gelderland

WATERSCHAP RIVIERENLAND NR.
Class.nr bijl:
Ontvangen: 24 JULI 2008

monumentenwacht gelderland

23/7/08

Postbus 13, 6865 ZG Doorwerth
Bezoekadres: Richtersweg 21, 6865 GD Doorwerth
Telefoon: (026) 339 17 07, Fax: (026) 339 72 11
Bank: ABN AMRO rek.nr. 53.40.41.280 Giro nr. 196 3333
E-mail: info@monumentenwacht-gld.nl
Website: www.monumentenwacht-gld.nl

- ☐ Ter informatie
- ☐ Ter ondertekening
- ☒ Volgens afspraak
- ☐ N.a.v. ons telefoongesprek
- ☐
- ☐

Geachte heer Van Tilburg.

Bijgaand de rapporten van beide gemalen. Voor de goede orde wijs ik u erop dat de objecten voor rijkssubsidie in aanmerking komen. Zie regeling. Meer info bij ondergetekende.

Groet van der Graaff

Opmerkingen

Zonder begeleidende brief verzonden:

Met vriendelijke groeten,

INSPECTIERAPPORT 2008
Objectnummer Peenm 8054
Gemaal Tricht
Lingedijk 7, Tricht

Waterschap Rivierenland
Bijlage/Kopie
Nr.

Monumentenwacht Gelderland
Richtersweg 21
Postbus 13
6865 ZG Doorwerth
tel: 026-339 17 07/fax: 026-339 72 11
info@monumentenwacht-gld.nl
www.monumentenwacht-gld.nl

Objectgegevens

Objectnummer	: Peenm 8054
Object	: Gemaal Tricht
Gelegen te	: Lingedijk 7, Tricht
Eigenaar/beheerder	: Waterschap Rivierenland
Adres eigenaar	: t.a.v. Afdeling Projecten dhr. G.van Tilburg Postbus 599, 4000 AN Tiel
Monumentnummer R.D.M.Z.	:
Categorie	: 10 Weg- en waterwerken

Inspectiegegevens

Inspectienummer	: Peenm 8054.08
Inspectie uitgevoerd door	: D. Wiegers
Inspectiedatum	: 16-7-2008
Aanvang inspectie	: 13.00
Einde inspectie	: 17.00
Aantal inspectie-uren	: 4 x 1

Totaal aantal uren 4,00 + 1,0 *uur administratie* = 5 uur (inclusief reistijd)

Algemeen

Onderhavig rapport betreft de bevindingen van een eenmalige inspectie.
De constructieve toestand (casco) van het gemaal is goed. De onderhoudstoestand is overwegend goed.
Dit is een gevolg van het feit dat er in het verleden voldoende onderhoud is uitgevoerd. Hieronder treft u de uit te voeren in volgorde van prioriteit. Als oriëntatie is aangehouden; Voorgevel = zuidzijde.

Aanbevolen werkzaamheden in volgorde van prioriteit

onderdelen	*rubriek*	*technische staat*	*termijn*
Gemaal Tricht			
- aanbrengen nieuw zink op ventilatiekoker	2.5.5.	verdwenen	spoedig
- behandelen buitenschilderwerk	1.7.2.	goed/redelijk	2-4 jaar
- behandelen letters op hardstenen stichtingsplaat	1.8.	matig	2-4 jaar
- vervangen zinkbekleding bakgoot	2.4.1.	matig	< 5 jaar
- vervangen aangetast houtwerk bakgoot	2.7.	delen slecht	gelijk met zink
- herstelwerkzaamheden aan dakpannen	2.2.2.	beschadigd	< 5 jaar

Bereikbaarheid en toegankelijkheid

Volgens de geldende normen en richtlijnen voldoet het gebouw wel aan de eisen.

Bijlagen

- 2 fotobijlagen
- A 02: adressen restauratie-aannemers.
- A 07 : adressen diverse afwerking/bouwmaterialen.
- A 08: adressen loodgieters/leidekkers.
- I 23: panbedekking en vastleggen nok-en hoekkepervorsten.
- I 29: zinken goten en hemelwaterafvoeren.

Uitgevoerde werkzaamheden door de Monumentenwacht

De goten zijn schoongemaakt om de kwaliteit te kunnen beoordelen.

Verwerkte materialen

- n.v.t.

Rubriek	*Kwalificatie**	*Toelichting*	objectnummer Peenm 8054 Gemaal Tricht
1. GEVELS			
1.1 Funderingen			
- algemeen	G		Voor zover waarneembaar en gezien de kwaliteit van het opgaande muurwerk.
1.2 Gevels			
1.2.1 Baksteen			
Metselwerk {foto 01}			
- algemeen	G		
- plint; gewassen grindbeton	G		Behoudens enige reparaties in het beton.
Voegwerk			
- verdiept platvol voegwerk; algemeen	G		
1.4 Vensters			
1.4.2 Hout			
- zuid- en westzijde; roedenvensters, hardhout	G		Betreft vernieuwde vensters.
- noord- en oostzijde; roeden vensters, naaldhout	G		
1.5 Deuren, poortjes, toegangen			
Toegangsdeur			
- paneeldeur	G		
- kozijn {foto 02}	R		Behoudens enige aantasting in de rechter kozijnstijl.
1.7 Glas/schilderwerk			
1.7.1 Beglazing/glas in lood			
- enkel glas	G		
- stopverfzomen	G		
1.7.2 Schilderwerk			
- vensters, deur, ventilatiekoker en gootlijsten	G		Behoudens enige scheurvorming en beschadigingen.
1.8 Diversen			
- hardstenen stichtingsplaat {foto 03}	R		Plaatselijk matig. De letter zijn vervaagd. Bij gelegenheid behandelen.

Rubriek	*Kwalificatie**	*Toelichting* objectnummer Peenm 8054 Gemaal Tricht
2. DAKEN		
2.1 Kapconstructies		
- Tentdak; constructie		Niet zichtbaar vanwege gewelf.
2.2 Dakbedekking		
2.2.2 Pannen		
- rode Verbeterde Hollandse dakpannen; klein model {foto's 04 en 05}	R	Betreft kleine dakpannen van de dakpannenfabriek; D. v. Oordt en Co, Alphen a/d Rijn. De dakpannen zijn op het gewelf gemetseld. De panlatten ontbreken. Bij schade aan de pannen zijn reparaties moeizaam uit te voeren. Van daar zijn er diverse dakpannen afgekit en/of voorzien van loden en zinken plaatjes.
- rode schubvorsten op hoekkepers; aangesmeerd {foto's 06 en 07}	R	De vorsten zijn eveneens vast gemetseld. De speciezomen zijn los gekrompen. Reparaties zijn uitgevoerd met kit en lood.
* advies		De kwaliteit van dakpannen en vorsten is goed. Wel komen minder geslaagde reparaties voor. Bij gelegenheid de reparaties voorzichtig verwijderen en de beschadigde dakpannen uitslijpen en vernieuwen. De dakpannen zijn bij tweedehands bouwmaterialenzaken te verkrijgen. Anders nieuw bij dakpannenfabriek Koramic te Deest (Hoofdkantoor Wienerberger Zaltbommel).
2.3 Loodaansluitingen		
- noklood	R	
2.4 Goten en hemelwaterafvoeren		
2.4.1 Goten		
- zinkbekleding bakgoten	M	Het zink is gecorrodeerd en geplooid. Het zink is destijds te strak aangebracht. Verder is er geen waterkering aan de achteropstand aangebracht. Enkele soldeernaden staan wat open. Binnen een aantal jaren het zink vernieuwen.
2.4.2 Hemelwaterafvoeren		
- kunststof hemelwaterafvoer	R	Bij gelegenheid de afvoer vervangen in zink. Dit sluit beter aan bij het monumentale karakter van het gemaal.
2.5 Dakopeningen		
2.5.5. Ventilatiekoker		
- houten ventilatiekoker met lamellen	R	Van afstand beoordeeld.
- zinken dakbekleding {foto 08}	S!	Niet meer aanwezig. Het is noodzakelijk het dak van de koker weer te bekleden met zink. Het onderliggende dakbeschot wordt door houtrot aangetast.

Rubriek	*Kwalificatie**				*Toelichting* objectnummer Peenm 8054 Gemaal Tricht
2.7 Gootlijsten/balustraden					
- bakgoot op klossen	G				
- oostzijde; gootklos en gootbodem {foto's 09 en 10}			M		Aan de oostzijde is een gootklos door houtrot aangetast. Ook de gootbodem is aangetast door een oude lekkage. Bij het vervangen van het zink het houtwerk eveneens herstellen.
3. INTERIEUR					
3.0 Algemeen					
- constructief	G				Voor zover bereikbaar en zichtbaar zijn door ons in het constructieve gedeelte van het interieur geen ernstige dan wel noemenswaardige gebreken geconstateerd.
3.2 Dragende constructies/vloeren					
3.2.1 Dragende constructies					
- ijzeren I-profiel	G				
3.2.2 Vloeren					
- tegelvloer	G				
3.3 Gewelven					
- koepelgewelf {foto 12}	G				De constructie is niet zichtbaar. Mogelijk is het een stucgewelf. In de noordwesthoek komen sporen van lekkages voor.
3.7 Binnenpleisterwerk					
3.7.1 Pleisterwerk					
- pleisterwerk	G				
- sauswerk {foto 11}	G				Behoudens enige afbladdering door zoutuitbloei.
4. DIVERSEN					
4.1 Technische installaties					
4.1.1 Algemeen					
- algemeen					N.B. Controle op de werking van de zich in of op een gebouw bevindende installaties valt buiten de inspectie van de Monumentenwacht.
16-7-2008, D. Wiegers, MONUMENTENWACHTER					

Fotobijlage A	monumentenwacht gelderland		
Nummer	Peenm 8054	Object	Gemaal Tricht
Adres	Lingedijk 7		
Plaats	Tricht		



01. Overzicht Zuid- en oostzijde.



02. Lichte houtrotaantasting in kozijnstijl deur.



03. Vervaagd schilderwerk van letters hardstenen stichtingsplaat.



04. Dakpan met fabrieksstempel. Daaronder specie op het gewelf.



05. Noodreparatie van lood, specie en kit. Zorgvuldig herstellen.



06. Reparatie met lood van een hoekkepervorst.

Fotobijlage B	monumentenwacht gelderland		
Nummer	Peenm 8054	Object	Gemaal Tricht
Adres	Lingedijk 7		
Plaats	Tricht		



07. Los gekrompen speciezomen van hoekkepervorsten.



08. Verdwenen zinken dakbedekking op ventilatiekoker. Aanbrengen noodzakelijk.



09. Aangetaste gootklos aan oostzijde. Bij gelegenheid vervangen.



10. Fraai bewerkte gootlijst.



11. Afbladdering van sauswerk in zuidoosthoek.



12. Ventilatieopening in gewelf.

monumentenwacht gelderland

Postbus 95, 6670 AB Zetten
Bezoekadres: Stationsstraat 27, Zetten

INFORMATIEBLAD

Aannemers- en Voegersbedrijven met ervaring op het gebied van restauratie.

We adviseren u in verband met een goede prijsvergelijking bij minstens twee bedrijven een offerte aan te vragen. Tevens adviseren wij u bij de genoemde bedrijven een projecten-referentielijst op te vragen.

Aannemersbedrijven

Claus Aannemingsmij. B.V.,
Didamseweg 6, 6983 BB Doesburg. Postbus 110, 6980 AC Doesburg.
Telefoon: 0313-472475. Fax: 0313-476079.
E-mail: info@clausdoesburg.nl Internetadres : www.clausdoesburg.nl

B.V. Bouwbedrijf Hoffman Beltrum Zutphen B.V.
Nelissenstraat 1A, 7156 MA Beltrum, Postbus 16, 7156 ZG Beltrum.
Telefoon: 0544-481531. Fax: 0544-482025. Internetadres: www.bouwbedrijfhoffman.nl

Bouwbedrijf Groot Roessink B.V.
Enkweg 43, 7383 CX Voorst. Telefoon: 0575-501272. Fax: 0575-502521.
E-mail: info@groot-roessink.com Internetadres: www.groot-roessink.com

Aannemingsbedrijf Nico de Bont B.V.
Molenstraat 2, 5262 ED Vught. Postbus 76, 5260 AB Vught. Telefoon 073-5189480.
Fax: 073-5189490. E-mail: info@nicodebont.nl Internetadres : www.nicodebont.nl

De Bonth-van Hulten Bouwonderneming B.V.
Nieuwkuijksestraat 43-45, 5253 AD Nieuwkuijk. Postbus 115, 5250 AC Vlijmen.
Telefoon 073-5119022. Fax 073-5117387.
E-mail: bvh@volkerwessels.com Internetadres : www.bonthvanhulten.nl

Bouw- en Aannemingsbedrijf Van Laar B.V.
Radeweg 3, 8171 MD Vaassen. Postbus 27, 8170 AA Vaassen. Telefoon 0578-571389. Fax 0578-575827.
E-mail: info@vanlaar.nl Internetadres: www.vanlaar.nl

Moes Bouwbedrijf Oost B.V.
Punterweg 4, 8042 PB Zwolle. Postbus 535, 8000 AM Zwolle. Telefoon: 038-4296666. Fax 038-4212100.
E-mail: info.oost@moesbouw.nl. Internet: www.moesbouw.nl

Koninklijke Woudenberg Ameide B.V.
Voorstraat 7, 4233 EA Ameide. Postbus 3, 4233 ZG Ameide. Telefoon 0183-606600. Fax 0183-602667.
E-mail: info@koninklijkewoudenberg.nl Internetadres : www.koninklijkewoudenberg.nl

Aannemingsbedrijf H.J. Jurriëns B.V.
Sophialaan 1, 3542 AR Utrecht. Postbus 8110, 3503 RC Utrecht. Telefoon 030-2412912, Fax: 030 2413934.
E-mail: mail@jurriensbouw.nl Internetadres: www.jurriens.nl

Den Hoed Aannemers B.V.
Jan Blankenstraat 17, 2861 BZ Bergambacht. Postbus 79, 2860 AB Bergambacht.
Telefoon 0182- 351225. Fax 0182-351064.
E-mail: aannemers@denhoed.nl Internetadres : www.denhoed.nl

Van Hoogevest Restauratie
Touwslagersweg 9, 3449 HX Woerden. Postbus 289, 3440 AG Woerden.
Telefoon 0348-413125. Fax 0348-422406.
E-mail: restauratie@hoogevest.nl Internetadres: www.hoogevest.nl

Bouwbedrijf Klanderman B.V.
Aaltenseweg 69, 7051 DL Varsseveld. Postbus 4, 7050 AA Varsseveld. Telefoon 0315-241156.
Fax: 0315-243703. E-mail: info@klandermanbouw.nl Internetadres : www.klandermanbouw.nl

Van Dinther Bouwbedrijf B.V.
Runstraat 65, 5374 AB Schaijk. Postbus 12, 5374 ZG Schaijk. Telefoon 0486-461851. Fax 0486-463526.
E-mail: info@bouwbedrijfvandinther.nl Internetadres : www.bouwbedrijfvandinther.nl

Voegbedrijven

Orly & Endevoets B.V.
Rietwaard 32, 5236 WC 's Hertogenbosch. Telefoon 073-6315000. Fax: 073-6315001.
E-mail: info@orlyenendevoets.nl Internetadres: www.orlyenendevoets.nl

Takkenkamp Voegwerken B.V.
Nijverheidsweg 6, 7021 BX Zelhem. Telefoon 0314-622134. Fax: 0314-622139
E-mail : info@takkenkamp.com Internetadres : www.takkenkamp.com
Ervaring in knip- en snijwerk.

Voegersbedrijf Cor van Uden.
De Boekweit 33, 5384 XG Heesch. Telefoon 0412-453265. Fax: 0412-455822

Ambacht Voegwerken Ruud van Dijk,
Vondellaan 37, 3401 AL IJsselstein. Telefoon/fax: 030-6887938.

Van Milt Restaurateurs B.V.
Dr. Kimmijserlaan 7, 6741 DR Lunteren. Telefoon 0318-482256. Fax 0318-484189.
E-mail: info@vanmiltrestaurateurs.nl Internetadres: www.vanmiltrestaurateurs.nl

Voegersbedrijf W.B. v.d. Bos,
Pastoor Bouwhuisstraat 25, 7223 LJ Baak. Telefoon 0575-441626. Fax: 0575-441104.

Voegersbedrijf Gebr. Hagen,
Schrassertstraat 59, 3861 KL Nijkerk. Telefoon/fax 033-2459639.

monumentenwacht gelderland

Postbus 95, 6670 AB Zetten
Bezoekadres: Stationsstraat 27, Zetten

INFORMATIEBLAD

Oude bouwmaterialen/dakpannen.

Voor zover u niet bekend bent met op dit gebied deskundige firma's treft u hieronder een aantal bedrijven aan, die deze producten kunnen leveren.
We adviseren u in verband met een goede prijsvergelijking bij minstens twee firma's offerte aan te vragen.
Tevens adviseren wij u bij de genoemde bedrijven een projecten-referentielijst op te vragen.

De Opkamer Historische Bouwmaterialen
Haagstraat 8, 4921 XA Made. Telefoon: 0162-686118. Fax: 0162-683220.
E-mail: de.opkamer@hetnet.nl Internetadres: www.de-opkamer.nl

Gersjes Gietijzeren Ramen B.V.
Berkdijk 13A, 5271 SR Sint-Michielsgestel. Telefoon: 073-5513471. Fax: 073-5516968.
E-mail: gersjes@xs4all.nl Internetadres: www.xs4all.nl/~gersjes

J. van IJken Oude Bouwmaterialen B.V.
Walnootberg 8, 3755 BP Eemnes. Telefoon: 035-5389752. Fax: 035-5312169.
E-mail: Jan@oudebouwmaterialen.nl Internetadres: www.oudebouwmaterialen.nl
Gespecialiseerd in plavuizen, metselstenen, straatklinkers, deuren, brede vloerdelen, natuursteen, dakpannen.

H.O. Jonker Abcoude B.V.
Rijksstraatweg 23, 1396 JC Baambrugge. Telefoon: 0294-293777. Fax: 0294-293778
E-mail: info@pietjonker.nl Internetadres: www.pietjonker.nl
Gespecialiseerd in plavuizen, tegels, tegeltableaus, brede grenen delen.

H. Tuls Slopersbedrijf.
Korte Linschoten WZ 11, 3461 EA Linschoten. Telefoon: 0348-413387.
Div. soorten dakpannen en bakstenen.

Van de Wal-Mulders Antieke Bouwmaterialen Oirschot B.V.
Broekstraat 27b, 5688 JX Oirschot. Telefoon 0499-572038. Fax: 0499-573128.
E-mail: info@antiekebouwmaterialen.nl Internetadres: www.antiekebouwmaterialen.nl
Gespecialiseerd in oude bakstenen.

Bogers B.V.
Kerkstraat 14, 5161 ED, Sprang-Capelle. Telefoon: 0416-272995. Fax: 0416-275442.
E-mail: info@dakpannen-handel.nl Internetadres: www.dakpannen-handel.nl
Gespecialiseerd in oude dakpannen.

Fa. van den Elzen & Verbruggen
Melvert 13, 5469 SB Erp. Telefoon: 0413-211308. Fax: 0413-212616.
Gespecialiseerd in oude dakpannen.

Uenk Bouw- en Sloopmaterialen De Vecht
Lochemsestraat 13, 7396 PJ Terwolde. Telefoon: 055-3231485. Fax: 055-3232154.
E-mail: info@uenk-bouwsloop.nl Internetadres: www.uenk-bouwsloop.nl

Restauratie betimmeringen/kerkmeubilair.

Fa. Hekkers & van 't Spijker.
Walstraat 58, 7411 GN Deventer. Telefoon: 0570-614410. Fax: 0570-672148.

Timmerfabriek Van Essen B.V.
Techniekweg 38, 3542 DT Utrecht. Telefoon: 030-2416808. Fax: 030-2416916.
E-mail: mail@timmerfabriekvanessen.nl Internetadres: www.timmerfabriekvanessen.nl

Fa. W. Brand
Schapendijk 13, 7715 PV Punthorst. Telefoon: 0529-483650 Fax: 0529-481270
E-mail: brand@restauratie-antiek.nl Internetadres: www.restauratie-antiek.nl

Speciale keramische produkten.

Dijkstra Kleiwaren
Oude Oppenhuizerweg 43-47, 8606 JA Sneek. Telefoon: 0515-412331. Fax: 0515-423402
E-mail: dijkstra.kleiwaren@dakpannen.nl Internetadres: www.dakpannen.nl

Steenfabriek Biezeveld B.V..
Lange Weistraat 25, 5331 LH Kerkdriel. Telefoon/fax: 0418-631719.
Levert allerlei handvormstenen op maat en aanvraag.
Verkoop: Brickburgers B.V. , St. Jozefweg 66b, 6953 JP Reuver. Postbus 4790, 5953 ZK Reuver.
Telefoon: 077-4742920. Fax: 077-4745170. E-mail: info@brickburgers.com
Internetadres: www.brickburgers.com

Koninklijke Tichelaar Makkum
Turfmarkt 65, 8754 CJ Makkum. Telefoon: 0515-231341. Fax: 0515-232555.
E-mail: info@tichelaar.nl Internetadres: www.tichelaar.nl

Hang- en sluitwerk t.b.v. restauratie en herstel.

Bo-Mij Groothandel
Spaklerweg 69, 1099 BB Amsterdam Z.O. Telefoon: 020-6658771. Fax: 020-6631801.
(voor overige vestigingen: zie website)
(Hoofdkantoor: Diodeweg 5, 1627 LL Hoorn. Telefoon: 0229-259900 Fax: 0229-217431)
E-mail: info@bomij.nl Internetadres: www.bomij.nl

W.F. Weijntjes B.V.
(ook vestigingen in Amsterdam [Singel 456], Utrecht, Den Bosch en Naarden)
Lemelerbergweg 50, 1101 AM Amsterdam. Telefoon: 020-3113646. Fax: 020-3113647
E-mail: info@weijntjes.nl Internetadres: www.weijntjes.nl
Vestiging Utrecht: Minrebroederstaat 24, 3512 GT Utrecht

Algemene informatie smeedwerk/ijzerwaren:
Stichting Nationaal Restauratie Centrum, Postbus 16500, 1001 RA Amsterdam.
Telefoon: 020-6237791. E-mail: info@restauratiecentrum.nl
Internetadres: www.restauratiecentrum.nl
(o.a. publ.: "Smeedwerk/ijzerwaren" – Fopma, v.Hemert, Rouwhorst; isbn:90-77019-07-3)

monumentenwacht gelderland

Postbus 95, 6670 AB Zetten
Bezoekadres: Stationsstraat 27, Zetten

INFORMATIEBLAD

Loodgieters/leidekkers

Voor zover u niet bekend bent met op dit gebied deskundige firma's treft u hieronder een aantal bedrijven aan, die deze werkzaamheden kunnen uitvoeren. We adviseren u in verband met een goede prijsvergelijking bij ten minste twee firma's offerte aan te vragen. Tevens adviseren wij u om te informeren naar referentieprojecten.

Bogaerts-Van Nuland B.V. leidekkers- en loodgietersbedrijf
Postbus 15, 5371 AA Ravenstein. Walstraat 3-5, 5371 AL Ravenstein.
Telefoon: 0486-411586. Fax: 0486-413722.
E-mail: info@bogaerts-van-nuland.nl Internetadres : www.bogaerts-van-nuland.nl

Leidekkersbedrijf D. Koenders.
Nijverheidsweg 3, 7161 AA , Neede. Telefoon 0545-292217. Fax 0545-292219.
E-mail: Leidekkersbedrijf-koenders@planet.nl

Jobse b.v., leidekkers- en loodgietersbedrijf.
Elektraweg 17, 4338 PK Middelburg. Postbus 8097, 4330 EB Middelburg.
Telefoon: 0118-612713. Fax: 0118-623683. E-mail: info@jobsebv.nl Internetadres: binnenkort

J.L.van Wely, leidekkers- en loodgietersbedrijf.
Kerkakkers 46, 6923 BZ, Groessen. Telefoon 0316-524050. Fax: 0316-526950.

Leidekkersbedrijf Jansen B.V. (Lood- zink- en koperwerk)
Hondevoort 15, 7152 BA Eibergen. Telefoon/fax: 0545-474338. E-mail: info@jansen-eibergen.nl
Internetadres: www.jansen-eibergen.nl.

Loodgietersbedrijf Walter Verhoeven
Nieuwkuijksestraat 103, 5253 AE Nieuwkuijk. Postbus 14, 5253 ZG Nieuwkuijk.
Telefoon 073-5130049. Fax: 073-5117673
E-mail: info@walterverhoeven.nl Internet: www.walterverhoeven.nl

D.A. Schoots & Zn v.o.f.
G. Stoutweg 10, 4005 LE Tiel. Telefoon 0344-613859. Fax 0344-624218.
E-mail: : info@schootstiel.nl Internetadres : www.schootstiel.nl

Installatiebedrijf Hessel Postma. Zink- en koperwerken.
Graaf Ottosingel 63-65, 7201 BA Zutphen. Telefoon 0575-514645. E-mail: hessel.postma@zonnet.nl

F. Jansen Installatiebedrijf. Zink- en koperwerken.
Burgemeester Galleestraat 58, 7251 EC Vorden. Telefoon 0575-552637. Fax: 0575-553787.

Loodgietersbedrijf F. Wigman. Zink- en koperwerken.
Buurtweg 2a, 6731 BW Otterlo. Telefoon 0318-591725. Fax 0318-592236. E-mail: F.wigman@wxs.nl.

Diversen

Stichting Bouwlood – Technisch Adviescentrum
Postbus 1069, 2280 CB Rijswijk. Telefoon 070-3988958. Fax 070-3192143.
E-mail : info@bouwlood.nl Internetadres: www.sibl.nl.

Zinkunie B.V.,
v. Salmstraat 4, 5281 RR Boxtel. Tel.: 0411-688339. Fax: 0411-688343.
E-mail: info@zinkunie.nl Internetadres: www.zinkunie.nl
Fabrikant c.q. groothandel in zinken, koperen en loden artikelen.

INFORMATIEBLAD

Onderhoud en renovatie van dakpanbedekking en vastleggen nok- en kepervorsten

Algemeen
Tijdens de inspectie is een aantal gebreken geconstateerd aan de met dakpannen gedekte dakvlakken. Bij het *renoveren van de dakbedekking ontstaan echter regelmatig problemen.* Voor een optimaal resultaat hieronder enkele aanwijzingen, die in acht genomen dienen te worden:

Onderliggende constructie
- bij onbeschoten kappen beschieten met brede delen, liefst rabatdelen, vuren A-kwaliteit, strak leggen van *Draka-venti-folie, panlatten 22 x 44 mm* als tengel aanbrengen en daarna panlatten van 22 x 44 mm aanbrengen. Altijd de latafstand bepalen op basis van de uitgesorteerde pannen of de aangevoerde partij pannen.
- bij beschoten kappen al het beschot **spijkervrij** maken, controleren of al het beschot nog deugdelijk op de gordingen/sporen is bevestigd. Zonodig opnieuw vastzetten. Door witrot of bruinrot aangetast hout en ander hout van twijfelachtige kwaliteit verwijderen en met hout van dezelfde houtzwaarte en detaillering vervangen. Eternit-beplating die verwijderd wordt kan **asbest** bevatten. Is dit het geval dan moet het worden beschouwd als chemisch afval!
- na het beschieten van de kap zorgen voor een goede ventilatie, hierdoor zal minder snel houtaantasting door insecten en huiszwam optreden.
- in verband met mogelijk in het verleden toegepaste houtverduurzamingsmiddelen mag het hout **niet** worden verbrand, omdat dan dioxine vrijkomt!

Isolatie
- geadviseerd wordt bij voorkeur de isolatie niet tegen maar op het dakbeschot aan te brengen. Het is dan belangrijk **vooraf** te kijken of het **dikkere** dakpakket nog goed aansluit tegen bijvoorbeeld tuitgevels en andere opgaande bouwdelen! Het muurlood en loodloketten dienen doorgaans hoger opnieuw te worden aangebracht.
- eerst op het beschot een dampremmende laag aanbrengen en daarna isolatieplaten bevestigen met ertussen ribben die circa 1,5 cm boven isolatieplaten uitsteken, dan draka-venti-folie strak leggen en vastzetten met panlatten 22 x 44 mm als tengel, daarna met de juiste latafstand panlatten 22 x 44 mm aanbrengen.
- geen isolatie tussen panlatten en pannen aanbrengen, of dit volschuimen. De pannen vriezen kapot en voor de Monumentenwacht is het moeilijk zonder schade reparaties aan de dakbedekking uit te voeren.

Panbedekking
- bij hergebruik de afgenomen pannen zorgvuldig sorteren. Bij het klinken van twee pannen, geeft een helder hoog geluid aan dat er geen scheuren aanwezig zijn, een doffe klank geeft aan dat de pan gescheurd is.
- alle aan te brengen dakpannen dienen toegepast te worden met de bij de pansoort behorende hulpstukken.
- bij de zogenaamde stempelperspannen, zoals kruispannen, Tuiles du Nord en muldenpannen kunnen de zogenaamde kop- en zijsluitingen sterk verschillen. Daarom altijd een pan van de bestaande bedekking meenemen bij de aankoop van andere pannen.
- in verband met grotere regendoorslag verdient het aanbeveling een dakbedekking van oud- Hollandse pannen te voorzien van een waterkerende folie.
- op windgevoelige plaatsen kan het aanbeveling verdienen om met name oud-hollandse pannen om de andere pan vast te leggen met zogenaamde stormklemmen.
- zorg dat pannen niet te ver in de goot hangen in verband met de beloopbaarheid en het schoonmaken van de goten. Als de pannen in het water van de goot hangen, vriezen de pannen aan de onderkant kapot.
- de drup van de pannen dient zoveel mogelijk in het **stromende** water van de goot te vallen, voorzover de dakopbouw dit toelaat.

Nok- en keperafdekkingen

Voor het vernieuwen van keper- en noklood is een apart informatieblade beschikbaar, namelijk:
Infoblad I 28.
Voor het deugdelijk vastleggen van de vorsten op nokken en hoekkepers wordt de volgende werkwijze geadviseerd:

- de vorsten eerst goed ontdoen van specieresten en vuil/stof. Dan onderdompelen in water zodat ze goed vochtig zijn voor ze worden verwerkt!
- de vorsten van het weer af dekken! De vorsten worden rondom vastgelegd met een met koehaar gewapende kalk/trasspecie in verband met taaiheid en elasticiteit (een weinig hoogovencement mag alleen worden toegevoegd als bij niet betrouwbaar weer een wat snellere verharding is gewenst).
- de specie wordt **vooraf** op de bovenste rij dakpannen gelegd, waarbij in het hol van de pannen de specie wordt verschraald om te sterke krimp te voorkomen.
- bij de aanwezigheid van een ruiter, of een keperlat worden de vorsten met een lange aluminium nagel **losvast** op de lat vastgezet. **Geen ijzeren draadnagels** gebruiken, deze roesten waardoor de nokvorst overlangs scheurt!
- bij het aanscheren van pannen op kepers valt soms de neus weg. Dan worden de pannen opgehangen aan een **30-ponds** loden strip of met zwaar dubbelgegalvaniseerd draad. Het is belangrijk dat een bij de pansoort passende nokvorst wordt gebruikt!
- als specie kan worden toegepast (in volumedelen): 1 schelpkalk - 0,50 trasmeel - 2,5 bergzand, indien mogelijk gereinigd koehaar of speciale kunststof vezels toevoegen; of 1,25 schelpkalk - 0,25 hoogovencement - 2,5 bergzand + koehaar indien mogelijk. Geen te natte/vette mortel gebruiken, deze loopt over de pannen uit en het is een smerig gezicht.
- let goed op de weersomstandigheden: het vastleggen van vorsten mag niet gebeuren bij te warm weer, volle zon of droge schrale wind. Een kalk/trasspecie bindt langzaam af dat wil zeggen dat deze tijd nodig heeft om met **voldoende vocht** door te harden. Bij te weinig vocht of te snelle verdamping blijft er te weinig vocht over om de specie goed te laten afbinden cq te laten harden, de specie "verbrandt". Wanneer binnen 48 uur nachtvorst op kan treden, mogen de vorsten niet in de specie vastgelegd worden. Het risico van vorstschade is dan namelijk te groot.

Aansluitingen

- waterkerende folie dient bij dakdoorbrekingen en opgaande muurwerk voldoende opgezet te worden. De waterkerende folie dient aan de voetkant op het voetlood af te wateren.
- om het nestelen van vogels tegen te gaan kan aan de voetkant van het dak een p.v.c.vogelschroot van R.B.B. of dubbeltjesgaas worden aangebracht.
- langs de kilgoten strak aangeschoren pannen, die worden ondersteund door een op z'n kant gezette panlat. Kilgoten nooit dicht dekken met pannen! Scheerpannen niet met draadnagels maar met roestvast materiaal vastzetten.
- verholen goten zoveel mogelijk vermijden en alleen toepassen bij gérende daken langs de topgevel.

Dakramen

- de dakramen dienen voorzien te zijn van hulpstukken/aansluitingen die passen bij de gebruikte pansoort.
- de breedte en de lengte van de dakramen dient overeen te komen met een x-aantal pannen in de breedte en de lengte. Half afgezaagde pannen dienen zoveel mogelijk vermeden te worden.
- waterkerende folie voldoende opzetten, vooral aan de bovenkant, en rondom afwaterend detailleren en uitvoeren.
- voor de loodaansluitingen voldoende zwaar lood nemen, minstens 18-20 kg/m2.

Dakkapellen

- dakkapellen dienen met de onderdorpel voldoende hoog boven de goot te worden aangebracht.
- Het voetlood onder de onderdorpel dient zodanig te worden aangebracht dat geen capillair water uit de goot opgezogen kan worden.
- voor een onderhoudsarme constructie, worden geadviseerd de wangen van dakkapellen te bekleden met zink/koper/lood al naar gelang de situatie.
- voorzover oren aan de kapellen zijn toegepast, dienen deze aan de onderzijde minstens 8 à 10 cm van de

pannen los gehouden te worden.
- het water van het dakje of het plat van de dakkapel niet afvoeren via een verholen goot, maar bij voorkeur over de dakpannen of via een regenpijp.

N.B.
Het verdient aanbeveling een garantie van een jaar na aanbrengen te vragen aan de firma die het werk uitvoert, zodat door de Monumentenwacht bij de inspectie gesignaleerde gebreken of onvolkomenheden zonder bijkomende kosten alsnog worden hersteld.

I 23-97/08 versie 0.2.

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 220

3800 AE Amersfoort

Nederland

+31 (0)88 4261261

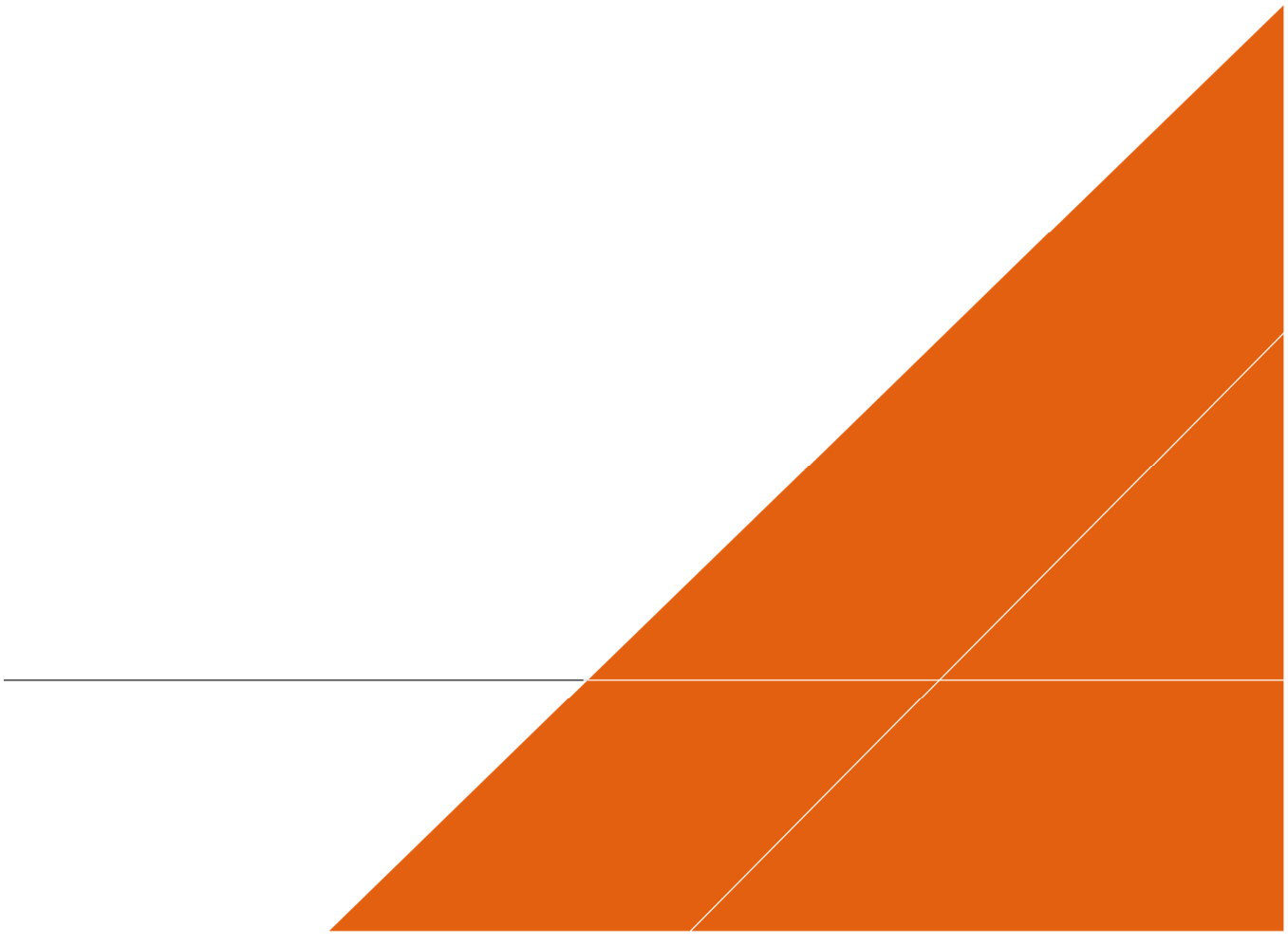
www.arcadis.com

Onze referentie:

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

BUREAUONDERZOEK ARCHEOLOGIE GEMAAL DE NEUST EN TRICHT, GEMEENTE GELDERMALSEN (GD).

OKTOBER 2018



Contactpersonen

FLORIS VAN OOSTERHOUT
Senior adviseur archeologie en cultuurhistorie

T +31 27061506
E floris.vanoosterhout@arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.
Beaulieustraat 22
6814 DV Arnhem
Nederland

INHOUDSOPGAVE

1 INLEIDING 5

1.1 Inleiding en aanleiding onderzoek 5
1.2 Doel van het bureauonderzoek 5
1.3 Administratieve gegevens 5
1.4 Plangebied en onderzoeksgebied 6
1.5 Huidige en toekomstige situatie plangebied 7
1.6 Gemeentelijk beleid 8

2 LANDSCHAP 9

2.1 Inleiding 9
2.2 Geologie, geomorfologie en bodem 9

3 ARCHEOLOGIE 11

3.1 Bekende archeologische waarden 11
3.2 Verwachting op gemeentelijke beleidskaart 11
3.3 Eerder archeologisch onderzoek 12
3.4 Historie 13

4 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN 14

4.1 Conclusies en verwachtingsmodel 14
4.2 Advies 14

LITERATUURLIJST 16

BIJLAGE 1 GEOLOGISCH PROFIEL 17

BIJLAGE 2 BOORPUNTEN GEOLOGISCH RAAIPROFIEL 18

BIJLAGE 3 RAAIPROFIEL KOM- EN KOM-OP-STROOMGORDEL/CREVASSE 19

BIJLAGE 4 LOCATIES 21

BIJLAGE 5 GEOMORFOLOGISCHE KAART 23

BIJLAGE 6 ACTUEEL HOOGTEBESTAND NEDERLAND (AHN2) 25

BIJLAGE 7 BODEMKAART 27

BIJLAGE 8 WAARNEMINGEN, AMK-TERREINEN EN ONDERZOEKSMELDINGEN 29

BIJLAGE 9 LIJST WAARNEMINGEN 31

BIJLAGE 10 UITSNEDE GEMEENTELIJKE ARCHEOLOGISCHE BELEIDSKAART 33

BIJLAGE 11 GEOMORFOGENETISCHE KAART 34

BIJLAGE 12 DWARSPROFIELEN WATERGANGEN 35

1 INLEIDING

1.1 Inleiding en aanleiding onderzoek

In opdracht van Waterschap Rivierenland voert Arcadis een archeologisch bureauonderzoek (conform KNA 4.1) uit voor het plangebied 'Gemaal De Neust en Tricht', gemeente Geldermalsen. De aanleiding voor dit onderzoek zijn de oeverafgravingen en de voorgenomen sloop van Gemaal De Neust, gevolgd door nieuwbouw. Gemaal Tricht wordt buiten werking gesteld en geconserveerd. Bij de sloop- en nieuwbouwwerkzaamheden en oeverafgravingen kunnen eventueel archeologische waarden worden aangetast. In 2017 is voor een deel van het plangebied (de locaties van de gemalen De Neust en Tricht een Quickscan opgesteld (Amsing, 2017). De oeverafgravingen maakten geen deel uit van deze Quickscan.

1.2 Doel van het bureauonderzoek

Dit bureauonderzoek beoogt aan de hand van beschikbare bronnen een gespecificeerde archeologische verwachting op te stellen omtrent bekende of verwachte archeologische waarden binnen het plangebied. In een later stadium dient dit verwachtingsmodel mogelijk getoetst en zo nodig aangevuld te worden door nader archeologisch onderzoek.

De volgende onderzoeksvragen zijn daarbij leidend:

- Bevinden zich bekende archeologische waarden in het plangebied?
- Welke archeologisch relevante bodemlagen zijn in het plangebied te verwachten? Hoe diep zitten deze lagen en welke verwachting kan eraan worden toegekend?
- In welke mate is het bodemprofiel verstoord?
- Wat is de impact van de geplande werkzaamheden op archeologisch relevante bodemlagen en/of archeologische waarden?

Het bureauonderzoek maakt deel uit van de AMZ-cyclus. De conclusies van onderhavig onderzoek zijn richtinggevend voor eventueel vervolgonderzoek. Op deze manier kunnen eventueel aanwezige archeologische waarden volwaardig worden meegenomen in de verdere ruimtelijke ontwikkeling.

1.3 Administratieve gegevens

Onderstaande tabel bevat de administratieve gegevens van dit onderzoek.

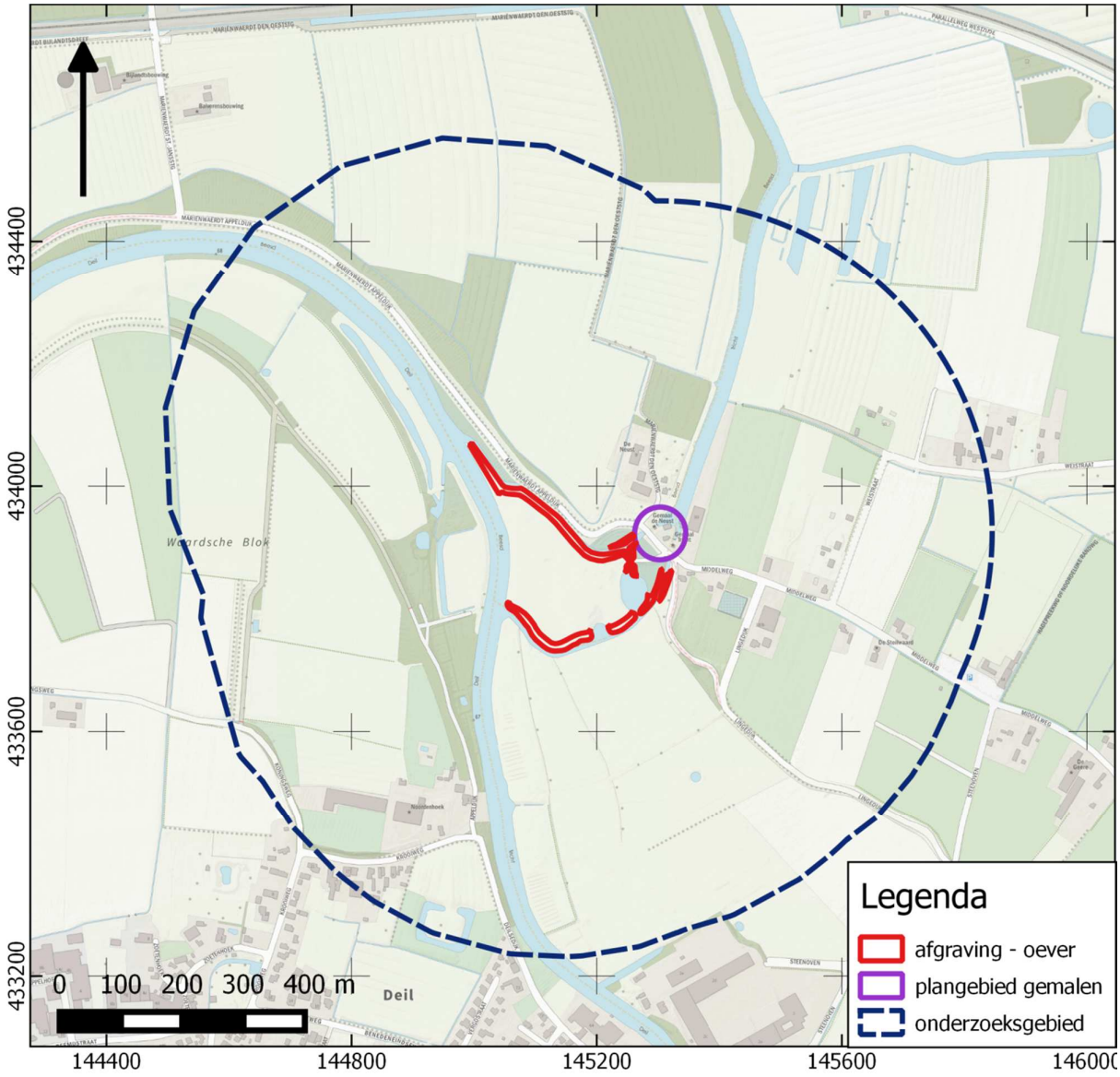
Tabel 1: Administratieve gegevens

Objectgegevens onderzoek	
Arcadis Projectnummer	C03001.000112.0100
Projectnaam	Bureauonderzoek Archeologie gemaal De Neust en Tricht, gemeente Geldermalsen (GD)
Plaats	Tricht - Deil
Gemeente	Geldermalsen
Provincie	Gelderland
Centrumcoördinaat	145300/433920
Oppervlakte plangebied	< 1 ha
Onderzoeksmelding Archis3	4639627100

Objectgegevens onderzoek	
Archeoregio	Gelders Rivierengebied
Uitvoerder	Arcadis Nederland BV
Contactpersoon, projectbegeleiding	F. van Oosterhout (senior KNA-archeoloog)
Auteur	drs. E.W. Brouwer (Laagland Archeologie)
Opdrachtgever	Waterschap Rivierenland
Bevoegd gezag	Gemeente Geldermalsen, hierin vertegenwoordigd door de Rivierenland Omgevingsdienst (H.J. van Oort)
Uitvoeringsperiode onderzoek	September-oktober 2018
Beheerder en plaats documentatie	Arcadis Nederland BV, locatie Arnhem
Arcadis rapportnummer	2018 – 171

1.4 Plangebied en onderzoeksgebied

Onderstaande afbeelding toont het plan- en onderzoeksgebied. Het plangebied ligt aan de Appeldijk te Tricht (gemeente Geldermalsen). Het plangebied vormt de locatie waar de bodemingrepen gepland zijn. Daarnaast wordt een onderzoeksgebied geïntroduceerd. Deze introductie heeft tot doel historische, archeologische en bodemkundige kenmerken van een groter gebied in de studie te betrekken. Een onderzoeksgebied van 500 m rondom het plangebied wordt voldoende geacht.



Afbeelding 1. Plan- en onderzoeksgebied.

1.5 Huidige en toekomstige situatie plangebied

Momenteel bevinden zich twee gemalen in het plangebied. De gemalen liggen aan de Bisschopsgraaf, die op de Linge uitwatert. Tussen de twee gemalen bevindt zich een woonhuis met schuur. In de nabije toekomst dienen de gemalen een grotere capaciteit te verkrijgen om de verwachte toename van de waterlast te kunnen verwerken. Plan is om daarbij het (historische) gemaal Tricht buiten gebruik te stellen. Wel wordt de bestaande pompinstallatie in gemaal Tricht vervangen door de vrijgekomen (en vervallen) pomp van gemaal Buurmalsen. Het gemaal is een rijksmonument en zal als zodanig bewaard worden. Gemaal De Neust wordt gesloopt ten gunste van een nieuw gemaal met een aanzienlijk grotere capaciteit.

Daarnaast worden vismigratiemaatregelen gerealiseerd. Voor de locatie en het ontwerp van het nieuwe gemaal en vismigratiemaatregelen zie bijlage 12.

Onderdeel van het plan vormt voorts een herprofilering van bestaande watergangen waar de sluizen in uitmonden. Doorsneden van de nieuwe situatie zijn weergegeven in bijlage 12.

1.6 Gemeentelijk beleid

Gemeentelijk beleid

Op de gemeentelijke archeologische beleidskaart van Geldermalsen (zie bijlage 10) ligt het plangebied (gemalen) en een deel van de zone waar oeverafgravingen zijn gepland in de zone Waarde – Archeologie 2. Dit betreft terreinen met archeologische resten, waaromheen een bufferzone van 50 m is gelegd. Bij bodemingrepen dieper dan 30 cm -mv en groter dan 100 m^2 dient in een vroegtijdig stadium waardestellend archeologisch vooronderzoek te worden uitgevoerd.

De zones waar oeverafgravingen zijn voorzien, liggen voornamelijk in de zone Waarde – Archeologie 3. Dit betreft zones met een hoge verwachte dichtheid aan archeologische resten. Bij bodemingrepen dieper dan 30 cm -mv en groter dan 500 m^2 dient in een vroegtijdig stadium waardestellend archeologisch vooronderzoek te worden uitgevoerd.

Het meest westelijke deel van het plangebied ligt in een zone Waarde – Archeologie 4. Dit zijn gebieden met een hoge verwachte dichtheid aan archeologische resten (restgeul van de Linge). Bij bodemingrepen dieper dan 30 cm -mv en groter dan 1000 m^2 dient in een vroegtijdig stadium waardestellend archeologisch vooronderzoek te worden uitgevoerd.

2 LANDSCHAP

2.1 Inleiding

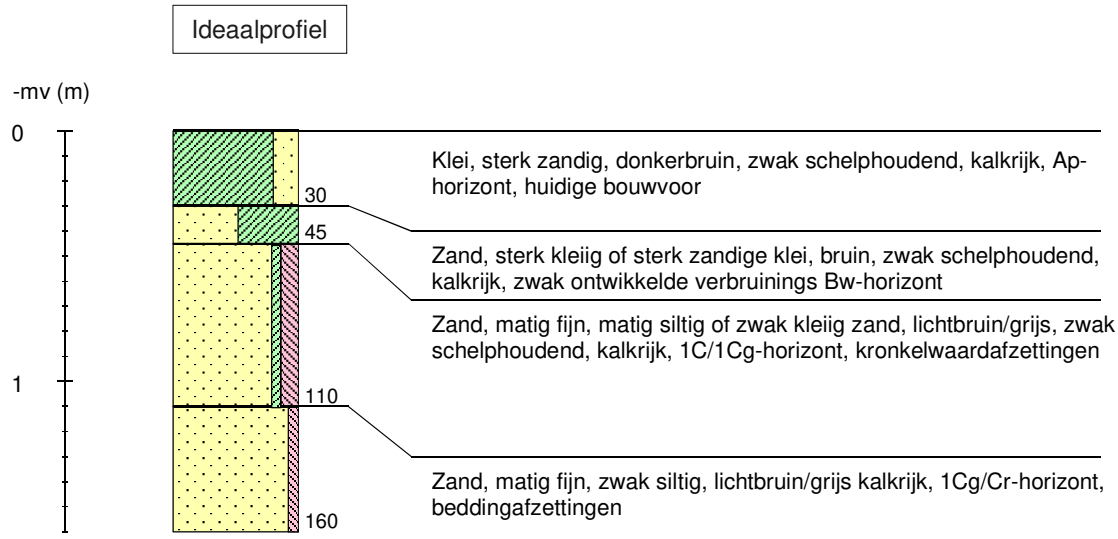
Het menselijke doen en laten werd en wordt in grote mate bepaald door de landschappelijke omgeving, en de mogelijkheden die daardoor worden geboden. De geologische, geomorfologische en bodemkundige situaties zijn daarom van belang voor een archeologisch onderzoek.

2.2 Geologie, geomorfologie en bodem

Op basis van geologische boringen in de omgeving van het plangebied wordt de ondergrond gevormd door afzettingen behorende tot de Formatie van Kreftenheye en de Formatie van Echteld. Nabij het plangebied liggen de afzettingen van de Formatie van Kreftenheye op een diepte van ongeveer 8 m –mv (circa 5,5 m – NAP, zie bijlagen 1 en 2). De Formatie van Kreftenheye is hier voornamelijk tijdens de laatste ijstijd (Weichselien, 116.000 – 11500 voor heden) gevormd; het zijn oude rivierafzettingen van de Rijn. De Rijn had destijds een vlechtend patroon, gekenmerkt door meerdere, relatief ondiepe geulen en een onregelmatige afvoer. Daarbij is een brede vlakte afgezet van zand en grind.

De pleistocene afzettingen zijn in de loop van het Holoceen (de huidige warme periode) bedekt met en/of geërodeerd door jongere rivierafzettingen (Formatie van Echteld), die nabij het plangebied een gezamenlijke dikte van ongeveer 8 m hebben. In de Holoceen veranderde de Rijn (net als de andere Nederlandse rivieren) van een vlechtend in een meanderend rivierstelsel. De verschillende Rijntakken hebben zich gedurende het Holoceen talloze keren verlegd, waarbij nieuwe geulen werden uitgesleten en waarbij nieuwe oeverwallen werden gevormd. In de ondergrond van het rivierengebied zijn dan ook talloze stroomgordels te vinden.

Op de geomorfogenetische kaart van de gemeente (bijlage 11) zijn een drietal oude meandergordels aangegeven. De oeverafgravingen vinden plaats in de meandergordel van Linge. Deze stroomgordel was actief van circa 150 voor Chr. tot 1307 na Chr. (late ijzertijd – late middeleeuwen). In 2010 is hier archeologisch onderzoek uitgevoerd[1] (zie bijlage 4 en 8). Op basis van de onderzoeksresultaten is onderstaand ideaalprofiel opgesteld. Het beddingzand ligt dicht onder het maaiveld (zie onderstaande afbeelding). Rond 1100 na Chr. is de rivier bedijkt. De rivieractiviteit eindige in 1307 toen de rivier stroomopwaarts van Tiel werd afgedamd.



Afbeelding 2. globale bodemopbouw noordwestelijk deel plangebied (Meandergordel van Linge, ideaalprofiel), gebaseerd op Ten Broek (2013, p.3).

[1] Ten Broeke, 2013.

De restgeul van de Linge is nooit goed opgevuld geraakt en ligt tegenwoordig aan het maaiveld als een brede, diepe depressie. Stromend water neemt slechts een deel van de oorspronkelijke breedte van de rivier in.

De werkzaamheden met betrekking tot de gemalen vinden plaats in een zone met oeverafzettingen van nabijgelegen riviersystemen (met ingeschakelde oever- en crevasseafzettingen). Noordelijk daarvan ligt een deel van de meandergordel van Deil. Deze stroomgordel was maar een relatief korte periode actief (4649 – 4176 voor Chr.). De top van het beddingzand ligt meer dan 3 m –mv onder het maaiveld.

Ten noorden van de Deil-stroomgordel is eveneens eerder archeologisch onderzoek uitgevoerd (zie bijlage 4 en 8). Het betreffende terrein ligt ongeveer 225 m ten noordoosten van het plangebied. Op basis van de boorresultaten is een raaiprofiel vervaardigd. De onderzoeksresultaten wijzen op een crevasse (tevens vindplaats) vanaf boring 1 tot en met 42. De top van de crevasseafzettingen liggen op een diepte van ongeveer 0,5 – 1 m. en zijn volgens de onderzoekers waarschijnlijk toe te schrijven aan de Schaik-stroomgordel. Deze was actief tussen 4137 – 2880 voor Chr. De top van het beddingzand ligt tussen de 1 en 1,5 m –mv

Op de geomorfologische kaart (1:50.000, bijlage 5) liggen de sluizen op een stroomrug (3B44). De afwaterstromen liggen in een restgeul (22R43) en omsluiten een andere stroomrug. Direct ten zuiden van het meest zuidelijke deel van het plangebied ligt een afgegraven laagte (3N93). Op het AHN (bijlage 6) is de stroomrug van de Linge-stroomgordel in en nabij het plangebied duidelijk herkenbaar als wat hoger gelegen gebied. De sluizen zijn aangelegd op/tegen rivierdijken.

Op de bodemkaart (bijlage 7) liggen de sluizen in een zone met kalkloze poldervaaggronden van zandige klei/kleiig zand (= zavel) en sterk siltige klei (= lichte klei). De beide afwaterstromen liggen grotendeels in een zone met kalkhoudende poldervaaggronden van zandige klei/kleiig zand (zavel). Het meest westelijke deel ligt in een smalle band van Linge – uiterwaardgronden.

Poldervaaggronden zijn jonge, zwak ontwikkelde bodems met een dunne humusarme bovengrond. De afwezigheid van kalk geeft aan dat deze bodems gedurende enige tijd aan het oppervlak hebben gelegen (het kalk is door uitspoeling en/of biologische oorzaken verdwenen).

3 ARCHEOLOGIE

Op de stroomgordel van Deil ten noorden van het plangebied zijn ondermeer resten uit het neolithicum en bronstijd aangetroffen. Oudere stroomgordelafzettingen van Deil zijn deels opgeruimd door een zuidelijke tak van de stroomgordel van Schaik[2] en de Linge. Op de stroomgordel van Schaik ten oosten van het plangebied zijn resten bekend van de bronstijd tot en met de middeleeuwen.[3] Binnen de stroomgordel van Linge (waarin de oeverafgravingen liggen) zijn vooral resten uit de periode Romeinse tijd – middeleeuwen aangetroffen. Echter, ook oudere resten zijn gevonden in deze stroomgordel. Dat lijkt vreemd, omdat de Linge stroomgordel pas vanaf de late ijzertijd actief is. Een verklaring wordt gezocht in het gegeven dat de Lingestroomgordel diverse andere, oudere stroomgordelsystemen doorsnijdt. Op locaties waar de Linge-oeverafzettingen oudere stroomgordels afdekken, kunnen oudere resten worden aangetroffen.

3.1 Bekende archeologische waarden

De locaties van AMK-terreinen en waarnemingen is afgebeeld in bijlage 8. Binnen het onderzoeksgebied komen twee AMK-terreinen voor.

AMK-terrein 3737 (Waardsche Blok, Koningsweg) is een terrein van archeologische waarde met sporen van bewoning (versterkt huis) uit de late middeleeuwen. Het terrein ligt op een kronkelwaard. Verspreid over een groot oppervlak zijn zeven aardewerkfragmenten gevonden.

AMK-terrein 3718 (Noordenhoek, kasteel Palmesteyn) is een terrein van hoge archeologische waarde met resten van kasteel Palmesteyn uit de late middeleeuwen (omgrachte hofstede). Aangetroffen vondsten dateren van de 13e tot en met de 18e eeuw.

In bijlage 9 is een lijst van waarnemingen binnen het onderzoeksgebied opgenomen. De meeste waarnemingen zijn afkomstig uit de late middeleeuwen – nieuwe tijd en hangen samen met het kasteel en een omgracht terrein (zie AMK-terreinen 3718 en 3718). Daarnaast hebben een aantal waarnemingen betrekking op een nederzettingscomplex (waarnemingen 431956 en 437667). Onder de laatste waarneming zijn ook resten uit de late bronstijd – vroege ijzertijd geregistreerd.

Waarneming 438470 is in het plangebied aangetroffen tijdens eerder archeologisch booronderzoek. Het betreft een fragment grijsbakkend aardewerk uit de 14e/15e eeuw, dat echter in een verstoorde laag is aangetroffen.

Op de gemeentelijke beleidskaart van Geldermalsen komen binnen het plangebied drie vindplaatsen voor. Het betreft historische gebouwen (zie paragraaf 3.4).

De vindplaats bij gemaal de Neust heeft betrekking op dit gemaal (aangeduid als '*brug, sluis of duiker*' met een einddatering van na 1850).

De vindplaats bij gemaal Tricht betreft idem een '*brug, sluis of duiker*' met een einddatering van na 1850.

Ongeveer 20 m ten zuidoosten van gemaal Tricht en een andere, 100 m ten noorden van gemaal de Neust zijn twee huisplaatsen aangegeven (na 1850).

3.2 Verwachting op gemeentelijke beleidskaart

Op de gemeentelijk beleidskaart ligt het gehele plangebied grotendeels in de zone Waarde – archeologie 3. Dit zijn gebieden met een hoge verwachte dichtheid aan archeologische resten. Het noordelijke deel ligt in de zone Waarde – archeologie 2. Dit betreft een attentiezone van 50 m rondom een waarnemingslocatie van bekende archeologische resten.

[2] Cohen e.a., 2012
[3] *ibid.*

3.3 Eerder archeologisch onderzoek

Binnen het onderzoeksgebied hebben diverse archeologische onderzoeken plaatsgevonden. De onderzochte terreinen/trajecten zijn afgebeeld in bijlage 8. Hieronder worden de meest relevante onderzoeken in en nabij het plangebied beschreven.

Onderzoeksnummer 32641 (toponiem: landgoed Noordenhoek)[4], ongeveer 40 m ten westen van het plangebied.
Type onderzoek: bureauonderzoek en booronderzoek.
Verwachting bureauonderzoek: er geldt een hoge trefkans voor resten uit de periode middeleeuwen – nieuwe tijd. In de ondergrond kunnen *off-site* resten zijn die samenhangen met landgoed Noordenhoek.
Resultaten booronderzoek: het plangebied ligt in een met komklei en plantenresten opgevulde restgeul van de Linge. De top van de restgeulafzettingen liggen op ongeveer 130 cm –mv. De bodem is tot ongeveer 70 – 100 cm –mv verstoord en in de bouwvoor is veel puinmateriaal aangetroffen. In de drie meest zuidelijke boringen (nabij het landhuis) zijn archeologische indicatoren aangetroffen, waarvan één gedateerd kon worden in de periode 1050 – 1500. Vermoedelijk gaat het hier om een dumpzone van de voorloper van het landhuis.
Selectieadvies: nabij de drie zuidelijke boringen enkele kijkgaten van 1x1 m aanleggen. Voor het overige deel van het onderzochte gebied is geen vervolgonderzoek noodzakelijk.

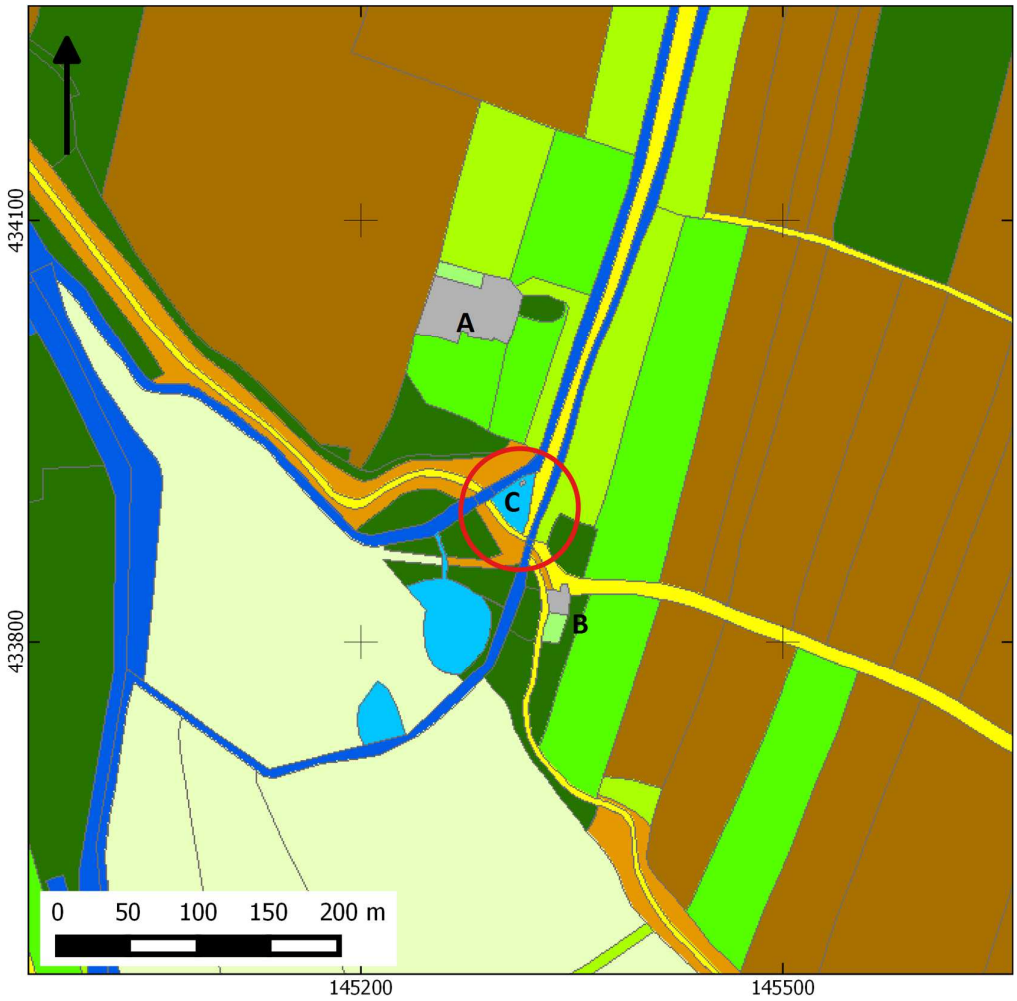
Onderzoeksmelding 56413 (toponiem: Bisschopsgraaf).[5] Gesitueerd ca. 200 m ten noorden/noordoosten van het plangebied.
Type onderzoek: bureauonderzoek en booronderzoek.
Verwachting bureauonderzoek: niet gespecificeerd.
Resultaten booronderzoek: de bodemopbouw is vrijwel intact (zie paragraaf 2.2). In het zuidelijk deel komen crevasseafzettingen (waarschijnlijk samenhangend met de Schaik stroomgordel) voor waarop een vindplaats uit de late bronstijd/vroege ijzertijd is aangetroffen (diepte 0,5 – 1 m –mv).

Onderzoeksmelding 56821 (toponiem Middelweg).[6] Gesitueerd ca. 210 m ten oosten van het plangebied.
Type onderzoek: bureauonderzoek en booronderzoek.
Verwachting bureauonderzoek: hoge verwachting voor resten uit het mesolithicum. Deze liggen op of vlak boven de beddingafzettingen van de stroomgordel van Schaik. Daarnaast een hoge verwachting voor resten uit de periode neolithicum – nieuwe tijd. Deze resten kunnen vanaf het maaiveld worden verwacht.
Resultaten booronderzoek: vanaf circa 130 – 180 cm –mv komt beddingzand van de stroomgordel van Schaik voor. Daarboven ligt zandige of sterk siltige klei. Dit betreft oeverafzettingen van de Schaik-stroomgordel en/of latere rivierlopen. In dit pakket is geen lak- of veenlaag aangetroffen die wijst op relatief rustige periode zonder sedimentatie. In enkele boringen zijn recente verstoringen variërend tot 85 – 130 cm –mv aangetroffen. Er zijn geen archeologische indicatoren, cultuurlagen of laklagen aangetroffen. De hoge verwachting voor de periode mesolithicum – nieuwe tijd wordt daarom bijgesteld naar ‘laag’.
Selectieadvies: geen vervolgonderzoek.

Onderzoeksnummer 57580 (toponiem: Galgenwaard).[7] Dit terrein ligt geheel in het huidige plangebied.
Type onderzoek: bureauonderzoek en booronderzoek.
Verwachting bureauonderzoek: hoge verwachting op resten vanaf de late ijzertijd. De archeologische laag wordt verwacht in de top van de oeverwal-/stroomgordelafzettingen van de stroomgordel van de Linge.
Resultaten booronderzoek: de bodemopbouw is tamelijk uniform en kenmerkend voor oeverwal-/kronkelwaard- op beddingafzettingen. In het meest oostelijke deel van het onderzochte gebied is sprake van een diep verstoord bodemprofiel. Deze verstoring hangt mogelijk samen met het gemaal, dat 30 m ten noordoosten is aangelegd. In één boring is aardewerkfragment aangetroffen (zie paragraaf 3.1), echter in een geroerde bodemlaag. Vermoedelijk is dit fragment van elders aangevoerd. Andere indicatoren voor een cultuurlaag of oude woongrond zijn nergens aangetroffen.
Selectieadvies: geen vervolgonderzoek.

[4] Helmich, 2009.
[5] van de Geer, 2013.
[6] Leuvering, 2013.
[7] Ten Broeke, 2013.

3.4 Historie



Afbeelding 3: Uitsnede uit de kadasterkaart (1811-1832). De locatie met de gemalen is rood omlijnd. Bron: hisgis.fa.knaw. Legenda: bruin: bouwland; donkerblauw: water; lichtblauw: moeras; bruinoranje: dijk; geel: weg; donkergroen: (elzen)bos; groen: boomgaard; lichtgroen: weiland; lichtgroengeel: hooi- en weiland; grijs: bebouwing met erf.

Op bovenstaande kaart zijn drie erven aanwezig. Locatie 'A' betreft een boerderij met erf genaamd 'De Neust'. Het woonhuis en de boerderij stammen uit de 18e eeuw. 'B' betreft eveneens boerderij met erf en bij C' gaat het om een huis met erf. Locaties A en B zijn tot op heden bebouwd gebleven.

Het huis met erf is vóór 1869 verdwenen. In dat jaar ontstond het 'Stoomgemaal van den dorpspolder Beusichem en Zoelmond. Het huidige (elektrische) gemaal De Neust is gebouwd in 1926 ter vervanging van het stoomgemaal. De twee weteringen zijn rond 1960 samengevoegd tot één watergang.[8]

[8] Broun: monumenten.nl

4 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

4.1 Conclusies en verwachtingsmodel

Op basis van het uitgevoerde bureauonderzoek worden in het plangebied oeverwal- en/of kronkelwaardafzettingen in het plangebied verwacht. Deze bestaan waarschijnlijk uit sterk siltige op zandige klei en liggen op een beddingafzetting van zwak siltig, matig fijn zand. De stroomgordelafzettingen behoren tot de Lingestroomgordel, die actief was van circa 150 voor Chr. tot 1307 na Chr.

Een deel van het plangebied is reeds onderzocht. Grote delen dit deel blijken nagenoeg intact; relevante archeologische indicatoren of aanwijzingen voor bewoning zijn echter niet aangetroffen. Voor dit deel wordt geen vervolgonderzoek geadviseerd; dit advies is overgenomen door de gemeente.

In het plangebied worden resten verwacht vanaf de late ijzertijd tot en met de nieuwe tijd. Het archeologisch niveau wordt verwacht in de top van de oeverwal-/stroomgordelafzetting van de Linge. Plaatselijk kan de bodem zeer diep verstoord zijn. Met name bij de huidige sluizen wordt grootschalige en diepgaande verstoring verwacht.

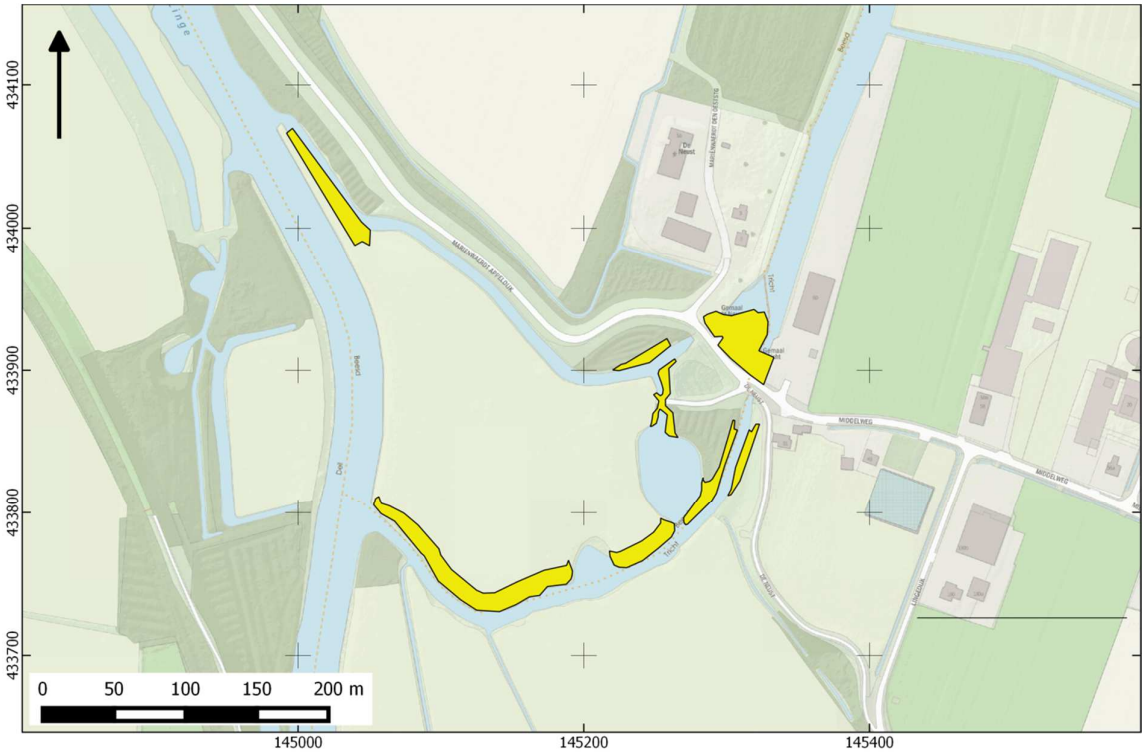
Nederzettingen uit de periode late ijzertijd – middeleeuwen hebben meestal een omvang tussen 500 – 2000 m^2 (huisplaats) of meer dan 8000 m^2 (dorp).[9] Daarnaast kan vooral (gefragmenteerd) aardewerk worden verwacht, evenals houtskool, verbrande huttenleem en natuursteen. Eventuele archeologische niveaus zullen zich waarschijnlijk vooral kenbaar maken door ‘vuile’ lagen, vegetatiehorizonten, woonniveaus en fosfaat. Vanaf ongeveer de 17^e eeuw is ook baksteen te verwachten Daarnaast kunnen grondsporen worden verwacht. Het gaat daarbij overwegend om paalkuilen, greppels en afvalkuilen en dergelijke. Wellicht zijn nog tevens resten van het huis met erf te vinden nabij de sluizen dat op de kaart van 1832 is aangegeven.

4.2 Advies

Geadviseerd wordt om ter hoogte van de oeverafgravingen het verwachtingsmodel te toetsen door middel van booronderzoek. Daarbij kan het eerder onderzochte deel worden overgeslagen. Onderstaande afbeelding toont de nog te onderzoeken delen van het plangebied.

Op basis van de beperkte omvang van de bodemingrepen wordt op dit moment aanbevolen geen nader archeologisch veldonderzoek uit te voeren ter hoogte van de gemalen. Er dient hier wel rekening te worden gehouden met de mogelijkheid op het aantreffen van onderwaterarcheologie, zoals oude kadebeschoeiingen. Geadviseerd wordt hier tijdens de toolbox meeting voorafgaand aan de uitvoering aandacht aan te besteden en een meldingsprotocol op te stellen.

[9] bron: Tol e.a., 2006.



Afbeelding 4. Advies vervolgonderzoek (geel).

LITERATUURLIJST

Archeologische kaarten en databastanden

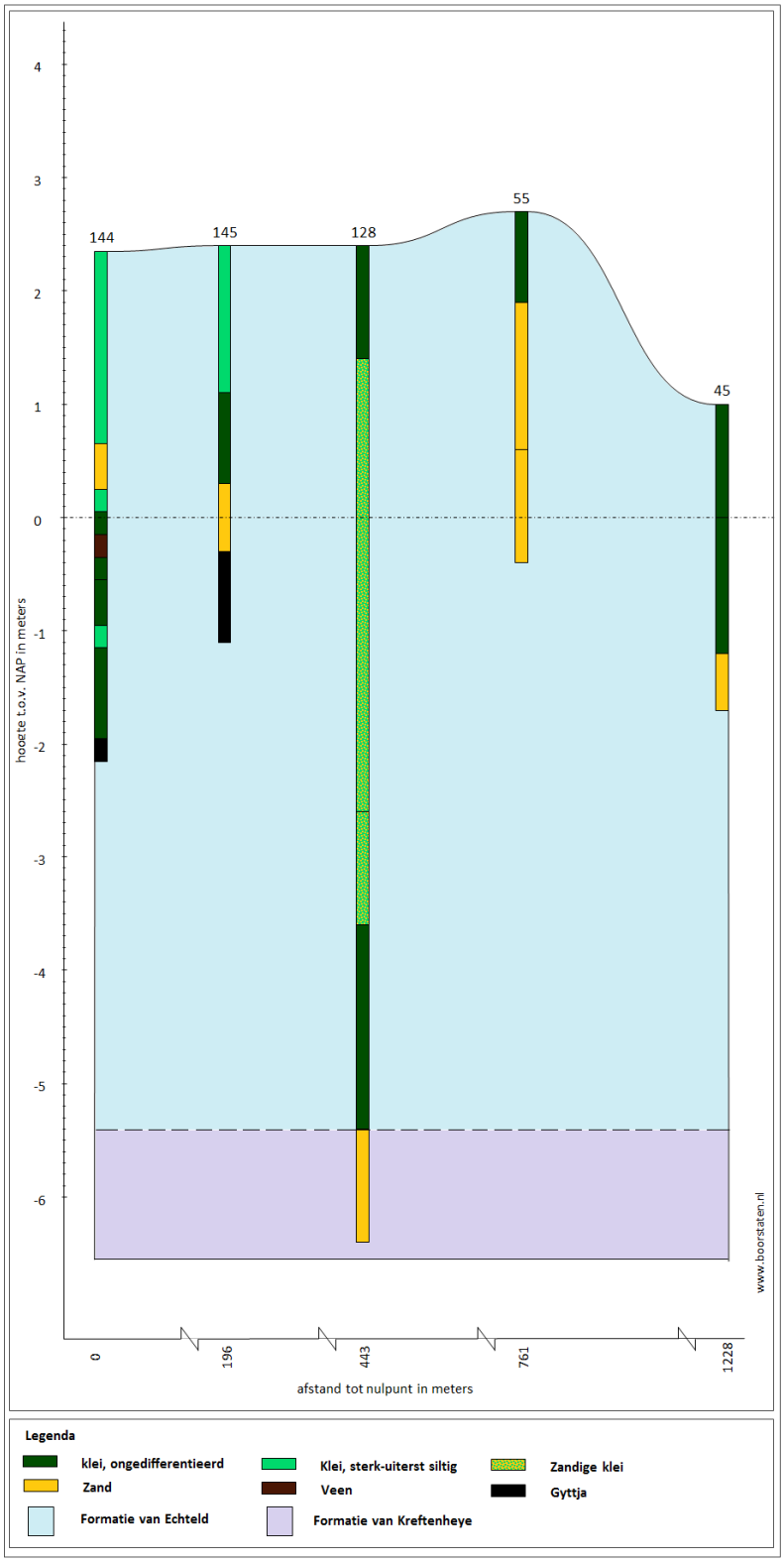
- Archeologisch informatie Systeem (Archis), Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE), Amersfoort, 2009.
- Bodemkaart Nederland (1:50:000); Alterra.
- Geomorfologische Kaart (1:50:000); Alterra.
- Topografische kaart.
- HISGIS.
- DINO-loket

Overige bronnen

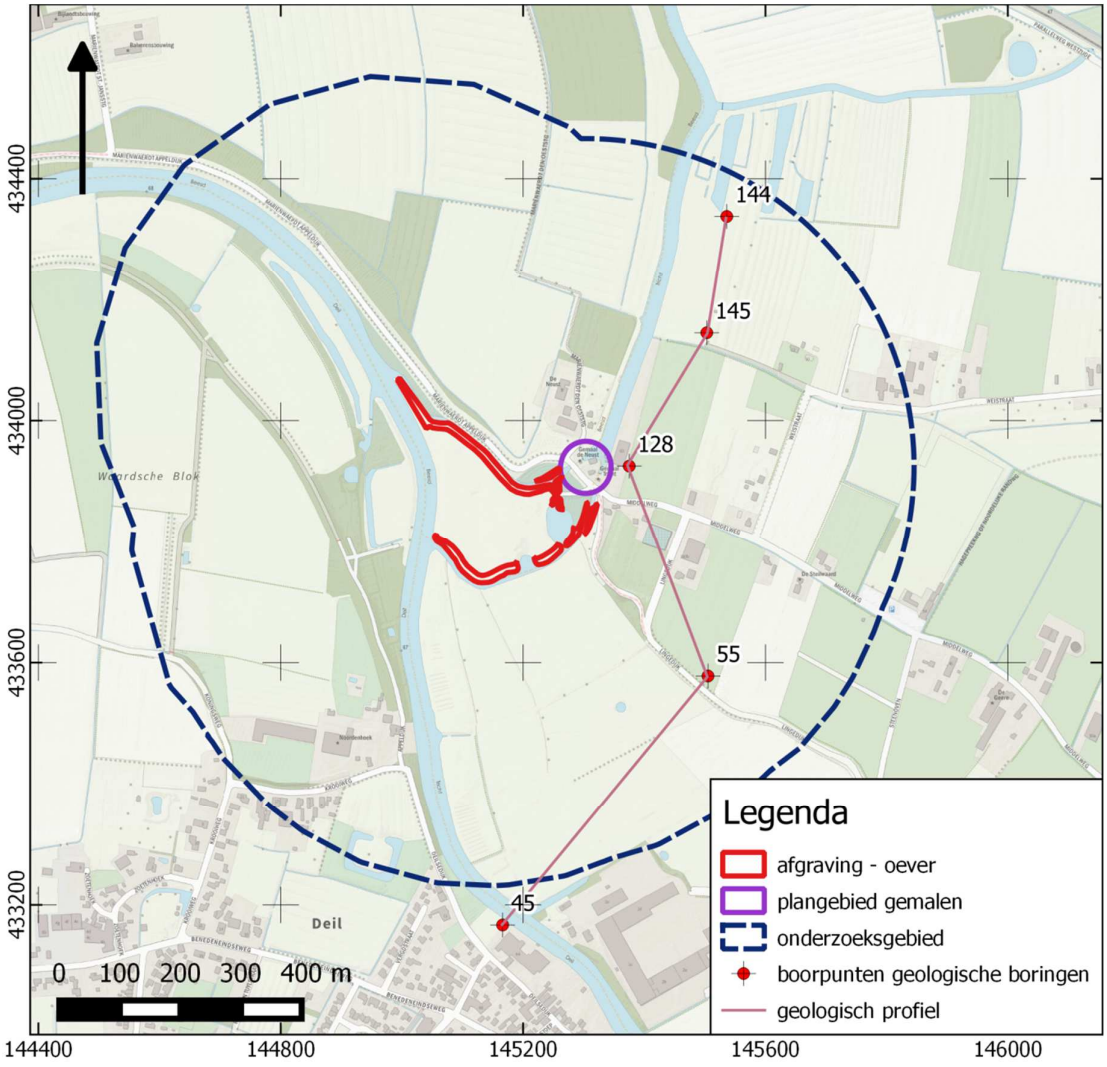
- Amsing, E., 2017. *Quickscan archeologie en cultuurhistorie, Gemaal De Neust en Tricht, gemeente Geldermalsen.* Arcadis, Amersfoort.
- Berendsen, H.J.A., 1997: *Landschappelijk Nederland. Fysische geografie van Nederland*. Assen.
- Berendsen, H.J.A., 2004. *De vorming van het land, Inleiding in de geologie en de geomorfologie*, Assen.
- Broeke, E.M. ten, 2013. *Archeologisch inventariserend booronderzoek. Natuurvriendelijke oevers en vlakvormige inrichting locaties van Asch (gedeeltelijk) te Enspijk, SSB 221 te Culemborg, Odijk (gedeeltelijk), Versteegh en De Staat te Zoelen en Galgenwaard (gedeeltelijk) te Beesd in de gemeenten Geldermalsen, Culemborg en Buren*. Doetinchem.
- Cohen, K.M., E. Stouthamer, W.Z. Hoek, H.J.A. Berendsen en H.F.J. Kempen, 2009. *Zand in Banen – Zanddieptekaarten van het Rivierengebied en het IJsseldal in de provincies Gelderland en Overijssel*. Arnhem.
- Cohen, K.M., E. Stouthamer, H.J. Pierik en A.H. Geurts, 2012. *Digitaal Basisbestand Paleogeografie van de Rijn-Maas Delta*. Utrecht.
- Geer, P. van de, met bijdragen van E. Heunks, 2013. *Archeologisch onderzoek aan de Bisschopsgraaf. Bureauonderzoek en booronderzoek in plangebied Bisschopsgraaf te Tricht, gemeente Geldermalsen. Archolrapport 200*. Leiden.
- Helmich, C. en M. Janssen, 2009. *Archeologisch Bureauonderzoek & Inventariserend Veldonderzoek (IVO), verkennende fase, 17 Locaties langs de Linge. Archeodienst Rapport 8.* Zevenaar.
- Leuvering, J.H.F., 2013. *Bureauonderzoek en inventariserend veldonderzoek, karterend booronderzoek, Middelweg 56a te Tricht*. Doetinchem

.

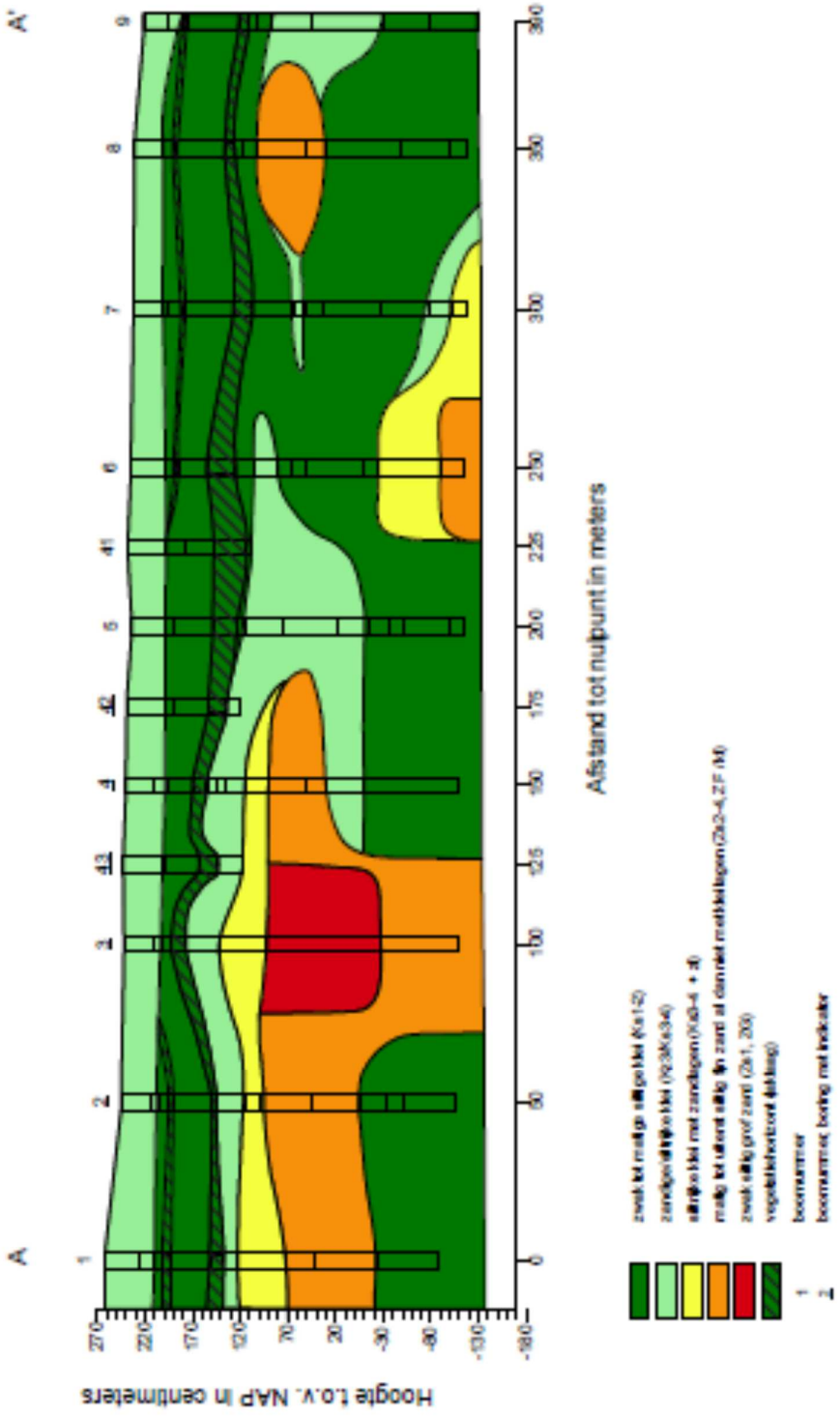
BIJLAGE 1 GEOLOGISCH PROFIEL



BIJLAGE 2 BOORPUNTEN GEOLOGISCH RAAIPROFIEL

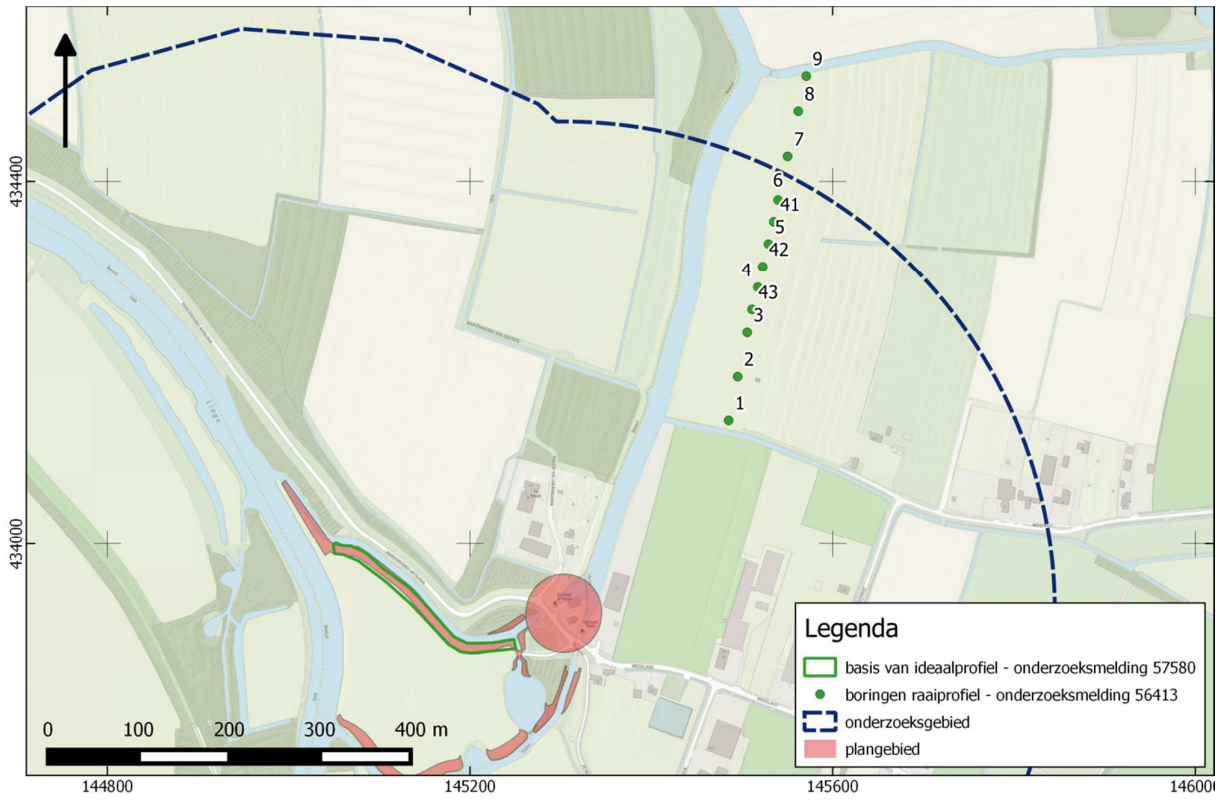


BIJLAGE 3 RAAIPROFIEL KOM- EN KOM-OP-STROOMGORDEL/CREVASSE[10]

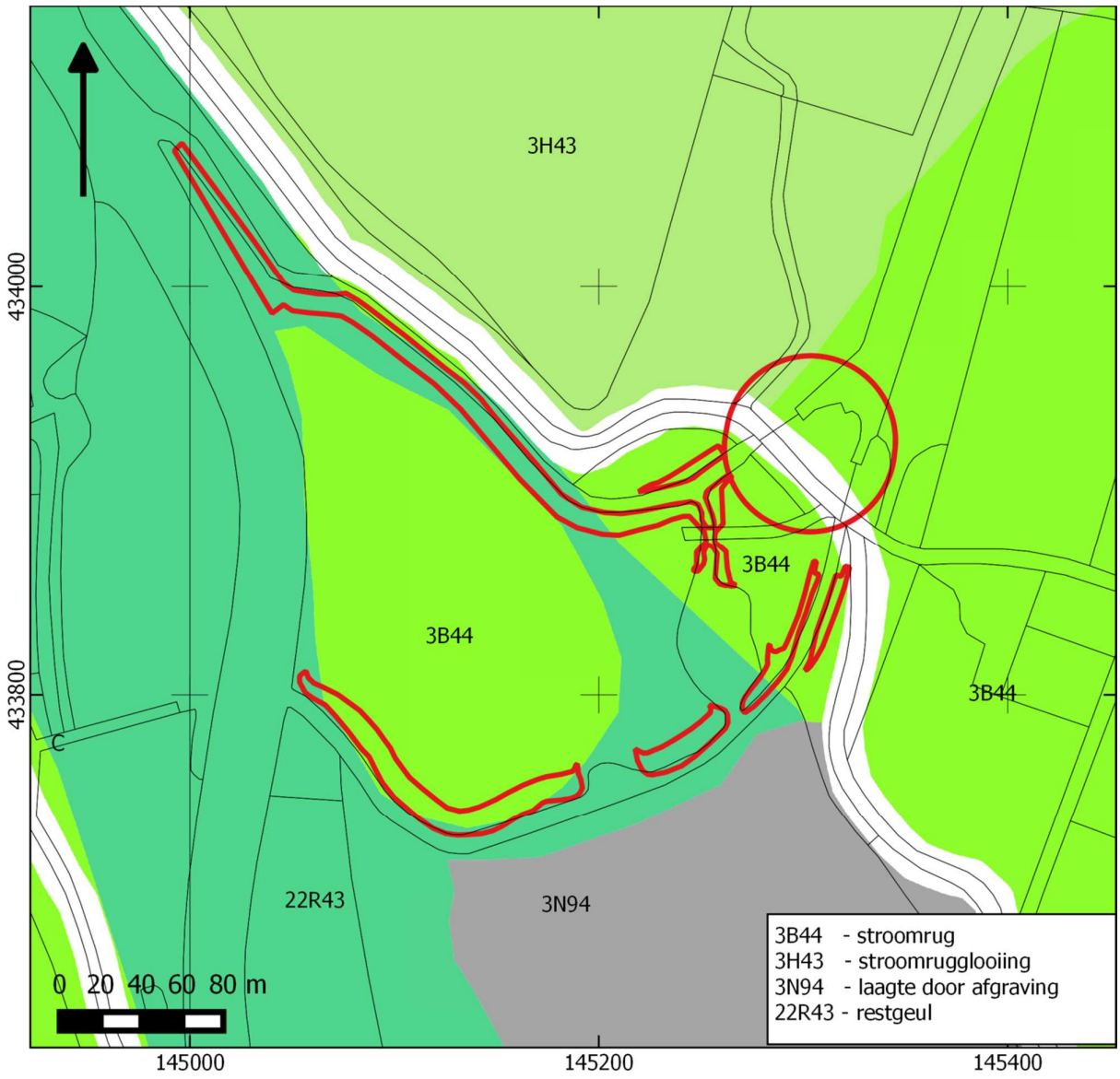


[10] bron: Heunks, 2013

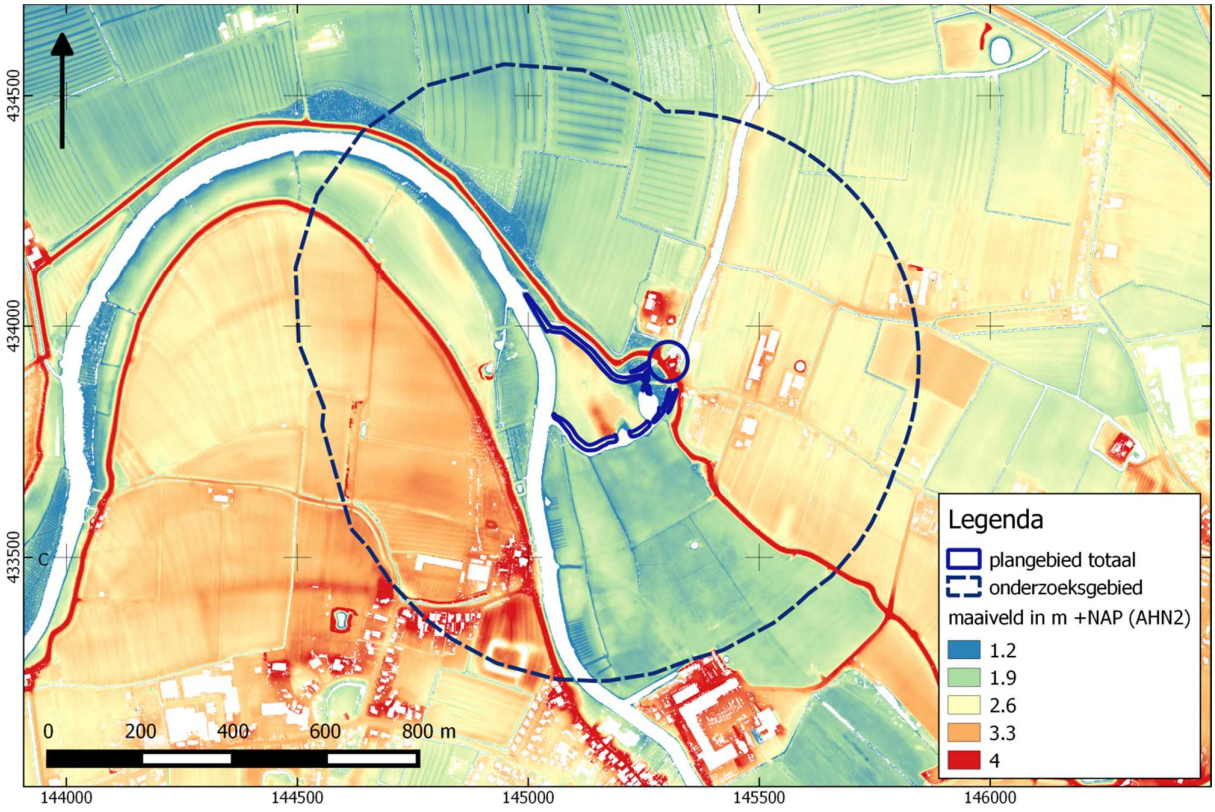
BIJLAGE 4 LOCATIES



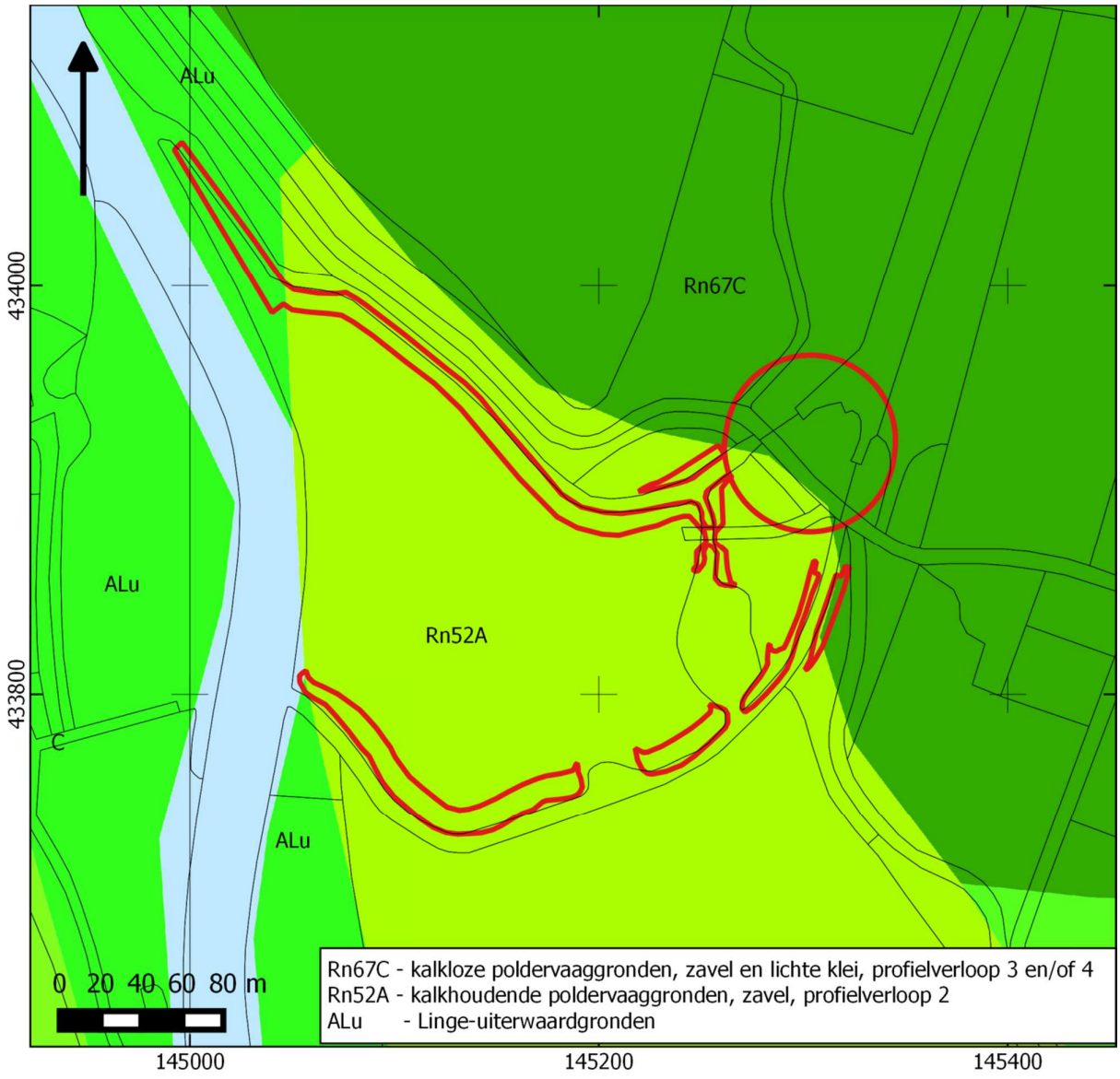
BIJLAGE 5 GEOMORFOLOGISCHE KAART



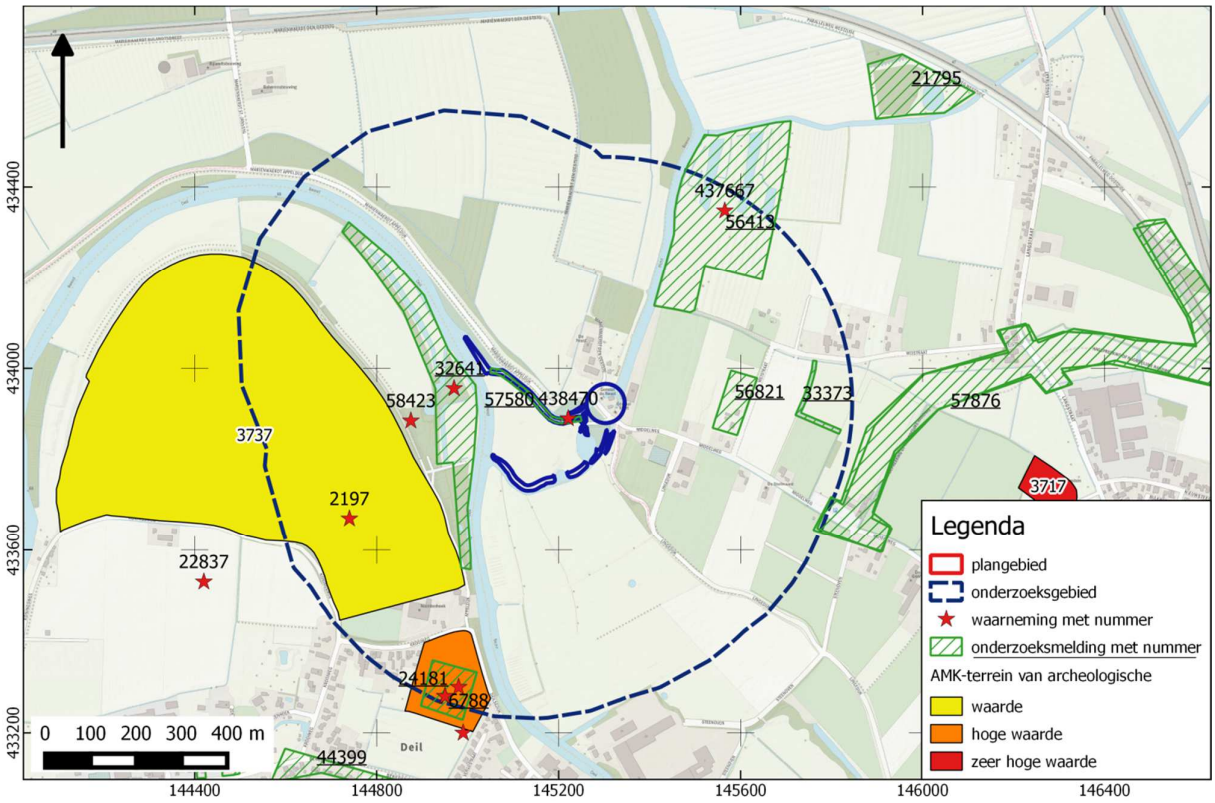
BIJLAGE 6 ACTUEEL HOOGTEBESTAND NEDERLAND (AHN2)



BIJLAGE 7 BODEMKAART



BIJLAGE 8 WAARNEMINGEN, AMK-TERREINEN EN ONDERZOEKSMELDINGEN

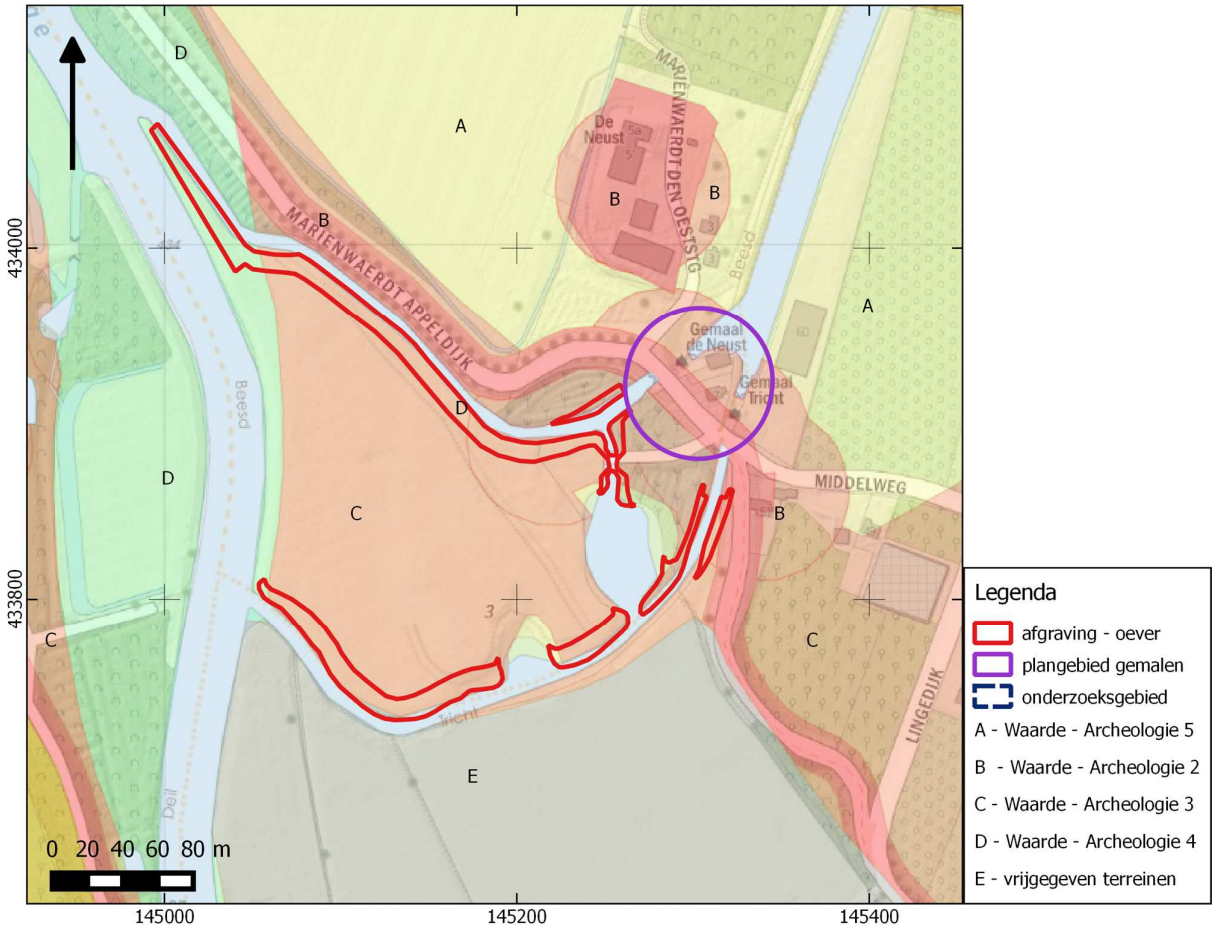


BIJLAGE 9 LIJST WAARNEMINGEN

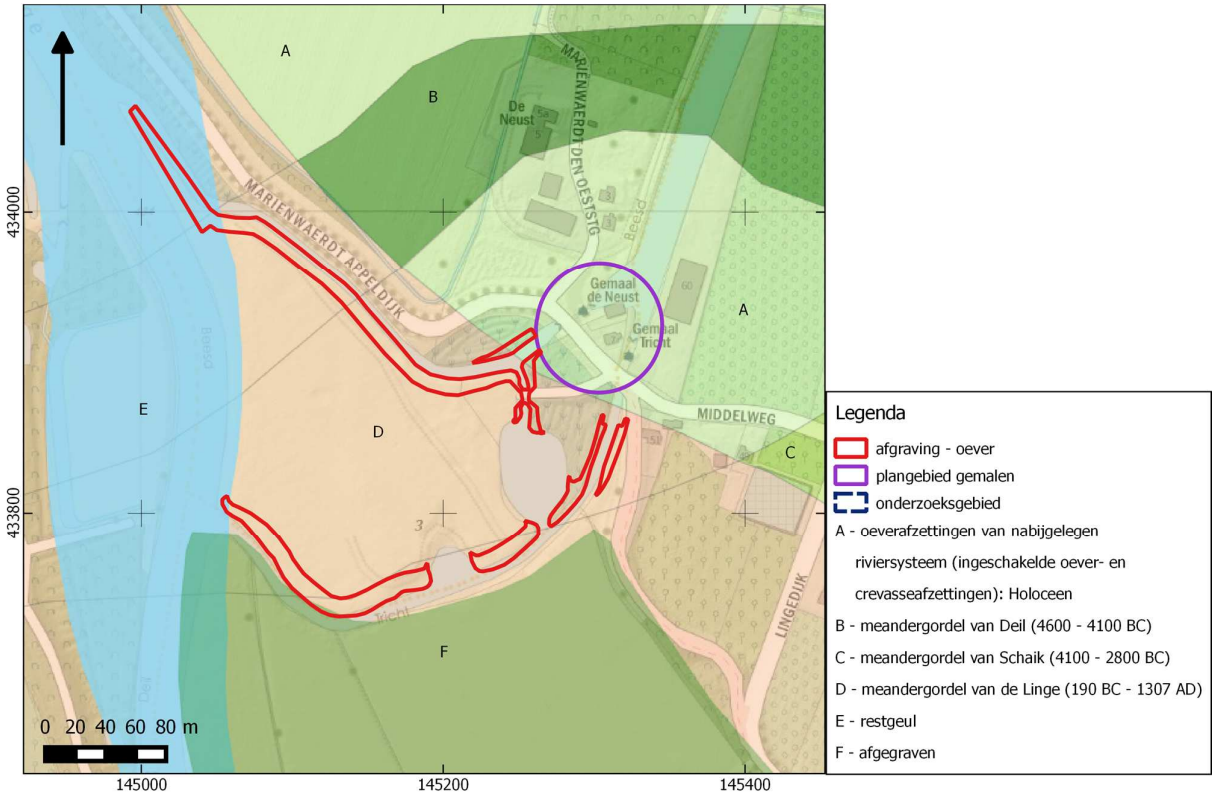
nummer	complextype	materiaal	vondst	VAN	TOT EN MET
2197	-	keramiek	steengoed	Late Middeleeuwen	Late Middeleeuwen
2197	-	keramiek	roodbakkend geglazuurd:	Late Middeleeuwen	Nieuwe Tijd
2197	-	keramiek	paffrath	Late Middeleeuwen A	Late Middeleeuwen A
2197	-	keramiek	grijsbakkend	Late Middeleeuwen B	Late Middeleeuwen B
2197	-	keramiek	pingsdrf	Late Middeleeuwen A	Late Middeleeuwen A
55921	Kasteel	glas	venster	midden Nieuwe Tijd	midden Nieuwe Tijd
55921	Kasteel	keramiek	porselein	midden Nieuwe Tijd	midden Nieuwe Tijd
55921	Kasteel	keramiek	baksteen	Late Middeleeuwen B	Late Middeleeuwen B
55921	Kasteel	keramiek	baksteen	vroege Nieuwe Tijd	vroege Nieuwe Tijd
55921	Kasteel	keramiek	grijsbakkend	Late Middeleeuwen B	Late Middeleeuwen B
55921	Kasteel	keramiek	roodbakkend geglazuurd:	vroege Nieuwe Tijd	vroege Nieuwe Tijd
55921	Kasteel	hout	houtskool	Late Middeleeuwen A	Late Middeleeuwen B
55921	Kasteel	bot	gebit	Late Middeleeuwen A	Late Middeleeuwen B
58423	-	tufsteen	brok	Romeinse tijd	Late Middeleeuwen B
58423	-	hout	paal	Romeinse tijd	Late Middeleeuwen
407749	Kasteel	---	gracht	Late Middeleeuwen B	late vroege Tijd
413541	Moated site	keramiek	steengoed	Late Middeleeuwen B	midden Nieuwe Tijd
413541	Moated site	---	kuil	Late Middeleeuwen B	Late Middeleeuwen B
413541	Moated site	hout	paal	Late Middeleeuwen B	midden Nieuwe Tijd
413541	Moated site	keramiek	fundering	Late Middeleeuwen B	Late Middeleeuwen B
413541	Moated site	keramiek	grijsbakkend	Late Middeleeuwen B	Late Middeleeuwen B
413541	Moated site	keramiek	roodbakkend geglazuurd:	Late Middeleeuwen B	Late Middeleeuwen B
413541	Moated site	keramiek	steengoed	Late Middeleeuwen B	Late Middeleeuwen B
413541	Moated site	keramiek	fayence	midden Nieuwe Tijd	midden Nieuwe Tijd
413541	Moated site	keramiek	majolica	midden Nieuwe Tijd	midden Nieuwe Tijd
413541	Moated site	keramiek	pijp	midden Nieuwe Tijd	midden Nieuwe Tijd
413541	Moated site	glas	onbekend	midden Nieuwe Tijd	midden Nieuwe Tijd
413541	Moated site	koper	munt	midden Nieuwe Tijd	midden Nieuwe Tijd
431956	Nederzetting, onbepaald	keramiek	aardewerk, gedraaid	Late Middeleeuwen B	Late Middeleeuwen B
431956	Nederzetting, onbepaald	hout	houtskool	Neolithicum	Nieuwe Tijd
431956	Nederzetting, onbepaald	steen	onbekend	Neolithicum	late vroege Tijd
437667	Nederzetting, onbepaald	hout	houtskool	Vroeg-Paleolithicum	late vroege Tijd
437667	Nederzetting, onbepaald	keramiek	aardewerk, handgevormd	Late Bronstijd	Vroege IJzertijd
437667	Nederzetting, onbepaald	bot	bot	Vroeg-Paleolithicum	late vroege Tijd
437667	Nederzetting, onbepaald	keramiek	huttenleem/verbrande leem	Vroeg-Neolithicum	late vroege Tijd

437667	Gemaal	---	plattegrond	midden Nieuwe Tijd	late vroege Tijd
438470	-	keramiek	grijsbakkend	Late Middeleeuwen B	Late Middeleeuwen B

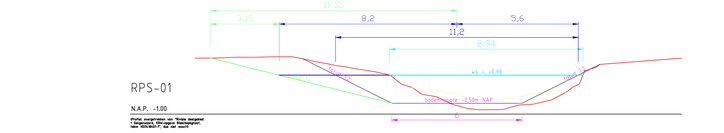
BIJLAGE 10 UITSNEDE GEMEENTELIJKE ARCHEOLOGISCHE BELEIDSKAART

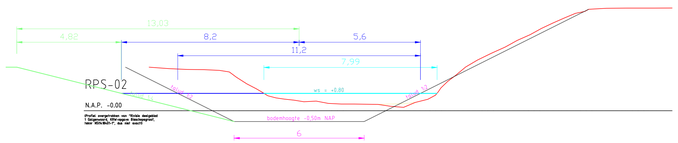


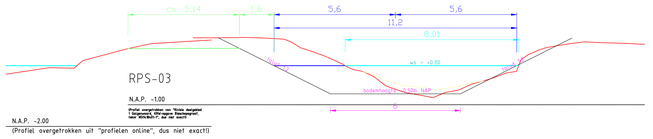
BIJLAGE 11 GEOMORFOGENETISCHE KAART



BIJLAGE 12 DWARSPROFIELEN WATERGANGEN





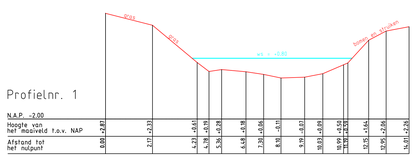


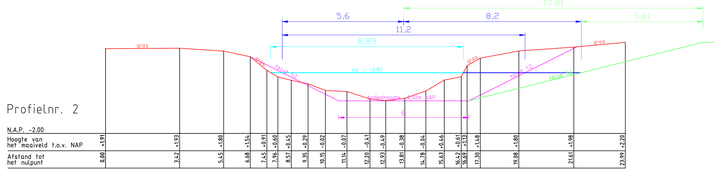
N.A.P. -2.00
(Profiel overgetrokken uit "profielen online", dus niet exact!)

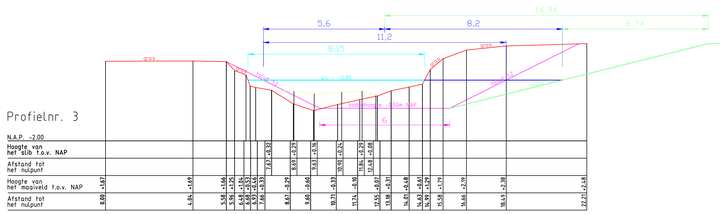
Linge
LOC2_30881B (12-12-2012)

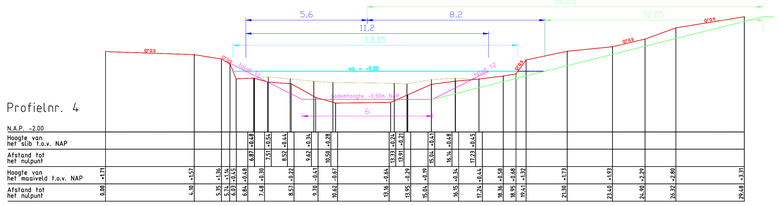
Dwarsprofielen
Schaal 1:100

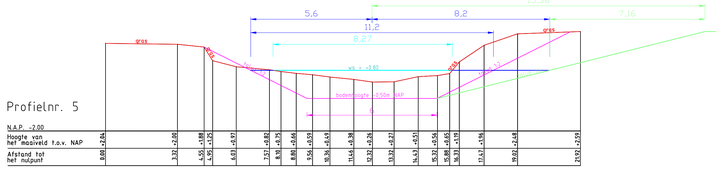
Legenda dwarsprofielen:
- Benodigd stroomprofiel
- Bestaande waterlijn
- Nieuwe waterlijn
- NVO
- Watergangprofiel
- Bagger

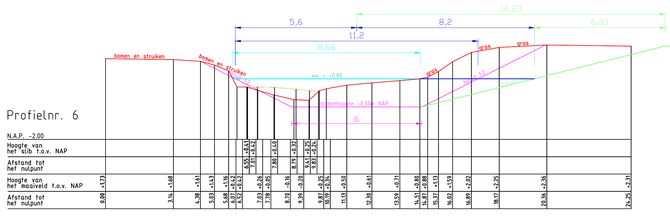


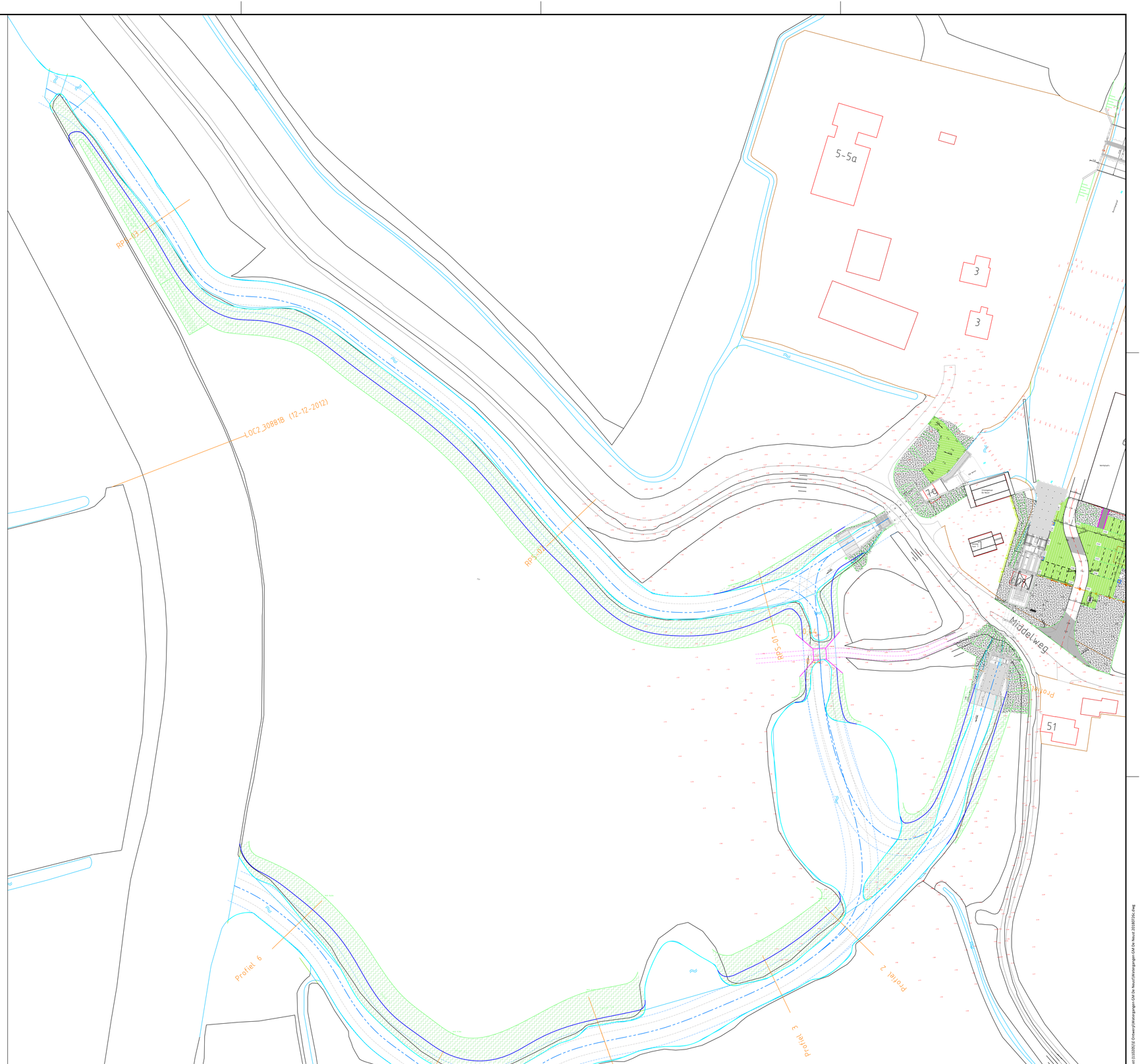












Bovenaanzicht
Schaal 1:500

Legenda:
- Bestaande waterlijn
- Nieuwe waterlijn
- Nieuw as (benodigde) watergang
- Minimaal benodigde waterlijnbreedte
- Minimaal benodigde bodembreedte
- Nieuwe insteek
- Afgraving (oever)
- Brugconstructie

Waterschap Rivierenland
Postadres: Postbus 509, 4000 AN, Tiel
Bezoekadres: De Blomboogerd 1, 4003 AN, Tiel, tel: (0344) 64 90 90

Project:	Nieuwbouw Gemaal Tricht de Neust				
Onderdeel:	Watergangen naar de Linge				
Formaat:	A1	*Blad:*	1 van: 1	*Getekend:*	ADJ
Schaal:	zie tekening	*Datum:*	10-8-2018	*Gecontroleerd:*	
Projectnr.:	110205	*Status:*	concept	*Versie:*	A
Bestekno:					
Tekeningnr.:					

Locatie netwerk: L:\Projecten\19\P-R\P1910053 Nieuwb gem Tricht De Neust\110205\07 Ontwerp\Watergangen GM De Neust\Watergangen GM De Neust 20180730.dwg

Arcadis Nederland B.V.

Beaulieustraat 22

6814 DV Arnhem

Nederland

+31 (0)88 4261 261

www.arcadis.com

Projectnummer: C03001.000112.0100

Onze referentie: 079997905 0.1

WATERSCHAP RIVIERENLAND NR.
Class.nr bijl:
Ontvangen: 24 JULI 2008

monumentenwacht gelderland

23/7/08

Postbus 13, 6865 ZG Doorwerth
Bezoekadres: Richtersweg 21, 6865 GD Doorwerth
Telefoon: (026) 339 17 07, Fax: (026) 339 72 11
Bank: ABN AMRO rek.nr. 53.40.41.280 Giro nr. 196 3333
E-mail: info@monumentenwacht-gld.nl
Website: www.monumentenwacht-gld.nl

- ☐ Ter informatie
- ☐ Ter ondertekening
- ☒ Volgens afspraak
- ☐ N.a.v. ons telefoongesprek
- ☐
- ☐

Geachte heer Van Tilburg.

Bijgaand de rapporten van beide gemalen. Voor de goede orde wijs ik u erop dat de objecten voor rijkssubsidie in aanmerking komen. Zie regeling. Meer info bij ondergetekende.

Groet van der Graaff

Opmerkingen

Zonder begeleidende brief verzonden:

Met vriendelijke groeten,

INSPECTIERAPPORT 2008
Objectnummer Peenm 8054
Gemaal Tricht
Lingedijk 7, Tricht

Waterschap Rivierenland
Bijlage/Kopie
Nr.

Monumentenwacht Gelderland
Richtersweg 21
Postbus 13
6865 ZG Doorwerth
tel: 026-339 17 07/fax: 026-339 72 11
info@monumentenwacht-gld.nl
www.monumentenwacht-gld.nl

Objectgegevens

Objectnummer	: Peenm 8054
Object	: Gemaal Tricht
Gelegen te	: Lingedijk 7, Tricht
Eigenaar/beheerder	: Waterschap Rivierenland
Adres eigenaar	: t.a.v. Afdeling Projecten dhr. G.van Tilburg Postbus 599, 4000 AN Tiel
Monumentnummer R.D.M.Z.	:
Categorie	: 10 Weg- en waterwerken

Inspectiegegevens

Inspectienummer	: Peenm 8054.08
Inspectie uitgevoerd door	: D. Wiegers
Inspectiedatum	: 16-7-2008
Aanvang inspectie	: 13.00
Einde inspectie	: 17.00
Aantal inspectie-uren	: 4 x 1

Totaal aantal uren 4,00 + 1,0 *uur administratie* = 5 uur (inclusief reistijd)

Algemeen

Onderhavig rapport betreft de bevindingen van een eenmalige inspectie.
De constructieve toestand (casco) van het gemaal is goed. De onderhoudstoestand is overwegend goed.
Dit is een gevolg van het feit dat er in het verleden voldoende onderhoud is uitgevoerd. Hieronder treft u de uit te voeren in volgorde van prioriteit. Als oriëntatie is aangehouden; Voorgevel = zuidzijde.

Aanbevolen werkzaamheden in volgorde van prioriteit

onderdelen	*rubriek*	*technische staat*	*termijn*
Gemaal Tricht			
- aanbrengen nieuw zink op ventilatiekoker	2.5.5.	verdwenen	spoedig
- behandelen buitenschilderwerk	1.7.2.	goed/redelijk	2-4 jaar
- behandelen letters op hardstenen stichtingsplaat	1.8.	matig	2-4 jaar
- vervangen zinkbekleding bakgoot	2.4.1.	matig	< 5 jaar
- vervangen aangetast houtwerk bakgoot	2.7.	delen slecht	gelijk met zink
- herstelwerkzaamheden aan dakpannen	2.2.2.	beschadigd	< 5 jaar

Bereikbaarheid en toegankelijkheid

Volgens de geldende normen en richtlijnen voldoet het gebouw wel aan de eisen.

Bijlagen

- 2 fotobijlagen
- A 02: adressen restauratie-aannemers.
- A 07 : adressen diverse afwerking/bouwmaterialen.
- A 08: adressen loodgieters/leidekkers.
- I 23: panbedekking en vastleggen nok-en hoekkepervorsten.
- I 29: zinken goten en hemelwaterafvoeren.

Uitgevoerde werkzaamheden door de Monumentenwacht

De goten zijn schoongemaakt om de kwaliteit te kunnen beoordelen.

Verwerkte materialen

- n.v.t.

Rubriek	*Kwalificatie**	*Toelichting*	objectnummer Peenm 8054 Gemaal Tricht
1. GEVELS			
1.1 Funderingen			
- algemeen	G		Voor zover waarneembaar en gezien de kwaliteit van het opgaande muurwerk.
1.2 Gevels			
1.2.1 Baksteen			
Metselwerk {foto 01}			
- algemeen	G		
- plint; gewassen grindbeton	G		Behoudens enige reparaties in het beton.
Voegwerk			
- verdiept platvol voegwerk; algemeen	G		
1.4 Vensters			
1.4.2 Hout			
- zuid- en westzijde; roedenvensters, hardhout	G		Betreft vernieuwde vensters.
- noord- en oostzijde; roeden vensters, naaldhout	G		
1.5 Deuren, poortjes, toegangen			
Toegangsdeur			
- paneeldeur	G		
- kozijn {foto 02}	R		Behoudens enige aantasting in de rechter kozijnstijl.
1.7 Glas/schilderwerk			
1.7.1 Beglazing/glas in lood			
- enkel glas	G		
- stopverfzomen	G		
1.7.2 Schilderwerk			
- vensters, deur, ventilatiekoker en gootlijsten	G		Behoudens enige scheurvorming en beschadigingen.
1.8 Diversen			
- hardstenen stichtingsplaat {foto 03}	R		Plaatselijk matig. De letter zijn vervaagd. Bij gelegenheid behandelen.

Rubriek	*Kwalificatie**	*Toelichting* objectnummer Peenm 8054 Gemaal Tricht
2. DAKEN		
2.1 Kapconstructies		
- Tentdak; constructie		Niet zichtbaar vanwege gewelf.
2.2 Dakbedekking		
2.2.2 Pannen		
- rode Verbeterde Hollandse dakpannen; klein model {foto's 04 en 05}	R	Betreft kleine dakpannen van de dakpannenfabriek; D. v. Oordt en Co, Alphen a/d Rijn. De dakpannen zijn op het gewelf gemetseld. De panlatten ontbreken. Bij schade aan de pannen zijn reparaties moeizaam uit te voeren. Van daar zijn er diverse dakpannen afgekit en/of voorzien van loden en zinken plaatjes.
- rode schubvorsten op hoekkepers; aangesmeerd {foto's 06 en 07}	R	De vorsten zijn eveneens vast gemetseld. De speciezomen zijn los gekrompen. Reparaties zijn uitgevoerd met kit en lood.
* advies		De kwaliteit van dakpannen en vorsten is goed. Wel komen minder geslaagde reparaties voor. Bij gelegenheid de reparaties voorzichtig verwijderen en de beschadigde dakpannen uitslijpen en vernieuwen. De dakpannen zijn bij tweedehands bouwmaterialenzaken te verkrijgen. Anders nieuw bij dakpannenfabriek Koramic te Deest (Hoofdkantoor Wienerberger Zaltbommel).
2.3 Loodaansluitingen		
- noklood	R	
2.4 Goten en hemelwaterafvoeren		
2.4.1 Goten		
- zinkbekleding bakgoten	M	Het zink is gecorrodeerd en geplooid. Het zink is destijds te strak aangebracht. Verder is er geen waterkering aan de achteropstand aangebracht. Enkele soldeernaden staan wat open. Binnen een aantal jaren het zink vernieuwen.
2.4.2 Hemelwaterafvoeren		
- kunststof hemelwaterafvoer	R	Bij gelegenheid de afvoer vervangen in zink. Dit sluit beter aan bij het monumentale karakter van het gemaal.
2.5 Dakopeningen		
2.5.5. Ventilatiekoker		
- houten ventilatiekoker met lamellen	R	Van afstand beoordeeld.
- zinken dakbekleding {foto 08}	S!	Niet meer aanwezig. Het is noodzakelijk het dak van de koker weer te bekleden met zink. Het onderliggende dakbeschot wordt door houtrot aangetast.

Rubriek	*Kwalificatie**				*Toelichting* objectnummer Peenm 8054 Gemaal Tricht
2.7 Gootlijsten/balustraden					
- bakgoot op klossen	G				
- oostzijde; gootklos en gootbodem {foto's 09 en 10}			M		Aan de oostzijde is een gootklos door houtrot aangetast. Ook de gootbodem is aangetast door een oude lekkage. Bij het vervangen van het zink het houtwerk eveneens herstellen.
3. INTERIEUR					
3.0 Algemeen					
- constructief	G				Voor zover bereikbaar en zichtbaar zijn door ons in het constructieve gedeelte van het interieur geen ernstige dan wel noemenswaardige gebreken geconstateerd.
3.2 Dragende constructies/vloeren					
3.2.1 Dragende constructies					
- ijzeren I-profiel	G				
3.2.2 Vloeren					
- tegelvloer	G				
3.3 Gewelven					
- koepelgewelf {foto 12}	G				De constructie is niet zichtbaar. Mogelijk is het een stucgewelf. In de noordwesthoek komen sporen van lekkages voor.
3.7 Binnenpleisterwerk					
3.7.1 Pleisterwerk					
- pleisterwerk	G				
- sauswerk {foto 11}	G				Behoudens enige afbladdering door zoutuitbloei.
4. DIVERSEN					
4.1 Technische installaties					
4.1.1 Algemeen					
- algemeen					N.B. Controle op de werking van de zich in of op een gebouw bevindende installaties valt buiten de inspectie van de Monumentenwacht.
16-7-2008, D. Wiegers, MONUMENTENWACHTER					

Fotobijlage A	monumentenwacht gelderland		
Nummer	Peenm 8054	Object	Gemaal Tricht
Adres	Lingedijk 7		
Plaats	Tricht		



01. Overzicht Zuid- en oostzijde.



02. Lichte houtrotaantasting in kozijnstijl deur.



03. Vervaagd schilderwerk van letters hardstenen stichtingsplaat.



04. Dakpan met fabrieksstempel. Daaronder specie op het gewelf.



05. Noodreparatie van lood, specie en kit. Zorgvuldig herstellen.



06. Reparatie met lood van een hoekkepervorst.

Fotobijlage B	monumentenwacht gelderland		
Nummer	Peenm 8054	Object	Gemaal Tricht
Adres	Lingedijk 7		
Plaats	Tricht		



07. Los gekrompen speciezomen van hoekkepervorsten.



08. Verdwenen zinken dakbedekking op ventilatiekoker. Aanbrengen noodzakelijk.



09. Aangetaste gootklos aan oostzijde. Bij gelegenheid vervangen.



10. Fraai bewerkte gootlijst.



11. Afbladdering van sauswerk in zuidoosthoek.



12. Ventilatieopening in gewelf.

monumentenwacht gelderland

Postbus 95, 6670 AB Zetten
Bezoekadres: Stationsstraat 27, Zetten

INFORMATIEBLAD

Aannemers- en Voegersbedrijven met ervaring op het gebied van restauratie.

We adviseren u in verband met een goede prijsvergelijking bij minstens twee bedrijven een offerte aan te vragen. Tevens adviseren wij u bij de genoemde bedrijven een projecten-referentielijst op te vragen.

