

Publiceerbare aanvraag/melding omgevingsvergunning

Behoort bij besluit van
burgemeester en wethouders
van de gemeente Katwijk

d.d. 15-2-2022
no. 50029

Mij bekend, clustermanager
Vergunningen Toezicht &
Handhaving

Formuliersversie
2020.01

Aanvraaggegevens

Algemeen

Aanvraagnummer	6183933
Aanvraagnaam	Vergunning verbouw KW-E
Uw referentiecode	N206-VRG-022

Ingediend op	30-06-2021
Soort procedure	Reguliere procedure

Projectomschrijving	Ten behoeve van het aanpassen van de N206 in het kader van het project RijnlandRoute moet de bestaande Torevlietburg worden aangepast. Het dek wordt vervangen, de randelementen worden vernieuwd en er wordt een nieuwe barriër geplaatst. Een deel van de geleiderails etc wordt bovendien gesloopt. Hiervoor wordt een aparte melding ingediend.
---------------------	---

Opmerking

-

Gefaseerd

Nee

Blokkerende onderdelen weglaten

Nee

Kosten openbaar maken

Nee

Bijlagen die later komen

Verdere uitwerking van memo uitgangspunten die wel is bijgevoegd.

Bijlagen n.v.t. of al bekend

De rest

Bevoegd gezag

Naam: Gemeente Katwijk

Bezoekadres: Koningin Julianalaan 3
2224 EW KATWIJK ZH

Postadres: Postbus 589
2220 AN KATWIJK ZH

Telefoonnummer: 0714065000

Faxnummer: 0714065065

E-mailadres: info@katwijk.nl

Website: www.katwijk.nl

Contactpersoon: Team vergunningen

Bereikbaar op: Ma. t/m Vr. 09.00 - 17.00 uur

Overzicht bijgevoegde modulebladen

Aanvraaggegevens

Aanvragergegevens

Locatie van de werkzaamheden

Werkzaamheden en onderdelen

Overig bouwwerk bouwen

- Bouwen

Bijlagen



Aanvrager bedrijf

1 Bedrijf

2 Contactpersoon

3 Vestigingsadres bedrijf

4 Correspondentieadres

6 Akkoordverklaring

Akkoordverklaring

- ☒ Hierbij verklaar ik dat ik de aanvraag/melding naar waarheid heb ingevuld, dat ik correspondentie over mijn aanvraag/melding wil ontvangen op het door mij opgegeven e-mailadres of op het door mij opgegeven adres van de berichtenbox en dat ik weet dat er kosten verbonden kunnen zijn aan het indienen van een aanvraag.



Locatie

1 Kadastraal perceelnummer

Burgerlijke gemeente

Katwijk

Kadastrale gemeente

Valkenburg Zuid-Holland

Kadastrale sectie

A

Kadastraal perceelnummer

1874

Bouwplannaam

Aanpassing KW-E (bestaande Torenvlietbrug)

Bouwnummer

N206-VRG-022

Gelden de werkzaamheden in deze
aanvraag/melding voor meerdere
adressen of percelen?

☒ Ja
Nee

Specificatie locatie

Zie tekeningen in bijlage voor exacte locatie: De bestaande Torenvlietbrug is gelegen op de percelen A3812, A1874 en E3057 (Oegstgeest).



Bouwen

Overig bouwwerk bouwen

1 De bouwwerkzaamheden

Wat is er op het bouwwerk van toepassing?

- Het wordt geheel vervangen
☒ Het wordt gedeeltelijk vervangen
Het wordt nieuw geplaatst

Eventuele toelichting

Zie bijlagen

Hebt u voor deze bouwwerkzaamheden al eerder een vergunning aangevraagd?

- Ja
☒ Nee

2 Plaats van het bouwwerk

Waar gaat u bouwen?

Hoofdgebouw

3 Bruto vloeroppervlakte bouwwerk

Verandert de bruto vloeroppervlakte van het bouwwerk door de bouwwerkzaamheden?

- Ja
☒ Nee

4 Bruto inhoud bouwwerk

Verandert de bruto inhoud van het bouwwerk door de bouwwerkzaamheden?

- Ja
☒ Nee

5 Oppervlakte bebouwd terrein

Verandert de bebouwde oppervlakte van het terrein na uitvoering van de bouwwerkzaamheden?

- Ja
☒ Nee

6 Seizoensgebonden en tijdelijke bouwwerken

Gaat het om een seizoensgebonden bouwwerk?

- Ja
☒ Nee

Gaat het om een tijdelijk bouwwerk?

- Ja
☒ Nee

7 Gebruik

Waar gebruikt u het bouwwerk en/of terrein momenteel voor?

- Wonen
☒ Overige gebruiksfuncties

Geef aan waar u het bouwwerk en/of terrein momenteel voor gebruikt.

brug voor auto- en fietsverkeer.

Waar gaat u het bouwwerk voor gebruiken?

- Wonen
☒ Overige gebruiksfuncties

Geef aan waar u het bouwwerk brug voor auto- en fietsverkeer.
voor gaat gebruiken.

8 Gebruiksfuncties

In onderstaande tabel staan in de eerste kolom mogelijke gebruiksfuncties die in een bouwwerk kunnen voorkomen. Vul voor alle gebruiksfuncties die voor u van toepassing zijn het aantal personen, de totale gebruiksoppervlakte en de totale vloeroppervlakte van het verblijfsgebied in m2 in hele getallen in.

Gebruiksfunctie	Aantal personen	Gebruiksoppervlakte (m2)	Verblijfsoppervlakte (m2)
Bijeenkomst	-	-	-
Cel	-	-	-
Gezondheidszorg	-	-	-
Industrie	-	-	-
Kantoor	-	-	-
Logies	-	-	-
Onderwijs	-	-	-
Sport	-	-	-
Winkel	-	-	-
Overige gebruiksfuncties	-	-	-

9 Uiterlijk bouwwerk/welstand

Beschrijf van de onderstaande onderdelen de materialen en kleuren die u voor het bouwwerk gebruikt. U mag het veld leeg laten als u materialen en kleuren in de bijlagen vermeldt

Onderdelen	Materiaal	Kleur
Gevels	-	-
- Plint gebouw	-	-
- Gevelbekleding	-	-
- Borstweringen	-	-
- Voegwerk	-	-
Kozijnen	-	-
- Ramen	-	-
- Deuren	-	-
- Luiken	-	-
Dakgoten en boeidelen	-	-
Dakbedekking	-	-

Vul hier overige onderdelen en bijbehorende materialen en kleuren in. Zie bijlagen

10 Mondeling toelichten

Ik wil mijn bouwplan mondeling toelichten voor de welstandscommissie/stadsbouwmeester.

Ja
☒ Nee

Bijlagen

Formele bijlagen

Naam bijlage	Bestandsnaam	Type	Datum ingediend	Status document
Uitgangspuntennota_KW-E_pdf	Uitgangspuntennota KW-E.pdf	Overige gegevens veiligheid Constructieve veiligheid complexere bouwwerken Bruikbaarheid bouwwerk	30-06-2021	In behandeling
Memo_Torenvlietbrug-mh_20210630_pdf	Memo.Torenvlietbrug-mh.202106-30.pdf	Welstand	30-06-2021	In behandeling
aag_omgevingsvergunning_verbouw_KW-E_pdf	Brief bij aanvraag omgevingsvergunning verbouw KW-E.pdf	Bestemmingsplan, beheersverordening en bouwverordening complexere bouwwerken Gegevens en bescheiden over veiligheid en het voorkomen van hinder t.b.v. bouwwerkzaamheden	30-06-2021	In behandeling
Bouwveiligheidsplan_KW06_pdf	Bouwveiligheidsplan KW06.pdf	Gegevens en bescheiden over veiligheid en het voorkomen van hinder t.b.v. bouwwerkzaamheden	30-06-2021	In behandeling
_een_langsdoorsneden_v1_0_definitief_pdf	N206-TEK-32610 Aanzichten een langsdoorsneden v1.0 definitief.pdf	Plattegronden, doorsneden en detailtekeningen bouwen complexere bouwwerken	30-06-2021	In behandeling
ichten_basculekelder_v1_0_definitief_pdf	N206-TEK-32611 Aanzichten basculekelder v1.0 definitief.pdf	Plattegronden, doorsneden en detailtekeningen bouwen complexere bouwwerken	30-06-2021	In behandeling
sneden_basculekelder_v1_0_definitief_pdf	N206-TEK-32612 Doorsneden basculekelder v1.0 definitief.pdf	Plattegronden, doorsneden en detailtekeningen bouwen complexere bouwwerken	30-06-2021	In behandeling
orsneden_oplegpijler_v1_0_definitief_pdf	N206-TEK-32613 Aanzichten en doorsneden oplegpijler v1.0 definitief.pdf	Bestemmingsplan, beheersverordening en bouwverordening complexere bouwwerken	30-06-2021	In behandeling

Omgevingsvergunning

Zaaknummer 50029

1. Inleiding

Op 30 juni 2021 hebben wij uw aanvraag om een omgevingsvergunning ontvangen voor het aanpassen van de bestaande Torenvlietbrug voor de Rijnlandroute te Ir. G. Tjalmaweg in Valkenburg bestaande uit het volgende onderdeel:

- Bouwen (art. 2.1 lid 1a) van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht

2. Procedureel

2.1. Bevoegd gezag

Gelet op de projectomschrijving en op artikel 2.4 van de Wabo zijn wij in dit geval het bevoegde gezag om op de aanvraag te beslissen.

2.2. Ontvankelijkheid

Wij hebben de aanvraag getoetst aan de indieningsvereisten van de Regeling omgevingsrecht (Mor). Daarbij is gebleken dat de aanvraag voldoende informatie bevat voor een goede beoordeling van de gevolgen van de activiteit op de fysieke leefomgeving. De aanvraag is daarom ontvankelijk.

2.3. Voorbereidingsprocedure

Bij besluit van 16 december 2015 hebben Provinciale Staten van Zuid-Holland aangewezen ter uitbreiding van de provinciale coördinatieregeling RijnlandRoute als gevallen of categorieën van gevallen als bedoeld in artikel 3.33, lid 1 onder a van de Wet ruimtelijke ordening, de besluiten - op aanvraag als ook ambtshalve – inzake vergunningverlening met het oog op de uitvoering van het inpassingsplan RijnlandRoute.

De aanvraag is gesitueerd binnen het inpassingsplan RijnlandRoute. Op deze aanvraag is dan ook de coördinatieregeling van toepassing. Dit betekent dat op de voorbereiding van dit besluit (de omgevingsvergunning) afdeling 3.4 van de Algemene wet bestuursrecht van toepassing is.

2.4. Ter inzage legging

De aanvraag en de ontwerpbeschikking met bijbehorende stukken zijn op grond van de Algemene wet bestuursrecht met ingang van 31 december 2021 voor de duur van 6 weken ter inzage gelegd. Binnen deze termijn zijn geen zienswijzen tegen het ontwerpbesluit ingediend.

3. Besluit

Gelet op artikel 2.1 van de Wabo besluiten wij de omgevingsvergunning te verlenen voor de volgende activiteit:

- Bouwen (art. 2.1 lid 1a) van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht

Wij verlenen de omgevingsvergunning overeenkomstig de bij dit besluit behorende en als zodanig gewaarmerkte stukken:

1. Aanvraagformulier;
2. Brief bij aanvraag;
3. Tekeningen;
4. Ontwerpnota;



5. Memo torenvlietbrug;
6. Uitgangenpuntennota;
7. Bouwveiligheidsplan;
8. Fundatieadvies;
9. Constructieberekening.

Eigen risico

Voor de goede orde wijzen wij u erop dat gebruik maken van de omgevingsvergunning voordat deze in rechte onaanastbaar is geworden voor eigen risico komt. Belanghebbenden kunnen immers binnen zes weken na de verzenddatum van dit besluit beroep instellen. Vervolgens hebben zij na behandeling van hun beroepschrift nog de mogelijkheid om in hoger beroep te gaan.

Katwijk, 15 februari 2022

Hoogachtend,
Namens burgemeester en wethouders van Katwijk,



Mr Drs C.M.C Vrolijk
Clustermanager VTH

Verweermogelijkheden

Belanghebbenden tegen dit besluit kunnen beroep instellen bij de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State. De termijn vangt aan met ingang van de dag waarop het besluit is bekendgemaakt.

De termijn om een beroepschrift in te dienen bedraagt zes weken.

Een beroepschrift moet worden ingediend bij de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State, Postbus 20019, 2500 EA Den Haag.

Het besluit treedt in werking nadat de termijn voor het indienen van een beroepschrift is verstreken.

Beroep kan worden ingesteld door:

- belanghebbenden die een zienswijze hebben ingebracht op het ontwerpbesluit, en
- belanghebbenden aan wie redelijkerwijs niet verweten kan worden dat zij geen zienswijze hebben ingebracht op het ontwerpbesluit.

Het beroepschrift dient te zijn ondertekend en dient ten minste te bevatten:

- naam en adres van de indiener;
- de dagtekening;
- de omschrijving van het besluit waartegen het beroep is gericht, dat wil zeggen in ieder geval de vermelding van het bestuursorgaan dat het besluit heeft genomen en zo mogelijk datum en kenmerk van het besluit;
- een opgave van de redenen waarom u zich niet met het besluit kunt verenigen.

Tevens dient ten behoeve van de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State zo mogelijk een afschrift van het besluit waartegen het beroep is gericht te worden overgelegd.

Op dit besluit is hoofdstuk 1 van de Crisis- en herstelwet van toepassing. Dit betekent dat de belanghebbende in het beroepschrift moet aangeven welke zijn beroepsgronden zijn. Na afloop van de beroepstermijn kunnen deze gronden niet meer worden aangevuld. In het beroepschrift dient tevens te worden vermeld dat de Crisis- en herstelwet van toepassing is.

Voor het indienen van een beroepschrift wordt bij de indiener griffierecht in rekening gebracht.

BIJLAGE I

Het volgende onderdeel hoort bij en maakt deel uit van de omgevingsvergunning met zaaknummer 50029, voor het aanpassen van de bestaande Torenvlietbrug voor de Rijnlandroute te Ir. G. Tjalmaweg in Valkenburg.

Het bouwen van een bouwwerk**1. Toetsingsgronden**

Op grond van artikel 2.10, lid 1, van de Wabo moet de omgevingsvergunning voor deze activiteit worden geweigerd indien:

- a. de aanvraag en de daarbij verstrekte gegevens en bescheiden het naar het oordeel van burgemeester en wethouders niet aannemelijk maken dat het bouwen van een bouwwerk waarop de aanvraag betrekking heeft, voldoet aan de voorschriften die zijn gesteld bij of krachtens het Bouwbesluit;
- b. de aanvraag en de daarbij verstrekte gegevens en bescheiden het naar het oordeel van burgemeester en wethouders niet aannemelijk maken dat het bouwen van een bouwwerk waarop de aanvraag betrekking heeft, voldoet aan de voorschriften die zijn gesteld bij de bouwverordening;
- c. de activiteit in strijd is met het bestemmingsplan, de beheers verordening of het exploitatieplan, of de regels die zijn gesteld krachtens een provinciale verordening of aanwijzingen van het Rijk, tenzij de activiteit niet in strijd is met een omgevingsvergunning die is verleend met toepassing van artikel 2.12;
- d. het uiterlijk of de plaatsing van het bouwwerk waarop de aanvraag betrekking heeft, met uitzondering van een tijdelijk bouwwerk dat geen seizoensgebonden bouwwerk is, zowel op zichzelf beschouwd als in verband met de omgeving of de te verwachten ontwikkeling daarvan, in strijd is met redelijke eisen van welstand, beoordeeld naar de criteria, bedoeld in de Welstandsnota Katwijk, tenzij burgemeester en wethouders van oordeel zijn dat de omgevingsvergunning niettemin moet worden verleend;
- e. de activiteit een wegtunnel als bedoeld in de Wet aanvullende regels veiligheid wegtunnels betreft en uit de aanvraag en de daarbij verstrekte gegevens en bescheiden blijkt dat niet wordt voldaan aan de in artikel 6, eerste lid, van die wet gestelde norm.

2. Overwegingen**2.1 Bouwbesluit**

De aanvraag en de daarbij verstrekte gegevens en bescheiden zijn getoetst aan en in overeenstemming bevonden met het Bouwbesluit.

2.2 Bouwverordening

De aanvraag en de daarbij verstrekte gegevens en bescheiden zijn getoetst aan en in overeenstemming bevonden met de bouwverordening.

2.3 Bestemmingsplan, beheers verordening, exploitatieplan of regels gesteld door de provincie of het Rijk**Bestemmingsplan**

De aangevraagde activiteit is in overeenstemming met het ter plaatse geldende “Provinciaal inpassingsplan Rijnlandroute”, op grond waarvan op het perceel de bestemmingen “verkeer” (artikel 14) en “water” (artikel 17) en de aanduiding “brug” rusten.

Beheers verordening

Op het perceel is geen beheers verordening van kracht, waarmee de aangevraagde activiteit in strijd is.

Exploitatieplan

Omtrent de aangevraagde activiteit zijn geen regels gesteld in een exploitatieplan, waarmee de aangevraagde activiteit in strijd is.

Regels gesteld door provincie of Rijk

Er gelden ter plaatse van de aangevraagde activiteit geen regels die zijn gesteld krachtens een provinciale verordening of aanwijzingen van het Rijk, waarmee de aangevraagde activiteit in strijd is.

Voorbereidingsbesluit

Er geldt ter plaatse van de aangevraagde activiteit geen voorbereidingsbesluit.

2.4 Welstand

De aangevraagde activiteit is op 7-12-2021 voor advies voorgelegd aan de Stadsbouwmeester. De Stadsbouwmeester heeft zich bij deze advisering gebaseerd op het beleid van de gemeente zoals dat is vastgelegd in haar welstandsnota. Betreffende aanvraag is gelegen in welstandsgebied Algemene criteria. – EpvE Rijnlandroute + Aanvullende regels Katwijk.

Motivering

Het bouwplan voldoet aan het door de raad vastgestelde beleid. De architectonische uitwerking en het kleur- en materiaalgebruik van de Torenvlietbrug zijn voldoende hoogwaardig en verzorgd en afgestemd op de bestaande en nieuwe brug en de omgeving.

Conclusie

Akkoord, niet strijdig met redelijke eisen van welstand.

Hieruit volgt dat voldaan wordt aan redelijke eisen van welstand als bedoeld in artikel 12 van de Woningwet.

2.5 Tunnelveiligheid

De aangevraagde activiteit betreft geen wegtunnel.

Boskalis Nederland B.V.

port 2204
Waalhaven Oostzijde 85
3087 BM Rotterdam
PO Box 4234
3006 AE Rotterdam
The Netherlands

T +31 10 2888777
F +31 10 2888766
nederland@boskalis.com
www.boskalis.com/nederland

Datum:

30 juni 2021

Uw referentie

-

Onze referentie**Page**

1 | 2

Bijlage(n)

1

Onderwerp: Aanvraag omgevingsvergunning tot het verbouwen van de bestaande Torenvlietbrug (KW-E).

Geacht college,

Middels deze brief vraagt ondergetekende namens Boskalis Nederland B.V. de omgevingsvergunning aan voor het verbouwen van de bestaande Torenvlietbrug (KW-E).

De aanvraag betreft de activiteiten:
- bouwen;

De aanvraag wordt via het Omgevingsloket ingediend en voorzien van alle relevante bijlagen. Deze omgevingsvergunning betreft het realiseren van een definitief kunstwerk en kan worden voorbereid conform de Provinciale Coördinatieregeling RijnlandRoute.

In deze brief licht ik de aanvraag aan u toe.

Aanleiding

De aanleiding voor deze aanvraag voor de omgevingsvergunning is de aanpassing van de N206 Ingenieur G. Tjalmaweg in het kader van de aanleg van de RijnlandRoute. In dat kader wordt een nieuwe brug gebouwd naast de bestaande Torenvlietbrug. De bestaande brug biedt nu ruimte voor fiets- en autoverkeer van Leiden naar Katwijk en andersom. De N206 wordt echter verbreed, waardoor de nieuwe Torenvlietbrug enkel kan worden gebruikt voor autoverkeer richting Leiden. De bestaande Torenvlietbrug wordt verbouwd om te worden gebruikt voor autoverkeer in de richting van Katwijk en fietsverkeer in beide richtingen.

Werkzaamheden

De verbouwingswerkzaamheden betreffen o.a. het volgende:

1. Gedeeltelijk vervangen van het brugdek, waaronder het verwijderen van het beweegbare deel en het plaatsen van een nieuw dek.
2. Het plaatsen van een extra peilen ter hoogte van het voormalige beweegbare dek;
3. Het vernieuwen van randelementen;
4. Het vervangen van de geleiderail;



ABN AMRO Bank N.V.
IBAN: NL22ABNA0574079823
BIC: ABNANL2A

Chamber of Commerce
24143025

VAT no.
NL0012.38.814.B.01

5. Het plaatsen van een trap naar de basculekelder;
6. Het plaatsen van een barrier met geluidsscherm.

Bestemming

De Torenvlietbrug is gelegen binnen het Provinciaal Inpassingsplan RijnlandRoute en heeft de bestemming 'verkeer'. Deze werkzaamheden passen binnen deze bestemming.

Aanvullende gegevens

Deze aanvraag is ingediend, omdat in het ontwerp geen rekening is gehouden met de wijziging van het Bouwbesluit m.b.t. vloerafscheidingen bij fietspaden. Als wij deze wijziging alsnog moeten verwerken in het ontwerp heeft dat grote gevolgen. Wij zijn daardoor genoodzaakt om de aanvraag eerder in te dienen dan aanvankelijk gepland. Wij verzoeken u ons tot 1 oktober 2021 de gelegenheid te geven de aanvraag aan te vullen.

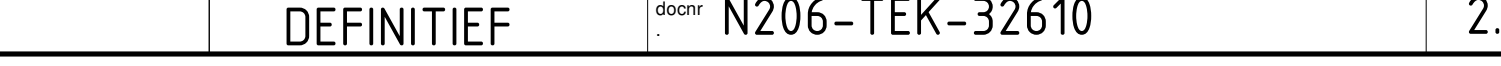
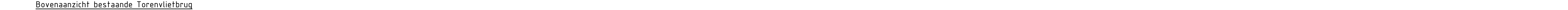
Bouwveiligheid

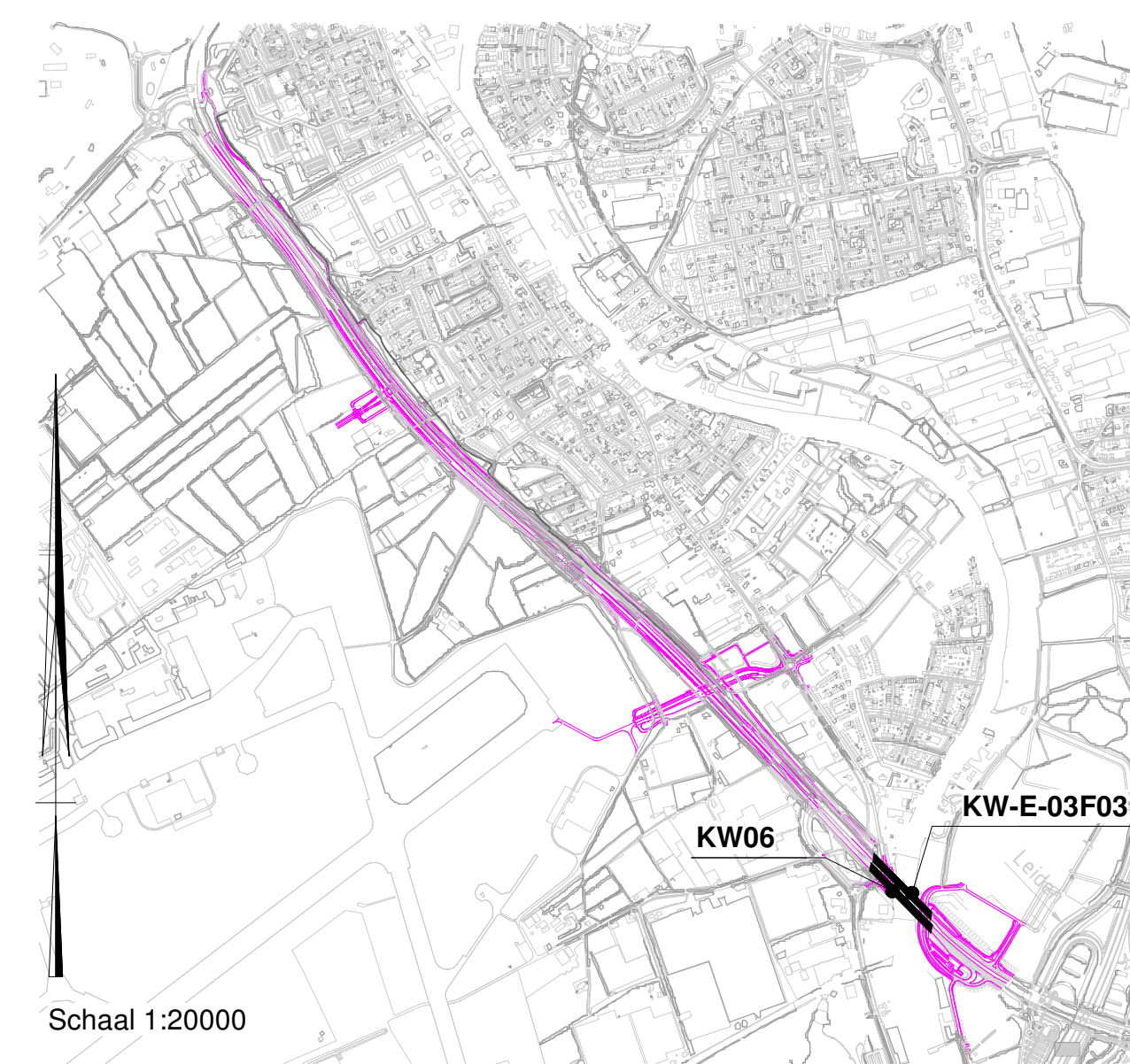
De hoofdmoot van de werkzaamheden vindt plaats op het dek van de bestaande Torenvlietbrug. Deze brug is geheel afgesloten voor alle verkeer tijdens de werkzaamheden. De werkzaamheden hebben dan geen of nauwelijks effect op de omgeving. De werkzaamheden aan de onderbouw (dus in/op het water) vinden plaats op dezelfde wijze als beschreven in het bouwveiligheidsplan van de nieuwe Torenvlietbrug (KW06). Dat plan is voor de volledigheid bijgevoegd.

Tot slot

Ik ga ervan uit u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd en zie een vergunning graag tegemoet. Hebt u vragen? Neem dan gerust contact met mij op op telefoonnummer 06-25233774 of per email op marieke.schuurman@boskalis.com. Ik ben aanwezig op maandag, dinsdag, donderdag en vrijdag.

Met vriendelijke ~~groet~~groet,





- Maatvoering in millimeters, tenzij anders vermeld
- Hoogtematen in meters tov NAP, tenzij anders vermeld
- Coördinaten in meters, tenzij anders vermeld
- Maatvoering in hoeken in het 360 graden stelsel (°)
- Werkvloeren niet weergegeven

Beton - Werkvloer		
Beton - Gewapend (in situ)		
Beton - Prefab		
Beton - Voorgespannen		
Beton - Voorgespannen prefab		
Verharding - Asfalt		
Staal		
Zandcementstabilisatie		
Grond		
Grondverbetering		
Gewapende grond		
Rubber		
Grasbetonsloten		
Kantverharding		
PVR		
Amoveren		
Sondering		
Boring		
Peltbuis		

Vrijgave door architect M. Heesen,
d.d. :
Handtekening : _____

GEMEENTE KATWIJK
Afdeling Veiligheid
Team Vergunningen
Gezien  d.d. 09-12-2021

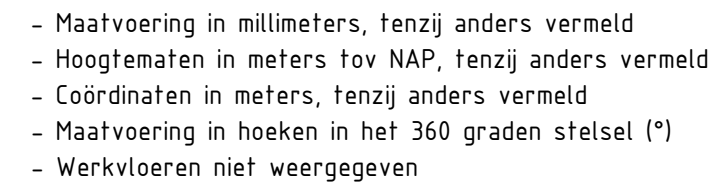


- N206-TEK-32601	Overzicht Vaarweg Torenvleibruygen
- N206-TEK-32602	Vaarwegprofiel Oude Rijn
- N206-TEK-32610	Aanzichten en langsdorsneden
- N206-TEK-32611	Aanzichten basculeleider
- N206-TEK-32612	Doorsneden basculeleider
- N206-TEK-32613	Aanzichten en doorsneden oplegpijler
- N206-TEK-32621 1/m	-32625 DO Iekeningen KW06
- N206-TEK-32630	Remmingwerk AS 5 zuidzijde
- N206-TEK-32631	Remmingwerk AS 6 zuidzijde
-N206-TEK-32640	Overvoerconstructie

- Voor kleurstaaf en materiaal eigenschappen zie N2626-RAP-35001 (IRIP).
- Alle malvoering verband houdend met de bestaande situatie in het werk controleren.
- Vellingaanten 15 x 15 mm, tessel en onderleggingen.
- Alle in het zicht blijvende betonoppervlakken dienen te voldoen aan oppervlaktebeoordelingsklasse B1 volgens CUR100.
- Alle betonnen onderdelen die in aanraking komen met doolzuuren alsmede de bovenzijde van het dek dienen te worden voorzien van een hydrofolie laag, met uitzondering van de poeren, kolommen en onderstaalplaten onder de dekken!
- Alle oppervlakken nabij de dilatatievoegen (s. 1, 3, 6, 9) hydrofoberen volgens figuur 6- van de ROK 14.
- Alle in het zicht blijvende oppervlakken van het materiaal beton, hout, staal en van transport materiaal dienen te zijn voorzien van een anti-grafit coating (zelfopbouwend systeem met de volgende eigenschappen:
 - milieuvriendelijk;
 - bestand tegen zuren, alkaliën en chemiëniën;
 - watersdampdichtend;
 - UV-bestendig;
 - keurloos, niet glanzend;
 - Levensduur minimaal 7-10 jaar.
- Gedurende de levensduur dient grafitoli onopwerkbaar te kunnen worden met behoud van de werking van de coating.