Aannemersbedrijven

Claus Aannemingsmij. B.V.,
Didamseweg 6, 6983 BB Doesburg. Postbus 110, 6980 AC Doesburg.
Telefoon: 0313-472475. Fax: 0313-476079.
E-mail: info@clausdoesburg.nl Internetadres : www.clausdoesburg.nl

B.V. Bouwbedrijf Hoffman Beltrum Zutphen B.V.
Nelissenstraat 1A, 7156 MA Beltrum, Postbus 16, 7156 ZG Beltrum.
Telefoon: 0544-481531. Fax: 0544-482025. Internetadres: www.bouwbedrijfhoffman.nl

Bouwbedrijf Groot Roessink B.V.
Enkweg 43, 7383 CX Voorst. Telefoon: 0575-501272. Fax: 0575-502521.
E-mail: info@groot-roessink.com Internetadres: www.groot-roessink.com

Aannemingsbedrijf Nico de Bont B.V.
Molenstraat 2, 5262 ED Vught. Postbus 76, 5260 AB Vught. Telefoon 073-5189480.
Fax: 073-5189490. E-mail: info@nicodebont.nl Internetadres : www.nicodebont.nl

De Bonth-van Hulten Bouwonderneming B.V.
Nieuwkuijksestraat 43-45, 5253 AD Nieuwkuijk. Postbus 115, 5250 AC Vlijmen.
Telefoon 073-5119022. Fax 073-5117387.
E-mail: bvh@volkerwessels.com Internetadres : www.bonthvanhulten.nl

Bouw- en Aannemingsbedrijf Van Laar B.V.
Radeweg 3, 8171 MD Vaassen. Postbus 27, 8170 AA Vaassen. Telefoon 0578-571389. Fax 0578-575827.
E-mail: info@vanlaar.nl Internetadres: www.vanlaar.nl

Moes Bouwbedrijf Oost B.V.
Punterweg 4, 8042 PB Zwolle. Postbus 535, 8000 AM Zwolle. Telefoon: 038-4296666. Fax 038-4212100.
E-mail: info.oost@moesbouw.nl. Internet: www.moesbouw.nl

Koninklijke Woudenberg Ameide B.V.
Voorstraat 7, 4233 EA Ameide. Postbus 3, 4233 ZG Ameide. Telefoon 0183-606600. Fax 0183-602667.
E-mail: info@koninklijkewoudenberg.nl Internetadres : www.koninklijkewoudenberg.nl

Aannemingsbedrijf H.J. Jurriëns B.V.
Sophialaan 1, 3542 AR Utrecht. Postbus 8110, 3503 RC Utrecht. Telefoon 030-2412912, Fax: 030 2413934.
E-mail: mail@jurriensbouw.nl Internetadres: www.jurriens.nl

Den Hoed Aannemers B.V.
Jan Blankenstraat 17, 2861 BZ Bergambacht. Postbus 79, 2860 AB Bergambacht.
Telefoon 0182- 351225. Fax 0182-351064.
E-mail: aannemers@denhoed.nl Internetadres : www.denhoed.nl

Van Hoogevest Restauratie
Touwslagersweg 9, 3449 HX Woerden. Postbus 289, 3440 AG Woerden.
Telefoon 0348-413125. Fax 0348-422406.
E-mail: restauratie@hoogevest.nl Internetadres: www.hoogevest.nl

Bouwbedrijf Klanderman B.V.
Aaltenseweg 69, 7051 DL Varsseveld. Postbus 4, 7050 AA Varsseveld. Telefoon 0315-241156.
Fax: 0315-243703. E-mail: info@klandermanbouw.nl Internetadres : www.klandermanbouw.nl

Van Dinther Bouwbedrijf B.V.
Runstraat 65, 5374 AB Schaijk. Postbus 12, 5374 ZG Schaijk. Telefoon 0486-461851. Fax 0486-463526.
E-mail: info@bouwbedrijfvandinther.nl Internetadres : www.bouwbedrijfvandinther.nl

Voegbedrijven

Orly & Endevoets B.V.
Rietwaard 32, 5236 WC 's Hertogenbosch. Telefoon 073-6315000. Fax: 073-6315001.
E-mail: info@orlyenendevoets.nl Internetadres: www.orlyenendevoets.nl

Takkenkamp Voegwerken B.V.
Nijverheidsweg 6, 7021 BX Zelhem. Telefoon 0314-622134. Fax: 0314-622139
E-mail : info@takkenkamp.com Internetadres : www.takkenkamp.com
Ervaring in knip- en snijwerk.

Voegersbedrijf Cor van Uden.
De Boekweit 33, 5384 XG Heesch. Telefoon 0412-453265. Fax: 0412-455822

Ambacht Voegwerken Ruud van Dijk,
Vondellaan 37, 3401 AL IJsselstein. Telefoon/fax: 030-6887938.

Van Milt Restaurateurs B.V.
Dr. Kimmijserlaan 7, 6741 DR Lunteren. Telefoon 0318-482256. Fax 0318-484189.
E-mail: info@vanmiltrestaurateurs.nl Internetadres: www.vanmiltrestaurateurs.nl

Voegersbedrijf W.B. v.d. Bos,
Pastoor Bouwhuisstraat 25, 7223 LJ Baak. Telefoon 0575-441626. Fax: 0575-441104.

Voegersbedrijf Gebr. Hagen,
Schrassertstraat 59, 3861 KL Nijkerk. Telefoon/fax 033-2459639.

monumentenwacht gelderland

Postbus 95, 6670 AB Zetten
Bezoekadres: Stationsstraat 27, Zetten

INFORMATIEBLAD

Oude bouwmaterialen/dakpannen.

Voor zover u niet bekend bent met op dit gebied deskundige firma's treft u hieronder een aantal bedrijven aan, die deze producten kunnen leveren.
We adviseren u in verband met een goede prijsvergelijking bij minstens twee firma's offerte aan te vragen.
Tevens adviseren wij u bij de genoemde bedrijven een projecten-referentielijst op te vragen.

De Opkamer Historische Bouwmaterialen
Haagstraat 8, 4921 XA Made. Telefoon: 0162-686118. Fax: 0162-683220.
E-mail: de.opkamer@hetnet.nl Internetadres: www.de-opkamer.nl

Gersjes Gietijzeren Ramen B.V.
Berkdijk 13A, 5271 SR Sint-Michielsgestel. Telefoon: 073-5513471. Fax: 073-5516968.
E-mail: gersjes@xs4all.nl Internetadres: www.xs4all.nl/~gersjes

J. van IJken Oude Bouwmaterialen B.V.
Walnootberg 8, 3755 BP Eemnes. Telefoon: 035-5389752. Fax: 035-5312169.
E-mail: Jan@oudebouwmaterialen.nl Internetadres: www.oudebouwmaterialen.nl
Gespecialiseerd in plavuizen, metselstenen, straatklinkers, deuren, brede vloerdelen, natuursteen, dakpannen.

H.O. Jonker Abcoude B.V.
Rijksstraatweg 23, 1396 JC Baambrugge. Telefoon: 0294-293777. Fax: 0294-293778
E-mail: info@pietjonker.nl Internetadres: www.pietjonker.nl
Gespecialiseerd in plavuizen, tegels, tegeltableaus, brede grenen delen.

H. Tuls Slopersbedrijf.
Korte Linschoten WZ 11, 3461 EA Linschoten. Telefoon: 0348-413387.
Div. soorten dakpannen en bakstenen.

Van de Wal-Mulders Antieke Bouwmaterialen Oirschot B.V.
Broekstraat 27b, 5688 JX Oirschot. Telefoon 0499-572038. Fax: 0499-573128.
E-mail: info@antiekebouwmaterialen.nl Internetadres: www.antiekebouwmaterialen.nl
Gespecialiseerd in oude bakstenen.

Bogers B.V.
Kerkstraat 14, 5161 ED, Sprang-Capelle. Telefoon: 0416-272995. Fax: 0416-275442.
E-mail: info@dakpannen-handel.nl Internetadres: www.dakpannen-handel.nl
Gespecialiseerd in oude dakpannen.

Fa. van den Elzen & Verbruggen
Melvert 13, 5469 SB Erp. Telefoon: 0413-211308. Fax: 0413-212616.
Gespecialiseerd in oude dakpannen.

Uenk Bouw- en Sloopmaterialen De Vecht
Lochemsestraat 13, 7396 PJ Terwolde. Telefoon: 055-3231485. Fax: 055-3232154.
E-mail: info@uenk-bouwsloop.nl Internetadres: www.uenk-bouwsloop.nl

Restauratie betimmeringen/kerkmeubilair.

Fa. Hekkers & van 't Spijker.
Walstraat 58, 7411 GN Deventer. Telefoon: 0570-614410. Fax: 0570-672148.

Timmerfabriek Van Essen B.V.
Techniekweg 38, 3542 DT Utrecht. Telefoon: 030-2416808. Fax: 030-2416916.
E-mail: mail@timmerfabriekvanessen.nl Internetadres: www.timmerfabriekvanessen.nl

Fa. W. Brand
Schapendijk 13, 7715 PV Punthorst. Telefoon: 0529-483650 Fax: 0529-481270
E-mail: brand@restauratie-antiek.nl Internetadres: www.restauratie-antiek.nl

Speciale keramische produkten.

Dijkstra Kleiwaren
Oude Oppenhuizerweg 43-47, 8606 JA Sneek. Telefoon: 0515-412331. Fax: 0515-423402
E-mail: dijkstra.kleiwaren@dakpannen.nl Internetadres: www.dakpannen.nl

Steenfabriek Biezeveld B.V..
Lange Weistraat 25, 5331 LH Kerkdriel. Telefoon/fax: 0418-631719.
Levert allerlei handvormstenen op maat en aanvraag.
Verkoop: Brickburgers B.V. , St. Jozefweg 66b, 6953 JP Reuver. Postbus 4790, 5953 ZK Reuver.
Telefoon: 077-4742920. Fax: 077-4745170. E-mail: info@brickburgers.com
Internetadres: www.brickburgers.com

Koninklijke Tichelaar Makkum
Turfmarkt 65, 8754 CJ Makkum. Telefoon: 0515-231341. Fax: 0515-232555.
E-mail: info@tichelaar.nl Internetadres: www.tichelaar.nl

Hang- en sluitwerk t.b.v. restauratie en herstel.

Bo-Mij Groothandel
Spaklerweg 69, 1099 BB Amsterdam Z.O. Telefoon: 020-6658771. Fax: 020-6631801.
(voor overige vestigingen: zie website)
(Hoofdkantoor: Diodeweg 5, 1627 LL Hoorn. Telefoon: 0229-259900 Fax: 0229-217431)
E-mail: info@bomij.nl Internetadres: www.bomij.nl

W.F. Weijntjes B.V.
(ook vestigingen in Amsterdam [Singel 456], Utrecht, Den Bosch en Naarden)
Lemelerbergweg 50, 1101 AM Amsterdam. Telefoon: 020-3113646. Fax: 020-3113647
E-mail: info@weijntjes.nl Internetadres: www.weijntjes.nl
Vestiging Utrecht: Minrebroederstaat 24, 3512 GT Utrecht

Algemene informatie smeedwerk/ijzerwaren:
Stichting Nationaal Restauratie Centrum, Postbus 16500, 1001 RA Amsterdam.
Telefoon: 020-6237791. E-mail: info@restauratiecentrum.nl
Internetadres: www.restauratiecentrum.nl
(o.a. publ.: "Smeedwerk/ijzerwaren" – Fopma, v.Hemert, Rouwhorst; isbn:90-77019-07-3)

monumentenwacht gelderland

Postbus 95, 6670 AB Zetten
Bezoekadres: Stationsstraat 27, Zetten

INFORMATIEBLAD

Loodgieters/leidekkers

Voor zover u niet bekend bent met op dit gebied deskundige firma's treft u hieronder een aantal bedrijven aan, die deze werkzaamheden kunnen uitvoeren. We adviseren u in verband met een goede prijsvergelijking bij ten minste twee firma's offerte aan te vragen. Tevens adviseren wij u om te informeren naar referentieprojecten.

Bogaerts-Van Nuland B.V. leidekkers- en loodgietersbedrijf
Postbus 15, 5371 AA Ravenstein. Walstraat 3-5, 5371 AL Ravenstein.
Telefoon: 0486-411586. Fax: 0486-413722.
E-mail: info@bogaerts-van-nuland.nl Internetadres : www.bogaerts-van-nuland.nl

Leidekkersbedrijf D. Koenders.
Nijverheidsweg 3, 7161 AA , Neede. Telefoon 0545-292217. Fax 0545-292219.
E-mail: Leidekkersbedrijf-koenders@planet.nl

Jobse b.v., leidekkers- en loodgietersbedrijf.
Elektraweg 17, 4338 PK Middelburg. Postbus 8097, 4330 EB Middelburg.
Telefoon: 0118-612713. Fax: 0118-623683. E-mail: info@jobsebv.nl Internetadres: binnenkort

J.L.van Wely, leidekkers- en loodgietersbedrijf.
Kerkakkers 46, 6923 BZ, Groessen. Telefoon 0316-524050. Fax: 0316-526950.

Leidekkersbedrijf Jansen B.V. (Lood- zink- en koperwerk)
Hondevoort 15, 7152 BA Eibergen. Telefoon/fax: 0545-474338. E-mail: info@jansen-eibergen.nl
Internetadres: www.jansen-eibergen.nl.

Loodgietersbedrijf Walter Verhoeven
Nieuwkuijksestraat 103, 5253 AE Nieuwkuijk. Postbus 14, 5253 ZG Nieuwkuijk.
Telefoon 073-5130049. Fax: 073-5117673
E-mail: info@walterverhoeven.nl Internet: www.walterverhoeven.nl

D.A. Schoots & Zn v.o.f.
G. Stoutweg 10, 4005 LE Tiel. Telefoon 0344-613859. Fax 0344-624218.
E-mail: : info@schootstiel.nl Internetadres : www.schootstiel.nl

Installatiebedrijf Hessel Postma. Zink- en koperwerken.
Graaf Ottosingel 63-65, 7201 BA Zutphen. Telefoon 0575-514645. E-mail: hessel.postma@zonnet.nl

F. Jansen Installatiebedrijf. Zink- en koperwerken.
Burgemeester Galleestraat 58, 7251 EC Vorden. Telefoon 0575-552637. Fax: 0575-553787.

Loodgietersbedrijf F. Wigman. Zink- en koperwerken.
Buurtweg 2a, 6731 BW Otterlo. Telefoon 0318-591725. Fax 0318-592236. E-mail: F.wigman@wxs.nl.

Diversen

Stichting Bouwlood – Technisch Adviescentrum
Postbus 1069, 2280 CB Rijswijk. Telefoon 070-3988958. Fax 070-3192143.
E-mail : info@bouwlood.nl Internetadres: www.sibl.nl.

Zinkunie B.V.,
v. Salmstraat 4, 5281 RR Boxtel. Tel.: 0411-688339. Fax: 0411-688343.
E-mail: info@zinkunie.nl Internetadres: www.zinkunie.nl
Fabrikant c.q. groothandel in zinken, koperen en loden artikelen.

INFORMATIEBLAD

Onderhoud en renovatie van dakpanbedekking en vastleggen nok- en kepervorsten

Algemeen
Tijdens de inspectie is een aantal gebreken geconstateerd aan de met dakpannen gedekte dakvlakken. Bij het *renoveren van de dakbedekking ontstaan echter regelmatig problemen.* Voor een optimaal resultaat hieronder enkele aanwijzingen, die in acht genomen dienen te worden:

Onderliggende constructie
- bij onbeschoten kappen beschieten met brede delen, liefst rabatdelen, vuren A-kwaliteit, strak leggen van *Draka-venti-folie, panlatten 22 x 44 mm* als tengel aanbrengen en daarna panlatten van 22 x 44 mm aanbrengen. Altijd de latafstand bepalen op basis van de uitgesorteerde pannen of de aangevoerde partij pannen.
- bij beschoten kappen al het beschot **spijkervrij** maken, controleren of al het beschot nog deugdelijk op de gordingen/sporen is bevestigd. Zonodig opnieuw vastzetten. Door witrot of bruinrot aangetast hout en ander hout van twijfelachtige kwaliteit verwijderen en met hout van dezelfde houtzwaarte en detaillering vervangen. Eternit-beplating die verwijderd wordt kan **asbest** bevatten. Is dit het geval dan moet het worden beschouwd als chemisch afval!
- na het beschieten van de kap zorgen voor een goede ventilatie, hierdoor zal minder snel houtaantasting door insecten en huiszwam optreden.
- in verband met mogelijk in het verleden toegepaste houtverduurzamingsmiddelen mag het hout **niet** worden verbrand, omdat dan dioxine vrijkomt!

Isolatie
- geadviseerd wordt bij voorkeur de isolatie niet tegen maar op het dakbeschot aan te brengen. Het is dan belangrijk **vooraf** te kijken of het **dikkere** dakpakket nog goed aansluit tegen bijvoorbeeld tuitgevels en andere opgaande bouwdelen! Het muurlood en loodloketten dienen doorgaans hoger opnieuw te worden aangebracht.
- eerst op het beschot een dampremmende laag aanbrengen en daarna isolatieplaten bevestigen met ertussen ribben die circa 1,5 cm boven isolatieplaten uitsteken, dan draka-venti-folie strak leggen en vastzetten met panlatten 22 x 44 mm als tengel, daarna met de juiste latafstand panlatten 22 x 44 mm aanbrengen.
- geen isolatie tussen panlatten en pannen aanbrengen, of dit volschuimen. De pannen vriezen kapot en voor de Monumentenwacht is het moeilijk zonder schade reparaties aan de dakbedekking uit te voeren.

Panbedekking
- bij hergebruik de afgenomen pannen zorgvuldig sorteren. Bij het klinken van twee pannen, geeft een helder hoog geluid aan dat er geen scheuren aanwezig zijn, een doffe klank geeft aan dat de pan gescheurd is.
- alle aan te brengen dakpannen dienen toegepast te worden met de bij de pansoort behorende hulpstukken.
- bij de zogenaamde stempelperspannen, zoals kruispannen, Tuiles du Nord en muldenpannen kunnen de zogenaamde kop- en zijsluitingen sterk verschillen. Daarom altijd een pan van de bestaande bedekking meenemen bij de aankoop van andere pannen.
- in verband met grotere regendoorslag verdient het aanbeveling een dakbedekking van oud- Hollandse pannen te voorzien van een waterkerende folie.
- op windgevoelige plaatsen kan het aanbeveling verdienen om met name oud-hollandse pannen om de andere pan vast te leggen met zogenaamde stormklemmen.
- zorg dat pannen niet te ver in de goot hangen in verband met de beloopbaarheid en het schoonmaken van de goten. Als de pannen in het water van de goot hangen, vriezen de pannen aan de onderkant kapot.
- de drup van de pannen dient zoveel mogelijk in het **stromende** water van de goot te vallen, voorzover de dakopbouw dit toelaat.

Nok- en keperafdekkingen

Voor het vernieuwen van keper- en noklood is een apart informatieblade beschikbaar, namelijk:
Infoblad I 28.
Voor het deugdelijk vastleggen van de vorsten op nokken en hoekkepers wordt de volgende werkwijze geadviseerd:

- de vorsten eerst goed ontdoen van specieresten en vuil/stof. Dan onderdompelen in water zodat ze goed vochtig zijn voor ze worden verwerkt!
- de vorsten van het weer af dekken! De vorsten worden rondom vastgelegd met een met koehaar gewapende kalk/trasspecie in verband met taaiheid en elasticiteit (een weinig hoogovencement mag alleen worden toegevoegd als bij niet betrouwbaar weer een wat snellere verharding is gewenst).
- de specie wordt **vooraf** op de bovenste rij dakpannen gelegd, waarbij in het hol van de pannen de specie wordt verschraald om te sterke krimp te voorkomen.
- bij de aanwezigheid van een ruiter, of een keperlat worden de vorsten met een lange aluminium nagel **losvast** op de lat vastgezet. **Geen ijzeren draadnagels** gebruiken, deze roesten waardoor de nokvorst overlangs scheurt!
- bij het aanscheren van pannen op kepers valt soms de neus weg. Dan worden de pannen opgehangen aan een **30-ponds** loden strip of met zwaar dubbelgegalvaniseerd draad. Het is belangrijk dat een bij de pansoort passende nokvorst wordt gebruikt!
- als specie kan worden toegepast (in volumedelen): 1 schelpkalk - 0,50 trasmeel - 2,5 bergzand, indien mogelijk gereinigd koehaar of speciale kunststof vezels toevoegen; of 1,25 schelpkalk - 0,25 hoogovencement - 2,5 bergzand + koehaar indien mogelijk. Geen te natte/vette mortel gebruiken, deze loopt over de pannen uit en het is een smerig gezicht.
- let goed op de weersomstandigheden: het vastleggen van vorsten mag niet gebeuren bij te warm weer, volle zon of droge schrale wind. Een kalk/trasspecie bindt langzaam af dat wil zeggen dat deze tijd nodig heeft om met **voldoende vocht** door te harden. Bij te weinig vocht of te snelle verdamping blijft er te weinig vocht over om de specie goed te laten afbinden cq te laten harden, de specie "verbrandt". Wanneer binnen 48 uur nachtvorst op kan treden, mogen de vorsten niet in de specie vastgelegd worden. Het risico van vorstschade is dan namelijk te groot.

Aansluitingen

- waterkerende folie dient bij dakdoorbrekingen en opgaande muurwerk voldoende opgezet te worden. De waterkerende folie dient aan de voetkant op het voetlood af te wateren.
- om het nestelen van vogels tegen te gaan kan aan de voetkant van het dak een p.v.c.vogelschroot van R.B.B. of dubbeltjesgaas worden aangebracht.
- langs de kilgoten strak aangeschoren pannen, die worden ondersteund door een op z'n kant gezette panlat. Kilgoten nooit dicht dekken met pannen! Scheerpannen niet met draadnagels maar met roestvast materiaal vastzetten.
- verholen goten zoveel mogelijk vermijden en alleen toepassen bij gérende daken langs de topgevel.

Dakramen

- de dakramen dienen voorzien te zijn van hulpstukken/aansluitingen die passen bij de gebruikte pansoort.
- de breedte en de lengte van de dakramen dient overeen te komen met een x-aantal pannen in de breedte en de lengte. Half afgezaagde pannen dienen zoveel mogelijk vermeden te worden.
- waterkerende folie voldoende opzetten, vooral aan de bovenkant, en rondom afwaterend detailleren en uitvoeren.
- voor de loodaansluitingen voldoende zwaar lood nemen, minstens 18-20 kg/m2.

Dakkapellen

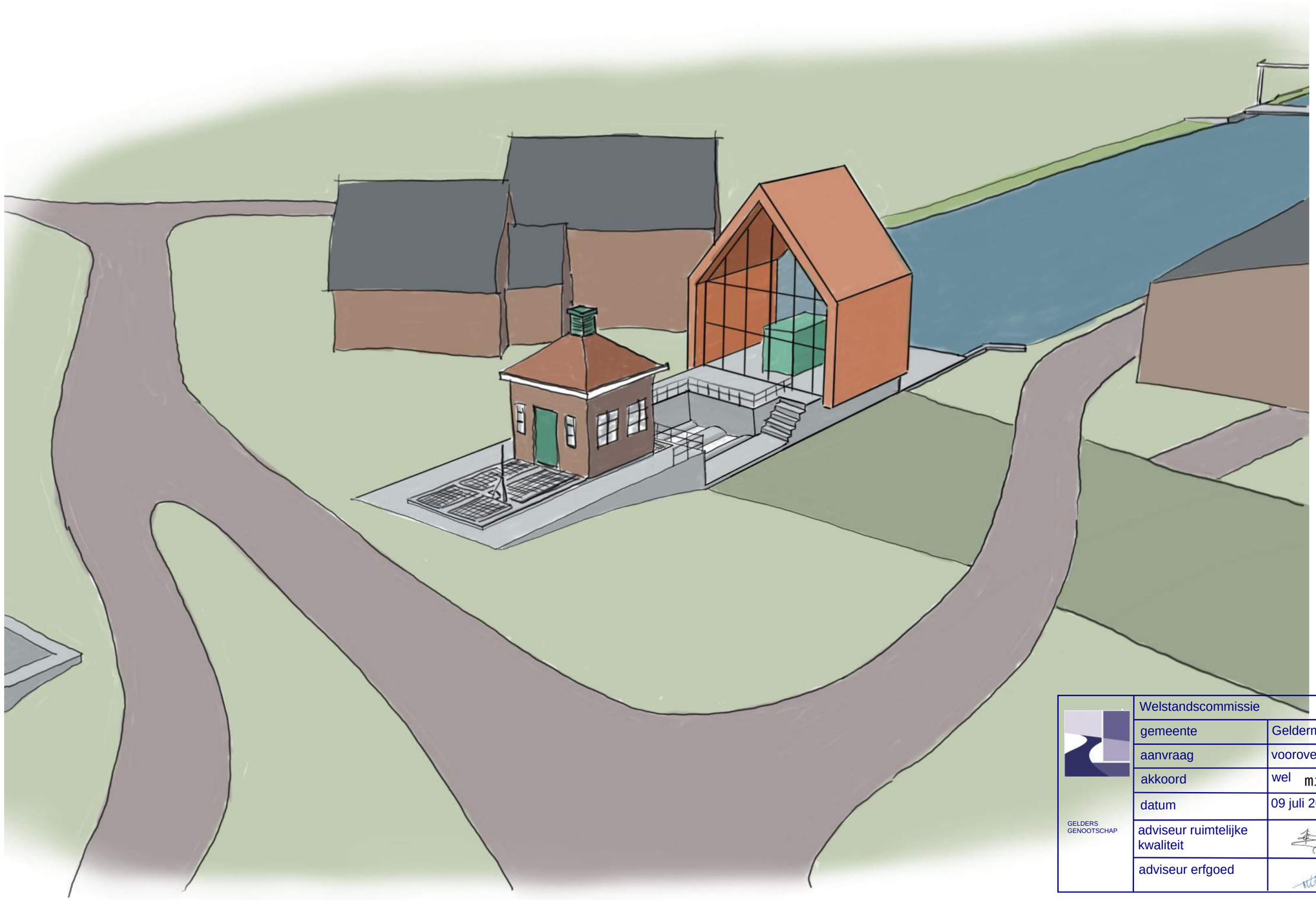
- dakkapellen dienen met de onderdorpel voldoende hoog boven de goot te worden aangebracht.
- Het voetlood onder de onderdorpel dient zodanig te worden aangebracht dat geen capillair water uit de goot opgezogen kan worden.
- voor een onderhoudsarme constructie, worden geadviseerd de wangen van dakkapellen te bekleden met zink/koper/lood al naar gelang de situatie.
- voorzover oren aan de kapellen zijn toegepast, dienen deze aan de onderzijde minstens 8 à 10 cm van de

pannen los gehouden te worden.
- het water van het dakje of het plat van de dakkapel niet afvoeren via een verholen goot, maar bij voorkeur over de dakpannen of via een regenpijp.

N.B.
Het verdient aanbeveling een garantie van een jaar na aanbrengen te vragen aan de firma die het werk uitvoert, zodat door de Monumentenwacht bij de inspectie gesignaleerde gebreken of onvolkomenheden zonder bijkomende kosten alsnog worden hersteld.

I 23-97/08 versie 0.2.

Anne Duizer
architect



projectnummer
2016193
tekeningnummer
DO03B
schaal

formaat
A3
datum
08/06/2019

GELDERS GENOOTSCHAP	Welstandscommissie	
	gemeente	Geldermalsen
	aanvraag	vooroverleg
	akkoord	wel mits
	datum	09 juli 2018
	adviseur ruimtelijke kwaliteit	
	adviseur erfgoed	

Gelders Genootschap | Oranjerie kasteel Zypendaal | postbus 68 6800 AB Arnhem | tel 026-4421742 | fax 026-4429404 | e-mail info@geldersgenootschap.nl

Aanvraag advies

x	welstand	x	vooroverleg
x	monumenten		advies
	overig		herhaling
			heroverweging

Gemeente	**Geldermalsen**
dossiernummer ODR	**PR**
adres locatie	**Middelweg bij 60 Tricht**
omschrijving bouwwerk	**Samenvoegen van beide gemalen De Neust en Tricht (poldergemaal van Tricht rijksmonument 523750**
aard werkzaamheden	
opdrachtgever	**Waterschap Rivierenland**
ontwerper	
bouwkosten	
datum aanvraag advies	06-06-2018 paraaf
contactpersoon gemeente	**Frits Schmidt / Annemieke Gerris**

Betreft

- [ ] omgevingsvergunning
- [ ] Activiteit bouwen
- [ ] Activiteit slopen
- [ ] Activiteit reclame
- [ ] Activiteit werkuitvoeren
- [ ] Activiteit wijzigen monumenten
- [ ] handhaving
- [ ] overig

Beoordelingskader

- [ ] Structuurvisie
- [x] **Bestemmingsplan**
- [x] **Bestemming**
- [ ] beeldkwaliteitsplan
- [ ] toetsingsniveau welstandnota

algemene criteria -gebiedscriteria **[_Welsnota]**

sneltoetscriteria

bebouwde kom

- [ ] beschermd stads-/dorpsgezicht
- [x] monument
- [ ] archeologisch monument
- [ ] beeldbepalend pand

invullen Gelders Genootschap **nr.** **volgnr.**

Advies

- [x] mandaat — *Positief mits*

toelichting

Naar aanleiding van eerdere advisering in het kader van vooroverleg wordt het definitieve plan bij het gemaal De Neust, besproken met de architect Anne Duizer, in bijzijn van de projectleider van het waterschap de heer Derksen. De architect geeft aan meer helderheid in het ontwerp te hebben gebracht en ligt dit toe aan de hand van tekeningen. Ook is het plan besproken in het Planoverleg van het Samenwerkingsverband Gelderland.

De commissie spreekt haar waardering uit over het plan. Geconstateerd wordt dat de materiaalkeuze en detaillering ondersteunend zijn aan het ontwerp. Wel is het van belang om, voor een meer egale vergrijzing, het hout voor te behandelen met een basisbeits. Het beleefbaar maken van de zware buizen voor de waterafvoer komt het geheel ten goede. Het eventueel plaatsen van een bankje op het plateau bij het monument wordt niet positief ontvangen, maar een plaatsing in het gras naast het plateau wel.

Het plan om een informatiepaneel (een digitaal scherm) centraal in de glazen pui te plaatsen wordt echter niet positief ontvangen. Naar mening van de commissie gaat dit ten koste van het heldere concept. Geadviseerd wordt om te onderzoeken of het mogelijk is om het paneel achter het glas te plaatsen, op de kop van het 'techniekblok'. Naar verwachting zal het scherm op deze positie, vanaf buiten goed leesbaar zijn voor publiek en geen effect hebben op het heldere concept van de glaspui.
Ten aanzien van de plaatsing van een Liander schakelkast is de commissie van mening dat deze zover mogelijk bij het monument vandaag moet worden gesitueerd.
Mocht men in de toekomst zonnepanelen willen plaatsen op de schuur naast de waterloop, dan is dat zeker denkbaar mits de panelen dakvlak vullend (zwart en randloos) worden aangebracht.
Gelet op het bovenstaande wordt met in acht name van bovenstaande opmerkingen positief geadviseerd vanuit het oogpunt van welstand en monumenten. Voor eventuele herstelwerkzaamheden aan het gemaalgebouwtje dienen de gemeentelijke / provinciale uitvoeringsvoorschriften voor duurzame instandhouding cultuurhistorische waarden te worden gevolgd.

rayonarchitect / adviseur **Ir E. Kummeling/ Ir M.A. van Bleek**
d.d. **06-06-2018**

x = Aankruisen = invullen = meerkeuzeveld * doorhalen wat niet van toepassing is

Preadvies	Samenwerkingsverband Cultuurhistorie Gelderland

College van Burgemeester en Wethouders van
gemeente Geldermalsen
Postbus 112
4190 CC GELDERMALSEN

Betreft: verplaatsing en nieuwbouw gemaal De Neust

Arnhem, 16 juli 2018

Geachte dame/ heer,

In het Planoverleg Cultuurhistorie Gelderland van 26 juni 2018 heeft vooroverleg plaatsgevonden met betrekking tot de nieuwbouw van een pompstation bij gemaal De Neust te Tricht. Hieronder vindt u een korte samenvatting van de bespreking.

Gemeente Geldermalsen, gemaal, Lingedijk 22 in Geldermalsen, monumentnummer: 523750 – vooroverleg
i.a.v. : Lex Bekker (Tauw vergunning specialist), Anne Duizer (architect), Gijsbert Derksen Waterschap Rivierenland (projectleider) Jonnie Jacobs (opdrachtnemer van Pannenkoek).

Geschiedenis
De Neust is een locatie waar sinds de 11de eeuw een verbinding is tussen de polder en de Linge, die door het gebied meandert. Tot halverwege de 19de eeuw was er een sluis om de doorgang te waarborgen. Deze is opgeheven bij de aanleg van de spoorweg in 1850, toen de functie van trekvaart verdween, Er waren twee ontwateringen: voor beide polders één, Tricht (het rijksmonument) aan de oostzijde en De Neust aan de westzijde. Nu volstaat één gemaal omdat de polders zijn samengevoegd.

Informatie
Om de waterhuishouding in het achterliggende gebied in de toekomst ook goed te kunnen controleren is het noodzakelijk om te capaciteit van het gemaal aanzienlijk te verhogen. De bestaande wateronderdoorgang van gemaal Tricht is afgekeurd. Voor de toenemende piekbelasting door hevige regenbuien voldoen de huidige installaties niet meer aan de normen voor waterveligheid van het waterschap. Beide pompcapaciteiten zullen worden samengevoegd en verhoogd tot een capaciteit van 4 kubieke meter per seconde en het gemaal kan zowel als uit- als inlaat worden gebruikt.
De planvorming is de afgelopen tijd op gemeentelijk niveau bekeken en beoordeeld en er is overleg geweest met omwonenden, die positief hebben gereageerd. Thans ligt de vraag voor aan Rijk en Provincie om te reageren. Voor het realiseren van het plan, dat niet helemaal binnen het bestemmingsplan past, heeft de gemeente ambtelijk aangegeven dat zij bereid is af te wijken. Dit moet nog bevestigd worden door B&W.
Er is een aantal opties onderzocht, waarbij afgewogen is wat de invloed zou zijn op het rijksmonument, op het landschap, op de functionaliteit en in de eerste plaats de waterhuishouding. De optie om buitendijks te bouwen is vanuit het oogpunt van waterhuishouding principieel afgevallen. Essentieel is ook dat de huidige pompcapaciteit tijdens de bouw van het nieuwe gemaal intact blijft.
Uiteindelijk is gekozen voor een locatie in het verlengde van het oude gemaal Tricht. In die lijn is een besturingsgebouw gezet in de vorm van een groot huisvormig portaal

met grote glazen voor- en achterwanden met doorzicht naar de Bisschopsgraaf zodat je ervaart hoe de waterstaat en het landschap in elkaar zitten. Het besturingsgebouw is de nieuwbouw en daarachter komen de motors. Om dit te realiseren zal de opbouw van het monument in zijn geheel verplaatst worden en na realisering van de nieuwe pompinstallatie weer teruggezet worden, licht gedraaid (in een licht afwijkende hoek ten opzichte van de huidige ligging en ca. 2 meter oostelijker) om geen bocht in het gemaal te krijgen. In het nieuwe besturingsgebouw, gerealiseerd op een nieuw betonnen basement komen schakelkasten en stuurkasten en de schuiven van de pompinstallatie.
Het Waterschap wil graag dat het publiek kan gaan kijken wat er gebeurt en de locatie kan ervaren. Het zal straks daarom mogelijk zijn om rond het oude monument te lopen tot bij het besturingsgebouw. Bij het nieuwe gebouw komen explicatieve panelen. Aan de oostkant komen parkeerplaatsen in de vorm van grastegels. Bij de vrije doorlaat aan de westkant komen een vispassage en een stuw. Het gebouwtje (De Tricht) op deze plaats wordt gesloopt.

Reactie
De adviseurs hebben een aantal vragen:
Vraag: is overwogen om Tricht in bedrijf te laten? Antwoord: de vraag is gesteld, maar het is geen optie omdat beide gemalen de tand des tijds niet doorstaan hebben. Arbotechnisch zijn ze beide niet meer in orde. De veiligheid is ook niet meer gewaarborgd. De locatie is bovendien nodig voor de vistrap.
Vraag: moeten de schakelkasten per se onder dak staan? Antwoord: zij kunnen indien noodzakelijk ook in weer en wind staan, maar de opdrachtgever heeft een sterke voorkeur om ze onder dak te hebben vanwege onderhoud. Er is echter gekozen voor een glazen pui zodat je het doorzicht houdt.
Vraag: wat gebeurt er met de historische gevelplaat van gemaal Tricht: Antwoord: deze wordt behouden wordt herplaatst in de gevel van het bestaande (oude) stoomgemaal van de Neust.

De adviseurs waarderen de afwegingen die er gemaakt zijn en zijn in grote lijnen positief over de voorstellen. Ook de lichte verplaatsing van het rijksmonument is denkbaar. In algemene zin wordt gevraagd om de transformatie van het gemaal en het pompproces op zo´n manier in te richten en vorm te geven dat geschiedenis en werking goed zichtbaar zijn. Essentieel is dat de historische gelaagdheid van het gemaal afleesbaar blijft en er zo min mogelijk ondergronds en bovengronds gesloopt wordt. Zo is het de vraag hoe je omgaat met de dichtgemetselde gewelven bij het oude stoomgemaal. Kunnen deze weer open?
Daar waar sloop van installaties en infrastructuur onvermijdelijk is, wordt gevraagd dit archeologisch c.q. bouwhistorisch te laten begeleiden en documenteren. Gevraagd wordt om de quick scan archeologie op te sturen, evenals de 3D beelden zodra deze beschikbaar zijn.
De algemene reactie op de vorm van de huisvormige nieuwbouw is positief, zowel wat betreft omvang als hoofdvorm. Adviseurs vragen aandacht voor een weloverwogen glaskeuze om een maximale transparantie te bereiken, ook omdat glas soms minder transparant werkt dan gedacht. Het ontwerp vraagt een zorgvuldige uitwerking en detaillering.
Voor de historische opbouw van het gemaal is het van belang dat er een nauwkeurig en tot op detail uitgewerkt plan komt. Niet alleen over het proces van verplaatsing, maar ook over de omgang met het historische materiaal. Voor wat betreft mogelijk waardevolle historische resten onder de grond van gemaal Tricht dient een verkennend onderzoek gedaan te worden. De opdrachtgever dient rekening te houden met mogelijk waardevolle vondsten die de planvorming kunnen beïnvloeden.

De adviseurs vragen ook aandacht voor inrichting van het terrein als geheel (gebiedsontwikkeling). Indien er sprake is van parkeerplaatsen voor auto's, fietsparkeerplekken, een oplaadpunt voor e-bikes en informatiepanelen, dan dient er ook picknickgelegenheid (incl. prullenbak etc.) te zijn. Dit vraagt om een integraal totaalplan in afstemming met de gemeente.

Met deze reactie van het Planoverleg Cultuurhistorie Gelderland geven de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed en de Provincie Gelderland vroegtijdig inzicht in de gevolgen van het plan voor de monumentale waarde van het pand. Deze reactie is ook afgestemd met de monumentendeskundige en de overige betrokken adviseurs cultuurhistorie van het Gelders Genootschap voor de gemeente Voorst.

Met vriendelijke groet,

W. Weijkamp
Secretaris Planoverleg

Bijlage 5 Akoestisch onderzoek

Notitie

Contactpersoon	Jean-Pierre van Mulken
Datum	12 oktober 2018
Kenmerk	N011-1263976JEA-V01-kzo-NL

Akoestisch onderzoek nieuwbouw gemaal De Neust

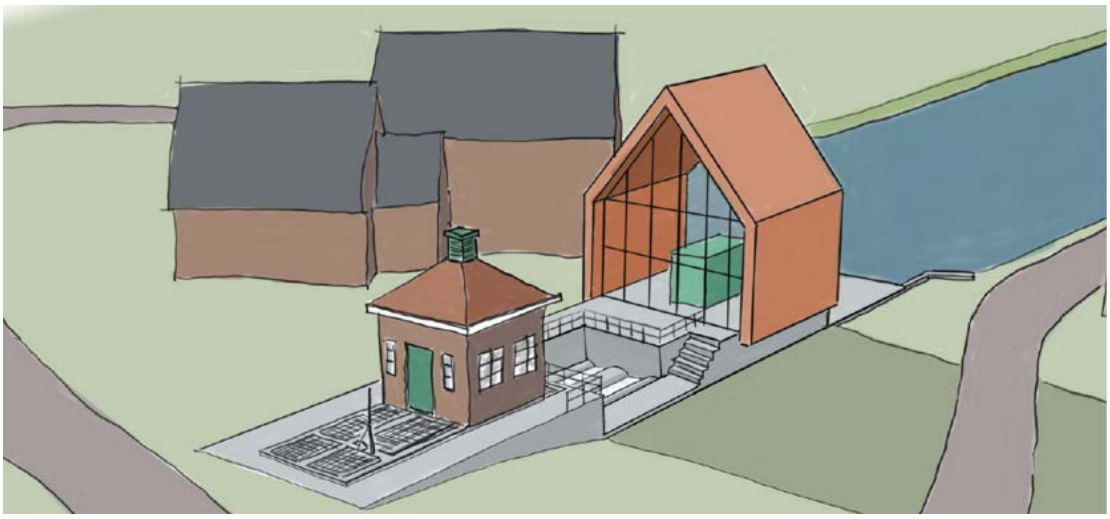
1 Inleiding

Gemaal Tricht en De Neust worden door één nieuw gemaal vervangen, De Neust, met naastgelegen stuw en vispassage en een nieuwe separate krooshekreiniger. Ten behoeve van het gemaal heeft Tauw een akoestisch prognoseonderzoek uitgevoerd. In figuur 1.1 is een luchtfoto van de huidige situatie weergegeven.



Figuur 1.1 Luchtfoto huidige situatie

Het nieuwe gemaal zal worden gerealiseerd ten noorden van nummer 60g. Maatgevende woning is de woning aangeduid met nummer 7 (Marienwaerdt Appeldijk 7) die direct naast het nieuwe gemaalgebouw is gelegen.
In figuur 1.2 is het architectonisch ontwerp van het nieuwe gemaal weergegeven.



Figuur 1.2 Architectonisch ontwerp gemaal Neust

Door de omgevingsdienst Rivierenland is in een ruimtelijk advies opgenomen dat de omgeving gekarakteriseerd kan worden als een ‘rustig buitengebied’ met een richtwaarde van 45 dB(A). We gaan er van uit dat hiermee 45 dB(A) etmaalwaarde wordt bedoeld, hetgeen neerkomt op richtwaarden van achtereenvolgens 45 dB(A) in de dagperiode, 40 dB(A) in de avondperiode en 35 dB(A) in de nachtperiode.

In hoofdstuk 2 worden de relevante geluidbronnen benoemd, de eisen waaraan deze moeten voldoen en de werkwijze van de prognoseberekeningen toegelicht. Hoofdstuk 3 bevat de rekenresultaten en conclusie.

2 Uitgangspunten geluidbronnen en toelichting berekeningen

2.1 Beschrijving installaties gemaal en selectie relevante geluidbronnen

Ten behoeve van het gemaal worden de volgende installaties geplaatst:

1. Twee onderwaterpompen ten behoeve van het uitmalen van de Bisschopsgraaf naar de Linge. Deze worden onderdeks opgesteld onder de waterlijn in pompputten met betonnen afdekking, direct noordelijk van het gemaalgebouw. Verwacht wordt dat deze pompen maximaal 10 tot 12 uur aaneengesloten draaien gedurende maximaal 5 maal per jaar
2. Eén onderwaterpomp ten behoeve van het inmalen van de Linge naar de Bisschopsgraaf, onderdeks opgesteld onder de waterlijn. Deze wordt onderdeks opgesteld onder de waterlijn met een betonnen afdekking. De locatie is direct noordelijk van het gemaalgebouw. Verwacht wordt dat deze pomp maximaal 6 uur aaneengesloten draait per keer gedurende maximaal 125 maal per jaar
3. Drie schakelkasten met frequentieregelaars voor de toerenregeling van de pompen. Deze staan binnen opgesteld in het gemaalgebouw. Deze zullen geluid emitteren ten gevolge van de ventilatie in de kasten en de frequentieregelaars zelf. De schakelkasten hebben dezelfde bedrijfstijden als de pompen genoemd onder a en b
4. Drie maal een elektrische bediening van de schuifafsluiters. Dit zijn zeer kleine elektromotoren die 1 minuut bij starten en 1 minuut bij stoppen van een pomp in werking zullen zijn
5. Eén hefbare terugslagklep. De wordt opgesteld in de kelder noordelijk van gemaalgebouw (naast de meest westelijke pomp). Dit betreft een zeer kleine elektromotor die circa 5 minuten gedurende 4x per jaar in werking zal zijn
6. Eén hefbare terugslagklep. De wordt opgesteld aan de Lingezijde van de dijk in de uitstroom van het gemaal (kanaal meest westelijke pomp). Dit betreft een zeer kleine elektromotor die circa 5 minuten gedurende 4x per jaar in werking zal zijn
7. De ventilatietoevoer van het gemaalgebouw wordt verzorgd door 8 kokers van 100x100mm die zich laag bij het maaiveld bevinden
8. De ventilatieafvoer van het gemaalgebouw wordt verzorgd door een buisventilator in de nok van het gebouw

   Op basis van de type bronnen (zoals kleine elektromotor) en/of de beperkte bedrijfstijd en/of de opstelling (onder de waterlijn, onder betonnen afdekking zullen de bronnen die beschreven zijn onder 1, 2, 4, 5 en 6 akoestisch niet relevant zijn. Deze worden daarom verder buiten beschouwing gelaten.

   Ter hoogte van de vrije aflaat worden de volgende installaties geplaatst:
9. Eén kantelstuw, automatisch geregeld. Dit betreft een kleine elektromotor ten behoeve van het regelen van de stand van de stuw. Deze wordt opgesteld in de Bisschopsgraaf, binnendijks westelijk van het gemaal in separaat afvoerkanaal. Deze draait dagelijks 1 tot 5 maal gedurende 1 tot 3 minuten

10. Eén watermolen-generator, ten behoeve van opwekken energie uit water over de stuwklep. Deze wordt gemonteerd op de klepstuw. Deze is continu in werking met uitzondering van de periode gedurende pompbedrijf
11. Eén automatisch geregelde hefschuif. Deze wordt aan de Lingezijde van de dijk in de uitstroom van de vrije aflaat, in een gesloten schuivenschacht opgesteld. Dit betreft een zeer kleine elektromotor die maximaal vier maal per dag gedurende 10 minuten in werking is

Voor de vrije uitlaat is uitsluitend het vallend water over de klepstuw van belang. Of de watermolen daadwerkelijk geplaatst zal worden is nog niet geheel zeker. Plaatsing in de toekomst wordt al wel technisch mogelijk gemaakt. Het plaatsen van de watermolen zal echter geen relevant effect hebben ten opzichte van het vallend water van de klepstuw, anders dan een licht positief effect omdat de valhoogte van het water wordt verkleind door het rad.

Tot slot wordt een krooshekreiniger ten behoeve van reinigen van kroosvuilopvang geplaatst. Deze bevindt zich in de Bisschopsgraaf, circa 110 m noordelijk van het gemaal. Het geluid van krooshekreiniger wordt bepaald door de grijperaandrijving en de rij motor. Deze zal dagelijks per cyclus maximaal circa 20 minuten in werking zijn afhankelijk van seizoen en de mate van vervuiling (meer in maaiseizoen en herfst).

Voor de geluidbronnen waarvan verwacht wordt dat deze relevant zijn is berekend onder welke voorwaarden voldaan kan worden aan de richtwaarden voor geluid.

In paragraaf 2.2. zijn de eisen waarden deze bronnen dienen te voldoen vermeld.

2.2 Ontwerpeisen geluid

De volgende uitgangspunten worden gehanteerd:

- In het gemaalgebouw ontstaat ten gevolge van kasten met de frequentieregelaars een geluidniveau van maximaal 75 dB(A) op 1 m van de binnenzijde van de gevels. Het binnenniveau van 75 dB(A), gemeten op 1 m voor de gevel aan de binnenzijde, dient beschouwd te worden als ontwerpeis voor het gemaalgebouw. De bedrijfstijden van de frequentiewisselaars die bepalend zijn voor het geluidniveau in het gemaalgebouw bedragen in de representatieve bedrijfssituatie respectievelijk maximaal 6, 4 en 6 uur in de dag-, avond- en nachtperiode (6 uur aaneengesloten pompbedrijf)
- Nog onbekend is welke opbouw de wanden van het gemaal precies zullen krijgen. De zijgevels worden opgebouwd uit een sandwichprofiel dat aan twee zijden uit hout bestaat met daartussen een vulling van glaswol en deze hebben een oppervlakte van circa 53 m^2. De noord- en zuidgevel zullen volledig uit glas bestaan met een oppervlakte van circa 76 m^2 per gevel. In tabel 2.1 zijn de minimaal benodigde octaafbandwaarden voor de gevelwering opgenomen bij een gemiddelde binnenniveau van 75 dB(A) op 1 m voor de gevel. Het dak zal bestaan uit een houten dakbeschot met thermische isolatie en een bitumen afdekken. De oppervlakte van het dak bedraagt circa 45 m^2 per helft. Voor de berekeningen is uitgegaan van de volgende materialen:
  - Dubbel glas 4-12-6, luchtgevuld voor de glazen pui (noord/zuidgevel)
  - Sandwich paneel, tweezijdig hout gevuld met glaswol voor de gesloten west- en oostgevel
  - Houten dakbeschot, thermisch geïsoleerd met bitumen buitenzijde voor het dak

Tabel 2.1 Minimale gevelwering in dB bij een gemiddeld binnenniveau van 75 dB(A)

Gebouwdeel	31,5Hz	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz	8kHz
Noord- en zuidgevel (glas)	12,0	17,0	22,0	21,0	30,0	37,0	37,0	37,0	37,0
West- en oostgevel (hout + glaswol)	7,0	12,0	17,0	22,0	30,0	34,0	40,0	46,0	52,0
Dak (hout + bitumen)	12,0	17,0	22,0	24,0	29,0	39,0	47,0	47,0	47,0

- De kokers ten behoeve van de inlaat van de ventilatie zijn akoestisch niet relevant ten gevolge van de lage positionering, het kleine oppervlak en uitgaande van een geluidsniveau van maximaal 75 dB(A) in het gemaalgebouw
- Voor de ventilatieafvoer in de nok van het gemaalgebouw wordt een geluidvermogen van maximaal 60 dB(A) aangehouden en een volcontinue bedrijfstijd. Dit geluidvermogen dient beschouwt te worden als ontwerpeis voor het gemaal. Hiervoor dient mogelijk (waarschijnlijk) een geluiddemper geplaatst te worden om dit lage geluidvermogen van de uitlaat te behalen
- Het geluidvermogen van de voor de krooshekreiniger maatgevende elektromotor bedraagt 82 dB(A). Er wordt uitgegaan van maximaal drie cycli in zowel de dag-, avond- als nachtperiode (20 minuten per cyclus)

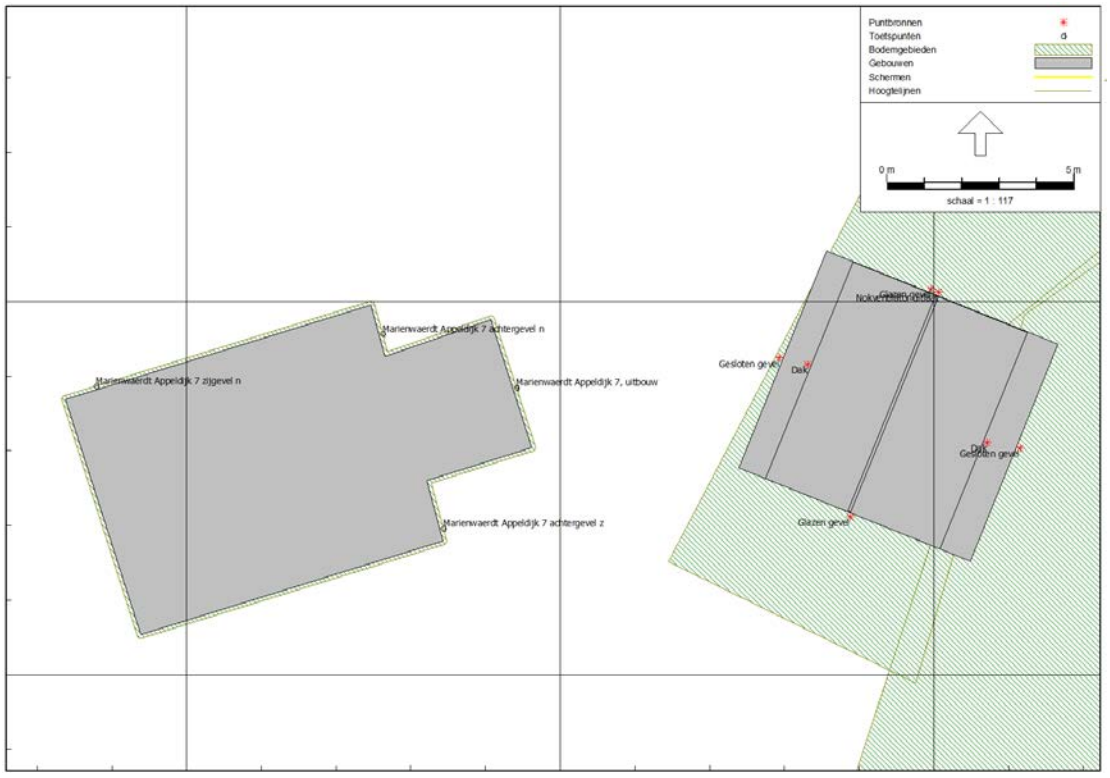
- En prognose van het geluidvermogen van het vallende water over de stuw (valhoogte circa 60 tot 80 cm, is niet met zekerheid te geven. Derhalve is voor het vallende water berekend wat het geluidvermogen maximaal mag bedragen. Indien na realisatie blijkt dat hieraan niet kan worden voldaan, dan dienen maatregelen getroffen te worden, bijvoorbeeld door het afdekken van (een deel van) de vrije uitloop of het verlagen van de valhoogte (bijvoorbeeld door aanbrengen trappen of een schuinte. Het geluidvermogen van het vallende water mag maximaal 75 dB(A) bedragen (bedrijfsduur volcontinu)

Afwijkingen van bovenstaande uitgangspunten dienen te worden gecontroleerd op akoestische inpasbaarheid.

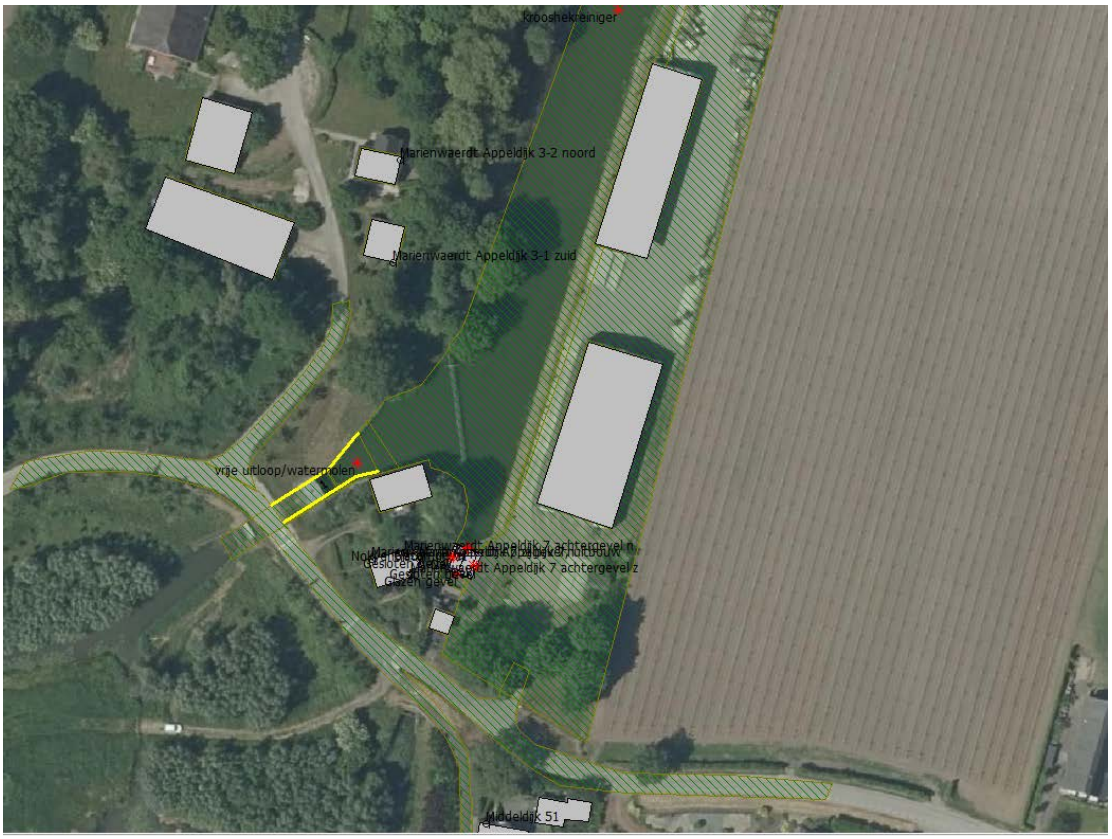
2.3 Toelichting geluidberekeningen

Er treden ten gevolge van de aanwezige geluidsbronnen geen relevante piekgeluiden op. Derhalve is geen nader onderzoek naar de maximale geluidniveaus uitgevoerd.

Met behulp van het softwarepakket Geomilieu versie 4.30 zijn de geluidbelastingen bepaald volgens overdrachtsmethode II.8 uit de Handleiding meten en rekenen industrielawaai 1999. In figuur 2.1 is een detailweergave van het rekenmodel van het gemaal opgenomen. In figuur 2.2 is een weergave van het gehele rekenmodel opgenomen.



Figuur 2.1 Detail rekenmodel gemaalgebouw (rechts) en maatgevende woning (links)



Figuur 2.2 Overzicht rekenmodel met krooshekreiniger en vrije uitloop

Bij de berekening van de overdracht van geluid is uitgegaan van een afname van het geluidsniveau door geometrische uitbreiding, luchtabsorptie en bodemabsorptie.
Er is geen rekening gehouden met reflecties en afscherming in de omgeving. Er is uitgegaan van een akoestisch zachte bodem. De harde wateroppervlakken zoals asfalt en water zijn gemodelleerd als akoestisch hard.

Bepaling van de geluidsniveaus gedurende de dagperiode vindt plaats op een beoordelingshoogte van 1,5 m (begane grond). Gedurende de avond- en de nachtperiode vindt de bepaling plaats op een beoordelingshoogte van 5,0 m (verdieping). De berekende geluidniveaus worden invallend beschouwd.

In bijlage 2 zijn de modelgegevens opgenomen. Voor de krooshekreiniger wordt ten behoeve van het beoordelen van de optreden maximale geluidniveaus rekening gehouden met een piekgeluidvermogen van maximaal 92 dB(A) ten gevolge van de grijper.

3 Resultaten en conclusie

In bijlage 3 zijn de resultaten weergegeven van de berekeningen. In tabel 3.1 zijn deze samengevat.

Tabel 3.1 Geprognosticeerde langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus

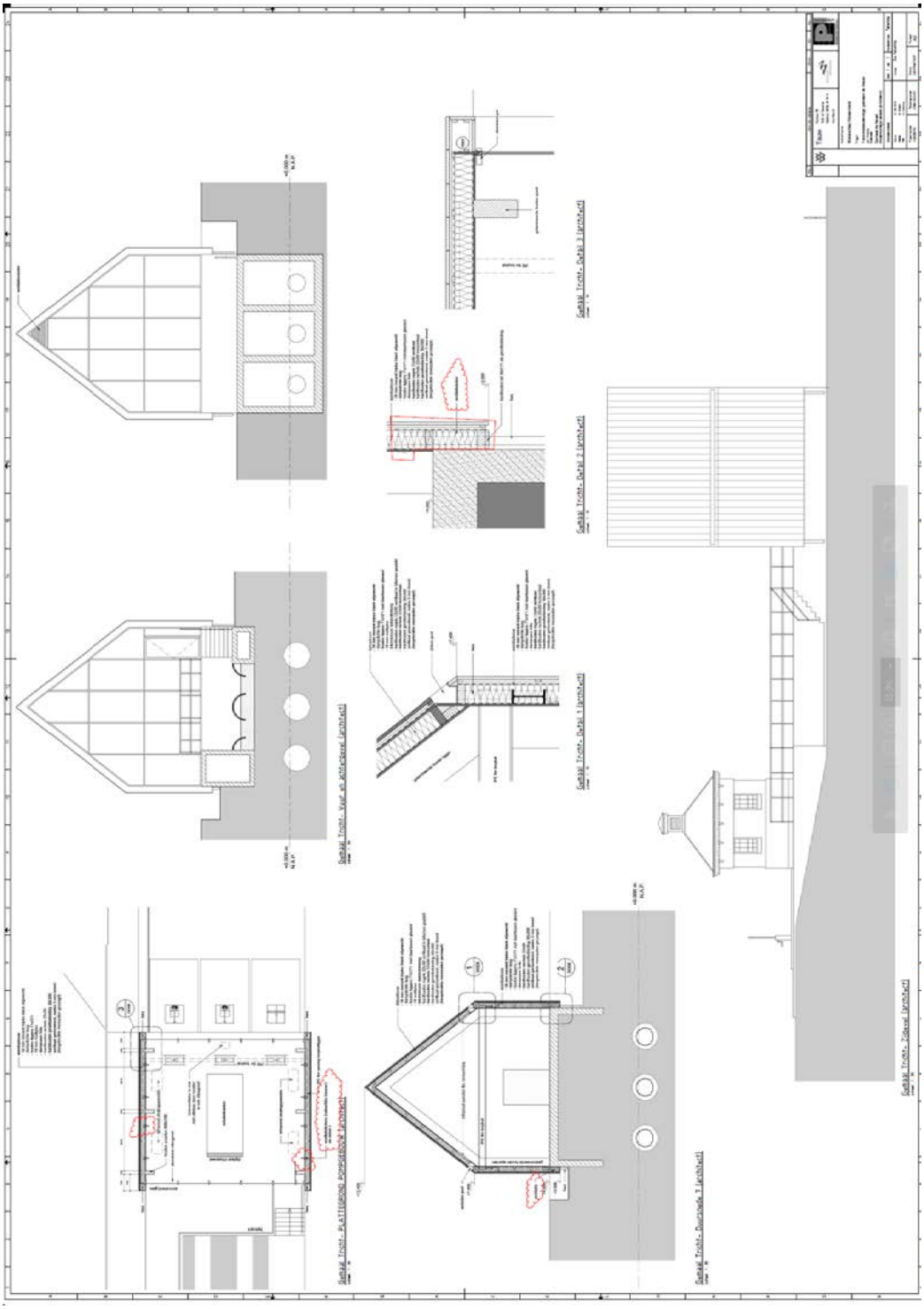
Beoordelingspunt, beoordelingshoogte 1,5 m in de dagperiode en 5 m in de avond- en nachtperiode	Langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus ($L_{Ar,LT}$) [dB(A)]					
	Dagperiode (07.00-19.00 uur)		Avondperiode (19.00-23.00 uur)		Nachtperiode (23.00-07.00 uur)	
	Berekend	*Rw*[1)]	Berekend	*Rw*[1)]	Berekend	*Rw*[1)]
Marienwaerdt Appeldijk 7	35	*45*	36	*40*	35	*35*
Marienwaerdt Appeldijk 3	<30	*45*	<25	*40*	21	*35*
Middeldijk 51	<30	*45*	<25	*40*	22	*35*

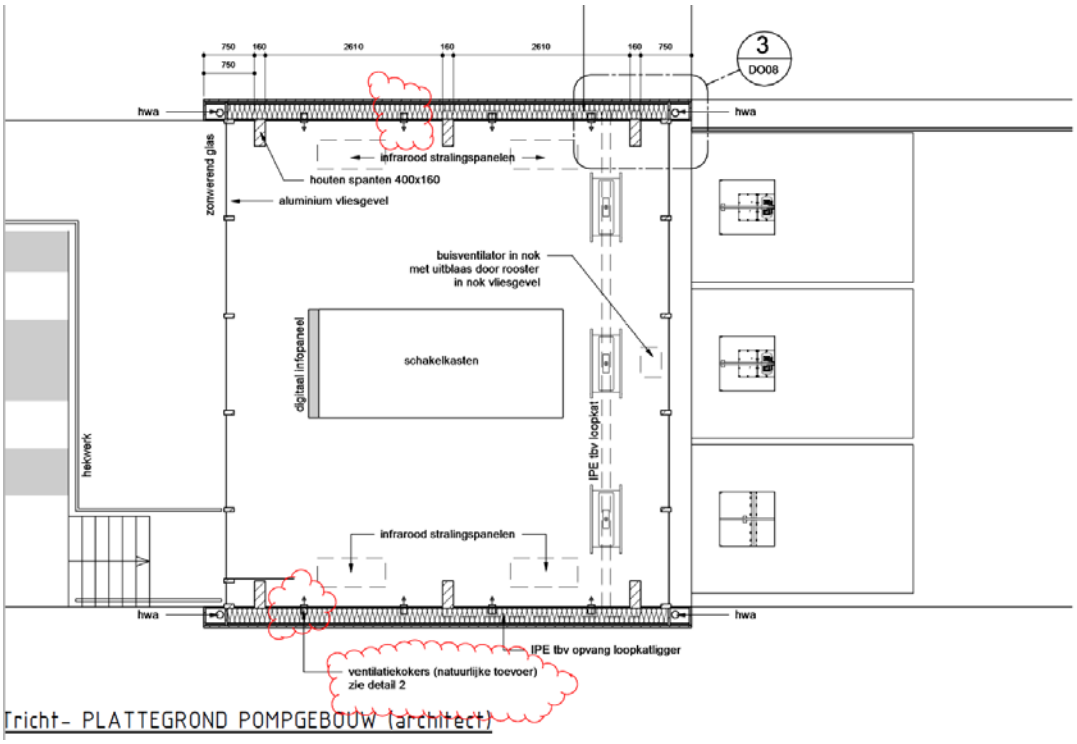
1) Richtwaarden zoals aangegeven door de omgevingsdienst Rivierenland

Uit de berekeningen blijkt dat, uitgaande van de ontwerpeisen zoals opgenomen in paragraaf 2.2, voldaan kan worden aan de richtwaarde van 45 dB(A) etmaalwaarde.

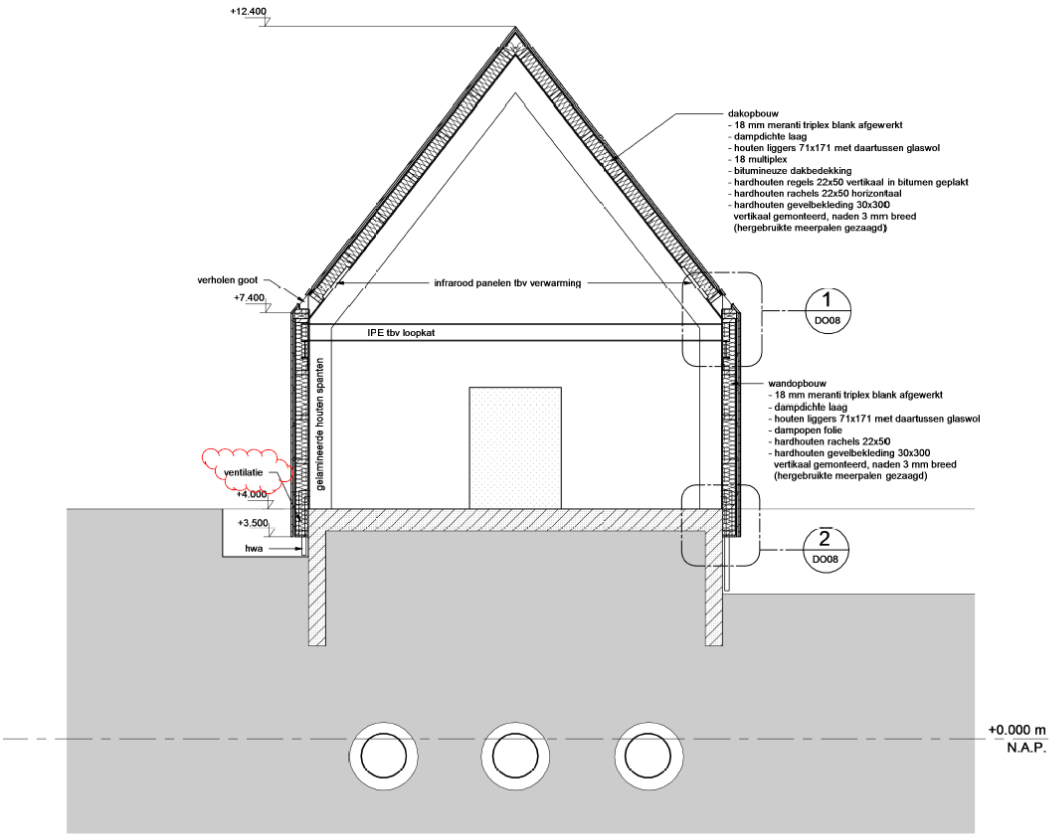
De maximale geluidniveaus ten gevolge van de krooshekreiniger bedragen op de gevel van de maatgevende woning (Marienwaerdt Appeldijk 3) maximaal 46 dB(A). Hiermee wordt ruimschoots voldaan aan de geldende richt- en grenswaarden.

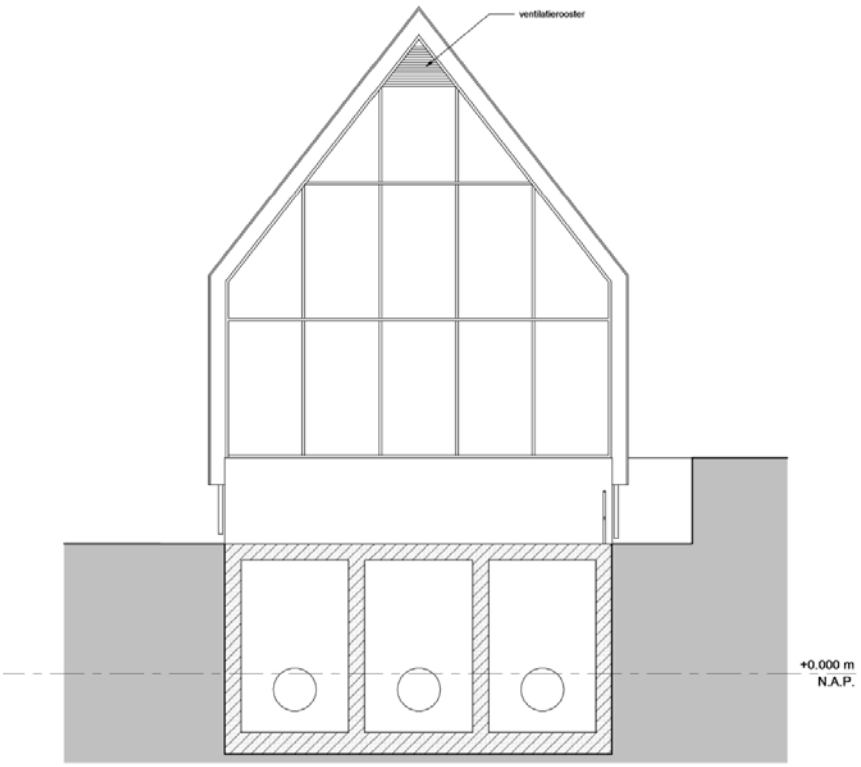
Bijlage 1 Ontwerp gemaal Neust

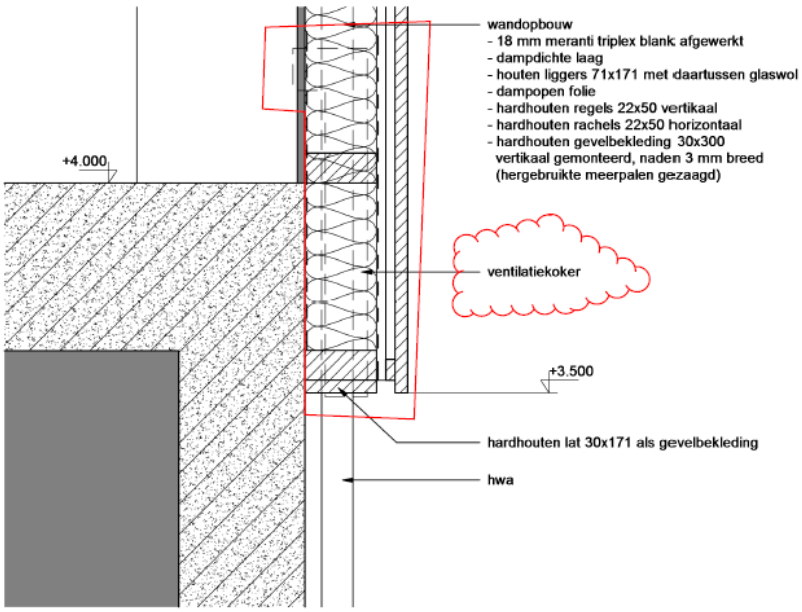




Tricht- PLATTEGROND POMPGEBOUW (architect)







Gemaal Tricht- Detail 2 (architect)

Bijlage 2 Modelgegevens

II7 UITSTRALING GEBOUWEN

Onderdeel	:	Gemaalgebouw									
Bronnaam	:	Glazen gevel									
MeetDatum	:	4-10-2018									
Meetduur	:	:									
Type geluid	:	Continu									
Temperatuur [°C]	:	--									
Windsnelheid [m/s]	:	--									
Hoek windricht [°]	:	--									
RV [%]	:	--									
Opp. meetv [m²]	:	43,40									
Cd [dB]	:	4									
Frequentie [Hz]	:	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB(A)
Lp [dB(A)]	:	16,7	34,2	49,3	63,0	71,3	70,8	63,9	60,4	51,6	75,0
Achtergr [dB(A)]	:	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10log(S) [dB]	:	16,4	16,4	16,4	16,4	16,4	16,4	16,4	16,4	16,4	
Isolatie [dB]	:	12,0	17,0	22,0	21,0	30,0	37,0	37,0	37,0	37,0	
Cd [dB]	:	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	
Lw [dB(A)]	:	17,1	29,6	39,7	54,4	53,7	46,2	39,3	35,8	27,0	57,6

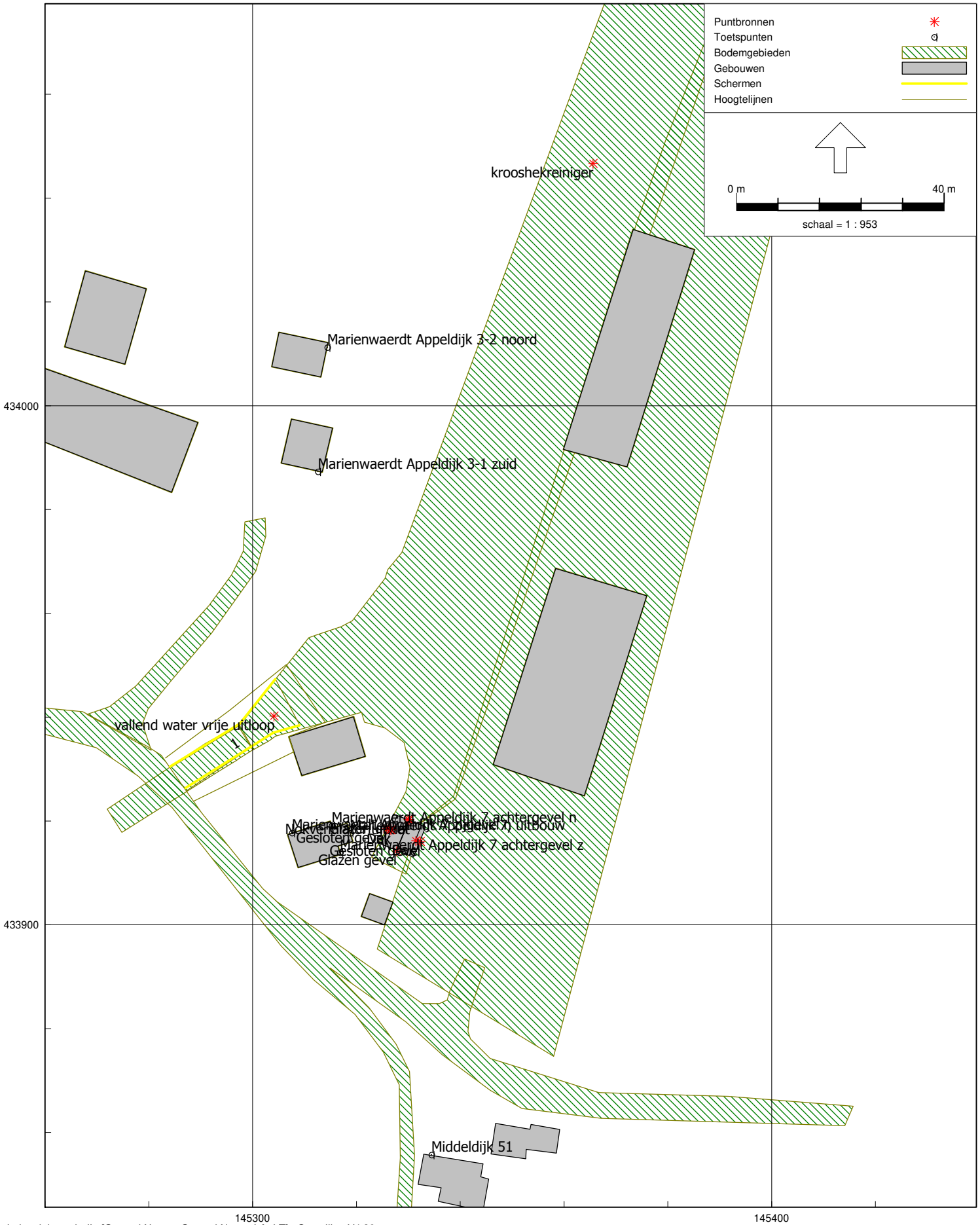
II7 UITSTRALING GEBOUWEN

Onderdeel	:	Gemaalgebouw									
Bronnaam	:	Gesloten gevel									
MeetDatum	:	4-10-2018									
Meetduur	:	:									
Type geluid	:	Continu									
Temperatuur [°C]	:	--									
Windsnelheid [m/s]	:	--									
Hoek windricht [°]	:	--									
RV [%]	:	--									
Opp. meetv [m²]	:	22,00									
Cd [dB]	:	4									
Frequentie [Hz]	:	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB(A)
Lp [dB(A)]	:	16,7	34,2	49,3	63,0	71,3	70,8	63,9	60,4	51,6	75,0
Achtergr [dB(A)]	:	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10log(S) [dB]	:	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	
Isolatie [dB]	:	7,0	12,0	17,0	22,0	30,0	34,0	40,0	46,0	52,0	
Cd [dB]	:	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	
Lw [dB(A)]	:	19,1	31,6	41,7	50,4	50,7	46,2	33,3	23,8	9,0	54,6

II7 UITSTRALING GEBOUWEN

Onderdeel	:	Gemaalgebouw									
Bronnaam	:	Dak									
MeetDatum	:	4-10-2018									
Meetduur	:	:									
Type geluid	:	Continu									
Temperatuur [°C]	:	--									
Windsnelheid [m/s]	:	--									
Hoek windricht [°]	:	--									
RV [%]	:	--									
Opp. meetv [m²]	:	38,40									
Cd [dB]	:	4									
Frequentie [Hz]	:	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB(A)
Lp [dB(A)]	:	16,7	34,2	49,3	63,0	71,3	70,8	63,9	60,4	51,6	75,0
Achtergr [dB(A)]	:	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10log(S) [dB]	:	15,8	15,8	15,8	15,8	15,8	15,8	15,8	15,8	15,8	
Isolatie [dB]	:	12,0	17,0	22,0	24,0	29,0	39,0	47,0	47,0	47,0	
Cd [dB]	:	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	
Lw [dB(A)]	:	16,5	29,0	39,1	50,8	54,1	43,6	28,7	25,2	16,4	56,2

Weergave rekenmodel



Industrielawaai - IL, [Gemaal Neust - Gemaal Neust, LAr,LT] , Geomilieu V4.30

Gemaal De Neust
Modelgegevens

Model: Gemaal Neust, LAr,LT
Gemaal Neust - Tricht
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Groep	Naam	Omschr.	X	Y	Hoogte	Maaiveld	Hdef.	Type	Richt.	Hoek	GeenDemping	Cb(u)(D)	Cb(u)(A)	Cb(u)(N)	Cb(D)	Cb(A)
	10	krooshekreiniger	145365,57	434046,68	4,00	0,00	Relatief	Normale puntbron	0,00	360,00	Nee	1,000	1,000	1,000	10,79	6,02
	11	vallend water vrije uitloop	145304,13	433939,56	0,20	-3,50	Relatief	Normale puntbron	0,00	360,00	Nee	12,000	4,000	8,000	0,00	0,00
gemaal	01	Nokventilator uitlaat	145330,13	433920,26	8,00	0,00	Absoluut	Uitstralende gevel	0,00	360,00	Nee	12,000	4,000	8,000	0,00	0,00
gemaal	02	Gesloten gevel	145325,87	433918,49	2,30	0,00	Absoluut	Uitstralende gevel	0,00	360,00	Nee	6,000	4,000	5,999	3,01	0,00
gemaal	03	Glazen gevel	145327,76	433914,23	4,50	0,00	Absoluut	Uitstralende gevel	0,00	360,00	Nee	6,000	4,000	5,999	3,01	0,00
gemaal	04	Gesloten gevel	145332,31	433916,07	2,30	0,00	Absoluut	Uitstralende gevel	0,00	360,00	Nee	6,000	4,000	5,999	3,01	0,00
gemaal	05	Glazen gevel	145329,93	433920,34	4,50	0,00	Absoluut	Uitstralende gevel	0,00	360,00	Nee	6,000	4,000	5,999	3,01	0,00
gemaal	06	Dak	145326,62	433918,32	3,00	3,40	Relatief aan onderliggend item	Uitstralende gevel	0,00	360,00	Nee	6,000	4,000	5,999	3,01	0,00
gemaal	07	Dak	145331,42	433916,22	3,00	3,40	Relatief aan onderliggend item	Uitstralende gevel	0,00	360,00	Nee	6,000	4,000	5,999	3,01	0,00

Gemaal De Neust
Modelgegevens

Model: Gemaal Neust, LAr,LT
Gemaal Neust - Tricht
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Groep	Cb(N)	GeenRefl.	Lw Totaal	Red 31	Red 63	Red 125	Red 250	Red 500	Red 1k	Red 2k	Red 4k	Red 8k	Lwr 63	Lwr 125	Lwr 250	Lwr 500	Lwr 1k	Lwr 2k	Lwr 4k	Lwr 8k	Lwr Totaal
	9,03	Nee	82,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	47,00	57,00	63,00	75,00	78,00	77,00	73,00	65,00	82,32
	0,00	Nee	75,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	45,45	60,45	65,45	69,45	70,45	67,45	61,45	50,45	75,00
gemaal	0,00	Ja	70,48	0,00	1,00	3,00	7,00	10,00	15,00	15,00	12,00	10,00	32,77	42,77	54,77	56,77	50,77	44,77	39,77	26,77	59,80
gemaal	1,25	Ja	54,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	31,62	41,72	50,42	50,72	46,22	33,32	23,82	9,02	54,61
gemaal	1,25	Ja	57,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29,57	39,67	54,37	53,67	46,17	39,27	35,77	26,97	57,56
gemaal	1,25	Ja	54,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	31,62	41,72	50,42	50,72	46,22	33,32	23,82	9,02	54,61
gemaal	1,25	Ja	57,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29,57	39,67	54,37	53,67	46,17	39,27	35,77	26,97	57,56
gemaal	1,25	Ja	56,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29,04	39,14	50,84	54,14	43,64	28,74	25,24	16,44	56,17
gemaal	1,25	Ja	56,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29,04	39,14	50,84	54,14	43,64	28,74	25,24	16,44	56,17

Gemaal De Neust
Modelgegevens

Model: Gemaal Neust, LAr,LT
Gemaal Neust - Tricht
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Toetspunten, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Groep	Naam	Omschr.	X	Y	Maaiveld	Hdef.	Hoogte A	Hoogte B	Hoogte C	Hoogte D	Hoogte E	Hoogte F	Gevel
	01	Marienwaerdt Appeldijk 7 achtergevel z	145316,87	433913,92	0,00	Relatief	1,50	5,00	--	--	--	--	Ja
	02	Marienwaerdt Appeldijk 7, uitbouw	145318,83	433917,69	0,00	Relatief	1,50	--	--	--	--	--	Ja
	03	Marienwaerdt Appeldijk 7 achtergevel n	145315,24	433919,13	0,00	Relatief	1,50	5,00	--	--	--	--	Ja
	04	Marienwaerdt Appeldijk 7 zijgevel n	145307,58	433917,74	0,00	Relatief	1,50	5,00	--	--	--	--	Ja
	05	Marienwaerdt Appeldijk 3-1 zuid	145312,59	433987,33	0,00	Relatief	1,50	5,00	--	--	--	--	Ja
	06	Marienwaerdt Appeldijk 3-2 noord	145314,38	434011,26	0,00	Relatief	1,50	5,00	--	--	--	--	Ja
	07	Middeldijk 51	145334,44	433855,70	0,00	Relatief	1,50	5,00	--	--	--	--	Ja

Gemaal De Neust
Modelgegevens

Model: Gemaal Neust, LAr,LT
Gemaal Neust - Tricht
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Gebouwen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Groep	Naam	Omschr.	X-1	Y-1	Hoogte	Rel.H	Maaiveld	Hdef.	Cp	Refl. lk
	01	Oud gemaal Tricht	145325,39	433900,03	5,00	5,00	0,00	Relatief	0 dB	0,80
	02	Woning Marienwaerd Appeldijk 7	145319,24	433916,09	7,00	7,00	0,00	Relatief	0 dB	0,80
	03	Loods	145307,00	433936,22	9,00	9,00	0,00	Relatief	0 dB	0,80
	05	Looods	145358,41	433968,65	6,00	6,00	0,00	Relatief	0 dB	0,80
	06	Woning Marienwaerdt Appeldijk 3	145305,56	433988,97	6,00	6,00	0,00	Relatief	0 dB	0,80
	07	kap	145385,12	434030,07	5,00	5,00	0,00	Relatief	0 dB	0,80
	08	loods	145289,42	433996,76	5,00	5,00	0,00	Relatief	0 dB	0,80
	09	loods	145279,47	434022,51	5,00	5,00	0,00	Relatief	0 dB	0,80
	13	Woning Marienwaerdt Appeldijk 3	145313,09	434005,57	7,00	7,00	0,00	Relatief	0 dB	0,80
	14	bijgebouw	145346,79	433861,74	3,00	3,00	0,00	Relatief	0 dB	0,80
	15	Middelweg 51	145332,98	433855,83	7,00	7,00	0,00	Relatief	0 dB	0,80
gemaal	10	Nieuwe gemaal	145324,78	433915,54	3,40	3,40	0,00	Relatief	0 dB	0,80
gemaal	11	Nieuwe gemaal, tweede trap	145327,84	433921,06	6,80	6,80	0,00	Relatief	2 dB	0,20
gemaal	12	Nieuwe gemaal, nok	145327,70	433914,39	8,50	8,50	0,00	Relatief	2 dB	0,20

Gemaal De Neust
Modelgegevens

Model: Gemaal Neust, LAr,LT
Gemaal Neust - Tricht
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Bodemgebieden, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Groep	Naam	Omschr.	X-1	Y-1	Bf
	01	Verharding	145322,55	433906,08	0,00
	02	Verharding	145314,94	433920,02	0,00
	03	Verharding	145319,43	433940,17	0,00
	04	Verharding	145297,42	433938,57	0,00
	05	Verharding	145358,40	433968,76	0,00
	06	Verharding	145307,46	433997,50	0,00
	07	Verharding	145373,30	434034,03	0,00
	08	Verharding	145259,29	434007,49	0,00
	09	Verharding	145267,78	434026,07	0,00
	10	Verharding	145413,08	434135,08	0,00
	11	Verharding	145297,22	433938,38	0,00
	12	Verharding	145415,72	433865,07	0,00
	13	Verharding	145268,05	433940,53	0,00
	14	Verharding	145305,06	434014,21	0,00

Gemaal De Neust
Modelgegevens

Model: Gemaal Neust, LAr,LT
Gemaal Neust - Tricht
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Schermen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Groep	Naam	Omschr.	X-1	Y-1	X-n	Y-n	H-1	H-n	M-1	M-n	ISO M.	ISO_H	Hdef.	Cp	Lengte	Refl.L lk	Refl.R lk
		kant damwand	145284,45	433929,90	145305,36	433945,56	2,00	2,00	-3,50	-3,50	-3,50	2,00	Eigen waarde	0 dB	28,08	0,80	0,80
	1	kant damwand	145287,08	433926,39	145309,03	433938,43	2,00	2,00	-3,50	-3,50	-3,50	2,00	Eigen waarde	0 dB	25,21	0,80	0,80

Model: Gemaal Neust, LAr,LT
Gemaal Neust - Tricht
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Hoogtelijnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Groep	Naam	Omschr.	X-1	Y-1	X-n	Y-n	H-1	H-n	Lengte
		maaiveld	145288,73	433923,88	145283,21	433932,15	0,00	0,00	75,12
		niveau water	145287,26	433925,84	145284,33	433930,40	-3,50	-3,50	61,15

Bijlage 3 Rekenresultaten

Gemaal De Neust
Resultaten Langtijdgemiddelde beoordelinsniveaus

Rapport: Resultatentabel
Model: Gemaal Neust, LAr,LT
LAeq totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Ja

Naam Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal	Li
01_A	Marienwaerdt Appeldijk 7 achtergevel z	1,50	31,1	33,5	32,5	42,5	33,6
01_B	Marienwaerdt Appeldijk 7 achtergevel z	5,00	33,1	35,2	34,3	44,3	35,2
02_A	Marienwaerdt Appeldijk 7, uitbouw	1,50	35,0	37,4	36,4	46,4	38,1
03_A	Marienwaerdt Appeldijk 7 achtergevel n	1,50	24,2	25,8	25,0	35,0	28,2
03_B	Marienwaerdt Appeldijk 7 achtergevel n	5,00	26,2	27,7	26,9	36,9	29,4
04_A	Marienwaerdt Appeldijk 7 zijgevel n	1,50	28,8	29,1	28,9	39,0	30,1
04_B	Marienwaerdt Appeldijk 7 zijgevel n	5,00	35,3	35,4	35,4	45,4	35,5
05_A	Marienwaerdt Appeldijk 3-1 zuid	1,50	24,0	24,6	24,3	34,3	27,7
05_B	Marienwaerdt Appeldijk 3-1 zuid	5,00	29,5	29,8	29,6	39,6	30,2
06_A	Marienwaerdt Appeldijk 3-2 noord	1,50	23,6	28,1	25,3	35,3	34,6
06_B	Marienwaerdt Appeldijk 3-2 noord	5,00	25,6	29,9	27,2	37,2	35,6
07_A	Middeldijk 51	1,50	17,7	19,6	18,5	28,5	24,5
07_B	Middeldijk 51	5,00	20,6	22,9	21,6	31,6	27,6

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Resultaten Langtijdgemiddelde beoordelinsniveaus

Rapport: Resultatentabel
Model: Gemaal Neust, LAr,LT
LAeq bij Bron voor toetspunt: 04_B - Marienwaerdt Appeldijk 7 zijgevel n
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Ja

Naam Bron	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal	Li
04_B	Marienwaerdt Appeldijk 7 zijgevel n	5,00	35,3	35,4	35,4	45,4	35,5
11	vallend water vrije uitloop	0,20	35,0	35,0	35,0	45,0	35,0
01	Nokventilator uitlaat	8,00	21,3	21,3	21,3	31,3	21,3
05	Glazen gevel	4,50	15,4	18,4	17,1	27,1	18,4
06	Dak	3,00	14,3	17,3	16,0	26,0	17,3
02	Gesloten gevel	2,30	12,2	15,2	13,9	23,9	15,2
03	Glazen gevel	4,50	9,9	12,9	11,7	21,7	12,9
07	Dak	3,00	4,7	7,7	6,4	16,4	7,7
10	krooshekreiniger	4,00	1,6	6,3	3,3	13,3	14,2
04	Gesloten gevel	2,30	0,3	3,3	2,0	12,0	3,3

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Resultaten Langtijdgemiddelde beoordelinsniveaus

Rapport: Resultatentabel
Model: Gemaal Neust, LAr,LT
LAeq bij Bron voor toetspunt: 01_B - Marienwaerdt Appeldijk 7 achtergevel z
Groep: (hoofdgroep)
Groepsreductie: Ja

Naam Bron	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal	Li
01_B	Marienwaerdt Appeldijk 7 achtergevel z	5,00	33,1	35,2	34,3	44,3	35,2
03	Glazen gevel	4,50	28,6	31,6	30,4	40,4	31,6
01	Nokventilator uitlaat	8,00	28,8	28,8	28,8	38,8	28,8
06	Dak	3,00	24,6	27,6	26,3	36,3	27,6
02	Gesloten gevel	2,30	22,9	25,9	24,6	34,6	25,9
11	vallend water vrije uitloop	0,20	17,6	17,6	17,6	27,6	17,6
05	Glazen gevel	4,50	11,6	14,6	13,4	23,4	14,6
07	Dak	3,00	9,4	12,4	11,2	21,2	12,4
04	Gesloten gevel	2,30	3,9	6,9	5,7	15,7	6,9
10	krooshekreiniger	4,00	1,3	6,1	3,1	13,1	13,9

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Rapport: Resultatentabel
Model: Gemaal Neust, LAmax
LAmax totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)

Naam Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht
01_A	Marienwaerdt Appeldijk 7 achtergevel z	1,50	19,0	19,0	19,0
01_B	Marienwaerdt Appeldijk 7 achtergevel z	5,00	22,1	22,1	22,1
02_A	Marienwaerdt Appeldijk 7, uitbouw	1,50	36,8	36,8	36,8
03_A	Marienwaerdt Appeldijk 7 achtergevel n	1,50	31,9	31,9	31,9
03_B	Marienwaerdt Appeldijk 7 achtergevel n	5,00	33,7	33,7	33,7
04_A	Marienwaerdt Appeldijk 7 zijgevel n	1,50	19,1	19,1	19,1
04_B	Marienwaerdt Appeldijk 7 zijgevel n	5,00	22,3	22,3	22,3
05_A	Marienwaerdt Appeldijk 3-1 zuid	1,50	28,4	28,4	28,4
05_B	Marienwaerdt Appeldijk 3-1 zuid	5,00	31,0	31,0	31,0
06_A	Marienwaerdt Appeldijk 3-2 noord	1,50	44,0	44,0	44,0
06_B	Marienwaerdt Appeldijk 3-2 noord	5,00	45,5	45,5	45,5
07_A	Middeldijk 51	1,50	29,3	29,3	29,3
07_B	Middeldijk 51	5,00	33,8	33,8	33,8

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen

Bijlage 6 Niet Gesprongen Explosieven (NGE)

SARICON
SAFETY & RISK CONSULTANCY



Vooronderzoek Conventionele Explosieven gemaal De Neust, Lingedijk 7 te Tricht, gemeente Geldermalsen

Postbus 92
3360 AB Sliedrecht

Industrieweg 24
3361 HJ Sliedrecht

www.saricon.nl
contact@saricon.nl

Tel. +31 (184) 422 538
Fax +31 (184) 419 821

KvK-nummer: 23.063.102
BTW-nummer: NL006081927B05

Foto omslag	De spoorbrug over de Linge bij Tricht, na de luchtaanval van 31 december 1944 (Bron: C. Huurman, *Het Spoorwegbedrijf in oorlogstijd 1939-1945,* pagina 514)
Foto omslag (achtergrond)	Luchtaanval op Parijs door 8th USAAF Bomber Command op 31 december 1943 (Bron: www.wikipedia.com)
Project Opdrachtgever Documentcode Aantal pagina's <u>Documenthistorie</u> 18S076-VO-03 18S076-VO-02 18S076-VO-01	Vooronderzoek Conventionele Explosieven gemaal De Neust, Lingedijk 7 te Tricht, gemeente Geldermalsen. Waterschap Rivierenland 18S076-VO-03 58 Datum: 10 oktober 2018, Herziening paragrafen 2.4, 3.1, 6.2 en bijlagen 3 en 5; Datum: 2 augustus 2018, Definitief; Datum: 26 juli 2018, Concept;
Opgesteld	T.M. Blok, Historicus
Beoordeeld	A.H. Meijers, Senior OCE-adviseur
Geaccordeerd	E.R. Beute, Senior OCE-deskundige / Bedrijfsleider



De auteursrechten van dit document blijven berusten bij Saricon BV. De inhoud van dit rapport mag slechts door de opdrachtgever als één geheel aan derden kenbaar worden gemaakt voor het doel waarvoor het is vervaardigd en voorzien van bovengenoemde aanduidingen met betrekking tot auteursrechten, aanpassingen en rechtsgeldigheid.

Voor verdere informatie, vragen en/of suggesties:
Saricon bv
Industrieweg 24, 3361 HJ Sliedrecht
Telefoon: +31 (0) 184 422538
Fax: +31 (0) 184 419821
Internetsite: www.saricon.nl
E-mail algemeen: contact@saricon.nl

Inhoudsopgave

1 Samenvatting 5

2 Inleiding 6

2.1 Aanleiding en opdrachtomschrijving 6

2.2 Probleemstelling 6

2.3 Doelstelling 6

2.4 Onderzoeksgebied 6

2.5 Onderzoeksmethode 8

3 Inventarisatie bronnenmateriaal 10

3.1 Eerder uitgevoerd onderzoek 10

3.2 Literatuur 10

3.3 Gemeentelijke archieven: Regionaal Archief Rivierenland 15

3.4 Provinciale Archieven: Gelders Archief 21

3.5 Nationaal Archief 22

3.6 Semistatische Archiefdiensten Defensie 23

3.7 Nederlands Instituut voor Militaire Historie (NIMH) 23

3.8 Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie (NIOD) 27

3.9 Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EODD) 28

3.10 The National Archives 29

3.11 Bundesarchiv-Militärarchiv 34

3.12 The National Archives and Records Administration 34

3.13 Saricon collectie 35

3.14 Koninklijke Bibliotheek 35

3.15 Getuigen en lokatiedeskundigen 35

3.16 Kadaster 35

3.17 Luchtfoto's 36

4 Chronologie relevante gebeurtenissen 42

5 Beoordeling bronnenmateriaal 45

5.1 Inleiding 45

5.2 Leemten in kennis 46

5.3 Beoordeling relevantie gebeurtenissen voor het onderzoeksgebied 47

5.3.1 Naoorlogse meldingen van het aantreffen van CE 47

5.3.2 Waarneming van inslagkraters bij luchtfoto-interpretatie 47

6 Conclusie en aanbevelingen 48

6.1 Conclusie 48

6.2 Advies vervolgtraject 48

7 Bijlagen 49

7.1 Bijlage 1: Distributielijst 50

7.2 Bijlage 2: Bronnenlijst 51

7.3 Bijlage 3: CE-bodembelastingkaart 56

7.4 Bijlage 4: Certificaten 57
7.5 Bijlage 5: Protocol toevalsvondst Conventioneel Explosief 58

1 Samenvatting

In opdracht van Waterschap Rivierenland heeft Saricon een vooronderzoek conventionele explosieven (CE) uitgevoerd ter plaatse van de onderzoekslocatie gemaal De Neust, Lingedijk 7 te Tricht, gemeente Geldermalsen. Aanleiding voor het vooronderzoek vormen geplande werkzaamheden in het kader van de nieuwbouw van gemaal De Neust.

Op basis van de beoordeling van alle op het moment van opstellen van dit rapport beschikbare bronnenmateriaal is geconcludeerd dat er onvoldoende indicaties zijn om te spreken van op CE verdachte gebieden.

Het onderzoeksgebied is derhalve **onverdacht** op de aanwezigheid van CE.

2 Inleiding

2.1 Aanleiding en opdrachtomschrijving

In opdracht van Waterschap Rivierenland heeft Saricon een vooronderzoek conventionele explosieven (CE) uitgevoerd ter plaatse van de onderzoekslocatie gemaal De Neust, Lingedijk 7 te Tricht, gemeente Geldermalsen. Aanleiding voor het vooronderzoek vormen geplande werkzaamheden in het kader van de nieuwbouw (op een nieuwe locatie) van gemaal De Neust. Ook zullen sloopwerkzaamheden plaatsvinden op de locatie van het huidige gemaal De Neust. Verder worden in de Bisschopsgraaf buitendijkse watergangen verruimd en een stuw met vispassage aangelegd. Ten noorden van het gemaal zal een Krooshek met reinigingsinstallatie worden aangelegd.

Het vooronderzoek is uitgevoerd conform de offerte met kenmerk 2018-S-121-AB-01, d.d. 4 juni 2018. De opdracht is verleend per brief d.d. 14 juni 2018 met kenmerk 2018066901/2018072738 onder opdrachtnummer 5005357. In de offerte is het onderzoek naar contra-indicaties (in de zin van naoorlogs grondverzet) uitgesloten van de opdracht.

2.2 Probleemstelling

Als gevolg van oorlogshandelingen in de Tweede Wereldoorlog kunnen CE zijn achtergebleven. Bij het spontaan aantreffen van CE ontstaat een verhoogd veiligheidsrisico doordat het explosief door direct contact of trillingen kan exploderen. Dergelijke ongecontroleerde explosies kunnen dodelijk letsel en zware schade aan materieel en omgeving tot gevolg hebben. Tevens kan een spontane vondst resulteren in meerkosten door stagnatie van de uitvoeringswerkzaamheden.

De mogelijke aanwezigheid van CE ter plaatse van de onderzoekslocatie gemaal De Neust dient aan de hand van een vooronderzoek te worden onderzocht, opdat de opdrachtgever een beredeneerd oordeel kan vellen over de noodzaak en vorm van vervolgwerkzaamheden in het kader van explosievenopsporing en/of risicobeheersing rond werkzaamheden in de nabije of verdere toekomst.

2.3 Doelstelling

Het vooronderzoek heeft tot doel om te beoordelen of er indicaties zijn dat ter plaatse van de onderzoekslocatie CE aanwezig zijn. Indien CE aanwezig kunnen zijn, dan dient dit te worden gespecificeerd in termen van:

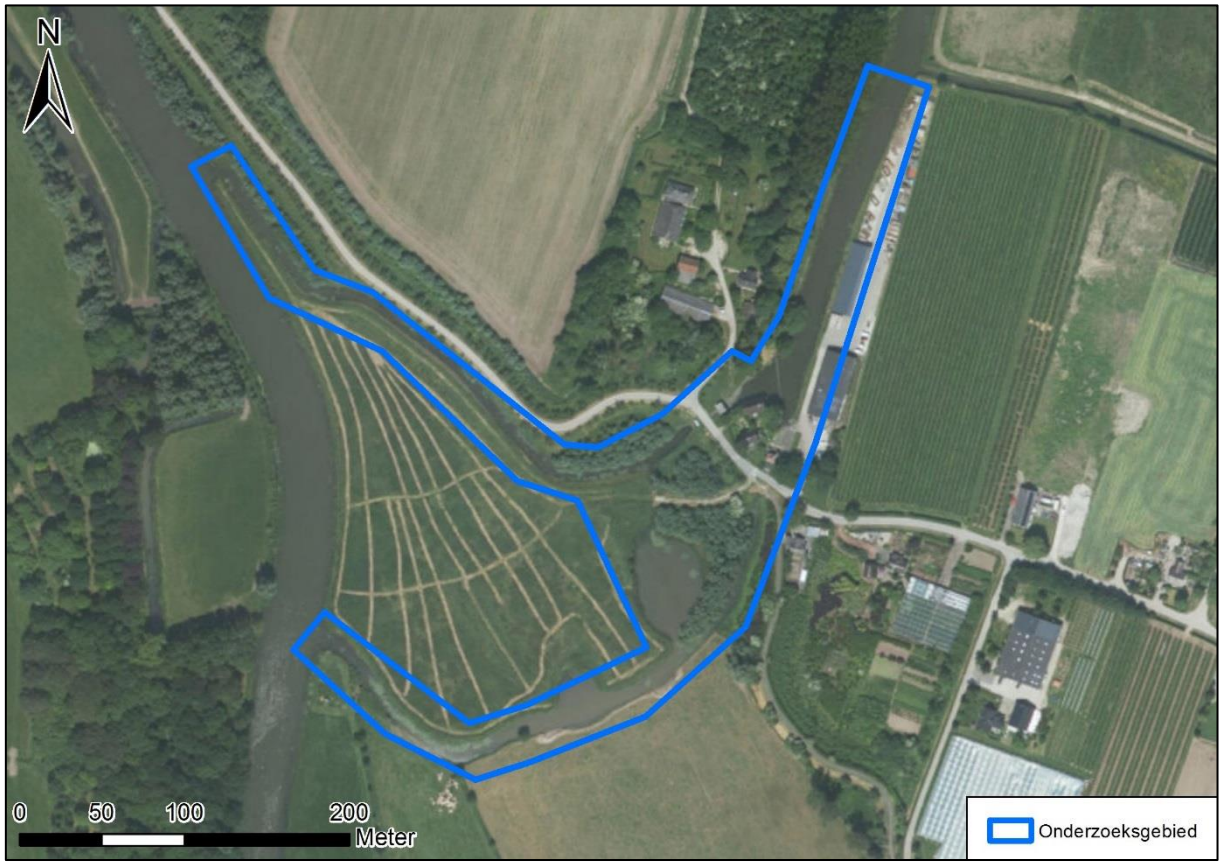
- (sub)soort en verschijningsvorm van vermoedelijke CE;
- indien mogelijk, aantal(len) CE;
- de horizontale afbakening van het verdacht gebied;
- de verticale afbakening van het verdacht gebied;

2.4 Onderzoeksgebied

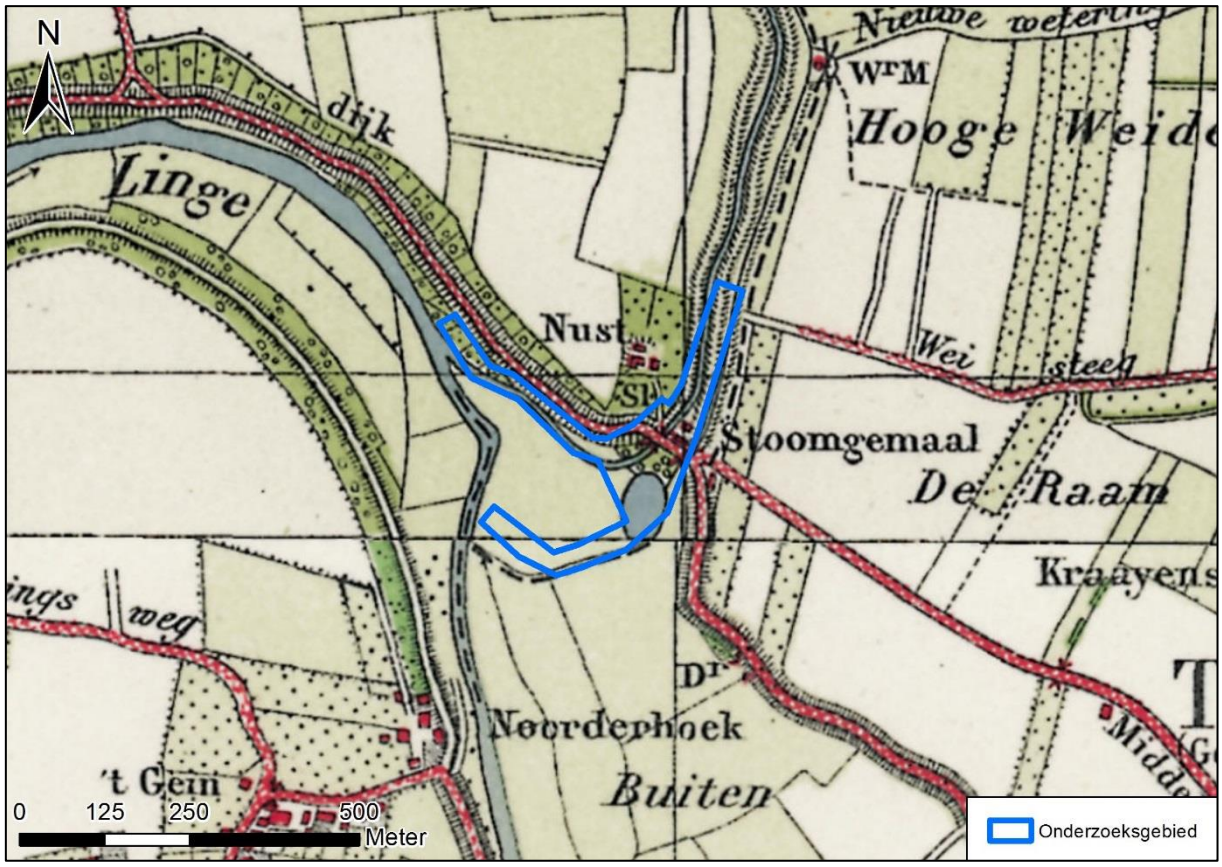
Het onderzoeksgebied is gelegen in de gemeente Geldermalsen en bestaat voornamelijk uit landelijk gebied tussen de watergangen van de Bisschopsgraaf. Het onderzoeksgebied is door de opdrachtgever aangeleverd en weergegeven in de figuren 1 en 2.[1]

Ten tijde van de Tweede Wereldoorlog lag het onderzoeksgebied op het grondgebied van de gemeente Beesd. Op de stafkaart in figuur 2 is zichtbaar dat de grens met de gemeente Buurmalsen net buiten het onderzoeksgebied lag, langs de dijk van de Bisschopsgraaf. Op 1 januari 1978 werd de gemeente Beesd opgeheven en samengevoegd met de gemeente Geldermalsen. Deze wijziging van de gemeentegrenzen is bepalend voor de keuze van de te raadplegen archiefbewaarplaatsen en de te gebruiken zoektermen in het diverse bronnenmateriaal.

[1] In dit onderzoek is geen onderscheid gemaakt tussen het onderzoeksgebied en een werk- en/of plangebied. Naar opgave van de opdrachtgever vinden alle geplande werkzaamheden plaats binnen het onderzoeksgebied. Bij het onderzoek is niet enkel gekeken naar gebeurtenissen die met zekerheid plaatsvonden binnen de grenzen van het onderzoeksgebied, maar zijn alle door Saricon als relevant beschouwde bevindingen uit de omgeving van het onderzoeksgebied opgenomen. Daarbij zijn gebeurtenissen die binnen een straal van circa 200 meter rond het onderzoeksgebied plaats vonden als relevant aangemerkt en in de analyse betrokken.



Figuur 1. De begrenzing van het onderzoeksgebied op actuele satellietbeelden. (Bron: World Imagery via Esri Nederland).



Figuur 2. De omgeving van het onderzoeksgebied ten tijde van de Tweede Wereldoorlog. De stippellijn langs de zuid- en oost-grens van het onderzoeksgebied geeft de gemeentegrenzen aan. (Bron: Historische Topografische Data 1945, Esri Nederland).

2.5 Onderzoeksmethode

Algemeen
Het vooronderzoek CE dient conform de vigerende wet- en regelgeving te worden uitgevoerd volgens de eisen uit paragraaf 6.5 en bijlage 3 van het Werkveldspecifiek certificatieschema voor het systeemcertificaat Opsporen Conventionele Explosieven (WSCS-OCE) zoals opgenomen in bijlage XII behorende bij Artikel 4.17f van de Arbeidsomstandighedenregeling. Het WSCS-OCE heeft per 1 juli 2012 de Beoordelingsrichtlijn Opsporen Conventionele Explosieven (BRL-OCE 2007) vervangen. Tevens heeft Saricon gebruik gemaakt van de methoden welke in concept zijn opgesteld door de werkgroep vooronderzoek van de Vereniging voor Explosieven Opsporing (VEO).

In het WSCS-OCE is vermeld dat het vooronderzoek CE bestaat uit het inventariseren en het beoordelen van historisch bronnenmateriaal. Voor de uitvoering van beide fases zijn in het WSCS-OCE richtlijnen opgenomen. Het eindresultaat van een vooronderzoek is een rapportage en een bijbehorende CE-bodembelastingkaart. Saricon is gecertificeerd volgens het WSCS-OCE (zie bijlage 4) en voert zijn vooronderzoeken dan ook uit volgens de in dit document gestelde richtlijnen.

Inventarisatie bronnenmateriaal
Het bronnenonderzoek vindt plaats op basis van een inventarisatie van:

- Gebeurtenissen die hebben geleid tot de mogelijke aanwezigheid van CE (indicaties);
- Gebeurtenissen die hebben geleid tot het niet aanwezig zijn van CE (contra-indicaties).

De indicaties en contra-indicaties worden verzameld aan de hand van literatuuronderzoek, archiefonderzoek, luchtfotoonderzoek en eventueel getuigenonderzoek. Voor dit onderzoek is gebruikgemaakt van de bronnen die zijn vermeld in hoofdstuk 3 en in de bronnenlijst in bijlage 2. Onder indicaties voor de aanwezigheid van CE kunnen bijvoorbeeld worden verstaan: vermeldingen van bombardementen of grondgevechten in literatuur en archiefstukken, of aanwezigheid van kraters of militaire objecten in het landschap zoals zichtbaar op luchtverkenningfoto's uit de oorlogsperiode. Onder contra-indicaties voor de aanwezigheid van CE kan een veelheid aan gegevens worden verstaan, variërend van vrijwaringtekeningen opgesteld door gecertificeerde explosievenopsporingbedrijven tot gegevens over naoorlogs bodemverzet waaruit kan blijken dat naoorlogs significante hoeveelheden grond zijn verwijderd. Dergelijke gegevens over naoorlogs grondverzet worden alleen verzameld en geanalyseerd, indien de gegevens over de periode 1940-1945 voldoende indicaties voor de aanwezigheid van CE bevatten.

Voor dit onderzoek is gebruikgemaakt van een geografisch informatiesysteem (GIS). Het GIS betreft een digitale kaart met gekoppelde database, waarin zo veel mogelijk historische informatie (met een geografische component) is verzameld die van belang kan zijn voor het bepalen van de kans op aanwezigheid van CE. Zo worden in GIS de historische luchtverkenningfoto's en stafkaarten uit de periode 1940-1945 gepositioneerd ten opzichte van de huidige topografie, bij voorkeur de GBKN. Vervolgens worden alle op luchtfoto's zichtbare indicaties voor de aanwezigheid van CE verwerkt. Ook andere indicaties en contra-indicaties worden zo veel mogelijk vertaald naar een locatie in het RD-coördinatenstelsel en opgeslagen in het GIS. De gegevensset in het GIS is de basis voor de beoordeling of sprake is van op CE verdachte gebieden binnen het onderzoeksgebied, alsmede voor een afbakening van deze gebieden.

Beoordeling bronnenmateriaal
In deze fase van het vooronderzoek worden de indicaties en contra-indicaties uit het bronnenonderzoek beoordeeld. Op basis daarvan wordt vastgesteld wat de op CE verdachte gebieden zijn. Bij het aanmerken van de verdachte gebieden wordt zo veel mogelijk gebruikgemaakt van de richtlijnen beschreven in bijlage 3 van het WSCS-OCE.

Bij het aanmerken van verdachte gebieden geldt, dat dit in principe alleen mogelijk is, indien via luchtfoto's of kaartmateriaal met voldoende detailniveau een locatie van een indicatie voor de aanwezigheid van CE kan worden vastgesteld.

Het resultaat van de beoordeling van het bronnenmateriaal met behulp van het GIS wordt gepresenteerd op de CE-bodembelastingkaart. Deze kaart bevat de horizontale grenzen van het op CE verdachte gebied, gespecificeerd naar hoofdsoort en verschijningsvorm van de aan te treffen CE.

In tegenstelling tot wat de naam 'CE-bodembelastingkaart' kan doen vermoeden, betekent de eventuele aanwezigheid van op CE verdachte gebieden op de CE-bodembelastingkaart niet, dat naar inschatting van de stellers op die locaties pertinent CE aanwezig zullen zijn. Omgekeerd betekent de eventuele afwezigheid van op CE verdachte gebieden op de CE-bodembelastingkaart niet, dat naar inschatting van de stellers op deze locaties pertinent géén CE aanwezig zullen zijn. Of de bodem daadwerkelijk is belast met CE, kan alleen worden vastgesteld via fysieke explosievenopspo-

ringswerkzaamheden. Dergelijke werkzaamheden kunnen in principe alleen doelmatig worden uitgevoerd wanneer een volledig vooronderzoek conform WSCS-OCE voor het betreffende gebied is uitgevoerd.

Verantwoording

- Het vooronderzoek is uitgevoerd door historicus T.M. Blok BA;
- Het GIS en het kaartmateriaal in bijlage 3 zijn vervaardigd door GIS-deskundige G.J. van Dam MSc;
- Het vooronderzoek is (mede) beoordeeld door Senior OCE-adviseur A.H. Meijers;
- De luchtfoto-interpretatie (zie paragraaf 3.17) is uitgevoerd door T.M. Blok en G.J. van Dam, beiden deskundig op het gebied van luchtfoto-interpretatie;
- Bovengenoemde personen werken onder verantwoordelijkheid van Senior OCE-deskundige en bedrijfsleider E.R. Beute, die kennis heeft genomen van de inhoud van deze rapportage.

Archivering

De gegevens die tijdens dit onderzoek zijn verzameld en beoordeeld, alsmede de rapportage en CE-bodembelastingkaart, zijn door Saricon gearchiveerd onder het projectdossier met projectnummer 18S076. Gegevens benodigd voor een vervolgstap in het proces van opsporen van CE zijn in dit projectdossier te vinden. Zij zijn, voor zover niet in deze rapportage beschreven, op aanvraag bij Saricon beschikbaar. Projectdossiers worden minimaal tien jaar bewaard.

3 Inventarisatie bronnenmateriaal

3.1 Eerder uitgevoerd onderzoek

Voor dit vooronderzoek heeft Saricon onderzoek gedaan naar de beschikbaarheid van rapportages van eerder uitgevoerde vooronderzoeken CE en/of explosievenopsporingswerken op locaties in (de directe nabijheid van) het onderzoeksgebied. Saricon heeft hiertoe het eigen bedrijfsarchief geraadpleegd en gebruik gemaakt van de 'bommenkaart' van de brancheverenigingVEO (Vereniging voor Explosievenopsporing).

Voorts heeft Saricon op 16 juli 2018 schriftelijk contact opgenomen met de gemeente Geldermalsen om informatie in te winnen over eventueel bij de gemeente bekende door derden uitgevoerde onderzoeken. Bij het opstellen van deze rapportage was hierop nog geen reactie ontvangen.

Vooronderzoek
De onderstaande (voor)onderzoeken zijn bij Saricon bekend:

- 'Rapportage historisch vooronderzoek naar de aanwezigheid van niet gesprongen conventionele explosieven ter plaatse van spoortracé Geldermalsen-Leerdam', T&A Survey, kenmerk RZM-117 versie 2.0, d.d. 8 mei 2012;
- 'Rapportage Historisch vooronderzoek naar de aanwezigheid van niet-gesprongen conventionele explosieven ter plaatse van spoortracé Culemborg-Geldermalsen', T&A Survey, kemnerk RZM-115 versie 2.0, d.d. 22 mei 2012;
- 'Rapportage Historisch vooronderzoek naar de aanwezigheid van niet gesprongen conventionele explosieven ter plaatse van station en emplacement Geldermalsen', T&A Survey, kenmerk RZM-116 versie 2.0, d.d. 26 juni 2012;
- 'Rapportage historisch vooronderzoek naar de aanwezigheid van conventionele explosieven ter plaatse van een nieuwe rondweg bij Tricht', T&A Survey, kenmerk 0913GPR3979.1, d.d. 6 december 2013;
- 'Vooronderzoek Conventionele Explosieven uit de Tweede Wereldoorlog Spoorbrug over de Bisschopsgraaf, gemeenten Culemborg en Geldermalsen', Expload Explosievenadviseurs, kenmerk RVCE-14036-01 definitieve versie 1.0, d.d. 2 juli 2014.

De relevante informatie uit de geraadpleegde onderzoeken is verwerkt in deze rapportage.

De door T&A Survey in de periode 2012-2013 opgeleverde rapporten zijn opgesteld volgens de BRL-OCE 2007, en voldoen daarom niet meer aan de vigerende eisen die aan een vooronderzoek worden gesteld. De door T&A onderzochte gebieden liggen op meer dan 450 meter afstand van het onderzoeksgebied. De in deze onderzoeken aangemerkte verdachte gebieden zijn dan ook niet relevant voor het onderzoeksgebied. Wel bevatten de onderzoeken meldingen van luchtaanvallen in de omgeving van Tricht op 13 september 1944 en 21 oktober 1944. De broninformatie met betrekking tot deze gebeurtenissen is weergegeven in hoofdstuk 3.

Het onderzoek van Exploadbetreft een spoorbrug op de lijn Geldermalsen-Culemborg, circa 3,5 kilometer ten noorden van het onderzoeksgebied. De in dit onderzoek aangemerkte verdachte gebieden zijn niet relevant voor het onderzoeksgebied.

Opsporing
Voor zover bij Saricon bekend hebben in de directe omgeving van het onderzoeksgebied geen opsporingswerken plaatsgevonden.

3.2 Literatuur

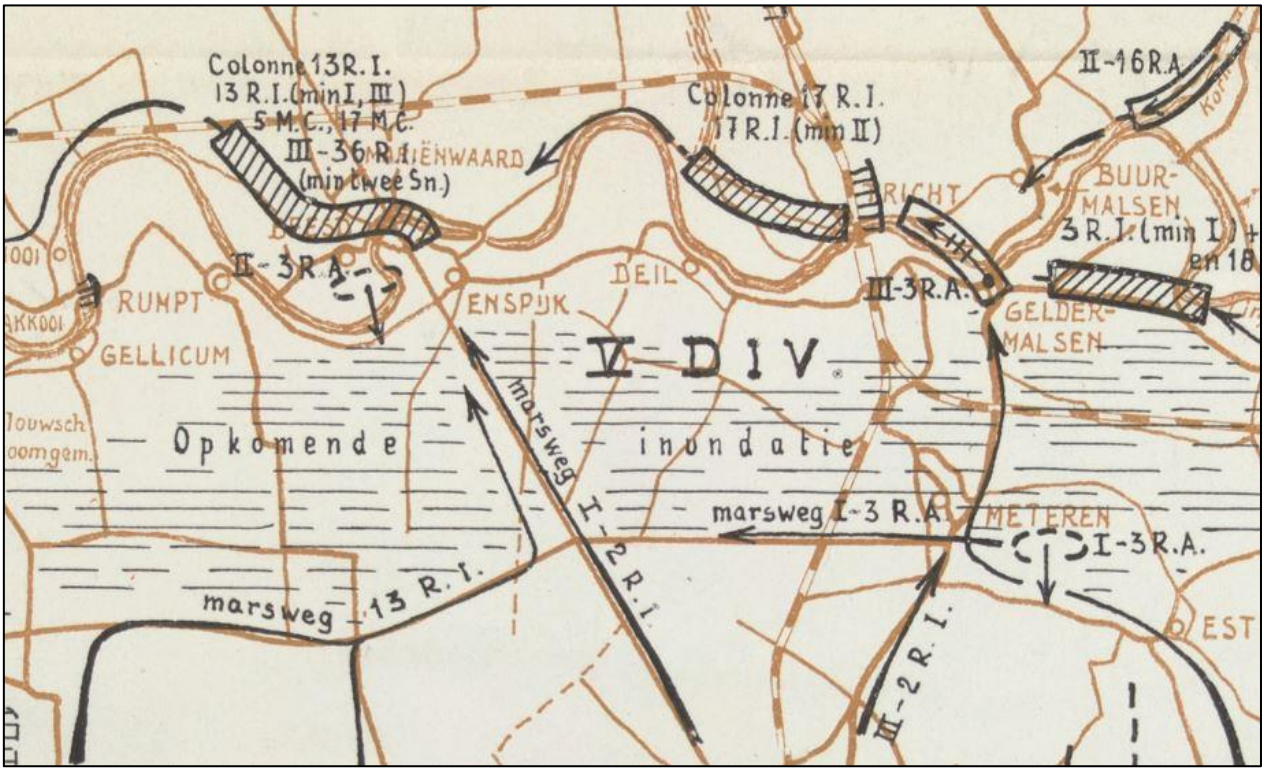
Voor dit onderzoek is literatuur bestudeerd. Het betreft zowel overzichtswerken over het verloop van de lucht- en grondoorlog in Nederland, als streekgebonden literatuur. Voor een overzicht van de geraadpleegde werken, zie bijlage 2. Hieronder zijn de bevindingen weergegeven.

V.E. Nierstrasz (red.), ***De strijd op Nederlands grondgebied tijden de Wereldoorlog II. Hoofddeel III / Deel 3, de operatiën van het veldleger en het Oostfront van de Vesting Holland, mei 1940*** **(Den Haag 1955)**

Pagina	Datum	Inhoud
588	10 mei 1940	Het onderzoeksgebied lag aan de Waal-Lingestelling, een verdedigingslinie die onderdeel uitmaakte van de Nieuwe Hollandse Waterlinie. Een vijandelijke opmars zou hier tot staan gebracht moeten worden door middel van inundaties: het onder water zetten van land ten zuiden van de Linge. Voor het uitbreken van de Tweede Wereldoorlog waren hier echter geen verdedigingswerken van betekenis in gereedheid gebracht. Het Nederlandse defensieplan voorzag in een meer (zuid-)oostelijke verdediging aan de Peel-Raamstelling, tussen Grave en de Belgische grens. Bij de inval van Duitse troepen in Nederland waren binnen het onderzoeksgebied geen Nederlandse troepen aanwezig. Wel lagen infanteristen van III-25 R.I en III-36 R.I. bij Beesd, Tricht en Geldermalsen. Ook was luchtafweergeschut aanwezig. Vijandelijkheden vonden niet plaats.
591	12 mei 1940	Kort na de Duitse inval kregen, als gevolg van een beleidswijziging in maart 1940, de Nederlandse troepen aan de Peel-Raamstelling bevel zich terug te trekken op de Vesting Holland. Dit betekende dat de Waal-Lingestelling, hoewel de verdediging hier niet was voorbereid, de nieuwe hoofdweerstandslijn van het Nederlandse leger zou worden. Op 12 mei 1940 werd daarom de inundatie van de Linge begonnen. Op dat moment waren de volgende troepen in het gebied aanwezig: 'Als reserve waren beschikbaar III-36 RI (min2) versterkt met een sectie 25 Bt 6 Veld bij Geldermalsen e.o; III-25 RI (min 1 en 2) versterkt met een sectie 25 C.Mr. en een sectie -25Bt. 6 veld te Beesd; 2 R.H (min 3, 4, en 6) te Buurmalsen, dat echter in de namiddag werd verplaatst naar Beesd waar het te 18.15 aankwam. 9 C.LuMitr. was opgesteld met 1e en 4e Peloton te Geldermalsen, 2e Peloton te Culemborg (N. Oever) 3e Peloton en 159 Bt. LuA te Culemborg Z oever (…) Het legerkorps werd niet rechtstreeks in de vijandelijkheden betrokken en tot aller verwondering had de verplaatsing over de rivieren zich zonder ernstige luchtaanvallen voltrokken.' (zie ook figuur 3)
595	13 mei 1940	Op 13 mei 1940 om 4.00 uur kregen de burgemeesters van de dorpen aan de Waal-Lingestelling opdracht om tot evacuatie van de burgerbevolking over te gaan.
650-654	13-14 mei 1940	In de loop van 13 mei trok een groot aantal Nederlandse eenheden door de omgeving van het onderzoeksgebied, op weg naar de Vesting Holland. (zie figuur 4) Bij deze verplaatsingen vonden geen gevechtshandelingen plaats.
657	14 mei 1940	'Opdrachten werden verstrekt voor de vernieling van de Lingebrug bij Beesd, het spoorwegkruispunt noord van Beesd, de spoorbrug oost van Leerdam bij pl. 54.8. Of deze nog zijn uitgevoerd is niet bekend.'



Figuur 3. Toestand in de Waal-Lingestelling en aangrenzende gebieden op 12 mei 1940, 12.00 uur (Bron: Nierstrasz, De strijd op Nederlands grondgebied Deel III.3, Schets/kaart C23).



Figuur 4. Terugtocht van III LK [het Derde Legerkorps] en Brigade A op de Groep Merwede omstreeks middernacht 13 op 14 mei 1940 (Bron: Nierstrasz, De strijd op Nederlands grondgebied Deel III.3, Schets/kaart D2).

H. Amersfoort en P. Kamphuis, *Mei 1940. De strijd op Nederlands grondgebied* (4e druk. Amsterdam 2012)

Pagina	Datum	Inhoud
n.v.t.	Mei 1940	Voor zover bekend hebben in de meidagen van 1940 binnen het onderzoeksgebied geen grondgevechten plaatsgevonden.

C. Klep en B. Schoenmaker, *De bevrijding van Nederland 1944-1945. Oorlog op de flank* (Den Haag 1995)

Pagina	Datum	Inhoud
n.v.t.	n.v.t.	Bij de bevrijding van Nederland hebben binnen het onderzoeksgebied geen gevechtshandelingen plaatsgevonden.
283	December 1944	Om de Geallieerde opmars na operatie Market-Garden tot staan te brengen, wilden de Duitsers grote delen van de Betuwe inunderen. In het kader van operatie *'Storch',* werden vanaf 2 december 1944 gebieden onder water gezet. Het gebied ten westen van het Amsterdam-Rijnkanaal bleef echter grotendeels gespaard.

E. van Blankenstein, *Bruggen in Nederland. Vernieling en herstel 1940-1950* (Zutphen 2009)

Pagina	Datum	Inhoud
n.v.t	n.v.t.	Geen relevante informatie aangetroffen.

C. Huurman, *Het spoorwegbedrijf in oorlogstijd, 1939-1945* ('S Hertogenbosch 2001)

Pagina	Datum	Inhoud
515	31 december 1944	'Lingebrug bij Tricht. De Spoorbrug wordt op zondag 31 december 1944 door zeven vliegtuigen van het IIe TAF [Second Tactical Air Force] met 6,2 ton brisantbommen aangevallen. Bij de luchtaanval worden beide enkelsporige overspanningen van de brug in de spoorlijnen Dordrecht-Geldermalsen en Utrecht-Geldermalsen beschadigd. De brug is vanaf zaterdag 20 januari 1945 weer enkelsporig te berijden.'

G. Zwanenburg, *En Nooit was het Stil… Kroniek van een luchtoorlog* (3 delen, Almere 1990-1992)

Pagina	Datum	Inhoud
II-267/268	11 augustus 1944	'AEAF. Tussen 12.04 en 13.55 uur patrouilleerden twee Spitfires over het gebied Westhoofd, Hoek van Holland, Emmerich, Elburg en Egmond. Er werd een aanval uitgevoerd op een goederentrein die werd beschadigd. Een van de Spitfires raakte bij de aanval bomen en stortte neer (…) Noot: de eerste trein die werd aangevallen was bij Geldermalsen, de tweede bij Drunen. De NS meldde daarover dat deze

Pagina	Datum	Inhoud
		vrijdag om 13.00 uur een aanval was gedaan op trein 5851 tussen Culemborg en Geldermalsen, waarbij een man personeel verwondingen opliep. (…) De Spitfire die bij de eerste aanval verloren ging was van No. 310 Tsjechisch Squadron en stortte neer in het Trichtseveld bij Tricht. De piloot, F/Sgt. Elbogen trok na zijn aanval op de trein te laat op, raakte de bovenleiding en stortte neer. Zwaar gewond werd hij nog naar een hospitaal in Amsterdam gebracht, maar overleed dezelfde dag nog aan zijn verwondingen.'
II-494	31 december 1944	'2nd Tactical Air Force (…) aanvallen met jabo's die nog met name werden genoemd waren: (…) een op de spoorbrug bij Culemborg door 16 vliegtuigen [van No 197 en No 193 Squadron] met 14.3 ton brisant (…) een op de spoorbrug bij Tricht door zeven vliegtuigen met 6,2 ton brisant'
II-503	1 januari 1945	'2nd Tactical Air Force (…) Om 11.40 uur ging No 257 Squadron, onder leiding van F/L Eaton op pad voor een laagvliegaanval op een brug bij Beesd, op de weg naar Utrecht. Er werden treffers geplaatst, maar er was ook lichte en zware Flak'

A.A. Boogaard-Ganzeman en M.A.E. v.d. Vendel-Groot, *Beesd, korte geschiedenis van kerk en Dorp* (Beesd 1987)

Pagina	Datum	Inhoud
n.v.t	n.v.t.	Geen relevante informatie aangetroffen.

O.M. van Verschuer, *Mariënwaerdt: een heerlijkheid* (Dieren 2007)

Pagina	Datum	Inhoud
n.v.t	n.v.t.	Geen relevante informatie aangetroffen.

W.F. Schouten en R.H.C. van Maanen (red), *Spanning, zorgen en Vreugde… tien jaren uit de geschiedenis van vier Gelderse gemeenten* (Geldermalsen 1995)

Pagina	Datum	Inhoud
4	1945	'In onze gemeente is veel schade geleden, vooral in het dorp Tricht, dat het nogal eens moest ontgelden door zijn ligging aan de spoorlijn. Op een enkele uitzondering na zijn de woningen intact gebleven en de landerijen gespaard.'
11	1939	Tussen de Middelweg, Burgsteeg en (Laan van) Crayenstein bevonden zich stellingen van het 94e Peloton Luchtdoelmitrailleurs
20	1939	'In de omgeving van de Middelweg, op de plaats waar later de wijk Rooyenburg verrees, had het 94e Peloton Luchtdoelmitrailleurs de beschikking over vier mitrailleurs M.25 van het type Spandau. (…) Het 95e Peloton was opgesteld in de Gentel te Geldermalsen ter verdediging van het spoorwegemplacement aldaar.'
56	23/24 mei 1943	'In de nacht van zondag op maandag 23/24 mei 1943 om ongeveer half drie, stortte een Engels vliegtuig neer in het Beesdseveld aan de Busterdsteeg (tegenwoordig Busterweg geheten) nabij de woning van M.Salari (…) Bij een opgave werd melding gemaakt (…) dat het om een bommenwerper type Sterling [sic] ging, die door een Duitse jager was neergehaald. In feite was het een Lancaster (…).'
59	Juli 1943	'In juli 1943 werd een fosforbom in een weiland gevonden, die de commandant van de Wehrmacht liet opgraven.'
59	11 augustus 1944	'Op 11 augustus 1944 werd in het Trichtse veld een trein aangevallen door een jager, die daarbij verongelukte.'
59	13 september [1944]	'In dit dorp [Tricht] op 13 september al eerder een schade van fl 3000 was ontstaan door twee bommen.'
59	21 oktober [1944]	'Op 21 oktober zorgde een neergekomen bom bedoeld voor de spoorweg in Tricht voor schade in de omgeving van de kerk aan gemeentehuis, kerktoren en school (…)'
60	Februari 1945	'Ook de school van Buurmalsen op de hoek van de Rijksstraatweg en de Burensedijk was in februari 1945 doelwit van een luchtaanval, doordat op het dak afweergeschut stond.'
60	17 april 1945	'Het opblazen van de spoorbrug over de Linge deed daar nog een schepje bovenop.'
62		'Behalve een paar bommen op de Rijksweg en omgeving hebben zich geen gevechtshandelingen afgespeeld in de gemeente [Beesd] en de schade daarvan was niet al te groot. Dertien huizen werden licht beschadigd en de bomtrechters in de Rijksweg waren alweer provisorisch hersteld. Een inwoner werd getroffen door een bomsplinter en overleed aan de gevolgen daarvan. Op 1 januari was de Beesdse brug doelwit geweest, maar twee bommen vielen in de Linge en de derde in Enspijk.'

P. Penders en F. de Haas, *Oorlog achter het front: Beesd in de Tweede Wereldoorlog* (Beesd 2013)

Pagina	Datum	Inhoud
54	Najaar 1944	'In de boomgaarden langs de Platte Weg (Abraham Kuyperweg) lag in het najaar van 1944 zeer veel munitie opgeslagen, als voorraad voor het front aan de Maas. De munitie was afgedekt met gekapt griendhout als camouflage. Guus Pieck en Adri Meegdes hebben tijdens de gehele opslagperiode hier gewerkt. Met een gevorderd melkkarretje met een muilezel ervoor moest de munitie worden weggereden. Eind oktober 1944 was de munitie grotendeels afgevoerd via schepen die bij de Steiger en bij café Havekes ("Den Bol") in de Linge lagen.'

C. Plattel-Berben, *Bevrijdingsbloesem: de Betuwe 1940-1946: Oorlog, evacuatietijd, bevrijding en terugkeer* (Wageningen 1997

Pagina	Datum	Inhoud
n.v.t	n.v.t.	Geen relevante informatie aangetroffen.

V. Laurentius, *De Betuwe in stelling: de ondergrondse, 1940-1945 en de stellingenoorlog en evacuatie 1944-1945* (Kesteren 2000)

Pagina	Datum	Inhoud
n.v.t	n.v.t.	Geen relevante informatie aangetroffen.

F. van Hemmen, *Ooievaar brengt zondvloed: de onderwaterzetting van de Betuwe, december 1944-maart 1945* (Kesteren 1995)

Pagina	Datum	Inhoud
n.v.t	n.v.t.	Geen relevante informatie aangetroffen.

Websites

http://www.oorlogsslachtofferswestbetuwe.nl/

Pagina	Datum	Inhoud
n.v.t.	11 augustus 1944	'Crash Buurmalsen 1944. Om 12.55 beschoot zijn Engels Spitfire VB jachtvliegtuig met serienr. AR-441 een stoomtrein op het traject Geldermalsen-Culemborg, ter hoogte van het Trichts Bergje (=Kruising Oude Hoevenseweg met de Nieuwe Graafsteeg in Trichtse Veld. Deze trein was niet voorzien van Duits luchtafweergeschut. [piloot] Arnost [Elbogen] vloog echter te laag zodat zijn vliegtuig en mast van de bovenleiding raakte en in een spoorput crashte. De neus van het toestel in de richting Geldermalsen en de staart richting Culemborg. Een gedeelte van het toestel lag in het water.'

Vliegtuigcrashes

In 2008 is voor het eerst het verliesregister van de Studiegroep Luchtoorlog 1939-1945 (SGLO) samengesteld. Dit register, dat van tijd tot tijd wordt geüpdate aan de hand van nieuw beschikbaar komende historische informatie, betreft een in verregaande mate correct en volledig overzicht van de verliezen van militaire vliegtuigen die in de Tweede Wereldoorlog op Nederlands grondgebied hebben plaatsgevonden.[2] Hierbij moet worden opgemerkt dat de registratie van het verlies van een toestel niet altijd wijst op het crashen van het vliegtuig. Ook beschadigingen op de grond, noodlandingen, of andere gebeurtenissen waardoor een vliegtuig (tijdelijk) werd uitgeschakeld zijn in het register opgenomen.

Voor de omgeving van het onderzoeksgebied is één mogelijk relevante melding in het register aangetroffen:

Mogelijk relevante vliegtuigcrashes:

Nummer	Datum	Tijd	Locatie	Type toestel	Bijzonderheden
T3919	11 augustus 1944	12.55	'Trichtseveld Buurmalsen	Spitfire Mk Vb	'No. 310 Squadron. Hit trees on low level attack.'
T2362	23/24 mei 1943	02.14	'Bradaal Beesd ssw of Culemborg'	Short Stirling Mk III	'No. 75 Squadron'

Deze locaties zijn op basis van de beschikbare gegevens niet te herleiden tot een exacte locatie in de huidige topografie.

[2] Dit register werd in samenwerking met het Nederlands Instituut voor Militaire Historie in Den Haag opgesteld en is via de website, in de vorm van een digitale database, te raadplegen.

3.3 Gemeentelijke archieven: Regionaal Archief Rivierenland

In het Regionaal Archief Rivierenland te Tiel worden de archiefstukken van de voormalige gemeente Beesd en de gemeente Geldermalsen bewaard. Vanwege de minimale afstand tot het onderzoeksgebied zijn ook de archieven van de voormalige gemeente Buurmalsen geraadpleegd.

In de gemeentelijke archieven is gezocht naar stukken betreffende de luchtbeschermingsdienst, betreffende oorlogsschade en betreffende het aantreffen en ruimen van CE. Er is niet gezocht naar stukken met betrekking tot naoorlogse werkzaamheden. De volgende archieven en dossiers zijn hier geraadpleegd:

- **Archief Gemeentebestuur Beesd, 1811-1977 (toegangsnummer 2144);**
- **Archief Gemeentebestuur Buurmalsen, 1921-1941 (toegangsnummer 2120);**
- **Archief Gemeentebestuur Buurmalsen, (1914) 1942-1977 (1978) (toegangsnummer 2146);**
- **Archief Gemeentebestuur Geldermalsen, 1978-1993 (toegangsnummer 2221).**

Geraadpleegde stukken Gemeentebestuur Beesd, 1811-1977:

Inventarisnr.	Omschrijving	Relevant
184	Stukken betreffende de uitvoering van de werkzaamheden van de luchtbeschermingsdienst, 1938-1944	Ja, zie de tabellen hieronder
189	Stukken betreffende de evacuatie van de burgerbevolking en de opvang en huisvesting van evacuees, 1940-1964	Nee
472	Stukken betreffende de RK Antonius (jongens)school aan de Wilhelminastraat B256 / Verbouw, uitbreiding en vergoeding oorlogsschade, 1939-1986	
475	Stukken betreffende (…) vergoeding oorlogsschade van het gebouw van de School met de Bijbel aan de Achterstraat B241 (later nummer 8) te Beesd, 1936-1986	
527	Stukken betreffende voorzieningen en activiteiten rondom mobilisatie, invordering, opgaves van personen en werken, meldingen schade en slachtoffers, politiek onbetrouwbare personen voor, gedurende en na afloop van de Tweede Wereldoorlog, 1935-1947	Ja, zie de tabellen hieronder
529 [3]	Processen verbaal en rapporten van de gemeentepolitie Beesd, 1938-1955	Nee
531	Processen verbaal en rapporten van de Rijkspolitie, groepen Beesd, Haaften en Gorinchem, 1938-1967	
532	Rapporten met betrekking tot politionele aangelegenheden, 1940-1972	Ja, zie de tabellen hieronder
917	Stukken betreffende schadeafwikkeling van oorlogsschade, 1944-1948	Nee

Geraadpleegde stukken Gemeentebestuur Buurmalsen, 1921-1941:

Inventarisnr.	Omschrijving	Relevant
197	Ontvreemding en schade door oorlogsgeweld, 1940	Nee
944	Luchtbeschermingsdienst, 1940-1941	
945	Luchtbeschermingsdienst, jan 6-april 28 [1941]	
946	Luchtbeschermingsdienst, Mei 1-dec 24 [1941]	

Geraadpleegde stukken Gemeentebestuur Buurmalsen, 1942-1977:

Inventarisnr.	Omschrijving	Relevant
274	Herstel oorlogsschade aan panden, 1946-1956	Ja, zie de tabellen hieronder
295	Vereniging Luchtbescherming Buurmalsen, 1941-1944	
298	Opgave munitie en ongesprongen projectielen, 1945-1947	
392	Evacuatie burgerbevolking, 1942-1960	Nee
413	Hulpverlening aan getroffenen door rampen, ongevallen en andere buitengewone omstandigheden, 1944-1953	Ja, zie de tabellen hieronder
445	Staat van ingeleverde en overgebrachte vuurwapenen, 1940-1942	Nee
496	Oorlog, 1940-1945	Ja, zie de tabel-

[3] Dit inventarisnummer is beperkt openbaar, zodat Saricon dit dossier bij het archiefonderzoek niet in heeft kunnen zien. Wel is op verzoek van Saricon door een medewerker van het Regionaal Archief Rivierenland een selectie gemaakt van mogelijk relevante stukken. Deze stukken zijn Saricon ter inzage aangeboden. Deze waren niet relevant voor het onderzoeksgebied.

Inventarisnr.	Omschrijving	Relevant
		len hieronder
579	Molestverzekering / schade ontstaan door bombardement en andere militaire handelingen, 1942-1957	Nee
1225	Oorlog, 1940-1945	
1229	Oorlog, 1940-1945	

Geraadpleegde stukken Gemeentebestuur Geldermalsen, 1978-1993:

Inventarisnr.	Omschrijving	Relevant
-	Geen relevante inventarisnummers	-

Luchtbeschermingsdienst

In het archief van de voormalige gemeenten Beesd en Buurmalsen zijn documenten van de luchtbeschermingsdienst aanwezig.

De luchtbeschermingsdienst was tijdens de Tweede Wereldoorlog verantwoordelijk voor het geven van luchtalarm bij bombardementen, het controleren van verduisteringsmaatregelen en het opnemen van schade na uitgevoerde bombardementen. Idealiter worden bij het archiefonderzoek – door de luchtbeschermingsdienst, politie of marechaussee opgestelde – processen-verbaal aangetroffen van plaatsgehad hebbende luchtaanvallen, of andere gedetailleerde verslagen van luchtaanvallen. De beschikbaarheid van dergelijke documenten wisselt sterk per luchtbeschermingsdienstarchief.

Mogelijk relevante stukken Gemeentebestuur Beesd (toegang 2144):

Inventarisnr.	Omschrijving	Relevante informatie
184	Brief, d.d. 19 juli 1940, van Burgemeester Beesd aan Commissaris der koningin Gelderland	'[mededeling] dat de brug in den Rijksweg No.26 over de Linge en die over het spoorwegemplacement te Beesd zijn vernield.'

Mogelijk relevante stukken Gemeentebestuur Buurmalsen, 1942-1977 (toegang 2146):

Inventarisnr.	Omschrijving	Relevante informatie
295	Luchtbeschermingsrapport inzake een bominslag in het dorp Tricht, d.d. 13 september 1944	'Op woensdag 13 september 1944 om 4.30 zijn in het dorp Tricht uit een vliegtuig, dat op geringe hoogte boven de gemeente vloog, 2 lichte bommen uitgeworpen, die beiden geëxploideerd [sic] zijn. Thans blijkt dat 15 huizen min of meer ernstige schade hebben opgeloopen; 9 woningen hebben schade van meer dan f 100,- - Deze schade betreft in hoofdzaak dakpannen, glas, ramen, deuren en kozijnen. '

Oorlogsschaderapporten

In het archief van de voormalige gemeenten Beesd en Buurmalsen zijn oorlogsschaderapporten aanwezig.

Oorlogsschaderapporten kunnen bijvoorbeeld opgaven van schade aan de schade-enquêtecommissie betreffen. Deze schade-enquêtecommissie is na de Tweede Wereldoorlog door het ministerie van Financiën in het leven geroepen om geleden oorlogsschade te registreren en te taxeren voor vergoeding. Maar – en dit kon verschillen per gemeente en per provincie – er zijn diverse andere soorten oorlogsschaderapporten bekend, zowel uit de periode Tweede Wereldoorlog als uit de naoorlogse periode. Oorlogsschaderapporten zijn in vergelijking met processen-verbaal of andere gedetailleerde verslagen van luchtaanvallen minder geschikt voor gebruik in de fase 'beoordeling bronnenmateriaal' van het vooronderzoek CE. De aard en concrete locaties van de oorlogshandelingen zijn in veel gevallen moeilijk uit de documenten te herleiden. Deze formulieren werden ook ingevuld bij glas- of pannenschade, dus bij schades die op grote afstand van de inslaglocaties van CE kunnen zijn ontstaan. Concrete informatie over de plaatsen van bom- of granaatinslag bevatten zij maar zelden – het doel van de formulieren was immers niet om in detailinformatie over de inslagplaatsen van CE te voorzien. Daarnaast handelen veel formulieren over schade door inkwartiering of vordering van goederen door militairen. Deze zaken hebben in het geheel geen relevantie voor het vooronderzoek CE.

In het onderstaande overzicht zijn mogelijk relevante stukken weergegeven. Het archief van de gemeente Beesd bevatte stukken met betrekking tot oorlogsschade, maar dit betrof schade als gevolg van inkwartiering van Duitse militairen. Deze stukken zijn niet relevant voor het onderzoeksgebied en daarom niet opgenomen in de tabel.

Mogelijk relevante stukken Gemeentebestuur Buurmalsen, 1942-1977 (toegang 2146):

Inventarisnr.	Omschrijving	Relevante informatie
274	Formulier verzoek verlening financiële faciliteiten oorlogsschade, 20 maart 1947	'getroffen perceel: Bulkstraat F no. 123, Buurmalsen (Bakkerij, winkel- en woonhuis) Gemeente Buurmalsen sectie E no.1848. (…) Oorzaak der schade: Bominslag 21-10-1944'
	Formulier verzoek verlening financiële faciliteiten oorlogsschade, 24 juli 1947	'getroffen perceel: Kerkstraat T no. 291, Tricht (woonhuis met slagerij en bovenwoning) Gemeente Buurmalsen (Dorp Tricht) sectie E no.1976. (…) Oorzaak der schade: 21-10-1944'
	Brief, d.d. 21 januari 1947, van gemeentebestuur Beesd aan Commissaris voor Wederopbouw	'Op 30 december 1944 werd de dokterswoning [Lingedijk T 9] met apotheek te Tricht door de Duitschers verbrand'
	Formulier verzoek verlening financiële faciliteiten oorlogsschade, 17 september 1952	'getroffen perceel: Zuivelfabriek N.V. Amilko Lingedijk T 28 te Tricht Gem. Buurmalsen sectie E No. 1891/92. Datum der schade: November 1944 – mei 1945'
	Formulier verzoek verlening financiële faciliteiten oorlogsschade, 10 april 1947	'getroffen perceel: Lingedijk T 34 en T 35, Tricht (woonhuis met sousterrain, loods en schuur) Gem. Buurmalsen sectie E No. 1928. Datum der schade: 21 october en 31 december 1944; 17 april 1945'
	Formulier verzoek verlening financiële faciliteiten oorlogsschade, 11 oktober 1948	'getroffen perceel: Lingedijk T 50 Gemeente Buurmalsen sectie E No. 1479. Datum der schade: september 1944 – april 1945'
413	Brief, d.d. 7 maart 1946 van Burgemeester Buurmalsen aan Stichting 'Herstel Gelderland'	'Alhier zijn vernield door de oorlogshandelingen: a) De woning met artsenpraktijk (…) T9 te Tricht, die opgebouwd moet worden. B) De woning met slagersbedrijf (…) T29 te Tricht, die eveneens moet worden opgebouwd. '
496	Brief, d.d. 16 december 1944, van Burgemeester van Buurmalsen aan Dept. van Financiën	'[mededeling dat] bij een plaats gehad hebbend bombardement op 21 october 1944 en andere militaire handelingen de navolgende gemeentegebouwen schade hebben bekomen: 1) het gemeentehuis te Tricht [kerkstraat T 292] (…) den gemeentetoren staande en gelegen aan de Kerkstraat te Tricht; 3) De openmare lagere school, staande en gelegen te Tricht [met meubilair]; (…) 5) de openbare lagere school staande en gelegen te Buurmalsen [met meubilair].'
	Taxatie oorlogsschade openbare scholen gemeente Buurmalsen, zonder datum	De schade aan het schoolgebouw in Buurmalsen werd veroorzaakt door inkwartiering van (en diefstal door) Duitse soldaten. 'Schade school Tricht: Deze school heeft nogal schade geleden dor bombardement en het springen van de brug.'
	Opgave oorlogsschade Gemeente Buurmalsen, zonder datum	'1) Gemeentehuis: bominslag 21 oct. 1944 en opblazen spoorbrug 17 april 1945; 2) Noodslachthuisje: Schade door vernieling oor Duitsche Weermacht, jan. 1945; 3) Toren te Tricht: Bominslag 21 oct 1944 en opblazen spoorbrug 17 apr 1945; 4) O.L. School Buurmalsen: Vernieling door bezettingstroepen sept 1944 t/m febr 1945; 5) O.L. School Tricht: bominslag 21 oct 1944 en vernieling door bezettingstroepen sept 1944 t/m jan 1945; 6) onderwijzerswoning

Inventarisnr.	Omschrijving	Relevante informatie
		Tricht: idem; 7) inventaris gemeentehuis: bominslag 21 oct 1944 en opblazen spoorbrug 17 apr. 1945; 8) inventaris O.L. Scholen: vernieling door bezetting sept 1944 t/m feb 1945;'

Aangetroffen / geruimde explosieven

In het archief van de gemeente Buurmalsen zijn documenten aanwezig betreffende het aantreffen en/of ruimen van explosieven gedurende de Tweede Wereldoorlog en daarna. Het archief van de gemeente Beesd bevatte geen stukken met betrekking tot dit onderwerp. In onderstaande tabel is de informatie weergegeven die mogelijk relevant is voor het onderzoeksgebied.

Mogelijk relevante stukken Gemeentebestuur Buurmalsen, 1942-1977 (toegang 2146):

Inventarisnr.	Omschrijving	Relevante informatie
298	Brief, d.d. 18 juni 1945, van commandant B.S. Buurmalsen aan Burgemeester Buurmalsen	'[mededeling dat] zich nabij de Spoorwegovergang bij de spoorbrug te Tricht nog een niet ontplofte bom bevindt en in Buurmalsen nog een granaat, waarover de heer Adr. Van der berg wel nadere inlichtingen kan verstrekken.'
	Brief, d.d. 28 juni 1945, van Burgemeester Buurmalsen aan DMC Geldermalsen	'[mededeling dat] zich de navolgende niet-ontplofte bommen in deze gemeente bevinden: 1 bom in de bisschopsgraaf, rechts van het spoorbruggetje (lijn naar Gorinchem) dat over deze Bisschopsgraaf ligt; 1 bom in de weide van Jan Smits te Tricht, nabij de bisschopsgraaf, rechts van het spoorbruggetje richting Gorinchem; 1 bom in de weide nabij de woning van Hak, links van de spoorlijn richting Gorinchem (...) zoover mij bekend is verder in deze gemeente geen munitie aanwezig. Mijnenvelden bevinden zich in deze gemeente niet.'
	Brief, d.d. 18 september 1945, van Burgemeester Buurmalsen aan commandant MOD	'[mededeling dat] aangifte is gedaan van het vinden van een niet ontplofte bom. Deze bom bevindt zich in een perceel bouwland, kadastraal bekend gemeente Buurmalsen sectie B 226, liggende aan den Rijksstraatweg Culemborg-Geldermalsen.'
	Brief, d.d. 23 juli 1946, van Burgemeester Buurmalsen aan commandant MOD	'Door de Rijkspolitie werd mij onlangs medegedeeld dat zich in het Trichtse Veld, nabij de Bisschopsgraaf nog een niet-ontplofte bom bevindt. Beleefd verzoek ik u er voor te willen zorgdragen dat dit projectiel wordt opgeruimd.'
	Brief, d.d. 5 augustus 1946, van Rijksdienst Landbouwherstel aan Burgemeester Buurmalsen	'Op een perceel weiland te Buren (eigen. Het Weeshuis) blijkt nog steeds een vliegtuigbom te liggen welke niet is ontploft.' [bijschrift: 'Bij de Bisschopsgraaf]'
	Brief, d.d. 2 juni 1947, van Burgemeester Buurmalsen aan commandant MOD	'[mededeling] dat in deze gemeente een handgranaat gevonden is. Deze bevindt zich bij de Postcommandant van de Rijkspolitie Tricht. Tevens bevindt zich in de omgeving van de Steenoven te Tricht nog een pantservuist (…) de postcommandant is bekend met de plaats waar de pantservuist zich bevindt.'

Overige stukken

Verder bevatte de geraadpleegde gemeentelijke archieven nog een veelheid aan documenten waarin informatie met betrekking tot oorlogshandelingen was opgenomen. Hierbij zijn met name de maandrapporten van de gemeentepolitie Beesd van belang (toegang 2144 inv 532). Deze rapporten zijn compleet voor de periode 16 maart 1942 t/m 17 augus-

tus 1944, zodat over deze tijdspanne een tamelijk volledig en betrouwbaar beeld van oorlogshandelingen beschikbaar is. In deze periode werd slechts één mogelijk relevante gebeurtenis gerapporteerd.

Mogelijk relevante stukken Gemeentebestuur Beesd (toegang 2144):

Inventarisnr.	Omschrijving	Relevante informatie
527	Rapport Marechaussee Post Beesd, d.d. 24 mei 1943	'Heden nacht (nacht van Zondag 23 op maandag 24 mei 1943) te omstreeks drie uur [ontvingen wij] bericht dat een vliegtuig was neergestort, vermoedelijk onder de gemeente Beesd. (…) Te omstreeks kwart voor vier dien nacht werd door ons in een wei, gelegen in het Beesdscheveld onder de gemeente Beesd, nabij de woning van M. Salari aan de Busterdsteeg aldaar, een brandend vliegtuig aangetroffen dat diep in den grond was gedrongen en aan de verspreide vliegtuigonderdeelen te zien aldaar moest zijn neergestort. Door [Duitse militairen] was de omgeving van het vliegtuig afgezet. Van hen vernamen wij, dat het brandend vliegtuig een Engelsch toestel was (…) Uit de mededeelingen van de Duitsche militairen konden wij opmaken dat het toestel te omstreeks half drie moet zijn neergestort.'
	Brief, d.d. 22 maart 1961, van Gemeentesecretaris Beesd aan J.M. van Alphen	'Het betreffende vliegtuig, een 4-motorige Sterling Bomber [sic] is in de nacht van 24 mei 1943 door een Duitse nachtjager boven het Beesdse veld neergeschoten. In de lucht is de staart eraf gebroken en in een griend gevallen. Dit zal wel de redding zijn geweest van sergeant Leslie Richard Vale (…) De rest van het toestel was vlak langs een sloot diep in de drassige bodem van een weiland geslagen en heeft daar nog enkele dagen liggen branden. Er is nog getracht het een en ander te bergen, doch het merendeel was zo diep weggeslagen, dat men de pogingen daartoe al gauw heeft opgegeven. Wat aan menselijke resten werd teruggevonden is in twee kisten op 7 juni 1943 op de oude algemene begraafplaats alhier ter aarde besteld.'
	Brief, d.d. 5 juni 1945, van gemeentebestuur Beesd aan Algemeen Gemachtigde voor Wederopbouw en bouwnijverheid	'[mededeling] dat in deze gemeente slechts één pand tevens één woning door boordwapens uit vliegtuigen beschadigd werd. (…) Schade aan wegen, bruggen kaden enz: beschadigd zijn 2 bruggen doch deze staan onder het beheer van den Rijkswaterstaat.'
	Brief, d.d. 23 juni 1945, van gemeentebestuur Beesd aan DMC Gelderland	'De brug over de Linge liggende in de Rijksweg no.26 (Utrecht-'s Hertogenbosch) is licht beschadigd en wordt hersteld door den Rijkswaterstaat (…) De brug in dienzelfden weg gelegen over de spoorlijn Rotterdam-Nijmegen is totaal vernield. De herstellingswerkzaamheden zijn reeds begonnen.'
	Brief, d.d. 21 januari 1942, van gemeentebestuur Beesd aan Bureau Geniezaken	'[mededeling dat] de twee bruggen in deze gemeente gelegen in den Rijksweg Zaltbommel-Vianen over de Linge en over den spoorlijn Geldermalsen-Gorinchem in mei 1940 met

Inventarisnr.	Omschrijving	Relevante informatie
		springstof zijn vernield. De eerste is inmiddels weer hersteld.'
	Minuut, d.d. 16 mei 1945, van gemeentebestuur Beesd aan DMC Geldermalsen, ter beantwoording van een door het DMC opgestelde vragenlijst. De vragen zijn niet in het archief aanwezig	'1) gevechtshandelingen hebben in deze gemeente slechts in zooverre plaatsgevonden, dat enkele vliegtuigbommen op den Rijksweg en in de directe omgeving daarvan werden afgeworpen. Tevens werden enkele boerderijen getroffen door lichte vliegtuigprojectielen. 2) De omvang der beschadigingen is niet groot. De bomtrechters in den Rijksweg zijn provisorisch hersteld evenals de aan boerderijen toegebrachte schade. (…) 4) Een inwoner werd getroffen door een splinter van een racketbom en is aan de gevolgen overleden. (…) '
532	Maandrapport betreffende Politioneele aangelegenheden, Gemeentepolitie Beesd, d.d. 16 juli 1942	'In den nacht van 13 op 14 juli j.l. zijn in deze gemeente in het open veld een 24-tal brandbommen afgeworpen. Zij hebben geen schade veroorzaakt. Voorts zijn op 27 juni j.l. bij het afmaaien van gras in een weiland onder het dorp Acquoij een 5-tal niet-ontplofte bommen ontdekt. Eén bom is door de Duitsche weermacht tot ontploffing gebracht; de overigen lagen daarvoor te diep.'

Mogelijk relevante stukken Gemeentebestuur Buurmalsen, 1942-1977 (toegang 2146):

Inventarisnr.	Omschrijving	Relevante informatie
413	Brief, d.d. 31 augustus 1944, van Burgemeester Buurmalsen aan Dept. Sociale Zaken.	'[mededeling] dat het op 11 augustus 1944 alhier plaats gehad hebbende oorlogsongeval betrof: het beschieten van een locomotief, waarbij de stoker werd gewond, en het neerstorten van een Engelsch vliegtuig, waarbij de piloot werd gewond. De gewonde stoker is door de zorg van de NV Ned. Spoorwegen onmiddellijk vervoerd, terwijl de piloot door de Duitsche Weermacht naar een lazaret is overgebracht. Meerdere gegevens kan ik u niet verstrekken.'
496	Rapport inzake een ongeval bij een luchtaanval op een spoortrein, d.d. 12 augustus 1944	'Op vrijdag 11 augustus 1944 werd omstreeks 13 uur een stoomgoederen treintje in het Trichtscheveld nabij de grens der gemeente Culemborg beschoten door een Engelsche jager. Nadat eenige schoten op de locomotief waren gelost is deze Engelsche jager tegen de electrische bovenleiding en tegen een mast gevlogen, waarna de jager in de spoorsloot terecht kwam.'

Naoorlogse ontwikkelingen

Naoorlogse ontwikkelingen in het onderzoeksgebied kunnen een contra-indicatie zijn voor de aanwezigheid van CE. In overleg met de opdrachtgever is echter bepaald dat in de gemeentelijke archieven geen onderzoek zal worden gedaan naar eventuele gegevens over naoorlogse ontwikkelingen in het onderzoeksgebied die een contra-indicatie kunnen zijn voor de aanwezigheid van CE. Het onderzoek naar de naoorlogse ontwikkelingen beperkt zich tot een vergelijking van luchtfoto's uit de Tweede Wereldoorlog met de huidige satellietbeelden van het onderzoeksgebied (zie paragraaf 3.17). Bovendien is het onderzoek naar contra-indicaties pas doelmatig nadat duidelijk is of er sprake is van een verdacht gebied.

Samenvatting onderzoek gemeentelijke archieven

- Uit een melding van de burgemeester van Beesd aan het provinciaal bestuur blijkt dat de bruggen in de Rijksweg 26 over de Linge en over het spoor bij Beesd in mei 1940 waren vernield door middel van springstof;
- In de nacht van 13 op 14 juli 1942 werden op een niet nader genoemde locatie in de gemeente Beesd 24 brandbommen afgeworpen. Korte tijd later werden bij het dorp Acquoij vijf bommen gevonden;
- In de nacht van 23 op 24 mei 1943 stortte een Brits toestel, vermoedelijk een Stirling Bommenwerper, neer in het Beesdseveld;
- Op 11 augustus 1944 stortte een Brits jachtvliegtuig na een aanval op een goederentrein neer in het Trichtseveld;
- In de vroege ochtend van 13 september 1944 werden naar opgave van de luchtbeschermingsdienst in Tricht twee bommen afgeworpen, die beide tot ontploffing kwamen. Blindgangers werden niet gemeld.
- Uit schaderapporten blijkt dat op 21 oktober 1944 als gevolg van bominslag schade ontstond in het dorp Tricht. Getroffen werden een bakkerij aan de Bulkstraat F 123, een slagerij aan de Kerkstraat T 291, het Gemeentehuis, de toren en de lagere school. Deze locaties liggen buiten het onderzoeksgebied. Over deze gebeurtenis zijn geen nadere gegevens bekend;
- Uit schaderapporten blijkt eveneens dat als gevolg van het opblazen van de spoorbrug op 17 april 1945 in Tricht schade ontstond aan de percelen Lingedijk T34 en T35, de lagere school, het gemeentehuis en de toren. Deze locaties liggen buiten het onderzoeksgebied;
- De schade op de overige genoemde locaties is ontstaan door onbekende oorzaak, of door oorzaken die geen relevantie hebben voor het onderzoek;
- Naoorlogs werden verschillende meldingen gedaan van het aantreffen van afwerpmunitie. Als getroffen locaties werden genoemd: ‘de spoorwegovergang bij de spoorbrug te Tricht’, de spoorbrug over de bisschopsgraaf, Een weiland aan de Rijksstraatweg Culemburg-Geldermalsen, het Trichtse Veld, en een weiland te Buren. Bij deze meldingen werd niet aangegeven bij welke luchtaanvallen deze CE zouden zijn afgeworpen. De in de bronnen gebruikte locatieomschrijvingen zijn in veel gevallen te globaal om deze te kunnen herleiden tot locaties in de huidige topografie. Ook kan het aantal aangetroffen vliegtuigbommen niet met zekerheid worden vastgesteld omdat dezelfde vondstlocaties vermoedelijk op meerdere manieren zijn omschreven.
- Tenslotte werd melding gemaakt van het aantreffen van een Pantservuist ‘in de omgeving van de Steenoven te Tricht’.

3.4 Provinciale Archieven: Gelders Archief

In het Gelders Archief te Arnhem worden de archiefstukken van de provincie Gelderland bewaard. Saricon heeft in dit archief gezocht naar stukken van de luchtbeschermingsdienst, stukken betreffende oorlogsschade en stukken met betrekking tot het aantreffen en Ruimen van CE. In overleg met de opdrachtgever is bepaald in de provinciale archieven niet te zoeken naar eventuele gegevens over naoorlogse ontwikkelingen in het onderzoeksgebied die een contra-indicatie kunnen zijn voor de aanwezigheid van CE.

Een belangrijke bron op provinciaal niveau voor het vooronderzoek CE, is het archief van het Militair Gezag in de provincie. Het Militair Gezag vormde in de periode tussen de bevrijding en de herinstallatie van de Nederlandse regering het bevoegd gezag in de bevrijde delen van Nederland. Het werkte in deze periode samen met de geallieerde bevrijdingslegers en had als taak het (mede) coördineren van het ruimen van mijnen en andere CE. Ook kende het Militair Gezag een sectie luchtbescherming die zich hoofdzakelijk bezighield met de registratie van crashes van Duitse V-wapens. Aan het hoofd van het Militair Gezag in elke provincie stond een Provinciaal Militaire Commissaris (PMC); het Militair Gezag in elke provincie was verdeeld in verschillende districten, onder leiding van een District Militaire Commissaris (DMC).

De voormalige gemeenten Beesd en Buurmalsen vielen onder de DMC Geldermalsen. Saricon heeft zowel stukken van de PMC Gelderland als van de DMC Geldermalsen geraadpleegd. Hieronder volgt de aangetroffen informatie.

- **Collectie Archieven Militair Gezag in Gelderland, 1941-1948 (toegangsnummer 1037)**

Geraadpleegde stukken:

Inventarisnr.	Omschrijving	Relevant
39	PMC Gelderland: A.F.H. Blaauw, december 1944-april 1945 / Brandweer en Luchtbescherming, Correspondentie 1944-1945	Nee
190	PMC Gelderland: A.F.H. Blaauw, april 1945-1946 / Brandweer en Luchtbescherming, Correspondentie 1945	

Inventarisnr.	Omschrijving	Relevant
191	PMC Gelderland: A.F.H. Blaauw, april 1945-1946 / Brandweer en Luchtbescherming, stukken betreffende het opruimen van mijnen en munitie, 1945	
259	PMC Gelderland: Hoofd Dienst Burgermijnopruimingsdienst / Correspondentie van het hoofd van de Dienst Burgermijnopruiming van het MG Gelderland, 1945	
260	PMC Gelderland: Hoofd Dienst Burgermijnopruimingsdienst / Rapporten 1945	
261	PMC Gelderland: Hoofd Dienst Burgermijnopruimingsdienst / Dag- en weekrapporten betreffende het opruimen van mijnen en munitie, 1945	
265	PMC Gelderland: Hoofd Dienst Burgermijnopruimingsdienst / Situatieschetsen van mijnenvelden, 1945	
540	DMC Geldermalsen / Stukken betreffende brandweer, mijnopruiming en luchtbescherming, 1945	Ja, zie de tabel hieronder
553	DMC Geldermalsen / Stukken betreffende militaire zaken, 1945	Nee

Mogelijk relevante stukken:

Inventarisnr.	Omschrijving	Relevante informatie
540	Brief, d.d. 15 mei 1945, van Burgemeester Beesd aan DMC Geldermalsen	'[mededeling] dat op de Lingebrug alhier nog een drietal bommen van ongeveer een meter lengte achtergebleven zijn. Deze bommen zijn door Duitsche militairen voor het vernielen van de brug aangebracht en liggen zeer gevaarlijk.'

Deze melding heeft betrekking op de verkeersbrug over de Linge, even ten oosten van het dorp Beesd. Deze locatie is daarom niet relevant voor het onderzoeksgebied.

3.5 Nationaal Archief

Saricon heeft in het Nationaal Archief te Den Haag de volgende archieven geraadpleegd:

- **Inspectie Bescherming Bevolking Luchtaanvallen (toegangsnummer 2.04.53.15)**

De Inspectie Bescherming Bevolking Luchtaanvallen werd in 1936 opgericht met als taak om alle gemeentelijke activiteiten op het terrein van bescherming tegen luchtaanvallen te coördineren. In dit archief zijn documenten over uiteenlopende onderwerpen te vinden, zoals voorlichtingsmateriaal voor de bevolking, regels voor verduistering, en maatregelen voor de bescherming van kunstschatten, monumenten, scholen en kerken. Voor een beperkt aantal gemeenten in Nederland bevat dit archief bovendien rapporten over bombardementen en andere luchtactiviteiten in de eerste oorlogsjaren. Naar deze laatste gegevens is in dit archief gezocht.

Geraadpleegde stukken:

Inventarisnr.	Omschrijving	Relevant
73	Meldingen en processen-verbaal ontvangen van gemeenten over geallieerde luchtactiviteiten, 1940-1941, Gelderland	Ja, zie de tabel hieronder

Mogelijk relevante stukken:

Inventarisnr.	Omschrijving	Relevante informatie
73	Brief, d.d. 17 september 1941, van Burgemeester Beesd aan Rijksinspectie Bescherming Bevolking tegen Luchtaanvallen	'[mededeling dat] in deze gemeente tusschen 15 mei en 15 december 1940 geen ongevallen of voorvallen, welke met oorlogshandelingen verband hielden, hebben plaatsgevonden.'

Voorts zijn in het Nationaal Archief documenten uit het volgende archief ingezien:

- **Korps Hulpverleningsdienst, 1945-1974 (toegangsnummer 2.04.110)**

Na de Tweede Wereldoorlog werd het Korps Hulpverleningsdienst geformeerd uit personeel van luchtbeschermingsdiensten van verschillende gemeenten. Het korps hielp bij de ruiming van achtergebleven munitie en kreeg daartoe

enige opleiding van militaire instanties. Ook had het korps een voorlichtingstaak aan kinderen over zwerfmunitie. In de loop der jaren bleek echter dat het, inmiddels sterk ingekrompen korps, zijn taken niet meer goed kon uitoefenen en in 1972 werd besloten om de verantwoordelijkheid voor het opruimen van munitie over te dragen aan het ministerie van Defensie. Het Korps Hulpverleningsdienst werd op 31 december 1972 opgeheven.

Het archief van de Hulpverleningsdienst bevat onder meer correspondentie, dankbetuigingen voor verrichte werkzaamheden, stukken betreffende de samenwerking tussen het Ministerie van Binnenlandse Zaken en het Ministerie van Defensie, en registers met krantenknipsels. Verder bevat het stukken betreffende (al dan niet dodelijke) ongevallen tijdens diensttijd en hulp en uitkeringen aan nabestaanden van omgekomen personeel. Daarnaast registers inzake meldingen van geruimde explosieven, en stukken betreffende voorschriften, materiaal, wagenpark en onderwijs.

Geraadpleegde stukken:

Inventarisnr.	Omschrijving	Relevant
4	Agenda van ingekomen en uitgegane stukken, 1957-1958	Nee
10	Stukken betreffende dankbetuigingen voor verrichte werkzaamheden, 1945-1970	
20	Registers met krantenknipsels inzake explosieven, 1945-1957	
21	Registers met krantenknipsels inzake explosieven, 1945-1959	
22	Stukken betreffende diverse verzoeken om inlichtingen, 1959-1971	
26	Stukken betreffende diverse verzoeken om inlichtingen, 1959-1971	
27	Verzameling krantenknipsels inzake de Hulpverleningsdienst, 1947-1970	
28	Registers met krantenknipsels inzake explosieven, 1945-1959	

In de registers inzake de meldingen van geruimde explosieven (inventarisnummers 51 tot 66) is per gemeente vastgelegd hoeveel CE er per hoofdsoort is verzameld en welke ruimploeg de munitie heeft opgeruimd. Er is echter geen detailinformatie opgenomen over de vindplaats van de CE. Voor zover bekend is deze archieftoegang de enige toegang waar informatie over munitieruimingen uit de periode 1947-1974 kan worden teruggevonden. Vermoedelijk zijn andere delen vernietigd of niet zodanig gearchiveerd dat deze informatie nog vindbaar is. Dit betekent dat alle momenteel in de explosievenopsporingsbranche actieve partijen wat betreft de in de periode tot 1972 reeds plaatsgehad hebbende explosievenruimingen te maken hebben met een belangrijk hiaat in het vooronderzoek CE. Zie paragraaf 5.2, ‘leemten in kennis’.

3.6 Semistatische Archiefdiensten Defensie

De semistatische archiefdiensten van het ministerie van Defensie in Rijswijk beheren de archieven van het ministerie van Defensie voordat deze aan het Nationaal Archief worden overgedragen. Geraadpleegd is het archief van de Mijn- en Munitie Opruimings Dienst (MMOD), 1945-1947.[4] De MMOD was na de Tweede Wereldoorlog in Nederland verantwoordelijk voor het opruimen van mijnen en achtergelaten munitie. Het archief bestaat uit meldingen, kaarten, plattegronden en ruimingrapporten van Nederlandse gemeenten.

Saricon heeft gezocht naar stukken van de (voormalige) gemeenten Beesd en Buurmalsen. Alleen van de gemeente Buurmalsen waren stukken aanwezig. Deze waren echter niet relevant voor het onderzoeksgebied.

3.7 Nederlands Instituut voor Militaire Historie (NIMH)

Het NIMH in Den Haag beheert collecties over de geschiedenis van de Nederlandse krijgsmacht.

- **Collectie Gevechtsverslagen en Rapporten mei 1940 (toegangsnummer 409)**

De collectie met toegangsnummer 409, ‘Gevechtsverslagen en Rapporten mei 1940’, bevat detailinformatie te vinden over de strijd op Nederlands grondgebied in de periode 10-14 mei 1940. De collectie bestaat uit verslagen en rapporten zoals die werden ingeleverd door Nederlandse officieren, onderofficieren en manschappen bij de Krijgsgeschiedkundige Sectie van het Hoofdkwartier van de Generale Staf. Dit gebeurde kort na de strijd of kort na de Tweede Wereldoorlog. Deze collectie dient conform WSCS-OCE te worden geraadpleegd wanneer het overige bronnenmateriaal

[4] Dit archief heeft geen specifiekere aanduiding via een collectie- of toegangsnummer.

indicaties bevat dat de grondoorlog in mei 1940 relevantie heeft voor het onderzoeksgebied. Deze indicaties zijn echter niet aangetroffen. De collectie is dan ook niet geraadpleegd.

- **Collectie Duitse Kriegstagebücher (toegangsnummer 401)**

De collectie met toegangsnummer 401, 'Duitse Kriegstagebücher', bevat detailinformatie over de strijd op Nederlands grondgebied in de periode 10-14 mei 1940. De collectie bestaat uit verslagen en rapporten zoals die werden opgesteld door de Duitse strijdkrachten. Deze collectie kan geraadpleegd worden wanneer uit het overige bronnenmateriaal blijkt dat er grondgevechten hebben plaatsgevonden in het onderzoeksgebied. Omdat er geen aanwijzingen zijn dat binnen het onderzoeksgebied strijd is geleverd, is deze collectie niet geraadpleegd.

- **Collectie Duitse Verdedigingswerken (toegangsnummer 575)**

De collectie met toegangsnummer 575, 'Duitse verdedigingswerken en inundaties van Nederlands grondgebied in de oorlog en rapporten van militaire aard vanuit bezet Nederland aan het Bureau Inlichtingen Londen 1940-1945', bevat onder meer inlichtingenrapporten en kaarten van Duitse verdedigingswerken, opgemaakt door Nederlandse verzetsgroeperingen. Deze collectie is geraadpleegd.

Geraadpleegde stukken:

Inventarisnr.	Omschrijving	Relevant
86	Kaart 'Gesamt Flakeinsatz' omgeving Culemborg	Nee
133	Kaart Brücke-, Panzer und Minesperren, samengesteld door AOK-25 Armee Pionier Führer, zonder datum	Ja, zie de tabel hieronder
136	Berichten over inundatiën: De Betuwe	Nee
286	Bericht E/1264/45, d.d. 19 februari 1945, Order of battle: Betuwe	
289	Bericht E/1282/45, d.d. 20 januari 1945, 'Rapport 'Spijker No 41'	Ja, zie de tabel hieronder
309	Bericht E/1614/45, d.d. 7 maart 1945, Order of battle: Betuwe	Nee
329	Bericht E/2428/45, d.d. 3 april 1945, Order of battle: Betuwe	
330	Bericht E/2457/45, d.d. 5 april 1945, Order of battle: Provincies Zuid en Noord Holland en Gelderland.	
398	Bericht GB/6595/44, d.d. mei 1944, bescherming van bruggen bij Hedel, Zaltbommel en Culemborg met situatieschetsen	
420	Bericht GB/7974/44, d.d. 8 september 1944, Groundmap of the town Culemborg and surroundings	
433	Bericht 15 januari 1945 Betuwe en Alblasserwaard.	Ja, zie de tabel hieronder
436	Bericht E/259/44, d.d. november 1944, Defensie Betuwe en Alblasserwaard	Nee
	Bericht E/269/44, d.d. november 1944, Order of Battle Betuwe and Alblasserwaard	Ja, zie de tabel hieronder
	Bericht E/354/44, d.d. november 1944, Militair verkeer Betuwe en Alblasserwaard	Nee
	Bericht E/357/44, d.d. november 1944, Defensie Betuwe en Alblasserwaard	Ja, zie de tabel hieronder
440	Bericht E/252/45, d.d. januari 1945, Gr. Albrecht Order of Battle Betuwe and Alblasserwaard	
	Bericht E/185/45, d.d. januari 1945, Gr. Albrecht Order of Battle Betuwe and Alblasserwaard	
442	Bericht E/456/45, d.d. januari 1945, Order of battle Betuwe and Alblasserwaard	Nee
459	Bericht E/673/45, d.d. 28 december 1944, inundaties en troepen Betuwe, Tieler- en Bommelerwaard	Ja, zie de tabel hieronder
462	Bericht E/1242/45, d.d. 1 januari 1945, Rapport over de situatie in de Betuwe	Nee
478	Bericht GB/7998/44, november 1944, Rapport troepensterkte en verdedigingswerken in de Betuwe en Alblasserwaard	

Mogelijk relevante stukken:

Inventarisnr.	Omschrijving	Relevante informatie
133	Kaart Brücken-, Panzer und Minensperren	Duitse Kaart met versperringen, mijnenvelden en onder lading gebrachte bruggen in de omgeving van het onderzoeksgebied. Op de kaart is o.a. zichtbaar dat de verkeersbrug over de Linge bij Beesd en de spoorbrug over de Linge bij Tricht onder lading zijn gebracht. Met betrekking tot het onderzoeksgebied is geen relevante informatie aangetroffen.
289	Bericht E/1282/45	'Op een vraag of op coördinaten 7.65-57.67, stafblad 39 uitgave 1925 schaal 1:50.000, 40 voorraadbunkers liggen met afmetingen 5 m bij 1,5 m geven wij onderstaand persoonlijk antwoord. Op het door de coördinaten bepaalde punt bevindt zich geen voorraadbunker of andere werken, die men als zoodanig zou kunnen beschrijven. Dit is wel het geval op enkele honderden meters ten Z.W. hiervan. Nauwkeurige ligging zelfde stafblad vt. 7.58-57.62. Hier zijn half december 1944 door Duitse soldaten met medewerking van de bevolking in een boomgaard ca. 40 langwerpige kuilen gegraven met afmetingen van 5 m lengte, 1,5 m breedte en 1 m diepte. Deze kuilen liggen op een paar m afstand van elkander en dienen om voorraden zoals vaten benzine tegen splinterwerking bij bomaanvallen te beschermen. Zij zijn op verschillende punten bij Geldermalsen en andere plaatsen in de Betuwe gegraven. De bewuste kuilen zijn nimmer gebruikt'
433	Bericht Betuwe and Alblasserwaard	'12 jan Beesd E/2468: AA at the railway bridge has been removed. No AA here at the moment. 12 jan Tricht E/2986: 2 troops 2cm AA. 4 jan Deyl E/2868: one troops 2cm AA E/29686759 (…) 4 jan Main road Beesd E/2468-Waardenburg E/2962: The battery of 6 AA guns 7,5cm and 3 AA guns 2cm has been removed to E/28396291.'
436	Bericht E/269/44	'25.11.1944 Beesd: (…) Ammunition dump (M.A.St.) pt. 140,90-433,30'
	Bericht E/357/44	'18-11 Buurmalsen: 2 x 3,7 cm Flak and one light infantry-gun (…) 18-11 Beesd: Flak 10 x 3 x 2 cm and 3 x 3,7 cm. Near the bridge over the Linge 10 x 3,2 cm Flak. On the bridge 6 water-mines.'
440	Bericht E/252/45	'6.1.1945 Beesd: At the ascents of the bridge across the railway (pt.141,30-434,70 and pt 141,50-434,40 sh 39W): 2 x 3 x 4 a.a. guns (…) 4.1.1945 Main Road Beesd-Waardenburg: The 6 x 7,5 a.a. guns and the 3 x 2 cm a.a. guns have been removed to pt 145,15-427,85.'
	Bericht E/185/45	'30/12/44 Beesd: (…) 60 tps W.L. red and yellow with 11 a.a. guns of 2 cm have arrived here. The guns are located at the railway station. (…) 3/1/45 Buurmalsen: ± 600 tps Fallschirmjäger arrived here.'

Inventarisnr.	Omschrijving	Relevante informatie
442	Bericht E/456/45	'12 jan Beesd (E/2468) about 150 troops WL yellow and WL dark yellow. 12 jan Tricht (E/2968) about 180 Troops WL Yellow and dark Yellow.'
459	Bericht E/673/45	'Inundaties in de Betuwe 14.12.1944. Door het doorsteken van de Rijndijken van de Betuwe is een groot gebied onder water gelopen. De bedoeling was dat het water gekeerd zou worden bij de inundatiedam in de omgeving van Opheusden. Deze heeft het echter begeven, zodat het gebied tot aan de Kanaaldijk Rijswijk-Tiel onder water is gelopen 9…) Deze dijk (…) loopt kans het ook te begeven. In dat geval komt de westelijke helft van de Betuwe ook geheel onder water. Verwacht kan worden, dat dan bijvoorbeeld in Geldermalsen het water 3m hoog zal staan. (…) De Duitsers zitten met de handen in het haar en vragen thans Nederlandse waterbouwkundigen om hen te willen helpen het watergevaar te keren. (…) Zo geven deze mensen bijv. opdracht om alle bunkers, die in rivier- en kanaaldijken zijn aangebracht, onmiddellijk dicht te gooien (…) De Duitsers zijn zeer onoordeelkundig te werk gegaan, omdat zij zelf een gang groeven onder de dijk door om gemakkelijker in hun stellingen te komen. Dit is natuurlijk onmiddellijk ongedaan gemaakt'

Samenvatting
Uit de geraadpleegde stukken blijkt dat rond de bruggen over de Linge bij Beesd en Tricht Duits luchtafweergeschut aanwezig was. Tussen november 1944 en eind januari 1945 vonden diverse verplaatsingen van posities plaats, waarbij ook verschillende kalibers en aantallen van het aanwezige geschut werden gerapporteerd. Er zijn geen aanwijzingen dat binnen het onderzoeksgebied geschut aanwezig is geweest.

- **Collecties met betrekking tot de luchtoorlog**

Het NIMH beheert verschillende collecties die betrekking hebben op de luchtoorlog in Nederland. De belangrijkste hiervan zijn:

- **Collectie De Bruin (toegangsnummer 709)**
- **Collectie Luchtoorlog 1940-1945 (toegangsnummer 708)**
- **Collectie Hey (toegangsnummer 795)**
- **Collectie Vliegtuigcrashes 1940-1945 (toegangsnummer 798)**
- **Collectie De Haan (toegangsnummer 800)**

Het verliesregister van de SGLO, waarin informatie over vliegtuigverliezen is opgenomen (zie paragraaf 3.2), is deels gebaseerd op gegevens uit deze collecties. Deze bevatten bovendien detailinformatie over individuele vliegtuigverliezen die niet in het SGLO-verliesregister zijn opgenomen. Naar deze detailinformatie (zoals de exacte locatie of de eventuele bommenlast) kan in de bovenstaande NIMH-collecties gezocht worden. Voor dit onderzoek zijn deze collecties echter niet geraadpleegd, omdat in het verliesregister en het overige bronnenmateriaal geen indicaties zijn gevonden dat binnen het onderzoeksgebied vliegtuigen zijn neergekomen.

3.8 Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie (NIOD)

Saricon heeft enkele collecties geraadpleegd die berusten in het NIOD te Amsterdam. Belangrijke documenten betreffende de luchtoorlog bevinden zich onder meer in de collecties met toegangsnummers 077 en 216k.

- **Collectie Generalkommissariat für das Sicherheitswesen – Höhere SS- und Polizeiführer Nord-West (toegangsnummer 077)**

Geraadpleegde stukken

Inventarisnr.	Omschrijving	Relevant
518	Verslagen van de Befehlshaber der Ordnungspolizei betreffende de luchtaanvallen op Nederlands grondgebied van 21 tot en met 27 augustus 1940	Nee
1328	Dagberichten van de Befehlshaber der Ordnungspolizei Den Haag betreffende vijandelijke luchtaanvallen, 1940-1941	
1332	Stukken betreffende vijandelijke luchtaanvallen, landingen van vijandelijke vliegeniers, het vinden van versperringsballons, het werpen van springstoffen en het gebruik van sabotagematerialen, 1940-1943	
1759	Berichtgevingen betreffende neergekomen vliegtuigen, 1943	

- **Collectie Departement van Justitie (toegangsnummer 216k)**

Geraadpleegde stukken

Inventarisnr.	Omschrijving	Relevant
180	Rapporten van de plaatselijke luchtbeschermingsdiensten, politiekorpsen en de Marechaussee inzake het geven van het sein luchtalarm, het neerstorten van vliegtuigen en vliegtuigonderdelen en de vondst van niet-ontplofte explosieven, 23 juni 1943 - 28 april 1944.	Nee
181 t/m 185	Processen-verbaal van de plaatselijke luchtbeschermingsdiensten, politie en Marechaussee met betrekking tot vijandelijke vliegtuigen, bomaanvallen en ontploffingen in verschillende gemeenten	
329	Stukken betreffende het melden van schade door bombardementen en beschietingen uit vliegtuigen, 24 februari 1944 - 31 maart 1945	
331	Stukken betreffende het opstellen van processen-verbaal inzake bombardementen en beschietingen in verschillende gemeenten, 28 september 1944 - 31 maart 1945	
493	Stukken betreffende het instellen van een onderzoek naar de gevolgen van luchtaanvallen, 8 oktober 1944 - 6 februari 1945	

- **Collectie Documentatie II (toegangsnummer 249)**

Deze collectie is opgebouwd uit documentatie die door het NIOD is verworven van particulieren. Zij bevat 2170 dossiers die op onderwerp zijn geordend. Deze dossiers bevatten een allegaartje aan gegevens, waaronder her en der documenten met details over luchtaanvallen en andere oorlogshandelingen.

Geraadpleegde stukken

Inventarisnr.	Omschrijving	Relevant
249-0116A	Bombardementen, geallieerde	Nee
249-0421A	Luchtaanvallen	
249-422	Luchtbescherming	
249-0752c	Spionage	
249-1380	Munitie, opruiming van	

3.9 Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EODD)

Saricon heeft twee collecties geraadpleegd afkomstig uit het archief van de EODD en haar voorgangers, de collectie ruimrapporten en de collectie mijnenvelddocumentatie.

- **Collectie ruimrapporten, 1971-heden**

Het is binnen de opdracht voor dit vooronderzoek niet mogelijk een overzicht samen te stellen van CE-ruimingen in de periode tot 1971 waarvan kan worden gesteld dat dit (min of meer) volledig is. Dit volgt uit het beschrevene m.b.t. de archieven van het Korps Hulpverleningsdienst in paragraaf 3.5. Voor de periode vanaf 1971 echter is het wel mogelijk een dergelijk overzicht te geven. Sinds dat jaar zijn alle rapporten (zogeheten MORA's en UO's) van geruimde CE van de EODD en haar voorgangers centraal gearchiveerd. Het grootste gedeelte van dit archief wordt heden beheerd door de Semi-Statische Archiefdiensten van het Ministerie van Defensie te Rijswijk. Dit archief is doorzoekbaar op (door de EODD samengestelde) registers op plaatsnaam. Saricon heeft ten behoeve van dit vooronderzoek de volgende registers gebruikt:

- Tricht, Gelderland;
- Deil, Gelderland;
- Buurmalsen, Gelderland;
- Beesd, Gelderland;
- Geldermalsen-Oost, Gelderland;
- Geldermalsen, Gelderland.

Behalve de bovenstaande registers heeft Saricon bij de EODD een overzicht aangevraagd met de meest recente meldingen in de gemeente Geldermalsen (vanaf 2010). Dit overzicht is bijgewerkt tot 1 maart 2018. De meldingen met een locatieverwijzing die naar inschatting van Saricon mogelijk relevantie kan hebben voor dit onderzoek, zijn bij de EODD opgevraagd en ingezien.[5] De resultaten zijn weergegeven in onderstaande tabel. Geen van de ruimingen bleek in de directe omgeving van het onderzoeksgebied plaats te hebben gevonden.

Geraadpleegde stukken uit de collectie ruimrapporten

Nummer	Datum	Locatieverwijzing	Aangetroffen CE	Aanvullende informatie
19721274	5 juni 1972	Beesd, Dijk	1 x Pantsergranaat	Aangetroffen langs de Lingedijk te Acquoij
19762404	30 juli 1976	Beesd, VZA	Geen	Betreft een Verkenning/ Zoekactie naar een vliegtuigbom bij de spoorlijn Beesd-Leerdam, bij het dorp Rhenoy
19762435	2 augustus 1976	Beesd, ZA	Geen	Betreft een zoekactie op bovengenoemde locatie. Er werden geen explosieven aangetroffen.
19843533	2 november 1984	Deil, t.o. Krooyweg 17	1 x Brisantgranaat 2 inch mortier	-
20140383	25 februari 2014	Geldermalsen, Meersteeg 15 (Tricht)	Geen (schroot)	-
20171930	30 oktober 2017	Sint Jansteeg, Zijstraat van de Dwarssteeg, Beesd, Geldermalsen	4 x Brisantgranaat 20 mm met schokbuis No 254 (Brits, verschoten); 3 x Pantserbrandgranaat 20 mm (Brits, verschoten); 2 x huls 20 mm, leeg	-

[5] Omdat, zowel in de beschikbare registers als op de ruimrapporten zelf, soms duidelijke beschrijvingen van de exacte locaties waar de EODD of haar voorgangers actief was ontbreken, kan niet worden uitgesloten dat in onderstaand overzicht relevante ruimrapporten ontbreken. Van meldingen vanaf 2010 is alleen informatie m.b.t. de aangetroffen CE beschikbaar. De originele stukken zijn (nog) niet ter inzage beschikbaar.

- **Collectie mijnenvelddocumentatie, 1944-1947**

Kort na de Tweede Wereldoorlog, in juni 1946, is een inventarisatie gemaakt van alle bekende en vermoedelijke mijnenvelden in Nederland. De Commandant van de Mijnopruimingsdienst (MOD) verklaarde toen dat er op Nederlands grondgebied zo'n 5.400 mijnenvelden waren gekarteerd en dat nog ongeveer 900 mijnenvelden gekarteerd moesten worden. In de jaren direct na de oorlog zijn de, zowel door Duitse als geallieerde eenheden gelegde, mijnenvelden opgeruimd.

Het totale aantal in Nederland geruimde landmijnen wordt geschat op 1,8 miljoen. Alleen al door Duitse krijgsgevangenen zijn een kleine 1,4 miljoen landmijnen geruimd. Verder werden er onder meer mijnen geruimd door geallieerde eenheden (operationeel ruimen – d.w.z. alleen het mijnenvrij maken van gebieden waarvan het direct voordeel opleverde voor de oorlogsinspanning), door burgermijnopruimingsorganisaties en door het Korps Hulpverleningsdienst. Bij deze mijnenruimingen zijn zeker 360 man om het leven gekomen, voor het grootste deel Duitse krijgsgevangenen. In het najaar van 1947 staakten de organisaties die nog met het systematisch opruimen van mijnen waren belast hun werkzaamheden. Sindsdien zijn op of nabij de locaties van voormalige mijnenvelden nog sporadisch mijnen aangetroffen. Zelfs eind 20e en begin 21e eeuw zijn in Nederland nog meerdere vondsten gedaan van in grote hoeveelheden gedumpte mijnen. Het betrof hier mijnenvelden die in de periode 1944-1947 wel waren 'opgeruimd', maar waarbij de mijnen niet zijn afgevoerd of vernietigd, maar ter plaatse begraven. Ook het ter plaatse achterlaten van losse ontstekingsmechanismen, al dan niet bewust, kwam voor.[6]

De bij de mijnenruimingen in de periode 1944-1947 gebruikte mijnenlegrapporten, en de destijds opgestelde mijnenruimrapporten, zijn nu in beheer bij de EODD. Uit de ruimrapporten blijkt dat niet in alle gevallen alle gelegde landmijnen zijn aangetroffen. De EODD beschikt over een zoeksleutel op de collectie. Saricon heeft bij de EOD een aanvraag gedaan en een kaart met informatie aangeleverd gekregen. Hieruit blijkt dat binnen het onderzoeksgebied, of in de directe omgeving daarvan, geen geregistreerde mijnenvelden of op landmijnen verdachte gebieden aanwezig waren.

3.10 The National Archives

In The National Archives te Londen, het nationaal archief van Groot-Brittannië, ligt belangrijk archiefmateriaal over de luchtoorlog in Nederland in de periode 1940-1945, en over de bevrijding door o.a. Britse en Canadese grondtroepen in 1944-1945. Saricon heeft in het verleden een grote hoeveelheid voor Nederlands grondgebied relevante gegevens uit dit archief verzameld. In het kader van dit vooronderzoek is in deze gegevens gezocht naar mogelijk voor het onderzoeksgebied relevante informatie. Deze gegevens worden hieronder per archieftoegang behandeld.

- **Air Ministry: Allied Expeditionary Air Force, later Supreme Headquarters Allied Expeditionary Force (AIR), and 2nd Tactical Air Force: Registered Files and Reports (toegangsnummer AIR 37)**

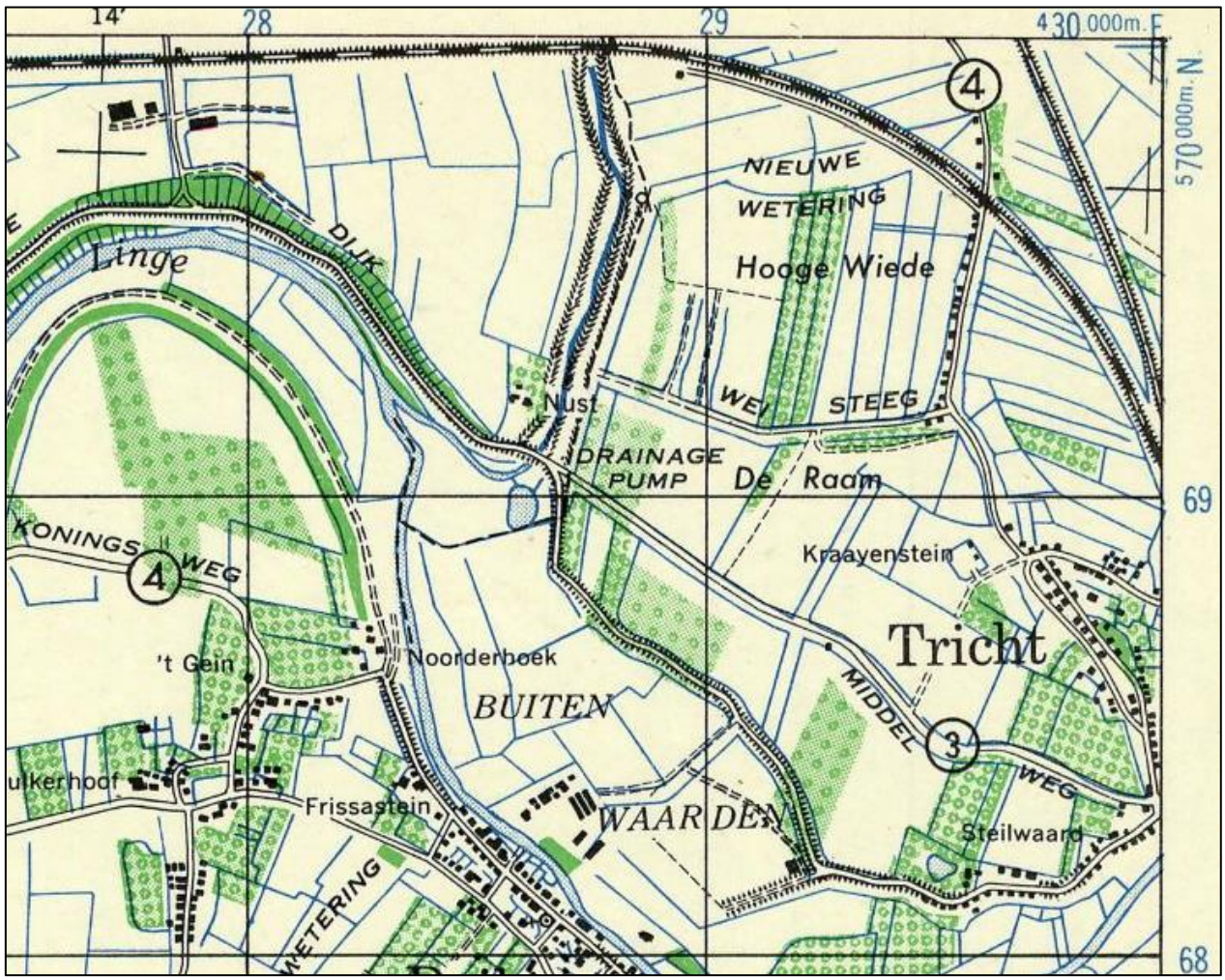
Veel van de geallieerde luchtaanvallen op Nederlands grondgebied in de periode 1943-1945 zijn uitgevoerd door luchtmachteenheden die vielen onder de Second Tactical Air Force (2nd TAF) van de Royal Air Force (RAF). De 2nd TAF werd in 1943 samengesteld uit verschillende bestaande luchtmachtonderdelen, met als doel specifieke luchtsteun te verzorgen aan de opmars van het geallieerde grondleger in Noordwest-Europa. Toegang AIR 37 bevat diverse voor Nederlands grondgebied relevante documenten van de 2nd TAF, waaronder de dagelijkse rapporten. Deze *daily logs* van de 2nd TAF kunnen belangrijke informatie bevatten over operaties van de RAF in de omgeving van het onderzoeksgebied. Aan de hand van deze dagrapporten kan inzicht worden verkregen in de aard en omvang van een luchtaanval.[7]

De locatiebepalingen in de Daily logs werden, net als in andere stukken van de RAF, niet alleen aangeduid met behulp van een plaatsnaam, maar vaak ook als een coördinaat. Om locaties aan te duiden maakte de RAF o.a. gebruik van het Nord de Guerre coördinatensysteem. De coördinaten werden aangegeven door middel van een letter-cijfercombinatie. Met vier cijfers werd een kaartvierkant van 1x1 kilometer aangegeven, terwijl door extra cijfers toe te voegen een locatie binnen het kaartvierkant kon worden vastgelegd. Het onderzoeksgebied ligt in de kaartvierkanten E.2868 en E.2869. De stukken van de RAF zijn behalve op plaatsnaam ook op deze kaartvierkanten doorzocht.

De Daily Logs bevatten geen gegevens met betrekking tot luchtaanvallen binnen de kaartvierkanten waarin het onderzoeksgebied was gelegen. In omliggende kaartvierkanten zijn wel luchtaanvallen bekend. Het gaat dan voornamelijk

[6] Informatie ontleend aan Meijers, A.H., *Achtung Minen – Danger Mines*. *Het ruimen van landmijnen in Nederland 1940-1947* (Soesterberg 2013).
[7] Saricon heeft de in de daily logs vermelde aanvallen op Nederlands grondgebied middels een zoeksleutel in kaart gebracht.

op aanvallen op de spoorbrug bij Tricht en de spoorlijn ten noorden daarvan (E.3068 en E3069) en het spoorviaduct over de Sint Janssteeg (E.2769).



Figuur 5. De omgeving van het onderzoeksgebied op een stafkaart met een Nord de Guerre raster (Bron: Stafkaart 4 SE (Asperen 1945) schaal 1:25.000

Geraadpleegde stukken

Inventarisnummer	Omschrijving	Relevant
712	Daily Log Second Tactical Air Force, Jan. – Apr. 1944	Nee
713	Daily Log Second Tactical Air Force, May – June 1944	
714	Daily Log Second Tactical Air Force, July – August 1944	
715	Daily Log Second Tactical Air Force, Sept. – Oct. 1944	Ja, zie de tabel hieronder
716	Daily Log Second Tactical Air Force, Nov. – Dec. 1944	
717	Daily Log Second Tactical Air Force, Jan. – Feb. 1945	Nee
718	Daily Log Second Tactical Air Force, Mar. – May. 1945	

Mogelijk relevante stukken:

Inventarisnr.	Omschrijving	Relevante informatie
715	Daily log, 2nd October 1944	12 Spitfires van No. 302 Squadron (131 Wing) deden tussen 08.24 en 10.03 uur aanvallen op spoordoelen: 'One train and 20 trucks attacked E.2769. Loco exploaded, 1 MET destroyed'
	Daily log, 11th October 1944	7 Typhoons van 137 Squadron (124 Wing) deden tussen 13.58 en 16.00 uur aanvallen met raketten op een onbekend doel bij Utrecht en op spoordoelen in de omgeving van het

Inventarisnr.	Omschrijving	Relevante informatie
		onderzoeksgebied: 'Loco and 20 coaches seen E.3068, loco dest.[royed] coaches dam.[aged] 55 R/P used'
716	Daily log, 8th November 1944	11 Spitfires van No. 349 Squadron (135 Wing) deden tussen 07.20 en 09.40 uur een aanval op spoordoelen: '10 x 500 dropped. 2 N/M on junction E.300693, 4 on Rly bridge E.223698 N.R.O. 3 on line 3 miles W. of Gorinchem MET 3-4-1'
	Daily log, 28th November 1944	8 Typhoons van No. 257 Squadron (146 Wing) deden tussen 11.30 en 12.50 uur aanvallen op spoordoelen: '3 x 500 online D.8386. 8 x 1000 on line E.3069. NRO'
	Daily log, 30th November 1944	8 Spitfires van No. 302 Squadron (131 Wing) deden tussen 09.23 en 15.55 uur een aanval op de spoorbrug bij Tricht: '8 x 250 on rail bridge at E.3068. One hit on N. end. 4 a/c abortive, recalled due weather'
	Daily log, 8th December 1944	7 Typhoons van 257 Squadron (146 Wing) deden tussen 10.24 en 14.41 uur een aanval op spoordoelen: '3 a/c found gap in cloud. 6 x 500 on line at E.270697, 2 hits. Others abortive weather.'
	Daily log, 31st December 1944	7 Typhoons van No. 257 Squadron (146 Wing) deden tussen 09.45 en 14.55 uur een aanval op de spoorbrug bij Tricht: '14 x 1000 on Tricht rly bridge E.301683, 1 direct hit and 2 near misses on S. span from low level attack. Line at S. end cut by overshoot'

- **Air Ministry and Ministry of Defence: Operations Record Books, Commands, 1920-1980 (toegangsnummer AIR 24)**

De RAF was verdeeld in verschillende Commands, waarvan Fighter Command, Bomber Command en Coastal Command de meest relevante zijn. Toegang AIR 24 bevat diverse documenten die zijn verzameld en gearchiveerd op het bevelsniveau van het Command. Voor onderzoeksgebieden in het midden en westen van Nederland kunnen o.a. de appendices van de Operations Record Books HQ Fighter Command relevant zijn. Vanaf het najaar van 1944, en met name in de eerste maanden van 1945, bombardeerden squadrons van Fighter Command in de provincies Noord-Holland, Zuid-Holland en Utrecht infrastructurele doelwitten en doelwitten die van doen hadden met lanceringen van Duitse V-wapens.[8]

Geraadpleegde stukken

Inventarisnr.	Omschrijving	Relevant
632	H.Q. Fighter Command. Appendices. A - D. 01 January 1944 - 31 December 1944	Nee
635	H.Q. Fighter Command. Appendices. A - E. 01 December 1944 - 31 December 1944	
638	H.Q. Fighter Command. Appendices. A - D. 01 January 1945 - 31 January 1945	
641	H.Q. Fighter Command. Appendices. A - D. 01 February 1945 - 28 February 1945	
644	H.Q. Fighter Command. Appendices. A - B. 01 March 1945 - 31 March 1945	Ja, zie de tabel hieronder.
648	H.Q. Fighter Command. Appendices. A - D. 01 April 1945 - 30 April 1945	Nee

[8] Saricon heeft deze aanvallen middels een zoeksleutel in kaart gebracht.

Mogelijk relevante stukken:

Inventarisnr.	Omschrijving	Relevante informatie
644	Fighter Command report on active operations sunrise to sunset 17 march 1945	'At 1405 Hours, four Spitfires IX of 125 Squadron took off from Ursel, each armed with two 250 lb. bombs an bombed the railway line south of Culemborg in a dive from 11,000 to 4,000 feet, scoring near misses'

- **Air Ministry and Admiralty: Coastal Command: Registered Files. Files relating to the organization, planning, equipment and operations of Coastal Command, 1930-1974 (toegangsnummer AIR 15)**

Behalve de toestellen van 2nd TAF, Fighter Command en Bomber Command, waren ook de toestellen van Coastal Command sporadisch actief boven Nederland, met name in de eerste anderhalf jaar van de bezetting. In de toegang AIR 15 zijn diverse operationele en aanverwante gegevens van Coastal Command ondergebracht die inzicht kunnen verschaffen in de aard en omvang van hun acties boven Nederland.[9]

Geraadpleegde stukken

Inventarisnr.	Omschrijving	Relevant
766	Registered Files. Attack Sheets Nos. 1-250 Vol I. 01 April 1940 – 31 October 1940	Nee
767	Registered Files. Attack Sheets Nos. 251-500 Vol II. 01 October 1940 – 31 August 1941	
768	Registered Files. Strike Sheets Nos. 1-250 Vol I. 01 April 1940 – 30 September 1940	
769	Registered Files. Strike Sheets Nos. 251-500 Vol 2. 01 September 1940 – 31 December 1940	
770	Registered Files. Strike Sheets Nos. 501-750 Vol 3. 01 December 1940 – 31 May 1941	
771	Registered Files. Strike Sheets Nos. 751-893 Vol 4. 01 May 1941 – 23 September 1941	

- **Air Ministry and successors: Operations Record Books, squadrons (toegangsnummer AIR 27)**

Evenals op Group- en Wing-niveau, werden de operationele gegevens van RAF-eenheden ook op Squadron-niveau bijgehouden in een ORB. Deze gegevens bevinden zich in toegang AIR 27. Saricon heeft de ORB's bekeken van de Squadrons die boven het onderzoeksgebied actief waren, voor zover deze bij Saricon beschikbaar waren. Deze gegevens zijn op datum van actie geordend.

Geraadpleegde stukken AIR 27:

Inventarisnr.	Omschrijving	Relevant
954	No 137 Squadron: Operations Record Book. 01 October 1941 - 31 August 1945	Ja, zie de tabel hieronder
1528	No 257 Squadron: Operations Record Book. 01 January 1944 - 31 March 1945	
1662	No 302 Squadron: Operations Record Book. 01 January 1944 - 30 June 1946	
1744	No 349 Squadron: Operations Record Book. 01 March 1943 - 31 August 1946	

Mogelijk relevante stukken:

Inventarisnr.	Omschrijving	Relevante informatie
1662	ORB No. 302 (Polish) Squadron, 2nd October 1944	'An armed recce on areas C and D started the day operation no. DD88. One train with 20

[9] Saricon heeft een groot deel van deze aanvallen middels een zoeksleutel in kaart gebracht.

Inventarisnr.	Omschrijving	Relevante informatie
		trucks attacked and locomotive exploded.'
954	ORB No. 137 Squadron, 11th October 1944	'7 R.P. Typhoons (…) Stationary train facing N. at Trich [sic] E.3608 attacked. Engine de-stroyed, coaches damaged.'
1744	ORB No. 349 Squadron, 8th November 1944	'The same target as yesterday, the railway line at Dordrecht [to a distance east of 50 miles]. First mission was at 07.30 resulting in 8 near misses on the railway line, 2 MET flamers (…) At 10.30 the same target was again attacked with 1 direct hit and 4 near misses on the RLY line.'
1528	ORB No. 257 Squadron, 28th November 1944	'The Gouda Railroad was again attacked with bombs.'
1744	ORB No. 302 Squadron, 30th November 1944	'The aircraft flew back from B.70 this morning, and took part in an Operation DD.8, bombing and strafing and armed recce in Amersfoort-Zwolle-Enschede area, 4 a/c were recalled by GCC owing to the weather, the other a/c dropped 8 x 250 lbs of bombs on Railway Bridge at E3068, one direct hit being scored on N. end of the bridge.'
1528	ORB No. 257 Squadron, 8th December 1944	'Interdiction. Aircraft in two sections of 4 and 3 respectively. First section abortive, but second section dived through gap in clouds dropped bombs on rly E.270697. Two D/H. Line cut. Rest near misses.'
	ORB No. 257 Squadron, 31st December 1944	'RLY Bridge at Tricht E3069. Bombs dropped. One D/H possibly 2, and 2 N/M on southern span from low level attack. One further D/H from dive bombing attack. Rly line S. of bridge cut by overshoot.'
	ORB No. 257 Squadron, 1st January 1945	12 Typhoons 'up: 1140, Down 1250. RD. bridge E251687. Bombs dropped and straffing carried out at E256685 1 D/H and 2 very near misses at E255686 1 D/H which made a big hole in bridge and 1 N/M. Many strikes seen from straffing. Meagre heavy and light flak opposition from T/A.'

Samenvatting onderzoek The National Archives

- Op 2 oktober 1944 vielen Spitfires van No. 302 Squadron een trein aan op de lijn Leerdam-Geldermalsen, op circa 1 kilometer ten noordwesten van het onderzoeksgebied;
- Op 11 oktober 1944 vielen Typhoons van 137 Squadron met raketten een trein aan op de spoorlijn ten oosten van Tricht;
- Op 8 november 1944 waren Spitfires van No. 349 Squadron actief langs de spoorlijn Gorinchem-Geldermalsen. Het Daily log vermeld de afworp van twee 500 lb. bommen op 'junction E300693', waarmee vermoedelijk de spoorsplitsing ten noorden van Tricht werd aangegeven. Het ORB geeft echter geen bijzonderheden over deze gebeurtenis;
- Volgens het Daily Log wierpen Typhoons van No. 349 Squadron op 28 november 1944 8 x 1000 lb. bommen af op de spoorlijn in het kaartvierkant E3069, ten oosten van de spoorsplitsing bij Tricht. In het Squadron ORB werd echter alleen melding gemaakt van een bombardement op de 'Gouda Railroad';
- Op 30 november 1944 rapporteerde de RAF een luchtaanval door vier Spitfires van No. 302 Squadron op de spoorbrug (over de Linge) bij Tricht, waarbij 8 bommen van 250 lb. werden afgeworpen;
- Drie Typhoons van 257 Squadron wierpen op 8 december 1944 6 x 500 lb. bommen af op het spoor op het coördinaat E.270697, circa 1,5 kilometer ten noordwesten van het onderzoeksgebied;

- Op 31 december 1944 wierpen 7 Typhoons van No. 257 Squadron 14 x 1000 lb. bommen af op de Spoorbrug (over de Linge) bij Tricht.

3.11 Bundesarchiv-Militärarchiv

Het Bundesarchiv is het nationaal archief van Duitsland. De vestiging van deze archiefinstelling die voor het vooronderzoek CE het meest relevant is, betreft het Bundesarchiv-Militärarchiv te Freiburg im Breisgau. Hier bevinden zich stukken uit de archieven van de Luftwaffe, Kriegsmarine, Heer en Waffen-SS uit de periode van de Tweede Wereldoorlog.

De overlevering van de archieven van de Duitse strijdkrachten is relatief onvolledig en versnipperd. Grote delen van deze archieven zijn in de laatste fase van de oorlog en kort na de oorlog verloren gegaan, als gevolg van oorlogsgeweld en bewuste vernietigingsacties. Andere delen zijn na de geallieerde overwinning op Duitsland door de geallieerde strijdkrachten in beslag genomen, en later (nadat zij in de VS op microfilm waren gekopieerd) aan de Duitse overheid geretourneerd. Hoe dan ook bevat het Bundesarchiv-Militärarchiv heden ten dage diverse toegangen met waardevol archiefmateriaal die in het kader van het vooronderzoek CE kunnen worden doorzocht. Saricon beschikt als resultaat van eerdere bezoeken aan het Bundesarchiv-Militärarchiv over kopieën van diverse documenten.

De voor het vooronderzoek CE belangrijkste verzameling documenten betreft de Lageberichte (dagrapporten) van de Luftwaffenführungsstab Ic, met meldingen van luchtaanvallen op Nederlands grondgebied.[10] De stukken zijn afkomstig uit de onderstaande dossiers.

- **Luftwaffenführungsstab (toegangsnummer RL2-II)**
  - Inventarisnummers 204 t/m 269, 1025 en 1026

De Lageberichte van de Luftwaffenführungsstab werden ook doorgestuurd naar, en gearchiveerd door, de Duitse *Kriegsmarine.* Het archief van de Seekriegsleitung bevat dagrapporten die in de archieven van de Luftwaffe niet terug te vinden zijn. Saricon heeft ook deze stukken door middel van een zoeksleutel ontsloten. De stukken zijn afkomstig uit de onderstaande dossiers.

- **Seekriegsleitung (toegangsnummer RM 7)**
  - Inventarisnummers 345 t/m 348

In de collecties van de Luftwaffenführungsstab en de Seekriegsleitung zijn geen stukken aangetroffen die mogelijk relevant zijn voor het onderzoeksgebied.

3.12 The National Archives and Records Administration

The National Archives and Records Administration (NARA) is het nationaal archief van de Verenigde Staten. NARA heeft diverse vestigingen, waarvan de belangrijkste twee in de regio Washington DC zijn gelegen. Documenten uit de periode van de Tweede Wereldoorlog, waaronder een groot deel van het archief van de Amerikaanse strijdkrachten, berusten op de locatie National Archives II in College Park, Maryland.

Vanaf medio 1942 gingen de United States Army Air Forces (USAAF) zich mengen in de luchtoorlog boven West-Europa. Ook Nederland kreeg te maken met Amerikaanse luchtaanvallen, zij het een beperkt aantal in vergelijking met het aantal Britse luchtaanvallen. De informatie met relevantie voor het vooronderzoek CE in NARA betreft in de eerste plaats missiegegevens, informatie waarin voor deze aanvallen van de USAAF op Nederlands grondgebied onder meer is gedocumenteerd: datum en tijdstip aanval, doel aanval, afwerphoogte, summiere resultaten zoals aangegeven door de bemanning, en gebruikte bommenlading. De zogeheten Mission Reports kunnen beschikbaar zijn op meerdere bevelsniveaus (Air Force, Division, Wing, Group, Squadron). In NARA bevindt zich voorts een (relatief klein) deel van de beschikbare luchtfoto-interpretatierapporten en aanverwante documenten opgesteld door de geallieerde luchtmachten. Deze informatie is voor het grootste deel ook beschikbaar via the National Archives te Londen (zie paragraaf 3.10).

[10] Saricon heeft deze toegang van inventarisnummer 204 (09.05.1940) tot inventarisnummer 269 (09.11.1941) middels een zoeksleutel in kaart gebracht. Het bij de dagrapporten behorende kaartmateriaal (Lagekarte) is wegens de omvang en in verhouding daarmee relatief geringe aanvullende waarde niet geraadpleegd.

Verder bevat NARA een grote verzameling kopieën van Duitse Kriegstagebücher (KTB's). Dit betreft verslaglegging van oorlogsgerelateerde zaken door diverse Duitse legeronderdelen. De KTB's zijn bij de geallieerde overwinning op Duitsland in 1945 door de geallieerden in beslag genomen en in de daaropvolgende jaren op microfilm gekopieerd, waarna zij aan de Duitse overheid werden geretourneerd. Van veel KTB's bevindt zich dus zowel in het Duits militair archief te Freiburg als in de VS een exemplaar.

Saricon heeft dit archief niet geraadpleegd omdat het niet de verwachting was dat voor dit onderzoek relevante informatie aangetroffen zou worden. Onderzoek in NARA is dan ook niet in de offerte opgenomen.

3.13 Saricon collectie

Saricon beschikt over een collectie CE-gerelateerde nieuwsberichten uit de periode 1982 – heden. Voor de periode van 1982 tot 2008 betreft het een krantenknipseldatabase, voor de periode sinds 2008 betreft het een database met meldingen van nieuwswebsites. De collectie bevat ca 6 CE-gerelateerde nieuwsberichten in de gemeente Geldermalsen. De volgende meldingen zijn mogelijk relevant voor het onderzoeksgebied:

Mogelijk relevante artikelen

Bron	Inhoud
www.gelderlander.nl, 16 januari 2010	'Bommen ruimen bij station (…) In de oorlogsjaren zijn het station [Geldermalsen] en het bijbehorende emplacement regelmatig doelwit geweest van geallieerde aanvallen. (…) Bovendien verbreedt prorail ter plekke het spoor en wordt al een nieuwe brug aangelegd bij Tricht. Die vervangt de oude stalen brug, die op zijn beurt de daar in de oorlog opgeblazen spoorbrug afloste. Vooronderzoek heeft inmiddels uitgewezen dat de kans op achtergebleven explosieven inderdaad reëel is.'

3.14 Koninklijke Bibliotheek

Saricon heeft het digitale krantenarchief van de Koninklijke Bibliotheek in Den Haag (Delpher) geraadpleegd. Het krantenarchief vormt de voornaamste bron van concrete informatie over CE-vondsten van eind jaren '40 tot 1971, de periode waarvoor de collectie van de EOD-ruimrapporten onvolledig is. Er werden geen berichten aangetroffen met relevantie voor het onderzoeksgebied.

3.15 Getuigen en lokatiedeskundigen

In overleg met de opdrachtgever is besloten voor dit vooronderzoek geen gesprekken te voeren met locatiedeskundigen, heemkundekringen of met getuigen van oorlogshandelingen of relevante naoorlogse gebeurtenissen.

3.16 Kadaster

Saricon heeft de collectie Duitse en geallieerde stafkaarten uit de Tweede Wereldoorlog van het Kadaster te Zwolle geraadpleegd. Deze zijn onder meer gebruikt om een beter inzicht te krijgen in de topografie van het onderzoeksgebied in de Tweede Wereldoorlog. De volgende kaarten zijn gebruikt:

- Stafkaart GSGS 4427 sheet 4 NE First edition (Culenborg 1943) Schaal 1:25.000;
- Stafkaart GSGS 4427 sheet 4 SE Second edition (Asperen 1945) Schaal 1:25.000;

Verder is gebruik gemaakt van de ArcGIS kaartlagen Historische Topografische Data 1935-1950, zoals beschikbaar gesteld door Esri Nederland. Deze kaartlagen zijn samengesteld uit stafkaarten uit de collectie van het kadaster.

In de collectie van het Kadaster zijn ook zogenoemde Defence Overprints beschikbaar. Dit zijn kaarten waarop de bij de geallieerde militaire inlichtingendiensten bekende informatie over Duitse verdedigingswerken werd weergegeven. Van de omgeving van het onderzoeksgebied werd in de collecties van het Kadaster echter geen Defence Overprint aangetroffen.

3.17 Luchtfoto's

Gedurende de Tweede Wereldoorlog werden door de Britse en Amerikaanse luchtmachten verkenningsvluchten boven Nederlands grondgebied uitgevoerd waarbij luchtfoto's werden gemaakt. Deze foto's moesten de geallieerde strijdkrachten inlichtingen verschaffen over geschikte doelwitten voor luchtaanvallen, over de resultaten van eerder uitgevoerde luchtaanvallen, over Duitse militaire aanwezigheid, en over Duitse oorlogsproductie en overige economische activiteiten. Hoewel aan de mogelijkheden voor interpretatie van dergelijke luchtfoto's diverse beperkingen kunnen kleven, vormen zij doorgaans een belangrijke bron in het vooronderzoek CE. Idealiter is via deze foto's vast te stellen wat exact de locaties zijn geweest die zijn getroffen door luchtaanvallen, en wat exact de locaties zijn geweest waar militaire objecten aanwezig zijn geweest (en waar dus een verhoogde kans geldt op het achterblijven van CE).

Saricon heeft de volgende collecties met historische luchtfoto's geraadpleegd:

- Wageningen UR, Afdeling Speciale Collecties van de Universiteitsbibliotheek. Dit archief bevat circa 93.000 luchtverkenningfoto's van Nederlands grondgebied in de oorlogsperiode, gemaakt door de RAF en United States Army Air Forces (USAAF) tijdens de Tweede Wereldoorlog.
- Kadaster te Zwolle. Dit archief bevat circa 110.000 luchtverkenningfoto's van Nederlands grondgebied in de oorlogsperiode, gemaakt door de RAF en USAAF. Ook bevat het archief voor- en naoorlogse luchtfoto's.
- The National Collection of Aerial Photography te Edinburgh (NCAP). Dit archief bevat een zeer groot aantal luchtverkenningfoto's van Nederlands grondgebied in de oorlogsperiode, gemaakt door de RAF en USAAF. Vermoedelijk betreft het op zijn minst het tienvoudige van het aantal luchtfoto's dat zich bevindt in de Nederlandse luchtfotoarchieven. De luchtfotocollecties is in beheer van het instituut Royal Commission on the Ancient and Historical Monuments of Scotland. The National Collection of Aerial Photography bevat van oorsprong twee voor Nederlands grondgebied belangrijke luchtfotocollecties: ACIU (Allied Central Interpretation Unit) en JARIC (Joint Allied Reconnaissance Interpretation Centre).

Gezien de enorme hoeveelheid luchtfoto's van Nederlands grondgebied, en de verspreiding van deze foto's over verschillende archieven, is het zoeken naar en het vinden van de meest geschikte luchtfoto's voor een vooronderzoek CE vaak geen sinecure. De geschiedenis van de diverse luchtfotocollecties is complex, onder meer als gevolg van de uitwisseling van luchtfotomateriaal onder de diverse takken van de verschillende geallieerde luchtmachten en grondlegers, maar ook als gevolg van het naoorlogs verplaatsen, dupliceren en vernietigen van (delen van) luchtfotocollecties. Hierdoor bevinden zich vaak kopieën van dezelfde foto's in verschillende archieven– in Nederland, Engeland, Schotland, Canada en de VS. Waar van sommige foto's wereldwijd tientallen kopieën van wisselende kwaliteit kunnen bestaan, is van andere foto's geen enkele kopie meer beschikbaar.

Saricon heeft de afgelopen jaren zoeksleutels ontwikkeld op de luchtfotocollecties van de Wageningen UR en het Kadaster, die zijn gebaseerd op zowel originele zoeksleutels uit de oorlogsperiode (zogeheten sortieplots) als op zoeksleutels die na de Tweede Wereldoorlog zijn vervaardigd door de beheerders van de collecties. Door de Duitse firma Luftbilddatenbank, waarmee Saricon heeft samengewerkt voor het onderzoek in NCAP, zijn zoeksleutels ontwikkeld op de NCAP-collecties. De door Saricon en Luftbilddatenbank vervaardigde zoeksleutels zijn in verregaande mate volledig, maar garanties dat álle relevante luchtfoto's van een bepaald gebied kunnen zijn gevonden, beoordeeld en gebruikt, kunnen niet worden gegeven. De vindbaarheid van luchtfoto's kan worden beïnvloed door onnauwkeurigheden in zoeksleutels die reeds in de oorlogsperiode en de daaropvolgende decennia zijn gemaakt. Daarnaast kunnen foto's in het verleden zijn vernietigd of vermist zijn geraakt; maar ook kunnen verloren gewaande foto's alsnog opduiken - zaken waarmee alle soorten archiefdocumenten nu eenmaal te maken hebben.

Aan de hand van bovengenoemde zoeksleutels op de collecties luchtfoto's van de Wageningen UR, Kadaster en NCAP, zijn de onderstaande luchtfoto's verzameld. Bij de selectie is rekening gehouden met opnamedatum in relatie tot oorlogshandelingen, kwaliteit en schaal van de foto's.[11]

Kadaster

Datum	Doosnummer	Sortienummer	Fotonummer	Kwaliteit	Dekking
15 maart 1945	768	106G/4832	4338	Goed	Geheel

[11] In het WSCS-OCE wordt m.b.t. het luchtfoto-onderzoek vermeld: 'de organisatie dient de beschikbare luchtfoto's te rapporteren en daarin tevens de selectie te motiveren'. Saricon heeft deze tekst niet opgevat als zou er een verplichting bestaan een totaaloverzicht aan te leveren van alle luchtfoto's die dekking hebben met het onderzoeksgebied. Gezien het hierboven beschrevene, wordt een dergelijke inspanning niet zinvol geacht.

Universiteit Wageningen

Datum	Collectienummer	Sortienummer	Fotonummer	Kwaliteit	Dekking
26 december 1944	0203-01	4/1526	4142	Redelijk	Geheel
23 december 1944	0124-04	4/1453	3141	Redelijk	Geheel
29 november 1944	0130-07	4/1346	3159	Redelijk	Geheel

Selectie en dekking luchtfoto's

De in de tabellen opgenomen foto's zijn gepositioneerd in GIS, met uitzondering van de foto van 29 november 1944. Op deze foto is het onderzoeksgebied grotendeels onzichtbaar door bewolking. Met de geselecteerde foto's kon het onderzoeksgebied geheel gedekt worden. Er is naar gestreefd om de eventuele gevolgen van mogelijk relevante gebeurtenissen te analyseren door middel van multi-temporele luchtfoto-interpretatie, dat wil zeggen door vergelijking van meerdere luchtfoto's van voor en van na de gebeurtenis. Door de beperkte beschikbaarheid van luchtfoto's met dekking van het onderzoeksgebied kon echter niet voor alle mogelijk relevante gebeurtenissen een geschikte foto worden gevonden. Bij Saricon waren voor dit onderzoek alleen de bovenstaande vier foto's beschikbaar. De eerste voor dit onderzoek gebruikte luchtfoto dateert van 29 november 1944. Hierdoor konden mogelijk relevante gebeurtenissen die vóór deze datum plaatsvonden niet aan de hand van luchtfoto-interpretatie worden beoordeeld. De laatste luchtfoto dateert van 15 maart 1945.

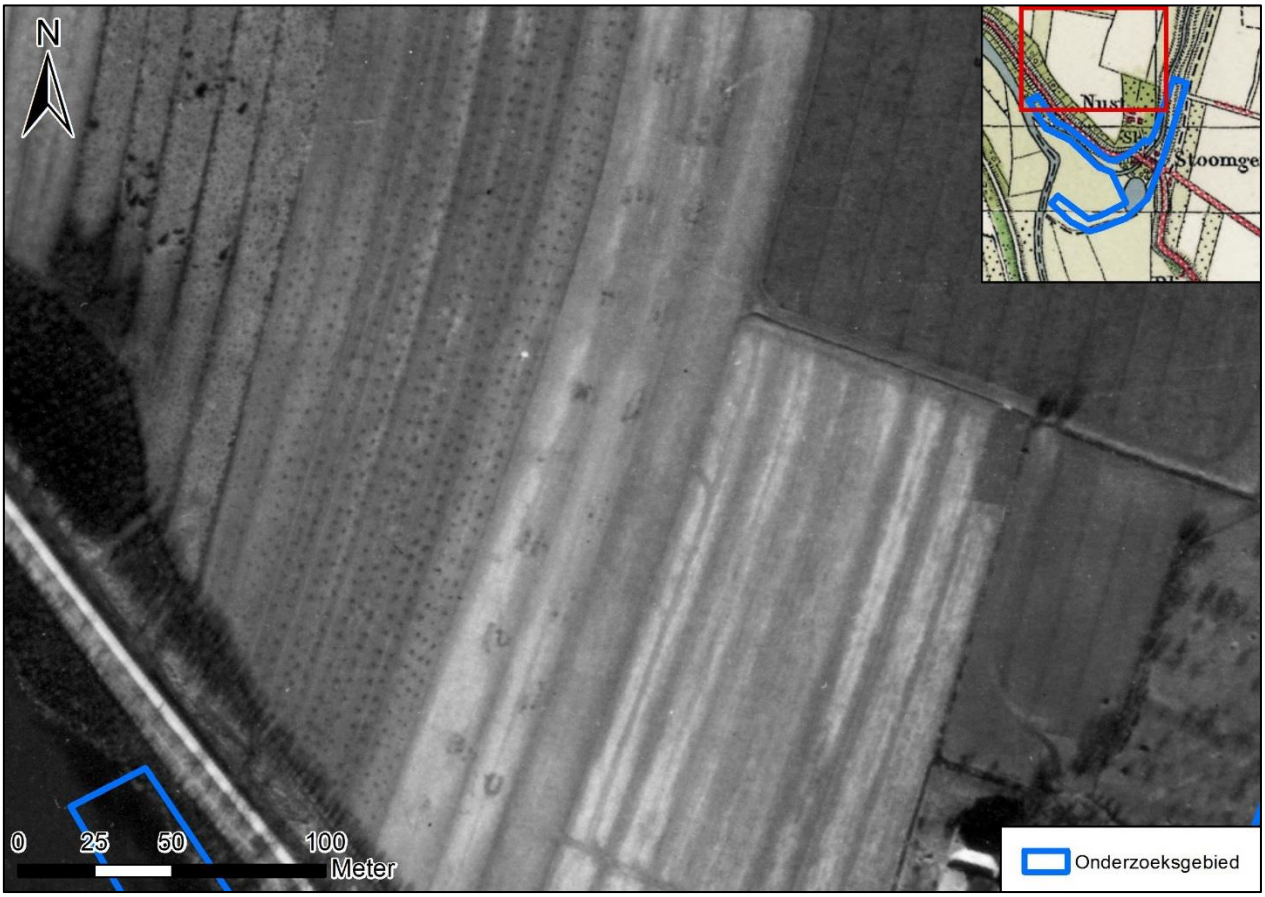


Figuur 6. Voorbeeld van de dekking van het onderzoeksgebied op de luchtfoto van 26 december 1944 (Bron: Luchtfoto 4/1526-4142)

Luchtfoto-interpretatie
De in GIS gepositioneerde luchtfoto's zijn geïnterpreteerd met als doel veranderingen in het landschap als gevolg van oorlogshandelingen en militaire aanwezigheid vast te stellen. De voor het onderzoeksgebied relevante gegevens uit het hierboven verzamelde bronnenmateriaal (zie hoofdstuk 4 voor een overzicht) zijn hierbij als uitgangspunt genomen.

Opgemerkt moet worden dat locatiespecifieke omstandigheden de mogelijkheden voor luchtfoto-interpretatie binnen het onderzoeksgebied beperken. Een aanzienlijk deel van het onderzoeksgebied bestond uit water. Het gaat daarbij om de watergangen van de Bisschopsgraaf, maar ook om de uiterwaarden van de Linge. Op bovenstaande luchtfoto is zichtbaar dat de uiterwaarden in december 1944 onder water stonden. Eventuele inslagen van CE worden door het water aan het zicht onttrokken, en kunnen daarom bij luchtfoto-interpretatie niet worden waargenomen. Op de luchtfoto van 15 maart 1945 zijn de uiterwaarden weer drooggevallen, maar is het terrein nog zeer drassig, wat eveneens de mogelijkheden voor luchtfoto-interpretatie beperkt.

Bij de luchtfoto-interpretatie zijn geen sporen van militaire aanwezigheid waargenomen. Ten noorden van het onderzoeksgebied was een serie grondverstoringen zichtbaar, met ten oosten daarvan een aantal paadjes, die mogelijk in verband gebracht zou kunnen worden met militaire aanwezigheid (zie onderstaande figuur). Het lijkt echter waarschijnlijker dat de waargenomen verstoringen samenhangen met bewerking van het land. Bovendien zijn in het geraadpleegde bronnenmateriaal geen aanwijzingen gevonden voor militaire aanwezigheid in de omgeving van het gemaal.



Figuur 7. Grondverstoringen ten noorden van het onderzoeksgebied. (Bron: luchtfoto 106G/4832-4338, 15 maart 1945).

Ten zuiden van de boerderij De Neust werd bij luchtfoto-interpretatie een drietal ronde vormen waargenomen (zie figuur 8). Het betreft hier echter geen stellingen of inslagen van CE, maar rond de boerderij gelegen betonnen kuilgrassilo's. Ook ten noorden van de boerderij, westelijk van de noordgrens van het onderzoeksgebied, zijn vier kleinere, in driehoeksvorm gelegen verstoringen zichtbaar. Bij multi-temporele luchtfotoanalyse blijkt echter dat op deze locatie bomen hebben gestaan. De verstoringen zijn daardoor naar alle waarschijnlijkheid veroorzaakt door het kappen van bomen.

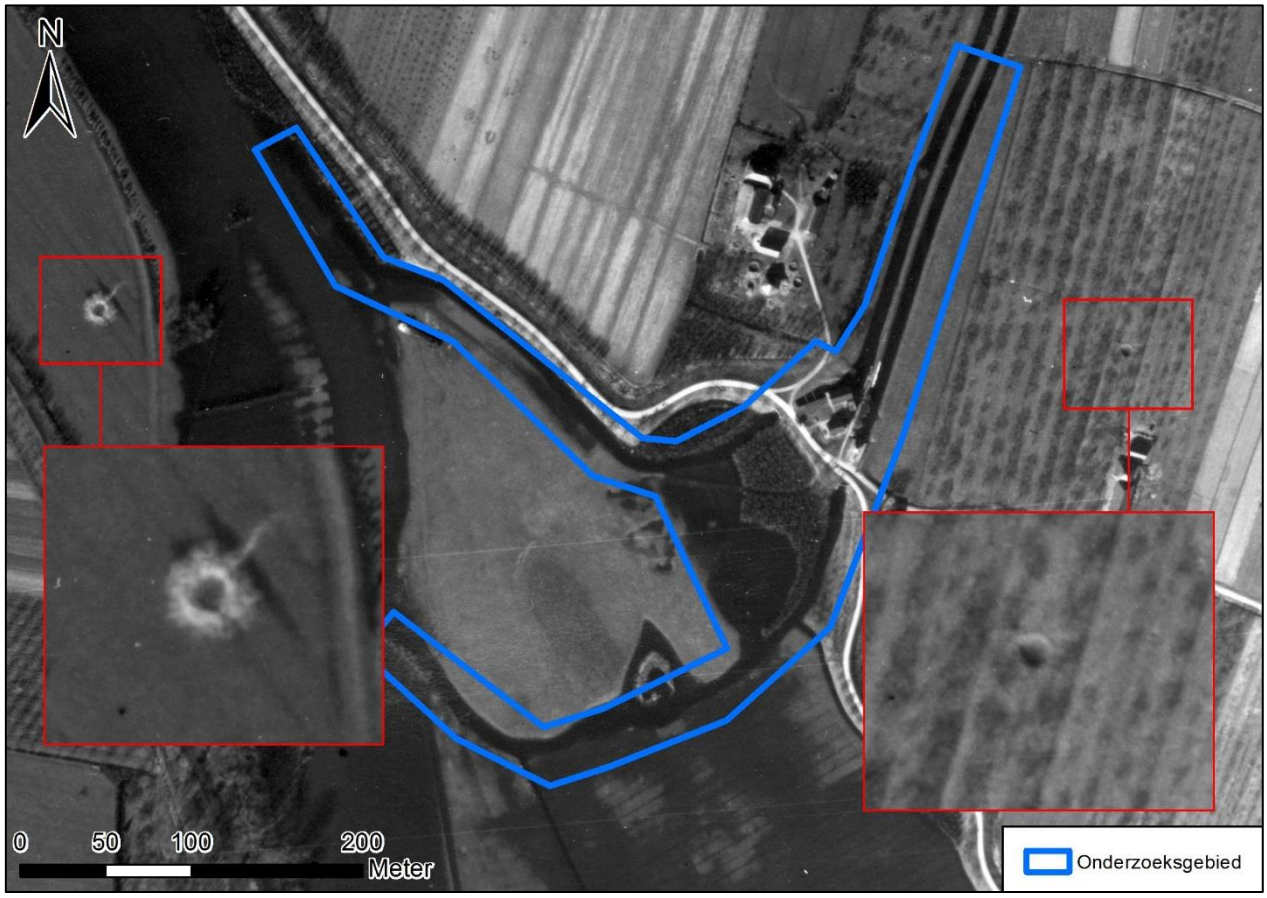


Figuur 8. Rond de boerderij De Neust, hier zichtbaar op een luchtfoto van 15 maart 1945, werden enkele grondverstoringen waargenomen. Er is geen schade aan de boerderij waar te nemen. (Bron: luchtfoto 106G/4832-4338).

Op een luchtfoto van 15 maart 1945 (zie figuur 9) zijn buiten het onderzoeksgebied wel mogelijke inslagen van CE waargenomen. De inslag ten westen van de Linge was voor het eerst waar te nemen op de luchtfoto van 29 november 1944, zodat deze voor die datum moet zijn ontstaan. Hier is een duidelijke krater zichtbaar, met aan de randen de sporen van uitgeworpen grond. Deze uitworp is kenmerkend voor detonatie van CE (met name van brisantbommen).

In de boomgaard ten oosten van het onderzoeksgebied is eveneens een grondverstoring zichtbaar. Deze kon voor het eerst worden waargenomen op de luchtfoto van 15 maart 1945, zodat het waarschijnlijk is dat deze verstoring is ontstaan tussen 26 december 1944 en 15 maart 1945. Anders dan bij de inslag ten westen van de Linge, is rond deze verstoring de kenmerkende uitworp echter niet zichtbaar. Dit maakt identificatie als inslagkrater enigszins onzeker. De afwezigheid van uitworp zou echter ook verklaard kunnen worden door de bodemgesteldheid. Deze verstoring is daarom door Saricon ook aangemerkt als een door CE veroorzaakte inslag.

Over de achtergronden van beide inslagen is uit het overige bronnenmateriaal niets bekend.

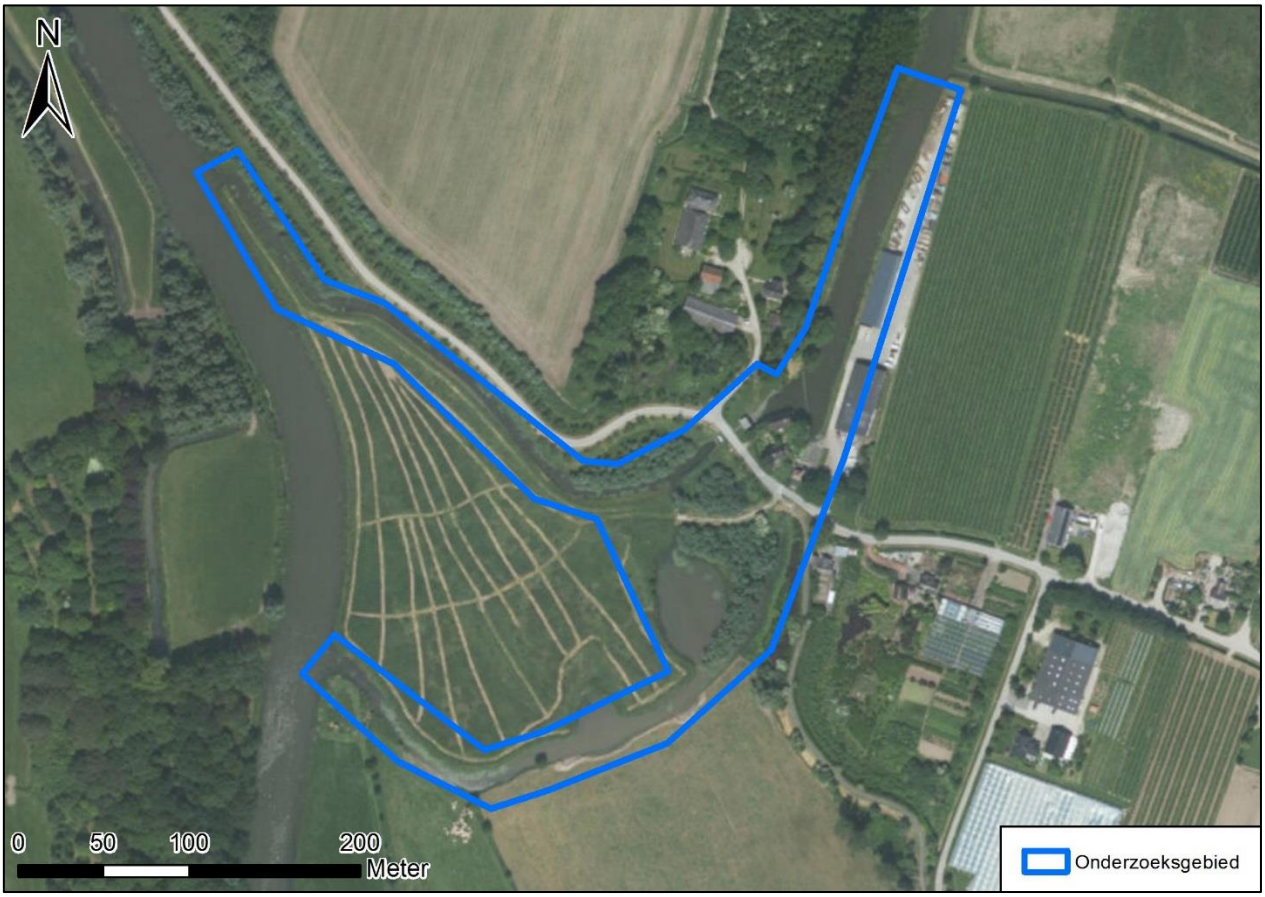


Figuur 9. Het onderzoeksgebied op een luchtfoto van 15 maart 1945 (Bron: 106G/4832-4338).

Naoorlogse luchtfoto's en satellietbeelden
Naoorlogse grondroerende werkzaamheden kunnen een contra-indicatie vormen voor de aanwezigheid van CE. Een vergelijking van de luchtfoto's uit de Tweede Wereldoorlog met huidige satellietbeelden laat zien dat er in het onderzoeksgebied sinds de Tweede Wereldoorlog weinig is veranderd. Hoewel op enkele locaties zichtbaar naoorlogse werkzaamheden hebben plaatsgevonden, zoals in het noorden van het onderzoeksgebied op de oostelijke oever van de Bisschopsgraaf, is het (water)wegenpatroon ten opzichte van de Tweede Wereldoorlog nagenoeg onveranderd.

De huidige situatie rond het onderzoeksgebied is weergegeven in onderstaande figuur.

Voor de naoorlogse luchtfoto's is gekozen voor de 'World Imagery Map', beschikbaar gesteld door Esri Nederland. Dit bestand bevat recente satellietbeelden van hoge kwaliteit.



Figuur 10. Het onderzoeksgebied op actuele satellietbeelden. Zichtbaar is dat het onderzoeksgebied nog steeds grotendeels onbebouwd is. Hoewel op enkele locaties naoorlogs werkzaamheden hebben plaatsgevonden, is de loop van (water)wegen nagenoeg onveranderd. (Bron: World Imagery via Esri).

4 Chronologie relevante gebeurtenissen

Saricon heeft op basis van de gegevens in hoofdstuk 3 een overzicht van gebeurtenissen tijdens de Tweede Wereldoorlog opgesteld, waarbij gebruik is gemaakt van alle op het moment van opstellen beschikbare bronnen. Deze bronnen zijn besproken in hoofdstuk 3 en opgenomen in de bronnenlijst in bijlage 2.

In onderstaande gebeurtenissenlijst is, vooruitlopend op hoofdstuk 5 van deze rapportage, direct een eerste beoordeling van de relevantie voor het onderzoeksgebied opgenomen. Daarbij is de volgende kleurschakering gehanteerd:

- Groen gemarkeerde gebeurtenissen zijn niet relevant, omdat zij met grote zekerheid buiten het onderzoeksgebied hebben plaatsgevonden, dan wel omdat het gaat om zaken op basis waarvan conform het WSCS-OCE geen verdacht gebied behoeft te worden aangemerkt;
- Van oranje gemarkeerde gebeurtenissen is onduidelijk of ze relevantie hebben voor het onderzoeksgebied, omdat de exacte locaties uit het beschikbare bronnenmateriaal niet duidelijk zijn geworden, en dus niet bekend is of het gaat om gebeurtenissen binnen de grenzen van het onderzoeksgebied;[12]
- Van rood gemarkeerde gebeurtenissen is het zeker dat ze binnen het onderzoeksgebied hebben plaatsgevonden, dan wel op een zodanig korte afstand buiten het onderzoeksgebied dat zij een nadere analyse verdienen.

Gebeurtenissenlijst

Datum	Omschrijving gebeurtenis	Bronnen	Beoordeling relevantie
10 mei 1940	Duitse inval in Nederland. Er zijn echter geen indicaties dat binnen het onderzoeksgebied grondgevechten of beschietingen hebben plaatsgevonden.	• Literatuur	Deze gebeurtenissen zijn niet relevant voor het onderzoeksgebied
Nacht 13-14 juli 1942	op een niet nader genoemde locatie in de gemeente Beesd werden 24 brandbommen afgeworpen. Korte tijd later werden bij het dorp Acquoij vijf bommen gevonden.	• Gemeentelijke archieven	De locatie van deze gebeurtenis blijkt niet uit de bron. Vermoedelijk vond de bomafworp plaats bij het dorp Acquoij, buiten het onderzoeksgebied
Nacht 23-24 mei 1943	Volgens Schouten en Van Maanen stortte een Britse Lancaster neer in het Beesdseveld, in de omgeving van de (huidige) Busterweg. In het SGLO verliesregister is op deze datum de crash van een Stirling opgenomen, op een verder naar het noorden gelegen locatie (de Bradaal te Culemborg)	• Literatuur • SGLO verliesregister	Beide in de bronnen genoemde crashlocaties zijn niet relevant voor het onderzoeksgebied.
11 augustus 1944	Twee Spitfires van No. 310 Squadron deden een aanval op een goederentrein tussen Culemborg en Geldermalsen. Een van de toestellen raakte de bovenleiding en een mast, en stortte daarna neer in het 'Trichtseveld' bij Tricht. De website oorlogsslachtofferswestbetuwe.nl noemt de kruising Oude Hoevenseweg-Nieuwe Graafsteeg als crashlocatie	• Literatuur • SGLO verliesregister • Gemeentelijke archieven	De in de bronnen genoemde crashlocatie is niet relevant voor het onderzoeksgebied
13 september 1944	om 4.30 werden naar opgave van de luchtbeschermingsdienst in Tricht twee bommen afgeworpen, die beide tot ontploffing kwamen. Blindgangers werden niet gemeld. 15 huizen raak-	• Literatuur • GA Buurmalsen	De getroffen locaties liggen buiten het onderzoeksgebied en er zijn geen aanwijzingen voor de aanwezigheid van niet- ontplofte CE. Deze ge-

[12] Zie ook paragraaf 5.2, leemten in kennis. Paragraaf 6.5.2 van het WSCS-OCE vermeldt in dit kader: "Indicaties/contra-indicaties dienen een locatieverwijzing te hebben, aangezien deze essentieel is om te bepalen of de informatie relevant is voor de aanwezigheid van CE in het onderzoeksgebied."

Datum	Omschrijving gebeurtenis	Bronnen	Beoordeling relevantie
	ten beschadigd.		beurtenis is daarom niet relevant voor het onderzoeksgebied.
2 oktober 1944	Spitfires van No. 302 Squadron vielen een trein aan op de lijn Leerdam-Geldermalsen	• The National Archives (TNA)	Deze gebeurtenis vond circa 1 kilometer ten noordwesten van het onderzoeksgebied plaats en is daarom niet relevant voor het onderzoeksgebied.
11 oktober 1944	Typhoons van 137 Squadron vielen met raketten een trein aan op de spoorlijn ten oosten van Tricht.	• TNA	De getroffen locatie ligt buiten het onderzoeksgebied.
21 oktober 1944	Volgens Schouten en Van Maanen viel een voor de spoorweg bedoelde bom in het dorp Tricht, waardoor schade ontstond in de omgeving van de kerk aan gemeentehuis, kerktoren en school. Uit de gemeentelijke archieven blijkt dat als gevolg van bominslag ook schade ontstond aan een bakkerij aan de Bulkstraat F 123 en een slagerij aan de Kerkstraat T 291	• Literatuur • Gemeentelijke Archieven	Over deze gebeurtenis zijn geen nadere gegevens bekend. Zo zijn uit Britse stukken geen luchtaanvallen bekend die met deze bomafworp in verband gebracht kunnen worden. Alle genoemde schadelocaties liggen buiten het onderzoeksgebied, zodat het niet aannemelijk is dat het onderzoeksgebied bij deze gebeurtenis werd getroffen.
8 november 1944	Spitfires van No. 349 Squadron rapporteerden de afworp van twee bommen op de spoorsplitsing ten noorden van Tricht. Nadere bijzonderheden over deze gebeurtenis zijn niet bekend. Er zijn geen bronnen 'vanaf de grond' beschikbaar die deze gebeurtenis kunnen bevestigen.	• TNA	De getroffen locatie ligt circa 1 kilometer buiten het onderzoeksgebied. en is daarom niet relevant.
28 november 1944	Volgens het Daily Log wierpen Typhoons van No. 349 Squadron 8 x 1000 lb. bommen af op de spoorlijn in het kaartvierkant E3069, ten oosten van de spoorsplitsing bij Tricht. In het Squadron ORB werd op deze datum echter alleen melding gemaakt van een bombardement op de 'Gouda Railroad'. Er zijn geen bronnen 'vanaf de grond' beschikbaar die deze gebeurtenis kunnen bevestigen.	• TNA	De beschikbare bronnen spreken elkaar tegen waar het de locatie van dit bombardement betreft, zodat niet objectief bepaald kan worden waar deze gebeurtenis plaats vond. De relevantie voor het onderzoeksgebied is daarom niet vast te stellen.
30 november 1944	De RAF rapporteerde een luchtaanval door vier Spitfires van No. 302 Squadron op de spoorbrug (over de Linge) bij Tricht, waarbij 8 bommen van 250 lb. werden afgeworpen. Er zijn geen bronnen 'vanaf de grond' beschikbaar die deze gebeurtenis kunnen bevestigen.	• TNA	De volgens de RAF getroffen brug ligt circa 1,5 kilometer ten oosten van het onderzoeksgebied, en is daarom niet relevant.
8 december 1944	Drie Typhoons van 257 Squadron wierpen 6 x 500 lb. bommen af op het spoor op het coördinaat E.270697.	• TNA	Dit coördinaat ligt circa 1,5 kilometer ten noordwesten van het onderzoeksgebied, en is daarom niet relevant.
31 december 1944	Jachtbommenwerpers deden een aanval op de spoorbruggen bij Culemborg en bij Tricht. Hier wierpen 7 Typhoons van No. 257 Squadron 14 x	• Literatuur; • TNA	De getroffen brug ligt circa 1,5 kilometer ten oosten van het onderzoeksgebied, en is daarom niet relevant.

Datum	Omschrijving gebeurtenis	Bronnen	Beoordeling relevantie
	1000 lb. bommen af op de Spoorbrug over de Linge.		
1 januari 1945	Om 11.40 uur deden toestellen van No 257 Squadron, een laagvliegaanval op een brug bij Beesd, op de weg naar Utrecht. Volgens Schouten en van Maanen vielen volgens de literatuur daarbij twee bommen in de Linge.	• Literatuur • TNA	De getroffen locatie lag buiten het onderzoeksgebied, en is daarom niet relevant.
17 april 1945	De spoorbrug bij Tricht werd door de Duitsers opgeblazen, waardoor schade ontstond aan percelen aan de Lingedijk.	• Gemeentelijke archieven	De brug lag buiten het onderzoeksgebied, en is daarom niet relevant.
Juni 1945-augustus 1946	Naoorlogs werden verschillende meldingen gedaan van het aantreffen van afwerpmunitie. Als getroffen locaties werden genoemd: 'de spoorwegovergang bij de spoorbrug te Tricht', de spoorbrug over de bisschopsgraaf, Een weiland aan de Rijksstraatweg Culemburg-Geldermalsen, het Trichtse Veld, en een weiland te Buren. Bij deze meldingen werd niet aangegeven bij welke luchtaanvallen deze CE zouden zijn afgeworpen.	• Gemeentelijke archieven	Deze gebeurtenis is mogelijk relevant voor het onderzoeksgebied en zal daarom in paragraaf 5.3 worden besproken
1944-1945	Bij luchtfoto-interpretatie zijn buiten het onderzoeksgebied twee grondverstoringen waargenomen die (met enige onzekerheid) zijn aan te merken als door CE veroorzaakte inslagen. Uit de interpretatie blijkt dat de inslagen op verschillende data zijn ontstaan, en dus geen onderling verband houden. Over de achtergronden van deze inslagen is uit het overige bronnenmateriaal niets bekend.	• Luchtfoto-interpretatie	Deze gebeurtenis is mogelijk relevant voor het onderzoeksgebied en zal daarom in paragraaf 5.3 worden besproken
Juni 1947	Het gemeentebestuur van Buurmalsen meldde de aanwezigheid van een Pantservuist in de omgeving van de steenoven te Tricht	• Gemeentelijke archieven	De steenfabriek lag circa 450 meter ten zuiden van het onderzoeksgebied. Deze gebeurtenis is daarom niet relevant voor het onderzoeksgebied.

5 Beoordeling bronnenmateriaal

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt al het op het moment van opstellen van dit rapport beschikbare bronnenmateriaal beoordeeld, om vast te stellen of er voldoende indicaties zijn die duiden op de aanwezigheid van CE en/of restanten daarvan in het onderzoeksgebied, en om vast te stellen of er voldoende indicaties die duiden op de afwezigheid van CE in het onderzoeksgebied (zogeheten contra-indicaties).

De basis voor deze beoordeling is de gebeurtenissenlijst in hoofdstuk 4. De gebeurtenissen in deze lijst zijn beoordeeld op relevantie aan de hand van onderstaande richtlijnen, afkomstig uit bijlage 3 zoals opgenomen in bijlage XII bij artikel 14.f.van de Arbeidsomstandighedenregeling. Tevens heeft Saricon gebruik gemaakt van de methoden welke in concept zijn opgesteld door de werkgroep vooronderzoek van de Vereniging voor Explosieven Opsporing (VEO). Deze methoden zullen worden opgenomen in het toekomstige private certificatieschema Vooronderzoek & Risicoanalyse. Hierop vooruitlopend heeft Saricon in dit vooronderzoek deels gebruikgemaakt van de voorgestelde methoden. In onderstaande tabellen is opgenomen welke relevante richtlijnen het WSCS-OCE en het private schema Vooronderzoek en Risicoanalyse bevatten voor het in horizontale zin afbakenen van een verdacht gebied. Waar de tweede kolom geen inhoud bevat, betekent dit dat het WSCS-OCE hierover niets vermeldt. Dit betekent dus niet dat er geen verdacht gebied volgt.

Voor de in dit onderzoek besproken indicaties waren de afbakeningsrichtlijnen in het WSCS-OCE en het private certificatieschema nagenoeg gelijk. Alleen de richtlijn voor het aanmerken van een verdacht gebied bij waargenomen kraters van afwerpmunitie zonder achtergrondinformatie wijken de normen af: Het private schema geeft hier de richtlijn: ‘situationeel te bepalen’.

Indicatie en wijze van afbakening conform bijlage 3 WSCS-OCE.

Indicatie voor aanwezigheid CE	Afbakening volgens WSCS-OCE
Mogelijke locaties van het inslaan van blindgangers van geschutmunitie, afwerpmunitie of raketten	
Bombardement op line target door jachtbommenwerper, geen kraterpatroon bekend	91 meter gemeten vanuit het hart van het doel.
Bombardement op pinpoint target door jachtbommenwerper, geen kraterpatroon bekend	181 meter gemeten vanuit het hart van het doel.
Bombardement op line target door jachtbommenwerper, kraterpatroon bekend	
Bombardement op pinpoint target door jachtbommenwerper, kraterpatroon bekend	
Overige bombardementen	
Vliegtuigbeschietingen met boordwapens	
Vliegtuigbeschietingen met raketten, inslagenpatroon bekend	Op basis van een analyse van het inslagenpatroon wordt de maximale afstand tussen twee opeenvolgende inslagen binnen een inslagpatroon bepaald. Het verdachte gebied wordt afgebakend door deze afstand te projecteren op de buitenste inslagen van het inslagenpatroon. Dat is exclusief de eventuele horizontale verplaatsing van de buitenste blindganger binnen het inslagenpatroon.
Vliegtuigbeschietingen met raketten op pinpoint target, geen inslagenpatroon bekend	Het verdachte gebied wordt bepaald door een afstand van 108 meter gemeten vanuit het hart van het doel.

Indicatie voor aanwezigheid CE	Afbakening volgens WSCS-OCE
Vliegtuigbeschietingen met raketten op pinpoint target, geen inslagenpatroon bekend	Het verdachte gebied wordt bepaald door een afstand van 80 meter gemeten vanuit het hart van het doel.
Kraters van vliegtuigbommen waarneembaar op luchtfoto's, geen achtergrondinformatie over de afworp bekend	
Blindgangerlocatie, bekend uit literatuur of archiefgegevens	Te bepalen volgens rekenmethode aan de hand van de afwerphoogte, afwerpsnelheid, gewicht en diameter van de bom en de bodemweerstand.
Overig	
Locatie naoorlogse vondst CE	
Locatie oorlogsschade, bekend uit archiefgegevens en/of waarneembaar op luchtfoto's.	

5.2 Leemten in kennis

Bij het vertalen van de historische informatie die is besproken in dit hoofdstuk naar verdachte gebieden gelden verschillende leemten in kennis. Deze kunnen bijvoorbeeld voortkomen uit het ontbreken van historisch bronnenmateriaal, beperkingen aan de mogelijkheden van luchtfoto-interpretatie, en het niet achterhalen van concrete locaties van gebeurtenissen of objecten.

De leemten in kennis zijn hieronder opgesomd. Hierbij is zo veel mogelijk vermeld, welke in hoofdstuk 3 besproken gebeurtenissen niet tot een concrete locatie zijn herleid. Dit conform punt 3 van paragraaf 6.5.2 van het WSCS-OCE.

- Een deel van de in de literatuur en archieven aangetroffen beschrijvingen van locaties van mogelijk relevante oorlogshandelingen is niet herleid tot locaties in de huidige topografie. Ook werd bij sommige gebeurtenissen geen concrete of herleidbare locatie genoemd. Enkele mogelijk relevante gebeurtenissen zijn daardoor niet (met zekerheid) herleid tot een concrete locatie. Het gaat hierbij in het bijzonder om de meldingen van naoorlogs aangetroffen afwerpmunitie rond het spoor;
- Een deel van het onderzoeksgebied bestond uit water, of was tijdelijk ondergelopen, hetgeen beperkingen opwerpt voor de mogelijkheden om harde conclusies te trekken over aan- of afwezigheid van CE op basis van de luchtfoto-interpretatie;
- Bij Saricon was slechts een beperkt aantal luchtfoto's met dekking van het onderzoeksgebied beschikbaar, zodat luchtfoto-interpretatie mogelijk was voor de periode november 1944-maart 1945. Uit het overige bronnenmateriaal is bekend dat buiten deze periode in de wijdere omgeving van het onderzoeksgebied oorlogshandelingen hebben plaatsgevonden. Er zijn echter geen concrete aanwijzingen dat het onderzoeksgebied hierbij werd getroffen;
- Uit archiefmateriaal blijkt dat Duitse luchtafweerstellingen in de omgeving van het onderzoeksgebied aanwezig waren (bij de bruggen over de Linge in Beesd en Tricht). Inslagen van luchtafweergeschut hebben een spontaan karakter en kunnen daarom niet worden meegenomen bij het beoordelen van het bronnenmateriaal;
- Informatie over munitieruimingen in de periode 1940-1970 is veelal niet bewaard gebleven, niet gearchiveerd dan wel niet centraal gedocumenteerd, waardoor het binnen de scope van dit vooronderzoek CE niet mogelijk is hiervan een overzicht samen te stellen waarvan kan worden gesteld dat dit (min of meer) volledig is;
- Niet alle boven Nederland uitgevoerde bomafworpen zijn van geallieerde zijde even nauwkeurig geregistreerd. Met name 'willekeurige' afworpen (*jettisons*) als gevolg van het in nood geraken van bommenwerpers zijn hierdoor moeilijker onderzoekbaar.[13]

[13] Een noodsituatie kon zich voordoen wanneer een bommenwerper werd opgejaagd door een vijandelijk jachtvliegtuig, omdat het was aangeschoten door luchtafweer, of door allerlei technische problemen. Ook kon het gebeuren dat als gevolg van een mechanische storing (een deel van) de bommenlading boven het doelwit niet uit het bommenruim was losgekomen (een zogenoemde hang-up). In alle gevallen werd bij zo'n 'willekeurige' afworp door geallieerde bommenwerpers gesproken van een 'jettison' (werkwoord: to jettison). Een jettison kon echter ook als oorzaak hebben dat er eerder geen geschikte doelwitten waren gevonden en men de bommen kwijt wilde alvorens de terugtocht naar de vliegbasis te aanvaarden. Wanneer het toestel niet terugkeerde op de basis, konden de noodafworpen uiteraard niet in logboeken worden geregistreerd. En wanneer het toestel wel terugkeerde, was de plaats van de afworp voor de bemanning vaak niet geheel duidelijk geweest.

5.3 Beoordeling relevantie gebeurtenissen voor het onderzoeksgebied

In deze paragraaf wordt besproken in hoeverre de gebeurtenissen die zijn genoemd in hoofdstuk 4 relevant zijn voor de mogelijke aanwezigheid van CE in het onderzoeksgebied. Hierbij zijn de richtlijnen die zijn opgenomen in bijlage 3 van het WSCS-OCE (zie paragraaf 5.1) zo goed als mogelijk gevolgd. Waar het WSCS-OCE geen werkbare richtlijnen geeft voor de specifieke situatie in het onderzoeksgebied, zal de door Saricon gehanteerde werkwijze worden gemotiveerd.

Wellicht ten overvloede wordt hier vermeld, dat hierbij in principe alleen een beoordeling is gegeven van de relevantie voor het gebied aangegeven als onderzoeksgebied in paragraaf 2.4 – de genoemde gebeurtenissen kunnen wel relevantie hebben voor gebieden buiten dit gebied.

5.3.1 Naoorlogse meldingen van het aantreffen van CE

In de periode juni 1945-augustus 1946 werd in stukken van het gemeentebestuur van Buurmalsen verschillende malen meldingen gedaan van het aantreffen van niet-ontplofte (vliegtuig)bommen. De herleidbare meldingen hebben betrekking op locaties rond het spoor, met name bij de spoorbrug over de Bisschopsgraaf in de lijn Leerdam-Geldermalsen, circa 700 meter ten noorden van het onderzoeksgebied. Bij deze meldingen werd niet aangegeven op welke datum deze CE zouden zijn afgeworpen.

De in de bronnen gebruikte locatieomschrijvingen zijn in veel gevallen zeer globaal (bijvoorbeeld: ‘1 bom in de weide nabij de woning van Hak’ of ‘in een perceel bouwland, kadastraal bekend gemeente Buurmalsen sectie B 226’) en daarom niet te herleiden tot concrete locaties in de huidige topografie. Ook zijn in de herhaalde oproepen van de gemeente naar verschillende instanties om de bommen te laten ruimen vermoedelijk verschillende locatieomschrijvingen gebruikt die in feite dezelfde locatie betreffen. Het aantal aangetroffen vliegtuigbommen kan daarom op grond van het beschikbare materiaal niet met zekerheid worden vastgesteld.

Naar alle waarschijnlijkheid hebben de meldingen betrekking op locaties rond het spoor. Saricon neemt aan dat de aanwezigheid van afwerpmunitie in de omgeving van vitale infrastructuur als een gemaal in het bronnenmateriaal vermeld zou zijn. Er is daarom naar inzicht van Saricon onvoldoende aanleiding om aan te nemen dat de blindgangerlocaties binnen het onderzoeksgebied vallen. Er is dan ook onvoldoende grond om voor deze gebeurtenis een verdacht gebied aan te merken.

5.3.2 Waarneming van inslagkraters bij luchtfoto-interpretatie

Bij luchtfoto-interpretatie zijn op minstens 100 meter buiten het onderzoeksgebied twee grondverstoringen waargenomen die (met enige onzekerheid) zijn aan te merken als door CE veroorzaakte inslagen. Uit de interpretatie blijkt dat de inslagen op verschillende data zijn ontstaan, en dus geen onderling verband houden. Over de achtergronden van deze inslagen is uit het overige bronnenmateriaal niets bekend.

Het WSCS-OCE geeft voor deze situatie geen richtlijnen. Saricon ziet voor de aanwezigheid van deze enkele kraters geen mogelijkheden om op beredeneerde wijze een verdacht gebied aan te merken.

6 Conclusie en aanbevelingen

6.1 Conclusie

In opdracht van Waterschap Rivierenland heeft Saricon een vooronderzoek conventionele explosieven (CE) uitgevoerd ter plaatse van de onderzoekslocatie gemaal De Neust, Lingedijk 7 te Tricht, gemeente Geldermalsen. Aanleiding voor het vooronderzoek vormen geplande werkzaamheden in het kader van de nieuwbouw van gemaal De Neust.

Op basis van de beoordeling van alle op het moment van opstellen van dit rapport beschikbare bronnenmateriaal is geconcludeerd dat er onvoldoende indicaties zijn om te spreken van de mogelijke aanwezigheid van CE.

Het onderzoeksgebied is derhalve **onverdacht** op de aanwezigheid van CE. Dit is gespecificeerd op de CE-bodembelastingkaart in bijlage 3.

6.2 Advies vervolgtraject

Saricon adviseert om in het onderzoeksgebied geen opsporing van CE te laten uitvoeren. De voorgenomen werkzaamheden kunnen op reguliere wijze worden uitgevoerd.

Mochten bij werkzaamheden in onverdachte gebieden toch spontaan CE worden aangetroffen dan is het zaak dat een procedure in werking wordt gesteld om het risico tot een minimum te beperken. De politie moet worden gewaarschuwd, die indien noodzakelijk, de Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EODD) van de vondst in kennis kan stellen. Bij het onverwacht aantreffen van een verdacht object kan het ‘protocol toevalsvondst Conventioneel Explosief’ gevolgd worden. Dit protocol is opgenomen in bijlage 5.

Tot slot adviseert Saricon het bevoegd gezag op de hoogte te stellen van de resultaten van dit onderzoek door een afschrift van dit rapport naar de betrokken gemeente te versturen.

7 Bijlagen

7.1 Bijlage 1: Distributielijst

- Opdrachtgever: Waterschap Rivierenland
- Saricon.

7.2 Bijlage 2: Bronnenlijst

Rapportages van eerdere (voor)onderzoeken:

- 'Rapportage historisch vooronderzoek naar de aanwezigheid van niet gesprongen conventionele explosieven ter plaatse van spoortracé Geldermalsen-Leerdam', T&A Survey, kenmerk RZM-117 versie 2.0, d.d. 8 mei 2012;
- 'Rapportage Historisch vooronderzoek naar de aanwezigheid van niet-gesprongen conventionele explosieven ter plaatse van spoortracé Culemborg-Geldermalsen', T&A Survey, kemnerk RZM-115 versie 2.0, d.d. 22 mei 2012;
- 'Rapportage Historisch vooronderzoek naar de aanwezigheid van niet gesprongen conventionele explosieven ter plaatse van station en emplacement Geldermalsen', T&A Survey, kenmerk RZM-116 versie 2.0, d.d. 26 juni 2012;
- 'Rapportage historisch vooronderzoek naar de aanwezigheid van conventionele explosieven ter plaatse van een nieuwe rondweg bij Tricht', T&A Survey, kenmerk 0913GPR3979.1, d.d. 6 december 2013;
- 'Vooronderzoek Conventionele Explosieven uit de Tweede Wereldoorlog Spoorbrug over de Bisschopsgraaf, gemeenten Culemborg en Geldermalsen', Expload Explosievenadviseurs, kenmerk RVCE-14036-01 definitieve versie 1.0, d.d. 2 juli 2014.

Literatuur:

- Amersfoort, H. en P. Kamphuis (red.), *Mei 1940. De strijd op Nederlands grondgebied* (4e druk. Amsterdam 2012);
- Blankenstein, E. van, *Bruggen in Nederland 1940-1950. Vernieling en herstel 1940-1950* (Zutphen 2009);
- Boogaard-Ganzeman, A.A. en M.A.E. v.d. Vendel-Groot, *Beesd, korte geschiedenis van kerk en dorp* (Beesd 1987);
- Hemmen, F. van, *Ooievaar brengt zondvloed: de onderwaterzetting van de Betuwe, december 1944-maart 1945* (Kesteren 1995);
- Huurman, C., *Het Spoorwegbedrijf in oorlogstijd 1939-1945* ('s-Hertogenbosch 2001);
- Klep, C. en B. Schoenmaker, *De bevrijding van Nederland 1944-1945. Oorlog op de flank* (Den Haag 1995);
- Laurentius, V., *De Betuwe in stelling: de ondergrondse, 1940-1945 en de stellingenoorlog en evacuatie 1944-1945* (Kesteren 2000);
- Meijers, A.H., *Achtung Minen – Danger Mines. Het ruimen van landmijnen in Nederland 1940-1947* (Soesterberg 2013).
- Nierstrasz, V.E., *De strijd op Nederlands grondgebied tijdens de Wereldoorlog II*, *Hoofddeel III / Deel 3 de operatiën van het veldleger en het Oostfront van de Vesting Holland, mei 1940* (Den Haag 1955);
- Penders, P. en F. de Haas, *Oorlog achter het front: Beesd in de Tweede Wereldoorlog* (Beesd 2013);
- Plattel-Berben, C., *Bevrijdingsbloesem: de Betuwe 1940-1946: Oorlog, evacuatietijd, bevrijding en terugkeer* (Wageningen 1997);
- Schouten, W.F. en R.H.C. van Maanen (red.),*Spanning, zorgen en vreugde… tien jaren uit de geschiedenis van vier Gelderse gemeenten* (Geldermalsen 1995);
- Studiegroep Luchtoorlog 1939-1945, *Verliesregister 1939-1945. Alle militaire vliegtuigverliezen in Nederland tijdens de Tweede Wereldoorlog* (z.p. 2008);
- Verschuer, O.M. van, *Mariënwaerdt: een heerlijkheid* (Dieren 2007);
- Zwanenburg, G.J., *En nooit was het stil. …Kroniek van een luchtoorlog* (3 delen Almere, 1990-1992);

Websites:

- www.oorlogsslachtofferswestbetuwe.nl
- www.verliesregister.studiegroepluchtoorlog.nl

Gemeente- en streekarchieven:

Regionaal Archief Rivierenland, Tiel:

Toegangsnummer	Inventarisnummer	Omschrijving
2120 Archief Gemeentebe-	197	Ontvreemding en schade door oorlogsgeweld, 1940
	944	Luchtbeschermingsdienst, 1940-1941

Toegangsnummer	Inventarisnummer	Omschrijving
stuur Buurmalsen, 1921-1941.	945	Luchtbeschermingsdienst, jan 6-april 28 [1941]
	946	Luchtbeschermingsdienst, Mei 1-dec 24 [1941]
2144 Archief Gemeentebestuur Beesd, 1811-1977.	184	Stukken betreffende de uitvoering van de werkzaamheden van de luchtbeschermingsdienst, 1938-1944
	189	Stukken betreffende de evacuatie van de burgerbevolking en de opvang en huisvesting van evacuees, 1940-1964
	472	Stukken betreffende de RK Antonius (jongens)school aan de Wilhelminastraat B256 / Verbouw, uitbreiding en vergoeding oorlogsschade, 1939-1986
	475	Stukken betreffende (…) vergoeding oorlogsschade van het gebouw van de School met de Bijbel aan de Achterstraat B241 (later nummer 8) te Beesd, 1936-1986
	527	Stukken betreffende voorzieningen en activiteiten rondom mobilisatie, invordering, opgaves van personen en werken, meldingen schade en slachtoffers, politiek onbetrouwbare personen voor, gedurende en na afloop van de Tweede Wereldoorlog, 1935-1947
	529 [14]	Processen verbaal en rapporten van de gemeentepolitie Beesd, 1938-1955
	531	Processen verbaal en rapporten van de Rijkspolitie, groepen Beesd, Haaften en Gorinchem, 1938-1967
	532	Rapporten met betrekking tot politionele aangelegenheden, 1940-1972
	917	Stukken betreffende schadeafwikkeling van oorlogsschade, 1944-1948
2146 Archief Gemeentebestuur Buurmalsen, (1914) 1942-1977 (1978)	274	Herstel oorlogsschade aan panden, 1946-1956
	295	Vereniging Luchtbescherming Buurmalsen, 1941-1944
	298	Opgave munitie en ongesprongen projectielen, 1945-1947
	392	Evacuatie burgerbevolking, 1942-1960
	413	Hulpverlening aan getroffenen door rampen, ongevallen en andere buitengewone omstandigheden, 1944-1953
	445	Staat van ingeleverde en overgebrachte vuurwapenen, 1940-1942
	496	Oorlog, 1940-1945
	579	Molestverzekering / schade ontstaan door bombardement en andere militaire handelingen, 1942-1957
	1225	Oorlog, 1940-1945
	1229	Oorlog, 1940-1945
2221 Archief Gemeentebestuur Geldermalsen, 1978-1993	-	Geen relevante inventarisnummers

Gelders Archief, Arnhem:

Toegangsnummer	Inventarisnummer	Omschrijving
1037 Archief Militair Gezag in Gelderland, 1941-1948.	39	PMC Gelderland: A.F.H. Blaauw, december 1944-april 1945 / Brandweer en Luchtbescherming, Correspondentie 1944-1945
	190	PMC Gelderland: A.F.H. Blaauw, april 1945-1946 / Brandweer en Luchtbescherming, Correspondentie 1945
	191	PMC Gelderland: A.F.H. Blaauw, april 1945-1946 / Brandweer en Luchtbescherming, stukken betreffende het opruimen van mijnen en munitie, 1945
	259	PMC Gelderland: Hoofd Dienst Burgermijnopruimingsdienst / Correspondentie van het hoofd van de Dienst Burgermijnopruiming van het MG Gelderland, 1945

[14] Dit inventarisnummer is beperkt openbaar, zodat Saricon dit dossier bij het archiefonderzoek niet in heeft kunnen zien. Wel is op verzoek van Saricon door een medewerker van het Regionaal Archief Rivierenland een selectie gemaakt van mogelijk relevante stukken. Deze stukken zijn Saricon ter inzage aangeboden. Deze waren niet relevant voor het onderzoeksgebied.