Bouwafwijkingen en toleranties:

- Positionering prefab elementen: +/- 20 mm;
- Betonwerk: +/- 20 mm;
- Toeg prefab liggers: maximale zgnde lengte van liggers 30 mm;
- Positionering prefab liggers: plaatsings tolerantie van liggers x/y max. 50 mm
- Hoogte bovenste schampsproef: +/- 20 mm
- Asfalt lix y in Zl-Positie deklaag: X.Y +/- 15 mm ligfers; Z +/- 20 mm



Beton - Werkvloer		
Beton - Gewapend (in situ)		
Beton - Prefab		
Beton - Voorgespannen		
Beton - Voorgespannen prefab		
Verharding - Asfalt		
Staal		
Zandcementstabilisatie		
Grond		
Grondverbetering		
Gewapende grond		
Rubber		
Grasbetonsfenen		
Kantverharding		
PVR		
Amoveren		
Sondering		
Boring		
Peilbuis		

Vrijgave door architect M. Heesen,
d.d. :
Handtekening :

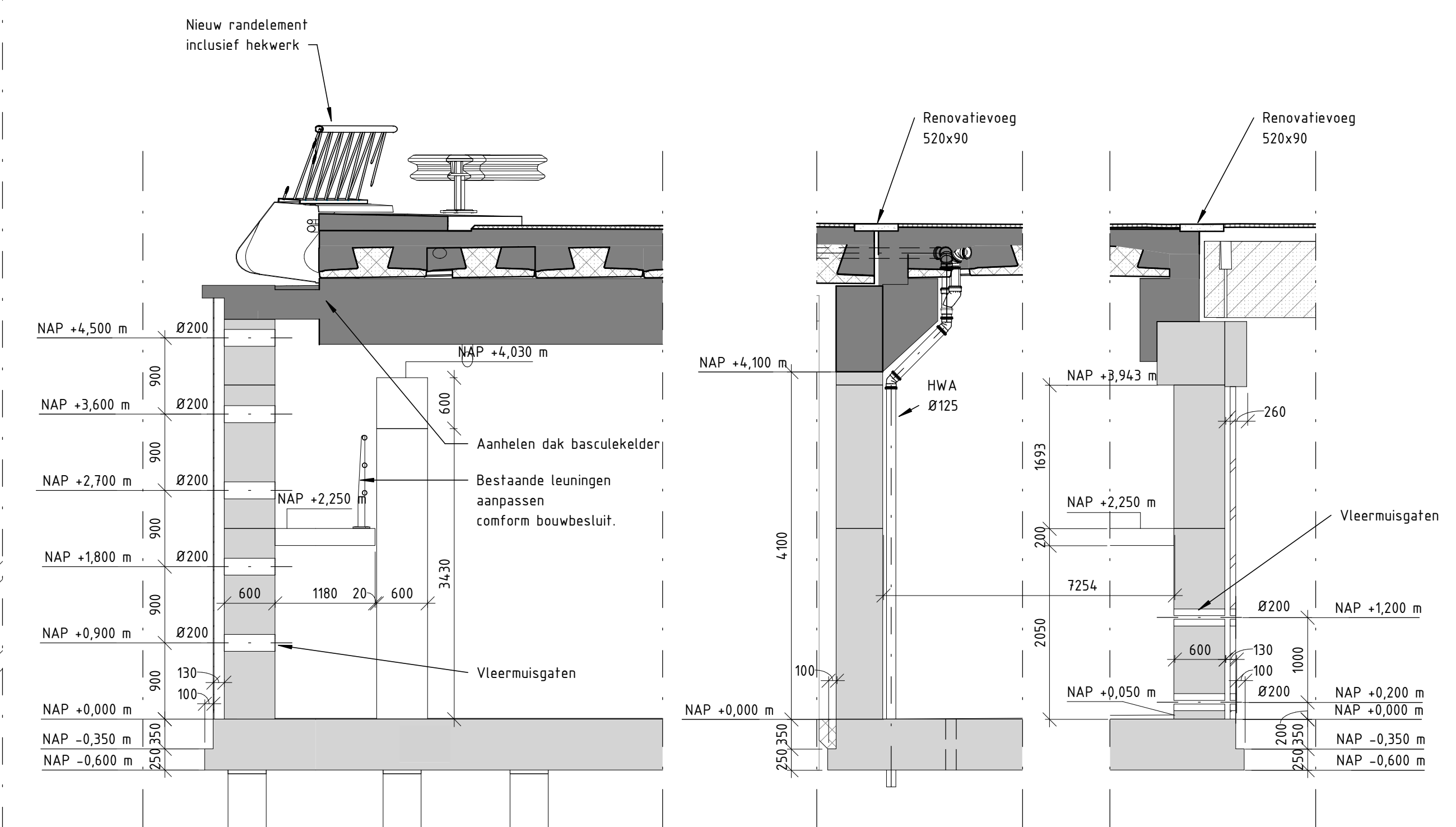
			
---	---	---	---

Definitief ontwerp
Torenvlietbrug KW-E
Doorsneden basculekelder
OBJ-00026

akkoord bij architect
M. Heesen

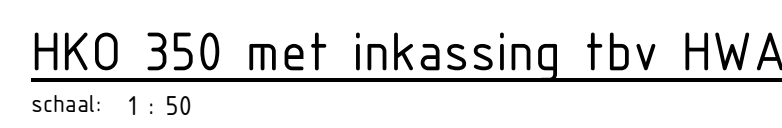


DEFINITIEF door N206-TEK-32612 2.0



Referentie: N206-TEK-22603
Doorsnede I-I
schaal: 1 : 50

Referentie: N206-TEK-32612
Doorsnede G-G
schaal: 1 : 20



Stijlen geluidsscherm thermisch verzinkt gepoedercoat kleur RAL 8011 (Nu braun)

Anker systeem: FIS V Plus met draadende type FIS A/RG M

Bevestigingselement: draadende M20 Tsz 9.8

Injectiemortel: FIS V Plus 360 S

Verankeringsdiepte: min. 230 mm

Hoek-afstand ankers: 1.0 m

Exacte ophangconstructie geluidsscherm nader uit te werken

Afwerking barriër composiet kleur RAL 8011 (Nu braun)

2000

100

230

600

2.0

Fietsspad

ACME-profiel

W9U

1300

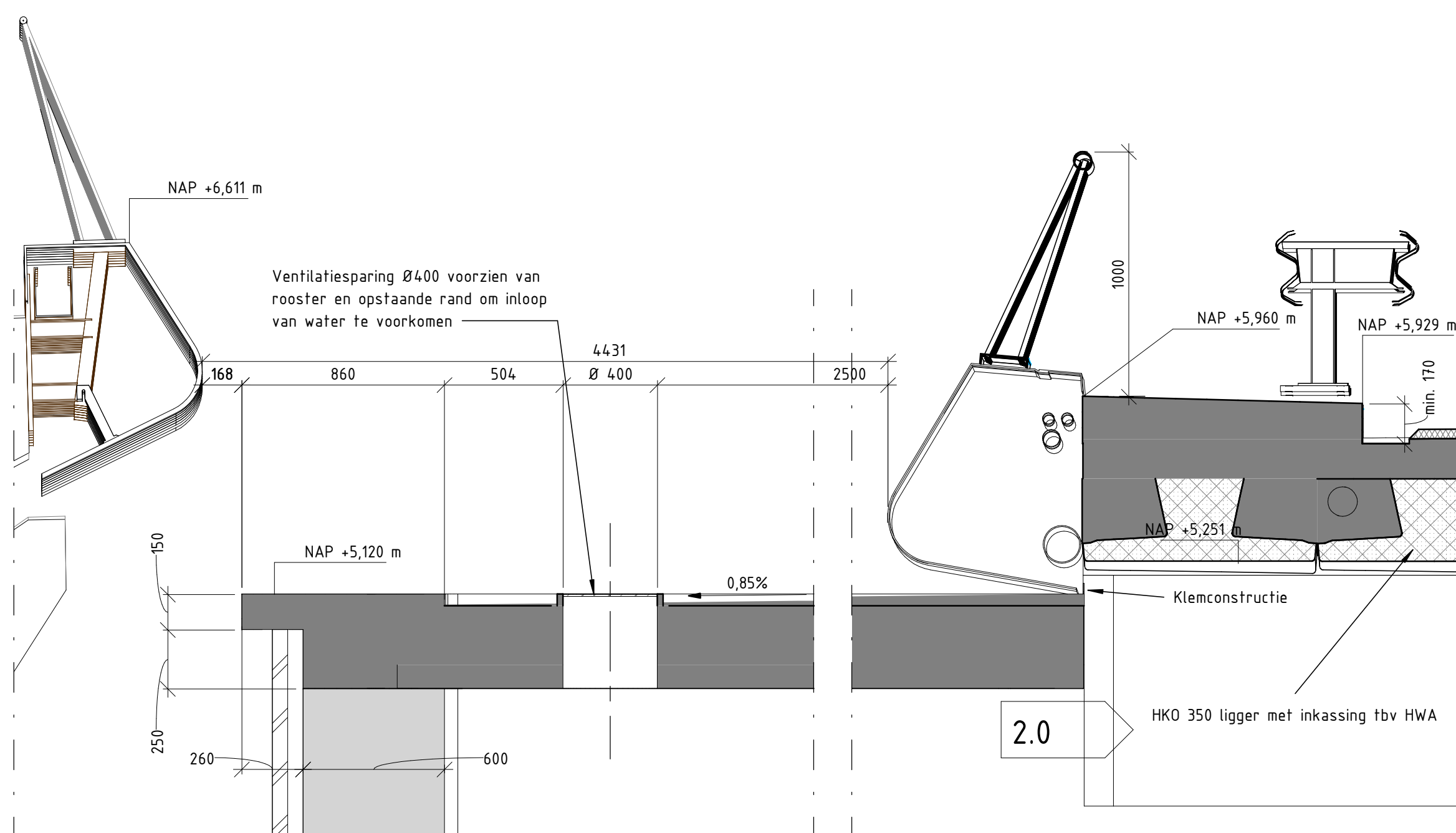
600

2000

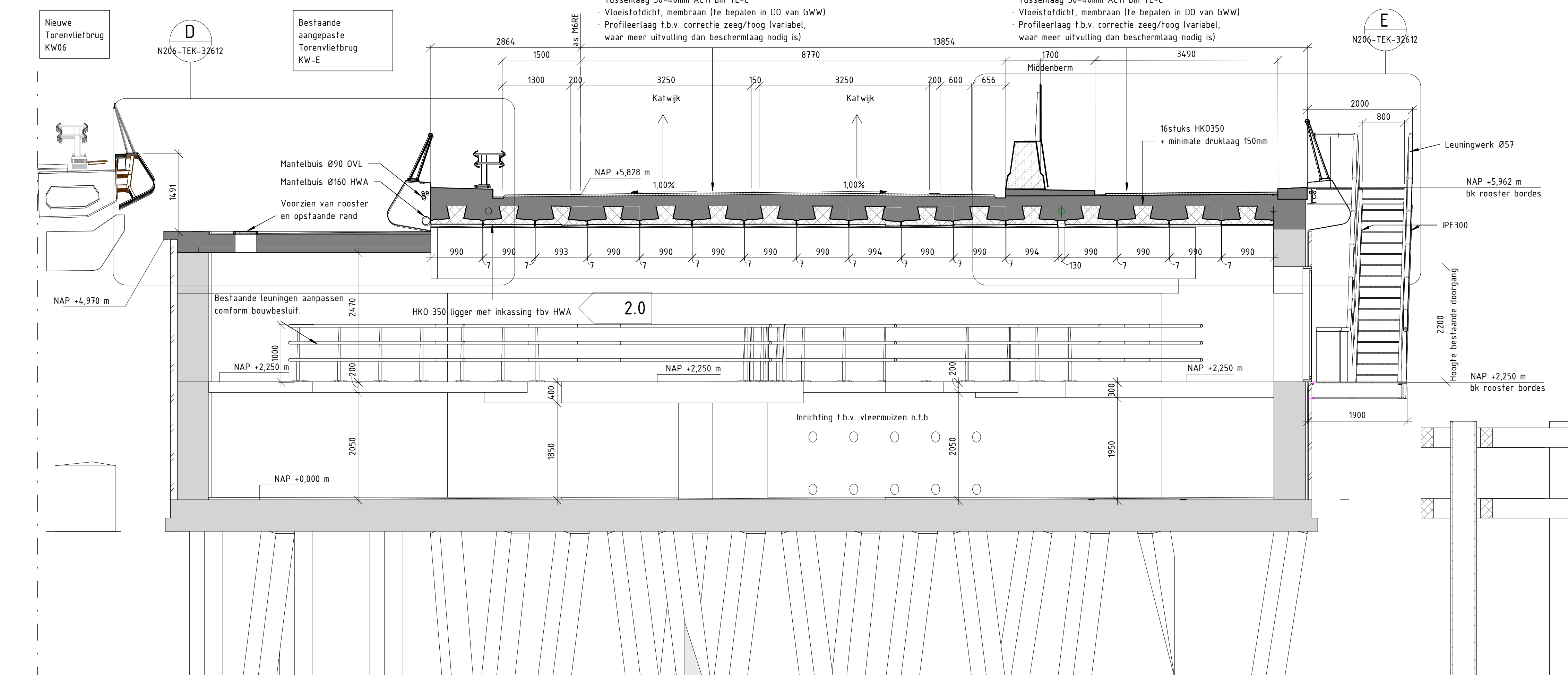
Trap en balustrade thermisch verzinkt en gepoedercoat staal kleur RAL 7016 anthraciet

Teegang trap middels te openen leuningdeel

Referentie: N206-TEK-32612
Doorsnede D-D
schaal: 1 : 20



Referentie: N206-TEK-32612
Doorsnede D-D
schaal: 1 : 20



Referentie: N206-TEK-2260
Doorsnede B-I
schaal: 1 : 50

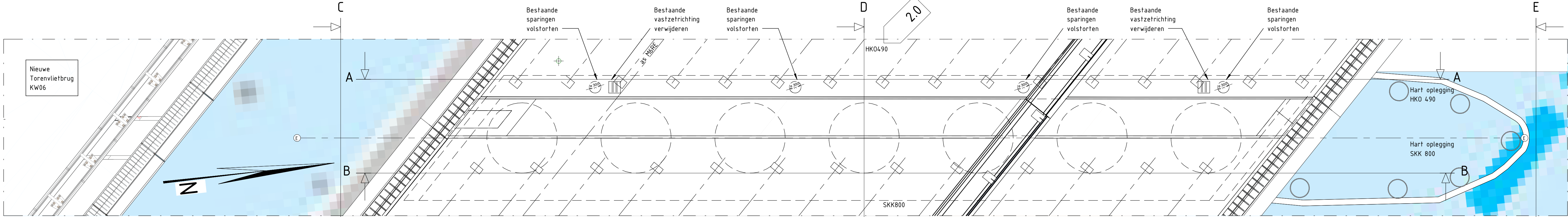
Afdeling Veiligheid
Team Vergunningen

Gezien  d.d. 09-12-2021

R. WILLEMS Gecontroleerd
advies- en rekenbureau bouwkaasde
Havenweg 17
4382 NB Vissingen
Tuk 2203000
Tel: 0123-456789
www.rtwillems.nl

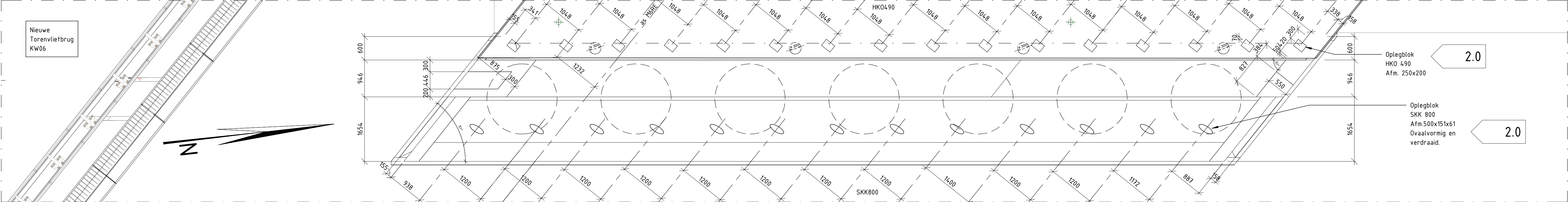
Datum: **08-12-2021**

Functie:

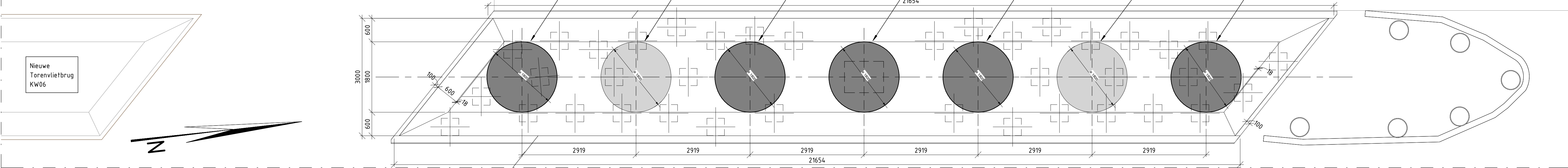
Bovenaanzicht oplegpijler as E

schaal: 1 : 50



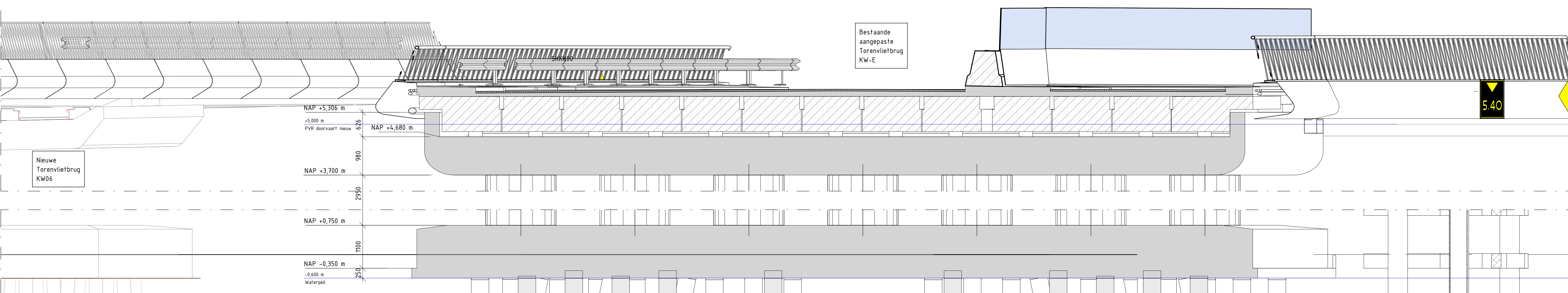
Bovenaanzicht betonvorm onderslagbalk

schaal: 1 : 50



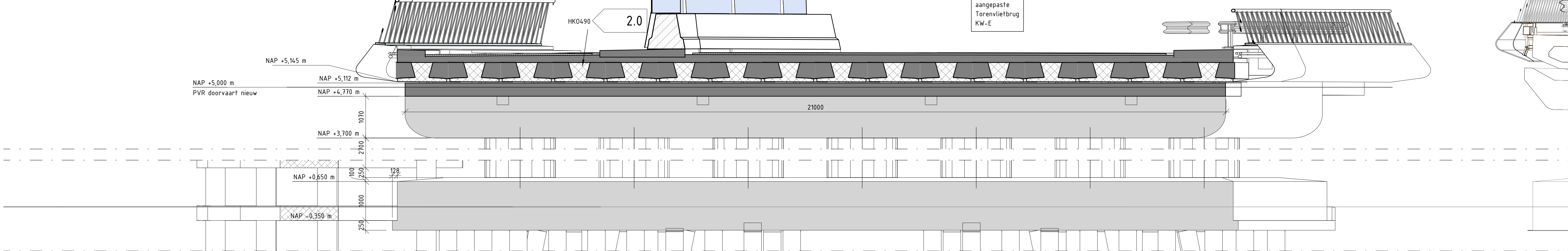
Doorsnede +2.0m NAP

schaal: 1 : 50



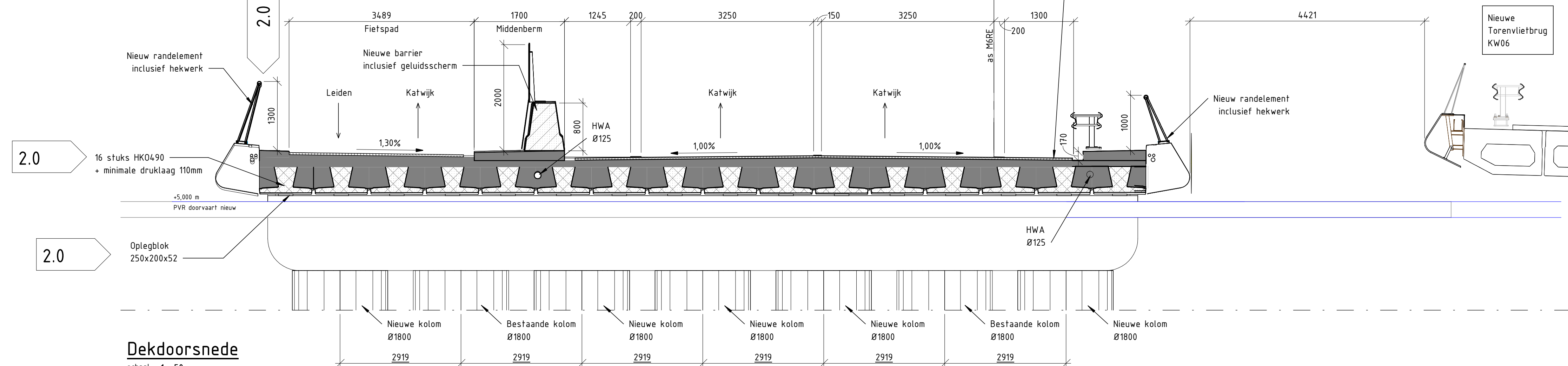
Doorsnede B-B

schaal: 1 : 50



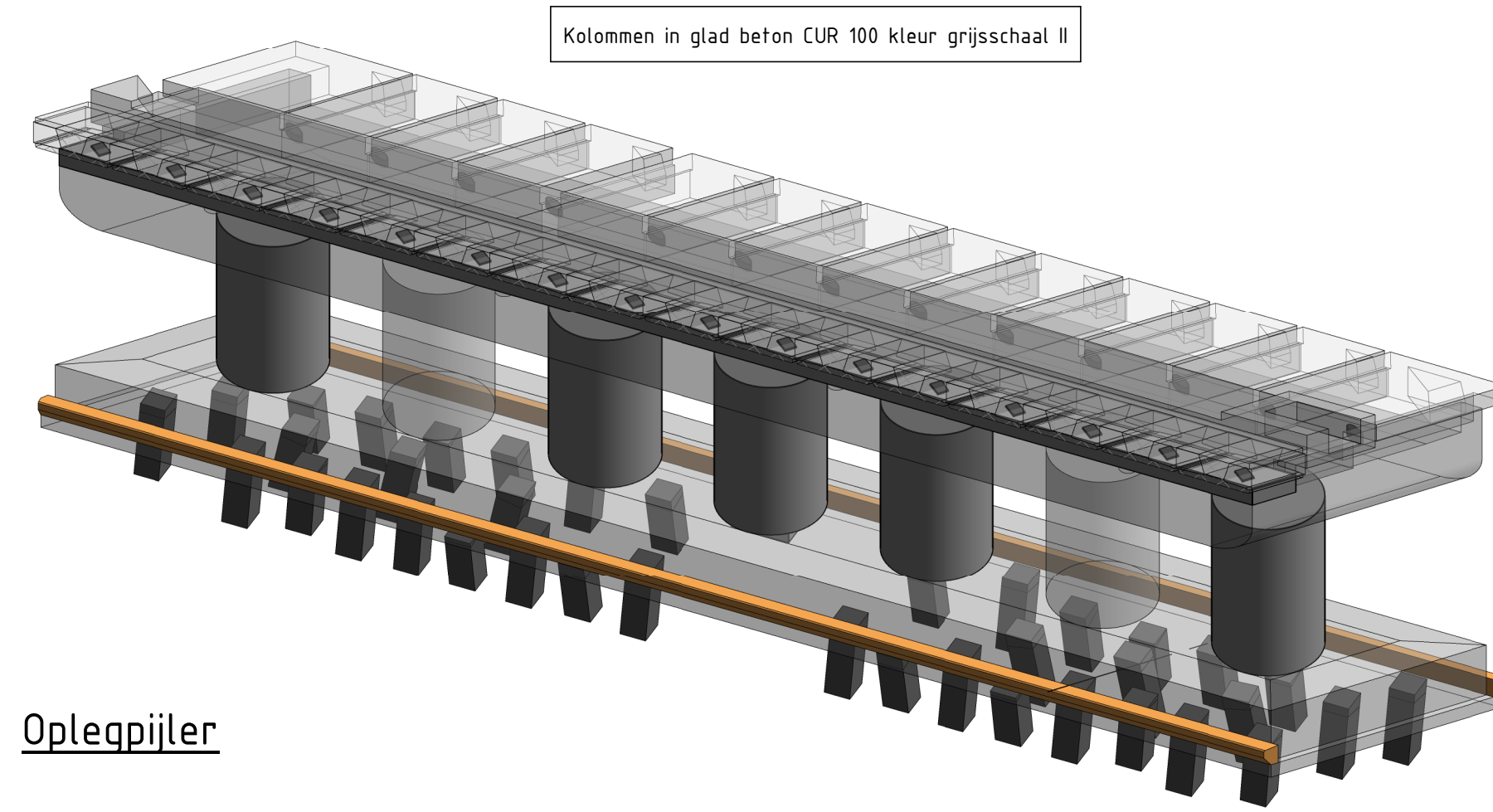
Doorsnede A-A

schaal: 1 : 50

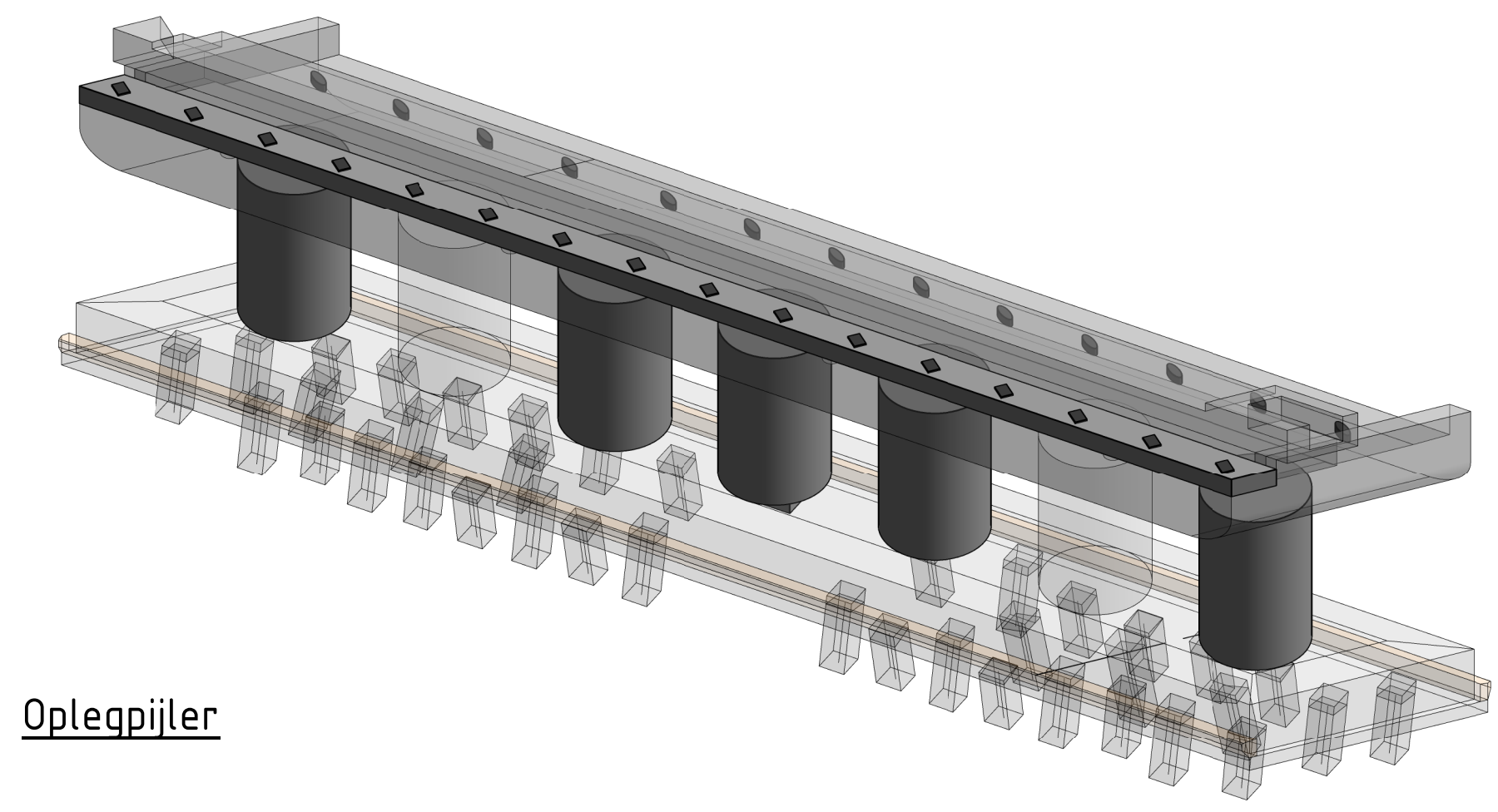


Dekdoorsnede

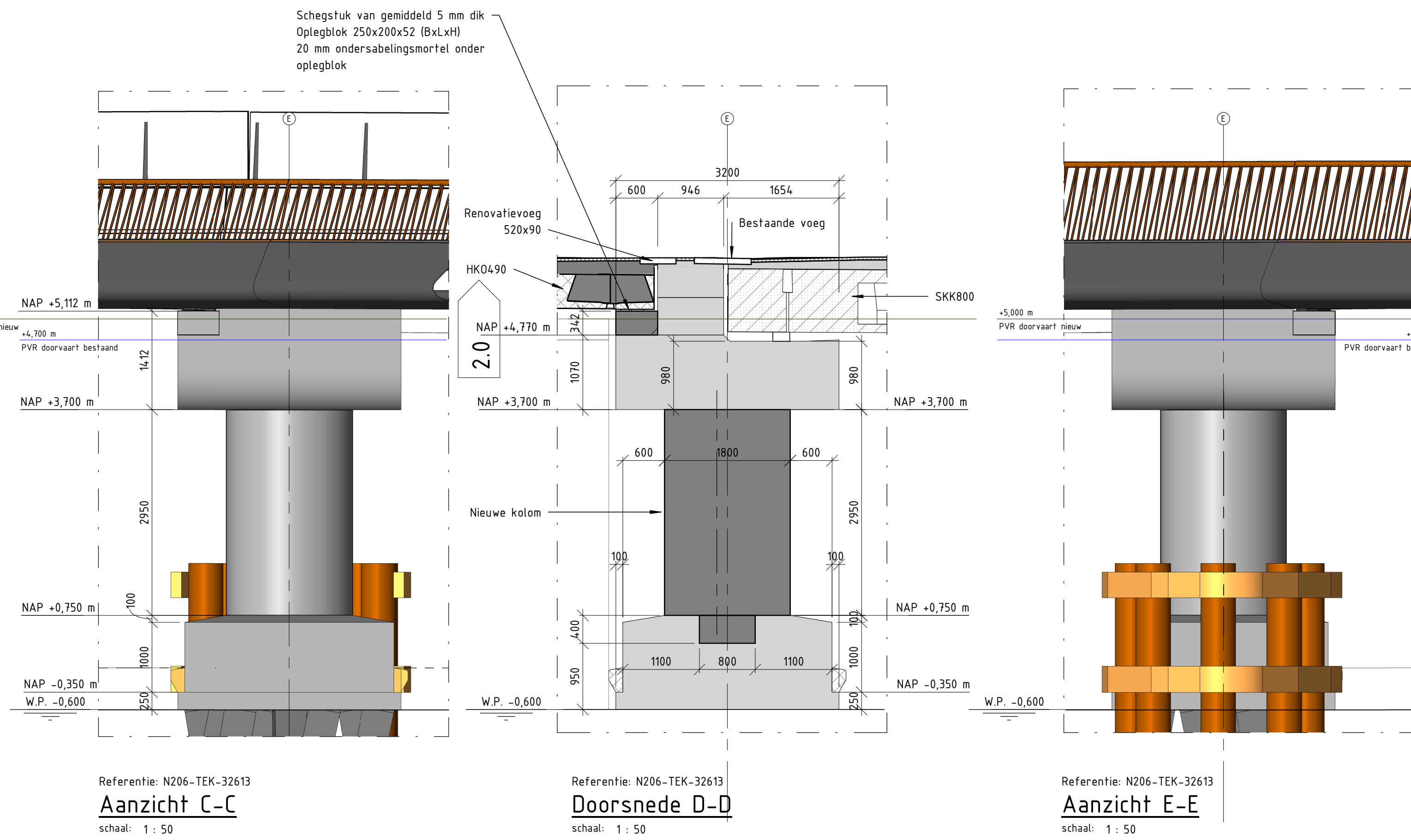
schaal: 1 : 50



Oplegpijler



Oplegpijler



Aanzicht C-C

schaal: 1 : 50

Doorsnede D-D

schaal: 1 : 50

Aanzicht E-E

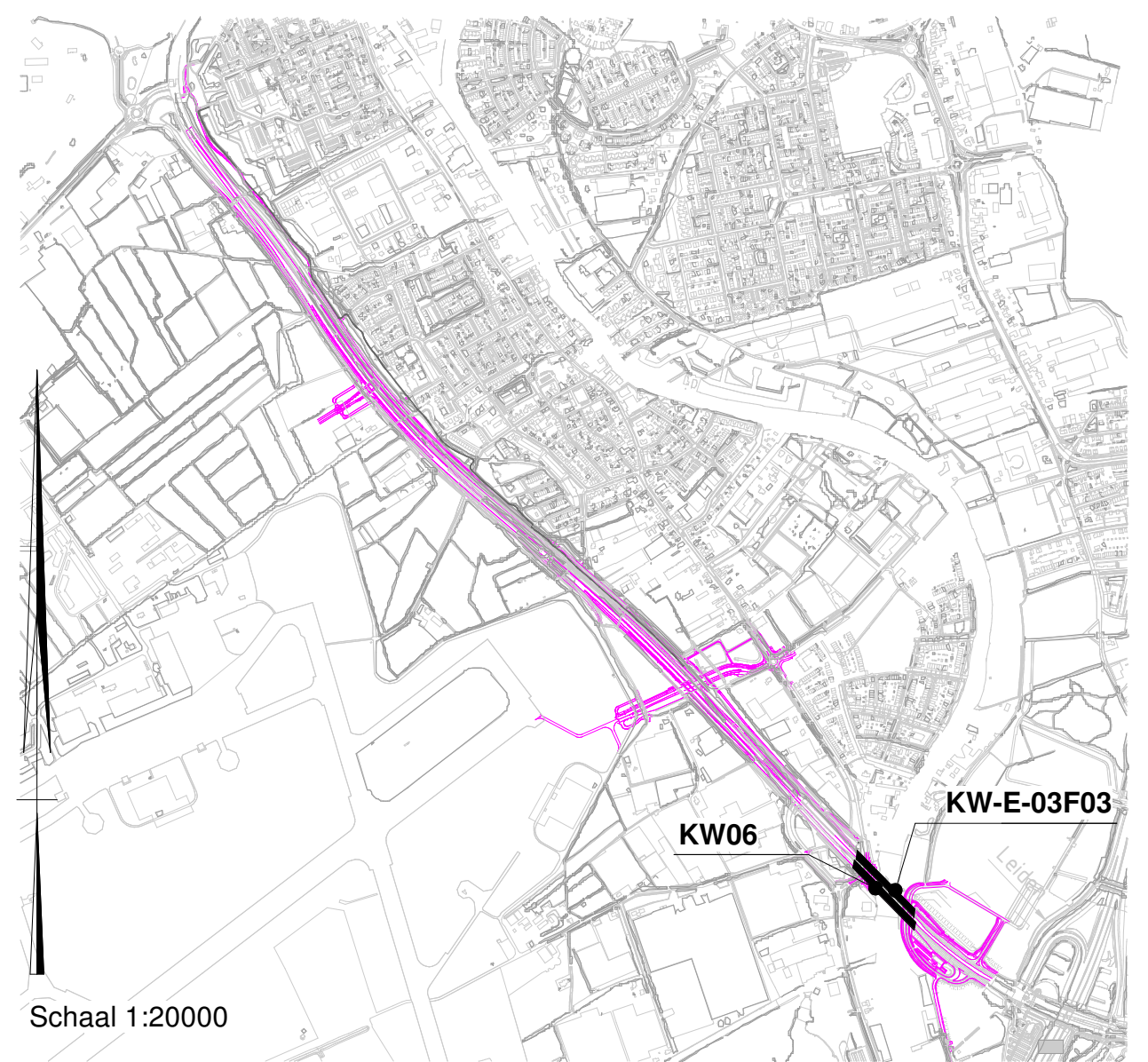
schaal: 1 : 50

Bijbehorende tekeningen

- N206-TEK-32601 Overzicht Vaarweg Torenvlietbruggen
- N206-TEK-32602 Vaarwegprofiel Oude Rijn
- N206-TEK-32610 Aanzichten en langsdoorsneden
- N206-TEK-32611 Aanzichten basculeleider
- N206-TEK-32612 Doorsneden basculeleider
- N206-TEK-32613 Aanzichten en doorsneden oplegpijler
- N206-TEK-32621 1/m +32625 OD tekeningen KW06
- N206-TEK-32630 Remmingwerk As 5 zuidzijde
- N206-TEK-32631 Remmingwerk As 6 zuidzijde
- N206-TEK-32640 Deverconstructie

Overige opmerkingen

- Voor Kleurentest en materiaalproeven zie N206-RAP-35001 (DRP)
- Alle maatvoering verband houdend met de bestaande situatie in het werk controleren.
- Vellingkanten 15 x 15 mm, tenzij anders aangegeven.
- Alle in het zicht zijvende betoppervlakken dienen te voldoen aan oppervlaktebeoordelingsklasse B1 volgens CEN100
- Alle betonnen onderdelen die in aanraking komen met doozouten alsmede de bovenzijde van het dek dienen te worden voorzien van een hydrofoberlaag, met uitzondering van de porren, kolommen en onderslagbalken onder de doek
- Alle oppervlakken nabij de dilatatievoegen las 1, 3, 6, 91 hydrofoberen volgens figuur 6-8 van de ROK 14
- Alle in het zicht zijvende oppervlakken van het materiaal beton, hout, staal en van transparant materiaal dienen te zijn voorzien van een anti-graffiti coating (zelfopolerend systeem) met de volgende eigenschappen:
 - milieuvriendelijk;
 - bestand tegen zuren, alkalien en chemicaliën;
 - watervandampdoorlatend;
 - UV-bestendig;
 - kleurloos, niet glanzend;
 - Levensduur minimaal 7-10 jaar;
 - Gedurende de levensduur dient graffiti onbeperkt verwijderd te kunnen worden met behoud van de werking van de coating.
- Bouwafwijkingen en toleranties:
 - Positionering prefab elementen +/- 20 mm;
 - Betrouw +/- 20 mm;
 - Toeg prefab liggers maximale zeeg van liggers 30 mm;
 - Positionering prefab liggers plaatsstolerantie van liggers x,y max. 50 mm
 - Hoogte leverzijde schuimstrook +/- 20 mm;
 - Asfalt 6, y en Z-Positie deklaag X,Y +/- 50 mm offset, Z +/- 20 mm



Schaal 1:20000

Algemene opmerkingen

- Maatvoering in millimeters, tenzij anders vermeld
- Hoogten in meters tov NAP, tenzij anders vermeld
- Coördinaten in meters, tenzij anders vermeld
- Maatvoering in hoeken in het 360 graden stelsel (*)
- Werkvloeren niet weergegeven

Verklaringen

	Nieuw	Bestaand
Beton - Werkvloer		
Beton - Gewapend in situ		
Beton - Prefab		
Beton - Voorgespannen		
Beton - Voorgespannen prefab		
Verharding - Asfalt		
Staal		
Zandcementstabilisatie		
Grond		
Grondverbetering		
Gewapende grond		
Rubber		
Grasbetonstenen		
Kantverharding		
PVR		
Anoeren		
Sondering		
Boring		
Pelbus		

Vrijgave door architect M. Heesen,
d.d. :
Handtekening :

26	Definitief ontwerp	05-11-2021	AH
19	Definitief vergunningsontworptekening	30-06-2021	AH
Nr.	Wapeningsoort document historie	Datum:	Gesloten



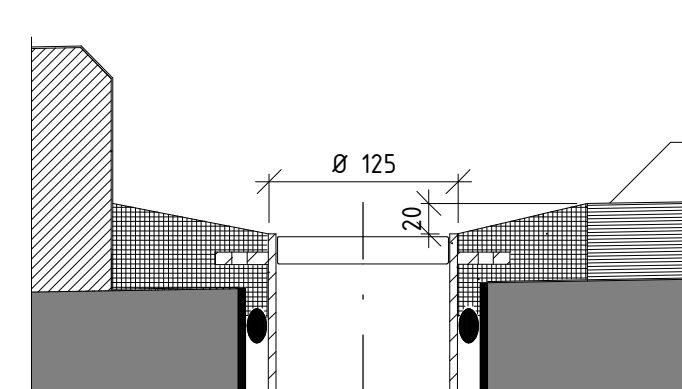
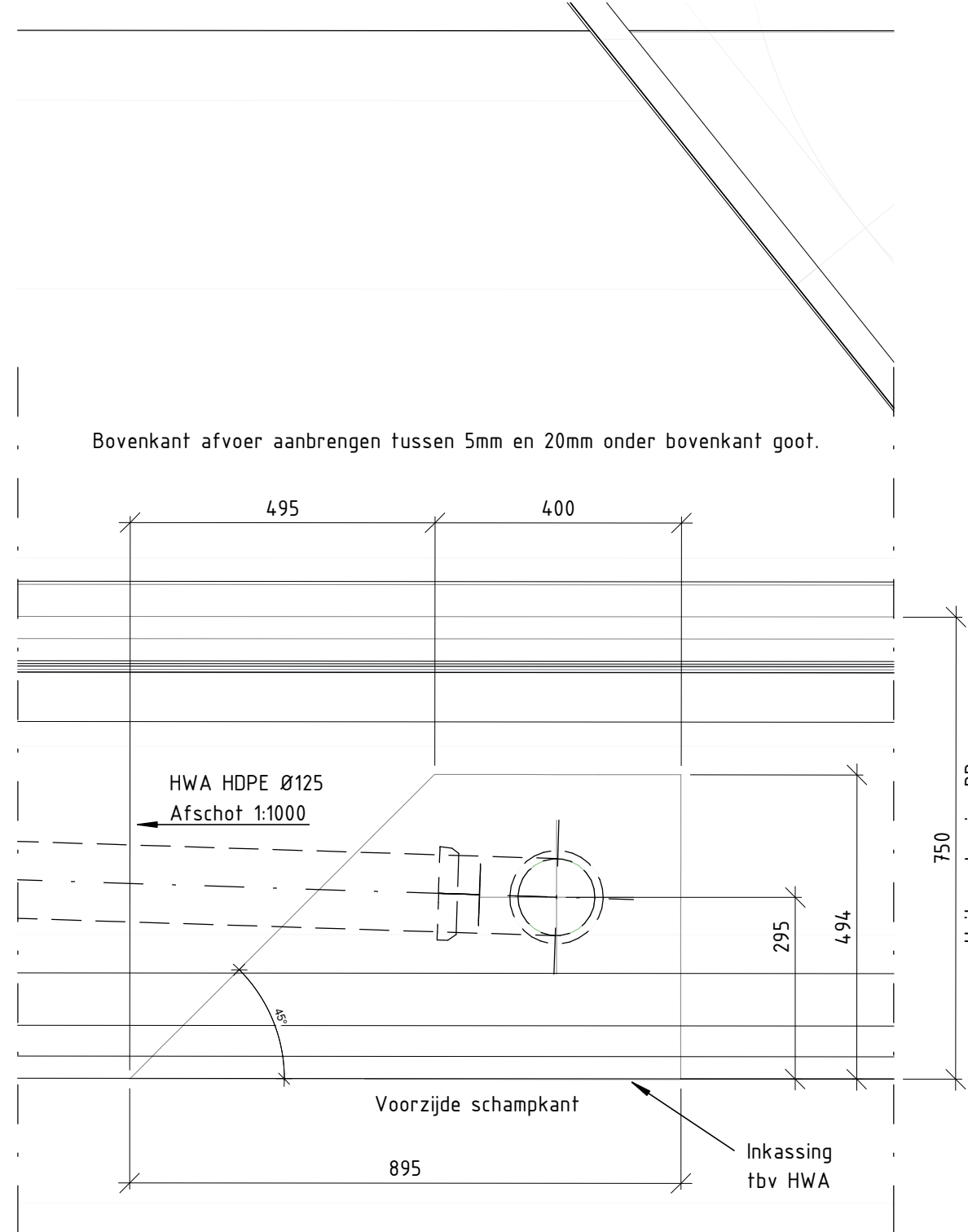
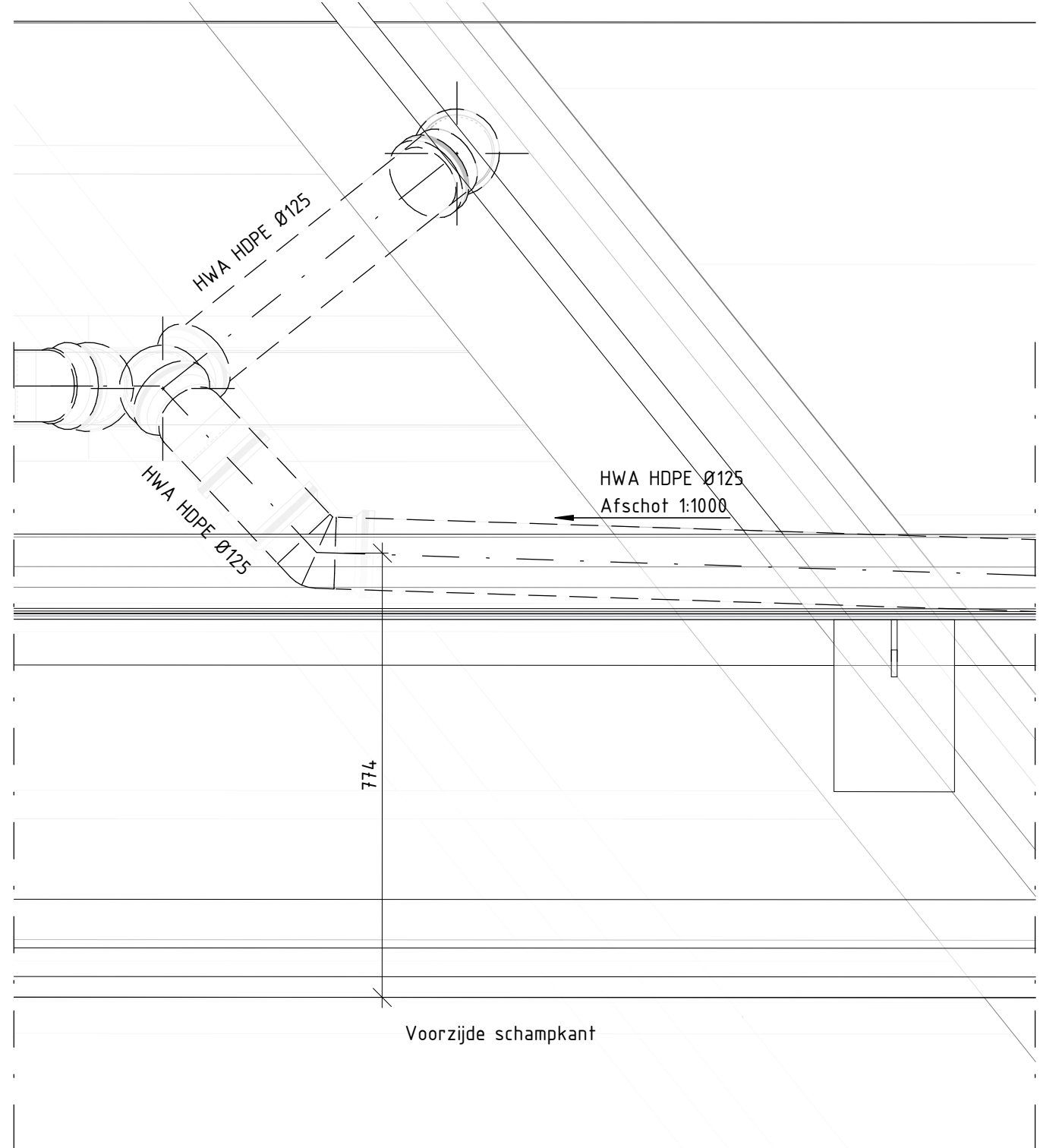
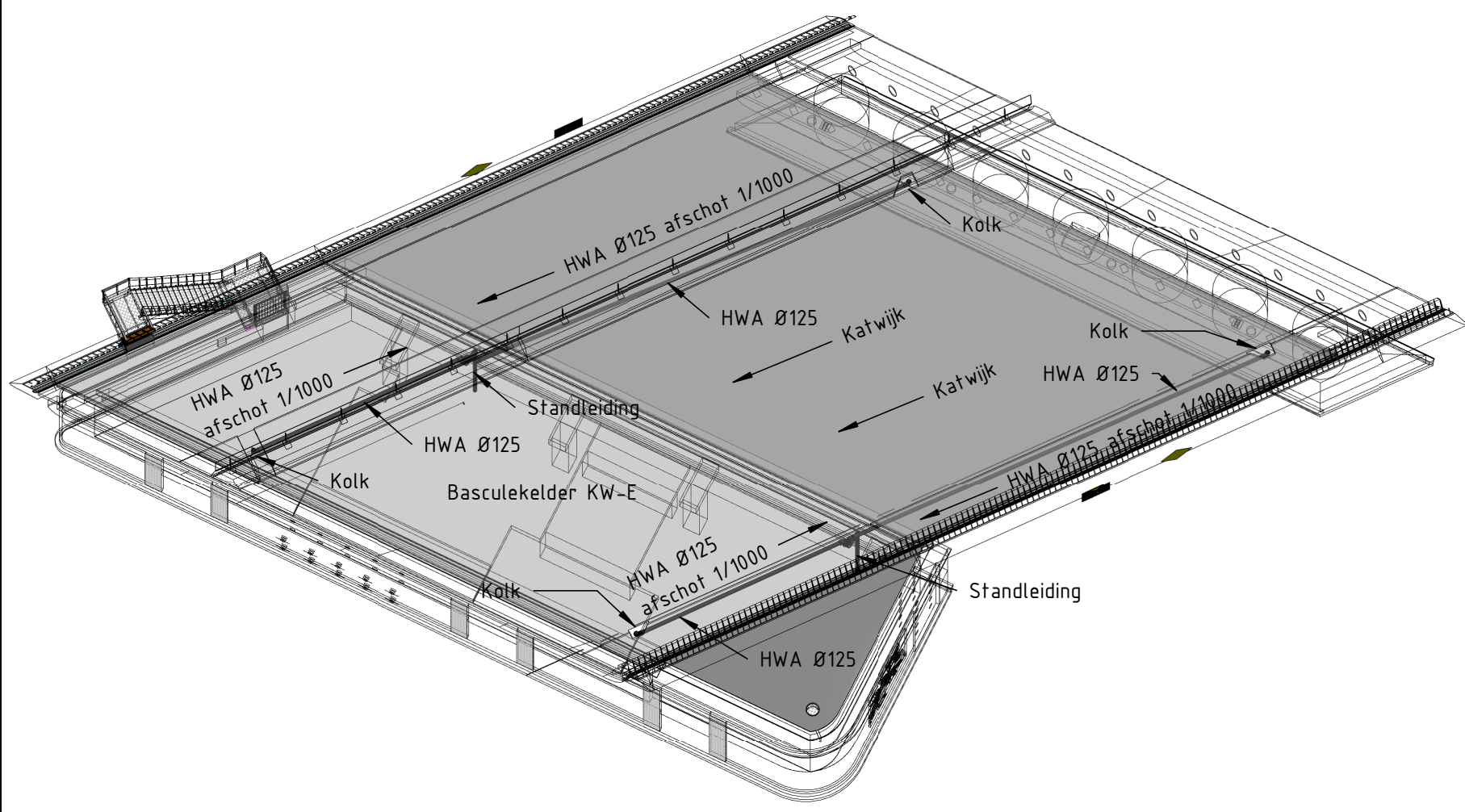
Project: RijnlandRoute N206, Ir. G. Tjalmaweg projectnr: 2516203

Definitief ontwerp
Torenvlietbrug KW-E
Aanzichten en doorsneden opleg
OBJ-00026

akkoord bij architect
M. Heesen

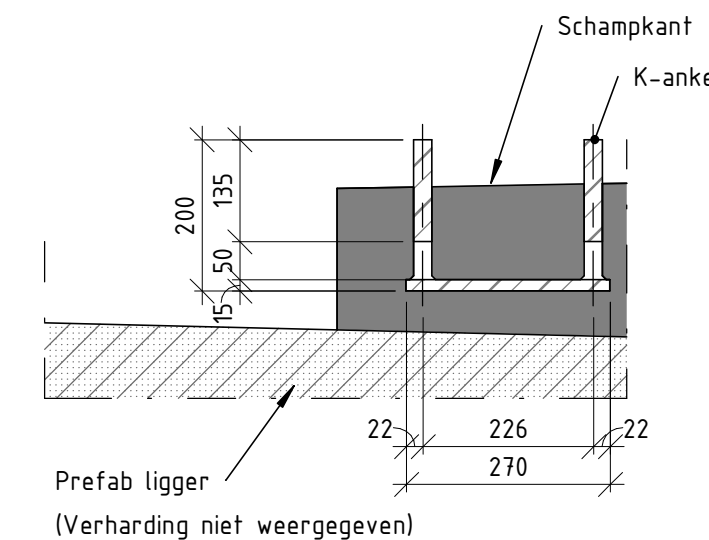
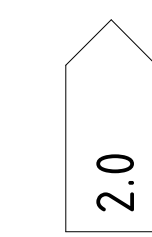
GEMEENTE KATWIJK
Afdeling Veiligheid
Team Vergunningen
Gezien d.d. 09-12-2021

Gecontroleerd
08-12-2021



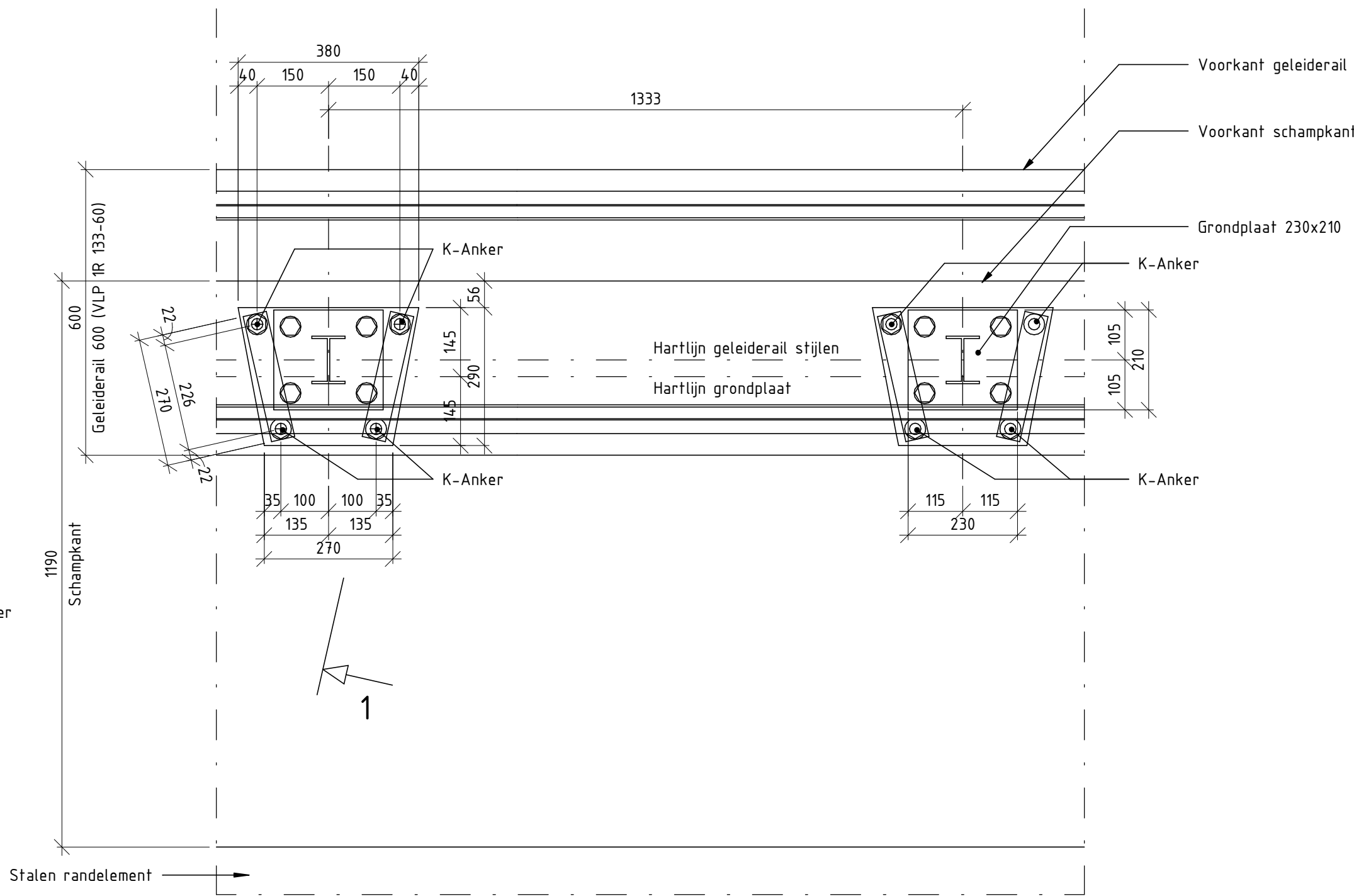
Doorsnede HWA detail

schaal: 1 : 5



Doorsnede 1 K-Anker

schaal: 1 : 10



Detail verankering geleiderail in schamkant

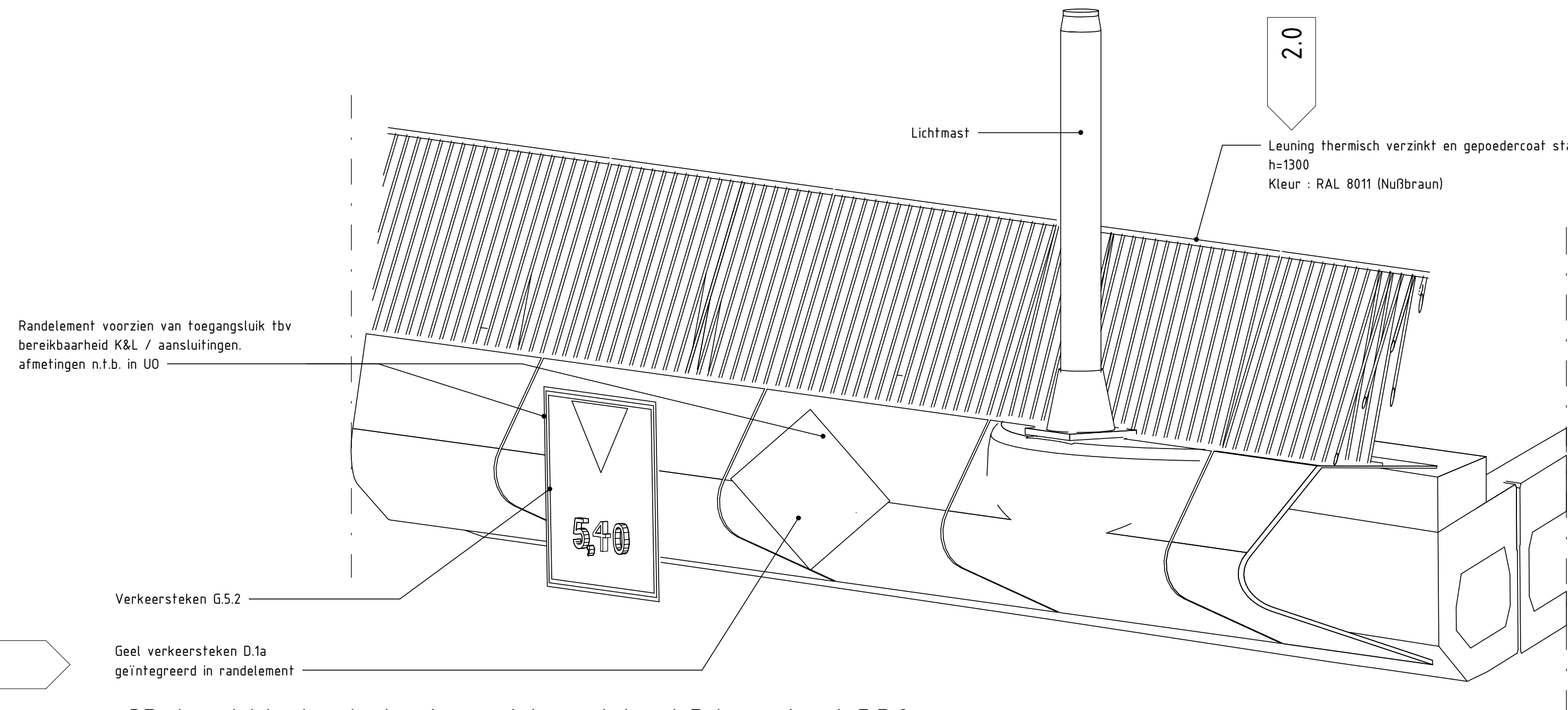
schaal: 1 : 10

Locatie nieuwe HWA

2.0

Detail HWA kolk hoofdoverspanning

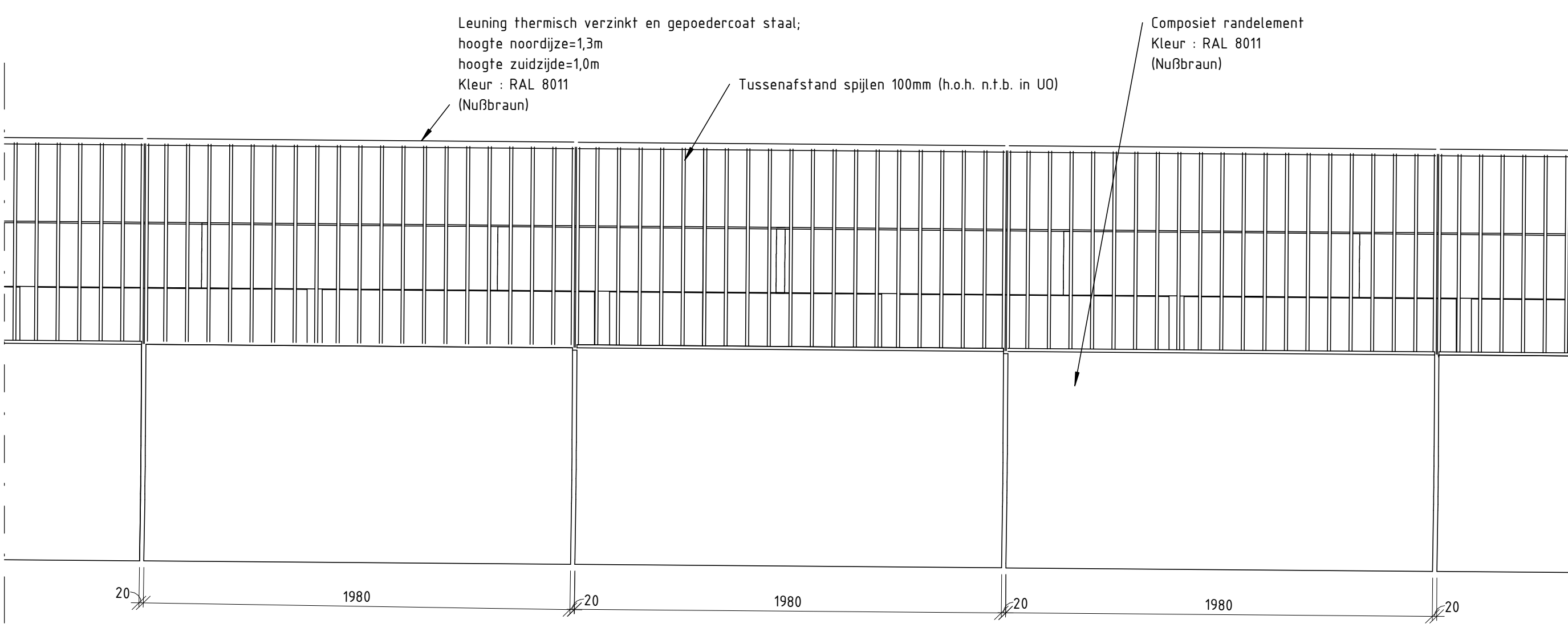
schaal: 1 : 10



2.0

3D Aanzicht signalering in randelement bord D.1a en bord G.5.2

schaal: 1 : 20



Principe verdeling composiet randelementen

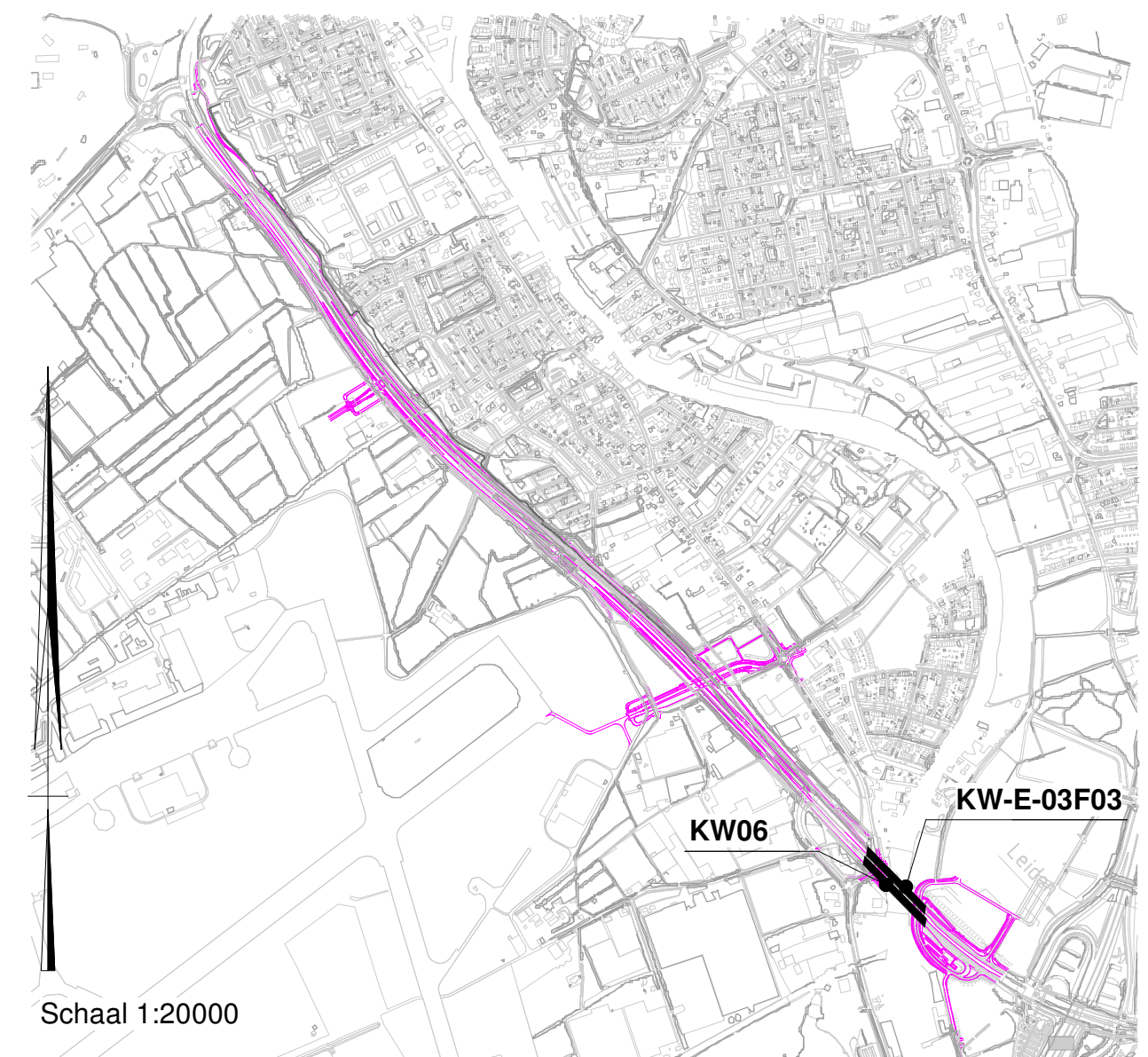
schaal: 1 : 20

Bijbehorende tekeningen

- N206-TEK-32601 Overzicht Vaarweg Torenvlietbruggen
- N206-TEK-32602 Vaarwegprofiel Oude Rijn
- N206-TEK-32610 Aanzichten en langsdoorsneden
- N206-TEK-32611 Aanzichten basculekelder
- N206-TEK-32612 Doorsneden basculekelder
- N206-TEK-32613 Aanzichten en doorsneden oplegpijler
- N206-TEK-32621 t/m -32625 DO tekeningen KW06
- N206-TEK-32630 Remmingwerk As 5 zuidzijde
- N206-TEK-32631 Remmingwerk As 6 zuidzijde
- N206-TEK-32640 Deverconstructie