Toegangsnummer	Inventarisnummer	Omschrijving
	260	PMC Gelderland: Hoofd Dienst Burgermijnopruimingsdienst / Rapporten 1945
	261	PMC Gelderland: Hoofd Dienst Burgermijnopruimingsdienst / Dag- en weekrapporten betreffende het opruimen van mijnen en munitie, 1945
	265	PMC Gelderland: Hoofd Dienst Burgermijnopruimingsdienst / Situatieschetsen van mijnenvelden, 1945
	540	DMC Geldermalsen / Stukken betreffende brandweer, mijnopruiming en luchtbescherming, 1945
	553	DMC Geldermalsen / Stukken betreffende militaire zaken, 1945

Nationaal Archief, Den Haag:

Toegangsnummer	Inventarisnummer	Omschrijving
2.04.53.15 Archief Inspectie Bescherming Bevolking Luchtaanvallen	73	Meldingen en processen-verbaal ontvangen van gemeenten over geallieerde luchtactiviteiten, 1940-1941, Gelderland
2.04.110 Ministerie van Binnenlandse Zaken, Korps Hulpverleningsdienst	4	Agenda van ingekomen en uitgegane stukken, 1957-1958
	10	Stukken betreffende dankbetuigingen voor verrichte werkzaamheden, 1945-1970
	20	Registers met krantenknipsels inzake explosieven, 1945-1957
	21	Registers met krantenknipsels inzake explosieven, 1945-1959
	22	Stukken betreffende diverse verzoeken om inlichtingen, 1959-1971
	26	Stukken betreffende diverse verzoeken om inlichtingen, 1959-1971
	27	Verzameling krantenknipsels inzake de Hulpverleningsdienst, 1947-1970
	28	Registers met krantenknipsels inzake explosieven, 1945-1959
	47	Stukken betreffende de bewaking van munitiedumps, 1947.
	51 t/m 66	Registers inzake meldingen van geruimde explosieven. Diverse kringen, 1954-1967.
	68	Stukken betreffende het dumpen van munitie in zee, 1960-1971.

Semistatische Archiefdiensten Ministerie van Defensie (SSA), Rijswijk:

- Archief van de Mijn- en Munitie Opruimings Dienst (MMOD) 1945-1947.

Nederlands Instituut voor Militaire Historie (NIMH), Den Haag:

Toegangsnummer	Inventarisnummer	Omschrijving
575 Collectie Duitse verdedigingswerken en inundaties van Nederlands grondgebied in de oorlog en rapporten van militaire aard vanuit bezet Nederland aan het Bureau Inlichtingen Londen, 1940-1945.	86	Kaart 'Gesamt Flakeinsatz' omgeving Culemborg
	133	Kaart Brücke-, Panzer und Minesperren, samengesteld door AOK-25 Armee Pionier Führer, zonder datum
	136	Berichten over inundatiën: De Betuwe
	286	Bericht E/1264/45, d.d. 19 februari 1945, Order of battle: Betuwe
	289	Bericht E/1282/45, d.d. 20 januari 1945, 'Rapport 'Spijker No 41'
	309	Bericht E/1614/45, d.d. 7 maart 1945, Order of battle: Betuwe
	329	Bericht E/2428/45, d.d. 3 april 1945, Order of battle: Betuwe
	330	Bericht E/2457/45, d.d. 5 april 1945, Order of battle: Provincies Zuid en Noord Holland en Gelderland.
	398	Bericht GB/6595/44, d.d. mei 1944, bescherming van bruggen bij Hedel, Zaltbommel en Culemborg met situatieschetsen
	420	Bericht GB/7974/44, d.d. 8 september 1944, Groundmap of the town Culemborg and surroundings
	433	Bericht 15 januari 1945 Betuwe en Alblasserwaard.

Toegangsnummer	Inventarisnummer	Omschrijving
	436	Bericht E/259/44, d.d. november 1944, Defensie Betuwe en Alblasserwaard
		Bericht E/269/44, d.d. november 1944, Order of Battle Betuwe and Alblasserwaard
		Bericht E/354/44, d.d. november 1944, Militair verkeer Betuwe en Alblasserwaard
		Bericht E/357/44, d.d. november 1944, Defensie Betuwe en Alblasserwaard
	440	Bericht E/252/45, d.d. januari 1945, Gr. Albrecht Order of Battle Betuwe and Alblasserwaard
		Bericht E/185/45, d.d. januari 1945, Gr. Albrecht Order of Battle Betuwe and Alblasserwaard
	442	Bericht E/456/45, d.d. januari 1945, Order of battle Betuwe and Alblasserwaard
	459	Bericht E/673/45, d.d. 28 december 1944, inundaties en troepen Betuwe, Tieler- en Bommelerwaard
	462	Bericht E/1242/45, d.d. 1 januari 1945, Rapport over de situatie in de Betuwe
	478	Bericht GB/7998/44, november 1944, Rapport troepensterkte en verdedigingswerken in de Betuwe en Alblasserwaard

Nederlands Instituut voor Oorlogsdocumentatie (NIOD), Amsterdam:

Toegangsnummer	Inventarisnummer	Omschrijving
077 Generalkommissariat für das Sicherheitswesen	518	Verslagen van de Befehlshaber der Ordnungspolizei betreffende de luchtaanvallen op Nederlands grondgebied van 21 tot en met 27 augustus 1940
	1328	Dagberichten van de Befehlshaber der Ordnungspolizei Den Haag betreffende vijandelijke luchtaanvallen, 1940-1941
	1332	Stukken betreffende vijandelijke luchtaanvallen, landingen van vijandelijke vliegeniers, het vinden van versperringsballons, het werpen van springstoffen en het gebruik van sabotagematerialen, 1940-1943
	1759	Berichtgevingen betreffende neergekomen vliegtuigen, 1943
216k Departement van Justitie	180	Rapporten van de plaatselijke luchtbeschermingsdiensten, politiekorpsen en de Marechaussee inzake het geven van het sein luchtalarm, het neerstorten van vliegtuigen en vliegtuigonderdelen en de vondst van niet-ontplofte explosieven, 23 juni 1943 - 28 april 1944.
	181 t/m 185	Processen-verbaal van de plaatselijke luchtbeschermingsdiensten, politie en Marechaussee met betrekking tot vijandelijke vliegtuigen, bomaanvallen en ontploffingen in verschillende gemeenten
	329	Stukken betreffende het melden van schade door bombardementen en beschietingen uit vliegtuigen, 24 februari 1944 - 31 maart 1945
	331	Stukken betreffende het opstellen van processen-verbaal inzake bombardementen en beschietingen in verschillende gemeenten, 28 september 1944 - 31 maart 1945
	493	Stukken betreffende het instellen van een onderzoek naar de gevolgen van luchtaanvallen, 8 oktober 1944 - 6 februari 1945
249 Collectie Documentatie II	249-0116A	Bombardementen, geallieerden
	249-0421A	Luchtaanvallen
	249-422	Luchtbescherming
	249-0752c	Spionage
	249-1380	Munitie, opruiming van

Explosieven Opruimingsdienst Defensie (EODD), Soesterberg/Rijswijk:

- Collectie ruimrapporten (MORA's en UO's); nrs., 19721274, 19762404, 19762435, 19843533, 20140383, 20171930;
- Collectie mijnenvelddocumentatie.

National Archives, Londen:

- Air Ministry: Allied Expeditionary Air Force, later Supreme Headquarters Allied Expeditionary Force (AIR), and 2nd Tactical Air Force: Registered Files and Reports. (Referenties AIR 37-712 tot en met AIR 37-718);
- Air Ministry and Ministry of Defence: Operations Record Books, Commands, 1920-1980 (referenties AIR 24-632, AIR 24-635, AIR 24-641, AIR 24-644, AIR 24-648);
- Air Ministry and Admiralty: Coastal Command: Registered Files. Files relating to the organization, planning, equipment and operations of Coastal Command, 1930-1974 (Referenties AIR15-766 t/m AIR 15-771);
- Air Ministry and successors: Operations Record Books, squadrons (Referenties AIR 27-954, AIR 27-1528, AIR 27-1662 en AIR 27-1744);

Bundesarchiv-Militärarchiv, Freiburg:

- Toegang RL2/II, inv. 204-269, 1025-1026;
- Toegang RM 7, inv. 345-348.

Saricon Collectie, Sliedrecht:

- Collectie explosievengerelateerde nieuwsberichten 1982 – heden;

Koninklijke Bibliotheek, Den haag

- Deplher Krantenbank

Collectie stafkaarten Kadaster, Zwolle:

- Stafkaart GSGS 4427 sheet 4 NE First edition (Culenborg 1943) Schaal 1:25.000;
- Stafkaart GSGS 4427 sheet 4 SE Second edition (Asperen 1945) Schaal 1:25.000;

Luchtfoto's:

Kadaster

Datum	Doosnummer	Sortienummer	Fotonummer	Kwaliteit
15 maart 1945	768	106G/4832	4338	Goed

Universiteit Wageningen

Datum	Collectienummer	Sortienummer	Fotonummer	Kwaliteit
26 december 1944	0203-01	4/1526	4142	Redelijk
23 december 1944	0124-04	4/1453	3141	Redelijk
29 november 1944	0130-07	4/1346	3159	Redelijk

7.3 Bijlage 3: CE-bodembelastingkaart

Een digitale versie op A0-formaat van de CE-bodembelastingkaart met kenmerk 18S076-BB-03 is separaat bij dit document gevoegd.

7.4 Bijlage 4: Certificaten



TÜV NEDERLAND

Saricon B.V.

te Sliedrecht

Het kwaliteitsmanagementsysteem van **Saricon B.V.** en de toepassing daarvan voldoet aan de eisen zoals neergelegd in de norm:

NEN-EN-ISO 9001:2015

Evaluatie van het kwaliteitsmanagementsysteem heeft plaatsgevonden volgens het certificatiereglement van TÜV Nederland voor het toepassingsgebied:

Het opsporingsproces van conventionele explosieven, waaronder:
- advisering, uitvoeren van vooronderzoeken (VO) en risicoanalyses conventionele explosieven (RA-CE);
- het opsporen, benaderen, identificeren en veilig stellen CE;
- directievoering en toezicht.
Het geven van OCE gerelateerde opleidingen en cursussen.
Het uitvoeren van radardetectie ten behoeve van archeologie, geologie en het opsporen van ondergrondse structuren en infra.

Deze certificatie is onderworpen aan een jaarlijkse evaluatie door TÜV Nederland.

Registratienummer:	13864/12.1
Ingangsdatum certificaat:	13-06-2018
Certificaat geldig tot:	25-05-2021
Datum eerste certificaat:	09-10-2006
Datum audit:	05-02-2018
Vorige certificaat geldig tot:	25-05-2018

Managing Director
Dhr. E.W.A.C. Franken

TÜV Nederland
Ekkersrijt 4401
5692 DL Son en Breugel
T: +31 (0) 499 – 339 500
E: info@tuv.nl
W: www.tuv.nl

MGMT. SYS. RvA C 029

1 / 1



TÜV NEDERLAND

Saricon B.V.

te Sliedrecht
KvK: 23063102

heeft aangetoond dat het managementsysteem en de verrichte werkzaamheden voldoen aan het:

Systeemcertificaat
Opsporen Conventionele Explosieven WSCS-OCE

Het bedrijf voldoet daarmee aan de in de bovengenoemde werkveldspecifieke certificatieschema vastgelegde eisen ten aanzien van:

Deelgebied A: Opsporing

Evaluatie van het managementsysteem heeft plaatsgevonden volgens het certificatiereglement van TÜV Nederland.

Deze certificatie is onderworpen aan een jaarlijkse evaluatie door TÜV Nederland.

Registratienummer:	13864/13.2
Ingangsdatum:	05-06-2018
Certificaat geldig tot:	10-03-2021
Datum eerste certificaat:	15-12-2006
Datum audit:	06-02-2018 t/m 08-02-2018
Vorige certificaat geldig tot:	10-03-2018

Managing Director
Dhr. E.W.A.C. Franken

TÜV Nederland
De Waal 21 C
5684 PH Best
T: +31 (0) 499 – 339 500
F: +31 (0) 499 – 339 509
E: info@tuv.nl
W: www.tuv.nl

Aanwijzingsbeschikking Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid onder nummer: 2014-0000086668

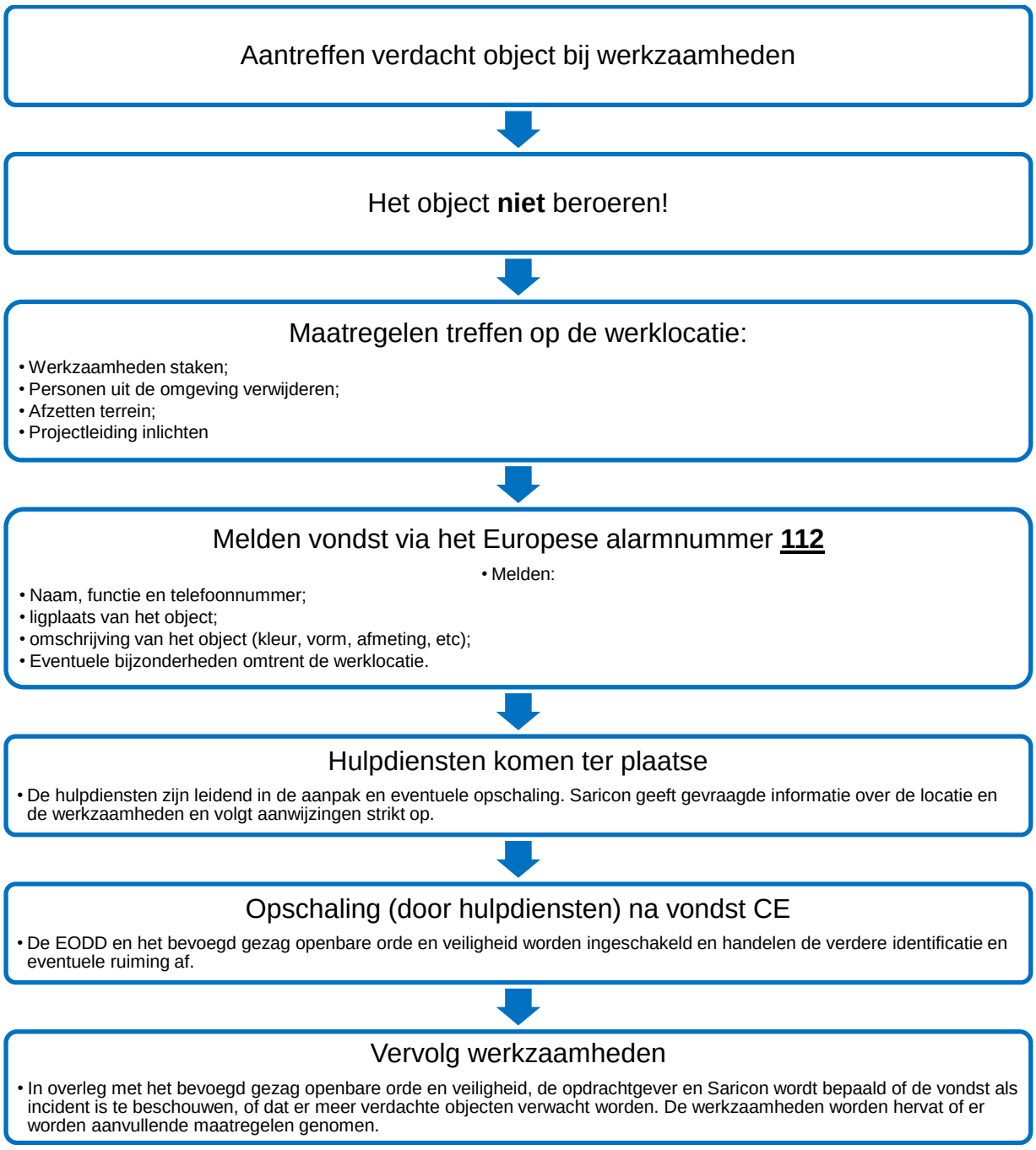
1 / 1

7.5 Bijlage 5: Protocol toevalsvondst Conventioneel Explosief

Ondanks het opstellen van vooronderzoeken op basis van historisch feitenmateriaal en het uitvoeren van fysieke opsporing van conventionele explosieven (CE), kan nooit 100 % garantie worden gegeven dat er geen CE meer in de ondergrond aanwezig zijn.

De kans bestaat daarom dat er bij (graaf)werkzaamheden spontaan CE worden aangetroffen. In dat geval dienen de hieronder weergegeven stappen te worden gevolgd.

De hulpverleningsdiensten onder leiding van het bevoegd gezag openbare orde en veiligheid zijn verantwoordelijk voor de maatregelen en afhandeling na het spontaan aantreffen van CE.



Bijlage 7 Bemalingsadvies en monitoringsprotocol

Tauw

Bemalingsadvies, gemaal de Neust te Tricht

24 augustus 2018

Verantwoording

Titel	Bemalingsadvies, gemaal de Neust te Tricht
Opdrachtgever	Pannekoek GWW B.V.
Projectleider	Harry Grevers
Auteur(s)	Timo Brussée en Elmer van den Berg
Tweede lezer	Pedro Aarnink, Mohammed Al Shekhli, Jeroen Daas
Projectnummer	1263976
Aantal pagina's	59
Datum	24 augustus 2018
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking.
	Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

Tauw bv
Handelskade 37
Postbus 133
7400 AC Deventer
T +31 57 06 99 911
E info.deventer@tauw.com

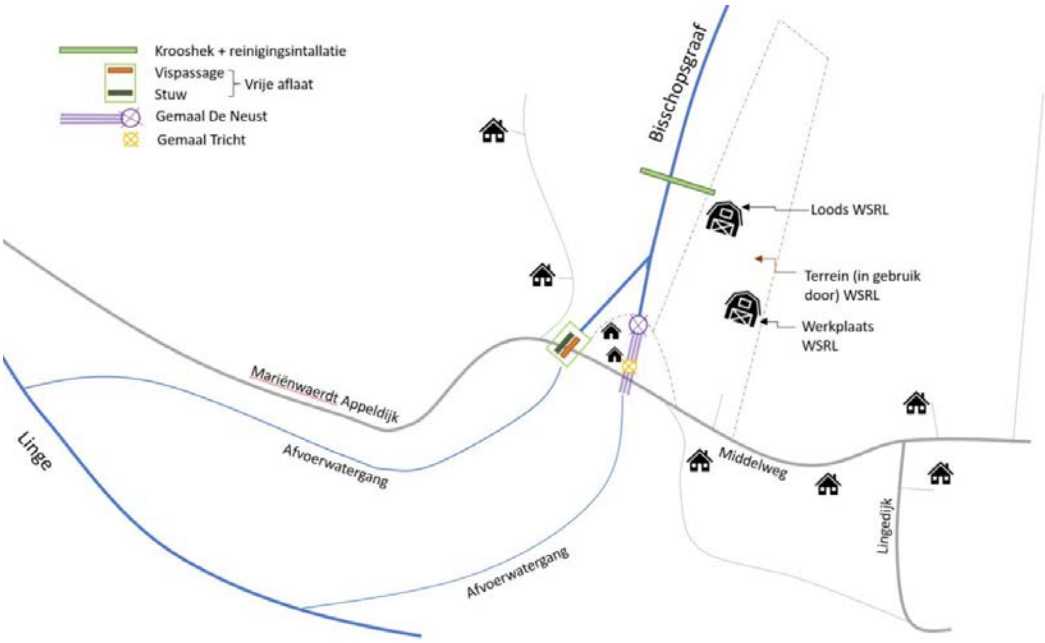
Inhoud

1 Inleiding 5
1.1 Doelstelling 5
1.2 Normen en richtlijnen en documenten 6
1.3 Leeswijzer 6
2 Geohydrologische situatie 6
2.1 Bodemopbouw 6
2.2 (Grond)waterstanden en stijghoogten 9
2.2.1 Freatische grondwaterstand in de deklaag 9
2.2.2 Grondwater in het 1e watervoerende pakket 9
2.2.3 Waterpeil Linge en Bisschopsgraaf 11
2.3 Grondwaterkwaliteit 11
3 Bemalingsberekeningen 12
3.1 Uitgangspunten 12
3.1.1 Geohydrologische uitgangspunten 12
3.1.2 Civieltechnische uitgangspunten 12
3.2 Opbarstrisico 14
3.3 Debieten en waterbezwaar 15
3.4 Bemalingssysteem 16
4 Effecten op de omgeving 17
4.1 Grondwaterstandsverlagingen 17
4.2 Zettingen 22
4.2.1 Zettingsberekeningen 22
4.2.2 Mogelijke schade aan gebouwen 25
4.3 Grondwaterverontreinigingen 30
4.4 Regionale waterkering (grondwaterstand en zettingen) 31
4.5 Archeologie 31
4.6 Grondwateronttrekkingen en grondwaterbeschermingsgebieden 33
4.7 Natuur en landbouw 34
4.8 Zoet-zout grensvlak 35
5 Lozingsmogelijkheden 36

6 Toets vergunnings- en meldingsplicht 37
6.1 Onttrekking van grondwater 37
6.2 Lozing van het bemalingswater 37
7 Monitoring 38
7.1 Meten en registeren 38
7.1.1 Meten en registreren van grondwaterstanden en stijghoogten 39
7.1.2 Zettingen 41
7.1.3 Debieten 43
7.1.4 Kwaliteit van lozingswater 43
7.1.5 Signaal en actiewaarden 43
7.2 Documentatie en communicatie 44
7.3 Actieplan 45
8 Aandachtspunten 47
Bijlage 2 Metingen INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau 51
Bijlage 3 Boringen DINO-loket 52
Bijlage 5 Opbarstberekening 55
Bijlage 6 Zettingsberekeningen 56

1 Inleiding

Aannemer Pannekoek gaat in opdracht van Waterschap Rivierenland een nieuw gemaal De Neust realiseren. Ter plaatse van het huidige gemaal De Neust zal een vrije aflaat met vispassage gerealiseerd worden. Op de locatie van het huidige gemaal Tricht, nabij dijkpaal AZ 159 [1], bouwt Pannekoek een nieuw gemaal De Neust. Beide bestaande gemalen zullen hun technische functie verliezen en grotendeels afgebroken worden. Figuur 1.1 illustreert schematisch de toekomstige situatie. De regionale ligging is weergegeven in figuur 2.1.



Figuur 1.1 Schematische weergave toekomstige situatie

Om de werkzaamheden in den droge en veilig uit te kunnen voeren, is een (spannings)bemaling noodzakelijk. In dit bemalingsadvies zijn, op basis van het definitief ontwerp (DO) van de vrije aflaat bestaande uit een stuw en vispassage, het gemaal de Neust en het krooshek, de debieten en de hydrologische effecten inzichtelijk gemaakt.

1.1 Doelstelling

De doelstelling van het bemalingsadvies is drieledig:

- In het bemalingsadvies worden het onttrekkingsdebiet en het waterbezwaar uitgerekend en worden de effecten op de omgeving beschouwd
- Het bemalingsadvies vormt de basis om de noodzakelijke meldingen en/of vergunningen te kunnen aanvragen in het kader van de Waterwet, voor zowel de onttrekking als de lozing van het bronneringswater
- Het bemalingsadvies vormt de basis voor de aannemer, waarop hij zijn bemalingsplan kan opstellen

1.2 Normen en richtlijnen en documenten

Om het bemalingsadvies op te stellen, is gebruik gemaakt van de normen, richtlijnen en andere documenten, zoals vermeld in tabel 1.1.

Tabel 1.1 Normen, richtlijnen en uitgangspunten

Titel	Kenmerk	Uitgave
Geotechnisch ontwerp van constructies - Deel 1: Algemene regels	NEN 9997-1:2017	2017
Beoordelingsrichtlijn Tijdelijke grondwaterbemaling - Ontwerpversie 2	BRL SIKB 12000	6 oktober 2016
Bemaling van Bouwputten	SBR 190.03	November 2003

1.3 Leeswijzer

Hoofstuk 2 beschrijft de geohydrologische situatie van het gebied rondom het gemaal. De bemalingsberekeningen worden beschreven in hoofdstuk 3. Effecten op de omgeving als grondwaterstandverlagingen, zettingen en beïnvloeding van verontreinigingen wordt besproken in hoofdstuk 4. Dit wordt gevolgd door een beschrijving van de grondwaterkwaliteit en de lozingsmogelijkheden in hoofdstuk 5. Vervolgens worden de uitkomsten hiervan getoetst aan de vergunnings- en meldingsplicht voor onttrekking en lozing in hoofdstuk 6. Hoofdstuk 7 omvat het monitoringsadvies. Tot slot volgen in hoofdstuk 8 de aanbevelingen met betrekking tot de uit te voeren werkzaamheden bij de bemaling.

2 Geohydrologische situatie

2.1 Bodemopbouw

Ter plaatse van de toekomstige locatie van het gemaal zijn diverse boringen en sonderingen uitgevoerd. Deze gegevens zijn opgenomen in bijlage 1.

De geschematiseerde bodemopbouw op de locatie is weergegeven in de tabellen 2.1 en 2.2. De schematisaties zijn gebaseerd op eerdere onderzoeksrapporten op de locatie, op uitgevoerde boringen en sonderingen door Inpijn-Blokpoel ingenieursbureau en op diepe boringen uit het DINO-loket (opgenomen in bijlage 2).

Het maaiveldniveau varieert van NAP +1,9 m tot +5,0 m, afhankelijk van de locatie.

De bodem op de locatie bestaat uit rivierkleigronden. De onderkant van deze scheidende holocene laag varieert nabij het gemaal en de stuw tussen de NAP -3,7 m tot -4.5 m. Als uitgangspunt is het punt waar de onderkant van deze scheidende laag het ondiepst ligt op beide locaties genomen, NAP -3,7 m.

De dikte van het eerste watervoerende pakket is zowel op de locatie van de stuw als het gemaal ongeveer 60 meter. Dit is bepaald aan de hand van de op locatie gesitueerde boring B39C0128, zie figuur 2.1. Diepe boringen in de omgeving geven aan dat er dunne kleilagen aanwezig kunnen zijn op dieptes van NAP -44 m tot -64 m, zie bijlage 2.

Tabel 2.1 Geschematiseerde bodemopbouw bij gemaal

Diepte (m +NAP)	Samenstelling	Geohydrologische indeling	Diepte (m -mv)	Bron*
4,1 à 0	Klei, matig tot sterk siltig, zwak humeus, zwak plant houdend, afgewisseld met veenlenzen	Deklaag (Holoceen)	0-4,1	B1
0 à -3,7	Klei, sterk siltig, matig humeus, sporen planten	“”	4,1-7,8	B1
-3,7 à -8	Zand, matig grof tot grof, los tot matig gepakt	1e watervoerend pakket (Formatie van Tegelen)	7,8-12,1	B1
-8 à -11,5	Zand, matig grof	“”	12,1-15,6	B1
-11,5 à -23	Zand, matig tot vast gepakt, af en toe zeer vast zand of grindlenzen	“”	15,6-27,1	B1
-23 à -25,5	Zand, matig tot vast gepakt, af en toe zeer vast zand of grindlenzen	“”	27,1-29,6	B2
-25,5 à -28,1	Zand, matig grof t/m matig fijn	“”	29,6-32,2	B2
-28,1 à -31,1	Zand, matig grof t/m matig fijn, zeer zwak kleiig	“”	32,2-35,2	B2
-31 à -34,1	Zand, matig fijn	“”	35,2-38,3	B2
-34,1 à -46,1	Zand, grof, matig grindhoudend	“”	38,3-50,3	B2
-46,1 à 55,1	Zand, grof, zwak siltig	“”	50,3-59,2	B2
-55,1 à -63,6	Zand, middel fijn, matig siltig	Scheidende laag (Formatie van Kedichem)	59,2-67,7	B2
-63,6 à -64,7	Klei	“”	67,7-68,8	B2
-64,7 à -67,7	Zand, kleiig, zwak siltig;	“”	68,8-71,8	B2
-67,7 à -83	Zand, kleiig, zwak siltig;	“”	71,8-87,1	GWKvN
-83 à -110	Zand, grof	2e watervoerend pakket (Formatie van Harderwijk)	87,1-114,1	GWKvN

*De samenstelling en diepte van de laag is afgeleid uit: bijlage 1 (B1), bijlage 2 (B2) of de Grondwaterkaart van Nederland, Inventarisatierapport 39 West (Tiel), april 1977 (GWKvN)

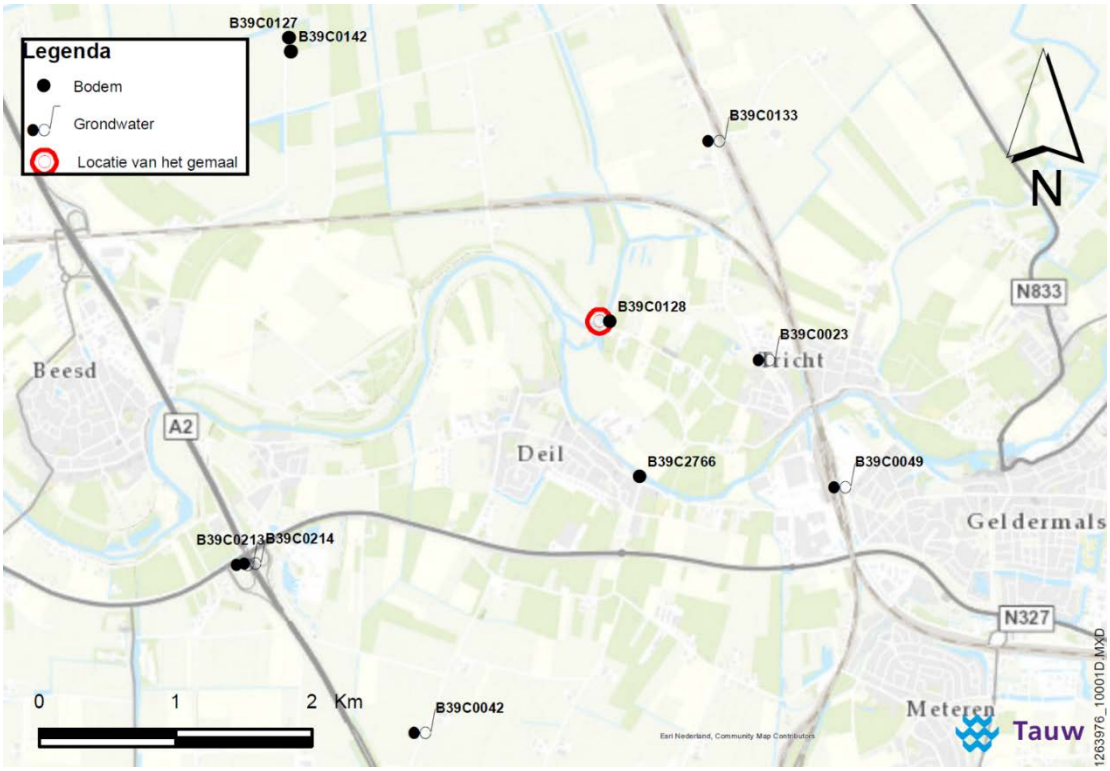
Tabel 2.2 Geschematiseerde bodemopbouw bij vrije aflaat

Diepte (m +NAP)	Samenstelling	Geohydrologische indeling	Diepte (m -mv)	Bron*
2,1 à 0	Klei, matig tot sterk siltig, zwak humeus, zwak plant houdend, afgewisseld met veenlenzen	Deklaag (Holoceen)	0-2,1	B1
0 à -3,7	Klei, sterk siltig, matig humeus, sporen planten	“”	2,1-5,8	B1
-3,7 à -8	Zand, matig grof tot grof, los tot matig gepakt	1e watervoerend pakket (Formatie van Tegelen)	5,8-10,1	B1
-8 à -11,5	Zand, matig grof	“”	10,1-13,6	B1
-11,5 à -23	Zand, matig tot vast gepakt, af en toe zeer vast zand of grindlenzen	“”	13,6-25,1	B1
-23 à -25,5	Zand, matig tot vast gepakt, af en toe zeer vast zand of grindlenzen	“”	25,1-27,6	B2
-25,5 à -28,1	Zand, matig grof t/m matig fijn	“”	27,6-30,2	B2
-28,1 à -31,1	Zand, matig grof t/m matig fijn, zeer zwak kleiig	“”	30,2-33,2	B2
-31 à -34,1	Zand, matig fijn	“”	33,2-36,3	B2
-34,1 à -46,1	Zand, grof, matig grindhoudend	“”	36,3-48,3	B2
-46,1 à -55,1	Zand, grof, zwak siltig	“”	48,3-57,2	B2
-55,1 à -63,6	Zand, middel fijn, matig siltig	Scheidende laag (Formatie van Kedichem)	57,2-65,7	B2
-63,6 à -64,7	Klei	“”	65,7-66,8	B2
-64,7 à -67,7	Zand, kleiig, zwak siltig	“”	66,8-69,8	B2
-67,7 à -83	Zand, kleiig, zwak siltig	“”	69,8-85,1	GWKvN
-83 à -110	Zand, grof	2e watervoerend pakket (Formatie van Harderwijk)	85,1-112,1	GWKvN

*De samenstelling en diepte van de laag is afgeleid uit: bijlage 1 (B1), bijlage 2 (B2) of de Grondwaterkaart van Nederland, Inventarisatierapport 39 West (Tiel), april 1977 (GWKvN)

De doorlaatfactor van de deklaag wordt geschat op 0,1 à 0,5 m/dag. De kD-waarde (of transmissiviteit) van het eerste watervoerende pakket is 2.800 m^2/dag[1]. De dikte van het watervoerende pakket is 51 meter. Hiermee komt de gemiddelde doorlaatfactor van het eerste watervoerende pakket op 55 m/dag.

[1] Op basis van putproef op locatie van boring B39C0128 uit de Grondwaterkaart van Nederland 39 West



Figuur 2.1 Locaties geraadpleegde diepe boringen (bodem) > 50 meter -mv en peilbuizen (grondwater) in het 1e watervoerende pakket uit het DINO-loket

2.2 (Grond)waterstanden en stijghoogten

2.2.1 Freatische grondwaterstand in de deklaag

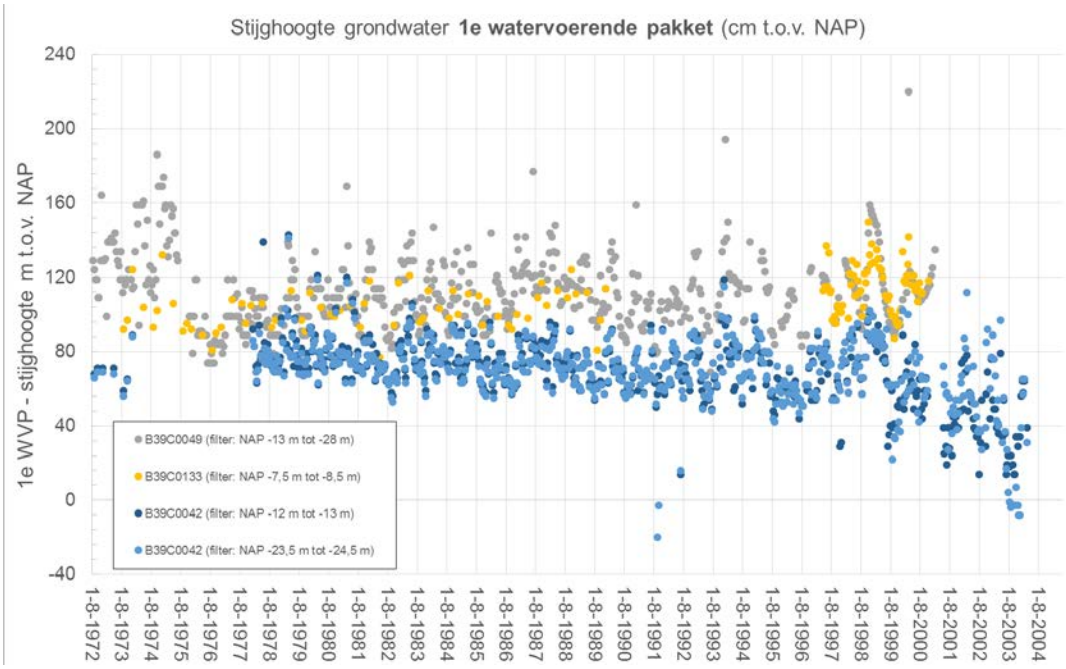
De freatische grondwaterstand varieert lokaal tussen de NAP +2,2 m bij het nieuwe gemaal en NAP +0,9 m bij de vrije uitlaat (afgeleid uit metingen in bijlage 1 en tabel 2.3).

2.2.2 Grondwater in het 1e watervoerende pakket

Regionale stijghoogte

De regionale grondwaterstroming in het eerste watervoerende pakket is in noordwestelijke richting. De stijghoogte van het eerste watervoerende pakket (1e WVP) wordt op basis van de peilbuizen met diepe filters in de regio (figuren 2.1 en 2.2) en op basis van de isohypsen uit de Grondwaterkaart van Nederland[2] gesteld op NAP +0,60 m (droge periode) en NAP +1,40 m (natte periode).

[2] Grondwaterkaart van Nederland, Inventarisatierapport 39 West (Tiel), april 1977



Figuur 2.2 Stijghoogte in het 1e watervoerende pakket voor de peilbuizen in de regio. Locaties zijn weergegeven in figuur 2.1.

Lokale stijghoogte

Op basis van de uitgevoerde metingen in juni 2018 in het eerste watervoerende pakket verschilt de stijghoogte 0,20 m tussen de twee geplaatste peilbuizen. Voor de opbarstberekeningen wordt uitgegaan van een stijghoogte van NAP +1,4 m voor het gemaal en NAP +1,2 voor de vrije uitlaat. Deze waarden worden representatief geacht voor droge zomer perioden waarin zowel de freatische grondwaterstand en stijghoogte in het eerste watervoerende pakket lager zijn dan in de nattere winter periode. De gemeten grondwaterstanden in de publiek toegankelijke peilbuizen (DINO-loket) geven hier blijk van (zie figuur 2.2). De lokaal gemeten waarden passen binnen het geschetste regionale beeld van de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket.

Tabel 2.3 Stijghoogtes (freatisch en eerste watervoerend pakket) gemeten door Inpijn-Blokpoel in juni 2018

Peilbuis			Diepte filter t.o.v. NAP(m)	NAP	Wst-kf (21-6-18)	Wst t.o.v. NAP (21-6-18)	Wst-kf (28-6-18)	Wst t.o.v. NAP (28-6-18)
MB-04		Straatpot		2,23				
	Freatisch	Pb-02	0,5 à -0,5	2,16	1,30	0,86	1,30	0,86
	1e WVP	Pb-01	-6,9 à -7,9	2,19	1,00	1,19	1,10	1,09
MB-03		Straatpot		4,86				
	Freatisch	Pb-02	0,0 à -1,0	4,78	2,55	2,23	2,85	1,93
	1e WVP	Pb-01	-5,0 à -6,0	4,73	3,35	1,38	3,45	1,28

2.2.3 Waterpeil Linge en Bisschopsgraaf

Linge

Het waterpeil van de Linge wordt bovenstrooms van Geldermalsen op peil gehouden door 13 stuwen. Bij een normale afvoersituatie is het peil van de Linge bij Geldermalsen NAP +0,90 m. Benedenstrooms bij de Beneden Linge is het vastgestelde zomer- en winterpeil NAP +0,80 m [3]. Hieruit is af te leiden dat het reguliere peil van de Linge ter hoogte van het gemaal tussen de NAP +0,80 m en NAP +0,90 m ligt. Het hoogwater- en laagwaterpeil van de Linge zijn respectievelijk NAP +2,50 m en NAP +0,60 m. Voor de bemalingsberekeningen wordt uitgegaan van het hoogwaterpeil van NAP +2,50 m (conservatief).[4] De bodemhoogte van de Linge op locatie is geschat op NAP -2,10 m gezien de rivierdiepte van drie meter.

Bisschopsgraaf

Het waterpeil van de Bisschopsgraaf, het polderpeil, ligt in de zomer op NAP +1,40 m en in de winter op NAP +1,10 m.[5] Voor de bemalingsberekeningen wordt uitgegaan van een peil van NAP +1,40 m (conservatief). De bodemhoogte van de Bisschopsgraaf is op locatie NAP -0,80 m.

2.3 Grondwaterkwaliteit

Er zijn geen lokale gegevens bekend over de kwaliteit van het grondwater in de deklaag en in het grondwater in het eerste watervoerend pakket. Op basis van gegevens uit het DINO-loket zijn de macroparameters ingeschat en vermeld in tabel 2.4.

Tabel 2.4 Geschatte macroparameters grondwater

	IJzer (Fe) (mg/l)	Onopgeloste bestanddelen (mg/l)	Chloride (mg/l)
Freatisch Grondwater*	-	-	-
Grondwater 1e wvp**	9,4	-	27,5

* Nog niet beschikbaar. Deze metingen dienen nog gedaan te worden

** Gemiddelde van DINO-loket metingen in peilbuis B39C0059 (tot 14 m -mv), peilbuis B39C0089 (14 tot 24 m -mv) en peilbuis B39C0133 (9,5 tot 10,5 m -mv)

Aanbevolen wordt enkele ondiepe en diepe peilbuizen ruim voor de start van de bemaling te laten bemonsteren en te analyseren op ijzer(totaal), ijzer(II), onopgeloste stoffen en chloride.

[3] Rapport Tauw: Toelichting streefpeilbesluit de Linge, Kenmerk R003-4405268-mfv-03-NL, 7 februari 2008
[4] Rapport Tauw: Ontwerpnota Bouwteam Gemaal De Neust, Kenmerk R001-1263976HWG-V01-mdg-NL, 22 juni 2018
[5] Rapport Tauw: Ontwerpnota Bouwteam Gemaal De Neust, Kenmerk R001-1263976HWG-V01-mdg-NL, 22 juni 2018

3 Bemalingsberekeningen

Om de te verwachten bemalingsdebieten te berekenen zijn eerst de uitgangspunten vastgesteld. Op basis hiervan zijn het bemalingsdebiet en het waterbezwaar berekend.

3.1 Uitgangspunten

3.1.1 Geohydrologische uitgangspunten

De geohydrologische uitgangspunten, die zijn gebruikt in deze studie, zijn samengevat in tabel 3.1. De gemeten grondwaterstanden en stijghoogten zijn representatief geacht voor de lage grondwaterstanden gedurende droge zomermaanden.

Tabel 3.1 Uitgangspunten bemalingsberekeningen Gemaal de Neust / Stuw en vispassage

Parameter	Gemaal De Neust **	Stuw ***
Gemiddelde maaiveldhoogte	+4,1 m NAP	+2,1 m NAP
Freatische grondwaterstand	+2,2 m NAP (1,9 m -mv)	+0,9 m NAP (1,2 m -mv)
Stijghoogte watervoerend pakket	+1,4 m NAP (2,7 m -mv)	+1,2 m NAP (0,9 m -mv)
Doorlaatfactor deklaag	0,1 m/dag	0,1 m/dag
Doorlaatfactor 1e WVP	55 m/dag	55 m/dag
Transmissiviteit 1e WVP	2800 m^2/dag *	2.800 m^2/dag *
Dikte deklaag	7,8 m	5,8 m
Dikte 1e WVP	51,4 m	51,4 m

*Op basis van grondwaterkaart van Nederland

** Gebaseerd op metingen (juni 2018) in peilbuis MB-03

*** Gebaseerd op metingen (juni 2018) in peilbuis MB-04

3.1.2 Civieltechnische uitgangspunten

De civiele werkzaamheden zijn onverdeeld in de volgende onderdelen:

1. Instroom gemaal binnen een damwand
2. Persbuizen gemaal in open ontgraving
3. Uitstroom gemaal binnen een damwand
4. Koker stuw en vispassage in open ontgraving
5. Uitstroom vrije uitlaat binnen een damwand
6. Kroosbrug binnen damwand

Voor de onderdelen 2 en 4 is een open bemaling en spanningsbemaling noodzakelijk. In tabel 3.2 zijn de civiele dimensies weergegeven. Uitgangspunt daarbij is dat de bemalingen niet gelijktijdig in bedrijf zijn. Voor de onderdelen 1, 3, 5 en 6 wordt alleen (afval)water na de bouw van het civiele onderdeel uit de bouwkuip onttrokken. De civiele dimensies van deze onderdelen zijn in tabel 3.3 benoemd.

Tabel 3.2 Civieltechnische uitgangspunten met betrekking tot open kuipbodem

Parameter	Persbuizen gemaal (2)	Koker stuw en vispassage (4)
Gemiddelde hoogte maaiveld *(m t.o.v. NAP)*	4,1 m	2,1 m
Dikte deklaag	7,8 m	5,8 m
Open kuipbodem	*Persbuizen*	*Koker vrije aflaat*
Lengte*	43,7 m	14,0 m
Breedte*	11,1 m	6,3 m
Onderkant* *(m t.o.v. NAP) (m -mv)*	-1,40 m (5,50 m)	-2,05 m (4,15 m)
Bemalingsduur	10 weken	10 weken
Ontgravingsdiepte *(m t.o.v. NAP) (m -mv)***	-1,70 m (5,80 m)	-2,35 m (4,45 m)
Gewenste freatische grondwaterstand *(m t.o.v. NAP) (m -mv)*	-2,00 m (6,10 m)	-2,65 m (4,75 m)
Dikte scheidende laag na ontgraven	2,00 m	1,35 m
Gewenste grondwaterstand watervoerend pakket *(m t.o.v. NAP) (m -mv)*	-0,9 m (5,0 m)	-1,8 m (3,9 m)
Gewenste grondwaterstandsverlaging watervoerend pakket *(m)*	2,3 m	3,0 m
Type spanningsbemaling	Deepwell	Deepwell

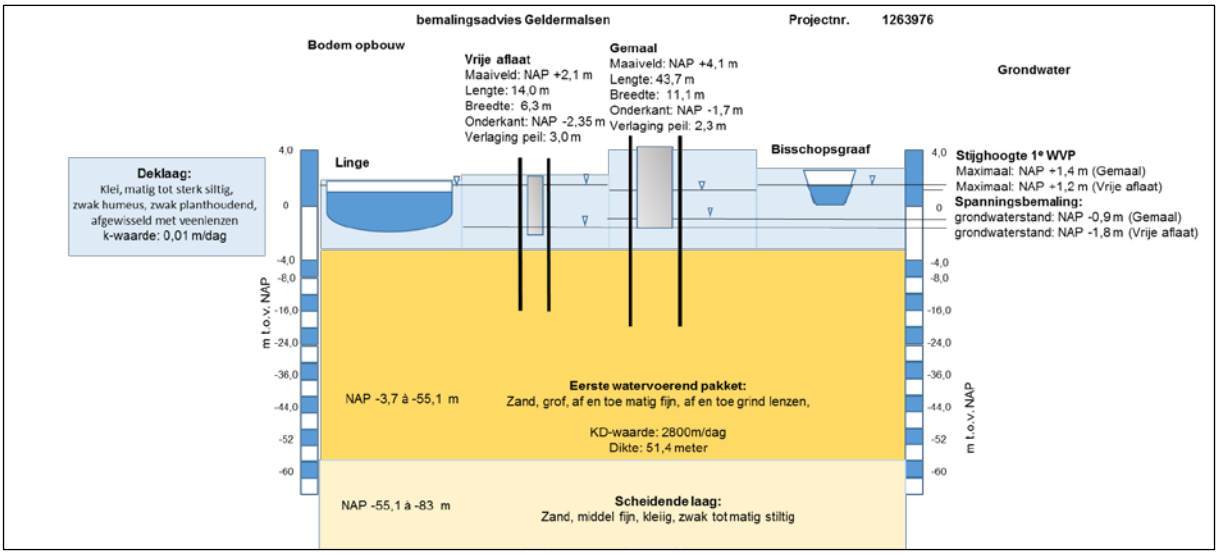
*Afkomstig uit voorontwerp tekeningen Tauw *OW-VO-4_D00 en OW-VO-5_D00 (24-mei-2018),* en faseringstekeningen Tauw *OW-DO-59, OW-DO-53 en OW-DO-62 (22-juni-2018)*

** Inclusief 0,3 m grondverbetering

Tabel 3.3 Afmetingen kuip met onderwaterbeton

Locatie	Lengte m	Breedte m	Diepte m +NAP	Onderkant damwand m +NAP	Opmerking
Instroom gemaal (1)	17,5	10,5*	-3,1	-7,5	BK-vloer NAP -1,1 m, 0,5 m constructievloer, 1,0 m onderwaterbeton, 0,3 m grind en 0,2 m tolerantie
Uitstroom gemaal (3)	14	12,6*	-3,4	-8,5	BK-vloer NAP -1,5 m, 0,5 m constructievloer, 1,0 m onderwaterbeton, 0,3 m grind en 0,2 m tolerantie
Uitstroom vrije aflaat (5)	14,7	7,7*	-3,1	-8,5	BK-vloer NAP -1,1 m, 0,5 m constructievloer, 1,0 m onderwaterbeton, 0,3 m grind en 0,2 m tolerantie
Kroosbrug (6)	23,1	7,0	-2,3	-7,5	BK-vloer NAP -0,8 m, 1,0 m onderwaterbeton, 0,3 m grind en 0,2 m tolerantie

* Maximale breedte



Figuur 3.1 Geschematiseerde bodemopbouw met geprojecteerd de eigenschappen van de werkzaamheden

3.2 Opbarstrisico

Vanwege de aanwezige klei- en veenlagen in de deklaag is een opbarstberekening uitgevoerd aangezien deze slechtdoorlatende lagen grotendeels doorgraven worden. Indien de stijghoogtedruk aan de onderzijde van de kleilaag groter is dan de neerwaartse gronddruk kan opbarsting ontstaan.

Om vast te stellen of het opbarstgevaar zich voordoet, is dit uitgerekend. De berekeningen zijn uitgevoerd conform de NEN 9997-1 (2018) normen en op basis van de schematische uitgangspunten in figuur 3.1 en tabel 3.1. De bodemparameters zijn conservatief gekozen en er is rekening gehouden met een partiële factor van 0,9 voor de bodemopbouw. De berekeningen zijn representatief voor wanneer de werkzaamheden in de relatief droge zomer maanden worden uitgevoerd (zie tabel 3.1).

De berekeningen zijn uitgevoerd voor de vrije aflaat en het gemaal, voor een ontgravingsdiepte als gegeven in tabel 3.2. In bijlage 5 zijn de berekeningen van het opbarstgevaar opgenomen. Op basis van de berekeningen blijkt dat het verticaal evenwicht verstoord wordt.

Gemaal de Neust

Er is sprake van opbarstgevaar. Een spanningsbemaling is nodig tijdens de uitvoering. De benodigde stijghoogteverlaging in het eerste watervoerende pakket bedraagt 2,3 m. Dit komt neer op een verlaging van de grondwaterstand in het eerste watervoerende pakket tot NAP -0,9 m.

Vrije aflaat de Neust
Er is sprake van opbarstgevaar. Een spanningsbemaling is nodig tijdens de uitvoering. De benodigde stijghoogteverlaging in het eerste watervoerende pakket bedraagt 3,0 m. Dit komt neer op een verlaging van de grondwaterstand in het eerste watervoerende pakket tot NAP -1,8 m.

De berekende stijghoogteverlagingen in het eerste watervoerende pakket zijn minimale waarden omdat deze representatief zijn voor de drogere zomer periode. Als gevolg van de hogere grondwaterstand in de winder periode zal de stijghoogteverlaging groter worden (circa 0,5 m) om dezelfde verlaagde grondwaterstanden te creëren. Het wordt aangeraden de grondwaterstanden in de diepe en ondiepe filters van peilbuizen MB-03 en MB-04 gedurende de komende nattere winterperiode te monitoren.

3.3 Debieten en waterbezwaar

Voor het berekenen van de onttrekkingsdebieten is een model gemaakt met daarin alleen het eerste watervoerend pakket. Met het eenlaagsmodel wordt het debiet op basis van de bodemparameter, de posities van de onttrekkingsmiddelen en de gewenste stijghoogteverlaging berekend. In tabel 3.4 zijn de berekende debieten en het waterbezwaar weergegeven.

Daarnaast zal er bij de open bouwputten een open bemaling in de deklaag worden toegepast. De debieten zijn gering en zijn berekend op 3 tot 24 m^3/dag. Deze geringe debieten zijn niet verwerkt in het totale waterbezwaar (vallen binnen de aangegeven marge).

Tabel 3.4 Berekende bemalingsdebieten en waterbezwaren open bouwkuipen

Lengte (m)	Breedte (m)	Verlaging grondwater-stand (m)	Bemalings–duur (weken)	Debiet bij k = 55 m/dag (m^3/dag)	Waterbezwaar (m^3)
Persbuizen gemaal					
43,7	11,1	2,3	10	7.400-8.200	518.000-574.000
Koker vrije aflaat					
14,0	6,3	3,0	10	7.200-8.000	504.000-560.000

Het berekende bemalingsdebiet bedraagt circa 7.800 m^3/dag op locatie van het gemaal en 7.600 m^3/dag op locatie van de vrije aflaat. Het totale waterbezwaar voor de open bouwkuipen komt hiermee ongeveer op 1.022.000 tot 1.134.000 m^3.

Tabel 3.5 Berekende bemalingsdebieten en waterbezwaren gesloten bouwkuipen

Lengte (m)	Breedte (m)	Diepte (m)	Onttrekkingsduur (dagen)	Debiet (m^3/dag)	Waterbezwaar[&] (m^3)
Instroom gemaal					
18,5	10,5	7,2*	2,0	400	875
Uitstroom gemaal					
14,0	12,6	7,5*	2,0	400	750
Uitstroom vrije uitlaat					
14,7	7,7	5,2	1,5	400	485
Kroosbrug					
23,1	7,0	4,4	1,5	400	565

* Bij bovenkant vloer -1,1 m NAP (5,2 m -mv)

** Bij bovenkant vloer -0,8 m NAP (4,4 m -mv)

& per tankwagen afvoeren als afvalwater (in contact geweest met beton)

Het totale waterbezwaar voor de gesloten bouwkuipen komt hiermee 2.500 tot 3.000 m^3.

De berekende debieten en waterbezwaren zijn representatief voor de drogere zomerperiode. De debieten en waterbezwaren zullen hoger liggen in de nattere winter periode als gevolg van de hogere grondwaterstanden.

3.4 Bemalingssysteem

Er wordt gewerkt met een open bemaling voor zowel in de open bouwkuipen als in de gesloten bouwkuipen. De spanningsbemalingen bij de open bouwkuipen worden uitgevoerd met deepwells.

Spanningsbemaling persbuizen gemaal

Op basis van deepwells met een diameter van 0,2 m en een onttrekking van 9.600 m^3/dag worden acht deepwells met een filterlengte van ongeveer 15 m (10-25 m -mv) voldoende geacht om in den droge te kunnen werken in de bouwkuip zonder opbarstrisico.

Spanningsbemaling koker vrije aflaat

Op basis van deepwells met een diameter van 0,2 m en een onttrekking van 8.400 m^3/dag worden zes deepwells met een filterlengte van ongeveer 17 m (8-25 m -mv) voldoende geacht om in den droge te kunnen werken in de bouwkuip zonder opbarstrisico.

Een dwarsdoorsnede van de te plaatsen deepwells bij de spanningsbemaling is gegeven in bijlage 4.

4 Effecten op de omgeving

4.1 Grondwaterstandsverlagingen

De grondwaterstandsverlagingen zijn berekend met het computerprogramma Tripot en een uitsnede van het regionale grondwatermodel MORIA.

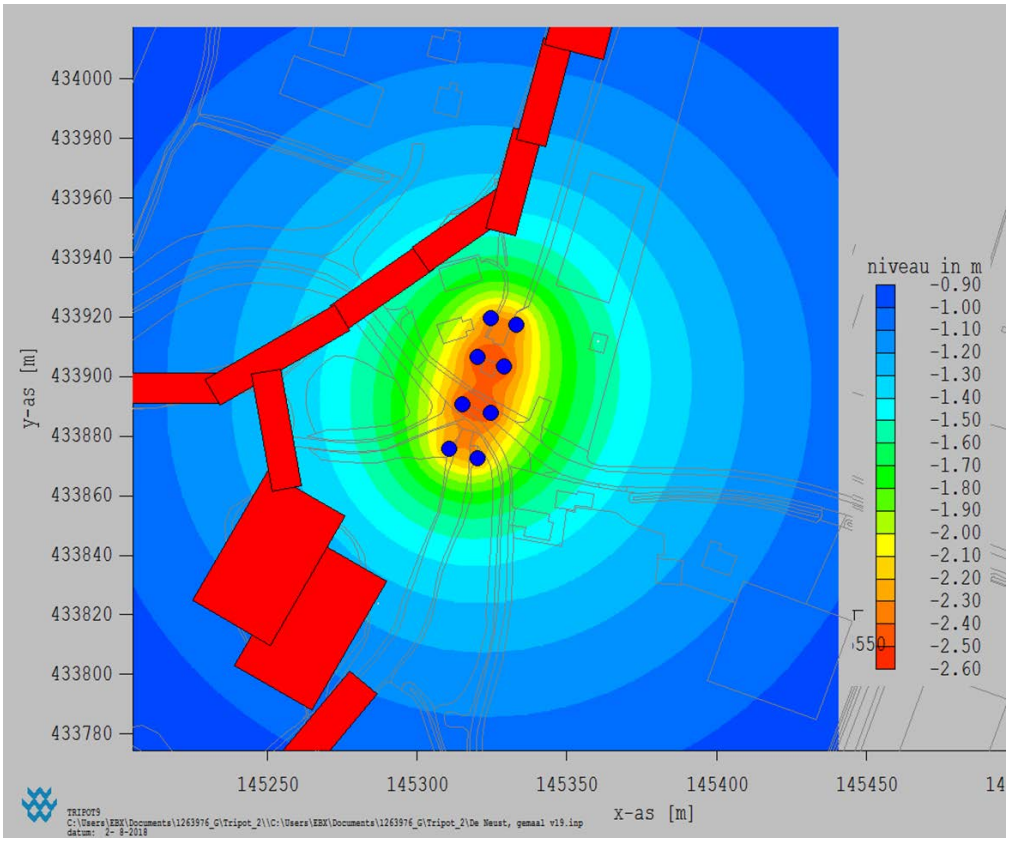
Berekening van de grondwaterstroming op korte afstand rondom de ontgravingen zijn uitgevoerd met het programma Tripot. Deze programmatuur, intern ontwikkeld door Tauw, berekent de stationaire grondwaterstroming met behulp van de analytische elementen methode. Tripot is met name geschikt voor detailberekeningen dicht bij civieltechnische ingrepen.

Het MORIA-grondwatermodel is opgesteld en wordt beheerd door het Waterschap Rivierenland in samenwerking met de provincie Gelderland en drinkwatermaatschappij Vitens. Het model bevat gedetailleerde informatie over de ondergrond en het watersysteem in het rivierengebied. Het grondwatermodel berekent de stationaire grondwaterstroming. Het model is geschikt om de regionale beïnvloeding van het grondwatersysteem als gevolg van grondwateronttrekkingen door te rekenen. Het model is voor dit doeleind gebruikt in deze studie.

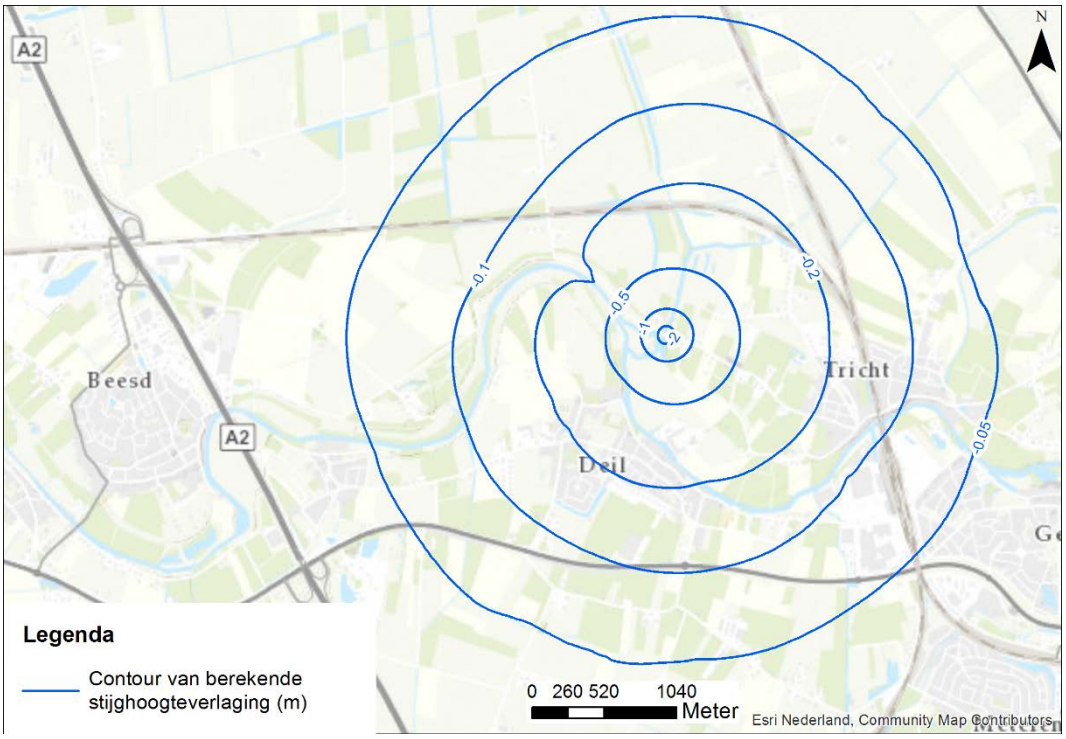
De berekende stijghoogteverlagingen in het eerste watervoerend pakket als gevolg van de bemaling voor de persleidingen van het gemaal zijn weergegeven in de figuren 4.1 en 4.2. De contouren van berekende grondwaterstandsverlaging in de deklaag is weergegeven in figuur 4.3. Een noordoost- zuidwest doorsnede door het regionale model is weergegeven in figuur 4.4.

Uit de berekeningen blijkt het volgende:

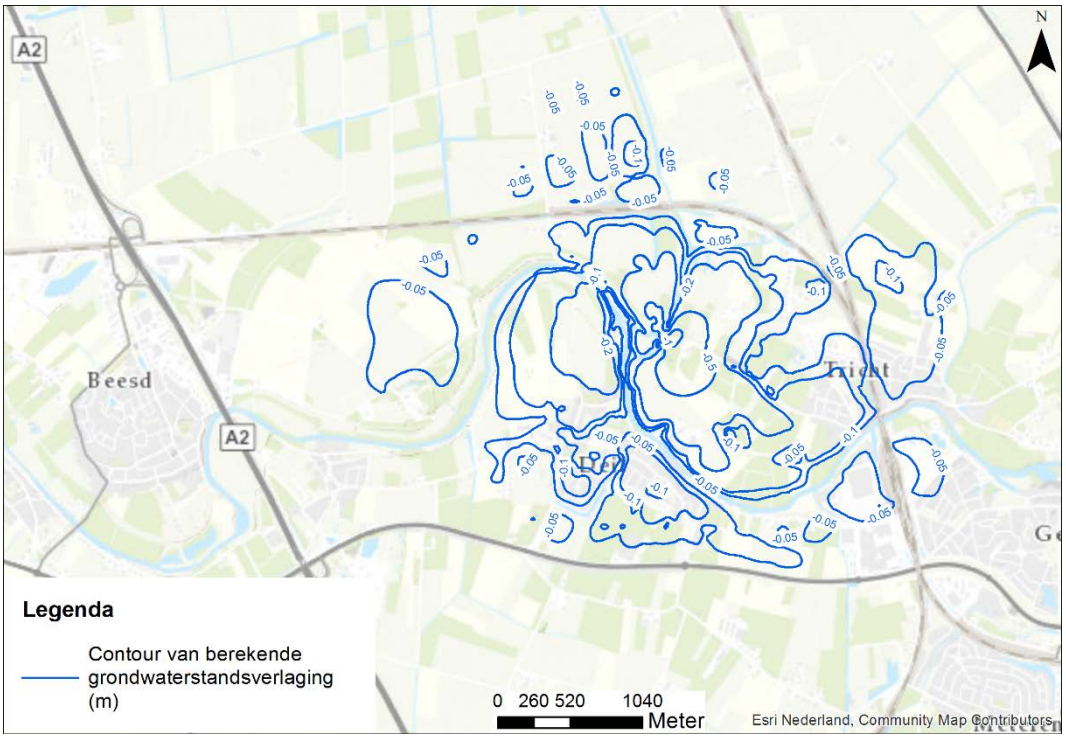
- De verlaging van de stijghoogte onder de bouwput bedraagt tussen 2,3 en 2,5 meter
- De reikwijdte van de verlaging rondom de bemaling bedraagt circa 2.300 m. De verlaging van 0,05 m wordt in de praktijk gebruikt om het beïnvloedingsgebied van grondwateronttrekkingen aan te geven. Het wordt verwacht dat de verlaging zich over deze afstand spreidt, omdat het eerste watervoerend pakket een (semi-)spanningswater watervoerende laag is
- De verlaging van de freatische grondwaterstand in de deklaag is grillig van vorm. De afname van kwel naar het oppervlakte water (kanaal/sloten) als gevolg van de grondwateronttrekkingen zorgt voor het grillige verloop van de verlagingscontouren. De maximale verlaging in de deklaag net buiten de ontgraving bedraagt circa 0,95 meter. De verlaging in de deklaag wordt beïnvloed door in de omgeving aanwezig oppervlaktewater



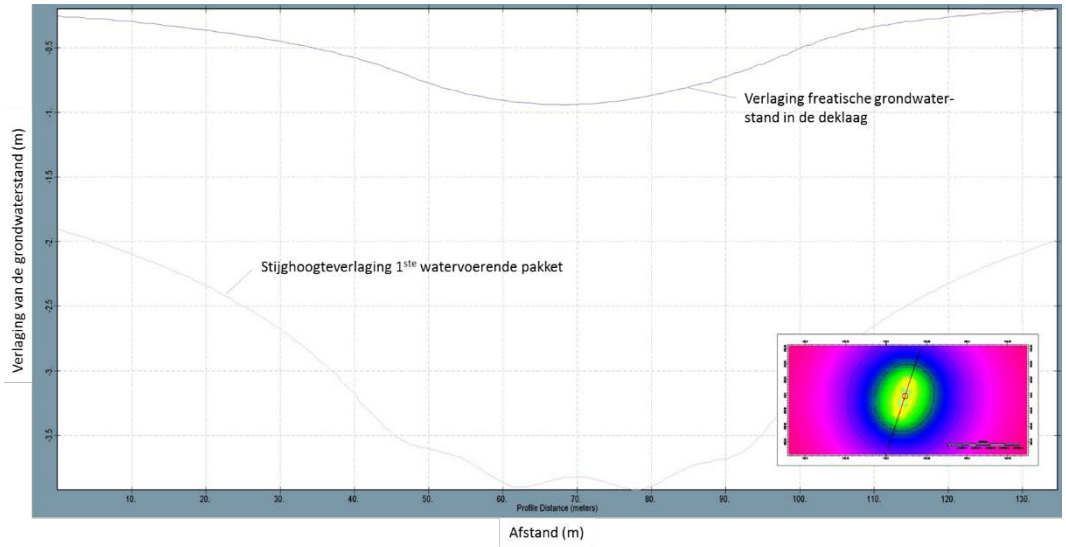
Figuur 4.1 Berekende stijghoogteverlaging in het 1ste WVP als gevolg van spanningsbemaling persleidingen gemaal (ingezoomd)



Figuur 4.2 Stijghoogteverlaging in het 1ste WVP als gevolg van spanningsbemaling - persleiding gemaal

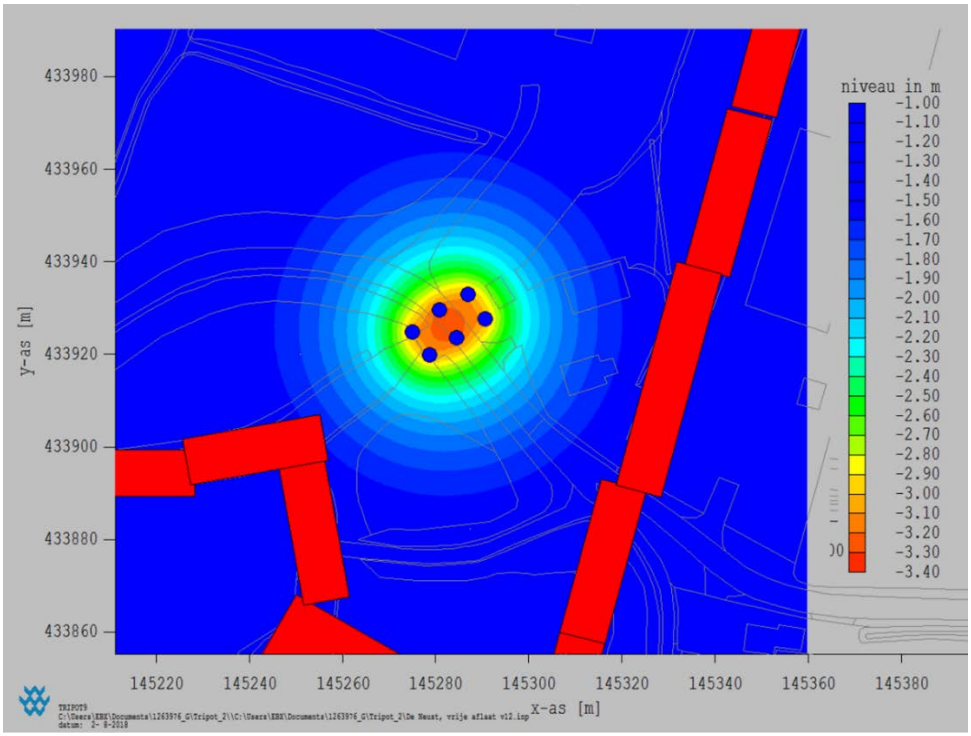


Figuur 4.3 Grondwaterstandsverlaging in de deklaag als gevolg van spanningsbemaling - persleidingen van het gemaal

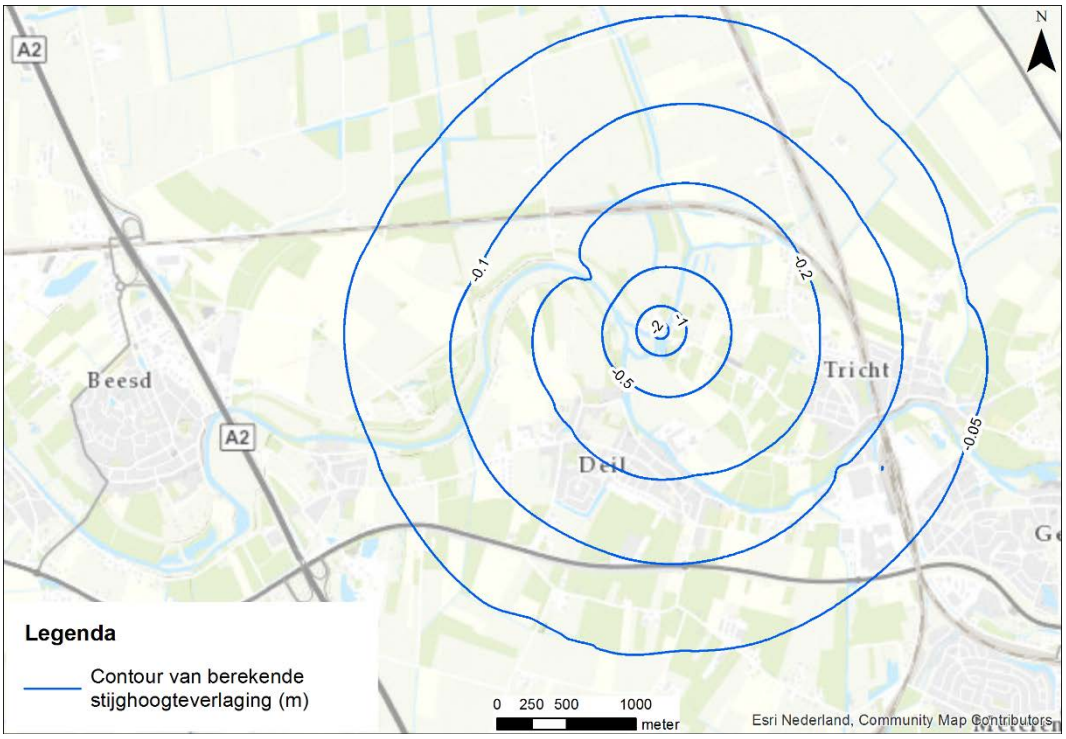


Figuur 4.4 Zuidwest-noordoost geohydrologisch profiel door bemaling voor de aanleg van persleidingen van het gemaal

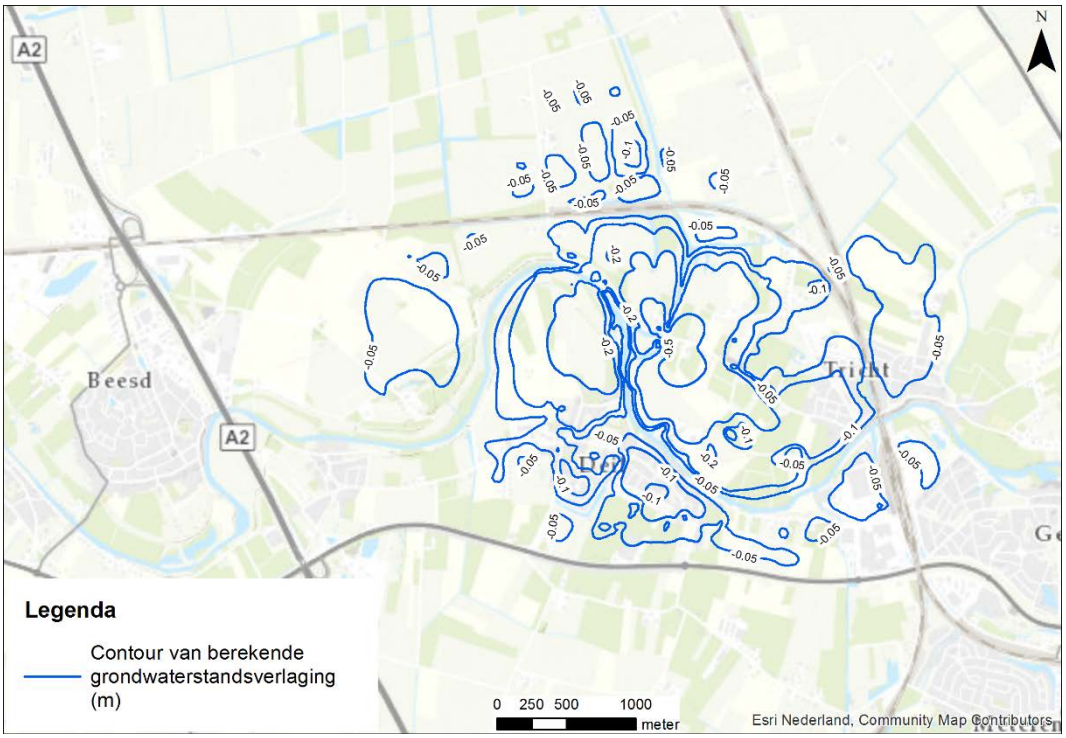
De berekende stijghoogteverlagingen in het eerste watervoerend pakket als gevolg van de bemaling voor de koker van de vrije aflaat zijn weergegeven in de figuren 4.5 en 4.6. De contouren van berekende grondwaterstandsverlaging in de deklaag is weergegeven in figuur 4.7. Een noordoost- zuidwest doorsnede door het regionale model is weergegeven in figuur 4.8



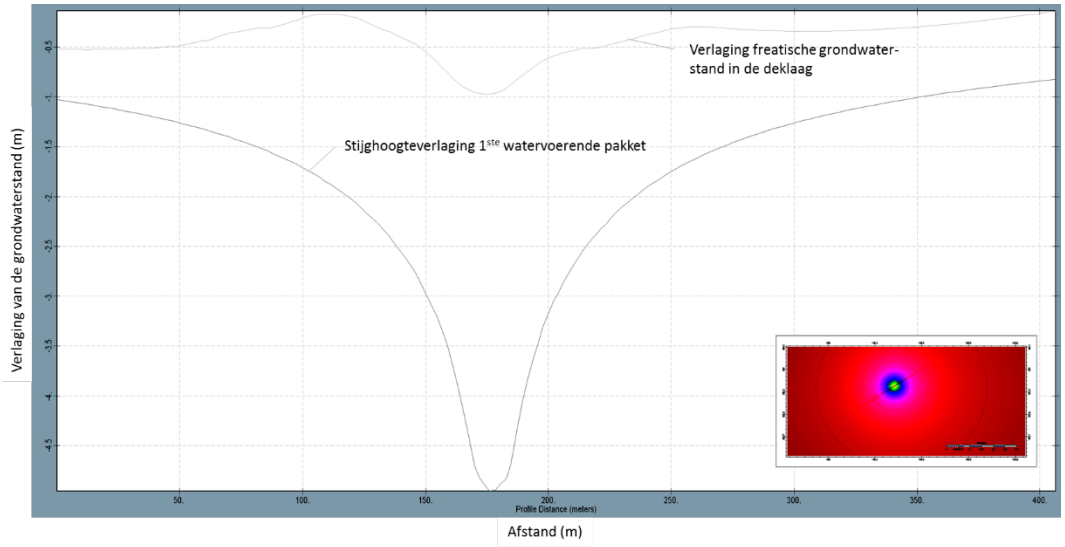
Figuur 4.5 Berekende stijghoogteverlaging in het 1ste WVP als gevolg van spanningsbemaling - koker vrije aflaat (ingezoomd)



Figuur 4.6 Stijghoogteverlaging in het 1ste WVP als gevolg van spanningsbemaling - koker vrije aflaat



Figuur 4.7 Grondwaterstandsverlaging in de deklaag als gevolg van spanningsbemaling - koker vrije aflaat



Figuur 4.8 Zuidwest-noordoost geohydrologische profiel door bemaling - koker vrije aflaat

Dezelfde observaties aangaande de verlaging in de deklaag en het eerste watervoerende pakket rondom de bemaling voor de persleidingen van het gemaal kunnen worden gemaakt voor de verlagingen rondom de koker van de vrije aflaat. Specifiek voor deze locatie zijn de volgende eigenschappen:

- De verlaging van de stijghoogte onder de bouwput bedraagt tussen 3,0 en 3,4 meter. De grootste verlaging buiten de deepwells zelf treedt op in het centrum van het ontgraven vak
- De maximale verlaging in de deklaag net buiten de ontgraving bedraagt 0,92 meter

4.2 Zettingen

Als gevolg van grondwaterstandsverlagingen kunnen maaiveldzettingen optreden. Maaiveldzettingen kunnen leiden tot zettingsschade aan gebouwen en ondergrondse infrastructuur. De kans op het optreden van schade ten gevolge van de zettingen is afhankelijk van de bodemopbouw (mate van voorkomen van zettingsgevoelige lagen), de grondwaterstandverlaging, de duur van de bemaling, de afstand tot zettingsgevoelige objecten en de staat van de zettingsgevoelige objecten.

4.2.1 Zettingsberekeningen

Berekening van de zetting zijn uitgevoerd met het programma ZETREK. Deze programmatuur, intern ontwikkeld door Tauw, berekent de tijdsafhankelijke zetting van grondlagen als gevolg van een instantane grondwaterstandsverlaging met behulp van de formule van Terzaghi.

De modelinvoer bestaat uit waarden voor het soortelijke gewicht (voor waterverzadigde en onverzadigde condities), zettingsconstante en consolidatiecoëfficiënten per laag. De gekozen parameterwaarden zijn literatuurwaarden die representatief worden geacht voor het type bodemlagen die op het terrein worden waargenomen [10]. De gebruikte parameterwaarden zijn samengevat in tabel 4.1.

Tabel 4.1 Gebruikte parameterwaarden voor geotechnische berekeningen

Bodemlaag	Diepte* (m -mv)	Diepte** (m -mv)	Volume gewicht (kN/m^3) (onverzadigd)	(water verzadigd)	C' (-)	C_v (m^2/sec)
Deklaag	0-4,1	0-2,1	18,6	18,6	12,5	8,0^E-08
Deklaag	4,1-7,8	2,1-5,8	15,1	15,1	12,5	8,0^E-08
Zandlaag	7,8-8,8	5,8-6,8	15,3	18,9	800	0
zandlaag	8,8-60,0	6,8-58,0	18,5	20,5	1.250	0

* Locatie nabij persbuizen gemaal

** Locatie nabij koker vrije aflaat

C' - Zettingsconstante (-)

C_v - Verticale consolidatie coëfficiënt (m^2/sec)

Naast de grondeigenschappen zijn ook de grondwaterstanden van de huidige situatie en de toekomstige situatie met de bemalingen noodzakelijk als modelinvoer. De gemeten grondwaterstanden in tabel 3.1 zijn gebruikt om de toekomstige verlaagde grondwaterstanden te berekenen. De gemiddeld lage grondwaterstanden (GLG) voor peilbuizen MB-03 en MB-04 kunnen niet bepaald worden vanwege gebrek aan meetgegevens. Aangenomen is dat de gemeten grondwaterstanden representatief zijn voor de GLG rondom de projectlocatie. De berekende verlagingen van de grondwaterstand in de deklaag en stijghoogte in het eerste watervoerende pakket als gevolg van de spanningsbemalingen vinden daardoor volledig onder de GLG plaats. Dit leidt tot een maximale zetting aangezien de verlaging optreedt onder het interval waarin de grondwaterstand/stijghoogte van nature fluctueert.

De zettingsberekeningen zijn uitgevoerd voor de geohydrologische omstandigheden net buiten de bouwkuipen en op locaties van gevels van gebouwen rondom de bouwkuipen. De bemalingsperiode van 70 dagen is gebruikt voor de zettingsberekeningen. Hoewel de grondwaterstanden/stijghoogten gedurende de twee bemalingen verlaagd wordt, is gekozen voor de duur van 70 dagen om te compenseren voor de worst-case benadering als gevolg van: 1) stationaire grondwaterstroming, 2) zettingsberekeningen met maximale grondwaterstand-verlaging en 3) de aanname dat de verlaging volledig beneden de GLG plaatsvindt. De gebruikte grondwaterstanden/stijghoogten voor en tijdens de bemaling zijn samengevat in tabel 4.2.

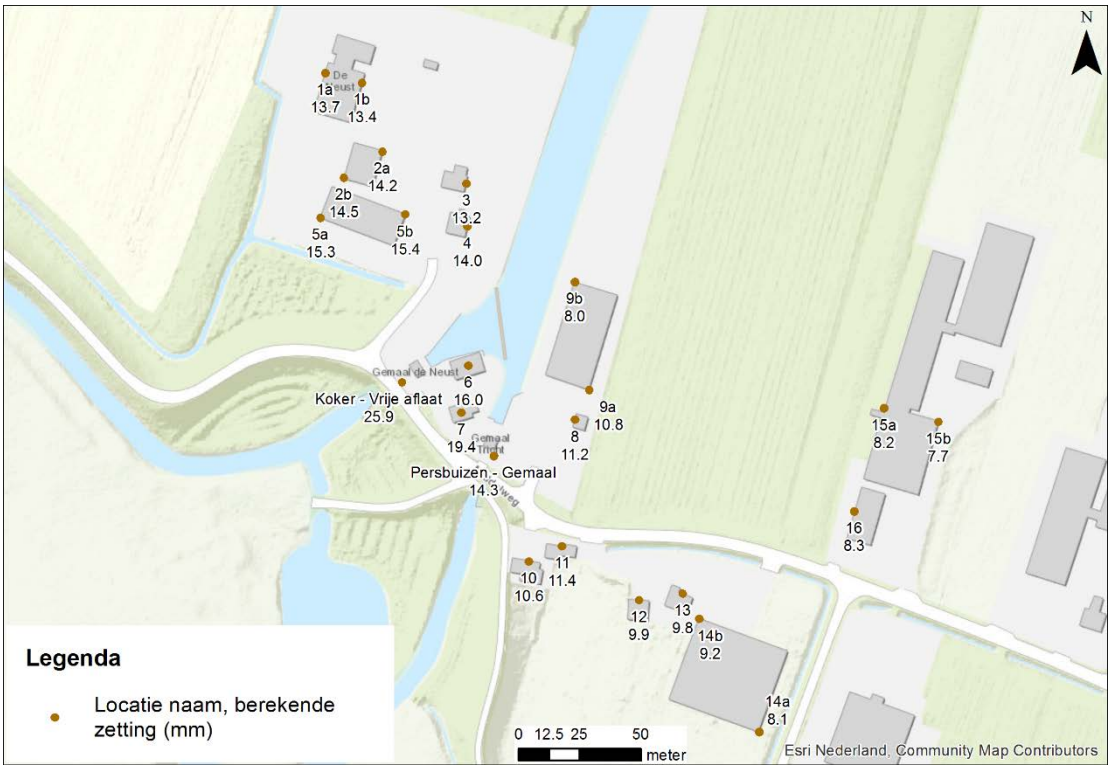
Tabel 4.2 Gebruikte grondwaterstanden/stijghoogten voor en tijdens de bemalingen (Voor het berekenen van grondwaterstanden ten opzichte van maaiveld kan de maaiveldhoogte van 2,1 m NAP en 4,1 m NAP voor de Koker - Vrije aflaat en Persbuizen - gemaal, respectievelijk, worden gebruikt)

Locatie	Huidige grondwaterstand (m NAP)		Verlaging van grondwaterstand a.g.v. bemaling (m)		Grondwaterstand tijdens bemaling (m NAP)		Maaiveld zetting
	Deklaag	1ste WVP	Deklaag	1ste WVP	Deklaag	1ste WVP	(mm)
Koker vrije aflaat							
Langs ontgraving	0,9	1,2	0,92	3,0	-0,02	-1.8	25,9
1a			0,65	1,10	0,25	0,1	13,7
1b			0,68	1,03	0,22	0,17	13,4
2a			0,68	1,15	0,22	0,05	14,2
2b			0,71	1,16	0,19	0,04	14,5
3			0,5	1,15	0,4	0,05	13,2
4			0,51	1,27	0,39	-0,07	14
5a			0,79	1,23	0,11	-0,03	15,3
5b			0,77	1,25	0,13	-0,05	15,4
6 (stoomgemaal)			0,48	1,59	0,42	-0,39	16
7 (woonhuis en schuur)			0,72	1,95	0,18	-0,75	19,4
Persbuizen gemaal							
Langs ontgraving	2,2	1,4	0,95	2,3	1,25	-0,9	14,3
8			1	1,52	1,2	-0.12	11,2
9a (N. werkplaats)			0,92	1,47	1,28	-0,07	10,8
9b (N. werkplaats)			0,4	1,21	1,8	0,19	8,0
10			0,9	1,45	1,3	-0,05	10,6
11			1,07	1,52	0,5	-0,12	11,4
12			1,05	1,18	1,15	0,22	9,9
13			1,02	1,18	1,18	0,22	9,8
14a			0,79	0,94	1,41	0,49	8,1
14b			0,97	1,08	1,23	0,32	9,2
15a			0.85	0,94	1,35	0,46	8,2
15b			0.79	0,86	1,34	0,55	7,7
16			0.88	0,94	1,32	0,46	8,3

De invoer en resultaten van de indicatieve zettingsberekeningen voor elke locatie zijn in bijlage 6 toegevoegd.

De berekende theoretische zettingen zijn weergegeven in figuur 4.9. Het volgende kan worden opgemaakt uit de weergegeven zettingen:

- De berekende zetting bedraagt ca. 15 mm bij een stijghoogteverlaging tot -0,9 m ten opzichte van NAP in het eerste watervoerend pakket nabij het nieuwe gemaal tot ca. 25 mm bij een stijghoogteverlaging tot -1,8 m t.o.v. van NAP in het eerste watervoerend pakket nabij de vrije aflaat.
- De zetting op enige afstand van de bouwputten neemt af als gevolg van de radiaal afnemende grondwaterstand en stijghoogte verlaging rondom de ontgravingen.



Figuur 4.9 Berekende zetting na 70 dagen als gevolg van de bemalingen

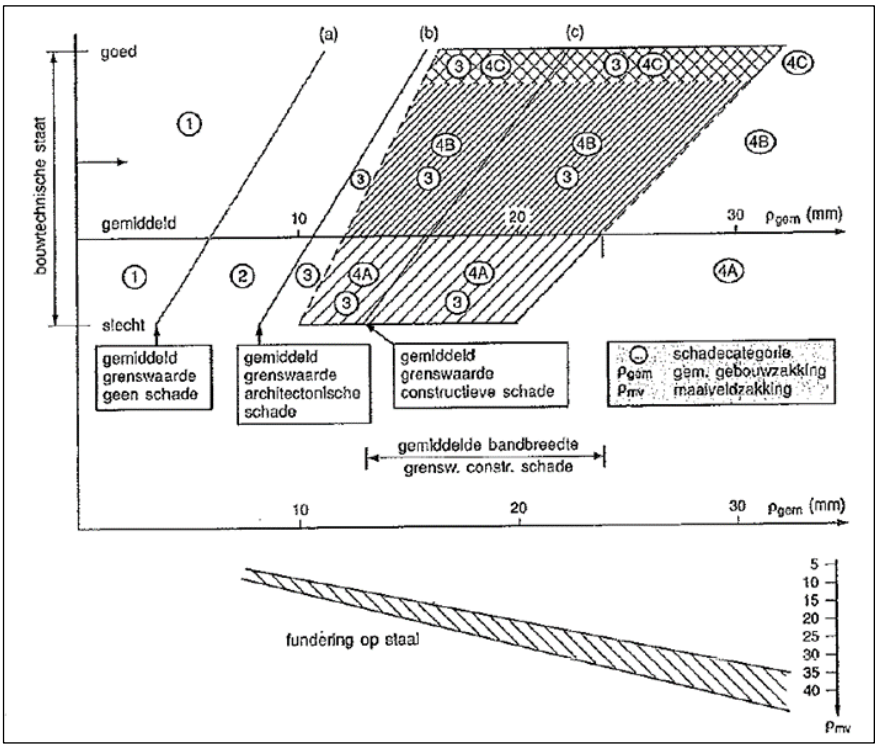
Het risico op schade door zettingen aan gebouwen rondom de ontgravingen is reëel. Dit wordt nader ingeschat in de volgende paragraaf. De eigenschappen van de grondwaterstand en zettingsmonitoring in de omliggende gebouwen worden in hoofdstuk 7 beschreven.

4.2.2 Mogelijke schade aan gebouwen

Het risico van schade aan gebouwen als gevolg van zettingen veroorzaakt door grondwaterstand- en stijghoogteverlaging in het gebied rondom de bemalingen is geanalyseerd met behulp van de SBR richtlijn 273 [8].

Procedure

In deze SBR-richtlijn zijn vier schadecategorieën gedefinieerd. Deze schadecategorieën zijn afgebakend door grenswaarde van de gebouwzakking. In figuur 4.10 zijn deze vier schadecategorieën weergegeven (overgenomen uit literatuur referentie [8], figuur 29).



Figuur 4.10 Schadecategorieën en grenswaarden voor de gebouwzakking (overgenomen uit literatuur referentie [8], figuur 29)

Fundering op staal

In de bovenstaande figuur is de correlatie tussen maaiveldzakking (p_{mv}), bouwtechnische staat en schadecategorie weergegeven. Voor de schadeanalyse van gebouwen, die op staal gefundeerd zijn, wordt een horizontale lijn in het onderste deel van de figuur (aangeduid met 'fundering op staal') getrokken vanuit de berekende maaiveldzakking (zetting, p_{mv}). Daar waar de lijn het gearceerde gebied snijdt, wordt in het bovenste deel van de figuur, bij een passende bouwkundige staat, de schadecategorie afgelezen.

Fundering op palen

Bij gebouwen die op palen zijn gefundeerd, zal de daling van het maaiveld zorgen voor een extra belasting op de paalfundering wegens de zich ontwikkelde extra negatieve kleef. Als gevolg hiervan worden de palen verder belast en zullen de palen en het gebouw gaan zakken.

De grenswaarden van figuur 4.10 dienen te worden gecorrigeerd volgens de SBR-richtlijn met een drietal factoren.

Om de zetting ter plaatse van de bebouwing te bepalen worden de onderstaande beïnvloedingsfactoren onderscheiden:

- Snelheid van de maaivelddaling (zettingssnelheid):
  - Snel: de zetting van het maaiveld in één jaar bedraagt meer dan 70 % van de eindzetting
  - Gemiddeld: de zetting van het maaiveld in één jaar bedraagt 35-50 % van de eindzetting
  - Langzaam: de zetting van het maaiveld in één jaar bedraagt 10-15 % van de eindzetting

Aangenomen is dat de zettingen relatief snel plaats gaan vinden. Derhalve volgens SBR-richtlijn wordt de zetting van het maaiveld met een factor 0,6 vermenigvuldigd.

- Type paalfundatie (kleef palen of stuitpalen): Uit het originele palenplan (opgenomen in de bijlage van literatuur referentie [9]) blijkt dat de paalpuntniveaus zich in het zandpakket bevinden op -4 tot -5 m NAP. Conform SBR-richtlijn wordt de zetting met een factor 0,7 vermenigvuldigd

- De grondzettingslijn: het verloop van de zetting met diepte heeft een direct invloed op de verhouding tussen maaivelddaling en schade verwachting. De grondzettingslijn is relatief ‘ongunstig’ voor een paalfundering aangezien het grootste gedeelte van de zetting in de bovenlagen tot circa -4 tot -5 m NAP plaatsvindt. De grenswaarden in figuur 4.10 worden daarom volgens SBR-richtlijn met een factor 1,7 vermenigvuldigd

De grenswaarden van figuur 4.10 dienen te worden aangepast volgend de leidraad met een factor 0,714 (= 1,7x0,6x0,7).

Bouwtechnische staat van gebouwen

Het type funderingen en de bouwtechnische staat van de bestaande gebouwen rondom het gemaal de Neust op het Waterschap Rivierenland terrein is onderzocht [9]. Uit het funderingsonderzoek blijkt het volgende:

- Woonhuis en schuur (locatienummer 7 in figuur 4.9):
  - Fundering op staal door middel van betonnen plaat, geen palen aangetroffen
  - Bouwtechnische staat: gemiddeld - lokale scheurvorming rondom raam- en deursparringen
- Stoomgemaal (locatienummer 6 in figuur 4.9):
  - Fundering op staal door middel van betonnen plaat, geen palen aangetroffen
  - Bouwtechnische staat: gemiddeld - scheurvorming rondom metalen bint in kopgevel, metsel- en voegwerk in goede staat
- Nieuwe werkplaats (locatienummer 9 in figuur 4.9):
  - Fundering op palen (betonnen oplanger op houten palen). Tijdens de bouwkundige inspectie is de grondwaterstand op circa 2,0 m onder de betonnen funderingsbalk aangetroffen. In het oorspronkelijke palenplan welke is opgenomen in het rapport blijkt dat: 1) de bovenkant van de houten palen op circa -0,25 m NAP te liggen en 2) het paalpuntniveau in de grove zanden van het 1ste watervoerende pakket te staat.

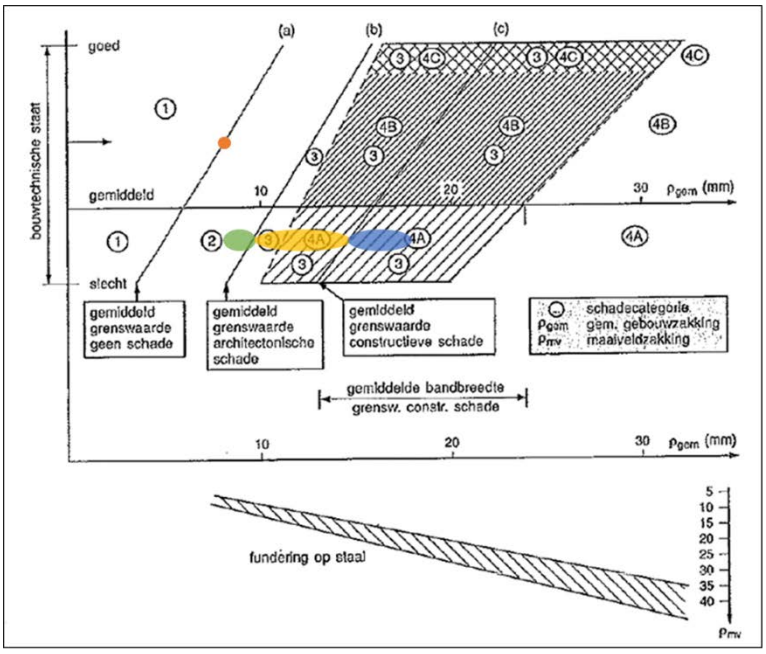
In het rapport wordt gemeld dat door de betonnen oplanger de kans op beschadiging van palen als gevolg van grondwaterstand wisselingen klein tot nihil is.

– Bouwtechnische staat: goed - geen scheurvorming als gevolg van funderingsproblemen, metsel- en voegwerk in goede staat

Van de overige gebouwen rondom de project locatie (zie figuur 4.9) is het type van fundering en de bouwtechnische staat onbekend. Aangenomen is dat de gebouwen op staal zijn gefundeerd en in een slechte tot gemiddelde bouwtechnische staat verkeren. De inschatting van het risico van gebouwschade worden bijgesteld wanneer bouwtechnische informatie van de gebouwen (opstal en fundering) nader bekend wordt. Gemeld wordt dat het woonhuis, de boerderij en stallen van het landgoed Mariënwaerdt (noordwestzijde van bemalingen, locatienummers 1 tot en met 5 in figuur 4.9) gebouwd zijn in de 18^{e} eeuw en recentelijk zijn gerestaureerd.

Resultaten van risico inschatting gebouwschade

De eerder beschreven methodiek is toegepast voor de gebouwen in en rondom de project locatie (figuur 4.11).



- Nieuwe werkplaats (locatie nr.: 9)
- Gebouwen met minder dan 8 mm zetting (locatie nr. : 15b)
- Gebouwen met tussen 8 en 14 mm zetting (locatie nrs.: 1, 3, 4, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15a en 16)
- Gebouwen met meer dan 14 mm zetting (locatie nrs.: 2, 5, 6 en 7)

Figuur 4.11 Inschatting van risicocategorie voor gebouwschade

Uit de bovenstaande figuur wordt het volgende opgemaakt:

- Het gebouw aan de noordoostzijde van de projectlocatie (gebouw nummer 15b) ligt in schadecategorie 2. In deze categorie moet rekening gehouden worden met een geringe kans op zeer lichte schade en een zeer geringe kans op lichte schade aan de gebouwen (architectonische schade)
- Het merendeel van de gebouwen aan de oostzijde van de projectlocatie (locatie nummers 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15a en 16) en een aantal gebouwen op het landgoed Mariënwaerdt liggen in schade categorie 3 en 4A:
  - In schade categorie 3 (de zakkingen liggen tussen de grenswaarde van architectonische en constructieve schade) moet rekening gehouden worden met dezelfde kans op schade als in schadecategorie 2 en met een zeer geringe kans op matige schade aan gebouwen
  - In schade categorie 4A (constructieve schade) moet rekening worden gehouden met een geringe kans op matige schade. Dit kan leiden tot niet meer verwaarloosbare schadeclaims. In het geval van schadecategorie 4A is nader onderzoek naar compenserende maatregelen noodzakelijk. Alvorens onderzoek naar compenserende maatregelen uit te voeren wordt aangeraden eerst de bouwtechnische staat van de gebouwen (opstal en type fundering op staal) te onderzoeken
- Voor het woonhuis en schuur, het stoomgemaal en twee gebouwen op het landgoed Mariënwaerdt (locatienummers: 2 en 5) moet rekening gehouden worden met schadecategorieën 3 en 4A. Er is een geringe kans op matige schade aan deze gebouwen wat kan leiden tot niet meer verwaarloosbare schadeclaims. Nader onderzoek naar compenserende maatregelen is in dit geval noodzakelijk. Alvorens onderzoek naar compenserende maatregelen uit te voeren wordt ook hier aangeraden eerst de bouwtechnische staat van de betreffende gebouwen (opstal en type fundering op staal) op het landgoed Mariënwaerdt te onderzoeken
- De nieuwe werkplaats van het waterschap ligt, na correctie van de zettingswaarde, op de grenswaarde van geen schade (schadecategorie 1). De goede staat van het gebouw en de fundering op palen zorgt ervoor dat het gebouw een zeer geringe kans op zeer lichte schade als gevolg van de grondwaterstandverlaging zal ondervinden. De grondwaterstand situatie rondom het gebouw is als volgt:
  - Maaiveldhoogte: circa 2,6 m NAP
  - Grondwaterstand: circa 0,4 m NAP (circa 2,2 m -mv, gemeten in mei 2018 [9])
  - Niveau van de top van de palen: circa -0,25 m NAP
  - Berekende verlaging van de grondwaterstand als gevolg van de bemalingen: maximaal 0,9 m (tabel 4.1)

    Dit betekent dat de kans bestaat dat de top circa 0,25 meter (0,90 m - 0,65 m) van de houten palen voor langere tijd in contact zouden staan met zuurstof. Als houten funderingspalen (deels) boven het grondwater staan, komt er zuurstof bij en kunnen schimmels paalrot veroorzaken. Aangeraden wordt om de grondwaterstand aan de zuidoostzijde van het gebouw vroegtijdig te gaan monitoren om een beslissing over de noodzaak van compenserende maatregelen te ondersteunen

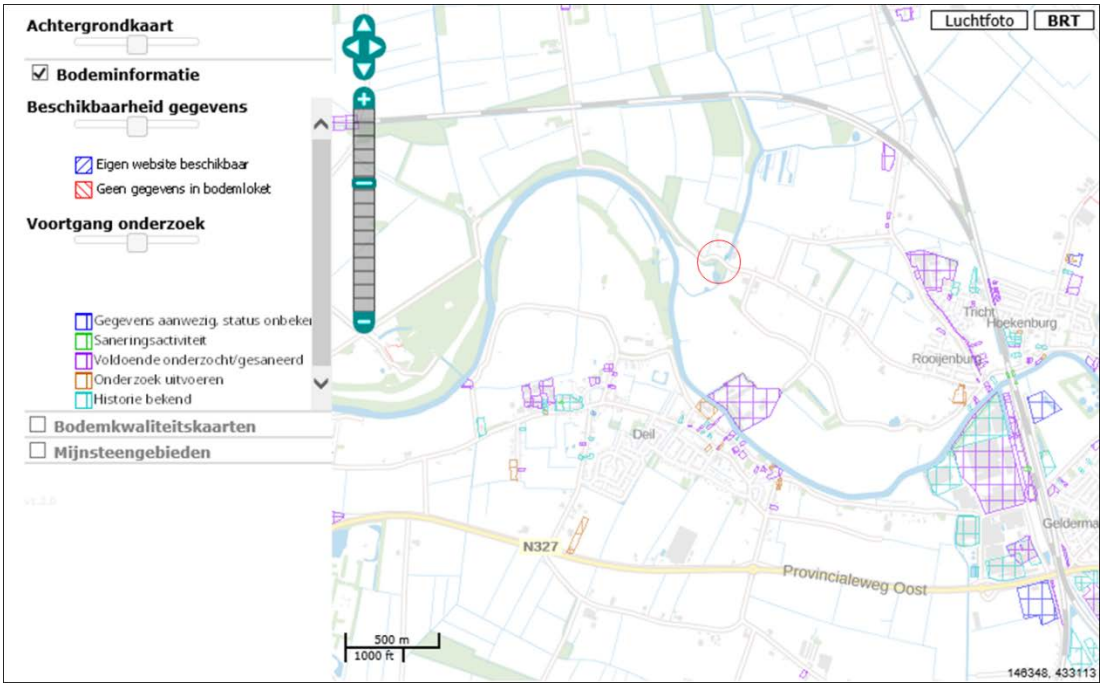
4.3 Grondwaterverontreinigingen

In de omgeving van de onderzoekslocatie zijn geen bekende verontreinigingen aanwezig, zie figuur 4.12 (bron: bodemloket).

Op een afstand van circa 600 meter ten zuiden van de projectlocatie ligt een industrieterrein (voormalig baksteenfabriek) die is geclassificeerd als ‘voldoende onderzocht/gesaneerd’. De verontreinigende (onderzochte) activiteiten betroffen onder andere een bovengrondse dieseltank, een ondergrondse afgewerkte olietank en een chemische afvalstoffenopslag/kca-depot. Deze locatie behoeft geen verder onderzoek.

Op grotere afstand (meer dan 950 meter) liggen een aantal onderzochte locaties in de plaats Deil. Het merendeel is geclassificeerd als ‘voldoende onderzocht/gesaneerd’, echter een aantal locaties met de classificatie ‘historie bekend’ of ‘onderzoeken uitvoeren’ zijn aanwezig. De locatie die het dichtst bij de projectlocatie is gelegen en waarvoor verdere onderzoeken noodzakelijk zijn, is een voormalige scheepswerf (jachtwerf, scheepsschilderbedrijf en -spuiterij) juist ten zuiden van de projectlocatie.

Verwacht mag worden dat de bemalingen, gezien de aard, de afstand en de ligging, geen noemenswaardige invloed heeft op de verontreinigingen in de omgeving.



Figuur 4.12: Bodeminformatie onderzochte locaties in de omgeving van bemalingslocatie (cirkel, rood = projectlocatie)

4.4 Regionale waterkering (grondwaterstand en zettingen)

Op basis van indicatieve berekeningen mag verwacht mag worden dat de freatisch grondwaterstand (zonder verdere maatregelen) voor een periode van twee keer tien twee weken circa 1,0-1,25 m zal dalen. Om de functie van de waterkering te blijven garanderen wordt voorgesteld de mogelijke daling van de freatische grondwater te voorkomen door de kering te beregenen. Met peilbuizen zal de freatisch grondwaterstand worden gemonitord.

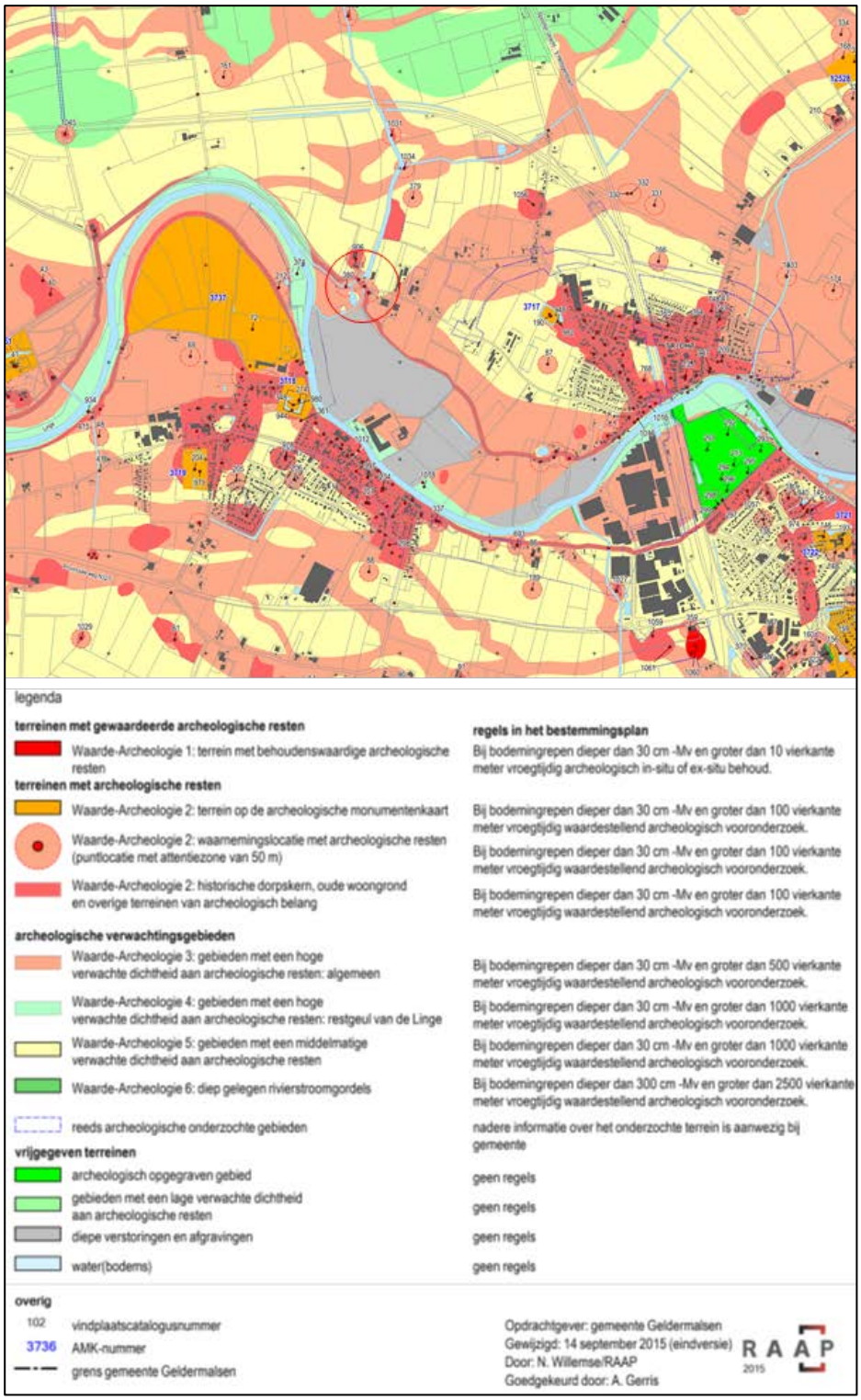
De maximale maaiveldzetting nabij de waterkering is berekend op 10 tot 20 mm. Deze zetting wordt in principe tijdens de uitvoeringsperiode acceptabel geacht. De zetting van de waterkering worden gemonitord, zie hoofdstuk zes ‘monitoring’. Na de realisatie van het gemaal en de vrije aflaat zal de aannemer de maaiveldhoogte moeten herstellen.

4.5 Archeologie

De archeologische eigenschappen op de projectlocatie zijn onderwerp van onderzoek geweest in de quickscan [7] uitgevoerd ter voorbereiding van de aanstaande werkzaamheden aan de gemalen. Uit het rapport blijkt het volgende:

- Op de archeologische beleidskaart (figuur 4.13) liggen de gemalen in een zone met een hoge archeologische verwachting (Waarde-Archeologie 3). Hiervoor geldt dat bij bodemingrepen dieper dan 30 cm -mv en groter dan 500 m² vroegtijdig waardestellend archeologisch onderzoek dient te worden uitgevoerd
- De Appeldijk en het perceel van Appeldijk 5 zijn aangeduid als oude woongrond (Waarde-Archeologie 2). Hiervoor geldt dat bij bodemingrepen dieper dan 30 cm -mv en groter dan 100 m² vroegtijdig waardestellend archeologisch onderzoek dient te worden uitgevoerd
- Het perceel Appeldijk 5 en meerdere puntlocaties (in rood) aan de Appeldijk zijn tevens aangeduid als waarnemingslocaties met archeologische resten. Hieromheen geldt een attentiezone van 50 m, dat tevens de gemalen omvat (ongenummerde rode puntlocaties). Voor de attentiezones geldt ook een onderzoeksplicht bij ingrepen dieper dan 30 cm -mv en groter dan 100 m^2
- Er zijn geen archeologische monumenten op de projectlocatie (geen vondstlocaties geregistreerd in ARCHIS3)
- De mogelijkheid op het aantreffen van onderwaterarcheologie, zoals oude kadebeschoeiingen wordt genoemd
- Aangezien de werkzaamheden voornamelijk in bebouwd gebied en waterlopen plaatsvinden en een beperkt in omvang zijn werd geadviseerd om geen nader archeologisch veldonderzoek uit te voeren

In figuur 4.13 is het archeologische beleid en vindplaatsen in de wijdere omgeving van de projectlocatie weergegeven (bron: Erfgoed van de gemeente Geldermalsen - kaartbladen archeologisch beleid en vindplaatsen: https://geo.raap.nl/geldermalsen/).



Figuur 4.13 Archeologisch beleid en vindplaatsen van de gemeente Geldermalsen (cirkel, rood = projectlocatie)

Uit de kaart is op te maken dat de archeologische waarde rondom het projectgebied varieert van geen tot hoge verwachte dichtheid aan archeologische resten (voornamelijk aan de noordzijde van de Linge) tot terreinen op de archeologische monumenten lijst en historische dorpskernen (voornamelijk aan de zuidzijde van de Linge).

Bij het overleggen van de berekende verlagingscontouren (figuren 4.3 en 4.7) en de archeologische beleidskaart (figuur 4.13) wordt het volgende gevonden:

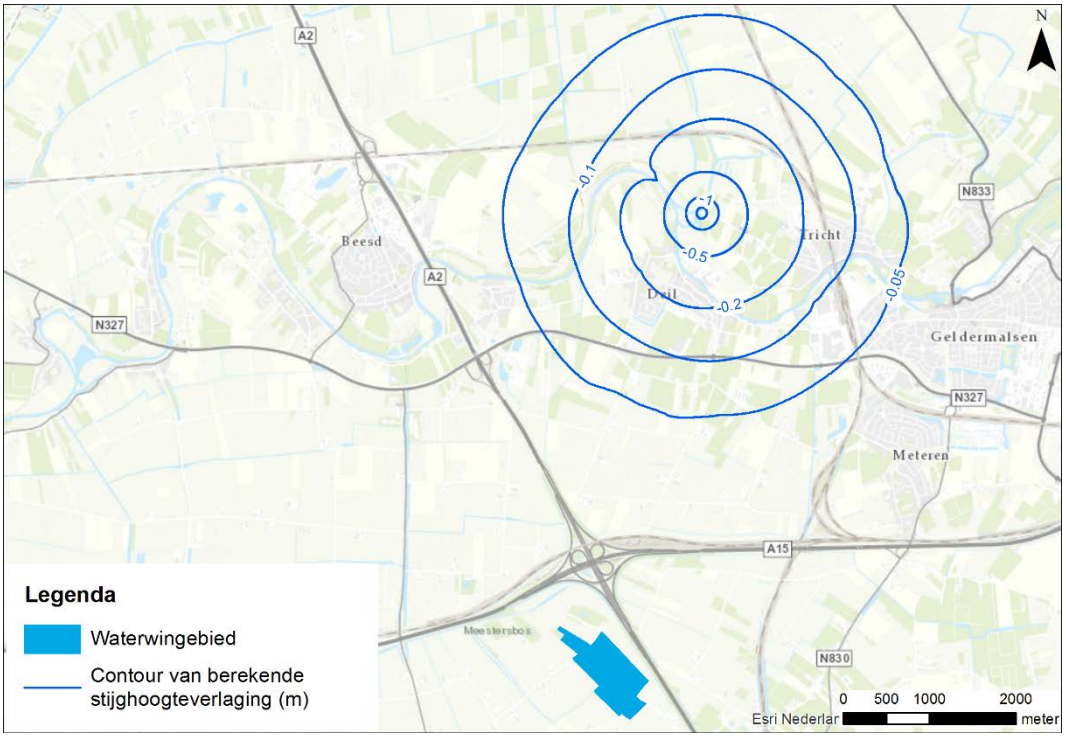
- De maximale berekende grondwaterstand verlagingen (ca. 1 tot 1,25 m) in de deklaag vinden plaats aan de noordwestzijde en zuidoostzijde van de bemalingen. Meer specifiek:
  - De verlaging in noordwestelijke richting vindt plaats in een gebied aangeduid met een middelmatige archeologische verwachting (Waarde-Archeologie 5)
  - De verlaging in zuidoostelijke richting vindt plaats in een gebied met middelmatige tot hoge archeologische verwachting (Waarde-Archeologie 3 en 5)
- De maximale berekende grondwaterstand verlagingen bedraagt in de deklaag tussen circa 0,05 tot 0,25 m in gebieden ten zuiden van de Linge. In dit gebied komt een terrein op de archeologische monumenten lijst en de historische dorpskernen in en rondom de plaats Deil voor. Meer specifiek:
  - De berekende verlaging in het oostelijke deel van het archeologische monument bedraagt maximaal 0,2 tot 0,3 m
  - De berekende verlaging in de historische dorpskernen in en rondom Deil bedraagt maximaal 0,10 tot 0,15 m

Ten noorden van de Linge betreft het gebieden met globale archeologische verwachtingen. Er zijn geen specifieke archeologische monumenten waarbij het risico op schade als gevolg van de grondwaterstandsverlaging ingeschat hoeft te worden. Het wordt verwacht dat verlagingen van de grondwaterstand in het oostelijke deel van het archeologische monument en de historische dorpskernen aan de zuidoever van de Linge dermate klein zijn dat de kans op schade aan archeologische artefacten klein tot verwaarloosbaar is.

4.6 Grondwateronttrekkingen en grondwaterbeschermingsgebieden

In de omgeving van de onttrekking zijn geen geregistreerde grondwateronttrekkingen die beïnvloed worden door de bemaling in het eerste watervoerend pakket (bron: Landelijke Grondwater Register).

Er zijn geen grondwaterbeschermingsgebieden in de nabijheid van de projectlocatie, zie figuur 4.14. Het dichtstbijzijnde waterwingebied ligt op circa 5 km van het gemaal De Neust. De bemaling heeft daarom geen invloed op grondwaterbeschermingsgebieden.



Figuur 4.14 Grondwaterbeschermingsgebieden rondom de projectlocatie

4.7 Natuur en landbouw

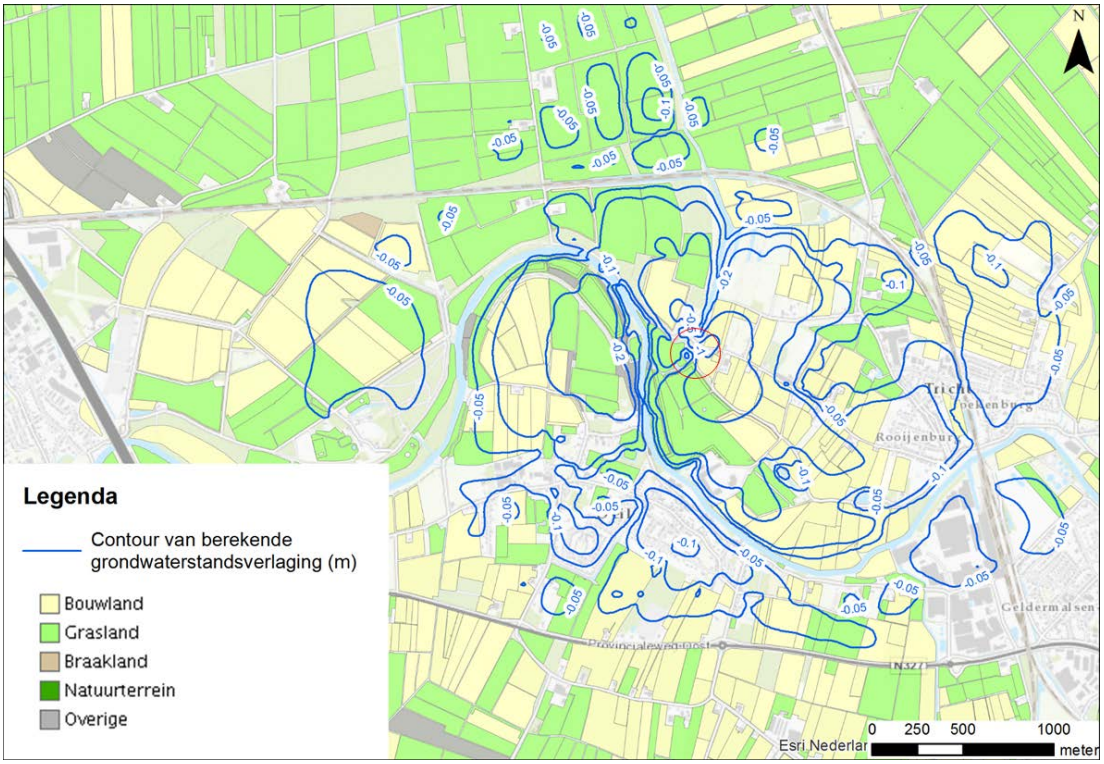
In de directe omgeving van de projectlocatie is zowel landbouwgrond als stedelijk gebied aanwezig.

De Linge en haar oevers maken deel uit van de ecologische verbindingszone Gelderland (EVZ) en het Gelders Nauurnetwerk (GNN). Het gebied valt binnen de Groene ontwikkelingszone Gelderland (GO). Vanwege de nabijheid van de Linge is de berekende beïnvloeding van de grondwaterstand als gevolg van de bemalingen in deze strook beperkt. Er worden dan ook geen nadelige effecten van de bemalingen op de natuur in deze zone verwacht.

In figuur 4.15 zijn de gewaspercelen in de omgeving van de projectlocatie weergegeven, zoals geregistreerd in de Basisregistratie Percelen. In de directe omgeving zijn graslanden en bouwland (met name fruitteelt/boomgaarden) aanwezig. De hydrologische invloed op de gewassen is beperkt, aangezien de percelen in een poldersysteem gelegen zijn waar de grondwaterstand wordt gereguleerd.

Tot een afstand van circa 2.300 m van de bemaling kan er een tijdelijke verlaging van de grondwaterstand zijn groter dan 0,05 m. Mogelijk verminderde landbouwopbrengst (en dus landbouwschade) als gevolg van de verlaging kan optreden wanneer de freatische grondwaterstand met meer dan 0,50 m verlaagd wordt. Het effect van de verlaging is afhankelijk in welk deel van het groeiseizoen de bemalingen worden uitgevoerd.

De grondwaterstand dient gemonitord te worden in de gebieden waar de grondwaterspiegel mogelijk met meer dan 0,50 meter verlaagd gaat worden. Als mitigerende maatregel kan beregening van de getroffen percelen worden gebruikt. In hoofdstuk 7 wordt nader ingegaan op de monitoring en verlagingswaarden waarop mitigerende maatregelen worden ingeschakeld.

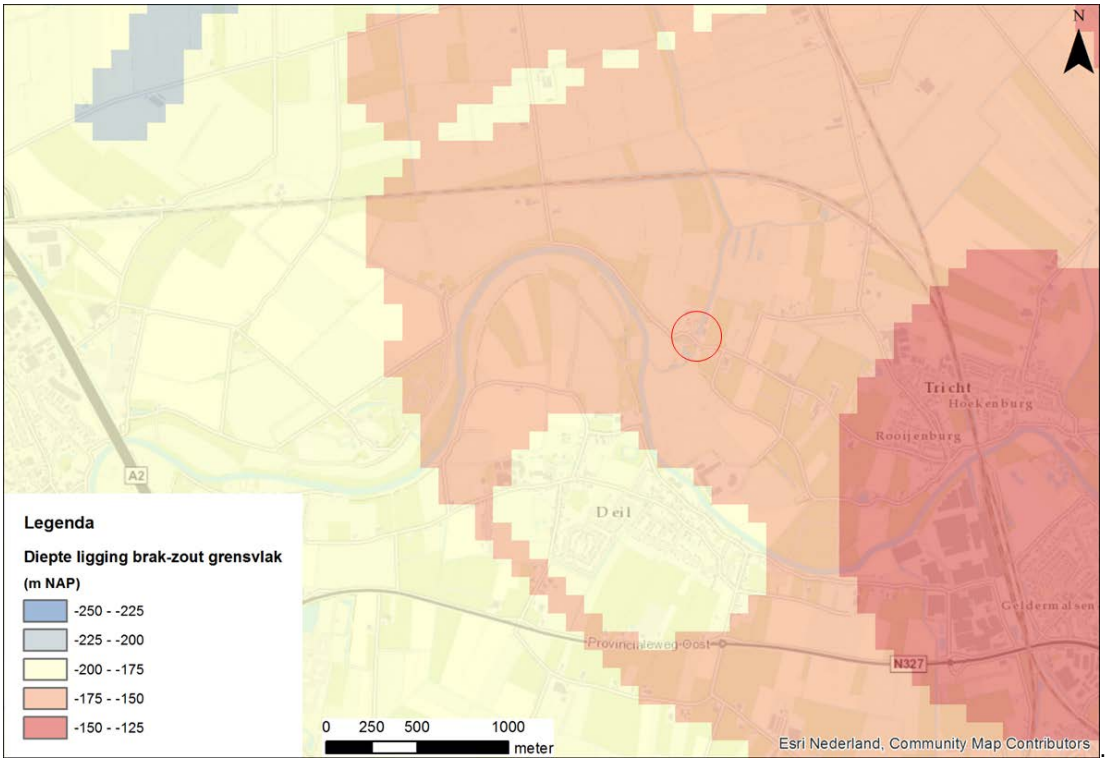


Figuur 4.15 Gewaspercelen in omgeving van de bemalingslocatie, cirkel, rood = projectlocatie (bron: Basisregistratie Percelen (BRP) Gewaspercelen)

4.8 Zoet-zout grensvlak

Het grensvlak tussen zoet, brak en zout grondwater onder het projectgebied ligt tussen -150 en -175 m NAP (figuur 4.16). De grensvlakken blijken voor te komen onder de scheidende laag (Formatie van Kedichem), de basis van deze laag ligt op -67,7 à -83 m NAP).

De ligging van de zoet-brak en brak-zout grensvlakken zullen als gevolg van de bemalingen niet veranderen. De effecten van de bemaling zullen naar verwachting nauwelijks tot geen effect hebben op het grondwater in de lagen onder de scheidende laag (Formatie van Kedichem), vanwege de aanzienlijke dikte (circa 30 m) en lage effectieve verticale hydraulische doorlatendheid van de scheidende laag.



Figuur 4.16 Diepte ligging van het brak-zout grensvlak, cirkel, rood = projectlocatie (bron: Geologische Dienst Nederland: https://www.grondwatertools.n/)

5 Lozingsmogelijkheden

Vanuit praktisch oogpunt wordt geadviseerd om het bemalingswater te lozen op het aangrenzende oppervlaktewater. Voorgesteld wordt het opgepompte water te beluchten, waardoor het ijzer oxideert en neerslaat en het water zuurstofrijk wordt. Na bezinking in een bezinkbuffer kan het water via een persleiding naar het oppervlaktewater worden afgevoerd.

Voor lozing op het oppervlaktewater is Waterschap Rivierenland het bevoegd gezag. Naast de regels in het ‘Besluit lozen buiten inrichtingen’ kan het waterschap maatwerkvoorschriften voorschrijven voor het lozen op het oppervlaktewater. Tevens dient toestemming te worden gevraagd voor het aanbrengen van het lozingspunt. Het lozingspunt moet dusdanig zijn, dat geen schade aan de watergang wordt aangebracht. Veelal wordt gekozen voor het fysiek lozen op een houten vlot in het water.

6 Toets vergunnings- en meldingsplicht

6.1 Onttrekking van grondwater

In het kader van de Waterwet is voor deze bemalingswerkzaamheden Waterschap Rivierenland (WR) het bevoegd gezag. In de keur van het waterschap zijn voorwaarden opgenomen wanneer een bemaling meldingsplichtig of vergunningsplichtig is. Afhankelijk van de provincie gelden andere regels. In de provincie Gelderland is een bemaling vergunningsplichtig indien de onttrekking:

- Niet meer bedraagt dan 250 m^3 per uur
- Niet meer bedraagt dan 100.000 m^3 per maand
- Niet langer duurt dan zes maanden

Bovenstaande criteria zijn weergegeven in het WR-document *'GW 1. Bouwput, sleuf en proefbemaling en grondsanering'* [6].

Op basis van bovenstaande normen wordt geconcludeerd dat de onttrekking van 300 tot 400 m^3/uur in principe vergunningsplichting is.

Omdat de onttrekking onderdeel is van de werkzaamheden aan een waterkering, wordt door de beheerder (i.c. WR) een Projectplan Waterwet opgesteld en in procedure gebracht. Dit bemalingsadvies is integraal onderdeel van het Projectplan Waterwet en als gevolg hiervan is geen aparte procedure voor de onttrekking aan de orde: een vergunning-eigen-werk is niet nodig. Echter, om de belangen van derden voldoende te borgen, wordt het bemalingsadvies ingediend bij de afdeling vergunningverlening en beoordeeld aan de hand van de indieningsvereisten die ook aan derden gesteld worden.

6.2 Lozing van het bemalingswater

Kwantiteit

In het kader van de Waterwet is voor deze bemalingswerkzaamheden WR het bevoegd gezag. Volgens de waterwet is elke lozing van bronneringswater vergunningsplichtig. Vrijstelling wordt verleend van de verboden, bedoeld in artikel 3.2, eerste lid en artikel 3.5 van de keur, voor het tijdelijk brengen van water in een oppervlaktewaterlichaam en/of het plaatsen en behouden van een lozingsvoorziening in een oppervlaktewaterlichaam, voor zover:

- Het geen lozing van hemelwater en/of rioolwater betreft
- In een oppervlaktewaterlichaam met een A-status maximaal 250 m^3/uur wordt geloosd, waarbij de toezichthouder heeft ingestemd met de lozing
- In een oppervlaktewaterlichaam met een B- of C-status maximaal 100 m^3/uur wordt geloosd, waarbij de toezichthouder heeft ingestemd met de lozing
- Door de lozing geen wateroverlast ontstaat

Op basis van bovenstaande normen wordt geconcludeerd dat de lozing van 300 tot 400 m^3/uur in principe vergunningsplichtig is.

Hoewel ook voor de lozing geen vergunningsaanvraag hoeft worden ingediend als gevolg van dezelfde redenen genoemd voor de grondwateronttrekkingen, wordt ook voor de lozing het normale vergunningstraject doorlopen.

Kwaliteit
Het kwalitatieve deel van de lozing valt onder het Besluit lozen buiten inrichtingen (Blbi). In het Blbi staan de volgende grenswaarden, waaraan getoetst moet worden bij lozing van schoon grondwater:

- Het gehalte onopgeloste stoffen, in enig steekmonster, bedraagt ten hoogste 50 mg/l
- Als gevolg van het lozen treedt geen visuele verontreiniging op

Om visuele verontreiniging te voorkomen, wordt geadviseerd om het water te beluchten en te bezinken voordat het geloosd gaat worden. De lozing (kwalitatief) dient officieel gemeld te worden bij WR.

Aangezien de kwaliteit van het grondwater onduidelijk is, wordt voorgesteld om ruim voor de start van de bemalingen peilbuizen BM03 en BM04 te bemonsteren en te analyseren op totaal en tweewaardig ijzer (Fe[tot] en Fe[II]), het gehalte aan onopgeloste delen en chloride.

7 Monitoring

De beschrijving van het meten en registeren van de grondwaterstanden, zettingen en de waterstromen (kwantiteit en kwaliteit) voor, tijdens en na de bemaling is een integraal onderdeel van het bemalingsadvies. In dit hoofdstuk komen naast deze technische beschrijving ook de formulering van signaal- en actiewaarden, de voorgenomen wijze van documenteren en communiceren, en een actieplan aan de orde.

7.1 Meten en registeren

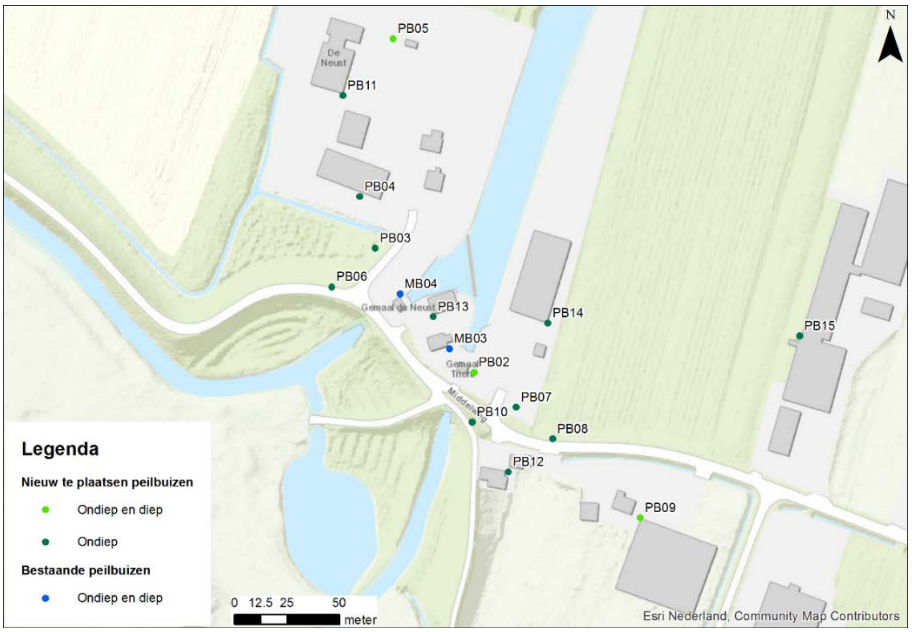
De verlaging van de grondwaterstand in de deklaag en de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket, de zetting van het maaiveld en de kwantiteit en kwaliteit van de waterstromen worden gemonitord. Het doel van de monitoring is om: 1) de mogelijke effecten van de bemaling op de omgeving vast te stellen en te documenteren, 2) de gemeten effecten te toetsen aan signaal- en actiewaarden en 3) de gemeten kwaliteit en kwaliteit van de waterstromen te toetsen aan de wettelijk bepaalde normen.

7.1.1 Meten en registreren van grondwaterstanden en stijghoogten

Meten en registeren van de effectiviteit van de bemaling

De stijghoogteverlaging in het eerste watervoerende pakket dichtbij de ontgravingen van de koker van de vrije aflaat en de persbuizen van het gemaal wordt gemonitord om te voorkomen dat de verlaging groter wordt dan strikt noodzakelijk is om de werkzaamheden in den droge uit te voeren. Als referentie wordt ook de grondwaterstand in de deklaag gemonitord. De monitoring heeft de volgende eigenschappen:

- Locatie geplande peilbuizen: zie figuur 7.1 (peilbuizen MB-03 en PB02)
- Filterstelling van de nieuwe peilbuizen: diep: van -5,0 tot -6,0 m NAP, ondiep: van 0 tot -1,0 m NAP (top van filter op minimaal circa 1,25 m onder de grondwaterspiegel)
- Nulmeting: voorafgaand aan de uitvoering dient tenminste gedurende 30 kalenderdagen de grondwaterstand te worden gemonitord
- Meetfrequentie: minimaal dagelijks, vanwege het bijstellen van het bemalingsdebiet is het van belang dat de meetgegevens dagelijks worden gecommuniceerd met belanghebbenden
- Meetduur: gedurende 30 kalenderdagen (vanaf nu: dagen) voor de bemaling, gedurende de twee aaneengesloten bemalingsperioden (tweemaal 70 dagen) en gedurende 30 dagen na stoppen van de bemaling
- Een signaalwaarde van de stijghoogte van -0,60 m NAP (persbuizen gemaal) en -1,5 m NAP (koker vrije aflaat) wordt gehanteerd. Vanaf het moment dat deze stijghoogten worden bereikt wordt extra aandacht gegeven aan de gemeten stijghoogten in de genoemde peilbuizen.
- Een actiewaarde voor de stijghoogte bedraagt -0,90 m NAP (persbuizen gemaal) en -1.8 m NAP (koker vrije aflaat). Wanneer de stijghoogten lager dan deze actiewaarden bedragen, wordt het onttrekkingsdebiet dagelijks bijgesteld totdat de verlaging overeenkomen met deze actiewaarden



Figuur 7.1 Locatie van bestaande en nieuw te plaatsen peilbuizen ten behoeve van de grondwatermonitoring

Meten en registeren van grondwaterstanden en stijghoogten in de omgeving

Het aantonen van het beïnvloedingsgebied van de bemaling met behulp van metingen op grotere afstand van de bemalingen wordt gebruikt om:

- Vroegtijdig de verspreiding van verlagingen groter dan 0,50 m te signaleren en eventueel maatregelen te nemen om schade aan landbouw en/of aan natuur te beperken
- Eventuele evaluaties van de ruimtelijke verspreiding van effecten naderhand te ondersteunen

De monitoring van de verlaging op grotere afstand van de werkzaamheden heeft de volgende eigenschappen:

- Twee raaien van peilbuizen, een in noordwestelijk richting en een in zuidoostelijke richting. Deze oriëntaties zijn gekozen omdat de berekende verlagingen zich met name in deze richtingen verspreiden. Elke raai bestaat uit:
  - Drie ondiepe peilbuizen op 25, 50 en 100 m afstand van de dichtstbijzijnde bemaling
  - Eén diepe peilbuis op 100 m afstand van de dichtstbijzijnde bemaling

    De locatie van de geplande peilbuizen is weergegeven in figuur 7.1 (peilbuizen PB03, PB04, PB05 en PB11 in noordwestelijke richting en PB07, PB08 en PB09 in zuidoostelijke richting)
- Filterstelling van de peilbuizen: diep: van -5,0 tot -6,0 m NAP, ondiep: van 0 tot -1,0 m NAP (top van filter op minimaal circa 1,25 m onder de grondwaterspiegel)
- Nulmeting: voorafgaand aan de start van de bemaling dient tenminste gedurende 30 kalenderdagen de grondwaterstand te worden gemonitord
- Meetfrequentie: dagelijks
- Meetduur: gedurende 30 dagen voor de start van de bemaling, gedurende de aaneengesloten periode van beide bemalingen (140 dagen) en 30 dagen na stoppen van de bemaling
- Een signaalwaarde van verlaging van de grondwaterstand in de deklaag van 0,50 m onder de nulmeting wordt gehanteerd. Vanaf het moment dat deze verlaging wordt bereikt wordt de periode bijgehouden waarin deze verlaging gelijk of groter is dan 0,50
- Een actiewaarde indien de grondwaterstandsverlaging van 0,5 m onder de nulmeting in peilbuizen in of dichtbij landbouw gebieden en/of natuur (PB03, PB04, PB05, PB08 en PB09) langer aanhoudt dan een week. Wanneer dit het geval is, wordt binnen een periode van vijf werkdagen passende maatregelen genomen (bijvoorbeeld: beregening). Opgemerkt wordt dat deze toetsing voor het treffen van maatregelen afhankelijk is van het groeiseizoen en of er op het moment van bemalen gewassen groeien

Meten en registeren van grondwaterstanden ten behoeve van zettingen

Voor het aantonen van de oorzaak van mogelijke zettingen dienen de grondwaterstanden in peilbuizen dicht bij gebouwgevels gemeten te worden. De locatie van de peilbuizen is dicht bij de locaties waar maaiveldzettingen en gebouwzakkingen worden gemeten. Op deze manier wordt de relatie tussen grondwaterstandverlaging, maaiveldzetting en gebouwzakkingen inzichtelijk gemaakt.