Overige opmerkingen

- Voor kleurenstaal en materiaaleigenschappen zie N206-RAP-35001 (DRP).
- Alle maatvoering verband houdend met de bestaande situatie in het werk controleren.
- Vellingkanten 15 x 15 mm, tenzij anders aangegeven.
- Alle in het zicht blijvende betonoppervlakten dienen te voldoen aan oppervlaktebeoordelingsklasse B1 volgens C10R100.
- Alle betonnen onderdelen die in aanraking komen met doolzouten alsmede de bovenzijde van het dek dienen te worden voorzien van een hydrofoberlaag, met uitzondering van de pieren, kolommen en underslagbalken onder de dekken!
- Alle oppervlakten nabij de dilatatievoegen (as 1, 3, 6, 9) hydrofoberen volgens figuur 6-8 van de ROK 14.
- Alle in het zicht blijvende oppervlakten van het materiaal beton, hout, staal en van transparant materiaal dienen te zijn voorzien van een anti-graffiti coating (zelfopofferend systeem) met de volgende eigenschappen:
 - milieuvriendelijk;
 - bestand tegen zuren, alkaliën en chemicaliën;
 - waterdangdoorlatend;
 - UV-bestendig;
 - kleurloos, niet glanzend;
 - Levensduur minimaal 7-10 jaar;
 - Gedurende de levensduur dient graffiti onbeperkt verwijderd te kunnen worden met behoud van de werking van de coating.
- Bouwafwijkingen en toleranties:
 - Positionering prefab elementen: +/- 20 mm;
 - Betonwerk: +/- 20 mm;
 - Toeg prefab liggers maximale zeeg van liggers 30 mm;
 - Positionering prefab liggers: plaatsingstolerantie van liggers x,y max. 50 mm;
 - Hoogte bovenzijde schamstrook: +/- 20 mm;
 - Asfalt (x, y en ZI-Positie deklaag: X/Y= +/- 50 mm offset, Z= +/- 20 mm



Schaal 1:20000

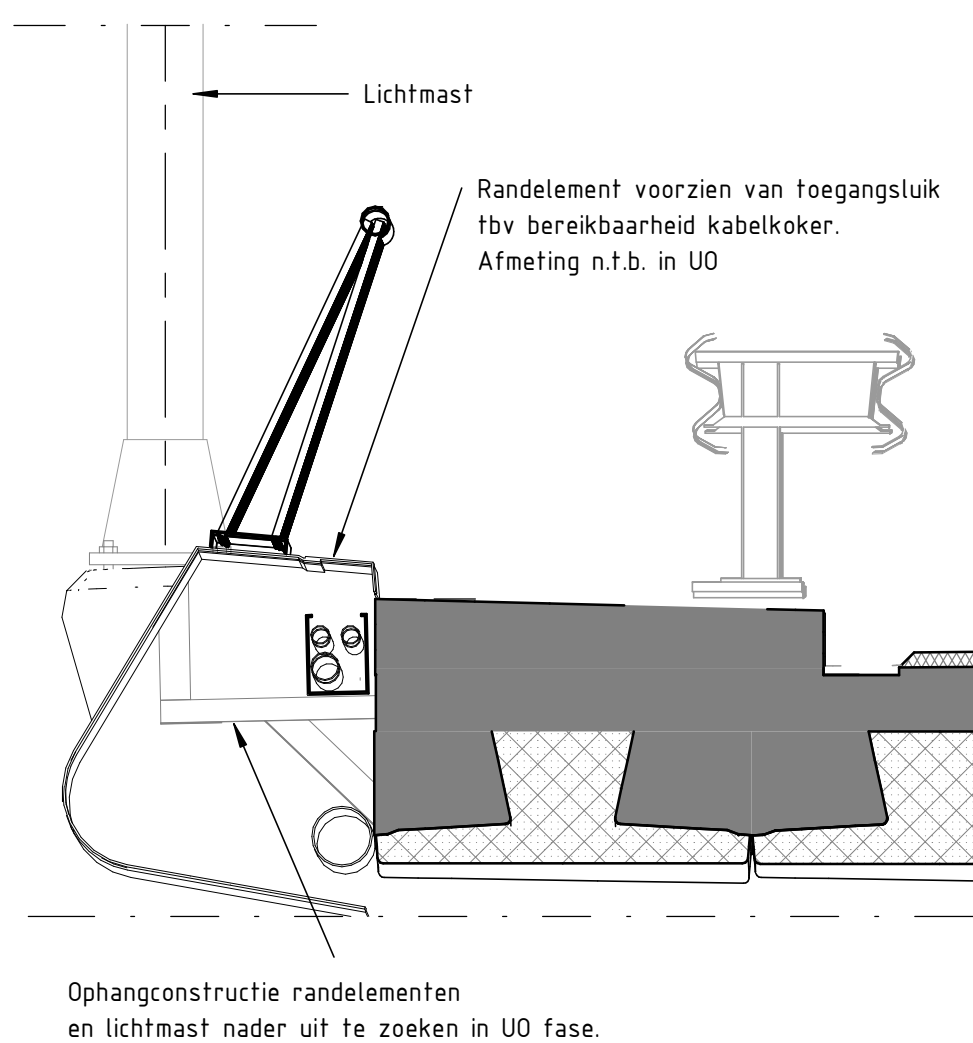
Algemene opmerkingen

- Maatvoering in millimeters, tenzij anders vermeld
- Hoogtematen in meters tov NAP, tenzij anders vermeld
- Coördinaten in meters, tenzij anders vermeld
- Maatvoering in hoeken in het 360 graden stelsel (°)
- Werkvloeren niet weergegeven
- HWA uitvoeren in HDPE en het ingestorte deel omkaken of dubbelwandig uitvoeren

Verklaringen

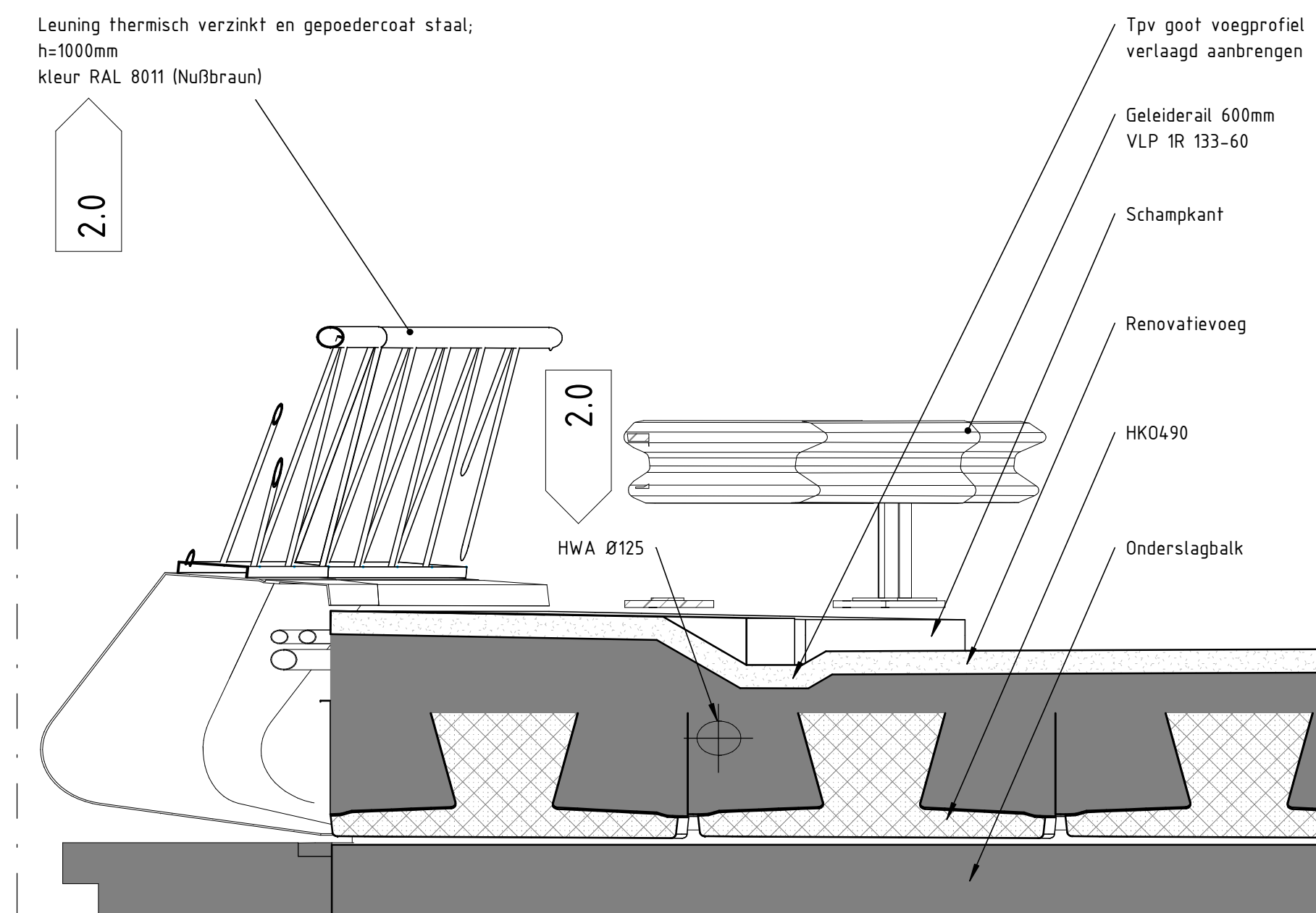
	Nieuw	Bestaand
Beton - Werkvloer		
Beton - Gewapend (in situ)		
Beton - Prefab		
Beton - Voorgespannen		
Beton - Voorgespannen prefab		
Verharding - Asfalt		
Staal		
Zandcementstabilisatie		
Grond		
Grondverbetering		
Gewapende grond		
Rubber		
Grasbetonstenen		
Kantverharding		
PVR		
Anoveren		
Sondering		
Boring		
Peilbuis		

Vrijgave door architect M. Heesen,
d.d. :
Handtekening :



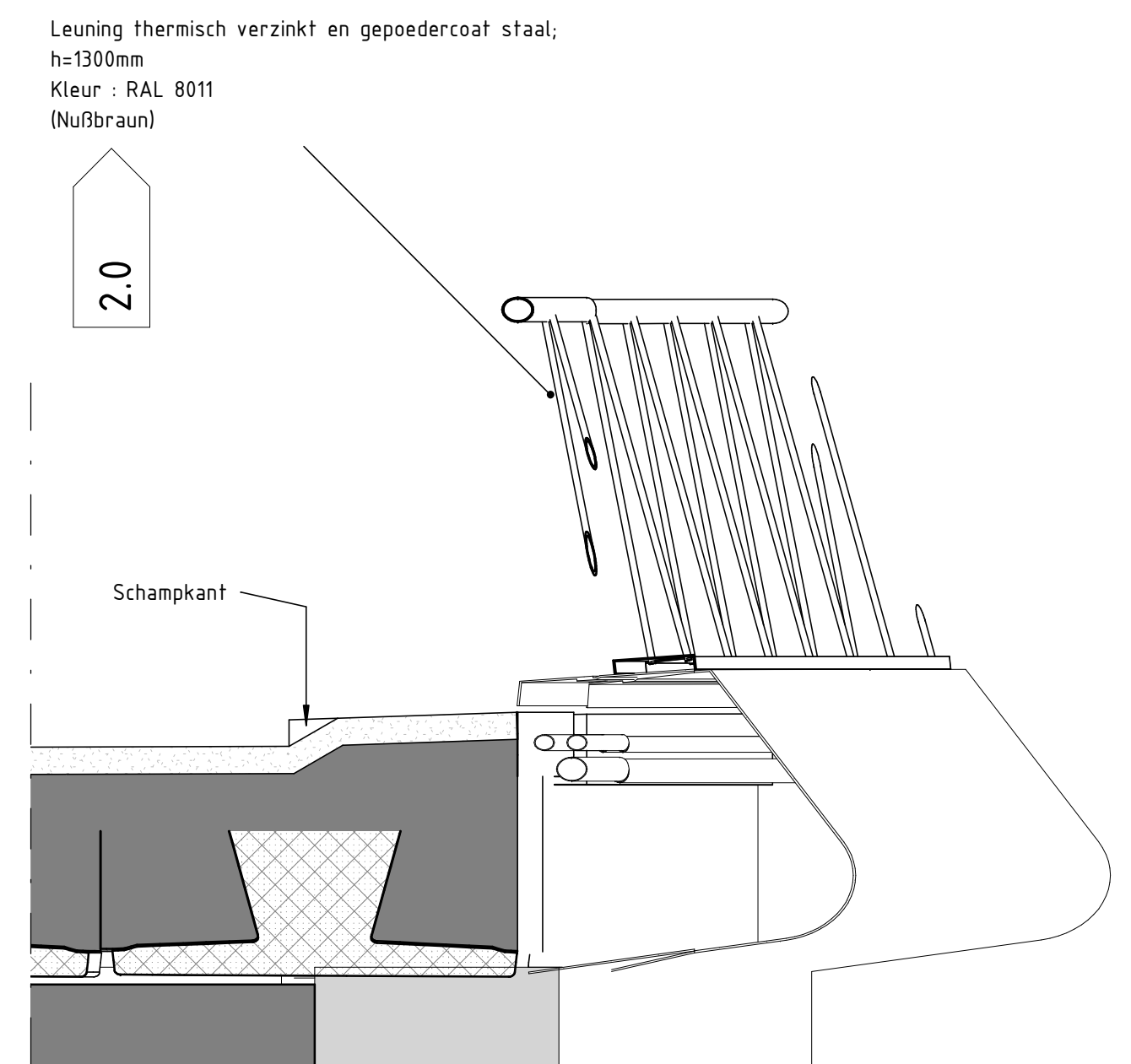
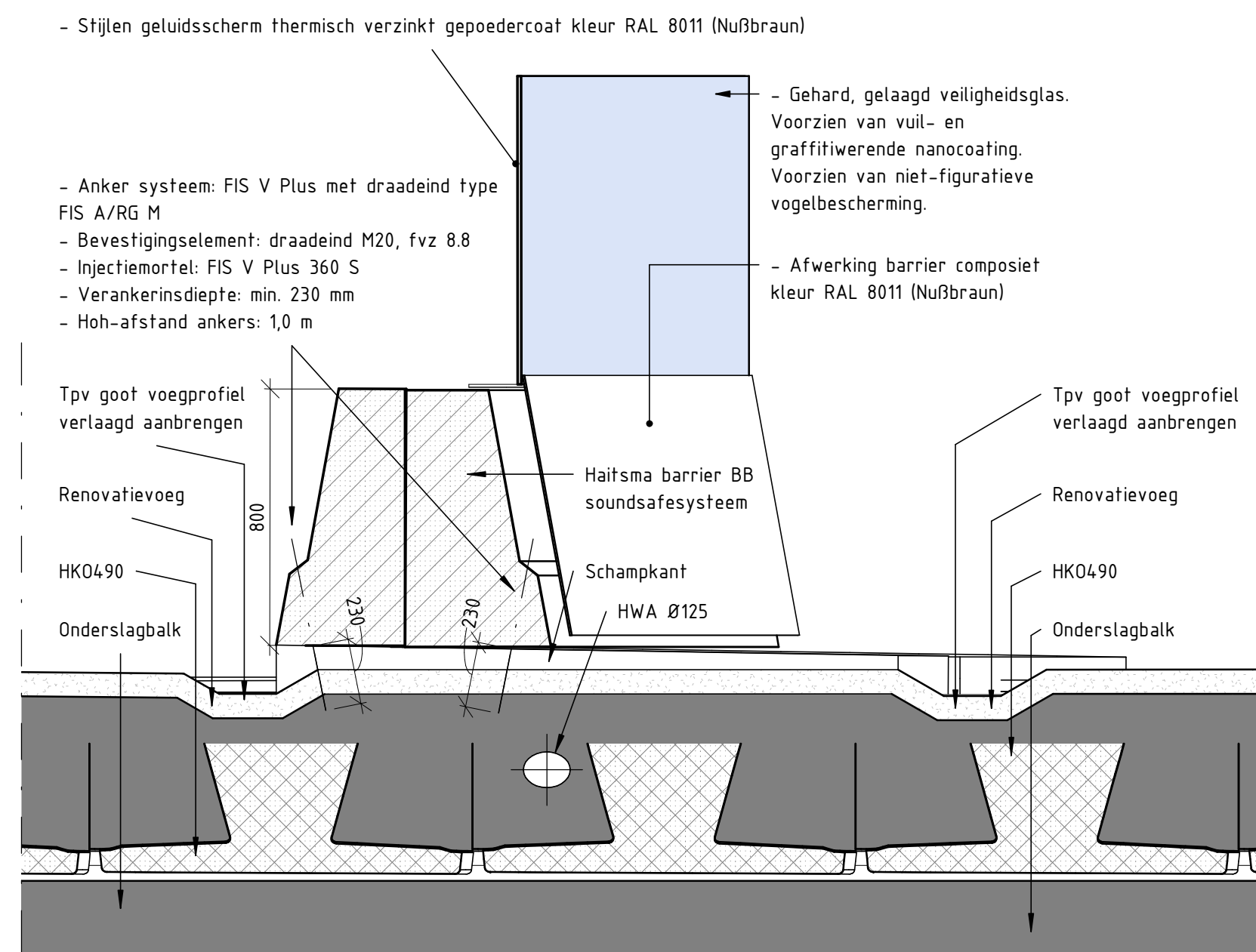
Lichtmast op randelement

schaal: 1 : 20



Doorsnede voegovergang renovatievoeg in langsrichting

schaal: 1 : 20



GEMEENTE KATWIJK

Afdeling Veiligheid
Team Vergunningen

Gezien d.d. 09-12-2021



20 Definitief ontwerp	05-11-2021	AH
Nr. Wijzigingsnummer document historie	Datum:	Getekend:
Project RijnlandRoute N206, Inr. G. Tjalmaweg	projectnr: 2516203	
Definitief ontwerp Torenvlietbrug KW-E Details OBJ-00026	akkoord bij architect M. Heesen 	

DEFINITIEF

door N206-TEK-32614

2.0

ONTWERPNOTA DO BESTAANDE TORENVLIETBRUG (KW-E-30F03)

RIJNLANDROUTE N206 IR. G. TJALMAWEG



Projectnummer	2516203		
Projectomschrijving	RijnlandRoute N206 Ir. G. Tjalmaweg		
Opdrachtgever	Provincie Zuid-Holland		
Contract-/besteknummer	DOS-2017-0003519		
Documentnummer	N206-ONO-32610		
Versienummer	2.0	Versiedatum	10 november 2021

Naam en paraaf		
Opsteller	Gecontroleerd	Vrijgegeven

DOCUMENTHISTORIE		
Versie	Versiedatum	Omschrijving
0.1	02/07/2021	Eerste conceptversie voor collegiale toets
0.2	09/07/2021	Tweede conceptversie voor integrale toets
1.0	02/08/2021	Definitieve versie ter acceptatie
2.0	10/11/2021	Definitieve versie na verwerken toetscommentaar DT-175, par. 10.3 toegevoegd, par 2.8 VTW-lijst bijgewerkt en hoogte leuningwerk en scheepvaartbebording

WIJZIGINGENMATRIX		
Bevinding	Besluit	Verwerkt in

INHOUD

1	INLEIDING	5
1.1	PROJECTBESCHRIJVING.....	5
1.2	SYSTEEMOMSCHRIJVING	6
1.3	OBJECT- EN FUNCTIEOMSCHRIJVING	7
1.4	DOCUMENTENSTRUCTUUR.....	8
1.5	BESCHRIJVING VAN HET DOCUMENT	9
2	ONTWERPBASIS	10
2.1	CONTRACTDOCUMENTEN.....	10
2.2	REFERENTIEDOCUMENTEN	10
2.3	INFORMATIE	11
2.4	ONTWERPBASELINE	11
2.5	OMGEVINGSCONDITIONS	12
2.6	EISEN, WENSEN EN AMBITIES	17
2.7	RAAKVLAKKEN	18
2.8	AFWIJKINGEN EN WIJZIGINGEN (VTW's)	19
3	ONTWERP.....	20
3.1	BESTAANDE TORENVLIETBRUG (KWE-30F03).....	20
3.2	SCOPE WERKZAAMHEDEN.....	28
4	RAAKVLAKKEN	43
4.1	INTERNE RAAKVLAKKEN	43
4.2	EXTERNE RAAKVLAKKEN	45
5	BEHEER EN ONDERHOUD.....	46
5.1	BESTAANDE TORENVLIETBRUG.....	46
5.2	VAARWEGBEBORDING	47
6	VEILIGHEID EN GEZONDHEID	48
6.1	RELATIE MET V&G-PLAN	48
6.2	INVENTARISATIE INTEGRALE VEILIGHEIDSISSUES	49
7	UITVOERING VAN HET ONTWERP	54
7.1	FASERINGEN.....	54
7.2	TIJDELIJKE VOORZIENINGEN.....	54
7.3	SPECIFIEKE TOLERANTIES VANUIT HET ONTWERP	54
7.4	MONITORING.....	55
7.5	SPECIFIEKE EN KRITISCHE UITVOERINGSASPECTEN	55
7.6	AFGELEIDE EISEN EN OVERDRACHT NAAR UITVOERING	56
8	VERIFICATIE EN VALIDATIE CONTRACTEISEN	57
9	KANSEN EN RISICO'S	58
9.1	KANSEN.....	58
9.2	RISICO'S	58
10	RESTPUNTEN IN HET ONTWERP	59
10.1	RESTPUNTEN DO-FASE	59
10.2	OVERZICHT VOORZIENE WERKZAAMHEDEN UO-FASE	60
10.3	OVERZICHT WERKZAAMHEDEN UO-FASE T.G.V. TOETSVERSLAG DT-175.....	60
	BIJLAGE 1 – VERWERKING TOETSING VO	61
	BIJLAGE 2 – TOM VERSTERKING OPLEGBALK KW-E-30F03.....	63
	BIJLAGE 3 – MEMO AFWATERING	65
	BIJLAGE 4 – SCHADEHERSTELMAATREGELEN	67

BIJLAGE 5 – AANVULLING VORMGEVING OP DRIP M.B.T. KW-E-30F03	69
---	----

1 INLEIDING

1.1 PROJECTBESCHRIJVING

Onderdeel van de RijnlandRoute is het realiseren van het deelproject 'RijnlandRoute N206 ir. G. Tjalmaweg. Dit is een belangrijke oost-westverbinding in de regio Holland Rijnland. Het tracé loopt van het kruispunt N206-N441 aan de westzijde tot en met de Torenvlietbrug aan de oostzijde. Het betreft een grotendeels verdiepte ligging, waarover meerdere ontsluitingen zijn opgenomen.



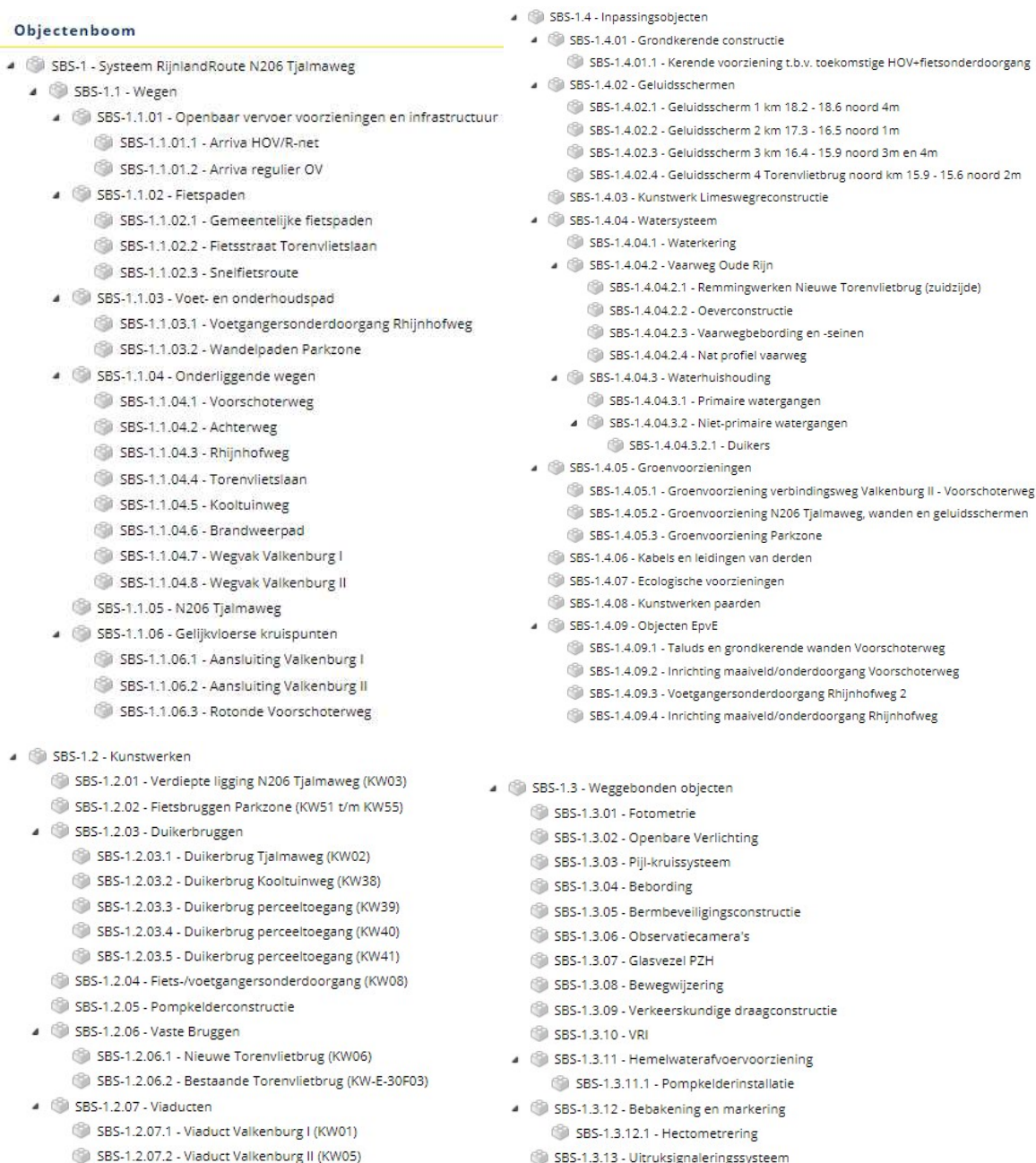
Figuur 1: Globaal overzicht projectlocatie N206 Tjalmaweg (aanvangssituatie)

De werkzaamheden bestaan globaal uit het ontwerpen, realiseren en onderhouden van:

- Het bestaande tracé uitbreiden van 2 x 1 naar 2 x 2 rijstroken en opwaarderen tot een stroomweg waarbij deze grotendeels half verdiept wordt aangelegd;
- Een tweede Torenvlietbrug als vaste brug met 3 rijstroken naast de bestaande brug realiseren inclusief aanpassen van het natte profiel;
- De bestaande Torenvlietbrug niet-beweegbaar maken;
- Een tweetal ongelijkvloerse aansluitingen (Valkenburg I en Valkenburg II) realiseren;
- De weg is voorbereid op de bestemming en realisatie van de HOV/R-net busbaan aan de zuidzijde
- Een rotonde bij de aansluiting met de Voorschoterweg;
- Een snelfietsroute en parkzone aan de noordzijde van de weg.

1.2 SYSTEEMOMSCHRIJVING

Het systeem 'RijnlandRoute N206 Tjalmaweg' bestaat uit 4 deelsystemen: 'Wegen', 'Kunstwerken', 'Weggebonden objecten' en 'Inpassingsobjecten'. Boskalis werkt volgens de systematiek van 'systems engineering' waarbij het systeem is opgedeeld in verschillende objecten die worden gepresenteerd in de vorm van een objectenboom. Aan elk object zijn producties gekoppeld die in een of meerdere projectfasen worden geverifieerd. De totale objectenboom is weergegeven in onderstaande figuur en geeft daarmee een goed overzicht van de totale projectscope.



Figuur 2: Objectenboom Systeem 'RijnlandRoute N206 Tjalmaweg'

1.3 OBJECT- EN FUNCTIEOMSCHRIJVING

Het DO waarvan deze ontwerpnota deel uitmaakt, heeft betrekking op de bestaande Torenvlietbrug (KWE-30F03). Dit object valt onder het deelobject Kunstwerken.

Objectenboom

- ▲ SBS-1 - Systeem RijnlandRoute N206 Tjalmaweg
 - ▶ SBS-1.1 - Wegen
 - ▲ SBS-1.2 - Kunstwerken
 - ▶ SBS-1.2.01 - Verdiepte ligging N206 Tjalmaweg (KW03)
 - ▶ SBS-1.2.02 - Fietsbruggen Parkzone (KW51 t/m KW55)
 - ▶ SBS-1.2.03 - Duikerbruggen
 - ▶ SBS-1.2.04 - Fiets-/voetgangersonderdoorgang (KW08)
 - ▶ SBS-1.2.05 - Pompkelderconstructie
 - ▲ SBS-1.2.06 - Vaste Bruggen
 - ▶ SBS-1.2.06.1 - Nieuwe Torenvlietbrug (KW06)
 - ▶ **SBS-1.2.06.2 - Bestaande Torenvlietbrug (KW-E-30F03)**
 - ▶ SBS-1.2.07 - Viaducten
 - ▶ SBS-1.3 - Weggebonden objecten
 - ▲ SBS-1.4 - Inpassingsobjecten
 - ▶ SBS-1.4.01 - Grondkerende constructie
 - ▲ SBS-1.4.02 - Geluidsschermen
 - ▶ SBS-1.4.02.1 - Geluidsschermbord 1 km 18.2 - 18.6 noord 4m
 - ▶ SBS-1.4.02.2 - Geluidsschermbord 2 km 17.3 - 16.5 noord 1m
 - ▶ SBS-1.4.02.3 - Geluidsschermbord 3 km 16.4 - 15.9 noord 3m en 4m
 - ▶ **SBS-1.4.02.4 - Geluidsschermbord 4 Torenvlietbrug noord km 15.9 - 15.6 noord 2m**
 - ▶ SBS-1.4.03 - Kunstwerk Limeswegreconstructie
 - ▶ SBS-1.4.04 - Watersysteem
 - ▶ SBS-1.4.05 - Groenvoorzieningen
 - ▶ SBS-1.4.06 - Kabels en leidingen van derden
 - ▶ SBS-1.4.07 - Ecologische voorzieningen
 - ▶ SBS-1.4.08 - Kunstwerken paarden
 - ▶ SBS-1.4.09 - Objecten EpvE

Figuur 3: Locatie bestaande Torenvlietbrug en Geluidsschermbord 04 in de objectenboom.

1.4 DOCUMENTENSTRUCTUUR

Onderstaande tabel toont alle documenten die samen het DO verantwoorden van de objecten die benoemd zijn in paragraaf 1.3.

DOCUMENTEN BEHOREND BIJ VOORLIGGENDE DO	
Documentnummer	Titel
-	Verificatierapport *
N206-BER-32610	DO constructieberekening KW-E-30F03
N206-BER-32611	DO fundatieadvies KW-E-30F03
N206-MEM-32610	DO Hemelwaterafvoer KW-E-30F03, toegevoegd als bijlage 3 aan dit rapport
N206-TEK-32610	DO tekening KW-E-30F03, Aanzichten en langsdoorsneden
N206-TEK-32611	DO tekening KW-E-30F03, Aanzichten basculekelder
N206-TEK-32612	DO tekening KW-E-30F03, Doorsneden Basculekelder
N206-TEK-32613	DO tekening KW-E-30F03, Aanzichten en doorsneden oplegpijler
N206-TEK-32614	DO tekening KW-E-30F03, Details

* dit document bevat alleen de verificaties die betrekking hebben op voorliggend DO

Deze DO-ontwerpnota is onderdeel van het integrale DO dat reeds is ingediend. Tot dat integrale DO behoort een groot aantal ontwerpdocumenten waarvan de meest relevante onderstaand staan weergegeven.

OVERIGE RELEVANTE DOCUMENTEN DO-FASE	
Documentnummer	Titel
N206-VRA-30001	Verificatierapport DO
N206-UGN-20001	Uitgangspuntennota VO – Geotechniek *
N206-ONO-30001	Ontwerpnota DO Integraal
N206-RAP-30000	Onderhoudsplan DO
N206-ONO-32620	Ontwerpnota DO KW06
N206-BER-32620	DO berekening KW06
N206-BER-32621	DO fundatieadvies KW06
N206-TEK-32621 t/m 32625	DO tekeningen KW06
N206-ONO-32601	Ontwerpnota DO nat profiel vaarweg en remmingwerken nieuwe Torenvlietbrug **
N206-BER-32630	DO berekening Remmingwerk
N206-TEK-32602	DO tekening Vaarwegprofiel Oude Rijn
N206-TEK-32630 t/m N206-TEK-32631	DO tekeningen Remmingwerk (blad 1 t/m 2)
N206-ONO-34301	Ontwerpnota DO openbare verlichting
N206-RAP-35001	Integraal inrichtingsplan (DRIP)

* dit betreffen documenten uit de VO-fase welke ook van toepassing zijn op de DO-fase

** dit document is officieel uitgebracht onder de titel 'Ontwerpnota DO vaste bruggen & vaarweg oude rijen (KW06 & KW-E-30F03)

1.5 BESCHRIJVING VAN HET DOCUMENT

1.5.1 Doel

Het doel van dit document is om een algemene beschrijving te geven van (de totstandkoming van) het Definitief Ontwerp van het object zoals genoemd in paragraaf 1.3. Samen met de in paragraaf 1.4 genoemde documenten verantwoordt deze ontwerpnota het Definitief Ontwerp van dit object. Raakvlakken met andere objecten en omgevingscondities worden tevens behandeld. Daarnaast dient dit document als bewijsdocument voor bepaalde eisverificaties.

1.5.2 Baseline

De baseline waarop dit Definitief Ontwerp voortborduurt, is het Voorlopig Ontwerp. De documenten die voor deze baseline zijn opgesteld, zijn opgesomd in paragraaf 2.4.

1.5.3 Scope

Deze ontwerpnota geeft een beschrijving van algemene aspecten van het Definitief Ontwerp van het object die zijn opgesomd in paragraaf 1.3. Rekenkundige onderbouwingen worden gerapporteerd in onderliggende berekeningsrapporten ([N206-BER-32610] en [N206-BER-32611]). De integrale vormgeving van de objecten wordt in het DRIP behandeld.

Specifiek wordt benoemd dat de installatietechnische uitwerking van de openbare verlichting op de brug en de vaarwegseinen niet tot de scope van dit DO behoort. Door raakvlakafstemming met de discipline TI (die verantwoordelijk is voor de uitwerking van dat DO), is geborgd dat het ontwerp van deze onderdelen past op en binnen het ontwerp van de civiele constructie van de nieuwe Torenvlietbrug. Voor inhoudelijke uitwerking van de raakvlakken wordt verwezen naar hoofdstuk 4.

1.5.4 Leeswijzer

Deze ontwerpnota is als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 2 geeft de baseline die ten grondslag ligt aan het Definitief Ontwerp.
- Hoofdstuk 3 geeft daarop een algemene beschrijving van de objecten.
- Hoofdstuk 4 beschrijft hoe is omgegaan met (interne en externe) raakvlakken aan het ontwerp.
- Hoofdstuk 5 beschrijft hoe aspecten m.b.t. beheer en onderhoud zijn meegenomen in het ontwerp.
- Hoofdstuk 6 gaat in op V&G-aspecten die bepalend zijn voor het Definitief Ontwerp.
- Hoofdstuk 7 behandelt de uitvoering (bouwmethode, fasering).
- Hoofdstuk 8 beschrijft hoe is omgegaan met het V&V-proces.
- Hoofdstuk 9 somt de kansen en risico's op die gezien zijn.
- Hoofdstuk 10 beschrijft de restpunten vanuit het DO, die in het UO verder uitgewerkt worden.

2 ONTWERPBASIS

2.1 CONTRACTDOCUMENTEN

Onderstaande tabel somt de meest relevante contractdocumenten op voor de totstandkoming van dit DO.

CONTRACTDOCUMENTEN	
Documentnummer	Titel
DOS-2017-0003519	Basisovereenkomst (versie E, definitief)
DOS-2017-0003519	Annexen (versie E, definitief)
DOS-2017-0003519	Vraagspecificatie deel 0 (versie E, definitief)
DOS-2017-0003519	Vraagspecificatie deel 1 (versie E, definitief)
DOS-2017-0003519	Vraagspecificatie deel 2 (versie E, definitief)
DOS-2017-0003519	Nota's van Inlichtingen (1 t/m 4)

2.2 REFERENTIEDOCUMENTEN

Onderdeel van het contract zijn de referentiedocumenten. Deze documenten bevatten informatie waaraan vanuit de contractdocumenten wordt gerefereerd. Onderstaande tabel somt de relevante referentiedocumenten op voor de totstandkoming van dit DO.

REFERENTIEDOCUMENTEN	
Map	Relevant document
2.1 Projectspectifieke referenties	[DOC-0314] Aanvullende afspraken met derden in het kader van het uitvoeringscontract Rijnlandroute Tjalmaweg [DOC-00221] Memo schadeherstelmaatregelen [DOC-0282] Contractopname kunstwerken traject Rijnland Route
2.1.2 Referentieontwerp	[DOC-0315] Kunstwerk Onderdoorgang Torenvlietbrug [DOC-0253] Referentieontwerp - Beheer- en onderhoudstekeningen [DOC-00041] Referentieontwerp Hoofdcontract - Tijdelijke situatie N206-Plesmanlaan, Knooppunt Leiden-West [DOC-00226] Schematische weergave onderhoudsstroken [DOC-00225] Schematische weergave vluchtroutes
2.1.3 EPvE RijnlandRoute Tjalmaweg	[DOC-00029] EPvE RijnlandRoute Tjalmaweg
2.2 Standaard provincie Zuid-Holland	[DOC-00048] Technisch PvE Vaste Kunstwerken [DOC-00116] Uitvoeringsregeling vaarwegprofielen Zuid-Holland 2015
2.4 Normen en richtlijnen	[DOC-00047] CROW-0298: Richtlijnen geluidbeperkende constructies langs wegen GCW 2021 [DOC-00228] Binnenvaart Politie Reglement, bijlage 7 [DOC-00210] Richtlijnen Vaarwegen 2017 [DOC-00050] Richtlijnen Scheepvaarttekens [DOC-00053] RTD 1001:2017 – Richtlijnen Ontwerp Kunstwerken [DOC-00043] RTD 1007-1 – Meerkeuzematrix voegovergangen

2.3 INFORMATIE

Bij het contract is ook een aantal documenten ter informatie toegevoegd. Onderstaande tabel somt de relevante informatieve documenten op voor de totstandkoming van dit DO.

INFORMATIE	
Map	Relevant document
3.1.1 Kunstwerken → 30F03 Torenvlietbrug	Berekeningen en (as built) tekeningen van bestaande Torenvlietbrug
3.2.6 Opname bestaande kunstwerken	DOC-0282 Contractopname 30F03 Torenvlietbrug, Kenmerk T&PBE9889-N042F0.1 van 04/10/2018
3.5 Raakvlak Torenvlietbrug	Raakvlak Torenvlietbrug (inclusief bijlagen)

2.4 ONTWERPBASELINE

De bestaande Torenvlietbrug is reeds in het VO beschouwd. Onderstaande tabel toont de documenten uit de vorige baseline die ten grondslag liggen aan voorliggend DO.

DOCUMENTEN UIT HET VOORONTWERP (VO)	
Documentnummer	Titel
N206-ONO-22001	Ontwerpnota VO Kunstwerken
N206-UGN-22001	Uitgangspuntennota VO kunstwerken
N206-BER-22601	Berekeningsrapport VO KWE-30F03
N206-BER-22605	Berekeningsrapport VO Geotechniek KWE-30F03
N206-TEK-22602	VO tekening KW-E-30F03 Boven aanzicht(en) en langsdoorsnede(s)
N206-TEK-22603	VO tekening KW-E-30F03 Dwarsdoorsneden

De VO-documenten zijn ter toetsing ingediend bij OG. Het toetscommentaar is niet verwerkt in een nieuwe VO-versie. Een deel van de opmerkingen is, zoals overeengekomen met OG, verwerkt in het DO. In bijlage 1 zijn de opmerkingen opgenomen m.b.t. de objecten/documenten waarop deze ontwerpnota van toepassing is. Daarbij is aangegeven per bevinding, hoe deze in het DO is verwerkt.

2.5 OMGEVINGSCONDITIONES

Medio mei 2020 en 2021 zijn luchtfoto's van het projectgebied gemaakt welke een bruikbaar beeld geven van de bestaande situatie.



Figuur 4:: Luchtfoto oostelijke oever Oude Rijn met bestaande Torenvlietbrug en nieuw remmingwerk (genomen medio mei 2021)



Figuur 5:: Luchtfoto westelijke oever Oude Rijn en bestaande Torenvlietbrug (genomen medio mei 2020)

N206-ONO-32610 Ontwerpnota DO bestaande Torenvlietbrug (KW-E-30F03)

2.5.1 Bebouwing

Voor het ontwerp van de objecten welke in deze ontwerpnota worden beschreven is geen sprake van 'vaste' bebouwing waarmee rekening gehouden moet worden.

2.5.2 Infrastructuur

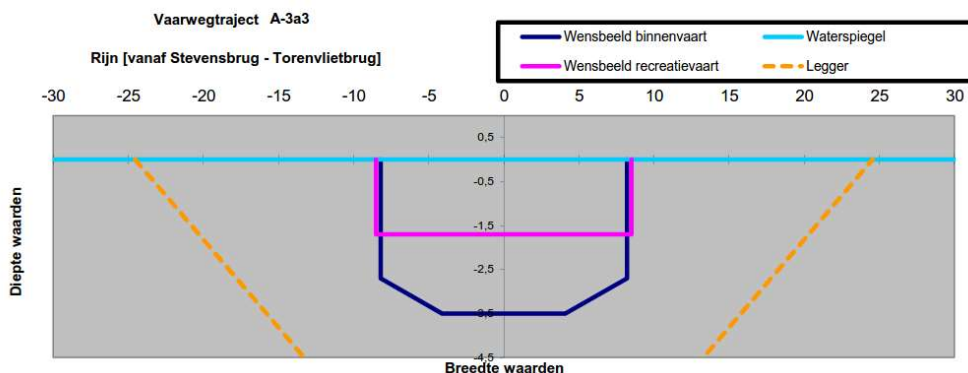
Op de westelijke oever van de Oude Rijn kruist de Voorschoterweg de bestaande Torenvlietbrug onderlangs (2^e veld van de brug). Het vrij liggende fietspad ligt onder het eerste veld van de brug. Beide komen in de definitieve situatie terug en blijven open in de bouwfase (met verkeersmaatregelen). In de definitieve situatie ligt de Voorschoterweg iets oostelijker dan nu het geval is om ruimte te maken voor het steunpunt van de nieuwe brug.

Op de oostelijke oever ligt de Rhijnhofweg, met vrij liggend fietspad en voetpad. Deze is door COMOL5 reeds ingericht naar de definitieve situatie (afgezien van het verhoogde voetpad). De Rhijnhofweg blijft tijdens de werkzaamheden open voor verkeer maar het fietspad zal tijdelijk worden omgelegd over de weg om plaats te maken voor het bouwterrein van de landpijlers van de nieuwe brug. De Rhijnhofweg ligt onder de meest oostelijke overspanning van de bruggen. Tussen de weg en de landhoofden komt een verhoogd voetpad. Het fietspad ligt onder de voorlaatste overspanning.

De Oude Rijn heeft een vaarwegfunctie, geschikt voor beroepsvaart klasse CEMT III/M5. Er is vaarwegverkeer in beide richtingen mogelijk. Onder de brug is de hoofddoorvaartopening geschikt voor vaarwegverkeer in beide richtingen, de westelijke doorvaart is gesloten voor vaarwegverkeer, de oostelijke doorvaartopening is alleen bevaarbaar vanuit zuidelijke richting. De Oude Rijn ten zuiden van de Torenvlietbrug is gekenmerkt met vaarwegnummer A-3a3. De 'Uitvoeringsregeling vaarwegprofielen Zuid-Holland' biedt informatie omtrent de vaarwegprofielen die op dit traject van toepassing zijn. Rondom de basculekelder en oplegpijler van de brug zijn remmingwerken aanwezig welke (deels) worden verwijderd, zie hiervoor het DO van de remmingwerken [N206-ONO-32601].

B. Vaarwegen in het beheergebied Hoogheemraadschap van Rijnland

Vw-nr.	Vaarweg	Beheerder	Hectometring (ter indicatie)			Klasse BRTN	Klasse CEMT	Profieltype volgens Richtlijn Vaarwegen
A-2b	Rijn Schiekanaal [vanaf Sluis Leidschendam tot Korte Vlietkanaal]	Provincie	20.100	-	12.250	BRTN-BM	CEMT II/M2	Krap profiel
A-3a1	Korte Vlietkanaal	Provincie	0	-	2.100	BRTN-BM	CEMT III/M5	Krap profiel
A-3a2	Rijn [vanaf Korte Vlietkanaal tot Stevensbrug]	Provincie	2.100	-	2.650	BRTN-BM	CEMT III/M5	Krap profiel
A-3a3	Rijn [vanaf Stevensbrug tot Torenvlietbrug]	Provincie	2.650	-	4.200	BRTN-BM	CEMT III/M5	Enkelstrooksprofiel
A-3a4	Rijn [vanaf Torenvlietbrug tot Rijnlaan, Valkenburg]	Provincie	4.200	-	6.200	BRTN-BM	CEMT III/M5	Krap profiel



Figuur 6: bron [DOC-00116] Uitvoeringsregeling vaarwegprofielen Zuid-Holland 2015

Conform proceseisen [PCE-00050] mag de Oude Rijn tijdens realisatie over een maximale lengte van 100 meter worden versmald. Tot welke breedte versmald mag worden is niet beschreven. Echter moet deze wel voldoende breed zijn voor alle toegestane scheepvaartklassen. Doordat de basculekelder en de

pijlerbalk bestaand zijn in combinatie met de gekozen uitvoeringsmethode (zie hoofdstuk 7) en een dek van prefab liggers, wordt slechts minimaal beslag gelegd op de ruimte in de bouwfase. De vereisten aan de doorvaarthoogte (4,9m) en -diepte (4,1m) worden daardoor altijd gehaald. De minimale doorvaartbreedte bedraagt 9,75m. Door de gekozen uitvoeringsmethode is slechts beperkt ruimte buiten de steunpunten nodig waardoor deze eis de haalbaarheid van het DO niet in de weg staat.

2.5.3 Watersysteem

De Oude Rijn heeft een waterafvoerende functie welke tot het beheergebied van Hoogheemraadschap van Rijnland behoort. Om de afvoerende functie te vervullen, dient het natte profiel van de Oude Rijn minimaal gelijk te zijn aan de legger.

Het constante peil wordt beheerst op NAP-0,61m in de zomer, en NAP-0,64m in de winter. De leggerdiepte is 6,00m, gerekend vanaf zomerpeil. De breedte op de waterlijn is (minimaal) 46,18m en kent (theoretische) onderwatertaluds van 1:2,5. De horizontale bodem is 16,14m breed.

De werkzaamheden aan de bestaande Torenvlietbrug zijn niet van invloed op het natte profiel.

2.5.4 Bodemgesteldheid

Van het gebied rondom de Oude Rijn en de nieuwe Torenvlietbrug is grondonderzoek uitgevoerd. Rapporten die hierover zijn opgesteld zijn het 'grondinterpretatierapport VO geotechniek' [N206-RAP-20002] en de 'uitgangspuntennota VO geotechniek' [N206-UGN-20001]. Reeds in de VO-fase is aanvullend grondonderzoek uitgevoerd, dat is gerapporteerd in de 2.0-versie van de documenten. Beide VO-documenten zijn daarom ook van toepassing op de DO-fase. Het bodemprofiel van de Oude Rijn is ingemeten door de surveyafdeling van Boskalis. In het midden van de vaarweg ligt de bodem op circa NAP-6,50m. Vanaf een diepte van NAP-10m worden vrijwel alleen zandige lagen aangetroffen.



Figuur 7: Grondonderzoek ter plaatse van de bestaande Torenvlietbrug

2.5.5 Kabels en leidingen

Niet van invloed op het ontwerp.

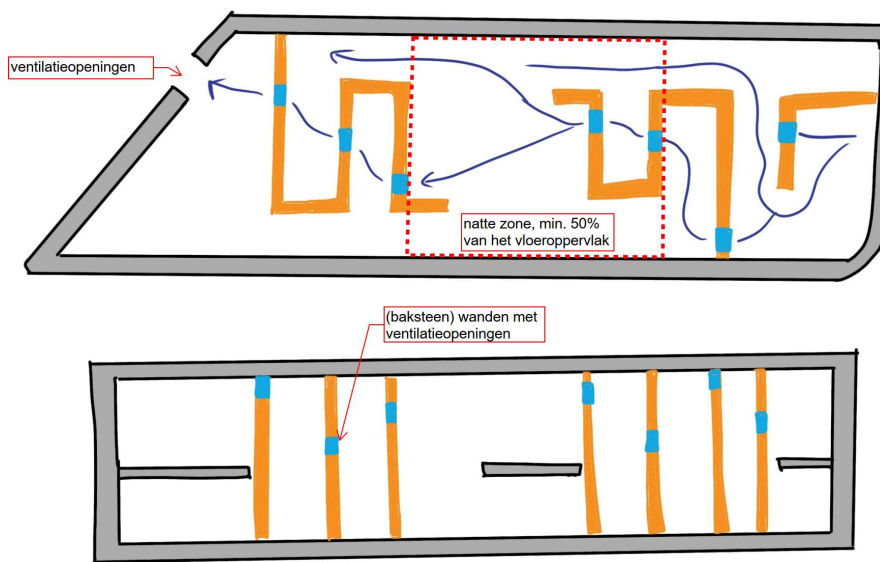
2.5.6 Ecologie

Het gebied rondom de Torenvlietbruggen is een leefgebied van (water)vleermuizen. Eis [EPvE-3.10.7.84] stelt dat voorzieningen t.b.v. vleermuizen in het ontwerp van de Torenvlietbruggen geïntegreerd dienen te worden. In het aanbiedingsontwerp van Boskalis is dit voorzien in de basculekelder van de bestaande Torenvlietbrug.

De voorzieningen die worden getroffen bestaan uit het aanbrengen van een aantal gaten in de wanden van de basculekelder die dienen als toegang en als ventilatieopeningen. In dat kader wordt ook de bestaande toegangsdeur vervangen voor een traliedeur.

In de kelder wordt op de vloer een oppervlakte van minimaal 50% voorzien van een zandlaag met water om de luchtvochtigheid van de kelder het hele jaar door op een hoog niveau te krijgen. In de berekening is rekening gehouden met een belasting vanuit zand en water over het volledige oppervlak.

Tenslotte worden wanden aangebracht in de kelder die dienen als klimaatzonering en pleisterplaats voor de vleermuizen. De lay-out en materialisering van deze wanden is ten tijde van het opstellen van deze ontwerpnota nog niet bekend. In de berekening is getoetst op de variant met metselwerk conform onderstaande schetsen. Daarnaast is er rekening gehouden met de belasting van de zandlaag en water op de keldervloer.



Figuur 8: inrichting basculekelder t.b.v. vleermuizen bovenaanzicht en doorsnede (Indicatief)

2.5.7 Groen

Niet van invloed op het ontwerp.

2.5.8 Milieu

Voor de uitwerking van voorliggend ontwerp zijn geen milieuaspecten waarmee rekening gehouden moet worden.

2.5.9 Archeologie

Niet van invloed op het ontwerp.

2.5.10 Niet gesprongen explosieven (NGE)

Niet van invloed op het ontwerp.

2.6 EISEN, WENSEN EN AMBITIES

2.6.1 Uitgangspuntennota

De bestaande Torenvlietbrug valt onder het object kunstwerken waarvoor een uitgangspuntennota [N206-UGN-22001] is opgesteld. Daarin zijn gemeenschappelijke constructieve uitgangspunten voor de kunstwerken vastgelegd. Dit document is louter opgesteld als handvat voor het ontwerp om met dezelfde uitgangspunten te werken en deze vroegtijdig af te stemmen met OG. Voor een uitwerking van de gehanteerde uitgangspunten voor de berekening, zie document N206-BER-32610.

2.6.2 Beheer en onderhoud

Het ontwerp van de objecten dient te voldoen aan de eisen en standaard ontwerpvoorschriften van diverse beheerders. Welke beheerder, welke objecten in beheer krijgt, is vastgelegd op tekeningen van het referentieontwerp (DW-BE9889100100-X-0011 t/m DW-BE9889100100-X-0015). In paragraaf 2.7 van Vraagspecificatie Deel 0 is aangegeven welke objecten tot de scope van het Meerjarig Onderhoud behoren. Onderstaande tabel toont als samenvatting daarvan, per object welke instantie het object na oplevering in beheer krijgt. Tevens is aangegeven welke objecten onder het MeerJarig Onderhoud vallen.

object	MJO	PZH	Katwijk	Oegstgeest	HHvR
Bestaande Torenvlietbrug (KW-E30f03)					
- constructief beheer	+	+			
- openbare verlichting (op brug)		+			
- geluidscherm 4		+			
- voorzieningen voor vleermuizen		+			
Vaarwegbeoordeling		+			

2.6.3 Veiligheid en gezondheid

Aan veiligheid en gezondheid wordt aandacht besteed in speciale veiligheidsrisicosessies. Deze worden per fase gehouden voor verschillende thema's/objecten. In deze sessies worden zowel de uitvoeringsfase als de beheer- en onderhoudsfase belicht. De resultaten hiervan worden in hoofdstuk 6 van deze ontwerpnota toegelicht.

2.6.4 Duurzaamheid en milieu

In het ontwerp van de Torenvlietbruggen is in de aanbidding van Boskalis rekening gehouden met duurzaam materiaalgebruik door randelementen in composiet uit te voeren. Composiet heeft een duurzamer karakter dan bijvoorbeeld beton of metaal. Tevens wordt ernaar gestreefd om het materiaalgebruik tot een minimum te beperken. In de DO-fase heeft dit er bijvoorbeeld toe geleid dat de asfaltverharding die op het brugdek wordt teruggebracht, gelijk is aan bestaand. Hierdoor wordt een besparing behaald in de hoeveelheid aan te brengen asfalt en hoeven de voegen niet worden aangepast.

2.6.5 Uitvoering van het ontwerp

Tijdens de DO-fase is het realisatieteam van Boskalis betrokken om invulling te geven aan de maakbaarheid van het ontwerp. De belangrijkste, in het DO vastgestelde/uitgewerkte randvoorwaarden voor de uitvoering, staan beschreven in hoofdstuk 9.

2.6.6 Ruimtelijke kwaliteit

Voor het ontwerp van de Torenvlietbrug speelt ruimtelijke kwaliteit een belangrijke rol. De eisen uit het EPvE zijn opgenomen in Relatics. De bestaande Torenvlietbrug is niet uitgewerkt in het DRIP, daarnaast is tijdens de uitwerking van het DO een TOM opgesteld die ertoe heeft geleid dat op de bestaande pijlerbalk een vijftal nieuwe kolommen worden aangebracht in lijn met de twee huidige kolommen. Dit punt is besproken en besloten in het Q-team overleg van 21 april 2021. De overige vormgevingsaspecten zoals de stalen toegangstrap naar de basculekelder en de hoogtesprong in de brug ter plaatse van de doorvaart zijn besproken tijdens het Q-team overleg van 16 juni 2021. Mogelijk blijft de huidige trap gehandhaafd. Na besluitvorming hierover in het Q-team wordt dit onderdeel verwerkt in het ontwerp.

De TOM is opgenomen in bijlage 2.

2.7 RAAKVLAKKEN

Voor het beheersen van raakvlakken is een apart DKP raakvlakmanagement opgesteld (N206-DKP-10014). Voor een beschrijving van het proces wordt verwezen naar dit document.

2.7.1 Interne raakvlakken

Interne raakvlakken voor de objecten die binnen de scope van het systeem N206 ir. G. Tjalmaweg vallen, zijn in kaart gebracht met behulp van een zogeheten kruisjestabel. Deze raakvlakken zijn overgenomen in Relatics waar deze worden beheerst. In hoofdstuk 4 is een overzicht gegeven van alle raakvlakken die betrekking hebben op deze ontwerpnota, en hoe deze in het ontwerp zijn beheerst.

2.7.2 Externe raakvlakken

Door OG is een aantal externe raakvlakken gedefinieerd welke zijn vastgelegd in paragraaf 3.3.1 van vraagspecificatie deel 0. De raakvlakken die voor de bestaande Torenvlietbrug relevant zijn, zijn opgenomen in hoofdstuk 4 en herkenbaar aan de nummering 'RVL-00xxx'. In de tabel is aangegeven hoe deze raakvlakken in het ontwerp zijn beheerst.

2.8 AFWIJKINGEN EN WIJZIGINGEN (VTW'S)

Op het ontwerp dat in deze ontwerpnota wordt beschreven, is een aantal afwijkingen en/of VTW's van toepassing. Onderstaand overzicht toont deze en hoe daarmee is omgegaan in het ontwerp.

OVERZICHT VAN TOEPASSING ZIJNDE AFWIJKINGEN / WIJZIGINGEN		
AFW-XXXX	VTW-XXXX	omschrijving
AFW-0044	VTW-0010	<u>Formaat vaarwegbebording Torenvlietbruggen</u> Volgens SYS-00260 dienen verkeerstekening boven de doorvaartopeningen van de Torenvlietbrug 600x600mm te zijn. SYS-00222 stelt dat verkeerstekens dienen te voldoen aan het RST 2008. Uit tabel 1 van de RST 2008 blijkt dat voor de Oude Rijn grotere borden toegepast moeten worden. Afwijking van formaat vaarwegbord uit VS1 is afhankelijk van type bord, maar er wordt niet altijd voldaan aan deze eis.
	VTW-059	<u>Scheepvaartbebording</u> De seinen uit het oorspronkelijke ontwerp vervallen en er komen andere borden voor in de plaats, inclusief verlichting van een tweetal borden. Vooruitlopend op het formeel vaststellen van de wijziging is de locatie en type van de bebording verwerkt in het DO v2.0
AFW-0080	n.v.t.	<u>Doorvaarthoogte Torenvlietbruggen niet gelijk</u> Vervallen
AFW-0132	VTW-0010	<u>Naambord Torenvlietbrug vervallen</u> Conform SYS-00164 dienen de Torenvlietbruggen te worden voorzien van een naambord. Dit naambord mag van de beheerder komen te vervallen (alleen noodzakelijk bij beweegbare bruggen).
AFW-0169	VTW-0115	<u>Verbreiding fietspad op de bestaande Torenvlietbrug.</u> De wijziging is niet verwerkt in het ontwerp, omdat hiervoor geen opdracht is verstrekt.
AFW-0178	VTW-0011	<u>Waterdicht membraan op kunstwerken</u> Conform het HOW en het TPvE Vaste Kunstwerken (beide voorgeschreven documenten van PZH) dient tussen het betonnen dek van kunstwerken en de asfaltverharding een waterdicht membraan in de vorm van Latexfalt Safegrip te worden toegepast (koud aangebracht). Boskalis zal in afwijking hierop een warm gespoten membraan toepassen (Sealoflex SC4 van Bituned) omdat dit in de uitvoering minder beperkingen met zich meebrengt (zoals weersinvloeden) en een betere kwaliteit waarborgt.
AFW-0293	n.v.t.	<u>Afwijkingen in het ontwerp van het TPvE</u> Het ontwerp van de bestaande Torenvlietbrug voldoet niet op alle vlakken aan de eisen gesteld in het TPvE. De uitgangspunten voor de berekening zijn besproken en vastgesteld tijdens het technisch overleg van 11 maart 2021.
AFW-0294	n.v.t.	<u>Dikte aan te brengen asfaltpakket</u> Het asfaltpakket op de bestaande Torenvlietbrug heeft een dikte van 40-50mm. In overleg met PZH is besloten het nieuw aan te brengen asfalt pakket van gelijke dikte aan te brengen als bestaand, zodat geen extra rustende belasting op het dek komt en de huidige voegen niet vervangen hoeven worden.
n.v.t.	VTW-110	<u>Verwijderen Chromo-6 coatings van bestaand val</u>
n.v.t.	VTW-111	<u>Gewijzigde hoogte leuningen in bouwbesluit 2021</u> Per 1 juli 2021 gelden nieuwe eisen voor leuningen op een brug langs een fietspad. De minimumhoogte van de leuning wordt gewijzigd van 1100mm naar 1300mm. In overleg met PZH is de leuninghoogte in het ontwerp versie 2.0 reeds verwerkt.
n.v.t.	VTW-114	<u>Versterken onderslagbalk as 6</u> Tijdens de uitwerking van het DO is gebleken dat de onderslagbalk as 6, waarop in de oude situatie het val rust, niet bestand is tegen de belastingen in de nieuwe situatie, waar de onderslagbalk wordt belast door het gewicht van een nieuw dek. Ter versterking van het dek is een vijftal kolommen aan het ontwerp toegevoegd.
n.v.t.	VTW-115	<u>Verbreiding fietspad van 3500 naar 4000mm</u> Het is niet zeker of deze wijziging wordt doorgevoerd en is daarom niet verwerkt in het DO.