De monitoring van de grondwaterstand verlaging nabij gebouwgevels en in waterkeringen heeft de volgende eigenschappen:

- Locatie geplande peilbuizen: zie Figuur 7.1 (peilbuizen PB04, PB06, PB10, PB11, PB12, PB13, PB14 en PB15. De bestaande peilbuis MB-03 is eveneens onderdeel van deze groep. De peilbuizen staan dicht bij de volgende locaties:
  - PB04 en PB11 - geselecteerde gebouwen van landgoed Mariënwaerdt (gebouwnummers 1 en 5)
  - PB15 - het stoomgemaal (gebouw nummer 6)
  - MB-03 - woonhuis en schuur (gebouw nummer 7)
  - PB14 - nieuwe werkplaats (gebouw nummer 9)
  - PB09, PB12 en PB15 - oostzijde van de projectlocatie (gebouwnummers 13 en 14, 10 en 11, en 15 respectievelijk)
  - PB06 en PB10 - dijk langs de Linge, de Middelweg
- Filterstelling van de peilbuizen: filter van 0,0 tot -1,0 m NAP (top van filter op minimaal circa 1,25 m onder de grondwaterspiegel)
- Nulmeting: voorafgaand aan de start van de bemaling dient tenminste gedurende 30 kalenderdagen de grondwaterstand te worden gemonitord
- Meetfrequentie: dagelijks
- Meetduur: gedurende 30 dagen voor de start van de bemaling, gedurende de aaneengesloten periode van beide bemalingen (140 dagen) en 30 dagen na stoppen van de bemaling
- Voor peilbuizen bij gebouwen: plaatsen binnen 1 m voor de gevel van de belendingen (vanaf de onttrekkingslocatie bekeken)
- Bij een gemiddelde grondwaterverlaging van 0,75 m in de deklaag blijft de geprognosticeerde gebouwzakking net onder de grenswaarde van 11,2 mm. De signaalwaarde voor de grondwaterstand bedraagt daarom 0,75 m onder de nulmeting
- Een actiewaarde voor de grondwaterstand kan - in het kader van de gebouwzakking - niet worden gedefinieerd. Het is van belang dat de gebouwzakking zorgvuldig wordt gemonitord, voor gebouwzakking zijn wel actiewaarden gedefinieerd

7.1.2 Zettingen

Bouwkundige opname

Er dient een uitwendige inspectie en funderingsonderzoek plaats te vinden van de woningen die een schadecategorie van 3 en 4A hebben. Het betreft gebouw nummers 1, 2, 3, 4, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15 en 16 (figuur 4.9). Deze vooropname vormt de nulsituatie over de staat van de gebouwen voordat de bemalingen wordt uitgevoerd.

De opname is een inventarisatie van zichtbare bouwkundige gebreken. Alle geconstateerde gebreken worden door foto’s vastgelegd. Eventueel kan de bouwkundige vooropname gedeponeerd worden bij een notaris voor de juridische vastlegging van de bewijslast.

Maaiveldzetting

Omdat gebouwzettingen meestal vertraagd optreden in vergelijking met maaiveldzettingen worden ook de maaiveldzetting eveneens gemonitord. De monitoring van maaiveldzetting heeft de volgende eigenschappen:

- Aanbrengen zakbakens (type voetplaat en meetpaal) of vergelijkbare meetapparatuur waarbij de Z richting wordt gemeten
- Locatie meetpunten: Het betreft gebouw nummers 1, 2, 3, 4, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15 en 16 (figuur 4.9). Aanvullend wordt het volgende gesteld:
  - Zakbaken wordt op enkele meters van de hoeken van de panden geplaatst
  - Situatieschets van locatie zakbaken moet worden opgesteld door meetbedrijf
  - Vooraf informeren bewoners, versturen bewonersbrief
- Meetnauwkeurigheid: NAP +/- 0,001 m
- Nulmeting: tweemaal voorafgaand aan werkzaamheden
- Meetfrequentie: gedurende de eerste maand na starten van elke bemaling tweemaal in de week; daarna wekelijks; na afloop eenmaal per twee weken
- Meetduur: gedurende de aaneengesloten periode van beide bemalingen (140 dagen) en aansluitend twee weken doormeten
- Actiewaarde: afhankelijk van actiewaarde voor gebouwzetting (hierop vooruitlopend inschatting van signaalwaarde = 14 mm
- Signaalwaarde: afhankelijk signaalwaarde van gebouwzetting (hierop vooruitlopend inschatting van signaalwaarde = 11.2 mm

Gebouwzetting

Vanwege het risico van schade aan gebouwen in schadecategorie 3 en 4A wordt de zetting op hoogtebouten (aan de gebouwen) gemeten. De monitoring van zetting en mogelijke gevolgen voor gebouwen heeft de volgende eigenschappen

- Aanbrengen hoogtebouten aan gebouwen waarbij de Z richting wordt gemeten
- Locatie meetpunten: Het betreft gebouwnummers 1, 2, 3, 4, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15 en 16 (figuur 4.9). Aanvullend wordt het volgende gesteld:
  - Hoogtebouten worden aan de hoeken van de panden bevestigd
  - Situatieschets van locatie hoogtebouten moet worden opgesteld door meetbedrijf
  - Vooraf informeren bewoners, versturen bewonersbrief
- Meetnauwkeurigheid: NAP +/- 0,001 m
- Nulmeting: tweemaal voorafgaand aan werkzaamheden
- Meetfrequentie: gedurende de werkzaamheden wekelijks; na afloop eenmaal per twee weken
- Meetduur: gedurende de aaneengesloten periode van beide bemalingen (140 dagen) en aansluitend twee weken doormeten
- Actiewaarde: afhankelijk van bouwkundige opname (hierop vooruitlopend inschatting van actiewaarde: 0,8x grenswaarde constructieve schade = 0,8x14 mm = verplaatsing (totaal) van 11,2 mm)
- Signaalwaarde: afhankelijk van bouwkundige opname (hierop vooruitlopend inschatting van signaalwaarde = 0,8x actiewaarde = 0,8x11,2 mm = 8,9 mm)

7.1.3 Debieten

De debieten van de grondwateronttrekkingen voor beide bemalingen dienen apart gemeten en geregistreerd te worden. De gemeten debieten en het hieruit berekende waterbezwaar worden in het monitoringsrapport gebruikt om een onder- of overschrijding van het vergunde waterbezwaar aan te tonen.

De monitoring van debieten heeft de volgende eigenschappen:

- Voor het meten van de debieten worden gekalibreerde, elektromagnetische debietmeters gebruikt
- De debietmeters worden zodanig in leidingen geplaatst dat een kwalitatief goede (waterverzadigde en niet-turbulente) debietsmeting kan worden uitgevoerd voor elke afzonderlijke waterstroom
- Meetfrequentie: de debietmeters worden dagelijks afgelezen en geregistreerd
- Meetduur: gedurende de gehele periode van bemalen

7.1.4 Kwaliteit van lozingswater

De kwaliteit van het te lozen water dient te worden gemonitord in het kader van het ‘Besluit lozen buiten inrichtingen’ (Blbi). De monitoring van de waterkwaliteit van het te lozen water heeft de volgende eigenschappen:

- Aangeraden wordt om het grondwater in de ondiepe en diepe filters van peilbuizen MB-03 en MB-04 ruim voor de start van de bemalingen te bemonsteren en te analyseren op ijzer (Fe[tot] en Fe(II)), onopgeloste stoffen en chloride door een gecertificeerd laboratorium
- Het lozingswater wordt in de eerste week na opstarten van de onttrekking en vervolgens tweewekelijks bemonsterd. Aan het einde van de bemaling wordt het lozingswater voor het laatst bemonsterd
- Het bemonsterde water wordt geanalyseerd op eerder genoemde parameters

Indien waterzuivering noodzakelijk blijkt, dan worden het influent en effluent op de bovenbeschreven schema gemonsterd en geanalyseerd.

7.1.5 Signaal en actiewaarden

Eén van de uitkomsten van de monitoring kan zijn dat het noodzakelijk is om maatregelen te treffen. Om over te gaan naar een staat van waakzaamheid of actie worden signaal- en actiewaarden gedefinieerd. Een overschrijding van de signaalwaarde geeft aan dat er mogelijk op korte termijn actie ondernomen moet gaan worden, bij een actiewaarde dient acuut gehandeld te worden. In tabel 7.1 is per onderdeel aangegeven wat de signaal- en actiewaarden zijn.

Tabel 7.1 Signaal- en actiewaarden en bijhorende actie(s)

Onderdeel	Signaalwaarde	Actie	Actiewaarde	Actie
Stijghoogteverlaging nabij ontgravingen in 1ste WVP	Verlaagde stijghoogte - 1.5 m NAP (kokervrije aflaat) of -0,6 m NAP (persbuizen gemaal)	Extra aandacht op stijghoogte, voorbereiden op verminderen debiet	Verlaagde stijghoogte - 1.8 m NAP (kokervrije aflaat) of -0,9 m NAP (persbuizen gemaal)	Onttrekkingsdebiet bijstellen, aandacht op verlaging en werkveiligheid
Grondwaterstand verlaging nabij zettingsgevoelige objecten	Verlagingen tot 0,75 m beneden gemeten nulsituatie	Bemalingsdebiet bijstellen (afhankelijk van gemeten zettingen), hoogtebouten intensief monitoren	N.v.t.	N.v.t.
Maaiveldzettingen	Afhankelijk van signaalwaarde gebouwzakking, hierop vooruitlopend inschatting van 11,2 mm	Bemalingsdebiet bijstellen, zakbaken intensief monitoren	Afhankelijk van actiewaarde gebouwzakking, hierop vooruitlopend inschatting van 14 mm	Bemalingsdebiet verlagen, zakbaken intensief monitoren
Gebouwzakking	Afhankelijk van bouwkundige opname, hierop vooruitlopend inschatting van 8,9 mm	Bemalingsdebiet bijstellen, hoogtebouten intensief monitoren	Afhankelijk van bouwkundige opname, hierop vooruitlopend inschatting van 11,2 mm	Bemalingsdebieten verlagen, en/of maatregelen aan gebouwen om verdere zettingen te voorkomen, hoogtebouten intensief monitoren
Grondwaterstand verlaging in de wijdere omgeving	Verlaging van freatische grondwaterstand > 0,5 m in peilbuizen op afstand > 25 m van bemalingen	Extra aandacht op verlagingen	Verlaging van freatische grondwaterstand > 0,5 m in peilbuizen op afstand > 25 m van bemalingen gedurende meer dan 7 dagen	Aanleg en uitvoering van maatregel om bodemverdroging te mitigeren

7.2 Documentatie en communicatie

Alle meetgegevens en registraties worden vastgelegd in een logboek. De gegevens worden volgens het schema in tabel 6 aangeleverd aan de volgende betrokken partijen:

- Waterschap Rivierenland (opdrachtgever en bevoegd gezag)
- De uitvoerder
- Geotechnische en geohydrologische specialisten

De rapportage en communicatie wordt verzorgd door de geotechnische en geohydrologische specialisten. Deze voegen de nieuw-verzamelde gegevens samen met de bestaande gegevens zodat trends/patronen door de tijd grafisch zichtbaar worden gemaakt. Tevens zorgen deze, in samenspraak met WR, voor de bepaling of signaal- of actiewaarden worden overschreden.

Mochten mogelijke mitigerende maatregelen getroffen dienen te worden, dan worden deze in samenspraak met alle betrokken partijen besproken.

Tabel 7.2 Aanleveren van gegevens aan Waterschap Rivierenland

Onderwerp	Wanneer
Start van grondwateronttrekkingen	Melden ten minste 24 uur van te voren
Debieten en waterbezwaren	Wekelijks (tot een week na afloop van de bemaling)
Grondwaterstanden ten behoeve van:	
• Risicobeheersing gebouwzakking	Initieel dagelijks, afhankelijk van stabilisatie wekelijks
• Afstelling bemaling	Initieel dagelijks, afhankelijk van stabilisatie wekelijks
• Beïnvloedingsgebied bemaling	Wekelijks Alle aspecten tot 30 kalenderdagen na afloop van de bemaling
Kwaliteit te lozen water (effluent) en met waterzuivering ook het influent	Week na start van bemaling, elke volgende tweewekelijkse bemonstering, laatste monstername aan einde van bemaling
Hoogtemetingen (maaiveld en gebouw)	Wekelijks, na afloop tweewekelijks
Einde van grondwateronttrekkingen	Melden ten minste 24 uur van te voren
Verwijderen van bemalingsfilters en peilbuizen	Melden drie dagen voor de handeling plaatsvindt

Aanlevering vindt digitaal plaats via een vaste lijst van e-mail adressen, onder vermelding van het onderwerp en het zaaknummer van de bemaling (dan wel ‘koker vrije aflaat’ of ‘persbuizen gemaal’).

In geval van calamiteiten of bijzondere omstandigheden die op de grondwateronttrekkingen, op de mogelijke waterzuivering, op de lozing of op de metingen van invloed zijn, wordt direct telefonisch contact met het WR opgenomen.

Schade aan waterstaatkundige voorzieningen en/of verstoring van de waterhuishouding, die onvoorzien zijn en tijdens de grondwateronttrekkingen of de lozing zijn ontstaan, worden onmiddellijk aan het waterschap gemeld. De vergunninghouder (de aannemer) volgt de dan gegeven aanwijzingen en aanvullende voorschriften van het waterschap onmiddellijk op.

7.3 Actieplan

Het actieplan beschrijft de, op basis van de meetresultaten, te nemen stappen. In voorgaande paragrafen zijn de signaal- en actiewaarden aangegeven. In deze paragraaf wordt ingegaan op de te nemen stappen indien signaal- of actiewaarden worden overschreden.

Bij een normaal verloop van de metingen zijn over het algemeen geen bijzondere acties noodzakelijk. Bij een overschrijding van signaalwaarden is het nodig om aanvullende maatregelen te treffen dan wel vervolgacties uit te voeren. Vaak wordt verondersteld dat bij een overschrijding van de actiewaarde schade kan optreden. Omdat in veel gevallen meerdere processen uiteindelijk leiden tot schade kan de actiewaarde niet altijd eenduidig worden vastgesteld of is vaststelling van de actiewaarde niet mogelijk. De metingen dienen daarom in samenhang te worden beoordeeld.

Door middel van het actieplan is beschreven welke acties moeten worden genomen bij een overschrijding. Voortschrijdende inzichten in de natuurlijke grondwaterstanden of een wijziging in de bemaling kunnen leiden tot aanpassing van de signaal- en actiewaarden. Een aanpassing zal altijd door het Waterschap Rivierenland moeten worden beoordeeld.

In tabel 7.3 is het actieplan per onderdeel verwerkt.

Tabel 7.3 Uitwerking actieplan per onderdeel

Onderdeel	Uitwerking van acties
Grondwaterstanden	**Overschrijding signaalwaarde:** - Primaire actie: Overleg tussen Opdrachtnemer / Opdrachtgever / Bevoegd gezag (WR) - Eventuele secundaire acties (volgend uit het bovengenoemde overleg) (bijvoorbeeld verificatie pompregime in relatie met benodigde verlaging in de ontgravingen, meetfrequentie peilbuizen verhogen, relatie leggen tussen metingen, extra peilbuizen plaatsen, vaststellen en zo nodig aanpassen grenzen risicogebied) **Overschrijding actiewaarde:** - Primaire actie: Beperken bemalingswerkzaamheden en overleg tussen Opdrachtnemer / Opdrachtgever / Bevoegd gezag (WR) - Opvolgen van aanwijzingen WR - Eventuele secundaire acties (blijkend uit het bovengenoemde overleg) (bijvoorbeeld aanpassen bemalingswerkzaamheden, relatie leggen tussen metingen grondwaterstanden en debieten, op basis van resultaten grondwaterstandsmetingen en bijbehorende metingen aanvullende prognoses voor verder verloop van de grondwaterstand verfijnen en zo frequent als zinvol bijstellen, gedeeltelijk het werk stilleggen tot mitigerende (nood-)maatregelen actief zijn, intensief overleg tussen uitvoerende en bevoegde instanties en acties communiceren met overige belanghebbenden)
Debieten	**Overschrijding van de debieten en/of waterbezwaren:** - Direct melden aan WR - Nieuwe voorspelling maken van waterbezwaar en opsturen aan WR - Eventueel bijstellen risicogebied - Opvolgen aanwijzingen WR
Zettingen (maaiveld en gebouw)	**Overschrijding actiewaarden:** - Direct melden aan WR

Onderdeel	Uitwerking van acties
	- Treffen van mitigerende (nood)maatregelen om verdere zetting te voorkomen (bijvoorbeeld het infiltreren/retourneren van water, het beperken van de bemalingswerkzaamheden of het plaatsen van een hydrologische barrière) - Opvolgen van aanwijzingen van WR - Intensief monitoren van hoogtebouten en zakpalen, resultaten direct delen met WR
Kwaliteit te lozen water	**Overschrijding lozingseis:** - Direct melden aan WR - Treffen aanvullende maatregelen (bijvoorbeeld een ontijzeringsinstallatie bij verkleuring of een bezinkbak indien sprake is van een te hoog gehalte onopgeloste bestanddelen) - Opvolgen van aanwijzingen van WR

WR = Waterschap Rivierenland

8 Aandachtspunten

Uit dit bemalingsadvies en monitoringsplan komen de volgende aandachtspunten naar voren:

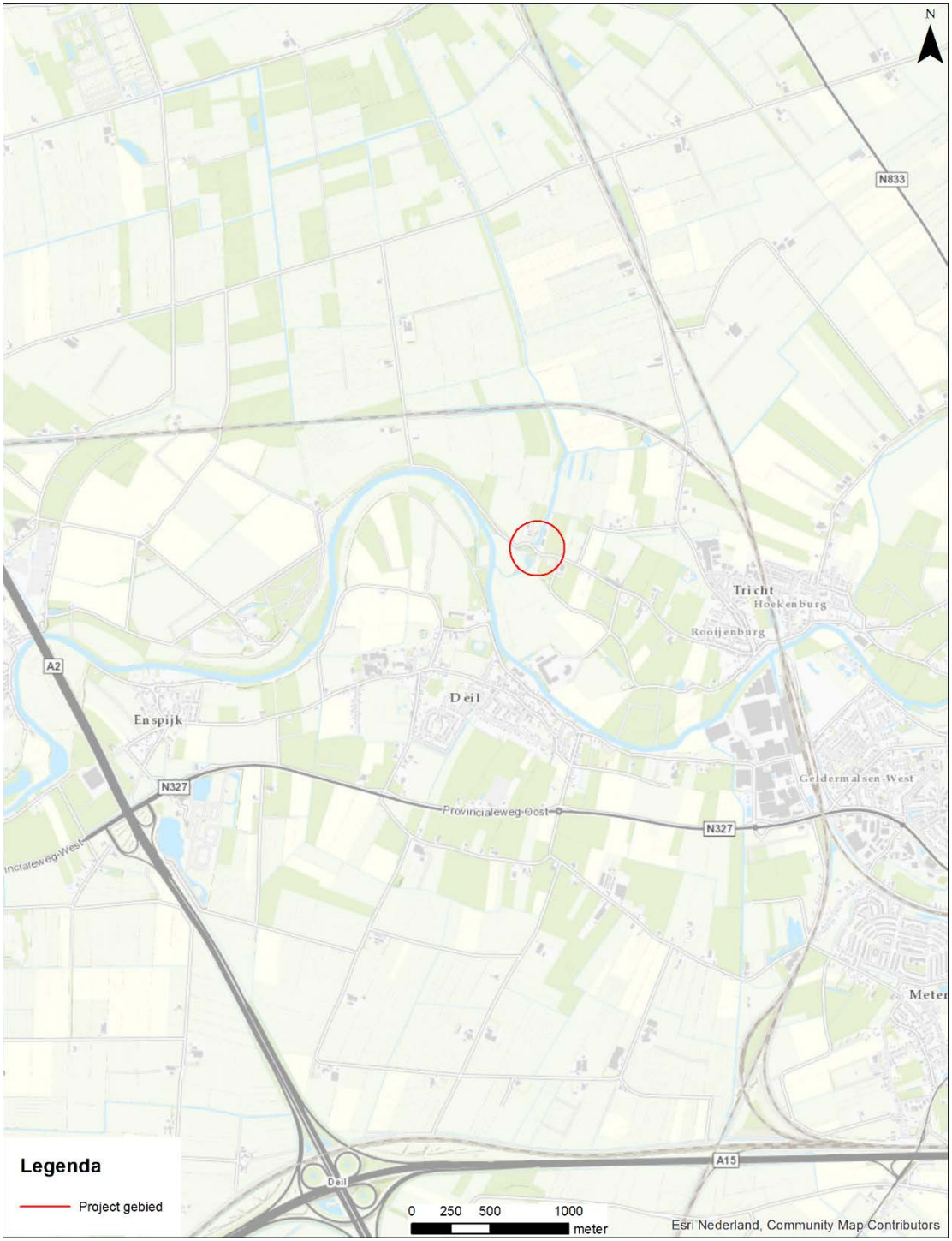
- Als gevolg van de spanningswater condities in het eerste watervoerende pakket en de ontgravingsdiepte van de bouwkuipen is de kans op opbarsten van de putbodem reëel. Om het risico voor opbarsten weg te nemen dient spanningsbemaling toegepast te worden
- Vanwege de hoge doorlatendheid van het grofkorrelige materiaal van het eerste watervoerende pakket is de verwachting dat de stijghoogteverlagingen zich relatief snel en over grote afstanden verspreid. De verwachting is dat de grondwaterstandverlaging in de deklaag vertraagd de stijghoogteverlaging in het watervoerende pakket volgt
- De bemalingsdebieten en waterbezwaren zijn hoog als gevolg van het toepassen van spanningsbemaling in het eerste watervoerende pakket. Het bemalingsdebiet van de bouwkuip - koker vispassage en vrije aflaat - bedraagt tussen 7.200 en 8.000 m^3/dag. Het bemalingsdebiet van de bouwkuip - persbuizen gemaal - bedraagt tussen 7.400 en 8.200 m^3/dag
- Als gevolg van de verlaging van de grondwaterstand in de deklaag en de aanwezigheid van zettingsgevoelige lagen in de deklaag, is de kans reëel dat maaiveldzettingen gaan optreden. De berekende maaiveldzetting varieert van circa 25 mm in de direct omgeving van de bouwkuipen tot circa 8 mm op grotere afstand van de projectlocatie (circa 200 m). De aandachtspunten met betrekking tot gebouwschade zijn de volgende:
  - Met name voor de gebouwen op het terrein van het Waterschap Rivierenland (stoomgemaal en woonhuis + schuur) bestaat de kans op constructieve gebouwschade. De gebouwen zijn op staal gefundeerd.

Monitoring van maaiveldzetting, gebouwzakking en grondwaterstanden wordt geadviseerd om signaal- en actiewaarden vast te stellen en mogelijke compenserende maatregelen te treffen

- De nieuw werkplaats (eveneens op het terrein van het Waterschap Rivierenland) is gefundeerd op houten palen met oplangers. De kans op gebouwschade wordt als zeer gering ingeschat. Echter, de kans bestaat dat de top circa 0,25 m van de houten palen boven de verlaagde grondwaterstand komen te staan. Monitoring van de grondwaterstand wordt geadviseerd om de beslissing van mogelijk compenserende maatregelen te ondersteunen
- De kans bestaat dat gebouwen rondom de projectlocatie (waaronder de gebouwen op het landgoed Mariënwaerdt) eveneens constructieve gebouwschade kunnen ondervinden. De onzekerheden in de kennis aangaande de bouwtechnische staat en type fundering op staal maakt de inschatting van schade voor deze gebouwen onzeker. Aangeraden wordt het inschatten van het risico op gebouwschade af te stellen wanneer de bouwtechnische staat en het type fundering van de gebouwen onderzocht is

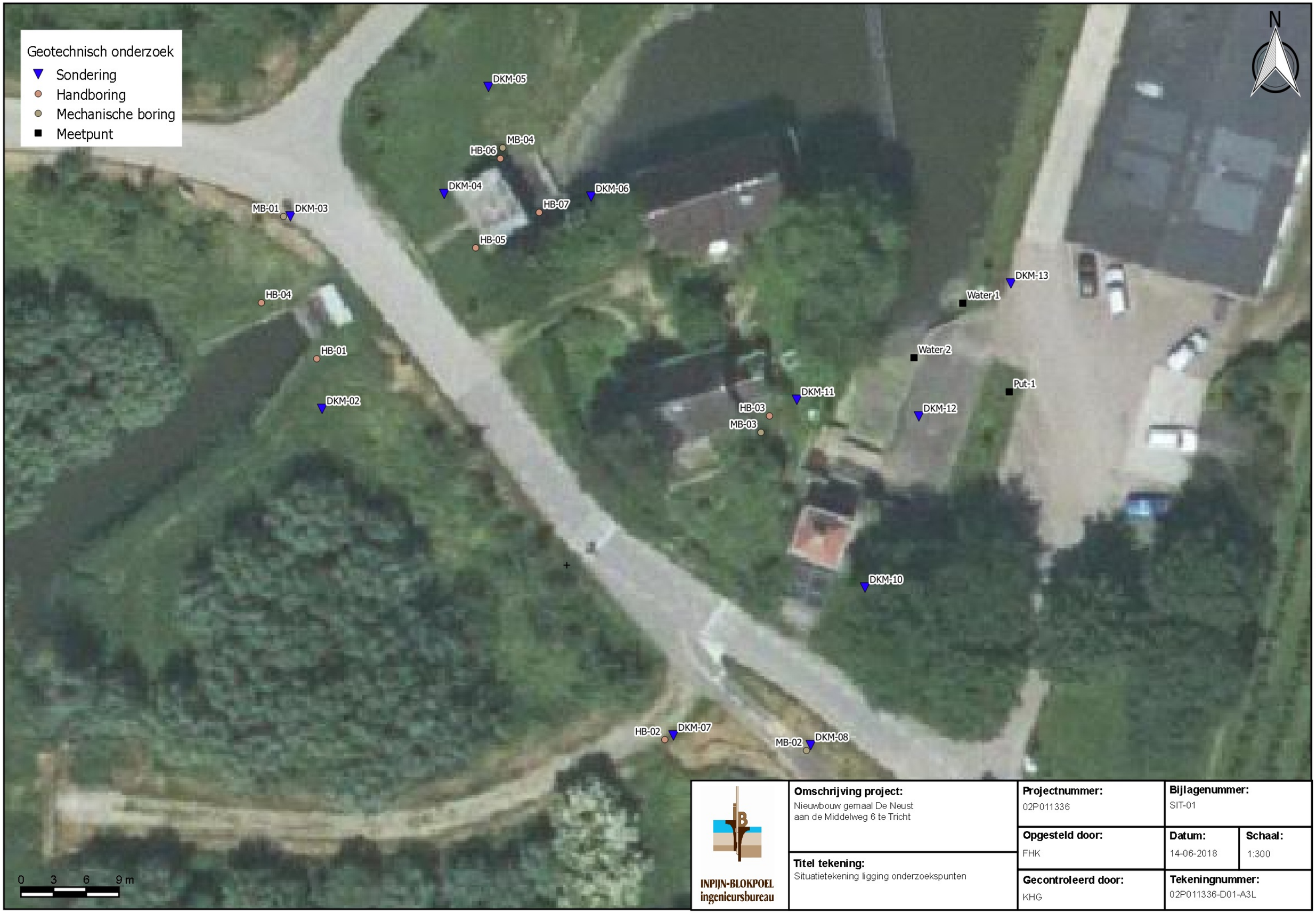
Dit bemalingsadvies is opgesteld op basis van de BRL 12010. Voor kwaliteitscontrole is de BRL 12010 checklist opgenomen in bijlage 8.

Bijlage 1 Regionale ligging


N
N833
Tricht
Hoekenburg
Rooijenburg
A2
Deil
Enspijk
N327
Provincialeweg-Oost
N327
Geldermalsen-West
A15
Deil
Legenda
Project gebied
0 250 500 1000
meter
Esri Nederland, Community Map Contributors

Bijlage 2 Metingen INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

145300



433900

433900

145300

INPIJN-BLOKPOEL ingenieursbureau

Omschrijving project:
Nieuwbouw gemaal De Neust
aan de Middelweg 6 te Tricht

Titel tekening:
Situatietekening ligging onderzoekspunten

Projectnummer:
02P011336

Bijlagenummer:
SIT-01

Opgesteld door:
FHK

Datum:
14-06-2018

Schaal:
1:300

Gecontroleerd door:
KHG

Tekeningnummer:
02P011336-D01-A3L

145400



INPIJN-BLOKPOEL ingenieursbureau

Omschrijving project: Nieuwbouw gemaal De Neust aan de Middelweg 6 te Tricht		**Projectnummer:** 02P011336	**Bijlagenummer:** SIT-02
		Opgesteld door: FHK	**Datum:** 14-06-2018 / **Schaal:** 1:300
Titel tekening: Situatietekening ligging onderzoekspunten		**Gecontroleerd door:** KHG	**Tekeningnummer:** 02P011336-D02-A3L

145400

Opdracht : 02P011336
Project : Nieuwbouw gemaal De Neust aan de Middelweg 61 te Tricht

WATERPASSTAAT

Meetmethode : Uitgezet en gewaterpast middel GNSS-rtk
Datum meting : 12 april 2018 / 5 juni 2018
Hoogte (Z) t.o.v. : NAP

Meetpunten	*x-coördinaat [m]*	*y-coördinaat [m]*	*z-coördinaat (hoogte) [m t.o.v. NAP]*
DKM-01 (niet uitgevoerd)	---	---	---
DKP-02	145277,5	433914,3	1,87
DKM-03	145274,6	433932,0	4,86
DKM-04	145288,8	433934,1	2,85
DKM-05	145292,8	433943,9	2,31
DKM-06	145302,2	433933,8	2,11
DKM-07	145309,8	433884,4	4,20
DKM-08	145322,4	433883,5	4,62
DKM-09 (niet uitgevoerd)	---	---	---
DKP-10	145327,4	433898,0	3,63
DKM-11	145321,1	433915,2	3,96
DKM-12	145332,3	433913,7	2,21
DKP-13	145340,8	433925,8	2,40
DKM-14 (niet uitgevoerd)	---	---	---
DKM-15 (niet uitgevoerd)	---	---	---
DKM-16 (niet uitgevoerd)	---	---	---
DKM-17	145348,9	434042,8	3,08
DKP-18	145353,2	434054,6	3,07
DKM-19	145377,7	434041,9	2,58
DKM-20	145371,7	434031,6	2,45
DKM-21	145379,3	434048,6	2,61
HB-01	145277,1	433918,9	2,22
HB-02	145309,0	433884,0	4,20
HB-03	145318,6	433913,7	4,12
HB-04	145272,0	433924,1	2,04
HB-05	145291,6	433929,1	2,85
HB-06	145293,9	433937,3	2,10
HB-07	145297,5	433932,4	2,11

Let op:
Deze waterpasstaat dient om inzicht te geven in de hoogteligging en locaties van de meet- en onderzoekspunten ten opzichte van een referentiepunt. De resultaten dienen niet voor andere doeleinden te worden gebruikt.

INPIJN-BLOKPOEL ingenieursbureau
Postbus 94
5690 AB SON EN BREUGEL

T 0499-471792
F 0499-477202
E post@inpijn-blokpoel.com

Opdracht : 02P011336
Project : Nieuwbouw gemaal De Neust aan de Middelweg 61 te Tricht

Meetpunten	*x-coördinaat [m]*	*y-coördinaat [m]*	*z-coördinaat (hoogte) [m t.o.v. NAP]*
MB-01	145274,0	433932,0	4,86
MB-02	145322,0	433883,0	4,62
MB-03	145317,8	433912,2	4,04
MB-04	145294,1	433938,3	2,14
Put-1	145340,6	433915,9	2,40
Water 1 *(d.d.:09-04-2018)*	145336,4	433924,0	1,20
Water 2 *(d.d.:05-06-2018)*	145331,9	433919,0	1,44
Water 3 *(d.d.:05-06-2018)*	145376,9	434052,7	1,23
Grondwaterstand DKM-06	*(d.d.:09-04-2018)*	---	1,31
Grondwaterstand DKM-07	*(d.d.:10-04-2018)*	---	1,20
Grondwaterstand DKM-17	*(d.d.:09-04-2018)*	---	1,38
Grondwaterstand DKM-19	*(d.d.:09-04-2018)*	---	0,78
Grondwaterstand DKM-21	*(d.d.:05-06-2018)*	---	0,51
Grondwaterstand HB-01	*(d.d.:24-05-2018)*	---	1,12
Grondwaterstand HB-02	*(d.d.:16-04-2018)*	---	1,40
Grondwaterstand HB-03	*(d.d.:24-05-2018)*	---	0,12
Grondwaterstand HB-04	*(d.d.:24-05-2018)*	---	0,89
Grondwaterstand HB-05	*(d.d.:24-05-2018)*	---	1,35
Grondwaterstand HB-06	*(d.d.:24-05-2018)*	---	0,75
Grondwaterstand HB-07	*(d.d.:24-05-2018)*	---	0,81
Grondwaterstand MB-01	*(d.d.:16-04-2018)*	---	1,46
Grondwaterstand MB-02	*(d.d.:12-04-2018)*	---	0,92
Grondwaterstand MB-03	*(d.d.:24-05-2018)*	---	-0,16
Grondwaterstand MB-04	*(d.d.:24-05-2018)*	---	0,94

Let op:
Deze waterpasstaat dient om inzicht te geven in de hoogteligging en locaties van de meet- en onderzoekspunten ten opzichte van een referentiepunt. De resultaten dienen niet voor andere doeleinden te worden gebruikt.

INPIJN-BLOKPOEL ingenieursbureau
Postbus 94
5690 AB SON EN BREUGEL

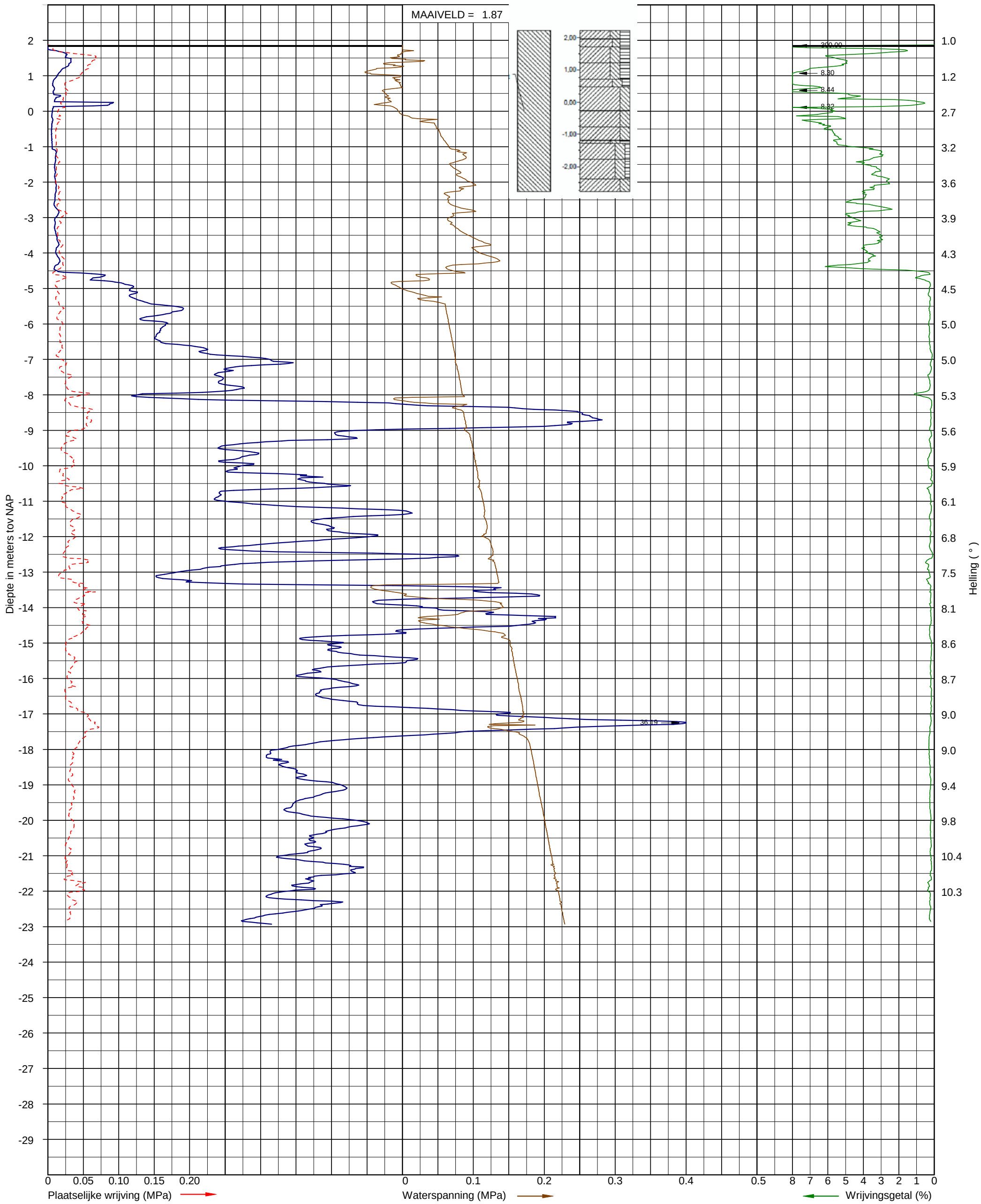
T 0499-471792
F 0499-477202
E post@inpijn-blokpoel.com

Opdracht: 02P011336
Project: Nieuwbouw gemaal De Neust aan de Middelweg 61 te Tricht

HB-01
24-05-2018
MDN/pss

MAAIVELD = 1.87

0 Conusweerstand qt (MPa) → 10 20 40



Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: P10-CFIIP-10

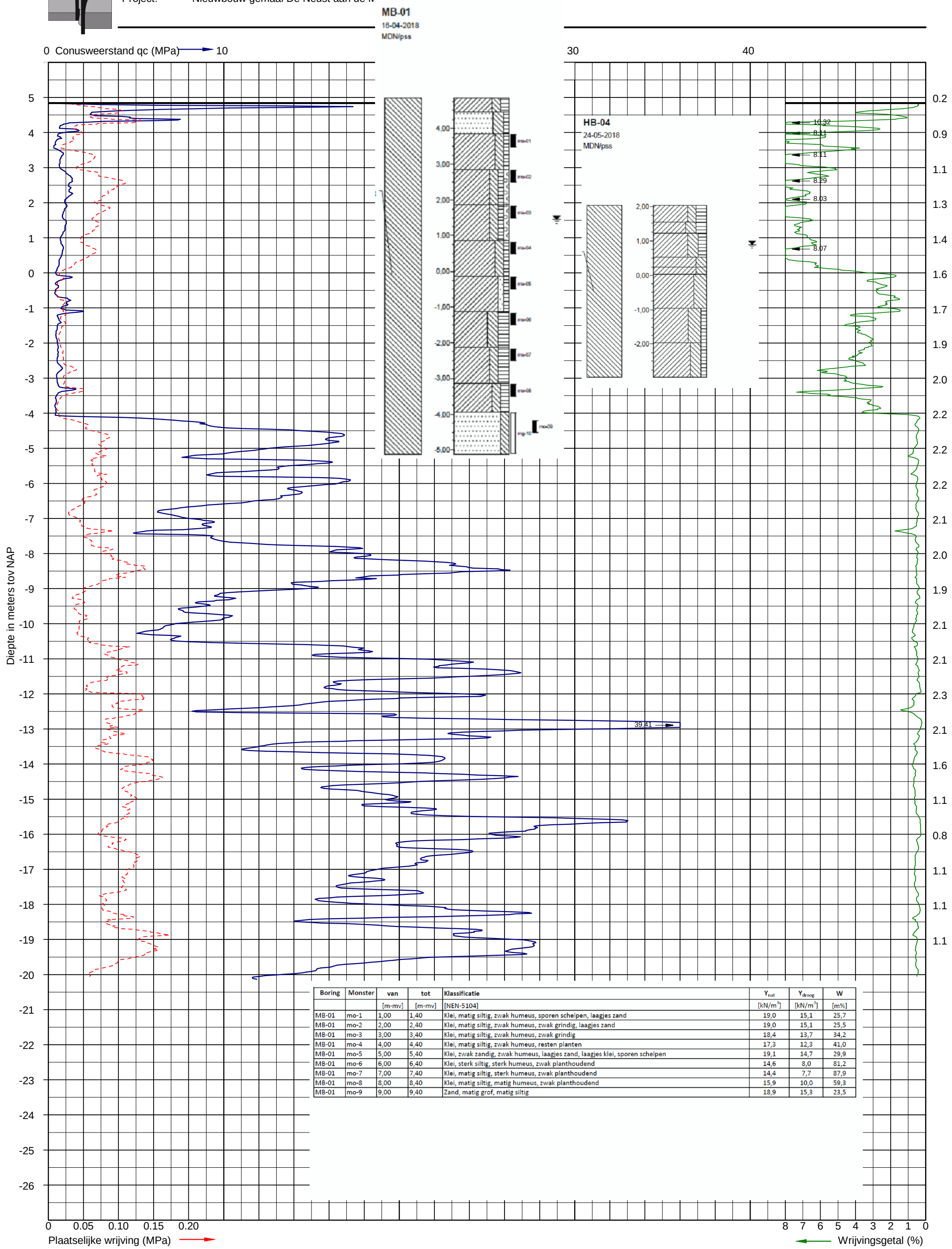
Uitvoerder: Rene Looijmans
Datum: 10-4-2018

X: 145277,542
Y: 433914,342

Sondering 2

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

Opdracht: 02P011336
Project: Nieuwbouw gemaal De Neust aan de Middelweg 61 te Tricht



Boring	Monster	van	tot	Klassificatie	Y_{nat}	Y_{droog}	W
		[m-mv]	[m-mv]	[NEN-5104]	[kN/m^3]	[kN/m^3]	[m%]
MB-01	mo-1	1,00	1,40	Klei, matig siltig, zwak humeus, sporen schelpen, laagjes zand	19,0	15,1	25,7
MB-01	mo-2	2,00	2,40	Klei, matig siltig, zwak humeus, zwak grindig, laagjes zand	19,0	15,1	25,5
MB-01	mo-3	3,00	3,40	Klei, matig siltig, zwak humeus, zwak grindig	18,4	13,7	34,2
MB-01	mo-4	4,00	4,40	Klei, matig siltig, zwak humeus, resten planten	17,3	12,3	41,0
MB-01	mo-5	5,00	5,40	Klei, zwak zandig, zwak humeus, laagjes zand, laagjes klei, sporen schelpen	19,1	14,7	29,9
MB-01	mo-6	6,00	6,40	Klei, sterk siltig, sterk humeus, zwak planthoudend	14,6	8,0	81,2
MB-01	mo-7	7,00	7,40	Klei, matig siltig, sterk humeus, zwak planthoudend	14,4	7,7	87,9
MB-01	mo-8	8,00	8,40	Klei, matig siltig, matig humeus, zwak planthoudend	15,9	10,0	59,3
MB-01	mo-9	9,00	9,40	Zand, matig grof, matig siltig	18,9	15,3	23,5

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: S10-CFII-10

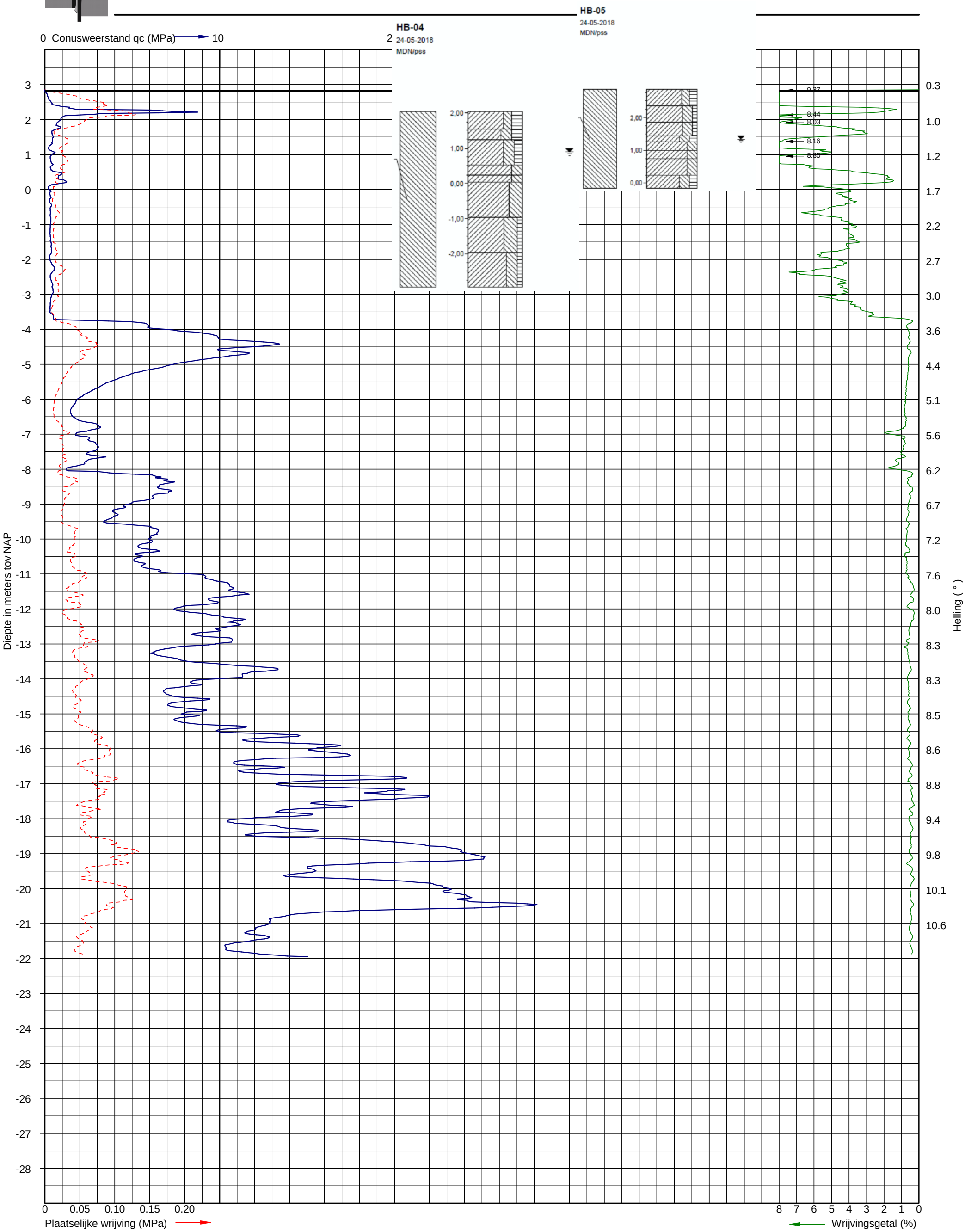
Uitvoerder: Rene Looijmans
Datum: 10-4-2018

X: 145274,635
Y: 433932,002

Sondering 3

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

Opdracht: 02P011336
Project: Nieuwbouw gemaal De Neust aan de Middelweg 61 te Tricht



Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: S10-CFII-10

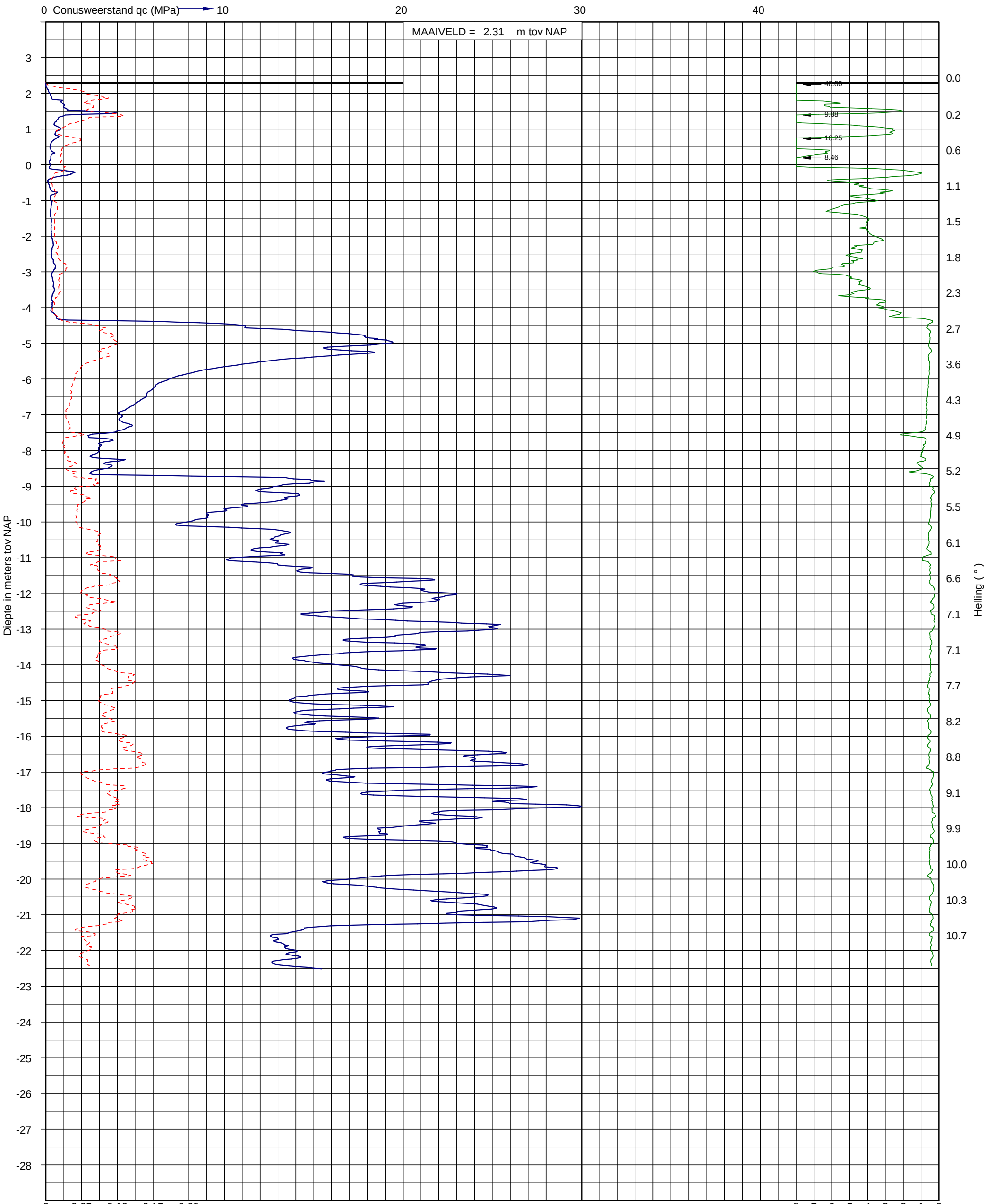
Uitvoerder: Rene Looijmans
Datum: 9-4-2018

X: 145288,753
Y: 433934,060

Sondering 4

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

Opdracht: 02P011336
Project: Nieuwbouw gemaal De Neust aan de Middelweg 61 te Tricht



Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: S10-CFII-10

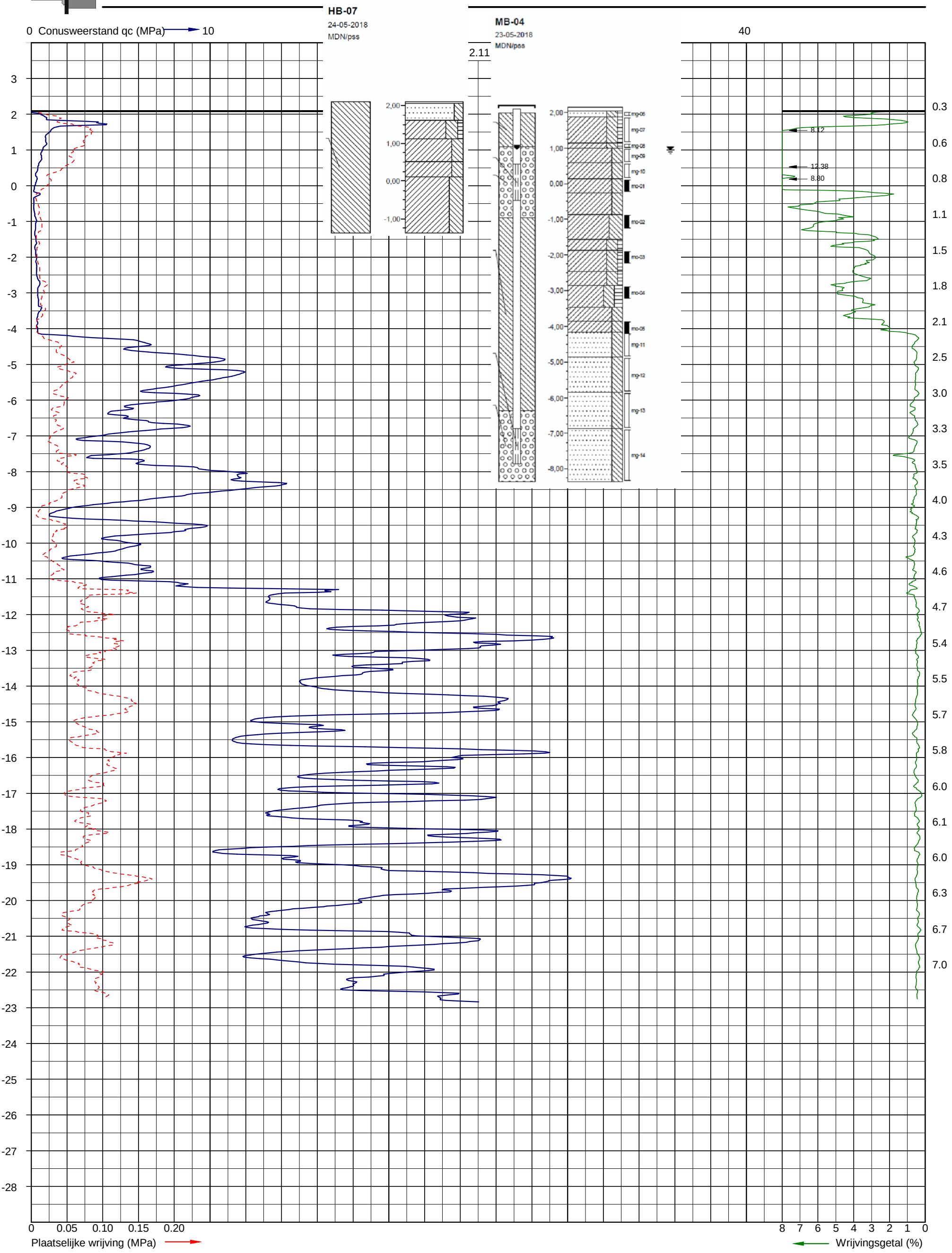
Uitvoerder: Rene Looijmans
Datum: 9-4-2018

X: 145292,816
Y: 433943,882

Sondering 5

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

Opdracht: 02P011336
Project: Nieuwbouw gemaal De Neust aan de Middelweg 61 te Tricht



Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: S10-CFII-10

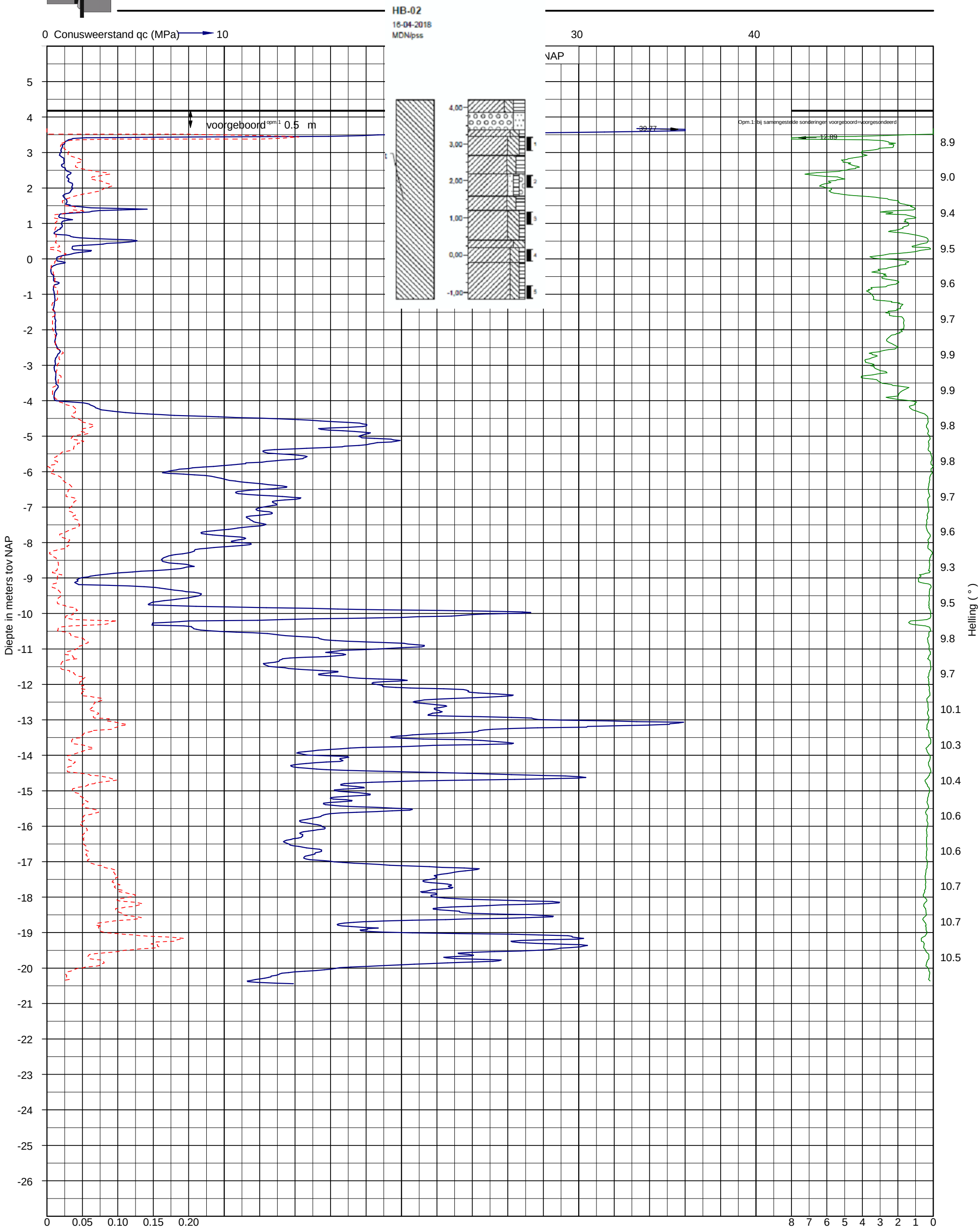
Uitvoerder: Rene Looijmans
Datum: 9-4-2018
GWS (m-mv): 0.80

X: 145302,239
Y: 433933,822

Sondering 6

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

Opdracht: 02P011336
Project: Nieuwbouw gemaal De Neust aan de Middelweg 61 te Tricht



Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: S10-CFII-10

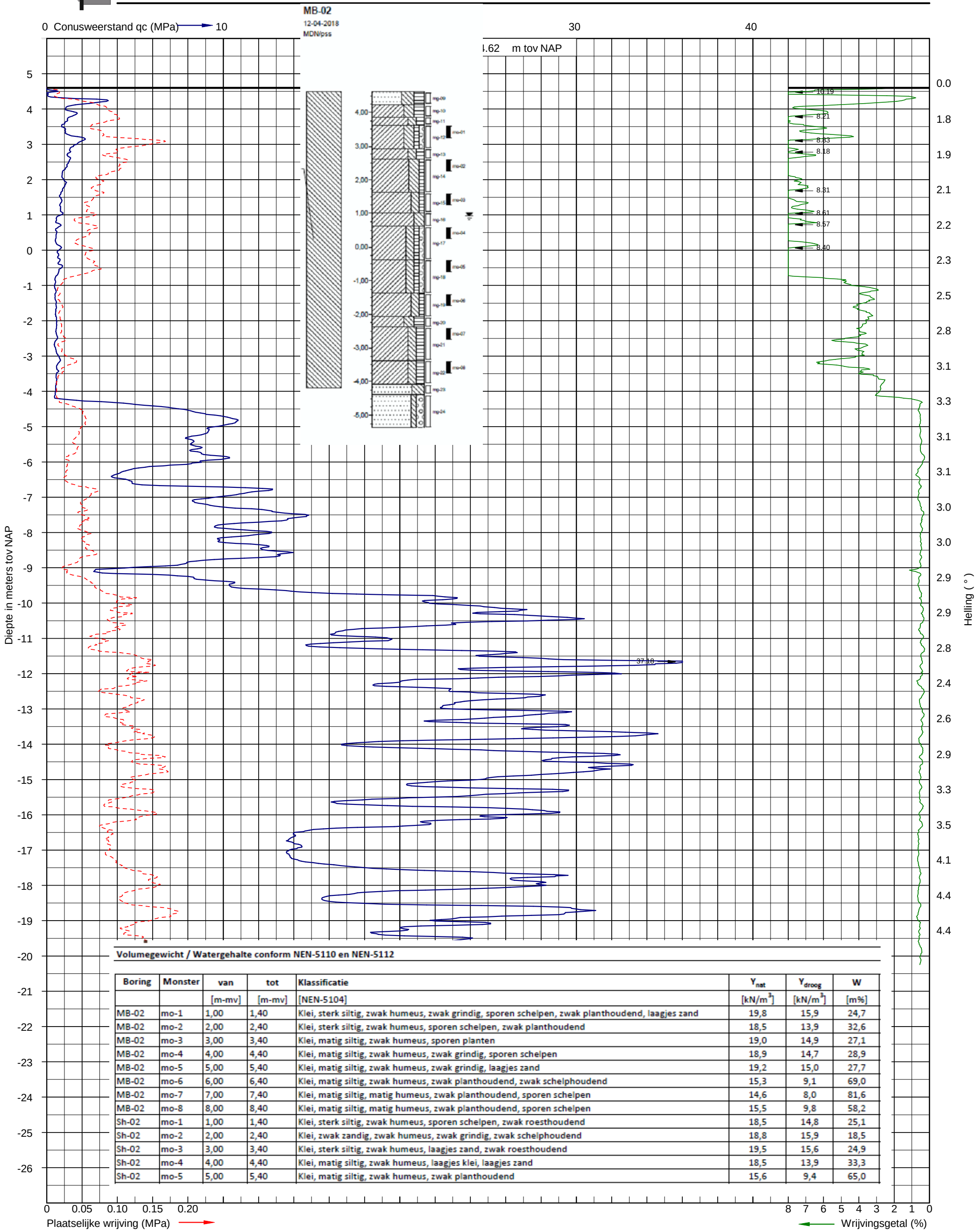
Uitvoerder: Rene Looijmans
Datum: 10-4-2018
GWS (m-mv): 3.00

X: 145309,798
Y: 433884,375

Sondering 7

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

Opdracht: 02P011336
Project: Nieuwbouw gemaal De Neust aan de Middelweg 61 te Tricht



Volumegewicht / Watergehalte conform NEN-5110 en NEN-5112

Boring	Monster	van	tot	Klassificatie	Y_{nat}	Y_{droog}	W
		[m-mv]	[m-mv]	[NEN-5104]	[kN/m^3]	[kN/m^3]	[m%]
MB-02	mo-1	1,00	1,40	Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak grindig, sporen schelpen, zwak planthoudend, laagjes zand	19,8	15,9	24,7
MB-02	mo-2	2,00	2,40	Klei, sterk siltig, zwak humeus, sporen schelpen, zwak planthoudend	18,5	13,9	32,6
MB-02	mo-3	3,00	3,40	Klei, matig siltig, zwak humeus, sporen planten	19,0	14,9	27,1
MB-02	mo-4	4,00	4,40	Klei, matig siltig, zwak humeus, zwak grindig, sporen schelpen	18,9	14,7	28,9
MB-02	mo-5	5,00	5,40	Klei, matig siltig, zwak humeus, zwak grindig, laagjes zand	19,2	15,0	27,7
MB-02	mo-6	6,00	6,40	Klei, matig siltig, zwak humeus, zwak planthoudend, zwak schelphoudend	15,3	9,1	69,0
MB-02	mo-7	7,00	7,40	Klei, matig siltig, matig humeus, zwak planthoudend, sporen schelpen	14,6	8,0	81,6
MB-02	mo-8	8,00	8,40	Klei, matig siltig, matig humeus, zwak planthoudend, sporen schelpen	15,5	9,8	58,2
Sh-02	mo-1	1,00	1,40	Klei, sterk siltig, zwak humeus, sporen schelpen, zwak roesthoudend	18,5	14,8	25,1
Sh-02	mo-2	2,00	2,40	Klei, zwak zandig, zwak humeus, zwak grindig, zwak schelphoudend	18,8	15,9	18,5
Sh-02	mo-3	3,00	3,40	Klei, sterk siltig, zwak humeus, laagjes zand, zwak roesthoudend	19,5	15,6	24,9
Sh-02	mo-4	4,00	4,40	Klei, matig siltig, zwak humeus, laagjes klei, laagjes zand	18,5	13,9	33,3
Sh-02	mo-5	5,00	5,40	Klei, matig siltig, zwak humeus, zwak planthoudend	15,6	9,4	65,0

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: S10-CFII-10

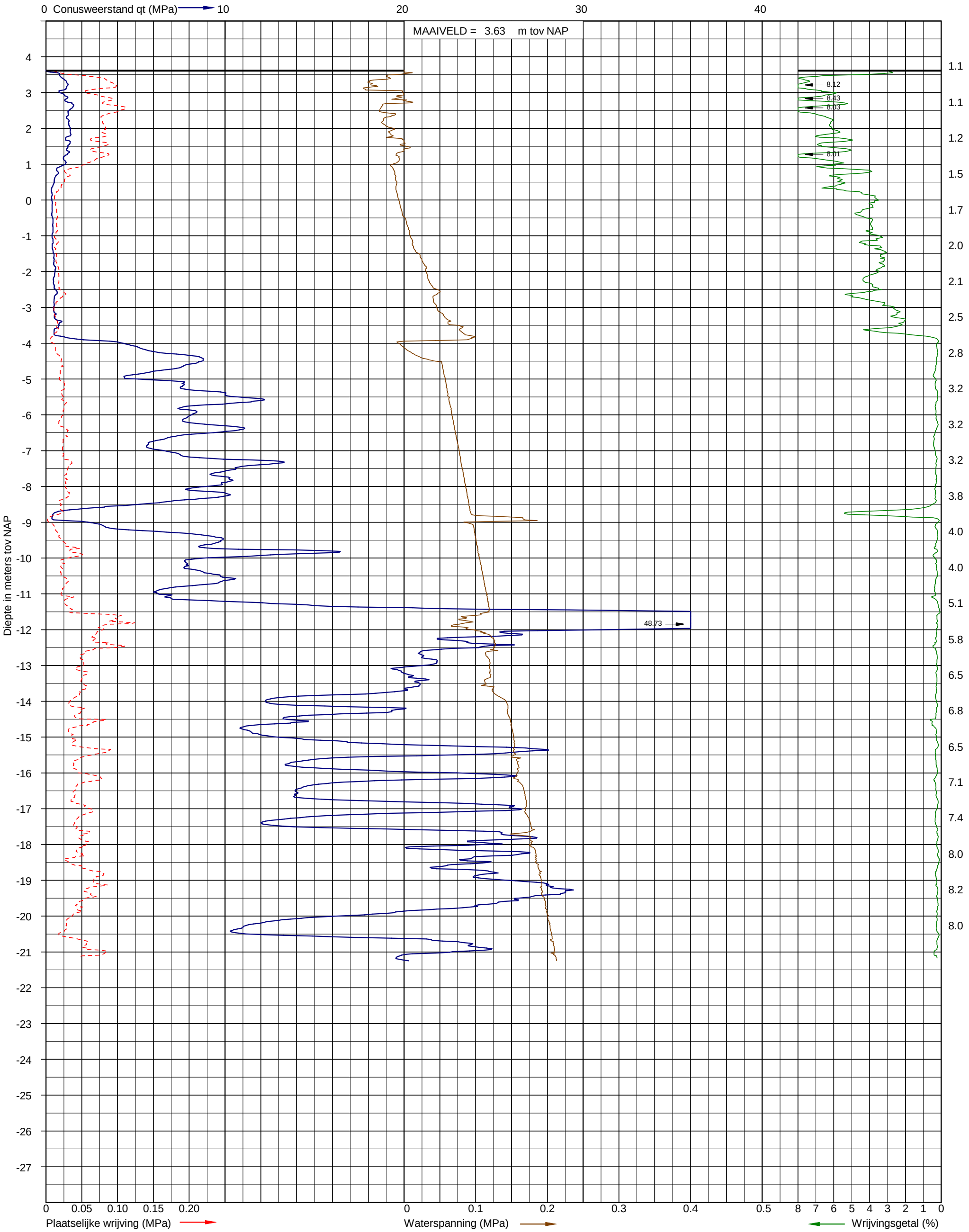
Uitvoerder: Rene Looijmans
Datum: 10-4-2018

X: 145322,396
Y: 433883,490

Sondering 8

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

Opdracht: 02P011336
Project: Nieuwbouw gemaal De Neust aan de Middelweg 61 te Tricht



Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: P10-CFIIP-10

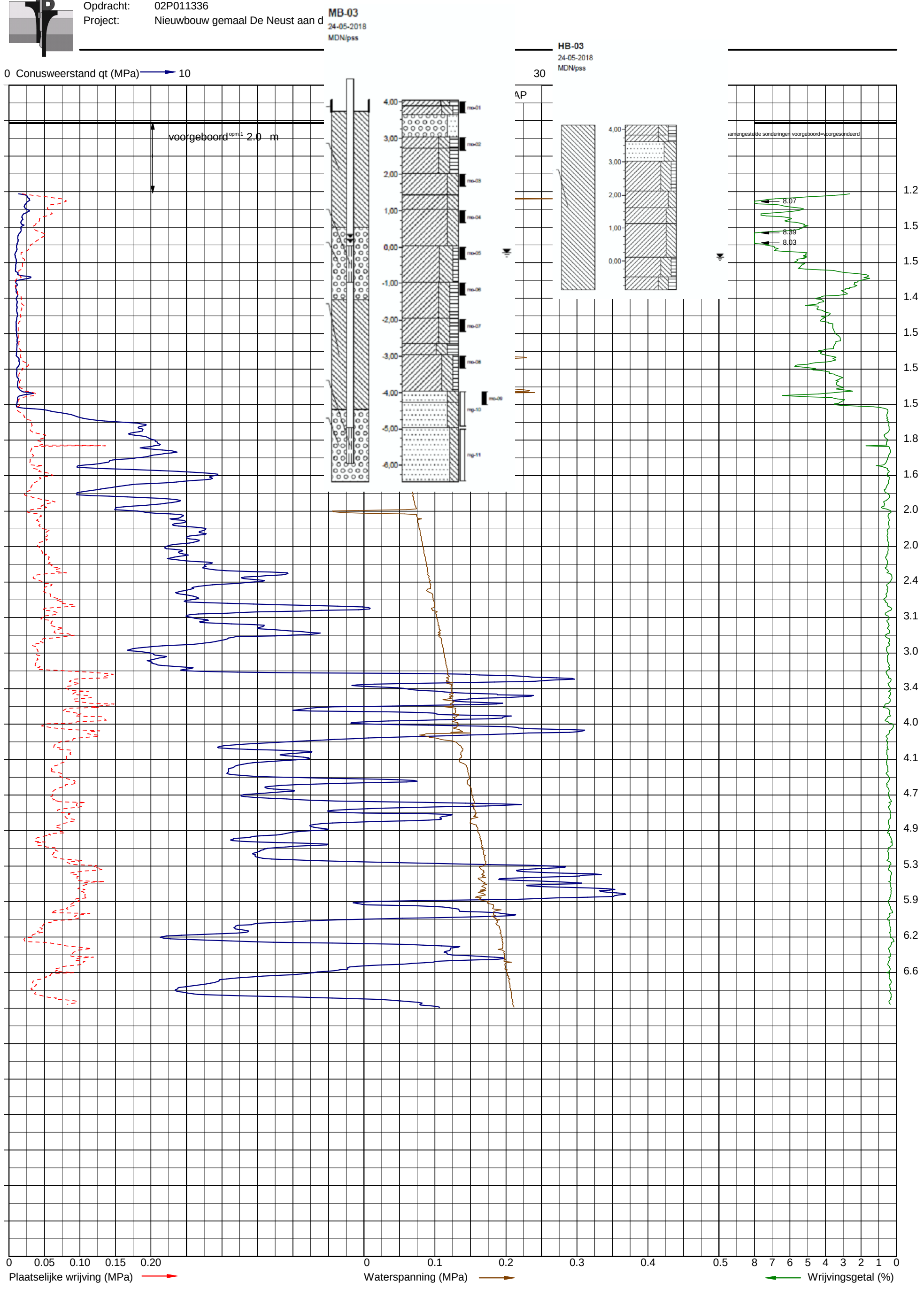
Uitvoerder: Rene Looijmans
Datum: 9-4-2018

X: 145327,380
Y: 433897,951

Sondering 10

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

Opdracht: 02P011336
Project: Nieuwbouw gemaal De Neust aan d



Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: P10-CFIIP-10

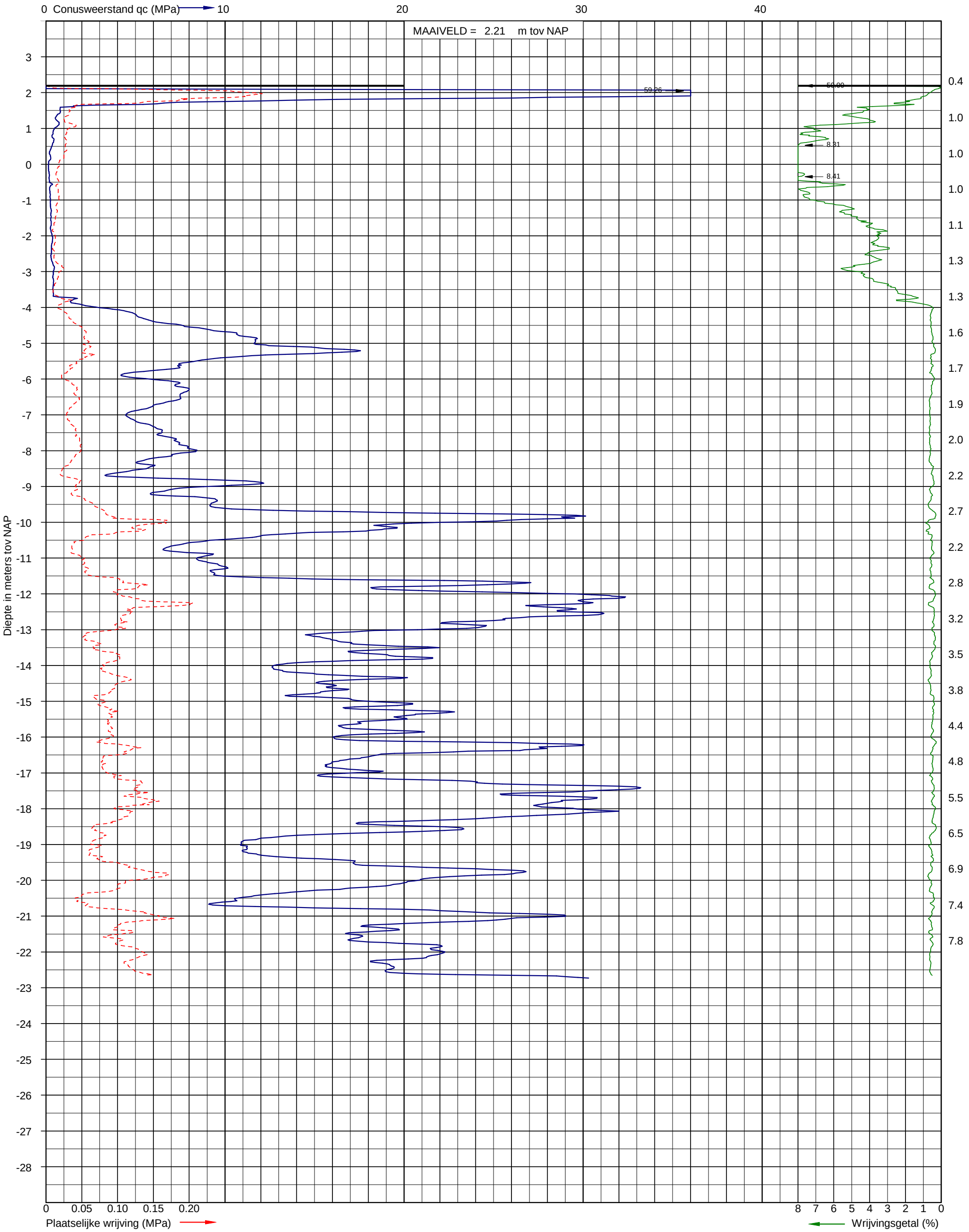
Uitvoerder: Eddy
Datum: 5-6-2018

X: 145321,124
Y: 433915,172

Sondering 11

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

Opdracht: 02P011336
Project: Nieuwbouw gemaal De Neust aan de Middelweg 61 te Tricht



Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: S10-CFII-10

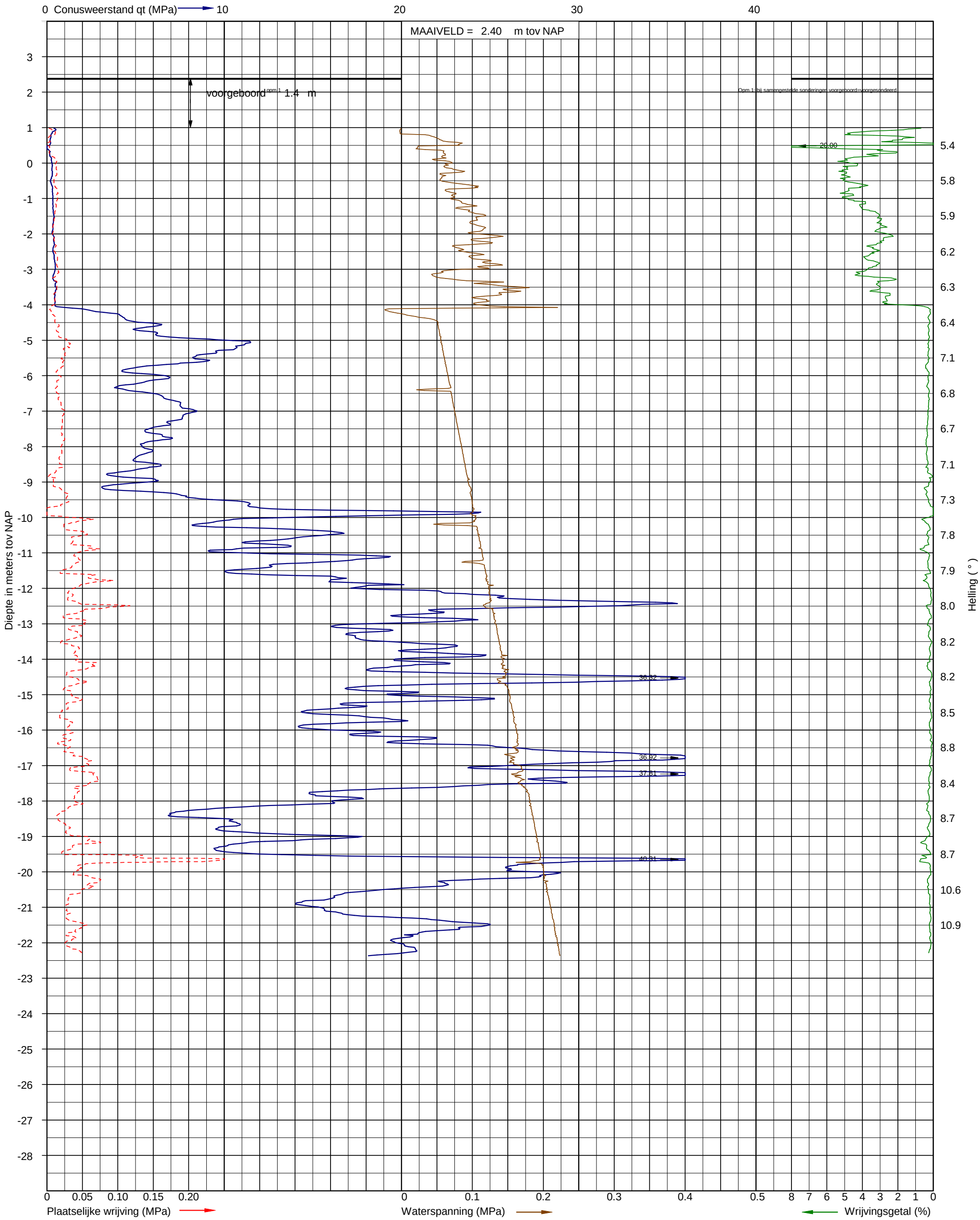
Uitvoerder: Rene Looijmans
Datum: 10-4-2018

X: 145332,325
Y: 433913,651

Sondering 12

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

Opdracht: 02P011336
Project: Nieuwbouw gemaal De Neust aan de Middelweg 61 te Tricht



Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 2
Conusnummer: P10-CFIIP-10

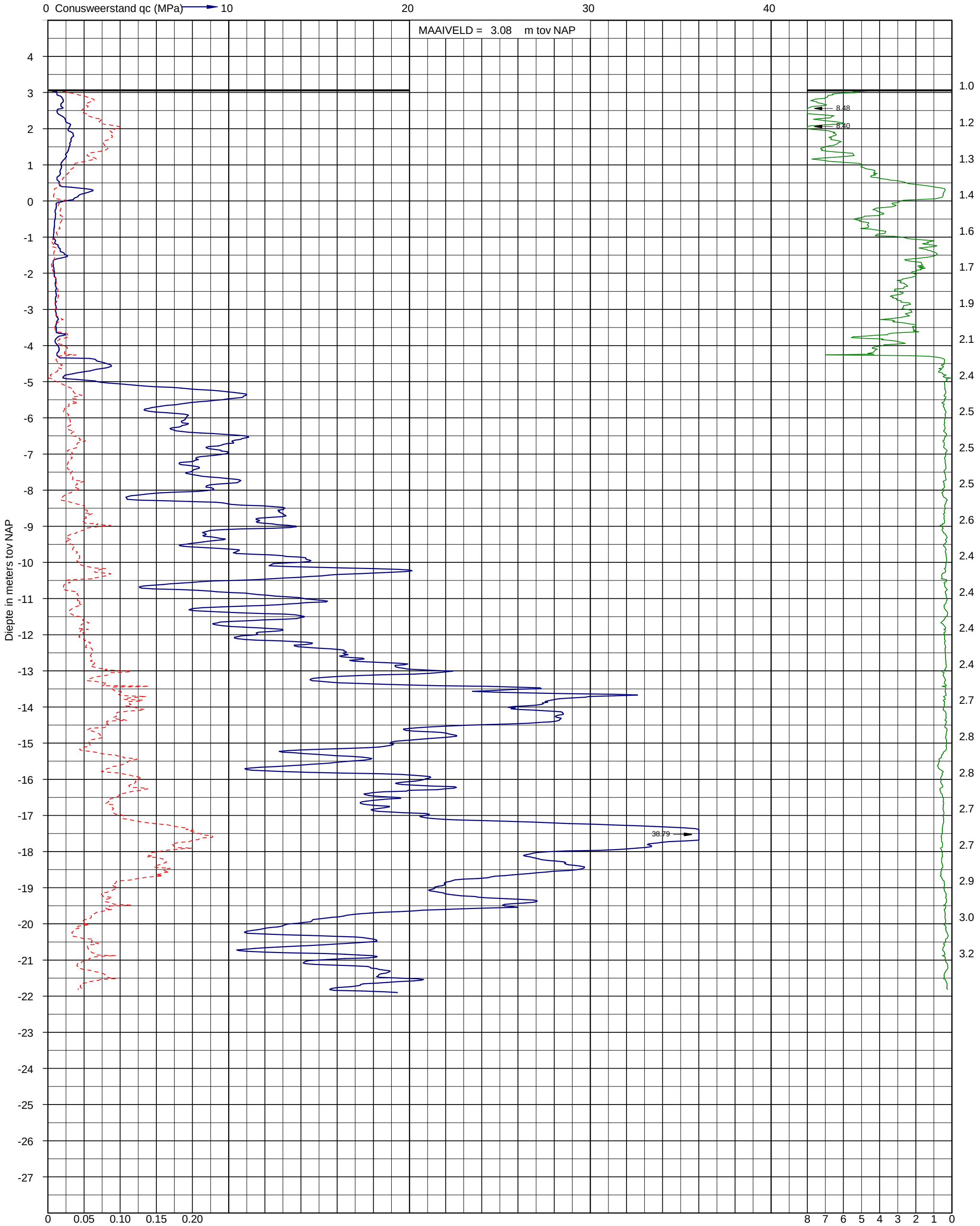
Uitvoerder: Rene Looijmans
Datum: 10-4-2018
GWS (m-mv): 1.70

X: 145340,772
Y: 433925,849

Sondering 13

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

Opdracht: 02P011336
Project: Nieuwbouw gemaal De Neust aan de Middelweg 61 te Tricht



Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 2
Conusnummer: P10-CFII-10

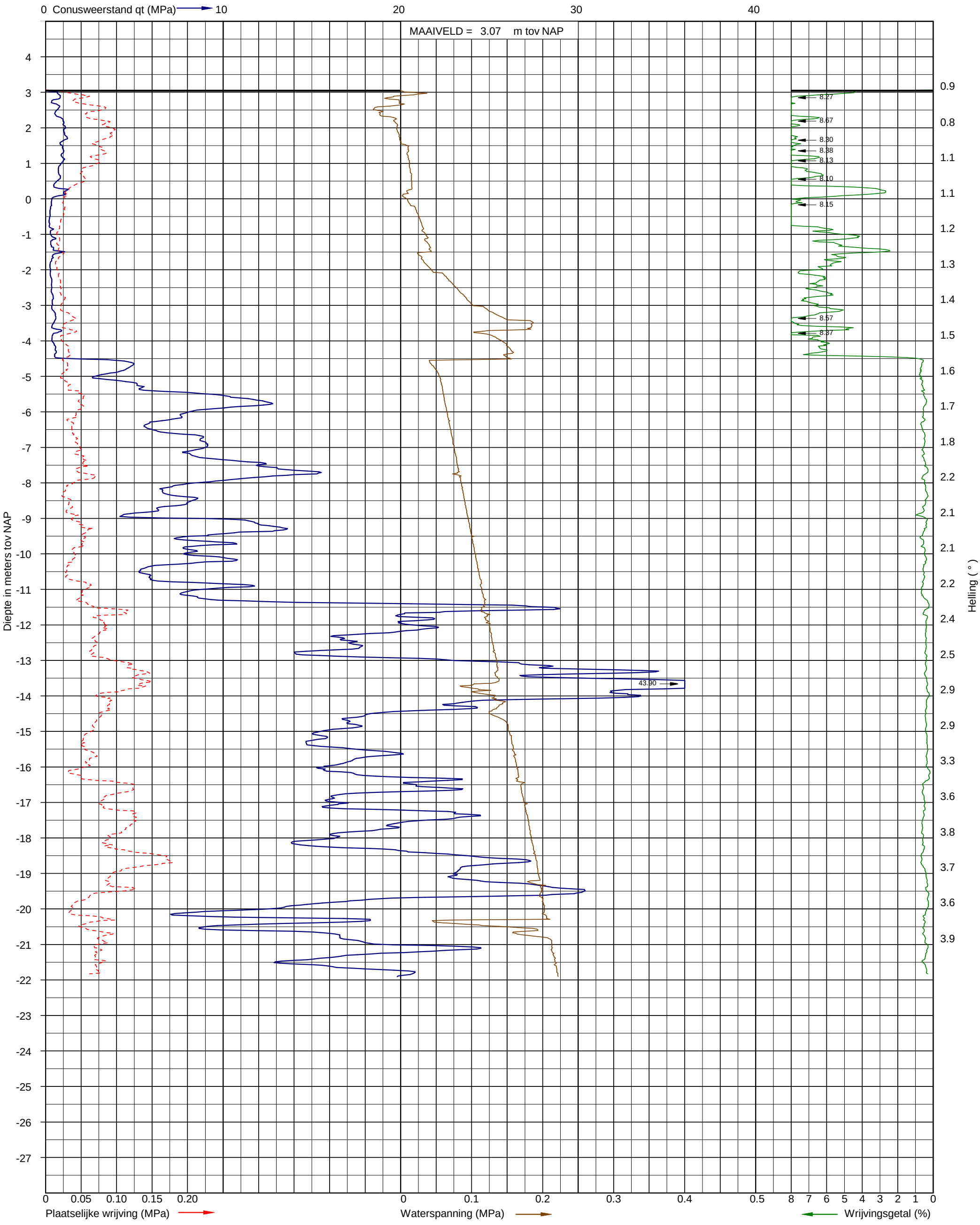
Uitvoerder: RSE
Datum: 13-4-2018
GWS (m-mv): 1.70

X: 145348,868
Y: 434042,846

Sondering 17

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

Opdracht: 02P011336
Project: Nieuwbouw gemaal De Neust aan de Middelweg 61 te Tricht



Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 2
Conusnummer: P10-CFIIP-10

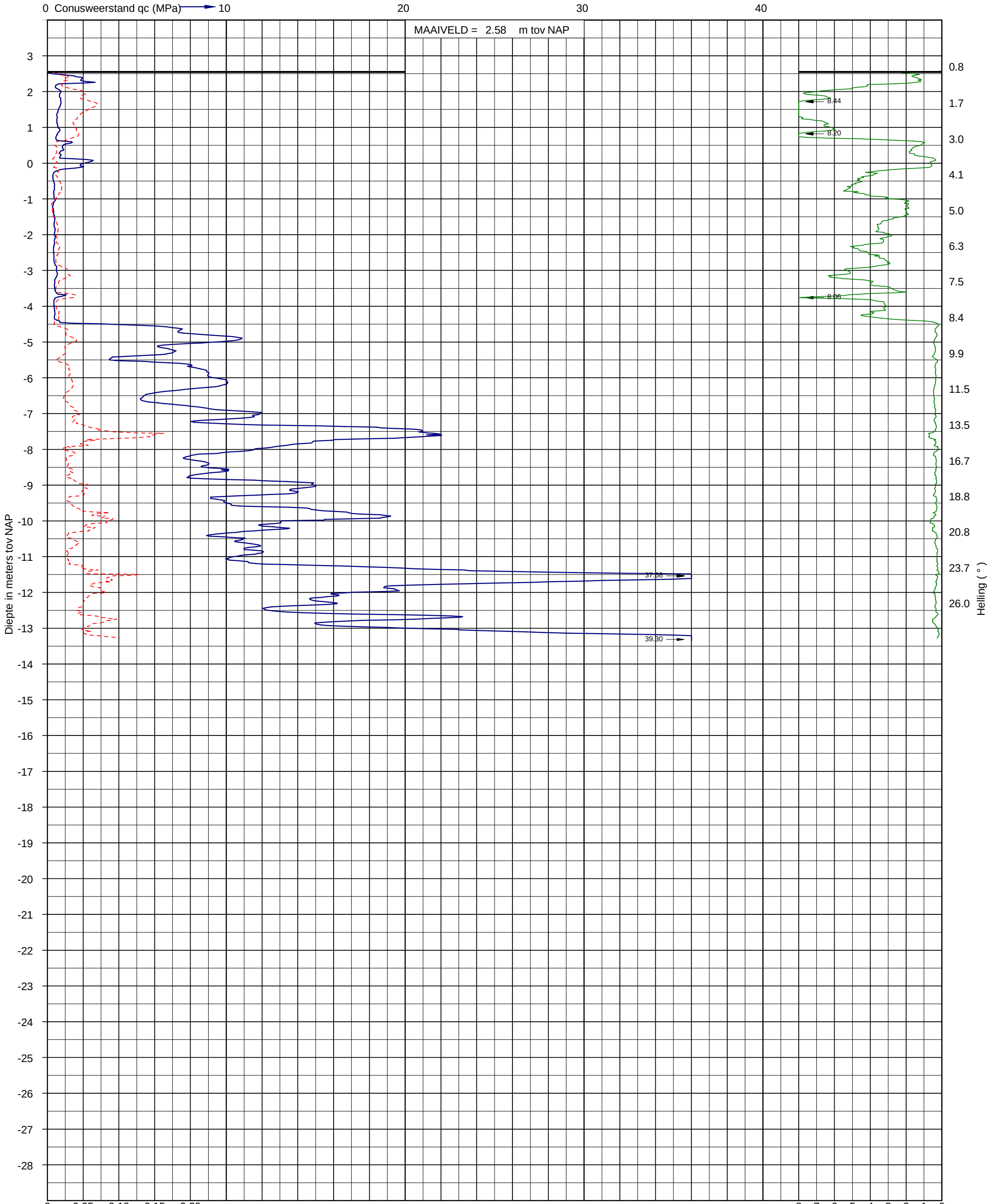
Uitvoerder: RSE
Datum: 13-4-2018

X: 145353,209
Y: 434054,589

Sondering 18

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

Opdracht: 02P011336
Project: Nieuwbouw gemaal De Neust aan de Middelweg 61 te Tricht



Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: P10-CFII-10

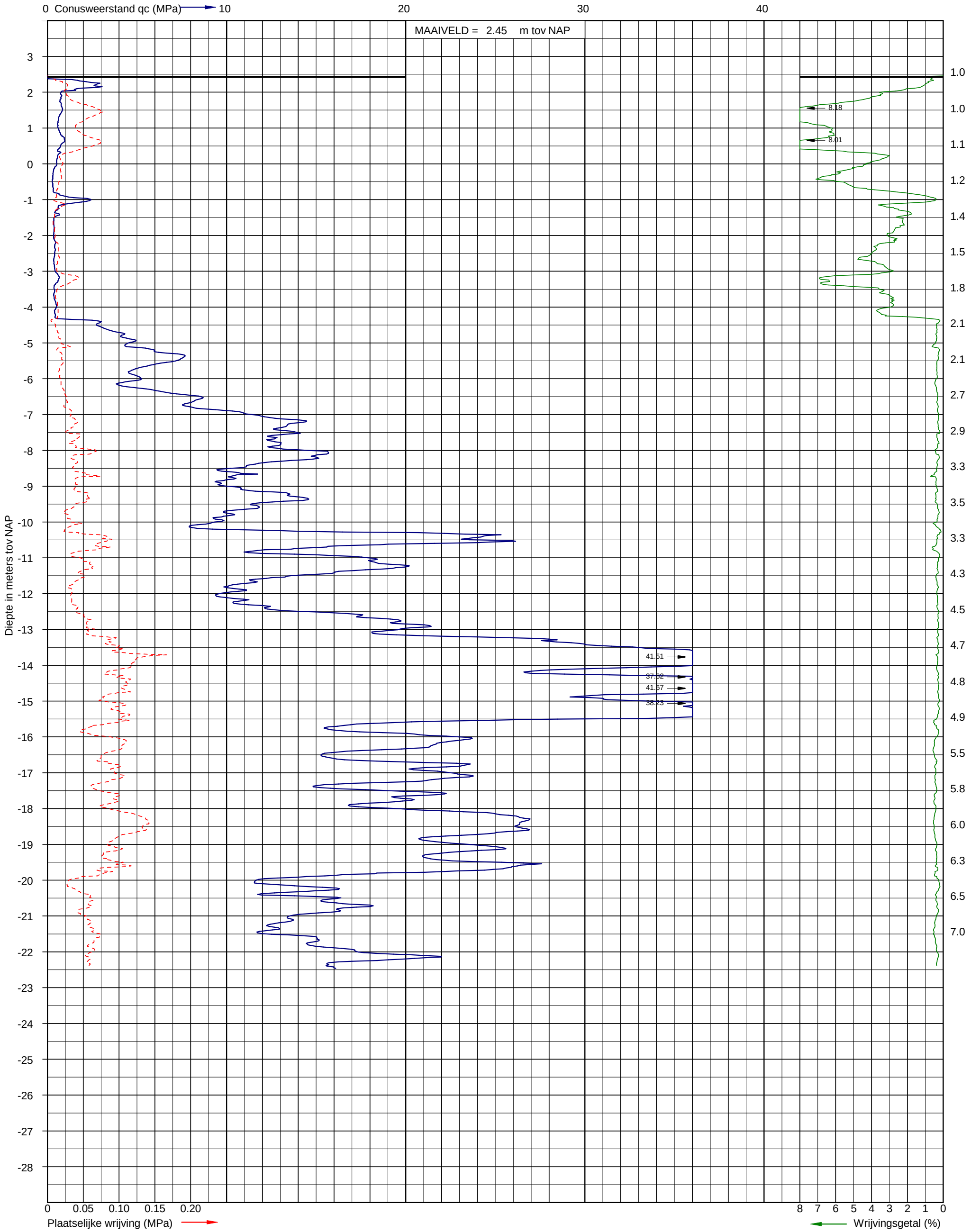
Uitvoerder: Rene Looijmans
Datum: 9-4-2018
GWS (m-mv): 1.80

X: 145377,703
Y: 434041,872

Sondering 19

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

Opdracht: 02P011336
Project: Nieuwbouw gemaal De Neust aan de Middelweg 61 te Tricht



Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: P10-CFII-10

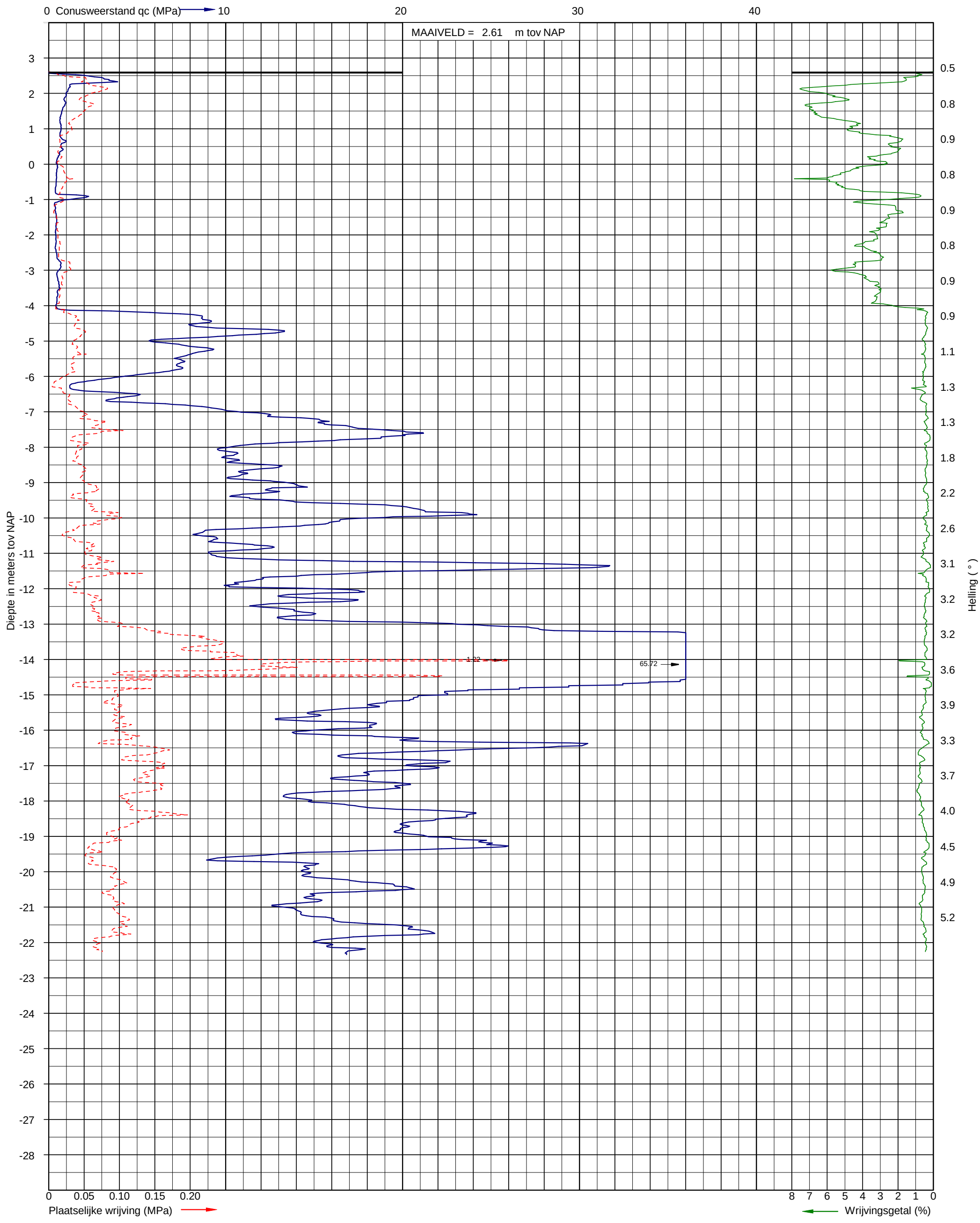
Uitvoerder: Rene Looijmans
Datum: 9-4-2018

X: 145371,720
Y: 434031,597

Sondering 20

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

Opdracht: 02P011336
Project: Nieuwbouw gemaal De Neust aan de Middelweg 61 te Tricht



Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1
Sondeerklasse 3
Conusnummer: P10-CFII-10

Uitvoerder: Eddy
Datum: 5-6-2018
GWS (m-mv): 2.10

X: 145379,297
Y: 434048,564

Sondering 21

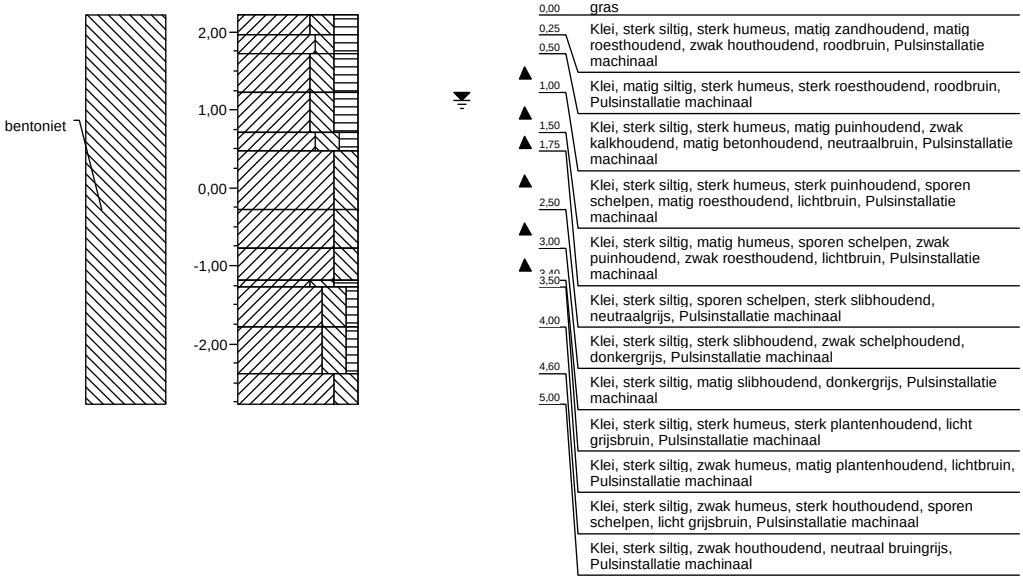
INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau

Opdracht: 02P011336
Project: Gemaal de neust

Boring: **HB-01**
Uitvoering op: 24-05-2018
Uitvoering door: MDN/pss

Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1
Maaiveldhoogte [m]: 2,22 N.A.P.
Grondwaterstand [cm-mv]: 110

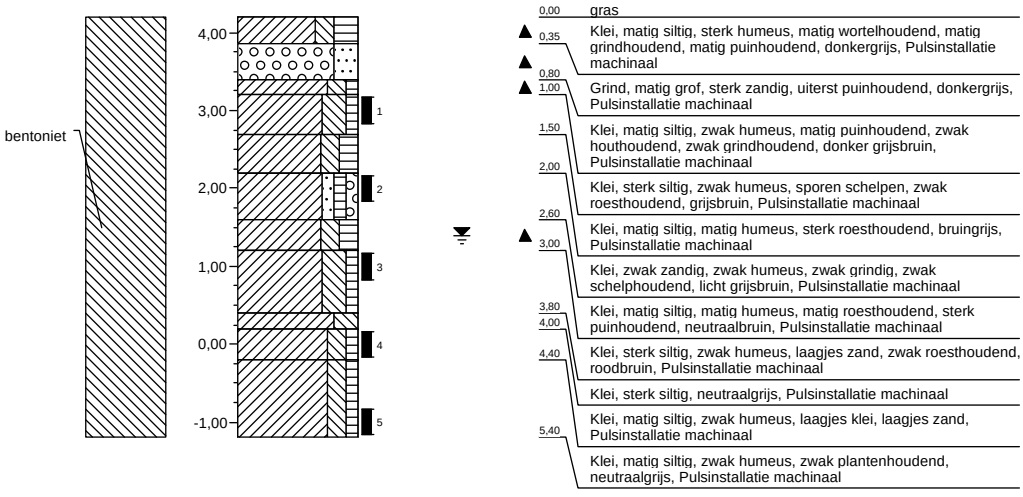
Classificatie volgens NEN 5104
x-coordinaat [m RD]: 145277,00
y-coordinaat [m RD]: 433919,00



Boring: **HB-02**
Uitvoering op: 16-04-2018
Uitvoering door: MDN/pss

Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1
Maaiveldhoogte [m]: 4,2 N.A.P.
Grondwaterstand [cm-mv]: 280

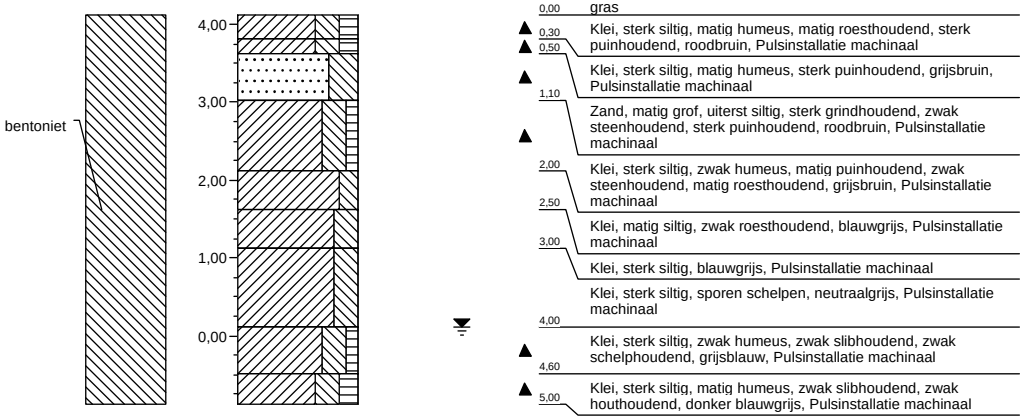
Classificatie volgens NEN 5104
x-coordinaat [m RD]: 145310,00
y-coordinaat [m RD]: 433884,00



Boring: **HB-03**
Uitvoering op: 24-05-2018
Uitvoering door: MDN/pss

Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1
Maaiveldhoogte [m]: 4,12 N.A.P.
Grondwaterstand [cm-mv]: 400

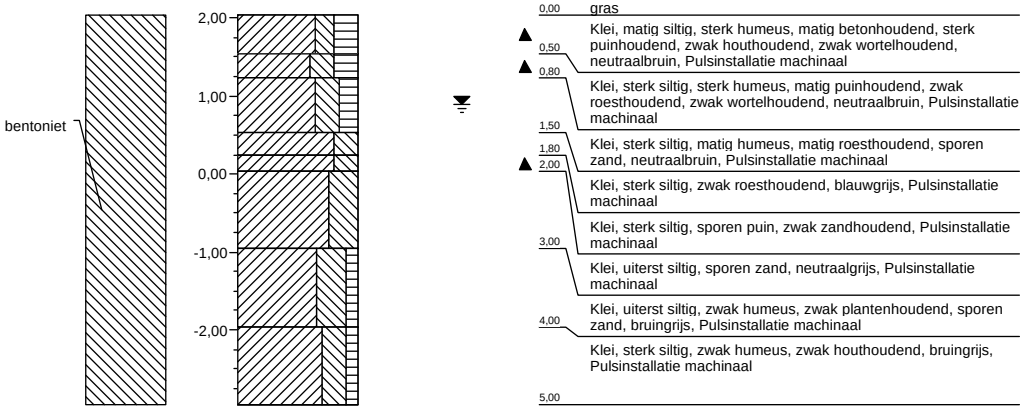
Classificatie volgens NEN 5104
x-coordinaat [m RD]: 145319,00
y-coordinaat [m RD]: 433914,00



Boring: **HB-04**
Uitvoering op: 24-05-2018
Uitvoering door: MDN/pss

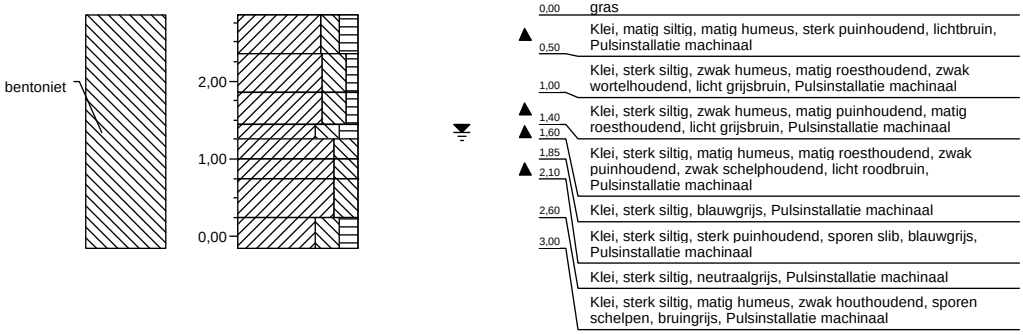
Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1
Maaiveldhoogte [m]: 2,04 N.A.P.
Grondwaterstand [cm-mv]: 115

Classificatie volgens NEN 5104
x-coordinaat [m RD]: 145272,00
y-coordinaat [m RD]: 433924,00



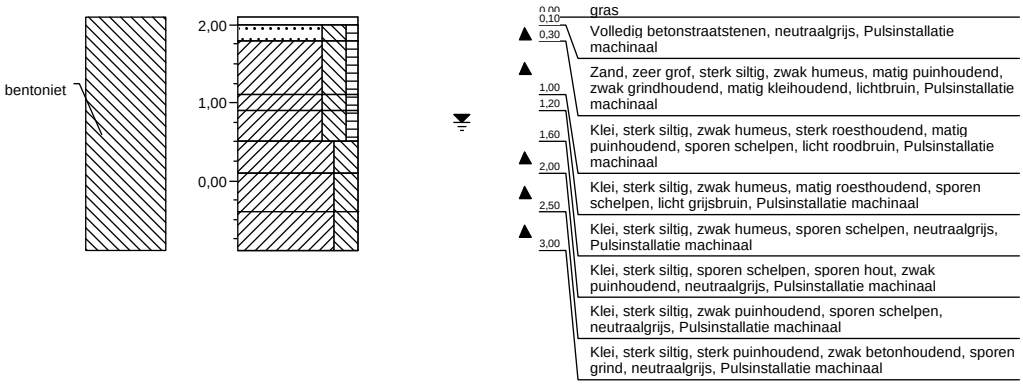
Boring: **HB-05** | **Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1** | **Classificatie volgens NEN 5104**

Uitvoering op: 24-05-2018
Uitvoering door: MDN/pss
Maaiveldhoogte [m]: 2,85 N.A.P.
Grondwaterstand [cm-mv]: 150
x-coordinaat [m RD]: 145292,00
y-coordinaat [m RD]: 433929,00



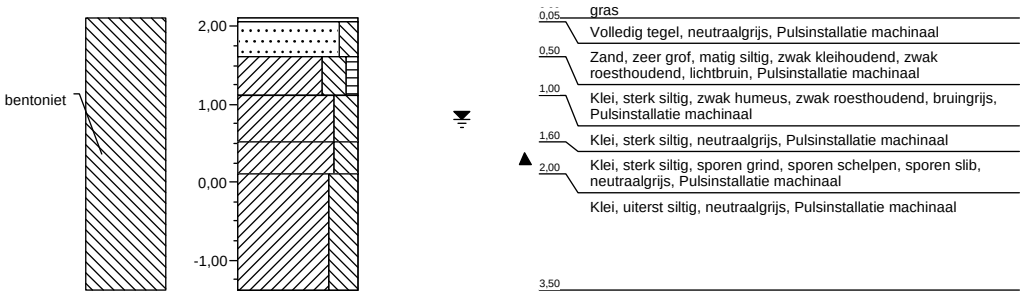
Boring: **HB-06** | **Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1** | **Classificatie volgens NEN 5104**

Uitvoering op: 24-05-2018
Uitvoering door: MDN/pss
Maaiveldhoogte [m]: 2,1 N.A.P.
Grondwaterstand [cm-mv]: 135
x-coordinaat [m RD]: 145294,00
y-coordinaat [m RD]: 433937,00



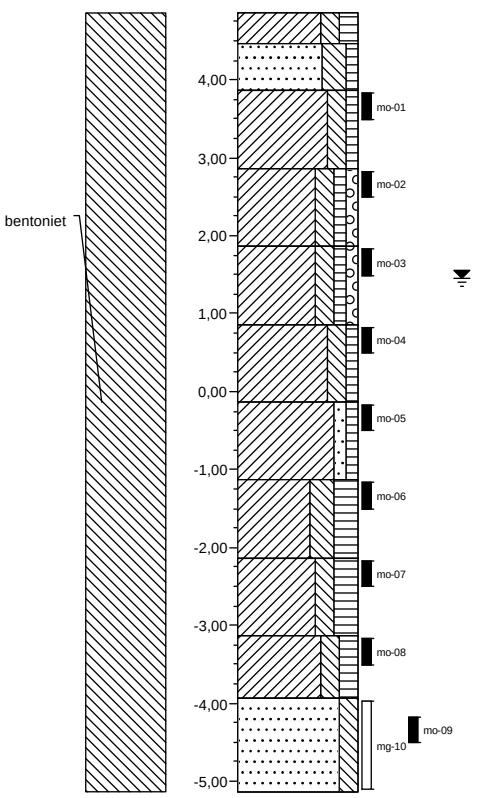
Opdracht: 02P011336
Project: Gemaal de neust

Boring:	**HB-07**	**Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1**			**Classificatie volgens NEN 5104**	
Uitvoering op:	24-05-2018	Maaiveldhoogte [m]:	2,11	N.A.P.	x-coordinaat [m RD]:	145297,00
Uitvoering door:	MDN/pss	Grondwaterstand [cm-mv]:	130		y-coordinaat [m RD]:	433932,00



Opdracht: 02P011336
Project: Gemaal de neust

Boring:	**MB-01**	**Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1**			**Classificatie volgens NEN 5104**	
Uitvoering op:	16-04-2018	Maaiveldhoogte [m]:	4,86	N.A.P.	x-coordinaat [m RD]:	145275,00
Uitvoering door:	MDN/pss	Grondwaterstand [cm-mv]:	340		y-coordinaat [m RD]:	433932,00



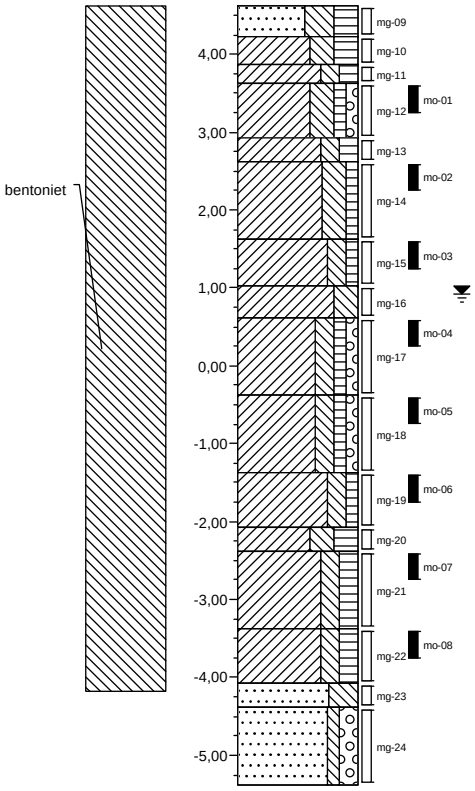
0,00	gras
0,40	Klei, matig siltig, matig humeus, sterk puinhoudend, matig steenhoudend, zwak betonhoudend, lichtbruin, Pulsinstallatie machinaal
1,00	Zand, matig grof, sterk siltig, zwak humeus, sterk grindhoudend, matig puinhoudend, licht grijsbruin, Pulsinstallatie machinaal
2,00	Klei, matig siltig, zwak humeus, sporen schelpen, laagjes zand, bruingrijs, Pulsinstallatie machinaal
3,00	Klei, matig siltig, zwak humeus, zwak grindig, laagjes zand, lichtbruin, Pulsinstallatie machinaal
4,00	Klei, matig siltig, zwak humeus, zwak grindig, bruingrijs, Pulsinstallatie machinaal
5,00	Klei, matig siltig, zwak humeus, resten planten, bruingrijs, Pulsinstallatie machinaal
6,00	Klei, zwak zandig, zwak humeus, laagjes klei, laagjes zand, sporen schelpen, neutraalgrijs, Pulsinstallatie machinaal
7,00	Klei, sterk siltig, sterk humeus, zwak plantenhoudend, neutraalgrijs, Pulsinstallatie machinaal
8,00	Klei, matig siltig, sterk humeus, zwak plantenhoudend, neutraalgrijs, Pulsinstallatie machinaal
8,80	Klei, matig siltig, matig humeus, zwak plantenhoudend, neutraalgrijs, Pulsinstallatie machinaal
10,00	Zand, matig grof, matig siltig, Pulsinstallatie machinaal

Opdracht: 02P011336
Project: Gemaal de neust

Boring: **MB-02**
Uitvoering op: 12-04-2018
Uitvoering door: MDN/pss

Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1
Maaiveldhoogte [m]: 4,62 N.A.P.
Grondwaterstand [cm-mv]: 370

Classificatie volgens NEN 5104
x-coordinaat [m RD]: 145322,00
y-coordinaat [m RD]: 433883,00



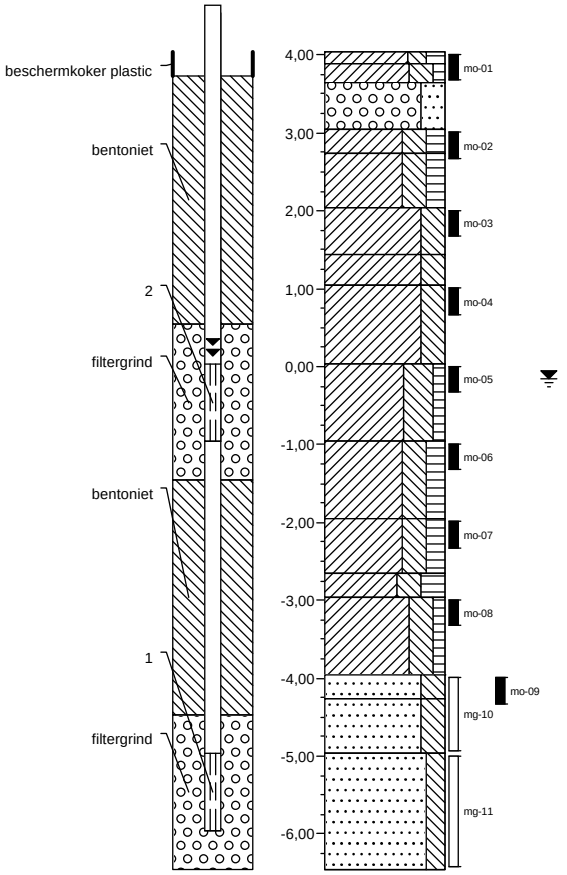
0,00	gras
0,40	Zand, matig grof, uiterst siltig, sterk humeus, sterk kleihoudend, matig puinhoudend, matig grindhoudend, matig wortelhoudend, donkerbruin, Pulsinstallatie machinaal
0,75	Klei, sterk siltig, sterk humeus, zwak wortelhoudend, neutraalbruin, Pulsinstallatie machinaal
1,00	Klei, matig siltig, matig humeus, zwak wortelhoudend, zwak roesthoudend, grijsbruin, Pulsinstallatie machinaal
1,70	Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak grindig, sporen schelpen, zwak plantenhoudend, laagjes zand, neutraalbruin, Pulsinstallatie machinaal
2,00	Klei, matig siltig, matig humeus, sterk roesthoudend, lichtbruin, Pulsinstallatie machinaal
3,00	Klei, sterk siltig, zwak humeus, sporen schelpen, zwak plantenhoudend, roodbruin, Pulsinstallatie machinaal
3,60	Klei, matig siltig, zwak humeus, sporen planten, grijsbruin, Pulsinstallatie machinaal
4,00	Klei, sterk siltig, sporen planten, blauwgrijs, Pulsinstallatie machinaal
5,00	Klei, matig siltig, zwak humeus, zwak grindig, sporen schelpen, neutraalgrijs, Pulsinstallatie machinaal
	Klei, matig siltig, zwak humeus, zwak grindig, laagjes zand, bruingrijs, Pulsinstallatie machinaal
6,00	
	Klei, matig siltig, zwak humeus, zwak plantenhoudend, zwak schelphoudend, bruingrijs, Pulsinstallatie machinaal
6,70	
7,00	Klei, sterk siltig, sterk humeus, sporen schelpen, grijsbruin, Pulsinstallatie machinaal
	Klei, matig siltig, matig humeus, zwak plantenhoudend, sporen schelpen, bruingrijs, Pulsinstallatie machinaal
8,00	
	Klei, matig siltig, matig humeus, zwak plantenhoudend, sporen schelpen, bruingrijs, Pulsinstallatie machinaal
8,70	
9,00	Zand, matig fijn, uiterst siltig, matig kleihoudend, neutraalgrijs, Pulsinstallatie machinaal
	Zand, zeer grof, zwak siltig, matig grindig, bruingrijs, Pulsinstallatie machinaal
10,00	

Opdracht: 02P011336
Project: Gemaal de neust

Boring: **MB-03**
Uitvoering op: 24-05-2018
Uitvoering door: MDN/pss

Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1
Maaiveldhoogte [m]: 4,04 N.A.P.
Grondwaterstand [cm-mv]: 420

Classificatie volgens NEN 5104
x-coordinaat [m RD]: 145318,00
y-coordinaat [m RD]: 433912,00



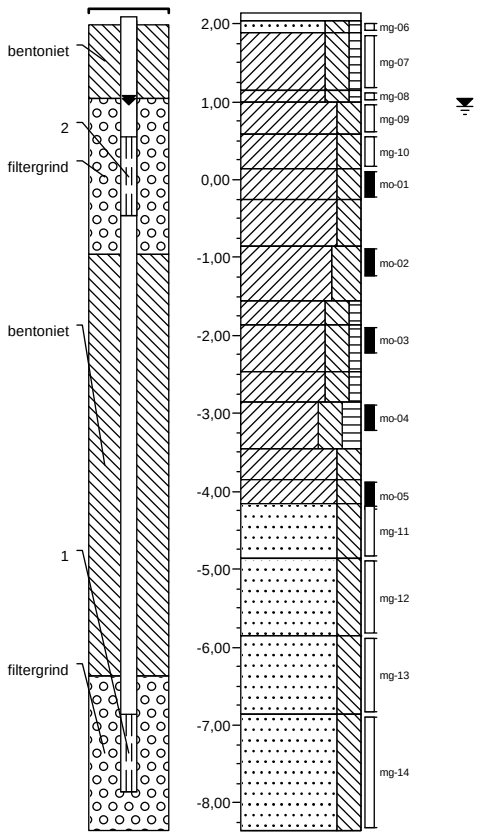
0,00	gras
0,15	Klei, matig siltig, matig humeus, matig roesthoudend, lichtbruin, Pulsinstallatie machinaal
0,40	Klei, sterk siltig, zwak humeus, sterk puinhoudend, zwak grindhoudend, sporen hout, grijsbruin, Pulsinstallatie machinaal
1,00	Grind, fijn, sterk zandig, sterk puinhoudend, zwak kleihoudend, roodbruin, Pulsinstallatie machinaal
1,30	Klei, sterk siltig, matig humeus, matig roesthoudend, sterk puinhoudend, sporen grind, sporen schelpen, licht grijsbruin, Pulsinstallatie machinaal
2,00	Klei, sterk siltig, matig humeus, matig roesthoudend, zwak grindhoudend, zwak steenhoudend, bruingrijs, Pulsinstallatie machinaal
2,60	Klei, sterk siltig, sporen schelpen, blauwgrijs, Pulsinstallatie machinaal
3,00	Klei, sterk siltig, blauwgrijs, Pulsinstallatie machinaal
4,00	Klei, sterk siltig, sporen schelpen, blauwgrijs, Pulsinstallatie machinaal
	Klei, uiterst siltig, zwak humeus, sporen schelpen, sporen hout, grijsblauw, Pulsinstallatie machinaal
5,00	Klei, sterk siltig, matig humeus, sporen hout, bruingrijs, Pulsinstallatie machinaal
6,00	
	Klei, sterk siltig, matig humeus, sporen hout, bruingrijs, Pulsinstallatie machinaal
6,70	
7,00	Klei, sterk siltig, sterk humeus, matig houthoudend, neutraalbruin, Pulsinstallatie machinaal
	Klei, sterk siltig, zwak humeus, sporen hout, bruingrijs, Pulsinstallatie machinaal
8,00	
8,30	Zand, matig grof, sterk siltig, zwak kleihoudend, neutraalgrijs, Pulsinstallatie machinaal
	Zand, matig grof, sterk siltig, zwak grindhoudend, neutraalgrijs, Pulsinstallatie machinaal
9,00	Zand, zeer grof, matig siltig, sterk kleihoudend, neutraalgrijs, Pulsinstallatie machinaal
10,50	

Opdracht: 02P011336
Project: Gemaal de neust

Boring: **MB-04**
Uitvoering op: 23-05-2018
Uitvoering door: MDN/pss

Boring volgens NEN-EN-ISO 22475-1
Maaiveldhoogte [m]: 2,14 N.A.P.
Grondwaterstand [cm-mv]: 120

Classificatie volgens NEN 5104
x-coordinaat [m RD]: 145294,00
y-coordinaat [m RD]: 433938,00



0,00	gras
0,10	Volledig betonstraatstenen, neutraalgrijs, Pulsinstallatie machinaal
0,25	Zand, zeer grof, sterk siltig, zwak humeus, matig puinhoudend, zwak grindhoudend, matig kleihoudend, lichtbruin, Pulsinstallatie machinaal
1,00	Klei, sterk siltig, zwak humeus, matig roesthoudend, matig puinhoudend, zwak schelphoudend, licht roodbruin, Pulsinstallatie machinaal
1,15	Klei, sterk siltig, zwak humeus, matig roesthoudend, sporen schelpen, licht grijsbruin, Pulsinstallatie machinaal
1,55	Klei, sterk siltig, sporen schelpen, neutraalgrijs, Pulsinstallatie machinaal
2,00	Klei, sterk siltig, sporen schelpen, sporen hout, sporen puin, neutraalgrijs, Pulsinstallatie machinaal
2,40	Klei, sterk siltig, sporen puin, sporen schelpen, neutraalgrijs, Pulsinstallatie machinaal
3,00	Klei, sterk siltig, matig puinhoudend, zwak betonhoudend, sporen grind, neutraalgrijs, Pulsinstallatie machinaal
3,70	Klei, uiterst siltig, matig puinhoudend, neutraalgrijs, Pulsinstallatie machinaal
4,00	Klei, sterk siltig, zwak humeus, sporen hout, Pulsinstallatie machinaal
4,60	Klei, sterk siltig, zwak humeus, sporen puin, sporen hout, bruingrijs, Pulsinstallatie machinaal
5,00	Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak houthoudend, bruingrijs, Pulsinstallatie machinaal
5,60	Klei, sterk siltig, matig humeus, zwak houthoudend, bruingrijs, Pulsinstallatie machinaal
6,00	Klei, sterk siltig, sporen hout, neutraal blauwgrijs, Pulsinstallatie machinaal
6,30	Klei, sterk siltig, sporen zand, neutraal blauwgrijs, Pulsinstallatie machinaal
7,00	Zand, matig grof, sterk siltig, sporen klei, sporen hout, bruingrijs, Pulsinstallatie machinaal
8,00	Zand, matig grof, sterk siltig, sporen grind, lichtbruin, Pulsinstallatie machinaal
9,00	Zand, matig grof, sterk siltig, sporen grind, licht grijsbruin, Pulsinstallatie machinaal
10,50	Zand, matig grof, sterk siltig, sporen grind, sporen stenen, neutraalgrijs, Pulsinstallatie machinaal

Certificaat geotechnisch laboratoriumonderzoek

Opdrachtgever : Waterschap Rivierenland
Projectleider : F. van Heerebeek
Datum ontvangst : 20 april 2018

Uitgevoerde werkzaamheden:			Certificaat bijlage:
22x	Volumegewicht incl. watergehalte	NEN-5110 en NEN-5112	VGW-01 & VGW-02
2x	Korrelverdeling	RAW 2015	2x KVD-grafiek
			2x KVB-driehoeken

De in deze rapportage vermelde resultaten zijn alleen van toepassing op de onderzochte monsters, tenzij anders is vermeld. Certificaat met bijlagen vormen een onlosmakelijk deel van de gehele rapportage betreffende het in hoofde genoemde project.