3 ONTWERP

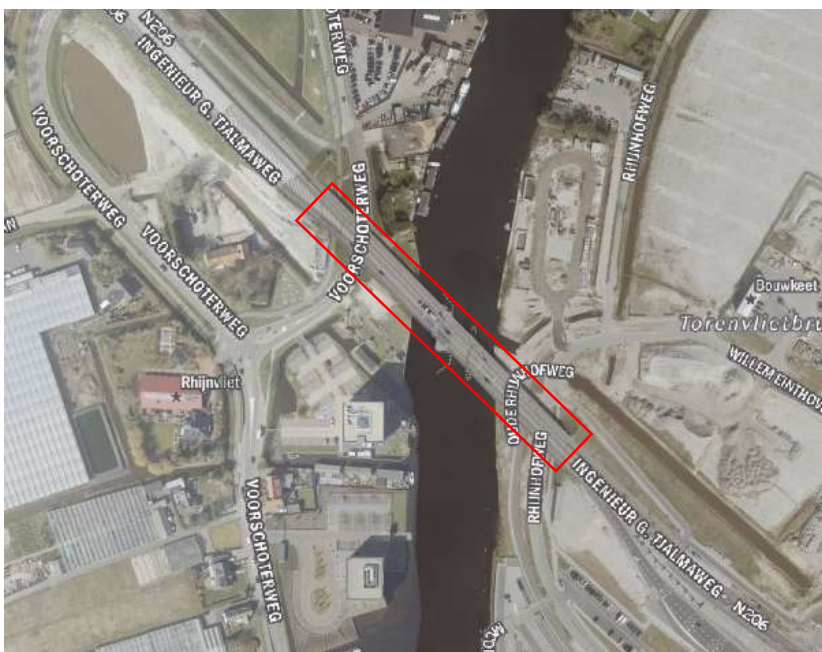
3.1 BESTAANDE TORENVLIETBRUG (KWE-30F03)

Dit hoofdstuk geeft een beschrijving van de bestaande Torenvlietbrug, vóór uitvoering van herstelmaatregelen en aanpassingen.

3.1.1 Hoofddraagconstructie en fundering

De Torenvlietbrug bevindt zich ten westen van Leiden ter hoogte van km 15,71 van de N206 (Ingenieur G. Tjalmaweg). De brug uit omstreeks 1989 bestaat uit twee aanbruggen en een basculebrug. De brug kruist de (Oude) Rijn, de Voorschoterweg en de Rijnhofweg. In totaal is de brug ca. 213 m lang en 17,1 m breed (haakse breedte incl. randelementen). De brug heeft een kruisinghoek van ca. 51° (= ca. 57 gon). De locatie van de brug is weergegeven in Figuur 5 en 9. Een bovenaanzicht en langsdoorsneden zijn weergegeven in Figuur 10 t/m 12.

Informatie over deze brug is opgenomen in het contract (zie map 3.1.1 van de contractinformatie).



Figuur 9: Locatie KW-E 30F03



Figuur 10: Bovenaanzicht KW-E 30F03



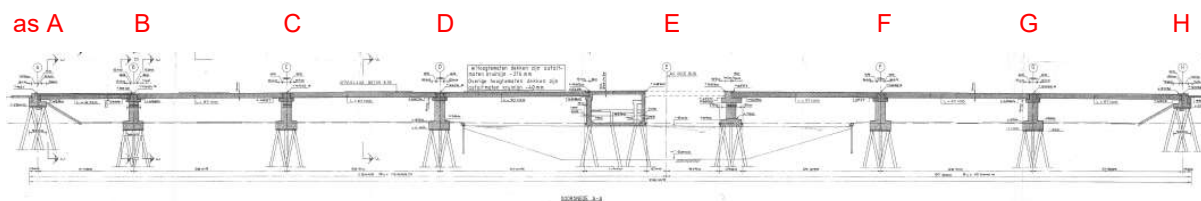
Figuur 11:: Zijaanzicht (Zuid) KW-E 30F03



Figuur 12: Zijaanzicht (Noord) KW-E 30F03

3.1.2 Aanbruggen

De westelijke aanbrug bestaat uit vier overspanningen; de oostelijke aanbrug bestaat uit drie overspanningen. Het dek van de westelijke aanbrug wordt ondersteund door het westelijke landhoofd (A), de westelijke pijlers (B t/m D) en door de brugkelder van de basculebrug waarin zich het contragewicht van de basculebrug bevindt. Het dek van de oostelijke aanbrug wordt ondersteund door de oplegpijler (as E) van de basculebrug waarop ook het stalen val van de basculebrug afdraagt, de oostelijke pijlers (F en G) en het oostelijke landhoofd (H). Het dek is opgebouwd uit prefab liggers. Één veld (as A > as B) is opgebouwd met 10 stuks ZIP-800 liggers met druklaag en 2 randliggers. Zes velden zijn opgebouwd uit prefab betonnen voorgespannen kokerliggers (elk veld 13 stuks Spanbeton SKK 900 h.o.h. 1,2 m) en dwarsvoorspanning. Er is hier geen druklaag toegepast. Boven de pijlers zijn buigslappe voegen aangebracht. Ter plaatse van de landhoofden, oplegpijler landpijler as B (overgang ZIP-dek naar SKK-dek) en basculekelder zijn de aanbruggen gedilateerd. Alle prefab liggers zijn opgelegd met staalplaatgewapende rubber oplegblokken.



Figuur 13: Langsdoorsnede bestaande brug (KW-E-30F03), bron: oorspronkelijke bestekstekening

3.1.3 Stalen val

Het stalen val draagt aan de draaipuntzijde af op een viertal betonnen ondersteuning in de basculekelder. Aan de zijde van de voordrager draagt het val af op een viertal opleggingen op de nok van de oplegpijler.

3.1.4 Oplegpijler (as E)

De oplegpijler bestaat uit een portaalvormige waterpijler. Van onder naar boven is de oplegpijler als volgt opgebouwd: sloofvormige betonnen poer, twee betonnen kolommen (diameter 1,8 m), pijlerbalk (omgekeerde T met lijf doorlopend tussen de kopse zijden van de aansluitende brugdekken, hoogte onderflens 750 mm, breedte onderflens/balk 2100 mm bij landpijlers en 3200 mm bij oplegpijler, horizontaal). Zie figuur 15 voor een aanzicht van de brug.

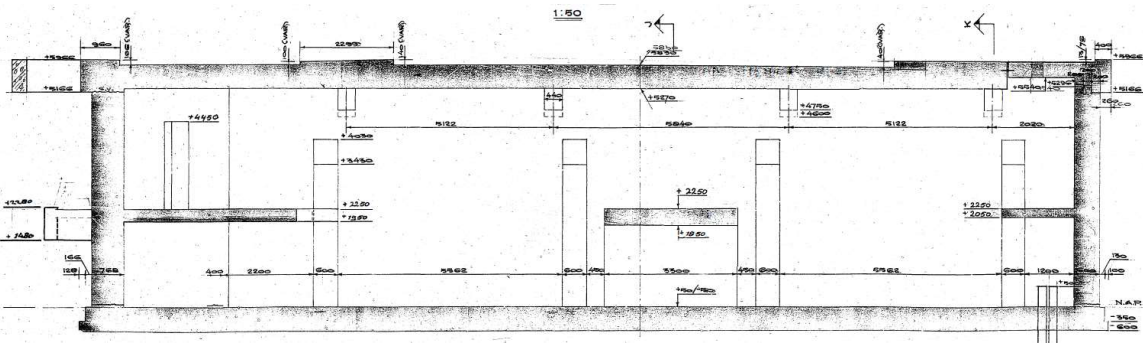


Figuur 14: Aanzicht van de bestaande brug

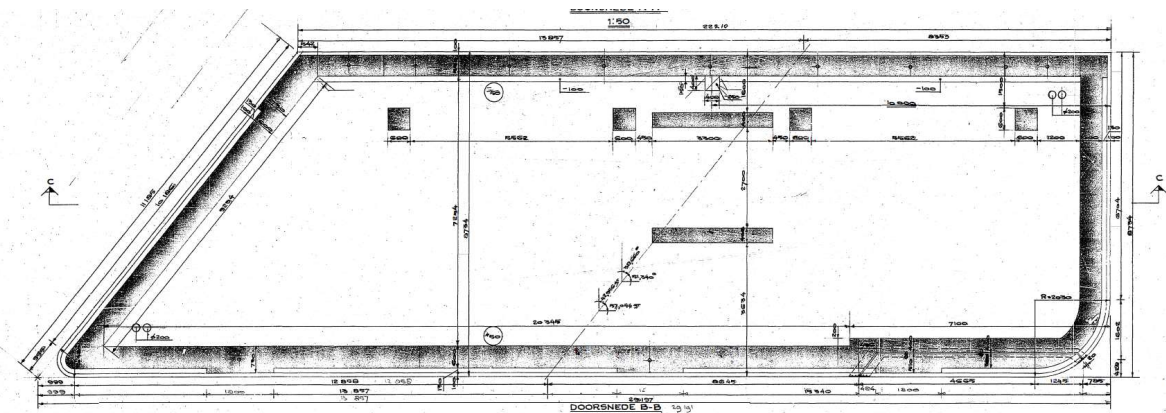
3.1.5 Basculekelder

De basculekelder is een doosvormige constructie, volledig uitgevoerd in in het werk gestort beton.

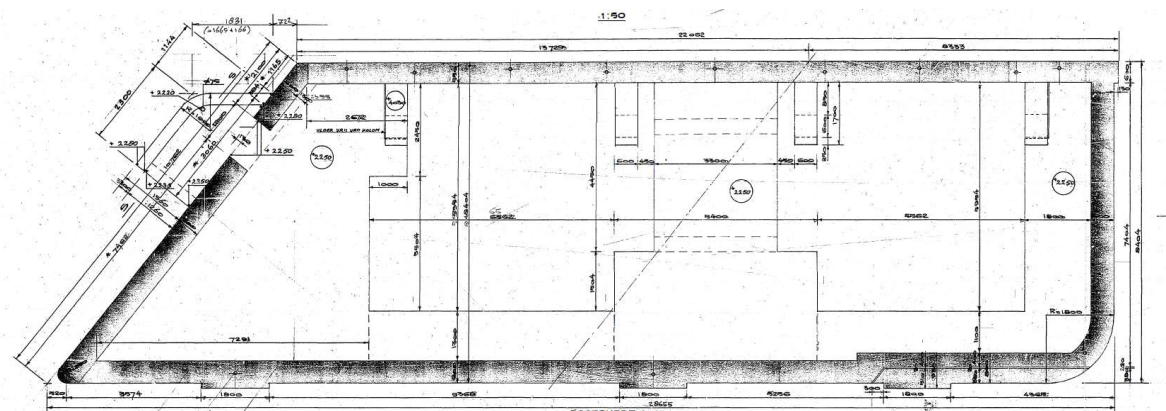
Het kelderdek is opgesplitst in 2 delen. Het deel onder de rijbaan (ca. 500 mm dik) en een deel naast de rijbaan (350 mm dik). Beide dekken zijn gedilateerd met een ingestort voegenband. Het deel onder de rijbaan is monoliet verbonden met de voor- en achterwand en met de noordelijke zijwand (3-zijdig ondersteund). Het deel naast de rijbaan is scharnierend opgelegd op de zuidelijke zijwand en achterwand. Het kelderdek bevat vier sparringen ten behoeve van de hoofdliggers van het val.



Figuur 15:: Dwarsdoorsnede basculekelder



Figuur 16: Bovenaanzicht (doorsnede vloerniveau)



Figuur 17: Bovenaanzicht (doorsnede ok keldervloer)

In de basculekelder bevindt zich het bewegingswerk en de ballastkist van het val. De lagerstoelen van het val worden gesteund op een viertal kolommen die de belasting van het val afdragen naar de funderingspalen. Op de kolommen bevinden zich betonnen balken die zijdelings afsteunen op de voorwand van de kelder.

In de kelder bevinden zich de installaties voor de bediening van het val in een techniekruimte en is een pompinstallatie aanwezig die lekwater afpompt. Daarnaast is de kelder voorzien van verlichting, trappen en bordessen.

Op de voorwand is in de huidige situatie geen rijdek opgelegd. De wand is 550 mm dik en bevat een viertal sparingen ten behoeve van de hoofdliggers van het val.

De achterwand is 600 mm dik. Op de achterwand is een console aangebracht waarop de aanbrug (SKK900 kokerliggers) is opgelegd.

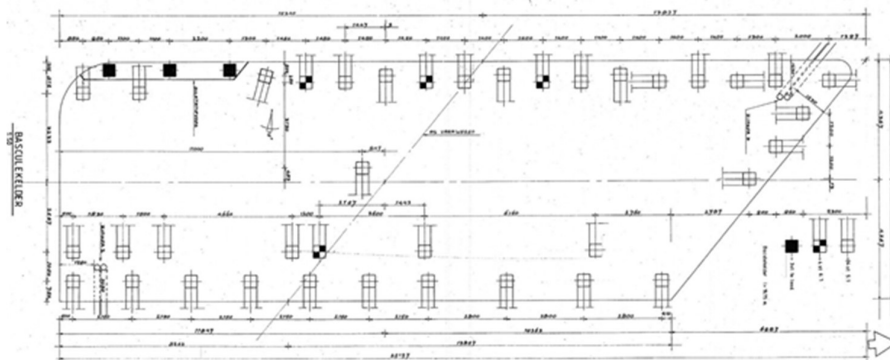
De zijwanden en vloer van de kelder zijn 600 mm dik. Op sommige delen van de kelder zijn metselstenen aangebracht met een glazuurlaag. Op deze wijze is een gestileerde leeuw aanwezig op de zuidelijke zijwand van de basculekelder.



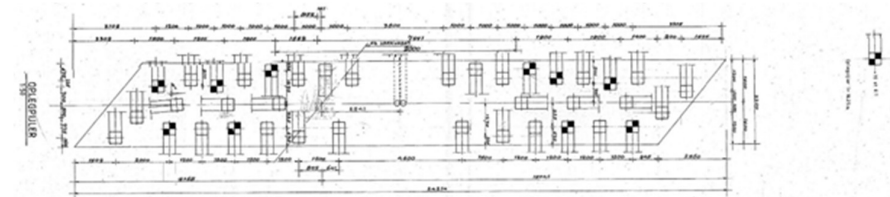
Figuur 18: foto's van de basculekelder, met de klok mee: begane grondvloer met ballastkist en panamawiel, ballastkist en verdiepingsvloer, panamawiel, technische ruimte.

3.1.6 Fundering

Alle steunpunten zijn gefundeerd op prefab voorgespannen betonpalen vk 450 (zowel schoorpalen als loodpalen). De paalpuntniveaus zijn bekend vanuit de ontwerpberekening (-18,0 m NAP voor oplegpijler en -18,5 m NAP voor basculekelder). Informatie over de voorspanning in de palen en/of paalwapening is niet gevonden in de beschikbare archiefgegevens.



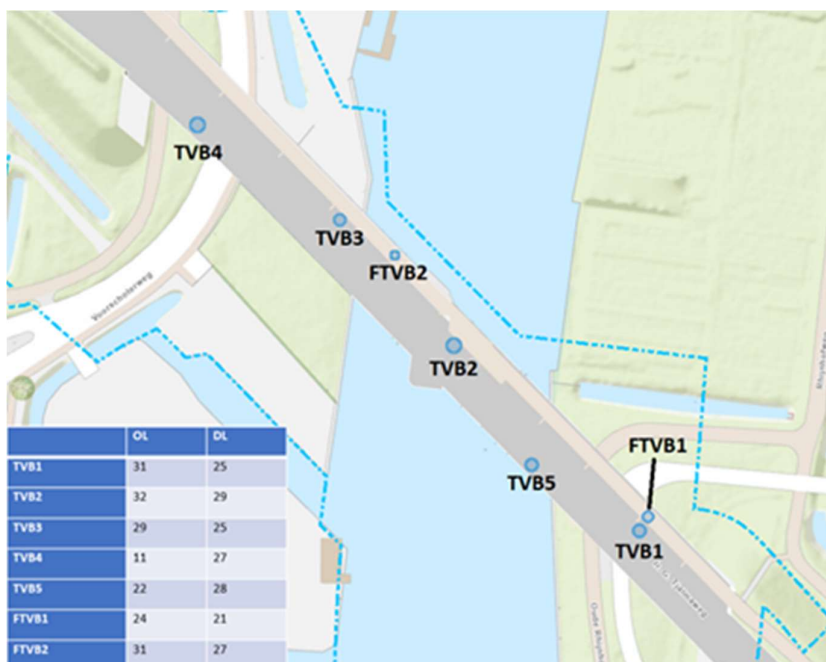
Figuur 19: Palenplan basculekelder



Figuur 20: Palenplan oplegpijler

3.1.7 Huidige asfaltdikte

Het dek is overlaagd met een gewapend uitvullaag met een variërende dikte en een verharding van gemiddeld 50 mm OL+DL. De asfaltdikte is bepaald d.m.v. asfaltboringen (zie Figuur 21). Met de uitvullaag is de zeeg van de prefab liggers uitgevuld en dwarsverkanting gecreëerd. De liggers zijn waterpas geplaatst.



Figuur 21 Asfaltboringen

3.1.8 Rijwegindeling

Het brugdek is momenteel ingericht met een rijweg met twee rijstroken (Leiden > Katwijk, Katwijk > Leiden) en aan de noordzijde met een fiets-/voetpad (ook twee richtingen). De huidige indeling, weergegeven in Figuur 19, bestaat uit: zijberm met geleiderail - rijbaan met twee rijstroken (1x2) – middenberm met geleiderail – fietspad.



Figuur 22: Wegindeling KW-E 30F03

3.1.9 Ontwerpbelasting

Uit de ontwerpberekeningen blijkt dat de constructie is berekend op verkeersklasse 60 conform de VOSB 1963.

3.1.10 Constructieve staat

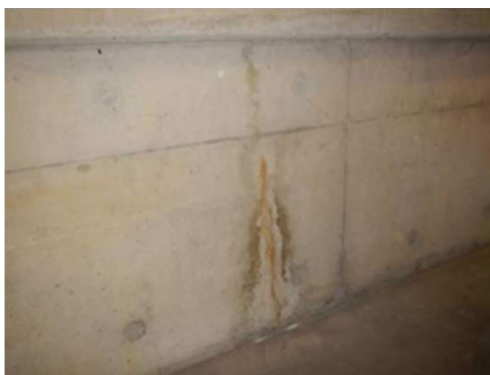
Conform eis SYS-00163 dienen alle schadeherstelmaatregelen welke zijn opgenomen in het document "Memo schade herstelmaatregelen Torenvlietbrug 30F03" [M] gemarkeerd met "J" uitgevoerd te worden conform het document "Inspectie rapport Torenvlietbrug 30F03" [N]. Voor het definitief ontwerp wordt om deze reden aangenomen dat de schades gemarkeerd met "J" zijn hersteld.

Vooraf aan de herberekening is door de constructeur een locatiebezoek uitgevoerd. Hierbij zijn de architecttekeningen globaal gecontroleerd en is de constructieve staat van het kunstwerk vastgesteld. Enkel inspecteerbare locaties zijn bekeken. Er is niet gekeken naar de oplegpijler en de buitenzijde van de basculekelder.

Er zijn geen schades die de constructieve veiligheid beïnvloeden of een indicatie geven van overbelasting. Er is hierbij hoofdzakelijk gekeken naar de onderdelen die worden verbouwd (oplegpijler en basculekelder).

Hieronder zijn enkele schades uit het Inspectierapport Torenvlietbrug 30F03 beschouwd.

Er is een openstaande scheur geconstateerd (bevinding 23) met een scheurwijdte van 0,3 mm in de westelijke wand aan de binnenzijde van de kelder. De scheur heeft een lengte van 3 m en is in het verleden watervoerend geweest. Deze scheur dient conform [M] niet gerepareerd te worden. De scheur is vermoedelijk ontstaan door verhinderde vervormingen van de wand. Gezien de vochtige toestand in de toekomstige situatie in de kelder zal deze scheur geïnjecteerd moeten worden.



Figuur 23 Scheur in westelijke wand (bevinding 23)



Figuur 24 Scheurwijdte bevinding 23

Daarnaast is een openstaande scheur geconstateerd (bevinding 39) met een scheurwijdte van 0,2 mm in de oostelijke wand aan de buitenzijde van de kelder. De scheur heeft een lengte van 3 m. De scheur is vermoedelijk ontstaan door verhinderde vervorming. Deze scheur wordt conform [M] geïnjecteerd.



Figuur 25 Scheur in westelijke wand (bevinding 39)

3.2 SCOPE WERKZAAMHEDEN

3.2.1 Ombouw naar vaste brug

De hoofd draagconstructie van de bestaande Torenvlietbrug wordt aangepast ter plaatse van het beweegbare deel van de brug. Het stalen val inclusief het bewegingswerk en de bijbehorende installaties worden verwijderd. Ook de installaties op het dek (slagbomen e.d.) worden verwijderd. Om het sloopwerk mogelijk te maken wordt eerst het betondek van de basculekelder verwijderd. De leuning, trappen en bordessen worden aangepast conform Bouwbesluit. De verlichting en pompinstallatie worden gehandhaafd en de elektrotechnische aansluiting passend gemaakt voor de nieuwe functie.

Na uitvoering van de sloopwerkzaamheden worden de nieuwe dekken gebouwd, bestaande uit volstortliggers. Het dek ter plaatse van de hoofdo overspanning is aan beide zijden gedilateerd. Het kelderdek wordt monoliet 2-zijdig verbonden met de voor- en achterwand van de basculekelder (zoals in de huidige situatie). Aan de oostzijde wordt het nieuwe dek opgelegd op de onderslagbalk van as 6 (de oplegpijler, stramien E), de huidige oplegging van het stalen val. Ten gevolge van deze aanpassing in het constructieve systeem, neemt de belasting op de onderslagbalk toe. Om deze extra belasting op te kunnen is een versterking van de onderslagbalk noodzakelijk. De belangrijkste aanpassing betreft het toevoegen van een vijftal nieuwe kolommen, zie bijlage 2 voor de onderbouwing.

De doorvaarthoogte ter plaatse van de hoofddoorvaart wijzigt in verband met het vervangen van het val door een vast dek. De doorvaarthoogte is nagenoeg gelijk aan de doorvaarthoogte van het zuidelijk gelegen KW06 en bedraagt minimaal 5,6m gerekend vanaf een waterstand van 0,6m-NAP.

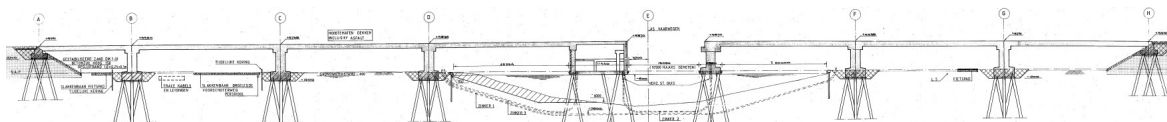
Het Bastion wordt voorzien van een nieuw in-situ gestort dek, dat vanwege de nieuw aan te brengen randelementen is verlaagd, waarbij de gestileerde leeuw intact blijft.

Aan de noordzijde wordt een stalen trap met stalen bordessen aangebracht om in de toekomst de basculekelder toegankelijk te houden voor inspectie en onderhoud.

Op het dek wordt een nieuw rijdek aangebracht voor de rijbaan en het fietspad, en wordt op de schampkant tussen de rijbaan en het fietspad een betonnen barriër geplaatst die wordt voorzien van een geluidscherm. De nieuwe delen van het dek worden voorzien van HWA. De rijbaan wordt ingericht met twee rijstroken in de rijrichting Leiden – Katwijk. Het fietspad krijgt een breedte van 3,5m voor beide rijrichtingen, passend binnen de huidige inrichting van de brug. Mogelijk wordt het fietspad verbreed naar 4,0 conform de eis die is gesteld aan een snelfietspad. Deze wijziging wordt vastgelegd in VTW-0115.

Langs de randen van het kunstwerk worden nieuwe randelementen aangebracht met daarop bevestigd een spijlenhekwerk. Aan de noordzijde van de brug wordt de openbare verlichting opgenomen in het randelement. De huidige leuning met verankering worden verwijderd.

Ter plaatse van het oostelijke landhoofd wordt aan de kops kant van het talud, onder het brugdek, de kunstenaarswand aangebracht. Om deze kunstenaarswand te kunnen plaatsen zal als fundatie c.q. bevestigingsconstructie een betonnen keermuur worden aangebracht in de vorm van een L-muur.

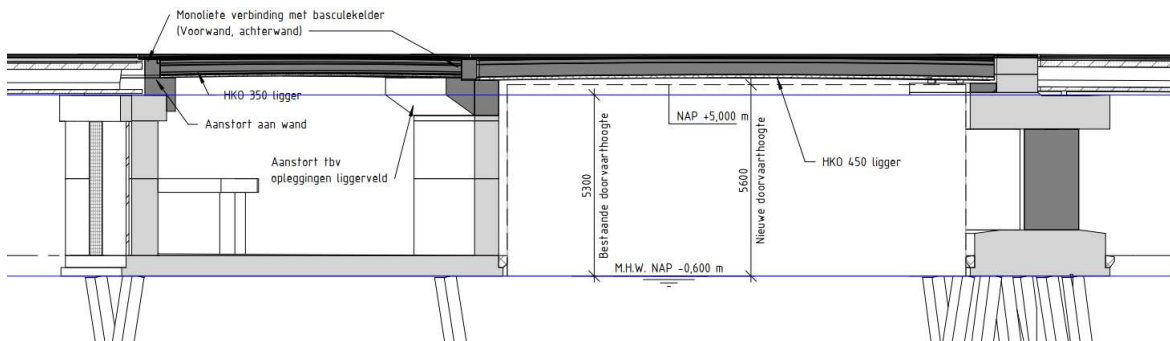


Figuur 26: Langsdoorsnede bestaande Torenvlietbrug (KW-E-30F03)

Over deze brug gaat de N206 in zijn huidige vorm (1 rijstrook voor wegverkeer per richting) en een fietspad. In de nieuwe (eind)situatie verandert de wegingdeling van de N206 doordat de rijrichting Leiden-Katwijk op de bestaande Torenvlietbrug komt te liggen. Het fietspad blijft gehandhaafd. De wegingdeling op beide bruggen is vastgelegd in het referentieontwerp en is verder uitgewerkt in het GWW-ontwerp. Door middel van raakvlakafstemming wordt dit in het civiele ontwerp van de brug geïmplementeerd (zie paragraaf 4.1). De rijbaan Leiden-Katwijk bestaat in de toekomst uit 2 rijstroken. Voordat de eindsituatie in werking treedt, zal

tijdens de renovatie van de bestaande Torenvlietbrug de nieuwe brug worden gebruikt voor het verkeer vanuit Leiden naar Katwijk.

De nieuw te maken dekken boven de basculekelder en de vaarwegopening worden uitgevoerd met prefab volstortliggers met een druklaag. Er worden geen randliggers toegepast.



Figuur 27: Dwarsdoorsnede over KW-E t.p.v. waterpijler as 5 (N206-TEK-32610 – langsdoorsnede A-A nieuw)

3.2.2 Herstelmaatregelen bestaande brug

In het contract is vastgelegd dat een aantal herstelmaatregelen aan de bestaande brug moeten worden uitgevoerd. Uit de memo 'Schadeherstelmaatregelen Torenvlietbrug 30F03' is onderstaande tabel overgenomen. De volledige rapportages zijn opgenomen in bijlage 4.

Tabel 1. Schadeherstel Torenvlietbrug per bevinding		Reparatie
35	Corrosie herstel alle meerpalen	J
1	Vochtige en kalkafscheidende krimp-scheuren niet behandelen	N
2	Losse kabel vastzetten	J
23	Scheur kelder niet repareren	N
24 EXTRA	Vogelgaas vervangen en strak monteren, ook op de nieuwe gaten na verwijderen van de val	J
25	Vrijhakken , ontroesten, betonreparatie cfm CUR 118	J
39	Scheur injecteren CUR 118	J
26	Brandblusser vervangen	J
21	Bout	N
28	Draadeinden vervanging	J
29	Dilatatie	N
31	Afstandhouders vervangen, met controle schuifconstructie en losmaken schuifconstructie	J
33	Vervangen plank geleiderail	J
34	Schuifconstructie repareren	J
18	HWA putjes ontstoppen	J
5	Injecteren,	J
EXTRA	aan de bovenzijde hydrofobeer laag aanbrengen na verwijderen bestaand asfalt en herstel beschadigingen met stoppunt	J
43	Betondekking duurzaam herstel: meenemen met EXTRA	J
44	Mechanische schades	N
38	Vervallen	N
6	Vervangen oplegblokken	J
10	Schuin blok	N
12	Hol plek	N
37	Wrijfgording vervanging	J
36	Reinigen wrijfgordingen	J
40	Remmingwerk: herstellen	J
42	Stalen delen conserveren , ook na MJO opnieuw conserveren	J
30	Hoekjes repareren	J

Tabel 1. Schadeherstel Torenvlietbrug per bevinding		Reparatie
4	Roestuitbloeiing: schoonmaak beton	J
7 EXTRA	Koppelbalk: van boven af met EXTRA meenemen	J
8	Vervuiling schoonmaken	J
9	Duivennest: ecooloog erbij en dan verwijderen	J
11	Beton reparatie CUR 118	J
15	Graffiti verwijderen	J
13	Talud herstel	J
45	Nieuwe trapleuning	J
16	Elementen ophalen	J
22	begroeiing	N
19	Paal tjes: meenemen met vernieuwing	J
17	Deklaag vernieuwen	J
32	Deklaag vernieuwen boven steunpunt versterken	J
27	Deklaag vernieuwen boven steunpunt versterken	J
20	Deklaag vernieuwen	J
3	Lekkage voegen: rubbers vervangen en herstel lekkage	J
14	Herstel afdekplaat	J
46	Naden aangieten	J

Figuur 28: tabel uit memo Schadeherstelmaatregelen Torenvlietbrug 30F03

Ten gevolge van de herbestemming van de basculekelder zal herstelmaatregel 23 in aanvulling op de rapportage ook worden uitgevoerd.

De voegen van het bestaande dek worden niet vervangen, met uitzondering van de rubber profielen.

Na het verwijderen van het asfalt van de rijbaan en het fietspad zal het betondek worden geïnspecteerd. Waar nodig zullen in aanvulling op de werkzaamheden uit figuur 28 herstelmaatregelen worden getroffen. Omdat de beschikbare tijd om na het rippen van het asfalt en inspectie een PvA op te stellen en marktpartijen te benaderen, zal in de UO-fase een PvA worden opgesteld met daarin benoemd de schades die kunnen worden verwacht, inclusief de wijze waarop deze kunnen worden gerepareerd. Tenslotte zullen al marktpartijen worden benaderd en vastgelegd zodat na inspectie de benodigde werkzaamheden snel kunnen worden uitgevoerd.

Met OG wordt afgestemd of deze werkzaamheden in een VTW worden vastgelegd.

3.2.3 Maatregelen uit EMVI-plan en het DRIP

Hergebruik Basculekelder (DRIP)

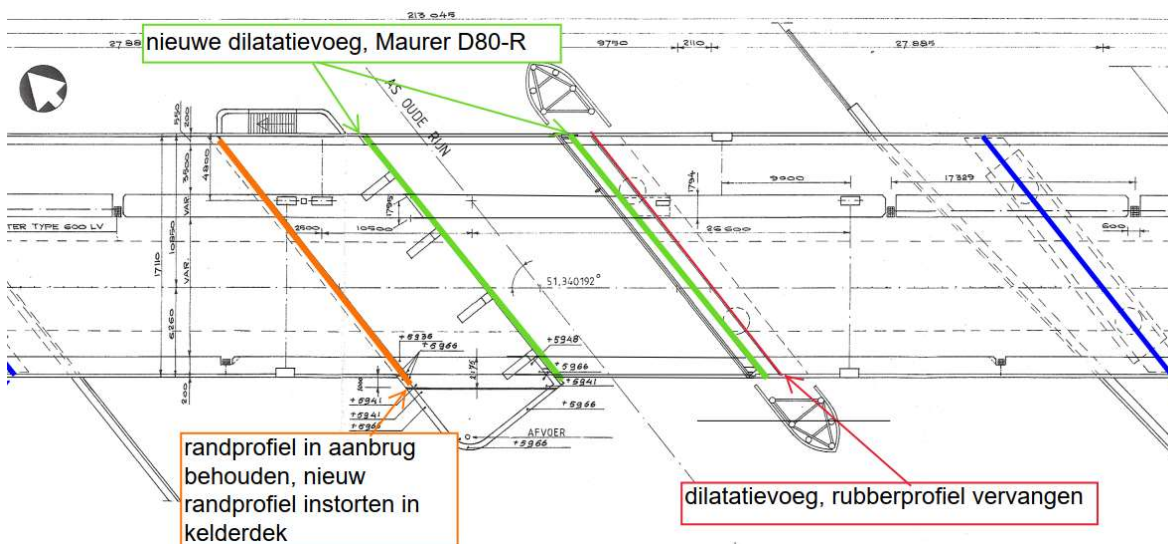
De basculekelder krijgt een nieuwe bestemming als verblijfplaats van vleermuizen, zie ook par. 2.5.6. Hier toe worden verschillende sparings in de zijwanden en de achterwand van de kelder gemaakt. De bestaande toegangsdeur wordt vervangen door een traliedeur die zorgt voor ventilatie in de kelder en als toegang voor de vleermuizen. Ook aan de noordzijde zijn openingen voorzien in de bestaande constructie om luchtcirculatie mogelijk te maken en de kelder toegankelijk te maken voor vleermuizen. In het bestaande kunstwerk worden gaten met een diameter van 200mm geboord en in het dak is een opening voorzien van 400mm. Aan de westwand worden 10 gaten met een diameter van 200mm geboord die zorgen voor de toestroom van lucht en tevens dienstdoen als afvoer voor het water dat permanent op een deel van de keldervloer staat. De keldervloer is voorzien van een dunne laag zand en water om een hoge luchtvochtigheid in de kelder te realiseren.

Uitvoeringshinder (zie plan hinderbeperking)

- Nieuwe liggers worden ingehesen op momenten dat er geen vaarverkeer passeert, na afstemming met het brugbedienencentrum.
- Om het val veilig te kunnen verwijderen, wordt de vaarweg 1 dag gestremd, in een periode¹ als de recreatievaart beperkt is.
- Tijdens de werkzaamheden blijven langzaam en gemotoriseerd verkeer onder de brug gescheiden.

3.2.4 Voegen en opleggingen

De nieuwe dekken worden voorzien van dilatatievoegen. Voor het type dilatatieprofiel wordt in dit DO uitgegaan van de D80-R van fabrikant Maurer.



Figuur 29: overzicht voegen in de nieuwe velden

De voegen hebben een inbouwhoogte van 90 mm waarvan de staalconstructie 70 mm bedraagt. Aangezien de asfaltdikte minimaal 40 mm bedraagt (gemiddeld 50 mm), wordt er in de betonconstructie rekening gehouden met een sparing van 40x240mm (kelderdek, rijkdek hoofdoverspanning en bovenkant oplegpijler)

Het vastgestelde product D80-R van Maurer behoort tot het voegconcept 1.2b1 van de meerkeuzematrix voegovergangen. Net als concept 1.2b2 is dit een renovatievoeg (nosing joint), echter heeft de D80-R géén sinusplaten die een geluidsreducerende functie hebben. Dit ontwerp is in overeenstemming met het ontwerp van KW06.

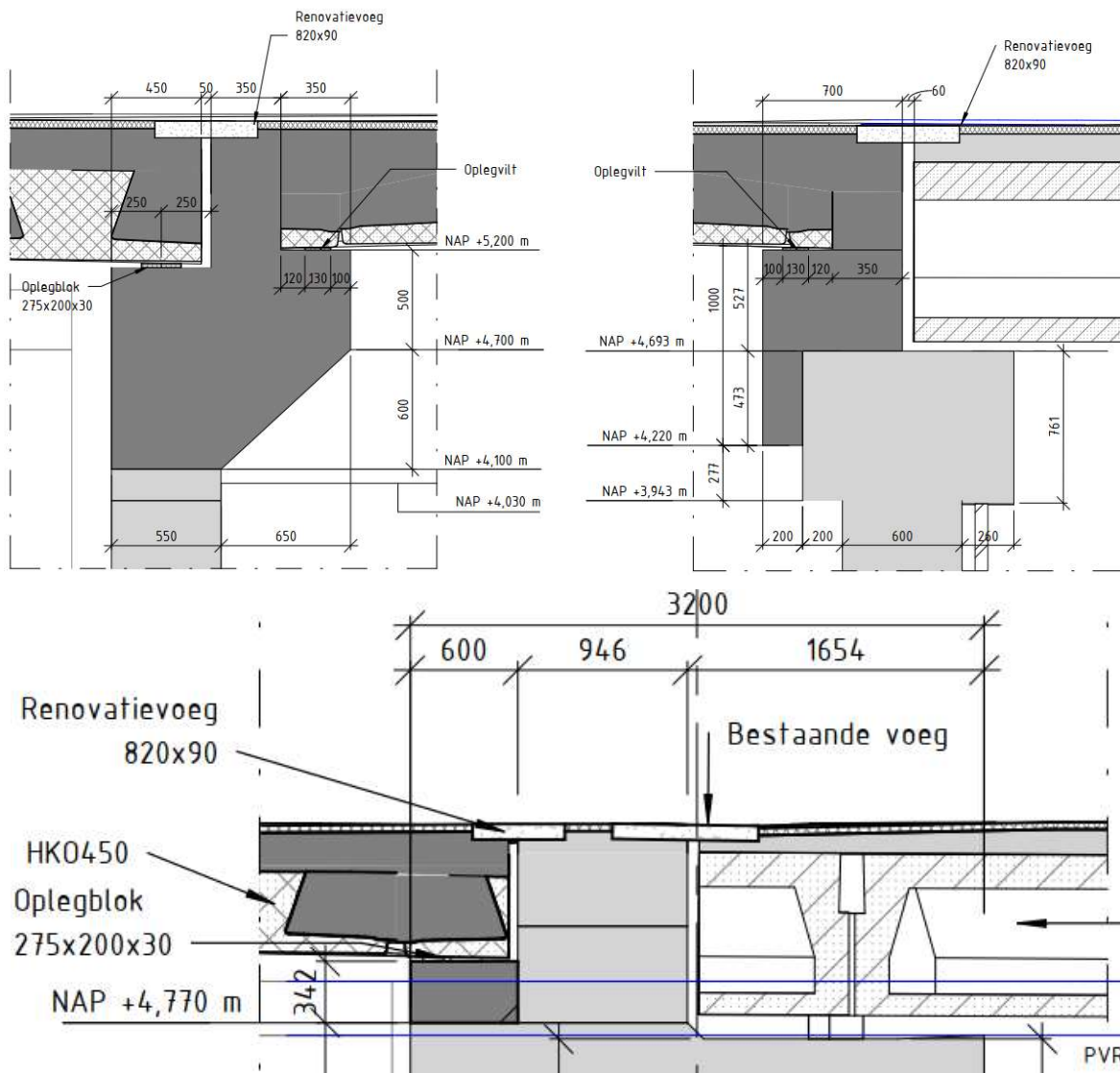
De meerkeuzematrix geeft van voegconcept 1.2b2 ook aan dat deze toepasbaar zijn bij kruisingshoeken tussen 65 en 100 gon (58,5-90 graden). De bestaande Torenvlietbrug valt met 51,3 graden buiten dit bereik. De reden hiervoor is 2-ledig. Enerzijds neemt de geluidsproductie af naarmate de kruisingshoek afneemt (schuine kruisingen produceren minder geluid dan haakse kruisingen), anderzijds beperken de sinusplaten bewegingen in dwarsrichting, die bij schuine kruisingen juist significant zijn.

Conform [TPvE.013] dienen renovatievoegen te voldoen aan de gestelde eisen in paragraaf 13.2 van het TPvE Vaste Kunstwerken (laatste 4 bullets). Onderstaande screenshot is genomen uit dat TPvE. Hierin staat dat renovatievoegen met sinusplaten toegepast moeten worden als er beperkingen worden gesteld aan de geluidsproductie. In het contract worden strikt genomen geen beperkingen (eisen) gesteld aan de geluidsproductie waardoor aan dit onderdeel van de eis kan worden voldaan.

¹ In de tekst staat periode na de zomervakantie van 2021 genoemd, vanwege wijziging in de planning zal het moment opnieuw worden ingepland.

De volgende eisen worden gesteld aan de voegovergangen van het type renovatiemodel:

- Tenzij anders aangegeven, dienen de zonder sloopwerk niet vervangbare onderdelen van de voeg in zowel nieuwbouwsituatie en renovatie met daarin inbegrepen de bevestigingen/verankeringen, een minimale ontwerplevensduur van 40 jaar te bezitten.
- Tenzij anders aangegeven, dienen vervangbare elementen (bijv. rubberafdichtingen, slijtlagen, etc.) ontworpen te zijn voor een periode van minimaal 10 jaar.
- Indien beperkingen aan de geluidsproductie worden gesteld als gevolg van passerend verkeer over de voeg dient er gekozen te worden voor een geluidsarme voegovergang conform het renovatiemodel met sinusplaten, waardoor de geluidproductie volgens de meerkeuzematrix lager wordt.
- Voor deze voegen gelden dezelfde eisen als gesteld bij het renovatiemodel, waarbij de sinusplaat wordt gezien als een vervangbaar element.



Figuur 30: Dilatatievoegen t.p.v. nieuwe tussensteunpunten (N206-TEK-32612 – details F en G, N206-TEK-32613, doorsnede D-D)

De prefab liggers van de hoofdoverspanning worden opgelegd op staalplaat-gewapende oplegblokken. De oplegblokken worden gesteld op betonnen opstorten waarvan de hoogte tijdens realisatie definitief wordt vastgesteld (om afwijkingen in de toeg van de liggers te kunnen opvangen). Hiermee is de hoogte van

bovenkant dek tijdens de uitvoering vrijwel exact te bepalen en wordt ruimte gecreëerd om in geval van onderhoud goed bij de oplegblokken te kunnen komen.

Zie voor de opleggingen figuur 30.

3.2.5 Hemelwaterafvoer

Het regenwater dat op het dek valt, stroomt door verkanting (ca. 1:100) af naar de zijkant van de weg. Langs de schampkant is een strook voorzien waarin het water kan worden geborgen en afstromen naar de kolken. Aangezien het nieuwe veld in de plaats komt van het stalen val, kan niet worden aangesloten op de bestaande afvoer en wordt een nieuwe afvoer voorzien. De nieuwe afvoer wordt door het dek naar de basculekelder geleid waar deze het water door de vloer heen direct op de Oude Rijn afvoert.

De uitwerking van de afwatering van het dek en een onderbouwende berekening is opgenomen in bijlage 3.

Het Technisch Programma van Eisen Vaste Kunstwerken geeft nog een aantal detailleringsregels voor de hemelwaterafvoer.

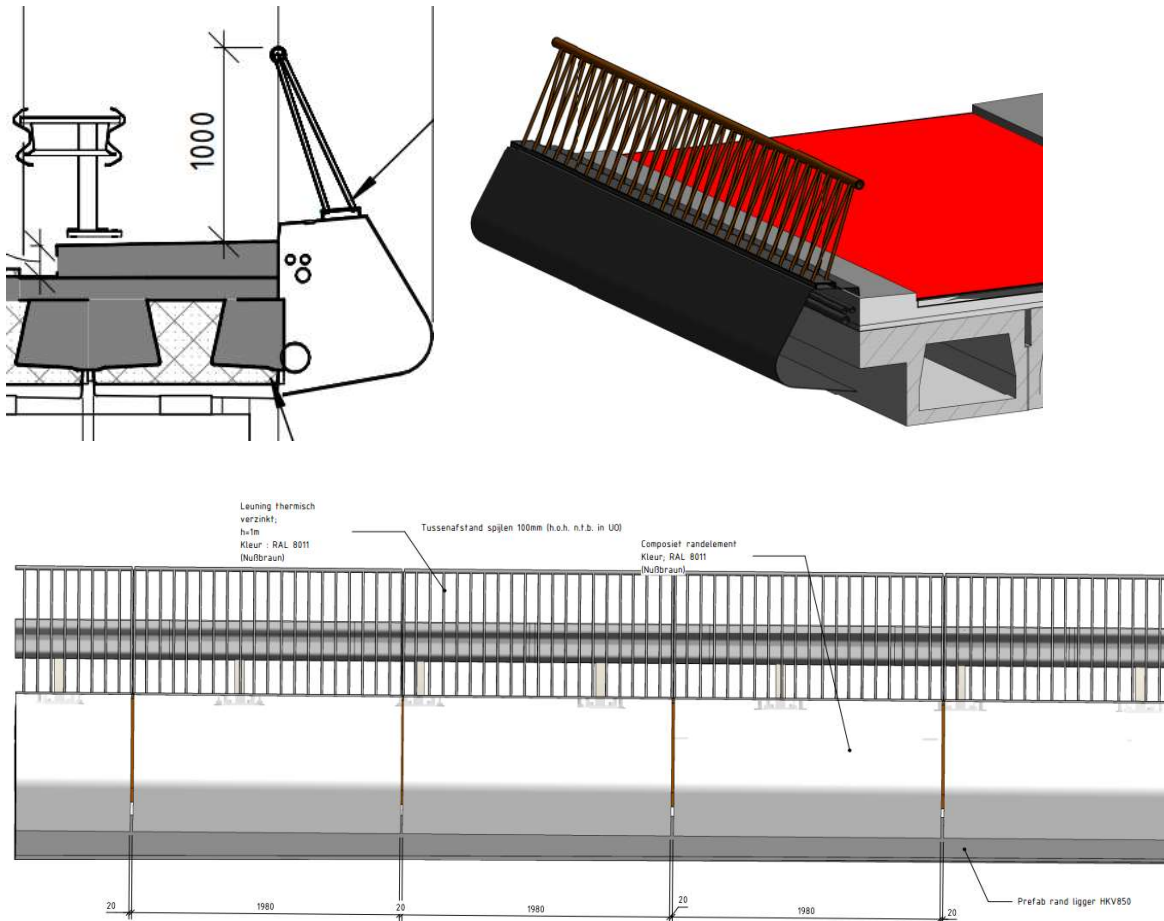
- TPvE.006: *'Afvoerbuizen moeten over een zo kort mogelijke lengte worden ingestort, waarna het ingestorte deel dubbelwandig of omwikkeld uitgevoerd moet worden.'* De HWA-leidingen moeten worden ingestort omdat in een bestaande dek geen mogelijkheden zijn om deze op bestaande afvoeren aan te sluiten.
- TPvE.007: *'Er mogen geen haakse bochten in de afvoerbuis toegepast worden. De overgang tussen constructiedelen met een verschillend zettingsgedrag, moet flexibel uitgevoerd worden.'* Er is geen sprake van overgangen met verschillende zettingsgedrag. Er worden 135graden bochten met toegepast.
- TPvE.008: *'Alle buizen dienen in HDPE te worden uitgevoerd.'*

3.2.6 Randconstructie

De randen van het brugdek zijn voorzien van in situ gestorte schampkanten, waarvan het grootste deel bestaand is. In de schampkanten zijn geen mantelbuizen opgenomen. De reden hiervoor is dat in de huidige situatie geen mantelbuizen aanwezig zijn die doorlopen via het stalen val. In het bestaande randelement zijn voorzieningen opgenomen als K&L en aan de zuidzijde is de HWA-leiding opgenomen in het randelement. In de nieuwe situatie blijft de bestaande bekabeling gehandhaafd en wordt in het randelement voorzien in een kabelgoot ten behoeve van de energievoorziening van openbare verlichting en aanlichting van vaarwegbebording en een voedingskabel ten behoeve van de PKS-kast en een tweetal HDPE buizen rond 40mm ten behoeve van glasvezelkabels van PZH en de PKS-installatie.

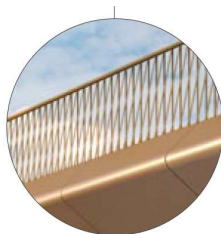
De randelementen betreffen composieten schaaldelen welke op een stalen ophangconstructie aan het betonnen dek worden gemonteerd. De lijn van de randelementen volgt het alignement van de N206, niet de toeg van de prefab liggers. Ter plaatse van lichtmasten en vaarwegsignalering worden speciale randelementen toegepast zodat deze elementen vormgevingstechnisch geïntegreerd worden met de brug (zie ook paragraaf 3.2.15). Aan de noordzijde wordt langs het fietspad op het randelement een leuning geplaatst met een hoogte van 1100mm conform bouwbesluit. Aan de zuidzijde is een schouwpad aanwezig, hier bedraagt de leuninghoogte 1000mm.

De randelementen inclusief ophangconstructie hebben een levensduur van minimaal 100 jaar conform eis [SYS-00120]. De levensduur/duurzaamheid van de staalconstructie wordt verkregen door een combinatie van thermische verzinking met coating en een corrosietoeslag op de staaldikte. De corrosietoeslag is nodig omdat thermisch verzinken met coating geen 100 jaar levensduur heeft. De zinklaag, coating en staaldikte worden in de UO-fase bepaald door de leverancier van deze randconstructie. De staalconstructie wordt aan het dek bevestigd met RVS-verankeringen die wel een levensduur van 100 jaar hebben. Ook de composieten schaaldelen hebben van zichzelf een levensduur van 100 jaar.



Figuur 31: Randdetail met randelementen

Op het randelement wordt een stalen leuning gemonteerd. Aan de zuidzijde betreft het een inspectiepad waar een hoogte van 1m voldoet, conform het TPvE Vaste Kunstwerken voor de categorie 'inspectiepad'. Aan de noordzijde is de leuninghoogte gewijzigd conform de nieuwe eisen vanuit het Bouwbesluit naar 1,3m als geleiding van het fietspad. Er is gekozen voor een ontwerp waarbij louter verticale stijlen (vrije ruimte $\leq 100\text{mm}$) zijn toegepast die allemaal dragend zijn. Het leuningwerk wordt conform het EPvE thermisch verzinkt en voorzien van een poedercoating. Tevens wordt een anti-graffiticoating aangebracht.



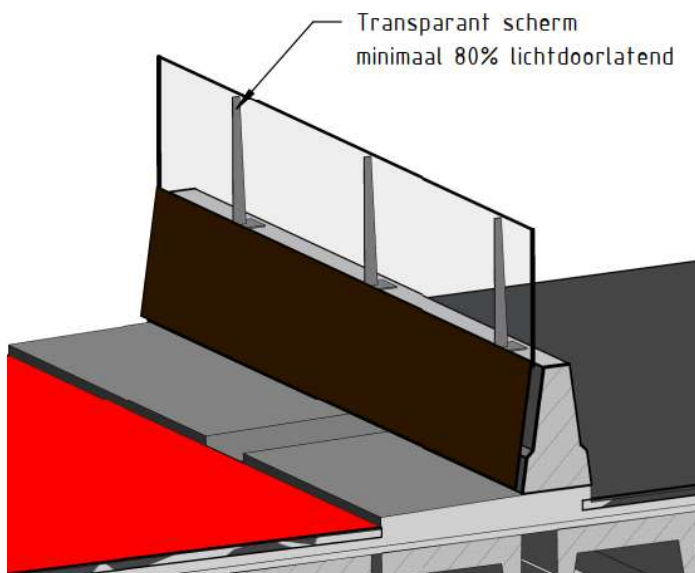
Torenvlietbrug leuning:
stalen leuning uit louter verticalen

Figuur 32: Impressie leuningwerk

Aan de zuidzijde van de brug wordt op de schampkant wordt een stijve geleiderail geplaatst (type VLP 1R 133-60). Door het toepassen van deze kering (klasse H2) kan worden volstaan met een 'normale leuning'. Een verzwaaarde leuning is niet nodig.

3.2.7 Middenberm met barrier en geluidscherm

Tussen de rijbaan en het fietspad wordt een betonnen brede barrier geplaatst, type Haitsma BB Sounds-afesysteem die aan de fietspadzijde is voorzien van een composiet beplating en waarop een geluidscherm wordt geplaatst met een hoogte van 2,0m, voorzien van staanders en transparant veiligheidsglas.



Figuur 33: Impressie betonnen barrier met geluidscherm

De barrier wordt opgebouwd uit gekoppelde prefab standaardelementen met een lengte van 4m die door middel van in te boren ankers worden bevestigd aan het dek. De kering wordt uitgerekend op een belastingklasse H1.

Aan de westzijde sluit het scherm aan op geluidscherm 3, aan de oostzijde wordt het scherm over een lengte van 10m doorgezet op de aarden baan.

3.2.8 Geleiderail

Aan de zuidzijde wordt de bestaande geleiderail vervangen en een nieuwe geleiderail type VLP 1R 133-60.

3.2.9 Asfaltverharding

Op het dek wordt een asfaltverharding aangebracht met een dikte van ca. 50mm conform de huidige situatie. De volgende opbouw wordt gehanteerd.

Rijbaan:

- Deklaag 25mm Deciville ES (DGD-B)
- Tussenlaag 30-40mm AC11 bin TL-C
- Vloeistofdicht, membraan Sealoflex SC-4
- Profileerlaag t.b.v. correctie zeeg/toog (variabel, waar meer uitvulling dan beschermlaag nodig is)

Fietspad:

- Deklaag 25mm AC8 surf DL rood
- Tussenlaag 30-40mm AC11 bin TL-C
- Vloeistofdicht, membraan Sealoflex SC-4
- Profileerlaag t.b.v. correctie zeeg/toog (variabel, waar meer uitvulling dan beschermlaag nodig is)

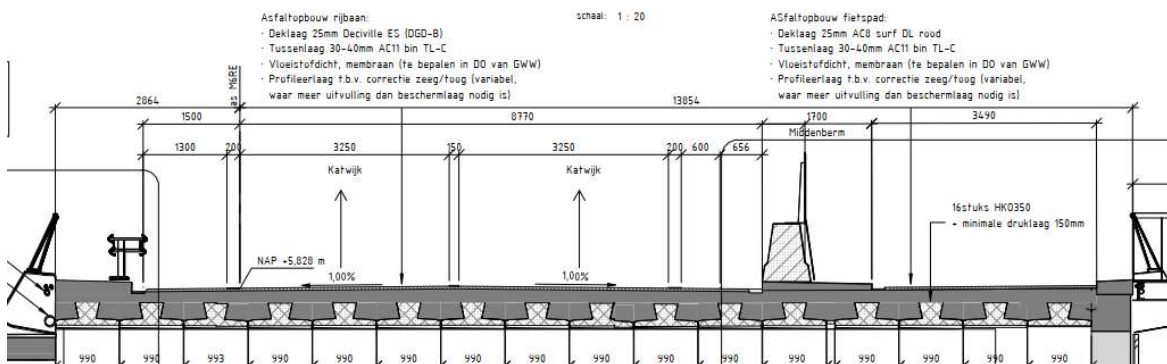
Uit het boorkernonderzoek² volgt dat op de huidige rijbaan van de bestaande Torenvlietbrug de asfaltdikte ca. 40-60 mm bedraagt, op het fietspad is dit 40-55 mm. Door het projectteam N206 is in overleg met OG op 19 mei 2021 besloten in de nieuwe situatie een vergelijkbaar asfaltpakket op de bestaande brug terug te brengen. Dit houdt in dat de tussenlaag dunner zal worden uitgevoerd dan dat de normen / richtlijnen en contracteisen is aangegeven, deze afspraak is vastgelegd in afwijking AFW-0294.

Met PZH is afwijking [AFW-0178] overeengekomen dat een warmgespoten (vloeistofdicht) membraan wordt toegepast i.p.v. Latexfalt Safegrip dat PZH als standaard voorschrijft. De warme variant brengt minder beperkingen in de uitvoering met zich mee.

Door het toepassen van (getoogde) prefab liggers zal bij de steunpunten meer uitgevuld moeten worden waardoor een grotere asfaltdikte ontstaat. De uiteindelijke uitvulling is afhankelijk van de toog waarmee de liggers geleverd zijn. Voor het nieuwe gedeelte geldt dat een druklaag wordt gestort zodat het beton op de gewenste hoogte kan worden afgewerkt. Ter plaatse van de goot van de rijbaan wordt geen deklaag aangebracht. Het asfalt komt daarmee 25mm lager te liggen dan de rijbaan. De overgang van rijbaan naar vluchtzone wordt afgevlakt zodat een maximale 'sprong' van 20mm ontstaat.

Tegen de schampkant wordt een flexigoot aangebracht met een minimale dikte van 50mm.

Onder de asfaltverharding wordt het nieuwe betonnen dek gehydrofobeerd ter bescherming tegen dooizouten.



Figuur 34: Opbouw asfaltverharding op dek (N206-TEK-32612 – doorsnede A-A)

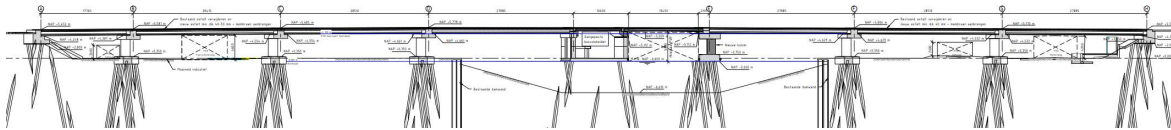
3.2.10 Openbare verlichting

Op de noordelijke rand van het brugdek komen lichtmasten te staan. De technische uitwerking van de openbare verlichting op het dek valt buiten de scope van dit DO. Het is als raakvlakobject beschouwd door de benodigde voorzieningen (kabelgoot en ondersteuningsconstructie) op te nemen in het brugdek (RKV-

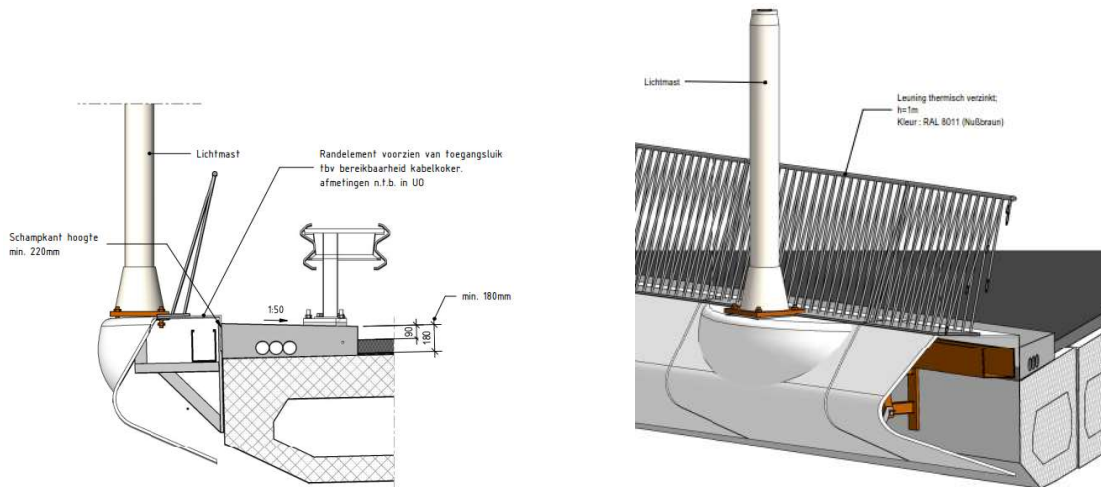
² Memo Verhardingsconstructie bestaand en nieuwe Torenvlietbrug (tbv UO) – v0.1, d.d. 14 juni 2021 van Boskalis

0294, zie paragraaf 4.1). De uitwerking van het DO is weergegeven in N206-ONO-34301, 'DO Openbare Verlichting'.

De ondersteuningsconstructie van de lichtmasten wordt geïntegreerd met de ophangconstructie van de randelementen.



Figuur 35: Aanzicht bestaande Torenvlietbrug met verdeling lichtmasten (N206-32610 – langsdoorsnede A-A)

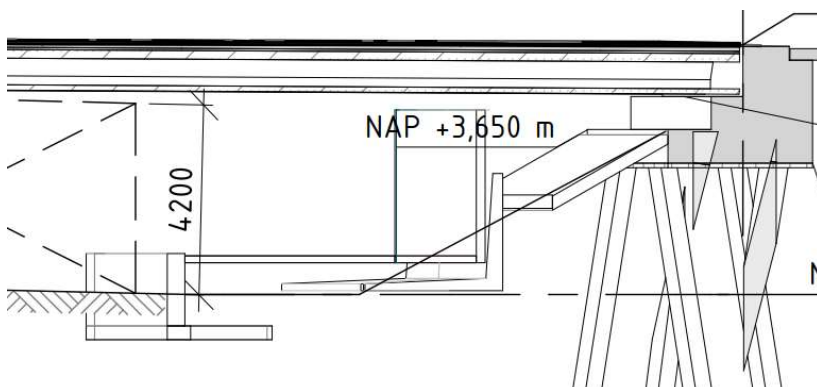


Figuur 36: Integratie ondersteuning lichtmast in randelement (N206-TEK-32625 – detail 9 + 3D-aanzicht)

3.2.11 Keerwand landhoofd oost t.b.v. kunstenaarswand

Onder het landhoofd aan de oostzijde wordt de onderdoorgang Rhijnhofweg gerealiseerd. Tegen het landhoofd komt een verhoogd voetpad met een afwerkwand waarop een kunstwerk zal worden gerealiseerd (het kunstwerk zelf is geen scope Boskalis). De wand waarop het kunstwerk wordt aangebracht bestaat uit prefab betonnen keerwandstukken die aan de voor- en bovenzijde worden voorzien van een metselwerk wand. Achter de keerwanden is een onderhoudspad opgenomen om de oplegblokken van de Torenvlietbruggen te kunnen inspecteren. Het inspectiepad is via de zijkanalen van de landhoofden te betreden. Vanuit sociale veiligheid wordt de ruimte afgesloten met behulp van een toegangshek (zie par. 6.2.4). De kunstenaarswand is uitgewerkt op tekening N206-TEK-42678.