Onderzoeksleider : S. 't Hart
Hoofd laboratorium : Dr. I.E. van Gelder
Status : Definitief
Codering : LO

Datum rapport : 1 mei 2018

Paraaf :

Paraaf :

INPIJN-BLOKPOEL Ingenieursbureau
Postbus 94
5690 AB SON EN BREUGEL

T 0499-471792
F 0499-477202
E post@inpijn-blokpoel.com

Opdracht: 02P011336
Project: vul hier de omschrijving in

Volumegewicht / Watergehalte conform NEN-5110 en NEN-5112

Boring	Monster	van	tot	Klassificatie	Y_{nat}	Y_{droog}	W
		[m-mv]	[m-mv]	[NEN-5104]	[kN/m^3]	[kN/m^3]	[m%]
MB-01	mo-1	1,00	1,40	Klei, matig siltig, zwak humeus, sporen schelpen, laagjes zand	19,0	15,1	25,7
MB-01	mo-2	2,00	2,40	Klei, matig siltig, zwak humeus, zwak grindig, laagjes zand	19,0	15,1	25,5
MB-01	mo-3	3,00	3,40	Klei, matig siltig, zwak humeus, zwak grindig	18,4	13,7	34,2
MB-01	mo-4	4,00	4,40	Klei, matig siltig, zwak humeus, resten planten	17,3	12,3	41,0
MB-01	mo-5	5,00	5,40	Klei, zwak zandig, zwak humeus, laagjes zand, laagjes klei, sporen schelpen	19,1	14,7	29,9
MB-01	mo-6	6,00	6,40	Klei, sterk siltig, sterk humeus, zwak planthoudend	14,6	8,0	81,2
MB-01	mo-7	7,00	7,40	Klei, matig siltig, sterk humeus, zwak planthoudend	14,4	7,7	87,9
MB-01	mo-8	8,00	8,40	Klei, matig siltig, matig humeus, zwak planthoudend	15,9	10,0	59,3
MB-01	mo-9	9,00	9,40	Zand, matig grof, matig siltig	18,9	15,3	23,5

Opdracht: 02P011336
Project: vul hier de omschrijving in

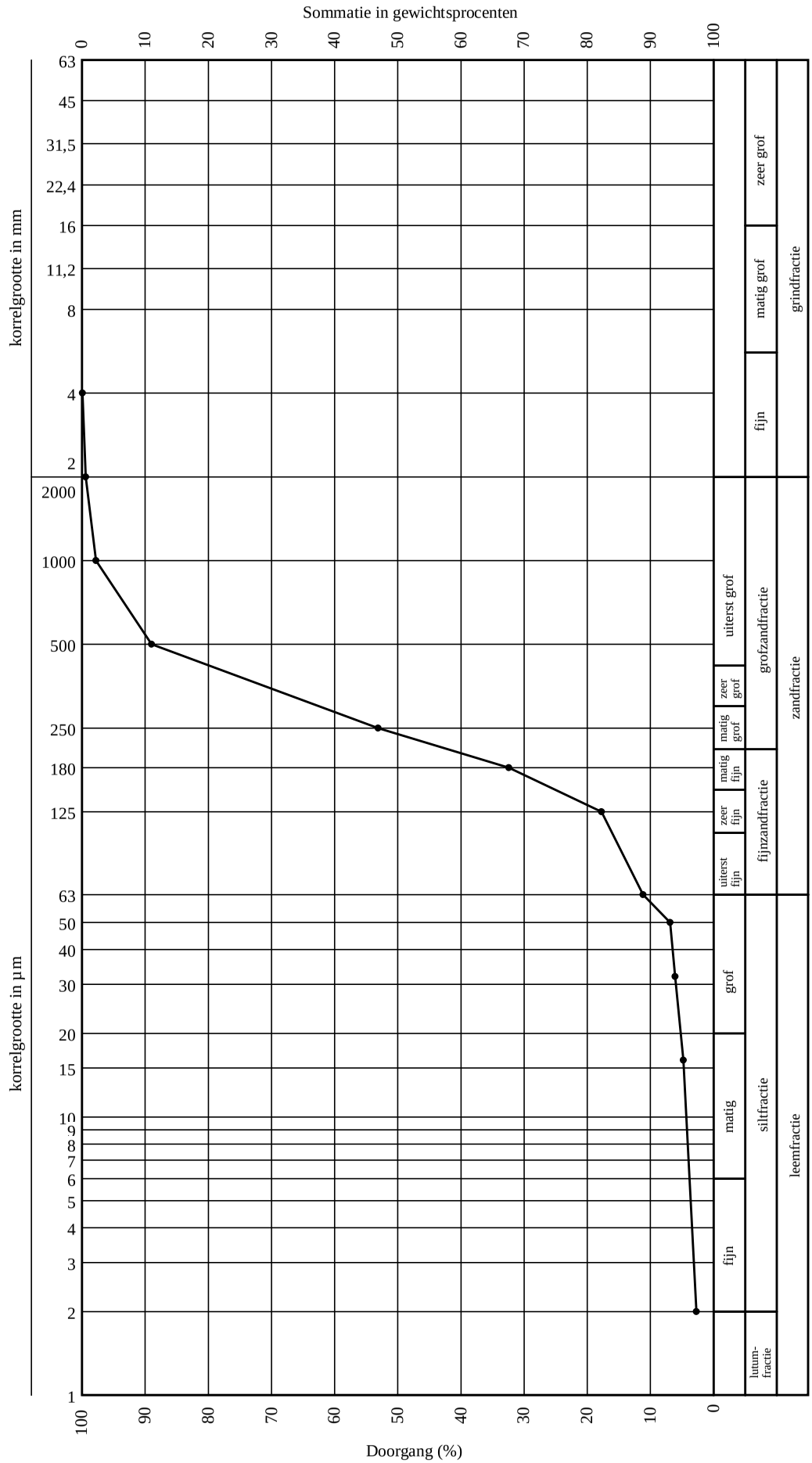
Volumegewicht / Watergehalte conform NEN-5110 en NEN-5112

Boring	Monster	van	tot	Klassificatie	Y_{nat}	Y_{droog}	W
		[m-mv]	[m-mv]	[NEN-5104]	[kN/m^3]	[kN/m^3]	[m%]
MB-02	mo-1	1,00	1,40	Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak grindig, sporen schelpen, zwak planthoudend, laagjes zand	19,8	15,9	24,7
MB-02	mo-2	2,00	2,40	Klei, sterk siltig, zwak humeus, sporen schelpen, zwak planthoudend	18,5	13,9	32,6
MB-02	mo-3	3,00	3,40	Klei, matig siltig, zwak humeus, sporen planten	19,0	14,9	27,1
MB-02	mo-4	4,00	4,40	Klei, matig siltig, zwak humeus, zwak grindig, sporen schelpen	18,9	14,7	28,9
MB-02	mo-5	5,00	5,40	Klei, matig siltig, zwak humeus, zwak grindig, laagjes zand	19,2	15,0	27,7
MB-02	mo-6	6,00	6,40	Klei, matig siltig, zwak humeus, zwak planthoudend, zwak schelphoudend	15,3	9,1	69,0
MB-02	mo-7	7,00	7,40	Klei, matig siltig, matig humeus, zwak planthoudend, sporen schelpen	14,6	8,0	81,6
MB-02	mo-8	8,00	8,40	Klei, matig siltig, matig humeus, zwak planthoudend, sporen schelpen	15,5	9,8	58,2
Sh-02	mo-1	1,00	1,40	Klei, sterk siltig, zwak humeus, sporen schelpen, zwak roesthoudend	18,5	14,8	25,1
Sh-02	mo-2	2,00	2,40	Klei, zwak zandig, zwak humeus, zwak grindig, zwak schelphoudend	18,8	15,9	18,5
Sh-02	mo-3	3,00	3,40	Klei, sterk siltig, zwak humeus, laagjes zand, zwak roesthoudend	19,5	15,6	24,9
Sh-02	mo-4	4,00	4,40	Klei, matig siltig, zwak humeus, laagjes klei, laagjes zand	18,5	13,9	33,3
Sh-02	mo-5	5,00	5,40	Klei, matig siltig, zwak humeus, zwak planthoudend	15,6	9,4	65,0

Geotechnisch laboratorium
lab@inpijn-blokpoel.com

Inpijn-Blokpoel ingenieursbureau

Ekkersrijt 2058
5692 BA Son



Monstergegevens				Gelijkmatigheidscoëfficiënt zandfractie (NEN5104)			
Boring	: Mb-01			D_{60}	: 327 µm	D_{90}	: 591 µm
Monster	: 10			D_{10}	: 133 µm	D_{70}	: 388 µm
Werknummer	:					D_{50}	: 265 µm
Diepte	: 8,80 - 10,00 m - mv			D_{60}/D_{10}	: 2,4 (spreiding: matig groot)		
Klassificatie NEN5104	: Matig grof matig siltig zand			Zandmediaan		Mediaan	
				M_Z	: 265 µm	M_{50}	: 240 µm
Methode	: nat gezeefd						

KVD_Mb-01_10

Nieuwbouw gemaal De Neust aan de Middelweg 61 te Tricht		korrelverdeling volgens RAW 2015	uitv.: IGR
INPIJN-BLOKPOEL ingenieursbureau	171123	datum: 01-05-2018	opdracht: **02P011336**

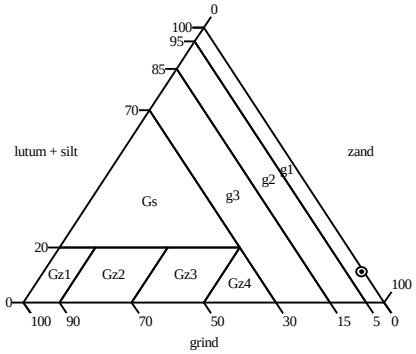
Opdrachtgegevens:

Opdracht	:	02P011336
Boring	:	Mb-01
Monster	:	10
Werknummer	:	
Diepte	:	8,80 - 10,00 m - mv

Korrelgrootteverdeling in % van de vaste stof:

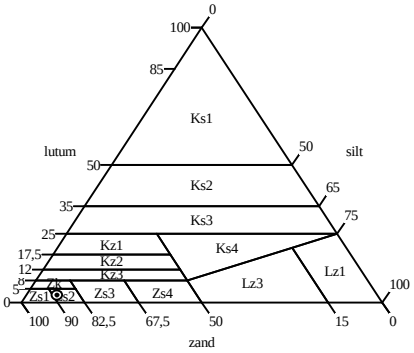
Min. delen < 4,0 mm	:	99,92
Min. delen < 2,0 mm	:	99,39
Min. delen < 1,0 mm	:	97,78
Min. delen < 0,5 mm	:	88,96
Min. delen < 250 µm	:	53,09
Min. delen < 180 µm	:	32,40
Min. delen < 125 µm	:	17,76
Min. delen < 63 µm	:	11,17
Min. delen < 50 µm	:	6,90
Min. delen < 32 µm	:	6,10
Min. delen < 16 µm	:	4,80
Min. delen < 2 µm	:	2,70

Omschrijvingen volgens driehoeken:



(NEN 5104)

Toevoeging : geen grind



(NEN 5104)

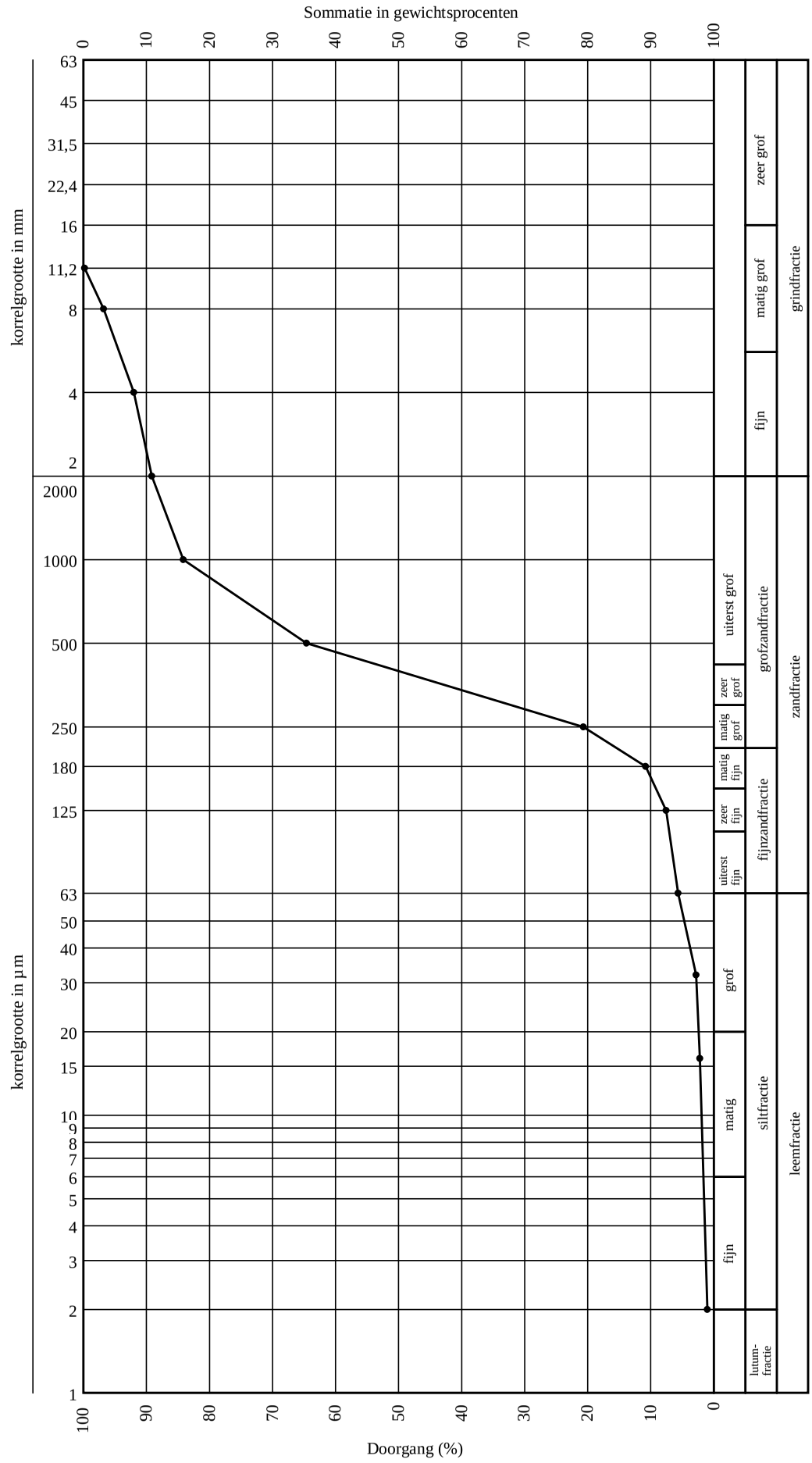
matig siltig zand (Zs2)

Fractieverdeling in % van de vaste stof:

Lutumfractie	:	2,7
Siltfractie	:	8,5
Zandfractie	:	88,2
Grindfractie	:	0,6
Organische stof	:	0,0

KVB_Mb-01_10

Nieuwbouw gemaal De Neust aan de Middelweg 61 te Tricht		bijlage bij KVD_Mb-01_10	uitv.: IGR
INPIJN-BLOKPOEL ingenieursbureau	171123	datum: 01-05-2018	opdracht: **02P011336**



Gelijkmatigheidscoëfficiënt zandfractie (NEN5104)			
D_{60}	: 450 µm	D_{90}	: 914 µm
D_{10}	: 203 µm	D_{70}	: 497 µm
		D_{50}	: 402 µm
D_{60}/D_{10}	: 2,2 (spreiding: matig groot)		

Zandmediaan		Mediaan	
M_Z	: 402 µm	M_{50}	: 417 µm

Monstergegevens	
Boring	: Mb-02
Monster	: 24
Werknummer	:
Diepte	: 9,00 - 10,00 m - mv
Klassificatie NEN5104	: Zeer grof zwak siltig zand, matig grindig
Methode	: nat gezeefd

KVD_Mb-02_24

Nieuwbouw gemaal De Neust aan de Middelweg 61 te Tricht		korrelverdeling volgens RAW 2015	uitv.: IGR
INPIJN-BLOKPOEL ingenieursbureau	171123	datum: 01-05-2018	opdracht: **02P011336**

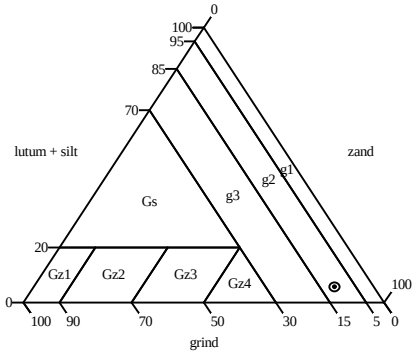
Opdrachtgegevens:

Opdracht	:	02P011336
Boring	:	Mb-02
Monster	:	24
Werknummer	:	
Diepte	:	9,00 - 10,00 m - mv

Korrelgrootteverdeling in % van de vaste stof:

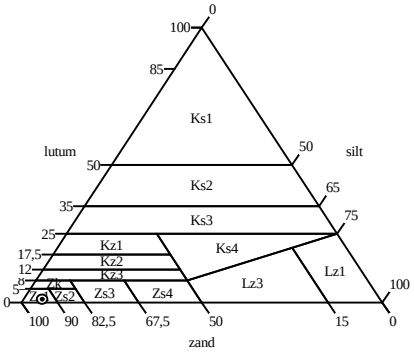
Min. delen < 11,2 mm	:	99,82
Min. delen < 8,0 mm	:	96,78
Min. delen < 4,0 mm	:	91,98
Min. delen < 2,0 mm	:	89,13
Min. delen < 1,0 mm	:	84,14
Min. delen < 0,5 mm	:	64,58
Min. delen < 250 µm	:	20,66
Min. delen < 180 µm	:	10,82
Min. delen < 125 µm	:	7,54
Min. delen < 63 µm	:	5,66
Min. delen < 32 µm	:	2,80
Min. delen < 16 µm	:	2,20
Min. delen < 2 µm	:	1,00

Omschrijvingen volgens driehoeken:



(NEN 5104)

Toevoeging : matig grindig (g2)



(NEN 5104)

zwak siltig zand (Zs1)

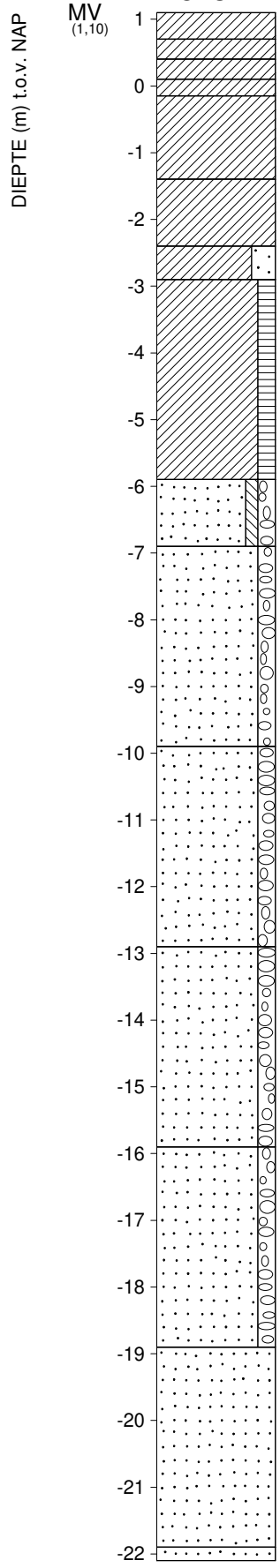
Fractieverdeling in % van de vaste stof:

Lutumfractie	:	1,0
Siltfractie	:	4,7
Zandfractie	:	83,5
Grindfractie	:	10,9
Organische stof	:	0,0

KVB_Mb-02_24

Nieuwbouw gemaal De Neust aan de Middelweg 61 te Tricht		bijlage bij KVD_Mb-02_24	uitv.: IGR
INPIJN-BLOKPOEL ingenieursbureau	171123	datum: 01-05-2018	opdracht: **02P011336**

Bijlage 3 Boringen DINO-loket



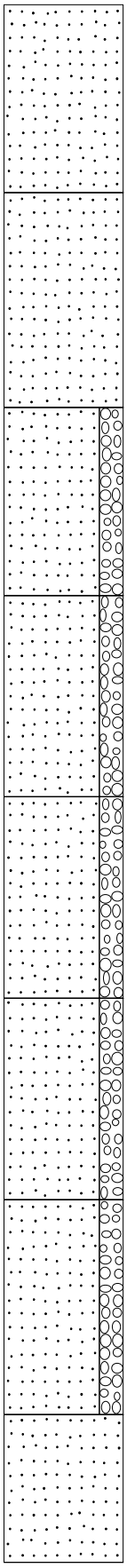
MONSTER	LAAG		DIEPTE NAP [m] VAN	TOT	BESCHRIJVING
	1	1	1,10	0,70	klei; bruin
	2	2	0,70	0,40	klei; bruin
	3				
	4	3	0,40	0,10	klei; grijs
	5	4	0,10	-0,15	klei; zwart
		5	-0,15	-1,40	klei; grijs
	6	6	-1,40	-2,40	klei; donker-, grijs
	7	7	-2,40	-2,90	klei, sterk zandig; ON=???
	8	8	-2,90	-5,90	KH2=???; grijs
	9	9	-5,90	-6,90	zand, zwak siltig, grind; ON=??? 'ZGC'
	10	10	-6,90	-9,90	ZG=???; ON=??? 'ZZGO'
	11	11	-9,90	-12,90	ZG=???; ON=??? 'ZGC'
	12	12	-12,90	-15,90	ZG=???; ON=??? 'ZGC'
	13	13	-15,90	-18,90	ZG=???; ON=??? 'ZGC'
	14	14	-18,90	-21,90	zand; ON=??? 'ZMFO'
	15				

Telefoon Telefax	datum 1971-02-10	get. ldze
-	DINO-BOR	gez.
- [Blad 1 / 4]	BIJL.	form. A4

DIEPTE NAP [m]

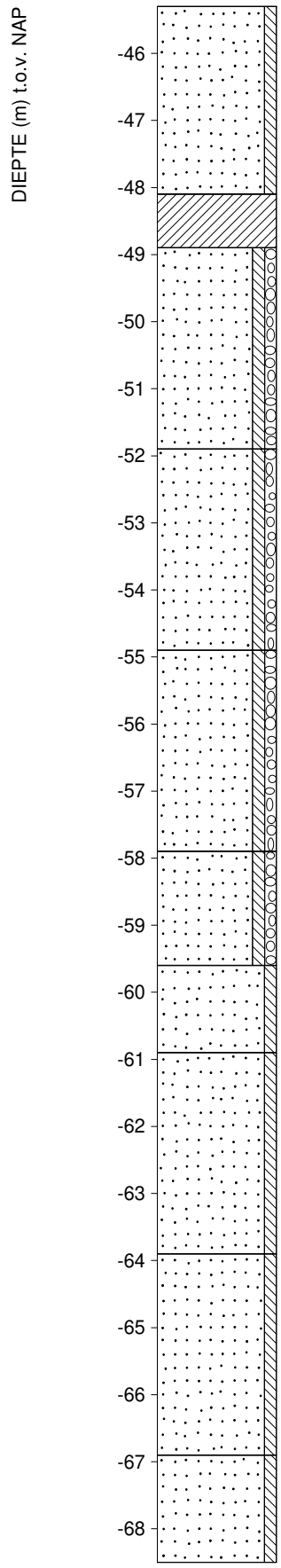
MONSTER	LAAG	VAN	TOT	BESCHRIJVING

DIEPTE (m) t.o.v. NAP



Telefoon Telefax	datum 1971-02-10	get. ldze
-	DINO-BOR	gez.
- [Blad 2 / 4]	BIJL.	form. A4

Telefoon Telefax	datum 1971-02-10	get. ldze
-	DINO-BOR	gez.
- [Blad 2 / 4]	BIJL.	form. A4



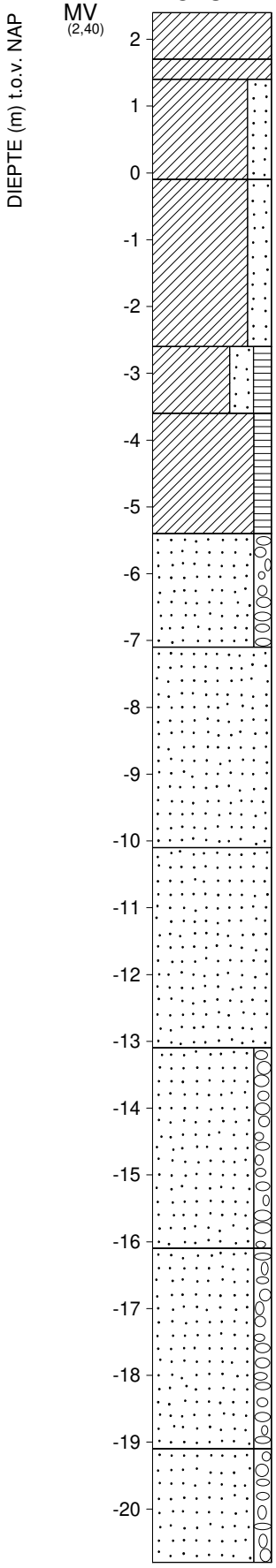
MONSTER	LAAG	DIEPTE NAP [m] VAN	TOT	BESCHRIJVING
23	23	-45,30	-48,10	zand, zwak siltig; ON=??? 'ZMFO'
24	24	-48,10	-48,90	klei; grijs
25	25	-48,90	-51,90	zand, zwak siltig, zwak grindig; ON=??? 'ZMFO'
26	26	-51,90	-54,90	zand, zwak siltig, zwak grindig; grijs 'ZMGO'
27	27	-54,90	-57,90	zand, zwak siltig, zwak grindig; grijs 'ZGC'
28	28	-57,90	-59,60	zand, zwak siltig, zwak grindig; grijs 'ZGC'
29	29	-59,60	-60,90	zand, zwak siltig; grijs 'ZFC'
30	30	-60,90	-63,90	zand, zwak siltig; ON=??? 'ZFC'
31	31	-63,90	-66,90	zand, zwak siltig; ON=??? 'ZFC'
32	32	-66,90	-68,90	zand, zwak siltig; ON=??? 'ZFC'

DIEPTE (m) t.o.v. NAP

MONSTER	LAAG		DIEPTE NAP [m] VAN	TOT	BESCHRIJVING
	32	32	-66,90	-68,90	zand, zwak siltig; ON=??? 'ZFC'
Geboord tot NAP -68,90 m					Einde Boring B39C0127

maaiveld: NAP 1,10 m
X = 143025 m Y = 436000 m (RD)

Telefoon Telefax	datum 1971-02-10	get. Idze
-	DINO-BOR	gez.
- [Blad 4 / 4]	BIJL.	form. A4

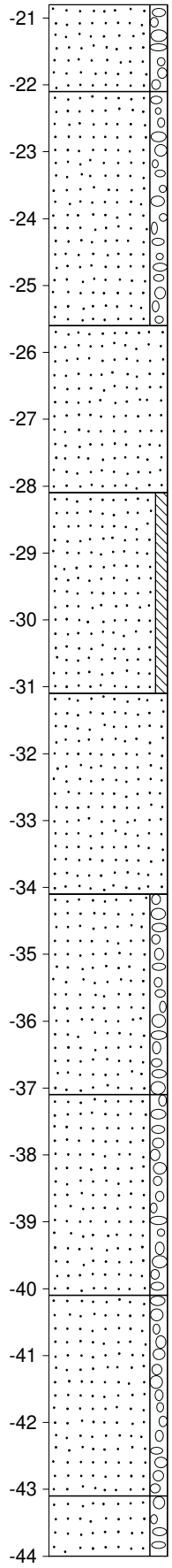


MONSTER	LAAG		DIEPTE NAP [m] VAN	TOT	BESCHRIJVING
	1	1	2,40	1,70	klei; bruin
	2	2	1,70	1,40	klei; bruin
	3	3	1,40	-0,10	klei, sterk zandig; bruin
	4	4	-0,10	-2,60	klei, sterk zandig; grijs
	5	5	-2,60	-3,60	klei, sterk zandig, matig humeus; ON=???
	6	6	-3,60	-5,40	KH=???; grijs
	7	7	-5,40	-7,10	ZG=???; ON=??? 'ZGC'
	8	8	-7,10	-10,10	zand; ON=??? 'ZZGO'
	9	9	-10,10	-13,10	zand; ON=??? 'ZGC'
	10	10	-13,10	-16,10	ZG=???; ON=??? 'ZGC'
	11	11	-16,10	-19,10	ZG=???; ON=??? 'ZGC'
	12	12	-19,10	-22,10	ZG=???; grijs 'ZGC'

Telefoon Telefax	datum 1971-02-22	get. ldze
-	DINO-BOR	gez.
- [Blad 1 / 4]	BIJL.	form. A4

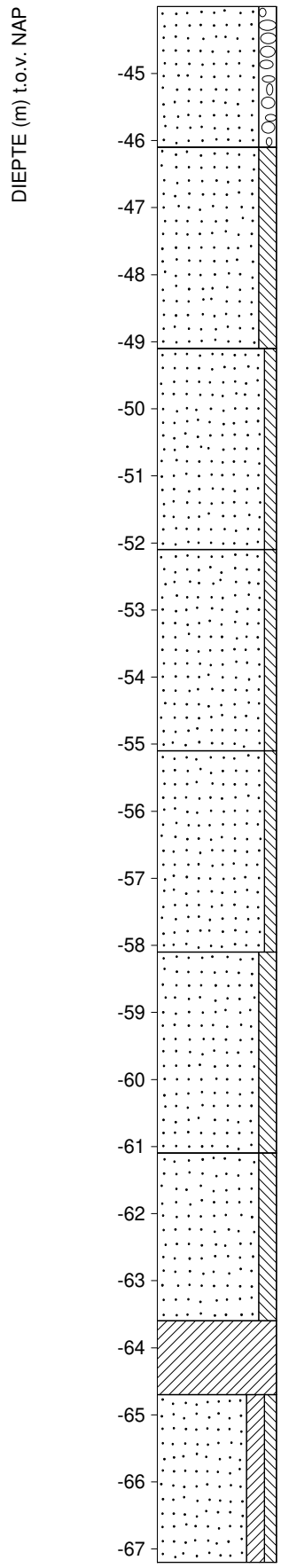
DIEPTE NAP [m]

DIEPTE (m) t.o.v. NAP



MONSTER	LAAG		VAN	TOT	BESCHRIJVING
	12	12	-19,10	-22,10	ZG=???; grijs 'ZGC'
	13	13	-22,10	-25,60	ZG=???; licht-, bruin 'ZGC'
	14	14	-25,60	-28,10	zand; grijs 'ZMGO'
	15	15	-28,10	-31,10	zand, zwak siltig; grijs 'ZMGO'
	16	16	-31,10	-34,10	zand; grijs 'ZMFO'
	17	17	-34,10	-37,10	ZG=???; ON=??? 'ZZGO'
	18	18	-37,10	-40,10	ZG=???; ON=??? 'ZZGO'
	19	19	-40,10	-43,10	ZG=???; ON=??? 'ZZGO'
	20				

Telefoon Telefax	datum 1971-02-22	get. Idze
-	DINO-BOR	gez.
- [Blad 2 / 4]	BIJL.	form. A4

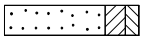


DIEPTE NAP [m]

MONSTER	LAAG		VAN	TOT	BESCHRIJVING
	20	20	-43,10	-46,10	ZG=???; ON=??? 'ZZGO'
	21	21	-46,10	-49,10	ZS=???; grijs 'ZGC'
	22	22	-49,10	-52,10	zand, zwak siltig; ON=??? 'ZZGO'
	23	23	-52,10	-55,10	zand, zwak siltig; ON=??? 'ZZGO'
	24	24	-55,10	-58,10	zand, zwak siltig; donker-, grijs 'ZMFO'
	25	25	-58,10	-61,10	ZS=???; ON=??? 'ZMFO'
	26	26	-61,10	-63,60	ZS=???; ON=??? 'ZMFO'
	27	27	-63,60	-64,70	klei; donker-, grijs
	28	28	-64,70	-67,60	zand, kleiig, zwak siltig; donker-, grijs 'ZMGO'

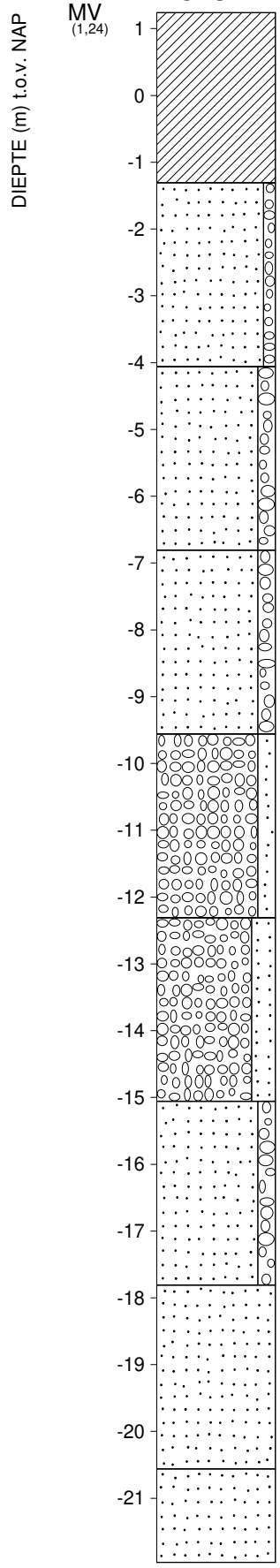
Telefoon Telefax	datum 1971-02-22	get. ldze
-	DINO-BOR	gez.
- [Blad 3 / 4]	BIJL.	form. A4

DIEPTE (m) t.o.v. NAP

MONSTER	LAAG		DIEPTE NAP [m] VAN	TOT	BESCHRIJVING
 Geboord tot NAP -67,60 m	28	28	-64,70	-67,60	zand, kleiig, zwak siltig; donker-, grijs 'ZMGO' Einde Boring B39C0128

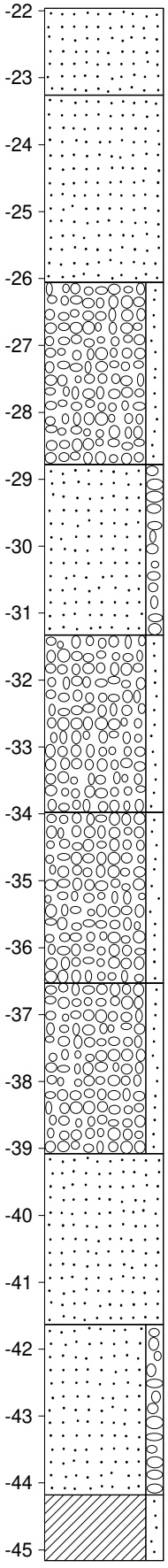
maaiveld: NAP 2,40 m
X = 145375 m Y = 433925 m (RD)

Telefoon Telefax	datum 1971-02-22	get. Idze
-	DINO-BOR	gez.
- [Blad 4 / 4]	BIJL.	form. A4

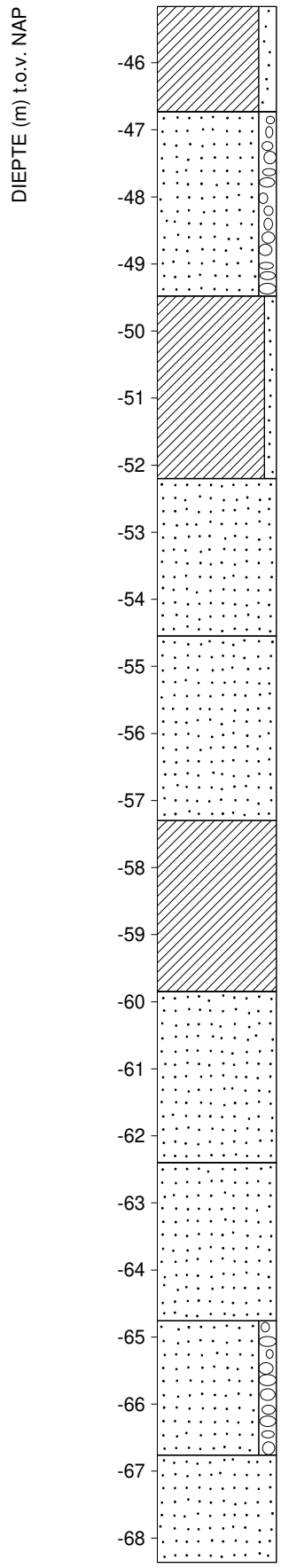


MONSTER	LAAG		DIEPTE NAP [m] VAN	TOT	BESCHRIJVING
	1	1	1,24	-1,31	klei; grijs 'CA1'
	2	2	-1,31	-4,06	ZG1=???; bruin-, grijs 'ZZGO' ZM=400.000 mm
	3	3	-4,06	-6,81	ZG=???; bruin-, grijs 'ZUGO' ZM=450.000 mm
	4	4	-6,81	-9,56	ZG=???; bruin-, grijs 'ZUGO'
	5	5	-9,56	-12,31	GZ=???; wit 'ZUGO'
	6	6	-12,31	-15,06	grind, sterk zandig; ON=??? 'ZUGO'
	7	7	-15,06	-17,81	ZG=???; grijs 'ZUGO' ZM=450.000 mm
	8	8	-17,81	-20,56	zand; grijs 'ZZGO'
	9	9	-20,56	-23,26	zand; grijs 'ZZGO'

Telefoon Telefax	datum 1977-06-01	get. Zwaa
-	DINO-BOR	gez.
- [Blad 1 / 11]	BIJL.	form. A4



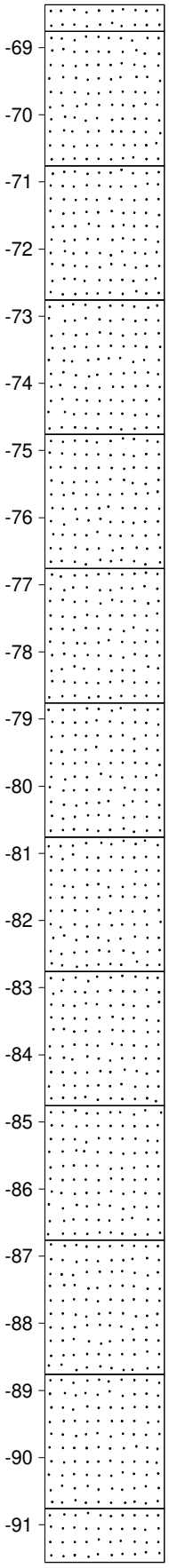
MONSTER	LAAG	DIEPTE NAP [m] VAN	TOT	BESCHRIJVING
	9 9	-20,56	-23,26	zand; grijs 'ZZGO'
	10 10	-23,26	-26,06	zand; grijs 'ZZGO'
	11 11	-26,06	-28,78	GZ=???; wit 'GMG'
	12 12	-28,78	-31,33	ZG=???; grijs 'ZUGO'
	13 13	-31,33	-33,98	GZ=???; wit 'GZG'
	14 14	-33,98	-36,53	GZ=???; wit 'GZG'
	15 15	-36,53	-39,08	GZ=???; wit 'GZG'
	16 16	-39,08	-41,63	zand; grijs 'ZUGO'
	17 17	-41,63	-44,18	ZG=???; grijs 'ZUGO'
	18			



MONSTER	LAAG		DIEPTE NAP [m] VAN	TOT	BESCHRIJVING
	18	18	-44,18	-46,73	KZ=???; bruin-, grijs 'CA3'
	19	19	-46,73	-49,48	ZG=???; grijs 'ZZGO' ZM=350.000 mm
	20	20	-49,48	-52,20	klei, zwak zandig; blauw-, grijs 'CA3'
	21	21	-52,20	-54,55	zand; grijs 'ZUGO'
	22	22	-54,55	-57,30	zand; grijs 'ZUGO'
	23	23	-57,30	-59,85	KZG=???; bruin-, grijs 'ZUGO'
	24	24	-59,85	-62,40	zand; ON=??? 'ZZGO'
	25	25	-62,40	-64,76	zand; ON=??? 'ZZGO'
	26	26	-64,76	-66,76	ZG=???; grijs 'ZUGO'
	27				

Telefoon Telefax	datum 1977-06-01	get. Zwaa
-	DINO-BOR	gez.
- [Blad 3 / 11]	BIJL.	form. A4

DIEPTE (m) t.o.v. NAP

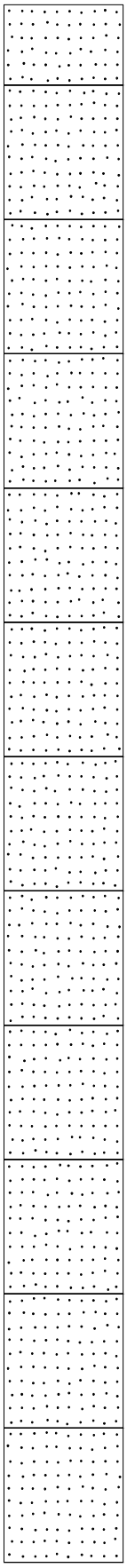


MONSTER	LAAG		DIEPTE NAP [m] VAN	TOT	BESCHRIJVING
	27	27	-66,76	-68,76	zand; grijs 'ZMGO' ZM=280.000 mm
	28	28	-68,76	-70,76	zand; grijs 'ZMGO'
	29	29	-70,76	-72,76	ZSG=???; donker-, grijs 'ZMGO'
	30	30	-72,76	-74,76	ZSG=???; donker-, grijs 'ZMGO'
	31	31	-74,76	-76,76	ZSG=???; donker-, grijs 'ZMGO'
	32	32	-76,76	-78,76	zand; grijs 'ZMO' ZM=160.000 mm
	33	33	-78,76	-80,76	zand; grijs 'ZZFO'
	34	34	-80,76	-82,76	zand; grijs 'ZZFO'
	35	35	-82,76	-84,76	zand; grijs-, bruin 'ZZGO'
	36	36	-84,76	-86,76	zand; grijs-, bruin 'ZZGO' ZM=350.000 mm
	37	37	-86,76	-88,76	zand; grijs-, bruin 'ZZGO'
	38	38	-88,76	-90,76	zand; grijs-, bruin 'ZZGO'
	39				

DIEPTE NAP [m]

MONSTER	LAAG	VAN	TOT	BESCHRIJVING

DIEPTE (m) t.o.v. NAP



Telefoon Telefax	datum 1977-06-01	get. Zwaa
-	DINO-BOR	gez.
- [Blad 5 / 11]	BIJL.	form. A4

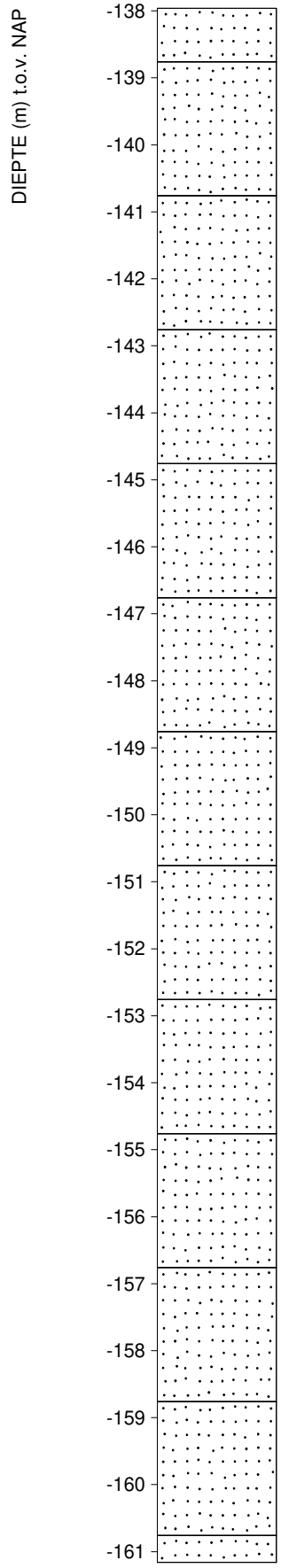
Telefoon Telefax	datum 1977-06-01	get. Zwaa
-	DINO-BOR	gez.
- [Blad 5 / 11]	BIJL.	form. A4

DIEPTE NAP [m]

MONSTER	LAAG	VAN	TOT	BESCHRIJVING

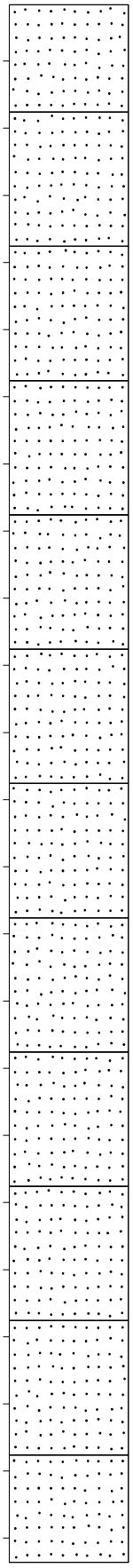
DIEPTE (m) t.o.v. NAP

Telefoon Telefax	datum 1977-06-01	get. Zwaa
-	DINO-BOR	gez.
- [Blad 6 / 11]	BIJL.	form. A4

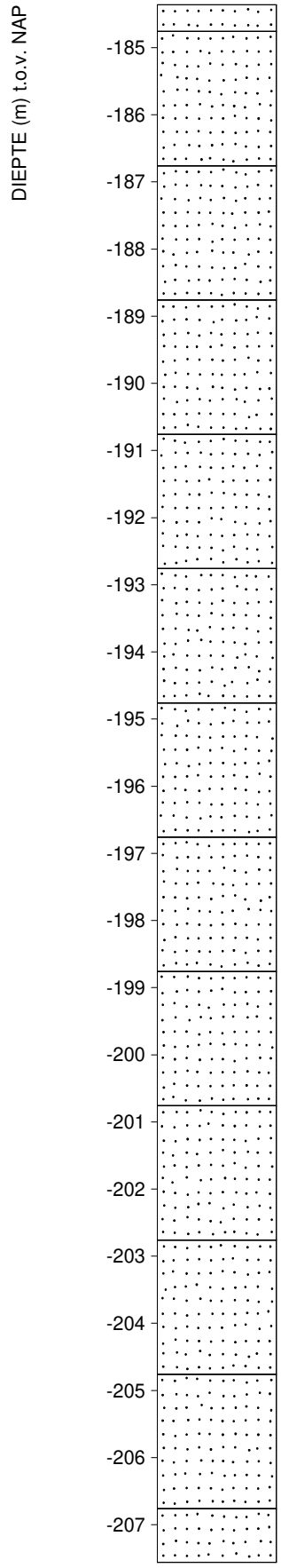


MONSTER	LAAG	DIEPTE NAP [m] VAN	TOT	BESCHRIJVING
	62	62 -136,76	-138,76	zand; ON=??? 'ZMGO'
	63	63 -138,76	-140,76	zand; ON=??? 'ZMGO'
	64	64 -140,76	-142,76	zand; ON=??? 'ZMGO'
	65	65 -142,76	-144,76	zand; grijs 'ZMFO'
	66	66 -144,76	-146,76	zand; grijs 'ZMFO'
	67	67 -146,76	-148,76	zand; grijs 'ZMFO'
	68	68 -148,76	-150,76	zand; grijs 'ZMGO'
	69	69 -150,76	-152,76	zand; ON=??? 'ZMGO'
	70	70 -152,76	-154,76	zand; ON=??? 'ZMGO'
	71	71 -154,76	-156,76	zand; ON=??? 'ZMGO'
	72	72 -156,76	-158,76	zand; ON=??? 'ZMGO'
	73	73 -158,76	-160,76	zand; grijs 'ZMFO'
	74			

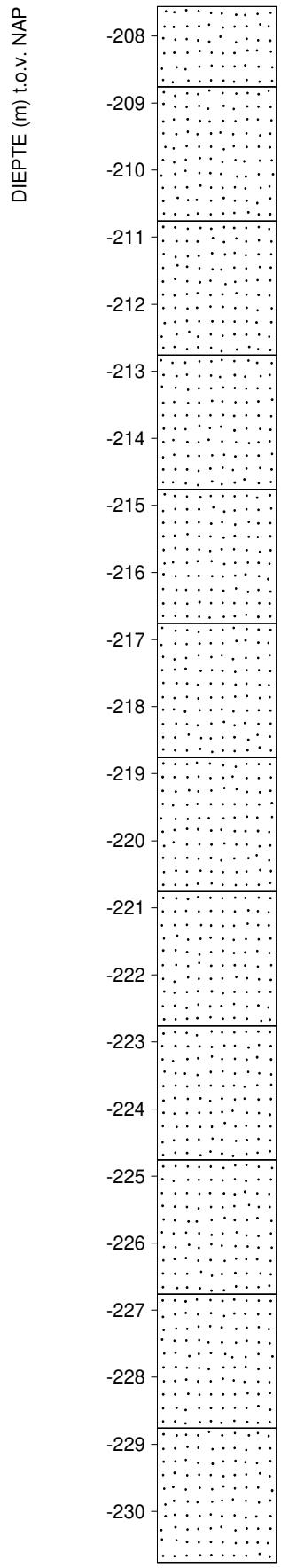
DIEPTE (m) t.o.v. NAP



MONSTER	LAAG	DIEPTE NAP [m] VAN	TOT	BESCHRIJVING
	74	74 -160,76	-162,76	zand; grijs 'ZMFO'
	75	75 -162,76	-164,76	zand; grijs 'ZMFO'
	76	76 -164,76	-166,76	zand; grijs 'ZMFO'
	77	77 -166,76	-168,76	zand; grijs 'ZMFO'
	78	78 -168,76	-170,76	zand; grijs 'ZMFO'
	79	79 -170,76	-172,76	zand; grijs 'ZMFO'
	80	80 -172,76	-174,76	zand; grijs 'ZMFO'
	81	81 -174,76	-176,76	zand; grijs 'ZMFO'
	82	82 -176,76	-178,76	zand; grijs 'ZMFO'
	83	83 -178,76	-180,76	zand; grijs 'ZMFO'
	84	84 -180,76	-182,76	zand; grijs 'ZMFO'
	85	85 -182,76	-184,76	zand; grijs 'ZMGO'



MONSTER	LAAG	DIEPTE NAP [m] VAN	TOT	BESCHRIJVING
	85	85 -182,76	-184,76	zand; grijs 'ZMGO'
	86	86 -184,76	-186,76	zand; grijs 'ZMGO'
	87	87 -186,76	-188,76	zand; grijs 'ZMGO'
	88	88 -188,76	-190,76	zand; grijs 'ZMGO'
	89	89 -190,76	-192,76	zand; grijs 'ZMGO'
	90	90 -192,76	-194,76	zand; grijs 'ZMGO'
	91	91 -194,76	-196,76	zand; grijs 'ZMGO'
	92	92 -196,76	-198,76	zand; ON=??? 'ZMGO'
	93	93 -198,76	-200,76	zand; ON=??? 'ZMFO'
	94	94 -200,76	-202,76	zand; ON=??? 'ZMFO'
	95	95 -202,76	-204,76	zand; grijs 'ZMFO'
	96	96 -204,76	-206,76	zand; grijs 'ZMFO'
	97			



MONSTER	LAAG	DIEPTE NAP [m] VAN	TOT	BESCHRIJVING
	97	97 -206,76	-208,76	zand; grijs 'ZMFO'
	98	98 -208,76	-210,76	zand; grijs 'ZMFO'
	99	99 -210,76	-212,76	zand; ON=??? 'ZMFO'
	100	100 -212,76	-214,76	zand; ON=??? 'ZMFO'
	101	101 -214,76	-216,76	zand; ON=??? 'ZMFO'
	102	102 -216,76	-218,76	zand; ON=??? 'ZMFO'
	103	103 -218,76	-220,76	zand; grijs 'ZMGO'
	104	104 -220,76	-222,76	zand; grijs 'ZMGO'
	105	105 -222,76	-224,76	zand; grijs 'ZMFO'
	106	106 -224,76	-226,76	zand; grijs 'ZMFO'
	107	107 -226,76	-228,76	zand; grijs 'ZMFO'
	108	108 -228,76	-230,76	zand; ON=??? 'ZMGO'

Telefoon Telefax	datum 1977-06-01	get. Zwaa
-	DINO-BOR	gez.
- [Blad 10 / 11]	BIJL.	form. A4

DIEPTE NAP [m]

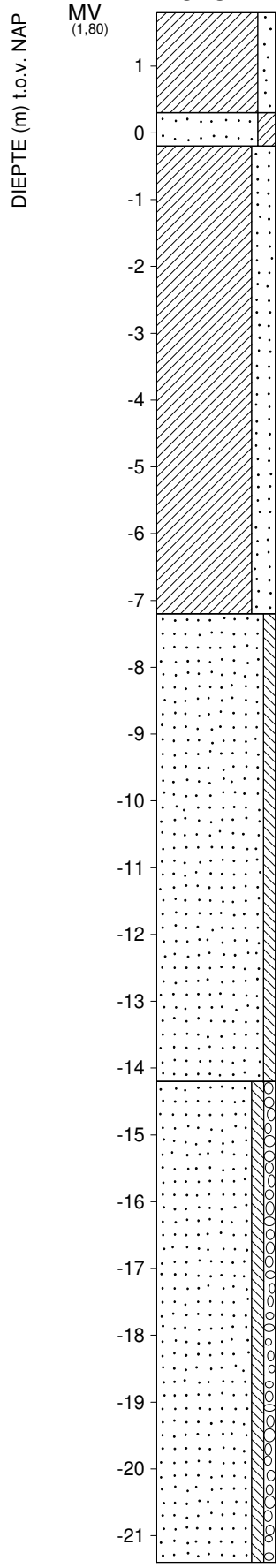
MONSTER	LAAG	VAN	TOT	BESCHRIJVING

DIEPTE (m) t.o.v. NAP

Aantal peilbuizen:5

maaiveld: NAP 1,24 m
X = 143040 m Y = 435900 m (RD)

Telefoon Telefax	datum 1977-06-01	get. Zwaa
-	DINO-BOR	gez.
- [Blad 11 / 38]	BIJL.	form. A4

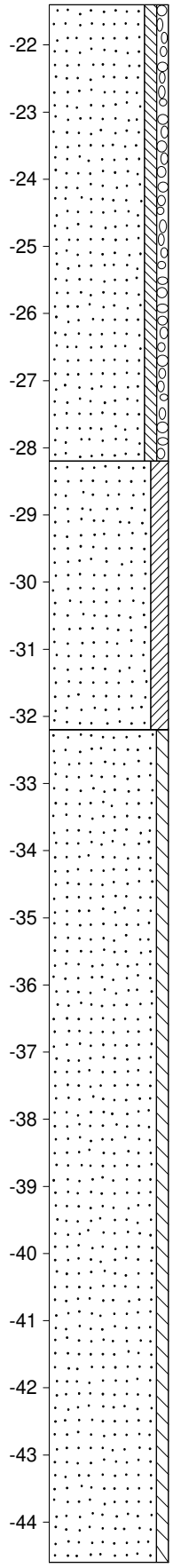


LAAG	LAAG	VAN	TOT	BESCHRIJVING
1	1	1,80	0,30	klei, matig zandig; bruin
2	2	0,30	-0,20	zand, kleiig; bruin 'ZZG' ZM=300.000 mm
3	3	-0,20	-7,20	klei, sterk zandig; bruin
4	4	-7,20	-14,20	zand, zwak siltig; grijs-, bruin 'ZUG' ZM=420.000 mm
5	5	-14,20	-28,20	zand, zwak siltig, zwak grindig; grijs 'ZUG' ZM=420.000 mm

Telefoon Telefax	datum 2012-04-23	get. Herm
-	DINO-BOR	gez.
- [Blad 1 / 6]	BIJL.	form. A4

DIEPTE NAP [m]

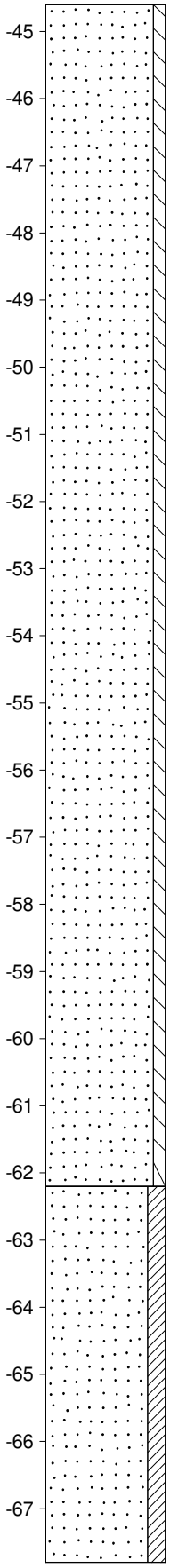
DIEPTE (m) t.o.v. NAP



MONSTER	LAAG	LAAG	VAN	TOT	BESCHRIJVING
	5	5	-14,20	-28,20	zand, zwak siltig, zwak grindig; grijs 'ZUG' ZM=420.000 mm
	6	6	-28,20	-32,20	zand, kleiig; grijs 'ZMG' ZM=210.000 mm
	7	7	-32,20	-62,20	zand, zwak siltig; grijs 'ZZG' ZM=300.000 mm

DIEPTE NAP [m]

DIEPTE (m) t.o.v. NAP

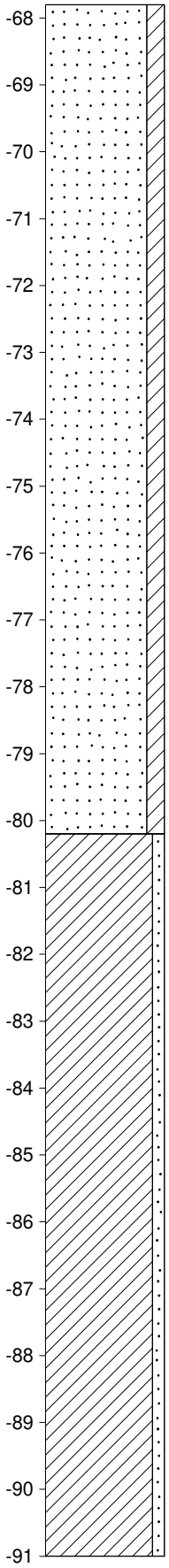


MONSTER	LAAG	VAN	TOT	BESCHRIJVING
7	7	-32,20	-62,20	zand, zwak siltig; grijs 'ZZG' ZM=300.000 mm
8	8	-62,20	-80,20	zand, kleiig; grijs 'ZZG' ZM=300.000 mm

Telefoon Telefax	datum 2012-04-23	get. Herm
-	DINO-BOR	gez.
- [Blad 3 / 6]	BIJL.	form. A4

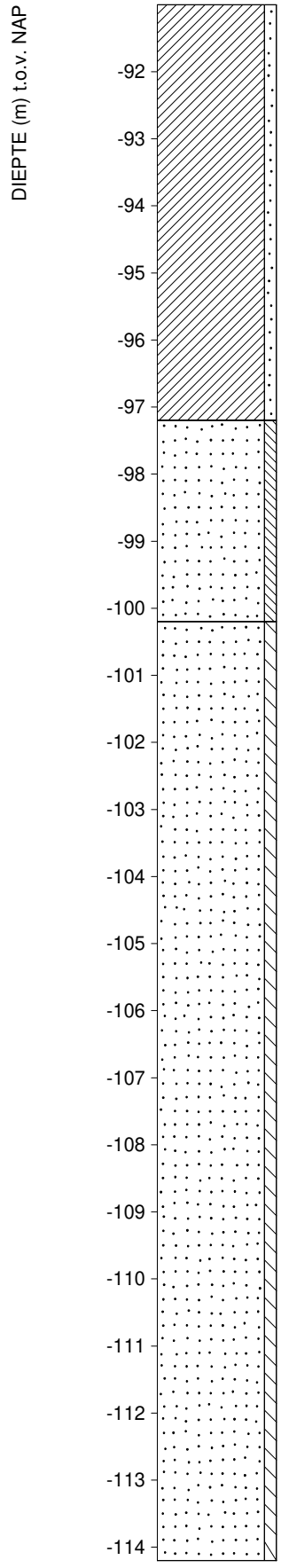
DIEPTE NAP [m]

DIEPTE (m) t.o.v. NAP



MONSTER	LAAG		VAN	TOT	BESCHRIJVING
	8	8	-62,20	-80,20	zand, kleiig; grijs 'ZZG' ZM=300.000 mm
	9	9	-80,20	-97,20	klei, zwak zandig; grijs

Telefoon Telefax	datum 2012-04-23	get. Herm
-	DINO-BOR	gez.
- [Blad 4 / 6]	BIJL.	form. A4

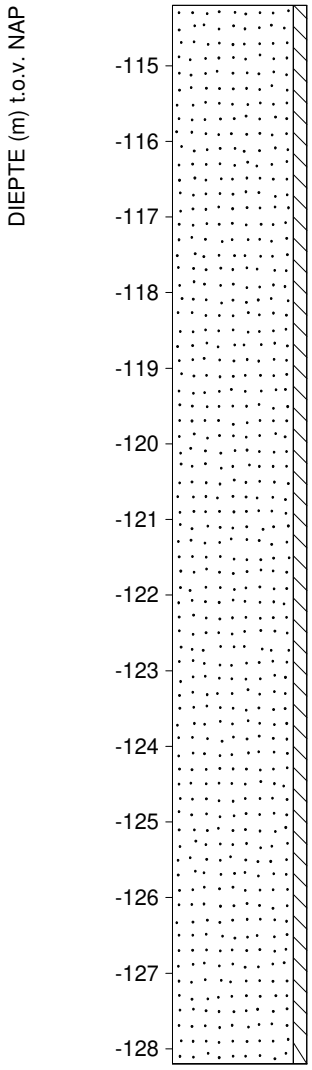


DIEPTE NAP [m]

MONSTER	LAAG		VAN	TOT	BESCHRIJVING
	9	9	-80,20	-97,20	klei, zwak zandig; grijs
	10	10	-97,20	-100,20	zand, zwak siltig; grijs 'ZZG' ZM=300.000 mm
	11	11	-100,20	-128,20	zand, zwak siltig; grijs 'ZZG' ZM=300.000 mm

DIEPTE NAP [m]

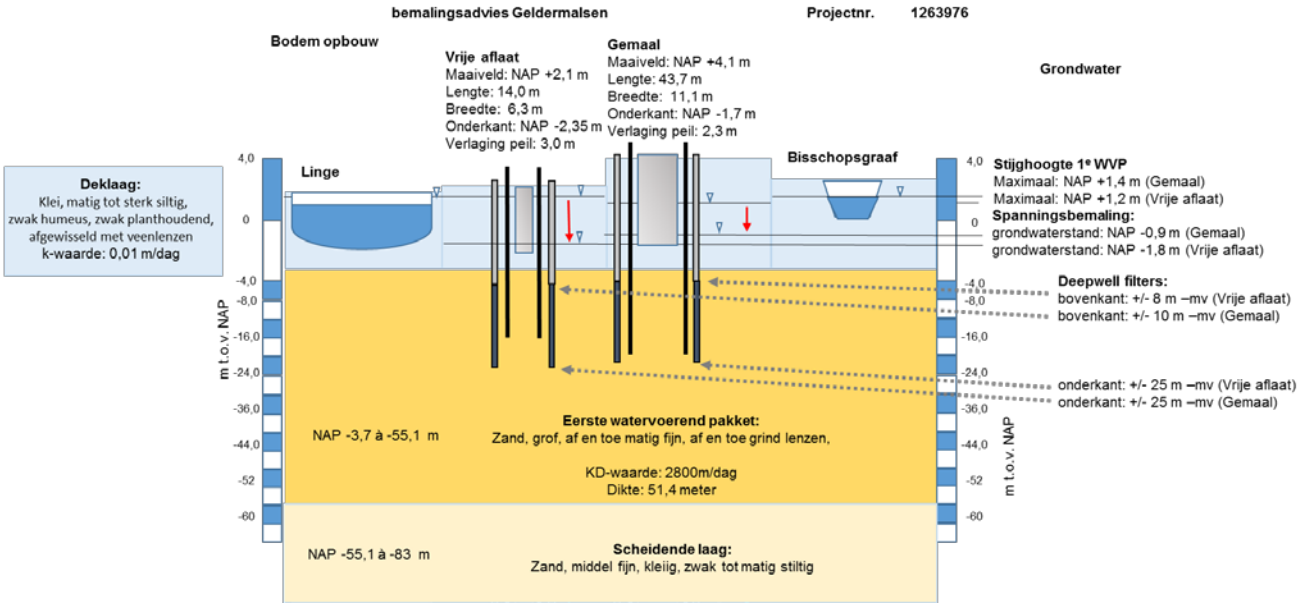
MONSTER	LAAG	VAN	TOT	BESCHRIJVING
	11	11 -100,20	-128,20	zand, zwak siltig; grijs 'ZZG' ZM=300.000 mm Einde Boring B39C2766



X = 145593 m Y = 432791 m (RD)

Telefoon Telefax	datum 2012-04-23	get. Herm
-	DINO-BOR	gez.
- [Blad 6 / 6]	BIJL.	form. A4

Bijlage 4 Geschematiseerde bodemopbouw


bemalingsadvies Geldermalsen
Projectnr. 1263976
Bodem opbouw
Vrije aflaat
Maaiveld: NAP +2,1 m
Lengte: 14,0 m
Breedte: 6,3 m
Onderkant: NAP -2,35 m
Verlaging peil: 3,0 m
Gemaal
Maaiveld: NAP +4,1 m
Lengte: 43,7 m
Breedte: 11,1 m
Onderkant: NAP -1,7 m
Verlaging peil: 2,3 m
Grondwater
Deklaag:
Klei, matig tot sterk siltig, zwak humeus, zwak planthoudend, afgewisseld met veenlenzen
k-waarde: 0,01 m/dag
Linge
Bisschopsgraaf
Stijghoogte 1e WVP
Maximaal: NAP +1,4 m (Gemaal)
Maximaal: NAP +1,2 m (Vrije aflaat)
Spanningsbemaling:
grondwaterstand: NAP -0,9 m (Gemaal)
grondwaterstand: NAP -1,8 m (Vrije aflaat)
Deepwell filters:
bovenkant: +/- 8 m –mv (Vrije aflaat)
bovenkant: +/- 10 m –mv (Gemaal)
onderkant: +/- 25 m –mv (Vrije aflaat)
onderkant: +/- 25 m –mv (Gemaal)
m t.o.v. NAP
4,0
0
-4,0
-8,0
-16,0
-24,0
-36,0
-44,0
-52
-60
NAP -3,7 à -55,1 m
Eerste watervoerend pakket:
Zand, grof, af en toe matig fijn, af en toe grind lenzen,
KD-waarde: 2800m/dag
Dikte: 51,4 meter
NAP -55,1 à -83 m
Scheidende laag:
Zand, middel fijn, kleiig, zwak tot matig stiltig

Bijlage 5 Opbarstberekening

Stabiliteitsberekening bouwputbodem volgens NEN tbv spanningsbemaling

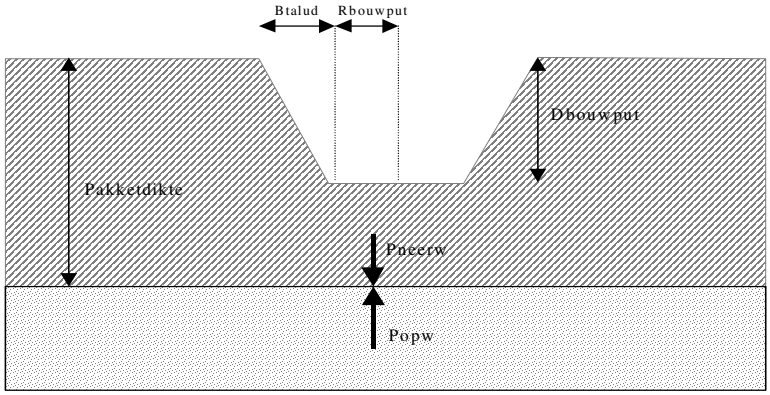
INVOER Geldermalsen, Gemaal de Neust, 1263976 **05-jul-18**

Bouwputgegevens			bovenzijde laag (m-mv)	onderzijde laag (m-mv)	soort. gew. (kN/m3)	P1*D (kN/m2)	P2*D (kN/m2)
Pakketdikte	7,80	m	0,0	4,1	18,6	76,26	0
Dbouwput	5,80	m	4,1	7,8	15,1	25,67	30,2
Rbouwput	5,55	m	7,8	60,0	18	0	0
Btalud	0,00	m	-	0,0	19	0	0
Stijghoogte	2,70	m -mv (WVP)	-	0,0	19	0	0
			-	0,0	19	0	0
Drest	2,00	m	-	0,0	19	0	0
			totaal			101,9	30,2
			gemiddelde PHI			17,6	15,1

RESULTAAT

f = 0,0171412
P1 = 101,9 kN/m2 (grondspanning naast bouwput)
P2 = 30,2 kN/m2 (grondspanning onder bouwput)
Pneerw (f.P1 + P2)/1,05 = 30,4 kN/m2 (resulterende grondspanning)
Popw 51 *1,05 = 53,6 kN/m2 (opwaartse spanning)
verschil -23,1 kN/m2

Benodigde stijghoogteverlaging **2,3 m**



Stabiliteitsberekening bouwputbodem volgens NEN tbv spanningsbemaling

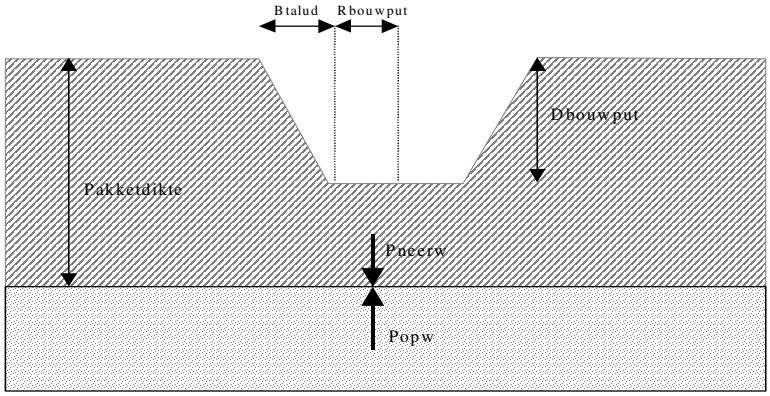
INVOER Geldermalsen, Vrije aflaat de Neust, 1263976 **05-jul-18**

Bouwputgegevens		bovenzijde laag (m-mv)	onderzijde laag (m-mv)	soort. gew. (kN/m3)	P1*D (kN/m2)	P2*D (kN/m2)
Pakketdikte	5,80 m	0,0	2,1	18,6	39,06	0
Dbouwput	4,45 m	2,1	5,8	15,1	35,49	20,39
Rbouwput	3,15 m	7,8	58,0	18	0	0
Btalud	0,00 m	-	0,0	19	0	0
Stijghoogte	0,90 m -mv (WVP)	-	0,0	19	0	0
		-	0,0	19	0	0
Drest	1,35 m	-	0,0	19	0	0
		totaal			74,5	20,4
		gemiddelde PHI			16,8	15,1

RESULTAAT

f = 0,0272505
P1 = 74,5 kN/m2 (grondspanning naast bouwput)
P2 = 20,4 kN/m2 (grondspanning onder bouwput)
Pneerw (f.P1 + P2)/1,05 = 21,3 kN/m2 (resulterende grondspanning)
Popw 49 *1,05 = 51,5 kN/m2 (opwaartse spanning)
verschil -30,1 kN/m2

Benodigde stijghoogteverlaging 3,0 m



Bijlage 6 Zettingsberekeningen

ZETTINGSBEREKENING

oorspronkelijke grondwaterstand (m -mv): 1.90
grondwaterstand na verlaging (m -mv): 2.85
bovenbelasting (kN/m2): 0.00
bemalingsduur (dagen): 70.00

Tabel 1 Bodemschematisatie

Laagnr.	van m -mv	tot m -mv	Soort	Volumegewicht droog (kN/m3)	Volumegewicht nat (kN/m3)	C -	Cv m2/s
1	0.00	4.10	S	14.30	18.60	15.	0.8000E-07
2	4.10	7.80	S	8.90	15.10	15.	0.8000E-07
3	7.80	8.80	W	15.30	18.90	800.	0.000
4	8.80	60.00	W	18.50	20.50	1250.	0.000

W = watervoerend pakket
S = scheidende laag

Tabel 2 Spanningen in bodemprofiel (kN/m2)

m -mv	Korrelspanning oud	Korrelspanning nieuw	Waterspanning oud	Waterspanning nieuw	Grondspanning oud	Grondspanning nieuw
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.90	27.17	27.17	0.00	0.00	27.17	27.17
2.85	36.63	40.76	8.21	0.00	44.84	40.76
4.10	49.07	56.93	19.02	7.07	68.09	64.01
7.80	72.96	91.88	51.00	28.00	123.96	119.88
8.80	81.86	100.78	61.00	38.00	142.86	138.78
60.00	619.46	638.38	573.00	550.00	1192.46	1188.37

Tabel 3 Eindzettingen per sublaag

laag	van (m -mv)	tot (m-mv)	soort	eindzetting (m)
1	0.00	1.90	S	0.0000
2	1.90	2.85	S	0.0038
3	2.85	4.10	S	0.0108
4	4.10	7.80	S	0.0482
5	7.80	8.80	W	0.0003
6	8.80	60.00	W	0.0022

Tabel 4 Maaiveldzettingen

van m -mv	tot m -mv	afstroming	T99 d	eindzetting m	Consolidatie %	zetting m
0.00	1.90		0.	0.0000	0.	0.0000
1.90	7.80	eenzijdig	10072.	0.0628	13.	0.0079
7.80	60.00		0.	0.0024	0.	0.0024
De maaiveldzetting na			70. dagen bedraagt:			0.0103

T99 = hydrodynamische periode (dagen)

ZETTINGSBEREKENING

oorspronkelijke grondwaterstand (m -mv): 1.20
grondwaterstand na verlaging (m -mv): 2.12
bovenbelasting (kN/m2): 0.00
bemalingsduur (dagen): 70.00

Tabel 1 Bodemschematisatie

Laagnr.	van m -mv	tot m -mv	Soort	Volumegewicht droog (kN/m3)	Volumegewicht nat (kN/m3)	C -	Cv m2/s
1	0.00	2.10	S	18.60	18.60	13.	0.8000E-07
2	2.10	5.80	S	15.10	15.10	13.	0.8000E-07
3	5.80	6.80	W	15.30	18.50	800.	0.000
4	6.80	58.00	W	18.50	20.50	1250.	0.000

W = watervoerend pakket
S = scheidende laag

Tabel 2 Spanningen in bodemprofiel (kN/m2)

m -mv	Korrelspanning oud	Korrelspanning nieuw	Waterspanning oud	Waterspanning nieuw	Grondspanning oud	Grondspanning nieuw
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.20	22.32	22.32	0.00	0.00	22.32	22.32
2.10	29.47	39.06	9.59	0.00	39.06	39.06
2.12	29.56	39.36	9.80	0.00	39.36	39.36
5.80	45.93	75.93	49.00	19.00	94.93	94.93
6.80	54.43	84.43	59.00	29.00	113.43	113.43
58.00	592.03	622.03	571.00	541.00	1163.03	1163.03

Tabel 3 Eindzettingen per sublaag

laag	van (m -mv)	tot (m-mv)	soort	eindzetting (m)
1	0.00	1.20	S	0.0000
2	1.20	2.10	S	0.0115
3	2.10	2.12	S	0.0005
4	2.12	5.80	S	0.1219
5	5.80	6.80	W	0.0006
6	6.80	58.00	W	0.0036

Tabel 4 Maaiveldzettingen

van m -mv	tot m -mv	afstroming	T99 d	eindzetting m	Consolidatie %	zetting m
0.00	1.20		0.	0.0000	0.	0.0000
1.20	5.80	eenzijdig	6123.	0.1339	16.	0.0216
5.80	58.00		0.	0.0042	0.	0.0042
De maaiveldzetting na			70. dagen bedraagt:			0.0259

T99 = hydrodynamische periode (dagen)

ZETTINGSBEREKENING

oorspronkelijke grondwaterstand (m -mv): 1.20
grondwaterstand na verlaging (m -mv): 1.85
bovenbelasting (kN/m2): 0.00
bemalingsduur (dagen): 70.00

Tabel 1 Bodemschematisatie

Laagnr.	van m -mv	tot m -mv	Soort	Volumegewicht droog (kN/m3)	Volumegewicht nat (kN/m3)	C -	Cv m2/s
1	0.00	2.10	S	18.60	18.60	13.	0.8000E-07
2	2.10	5.80	S	15.10	15.10	13.	0.8000E-07
3	5.80	6.80	W	15.30	18.50	800.	0.000
4	6.80	58.00	W	18.50	20.50	1250.	0.000

W = watervoerend pakket
S = scheidende laag

Tabel 2 Spanningen in bodemprofiel (kN/m2)

m -mv	Korrelspanning oud	Korrelspanning nieuw	Waterspanning oud	Waterspanning nieuw	Grondspanning oud	Grondspanning nieuw
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.20	22.32	22.32	0.00	0.00	22.32	22.32
1.85	27.49	34.41	6.92	0.00	34.41	34.41
2.10	29.47	36.65	9.59	2.41	39.06	39.06
5.80	45.93	56.93	49.00	38.00	94.93	94.93
6.80	54.43	65.43	59.00	48.00	113.43	113.43
58.00	592.03	603.03	571.00	560.00	1163.03	1163.03

Tabel 3 Eindzettingen per sublaag

laag	van (m -mv)	tot (m-mv)	soort	eindzetting (m)
1	0.00	1.20	S	0.0000
2	1.20	1.85	S	0.0065
3	1.85	2.10	S	0.0044
4	2.10	5.80	S	0.0640
5	5.80	6.80	W	0.0002
6	6.80	58.00	W	0.0014

Tabel 4 Maaiveldzettingen

van m -mv	tot m -mv	afstroming	T99 d	eindzetting m	Consolidatie %	zetting m
0.00	1.20		0.	0.0000	0.	0.0000
1.20	5.80	eenzijdig	6123.	0.0749	16.	0.0121
5.80	58.00		0.	0.0016	0.	0.0016
De maaiveldzetting na			70. dagen bedraagt:			0.0137

T99 = hydrodynamische periode (dagen)

ZETTINGSBEREKENING

oorspronkelijke grondwaterstand (m -mv): 1.20
grondwaterstand na verlaging (m -mv): 1.88
bovenbelasting (kN/m2): 0.00
bemalingsduur (dagen): 70.00

Tabel 1 Bodemschematisatie

Laagnr.	van m -mv	tot m -mv	Soort	Volumegewicht droog (kN/m3)	Volumegewicht nat (kN/m3)	C -	Cv m2/s
1	0.00	2.10	S	18.60	18.60	13.	0.8000E-07
2	2.10	5.80	S	15.10	15.10	13.	0.8000E-07
3	5.80	6.80	W	15.30	18.50	800.	0.000
4	6.80	58.00	W	18.50	20.50	1250.	0.000

W = watervoerend pakket
S = scheidende laag

Tabel 2 Spanningen in bodemprofiel (kN/m2)

m -mv	Korrelspanning oud	Korrelspanning nieuw	Waterspanning oud	Waterspanning nieuw	Grondspanning oud	Grondspanning nieuw
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.20	22.32	22.32	0.00	0.00	22.32	22.32
1.88	27.72	34.97	7.24	0.00	34.97	34.97
2.10	29.47	36.89	9.59	2.17	39.06	39.06
5.80	45.93	56.23	49.00	38.70	94.93	94.93
6.80	54.43	64.73	59.00	48.70	113.43	113.43
58.00	592.03	602.33	571.00	560.70	1163.03	1163.03

Tabel 3 Eindzettingen per sublaag

laag	van (m -mv)	tot (m-mv)	soort	eindzetting (m)
1	0.00	1.20	S	0.0000
2	1.20	1.88	S	0.0070
3	1.88	2.10	S	0.0040
4	2.10	5.80	S	0.0627
5	5.80	6.80	W	0.0002
6	6.80	58.00	W	0.0013

Tabel 4 Maaiveldzettingen

van m -mv	tot m -mv	afstroming	T99 d	eindzetting m	Consolidatie %	zetting m
0.00	1.20		0.	0.0000	0.	0.0000
1.20	5.80	eenzijdig	6123.	0.0737	16.	0.0119
5.80	58.00		0.	0.0015	0.	0.0015
De maaiveldzetting na			70. dagen bedraagt:			0.0134

T99 = hydrodynamische periode (dagen)

ZETTINGSBEREKENING

oorspronkelijke grondwaterstand (m -mv): 1.20
grondwaterstand na verlaging (m -mv): 1.87
bovenbelasting (kN/m2): 0.00
bemalingsduur (dagen): 70.00

Tabel 1 Bodemschematisatie

Laagnr.	van m -mv	tot m -mv	Soort	Volumegewicht droog (kN/m3)	Volumegewicht nat (kN/m3)	C -	Cv m2/s
1	0.00	2.10	S	18.60	18.60	13.	0.8000E-07
2	2.10	5.80	S	15.10	15.10	13.	0.8000E-07
3	5.80	6.80	W	15.30	18.50	800.	0.000
4	6.80	58.00	W	18.50	20.50	1250.	0.000

W = watervoerend pakket
S = scheidende laag

Tabel 2 Spanningen in bodemprofiel (kN/m2)

m -mv	Korrelspanning oud	Korrelspanning nieuw	Waterspanning oud	Waterspanning nieuw	Grondspanning oud	Grondspanning nieuw
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.20	22.32	22.32	0.00	0.00	22.32	22.32
1.87	27.65	34.78	7.14	0.00	34.78	34.78
2.10	29.47	36.87	9.59	2.19	39.06	39.06
5.80	45.93	57.43	49.00	37.50	94.93	94.93
6.80	54.43	65.93	59.00	47.50	113.43	113.43
58.00	592.03	603.53	571.00	559.50	1163.03	1163.03

Tabel 3 Eindzettingen per sublaag

laag	van (m -mv)	tot (m-mv)	soort	eindzetting (m)
1	0.00	1.20	S	0.0000
2	1.20	1.87	S	0.0068
3	1.87	2.10	S	0.0042
4	2.10	5.80	S	0.0662
5	5.80	6.80	W	0.0003
6	6.80	58.00	W	0.0014

Tabel 4 Maaiveldzettingen

van m -mv	tot m -mv	afstroming	T99 d	eindzetting m	Consolidatie %	zetting m
0.00	1.20		0.	0.0000	0.	0.0000
1.20	5.80	eenzijdig	6123.	0.0772	16.	0.0125
5.80	58.00		0.	0.0017	0.	0.0017
De maaiveldzetting na			70. dagen bedraagt:			0.0142

T99 = hydrodynamische periode (dagen)

ZETTINGSBEREKENING

oorspronkelijke grondwaterstand (m -mv): 1.20
grondwaterstand na verlaging (m -mv): 1.91
bovenbelasting (kN/m2): 0.00
bemalingsduur (dagen): 70.00

Tabel 1 Bodemschematisatie

Laagnr.	van m -mv	tot m -mv	Soort	Volumegewicht droog (kN/m3)	Volumegewicht nat (kN/m3)	C -	Cv m2/s
1	0.00	2.10	S	18.60	18.60	13.	0.8000E-07
2	2.10	5.80	S	15.10	15.10	13.	0.8000E-07
3	5.80	6.80	W	15.30	18.50	800.	0.000
4	6.80	58.00	W	18.50	20.50	1250.	0.000

W = watervoerend pakket
S = scheidende laag

Tabel 2 Spanningen in bodemprofiel (kN/m2)

m -mv	Korrelspanning oud	Korrelspanning nieuw	Waterspanning oud	Waterspanning nieuw	Grondspanning oud	Grondspanning nieuw
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.20	22.32	22.32	0.00	0.00	22.32	22.32
1.91	27.96	35.53	7.56	0.00	35.53	35.53
2.10	29.47	37.23	9.59	1.83	39.06	39.06
5.80	45.93	57.53	49.00	37.40	94.93	94.93
6.80	54.43	66.03	59.00	47.40	113.43	113.43
58.00	592.03	603.63	571.00	559.40	1163.03	1163.03

Tabel 3 Eindzettingen per sublaag

laag	van (m -mv)	tot (m-mv)	soort	eindzetting (m)
1	0.00	1.20	S	0.0000
2	1.20	1.91	S	0.0076
3	1.91	2.10	S	0.0036
4	2.10	5.80	S	0.0677
5	5.80	6.80	W	0.0003
6	6.80	58.00	W	0.0014

Tabel 4 Maaiveldzettingen

van m -mv	tot m -mv	afstroming	T99 d	eindzetting m	Consolidatie %	zetting m
0.00	1.20		0.	0.0000	0.	0.0000
1.20	5.80	eenzijdig	6123.	0.0789	16.	0.0127
5.80	58.00		0.	0.0017	0.	0.0017
De maaiveldzetting na			70. dagen bedraagt:			0.0145

T99 = hydrodynamische periode (dagen)

ZETTINGSBEREKENING

oorspronkelijke grondwaterstand (m -mv): 1.20
grondwaterstand na verlaging (m -mv): 1.70
bovenbelasting (kN/m2): 0.00
bemalingsduur (dagen): 70.00

Tabel 1 Bodemschematisatie

Laagnr.	van m -mv	tot m -mv	Soort	Volumegewicht droog (kN/m3)	Volumegewicht nat (kN/m3)	C -	Cv m2/s
1	0.00	2.10	S	18.60	18.60	13.	0.8000E-07
2	2.10	5.80	S	15.10	15.10	13.	0.8000E-07
3	5.80	6.80	W	15.30	18.50	800.	0.000
4	6.80	58.00	W	18.50	20.50	1250.	0.000

W = watervoerend pakket
S = scheidende laag

Tabel 2 Spanningen in bodemprofiel (kN/m2)

m -mv	Korrelspanning oud	Korrelspanning nieuw	Waterspanning oud	Waterspanning nieuw	Grondspanning oud	Grondspanning nieuw
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.20	22.32	22.32	0.00	0.00	22.32	22.32
1.70	26.29	31.62	5.33	0.00	31.62	31.62
2.10	29.47	35.40	9.59	3.66	39.06	39.06
5.80	45.93	57.43	49.00	37.50	94.93	94.93
6.80	54.43	65.93	59.00	47.50	113.43	113.43
58.00	592.03	603.53	571.00	559.50	1163.03	1163.03

Tabel 3 Eindzettingen per sublaag

laag	van (m -mv)	tot (m-mv)	soort	eindzetting (m)
1	0.00	1.20	S	0.0000
2	1.20	1.70	S	0.0040
3	1.70	2.10	S	0.0059
4	2.10	5.80	S	0.0611
5	5.80	6.80	W	0.0003
6	6.80	58.00	W	0.0014

Tabel 4 Maaiveldzettingen

van m -mv	tot m -mv	afstroming	T99 d	eindzetting m	Consolidatie %	zetting m
0.00	1.20		0.	0.0000	0.	0.0000
1.20	5.80	eenzijdig	6123.	0.0710	16.	0.0115
5.80	58.00		0.	0.0017	0.	0.0017
De maaiveldzetting na			70. dagen bedraagt:			0.0132

T99 = hydrodynamische periode (dagen)

ZETTINGSBEREKENING

oorspronkelijke grondwaterstand (m -mv): 1.20
grondwaterstand na verlaging (m -mv): 1.71
bovenbelasting (kN/m2): 0.00
bemalingsduur (dagen): 70.00

Tabel 1 Bodemschematisatie

Laagnr.	van m -mv	tot m -mv	Soort	Volumegewicht droog (kN/m3)	Volumegewicht nat (kN/m3)	C -	Cv m2/s
1	0.00	2.10	S	18.60	18.60	13.	0.8000E-07
2	2.10	5.80	S	15.10	15.10	13.	0.8000E-07
3	5.80	6.80	W	15.30	18.50	800.	0.000
4	6.80	58.00	W	18.50	20.50	1250.	0.000

W = watervoerend pakket
S = scheidende laag

Tabel 2 Spanningen in bodemprofiel (kN/m2)

m -mv	Korrelspanning oud	Korrelspanning nieuw	Waterspanning oud	Waterspanning nieuw	Grondspanning oud	Grondspanning nieuw
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.20	22.32	22.32	0.00	0.00	22.32	22.32
1.71	26.37	31.81	5.43	0.00	31.81	31.81
2.10	29.47	35.60	9.59	3.46	39.06	39.06
5.80	45.93	58.63	49.00	36.30	94.93	94.93
6.80	54.43	67.13	59.00	46.30	113.43	113.43
58.00	592.03	604.73	571.00	558.30	1163.03	1163.03

Tabel 3 Eindzettingen per sublaag

laag	van (m -mv)	tot (m-mv)	soort	eindzetting (m)
1	0.00	1.20	S	0.0000
2	1.20	1.71	S	0.0042
3	1.71	2.10	S	0.0059
4	2.10	5.80	S	0.0654
5	5.80	6.80	W	0.0003
6	6.80	58.00	W	0.0016

Tabel 4 Maaiveldzettingen

van m -mv	tot m -mv	afstroming	T99 d	eindzetting m	Consolidatie %	zetting m
0.00	1.20		0.	0.0000	0.	0.0000
1.20	5.80	eenzijdig	6123.	0.0754	16.	0.0122
5.80	58.00		0.	0.0019	0.	0.0019
De maaiveldzetting na			70. dagen bedraagt:			0.0140

T99 = hydrodynamische periode (dagen)

ZETTINGSBEREKENING

oorspronkelijke grondwaterstand (m -mv): 1.20
grondwaterstand na verlaging (m -mv): 1.99
bovenbelasting (kN/m2): 0.00
bemalingsduur (dagen): 70.00

Tabel 1 Bodemschematisatie

Laagnr.	van m -mv	tot m -mv	Soort	Volumegewicht droog (kN/m3)	Volumegewicht nat (kN/m3)	C -	Cv m2/s
1	0.00	2.10	S	18.60	18.60	13.	0.8000E-07
2	2.10	5.80	S	15.10	15.10	13.	0.8000E-07
3	5.80	6.80	W	15.30	18.50	800.	0.000
4	6.80	58.00	W	18.50	20.50	1250.	0.000

W = watervoerend pakket
S = scheidende laag

Tabel 2 Spanningen in bodemprofiel (kN/m2)

m -mv	Korrelspanning oud	Korrelspanning nieuw	Waterspanning oud	Waterspanning nieuw	Grondspanning oud	Grondspanning nieuw
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.20	22.32	22.32	0.00	0.00	22.32	22.32
1.99	28.60	37.01	8.42	0.00	37.01	37.01
2.10	29.47	38.00	9.59	1.06	39.06	39.06
5.80	45.93	58.23	49.00	36.70	94.93	94.93
6.80	54.43	66.73	59.00	46.70	113.43	113.43
58.00	592.03	604.33	571.00	558.70	1163.03	1163.03

Tabel 3 Eindzettingen per sublaag

laag	van (m -mv)	tot (m-mv)	soort	eindzetting (m)
1	0.00	1.20	S	0.0000
2	1.20	1.99	S	0.0092
3	1.99	2.10	S	0.0023
4	2.10	5.80	S	0.0724
5	5.80	6.80	W	0.0003
6	6.80	58.00	W	0.0015

Tabel 4 Maaiveldzettingen

van m -mv	tot m -mv	afstroming	T99 d	eindzetting m	Consolidatie %	zetting m
0.00	1.20		0.	0.0000	0.	0.0000
1.20	5.80	eenzijdig	6123.	0.0838	16.	0.0135
5.80	58.00		0.	0.0018	0.	0.0018
De maaiveldzetting na			70. dagen bedraagt:			0.0153

T99 = hydrodynamische periode (dagen)

ZETTINGSBEREKENING

oorspronkelijke grondwaterstand (m -mv): 1.20
grondwaterstand na verlaging (m -mv): 1.97
bovenbelasting (kN/m2): 0.00
bemalingsduur (dagen): 70.00

Tabel 1 Bodemschematisatie

Laagnr.	van m -mv	tot m -mv	Soort	Volumegewicht droog (kN/m3)	Volumegewicht nat (kN/m3)	C -	Cv m2/s
1	0.00	2.10	S	18.60	18.60	13.	0.8000E-07
2	2.10	5.80	S	15.10	15.10	13.	0.8000E-07
3	5.80	6.80	W	15.30	18.50	800.	0.000
4	6.80	58.00	W	18.50	20.50	1250.	0.000

W = watervoerend pakket
S = scheidende laag

Tabel 2 Spanningen in bodemprofiel (kN/m2)

m -mv	Korrelspanning oud	Korrelspanning nieuw	Waterspanning oud	Waterspanning nieuw	Grondspanning oud	Grondspanning nieuw
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.20	22.32	22.32	0.00	0.00	22.32	22.32
1.97	28.44	36.64	8.20	0.00	36.64	36.64
2.10	29.47	37.82	9.59	1.24	39.06	39.06
5.80	45.93	58.43	49.00	36.50	94.93	94.93
6.80	54.43	66.93	59.00	46.50	113.43	113.43
58.00	592.03	604.53	571.00	558.50	1163.03	1163.03

Tabel 3 Eindzettingen per sublaag

laag	van (m -mv)	tot (m-mv)	soort	eindzetting (m)
1	0.00	1.20	S	0.0000
2	1.20	1.97	S	0.0088
3	1.97	2.10	S	0.0026
4	2.10	5.80	S	0.0723
5	5.80	6.80	W	0.0003
6	6.80	58.00	W	0.0016

Tabel 4 Maaiveldzettingen

van m -mv	tot m -mv	afstroming	T99 d	eindzetting m	Consolidatie %	zetting m
0.00	1.20		0.	0.0000	0.	0.0000
1.20	5.80	eenzijdig	6123.	0.0837	16.	0.0135
5.80	58.00		0.	0.0018	0.	0.0018
De maaiveldzetting na			70. dagen bedraagt:			0.0154

T99 = hydrodynamische periode (dagen)

ZETTINGSBEREKENING

oorspronkelijke grondwaterstand (m -mv): 1.20
grondwaterstand na verlaging (m -mv): 1.68
bovenbelasting (kN/m2): 0.00
bemalingsduur (dagen): 70.00

Tabel 1 Bodemschematisatie

Laagnr.	van m -mv	tot m -mv	Soort	Volumegewicht droog (kN/m3)	Volumegewicht nat (kN/m3)	C -	Cv m2/s
1	0.00	2.10	S	18.60	18.60	13.	0.8000E-07
2	2.10	5.80	S	15.10	15.10	13.	0.8000E-07
3	5.80	6.80	W	15.30	18.50	800.	0.000
4	6.80	58.00	W	18.50	20.50	1250.	0.000

W = watervoerend pakket
S = scheidende laag

Tabel 2 Spanningen in bodemprofiel (kN/m2)

m -mv	Korrelspanning oud	Korrelspanning nieuw	Waterspanning oud	Waterspanning nieuw	Grondspanning oud	Grondspanning nieuw
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.20	22.32	22.32	0.00	0.00	22.32	22.32
1.68	26.13	31.25	5.11	0.00	31.25	31.25
2.10	29.47	35.69	9.59	3.37	39.06	39.06
5.80	45.93	61.83	49.00	33.10	94.93	94.93
6.80	54.43	70.33	59.00	43.10	113.43	113.43
58.00	592.03	607.93	571.00	555.10	1163.03	1163.03

Tabel 3 Eindzettingen per sublaag

laag	van (m -mv)	tot (m-mv)	soort	eindzetting (m)
1	0.00	1.20	S	0.0000
2	1.20	1.68	S	0.0037
3	1.68	2.10	S	0.0062
4	2.10	5.80	S	0.0749
5	5.80	6.80	W	0.0003
6	6.80	58.00	W	0.0020

Tabel 4 Maaiveldzettingen

van m -mv	tot m -mv	afstroming	T99 d	eindzetting m	Consolidatie %	zetting m
0.00	1.20		0.	0.0000	0.	0.0000
1.20	5.80	eenzijdig	6123.	0.0848	16.	0.0137
5.80	58.00		0.	0.0023	0.	0.0023
De maaiveldzetting na			70. dagen bedraagt:			0.0160

T99 = hydrodynamische periode (dagen)

ZETTINGSBEREKENING

oorspronkelijke grondwaterstand (m -mv): 1.20
grondwaterstand na verlaging (m -mv): 1.92
bovenbelasting (kN/m2): 0.00
bemalingsduur (dagen): 70.00

Tabel 1 Bodemschematisatie

Laagnr.	van m -mv	tot m -mv	Soort	Volumegewicht droog (kN/m3)	Volumegewicht nat (kN/m3)	C -	Cv m2/s
1	0.00	2.10	S	18.60	18.60	13.	0.8000E-07
2	2.10	5.80	S	15.10	15.10	13.	0.8000E-07
3	5.80	6.80	W	15.30	18.50	800.	0.000
4	6.80	58.00	W	18.50	20.50	1250.	0.000

W = watervoerend pakket
S = scheidende laag

Tabel 2 Spanningen in bodemprofiel (kN/m2)

m -mv	Korrelspanning oud	Korrelspanning nieuw	Waterspanning oud	Waterspanning nieuw	Grondspanning oud	Grondspanning nieuw
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.20	22.32	22.32	0.00	0.00	22.32	22.32
1.92	28.04	35.71	7.67	0.00	35.71	35.71
2.10	29.47	37.69	9.59	1.37	39.06	39.06
5.80	45.93	65.43	49.00	29.50	94.93	94.93
6.80	54.43	73.93	59.00	39.50	113.43	113.43
58.00	592.03	611.53	571.00	551.50	1163.03	1163.03

Tabel 3 Eindzettingen per sublaag

laag	van (m -mv)	tot (m-mv)	soort	eindzetting (m)
1	0.00	1.20	S	0.0000
2	1.20	1.92	S	0.0078
3	1.92	2.10	S	0.0035
4	2.10	5.80	S	0.0914
5	5.80	6.80	W	0.0004
6	6.80	58.00	W	0.0024

Tabel 4 Maaiveldzettingen

van m -mv	tot m -mv	afstroming	T99 d	eindzetting m	Consolidatie %	zetting m
0.00	1.20		0.	0.0000	0.	0.0000
1.20	5.80	eenzijdig	6123.	0.1027	16.	0.0166
5.80	58.00		0.	0.0028	0.	0.0028
De maaiveldzetting na			70. dagen bedraagt:			0.0194

T99 = hydrodynamische periode (dagen)

ZETTINGSBEREKENING

oorspronkelijke grondwaterstand (m -mv): 1.90
grondwaterstand na verlaging (m -mv): 2.90
bovenbelasting (kN/m2): 0.00
bemalingsduur (dagen): 70.00

Tabel 1 Bodemschematisatie

Laagnr.	van m -mv	tot m -mv	Soort	Volumegewicht droog (kN/m3)	Volumegewicht nat (kN/m3)	C -	Cv m2/s
1	0.00	4.10	S	18.60	18.60	13.	0.8000E-07
2	4.10	7.80	S	15.10	15.10	13.	0.8000E-07
3	7.80	8.80	W	15.30	18.90	800.	0.000
4	8.80	60.00	W	18.50	20.50	1250.	0.000

W = watervoerend pakket
S = scheidende laag

Tabel 2 Spanningen in bodemprofiel (kN/m2)

m -mv	Korrelspanning oud	Korrelspanning nieuw	Waterspanning oud	Waterspanning nieuw	Grondspanning oud	Grondspanning nieuw
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.90	35.34	35.34	0.00	0.00	35.34	35.34
2.90	45.30	53.94	8.64	0.00	53.94	53.94
4.10	57.24	67.49	19.02	8.77	76.26	76.26
7.80	81.13	96.33	51.00	35.80	132.13	132.13
8.80	90.03	105.23	61.00	45.80	151.03	151.03
60.00	627.63	642.83	573.00	557.80	1200.63	1200.63

Tabel 3 Eindzettingen per sublaag

laag	van (m -mv)	tot (m-mv)	soort	eindzetting (m)
1	0.00	1.90	S	0.0000
2	1.90	2.90	S	0.0078
3	2.90	4.10	S	0.0163
4	4.10	7.80	S	0.0499
5	7.80	8.80	W	0.0002
6	8.80	60.00	W	0.0017

Tabel 4 Maaiveldzettingen

van m -mv	tot m -mv	afstroming	T99 d	eindzetting m	Consolidatie %	zetting m
0.00	1.90		0.	0.0000	0.	0.0000
1.90	7.80	eenzijdig	10072.	0.0739	13.	0.0093
7.80	60.00		0.	0.0019	0.	0.0019
De maaiveldzetting na			70. dagen bedraagt:			0.0112

T99 = hydrodynamische periode (dagen)

ZETTINGSBEREKENING

oorspronkelijke grondwaterstand (m -mv): 1.90
grondwaterstand na verlaging (m -mv): 2.82
bovenbelasting (kN/m2): 0.00
bemalingsduur (dagen): 70.00

Tabel 1 Bodemschematisatie

Laagnr.	van m -mv	tot m -mv	Soort	Volumegewicht droog (kN/m3)	Volumegewicht nat (kN/m3)	C -	Cv m2/s
1	0.00	4.10	S	18.60	18.60	13.	0.8000E-07
2	4.10	7.80	S	15.10	15.10	13.	0.8000E-07
3	7.80	8.80	W	15.30	18.90	800.	0.000
4	8.80	60.00	W	18.50	20.50	1250.	0.000

W = watervoerend pakket
S = scheidende laag

Tabel 2 Spanningen in bodemprofiel (kN/m2)

m -mv	Korrelspanning oud	Korrelspanning nieuw	Waterspanning oud	Waterspanning nieuw	Grondspanning oud	Grondspanning nieuw
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.90	35.34	35.34	0.00	0.00	35.34	35.34
2.82	44.50	52.45	7.95	0.00	52.45	52.45
4.10	57.24	66.93	19.02	9.33	76.26	76.26
7.80	81.13	95.83	51.00	36.30	132.13	132.13
8.80	90.03	104.73	61.00	46.30	151.03	151.03
60.00	627.63	642.33	573.00	558.30	1200.63	1200.63

Tabel 3 Eindzettingen per sublaag

laag	van (m -mv)	tot (m-mv)	soort	eindzetting (m)
1	0.00	1.90	S	0.0000
2	1.90	2.82	S	0.0067
3	2.82	4.10	S	0.0164
4	4.10	7.80	S	0.0480
5	7.80	8.80	W	0.0002
6	8.80	60.00	W	0.0016

Tabel 4 Maaiveldzettingen

van m -mv	tot m -mv	afstroming	T99 d	eindzetting m	Consolidatie %	zetting m
0.00	1.90		0.	0.0000	0.	0.0000
1.90	7.80	eenzijdig	10072.	0.0710	13.	0.0089
7.80	60.00		0.	0.0018	0.	0.0018
De maaiveldzetting na			70. dagen bedraagt:			0.0108

T99 = hydrodynamische periode (dagen)

ZETTINGSBEREKENING

oorspronkelijke grondwaterstand (m -mv): 1.90
grondwaterstand na verlaging (m -mv): 2.30
bovenbelasting (kN/m2): 0.00
bemalingsduur (dagen): 70.00

Tabel 1 Bodemschematisatie

Laagnr.	van m -mv	tot m -mv	Soort	Volumegewicht droog (kN/m3)	Volumegewicht nat (kN/m3)	C -	Cv m2/s
1	0.00	4.10	S	18.60	18.60	13.	0.8000E-07
2	4.10	7.80	S	15.10	15.10	13.	0.8000E-07
3	7.80	8.80	W	15.30	18.90	800.	0.000
4	8.80	60.00	W	18.50	20.50	1250.	0.000

W = watervoerend pakket
S = scheidende laag

Tabel 2 Spanningen in bodemprofiel (kN/m2)

m -mv	Korrelspanning oud	Korrelspanning nieuw	Waterspanning oud	Waterspanning nieuw	Grondspanning oud	Grondspanning nieuw
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.90	35.34	35.34	0.00	0.00	35.34	35.34
2.30	39.32	42.78	3.46	0.00	42.78	42.78
4.10	57.24	63.53	19.02	12.73	76.26	76.26
7.80	81.13	93.23	51.00	38.90	132.13	132.13
8.80	90.03	102.13	61.00	48.90	151.03	151.03
60.00	627.63	639.73	573.00	560.90	1200.63	1200.63

Tabel 3 Eindzettingen per sublaag

laag	van (m -mv)	tot (m-mv)	soort	eindzetting (m)
1	0.00	1.90	S	0.0000
2	1.90	2.30	S	0.0014
3	2.30	4.10	S	0.0138
4	4.10	7.80	S	0.0366
5	7.80	8.80	W	0.0002
6	8.80	60.00	W	0.0014

Tabel 4 Maaiveldzettingen

van m -mv	tot m -mv	afstroming	T99 d	eindzetting m	Consolidatie %	zetting m
0.00	1.90		0.	0.0000	0.	0.0000
1.90	7.80	eenzijdig	10072.	0.0518	13.	0.0065
7.80	60.00		0.	0.0015	0.	0.0015
De maaiveldzetting na			70. dagen bedraagt:			0.0080

T99 = hydrodynamische periode (dagen)

ZETTINGSBEREKENING

oorspronkelijke grondwaterstand (m -mv): 1.90
grondwaterstand na verlaging (m -mv): 2.80
bovenbelasting (kN/m2): 0.00
bemalingsduur (dagen): 70.00

Tabel 1 Bodemschematisatie

Laagnr.	van m -mv	tot m -mv	Soort	Volumegewicht droog (kN/m3)	Volumegewicht nat (kN/m3)	C -	Cv m2/s
1	0.00	4.10	S	18.60	18.60	13.	0.8000E-07
2	4.10	7.80	S	15.10	15.10	13.	0.8000E-07
3	7.80	8.80	W	15.30	18.90	800.	0.000
4	8.80	60.00	W	18.50	20.50	1250.	0.000

W = watervoerend pakket
S = scheidende laag

Tabel 2 Spanningen in bodemprofiel (kN/m2)

m -mv	Korrelspanning oud	Korrelspanning nieuw	Waterspanning oud	Waterspanning nieuw	Grondspanning oud	Grondspanning nieuw
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.90	35.34	35.34	0.00	0.00	35.34	35.34
2.80	44.30	52.08	7.78	0.00	52.08	52.08
4.10	57.24	66.77	19.02	9.49	76.26	76.26
7.80	81.13	95.63	51.00	36.50	132.13	132.13
8.80	90.03	104.53	61.00	46.50	151.03	151.03
60.00	627.63	642.13	573.00	558.50	1200.63	1200.63

Tabel 3 Eindzettingen per sublaag

laag	van (m -mv)	tot (m-mv)	soort	eindzetting (m)
1	0.00	1.90	S	0.0000
2	1.90	2.80	S	0.0064
3	2.80	4.10	S	0.0164
4	4.10	7.80	S	0.0473
5	7.80	8.80	W	0.0002
6	8.80	60.00	W	0.0016

Tabel 4 Maaiveldzettingen

van m -mv	tot m -mv	afstroming	T99 d	eindzetting m	Consolidatie %	zetting m
0.00	1.90		0.	0.0000	0.	0.0000
1.90	7.80	eenzijdig	10072.	0.0701	13.	0.0088
7.80	60.00		0.	0.0018	0.	0.0018
De maaiveldzetting na			70. dagen bedraagt:			0.0106

T99 = hydrodynamische periode (dagen)

ZETTINGSBEREKENING

oorspronkelijke grondwaterstand (m -mv): 1.90
grondwaterstand na verlaging (m -mv): 2.97
bovenbelasting (kN/m2): 0.00
bemalingsduur (dagen): 70.00

Tabel 1 Bodemschematisatie

Laagnr.	van m -mv	tot m -mv	Soort	Volumegewicht droog (kN/m3)	Volumegewicht nat (kN/m3)	C -	Cv m2/s
1	0.00	4.10	S	18.60	18.60	13.	0.8000E-07
2	4.10	7.80	S	15.10	15.10	13.	0.8000E-07
3	7.80	8.80	W	15.30	18.90	800.	0.000
4	8.80	60.00	W	18.50	20.50	1250.	0.000

W = watervoerend pakket
S = scheidende laag

Tabel 2 Spanningen in bodemprofiel (kN/m2)

m -mv	Korrelspanning oud	Korrelspanning nieuw	Waterspanning oud	Waterspanning nieuw	Grondspanning oud	Grondspanning nieuw
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.90	35.34	35.34	0.00	0.00	35.34	35.34
2.97	45.99	55.24	9.25	0.00	55.24	55.24
4.10	57.24	67.88	19.02	8.38	76.26	76.26
7.80	81.13	96.33	51.00	35.80	132.13	132.13
8.80	90.03	105.23	61.00	45.80	151.03	151.03
60.00	627.63	642.83	573.00	557.80	1200.63	1200.63

Tabel 3 Eindzettingen per sublaag

laag	van (m -mv)	tot (m-mv)	soort	eindzetting (m)
1	0.00	1.90	S	0.0000
2	1.90	2.97	S	0.0088
3	2.97	4.10	S	0.0159
4	4.10	7.80	S	0.0507
5	7.80	8.80	W	0.0002
6	8.80	60.00	W	0.0017

Tabel 4 Maaiveldzettingen

van m -mv	tot m -mv	afstroming	T99 d	eindzetting m	Consolidatie %	zetting m
0.00	1.90		0.	0.0000	0.	0.0000
1.90	7.80	eenzijdig	10072.	0.0754	13.	0.0095
7.80	60.00		0.	0.0019	0.	0.0019
De maaiveldzetting na			70. dagen bedraagt:			0.0114

T99 = hydrodynamische periode (dagen)

ZETTINGSBEREKENING

oorspronkelijke grondwaterstand (m -mv): 1.90
grondwaterstand na verlaging (m -mv): 2.95
bovenbelasting (kN/m2): 0.00
bemalingsduur (dagen): 70.00

Tabel 1 Bodemschematisatie

Laagnr.	van m -mv	tot m -mv	Soort	Volumegewicht droog (kN/m3)	Volumegewicht nat (kN/m3)	C -	Cv m2/s
1	0.00	4.10	S	18.60	18.60	13.	0.8000E-07
2	4.10	7.80	S	15.10	15.10	13.	0.8000E-07
3	7.80	8.80	W	15.30	18.90	800.	0.000
4	8.80	60.00	W	18.50	20.50	1250.	0.000

W = watervoerend pakket
S = scheidende laag

Tabel 2 Spanningen in bodemprofiel (kN/m2)

m -mv	Korrelspanning oud	Korrelspanning nieuw	Waterspanning oud	Waterspanning nieuw	Grondspanning oud	Grondspanning nieuw
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.90	35.34	35.34	0.00	0.00	35.34	35.34
2.95	45.79	54.87	9.08	0.00	54.87	54.87
4.10	57.24	66.97	19.02	9.29	76.26	76.26
7.80	81.13	92.93	51.00	39.20	132.13	132.13
8.80	90.03	101.83	61.00	49.20	151.03	151.03
60.00	627.63	639.43	573.00	561.20	1200.63	1200.63

Tabel 3 Eindzettingen per sublaag

laag	van (m -mv)	tot (m-mv)	soort	eindzetting (m)
1	0.00	1.90	S	0.0000
2	1.90	2.95	S	0.0085
3	2.95	4.10	S	0.0155
4	4.10	7.80	S	0.0430
5	7.80	8.80	W	0.0002
6	8.80	60.00	W	0.0013

Tabel 4 Maaiveldzettingen

van m -mv	tot m -mv	afstroming	T99 d	eindzetting m	Consolidatie %	zetting m
0.00	1.90		0.	0.0000	0.	0.0000
1.90	7.80	eenzijdig	10072.	0.0669	13.	0.0084
7.80	60.00		0.	0.0015	0.	0.0015
De maaiveldzetting na			70. dagen bedraagt:			0.0099

T99 = hydrodynamische periode (dagen)

ZETTINGSBEREKENING

oorspronkelijke grondwaterstand (m -mv): 1.90
grondwaterstand na verlaging (m -mv): 2.92
bovenbelasting (kN/m2): 0.00
bemalingsduur (dagen): 70.00

Tabel 1 Bodemschematisatie

Laagnr.	van m -mv	tot m -mv	Soort	Volumegewicht droog (kN/m3)	Volumegewicht nat (kN/m3)	C -	Cv m2/s
1	0.00	4.10	S	18.60	18.60	13.	0.8000E-07
2	4.10	7.80	S	15.10	15.10	13.	0.8000E-07
3	7.80	8.80	W	15.30	18.90	800.	0.000
4	8.80	60.00	W	18.50	20.50	1250.	0.000

W = watervoerend pakket
S = scheidende laag

Tabel 2 Spanningen in bodemprofiel (kN/m2)

m -mv	Korrelspanning oud	Korrelspanning nieuw	Waterspanning oud	Waterspanning nieuw	Grondspanning oud	Grondspanning nieuw
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.90	35.34	35.34	0.00	0.00	35.34	35.34
2.92	45.50	54.31	8.82	0.00	54.31	54.31
4.10	57.24	66.78	19.02	9.48	76.26	76.26
7.80	81.13	92.93	51.00	39.20	132.13	132.13
8.80	90.03	101.83	61.00	49.20	151.03	151.03
60.00	627.63	639.43	573.00	561.20	1200.63	1200.63

Tabel 3 Eindzettingen per sublaag

laag	van (m -mv)	tot (m-mv)	soort	eindzetting (m)
1	0.00	1.90	S	0.0000
2	1.90	2.92	S	0.0080
3	2.92	4.10	S	0.0156
4	4.10	7.80	S	0.0426
5	7.80	8.80	W	0.0002
6	8.80	60.00	W	0.0013

Tabel 4 Maaiveldzettingen

van m -mv	tot m -mv	afstroming	T99 d	eindzetting m	Consolidatie %	zetting m
0.00	1.90		0.	0.0000	0.	0.0000
1.90	7.80	eenzijdig	10072.	0.0662	13.	0.0083
7.80	60.00		0.	0.0015	0.	0.0015
De maaiveldzetting na			70. dagen bedraagt:			0.0098

T99 = hydrodynamische periode (dagen)

ZETTINGSBEREKENING

oorspronkelijke grondwaterstand (m -mv): 1.90
grondwaterstand na verlaging (m -mv): 2.69
bovenbelasting (kN/m2): 0.00
bemalingsduur (dagen): 70.00

Tabel 1 Bodemschematisatie

Laagnr.	van m -mv	tot m -mv	Soort	Volumegewicht droog (kN/m3)	Volumegewicht nat (kN/m3)	C -	Cv m2/s
1	0.00	4.10	S	18.60	18.60	13.	0.8000E-07
2	4.10	7.80	S	15.10	15.10	13.	0.8000E-07
3	7.80	8.80	W	15.30	18.90	800.	0.000
4	8.80	60.00	W	18.50	20.50	1250.	0.000

W = watervoerend pakket
S = scheidende laag

Tabel 2 Spanningen in bodemprofiel (kN/m2)

m -mv	Korrelspanning oud	Korrelspanning nieuw	Waterspanning oud	Waterspanning nieuw	Grondspanning oud	Grondspanning nieuw
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.90	35.34	35.34	0.00	0.00	35.34	35.34
2.69	43.21	50.03	6.83	0.00	50.03	50.03
4.10	57.24	64.78	19.02	11.48	76.26	76.26
7.80	81.13	90.53	51.00	41.60	132.13	132.13
8.80	90.03	99.43	61.00	51.60	151.03	151.03
60.00	627.63	637.03	573.00	563.60	1200.63	1200.63

Tabel 3 Eindzettingen per sublaag

laag	van (m -mv)	tot (m-mv)	soort	eindzetting (m)
1	0.00	1.90	S	0.0000
2	1.90	2.69	S	0.0051
3	2.69	4.10	S	0.0151
4	4.10	7.80	S	0.0343
5	7.80	8.80	W	0.0001
6	8.80	60.00	W	0.0011

Tabel 4 Maaiveldzettingen

van m -mv	tot m -mv	afstroming	T99 d	eindzetting m	Consolidatie %	zetting m
0.00	1.90		0.	0.0000	0.	0.0000
1.90	7.80	eenzijdig	10072.	0.0545	13.	0.0069
7.80	60.00		0.	0.0012	0.	0.0012
De maaiveldzetting na			70. dagen bedraagt:			0.0081

T99 = hydrodynamische periode (dagen)

ZETTINGSBEREKENING

oorspronkelijke grondwaterstand (m -mv): 1.90
grondwaterstand na verlaging (m -mv): 2.87
bovenbelasting (kN/m2): 0.00
bemalingsduur (dagen): 70.00

Tabel 1 Bodemschematisatie

Laagnr.	van m -mv	tot m -mv	Soort	Volumegewicht droog (kN/m3)	Volumegewicht nat (kN/m3)	C -	Cv m2/s
1	0.00	4.10	S	18.60	18.60	13.	0.8000E-07
2	4.10	7.80	S	15.10	15.10	13.	0.8000E-07
3	7.80	8.80	W	15.30	18.90	800.	0.000
4	8.80	60.00	W	18.50	20.50	1250.	0.000

W = watervoerend pakket
S = scheidende laag

Tabel 2 Spanningen in bodemprofiel (kN/m2)

m -mv	Korrelspanning oud	Korrelspanning nieuw	Waterspanning oud	Waterspanning nieuw	Grondspanning oud	Grondspanning nieuw
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.90	35.34	35.34	0.00	0.00	35.34	35.34
2.87	45.00	53.38	8.38	0.00	53.38	53.38
4.10	57.24	66.23	19.02	10.03	76.26	76.26
7.80	81.13	91.93	51.00	40.20	132.13	132.13
8.80	90.03	100.83	61.00	50.20	151.03	151.03
60.00	627.63	638.43	573.00	562.20	1200.63	1200.63

Tabel 3 Eindzettingen per sublaag

laag	van (m -mv)	tot (m-mv)	soort	eindzetting (m)
1	0.00	1.90	S	0.0000
2	1.90	2.87	S	0.0073
3	2.87	4.10	S	0.0155
4	4.10	7.80	S	0.0397
5	7.80	8.80	W	0.0001
6	8.80	60.00	W	0.0012

Tabel 4 Maaiveldzettingen

van m -mv	tot m -mv	afstroming	T99 d	eindzetting m	Consolidatie %	zetting m
0.00	1.90		0.	0.0000	0.	0.0000
1.90	7.80	eenzijdig	10072.	0.0626	13.	0.0079
7.80	60.00		0.	0.0014	0.	0.0014
De maaiveldzetting na			70. dagen bedraagt:			0.0092

T99 = hydrodynamische periode (dagen)

ZETTINGSBEREKENING

oorspronkelijke grondwaterstand (m -mv): 1.90
grondwaterstand na verlaging (m -mv): 2.75
bovenbelasting (kN/m2): 0.00
bemalingsduur (dagen): 70.00

Tabel 1 Bodemschematisatie

Laagnr.	van m -mv	tot m -mv	Soort	Volumegewicht droog (kN/m3)	Volumegewicht nat (kN/m3)	C -	Cv m2/s
1	0.00	4.10	S	18.60	18.60	13.	0.8000E-07
2	4.10	7.80	S	15.10	15.10	13.	0.8000E-07
3	7.80	8.80	W	15.30	18.90	800.	0.000
4	8.80	60.00	W	18.50	20.50	1250.	0.000

W = watervoerend pakket
S = scheidende laag

Tabel 2 Spanningen in bodemprofiel (kN/m2)

m -mv	Korrelspanning oud	Korrelspanning nieuw	Waterspanning oud	Waterspanning nieuw	Grondspanning oud	Grondspanning nieuw
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.90	35.34	35.34	0.00	0.00	35.34	35.34
2.75	43.80	51.15	7.35	0.00	51.15	51.15
4.10	57.24	65.14	19.02	11.12	76.26	76.26
7.80	81.13	90.53	51.00	41.60	132.13	132.13
8.80	90.03	99.43	61.00	51.60	151.03	151.03
60.00	627.63	637.03	573.00	563.60	1200.63	1200.63

Tabel 3 Eindzettingen per sublaag

laag	van (m -mv)	tot (m-mv)	soort	eindzetting (m)
1	0.00	1.90	S	0.0000
2	1.90	2.75	S	0.0058
3	2.75	4.10	S	0.0152
4	4.10	7.80	S	0.0350
5	7.80	8.80	W	0.0001
6	8.80	60.00	W	0.0011

Tabel 4 Maaiveldzettingen

van m -mv	tot m -mv	afstroming	T99 d	eindzetting m	Consolidatie %	zetting m
0.00	1.90		0.	0.0000	0.	0.0000
1.90	7.80	eenzijdig	10072.	0.0560	13.	0.0071
7.80	60.00		0.	0.0012	0.	0.0012
De maaiveldzetting na			70. dagen bedraagt:			0.0082

T99 = hydrodynamische periode (dagen)

ZETTINGSBEREKENING

oorspronkelijke grondwaterstand (m -mv): 1.90
grondwaterstand na verlaging (m -mv): 2.69
bovenbelasting (kN/m2): 0.00
bemalingsduur (dagen): 70.00

Tabel 1 Bodemschematisatie

Laagnr.	van m -mv	tot m -mv	Soort	Volumegewicht droog (kN/m3)	Volumegewicht nat (kN/m3)	C -	Cv m2/s
1	0.00	4.10	S	18.60	18.60	13.	0.8000E-07
2	4.10	7.80	S	15.10	15.10	13.	0.8000E-07
3	7.80	8.80	W	15.30	18.90	800.	0.000
4	8.80	60.00	W	18.50	20.50	1250.	0.000

W = watervoerend pakket
S = scheidende laag

Tabel 2 Spanningen in bodemprofiel (kN/m2)

m -mv	Korrelspanning oud	Korrelspanning nieuw	Waterspanning oud	Waterspanning nieuw	Grondspanning oud	Grondspanning nieuw
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.90	35.34	35.34	0.00	0.00	35.34	35.34
2.69	43.21	50.03	6.83	0.00	50.03	50.03
4.10	57.24	64.56	19.02	11.70	76.26	76.26
7.80	81.13	89.73	51.00	42.40	132.13	132.13
8.80	90.03	98.63	61.00	52.40	151.03	151.03
60.00	627.63	636.23	573.00	564.40	1200.63	1200.63

Tabel 3 Eindzettingen per sublaag

laag	van (m -mv)	tot (m-mv)	soort	eindzetting (m)
1	0.00	1.90	S	0.0000
2	1.90	2.69	S	0.0051
3	2.69	4.10	S	0.0149
4	4.10	7.80	S	0.0324
5	7.80	8.80	W	0.0001
6	8.80	60.00	W	0.0010

Tabel 4 Maaiveldzettingen

van m -mv	tot m -mv	afstroming	T99 d	eindzetting m	Consolidatie %	zetting m
0.00	1.90		0.	0.0000	0.	0.0000
1.90	7.80	eenzijdig	10072.	0.0524	13.	0.0066
7.80	60.00		0.	0.0011	0.	0.0011
De maaiveldzetting na			70. dagen bedraagt:			0.0077

T99 = hydrodynamische periode (dagen)

ZETTINGSBEREKENING

oorspronkelijke grondwaterstand (m -mv): 1.90
grondwaterstand na verlaging (m -mv): 2.78
bovenbelasting (kN/m2): 0.00
bemalingsduur (dagen): 70.00

Tabel 1 Bodemschematisatie

Laagnr.	van m -mv	tot m -mv	Soort	Volumegewicht droog (kN/m3)	Volumegewicht nat (kN/m3)	C -	Cv m2/s
1	0.00	4.10	S	18.60	18.60	13.	0.8000E-07
2	4.10	7.80	S	15.10	15.10	13.	0.8000E-07
3	7.80	8.80	W	15.30	18.90	800.	0.000
4	8.80	60.00	W	18.50	20.50	1250.	0.000

W = watervoerend pakket
S = scheidende laag

Tabel 2 Spanningen in bodemprofiel (kN/m2)

m -mv	Korrelspanning oud	Korrelspanning nieuw	Waterspanning oud	Waterspanning nieuw	Grondspanning oud	Grondspanning nieuw
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.90	35.34	35.34	0.00	0.00	35.34	35.34
2.78	44.10	51.71	7.61	0.00	51.71	51.71
4.10	57.24	65.32	19.02	10.94	76.26	76.26
7.80	81.13	90.53	51.00	41.60	132.13	132.13
8.80	90.03	99.43	61.00	51.60	151.03	151.03
60.00	627.63	637.03	573.00	563.60	1200.63	1200.63

Tabel 3 Eindzettingen per sublaag

laag	van (m -mv)	tot (m-mv)	soort	eindzetting (m)
1	0.00	1.90	S	0.0000
2	1.90	2.78	S	0.0062
3	2.78	4.10	S	0.0153
4	4.10	7.80	S	0.0354
5	7.80	8.80	W	0.0001
6	8.80	60.00	W	0.0011

Tabel 4 Maaiveldzettingen

van m -mv	tot m -mv	afstroming	T99 d	eindzetting m	Consolidatie %	zetting m
0.00	1.90		0.	0.0000	0.	0.0000
1.90	7.80	eenzijdig	10072.	0.0568	13.	0.0072
7.80	60.00		0.	0.0012	0.	0.0012
De maaiveldzetting na			70. dagen bedraagt:			0.0083

T99 = hydrodynamische periode (dagen)

Bijlage 7 Referentielijst

Referentielijst

[1] Inpijn-Blokpoel, Nieuwbouw gemaal De Neust aan de Middelweg 61 te Tricht, sonderingen april en juni 2018 en boringen april en mei 2018
[2] Tauw-tekening VO met kenmerk OW-VO_1-001, 20 april 2018
[3] Tauw-notitie N008-1263976-v001-nnc
[4] \\green.local\DFS\Y\NLDEV1\P\1263976\CAD\versiebeheer\03_gecontroleerd\DO\fasering
[5] \\green.local\DFS\Y\NLDEV1\P\1263976\CAD\versiebeheer\04_geaccodeerd
[6] GW 1. Bouwput, sleuf en proefbemaling en grondsanering, beschikbaar op: https://www.waterschaprivierenland.nl, document: gw-1_bouwput-sleuf-en-proefbemaling-en-grondsaneringper-16-02-2018.pdf
[7] Quick scan archeologie & cultuurhistorie - Gemaal De Neust en Tricht, gemeente Geldermalsen. Arcadis-rapport, datum: 17 januari 2017
[8] SBR 273
[9] Drie panden nabij de Middelweg 60 te Tricht. Funderingsinspecties. Techniek en Methode BV rapport met referentienummer: 181505, datum: 30 mei 2018
[10] NEN 9997-1

Bijlage 8 Checklist BRL 12000

CHECKLIST VELDONDERZOEK BEMALINGSADVIES

Projectomschrijving: Bemalingsadvies gemaal De Neust te Tricht
Projectnummer: 1263976
Opdrachtgever: Pannekoek GWW

Versie 01-2018

Tauw

Onderdeel	**Geen risico**	**Laag risico**	**Middelhoog risico**	**Hoog risico**
Eigenschap	eenvoudig kortdurend meldingsplichtig	relatief eenvoudig duur enkele weken meldingsplichtig	lastig, spanningsbemaling duur enkele weken tot enkele maanden meldings- of vergunningsplichtig	complex meerdere maanden vergunningsplichtig
Veldonderzoek				
1. Sonderingen	☐ ter overweging	☐ gewenst	☑ gewenst	☐ gewenst
2. Boringen	☐ gewenst	☐ ter overweging	☑ gewenst	☐ gewenst
3. Grondwaterstands- en stijghoogtemetingen	☐ gewenst	☐ gewenst	☑ gewenst	☐ gewenst
4. Oppervlaktewatermetingen	☐ ter overweging	☐ ter overweging	☑ gewenst	☐ gewenst
5. Doorlatendheidsproeven	☐ ter overweging	☐ ter overweging	☑ ter overweging	☐ gewenst
6. Pomp- en stopproef			☐ ter overweging	☐ gewenst
7. Bemalingsproef			☑ ter overweging	☐ gewenst
8. Chemisch onderzoek (grond)waterkwaliteit	☐ gewenst	☐ gewenst	☑ gewenst	☐ gewenst
9. Geotechnisch laboratoriumonderzoek	☐ ter overweging	☐ ter overweging	☑ gewenst	☐ gewenst

Collegiale toets

Opgesteld door:	Elmer van den Berg	Collegiale toets door:	
Datum:	24 augustus 2018	Datum:	24 augustus 2018

CHECKLIST GEGEVENS OPSTELLEN BEMALINGSADVIES

Projectomschrijving: Bemalingsadvies gemaal De Neust te Tricht
Projectnummer: 1263976
Opdrachtgever: Pannekoek GWW

Versie 01-2018

Tauw

Onderdeel	Van toepassing?		Geschiktheid beschikbare gegevens		Aanvullende gegevens nodig?	
1. Overzicht realisatieplan						
1a. Meest recente realisatieplan, inclusief bouwputbegrenzing en funderingsplan			☑ recent	☐ niet recent	☐ ja	☑ nee
1b. Diepte en omvang benodigde grondwaterstandsverlaging			☑ acceptabel	☐ onvoldoende	☐ ja	☑ nee
1c. De meest waarschijnlijke uitvoeringsmethode(n), incl. planning			☑ acceptabel	☐ onvoldoende	☐ ja	☑ nee
1d. De meest kritische uitvoeringsmethode(n), incl. planning			☑ acceptabel	☐ onvoldoende	☐ ja	☑ nee
2. Karakterisering/schematisering van de ondergrond						
2a. Geologie			☑ acceptabel	☐ onvoldoende	☐ ja	☑ nee
2b. Geohydrologie			☐ acceptabel	☑ onvoldoende	☑ ja	☐ nee
2c. Grondmechanische aspecten			☑ acceptabel	☐ onvoldoende	☐ ja	☑ nee
2d. Bodemkundige aspecten			☑ acceptabel	☐ onvoldoende	☐ ja	☑ nee
3. Freatische grondwaterstanden en stijghoogten						
3a. Grondwaterstanden			☑ acceptabel	☐ onvoldoende	☐ ja	☑ nee
3b. Stijghoogten			☐ acceptabel	☑ onvoldoende	☐ ja	☑ nee
4. Oppervlaktewatersysteem						
4a. Ligging, diepte en peil oppervlaktewater			☑ acceptabel	☐ onvoldoende	☐ ja	☑ nee
5. Kwaliteit opgepompt, te lozen en/of te infiltreren water						
5a. Parameters irt milieu verontreinigingen (PAK's, min. olie, metalen, enz.)			☑ acceptabel	☐ onvoldoende	☐ ja	☑ nee
5b. Parameters irt lozingseisen waterschap (Fe-totaal, onopgeloste best. delen, BZV, CZV, temperatuur, enz)			☐ acceptabel	☑ onvoldoende	☑ ja	☐ nee
5c. Parameters irt problemenstoffen bij infiltratie (Fe-totaal, ammonium, kalk. pH)			☐ acceptabel	☑ onvoldoende	☐ ja	☑ nee
6. Lozingsmogelijkheden opgepompt water						
6a. Lozingseisen (kwaliteit, kwantiteit, temperatuur)			☑ acceptabel	☐ onvoldoende	☐ ja	☑ nee
6b. Lozingsmogelijkheden, inclusief wenselijkheid, verplichting of noodzaak toepassen retourbemaling			☑ acceptabel	☐ onvoldoende	☐ ja	☑ nee
7. Aanwezige verontreinigingen en explosieven						
7a. Aanwezigheid, ligging en aard bodem-en grondwaterverontreinigingen	☐ ja	☑ nee	☐ acceptabel	☐ onvoldoende	☐ ja	☐ nee
7b. Aanwezigheid explosieven	☐ ja	☑ nee	☐ acceptabel	☐ onvoldoende	☐ ja	☐ nee
8. Aanwezigheid en ligging (kwetsbare) (bodem)gebruiksfuncties						
8a. Landbouw, natuur, groenvoorzieningen, kwetsbare bomen, kwetsbare beplantingen, e.d.	☑ ja	☐ nee	☑ acceptabel	☐ onvoldoende	☐ ja	☑ nee
8b. Grondwaterbeschermingsgebieden	☐ ja	☑ nee	☐ acceptabel	☐ onvoldoende	☐ ja	☐ nee
8c. Oppervlaktewater (KRW-, Natura 2000 doelen, etc)	☑ ja	☐ nee	☑ acceptabel	☐ onvoldoende	☐ ja	☑ nee
8d. Wegen, spoor, tunnels, kabels en leidingen, drainage, waterkeringen, e.d.	☐ ja	☑ nee	☐ acceptabel	☐ onvoldoende	☐ ja	☐ nee
8e. Zettingsgevoelige bebouwing en fundering	☑ ja	☐ nee	☑ acceptabel	☐ onvoldoende	☑ ja	☐ nee
8f. Opbarsten (water)bodems	☐ ja	☑ nee	☐ acceptabel	☐ onvoldoende	☐ ja	☐ nee
8g. Houten palen	☑ ja	☐ nee	☑ acceptabel	☐ onvoldoende	☐ ja	☑ nee
8h. Kelders en overige verdiepte bebouwing	☐ ja	☑ nee	☐ acceptabel	☐ onvoldoende	☐ ja	☐ nee
8i. Zoet/brak en brak/zout grensvlak	☑ ja	☐ nee	☑ acceptabel	☐ onvoldoende	☐ ja	☑ nee
8j. Andere onttrekkingen / retourneringen	☑ ja	☐ nee	☑ acceptabel	☐ onvoldoende	☐ ja	☑ nee
8k. Archeologie en aardkundige waarden	☐ ja	☑ nee	☐ acceptabel	☐ onvoldoende	☐ ja	☐ nee
8l. Strategisch zoet grondwatergebied	☑ ja	☐ nee	☑ acceptabel	☐ onvoldoende	☐ ja	☐ nee

Collegiale toets

Opgesteld door:	Elmer van den Berg	Collegiale toets door:	
Datum:	24 augustus 2018	Datum:	24 augustus 2018

CHECKLIST RISICO'S OPSTELLEN BEMALINGSADVIES

Projectomschrijving: Bemalingsadvies gemaal De Neust te Tricht
Projectnummer: 1263976
Opdrachtgever: Pannekoek GWW

Versie 01-2018

Tauw

Potentieel gevaar	Aanwezig?		Toelichting
Effecten in bouwput of sleufbemaling			
Onvoldoende verlaging en/of neerslagoverlast	☐ ja	☑ nee	
Hogere debieten dan aangevraagd via melding/vergunning	☐ ja	☑ nee	
Langere tijdsduur door uitloop bouwwerkzaamheden	☐ ja	☑ nee	
Opbarsten putbodem	☐ ja	☑ nee	
Instabiliteit damwanden en/of taluds	☐ ja	☑ nee	
Horizontale of verticale grondverplaatsingen	☐ ja	☑ nee	
Effecten in de omgeving			
Zettingen en zakkingen	☑ ja	☐ nee	
Droogstand en aantasting houten palen	☑ ja	☐ nee	
Verplaatsen en/of onttrekken verontreinigd grondwater	☐ ja	☑ nee	
Beïnvloeding grond-of grondwatersaneringen en nazorg	☐ ja	☑ nee	
Beïnvloeding drinkwaterpompstations en milieubeschermingsgebieden	☐ ja	☑ nee	
Beïnvloeding andere bemalingen/ permanente onttrekkingen/KWO systemen	☐ ja	☑ nee	
Schade aan landbouw	☑ ja	☐ nee	
Aantasting natuurwaarden en groenvoorzieningen (zoals kwetsbare, monumentale bomen)	☐ ja	☑ nee	
Aantasting archeologisch en aardkundige waarden	☐ ja	☑ nee	
Upconing van brak en/of zout grondwater	☐ ja	☑ nee	
Aantasting strategische zoet grondwatervoorraden	☐ ja	☑ nee	
Grondwateroverlast (in het geval van retourbemaling)	☐ ja	☑ nee	
Opbarsten (water)bodems	☐ ja	☑ nee	
Overschrijden lozingsnormen onttrokken grondwater	☐ ja	☑ nee	
Geaccumuleerde effecten			
Combinatie met heiwerkzaamheden	☐ ja	☑ nee	
Combinatie met damwanden heien/trillen	☑ ja	☐ nee	
Combinatie met sloopwerkzaamheden	☐ ja	☑ nee	
Combinatie met (zwaar) transport materiaal/materieel	☐ ja	☑ nee	
Combinatie met werken van derden in de directe omgeving	☐ ja	☑ nee	
Andere mogelijke geaccumuleerde effecten	☐ ja	☑ nee	

Collegiale toets

Opgesteld door:	Elmer van den Berg	Collegiale toets door:	
Datum:	24 augustus 2018	Datum:	24 augustus 2018

Bijlage 8 Ecologische onderzoeken

Regelink
Ecologie & Landschap

Natuuronderzoek

Gemalen Tricht en de Neust

In het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland



In opdracht van: Waterschap Rivierenland

Colofon

Tekst, foto's en samenstelling	A. Kolvoort
In opdracht van	Waterschap Rivierenland
Naam opdrachtgever	G. Derksen
Rapportnummer	RA16471-02
Status rapport	Definitief
Datum oplevering rapport	06 februari 2018
Aantal pagina's	400
Collegiale toets	P.T. Twisk
Wijze van citeren	Kolvoort, A. , 2018. Natuuronderzoek Gemalen Tricht en de Neust. In het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland. Rapport RA16471-02, Regelink Ecologie & Landschap, Mheer.

Regelink Ecologie & Landschap
Papenweg 5
6261 NE Mheer
085-7737676
info@regelink.net
www.regelink.net

Lid Netwerk Groene Bureaus

Inhoudsopgave

1. Inleiding 5
   1.1 Aanleiding 5
   1.2 Doel 5
   1.3 Leeswijzer 6
2. Wet- en regelgeving 7
   2.1 Wet natuurbescherming 7
   2.2 Natuurnetwerk Nederland 10
   2.3 Wet dieren 11
3. Werkwijze 12
   3.1 Quickscan 12
   3.2 Soortgericht onderzoek vleermuizen 12
4. Omschrijving plangebied 15
   4.1 Ligging 15
   4.2 Beschrijving 15
   4.3 Aanwezige ecotopen 16
5. Resultaten 17
   5.1 Beschermde gebieden (Natura 2000 en NNN) 17
   5.2 Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn 17
   5.3 Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn 18
   5.4 Beschermingsregime andere soorten 20
   5.5 Bescherming van houtopstanden 22
6. Soortgericht onderzoek vleermuizen 23
7. Ingreep 265
8. Toetsing en effectbeoordeling 26
   8.1 Beschermde gebieden (Natura 2000 en NNN) 26
   8.2 Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn 26
   8.3 Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn 27
   8.4 Beschermingsregime andere soorten 28

8.5 Bescherming van houtopstanden 28

9. Conclusies 29

8.1 Beschermde gebieden (Natura 2000 en NNN) 29

8.2 Beschermde soorten 29

8.3 Bescherming van houtopstanden 30

8.4 Samenvatting 30

10. Bronnen 31

9.1 Literatuur 31

9.2 Websites 31

Bijlage 1. Foto-impressie plangebied 32

Bijlage 2. Waarnemingen vleermuizen Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.33

Bijlage 3. Vogelsoorten met jaarrond beschermde nesten 37

Bijlage 4. Vrijstelling per provincie 39

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

Waterschap Rivierenland is van plan om rond de Gemalen Tricht en de Neust sloop en renovatiewerkzaamheden te verrichten.

Volgens nationale- en internationale regelgeving is het verplicht om voorafgaand aan deze ingreep onderzoek te doen naar de effecten op beschermde gebieden (Natura 2000 en Natuurnetwerk Nederland (NNN)) en het eventuele voorkomen van beschermde flora en fauna. Tevens is het volgens nationale regelgeving in sommige gevallen verplicht om melding te doen van het kappen van houtopstanden.

Bescherming van Natura 2000-gebieden, soorten en houtopstanden wordt in Nederland vanaf 1 januari 2017 geregeld via de Wet natuurbescherming. Het beleid rond NNN is vastgelegd in het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro) en heet hier formeel EHS.

Deze rapportage geeft een eerste inschatting van het effect op beschermde gebieden, geeft aan welke beschermde flora en fauna mogelijk voorkomen in het plangebied en wat de effecten van de ingreep hierop zijn. Wanneer effecten op beschermde gebieden mogelijk aan de orde zijn en of wanneer de aanwezigheid van beschermde flora en fauna niet afdoende kan worden aangetoond of uitgesloten, is er nog aanvullend onderzoek nodig.

Op 18 november 2016 is het plangebied door M. van den Hoorn (Regelink Ecologie & Landschap) en G. Derksen (Waterschap Rivierenland) bezocht. Tijdens het veldbezoek bleek dat het te slopen gemaal mogelijkheden heeft voor zomer- en paarverblijfplaatsen van vleermuizen en de aanwezige duikers ook mogelijk vleermuizen kunnen herbergen. Alle soorten vleermuizen zijn beschermd. Daarom heeft Regelink Ecologie & Landschap, naast de quickscan, in opdracht van de Waterschap Rivierenland in het plangebied ook onderzoek naar vleermuizen uitgevoerd.

In deze rapportage zullen de resultaten van de quickscan en het aanvullend onderzoek naar vleermuizen worden behandeld.

1.2 Doel

Met deze natuurtoets worden de volgende vragen beantwoord:

Quickscan

- Wat is de ligging van het plangebied ten opzichte van beschermde gebieden (Natura 2000 en NNN)?
- Welke beschermde flora en fauna komen potentieel voor in het plangebied?
- Heeft de ingreep mogelijk een effect op beschermde gebieden (Natura 2000 en NNN)?

- Heeft de ingreep mogelijk een effect op de potentieel aanwezige beschermde flora en fauna?
- Heeft de ingreep betrekking op houtopstanden die onder de Wet natuurbescherming beschermd zijn?
- Houdt het uitvoeren van de ingreep mogelijk een overtreding van de verbodsbepalingen van de Wet Natuurbescherming in?
- Is er voor de effecten op beschermde gebieden een nadere toetsing nodig?
- Naar welke soorten en voor deze soorten belangrijke functies is eventueel aanvullend onderzoek nodig?

Soortgericht onderzoek vleermuizen

Met behulp van het soortgerichte onderzoek worden de volgende vragen beantwoord:

- Welke soorten vleermuizen komen voor in het plangebied?
- Welke functies heeft het plangebied voor de aanwezige soorten vleermuizen?
- Leidt de ingreep tot overtreding van de verbodsbepalingen uit de Wet natuurbescherming?

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt de relevante wet- en regelgeving toegelicht. Hoofdstuk 3 beschrijft werkwijze en inspanning, en in hoofdstuk 4 volgt een beschrijving van het plangebied. In hoofdstuk 5 worden de resultaten van het veld- en literatuuronderzoek gepresenteerd, hier worden ook de resultaten van het soortgerichte onderzoek naar vleermuizen in weergegeven. De ingreep wordt in hoofdstuk 6 omschreven. In hoofdstuk 8 worden vervolgens de mogelijke effecten van de ingreep getoetst aan NNN en de Wet Natuurbescherming. In hoofdstuk 9 zijn de conclusies en aanbevelingen opgenomen. Tevens is een korte bronnenlijst opgenomen (hoofdstuk 10).

2. Wet- en regelgeving

2.1 Wet natuurbescherming

2.1.1 Algemeen

Op 1 januari 2017 is de Wet natuurbescherming in werking getreden. Deze wet is de Nederlandse implementatie van de Europese Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn, aangevuld met nationale bepalingen. De Wet natuurbescherming vervangt de Natuurbeschermingswet 1998, de Flora- en faunawet en de Boswet. De Wet natuurbescherming kent drie pijlers, namelijk:

- bescherming van Natura 2000-gebieden,
- bescherming van soorten,
- bescherming van houtopstanden.

Daarnaast is er een belangrijke plaats ingeruimd voor de zorgplicht (artikel 1.11). Vanuit deze zorgplicht moeten handelingen achterwege blijven waarvan men kan vermoeden zij nadelige gevolgen kunnen hebben voor beschermde gebieden of soorten.

In dit hoofdstuk volgt een eenvoudige weergave van de essentie van de Wet natuurbescherming, voor zover deze betrekking heeft op ruimtelijke ontwikkelingen en festiviteiten. Verbodsartikelen worden voor de leesbaarheid vereenvoudigd weergegeven. Raadpleeg voor de exacte formulering de wetstekst (https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stb-2016-34.html).

2.1.2 Bescherming Natura 2000-gebieden

Vanuit de Europese Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn hebben de lidstaten de verplichting om speciale beschermingszones aan te wijzen. Deze speciale beschermingszones heten Natura 2000-gebieden. Elk Natura 2000-gebied heeft instandhoudingsdoelstellingen ten aanzien van:

- leefgebieden voor vogelsoorten, voor zover nodig voor de uitvoering van de Vogelrichtlijn, en/of
- natuurlijke habitats en de habitats van soorten, voor zover nodig voor de uitvoering van de Habitatrichtlijn.

Verboden (volgens artikel 2.7, lid 2) is elke activiteit (in de wet: project of handeling) zowel binnen als buiten een Natura 2000-gebied die, gelet op de instandhoudingsdoelstellingen:

- de kwaliteit van de natuurlijke habitats of de habitats van soorten in dat gebied kan verslechteren of,
- een significant verstorend effect kan hebben op de soorten waarvoor dat gebied is aangewezen.

De activiteit kan alleen doorgang vinden als Gedeputeerde Staten van de provincie waarin de activiteit plaatsvindt een vergunning verlenen. Voor diverse werkzaamheden in nationaal belang (zoals werkzaamheden rond de hoofdspoorwegen) is de minister van Economische Zaken bevoegd gezag.

2.1.3 Bescherming van soorten

De Wet natuurbescherming kent drie beschermingsregimes:

- beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn,
- beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn,
- beschermingsregime andere soorten.

Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn

Onder het beschermingsregime Vogelrichtlijn vallen alle van nature in Nederland in het wild levende vogels. Op basis van artikel 3.1 is het verboden om:

1. opzettelijk vogels te doden of te vangen;
2. opzettelijk vogelnesten, -rustplaatsen en -eieren te vernielen of te beschadigen of vogelnesten weg te nemen;
3. eieren van vogels te rapen en deze onder zich te hebben;
4. opzettelijk vogels te storen.

Het verbod om vogels opzettelijk te storen geldt niet wanneer dit niet van wezenlijke invloed is op de staat van instandhouding van de betreffende soort. Bij werkzaamheden in het broedseizoen kan het verlaten van nesten als gevolg van verstoring leiden tot het indirect doden van dieren of het aantasten van de functionaliteit van nesten en dus tot een overtreding van artikel 3.1, lid 1 en 2.

De vogelsoorten die jaar op jaar gebruik maken van hetzelfde nest zijn verdeeld over vier categorieën waarvan de nesten een jaarronde bescherming genieten. Ook is er een vijfde categorie van vogels waarvan een inventarisatie van de nesten gewenst kan zijn (zie 0).

Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn

Onder het beschermingsregime Habitatrichtlijn vallen

alle dieren uit:

- de Habitatrichtlijn, bijlage IV, onderdeel a,
- het Verdrag van Bern, bijlage II,
- het Verdrag van Bonn, bijlage I,

en alle planten uit:

- de Habitatrichtlijn, bijlage IV, onderdeel b,

- het Verdrag van Bern, bijlage I.

Volgend artikel 3.5 is het verboden om, voor zover het soorten betreft uit bovenstaande bijlagen:

1. opzettelijk dieren te doden of te vangen;
2. opzettelijk dieren te verstoren;
3. opzettelijk eieren van dieren te vernielen of te rapen;
4. voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren te beschadigen of te vernielen;
5. opzettelijk planten in hun natuurlijke verspreidingsgebied te plukken, te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen.

In de genoemde bijlagen van de verdragen van Bern en Bonn staan ook diverse vogelsoorten genoemd. Dit betekent dat voor deze soorten het (ver)storen ook verboden is wanneer dit geen effect heeft op de instandhouding van de betreffende soort.

Beschermingsregime andere soorten

Onder het 'beschermingsregime andere soorten' vallen een aantal soorten waarvoor er geen Europese verplichting ligt tot bescherming. Nederland geeft zo uitvoering aan de algemene verplichting van het Biodiversiteitsverdrag om de staat van instandhouding van dier- en plantensoorten te beschermen.

Volgens artikel 3.10. is het verboden om, voor zover het soorten uit deze lijst betreft:

1. opzettelijk dieren te doden of te vangen;
2. voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren te beschadigen of te vernielen;
3. opzettelijk planten in hun natuurlijke verspreidingsgebied te plukken, te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen.

Onder dit beschermingsregime vallen ook een groot aantal zeer algemene zoogdieren en amfibieën. Een groot deel van deze algemene soorten zijn door de provincies en het ministerie van EZ voor ruimtelijke ontwikkelingen vrijgesteld van de Wet natuurbescherming (zie Bijlage 4).

Ontheffing en vrijstellingen

Ontheffingen worden verleend door de Minister van Economische zaken of Gedeputeerde Staten, en geven een initiatiefnemer de mogelijkheid om onder voorwaarden de wet te overtreden. Vrijstellingen worden gegeven door de Minister van Economische zaken of Provinciale Staten en beschrijven handelingen en situaties waarin de wet niet van toepassing is.

Ontheffing voor het overtreden van de verbodsbepalingen of het verkrijgen van een vrijstelling kan alleen wanneer er:

- geen andere bevredigende oplossing bestaat;
- geen negatief effect is op de staat van instandhouding van de soort;

- en er voldaan is aan de in de wet genoemde belangen (artikel 3.3, lid 4b, artikel 3.8, lid 5b en artikel 3.10, lid 2).

Voor het beschermingsregime overige soorten is het voldoende als er voldaan wordt aan een in de wet genoemd belang.

2.1.4 Bescherming van houtopstanden

Een houtopstand beslaat een oppervlakte van 10 are of meer, of bestaat uit een rijbeplanting van meer dan twintig bomen, gerekend over het totaal aantal rijen.

Volgens artikel 4.2 vallen buiten de bescherming houtopstanden:

- houtopstanden binnen door de gemeenteraad vastgestelde grenzen van de bebouwde kom houtopstanden;
- houtopstanden op erven of in tuinen en fruitbomen en windschermen om boomgaarden;
- naaldbomen bedoeld als kerstbomen en niet ouder dan twintig jaar en kweekgoed;
- uit populieren of wilgen bestaande wegbeplantingen, beplantingen langs waterwegen en eenrijige beplantingen langs landbouwgronden;
- het dunnen van een houtopstand;
- uit populieren, wilgen, essen of elzen bestaande beplantingen die zijn bedoeld voor de productie van houtige biomassa en die:
    - ten minste eens per tien jaar worden geoogst;
    - bestaan uit minstens tienduizend stoven per hectare per beplantingseenheid bestaande uit een aaneengesloten beplanting die niet wordt doorsneden door onbeplante stroken breder dan twee meter;
    - zijn aangelegd na 1 januari 2013.

Volgens artikel 4.2 is het verboden een houtopstand geheel of gedeeltelijk te vellen zonder daar melding van te doen bij Gedeputeerde Staten. Dit geldt niet voor het periodiek vellen van griend- of hakhout. Binnen drie jaar moet het gevelde deel weer zijn herplant.

Vrijstellingen gelden er wanneer het vellen gebeurt middels een goedgekeurde gedragscode of de werkzaamheden voortvloeien uit instandhoudingsdoelstellingen voor Natura 2000-gebieden of nodig zijn voor aanleg en het onderhoud van brandgangen op natuurterreinen.

2.2 Natuurnetwerk Nederland

Het Natuurnetwerk Nederland (NNN; voorheen Ecologische Hoofdstructuur (EHS)) bestaat uit planologisch beschermde gebieden die zijn aangewezen om ecologische verbindingen te realiseren tussen belangrijke natuurgebieden. Deze natuurgebieden en de verbindingen daartussen vormen samen een ecologisch netwerk. De wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN mogen niet door een ingreep worden aangetast. Alle (mogelijke) effecten van een voorgenomen ingreep moeten

daarop dan ook worden getoetst. De provincie waarbinnen het plangebied valt geeft invulling aan het NNN en is daartoe het bevoegd gezag. Voor meer informatie over het NNN en het toetsingskader zie http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/natuur-en-biodiversiteit/natuurnetwerk-nederland.

2.3 Wet dieren

De Wet natuurbescherming kent geen verbod op het verwonden van dieren. Dit is namelijk al verboden in de Wet dieren. Volgens artikel 2.1 van de Wet dieren, eerste lid, is het namelijk verboden om:

- zonder redelijk doel of met overschrijding van hetgeen ter bereiking van zodanig doel toelaatbaar is, bij een dier pijn of letsel te veroorzaken dan wel de gezondheid of het welzijn van het dier te benadelen.

De Wet dieren kent een ontheffingsmogelijkheid, maar alleen als het belang van het welzijn van dieren zich er niet tegen verzet. Een ontheffing is niet nodig wanneer vaststaat dat het mogelijk verwonden van dieren een ‘redelijk doel’ dient, of ‘noodzakelijk’ is. In deze rapportage wordt niet getoetst aan de Wet dieren.

3. Werkwijze

3.1 Quickscan

De volgende methoden zijn bij het onderzoek gebruikt:

1. Op 18 november 2016 werd het plangebied gemalen Tricht en de Neust door A. van den Hoorn bezocht. Daarbij werden de in het plangebied aanwezige ruimtelijke structuren en ecotopen met behulp van de volgende instrumenten geïnventariseerd:
    - zaklamp,
    - fotocamera.
2. De ligging van het plangebied ten opzichte van nabijgelegen beschermde gebieden (Natura 2000- en NNN) werd opgezocht.
3. Door middel van literatuuronderzoek werd onderzocht welke beschermde flora en fauna in de ruime omgeving van het plangebied recentelijk zijn waargenomen. Hierbij werd gebruik gemaakt van waarnemingen uit de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF), aangevuld met gegevens uit relevante recente verspreidingsatlassen en actuele websites.
4. Aan de hand van het veldbezoek en het literatuuronderzoek werd op grond van *expert judgement* een inschatting gemaakt van de beschermde flora en fauna met bijbehorende functies die in het plangebied (kunnen) voorkomen.
5. In samenspraak met de opdrachtgever werd de ingreep in kaart gebracht en omschreven.
6. Op grond van de beschreven ingreep werd:
    - bepaald of negatieve effecten op beschermde gebieden op voorhand zijn uit te sluiten of dat hiervoor nog een aanvullende toetsing noodzakelijk is;
    - een inschatting gemaakt van de redelijkerwijs te verwachten negatieve effecten op de (potentieel) aanwezige beschermde soorten en functies;
    - bepaald of de bescherming van houtopstanden aan de orde is.

3.2 Soortgericht onderzoek vleermuizen

In het kraamseizoen en paarseizoen van 2018 werd het plangebied Gemalen Tricht en de Neust geïnventariseerd op vleermuizen. De toegepaste onderzoekmethoden worden in dit hoofdstuk nader toegelicht.

3.2.1 Inspanning

Tijdens alle bezoeken waren de weersomstandigheden geschikt voor het inventariseren van vleermuizen (Tabel 1).

Tabel 1. Datum en tijdstip van en weersomstandigheden tijdens de inventarisaties.

Datum	Tijdstip	Onderzochte functies	Naam medewerker	Weersomstandigheden
22-02-2017	overdag	Inspectie gemaalbuizen	A. Hoffmann	-
19-06-2017	22:00-00:00	Vliegroute, foerageergebied, kraamverblijfplaats, zomerverblijfplaats	A. Hoffmann	25ºC, licht bewolkt, droog, 1 Bft
11-07-2017	4:00-6:00	Vliegroute, foerageergebied, kraamverblijfplaats, zomerverblijfplaats	A. Hoffmann	16ºC, zwaarbewolkt, droog, 2 Bft
05-09-2017	22:45-01:00	Vliegroute, foerageergebied, paarverblijfplaats, middernachtelijk zwermgedrag winterverblijfplaats	A. Kolvoort	18ºC, licht bewolkt, droog, 2 Bft
29-09-2017	00:35-2:35	Vliegroute, foerageergebied, paarverblijfplaats.	A. Kolvoort	16ºC, onbewolkt, droog, 1 Bft

3.2.2 Vleermuizen veldbezoek

Tijdens de veldbezoeken werd op grond van geluid en zicht geïnventariseerd. Met behulp van een heterodyne batdetector met opname- en vertragingsfunctie (type: Petterson D240x) werd de echolocatie die vleermuizen uitzenden hoorbaar gemaakt voor mensen.

Wanneer de soort op grond van frequentie, klank en ritme niet met zekerheid kon worden bepaald, werd een opname gemaakt met een extern opnameapparaat (type: Roland Edirol R09H). Met behulp van het computerprogramma Batsound werden de opnamen nader geanalyseerd. Hierbij werden de criteria zoals beschreven door Arjan Boonman (www.batecho.eu) toegepast. Voor sociale geluiden van vleermuizen werd gebruik gemaakt van Middleton, 2014 en Pfalzer, 2002. Door daarnaast zoveel mogelijk visueel waar te nemen werd de determinatie geverifieerd en werd het gedrag (en daarmee vaak de functie van het gebied) vastgesteld.

Gedurende het voorjaar (tussen mei en augustus) werden de bezoeken direct vanaf zonsondergang tot twee uur na zonsondergang of vanaf twee uur voor zonsopkomst tot zonsopkomst uitgevoerd. Gedurende de nazomer (augustus tot oktober) werden de bezoeken tussen een uur na zonsondergang en een uur voor zonsopkomst uitgevoerd. In deze periode werd minimaal twee uur

geïnventariseerd. De inventarisaties werden lopend uitgevoerd. Het plangebied en het omliggende gebied werden meerdere keren doorkruist.

3.2.3 Volledigheid inventarisatie

De inventarisatie is uitgevoerd volgens het Vleermuisprotocol 2017 zoals vastgesteld door Gegevensautoriteit Natuur.

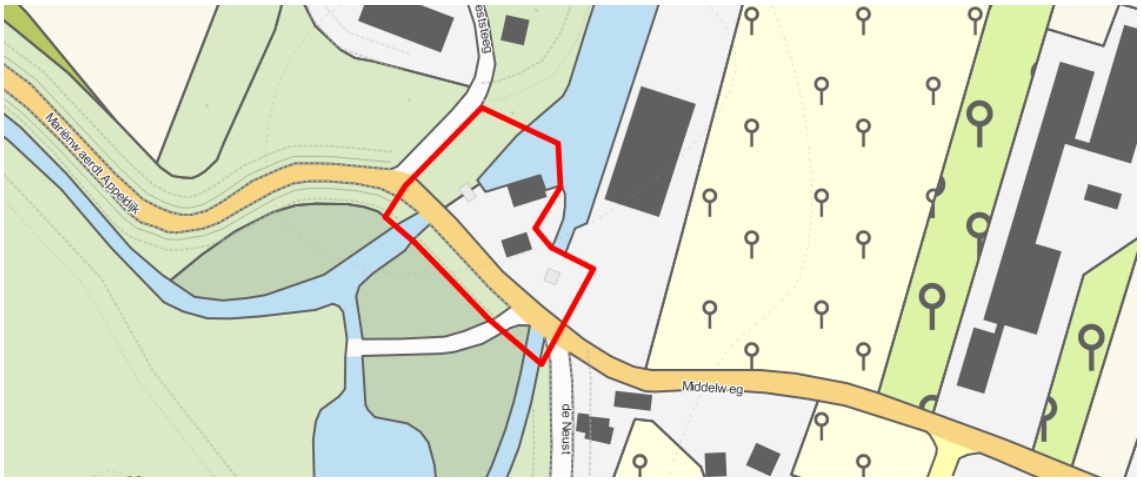
De inventarisatie is een steekproef gebaseerd op momentopnames. Hierdoor is niet uitgesloten dat soorten en functies die niet waargenomen werden op een ander tijdstip ook wel aanwezig zijn. Dit is acceptabel omdat de Wet natuurbescherming een initiatiefnemer vraagt te doen wat redelijkerwijs van hem verwacht kan worden.

Met de gekozen methode en inspanning is voldoende invulling gegeven aan artikel 1.11 (zorgplicht) van de Wet natuurbescherming. Wat betreft het onderhavige onderzoek heeft de initiatiefnemer gedaan wat redelijkerwijs van hem verwacht kan worden.

4. Omschrijving plangebied

4.1 Ligging

Het plangebied is gelegen aan de Middelweg te Tricht, in de provincie Gelderland. In Figuur 1 is de begrenzing van het plangebied weergegeven. Het plangebied wordt aan de zuidzijde begrensd door het water Bisschopsgraaf, aan de westzijde door de Mariënwaerdt den Ooststeeg, aan de noordzijde door het terrein van Bed & Breakfast de Neust en het water Bischopsgraaf, en aan de oostzijde door bebouwing aan de Middelweg.



Figuur 1. Ligging van het plangebied, met de begrenzing in rood aangegeven. Het westelijk gelegen gemaal is gemaal de Neust, gemaal Tricht is het oostelijke gelegen gemaal. © Dienst voor het kadaster en de openbare registers, Apeldoorn, 2017.

4.2 Beschrijving

Het plangebied bestaat uit het gemaal de Neust en het monumentale gemaal Tricht. Rondom het gemaal de Neust is water de “Bisschopsgraaf” aanwezig met daaromheen een grasveld. Het gebouw van gemaal de Neust is opgebouwd uit bakstenen muren met een plat dak bedekt met bitumendakbedekking, afgewerkt met een boeiboord. Het monumentale gemaal Tricht is opgebouwd uit bakstenenmuren met stootvoegen, een schuin dak met dakpannen, afgewerkt met een boeiboord. Tegen de westmuur van gemaal Tricht is ruigte aanwezig, eigendom van het ernaast gelegen woonhuis. Ten oosten van gemaal Tricht ligt een grasveld met daarop enkele grote eiken *(Quercus robur).* Deze eiken staan buiten de begrenzing van het plangebied.

4.3 Aanwezige ecotopen

Binnen het plangebied zijn de volgende ecotopen aanwezig (zie ook Bijlage 1):

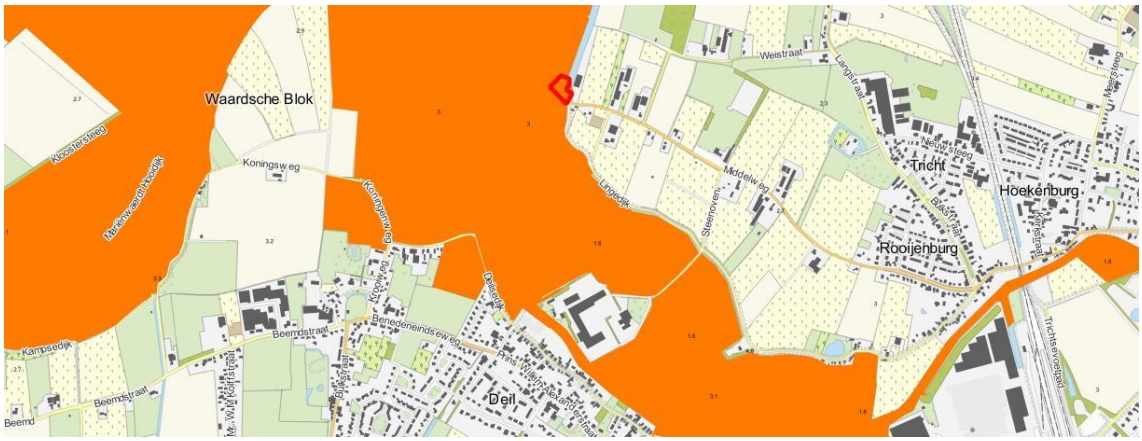
- droog, extensief beheerd grasland;
- monumentaal gemaal met bakstenen muren en een schuin dak met dakpannen en een boeiboord;
- gebouw met plat dak en boeibord;
- lage, opgaande begroeiing, bestaande onder andere uit straatgras (*Poa annua)* en rode spoorbloem *(Centranthus ruber).*

5. Resultaten

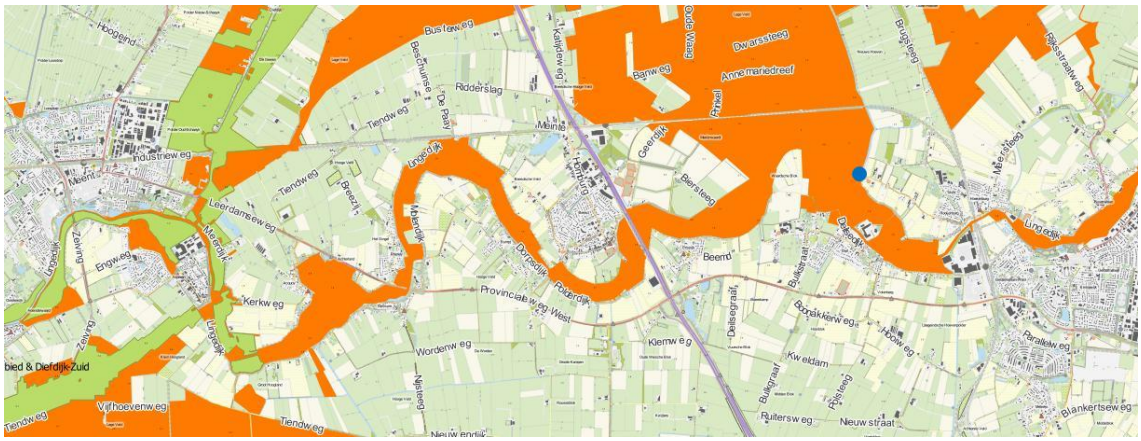
5.1 Beschermde gebieden (Natura 2000 en NNN)

Het Natura 2000-gebied dat het dichtste bij het plangebied ligt is ‘Lingegebied & Diefdijk-Zuid’. Dit gebied ligt op een afstand van meer dan 8 km van het plangebied.

Het plangebied ligt in het NNN. Voor de ligging van het NNN ten opzichte van het plangebied zie Figuur 3.



Figuur 2. Ligging van het plangebied ten opzichte van het NNN (oranje). De ligging van het plangebied is rood omlijnd. © Dienst voor het kadaster en de openbare registers, Apeldoorn, 2017.



Figuur 3. Ligging van het plangebied ten opzichte van het NNN (oranje) en het Natura2000 gebied (groen). De ligging van het plangebied is aangegeven met een blauwe stip. © Dienst voor het kadaster en de openbare registers, Apeldoorn, 2017.

5.2 Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn

Vogelsoorten met vaste rust- en/of verblijfplaatsen (categorie 1-4) zijn niet binnen het plangebied aanwezig. Het gemaal de Neust bevat een plat dak met boeiboord, gemaal Tricht bevat een schuin dak met dakpannen. Jaarrond beschermde nesten van vogelsoorten die in gebouwen onder bijvoorbeeld dakpannen broeden, zoals huismus (*Passer domesticus*) en gierzwaluw (*Apus apus*)

zijn niet te verwachten. Gemaal de Neust heeft een plat dak en daarmee is de aanwezigheid van huismus uitgesloten. Gemaal Tricht heeft dakpannen. Doordat het gemaal laag is met maar een klein dakoppervlak kon bij de quickscan het gehele dak worden geïnspecteerd en kon worden aangetoond dat er in gemaal Tricht geen potentie voor verblijfplaatsen voor huismussen aanwezig is en daarmee is de aanwezigheid van huismussen uitgesloten. Gierzwaluwen hebben een vrije uitvliegroute van minimaal 3 meter onder de uitvliegopening nodig, omdat ze niet direct vanuit het nest kunnen opstijgen en zich daarom eerst naar beneden laten vallen. Gemaal de Neust en gemaal Tricht zijn lager dan drie meter en daarom is de aanwezigheid van jaarrond beschermde nesten van gierzwaluw uitgesloten.

Van de vogels uit categorie 5 kunnen in de omgeving worden verwacht: ekster (*Pica pica*), koolmees (*Parus major*), pimpelmees (*Cyanistes caeruleus*) en spreeuw (*Sturnus vulgaris*).

Hiernaast kunnen binnen het plangebied zangvogels aanwezig zijn die in tuinen en stedelijk gebied broeden, zoals merel (*Turdus merula*), heggenmus (*Prunella modularis*) en winterkoning (*Troglodytes troglodytes*). Ook kunnen binnen het plangebied zangvogels aanwezig zijn die in agrarisch gebied broeden, zoals ringmus (*Passer montanus*).

De aanwezigheid van vogels zoals genoemd in de verdragen van Bonn en Bern kan niet worden uitgesloten. Deze soorten vallen zowel onder het beschermingsregime Vogelrichtlijn als het beschermingsregime Habitatrichtlijn. Voor deze soorten geldt dat ze niet opzettelijk mogen worden verstoord, ongeacht hun staat van instandhouding.

5.3 Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn

5.3.1 Planten

Liggende raket (*Sisymbrium supinum*) en zomerschroeforchis (*Spiranthes aestivalis*) zijn verdwenen uit Nederland. Kleine vlotvaren (*Salvinia natans*) komt van nature in Nederland niet voor. Alle recente meldingen zijn terug te voeren op weggegooide aquariumplanten. Geel schorpioenmos (*Hamatocaulis vernicosus*) is een soort van kalkarme, ijzerrijke moerassen, en tonghaarmuts (*Orthotrichum rogeri*) komt vooral voor in jonge wilgenbossen en in jonge aanplant van zomereik. Drijvende waterweegbree (*Luronium natans*) is een soort van helder, voedselarm tot matig voedselrijk, zwak zuur water en kruipend moerasscherm (*Apium repens*) is een soort van zwak zure veen- of kleibodems, die ’s winters ondiep overstroomd worden. Groenknolorchis (*Liparis loeselii*) tenslotte is een soort van natte duinvalleien en trilvenen. Gezien de biotopen in het plangebied kan de aanwezigheid van al deze soorten redelijkerwijs worden uitgesloten.

5.3.2 Zoogdieren

Vleermuizen

Het plangebied is geschikt als foerageergebied voor een aantal soorten vleermuizen. Lijnvormige elementen zijn niet aanwezig, waarmee vliegroutes van vleermuizen kunnen worden uitgesloten. Het gebouw van gemaal de Neust heeft een plat dak met boeiboord en het monumentale gemaal Tricht heeft een schuin dak met dakpannen en boeioord, zodat mogelijk verblijfplaatsen van gebouwbewonende vleermuizen aanwezig zijn.

Zie verder Hoofdstuk 6 voor de resultaten van het soortgerichte onderzoek vleermuizen.

Bever en otter

Het plangebied ligt buiten het verspreidingsgebied van otter (*Lutra lutra*) en binnen het verspreidingsgebied van bever (*Castor fiber*). Tijdens het veldbezoek zijn geen sporen van otter of bever aangetroffen. De aanwezigheid van beide soorten kan hiermee redelijkerwijs worden uitgesloten.

Hamster, hazelmuis en noordse woelmuis

Het verspreidingsgebied van hamster (*Cricetus cricetus*) en hazelmuis (*Muscardinus avellanarius*) is beperkt tot Zuid-Limburg. Voor de noordse woelmuis (*Microtus oeconomus*) geldt dat deze soort een zeer natte, kruidenrijke vegetatie behoeft en dat de verspreiding zich beperkt tot de lage, natte delen van Nederland. Derhalve kan worden gesteld dat binnen het plangebied geen van de genoemde soorten voorkomen.

Overige zoogdieren

De overige onder de Habitatrichtlijn vallende in Nederland voorkomende zoogdieren betreffen of zeezoogdieren of slechts zelden in Limburgse bossen waargenomen soorten (wilde kat (*Felis silvestris*) en lynx (*Lynx lynx*) en de in Nederland slechts zwervend aangetroffen wolf (*Canis lupus*)). Derhalve kan worden gesteld dat binnen het plangebied geen onder dit beschermingsregime vallende overige zoogdieren voorkomen.

5.3.3 Reptielen

Het plangebied ligt ver buiten het bekende verspreidingsgebied van muurhagedis (*Lacerta muralis*), en gladde slang (*Coronella austriaca*) en voldoet niet aan de biotoopeisen van zandhagedis (*Lacerta agilis*) (schrale halfopen vegetatie met kleine open zandplekjes). Derhalve kan worden gesteld dat binnen het plangebied geen onder dit beschermingsregime vallende reptielen voorkomen.

5.3.4 Amfibieën

In het plangebied is open water aanwezig. Het plangebied bevat diep water met steile oevers. Het plangebied ligt buiten het verspreidingsgebied van boomkikker *(Hyla arborea)*, geelbuikvuurpad *Bombina variegata)*, knoflookpad *(Pelobates fuscus)* en vroedmeesterpad *(Alytes obstetricans)*. Het plangebied voldoet niet aan de biotoopeisen van heikikker *(Rana arvalis)* (ondiepe stilstaande wateren met oevervegetatie), kamsalamander *(Triturus cristatus)* (stilstaande wateren met goed ontwikkelde onderwatervegetatie), poelkikker *(Rana lessonae)* (zwak zure, stilstaande wateren in bos- en heidegebieden) en rugstreeppad *(Bufo calamita)* (ondiepe wateren, die vrij snel opwarmen). Het aanwezige water is dan ook niet geschikt voor de voortplanting van amfibieën. Ook in de directe omgeving is geen geschikt voortplantingswater voor zwaarder of strikt beschermde amfibieën aanwezig. De aanwezigheid van overwinterende amfibieën die onder dit beschermingsregime vallen kan daarom redelijkerwijs worden uitgesloten.

5.3.5 Vissen

In het plangebied is open water aanwezig. De onder dit beschermingsregime vallende vissen zijn rivier optrekkende zoutwater soorten die niet of nauwelijks in Nederland worden aangetroffen. De aanwezigheid van onder de habitatrichtlijn vallende beschermde vissen is dan ook uitgesloten.

5.3.6 Vlinders en libellen

In het plangebied komen geen voedselarme wateren of vegetaties voor die geschikt zijn als leefgebied voor onder dit beschermingsregime vallende libellen en dagvlinders. De aanwezigheid van onder dit beschermingsregime vallende libellen en vlinders kan daarom redelijkerwijs worden uitgesloten.

5.3.7 Overige ongewervelden

Oeveraas (*Palingenia longicauda*), juchtleerkever (*Osmoderma eremita*) en Bataafse stroommossel (*Unio crassus*) zijn uit Nederland verdwenen. Van de vermiljoenkever (*Cucujus cinnaberinus*) zijn slechts enkele populaties bekend uit het oostelijke gedeelte van Noord-Brabant nabij Maarheeze. In verband met het ontbreken in het plangebied van veensloten en vennen met schoon water kan de aanwezigheid van andere onder dit beschermingsregime vallende overige ongewervelden redelijkerwijs worden uitgesloten.

5.4 Beschermingsregime andere soorten

5.4.1 Planten

Op grond van de voedselrijke omstandigheden ter plekke en de gave muren van de gebouwen worden geen beschermde planten verwacht. Ook werden tijdens de veldbezoeken geen beschermde planten aangetroffen.

5.4.2 Zoogdieren

Slaapmuizen

Het verspreidingsgebied van de eikelmuis *(Eliomys quercinus*) beperkt zich tot specifieke gebieden in Zuid-Limburg. De soort kan voor het plangebied worden uitgesloten.

Ware muizen

De verspreidingsgebied van grote bosmuis (*Apodemus flavicollis*) beperkt zich tot de oostgrens van Nederland en ligt derhalve buiten het plangebied. Voor de overige ware muizen geldt dat zij door de provincie Gelderland voor ruimtelijke ingrepen zijn vrijgesteld van de Wet natuurbescherming.

Spitsmuizen

Het verspreidingsgebied van de veldspitsmuis (*Crocidura leucodon*) omvat Twente en Zeeuws-Vlaanderen en ligt derhalve buiten het plangebied. De waterspitsmuis (*Neomys fodiens*) is gebonden aan schone wateren met een rijke oevervegetatie. Derhalve kan worden gesteld dat beide soorten niet in het plangebied voorkomen. Voor de overige spitsmuizen geldt dat zij door de provincie Gelderland voor ruimtelijke ingrepen zijn vrijgesteld van de Wet natuurbescherming.

Woelmuizen

De verspreiding van de molmuis (*Arvicola scherman*) is beperkt tot Limburg. De overige onder dit beschermingsregime vallende woelmuizen zijn door de provincie Gelderland voor ruimtelijke ingrepen vrijgesteld van de Wet natuurbescherming.

Eekhoorn

Tijdens het veldbezoek werden geen nesten van de eekhoorn (*Sciurus vulgaris*) of knaagsporen aangetroffen. Het plangebied vertoont dan ook geen essentiële functie voor de eekhoorn.

Haasachtigen, egel en vos

Deze soorten zijn door de provincie Gelderland voor ruimtelijke ingrepen vrijgesteld van de Wet natuurbescherming.

Marterachtigen

In het gebouw werden geen sporen van marterachtigen aangetroffen. Het is dan ook uitgesloten dat de gemalen dienst doen als verblijfplaats voor de steenmarter (*Martes foina*). Boommarter (*Martes martes*) leeft vrijwel uitsluitend in bossen, dit is niet in of rondom het plangebied aanwezig, waarmee de aanwezigheid van boommarter is uitgesloten.

In het plangebied werden geen sporen van de das (*Meles meles*) aangetroffen. De das heeft dan ook geen verblijfplaats of essentieel foerageergebied in het plangebied.

De bunzing (*Mustela putorius*), hermelijn (*Mustela erminea*) en wezel (*Mustela nivalis*) zijn door de provincie Gelderland vrijgesteld van de Wet Natuurbescherming.

Overige zoogdieren

De overige onder dit beschermingsregime vallende zoogdieren betreffen ofwel zeezoogdieren ofwel in het bos of open veld levende grote hoefdieren. Daarom kan redelijkerwijs worden gesteld dat binnen het plangebied geen onder dit beschermingsregime vallende overige zoogdieren voorkomen.

5.4.3 Vissen

In het plangebied is open water aanwezig. De beekdonderpad (*Cottus rhenanus*), beekprik (*Lampetra planeri*), elrits (*Phoxinus phoxinus*) en gestippelde alver (*Alburnoides bipunctatus*) zijn soorten van schone heldere continu stromende beken en zijn (grotendeels) beperkt tot de provincie Limburg. De beekprik komt ook elders op de hogere zandgronden voor en van de elrits bevindt zich een geïsoleerde populatie op de Veluwe. De grote modderkruiper (*Misgurnus fossilis*) is een soort van afwateringsgreppels, poldersloten en ondiepe oeverzones van grotere wateren. De kwabaal (*Lota lota*) is een soort van grote wateren en riviertjes. Derhalve kan worden gesteld dat in het plangebied geen onder dit beschermingsregime voorkomende vissen te verwachten zijn.

5.4.4 Reptielen

Het plangebied ligt buiten het bekende verspreidingsgebied van de ringslang *(Natrix natrix)* er zijn ook geen waarnemingen bekend van de ringslang in de afgelopen vijf jaar binnen het plangebied en in de ruime omgeving van het plangebied (NDFF). Op grond van het ontbreken van voor overige

reptielen geschikte ecotopen in het plangebied (zoals schrale vegetatie met voldoende rustige, zonnige plekken) kan de aanwezigheid van reptielen redelijkerwijs worden uitgesloten.

5.4.5 Amfibieën

In het plangebied is open water aanwezig. De verspreiding van de vuursalamander (*Salamandra salamandra*) beperkt zich tot een beeksysteem in Zuid-Limburg. Het plangebied ligt ook buiten het verspreidingsgebied van Alpenwatersalamander (Mesotriton alpestris) en vinpootsalander.

De kleine watersalamander (*Lissotriton vulgaris*), gewone pad (*Bufo bufo*), bruine kikker (*Rana temporaria*), bastaardkikker (*Pelophylax kl. esculentus*) en meerkikker zijn door de provincies voor ruimtelijke ingrepen vrijgesteld van de Wet natuurbescherming.

5.4.6 Dagvlinders en libellen

In het plangebied komen geen voedselarme wateren of vegetaties voor die geschikt zijn als leefgebied voor onder dit beschermingsregime vallende libellen en dagvlinders. De aanwezigheid van onder dit beschermingsregime vallende libellen en dagvlinders kan daarom redelijkerwijs worden uitgesloten.

5.4.7 Overige ongewervelden

Het plangebied bevindt zich buiten het bekende verspreidingsgebied van de Europese rivierkreeft (*Astacus astacus*) en het vliegend hert (*Lucanus cervus*).

5.5 Bescherming van houtopstanden

Bij de ingreep zullen geen bomen worden gekapt.

6. Soortgericht onderzoek vleermuizen

Gedurende het soortgerichte onderzoek werden binnen het plangebied drie soorten vleermuizen aangetroffen:

- Gewone dwergvleermuis *(Pipistrellus pipistrellus)*,
- Ruige dwergvleermuis *(Pipistrellus nathusii)*,
- Watervleermuis (*Myotis daubentonii*).

Hieronder worden per soort de waarnemingen en functies weergegeven. Waarnemingskaarten zijn opgenomen in Bijlage 1 en 2.

6.1 Per soort

6.1.1 Gewone dwergvleermuis

Tijdens de inventarisaties werd verspreid over het plangebied elf keer een gewone dwergvleermuizen foeragerend waargenomen. De meeste waarnemingen werden gedaan bij gemaal de Neust boven het water van de Bischopsgraaf en het grasveld dat hieraan grenst. Gezien de verdeling van de waarnemingen gaat het hier naar alle waarschijnlijkheid om twee tot vier individuen.

Tijdens het paarseizoen werden ook op vier plekken roepende mannetjes gehoord. Gezien de verdeling van de waarnemingen en het gedrag in het veld mag worden aangenomen dat het om een individu gaat.

6.1.2 Ruige dwergvleermuis

Tijdens de inventarisaties werden geen ruige dwergvleermuizen foeragerend waargenomen. Tijdens het paarseizoen werden op twee plekken roepende mannetjes gehoord. Het gaat hier naar alle waarschijnlijkheid om een individu.

6.1.3 Watervleermuis

Tijdens de inventarisaties werden boven het Bischopswater watervleermuizen foeragerend waargenomen. Het gaat hier naar alle waarschijnlijkheid over een tot drie individuen.

6.2 Per functie

6.2.1 Foerageergebied

Binnen het plangebied werden naar schatting twee tot vier gewone dwergvleermuizen en een tot drie watervleermuizen foeragerend waargenomen. Op grond van het beperkte aantal foeragerende dieren en de in ruime mate aanwezige alternatieve foerageermogelijkheden in de directe omgeving kan gesteld worden dat het plangebied geen essentieel foerageergebied voor vleermuizen is.

6.2.2 Vliegroutes

Het Bisschopsgraaf is een lijnvormig element dat mogelijk als vliegroute wordt gebruikt, maar gezien de kleine aantallen vleermuizen die hier zijn waargenomen zal het hier niet om essentiële vliegroute gaan. Essentiële vliegroutes zijn dan ook niet aanwezig in het plangebied.

6.2.3 Vaste rust- en/of verblijfplaatsen

In de zomermaanden werden geen vaste rust- en/of verblijfplaatsen van vleermuizen aangetroffen.

Tijdens de paarperiode (augustus – september) werden 1-2 roepende mannetjes gewone- en ruige dwergvleermuizen waargenomen. Gewone dwergvleermuizen vliegen al roepend rond om vrouwtjes naar hun paarverblijfplaats te lokken. Doordat zij hierbij door hun hele territorium vliegen is het doorgaans lastig om de exacte paarverblijfplaats te lokaliseren. Op basis van het waargenomen gedrag in het veld is daarom de ligging van de paarverblijfplaats geïnterpreteerd en weergegeven op de waarnemingenkaart. Op grond van het waargenomen gedrag is uit te sluiten dat deze dieren verblijfplaatsen hadden in de gemalen.

De locatie van de verblijfplaats van de ruige dwergvleermuis was moeilijk te lokaliseren, deze heeft ofwel een verblijfplaats in de gevel van het woonhuis ofwel in de boom die dicht tegen het woonhuis aanstaat.

Tijdens de winterinspectie zijn de gemalen onderzocht op overwinterende vleermuizen. Bij deze inspectie zijn geen vleermuizen aangetroffen.

Er zijn geen verblijfplaatsen aanwezig in gemaal de Neust en gemaal Tricht en ook de duikers worden niet gebruikt als verblijfplaats.

7. Ingreep

Waterschap Rivierenland is van plan om in plangebied Gemalen Tricht en de Neust een aantal ingrepen uit te voeren. Deze bestaan voornamelijk uit:

Gemaal de Neust

- Sloop van het gemaal,
- Plaatsing van stuw en vislocatie op voormalige locatie van het gemaal,
- Plaatsing van duiker door de dijk.

Gemaal Tricht

- Vervangen enkele dakpannen,
- Verven van boeiboord,
- Plaatsing dichte verbinding van persbuizen door de dijk heen,
- Eventueel stutten van gemaal,
- Eventueel tijdelijk verplaatsen van het gemaal.

Werkzaamheden aan water Bischopsgraaf

- Plaatsen van kroosrek ten noorden van gemaal Tricht. Dit kroosrek zal worden geplaatst ter hoogte van de tweede loods die op de oostelijke oever van het water aanwezig is.

8. Toetsing en effectbeoordeling

8.1 Beschermde gebieden (Natura 2000 en NNN)

Het Natura 2000-gebied dat het dichtste bij het plangebied ligt is ‘Lingegebied & Diefdijk-Zuid’. Dit gebied ligt op een afstand van meer dan 8 km van het plangebied.

Door menselijke invloeden in het tussenliggende gebied als gevolg van de aanwezigheid van grote wegen zijn negatieve effecten door geluidsverstoring of visuele verstoring als gevolg van de ingreep op Natura 2000-gebieden uitgesloten. De ingreep draagt niet bij aan verreikende effecten, zoals stikstofdepositie of verdroging. De ingreep leidt dan ook niet tot een verslechtering van de kwaliteit van de natuurlijke habitats of de habitats van soorten in Natura 2000-gebieden en heeft ook geen significant verstorend effect op de soorten waarvoor Natura 2000-gebieden zijn aangewezen.

Een overtreding van de Wet natuurbescherming ten aanzien van Natura 2000-gebieden is dan ook niet aan de orde.

De ingreep vindt plaats binnen het NNN. Hierdoor is het afwegingskader Ecologische Hoofdstructuur van toepassing. Het is van belang te weten wat de doelstellingen van het NNN zijn en of deze doelstellingen worden geschaad door het uitvoeren van de ingreep. Het plangebied is op dit moment geen onderdeel van een specifiek beheertype binnen het NNN (http://www.ruimtelijkeplannen.nl, http://pdokviewer.pdok.nl/). Met de uit te voeren werkzaamheden zal er geen groen worden verwijderd of ingrijpende veranderingen aangebracht worden aan het water binnen het NNN. Er zijn geen negatieve effecten op de natuurwaarden van het gebied.

8.2 Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn

Binnen het plangebied zijn geen jaarrond beschermde nesten van vogelsoorten met vaste rust- en/of verblijfplaatsen te verwachten.

Voor te verwachten soorten uit categorie 5 zijn in de directe nabijheid van het plangebied voldoende alternatieve nestmogelijkheden voor handen, in de vorm van groenstructuren die aanwezig zijn binnen het NNN.

Werkzaamheden die uitgevoerd worden tijdens het broedseizoen kunnen leiden tot het verlaten van nesten met eieren of jongen en brengen de functionaliteit van de nesten in gevaar en zijn een overtreding van artikel 3.1 lid 1 en 2 Wet Natuurbescherming. Aan de westkant van gemaal Tricht zijn struiken aanwezig geschikt voor nestgelegenheid. Werkzaamheden waarbij gemaal Tricht gestut en/of verplaatst wordt, moeten buiten het broedseizoen plaatsvinden. Of wanneer mogelijk de struiken die tegen gemaal Tricht zijn gevestigd verwijderen in de winter.

8.3 Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn

8.3.1 Zoogdieren: vleermuizen

Effectbepaling

In het plangebied is een paarverblijfplaats van gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis aanwezig. Sloop van gemaal de Neust, het uitvoeren van de werkzaamheden aan gemaal Tricht en de werkzaamheden aan de duikers zullen geen effect hebben op deze verblijfplaatsen.

Er werden geen zomer- en/of kraamverblijfplaatsen waargenomen. Daarnaast werden er geen overwinterende dieren aangetroffen in de duikers en daarmee zijn er geen aanwijzingen voor de aanwezigheid van een winterverblijfplaats voor grotere aantallen dieren.

Gedurende het onderzoek werden geen vliegroutes waargenomen. Essentiële vliegroutes worden daarom niet in het plangebied verwacht.

Het plangebied wordt als foerageergebied gebruikt door gewone dwergvleermuis en watervleermuis. Door de korte verblijfsduur van foeragerende dieren is het plangebied geen essentieel foerageergebied. De sloop van gemaal de Neust, de werkzaamheden aan gemaal Tricht en de werkzaamheden aan de duikers hebben daarom geen indirect negatief effect op de functionaliteit van verblijfplaatsen.

Toetsing Wet natuurbescherming

Lokale gunstige staat van instandhouding

Binnen het plangebied is een paarverblijfplaats van een gewone dwergvleermuis en een paarverblijfplaats van een ruige dwergvleermuis aanwezig. De geplande werkzaamheden hebben geen direct invloed op de gevonden verblijfplaatsen.

Binnen het plangebied zijn foeragerende gewone dwergvleermuis en watervleermuis waargenomen. Geplande werkzaamheden hebben geen effect op dit foerageergebied, daarmee is een indirect negatief effect op de paarverblijfplaatsen door aantasting van foerageergebied ook uitgesloten.

Verbodsbepalingen

Uit de effectbepaling blijkt dat negatieve effecten niet aan de orde zijn, een overtreding van de Wet natuurbescherming is niet aan de orde.

8.3.2 Zoogdieren: overige zoogdieren

Uit de resultaten blijkt dat de aanwezigheid van soorten uit deze groep redelijkerwijs kan worden uitgesloten. De ingreep leidt voor deze soorten dan ook niet tot een overtreding van de Wet natuurbescherming.

8.3.3 Overige soortgroepen

Uit de resultaten blijkt dat de aanwezigheid van onder dit beschermingsregime vallende beschermde soorten uit de soortgroepen planten, reptielen, amfibieën, vissen, dagvlinders, libellen en overige ongewervelden redelijkerwijs kan worden uitgesloten. Daarmee is ook een negatief effect op deze

soorten redelijkerwijs uit te sluiten. De ingreep leidt derhalve niet tot een overtreding van de Wet natuurbescherming voor deze soorten

8.4 Beschermingsregime andere soorten

8.4.1 Zoogdieren

Slaapmuizen, ware muizen, spitsmuizen en woelmuizen

Uit de resultaten blijkt dat de aanwezigheid van soorten uit deze groepen redelijkerwijs kan worden uitgesloten of dat zij voor ruimtelijke ingrepen zijn vrijgesteld van de Wet natuurbescherming. De ingreep leidt voor deze soorten dan ook niet tot een overtreding van de Wet natuurbescherming.

Marterachtigen en eekhoorn

Uit de resultaten blijkt dat de aanwezigheid van soorten uit deze groepen redelijkerwijs kan worden uitgesloten of dat ze zijn vrijgesteld van de Wet natuurbescherming. De ingreep leidt voor deze soorten dan ook niet tot een overtreding van de Wet natuurbescherming.

Overige zoogdieren

Uit de resultaten blijkt dat de aanwezigheid van soorten uit deze groepen redelijkerwijs kan worden uitgesloten of dat zij voor ruimtelijke ingrepen zijn vrijgesteld van de Wet natuurbescherming. De ingreep leidt voor deze soorten dan ook niet tot een overtreding van de Wet natuurbescherming.

8.4.2 Overige soortgroepen

Uit de resultaten blijkt dat de aanwezigheid van onder dit beschermingsregime vallende beschermde soorten uit de soortgroepen planten, reptielen, vissen, amfibieën dagvlinders libellen en overige ongewervelden redelijkerwijs kan worden uitgesloten of dat zij voor ruimtelijke ingrepen zijn vrijgesteld van de Wet natuurbescherming. De ingreep leidt derhalve niet tot een overtreding van de Wet natuurbescherming voor deze soorten.

8.5 Bescherming van houtopstanden

Er worden geen bomen gekapt en daarom is de Wet Natuurbescherming, bescherming van houtopstanden niet van toepassing.

.

9. Conclusies

9.1 Beschermde gebieden (Natura 2000 en NNN)

De ingreep leidt niet tot een verslechtering van de kwaliteit van de natuurlijke habitats of de habitats van soorten in Natura 2000-gebieden en heeft ook geen significant verstorend effect op de soorten waarvoor Natura 2000-gebieden zijn aangewezen.

De ingreep vindt plaats binnen het NNN. Hierdoor is het afwegingskader Ecologische Hoofdstructuur van toepassing. Met het uitvoeren van de werkzaamheden zullen geen wezenlijke veranderingen plaatsvinden die een negatief effect kunnen hebben op de natuurwaarden van het gebied. Zowel het water als het aanwezige groen zullen niet worden aangetast. Er treedt geen negatief effect op.

9.2 Beschermde soorten

9.2.1 Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn

In het plangebied zijn geen vogelsoorten waarvan de nesten jaarrond zijn beschermd te verwachten.

Voor de andere mogelijk aanwezige soorten broedvogels geldt dat de werkzaamheden buiten het broedseizoen uitgevoerd dienen te worden. Werkzaamheden aan gemaal Tricht die worden uitgevoerd tijdens het broedseizoen kunnen leiden tot het verlaten van nesten met eieren of jongen en brengen de functionaliteit van de nesten in gevaar en zijn een overtreding van de Wet natuurbescherming, artikel 3.1, lid 1 en 2. Voor het broedseizoen stelt de wet geen vaste begin- of einddatum. Normaal gesproken loopt het broedseizoen voor de meeste vogelsoorten van 15 maart tot 15 juli.

Wanneer niet buiten het broedseizoen gewerkt kan worden, moeten struiken bij gemaal Tricht in de winter worden verwijderd. Wanneer verwijderen van struiken niet mogelijk is moet het plangebied voorafgaande aan de werkzaamheden door een deskundige op het gebied van beschermde soorten onderzocht worden op de aanwezigheid van broedgevallen.

Het is niet mogelijk ontheffing te verkrijgen voor het verstoren van broedende vogels.

9.2.2 Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn: vleermuizen

Conclusies en aanbevelingen van het soortgerichte onderzoek vleermuizen, uitgevoerd volgens het vleermuisprotocol 2017 staan hieronder beschreven.

Algemeen

- Omdat het onderzoek heeft plaatsgevonden volgens het Vleermuisprotocol 2017 kan gesteld worden dat het plangebied afdoende is geïnventariseerd.

Resultaten

- Het plangebied fungeert als foerageergebied voor gewone dwergvleermuis en watervleermuis. Het plangebied is niet essentieel op basis van de korte duur van het

foerageren in het plangebied en de grote beschikbaarheid van foerageergebied in de directe omgeving van het plangbied.

- Gedurende het onderzoek werden geen vliegroutes waargenomen. Het is waarschijnlijk dat in het plangebied geen essentiële vliegroutes aanwezig zijn.
- Binnen het plangebied zijn geen zomer- en/of kraamverblijfplaatsen waargenomen.
- In het plangebied is een paarverblijfplaats van de gewone dwergvleermuis en een van de ruige dwergvleermuis aanwezig.
- Er is geen aanwijzing voor een winterverblijfplaats voor grotere aantallen dieren.

Effecten

- Door werkzaamheden verdwijnen geen paarverblijfplaatsen, essentieel foerageergebied of essentiële vliegroutes voor vleermuizen.

Toetsing

- Met het uitvoeren van de werkzaamheden wordt de Wet natuurbescherming niet overtreden.

Aanbevelingen

- Voor wat betreft vleermuizen zijn er geen belemmeringen en kunnen de werkzaamheden worden uitgevoerd.

9.2.3 Beschermingsregime andere soorten

Uit de resultaten blijkt dat de aanwezigheid van onder dit beschermingsregime vallende beschermde soorten uit de soortgroepen planten, reptielen, vissen, amfibieën, dagvlinders, libellen en overige ongewervelden redelijkerwijs kan worden uitgesloten of dat zij voor ruimtelijke ingrepen zijn vrijgesteld van de Wet natuurbescherming. De ingreep leidt derhalve niet tot een overtreding van de Wet natuurbescherming voor deze soorten.

9.3 Bescherming van houtopstanden

Er worden geen bomen gekapt en daarom is de Wet Natuurbescherming niet van toepassing.

9.4 Samenvatting

In algemene zin kan worden gesteld dat op grond van de effecten de uitvoering van de ingreep niet door de Wet natuurbescherming wordt verhinderd, mits er rekening wordt gehouden met het broedseizoen van vogels of ruim voor het broedseizoen struiken in het plangebied worden verwijderd.

.

10. Bronnen

10.1 Literatuur

Broekhuizen, S., K. Spoelstra, J.B.M. Thissen, K.J. Canters & J.C. Buys (redactie) 2016. Atlas van de Nederlandse zoogdieren. – Natuur van Nederland 12. Naturalis Biodiversity Center & EIS Kenniscentrum Insecten en andere ongewervelden, Leiden.

BIJ12, 2017. Kennisdocument Gewone dwergvleermuis *Pipistrellus pipistrellus*. Versie 1.0. BIJ12, Utrecht.

BIJ12, 2017. Kennisdocument Ruige dwergvleermuis *Pipistrellus nathusii.* Versie 1.0. BIJ12, Utrecht.

Brouwer, T., M. Dorenbosch, R. van Eekelen & J. Spier, 2010. Vissenatlas Noord-Brabant. Uitgeverij Profiel, Bedum.

Creemers, C.M. & J.C.W. van Delft, 2009. De amfibieën en reptielen van Nederland. KNNV Uitgeverij, Utrecht.

Dietz, C., O. von Helversen & D. Nill, 2011. Vleermuizen. Alle soorten van Europa en Noordwest-Afrika. Tirion Natuur.

Floron, 2011. Nieuwe Atlas van de Nederlandse Flora. KNNV Uitgeverij, Zeist.

Limpens, H., J. Regelink & R. Koelman, 2011. Cursus vleermuizen en planologie. Cursusmap, Zoogdiervereniging.

Regelink, J.R. & T. Bosch, 2007. Grote bosmuis in Winterswijk. Zoogdier 18 (2): 23.

10.2 Websites

www.netwerkgroenebureaus.nl/werken-aan-kwaliteit/vleermuisprotocol

www.ravon.nl

www.soortenbank.nl

www.sovon.nl

www.telmee.nl

www.verspreidingsatlas.nl

www.vlinderstichting.nl

www.zoogdiervereniging.nl

ruimtelijkeplannen.nl

Bijlage 1. Foto-impressie plangebied

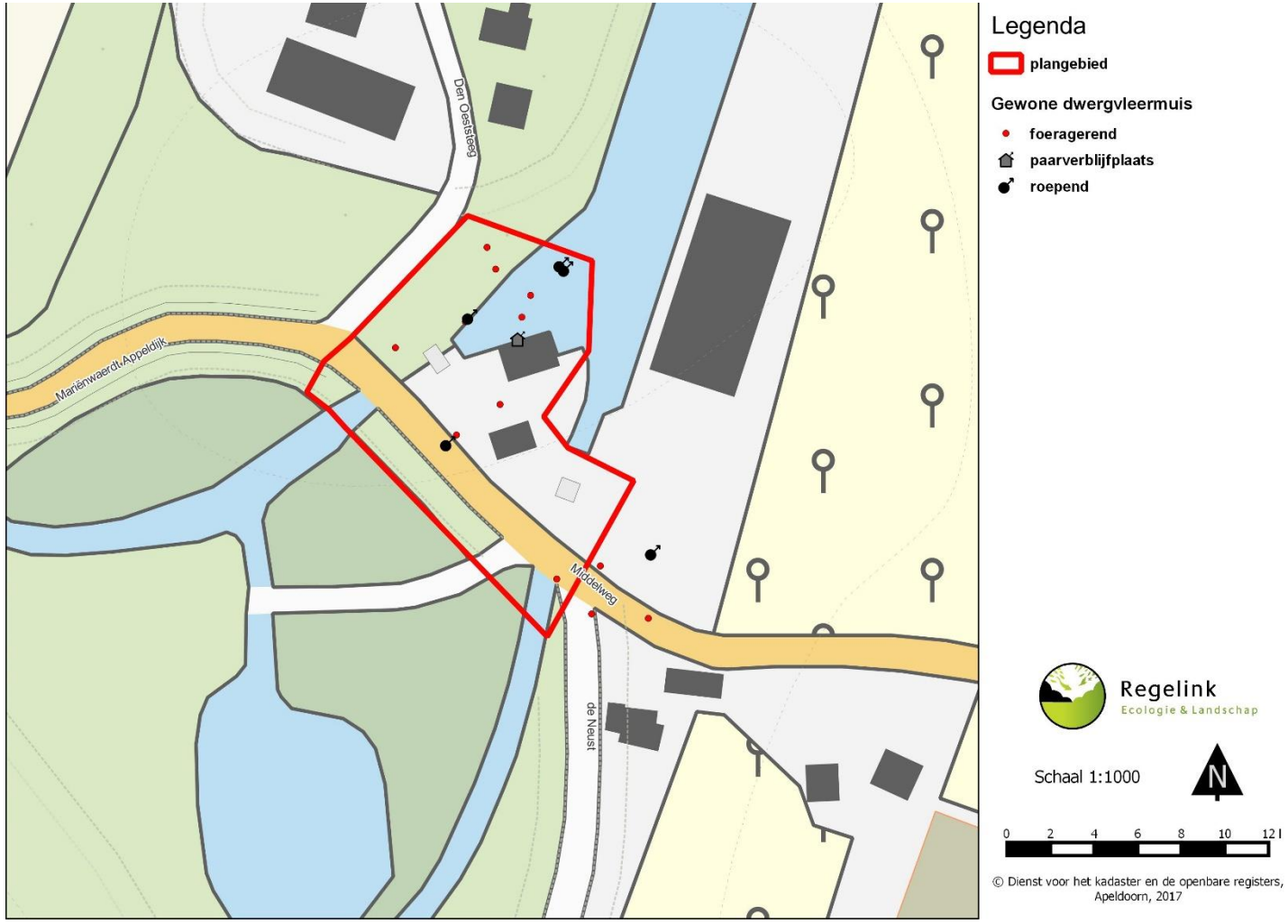


Figuur 4. Gemaal de Neust.

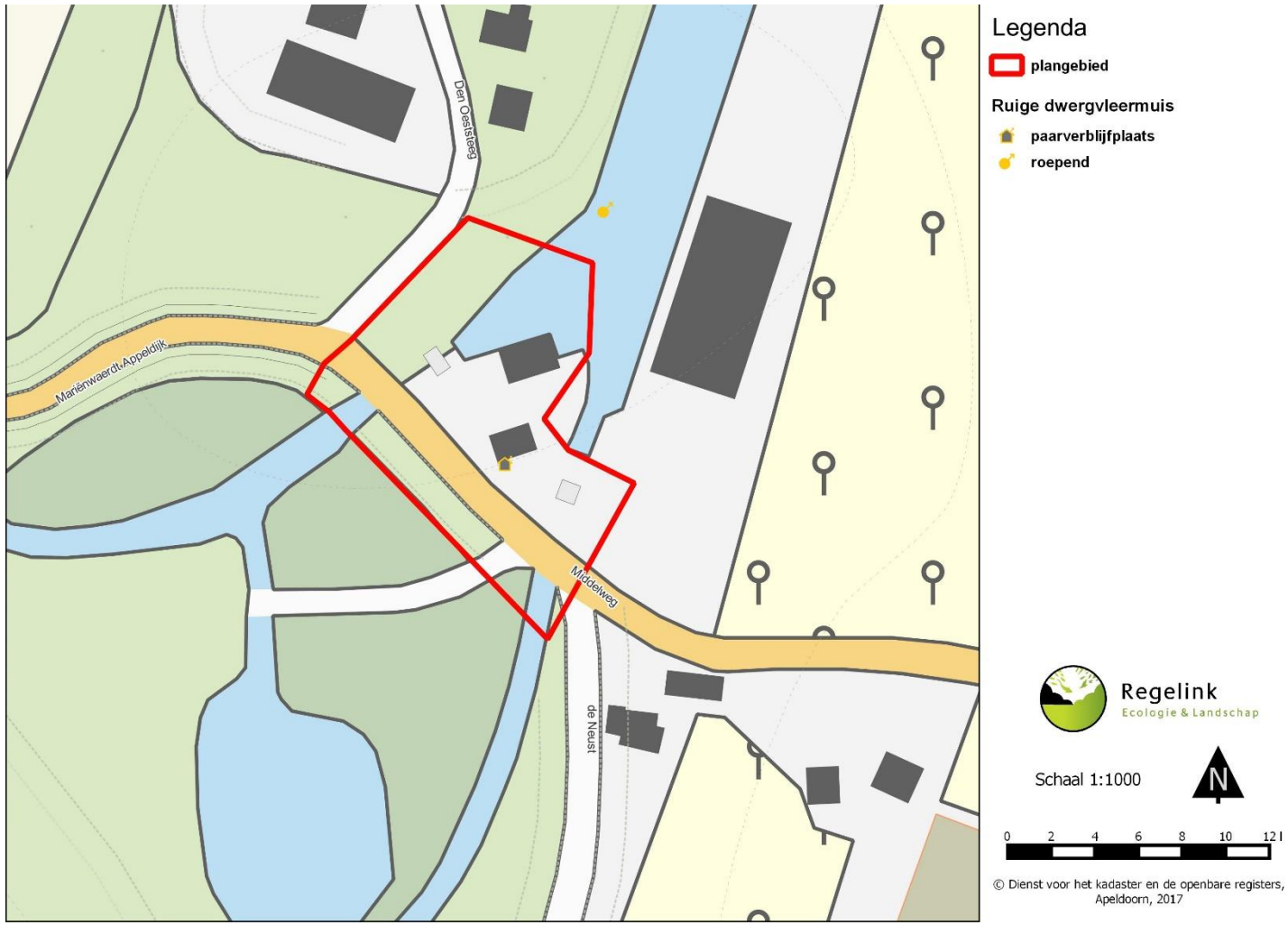


Figuur 5. Gemaal Tricht

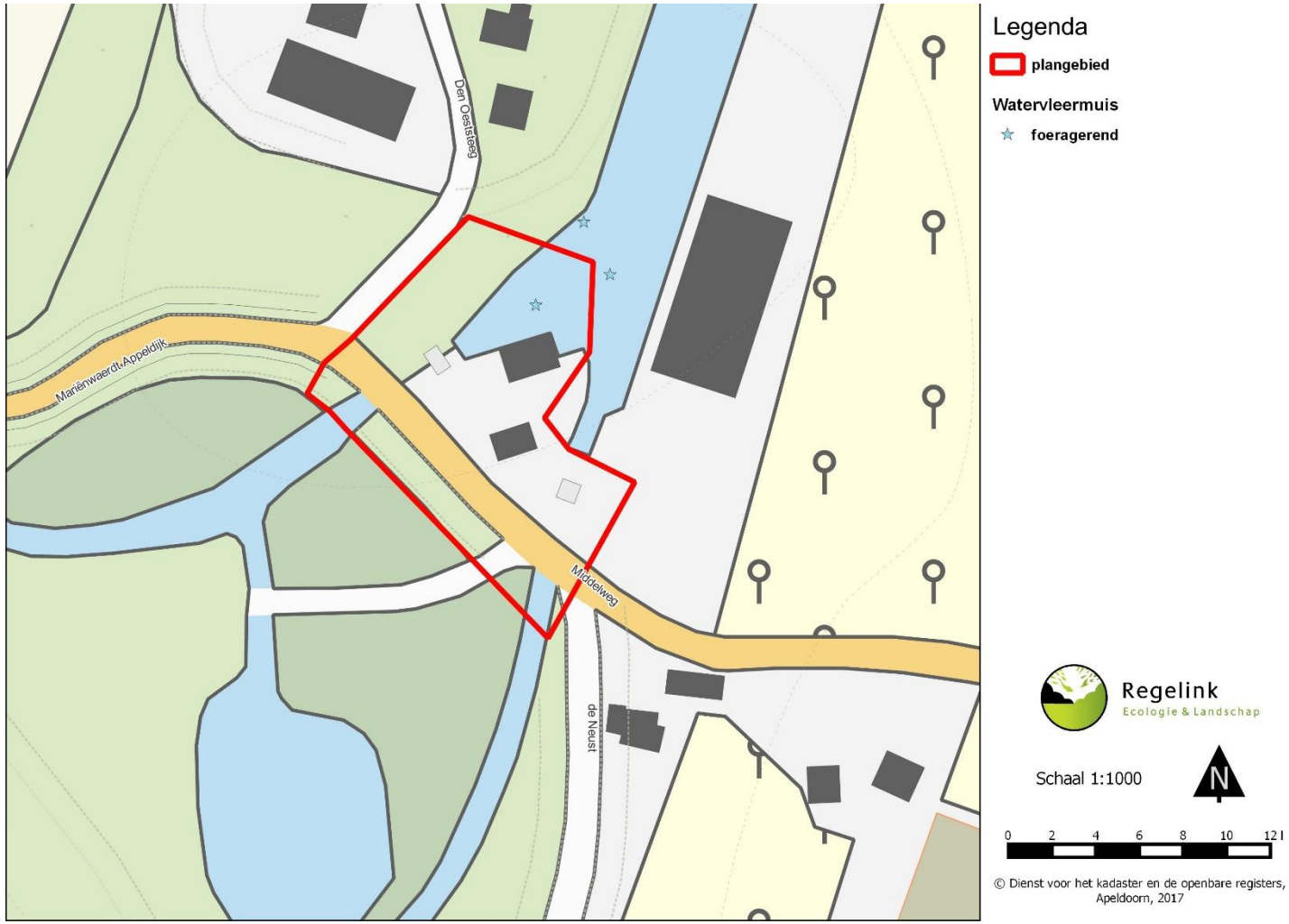
Bijlage 2. Waarnemingskaarten



Figuur 6. Waarnemingen gewone dwergvleermuis. De symbolen voor roepende en foeragerende dieren betreffen waarnemingen van waargenomen gedrag door de betreffende soorten en zijn niet indicatief voor het aantal dieren.



Figuur 7.Waarnemingen ruige dwergvleermuis. De symbolen voor roepende en foeragerende dieren betreffen waarnemingen van waargenomen gedrag door de betreffende soorten en zijn niet indicatief voor het aantal dieren.



Figuur 8. Waarnemingen watervleermuis. De symbolen voor roepende en foeragerende dieren betreffen waarnemingen van waargenomen gedrag door de betreffende soorten en zijn niet indicatief voor het aantal dieren.

Regelink
Ecologie & Landschap

Bijlage 3. Vogelsoorten met jaarrond beschermde nesten

Het Ministerie van LNV (nu: EZ) heeft in augustus 2009 de lijst met vogelsoorten waarvan de nesten het hele jaar door beschermd zijn aangepast. Met ingang van 26 augustus 2009 geldt een jaarronde bescherming van nestplaatsen van de soorten van categorie 1-4. Voor de soorten van categorie 5 is een inventarisatie gewenst.

Nederlandse naam	**Wetenschappelijke naam**	**Categorie**
steenuil	*Athene noctua*	1
gierzwaluw	*Apus apus*	2
huismus	*Passer domesticus*	2
roek	*Corvus frugilegus*	2
grote gele kwikstaart	*Motacilla cinerea*	3
kerkuil	*Tyto alba*	3
oehoe	*Bubo bubo*	3
ooievaar	*Ciconia ciconia*	3
slechtvalk	*Falco peregrinus*	3
boomvalk	*Falco subbuteo*	4
buizerd	*Buteo buteo*	4
havik	*Accipiter gentilis*	4
ransuil	*Asio otus*	4
sperwer	*Accipiter nisus*	4
wespendief	*Pernis apivorus*	4
zwarte wouw	*Milvus migrans*	4
blauwe reiger	*Ardea cinerea*	5
boerenzwaluw	*Hirundo rustica*	5
bonte vliegenvanger	*Ficedula hypoleuca*	5
boomklever	*Sitta europaea*	5
boomkruiper	*Certhia brachydactyla*	5
bosuil	*Strix aluco*	5
brilduiker	*Bucephala clangula*	5
draaihals	*Jynx torquilla*	5
eidereend	*Somateria mollissima*	5
ekster	*Pica pica*	5
gekraagde roodstaart	*Phoenicurus phoenicurus*	5
glanskop	*Parus palustris*	5
grauwe vliegenvanger	*Muscicapa striata*	5
groene specht	*Picus viridis*	5
grote bonte specht	*Dendrocopos major*	5
hop	*Upupa epops*	5
huiszwaluw	*Delichon urbicum*	5
ijsvogel	*Alcedo atthis*	5

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Categorie
kleine bonte specht	*Dendrocopos minor*	5
kleine vliegenvanger	*Ficedula parva*	5
koolmees	*Parus major*	5
kortsnavelboomkruiper	*Certhia familiaris macrodactyla*	5
oeverzwaluw	*Riparia riparia*	5
pimpelmees	*Parus caeruleus*	5
raaf	*Corvus corax*	5
ruigpootuil	*Aegolius funereus*	5
spreeuw	*Sturnus vulgaris*	5
tapuit	*Oenanthe oenanthe*	5
torenvalk	*Falco tinnunculus*	5
zeearend	*Haliaeetus albicilla*	5
zwarte kraai	*Corvus corone*	5
zwarte mees	*Periparus ater*	5
zwarte roodstaart	*Phoenicurus ochruros*	5
zwarte specht	*Dryocopus martius*	5

Bijlage 4. Vrijstelling per provincie

De volgende soorten zijn voor ruimtelijke ingrepen voor alle provincies vrijgesteld:

Amfibieën

- bruine kikker (*Rana temporaria*)
- gewone pad (*Bufo bufo*)
- kleine watersalamander (*Lissotriton vulgaris*)
- meerkikker (*Rana ridibunda*)
- middelste groene kikker/bastaardkikker (*Pelophylax* kl. *esculentus*)

Zoogdieren

- bosmuis (*Apodemus sylvaticus*)
- egel (*Erinaceus europeus*)
- haas (*Lepus europeus*)
- huisspitsmuis (*Crocidura russula*)
- ondergrondse woelmuis (*Pitymys subterraneus*)
- ree (*Capreolus capreolus*)
- tweekleurige bosspitsmuis (*Sorex coronatus*)
- woelrat (*Arvicola terrestris*)

De volgende zoogdieren zijn in de provincies Drenthe, Noord-Brabant en Noord-Holland niet vrijgesteld van de Wet natuurbescherming.

- bunzing (*Mustela putorius*)
- hermelijn (*Mustela erminea*)
- wezel (*Mustela nivalis*)

De volgende zoogdieren zijn in de provincie Flevoland niet vrijgesteld van de Wet natuurbescherming.

- aardmuis (*Microtus agrestis*)
- dwergmuis (*Micromys minutus*)
- dwergspitsmuis (*Sorex minutus*)

- gewone bosspitsmuis (*Sorex araneus*)
- rosse woelmuis (*Clethrionomys glareolus*)
- veldmuis (*Microtus arvalis*)

De volgende zoogdieren zijn in de provincie Friesland niet vrijgesteld van de Wet natuurbescherming:

- vos (*Vulpes vulpes*)
- konijn (*Oryctolagus cuniculus*)

Alle hierboven genoemde amfibieën- en zoogdiersoorten zijn vrijgesteld voor gebieden waar het ministerie van EZ bevoegd gezag voor is.

De volgende soorten zijn in Limburg alleen in vaste perioden vrijgesteld:

- hazelworm (*Anguis fragilis*): 1 juli t/m 30 september
- levendbarende hagedis (*Zootoca vivipara*) 15 augustus t/m 15 oktober
- eekhoorn (*Sciurus vulgaris*) 1 maart t/m 30 april en 1 juli t/m 30 november
- steenmarter (*Martes foina*) 15 augustus t/m 28/29 februari

Regelink
Ecologie & Landschap

Ecologische quickscan

Verbreden Bisschopsgraaf (De Neust)

In het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland



In opdracht van: Waterschap Rivierenland

Colofon

Tekst, foto's en samenstelling	M. van Diedenhoven
In opdracht van	Waterschap Rivierenland
Naam opdrachtgever	G.A. Derksen
Rapportnummer	RA18641-01
Status rapport	Definitief
Datum oplevering rapport	9 april 2019
Aantal pagina's	31
Collegiale toets	M. de Voogd
Wijze van citeren	Diedenhoven, M. van, 2019. Ecologische quickscan Verbreden Bisschopsgraaf (De Neust). In het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland. Rapport RA18461-01, Regelink Ecologie & Landschap, Wageningen.

Regelink Ecologie & Landschap
Gerrit Zegelaarstraat 1
6709 TA Wageningen
085-7737676
info@regelink.net
www.regelink.net

Lid Netwerk Groene Bureaus

Inhoudsopgave

Colofon **2**

Inhoudsopgave **3**

1. Inleiding **5**

1.1 Aanleiding 5

1.2 Doel 5

2. Werkwijze **6**

3. Plangebied en ingreep **7**

3.1 Ligging plangebied 7

3.2 Beschrijving en ecotopen 7

3.3 Ingreep 9

4. Resultaten **11**

4.1 Beschermde gebieden (Natura 2000 en NNN) 11

4.2 Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn 11

4.3 Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn 12

4.3.1 Planten 12

4.3.2 Zoogdieren 12

4.3.3 Reptielen 13

4.3.4 Amfibieën 13

4.3.5 Vissen 13

4.3.6 Vlinders en libellen 13

4.3.7 Overige ongewervelden 13

4.4 Beschermingsregime andere soorten 13

4.4.1 Planten 13

4.4.2 Zoogdieren 14

4.4.3 Vissen 15

4.4.4 Reptielen 15

4.4.5 Amfibieën 15

4.4.6 Dagvlinders en libellen 15

4.4.7 Overige ongewervelden 15

4.5 Bescherming van houtopstanden 16

4.6 Samenvatting resultaten beschermde soorten 16

5. Toetsing en effectbeoordeling **17**

5.1 Beschermde gebieden 17

5.2 Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn 17

5.3 Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn 17

5.3.1 Zoogdieren 17

5.3.2 Amfibieën 18

5.3.3 Overige soortgroepen 18

5.4 Beschermingsregime andere soorten 18

5.4.1 Zoogdieren 18

5.4.2 Vissen 18
5.4.3 Overige soortgroepen 19
5.5 Bescherming van houtopstanden 19
5.6 Samenvatting effectbeoordeling soorten 19
6. Conclusies en aanbevelingen 20
6.1 Beschermde gebieden 20
6.2 Beschermde soorten 20
6.3 Bescherming van houtopstanden 21
7. Bronnen 22
7.1 Literatuur 22
7.2 Websites 22
Bijlage 1. Foto-impressie plangebied 23
Bijlage 2. Wet- en regelgeving 25
I. Wet natuurbescherming 25
Algemeen 25
Bescherming Natura 2000-gebieden 25
Bescherming van soorten 26
Bescherming van houtopstanden 27
II. Natuurnetwerk Nederland 28
III. Wet dieren 28
Bijlage 3. Vogelsoorten met jaarrond beschermde nesten 30
Bijlage 4. Vrijstelling per provincie 31

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

Waterschap Rivierenland is van plan om de watergangen tussen de Linge en het gemaal De Neust, gelegen in de gemeente Geldermalsen, provincie Gelderland, te verbreden. Tevens ligt er een plan om met de vrijgekomen grond de ligging van een middeleeuwse executieplaats in het landschap te accentueren.

Volgens nationale- en internationale regelgeving is het verplicht om voorafgaand aan deze ingreep onderzoek te doen naar de effecten op beschermde gebieden (Natura 2000 en Natuurnetwerk Nederland (NNN)) en het eventuele voorkomen van beschermde flora en fauna. Tevens is het volgens nationale regelgeving in sommige gevallen verplicht om melding te doen van het kappen van houtopstanden.

Bescherming van Natura 2000-gebieden, soorten en houtopstanden wordt in Nederland vanaf 1 januari 2017 geregeld via de Wet natuurbescherming. Het beleid rond NNN is vastgelegd in het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro) en heet hier formeel EHS.

Deze rapportage geeft een eerste inschatting van het effect op beschermde gebieden, geeft aan welke beschermde flora en fauna mogelijk voorkomen in het plangebied en wat de effecten van de ingreep hierop zijn. Wanneer effecten op beschermde gebieden mogelijk aan de orde zijn en of wanneer de aanwezigheid van beschermde flora en fauna niet afdoende kan worden aangetoond of uitgesloten, is er nog aanvullend onderzoek nodig.

Deze quickscan is een aanpassing van de eerder uitgevoerde quickscan (Hoffmann, 2018, rapportnummer RA18391-01). De plannen voor de ingreep zijn gewijzigd en ook is er een aanpassing in de lijst met vrijgestelde soorten van de provincie Gelderland. In overleg met de opdrachtgever is besloten deze update uit te voeren. Hiermee komen de conclusies uit de eerder genoemde rapportage te vervallen.

1.2 Doel

Met deze quickscan worden de volgende vragen beantwoord:

- Wat is de ligging van het plangebied ten opzichte van beschermde gebieden (Natura 2000 en NNN)?
- Welke beschermde flora en fauna komen potentieel voor in het plangebied?
- Heeft de ingreep mogelijk een effect op beschermde gebieden (Natura 2000 en NNN)?
- Heeft de ingreep mogelijk een effect op de potentieel aanwezige beschermde flora en fauna?
- Heeft de ingreep betrekking op houtopstanden die onder de Wet natuurbescherming beschermd zijn?
- Houdt het uitvoeren van de ingreep mogelijk een overtreding van de verbodsbepalingen van de Wet Natuurbescherming in?
- Is er voor de effecten op beschermde gebieden een nadere toetsing nodig?
- Naar welke soorten en voor deze soorten belangrijke functies is eventueel aanvullend onderzoek nodig?

2. Werkwijze

De volgende methoden zijn bij het onderzoek gebruikt:

1. Op 30 januari 2019 werd het plangebied voor de verbreding van de Bisschopsgraaf (De Neust), door Mieuw van Diedenhoven, ecoloog bij Regelink Ecologie & Landschap, bezocht. Daarbij werden de in het plangebied aanwezige ruimtelijke structuren en ecotopen met verrekijker en fotocamera geïnventariseerd.
2. De ligging van het plangebied ten opzichte van nabijgelegen beschermde gebieden (Natura 2000- en NNN) werd opgezocht.
3. Door middel van literatuuronderzoek werd onderzocht welke beschermde flora en fauna in de ruime omgeving van het plangebied recentelijk zijn waargenomen. Hierbij werd gebruik gemaakt van waarnemingen uit de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF), aangevuld met gegevens uit relevante recente verspreidingsatlassen en actuele websites.
4. Aan de hand van het veldbezoek en het literatuuronderzoek werd op grond van *expert judgement* een inschatting gemaakt van de beschermde flora en fauna met bijbehorende functies die in het plangebied (kunnen) voorkomen.
5. In samenspraak met de opdrachtgever werd de ingreep in kaart gebracht en omschreven.
6. Op grond van de beschreven ingreep werd:
    - bepaald of negatieve effecten op beschermde gebieden op voorhand zijn uit te sluiten of dat hiervoor nog een aanvullende toetsing noodzakelijk is;
    - een inschatting gemaakt van de redelijkerwijs te verwachten negatieve effecten op de (potentieel) aanwezige beschermde soorten en functies;
    - bepaald of de bescherming van houtopstanden aan de orde is.

3. Plangebied en ingreep

3.1 Ligging plangebied

Het plangebied ligt vlakbij gemaal De Neust ter hoogte van de Middelweg 60 te Tricht in de gemeente Geldermalsen (provincie Gelderland). In figuur 1 is de begrenzing van het plangebied weergegeven. Het plangebied wordt aan de noord- en zuidzijde begrensd door de watergangen van de Bisschopsgraaf, aan de westzijde door het riviertje de Linge en aan de oostzijde door de Middelweg en de Appeldijk.



Figuur 1. Ligging van het plangebied, met de begrenzing in rood aangegeven. © Dienst voor het kadaster en de openbare registers, Apeldoorn, 2019.

3.2 Beschrijving en ecotopen

Het plangebied bestaat uit een stuk land tussen de twee afwateringstakken van de watergang Bisschopsgraaf. Deze twee takken wateren af in de rivier de Linge. In de zuidoosthoek van het landje staat een bosje van oude knotwilgen (zie figuur 5). Een deel van het plangebied bestaat uit extensief beheerd grasland. In de zuidpunt is een verhoging te zien wat vroeger een executieplaats geweest is (Figuur 55).

Door het plangebied loopt van noord naar zuid een verbindingswater tussen de twee afwateringstakken (figuur 2). Hierdoor is een nat terrein ontstaan met een komvormige poel met langzaam stromend water. Het water stroom langs de oostrand van de poel. Zie figuur 3).

Binnen het plangebied zijn verder de volgende ecotopen aanwezig (zie ook de foto's in Bijlage 1):

- droog, extensief beheerd soortenrijk grasland;
- breed, diep, stromend water (> 2 meter breed, > 1 meter diep);
- poel, deels met licht stromend en deels stilstaand water;
- dunne bomen en opschot van o.a. wilg (*Salix sp*.) en els (*Alnus sp.*) langs de oevers van de afwateringkanalen (diameter borsthoogte < 25 cm);
- oude dikke wilgen met spleten holtes.



Figuur 5. De noordelijke afwateringstak met naar links de doorsteek naar de poel (rechterfoto)



Figuur 5. De poel met aan de rechterkant de uitstroom naar de zuidelijke tak.



Figuur 5 Knotwilgen, ruigte ondergroei en drassige bodem



Figuur 5. Oude executieplaats met extensief beheerd grasland

3.3 Ingreep

Het waterschap is van plan om in het plangebied de afvoerwatergangen van de Bisschopsgraaf te verbreden. Deze ingreep is nodig vanwege het gewijzigde waterbeheer rond het gemaal De Neust en om de afvoercapaciteit van de watergangen te verhogen. In Figuur 6 zijn de ingrepen met nummers aangegeven en worden hieronder toegelicht. De exacte planning is nog niet bekend, het streven is vierde kwartaal 2019 te beginnen.

Zowel de noordelijke tak als de zuidelijke tak van de Bisschopsgraaf worden verbreed. De verbreding aan de noordtak vindt plaats aan de zuidelijke oever (ingreep nummer 1). Bij de noordoever wordt ter versteviging van de hoofddijk een steundijk aangelegd (ingreep nummer 6). De watergang schuift parallel aan de huidige ligging wat naar het zuiden op. Ten gevolge van deze verbreding verdwijnt een stukje van de noordwestpunt van het plangebied (het noordelijkste puntje van ingreep 1); dit betreft ongeveer 300 m^2 .

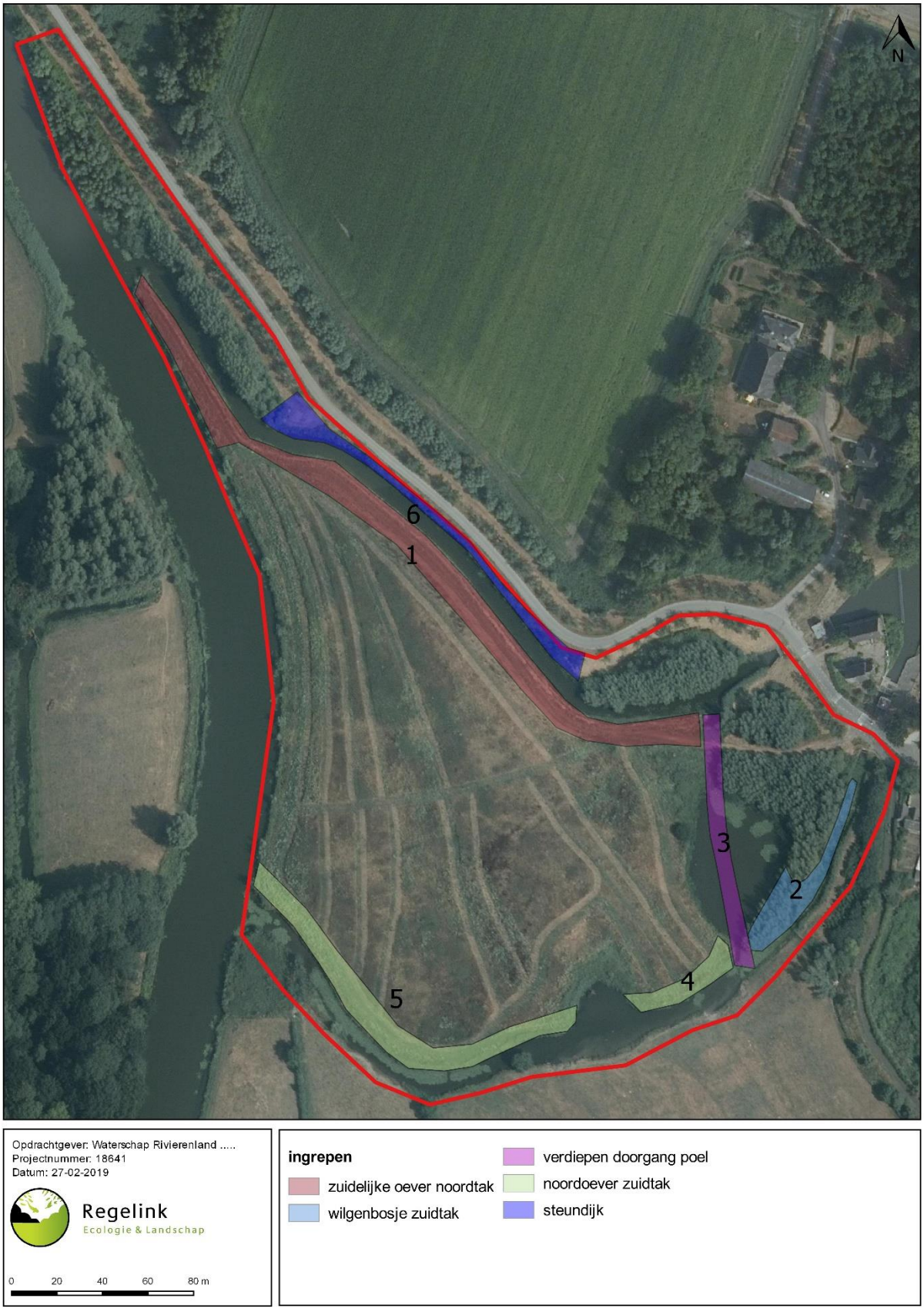
De zuidelijke watergang wordt verbreed aan de noordoever (ingreep nummer 2, 4, 5). Een strook van het wilgenbosje wordt verwijderd om de verbreding hier mogelijk te maken. Naar schatting worden ongeveer 60 wilgen van verschillende dikte verwijderd. Hierdoor verdwijnt een stukje van de zuidpunt van het wilgenbosje (ingreep nummer 2); dit betreft ongeveer 300 m^2.

De verbinding (doorsteek, zie figuur 5) tussen de noord- en zuidtak, die dwars door het plangebied loopt, wordt aangepast. Vanuit de noordelijke tak stroomt het water via de poel naar de zuidelijke tak (ingreep nummer 3). De verbinding verloopt deels via een duiker. Deze wordt vervangen door een open doorstroom met een bruggetje erover. De passage kan daardoor breder worden. In het verbindingstraject wordt het watervoerende profiel verdiept. De verdieping vindt plaats in ongeveer een rechte lijn richting de uitstroom in de zuidelijke tak. Hierdoor blijft de oostkant van de poel stilstaand water, zoals ook in de huidige situatie het geval is. De verwachting is dat de stroomsnelheid langs en in de poel niet wijzigt ten opzichte van de huidige situatie. Het profiel van de oevers van de poel wordt niet aangepast. De bagger die bij het uitdiepen van het profiel vrijkomt wordt op de kant gedeponeerd.

De grond die vrijkomt bij het graafwerk voor de verbreding wordt gebruikt om de historische executieplek op te hogen en daarmee duidelijker in het landschap te markeren. De historische plek ligt ten noorden van ingreep nummer 5.

Na de verbredingswerkzaamheden wordt een inrichtingsplan opgesteld voor het realiseren van natuurvriendelijke oevers en het inrichten van de steundam met nestgelegenheid voor ijsvogel en oeverzwaluw. Ook wordt gekeken of het beheer van de vegetatie kan worden aangepast om grotere soortenrijkdom in vegetatie te stimuleren.

De werkzaamheden worden uitgevoerd met zwaar materieel. Voor de ingreep moet grond verzet worden en zwaar materiaal vervoerd worden. De werkzaamheden zullen worden uitgevoerd volgens de Gedragscode van de Unie van Waterschappen. Hierin worden maatregelen beschreven om de schade en verstoring aan natuurwaarden zoveel mogelijk te voorkomen of te beperken. Na afloop van de ingreep zal naar verwachting snel herstel plaatsvinden van het betreden terrein en de oevers. Op (nog nader te bepalen) plekken waar de oevers natuurvriendelijk ingericht worden, is na enkele jaren een hogere natuurwaarden te verwachten dan voor de ingreep.



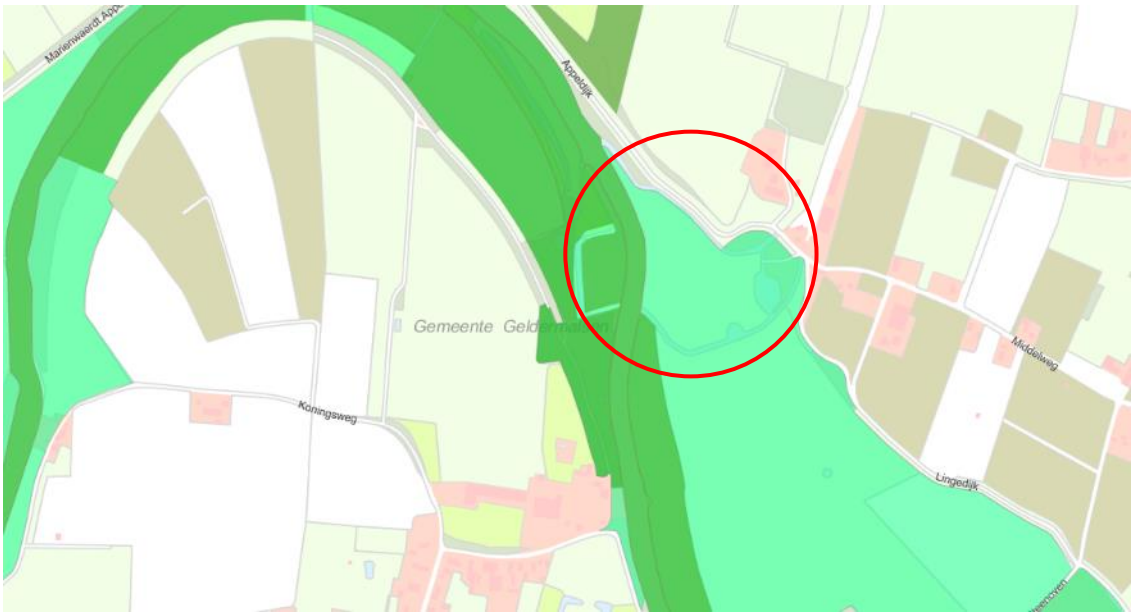
Figuur 6. Kaart met de ingrepen in het plangebied

4. Resultaten

4.1 Beschermde gebieden (Natura 2000 en NNN)

Het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied is ‘Uiterwaarden Waal’. Dit gebied ligt op een afstand van meer dan 7 km van het plangebied. Het Gelderse deel van het NNN bestaat uit het Gelders natuur netwerk en de Groene Ontwikkelzone (GO).

Het plangebied ligt in de Groene Ontwikkelzone (GO) en grenst aan het GNN (Gelders natuur netwerk) (Figuur 7).



Figuur 7. Ligging van het plangebied (in rode cirkel) ten opzichte van het Gelders Natuurnetwerk (donkergroen) en ecologische verbindingszone (lichtgroen). © Provincie Gelderland, 2019

4.2 Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn

De knotwilgen in het wilgenbosje zijn potentieel geschikt als broed- en verblijfplaats voor steenuil. De steenuil is een vogelsoort van de lijst met jaarrond beschermde verblijfplaatsen (zie Bijlage 3). De steenuil komt voor in de omgeving van het plangebied (NDFF, 2019). Andere vogelsoorten met vaste rust- en/of verblijfplaatsen (categorie 1-4) zijn niet binnen het plangebied te verwachten. Van de vogels uit categorie 5 kunnen worden verwacht: ijsvogel (*Alcedo atthis*) en oeverzwaluw (*Riparia riparia*). Beide soorten kunnen broeden in de stijlwandjes langs de Bisschopsgraaf.

Binnen het plangebied kunnen zangvogels aanwezig zijn die in ruige graslanden, ruigtes en oevervegetatie broeden, zoals kleine karekiet (*Acrocephalus scirpaceus*), bosrietzanger (*Acrocephalus palustris*), veldleeuwerik (*Alauda arvensis*) en winterkoning *(Troglodytes troglodytes)*. In de poel zijn wilde eend en meerkoet gezien. In het wilgenbosje liep een koppeltje fazanten. Ook deze soorten kunnen tot broeden komen in het plangebied.

4.3 Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn

4.3.1 Planten

Liggende raket (*Sisymbrium supinum*) en zomerschroeforchis (*Spiranthes aestivalis*) zijn verdwenen uit Nederland. Kleine vlotvaren (*Salvinia natans*) komt van nature in Nederland niet voor. Alle recente meldingen zijn terug te voeren op weggegooide aquariumplanten. Geel schorpioenmos (*Hamatocaulis vernicosus*) is een soort van kalkarme, ijzerrijke moerassen, en tonghaarmuts (*Orthotrichum rogeri*) komt vooral voor in jonge wilgenbossen en in jonge aanplant van zomereik. Drijvende waterweegbree (*Luronium natans*) is een soort van helder, voedselarm tot matig voedselrijk, zwak zuur water. Het plangebied ligt buiten het bekende verspreidingsgebied van deze soort. Kruipend moerasscherm (*Apium repens*) is een soort van zwak zure veen- of kleibodems, die 's winters ondiep overstroomd worden. Groenknolorchis *(Liparis loeselii*) tenslotte is een soort van natte duinvalleien en trilvenen. Gezien de biotopen in het plangebied kan de aanwezigheid van al deze soorten redelijkerwijs worden uitgesloten.

4.3.2 Zoogdieren

Vleermuizen

Het plangebied is geschikt als foerageergebied voor een aantal soorten vleermuizen. Mogelijk zorgt de combinatie van luwe oevergedeeltes met ruige vegetatie ervoor dat het plangebied een essentieel foerageergebied is. Lijnvormige elementen zijn niet aanwezig, waarmee vliegroutes van vleermuizen kunnen worden uitgesloten. Er zijn geen gebouwen in het plangebied, waardoor de aanwezigheid van verblijfplaatsen van gebouwbewonende vleermuizen is uitgesloten.

In 2017 is onderzoek gedaan naar vleermuizen bij het gemaal de Neust (Kolvoort, 2018), waarbij ook de directe omgeving, waaronder het plangebied is onderzocht. Hierbij zijn geen vleermuisverblijfplaatsen vastgesteld. Het plangebied kan als foerageergebied dienen voor gewone dwergvleermuis (*Pipistrelllus pipistrellus*), ruige dwergvleermuis (*Pipistrelllus nathusii*), rosse vleermuis (*Nyctalus noctula*), laatvlieger (*Eptesicus serotinus*), tweekleurige vleermuis (*Vespertilio murinus*), gewone grootoorvleermuis (*Plecotus auritus*), watervleermuis (*Myotis daubentonii*), meervleermuis (*Myotis dasycneme*), franjestaart (*Myotis nattereri*) en baardvleermuis (*Myotis mystacinus*). Uit het eerder genoemde vleermuizenonderzoek werd uidelijk dat er maar zeer weinig vleermuizen in de omgeving van het plangebied zijn. Het plangebied zal dan ook geen essentieel foerageergebied zijn.

Bever en otter

In het plangebied zijn geen sporen van otter (*Lutra lutra*) of bever (*Castor fiber*) aangetroffen. De aanwezigheid van beide soorten kan hiermee redelijkerwijs worden uitgesloten.

Hamster, hazelmuis en noordse woelmuis

Het verspreidingsgebied van hamster (*Cricetus cricetus*) en hazelmuis (*Muscardinus avellanarius*) is beperkt tot Zuid-Limburg. Het verspreidingsgebied van de noordse woelmuis (*Microtus oeconomus*) beperkt zich tot de lage, natte delen van West-Nederland. Het is daarmee aannemelijk dat geen van de genoemde soorten binnen het plangebied voorkomen.

Overige zoogdieren

De overige onder de Habitatrichtlijn vallende in Nederland voorkomende zoogdieren betreffen of zeezoogdieren of slechts zelden in Limburgse bossen waargenomen soorten (wilde kat (*Felis silvestris*) en lynx (*Lynx lynx*)). De wolf (*Canis lupus*) heeft een vestiging op de Noord-Veluwe en wordt verder in

Nederland slechts zwervend aangetroffen. Derhalve kan worden gesteld dat binnen het plangebied geen onder dit beschermingsregime vallende overige zoogdieren voorkomen.

4.3.3 Reptielen

Het plangebied ligt ver buiten het bekende verspreidingsgebied van muurhagedis (*Lacerta muralis*), zandhagedis (*Lacerta agilis*) en gladde slang (*Coronella austriaca*). Bovendien voldoet het plangebied niet aan de biotoopeisen van deze soorten (schrale halfopen vegetatie met kleine open zandplekjes). Derhalve kan worden gesteld dat binnen het plangebied geen onder dit beschermingsregime vallende reptielen voorkomen.

4.3.4 Amfibieën

In het plangebied is open water aanwezig. Naast de gekanaliseerde delen met stromend water zijn er ook stromingsluwe delen, namelijk de poel langs het verbindingsstuk tussen de noordelijke en zuidelijk afwateringstak. Het plangebied is mogelijk geschikt voor de voortplanting van heikikker (*Rana arvalis*) en kamsalamander (*Triturus cristatus*). Deze soorten kunnen op de hoger gelegen delen van het plangebied overwinteren.

Vanwege het ontbreken van geschikt leefgebied of vanwege de grote afstand tot de meest nabij gelegen populaties kan de aanwezigheid van boomkikker (*Hyla arborea*), geelbuikvuurpad (*Bombina variegata*), knoflookpad (*Pelobates fuscus)*, rugstreeppad (*Bufo calamita*) en vroedmeesterpad (*Alytes obstetricans*) worden uitgesloten.

4.3.5 Vissen

De onder dit beschermingsregime vallende vissen, steur (*Acipenser sturio*) en houting (*Coregonus oxyrinchus*), zijn rivier optrekkende zoutwater soorten die niet of nauwelijks in Nederland worden aangetroffen. De aanwezigheid van deze beschermde vissoorten kan daarom redelijkerwijs worden uitgesloten.

4.3.6 Vlinders en libellen

In het plangebied komen geen voedselarme wateren of vegetaties voor die geschikt zijn als leefgebied voor onder dit beschermingsregime vallende libellen en dagvlinders. De aanwezigheid van onder dit beschermingsregime vallende libellen en vlinders kan daarom redelijkerwijs worden uitgesloten.

4.3.7 Overige ongewervelden

Oeveraas (*Palingenia longicauda*), juchtleerkever (*Osmoderma eremita*) en Bataafse stroommossel (*Unio crassus*) zijn uit Nederland verdwenen. Van de vermiljoenkever (*Cucujus cinnaberinus*) zijn slechts enkele populaties bekend uit het oostelijke gedeelte van Noord-Brabant nabij Maarheeze. In verband met het ontbreken in het plangebied van veensloten en vennen met schoon water kan de aanwezigheid van andere onder dit beschermingsregime vallende overige ongewervelden redelijkerwijs worden uitgesloten.

4.4 Beschermingsregime andere soorten

4.4.1 Planten

Op grond van de voedselrijke omstandigheden ter plekke worden geen beschermde planten verwacht. Ook werden tijdens het veldbezoek geen beschermde planten aangetroffen.

4.4.2 Zoogdieren

Slaapmuizen

Het verspreidingsgebied van de eikelmuis *(Eliomys quercinus*) beperkt zich tot specifieke gebieden in Zuid-Limburg. De soort kan voor het plangebied worden uitgesloten.

Ware muizen

Het verspreidingsgebied van grote bosmuis (*Apodemus flavicollis*) beperkt zich tot de oostgrens van Nederland en ligt derhalve buiten het plangebied. Voor de overige ware muizen geldt dat zij door de provincie Gelderland voor ruimtelijke ingrepen zijn vrijgesteld van de Wet natuurbescherming.

Spitsmuizen

De waterspitsmuis (*Neomys fodiens*) is gebonden aan schone wateren met een rijke oevervegetatie. De soort is bekend uit de omgeving van het plangebied (bron: telmee.nl). Gezien de aanwezigheid van geschikt habitat kan de waterspitsmuis verwacht worden in het plangebied.

Het verspreidingsgebied van de veldspitsmuis (*Crocidura leucodon*) omvat Twente en Zeeuws-Vlaanderen en ligt derhalve buiten het plangebied. Er kan worden gesteld dat deze soort niet in het plangebied voorkomt. Voor de overige spitsmuizen geldt dat zij door de provincie Gelderland voor ruimtelijke ingrepen zijn vrijgesteld van de Wet natuurbescherming.

Woelmuizen

De verspreiding van de molmuis (*Arvicola scherman*) is beperkt tot Limburg. De overige onder dit beschermingsregime vallende woelmuizen zijn door de provincie Gelderland voor ruimtelijke ingrepen vrijgesteld van de Wet natuurbescherming.

Eekhoorn

Het plangebied valt buiten het verspreidingsgebied van de eekhoorn. Ook is het habitat is niet geschikt vanwege het ontbreken van grote bomen en bossen in de omgeving. De aanwezigheid van eekhoorn in het plangebied is daarom uit te sluiten.

Haasachtigen, egel en vos

Deze soorten zijn door de provincie Gelderland voor ruimtelijke ingrepen vrijgesteld van de Wet natuurbescherming.

Marterachtigen

Het plangebied valt in de marges van de verspreidingsgebieden van steenmarter, boommarter en das. In het plangebied zijn echter geen gebouwen of oude bomen met geschikte holtes aanwezig. Het is dan ook uitgesloten dat er verblijfplaatsen voor de steenmarter (*Martes foina*) of boommarter (*Martes martes*) in het plangebied aanwezig zijn. Het plangebied heeft geen geschikt habitat voor de das (*Meles meles*). De das heeft dan ook geen verblijfplaats of essentieel foerageergebied in het plangebied.

In het plangebied, met name in het wilgenbosje, kunnen verblijfplaatsen van kleine marterachtigen aanwezig zijn, zoals van bunzing (*Mustela putorius*), hermelijn (*Mustela erminea*) en wezel (*Mustela nivalis*).

Overige zoogdieren

De overige onder dit beschermingsregime vallende zoogdieren betreffen ofwel zeezoogdieren ofwel in het bos of open veld levende grote hoefdieren. Daarom kan redelijkerwijs worden gesteld dat binnen het plangebied geen onder dit beschermingsregime vallende overige zoogdieren voorkomen.

4.4.3 Vissen

Het plangebied valt binnen het verspreidingsgebied van de grote modderkruiper (*Misgurnus fossilis*). De grote modderkruiper is een soort van afwateringsgreppels, poldersloten en ondiepe oeverzones van grotere wateren. De soort is bekend uit de omgeving van het plangebied. De grote modderkruiper kan verwacht worden in het plangebied, met name in de poel en het verbindingsdeel tussen de noordelijke en zuidelijke tak van de Bisschopsgraaf.

De beekdonderpad (*Cottus rhenanus*), beekprik (*Lampetra planeri*), elrits (*Phoxinus phoxinus*) en gestippelde alver (*Alburnoides bipunctatus*) zijn soorten van schone heldere continu stromende beken en zijn (grotendeels) beperkt tot de provincie Limburg. De beekprik komt ook elders op de hogere zandgronden voor en van de elrits bevindt zich een geïsoleerde populatie op de Veluwe. De kwabaal (*Lota lota*) is een soort van grote wateren en riviertjes. Derhalve kan worden gesteld dat in het plangebied geen van bovengenoemde vissoorten te verwachten zijn.

4.4.4 Reptielen

Het plangebied ligt ver buiten het bekende verspreidingsgebied van de ringslang *(Natrix natrix),* adder (*Vipera berus),* hazelworm (*Anguis fragilis*) en levendbarende hagedis (*Zootoca vivipara*). Bovendien ontbreekt geschikt habitat. En zodoende kan de aanwezigheid van reptielen redelijkerwijs worden uitgesloten.

4.4.5 Amfibieën

De verspreiding van de vuursalamander (*Salamandra salamandra*) beperkt zich tot een beeksysteem in Zuid-Limburg. Het plangebied ligt buiten het bekende verspreidingsgebied van de Alpenwatersalamander (*Mesotriton alpestris*) en de vinpootsalamander *(Lissotriton helveticus)*. De aanwezigheid van deze amfibieënsoorten kan redelijkerwijs worden uitgesloten.

De kleine watersalamander (*Lissotriton vulgaris*), gewone pad (*Bufo bufo*), bruine kikker (*Rana temporaria*), bastaardkikker (*Pelophylax kl. esculentus*) en meerkikker (*Rana ridibunda*) zijn door de provincies voor ruimtelijke ingrepen vrijgesteld van de Wet natuurbescherming.

4.4.6 Dagvlinders en libellen

In het plangebied komen geen voedselarme wateren of vegetaties voor die geschikt zijn als leefgebied voor onder dit beschermingsregime vallende libellen en dagvlinders. De aanwezigheid van onder dit beschermingsregime vallende libellen en dagvlinders kan daarom redelijkerwijs worden uitgesloten.

4.4.7 Overige ongewervelden

Het plangebied bevindt zich buiten het bekende verspreidingsgebied van de Europese rivierkreeft (*Astacus astacus*) en het vliegend hert (*Lucanus cervus*).

4.5 Bescherming van houtopstanden

Langs de zuidtak van de Bisschopsgraaf worden wilgen gekapt. Het gaat hier om een oppervlakte van ongeveer 300 m^2 (zoals ingetekend in ingreep nummer 2 in Figuur 6). Het betreft geen rijbeplanting.

4.6 Samenvatting resultaten beschermde soorten

Op basis van literatuuronderzoek, bronnen en veldbezoek zijn de volgende soorten of soortgroepen in het plangebied aanwezig of kan de aanwezigheid niet worden uitgesloten. Vrijgestelde soorten zijn hierbij niet opgenomen. In onderstaande tabel is een overzicht weergegeven:

Tabel 1 Soort(groepen) (potentieel = O) aanwezig met functie en beschermingsregime: VR= Vogelrichtlijn, HR= Habitatrichtlijn, AS= Andere Soorten

Soort/soortgroep	Functie	Aanwezig	Mogelijk aanwezig	Beschermings-regime
Algemene broedvogels	Leefgebied, nesten	O		VR
Steenuil	Jaarrond beschermd nest (categorie 1)		O	VR
Ijsvogel en oeverzwaluw	Jaarrond beschermd nest (categorie 5)		O	VR
Vleermuizen	Niet essentieel foerageergebied	O		HR
Hermelijn	Leefgebied		O	AS
Wezel	Leefgebied		O	AS
Bunzing	Leefgebied		O	AS
Waterspitsmuis	Leefgebied		O	AS
Heikikker	Leefgebied, voortplantingsgebied		O	HR
Kamsalamander	Leefgebied, voortplantingsgebied		O	HR
Grote modderkruiper	Leefgebied		O	AS

5. Toetsing en effectbeoordeling

5.1 Beschermde gebieden

Natura 2000

Het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied is ‘Uiterwaarden Waal’. Dit gebied ligt op een afstand van meer dan zeven kilometer van het plangebied. Door deze grote afstand tot het plangebied en de beperkte schaal van de ingreep zijn negatieve effecten door geluidsverstoring of visuele verstoring als gevolg van de ingreep op Natura 2000-gebieden uitgesloten. De ingreep draagt niet bij aan verreikende effecten, zoals stikstofdepositie of verdroging. De ingreep leidt dan ook niet tot een verslechtering van de kwaliteit van de natuurlijke habitats of de habitats van soorten in Natura 2000-gebieden en heeft ook geen significant verstorend effect op de soorten waarvoor Natura 2000-gebieden zijn aangewezen.

Een overtreding van de Wet natuurbescherming ten aanzien van Natura 2000-gebieden is dan ook niet aan de orde.

NNN

De ingreep vindt plaats binnen het NNN. Gezien de aard van ingreep is het afwegingskader Ecologische Hoofdstructuur van toepassing. In een nader toetsing zal onderzocht moeten worden of de werkzaamheden in het plangebied negatieve effecten heeft op de wezenlijke waarden en kenmerken van dit deel van het NNN. (Dit onderzoek maakt geen deel uit van deze rapportage).

5.2 Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn

Binnen het plangebied kan de steenuil een jaarrond beschermd nest hebben in een deel van het te kappen wilgenbosje met knotwilgen. Indien de soort aanwezig is, is vernietigen van een steenuil nest een overtreding van artikel 3.1. lid 1 en 2 van de Wet Natuurbescherming.

Voor te verwachten soorten uit categorie 5 zijn in de directe nabijheid van het plangebied voldoende alternatieve nestmogelijkheden voor handen.

Werkzaamheden die uitgevoerd worden tijdens het broedseizoen kunnen leiden tot het verlaten van nesten met eieren of jongen en brengen de functionaliteit van de nesten in gevaar en zijn een overtreding van artikel 3.1 lid 1 en 2 Wet natuurbescherming.

5.3 Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn

5.3.1 Zoogdieren

Vleermuizen

Het plangebied is geschikt als foerageergebied voor diverse vleermuissoorten. De ingreep doet geen afbreuk aan deze in functie.

Overige zoogdieren

Uit de resultaten blijkt dat de aanwezigheid van soorten uit deze groep redelijkerwijs kan worden uitgesloten. De ingreep leidt voor deze soorten dan ook niet tot een overtreding van de Wet natuurbescherming.

5.3.2 Amfibieën

Het stromingsluwe deel (poel) van plangebied blijft gehandhaafd. De verbreding en verdieping van de watergangen vindt alleen plaats in het stromende deel dat langs de poel loopt. De voortplantingsplaatsen van heikikker en kamsalamander worden daardoor niet aangetast. Wel kunnen tijdens de werkzaamheden negatieve effecten optreden op de voortplantingsplaatsen door vertroebeling en tijdelijk verstoring van het water. De overwinteringsplekken in de beboste hogere delen van plangebied worden voor een deel wel aangetast. Hierdoor kan de ingreep voor deze soorten, heikikker en kamsalamander, dan ook tot een overtreding van de Wet natuurbescherming leiden.

5.3.3 Overige soortgroepen

Uit de resultaten blijkt dat de aanwezigheid van onder dit beschermingsregime vallende beschermde soorten uit de soortgroepen planten, reptielen, vissen, dagvlinders, libellen en overige ongewervelden redelijkerwijs kan worden uitgesloten. Daarmee is ook een negatief effect op deze soorten redelijkerwijs uit te sluiten. De ingreep leidt derhalve niet tot een overtreding van de Wet natuurbescherming voor deze soorten

5.4 Beschermingsregime andere soorten

5.4.1 Zoogdieren

Waterspitsmuis

Door het vergraven van de oevers van de watergangen kan het leefgebied van de waterspitsmuis worden aangetast. De oevers binnen het plangebied maken deel uit van het leefgebied van deze soort. Tijdens de werkzaamheden aan de oevers kunnen leefgebied en vaste rust of verblijfplaatsen van de waterspitsmuis aangetast worden. Dit is een overtreding van de Wet natuurbescherming.

Na afloop van de werkzaamheden zal het gebied weer geschikt zijn voor de waterspitsmuis. Het is van belang dat onderzocht wordt of de waterspitmuis in het plangebied aanwezig is en zo ja om dat een aangepaste werkwijze te hanteren waardoor negatieve effecten op de soort voorkomen dan wel verzacht kunnen worden.

Marterachtigen

Door de kap van een deel van het wilgenbosje kunnen verblijfplaatsen van bunzing (*Mustela putorius*), hermelijn (*Mustela erminea*) en wezel (*Mustela nivalis*) verstoord en vernietigd worden. De ingreep kan voor deze soorten dan ook een overtreding van de Wet natuurbescherming betekenen.

Overige zoogdieren

Uit de resultaten blijkt dat de aanwezigheid van soorten uit deze groepen redelijkerwijs kan worden uitgesloten of dat zij voor ruimtelijke ingrepen zijn vrijgesteld van de Wet natuurbescherming. De ingreep leidt voor deze soorten dan ook niet tot een overtreding van de Wet natuurbescherming.

5.4.2 Vissen

De grote modderkruiper komt mogelijk in het plangebied voor, met name in de poel langs het verbindingsdeel tussen de noordelijke en zuidelijke tak van de Bisschopsgraaf. Tijdens de uitvoering van de werkzaamheden om het verbindingsdeel te verdiepen kunnen individuen worden gedood. Dat is een overtreding van de Wet natuurbescherming.

5.4.3 Overige soortgroepen

Uit de resultaten blijkt dat de aanwezigheid van onder dit beschermingsregime vallende beschermde soorten uit de soortgroepen planten, reptielen, amfibieën, dagvlinders, libellen en overige ongewervelden redelijkerwijs kan worden uitgesloten of dat zij voor ruimtelijke ingrepen zijn vrijgesteld van de Wet natuurbescherming. De ingreep leidt derhalve niet tot een overtreding van de Wet natuurbescherming voor deze soorten.

5.5 Bescherming van houtopstanden

De oppervlakte bomen dat gekapt wordt is minder dan 10 are en het betreft geen rijbeplanting. Hierdoor is een melding in het kader van beschermde houtstanden niet van toepassing. Indien blijkt dat het oppervlak afwijkt van de huidige 300 m2 en groter is dan 10 are (1000 m^2) dan is een melding bij gedeputeerde staten wel van toepassing.

5.6 Samenvatting effectbeoordeling soorten

Uit de effectbeoordeling volgt voor welke soorten/soortgroepen de ingreep wel of geen negatieve effecten heeft op beschermde soorten. In Tabel 2 is aangegeven of er negatieve effecten zijn (rood), geen effecten zijn (groen) en of de effecten en daarmee de overtredingen zijn te voorkomen door middel van aangepaste werkwijze (met Ja aangegeven). Door maatregelen te nemen en de werkwijze aan te passen kunnen effecten worden voorkomen of verzacht. Voor de overtredingen dient een ontheffing van de Wet Natuurbescherming te worden aangevraagd.

Tabel 2 Samenvatting effectbeoordeling en overtreding van Wet Natuurbescherming (Wnb). VR= Vogelrichtlijn, HR= Habitatrichtlijn, AS= Andere Soorten. Negatieve effecten: Rood, Geen effecten: Groen

Soort/soortgroep	Functie	Aanwezig	Mogelijk aanwezig	Overtreding Wnb	Aangepaste werkwijze
Algemene broedvogels	Leefgebied, nesten	O		VR	Ja
Steenuil	Jaarrond beschermd nest (categorie 1)		O	VR	Ja
Vleermuizen	Niet essentieel foerageergebied	O		HR	N.v.t.
Hermelijn	Leefgebied		O	AS	Ja
Wezel	Leefgebied		O	AS	Ja
Bunzing	Leefgebied		O	AS	Ja
Waterspitsmuis	Leefgebied		O	AS	Ja
Heikikker	Leefgebied, voortplantingsgebied		O	HR	Ja
Kamsalamander	Leefgebied, voortplantingsgebied		O	HR	Ja
Grote modderkruiper	Leefgebied, voortplantingsgebied		O	AS	Ja

6. Conclusies en aanbevelingen

6.1 Beschermde gebieden

Natura 2000

De ingreep leidt niet tot een verslechtering van de kwaliteit van de natuurlijke habitats of de habitats van soorten in Natura 2000-gebieden en heeft ook geen significant verstorend effect op de soorten waarvoor Natura 2000-gebieden zijn aangewezen. Een overtreding van de Wet natuurbescherming ten aanzien van Natura 2000-gebieden is dan ook niet aan de orde.

NNN

Het plangebied ligt in het Geldersnatuur Netwerk (onderdeel van het NNN). In een Nee-tenzij-toetsing dient nader onderzocht te worden of de werkzaamheden in het plangebied negatieve effecten hebben op de wezenlijke waarden en kenmerken van dit deel van het NNN.

6.2 Beschermde soorten

Steenuil (beschermingsregime vogelrichtlijn)

In het plangebied komt mogelijk steenuil voor. De kap van een deel van het wilgenbosje kan betekenen dat een vaste verblijfplaats, jaarrond beschermd nest, van steenuil wordt vernietigd. Het is aan te bevelen om nader onderzoek te doen naar het voorkomen van de steenuil. Dit kan in de periode maart-april door onderzoek met baltsgeluiden, conform de richtlijnen van Sovon. Indien na onderzoek blijkt dat de steenuil een vaste verblijfplaats heeft moet een mitigatieplan opgesteld moeten worden en ontheffing aangevraagd worden.

Overige broedvogels (beschermingsregime vogelrichtlijn)

Voor de mogelijk aanwezige soorten broedvogels geldt dat de werkzaamheden buiten het broedseizoen uitgevoerd dienen te worden. Werkzaamheden die uitgevoerd worden tijdens het broedseizoen kunnen leiden tot het verlaten van nesten met eieren of jongen en brengen de functionaliteit van de nesten in gevaar en zijn een overtreding van de Wet natuurbescherming. Voor het broedseizoen stelt de wet geen vaste begin- of einddatum. Normaal gesproken loopt het broedseizoen voor de meeste vogelsoorten van 15 maart tot 15 juli.

Wanneer niet buiten het broedseizoen gewerkt kan worden, moet het plangebied voorafgaande aan de werkzaamheden door een deskundige op het gebied van beschermde soorten onderzocht worden op de aanwezigheid van broedgevallen. Ook is het dan aan te raden het aanwezige snoeiafval en de vegetatie

Het is niet mogelijk ontheffing te verkrijgen voor het verstoren van broedende vogels.

Vleermuizen (Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn)

Foerageergebied van vleermuizen wordt niet aangetast en er zijn geen verblijfplaatsen van vleermuizen aanwezig in het plangebied. Een overtreding van de Wet natuurbescherming voor deze soortgroep is niet van toepassing.

Heikikker en kamsalamander (Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn)
Voortplantingsplekken en overwinteringsplekken van deze amfibieën worden mogelijk tijdelijk aangetast tijdens de uitvoering van de werkzaamheden aan het verdiepen van de doorsteek (ingreep 4 Figuur 6). Het is aan te bevelen om nader onderzoek te doen naar het voorkomen van deze soorten. Dit kan door eDNA-monsters te nemen op een aantal geschikte locaties in het plangebied. Indien na onderzoek blijkt dat de een of beide soorten in het plangebied voorkomen moet een mitigatieplan opgesteld worden en ontheffing aangevraagd worden.

Waterspitsmuis (beschermingsregime andere soorten)
In het plangebied komt mogelijk waterspitsmuis voor. Door het vergraven van oevers wordt tijdelijk leefgebied verstoord en kunnen individuen worden gedood. Het is aan te bevelen om nader onderzoek te doen naar het voorkomen van de waterspitsmuis. Dit kan door eDNA-water- en bodemmonsters te nemen op een aantal geschikte locaties in het plangebied. Indien na onderzoek blijkt dat de soort in het plangebied voorkomt moet een mitigatieplan opgesteld worden en ontheffing aangevraagd worden.

Grote modderkruiper
In het plangebied komt mogelijk grote modderkruiper voor. Door het uitdiepen van het verbindingswater kunnen individuen worden gedood. Het is aan te bevelen om nader onderzoek te doen naar het voorkomen van deze soort. Dit kan door eDNA-watermonsters te nemen op een aantal geschikte locaties in het plangebied. Indien na onderzoek blijkt dat de soort in het plangebied voorkomt moet een mitigatieplan opgesteld worden en ontheffing aangevraagd worden.

Bunzing, wezel, hermelijn
Deze kleine marterachtigen komen mogelijk in het plangebied voor. De provincie Gelderland heeft recentelijk (per 1-3-2019) deze soorten van de vrijstellingslijst afgehaald. Voor zover bekend heeft de provincie nog geen richtlijnen opgesteld voor deze soorten. Het wordt daarom aanbevolen om de richtlijn kleine marters van de Provincie Noord-Brabant te gebruiken. Hierin wordt gesteld dat nader onderzoek naar deze soorten niet noodzakelijk is bij plangebieden kleiner dan 1 ha. Wel dient een ecologisch werkprotocol opgesteld te worden om de te verwachte negatieve effecten te compenseren. Onder andere door te zorgen voor voldoende schuilplaatsen en het werken buiten de kwetsbare periode.

6.3 Bescherming van houtopstanden

Een melding in het kader van beschermde houtstanden is niet van toepassing, aangezien het te kappen oppervlak kleiner is dan 10 are en er geen sprake is van rijbeplanting van meer dan 20 bomen.

7. Bronnen

7.1 Literatuur

Bouwens 2017, Handreiking Kleine Marters in relatie tot soortbescherming, Provincie Noord Brabant,

Broekhuizen, S., K. Spoelstra, J.B.M. Thissen, K.J. Canters & J.C. Buys (redactie) 2016. Atlas van de Nederlandse zoogdieren. – Natuur van Nederland 12. Naturalis Biodiversity Center & EIS Kenniscentrum Insecten en andere ongewervelden, Leiden.

Creemers, C.M. & J.C.W. van Delft, 2009. De amfibieën en reptielen van Nederland. KNNV Uitgeverij, Utrecht.

Dietz, C., O. von Helversen & D. Nill, 2011. Vleermuizen. Alle soorten van Europa en Noordwest- Afrika. Tirion Natuur.

Floron, 2011. Nieuwe Atlas van de Nederlandse Flora. KNNV Uitgeverij, Zeist.

Limpens, H., J. Regelink & R. Koelman, 2011. Cursus vleermuizen en planologie. Cursusmap, Zoogdiervereniging.

Regelink, J.R. & T. Bosch, 2007. Grote bosmuis in Winterswijk. Zoogdier 18 (2): 23.

7.2 Websites

www.netwerkgroenebureaus.nl/werken-aan-kwaliteit/vleermuisprotocol

http://ehs-wijzer.provincie-utrecht.nl/orientatie.html

www.ravon.nl

www.soortenbank.nl

www.sovon.nl

www.telmee.nl

www.verspreidingsatlas.nl

www.vlinderstichting.nl

www.zoogdiervereniging.nl

Bijlage 1. Foto-impressie plangebied



Foto 1. Het afvoerkanaal wordt verbreed om de grotere capaciteit van het nieuwe gemaal aan te kunnen. In het kanaal kan onder andere de waterspitsmuis leven. Vleermuizen kunnen boven het water foerageren op insecten.



Foto 2. Voor het hogere deel zijn er plannen om een historische executieplek meer in het landschap te accentueren.



Foto 3. Het droge extensief beheerde grasland biedt voor een breed scala aan (niet beschermde) insecten een leefgebied. Ook kunnen er in de beschutting van de vegetatie diverse vogelsoorten broeden.

Bijlage 2. Wet- en regelgeving

I. Wet natuurbescherming

Algemeen

Op 1 januari 2017 is de Wet natuurbescherming in werking getreden. Deze wet is de Nederlandse implementatie van de Europese Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn, aangevuld met nationale bepalingen. De Wet natuurbescherming vervangt de Natuurbeschermingswet 1998, de Flora- en faunawet en de Boswet. De Wet natuurbescherming kent drie pijlers, namelijk:

- bescherming van Natura 2000-gebieden,
- bescherming van soorten,
- bescherming van houtopstanden.

Daarnaast is er een belangrijke plaats ingeruimd voor de zorgplicht (artikel 1.11). Vanuit deze zorgplicht moeten handelingen achterwege blijven waarvan men kan vermoeden zij nadelige gevolgen kunnen hebben voor beschermde gebieden of soorten.

In dit hoofdstuk volgt een eenvoudige weergave van de essentie van de Wet natuurbescherming, voor zover deze betrekking heeft op ruimtelijke ontwikkelingen en festiviteiten. Verbodsartikelen worden voor de leesbaarheid vereenvoudigd weergegeven. Raadpleeg voor de exacte formulering de wetstekst (https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stb-2016-34.html).

Bescherming Natura 2000-gebieden

Vanuit de Europese Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn hebben de lidstaten de verplichting om speciale beschermingszones aan te wijzen. Deze speciale beschermingszones heten Natura 2000-gebieden. Elk Natura 2000-gebied heeft instandhoudingsdoelstellingen ten aanzien van:

- leefgebieden voor vogelsoorten, voor zover nodig voor de uitvoering van de Vogelrichtlijn, en/of
- natuurlijke habitats en de habitats van soorten, voor zover nodig voor de uitvoering van de Habitatrichtlijn.

Verboden (volgens artikel 2.7, lid 2) is elke activiteit (in de wet: project of handeling) zowel binnen als buiten een Natura 2000-gebied die, gelet op de instandhoudingsdoelstellingen:

- de kwaliteit van de natuurlijke habitats of de habitats van soorten in dat gebied kan verslechteren of,
- een significant verstorend effect kan hebben op de soorten waarvoor dat gebied is aangewezen.

De activiteit kan alleen doorgang vinden als Gedeputeerde Staten van de provincie waarin de activiteit plaatsvindt een vergunning verlenen. Voor diverse werkzaamheden in nationaal belang (zoals werkzaamheden rond de hoofdspoorwegen) is de minister van Economische Zaken bevoegd gezag.

Bescherming van soorten

De Wet natuurbescherming kent drie beschermingsregimes:

- beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn,
- beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn,
- beschermingsregime andere soorten.

Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn

Onder het beschermingsregime Vogelrichtlijn vallen alle van nature in Nederland in het wild levende vogels. Op basis van artikel 3.1 is het verboden om:

1. opzettelijk vogels te doden of te vangen;
2. opzettelijk vogelnesten, -rustplaatsen en -eieren te vernielen of te beschadigen of vogelnesten weg te nemen;
3. eieren van vogels te rapen en deze onder zich te hebben;
4. opzettelijk vogels te storen.

Het verbod om vogels opzettelijk te storen geldt niet wanneer dit niet van wezenlijke invloed is op de staat van instandhouding van de betreffende soort. Bij werkzaamheden in het broedseizoen kan het verlaten van nesten als gevolg van verstoring leiden tot het indirect doden van dieren of het aantasten van de functionaliteit van nesten en dus tot een overtreding van artikel 3.1, lid 1 en 2.

De vogelsoorten die jaar op jaar gebruik maken van hetzelfde nest zijn verdeeld over vier categorieën waarvan de nesten een jaarronde bescherming genieten. Ook is er een vijfde categorie van vogels waarvan een inventarisatie van de nesten gewenst kan zijn.

Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn

Onder het beschermingsregime Habitatrichtlijn vallen

alle dieren uit:

- de Habitatrichtlijn, bijlage IV, onderdeel a,
- het Verdrag van Bern, bijlage II,
- het Verdrag van Bonn, bijlage I,

en alle planten uit:

- de Habitatrichtlijn, bijlage IV, onderdeel b,
- het Verdrag van Bern, bijlage I.

Volgend artikel 3.5 is het verboden om, voor zover het soorten betreft uit bovenstaande bijlagen:

1. opzettelijk dieren te doden of te vangen;
2. opzettelijk dieren te verstoren;

3. opzettelijk eieren van dieren te vernielen of te rapen;
4. voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren te beschadigen of te vernielen;
5. opzettelijk planten in hun natuurlijke verspreidingsgebied te plukken, te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen.

In de genoemde bijlagen van de verdragen van Bern en Bonn staan ook diverse vogelsoorten genoemd. Dit betekent dat voor deze soorten het (ver)storen ook verboden is wanneer dit geen effect heeft op de instandhouding van de betreffende soort.

Beschermingsregime andere soorten
Onder het 'beschermingsregime andere soorten' vallen een aantal soorten waarvoor er geen Europese verplichting ligt tot bescherming. Nederland geeft zo uitvoering aan de algemene verplichting van het Biodiversiteitsverdrag om de staat van instandhouding van dier- en plantensoorten te beschermen.

Volgens artikel 3.10. is het verboden om, voor zover het soorten uit deze lijst betreft:

1. opzettelijk dieren te doden of te vangen;
2. voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren te beschadigen of te vernielen;
3. opzettelijk planten in hun natuurlijke verspreidingsgebied te plukken, te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen.

Onder dit beschermingsregime vallen ook een groot aantal zeer algemene zoogdieren en amfibieën. Een groot deel van deze algemene soorten zijn door de provincies en het ministerie van EZ voor ruimtelijke ontwikkelingen vrijgesteld van de Wet natuurbescherming.

Ontheffing en vrijstellingen
Ontheffingen worden verleend door de Minister van Economische zaken of Gedeputeerde Staten, en geven een initiatiefnemer de mogelijkheid om onder voorwaarden de wet te overtreden. Vrijstellingen worden gegeven door de Minister van Economische zaken of Provinciale Staten en beschrijven handelingen en situaties waarin de wet niet van toepassing is.

Ontheffing voor het overtreden van de verbodsbepalingen of het verkrijgen van een vrijstelling kan alleen wanneer er:

- geen andere bevredigende oplossing bestaat;
- geen negatief effect is op de staat van instandhouding van de soort;
- en er voldaan is aan de in de wet genoemde belangen (artikel 3.3, lid 4b, artikel 3.8, lid 5b en artikel 3.10, lid 2).

Voor het beschermingsregime overige soorten is het voldoende als er voldaan wordt aan een in de wet genoemd belang.

Bescherming van houtopstanden

Een houtopstand beslaat een oppervlakte van 10 are (1000 m^2) of meer, of bestaat uit een rijbeplanting van meer dan twintig bomen, gerekend over het totaal aantal rijen.

Volgens artikel 4.2 vallen buiten de bescherming houtopstanden:

- houtopstanden binnen door de gemeenteraad vastgestelde grenzen van de bebouwde kom houtopstanden;
- houtopstanden op erven of in tuinen en fruitbomen en windschermen om boomgaarden;
- naaldbomen bedoeld als kerstbomen en niet ouder dan twintig jaar en kweekgoed;
- uit populieren of wilgen bestaande wegbeplantingen, beplantingen langs waterwegen en eenrijige beplantingen langs landbouwgronden;
- het dunnen van een houtopstand;
- uit populieren, wilgen, essen of elzen bestaande beplantingen die zijn bedoeld voor de productie van houtige biomassa en die:
    - ten minste eens per tien jaar worden geoogst;
    - bestaan uit minstens tienduizend stoven per hectare per beplantingseenheid bestaande uit een aaneengesloten beplanting die niet wordt doorsneden door onbeplante stroken breder dan twee meter;
    - zijn aangelegd na 1 januari 2013.

Volgens artikel 4.2 is het verboden een houtopstand geheel of gedeeltelijk te vellen zonder daar melding van te doen bij Gedeputeerde Staten. Dit geldt niet voor het periodiek vellen van griend- of hakhout. Binnen drie jaar moet het gevelde deel weer zijn herplant.

Vrijstellingen gelden er wanneer het vellen gebeurt middels een goedgekeurde gedragscode of de werkzaamheden voortvloeien uit instandhoudingsdoelstellingen voor Natura 2000-gebieden of nodig zijn voor aanleg en het onderhoud van brandgangen op natuurterreinen.

II. Natuurnetwerk Nederland

Het Natuurnetwerk Nederland (NNN; voorheen Ecologische Hoofdstructuur (EHS)) bestaat uit planologisch beschermde gebieden die zijn aangewezen om ecologische verbindingen te realiseren tussen belangrijke natuurgebieden. Deze natuurgebieden en de verbindingen daartussen vormen samen een ecologisch netwerk. De wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN mogen niet door een ingreep worden aangetast. Alle (mogelijke) effecten van een voorgenomen ingreep moeten daarop dan ook worden getoetst. De provincie waarbinnen het plangebied valt geeft invulling aan het NNN en is daartoe het bevoegd gezag. Voor meer informatie over het NNN en het toetsingskader zie http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/natuur-en-biodiversiteit/natuurnetwerk-nederland.

III. Wet dieren

De Wet natuurbescherming kent geen verbod op het verwonden van dieren. Dit is namelijk al verboden in de Wet dieren. Volgens artikel 2.1 van de Wet dieren, eerste lid, is het namelijk verboden om:

- zonder redelijk doel of met overschrijding van hetgeen ter bereiking van zodanig doel toelaatbaar is, bij een dier pijn of letsel te veroorzaken dan wel de gezondheid of het welzijn van het dier te benadelen.

De Wet dieren kent een ontheffingsmogelijkheid, maar alleen als het belang van het welzijn van dieren zich er niet tegen verzet. Een ontheffing is niet nodig wanneer vaststaat dat het mogelijk verwonden van dieren een ‘redelijk doel’ dient, of ‘noodzakelijk’ is. In deze rapportage wordt niet getoetst aan de Wet dieren.

Bijlage 3. Vogelsoorten met jaarrond beschermde nesten

Het Ministerie van LNV (nu: EZ) heeft in augustus 2009 de lijst met vogelsoorten waarvan de nesten het hele jaar door beschermd zijn aangepast. Met ingang van 26 augustus 2009 geldt een jaarronde bescherming van nestplaatsen van de soorten van categorie 1-4. Voor de soorten van categorie 5 is een inventarisatie gewenst.

Nederlandse naam	**Wetenschappelijke naam**	**Categorie**
steenuil	*Athene noctua*	1
gierzwaluw	*Apus apus*	2
huismus	*Passer domesticus*	2
roek	*Corvus frugilegus*	2
grote gele kwikstaart	*Motacilla cinerea*	3
kerkuil	*Tyto alba*	3
oehoe	*Bubo bubo*	3
ooievaar	*Ciconia ciconia*	3
slechtvalk	*Falco peregrinus*	3
boomvalk	*Falco subbuteo*	4
buizerd	*Buteo buteo*	4
havik	*Accipiter gentilis*	4
ransuil	*Asio otus*	4
sperwer	*Accipiter nisus*	4
wespendief	*Pernis apivorus*	4
zwarte wouw	*Milvus migrans*	4
blauwe reiger	*Ardea cinerea*	5
boerenzwaluw	*Hirundo rustica*	5
bonte vliegenvanger	*Ficedula hypoleuca*	5
boomklever	*Sitta europaea*	5
boomkruiper	*Certhia brachydactyla*	5
bosuil	*Strix aluco*	5
brilduiker	*Bucephala clangula*	5
draaihals	*Jynx torquilla*	5
eidereend	*Somateria mollissima*	5
ekster	*Pica pica*	5
gekraagde roodstaart	*Phoenicurus phoenicurus*	5
glanskop	*Parus palustris*	5
grauwe vliegenvanger	*Muscicapa striata*	5
groene specht	*Picus viridis*	5
grote bonte specht	*Dendrocopos major*	5
hop	*Upupa epops*	5
huiszwaluw	*Delichon urbicum*	5
ijsvogel	*Alcedo atthis*	5
kleine bonte specht	*Dendrocopos minor*	5
kleine vliegenvanger	*Ficedula parva*	5
koolmees	*Parus major*	5
kortsnavelboomkruiper	*Certhia familiaris macrodactyla*	5
oeverzwaluw	*Riparia riparia*	5
pimpelmees	*Parus caeruleus*	5
raaf	*Corvus corax*	5
ruigpootuil	*Aegolius funereus*	5
spreeuw	*Sturnus vulgaris*	5
tapuit	*Oenanthe oenanthe*	5
torenvalk	*Falco tinnunculus*	5
zeearend	*Haliaeetus albicilla*	5
zwarte kraai	*Corvus corone*	5
zwarte mees	*Periparus ater*	5
zwarte roodstaart	*Phoenicurus ochruros*	5
zwarte specht	*Dryocopus martius*	5

Bijlage 4. Vrijstelling per provincie

	Wnb	Friesland	Groningen	Noord-Holland	Flevoland	Overijssel	Drenthe	Gelderland	Utrecht	Zuid-Holland	Zeeland	Noord-Brabant	Limburg
Zoogdieren													
Aardmuis													
Bosmuis (1)													
Bunzing													
Dwergmuis													
Dwergspitsmuis													
Eekhoorn													2.
Egel													
Gewone bosspitsmuis													
Haas													
Hermelijn													
Huisspitsmuis (1.)													
Konijn													
Molmuis													
Ondergrondse woelmuis													
Ree													
Rosse woelmuis													
Steenmarter													3.
Tweekleurige bosspitsmuis													
Veldmuis (1.)													
Vos													
Wezel													
Wild zwijn													
Woelrat													
Amfibieën													
Bruine kikker													
Gewone pad													
Kleine watersalamander													
Meerkikker													
Bastaardkikker													
Reptielen													
Hazelworm													4.
Levendbarende hagedis													

groen = vrijgesteld
oranje = niet vrijgesteld
geel = vrijgesteld met voorwaarden

1 en alg vrijstelling in/op gebouwen (Wnb art 3.10/3e lid)
2 vrijgesteld in periode maart-april en juli t/m november
3 vrijgesteld in periode 15 augustus t/m februari
4 vrijgesteld in periode juli t/m september

* Aan deze lijst kunnen geen rechten worden ontleend.

In 2019 hebben diverse provincies de vrijstellingen lijst aangepast.

Regelink
Ecologie & Landschap

Toetsing Natuurnetwerk Nederland

Verbreding Bisschopsgraaf gemaal De Neust



In opdracht van: Waterschap Rivierenland

Colofon

Tekst, foto's en samenstelling	Mieuw van Diedenhoven
In opdracht van	Waterschap Rivierenland
Naam opdrachtgever	G. Derksen
Rapportnummer	RA19039_02
Status rapport	Definitief
Datum oplevering rapport	12 april 2019
Aantal pagina's	22
Collegiale toets	Marlien de Voogd
Wijze van citeren	Diedenhoven, M. van, 2019. Toetsing Natuurnetwerk Nederland. Verbreding Bisschopsgraaf gemaal De Neust. Rapport RA19039_02, Regelink Ecologie & Landschap, Wageningen.

Regelink Ecologie & Landschap
Gerrit Zegelaarstraat 1
6709 TA Wageningen
085-7737676
info@regelink.net
www.regelink.net

Lid Netwerk Groene Bureaus

Inhoudsopgave

1. Inleiding 4

1.1 Aanleiding 4
1.2 Doel 4

2. Werkwijze 5

3. Omschrijving plangebied en ingreep 6

3.1 Ligging 6
3.2 Beschrijving plangebied 6
3.3 Ingreep 7

4. Natuurnetwerk Nederland 11

4.1 Algemeen 11
4.2 Ingrepen binnen Natuurnetwerk Nederland 11
4.3 Gelders Natuurnetwerk en de Groene Ontwikkelingszone 11

5. Afwegingskader NNN (GNN en GO) 12

5.1 Toetsingskader 12
5.2 Waarden van ‘Regulieren – Vijfherenlanden’ het plangebied 12

6. Toetsing 15

6.1 Vermindering areaal, samenhang en kwaliteit 15
6.2 Uitwisselingsmogelijkheden 15
6.3 Kwaliteit leefgebied 15
6.4 Aaneen-geslotenheid 16
6.5 Verloop natuurlijke processen 16
6.6 Morfologie, waterkwaliteit, watervoering en verbondenheid 16
6.7 Grond- en oppervlaktewateromstandigheden natuurdoeltypen 16
6.8 Niet gebiedseigen geluidsbelasting 17
6.9 Verstoring door licht 17

7. Conclusies en samenvatting 18

7.1 Conclusies 18
7.2 Samenvatting 19

8. Bronnen 20

8.1 Literatuur 20
8.2 Websites 20

Bijlage 1. Foto-impressie plangebied 21

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

Waterschap Rivierenland is van plan om de watergangen tussen de Linge en het gemaal de Neust, gelegen in de gemeente Geldermalsen, provincie Gelderland, te verbreden. Ook ligt er een plan om met de vrijgekomen grond de ligging van een middeleeuwse executieplaats in het landschap te accentueren. Ook wordt er een steundam gemaakt en natuurvriendelijke oevers gerealiseerd.

Uit een ecologische potentie-inschatting (Van Diedenhoven, 2019) is gebleken dat het plangebied onderdeel uitmaakt van het Natuurnetwerk Nederland (NNN). Om te beoordelen of en welke effecten er zijn op de kernkwaliteiten van het NNN dient het afwegingskader NNN doorlopen te worden.

In de provincie Gelderland maken het Gelders Natuurnetwerk (GNN) en de Groene Ontwikkelingszone (GO) deel uit van het NNN. In het vervolg van de rapportage wordt dan ook gesproken over het GNN en de GO. Het GNN bestaat uit bestaande bos- en natuurgebieden en nieuw aan te leggen natuur. De GO bestaat uit verbindingszones tussen de gebieden en gebieden waar de natuurfunctie is verweven met andere functies. In hoofdstuk 4 en hoofdstuk 5 wordt verder ingegaan op het NNN.

1.2 Doel

Door middel van deze toetsing wordt de volgende vraag beantwoord:

- Heeft de voorgenomen activiteit een nadelig effect op de kernkwaliteiten van het NNN?

2. Werkwijze

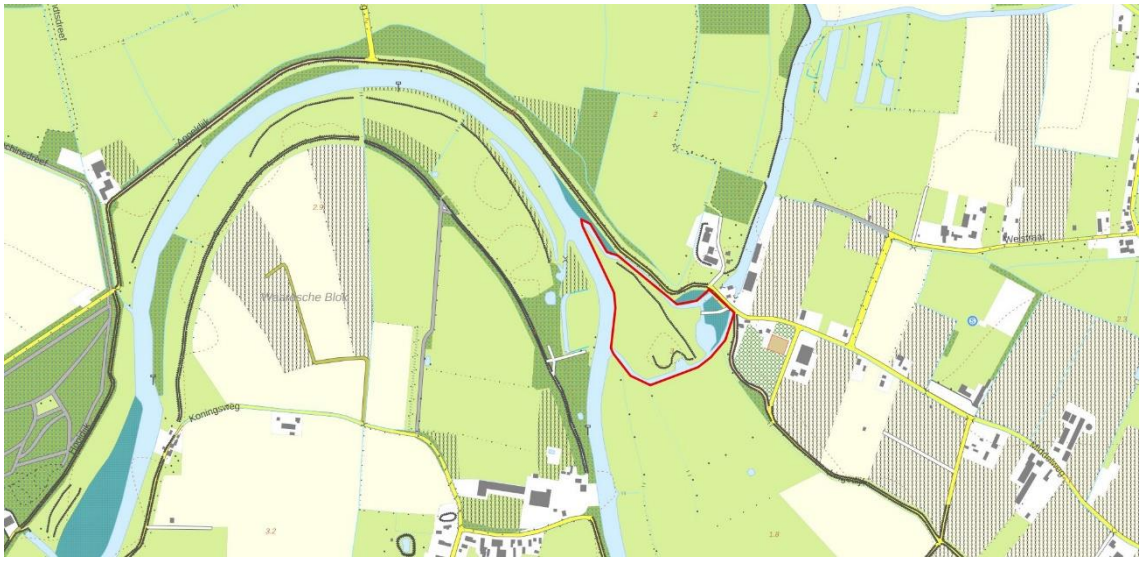
De volgende methoden werden bij het onderzoek gebruikt:

1. Op 30 januari 2019 is het plangebied voor de verbreding van de Bisschopsgraaf (De Neust), door Mieuw van Diedenhoven, ecoloog bij Regelink Ecologie & Landschap, bezocht, in het kader van de ecologische potentie-inschatting. De resultaten werden verwerkt in rapport RA18641-01.
2. In maart 2019 is aanvullend veldonderzoek gedaan naar de aanwezigheid van de beschermde soorten steenuil, waterspitsmuis, kamsalamander, heikikker en grote modderkruiper. De resultaten werden verwerkt in rapport RA19039-01 (Van Diedenhoven, 2019 /2).
3. Op de digitaal beschikbare kaart “Kernkwaliteiten GNN en GO” van de provincie Gelderland werd de ligging van het plangebied ten opzichte van GNN en GO opgezocht.
4. Via deze kaart werden ook de bij het plangebied behorende kernkwaliteiten en waarden opgezocht.
5. In samenspraak met de opdrachtgever werd de ingreep in kaart gebracht en omschreven.
6. Aan de hand van de beschreven ingreep is getoetst of er een effect is op de wezenlijke kenmerken en waarden van het GNN en de GO.

3. Omschrijving plangebied en ingreep

3.1 Ligging

Het plangebied is gelegen nabij gemaal De Neust aan de Middeldijk te Tricht in de gemeente Geldermalsen. Het plangebied wordt aan de noord- en zuidzijde begrensd door de watergangen van de Bisschopsgraaf, aan de westzijde door het riviertje de Linge en aan de oostzijde door de Middelweg. In Figuur 1 is de ligging van het plangebied weergegeven.



Figuur 1. Ligging van het plangebied, met de begrenzing in rood aangegeven. © Dienst voor het kadaster en de openbare registers, Apeldoorn, 2019.

3.2 Beschrijving plangebied

Het plangebied ligt tussen gemaal De Neust en de Linge en bestaat uit twee afwateringskanalen en tussenliggend land. Binnen het plangebied zijn de volgende ecotopen aanwezig (zie verder de uitgebreide beschrijving van het plangebied in de ecologische quickscan (Van Diedenhoven 2019 /1):

- droog, extensief beheerd soortenrijk grasland;
- breed, diep, stromend water (> 2 meter breed, > 1 meter diep);
- poel, deels met licht stromend en deels stilstaand water;
- dunne bomen en opschot van o.a. wilg (*Salix sp*.) en els (*Alnus sp*.) langs de oevers van de afwateringkanalen (diameter borsthoogte < 25 cm);
- oude dikke wilgen met spleten holtes.

Soortbescherming

Het plangebied is potentieel geschikt voor het plangebied mogelijk steenuil, heikikker, waterspitsmuis, kamsalamander en grote modderkruiper. Uit nader onderzoek bleek dat genoemde soorten niet in het plangebied voorkomen (Van Diedenhoven, 2019 /2).

In het plangebied, met name in het wilgenbosje, kunnen verblijfplaatsen van kleine marterachtigen aanwezig zijn, zoals van bunzing (*Mustela putorius*), hermelijn (*Mustela erminea*) en wezel (*Mustela nivalis*). Omdat het een zeer klein plangebied betreft is geen nader onderzoek gedaan naar kleine marterachtigen. Wel is aanbevolen de ingreep volgens een ecologisch werkprotocol voor kleine marterachtigen uit te voeren (Van Diedenhoven, 2019 /2).

Het droge extensief beheerde grasland biedt voor een breed scala een insecten een leefgebied. Ook kunnen er in de beschutting van de vegetatie diverse vogelsoorten broeden. Het afvoerkanaal wordt verbreed om de grotere capaciteit van het nieuwe gemaal aan te kunnen. Vleermuizen kunnen boven het water foerageren op insecten.

Gebiedsbescherming

Het plangebied ligt in de Groen Ontwikkelzone (GO) van de provincie Gelderland. De aangrenzende rivier de Linge ligt in het GNN. In figuur 2 is de ligging van het plangebied ten opzichte van het GNN en de GO te zien.



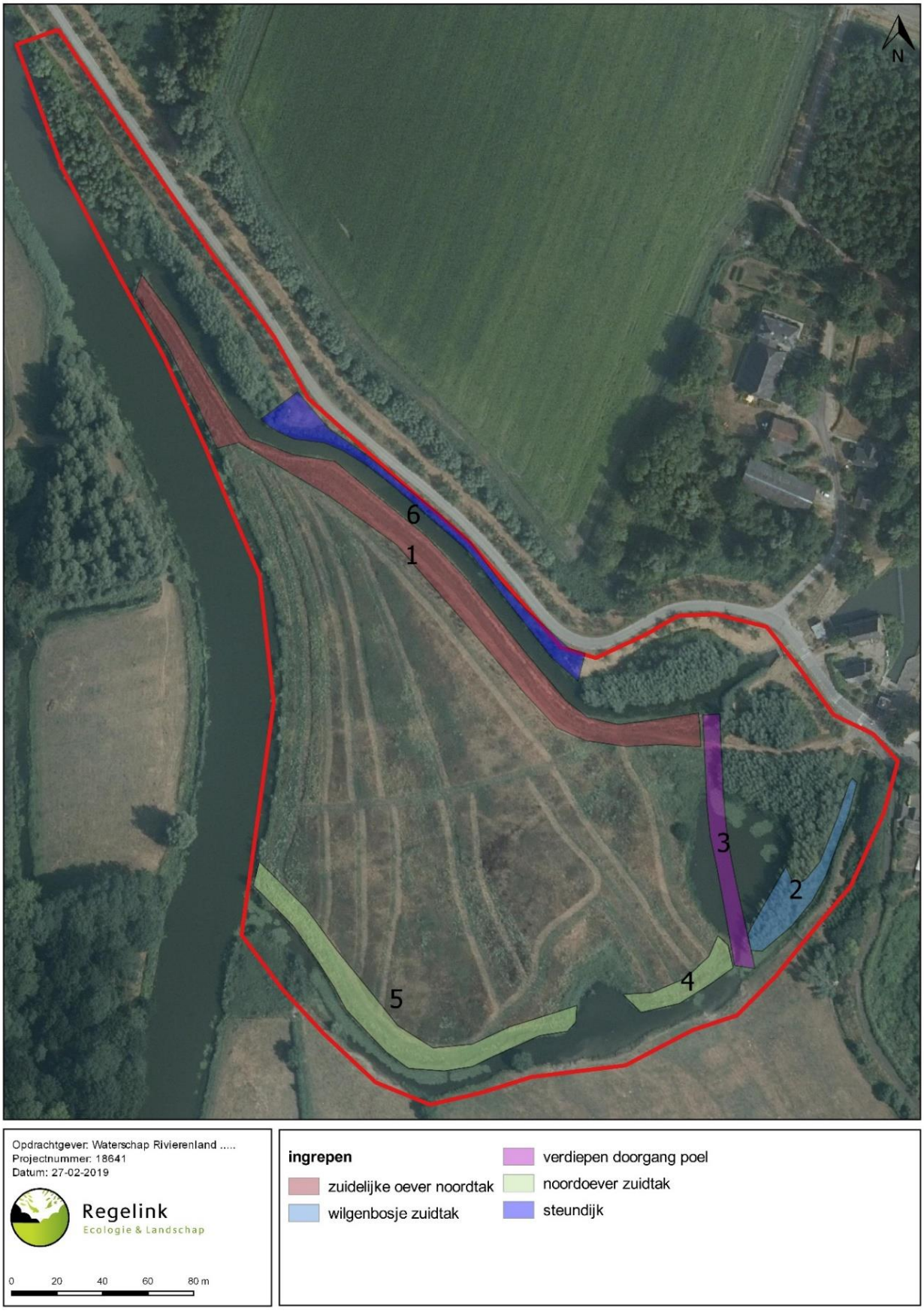
Figuur 2 Ligging van het plangebied met de begrenzing in rood aangegeven ten opzichte van NNN. Met donkergroen is het GNN weergegeven en met lichtgroen de GO. © Provincie Gelderland, 2019.

3.3 Ingreep

Het waterschap is van plan om in het plangebied de afvoerwatergangen van de Bisschopsgraaf te verbreden. Deze ingreep is nodig vanwege het gewijzigde waterbeheer rond het gemaal De Neust en om de afvoercapaciteit van de watergangen te verhogen. In figuur 3 zijn de ingrepen met nummers aangegeven en worden hieronder toegelicht. De exacte planning is nog niet bekend, het streven is vierde kwartaal 2019 te beginnen.

Verbreding watergang

Zowel de noordelijke tak als de zuidelijke tak van de Bisschopsgraaf worden verbreed. De verbreding aan de noordtak vindt plaats aan de zuidelijke oever (ingreep nummer 1). Bij de noordoever wordt ter versteviging van de hoofddijk een steundijk aangelegd (ingreep nummer 6). De watergang schuift parallel aan de huidige ligging wat naar het zuiden op. Ten gevolge van deze verbreding verdwijnt een stukje van de noordwestpunt van het plangebied (het noordelijkste puntje van ingreep 1). Enkele wilgen in het wilgenbosje moeten waarschijnlijk verwijderd worden (het oostelijke stukje van ingreep 1).



Figuur 3. Kaart met de ingrepen in het plangebied, de nummers verwijzen naar beschrijvingen in de tekst.

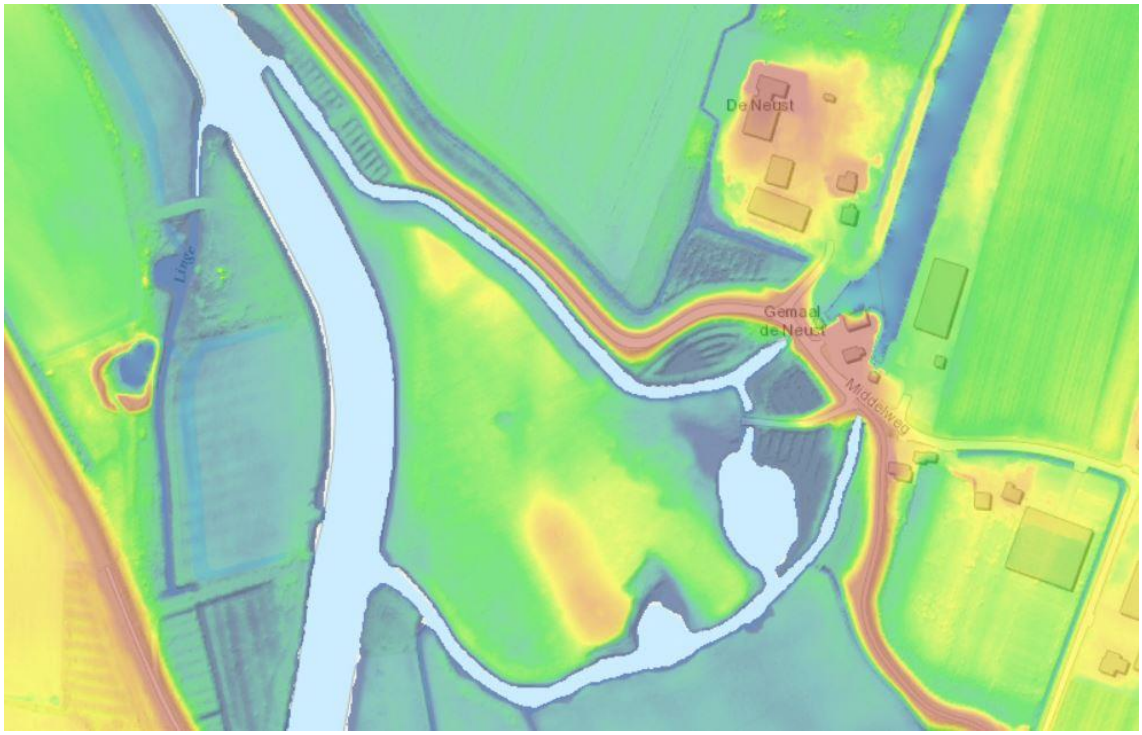
De zuidelijke watergang wordt verbreed aan de noordoever (ingreep nummer 2, 4, 5). Een strook van het wilgenbosje wordt verwijderd om de verbreding hier mogelijk te maken. Naar schatting worden ongeveer 60 wilgen van verschillende dikte verwijderd. Hierdoor verdwijnt een stukje van de zuidpunt van het wilgenbosje (ingreep nummer 2)

Verbinding watergangen

De verbinding (doorsteek, zie figuur 3) tussen de noord- en zuidtak, die dwars door het plangebied loopt, wordt aangepast. Vanuit de noordelijke tak stroomt het water via de poel naar de zuidelijke tak (ingreep nummer 3). De verbinding verloopt deels via een duiker. Deze wordt vervangen door een open doorstroom met een bruggetje erover. De passage kan daardoor breder worden. In het verbindingstraject wordt het watervoerende profiel verdiept. De verdieping vindt plaats in ongeveer een rechte lijn richting de uitstroom in de zuidelijke tak. Hierdoor blijft de oostkant van de poel stilstaand water, zoals ook in de huidige situatie het geval is. De verwachting is dat de stroomsnelheid langs en in de poel niet wijzigt ten opzichte van de huidige situatie. Het profiel van de oevers van de poel wordt niet aangepast. De bagger die bij het uitdiepen van het profiel vrijkomt wordt op de kant gedeponeerd.

Historische executieplaats

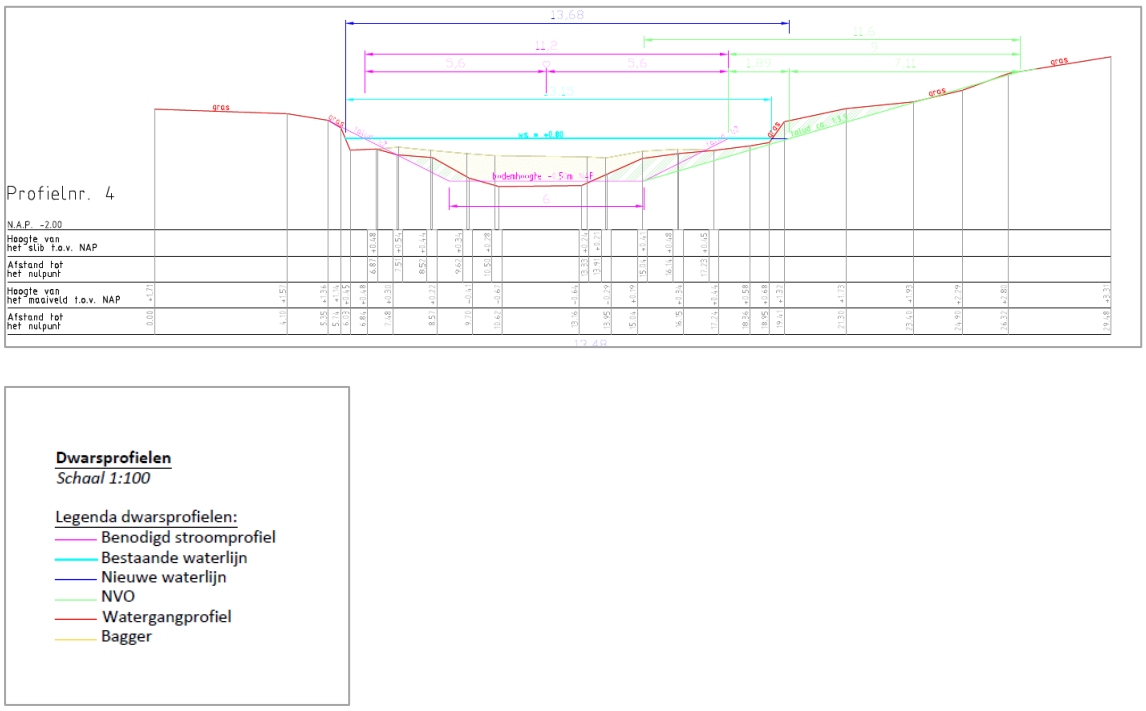
De grond die vrijkomt bij het graafwerk voor de verbreding wordt gebruikt om de historische executieplek op te hogen en daarmee duidelijker in het landschap te markeren. De historische plek ligt ten noorden van ingreep nummer 5. In Figuur 4 is de executieplek duidelijk te herkennen als de oranjevlek aan de zuidkant in het plangebied.



Figuur 4 Hoogtekaart plangebied, de historische executieplaats is duidelijk te zien als de oranje vlek aan de zuidkant in het plangebied

Natuurvriendelijke oevers

Bij de verbreding van de watergangen worden gelijk natuurvriendelijke oevers aangelegd, bij ingreep 1 en 4 (zie Figuur 3). Door de aanleg hiervan is na enkele jaren een hogere natuurwaarden te verwachten dan voor de ingreep. Een voorbeeld profiel van de oevers is weergegeven in Figuur 5.



Figuur 5. Voorbeeld van nieuwe dwarsprofielen met natuurvriendelijke oevers. Bron Waterschap Rivierenland, 2018

Overige maatregelen

Het middendeel van plangebied bestaat uit extensief beheerd grasland. Het streven is om het beheer zo aan te passen zodat een grotere soortenrijkdom in vegetatie gestimuleerd wordt.

Bij de steundam aan de noordzijde worden maatregelen genomen om de dam geschikt te maken als nestgelegenheid voor ijsvogels of oeverzwaluw.

Overige maatregelen betreffen kleine marterachtigen. In het wilgenbosje aan de oostzijde worden schuilplaatsen voor deze soorten gecreeerd.

De werkzaamheden worden uitgevoerd met zwaar materieel. Voor de ingreep moet grond verzet worden en zwaar materiaal vervoerd worden. De werkzaamheden zullen worden uitgevoerd volgens de Gedragscode van de Unie van Waterschappen. Hierin zijn maatregelen beschreven om de schade en verstoring aan natuurwaarden zoveel mogelijk te voorkomen of te beperken (zoals voorkomen van bodemverdichting). Na afloop van de ingreep zal naar verwachting snel herstel plaatsvinden van het betreden terrein en de oevers.

4. Natuurnetwerk Nederland

4.1 Algemeen

Het Natuurnetwerk Nederland (NNN, voorheen Ecologische Hoofdstructuur (EHS)) bestaat uit planologisch beschermde gebieden die zijn aangewezen om ecologische verbindingen te realiseren tussen belangrijke natuurgebieden. Deze natuurgebieden en de verbindingen daartussen vormen samen een ecologisch netwerk. De wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN mogen niet door een ingreep worden aangetast. Alle (mogelijke) effecten van een voorgenomen ingreep moeten daarop dan ook worden getoetst.

4.2 Ingrepen binnen Natuurnetwerk Nederland

Binnen het NNN geldt het 'nee, tenzij'-principe. Gemeentelijke bestemmingsplannen moeten passen binnen het provinciaal beleid. Voor het NNN betekent dit dat nieuwe projecten worden getoetst volgens het 'nee, tenzij'-principe.

Een project dat de natuur significant (te veel) aantast, mag niet worden toegestaan in het bestemmingsplan, tenzij:

- het een groot openbaar belang dient;
- er geen alternatieven zijn buiten de betreffende natuur.

Iedereen met plannen voor een project in of nabij het NNN is daarom verplicht te onderzoeken of er sprake is van significante aantasting.

Voor meer informatie over het NNN en het toetsingskader wordt verwezen naar de website van de Rijksoverheid (http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/natuur-en-biodiversiteit/natuurnetwerk-nederland).

4.3 Gelders Natuurnetwerk en de Groene Ontwikkelingszone

De Provincie, waarbinnen het plangebied valt, geeft invulling aan het NNN en is daartoe het Bevoegd Gezag. In de provincie Gelderland maken het Gelders Natuurnetwerk (GNN) en de Groene Ontwikkelingszone (GO) deel uit van het NNN. In het vervolg van de rapportage wordt dan ook gesproken over het GNN en de GO. Het GNN bestaat uit bestaande bos- en natuurgebieden en nieuw aan te leggen natuur. De GO bestaat uit verbindingszones tussen de gebieden en gebieden waar de natuurfunctie is verweven met andere functies.

De bescherming van het NNN, en dus de GNN en GO, is voor de provincie Gelderland vastgelegd in de Omgevingsverordening Gelderland. Deze verordening is in december 2018 herzien in de Geconsolideerde Omgevingsverordening (provincie Gelderland, 2018).

De uitwerking en beleidsmatige gebiedsbescherming vindt plaats door middel van de uitwerking van het provinciaal beleid in de gemeentelijke bestemmingsplannen.

5. Afwegingskader NNN (GNN en GO)

5.1 Toetsingskader

In de Omgevingsverordening staat aangegeven dat ontwikkelingen in de GNN en GO getoetst moeten worden aan effecten op kernkwaliteiten. Dit zijn de wezenlijke ecologische en landschappelijke kenmerken en waarden die de provincie heeft toegekend aan de verschillende delen van de GNN en GO.

Gedeputeerde Staten beschouwen een ruimtelijke ingreep waarvoor een bestemmingsplan moet worden aangepast als een significante aantasting van kernkwaliteiten en omgevingscondities wanneer deze kan leiden tot de volgende effecten:

1. Een vermindering van areaal, samenhang en kwaliteit van bestaande natuur-, bos- en landschapselementen en gebieden die zijn aangewezen voor nieuwe natuur.
2. Een vermindering van de uitwisselingsmogelijkheden voor planten en dieren in verbindingszones en tussen de verschillende leefgebieden in de verschillende leefgebieden in delen van het GNN.
3. Een vermindering van de kwaliteit van het leefgebied van alle soorten waarvoor volgens, in overeenstemming met de Wet natuurbescherming bij ruimtelijke ontwikkelingen een ontheffing vereist is en als zodanig worden genoemd in de AmvB Vrijstelling beschermde dier- en plantensoorten Wet natuurbescherming.
4. Een vermindering van het areaal van de grote natuurlijke eenheden (aaneengeslotenheid).
5. Een belemmering voor het verloop van natuurlijke processen in de grote eenheden.
6. Een verstoring van de natuurlijke morfologie, waterkwaliteit, watervoering en verbondenheid met het landschap van water met een natuurbestemming.
7. Een verandering van de gronden oppervlaktewateromstandigheden (kwaliteit en kwantiteit) die de voor de natuurdoeltypen gewenste grond- en oppervlaktewatersituatie (verder) aantasten.
8. Een verhoging van de niet gebiedseigen geluidsbelasting
9. Een toename van de verstoring door licht. Dat betekent dat het plaatsen van nieuwe lichtbronnen zoveel mogelijk voorkomen moet worden en de uitstraling naar de omgeving zo veel mogelijk moet worden beperkt.

5.2 Waarden van ‘Regulieren – Vijfherenlanden’ het plangebied

Het plangebied ligt binnen NNN-gebied ‘Regulieren – Vijfherenlanden’ In de volgende paragrafen zijn de waarden voor dit NNN-gebied beschreven.

5.2.1 Kernkwaliteiten deelgebied natuur en landschap

- Gebied van stroomruggen langs de kleinschalige Linge en kommen met bos en griend ten noorden daarvan westelijk deel onderdeel van Nationaal Landschap Nieuwe Hollandse Waterlinie
- Deels onderdeel van Nationaal Landschap Rivierengebied
- Ecologische verbinding Linge

- A-locatie Regulieren: populierenbossen, wilgengrienden en hooilanden op komklei; eendenkooien; A-locatie voor Elzenrijk
- Essen-Iepenbos. Weidevogels en eenden, heikikker en krabbenscheer
- Parel Mariënwaerd, ook A-locatie landgoedbos op de oeverwal van de Linge: droog Essen-Iepenbos, zeer soorten- en structuurrijk met zeer hoge bomen (>40 m)
- Parel Put van Bullee: uniek schraalgrasland in oude kleiput met orchideeënsoorten, ratelaar en bonte paardenstaart
- Parel Nieuwe Zuider Lingedijk: rietmoerassen, moerasbos van zwarte els en wilg en nat elzenbos, afgewisseld met half natuurlijke gras- en hooilanden
- Parel Benedenloop Linge: moeras, nat grasland, moerasvogels, sprinkhanen; afwisseling van griendjes, doorbraakwielen, vochtige graslanden en moerassen, afgetichelde graslanden, klei- en zandputten; trekvogels en wintergasten; amfibieën
- Leefgebied steenuil
- Hollandse Waterlinie: cultuurhistorisch landschap, afleesbaar door forten en inundatievelden
- Diefdijk als beeldbepalend en cultuurhistorisch waardevol element
- Rust, ruimte en donkerte
- Abiotiek: aardkundige waarden, kwel, bodem, waterreservoir
- Ecosysteemdiensten: recreatie, waterwinning

5.2.2 Aardkundige waarden

- Komgronden bij Culemborg; Linge en Korne; De Waai (Diefdijk)

5.2.3 Ontwikkelingsdoelen natuur en landschap GNN

- Ontwikkeling kalkmoerassen, ruigteranden en laag gelegen bloemrijke graslanden
- Ontwikkelen rivier- en beekbegeleidende bossen (zacht- en hardhoutooibos, elzenbossen)
- Ontwikkelen populaties van kamsalamander, kleine en grote modderkruiper en bittervoorn
- Ontwikkelen weidevogelpopulaties
- Ontwikkeling populaties van water-, oever- en moerasvogels (w.o. Zwarte stern)
- Ontwikkeling ecologische verbindingszone Linge met parkachtige structuren met water en moeraszones
- Ontwikkeling ecologische verbindingszone Diefdijk - Lek met water en moeraszones
- Ontwikkeling ecologische verbindingszone Regulieren - Diefdijk met water en moeraszones
- Vermindering barrièrewerking A2, N320 en N327
- Ontwikkeling (oude) bossen, bosranden en overgangen naar cultuurgronden
- Ontwikkeling biotopen voor vlinders, reptielen en amfibieën en vogels van cultuurlandschappen
- Ontwikkeling landgoedstructuren, cultuurhistorische patronen en beheersvormen (grienden)

5.2.4 Ontwikkelingsdoelen natuur en landschap Groene Ontwikkelingszone

- Ontwikkeling kalkmoerassen, ruigteranden en laag gelegen bloemrijke graslanden
- Ontwikkelen rivier- en beekbegeleidende bossen (zacht- en hardhoutooibos, elzenbossen)
- Ontwikkelen populaties van kamsalamander, kleine en grote modderkruiper en bittervoorn
- Ontwikkelen weidevogelpopulaties
- Ontwikkeling populaties van water-, oever- en moerasvogels (w.o. Zwarte stern)
- Ontwikkeling ecologische verbindingszone Linge met parkachtige structuren met water en moeraszones
- Ontwikkeling ecologische verbindingszone Diefdijk - Lek met water en moeraszones
- Ontwikkeling ecologische verbindingszone Regulieren - Diefdijk met water en moeraszones
- Vermindering barrièrewerking A2, N320 en N327
- Ontwikkeling (oude) bossen, bosranden en overgangen naar cultuurgronden
- Ontwikkeling biotopen voor vlinders, reptielen en amfibieën en vogels van cultuurlandschappen
- Ontwikkeling landgoedstructuren, cultuurhistorische patronen en beheersvormen (grienden)

5.2.5 Ecologische verbindingen met evz-model

- 34. Linge (Marspolder Kesteren - bossen en overige natuurterreinen langs de Linge - Merwede): ijsvogelvlinder, rietzanger, winde
- 35. Diefdijk - Lek (Lek - Biesbosch - Regulieren): kamsalamander
- Q. Regulieren - Diefdijk (Regulieren - Lek en Merwede): kamsalamander

6. Toetsing

6.1 Vermindering areaal, samenhang en kwaliteit

Door de geplande werkzaamheden worden de oevers en bodem van de watergangen aangetast vanwege de voorgenomen verbreding en verdieping van de watergangen. In de nieuwe situatie worden natuurvriendelijke oevers met flauwere oeverprofielen aangelegd. Dit heeft als gevolg dat de watergangen natuurlijker overgaan in het landprofiel, wat de samenhang van het gebied verhoogt en waardoor het gebied makkelijker te betreden is voor diersoorten.

Het totale areaal van het gebied wordt niet aangetast. Bij de werkzaamheden wordt een klein deel van het wilgenbos gerooid, ten bate van meer ruimte voor water (die grotendeels zal worden ingevuld door natuurvriendelijke oevers).

Door de ophoging van een deel van het plangebied wordt een historische executieplek in het landschap geaccentueerd. Dit past binnen de kernkwaliteiten van de Hollandse Waterlinie als cultuurhistorisch landschap en binnen de gewenste ontwikkeling naar landgoedstructuren en cultuurhistorische patronen en verhoogt de kwaliteit als cultuurhistorisch landschap.

6.2 Uitwisselingsmogelijkheden

Door de verbreding van de watergang en de aanleg van natuurvriendelijke oevers wordt het gebied geschikter worden gemaakt voor water-, oever- en moerasvogels, zoals omschreven in de kernkwaliteiten van het gebied. Door het creëren van een aantal natuurvriendelijke oevers die minder stijl zijn, worden de uitwisselingsmogelijkheden van het gebied bevorderd.

6.3 Kwaliteit leefgebied

In maart 2019 is een nader ecologisch onderzoek uitgevoerd naar beschermde soorten, steenuil, heikikker, kamsalamander, grote modderkruiper en waterspitsmuis (Van Diedenhoven, 2019 /2). Uit dit onderzoek bleek dat deze soorten niet in het plangebied voorkomen. Voor mogelijk algemeen voorkomende soorten amfibieën geldt dat de mogelijke voortplantingsplekken niet worden aangetast gezien de stromingsluwe delen geen onderdeel uitmaken van de geplande ingreep. In het plangebied komen broedende vogels in het plangebied voor. Bunzing, wezel, hermelijn komen mogelijk in het plangebied voor. De provincie Gelderland heeft recentelijk (per 1-3-2019) deze soorten van de vrijstellingslijst afgehaald. Als de geplande werkzaamheden worden uitgevoerd volgens een ecologisch werkprotocol en buiten de kwetsbare periodes voor deze soorten worden er geen negatieve effecten verwacht voor deze soorten. In het werkprotocol wordt beschreven wanneer buiten de kwetsbare periode van soorten gewerkt kan worden en welke inrichtingsmaatregelen genomen worden om voldoende broed- en schuilplaatsen te behouden en te creëren. Daarmee blijft de kwaliteit van het leefgebied behouden.

Ten aanzien van algemene kwaliteit van diersoorten, zorgen de natuurlijke oevers zorgen voor meer variatie in habitat en daarmee dat er meer soorten gebruik kunnen maken van het plangebied. De steundam aan de noordtak wordt zo aangelegd dat deze tevens dienst kan doen als stijlwand voor

nestelmogelijkheden voor ijsvogel en oeverzwaluw. Hiermee zorgen de werkzaamheden voor een algemene ecologische kwaliteitsverhoging.

6.4 Aaneen-geslotenheid

Door de verbreding van de watergang blijft de aaneensgeslotenheid met de omgeving, zoals de aansluiting op de Linge, behouden.

6.5 Verloop natuurlijke processen

Door uitvoering van de geplande werkzaamheden wordt het huidige gebruik van het plangebied, met zowel watergangen als extensief beheerd grasland, niet aangetast of wezenlijk veranderd. Door het verbreden van de watergang wordt de doorstroming van water in het gebied bevorderd. De nieuwe oevers zullen geleidelijk en natuurvriendelijk zijn. Het verloop van de natuurlijke processen zal door de geplande werkzaamheden niet worden aangetast.

6.6 Morfologie, waterkwaliteit, watervoering en verbondenheid

Bij de ingreep worden de watergangen verbreed en verdiept. Door de ingreep wordt tevens het talud van de oevers minder stijl gemaakt, waardoor de rivier meer ruimte krijgt. Dit bevordert de doorstroming van de rivier en daarmee de kwaliteit en kwantiteit van het water en de verbondenheid met de omgeving. Deze werkzaamheden vallen binnen de doelen gesteld onder de kernkwaliteiten zoals ‘Ontwikkeling ecologische verbindingszone Linge met parkachtige structuren met water en moeraszones’. De waterhuishouding zal niet wezenlijk veranderen en de geplande werkzaamheden hebben geen negatieve uitwerking op de kernwaarden van het gebied.

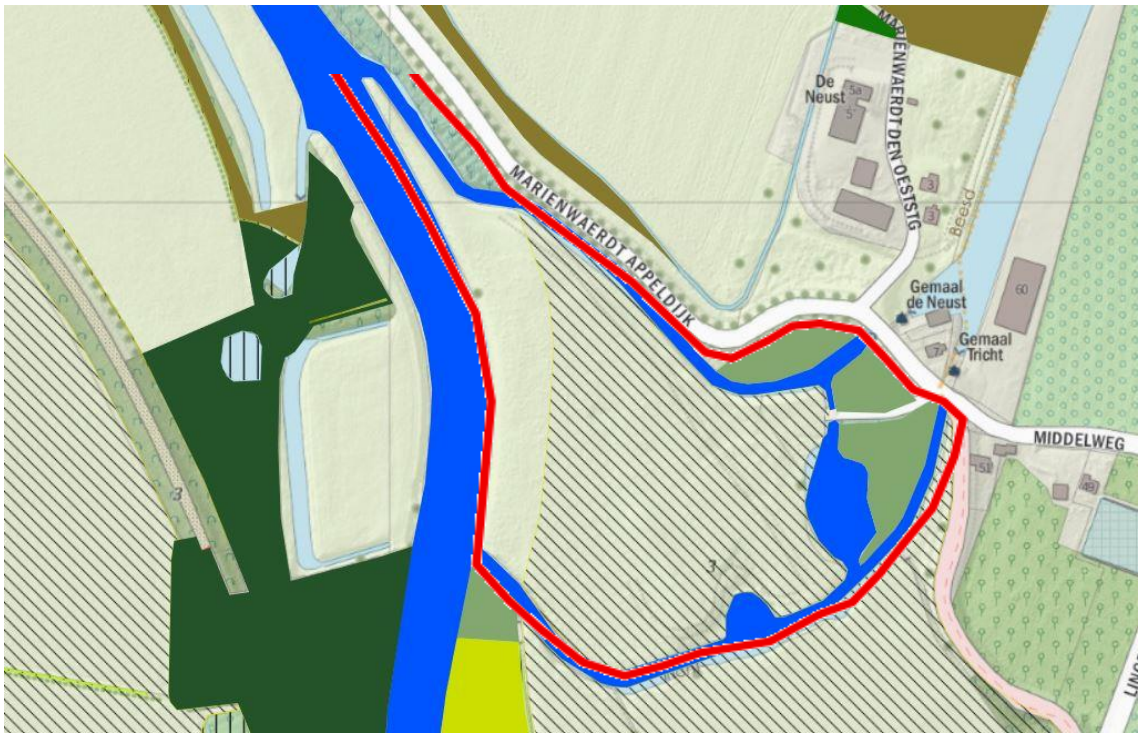
6.7 Grond- en oppervlaktewateromstandigheden natuurdoeltypen

De natuurdoeltypen in en rondom het plangebied zijn op de Natuurbeheerkaart van Gelderland toegewezen. De gewenste natuur/beheertypes (zie binnen het plangebied zijn (zie Figuur 6):

- Rivier (N02.01),
- Botanisch waardevol grasland (A02.01)
- Rivier- en beekbegeleidend bos (N14.01).

Door het uitvoeren van de geplande werkzaamheden krijgt de rivier meer ruimte. Het areaal botanisch waardevol grasland wordt hierdoor enigszins aangetast, voornamelijk door het aanleggen van natuurvriendelijke oevers. Hierdoor verandert de wezenlijke functie niet. Het afvlakken van de oevers heeft als voordeel dat er een gradiënt ontstaat tussen het botanisch grasland en het water. Dit verhoogt de diversiteit aan habitats in het gebied en biedt meer organismen een kans om zich te vestigen en verhoogt hiermee de variatie in het terrein.

Een deel van het beekbegeleidende bosje (ingreep 2 Figuur 3) verdwijnt, bij benadering betreft dit ongeveer 300 m^2 , dit is ongeveer 7% van het totaal (globaal 3900 $m^{2)}$ wilgenbos in het plangebied. Het is niet te verwachten dat deze afname de kernwaarden van het GO in het plangebied aantast.



Figuur 6 Natuur/beheertypes binnen het plangebied, bestaande uit N02.01 Rivier (blauw), A02.01 Botanisch waardevol grasland (gearceerd), N14.01 Rivier- en beekbegeleidend bos (lichtgroen). Bron: Natuurbeheerkaart Gelderland, http://gelderland.maps.arcgis.com, 2019

6.8 Niet gebiedseigen geluidsbelasting

Tijdens het uitvoeren van de geplande werkzaamheden zal verstoring door geluid plaatsvinden. Dit is echter tijdelijk van aard en na uitvoering van de werkzaamheden zal er geen verdere verstoring door niet gebiedseigen geluidsbelasting plaatsvinden, en zijn er dan ook geen negatieve effecten op de kernkwaliteiten van het gebied.

6.9 Verstoring door licht

De geplande werkzaamheden zullen niet zorgen voor een toename van licht in het plangebied.

ik zou hier nog een paar extra kopjes opnemen voor a) de effecten op de ontwikkeldoelen voor GO – en dan specifiek voor dit gebied – uit 5.1.4. en b) voor de doelen uit 5.1.5. specifiek voor dit gebied. Ik zie daar dingen staan over ijsvogel en kamsalamander. Dat kun je makkelijk aantonen, dat het habitat er door voor op vooruit gaat.

6.10 Ontwikkelingsdoelen

De ingreep voegt natuurwaarden toe door het ontwikkelen van natuurvriendelijke oevers, stijlwanden voor bijvoorbeeld oeverzwaluw en beheer voor waardevol botanisch grasland. De kwaliteit van het leefgebied voor amfibieën (heikikker, kamsalamander) en grote modderkruiper wordt verbeterd. Deze soorten zijn nog niet in het gebied aangetroffen, maar komen wel in de omgeving voor. Daarnaast zijn er mogelijkheden om aan de randen van het plangebied langs de oever van de Linge rivier-beekbegeleidend bos te ontwikkelen.

7. Conclusies en samenvatting

7.1 Conclusies

- Er is geen negatief effect op het areaal, samenhang en kwaliteit
- Door de geplande ingreep verbetert de samenhang en kwaliteit van het gebied.
- Het areaal van het gebied wordt beperkt aangetast.
- Er is geen negatief effect op de uitwisselingsmogelijkheden,
- Door het creëren van minder steile natuurvriendelijke oevers, worden de uitwisselingsmogelijkheden bevorderd.
- Er is geen negatief effect op kwaliteit leefgebied
- De algemene kwaliteit van leefgebied voor soorten wordt verbeterd
- Een effect op beschermde soorten is uitgesloten wanneer rekening wordt gehouden met kwetsbare seizoen van broedvogels en kleine marterachtigen
- Er is geen negatief effect op aaneengeslotenheid
- De uitvoering van de werkzaamheden hebben geen negatieve effecten op de aaneengeslotenheid of het functioneren van het gebied als ecologische verbindingszone.
- Er is geen negatief effect op verloop natuurlijke processen
- Door uitvoering van de geplande werkzaamheden worden de huidige functies niet aangetast.
- Er is geen negatief effect op morfologie, waterkwaliteit, watervoering en verbondenheid
- De geplande werkzaamheden hebben geen negatief effect op de morfologie, waterkwaliteit en watervoering, en hebben een positief effect op de verbondenheid met het landschap van water met een natuurbestemming.
- Er is geen negatief effect op grond- en oppervlaktewateromstandigheden natuurdoeltypen
- Het areaal botanisch waardevol grasland binnen het gebied zal worden en het areaal oppervlaktewater toenemen bij hoog water. Dit heeft geen negatief effect op grond- en oppervlaktewateromstandigheden.
- Er is geen toename van niet-gebiedseigen geluidsbelasting
- Door de uitvoering van de geplande werkzaamheden zal geen extra niet-gebiedseigen geluidsbelasting plaatsenvinden.
- Er is geen toename van verstoring door licht
- Door de uitvoering van de geplande werkzaamheden zal geen extra verstoring door licht plaatsenvinden.
- Er dient een ecologisch werkprotocol opgesteld te met een werkwijze beschreven die rekening houdt met broedvogels, kleine marterachtigen en het voorkomen van negatieve effecten op bestaande natuurwaarden.
- Het verdient aanbeveling om een inrichtingsplan op te stellen voor het aanleggen van de natuurvriendelijke oevers, stijlwanden voor broedvogels en schuilplaatsen voor kleine marterachtige. Ook kan hierin het beheer voor het grasland en de eventuele aanleg van rivier- en beekbegeleidend bos langs de oever van de Linge worden opgenomen.

7.2 Samenvatting

De geplande werkzaamheden leiden niet tot een aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden van het GNN en de GO, maar versterken de verbondenheid, natuurlijkheid en aaneengeslotenheid van het gebied. De geplande ontwikkeling in het plangebied kan zonder verdere toetsing aan het NNN worden uitgevoerd.

8. Bronnen

8.1 Literatuur

Provincie Gelderland, 2018. Geconsolideerde Omgevingsverordening (december 2018) Gelderland (NLIMRO.9925.PVOmgverordeningGC-gc07)

Diedenhoven, M. van, 2019 /1, Ecologische quickscan Verbreden Bisschopsgraaf (De Neust). In het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland. Rapport RA18461-01, Regelink Ecologie & Landschap, Wageningen.

Diedenhoven, M. van, 2019 /2. Onderzoek steenuil, grote modderkruiper, waterspitsmuis, kamsalamander en heikikker. Bisschopsgraaf De Neust. In het kader van de Wet natuurbescherming. Rapport RA19039-01, Regelink Ecologie & Landschap, Wageningen.

8.2 Websites

- Kernkwaliteiten GNN/GO
- https://atlas.gelderland.nl/kernkwaliteiten/

- Natuurbeheerkaart Gelderland 2019
- http://kaarten.gelderland.nl/viewer/app/thema_natuurbeheerplan
- http://gelderland.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=11002823ff9c42ad9195668fd25ffb0e

Bijlage 1. Foto-impressie plangebied



Foto 1. Het afvoerkanaal wordt verbreed om de grotere capaciteit van het nieuwe gemaal aan te kunnen.



Foto 2. Voor het hogere deel zijn er plannen om een historische executieplek meer in het landschap te accentueren.



Foto 3. Het droge extensief beheerde grasland biedt voor een breed scala een insecten een leefgebied. Ook kunnen er in de beschutting van de vegetatie diverse vogelsoorten broeden.

Regelink
Ecologie & Landschap

Onderzoek steenuil, grote modderkruiper, waterspitsmuis, kamsalamander en heikikker

Bisschopsgraaf De Neust

In het kader van de Wet natuurbescherming



In opdracht van: Waterschap Rivierenland

Colofon

Tekst, foto's en samenstelling	Mieuw van Diedenhoven
In opdracht van	Waterschap Rivierenland
Naam opdrachtgever	Gijsbert Derksen
Rapportnummer	RA19039-01
Status rapport	Definitief
Datum rapport	9 april 2019
Aantal pagina's	17
Collegiale toets	Bart Smeets
Wijze van citeren	M. van Diedenhoven, 2019. Onderzoek steenuil, grote modderkruiper, waterspitsmuis, kamsalamander en heikikker. Bisschopsgraaf De Neust. In het kader van de Wet natuurbescherming. Rapport RA19039-01, Regelink Ecologie & Landschap, Wageningen.

Regelink Ecologie & Landschap
Gerrit Zegelaarstraat 1
6709 TA Wageningen
085-7737676
info@regelink.net
www.regelink.net

Lid Netwerk Groene Bureaus

Inhoudsopgave

Colofon 2

Inhoudsopgave 3

1. Inleiding 4

1.1 Aanleiding 4

1.2 Doeldoeldoel 4

2. Omschrijving plangebied 5

2.1 Ligging 5

2.2 Beschrijving 5

3. Ingreep 6

4. Werkwijze en inspanning, methode 7

4.1 Steenuil 7

4.2 Grote modderkruiper, waterspitsmuis, kamsalamander en heikikker 7

4.3 Volledigheid inventarisatie 9

5. Resultaten 10

5.1 Steenuil 10

5.2 Grote modderkruiper, waterspitsmuis, kamsalamander en heikikker 10

6. Toetsing aan de Wet natuurbescherming 10

6.1 Effectbepaling 10

6.2 Toetsing Wet natuurbescherming 10

7. Conclusies en aanbevelingen 11

7.1 Conclusies 11

7.2 Aanbevelingen 11

8. Bronnen 12

8.1 Literatuur 12

8.2 Websites 12

Bijlage 1.Wet- en regelgeving 13

Wet natuurbescherming 13

Algemeen 13

Bescherming Natura 2000-gebieden 13

Bescherming van soorten 14

Bescherming van houtopstanden 16

Natuurnetwerk Nederland 16

Wet dieren17

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

Waterschap Rivierenland is van plan om de watergangen tussen de Linge en het gemaal De Neust, gelegen in de gemeente Geldermalsen, provincie Gelderland, te verbreden. Tevens ligt er een plan om met de vrijgekomen grond de ligging van een middeleeuwse executieplaats in het landschap te accentueren.

Volgens nationale en internationale regelgeving is het verplicht om voordat de ingreep plaatsvindt onderzoek te doen naar de aanwezigheid van beschermde flora en fauna.

Uit een ecologische quickscan van Regelink Ecologie & Landschap (Van Diedenhoven, 2019) blijkt dat in het plangebied mogelijk steenuil, heikikker, waterspitsmuis, kamsalamander en grote modderkruiper aanwezig zijn. Alle genoemde soorten zijn beschermd. Daarom heeft Regelink Ecologie & Landschap in opdracht van Waterschap Rivierenland het plangebied onderzoek naar deze soorten uitgevoerd.

Bij het opstellen van deze rapportage is uitgegaan van de definities zoals aanwezig op de website van Regelink Ecologie & Landschap[1].

1.2 Doeldoeldoel

Met behulp van dit onderzoek worden de volgende vragen beantwoord:

- Komen steenuil, heikikker, kamsalamander, waterspitsmuis en grote modderkruiper voor in het plangebied?
- Welke functies heeft het plangebied voor de heikikker, kamsalamander, waterspitsmuis en grote modderkruiper?
- Leidt de ingreep tot overtreding van de verbodsbepalingen uit de Wet natuurbescherming?

[1] https://www.regelink.nl/kenniscentrum/definities-vleermuizenonderzoek/

2. Omschrijving plangebied

2.1 Ligging

Het plangebied is gelegen nabij gemaal De Neust te Tricht in de gemeente Geldermalsen. In figuur 1 is de begrenzing van het plangebied weergegeven. Het plangebied wordt aan de noord- en zuidzijde begrensd door de watergangen van de Bisschopsgraaf, aan de westzijde door het riviertje de Linge en aan de oostzijde door de Middelweg.



Figuur 1 Ligging van het plangebied, met de begrenzing in rood aangegeven. © Dienst voor het kadaster en de openbare registers, Apeldoorn, 2019.

2.2 Beschrijving

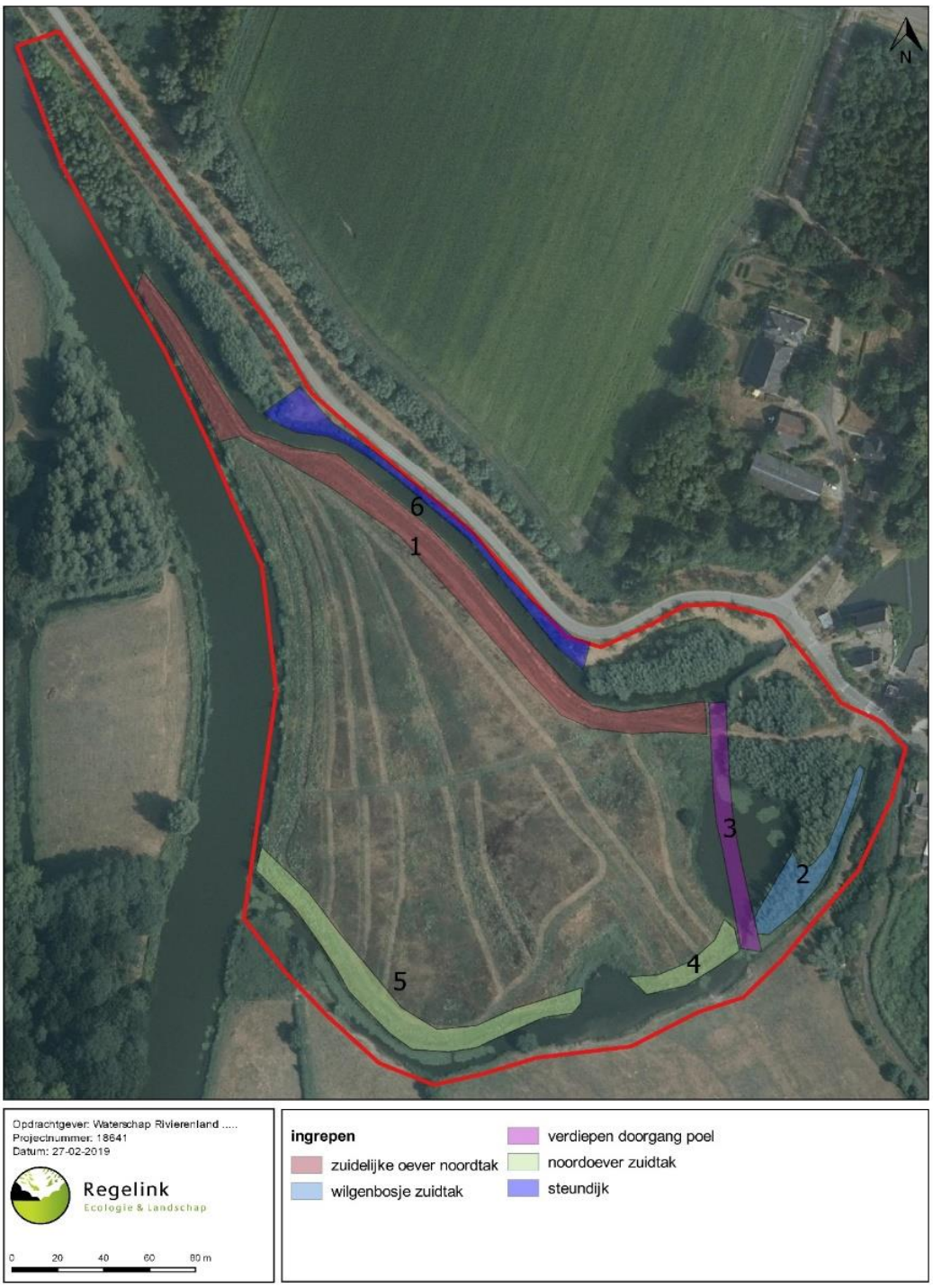
Het plangebied ligt tussen de twee afwateringstakken van de watergang Bisschopsgraaf. Deze twee takken wateren af in de rivier de Linge. In de zuidoosthoek van het landje staat een bosje van oude knotwilgen en een deel van het plangebied bestaat uit extensief beheerd grasland. In de zuidpunt is een verhoging wat vroeger een executieplaats geweest is.

Door het plangebied loopt van noord naar zuid een verbindingswater tussen de twee afwateringstakken. Hierdoor is een nat terrein ontstaan met een komvormige poel met langzaam stromend water. Het water stroom langs de oostrand van de poel.

Een uitgebreide beschrijving met foto's van het plangebied is te vinden in de quickscan rapportage (Van Diedenhoven, 2019, RA18641-01).

3. Ingreep

Het waterschap is van plan om in het plangebied de afvoerwatergangen van de Bisschopsgraaf te verbreden. Deze ingreep is nodig vanwege het gewijzigde waterbeheer rond het gemaal De Neust en om de afvoercapaciteit van de watergangen te verhogen. In Figuur 2 zijn de ingrepen met nummers aangegeven. Nummer 1, 2 en 4 is verbreden watergang. Nummer 3 is verdiepen profiel. Nummer 5 is ophogen historische executieplaats en nummer 6 is aanleg steundijk. Voor een uitgebreide beschrijving van de ingrepen wordt verwezen naar de rapportage ecologische quickscan (Van Diedenhoven, 2019).



Figuur 2 Kaart met de ingrepen in het plangebied

4. Werkwijze en inspanning, methode

4.1 Steenuil

Aan de oostkant van het plangebied is een klein stukje wilgenbos aanwezig (ongeveer 0,2 ha), met oude wilgen met spleten holtes. Het is niet uit te sluiten dat hier nestlocaties van steenuil aanwezig is. Op 12 maart 2019 zijn de aanwezige bomen in het plangebied zo goed mogelijk geïnspecteerd op nesten en sporen van de steenuil. Aangezien dit geen uitsluiting geeft over eventuele aanwezigheid van steenuil is op 19 maart en 26 maart 2019 onderzoek gedaan naar roepende steenuilen.

Met behulp van afspeelapparaat (Edirol) en een speaker (RadioShack) is de territoriumroep van de steenuil ten gehore gebracht. Met deze methode wordt een reactie van de steenuil uitgelokt. Het geluid is vanaf half uur na zonsondergang gedurende ongeveer 1,5 uur per bezoek, frequent afgespeeld. De positie van de onderzoeker was langs de dijk ter hoogte van het plangebied tot ongeveer 150 meter aan weerzijde van het plangebied langs de dijk. De roep werd ongeveer 10 x achter elkaar ten gehore gebracht, gevolgd door een pauze van ongeveer 1 minuut. Na een aantal series werd een langere pauze aangehouden. Steeds werd goed geluisterd of er een respons van steenuil te horen was. Tijdens alle bezoeken waren de weersomstandigheden geschikt voor het inventariseren van steenuil. In Tabel 1 zijn de veldbezoeken en weersomstandigheden weergegeven.

Tabel 1. Datum en tijdstip van en weersomstandigheden tijdens de inventarisaties.

Datum	Tijdstip	Naam medewerker	Weersomstandigheden
12 maart 2019	10:00-12:00	Mieuw van Diedenhoven	7 ºC, geheel bewolking, droog, 4 Bft
19 maart 2019	19.30-21:00	Mieuw van Diedenhoven	8 ºC, bewolkt, droog, 2 Bft
26 maart 2019	20.00-21:30	Mieuw van Diedenhoven	9 ºC, bewolkt, droog, 2 Bft

4.2 Grote modderkruiper, waterspitsmuis, kamsalamander en heikikker

De aanwezigheid van grote modderkruiper, waterspitsmuis, kamsalamander en heikikker is onderzocht met eDNA-analyse. Op 12 maart zijn op 4 locaties in het plangebied monsters genomen. Voor het aantonen van waterspitsmuis zijn zowel bodem- als watermonsters genomen. Dit geeft een grotere betrouwbaarheid in de resultaten. Voor grote modderkruiper, kamsalamander en heikikker zijn alleen watermonsters genomen

Elk bodemmonster bestaat uit een sub-samples van ongeveer 20 bodemmonster. De monsters zijn met steriele handschoenen en speciale steriele monstersets verzameld over een oeverlengte van ongeveer 150 meter. De sub-samples zijn verzameld vlak bij de waterlijn op plekken die geschikt zijn voor waterspitsmuis om te foerageren. Van de zo verkregen mengmonsters zijn 3x 35 ml samples in alcohol geconserveerd en ingestuurd voor analyse

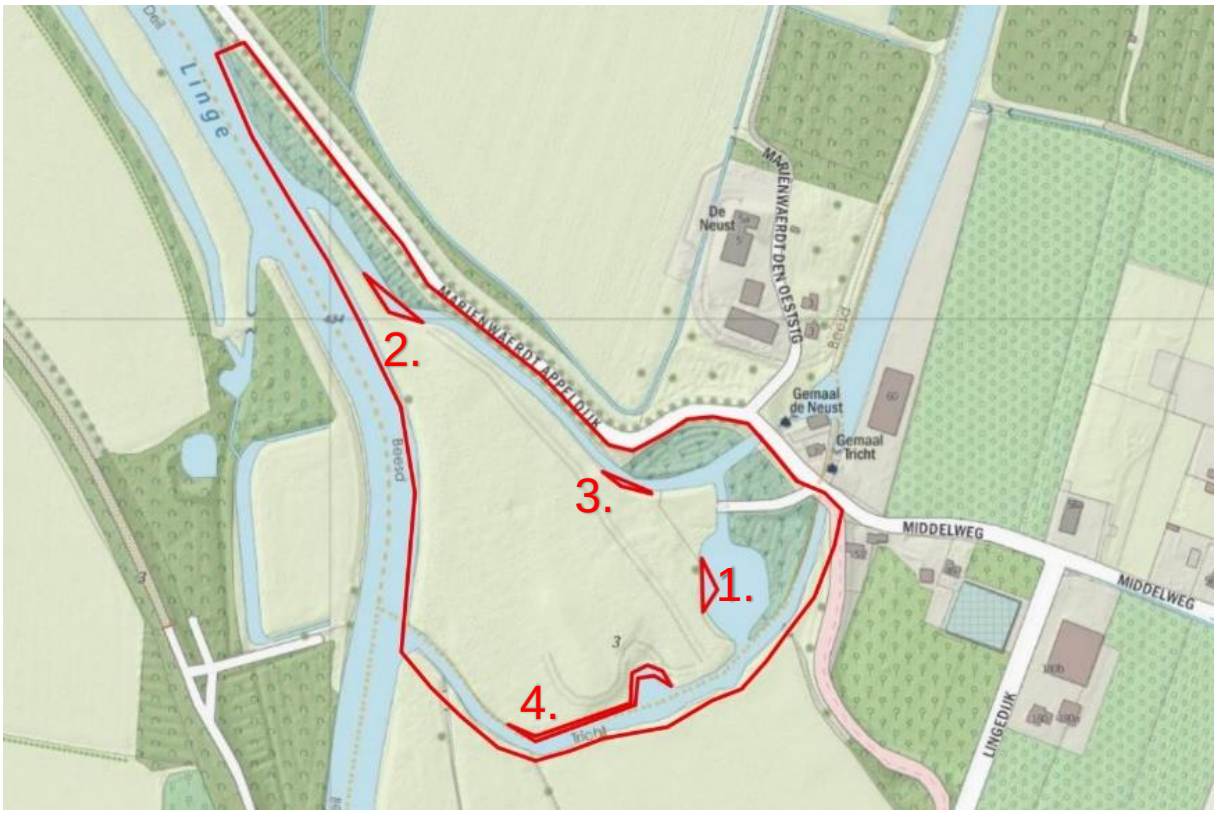
De watersamples zijn genomen in het water, vanaf de oever op dezelfde locaties als de bodemmonsters. De watermonsters zijn verzameld met steriele handschoenen in speciale steriele monstersets. Een watermonster bestaat uit 28 sub-samples over een oeverlengte van maximaal 100 meter. De

verzamelmonsters worden door middel van een vacuümpomp gefiltreerd. Het materiaal dat op het filterpapier achterblijft bevat het eDNA materiaal. Deze samples worden in buisjes met speciaal buffermateriaal bewaard en ingestuurd voor analyse.

In Tabel 2 zijn de monsternummers die voor analyse zijn ingestuurd weergeven, het type monster, de locaties en de onderzochte soorten per monster weergegeven. In Figuur 3 zijn monsterlocaties op kaart weergegeven.

Tabel 2 Locaties monsterpunten en de onderzochte soorten (o)

Datum monstername: 12-03-2019								
Monster-nummer	**Monster type**		**Nummer**	**Locatie**	**Water-spitsmuis**	**Heikikker**	**Kam-salamander**	**Grote modderkruiper**
6434	Bodem		1	Poel	o			
21098	Water		1	Poel	o	o	o	o
6430	Bodem		2	Tak noord (west)	o			
21112	Water		3	Tak noord (oost)	o	o	o	o
6433	Bodem		3	Tak noord (oost)	o			
6431	Bodem		4	Tak zuid	o			
21100	Water		4	Tak zuid	o	o	o	o



Figuur 3 Sample locaties eDNA

4.3 Volledigheid inventarisatie

De inventarisatie is uitgevoerd volgens de onderzoeksrichtlijnen van het Netwerkgroene Bureaus en de kennisdocumenten van BIJ12.

Het onderzoek naar steenuil bestaat uit twee bezoeken naar baltsroepen. Omdat het een zeer klein plangebied betreft en ook de bomen zijn onderzocht op nestlocaties en sporen, kan gesteld worden dat een compleet beeld is verkregen van de aanwezigheid van de steenuil.

De monsters voor het eDNA onderzoek zijn gedaan op basis van speciaal hiervoor ontwikkelde protocollen. Gezien de beperkte omvang van het plangebied en het groot aantal subsamples dat is genomen kan gesteld worden dat hiermee de trefkans op onderzochte soorten groot genoeg is.

Inventarisaties zijn een steekproef gebaseerd op momentopnames. Hierdoor is nooit geheel uit te sluiten dat soorten en functies die niet waargenomen werden op een ander tijdstip ook wel aanwezig zijn. Dit is acceptabel omdat de Wet natuurbescherming een initiatiefnemer vraagt te doen wat redelijkerwijs van hem verwacht kan worden.

Met de gekozen methode en inspanning is voldoende invulling gegeven aan artikel 1.11 (zorgplicht) van de Wet natuurbescherming. Wat betreft het onderhavige onderzoek heeft de initiatiefnemer gedaan wat redelijkerwijs van hem verwacht kan worden.

5. Resultaten

5.1 Steenuil

Bij de inventarisatie van de bomen op nestplekken van steenuil zijn geen nesten of sporen van steenuilen aangetroffen. Bij het onderzoek met baltsgeluiden zijn geen roepende steenuilen gehoord. Hiermee kan gesteld worden dat de steenuil niet in het plangebied, of de directe omgeving van het plangebied aanwezig is.

5.2 Grote modderkruiper, waterspitsmuis, kamsalamander en heikikker

Uit de resultaten van de eDNA analyse blijkt dat in geen van de monsters de onderzochte soorten zijn aangetroffen (Bochove, 2019). Hiermee kan redelijkerwijs gesteld worden dat de grote modderkruiper, waterspitsmuis, kamsalamander en heikikker niet in het plangebied aanwezig zijn.

6. Toetsing aan de Wet natuurbescherming

6.1 Effectbepaling

Aangezien de onderzochte soorten niet in het plangebied voorkomen zijn negatieve effecten op beschermde soorten ten gevolge van de ingreep niet aan de orde.

6.2 Toetsing Wet natuurbescherming

Aangezien de onderzochte beschermde soorten niet in het plangebied voorkomen, is een overtreding van de Wet natuurbescherming niet aan de orde.

7. Conclusies en aanbevelingen

7.1 Conclusies

Algemeen

- Het onderzoek heeft plaatsgevonden de inventarisatieprotocollen van Netwerk Groene Bureaus, de kennisdocumenten van BIJ12 en SOVON, zodat gesteld kan worden dat het plangebied afdoende is geïnventariseerd.
- Voor het uitvoeren van de werkzaamheden is geen ontheffing van de Wet natuurbescherming nodig.

Resultaten

- In het plangebied komen de onderzochte soorten, steenuil, grote modderkruiper, waterspitsmuis, kamsalamander en heikikker niet voor.

Effecten en toetsing

- Effecten van de ingreep op beschermde soorten zijn niet aan de orde.
- Met het uitvoeren van de werkzaamheden wordt de Wet natuurbescherming niet overtreden.

7.2 Aanbevelingen

- Uit de quickscan (Van Diedenhoven, 2019) kwam naar voren dat de aanwezigheid van kleine marterachtigen niet is uit te sluiten. Hiervoor dient een ecologisch werkprotocol voor de uitvoering van de werkzaamheden te worden opgesteld.
- Houdt bij de werkzaamheden rekening met broedvogels
- Het verdient aanbeveling om na de ingreep een plan op te stellen voor de verdere inrichting en beheer van het terrein waarmee de natuurwaarden kunnen worden bevorderd. Dit zijn bovenwettelijke maatregelen zoals nestelgelegenheid oeverzwaluw en ijsvogel, aanleg schuilplekken voor kleine marterachtigen, extensief beheer van het grasland.

8. Bronnen

8.1 Literatuur

Broekhuizen, S., K. Spoelstra, J.B.M. Thissen, K.J. Canters, J.C. Buys, 2016. Atlas van de Nederlandse zoogdieren. KNNV Uitgeverij, Zeist.

Diedenhoven, M. van, 2019. Ecologische quickscan Verbreden Bisschopsgraaf (De Neust). In het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland. Rapport RA18461-01, Regelink Ecologie & Landschap, Wageningen.

BIJ12, 2017, Kennisdocument Grote modderkruiper, versie 1.0, BIJ12, juli 2017

BIJ12, 2017, Kennisdocument Heikikker, versie 1.0, BIJ12 juli 2017

BIJ12, 2017, Kennisdocument Kamsalamander, versie 1.0, BIJ12 juli 2017

BIJ12, 2017, Kennisdocument Steenuil, versie 1.0, BIJ12, juli 2017

Bochove K. van, 2019. eDNA onderzoek naar diverse doelsoorten. Rapport RA2019026, Datura, Wageningen.

Datura 2019, eDNA bodembemonstering - waterspitsmuis sampling protocol, Datura Molecular Solutions BV, Leiden.

Datura 2019, eDNA waterbemonstering - sampling protocol, Datura Molecular Solutions BV, Leiden.

Netwerk Groene Bureaus, Zoogdiervereniging, 2017. Soortinventarisatieprotocollen in het kader van de Wet natuurbescherming (versie juli 2017).

8.2 Websites

www.bij12.nl

www.datura.nl

www.zoogdieratlas.nl

www.zoogdiervereniging.nl

http://wetten.overheid.nl/BWBR0037552/2017-03-01

Bijlage 1. Wet- en regelgeving

Wet natuurbescherming

Algemeen

Op 1 januari 2017 is de Wet natuurbescherming in werking getreden. Deze wet is de Nederlandse implementatie van de Europese Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn, aangevuld met nationale bepalingen. De Wet natuurbescherming vervangt de Natuurbeschermingswet 1998, de Flora- en faunawet en de Boswet. De Wet natuurbescherming kent drie pijlers, namelijk:

- bescherming van Natura 2000-gebieden,
- bescherming van soorten,
- bescherming van houtopstanden.

Daarnaast is er een belangrijke plaats ingeruimd voor de zorgplicht (artikel 1.11). Vanuit deze zorgplicht moeten handelingen achterwege blijven waarvan men kan vermoeden zij nadelige gevolgen kunnen hebben voor beschermde gebieden of soorten.

In dit hoofdstuk volgt een eenvoudige weergave van de essentie van de Wet natuurbescherming, voor zover deze betrekking heeft op ruimtelijke ontwikkelingen en festiviteiten. Verbodsartikelen worden voor de leesbaarheid vereenvoudigd weergegeven. Raadpleeg voor de exacte formulering de wetstekst (https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stb-2016-34.html).

Bescherming Natura 2000-gebieden

Vanuit de Europese Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn hebben de lidstaten de verplichting om speciale beschermingszones aan te wijzen. Deze speciale beschermingszones heten Natura 2000-gebieden. Elk Natura 2000-gebied heeft instandhoudingsdoelstellingen ten aanzien van:

- leefgebieden voor vogelsoorten, voor zover nodig voor de uitvoering van de Vogelrichtlijn, en/of
- natuurlijke habitats en de habitats van soorten, voor zover nodig voor de uitvoering van de Habitatrichtlijn.

Verboden (volgens artikel 2.7, lid 2) is elke activiteit (in de wet: project of handeling) zowel binnen als buiten een Natura 2000-gebied die, gelet op de instandhoudingsdoelstellingen:

- de kwaliteit van de natuurlijke habitats of de habitats van soorten in dat gebied kan verslechteren of,
- een significant verstorend effect kan hebben op de soorten waarvoor dat gebied is aangewezen.

De activiteit kan alleen doorgang vinden als Gedeputeerde Staten van de provincie waarin de activiteit plaatsvindt een vergunning verlenen. Voor diverse werkzaamheden in nationaal belang (zoals werkzaamheden rond de hoofdspoorwegen) is de minister van Economische Zaken bevoegd gezag.

Bescherming van soorten

De Wet natuurbescherming kent drie beschermingsregimes:

- beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn,
- beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn,
- beschermingsregime andere soorten.

Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn

Onder het beschermingsregime Vogelrichtlijn vallen alle van nature in Nederland in het wild levende vogels. Op basis van artikel 3.1 is het verboden om:

1. opzettelijk vogels te doden of te vangen;
2. opzettelijk vogelnesten, -rustplaatsen en -eieren te vernielen of te beschadigen of vogelnesten weg te nemen;
3. eieren van vogels te rapen en deze onder zich te hebben;
4. opzettelijk vogels te storen.

Het verbod om vogels opzettelijk te storen geldt niet wanneer dit niet van wezenlijke invloed is op de staat van instandhouding van de betreffende soort. Bij werkzaamheden in het broedseizoen kan het verlaten van nesten als gevolg van verstoring leiden tot het indirect doden van dieren of het aantasten van de functionaliteit van nesten en dus tot een overtreding van artikel 3.1, lid 1 en 2.

De vogelsoorten die jaar op jaar gebruik maken van hetzelfde nest zijn verdeeld over vier categorieën waarvan de nesten een jaarronde bescherming genieten. Ook is er een vijfde categorie van vogels waarvan een inventarisatie van de nesten gewenst kan zijn.

Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn

Onder het beschermingsregime Habitatrichtlijn vallen

alle dieren uit:

- de Habitatrichtlijn, bijlage IV, onderdeel a,
- het Verdrag van Bern, bijlage II,
- het Verdrag van Bonn, bijlage I,

en alle planten uit:

- de Habitatrichtlijn, bijlage IV, onderdeel b,
- het Verdrag van Bern, bijlage I.

Volgend artikel 3.5 is het verboden om, voor zover het soorten betreft uit bovenstaande bijlagen:

1. opzettelijk dieren te doden of te vangen;
2. opzettelijk dieren te verstoren;

3. opzettelijk eieren van dieren te vernielen of te rapen;
4. voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren te beschadigen of te vernielen;
5. opzettelijk planten in hun natuurlijke verspreidingsgebied te plukken, te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen.

In de genoemde bijlagen van de verdragen van Bern en Bonn staan ook diverse vogelsoorten genoemd. Dit betekent dat voor deze soorten het (ver)storen ook verboden is wanneer dit geen effect heeft op de instandhouding van de betreffende soort.

Beschermingsregime andere soorten
Onder het 'beschermingsregime andere soorten' vallen een aantal soorten waarvoor er geen Europese verplichting ligt tot bescherming. Nederland geeft zo uitvoering aan de algemene verplichting van het Biodiversiteitsverdrag om de staat van instandhouding van dier- en plantensoorten te beschermen.

Volgens artikel 3.10. is het verboden om, voor zover het soorten uit deze lijst betreft:

1. opzettelijk dieren te doden of te vangen;
2. voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren te beschadigen of te vernielen;
3. opzettelijk planten in hun natuurlijke verspreidingsgebied te plukken, te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen.

Onder dit beschermingsregime vallen ook een groot aantal zeer algemene zoogdieren en amfibieën. Een groot deel van deze algemene soorten zijn door de provincies en het ministerie van EZ voor ruimtelijke ontwikkelingen vrijgesteld van de Wet natuurbescherming

Ontheffing en vrijstellingen
Ontheffingen worden verleend door de Minister van Economische zaken of Gedeputeerde Staten, en geven een initiatiefnemer de mogelijkheid om onder voorwaarden de wet te overtreden. Vrijstellingen worden gegeven door de Minister van Economische zaken of Provinciale Staten en beschrijven handelingen en situaties waarin de wet niet van toepassing is.

Ontheffing voor het overtreden van de verbodsbepalingen of het verkrijgen van een vrijstelling kan alleen wanneer er:

- geen andere bevredigende oplossing bestaat;
- geen negatief effect is op de staat van instandhouding van de soort;
- en er voldaan is aan de in de wet genoemde belangen (artikel 3.3, lid 4b, artikel 3.8, lid 5b en artikel 3.10, lid 2).

Voor het beschermingsregime overige soorten is het voldoende als er voldaan wordt aan een in de wet genoemd belang.

Bescherming van houtopstanden

Een houtopstand beslaat een oppervlakte van 10 are of meer, of bestaat uit een rijbeplanting van meer dan twintig bomen, gerekend over het totaal aantal rijen.

Volgens artikel 4.2 vallen buiten de bescherming houtopstanden:

- houtopstanden binnen door de gemeenteraad vastgestelde grenzen van de bebouwde kom houtopstanden;
- houtopstanden op erven of in tuinen en fruitbomen en windschermen om boomgaarden;
- naaldbomen bedoeld als kerstbomen en niet ouder dan twintig jaar en kweekgoed;
- uit populieren of wilgen bestaande wegbeplantingen, beplantingen langs waterwegen en eenrijige beplantingen langs landbouwgronden;
- het dunnen van een houtopstand;
- uit populieren, wilgen, essen of elzen bestaande beplantingen die zijn bedoeld voor de productie van houtige biomassa en die:
    - ten minste eens per tien jaar worden geoogst;
    - bestaan uit minstens tienduizend stoven per hectare per beplantingseenheid bestaande uit een aaneengesloten beplanting die niet wordt doorsneden door onbeplante stroken breder dan twee meter;
    - zijn aangelegd na 1 januari 2013.

Volgens artikel 4.2 is het verboden een houtopstand geheel of gedeeltelijk te vellen zonder daar melding van te doen bij Gedeputeerde Staten. Dit geldt niet voor het periodiek vellen van griend- of hakhout. Binnen drie jaar moet het gevelde deel weer zijn herplant.

Vrijstellingen gelden er wanneer het vellen gebeurt middels een goedgekeurde gedragscode of de werkzaamheden voortvloeien uit instandhoudingsdoelstellingen voor Natura 2000-gebieden of nodig zijn voor aanleg en het onderhoud van brandgangen op natuurterreinen.

Natuurnetwerk Nederland

Het Natuurnetwerk Nederland (NNN; voorheen Ecologische Hoofdstructuur (EHS)) bestaat uit planologisch beschermde gebieden die zijn aangewezen om ecologische verbindingen te realiseren tussen belangrijke natuurgebieden. Deze natuurgebieden en de verbindingen daartussen vormen samen een ecologisch netwerk. De wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN mogen niet door een ingreep worden aangetast. Alle (mogelijke) effecten van een voorgenomen ingreep moeten daarop dan ook worden getoetst. De provincie waarbinnen het plangebied valt geeft invulling aan het NNN en is daartoe het bevoegd gezag. Voor meer informatie over het NNN en het toetsingskader zie http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/natuur-en-biodiversiteit/natuurnetwerk-nederland.

Wet dieren

De Wet natuurbescherming kent geen verbod op het verwonden van dieren. Dit is namelijk al verboden in de Wet dieren. Volgens artikel 2.1 van de Wet dieren, eerste lid, is het namelijk verboden om:

- zonder redelijk doel of met overschrijding van hetgeen ter bereiking van zodanig doel toelaatbaar is, bij een dier pijn of letsel te veroorzaken dan wel de gezondheid of het welzijn van het dier te benadelen.

De Wet dieren kent een ontheffingsmogelijkheid, maar alleen als het belang van het welzijn van dieren zich er niet tegen verzet. Een ontheffing is niet nodig wanneer vaststaat dat het mogelijk verwonden van dieren een ‘redelijk doel’ dient, of ‘noodzakelijk’ is. In deze rapportage wordt niet getoetst aan de Wet dieren.

Bijlage 9 M.e.r.-beoordelingsnotitie

Tauw

m.e.r.-beoordeling voor gemaal De Neust

29 april 2019

Verantwoording

Titel	m.e.r.-beoordeling voor gemaal De Neust
Opdrachtgever	Waterschap Rivierenland
Projectleider	Harry Grevers
Auteur(s)	Lex Bekker
Projectnummer	1263976
Aantal pagina's	25
Datum	29 april 2019
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking.
	Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

Tauw bv
Handelskade 37
Postbus 133
7400 AC Deventer
T +31 57 06 99 911
E info.deventer@tauw.com

Inhoud

1 Inleiding 5
1.1 Aanleiding tot deze m.e.r.-beoordeling 5
1.2 Procedure m.e.r.-beoordeling 6
1.3 Werkwijze 6
1.4 Leeswijzer 7
2 Plaats en kenmerken van dit project 8
2.1 Omvang en ontwerp van het project 8
2.1.1 Projectdoelen 8
2.1.2 Probleemstelling 8
2.1.3 Bestaande situatie 8
2.1.4 Gewenste situatie 10
2.2 Kwetsbare omgeving 12
2.2.1 Natura 2000 12
2.2.2 Gelders Natuur Netwerk (GNN - voorheen EHS) 12
2.2.3 Doelstellingen vanuit de Kaderrichtlijn Water (KRW) 12
2.2.4 Vleermuizen 12
2.2.5 Overige beschermde soorten 13
2.3 Waterveiligheid 13
2.4 Verontreiniging en hinder 14
2.5 Andere relevante aspecten 14
2.5.1 Gebruik van natuurlijke hulpbronnen 15
2.5.2 Productie van afvalstoffen 15
2.5.3 Cumulatie met andere bestaande en/of goedgekeurde projecten 15
2.5.4 Risico's voor de menselijke gezondheid 15
3 Beschrijving van de milieueffecten 16
3.1 Water 16
3.1.1 Waterkwantiteit 16
3.1.2 Waterkwaliteit 17
3.1.3 Zettingen door grondwateronttrekkingen 17
3.2 Bodem 18

3.2.1 Waterbodem 18
3.2.2 Bodemkwaliteit 18
3.3 Natuur 18
3.3.1 Gebiedsbescherming - Natura2000 18
3.3.2 Gebiedsbescherming - Gelders Natuur Netwerk (GNN) 18
3.3.3 Beschermde soorten 19
3.4 Cultuurhistorie, landschap en archeologie 20
3.4.1 Archeologie 20
3.4.2 Landschap en cultuurhistorie 21
3.5 Lucht 22
3.6 Geluid 22
3.7 Kabels en leidingen 23
4 Conclusies 24
4.1 Beoordelen van de tijdelijke effecten 24
4.1.1 Waterafvoer 24
4.1.2 Waterveiligheid 24
4.1.3 Verstoring van beschermde soorten 24
4.1.4 Lucht en geluid 24
4.2 Beoordelen van de structurele effecten 24
4.2.1 Waterveiligheid 24
4.2.2 Waterkwaliteit 25
4.2.3 Beschermde gebieden 25
4.2.4 Landschap, cultuurhistorie en archeologie 25
4.2.5 Geluid 25
4.3 Conclusie 25

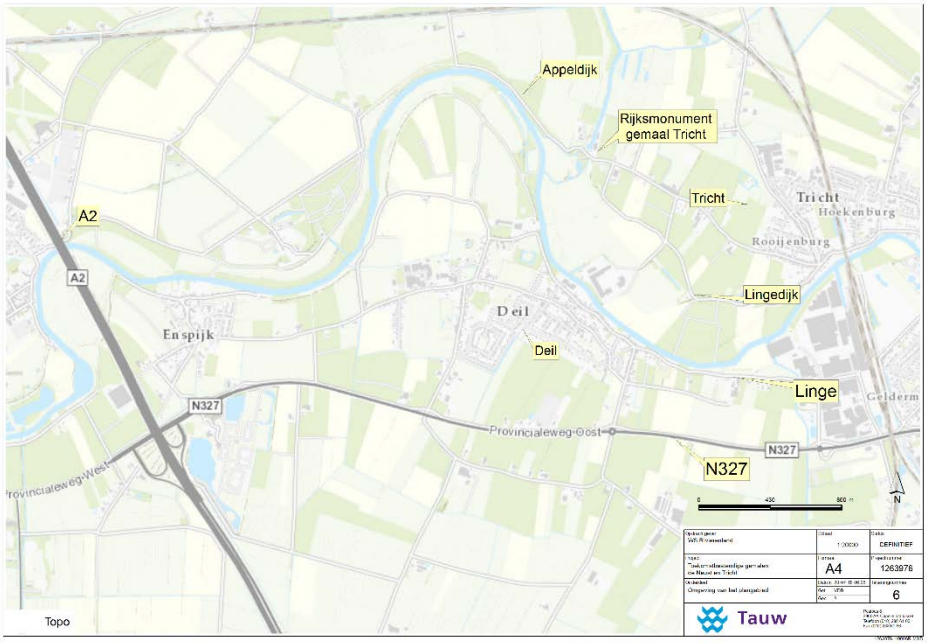
1 Inleiding

Waterschap Rivierenland gaat een compleet nieuw gemaal met extra pompcapaciteit realiseren nabij de Appeldijk/Lingedijk en Middelweg in Tricht om voldoende afvoercapaciteit voor de komende 30 jaar te waarborgen. Dit nieuwe gemaal De Neust zal de aan- en afvoerfunctie van de huidige gemalen De Neust en Tricht overnemen.

1.1 Aanleiding tot deze m.e.r.-beoordeling

In 2007 is er sprake geweest van wateroverlast in het Lek- en Lingegebied. Dat was aanleiding voor een een studie ter voorkoming van wateroverlast in dit gebied. Deze studie is uitgebracht in 2010. Door het algemeen bestuur van Waterschap Rivierenland is destijds onder andere gekozen voor het vergroten van de capaciteit van de gemalen in het desbetreffende gebied. De huidige gemalen Tricht en De Neust hebben onvoldoende capaciteit om bij hevige regenval het water de polder uit te malen. Het gemaal Tricht, gebouwd eind jaren ’20 van de vorige eeuw, wordt na de nieuwbouw buiten bedrijf gesteld maar blijft behouden. Het gebouw is namelijk een rijksmonument. Het huidige gemaal De Neust zal worden ontmanteld.

De werkzaamheden vinden deels plaats in de dijk van de Linge, op basis van een Projectplan Waterwet (zie figuur 1.1). Voor de besluitvorming over dit projectplan moet (onder andere) beoordeeld worden of het gezien de milieueffecten noodzakelijk zou zijn de procedure van milieueffectrapportage (m.e.r.) te doorlopen. Voorliggende rapportage gaat daar op in.



Figuur 1.1 Regionale ligging van het rijksmonumentale gemaal Tricht

1.2 Procedure m.e.r.-beoordeling

In de Wet milieubeheer en in het Besluit m.e.r. wordt onderscheid gemaakt tussen besluiten over projecten die m.e.r. plichtig zijn (deze staan in de C-lijst) en besluiten over projecten, die m.e.r.-beoordelingsplichtig zijn (deze staan in de D-lijst)[1]. M.e.r.-beoordelingsplichtige projecten hebben betrekking op activiteiten waarvoor de beslissing of wel of niet de m.e.r.-procedure moet worden doorlopen, niet bij wet vastligt, maar door het bevoegd gezag (in dit geval het Waterschap Rivierenland) moet worden genomen. Het bevoegd gezag moet bepalen of er sprake is van 'belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu', die het doorlopen van de m.e.r.-procedure wenselijk/noodzakelijk maken.

Op de voorgenomen veranderingen aan de dijk (i.c. een wijziging van een werk ter beperking van overstromingen) is categorie 3.2 van bijlage D van het Besluit m.e.r. van toepassing. In die categorie is geen drempelwaarde opgenomen. Daarom geldt een m.e.r.-beoordelingsplicht voor het projectplan dat op grond van artikel 5.4 van de Waterwet door Waterschap Rivierenland in procedure gebracht zal worden.

Een plan als bedoeld in artikel 3.1 eerste lid van de Wro kan ook gelden als een m.e.r.-beoordelingsplichtig besluit. Omdat voor categorie D3.2 een plan art 3.1 Wro genoemd wordt in de vierde kolom kan een omgevingsvergunning waarbij van het bestemmingsplan wordt afgeweken met toepassing van WABO artikel 2.12, eerste lid onder a onder 3º in dit geval ook worden opgevat als een m.e.r.-beoordelingsplichtig besluit, zoals valt op te maken uit de begripsbepaling van het Besluit m.e.r. (bijlage A onder e voor wat betreft het begrip '*plan Wro art 3.1*'). De gemeente is daarmee, naast het Waterschap, ook bevoegd gezag voor de m.e.r.-beoordeling.

Op basis van deze m.e.r.-beoordeling kunnen er twee uitkomsten zijn:

- Belangrijke nadelige milieugevolgen kunnen niet uitgesloten worden: er dient een m.e.r.-procedure doorlopen te worden
- Belangrijke nadelige milieugevolgen treden niet op: er wordt gemotiveerd aangegeven dat geen m.e.r.-procedure hoeft te wordt doorlopen

1.3 Werkwijze

In bijlage III van de Europese m.e.r.-richtlijn[2] zijn de criteria benoemd waaraan getoetst moet worden:

- De kenmerken van het project
- De plaats van het project
- De kenmerken van de potentiële effecten

Waar het bij de criteria 'kenmerken van het project' en 'plaats van het project' vooral gaat om beschrijvingen van de voorgenomen activiteiten, de locatie en de omgeving, gaat het bij de 'kenmerken van de potentiële effecten' juist om de interactie tussen beiden. Hier worden dan ook

[1] Overigens geldt voor plannen die op de D-lijst staan altijd rechtstreeks de verplichting om een planMER op te stellen.
[2] Richtlijn 2014/52/EU, geïmplementeerd in Wet milieubeheer per 16 mei 2017.

de effectbeschrijvingen voor de beschouwde milieuaspecten weergegeven en de waarschijnlijkheid van de effecten. Bij de optredende effecten zowel ter plaatse van de verbouwingen als in de omgeving is aangegeven wat de duur, frequentie en omkeerbaarheid is.

Ook behandelt deze m.e.r. beoordeling of er sprake is van een mogelijke cumulatie met andere projecten.

De m.e.r.-beoordeling maakt gebruik van de informatie uit het ontwerp, de separaat opgestelde (ecologische) onderzoeken en direct beschikbare informatie over het plangebied. Voor het overige is, zoals gebruikelijk bij m.e.r.-beoordelingen, de toetsing gebaseerd op expert judgement.

1.4 Leeswijzer

In dit hoofdstuk is de aanleiding van de vormvrije m.e.r.-beoordeling en de inhoud van dit rapport beschreven. Hoofdstuk 2 bevat een beschrijving van de plaats en kenmerken van het project. In hoofdstuk 3 wordt de beschrijving van de milieueffecten (kenmerken van potentiële effecten) gegeven. Tot slot bevat hoofdstuk 4 de conclusie.

2 Plaats en kenmerken van dit project

2.1 Omvang en ontwerp van het project

2.1.1 Projectdoelen

De doelstelling van dit project is het toekomstbestendig maken van gemaal De Neust voor de komende dertig jaar (2049) en gemaal Tricht functie vrij te maken en te conserveren om als monument behouden te blijven. Het toekomstbestendig maken van gemaal De Neust dient om de waterhuishouding van de Bisschopsgraaf en het achterliggende gebied op orde te brengen.

Het gebied trekt veel toeristen waaronder bezoekers van de Heerlijkheid Mariënwaerdt, wandelaars en fietsers over de Appeldijk. Het waterschap wil op deze locatie de zichtbaarheid van het duurzaam waterschapwerk vergroten.

2.1.2 Probleemstelling

Het probleem is dat bij hevige regenval met name het peilbeheer van het achterliggende gebied niet gewaarborgd kan worden. De beide gemalen (De Neust en Tricht) hebben samen onvoldoende capaciteit het water van een heftige bui op tijd uit de polder uit te malen. Ook zijn de werktuigbouwkundige en elektrotechnische installaties verouderd en voldoet de bediening van de pompinstallatie niet aan de eisen van deze tijd.

2.1.3 Bestaande situatie

De bestaande situatie is weergegeven in figuur 2.1. De locatie ligt in de gemeente Geldermalsen, juist op het zuidoostelijke deel van landgoed ‘Heerlijkheid Mariënwaerdt’ en valt in het beheersgebied van Waterschap Rivierenland. Het huidige gemaal De Neust ligt ook deels op eigendom van het landgoed. Tussen het gemaal Tricht en het gemaal De Neust ligt een recreatiewoning, onderdeel van het landgoed.



Figuur 2.1 Overzicht van de huidige situatie

Afvoeren water
In de bestaande situatie zijn twee gemalen, De Neust en Tricht voor het uitmalen van de Bisschopsgraaf op de Linge. De beide gemalen hebben een capaciteit van respectievelijk 187 (De Neust) en 44 (Tricht) m^3 per minuut. Bij een normaal Linge peil wordt via een vrij verval systeem afgewaterd op de Linge tijdens het zomerpeilseizoen. De aanvoerwatergang, de Bisschopsgraaf, heeft voldoende ruime dimensies om het water te kunnen aanvoeren zoals blijkt uit het hydraulisch onderzoek. Ook de afvoerwatergangen hebben in normale omstandigheden nog voldoende capaciteit voor de waterafvoer. Alleen tijdens een moment met een piek-afvoer volstaat de huidige profielen van de buitendijkse watergangen niet.

Naast de functie van het afvoeren van overtollige water heeft de Linge ook een waterbergende functie.

Aanvoer water
Naast de afvoerfunctie van de gemalen is er ook een wateraanvoerfunctie. Het aanvoeren van water is noodzakelijk voor nachtvorstbestrijding in de fruitteelt en de droogtebestrijding bij watertekort in de Bisschopsgraaf en het achterliggende watersysteem. De huidige capaciteit voor de wateraanvoer bedraagt 30 m^3 per minuut voor De Neust. Het gemaal De Neust moet voor het aanvoeren van water worden omgebouwd door pompen om te koppelen. De arbeidsomstandigheden in de kleine kelder waar dit moet gebeuren zijn niet meer van deze tijd.

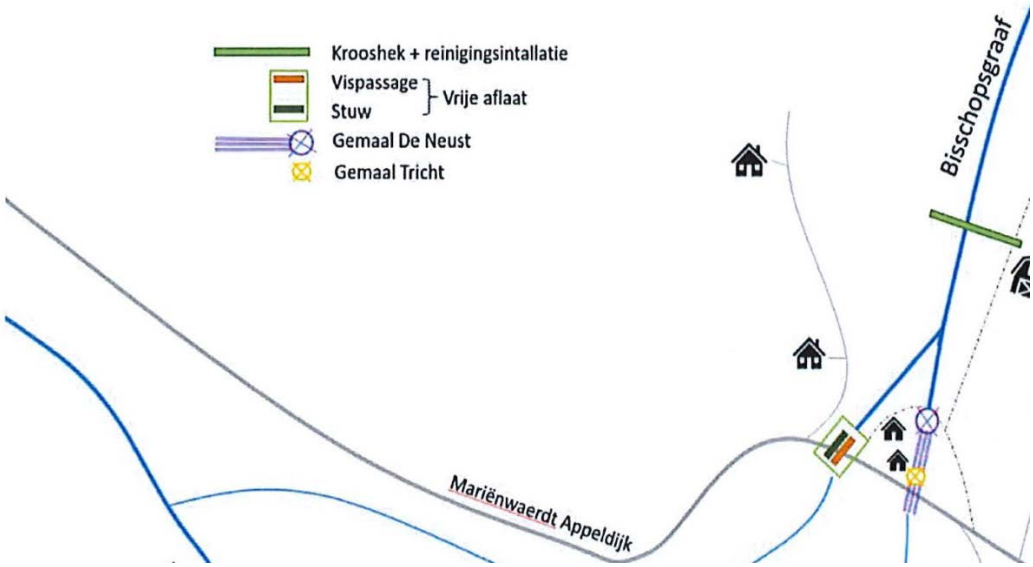
Kroosverwerking
Het kroos wordt in de huidige situatie handmatig verwijderd bij de gemalen. Het opgeharkte kroos wordt naast de gemalen tijdelijk in opslag genomen, waarna het verder wordt afgevoerd. In het maaiseizoen wordt met behulp van een mobiele hydraulische graafmachine het maaisel (en kroos) verwijderd bij de gemalen. In het maaiseizoen komen grote hoeveelheden maaisel vrij, die direct worden afgevoerd.

Kabels en leidingen
Ten aanzien van kabels en leidingen is bekend dat er aan de oostzijde van het terrein een gasleiding en een glasvezelkabel ligt, en dat de telefoonlijn komt via het woonhuis. De elektra aansluiting komt van de traforuimte in het oude stoomgemaal gebouw. Onder de Bisschopsgraaf ligt een rioolpersleiding die aangesloten is op de put van de drukriolering op het voorterrein van de werkplaats (aan de zuidzijde).

Bodemopbouw
Het maaiveldniveau varieert van NAP +1,9 m tot + 5,0 m, afhankelijk van de locatie. De bodem op locatie bestaat uit rivierkleigronden. De grondwaterstand in deze deklaag varieert lokaal tussen de NAP +2,2 m bij het nieuwe gemaal en NAP +0,9 m bij de vrije uitlaat. De onderkant van de relatief ondoorlatende deklaag bevindt zich nabij het gemaal en de stuw tussen de NAP -4,5 m tot -3,7 m. De dikte van het eerste watervoerende zandpakket hieronder is zowel op locatie van de stuw als gemaal ongeveer 60 m.

2.1.4 Gewenste situatie

Als onderdeel van het waterbeheer van Waterschap Rivierenland, wordt de pompcapaciteit van een aantal gemalen in het beheersgebied vergroot. Onderdeel daarvan is de keuze voor een complete nieuwbouw van gemaal De Neust, en het buitenwerking stellen van gemaal Tricht. Het bouwwerk Tricht blijft behouden vanwege diens monumentale status. Parallel aan deze werkzaamheden wordt een vispassage gerealiseerd om het gemaal vispasseerbaar te maken. De gewenste situatie is geschematiseerd in figuur 2.3.



Figuur 2.2 Schets van de nieuwe situatie

In het nieuwe gemaal komen 3 identieke, horizontale (omkeerbare) pompen. Tijdens de uitvoering blijft het bestaande gemaal De Neust functioneren totdat het nieuwe gemaal De Neust volledig en storingsvrij in bedrijf is. De Tijdelijke Pomp Installatie (TPI) heeft hierdoor minder capaciteit nodig. Het bestaande gemaal De Neust wordt gesloopt, nadat het nieuwe gemaal in gebruik is genomen om ruimte te maken voor de vrije aflaat van overtollig water uit de polders. Het huidige gemaal Tricht wordt in de nieuwe situatie niet meer gebruikt voor het peilbeheer. Het gebouw is Rijksmonument en dient met bouwkundige ingrepen bewaard te worden voor de toekomst. Het monumentale gebouwtje wordt tijdelijk ter zijde gezet en op een nieuwe fundatie terug geplaatst. De nieuwe plek van het monumentale gebouw wijkt iets af van de bestaande locatie zodat de nieuwe watergang zonder bochten kan worden aangelegd en in één rechte lijn komt te liggen met de Bisschopsgraaf. In het gebouw komt een oude elektromotor vanuit een ander gemaal, om een zo compleet mogelijk monument te krijgen.

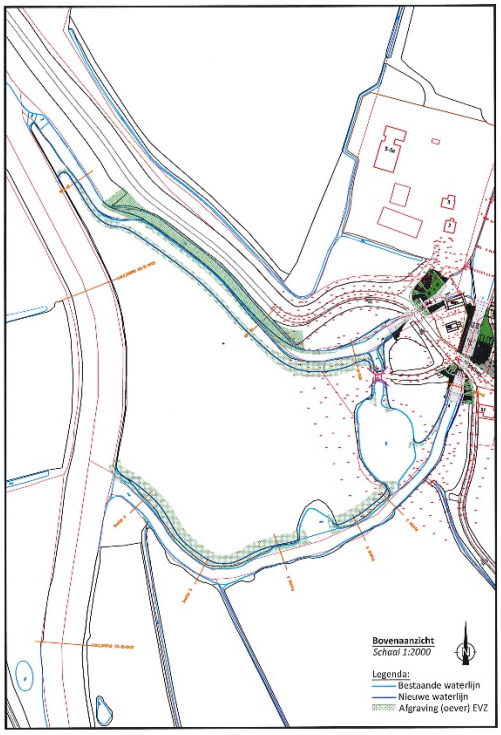
Onder normale omstandigheden watert de Bisschopsgraaf af onder vrij verval op de Linge. Ter plaatse van de huidige stuw komt een vispassage in combinatie met een nieuwe stuw ten behoeve van de reguliere vrije aflaat van het overtollig water uit de polders. De stuw is en blijft noodzakelijk voor het peilbeheer. De vispassage wordt het type ‘vertical slot’.

Achter de werktuigenloods komt een kroosvoorziening over de gehele breedte van de Bisschopsgraaf. De locatie van de krooshekreiniger is bepaald achter de werkloods van het waterschap. Op deze locatie draagt een automatische krooshekreiniger zorg voor de afvoer van kroos en maaisel. Onder de krooshek-reiniger zijn direct containers te plaatsen waarin het kroos en maaisel wordt gedeponeerd. Het gemaal De Neust heeft nog wel een krooshek als veiligheid voor de pompinstallatie. Voor de wateraanvoerpomp staat ook een krooshek.

Alle afgekeurde objecten in de Lingedijk zijn verwijderd en vervangen door nieuwe objecten en de afvoer watergang wordt buitendijks verruimd.

Het terrein aan de openbare weg wordt aangepast aan het nieuwe ontwerp. De parkeerplaatsen en de toegang wordt met zorg ingepast op een manier die passanten uitnodigt om te komen kijken.

Om voldoende afvoercapaciteit te kunnen garanderen voor de maatgevende afvoer door de twee buitendijkse watergangen zullen deze worden verbreed. In de onderstaande figuur is de beoogde situatie geschetst. Hierbij wordt uitgegaan van het verbreden van de bestaande watergangen tot een bodembreedte van 6 m. In de nieuwe situatie zal er sprake zijn van een oever met een talud van 1:2 aan de ene kant, en een natuurvriendelijke oever met een talud van ongeveer 1:5 aan de andere kant van de watergangen.



Figuur 2.3 De werkzaamheden aan de buitendijkse watergangen

2.2 Kwetsbare omgeving

Bij het beschrijven van de locatie van de projecten wordt met name ingegaan op de kwetsbaarheid van het milieu in de gebieden waarop de werkzaamheden van invloed kunnen zijn.

2.2.1 Natura 2000

Op ongeveer 8 km afstand ligt het Natura 2000-gebied Lingegebied & Diefdijk-Zuid in de uiterwaarden van de Linge. De rivier de Linge heeft een smal stroomgebied tussen de Rijn en de Waal. Het landschap is minder dynamisch dan dat van de grote rivieren, maar heeft in veel opzichten toch het karakter van een rivierenlandschap. De afwisseling van met land en water samenhangende gradiënten die bepaald worden door voedselrijkdom, (micro)reliëf en bodem hebben geleid tot voor het rivierengebied kenmerkende landschapselementen, begroeiingen en soorten. Samenhangend met de geringere dynamiek, wordt het gebied onder meer gekenmerkt doorovergangen naar laagveen, tot uiting komend in een grote diversiteit aan verlandings,- grasland- en bosgemeenschappen. In de uiterwaarden is een kleinschalig, afwisselend landschap met grienden, bosjes, rietvelden, rietruigten, graslanden en waterplassen aanwezig. Ook liggen er enkele wielen en tichelgaten binnen het gebied. Langs de Diefdijk en de Nieuwe Zuiderlingedijk liggen vooral kleiputten met moerassen, moerasbosjes en nattere graslanden, die zijn ontstaan bij de aanleg van dijken.

Uit het in december 2016 vastgestelde beheerplan voor het gebied blijkt dat de kritische depositie waarde (KDW) van de kwalificerende habitattypen Beekbegeleidende bossen en Kalkmoerassen wordt overschreden, het laatste habitattype zelfs fors. Kalkmoerassen zijn zeer gevoelig voor stikstofdepositie. Overschrijding van de KDW van deze habitattypen leidt tot vermesting (verzuring wordt nog niet waargenomen vanwege voldoende gebufferde bodem) van de bodem waardoor de kenmerkende, basenminnende soorten verdwijnen.

2.2.2 Gelders Natuur Netwerk (GNN - voorheen EHS)

De voorgenomen activiteiten vinden plaats binnen het GNN. Hierdoor is het afwegingskader Ecologische Hoofdstructuur van toepassing.

2.2.3 Doelstellingen vanuit de Kaderrichtlijn Water (KRW)

Er wordt in het kader van het project ‘Watersysteemanalyse KRW-waterlichamen momenteel gewerkt aan een inventarisatie van mogelijke knelpunten die het behalen van de geformuleerde doelstellingen in de weg staan. Ook wordt nog gewerkt aan het in kaart brengen van de mogelijke maatregelen.

2.2.4 Vleermuizen

Er is recent onderzoek verricht naar vleermuizen, uitgevoerd volgens het vleermuisprotocol 2017. In dat onderzoek is vastgesteld dat het plangebied fungeert als foerageergebied voor gewone dwergvleermuis en watervleermuis. Het plangebied is echter niet essentieel voor deze populaties, onder andere omdat er voldoende alternatieven zijn in de directe omgeving van het plangebied. Gedurende het onderzoek werden geen vliegroutes waargenomen en het is ook niet waarschijnlijk dat in het plangebied essentiële vliegroutes aanwezig zijn. Binnen het plangebied zijn geen

zomer- en/of kraamverblijfplaatsen waargenomen. Ook zijn er op basis van het onderzoek geen aanwijzingen voor een winterverblijfplaats voor grotere aantallen dieren.

2.2.5 Overige beschermde soorten

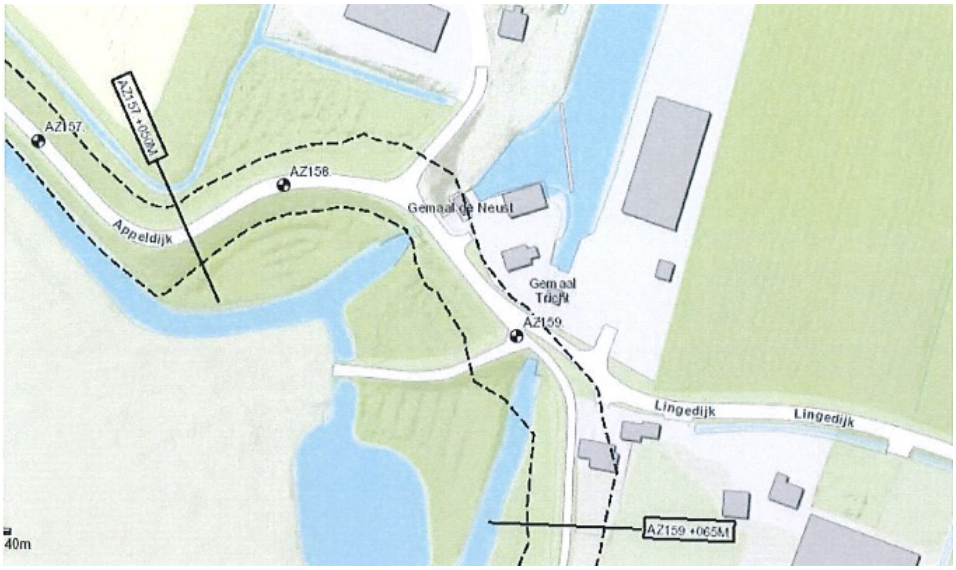
In het plangebied zijn geen vogelsoorten waarvan de nesten jaarrond zijn beschermd te verwachten. De aanwezigheid van beschermde soorten uit de soortgroepen planten, reptielen, vissen, amfibieën, dagvlinders, libellen en overige ongewervelden kan op basis van de quickscan en nader onderzoek worden uitgesloten. Wel komen er in het plangebied mogelijk beschermde zoogdieren voor (bunzing, wezel en hermelijn). Ook kunnen er vogels tot broeden komen in het plangebied. Deze broedende vogels en hun nesten zijn ook beschermd en mogen niet worden verstoord.

2.3 Waterveiligheid

De kering van de Linge is een secundaire waterkering. Op het onderstaand figuur staat de contour van de kering met stippellijn aangegeven met bij de maatgevende dwarsprofielen en dijkpalen (AZ 158 en AZ 159). Uit de toetsing voor secundaire keringen is gebleken, dat de kering is ‘afgetoetst’ ter plaatse van de gemalen. De bouwkundige toestand van de gemalenkokers voldoen niet aan de normen hiervoor. De hoogte en stabiliteit van de kering zijn wel voldoende.

Met het realiseren van een nieuw gemaal worden de bestaande dijkdoorgangen vervangen en uitgevoerd met dubbele keermiddelen. Daarmee wordt de tekortkoming in de waterveiligheid teniet gedaan.

Omdat de Bisschopsgraaf en omgeving (ook) is aangewezen als waterberging in geval van hoog water is het noodzakelijk om de vitale (besturings)delen van het nieuwe gemaal boven het daaruit voortvloeiende maatgevend hoogwater aan te leggen. Daarom wordt bijvoorbeeld de vloer van de machinekamer aangelegd op vier meter boven NAP. Dat is 70 cm hoger dan het maatgevend hoogwater in de Linge. Deze maatvoering is bepalend voor de (hoogte)ligging van de constructies in het landschap.



Figuur 2.4 Ligging van de waterkering langs de Linge

2.4 Verontreiniging en hinder

Binnen een afstand van 600 m zijn in de omgeving zijn geen bekende verontreinigingen aanwezig (bron: bodemloket). De voorgenomen activiteiten veroorzaken geen tot minimale verontreiniging en/of hinder. Na het in gebruik nemen is er hooguit sprake van enig geluid als de pompen in werking zijn.

Tijdens de aanleg kan er sprake zijn van geluidshinder door de inzet van het benodigde materieel. De belangrijkste bron van hinder is de afsluiting van de dijk ter plaatse van de dijkdoorgang. Gedurende de periode waarin gewerkt wordt is het onvermijdelijk dat er omleidingsroutes worden ingesteld.

2.5 Andere relevante aspecten

Hierboven zijn de belangrijkste kenmerken van de voorgenomen activiteit beschreven, mede in relatie tot de kwetsbaarheid van de (ecologische) omgeving. In deze paragraaf worden ook de andere aspecten kort beschreven.

2.5.1 Gebruik van natuurlijke hulpbronnen

In het ontwerp wordt aandacht besteed aan het zo veel mogelijk duurzaam gebruik maken van de beschikbare natuurlijke hulpbronnen. Daartoe wordt in het ontwerp rekening gehouden om op termijn een waterrad in te bouwen voor de opwekking van energie uit waterkracht. In aanvulling daarop wordt ook gezocht naar de volgende mogelijkheden om het ontwerp verder te verduurzamen:

- Hergebruik van hout uit voormalige waterstaatswerken zoals sluisdeuren wat bijdraagt aan de circulaire economie
- Het parkeerterrein inrichten met zo veel mogelijk open verharding wat gunstig is voor de waterhuishouding

2.5.2 Productie van afvalstoffen

Tijdens de bouw is er sprake van de reguliere stroom bouw- en sloopafval. De belangrijkste stroom, qua volume, zal het materiaal zijn dat vrij komt bij het verwijderen van de doorgangen door de dijken. Deze stromen zullen zo veel als mogelijk gescheiden worden afgevoerd.

Tijdens de operationele fase is er, net als in de huidige situatie, sprake van het verzamelen en afvoeren van organisch materiaal dat zich op het krooshek verzameld.

2.5.3 Cumulatie met andere bestaande en/of goedgekeurde projecten

Dit project past in het besluit van het Waterschap om daar waar nodig de (capaciteit van de) gemalen langs de Linge uit te breiden zodat adequaat wordt ingespeeld op de te verwachten veranderingen in de neerslag, ten gevolge van de klimaatveranderingen. De gezamenlijke uitvoering (gefaseerd) kan zorgen voor een adequaat beschermingsniveau. Gezien de afstand tot deze andere gemalen is er naar verwachting geen sprake van een mogelijke cumulatie van negatieve effecten door deze projecten.

2.5.4 Risico's voor de menselijke gezondheid

Veiligheid, het gevoel van veiligheid, is ook deels bepalend voor de gezondheid die mensen ervaren. Met name een evident veiligheidsrisico kan een negatief effect hebben op het gevoel van welbevinden, met als gevolg verhoogde stress en verminderde (soms geestelijke) gezondheid. Een van de doelstellingen van de voorgenomen activiteit is het garanderen van de waterveiligheid voor de komende dertig jaar. Daarmee wordt een verbetering van de volksgezondheid bewerkstelligd.

3 Beschrijving van de milieueffecten

Bij de optredende effecten zowel ter plaatse van de verbouwingen als in de omgeving is aangegeven wat de duur, frequentie en omkeerbaarheid is.

3.1 Water

3.1.1 Waterkwantiteit

Onderscheid wordt gemaakt tussen tijdelijke effecten, tijdens de bouw en de aanleg, en de uiteindelijke effecten nadat het werk is opgeleverd.

Tijdelijke effecten

Gedurende twee periodes van elk 10 weken wordt, ter voorkoming van het openbarsten van de scheidende laag, een bronbemaling gerealiseerd. Voor het berekenen van de onttrekkingsdebieten is in het bemalingsadvies een model gemaakt met daarin alleen het eerste watervoerend pakket. Met het eenlaagsmodel is het benodigde debiet berekend. In tabel 3.1 zijn de berekende debieten en het waterbezwaar weergegeven.

Daarnaast zal er bij de open bouwputten een open bemaling in de deklaag worden toegepast. De debieten zijn gering en zijn berekend op 3 tot 24 m^3/dag. Deze geringe debieten zijn niet verwerkt in het totale waterbezwaar (vallen binnen de aangeven marge).

Tabel 3.1 Berekende bemalingsdebieten en waterbezwaren open bouwkuipen

Lengte (m)	Breedte (m)	Verlaging grondwater-stand (m)	Bemalings-duur (weken)	Debiet (m^3/dag)	Totaal waterbezwaar (m^3)
Nieuw gemaal					
43,7	11,1	2,3	10	8400 - 9600	588.000 - 672.000
Vrije aflaat					
14,0	6,3	3,0	10	7200 - 8400	504.000 - 588.000

Het berekende bemalingsdebiet bedraagt circa 9.000 m^3/dag op locatie van het gemaal en 7.800 m^3/dag op locatie van de vrije aflaat. Het totale waterbezwaar voor deze open bouwkuipen komt hiermee ongeveer op 1.100.000 tot 1.250.000 m^3. Dit zijn verreweg de grootste hoeveelheden grondwater die tijdens de bouw en aanleg vrij zullen komen.

De damwanden van de bouwkuipen neemt tijdelijk de kerende werking van de huidige dijk over; tijdens de uitvoering wordt daarmee de waterveiligheid, ook in de winter, op het huidige peil gehandhaafd. Door beide bouwkuipen niet tegelijk maar na elkaar in gebruik te hebben kan worden voorkomen dat de noodzakelijke afvoer in het geding komt. Daarmee wordt voorkomen dat er in de boezem sprake zal zijn van een te hoog peil tijdens de aanleg.

Structurele effecten
Na realisatie kan de piek-aanvoer uit de boezem gedurende de komende 30 jaar adequaat worden afgevoerd. Na realisatie wordt ook de wateraanvoer vanuit de Linge in de boezem in droge periodes gegarandeerd.

Het binnendijkse gebied is aangewezen ten behoeve van waterberging ter ontlasting van de Linge. Om bedrijfszekerheid van de te bouwen installaties te kunnen garanderen worden essentiële onderdelen boven het peil van 4 m +NAP aangelegd. Daarmee wordt een structurele onveilige situatie ten tijde van hoog water in het achterland zo veel mogelijk voorkomen

Na realisatie zijn de afgekeurde doorgangen in de Lingedijk vervangen. De waterveiligheid wordt daarmee op de lange termijn hersteld tot op het gewenste niveau.

3.1.2 Waterkwaliteit
Gekeken wordt naar mogelijke effecten op de ecologische en chemische kwaliteit van het oppervlaktewater.

Doelstellingen vanuit de Kader Richtlijn Water (KRW)
Het waterschap is momenteel bezig met het project “Watersysteemanalyse KRW-waterlichamen”. De Beneden-Linge is een van de waterlichamen waarvoor knelpunten en mogelijke maatregelen in beeld worden gebracht. Er is nu nog geen brondocument beschikbaar en de maatregelen voor de komende planperiode zijn nog niet geselecteerd. Op basis van een eerste quick scan van de situatie ter plekke is duidelijk geworden dat “vismigratie” en “oeverinrichting” knelpunten zijn voor de ecologische kwaliteit van de beneden-Linge. De aanleg van een vispassage bij de stuw, een visvriendelijke pomp en de aanleg van natuurvriendelijke oevers in de Linge dragen dus bij aan de te verwachten KRW-opgave.

Krooshek
De bouw van het krooshek zorgt ervoor dat het mee stromende materiaal wordt afgevangen, een functie die nu ook al bestaat. Het nieuwe krooshek heeft dus feitelijk geen effect op de kwaliteit van het water. Wel is de bedrijfszekerheid verbeterd ten opzichte van de huidige situatie.

3.1.3 Zettingen door grondwateronttrekkingen
Op basis van de berekeningen in het eerste watervoerend pakket, weergegeven in het bemalingsadvies, blijkt dat het maximale effect dat optreedt (0,05 m-verlagingslijn) niet verder reikt dan ongeveer een halve kilometer in het eerste watervoerend pakket. Het effect in de deklaag reikt minder ver. Als gevolg van grondwaterstandsverlagingen kunnen maaiveldzettingen optreden. Maaiveldzettingen kunnen leiden tot zettingsschade aan gebouwen en ondergrondse infrastructuur. De berekende maaiveldzetting varieert van circa 25 mm in de direct omgeving van de bouwkuipen tot circa 8 mm op grotere afstand van de projectlocatie (circa 200 m). In het bemalingsadvies zijn de kansen op schade aan de gebouwen in detail uitgewerkt. Tijdens het werk worden maaiveldzetting, gebouwzakking en grondwaterstanden gemonitord. In het monitoringsplan zijn signaal- en actiewaarden vastgesteld zodat tijdig compenserende

maatregelen getroffen kunnen worden waardoor schade aan gebouwen beperkt kan blijven. Door in een bouwkundige vooropname de nulsituatie over de staat van de gebouwen vast te leggen voordat de bemalingen worden uitgevoerd kan worden voorkomen dat er uiteindelijk onduidelijkheden bestaan over schade, als deze ondanks de maatregelen toch is opgetreden.

3.2 Bodem

3.2.1 Waterbodem

De licht verontreinigde waterbodem van de rivier de Linge is redelijk recent (2015/2016) gebaggerd. De waterbodems van de buitendijkse watergangen zijn in 2013 indicatief onderzocht maar niet gebaggerd. Destijds is vastgesteld dat de vrijkomende baggerspecie van de watergangen van de gemalen tot aan Linge verspreidbaar is over de naastgelegen percelen grasland. Daarmee is er geen effect te verwachten op de waterbodemkwaliteit.

3.2.2 Bodemkwaliteit

Onderzoek naar de chemische bodemkwaliteit ter plaatse van de twee bouwkuipen in de dijk van Linge is in gang gezet. Verontreinigingen zijn op voorhand niet uit te sluiten omdat er al eeuwen sprake is geweest van menselijke activiteiten in (de buurt van) de monding van de Bisschopsgraaf in de Linge. Afhankelijk van de kwaliteit van de vrijkomende grond zal deze op een passende wijze worden hergebruik. Omdat het te gebruiken aanvul materiaal in principe schoon is, is er op dit aspect waarschijnlijk sprake van een blijvend positief effect.

3.3 Natuur

3.3.1 Gebiedsbescherming - Natura2000

De afstand tussen het plangebied en de in het kader van Natura2000 aangewezen beschermde natuurgebieden is dusdanig ver dat er van directe verstoring vanuit de voorgenomen activiteit geen sprake kan zijn. Allen een verhoogde emissie van verzurende en eutrofiërende stoffen kan op een dergelijke afstand gevolgen hebben voor de stikstof gevoelige habitats. Echter, er is geen sprake van een permanente en structurele emissie. De werkzaamheden hebben een tijdelijk karakter en vinden plaats op grote afstand van het beschermde natuurgebied. Als er al sprake is van een effect op verzuring en eutrofiering, dan is het een tijdelijk en omkeerbaar effect.

De conclusie in het natuuronderzoek van april 2019 is dan ook dat de ingreep niet leidt tot een verslechtering van de kwaliteit van de natuurlijke habitats of de habitats van soorten in Natura 2000-gebieden en de ingreep heeft ook geen significant verstorend effect op de soorten waarvoor Natura 2000-gebieden zijn aangewezen.

3.3.2 Gebiedsbescherming - Gelders Natuur Netwerk (GNN)

Gezien de verschillen in de aard van de werkzaamheden wordt er bij het toepassen van het Afwegingskader Ecologische Hoofdstructuur onderscheid gemaakt tussen de binnen- en de buitendijkse werkzaamheden.

Binnendijkse werkzaamheden
De ingreep vindt plaats binnen het NNN. Maar met het uitvoeren van de werkzaamheden zullen geen wezenlijke veranderingen plaatsvinden die een negatief effect kunnen hebben op de natuurwaarden van het gebied. Zowel het water als het aanwezige groen zullen niet worden aangetast. Er treedt binnendijks geen negatief effect op.

Buitendijkse werkzaamheden
De geplande werkzaamheden leiden niet tot een aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden van het GNN en de GO, maar versterken de verbondenheid, natuurlijkheid en aaneengeslotenheid van het gebied. De geplande ontwikkeling in het plangebied kan zonder verdere toetsing aan het NNN worden uitgevoerd.

3.3.3 Beschermde soorten

In het plangebied zijn geen vogelsoorten waarvan de nesten jaarrond zijn beschermd te verwachten. Wel zijn er meer algemene broedvogels te verwachten. Ongewenste tijdelijke en éénmalige effecten op deze soorten kunnen worden voorkomen door met de planning van de werkzaamheden rekening te houden met het broedseizoen.

Het plangebied heeft een beperkte waarde voor beschermde vleermuizen. Vastgesteld is dat het fungeert als foerageergebied voor gewone dwergvleermuis en watervleermuis. Het plangebied is voor deze soorten echter niet essentieel want er is sprake van voldoende beschikbaarheid van foerageergebied in de directe omgeving van het plangebied. Tijdens het veldonderzoek zijn ook geen vliegroutes en geen zomer- en/of kraamverblijfplaatsen waargenomen. Er zijn ook geen aanwijzingen voor een winterverblijfplaats voor grotere aantallen dieren. Door de werkzaamheden verdwijnen geen paarverblijfplaatsen, essentieel foerageergebied of essentiële vliegroutes voor vleermuizen. Voor wat betreft vleermuizen zijn er dus geen belemmeringen en kunnen de werkzaamheden worden uitgevoerd.

Omdat in het plangebied mogelijk steenuil, heikikker, kamsalamander, waterspitsmuis en grote modderkruiper voorkwamen is er nader onderzoek uitgevoerd. Dit nader onderzoek heeft uitgewezen dat deze beschermde soorten niet aanwezig waren.

In het plangebied komen mogelijk bunzing, wezel en hermelijn voor. De provincie Gelderland heeft recentelijk (per 1-3-2019) deze soorten van de vrijstellingslijst afgehaald. Voor zover bekend heeft de provincie nog geen richtlijnen opgesteld voor deze soorten. Het wordt daarom aanbevolen om de richtlijn kleine marters van de Provincie Noord-Brabant te gebruiken. Hierin wordt gesteld dat nader onderzoek naar deze soorten niet noodzakelijk is bij plangebieden kleiner dan 1 ha. Wel dient een ecologisch werkprotocol opgesteld te worden om de te verwachte negatieve effecten te compenseren. Onder andere door te zorgen voor voldoende schuilplaatsen en het werken buiten de kwetsbare periode.

Uit de resultaten van het natuuronderzoek blijkt verder dat de aanwezigheid van beschermde soorten uit de soortgroepen planten, reptielen, dagvlinders, libellen en overige ongewervelden

redelijkerwijs kan worden uitgesloten. Tijdelijke of permanente effecten op deze beschermde groepen dieren zijn dan ook niet te verwachten.

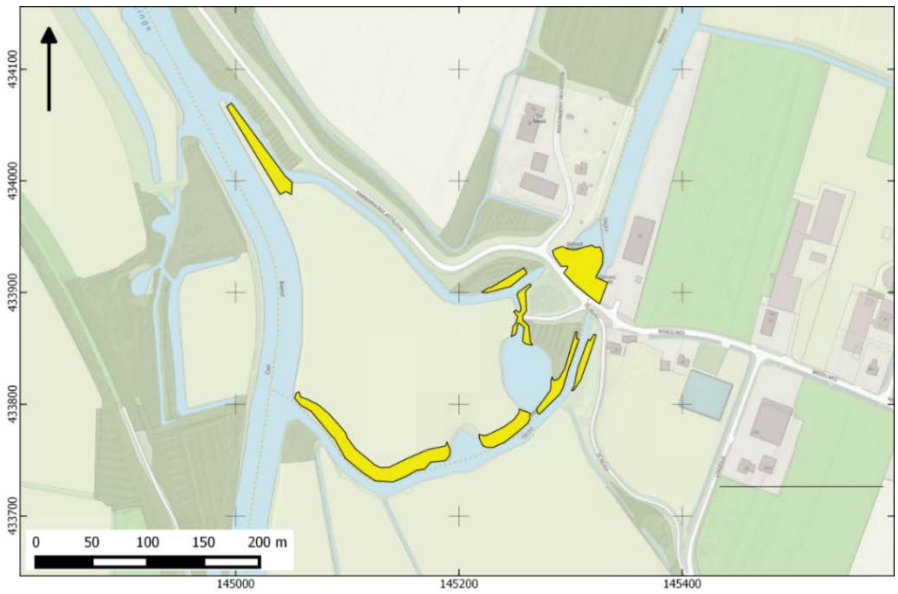
Voor wat betreft vissen geldt dat de aanleg van de vispassage en het realiseren van natuurvriendelijke oevers langs de buitendijkse watergangen een structurele verbetering op zullen leveren van de natuurwaarden in (en in de omgeving van) het plangebied. Overigens hebben natuurvriendelijke oevers, als die eenmaal gerealiseerd zijn, in algemene zin een positief effect op de biodiversiteit aan de oevers van de buitendijkse watergangen.

3.4 Cultuurhistorie, landschap en archeologie

3.4.1 Archeologie

Het plangebied bevindt zich grotendeels in een gebied met een hoge verwachting. Alleen de locatie van het toekomstige krooshek bevindt zich in een zone met een middelmatige archeologische verwachting. Op basis van een bureauonderzoek worden in het plangebied oeverwal- en/of kronkelwaardafzettingen in het plangebied verwacht. De stroomgordelafzettingen behoren tot de Lingestroomgordel, die actief was van circa 150 voor Chr. tot 1307 na Chr. Een deel van het plangebied is eerder onderzocht. Grote delen blijken nagenoeg intact maar relevante archeologische indicatoren of aanwijzingen voor bewoning zijn er niet aangetroffen. Voor dit deel wordt geen vervolgonderzoek geadviseerd.

Op basis van aanvullend bureauonderzoek wordt geadviseerd om ter hoogte van de oeverafgravingen het verwachtingsmodel te toetsen door middel van booronderzoek. Daarbij kan het eerder onderzochte deel worden overgeslagen. Onderstaande afbeelding toont de nog te onderzoeken delen van het plangebied. Ter voorbereiding op de uitvoering van het werk is dit veldonderzoek al wel opgestart maar er zijn nog geen onderzoeksresultaten beschikbaar.



Figuur 3.1 De delen van het plangebied waar aanvullend archeologisch veldonderzoek (door boringen) wordt aanbevolen (bron: bureauonderzoek van Arcadis - oktober 2018)

Op basis van de beperkte omvang van de bodemingrepen wordt op dit moment aanbevolen geen nader archeologisch veldonderzoek uit te voeren ter hoogte van de gemalen. Er dient hier wel rekening te worden gehouden met de mogelijkheid op het aantreffen van onderwaterarcheologie, zoals oude kadebeschoeiingen. Geadviseerd wordt hier tijdens de toolbox meeting voorafgaand aan de uitvoering aandacht aan te besteden en een meldingsprotocol op te stellen. Op basis van de beperkte omvang van de bodemingrepen lijkt hier nader archeologisch veldonderzoek niet opportuun. Gemaal De Neust wordt teruggeplaatst op een locatie die reeds verstoord is. Wel zal tijdens de uitvoering rekening gehouden worden met de mogelijkheid op het aantreffen van onderwaterarcheologie, zoals oude kadebeschoeiingen.

3.4.2 Landschap en cultuurhistorie

Er is voor gekozen om een duidelijk relatie te leggen tussen het oude gemaal Tricht, het nieuwe gemaal en de waterdoorgang die hieronder zit. Beide gebouwen zijn gecentreerd op de as van de Bisschopsgraaf. Door het nieuwe gebouw op die as volledig transparant te maken wordt deze lijn zichtbaar en versterkt. Als je langs het oude gemaal Tricht kijkt zie je door het nieuwe gebouw heen de Bisschopsgraaf liggen. Op deze wijze wordt het achterliggende landschap geaccentueerd door de nieuwbouw. Ten westen van de nieuwbouw wordt het terrein openbaar toegankelijk gemaakt tot aan de Bisschopsgraaf. Doordat het terrein hier omlaag loopt is het ook goed mogelijk om de restanten van het oude stoomgemaal te zien.

De vorm van het nieuwe gebouw volgt de contouren van de oude dienstwoning en het oude gemaal De Neust zodat het zich ook in dat ensemble voegt. Voor de wand- en dakbekleding is ervoor gekozen om gezaagd hout uit oude meerpalen te hergebruiken, wat het gebouw een natuurlijke uitstraling geeft dat aansluit op de omliggende natuur.

Het oude gemaal Tricht, inclusief het oude basement, wordt ‘ingebed’ in het betonnen basement van het nieuwe gemaal. Hierdoor wordt de watergang onder de dijk door geaccentueerd. Tussen beide gebouwen in wordt een deel verdiept en komen de drie pijpen als het ware deels bloot te liggen. Dit is slechts visueel, want de echte pijpen liggen nog twee meter dieper.

Op het naastgelegen parkeerterrein wordt het asfalt en de klinkers vervangen door grastegels De hekwerken worden circa 15 m naar achter geplaatst en het groen ten westen van het oude gemaal Tricht wordt opgeschoond. Op deze manier komt er weer wat ruimte en zicht vanaf de Middenweg/Appeldijk. Het terrein aan de openbare weg wordt aangepast aan het nieuwe ontwerp. De parkeerplaatsen en de toegang wordt met zorg ingepast op een manier die passanten uitnodigt om te komen kijken.

Op basis van de bovenbeschreven ontwerpkeuzes wordt een versterking gerealiseerd met de verbinding tussen de lokale landschappelijke en cultuurhistorische waarden van de omgeving.

3.5 Lucht

Met name tijdens de bouw zal er sprake zijn van tijdelijke luchtverontreiniging in de directe omgeving van het plangebied. De belangrijkste bronnen van luchtverontreiniging zijn de trucks die de vrijkomende grond/waterbodem afvoeren en de graafmachines voor het baggeren en het buitendijkse grondverzet. Voor dergelijk materieel gelden generieke emissie-eisen waaraan zal worden voldaan. Het tijdelijk negatieve effect op de luchtkwaliteit heeft dan ook geen gevolgen voor de grenswaarden uit de Wet luchtkwaliteit. De beperkte emissies in combinatie met de relatief lage achtergrond concentraties[3] voor fijn stof en NO_x voorkomen dat er sprake zal zijn van een ontoelaatbare verontreiniging van de lucht in en om het plangebied.

3.6 Geluid

Met name tijdens de aanleg en de bouw zal er tijdelijk sprake zijn van een verhoogde geluidsbelasting. De recreatiewoning die zich bevindt tussen beide bestaande gemalen (zie ook (de toelichting op) figuur 2.1) ligt op relatief korte afstand van de werkzaamheden. Echter, deze woning zal tijdens de werkzaamheden in gebruik zijn als projectruimte ten behoeve van de uitvoering. In die periode zal er geen sprake zijn van bewoning. Daardoor kan er hier ook geen sprake zijn van geluidshinder voor omwonenden. Overige geluidsgevoelige objecten (i.c woningen) liggen op ten minste ongeveer 100 m afstand van het werkterrein. Ongewenste effecten met betrekking tot geluidsoverlast worden daar dan ook niet verwacht tijdens de uitvoering.

Als het nieuwe gemaal in werking is getreden kan er in beperkte mate sprake zijn van geluidsoverlast ter plaatse van de boven genoemde recreatiewoning. Omdat de drie pompen diep onder water geïnstalleerd zullen worden dragen deze hier niet aan bij. De ruimteventilatie zal een bepalende geluidsbron zijn. Door deze gedempt uit te voeren zal de geluidsbelasting op de gevel van de bedoelde recreatiewoning binnen de kaders gesteld in het Activiteitenbesluit blijven. Ook

[3] RIVM Grootschalige Concentratiekaart Nederland 2017 van het RIVM: de achtergrondconcentraties in het plangebied zijn 18-20 microgram PM10/m^3 en 10-15 microgram NO_2/m^3.

het over de stuw vallende water belast de gevel(s) van de dichtbij gelegen woningen. Ook deze geluidsbron lijkt vergunbaar. Echter, de bronsterkte van dit geluid is eigenlijk alleen op basis van een lokale meting te bepalen. Mocht na het in gebruik nemen van de stuw blijken dat er toch sprake is van een te hoge gevelbelasting zullen er overdracht maatregelen worden geïnstalleerd. Technisch kan dan bijvoorbeeld worden gedacht aan een geluidskap of aan aanpassingen aan de stuwklep.

3.7 Kabels en leidingen

Ten aanzien van kabels en leidingen is bekend dat er aan de oostzijde van het terrein een gasleiding en een glasvezelkabel ligt, en dat de telefoonlijn komt via het woonhuis. De elektra aansluiting komt van de traforuimte in het oude stoomgemaal gebouw. Onderzocht zal worden, samen met de netbeheerder, of deze locatie ook in de nieuwe situatie nog voldoet. Indien daar aanleiding toe is wordt de traforuimte verplaatst. Onder de Bisschopsgraaf ligt een rioolpersleiding die aangesloten is op de put van de drukriolering op het voorterrein van de werkplaats (aan de zuidzijde). Bij de werkzaamheden zal hier, in overleg met de beheerder, rekening mee gehouden worden.

4 Conclusies

Om te beoordelen of een mogelijk effect aanleiding zou kunnen zijn worden de kenmerken van het potentiële effect integraal beoordeeld met inachtneming van de criteria uit de EU richtlijn over m.e.r.-beoordeling. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen tijdelijke effecten die op kunnen treden tijdens de uitvoering en permanente effecten van structurele aard.

4.1 Beoordelen van de tijdelijke effecten

Voor een aantal van de geïdentificeerde aspecten is er sprake van een mogelijk tijdelijk effect tijdens de uitvoering.

4.1.1 Waterafvoer

Mogelijke knelpunten in de waterafvoer tijdens de uitvoering worden voorkomen door niet tegelijk te werken op de twee plaatsen waar de waterkering wordt doorkruist. Dit mogelijke negatieve effect kan daarmee adequaat worden voorkomen.

4.1.2 Waterveiligheid

Door de werkzaamheden in de waterkering uit te voeren binnen een damwand van afdoende sterkte wordt voorkomen dat tijdens de werkzaamheden de waterveiligheid van het binnendijks gebied in het geding komt.

4.1.3 Verstoring van beschermde soorten

Door tijdens de werkzaamheden de gangbare ecologische protocollen in acht te nemen wordt voorkomen dat er sprake is van onaanvaardbare verstoring van de in het plangebied aanwezige (beschermde) soorten.

4.1.4 Lucht en geluid

Tijdens de uitvoering is er in beperkte mate sprake van een toename van de emissies van luchtverontreinigende stoffen en geluid. Deze effecten zijn echter van tijdelijke aard en blijven binnen de vigerende wettelijke randvoorwaarden.

4.2 Beoordelen van de structurele effecten

Voor een aantal van de geïdentificeerde aspecten is er sprake van een mogelijk structureel effect als de werkzaamheden zijn gerealiseerd.

4.2.1 Waterveiligheid

Doordat de afgekeurde onderdelen van de doorkruisingen van de waterkering worden vervangen hebben de geplande werkzaamheden een positief effect op de structurele waterveiligheid van het binnendijks gebied.

4.2.2 Waterkwaliteit

Doordat de waterkering passeerbaar wordt voor vissen verbetert de ecologische waterkwaliteit. De aanleg van natuurvriendelijke oevers langs de buitendijkse watergangen heeft ook een positief effect op de ecologische waterkwaliteit.

4.2.3 Beschermde gebieden

Negatieve effecten op de dichtstbijzijnde Natura 2000-gebieden en de binnendijkse delen van het GNN zijn er niet. De buitendijkse werkzaamheden vragen niet om compenserende maatregelen in de omgeving van het plangebied vanwege de verbreding van de watergangen ter plaatse.

4.2.4 Landschap, cultuurhistorie en archeologie

Een zekere aantasting van het cultuurhistorisch en archeologisch bodemarchief kan niet worden voorkomen. Om dit tot een minimum te beperken zal er nog een aanvullend veldonderzoek worden uitgevoerd ter plaatse van de deelgebieden met verhoogde verwachtingswaarden. Door de werkzaamheden uit te voeren onder adequate archeologische begeleiding kunnen de waarden die tijdens het werk worden aangetroffen worden vastgelegd. Daarmee kan worden voorkomen dat deze informatie verloren gaat.

Door het zorgvuldig gekozen ontwerp is er uiteindelijk sprake van een betere verankering van het gemaal in de cultuurhistorische context van de directe omgeving. Ook een zorgvuldig ontwerp van de naastgelegen parkeerplaats kan aan dit positieve effect bijdragen.

4.2.5 Geluid

Na het in gebruik nemen van het nieuwe gemaal is er in beperkte mate sprake van een toename van de geluidsbelasting op de naastgelegen recreatiewoning. Omdat er hier geen sprake is van permanent gebruik kenmerkt dit effect zich echter door een tijdelijke aard. Er zijn ook voldoende technische maatregelen beschikbaar om de gevelbelasting binnen de vigerende wettelijke randvoorwaarden te houden, ook als er sprake zou zijn van permanente bewoning.

4.3 Conclusie

Er is sprake van een beperkt aantal negatieve effecten van omkeerbare en tijdelijke aard die op kunnen treden tijdens het uitvoeren van de werkzaamheden. Ook van een structureel negatief effect van substantiële omvang is geen sprake. Verder is er met name sprake van positieve effecten van structurele aard.

Gezien de geringe aard, omvang en de omkeerbaarheid van de mogelijke effecten die zouden kunnen optreden is het niet nodig om een Milieu Effect Rapport op te stellen als onderdeel van de voorbereiding van de besluitvorming over de voorgenomen werkzaamheden aan het gemaal De Neust.

Bezoekadres De Blomboogerd 1, 4003 BX Tiel
Postadres Postbus 599, 4000 AN Tiel
T (0344) 64 90 90 **F** (0344) 64 90 99
E info@wsrl.nl **I** www.waterschaprivierenland.nl
Bank IBAN NL93 NWAB 0636 7572 69
BIC NWABNL2G

Waterschap Rivierenland

College van dijkgraaf en heemraden
van Waterschap Rivierenland
Postbus 599
4000AN TIEL

VERZONDEN 11 JUNI 2019

Datum:	Uw kenmerk:	Ons kenmerk:	Behandeld door:
11 juni 2019	m.e.r. beoordeling De Neust d.d. 29 april 2019	2019071706/2019072883	Derksen, Gijsbert

Onderwerp:
Goedkeuring m.e.r. beoordeling voor nieuwbouw gemaal De Neust en buitengebruik stellen gemaal Tricht, gemeente West Betuwe.

Doorkiesnummer / e-mail:
(0344) 649 249 / g.derksen@wsrl.nl

Geachte college,

Voor de nieuwbouw van gemaal De Neust en het buiten bedrijf stellen van gemaal Tricht, is een m.e.r. beoordeling opgesteld d.d. 29 april 2019 (kenmerk: R003-1263976LBE-V02-mdg-NL). Deze m.e.r. beoordeling is voorafgaand de publicatie concept-Projectplan Waterwet.

Uit deze beoordeling volgt dat geen m.e.r.-procedure behoeft te worden doorlopen. De m.e.r. beoordeling is door Waterschap Rivierenland goedgekeurd. Het is dus niet nodig om een Milieu Effect Rapport op te stellen als onderdeel van de voorbereiding van de besluitvorming over de voorgenomen werkzaamheden aan het gemaal De Neust.

Wij gaan ervan uit u hiermee voldoende te hebben geinformeerd. Mocht u nog vragen hebben dan kunt u contact opnemen met de heer G.A. Derksen van Waterschap Rivierenland, telefoonnummer 0344 – 649 249.

Hoogachtend,
namens het college van dijkgraaf en heemraden
van Waterschap Rivierenland,

ing. E.J. Steenbergen
hoofd van de afdeling Technische Projecten

Bijlagen: m.e.r. rapportage d.d. 29 april 2019
Afschrift: archief (inclusief bijlage)

Wij verzoeken u vriendelijk bij verdere correspondentie ons kenmerk te vermelden, zodat wij uw brief sneller kunnen beantwoorden.