De stabiliteitsberekening zal ten tijde van de uitwerking van het ontwerp door de onderaannemer worden uitgewerkt.



Figuur 46: Doorsnede onderdoorgang Rhijnhofweg (N206-TEK-32610 – langsdoorsnede A-A)

3.2.12 Anti-graffiticoating

Er zijn verschillende contracteisen die iets zeggen over anti-graffiticoating. Conform [SYS-00154] dienen alle in-het-zicht-blijvende oppervlakken van (o.a.) beton en staal te zijn voorzien van een anti-graffiticoating. Eis [EPvE-3.10.2.06] stelt iets vergelijkbaars, dat onderdelen van kunstwerken die niet begroeid raken met groen, op een duurzame manier graffiti-bestendig worden gemaakt. Eis [EPvE-3.10.7.05] voegt voor de (bestaande) Torenvlietbrug nog toe dat het gaat om bereikbare plekken en dat de coating niet nadrukkelijk zichtbaar mag zijn.

Daarnaast stelt eis EPvE-3.10.7.03 dat graffiti en vervuiling van het beton verwijderd en waar nodig hersteld dient te worden. In eis EPvE-3.10.7.05 is gesteld dat alle bereikbare en zichtbare delen moeten worden voorzien van anti-graffiticoating

In de praktijk worden alleen die oppervlakken behandeld die het meeste risico op graffiti-bewerking met zich meebrengen. In de geest hiervan zullen de volgende oppervlakken van de bestaande Torenvlietbrug wél worden behandeld.

- Kolommen: van de tussensteunpunten die vanaf het land bereikbaar zijn.
- Poeren: tussensteunpunten 5 en 6 basculekelder en waterpijler
- Randelementen (composiet)
- Barrier en geluidscherm

De poeren van de landpijlers bevinden zich onder maaiveld en worden niet behandeld. De onderkant van het dek bevindt zich op onbereikbare hoogte (zonder klimvoorzieningen) en wordt ook niet behandeld. Ook wordt het leuningwerk niet voorzien van anti-graffiticoating.

Het kunstwerk op de kunstenaarswand langs de Rhijnhofweg wordt ook niet voorzien van een anti-graffiti-coating (geen contractscope). Boskalis adviseert OG om na oplevering van het kunstwerk, een anti-graffiti-middel aan te brengen om het kunstwerk te beschermen.

Het type coating wordt vastgesteld in de UO-fase. Conform genoemde eisen zal naar een product worden gezocht dat voldoet aan onderstaande eigenschappen:

- zelfopofferend systeem;
- milieuvriendelijk/duurzaam;
- bestand tegen zuren, alkaliën en chemicaliën;
- waterdampdoorlatend;
- UV-bestendig;
- kleurloos, niet glanzend;
- levensduur minimaal 7-10 jaar.

Opgemerkt wordt dat deze eigenschappen niet overeenkomen met de oorspronkelijke eistekst. In het V&V-overleg van 23 september 2020 is met PZH besproken dat de in het contract opgenomen eisen niet op een

eenduidig systeem duiden. Een zelfopofferend systeem heeft namelijk geen levensduur van 15 jaar, maar circa 7-10 jaar. Daarbij dient het product na verwijderen van graffiti opnieuw te worden aangebracht, wat strijdig is met de laatste eigenschap in de eistekst. Afgestemd is dat een zelfopofferend systeem wordt toegepast. Daarbij wordt een levensduur van 7-10 jaar aangehouden. Dit betekent dat de coating opnieuw aangebracht moet worden als graffiti wordt verwijderd. De eistekst is hierop aangepast.

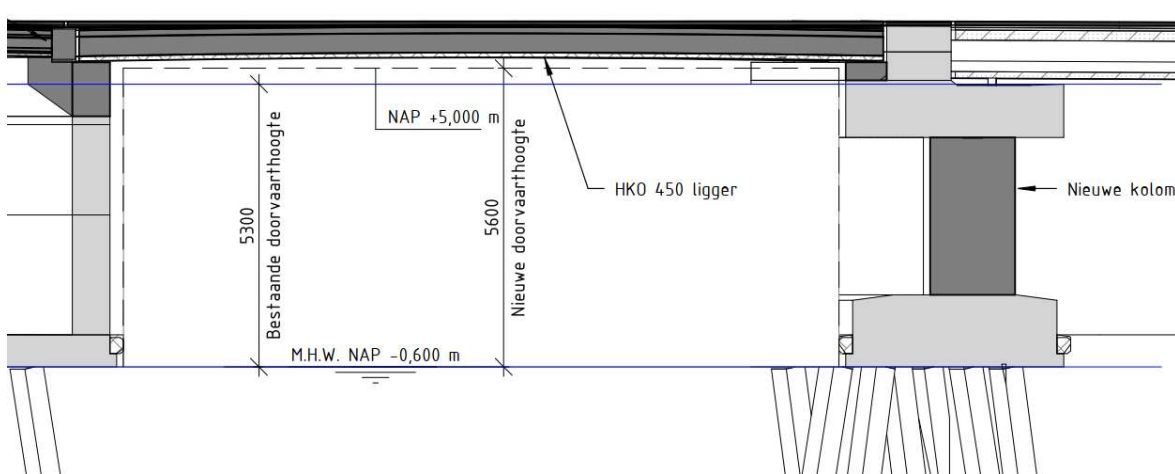
3.2.13 Hydrofoberen

Oppervlakken die gevoelig zijn voor indringing van water met dooizouten worden gehydrofobeerd. Voor de bestaande Torenvlietbrug komt dit neer op de volgende oppervlakken:

- Dek en schampkanten: bovenzijde bij het nieuwe werk bij de dilatatievoeg kop liggers en onderzijde van dilatatievoeg tot 1m daarvan af;

3.2.14 Profiel van Vrije Ruimte kruisende infra

Voor de bestaande Torenvlietbrug is het PVR van de vaarweg in relatie tot de nieuwe Torenvlietbrug van belang. Deze kruisende infra heeft een Profiel van Vrije Ruimte waarboven de Torenvlietbrug moet worden aangelegd. Het PVR is vastgelegd in eis SYS-00161 en bedraagt voor de middelste doorvaart 5,60m gemeten vanaf 0,60m-NAP, de doorvaartbreedte wijzigt niet.



Figuur 57: Langsdoorsnede bestaande Torenvlietbrug met PVR vaarweg.

3.2.15 Vaarwegbebording

Het ontwerp van de vaarwegbebording betreft een implementatie van de eisen die gesteld zijn aan dit object. Op de bruggen worden borden aangebracht conform [SYS-00258], [SYS-00259] en [SYS-00125]. Deze eisen beschrijven precies welk bord en/of sein toegepast moet worden. Hiermee wordt invulling gegeven aan [SYS-00774].

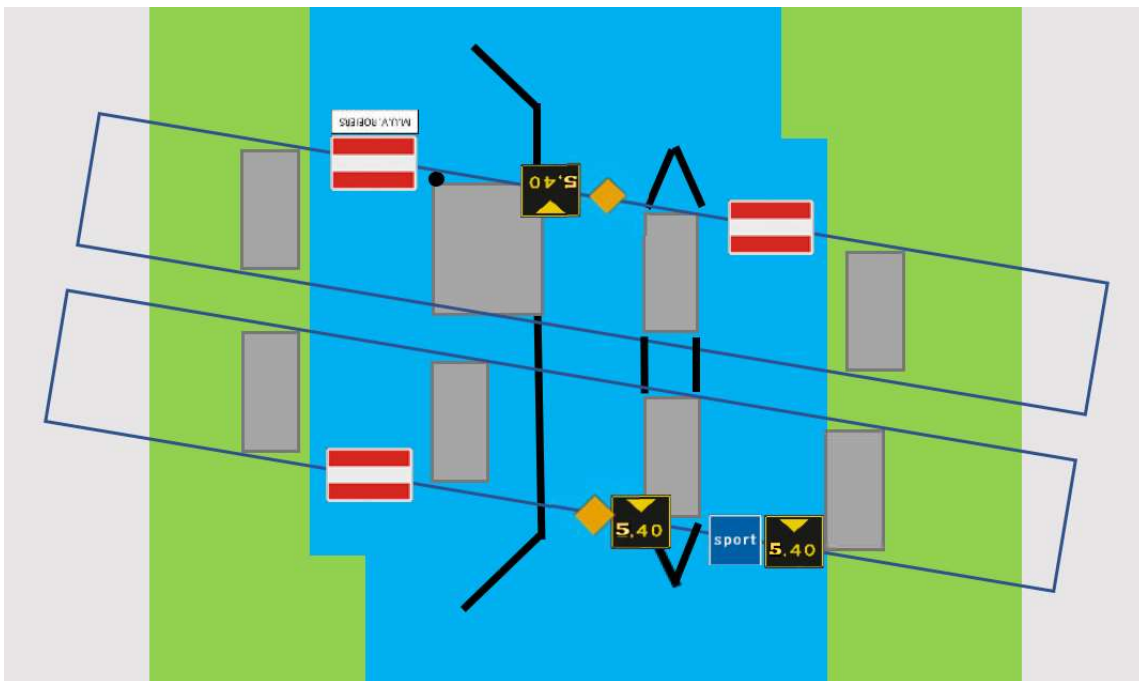
De borden dienen conform [SYS-00260] een formaat te hebben van 600×600mm. Dit is echter niet in lijn met de RST 2008 die in sommige gevallen grotere borden voorschrijven (de RST 2008 is voorgeschreven in [SYS-00222]. De RST 2008 is aangehouden, hiervoor is [AFW-0044] van toepassing.

In het ontwerp is rekening gehouden met de RST 2008 en RVW 2017 die vanuit [SYS-00222], [SYS-00763] en [SYS-00775] zijn voorgeschreven. Deze richtlijnen geven regels voor de vormgeving van de borden. De systeemeisen voorzien al in de juiste bebording en seinen die opgehangen moeten worden.

[SYS-00108] vraagt ON een bebordingsplan op te stellen. De vaarwegbebording is door Boskalis op de overzichtstekening van de vaarweg gezet [N206-TEK-32601], wat mede als bebordingsplan wordt beschouwd.

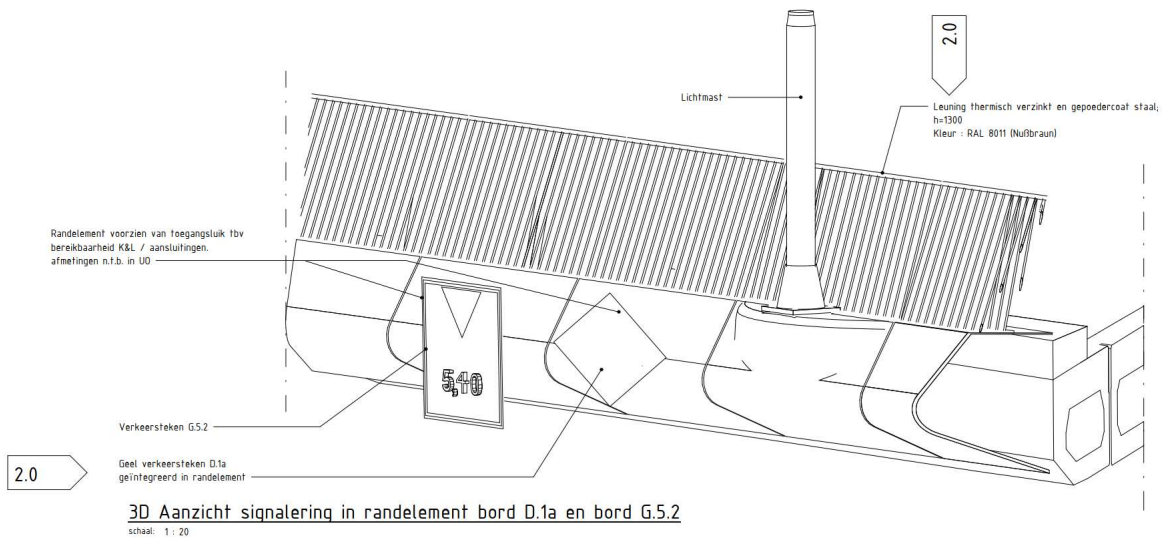
Het naambord dat volgens [SYS-00164] moet worden geplaatst is komen te vervallen. In het V&V-overleg van 9 april 2020 is besproken dat dit bord vanuit vormgeving niet wenselijk is. Doordat de bestaande Torenvlietbrug in de toekomst geen beweegbare brug is, is dit bord ook niet nodig. Het vervallen van dit bord is vastgelegd in [AFW-0132].

Op verzoek van PZH zal een wijziging in het ontwerp worden doorgevoerd (VTW-0059), waarbij de geplande vaarwegseinen in de hoofddoorvaart worden vervangen door een vast bord, type D.1a, inclusief aanstraalverlichting. Op dit bord wordt een doorvaarthoogte aangegeven van 5,40m, waardoor sprake is van enige marge op het PVR dat een doorvaarthoogte van 5,60m vereist.



Figuur 68: Overzicht vaarwegbebording op rand brugdek

Vooruitlopend op het afsluiten van de VTW, is het ontwerp hierop aangepast.



Figuur 79: Integratie vaarwegbebording en -seinen in randelement (N206-TEK-32614 – 3D-aanzicht)

De borden en verlichting worden opgehangen aan een staalconstructie achter het composiet randelement. De verlichting wordt gevoed d.m.v. bekabeling die in de kabelgoot in het randelement wordt gelegd. De discipline Technische Installaties werkt de verlichting uit na afsluiten van de VTW.

4 RAAKVLAKKEN

4.1 INTERNE RAAKVLAKKEN

Interne raakvlakken (tussen de verschillende objecten) zijn binnen het project in kaart gebracht middels een zogeheten kruisjestabel. De interdisciplinaire raakvlakken die hieruit naar voren zijn gekomen, zijn ingevoerd in Relatics en hebben daarmee een identificatienummer. Op dat platform worden deze raakvlakken ook procesmatig beheerst. Raakvlakken tussen objecten die binnen een ontwerpdiscipline vallen, worden in de ontwerpdocumenten beheerst en hebben geen formeel nummer. Onderstaand zijn de (belangrijkste) interne raakvlakken voor dit DO benoemd, en op welke manier deze zijn beheerst.

INTERNE RAAKVLAKKEN			
Nummer	Primair object	Secundair object	Raakvlakbeheersing
RVK-0170	bestaande Torenvlietbrug	snelfietspad	Ligging fietspaden is door GWW afgestemd. Een mogelijke verbreding van het fietspad op de brug van 3,5m -> 4,0m wordt vastgelegd in VTW-115.
RVK-0184	bestaande Torenvlietbrug	Voetgangsonderdoorgang Rhijnhofweg	Is beheerst bij de nieuwe Torenvlietbrug.
RVK-0189	bestaande Torenvlietbrug	Voorschoterweg	Het matenschema voor de inrichting van de Voorschoterweg is afgestemd met Civiel. Het PVR is op de tekeningen van Civiel weergegeven en leidt niet tot clashes.
RVK-0193	bestaande Torenvlietbrug	Rhijnhofweg	Het matenschema voor de inrichting van de Rhijnhofweg is afgestemd met Civiel. Het PVR met een hoogte van 4,20m is op de tekeningen van Civiel weergegeven en deze wijzigt niet in de nieuwe situatie.
RVK-0219	N206 Tjalmaweg	bestaande Torenvlietbrug	Dit raakvlak betreft die tussen het wegontwerp van de N206 en de bestaande Torenvlietbrug. Dit type raakvlak wordt beheerst door gebruik te maken van matenschema's. Hierin wordt het ruimtebeslag van het wegontwerp (alignement, dwarsprofiel, verhardingsdiktes en PVR) vastgesteld en de ruimte waarbinnen het kunstwerk gerealiseerd moet worden. Deze matenschema's worden in samenwerking tussen de disciplines opgesteld. Met name voor de hoogteligging van de N206 t.p.v. de Torenvlietbrug spelen toleranties en toegbeheersing een belangrijke rol. Hierop wordt ingegaan in paragraaf 7.5.
RVK-0294	bestaande Torenvlietbrug	Openbare Verlichting	Op de noordelijke rand van het brugdek worden lichtmasten geplaatst. Deze komen op uitstulpingen van het randelement te staan (zie paragraaf 3.2.6). De posities en de afmetingen van de voetplaten van de lichtmasten zijn afgestemd met de discipline TI die het ontwerp van de OVL uitwerkt. De lichtmasten worden gevoed vanuit kabels die (tezamen met kabels voor de vaarwegseinen) worden opgenomen in een kabelgoot in het randelement. De afmetingen (b×h=200mm×150mm) van de kabelgoot zijn afgestemd met de discipline TI die het ontwerp van de OVL uitwerkt. Bij elke lichtmast wordt een trekput geplaatst.
RVK-0295	bestaande Torenvlietbrug	Bermbeveiligingsconstructie	De lijn van de geleiderail langs de N206 volgt uit het matenschema van GWW (zie RKV-0218). Tevens heeft GWW het type geleiderail opgegeven (zie paragraaf 3.2.63).
RVK-0296	bestaande Torenvlietbrug	Glasvezel PZH	De glasvezel wordt opgenomen in de kabelgoot in het randelement aan de noordzijde. (voedingskabel t.b.v. PKS-kast en twee HDPE buizen (Ø40mm) t.b.v. glasvezelkabels van PZH en PKS-installatie).

RVK-0297	bestaande Torenvlietbrug	Hemelwaterafvoervoorziening	De bestaande hemelwaterafvoer van het brugdek wordt niet gewijzigd. De nieuwe dekken worden voorzien van 2x3 nieuwe kolken met een separate afvoer, zie paragraaf 3.2.2.
RVK-0298	bestaande Torenvlietbrug	Taluds en grondkerende wanden Voorschoterweg	Talud van de bestaande Torenvlietbrug wordt doorgezet in lijn met bestaande talud onder KW06. Dit betreft geen scope van de bestaande Torenvlietbrug.
RVK-0299	bestaande Torenvlietbrug	Inrichting maaiveld / onderdoorgang Voorschoterweg	Inrichting van deze strook is opgenomen in het DRIP en maakt geen onderdeel uit van de scope van de bestaande Torenvlietbrug.
RVK-0300	bestaande Torenvlietbrug	Inrichting maaiveld / onderdoorgang Rhijnhofweg	De inrichting van deze strook is opgenomen in het DRIP en maakt geen onderdeel uit van de scope van de bestaande Torenvlietbrug. De kunstenaarswand is uitgewerkt binnen de scope van dit object, zie paragraaf 3.2.11.

4.2 EXTERNE RAAKVLAKKEN

Externe raakvlakken worden (afhankelijk van de mate van belangrijkheid) in de ontwerpdocumenten en/of Relatics beheerst. Onderstaand zijn de (belangrijkste) externe raakvlakken voor dit DO benoemd, en op welke manier deze zijn beheerst.

EXTERNE RAAKVLAKKEN			
Nummer *)	Raakvlak Object Tjalmaweg // contextobject	Toelichting	Raakvlakbeheersing
RVK-0001 (RVL-00002)	Vaste Bruggen	Werkterrein nevenopdrachtnemer hoofdcontract RijnlandRoute (COMOL5)	De aansluiting van het alignment van de N206 op COMOL5 is onderdeel van de scope van GWW. Dit is als raakvlak meegenomen in het ci-viele ontwerp van KW06 (RKV-0218).
RVK-0002 (RVL-00004)	Wegen // Aansluitende wegen omgeving op de systeemgrens	Passende aansluiting van de wegen binnen het systeem aan de aansluitende wegen buiten het systeem op de systeemgrens	Aansluitingen zijn gecontroleerd in het ontwerp van GWW.
RVK-0003 (RVL-00005)	Wegen // Werkterrein nevenopdrachtnemer hoofdcontract RijnlandRoute (COMOL5)	Beschikbaarheid van het tijdelijk werkterrein (Leiden West) van de nevenopdrachtnemer van het hoofdcontract RijnlandRoute voor de aanleg van de Torenvlietbrug aan de zijde Leiden West	Beschikbaarheid werkterreinen is afgestemd met COMOL5.
RVK-0004 (RVL-00007)	Fietspaden // Aansluitende fietspaden omgeving op de systeemgrens	Aansluiting Fiets- en voetpaden aan de omgeving ter plaatse van de systeemgrens	Ligging fietspaden is door GWW afgestemd. Een mogelijke verbreding van het fietspad op de brug van 3,5m -> 4,0m wordt vastgelegd in VTW-115.
RVK-0006 (RVL-00013)	N206 Tjalmaweg // Verbrede N206 Leiden West tijdelijke aansluiting met bestaande N206	N206 aansluiting met tijdelijke aansluiting Leiden West gefaseerd afstemmen in de tijd en afstemmen de 45isen over het beschikbaar stellen en achterlaten van werkterrein.	Betreft afstemming met gemeenten, PZH en COMOL5 over faseringen, is gereed.
RVK-0035 (RVL-00081)	Remmingwerken // Vaarweg Oude Rijn	Inpassing vaarweg bebording en remmingwerk in vaarweg en oevers	Betreft bebording en uitwerking van het remmingwerk, zie par. 3.3. en het DO Remmingwerk.
RVK-0037 (RVL-00083)	Systeem RijnlandRoute N206 Tjalmaweg // Vaarweg Oude Rijn	Waterprofiel vaarweg bij de Torenvlietbrug II	Dit raakvlak betreft het vaarwegverkeer dat tijdens de bouw doorgang blijft houden. In paragraaf 2.5.2 wordt beschreven van welke verkeersklasse sprake is. Tevens wordt benoemd dat in afstemming met de vaarwegbeheerder passende maatregelen worden genomen om ook tijdens de bouw veilig vaarwegverkeer mogelijk te maken. De nieuwe remmingwerken zijn aangebracht voordat begonnen wordt met de werkzaamheden aan de bestaande Torenvlietbrug.
RVK-0041 (RVL-00091)	Snelfietsroute // Aansluitende fietspaden omgeving op de systeemgrens	Aansluitende fietspaden op de snelfietsroute	Zie RVK-0004.
RVK-0109	Bestaande Torenvlietbrug	COMOL5 – Portaal op bestaande Torenvlietbrug	Dit portaal is in overleg met COMOL5 gepostioneerd vlak voor de bestaande Torenvlietbrug en vormt geen RV meer.

*) nummering tussen haakjes betreft de raakvlaknummers die door OG zijn geïdentificeerd, zie vraagspecificatie deel 0.

5 BEHEER EN ONDERHOUD

5.1 BESTAANDE TORENVLIETBRUG

De bestaande Torenvlietbrug valt onder het meerjarig onderhoud dat Boskalis uitvoert. Daarna wordt het beheer en onderhoud uitgevoerd door Provincie Zuid-Holland.

Nieuwe en niet-vervangbare onderdelen van de constructie hebben een levensduur van 100 jaar. Onderstaand is aangegeven welke onderdelen dit betreft.

OVERZICHT ONDERDELEN MET LEVENSDUUR 100 JAAR	
onderdeel	toelichting
betonwerk hoofdconstructie betreffende de nieuwe onderdelen	onderbouw, bovenbouw
randelementen	inclusief ophangconstructie
ingestorte onderdelen	hemelwaterafvoer, mantelbuizen

Daarnaast dienen onderdelen van de constructie met een levensduur korter dan 100 jaar vervangbaar te zijn. Onderstaande tabel toont de diverse onderdelen waarvoor dit geldt.

OVERZICHT ONDERDELEN MET LEVENSDUUR KORTER DAN 100 JAAR (GENOEMDE LEVENSDUUR IS MINIMAAL)	
activiteit	interval
bestaande constructie	30 jaar
oplegblokken	40 jaar
dilatatievoegen	
- vaste constructie	40 jaar
- vervangbare onderdelen (rubbers)	10 jaar
leuningwerk	
- constructie	25 jaar
- coating	10 jaar
geluidschermen	50 jaar
wrijfgordingen (kunststof)	50 jaar
HWA, vervangbare onderdelen	25 jaar
anti-graffiticoating	7-10 jaar
toegangstrap	50 jaar

Benadrukt wordt dat de openbare verlichting op de brug valt onder het DO van de openbare verlichting. Daarin zal ook worden ingegaan op beheer en onderhoud daarvan.

Conform [SYS-00688] mag het chloride- en carbonatatiefront in 9 jaar van het meerjarig onderhoud op maximaal 40% van de lokale dekking aanwezig zijn. In het V&V-overleg van 26 september 2019 met PZH is vastgesteld dat deze eis aangetoond wordt door (standaard) gecertificeerd beton toe te passen. Beton dat in bouwprojecten wordt toegepast wordt standaard onder certificaat geleverd waardoor het verder aantonen van deze eis niet nodig is.

Voor het bestaande deel van de brug gelden specifieke onderhoudseisen in het contract. Op basis van een opname van de brug zoals vastgelegd in document T&PBE9889-101-111-R002-D0.1 is een notitie aan het contract toegevoegd met kenmerk T&PBE9889-N042F0.1 met de door Boskalis uit te voeren schade herstelmaatregelen. Beide documenten zijn toegevoegd aan bijlage 4.

De detaillering van de schadeherstelmaatregelen worden uitgewerkt in de UO-fase.

5.2 VAARWEGBEBORDING

Het beheer en onderhoud van de vaarwegbebording wordt uitgevoerd door Provincie Zuid-Holland. Dit onderdeel valt buiten het meerjarig onderhoud dat Boskalis na de realisatiefase uitvoert.

6 VEILIGHEID EN GEZONDHEID

6.1 RELATIE MET V&G-PLAN

In de initiatiefase van het project zijn reeds de volgende plannen opgesteld:

- *Integraal Veiligheidsplan [N206-VGM-10006]*
In het IVP is aangegeven hoe en wat er binnen het project gedaan wordt voor de beheersing van de integrale veiligheid. Er is aangegeven welke documenten in de ontwerp-, realisatie en meerjarig onderhoud voor de beheersing van de integrale veiligheid worden opgesteld. Tevens is per veiligheidsthema een top-3 van veiligheidsrisico's benoemd.
In deze ontwerpnota worden de nieuw gesignaleerde V&G-risico's gekoppeld aan een van de veiligheidsthema's zoals genoemd in het IVP.
- *Project V&G-plan Ontwerpfase [N206-VGM-10001]*
Het V&G Plan 'Ontwerpfase' is opgesteld ten behoeve van de algemene verplichtingen op het gebied van bouwplaatsen en ontwerp van bouwwerken, conform §2 afdeling 5 van het Arbobesluit.
- *Integraal Veiligheidsdossier (IVP) [N206-VGM-10005]*
Het Integraal Veiligheidsdossier (IVD) bevat een overzicht van de (rest) risico's met betrekking tot de Veiligheid en Gezondheid en de daarbij mogelijk te nemen maatregelen van de gerealiseerde elementen binnen het project. Dit dossier wordt actueel gehouden.

6.2 INVENTARISATIE INTEGRALE VEILIGHEIDSISSUES

In navolgende subparagrafen zijn de in het ontwerp geïdentificeerde veiligheidsrisico's opgesomd. Tevens zijn de meest relevante risico's uit het Integraal Veiligheidsplan aangehaald (dik gedrukt).

6.2.1 Constructieve veiligheid

Definitie:

Het beperken van risico's voor personen met betrekking tot het bezwijken van, of ontstaan van schade aan een constructie.

INVENTARISATIE VGM-RISICO'S		
object	veiligheidsissue	beheersmaatregel
bestaande Torenvlietbrug ¹	instorting door belastingen tijdens bouwfase	opstellen van een werkplan voor het slopen en uithijzen van het val, bepalen van de kraanbelastingen en -posities t.b.v. het plaatsen van prefab liggers. NB: vanwege de schuine kruisingshoek komt het geopende val tot aan de rand van de nieuwe Torenvlietbrug berekening maken van bouwphase waarin steunpunten 1 van de 2 velden draagt (UO-fase)
bestaande Torenvlietbrug ²	bezwijken tijdelijke constructies (portalen voor leidingen, etc.)	alle tijdelijke constructies worden gecontroleerd door of in aansturing van de coördinator constructieve veiligheid (zie DKP Site Engineering [N206-DKP-10015])
bestaande Torenvlietbrug ³	falen constructie ondanks voldoen aan regelgeving/richtlijnen t.g.v. onvoorziene belasting of werking	het bouwbesluit schrijft voor dat constructies berekend moeten zijn op belastingen die zijn voorgeschreven in Eurocode 1, indien constructies in staat zijn die belastingen op te nemen, wordt voldaan aan het wettelijk vereiste veiligheidsniveau, het risico op optreden van andere belastingssituaties die leiden tot bezwijken van de constructie worden daardoor als aanvaardbaar klein beschouwd, maatregelen zijn daarom niet nodig

¹ RIS-581 uit risicoregister OG

² RIS-582 uit risicoregister OG

³ RIS-585 uit risicoregister OG

6.2.2 Brandveiligheid

Definitie:

Het beperken van risico's voor personen met betrekking tot brand en de gevolgen van brand voor een constructie.

INVENTARISATIE VGM-RISICO'S		
object	veiligheidsissue	beheersmaatregel
bestaande Torenvlietbrug oeverconstructie	tijdens de werkzaamheden kan een werkschip (tijdelijk) onder de bestaande brug stilliggen, risico op brand onder brugdek	onder de bestaande brug moeten vijf nieuwe kolommen worden gemaakt, instructie geven aan uitvoering dat schip zo kort mogelijk onder de brug ligt en geen brandbare materialen op het schip staan, uit te werken in werkplan
bestaande Torenvlietbrug	tijdens de werkzaamheden kunnen brandgevaarlijke materialen worden opgeslagen onder de bestaande Torenvlietbrug	geen brandbare materialen opslaan onder de bestaande brug tijdens uitvoering

6.2.3 Arbeidsveiligheid

Definitie:

Het beperken van risico's voor veiligheid, gezondheid en milieu van mensen als gevolg van werkzaamheden.

INVENTARISATIE VGM-RISICO'S		
object	veiligheidsissue	beheersmaatregel
bestaande Torenvlietbrug	werken op het water (te water raken)	uit te werken in werkplan uitvoering
bestaande Torenvlietbrug	bouw kolommen in gebruik zijnde vaarweg	de remmingwerken zijn geplaatst voordat de extra kolommen op de waterpijler as 5 worden gebouwd; de vaarweg wordt voorzien van bebording om de werkzaamheden kenbaar te maken aan vaarweggebruikers. Bereikbaarheid van de bouwlocatie en beschikbare werkruimte is complex. Mogelijk zal worden gewerkt met zelfverdichtend beton. Vanwege de aanwezige constructie kunnen wapeping en kolomkist niet verticaal worden gehesen en is horizontale aanvoer noodzakelijk. Rekening mee houden in wapeningsontwerp en werkplan.
bestaande Torenvlietbrug	Werkzaamheden aan basculekelder: -storten nieuw dek -aanbrengen voorzieningen tbv vleermuizen -aanbrengen coating in basculekelder - werken in besloten ruimte	Uitwerken in werkplan: -uitwerken / aanbrengen ondersteuningsconstructie, of prefab met druklaag. -materialen inhijzen voordat het dek wordt gestort. -goed ventileren.
bestaande Torenvlietbrug	het gewond raken of komen te overlijden tijdens het betreden van het inspectiepad op de brug waarbij een (vracht)auto door de geleiderail rijdt	uit een veiligheidsrisicobeschouwing blijkt dat het risico dusdanig beperkt is dat ontwerptechnische aanpassingen maatregelen niet nodig zijn (zie bijlage 5)
bestaande Torenvlietbrug	werken aan landhoofden onderaan talud N206	uit te werken in werkplan uitvoering
bestaande Torenvlietbrug *	onveilige situaties bij onderhoud: bereikbaarheid en veiligheid, zie ook 'veilig werken door ON' hierboven: in IVD moet zijn aangegeven hoe in het ontwerp rekening is gehouden met veiligheid bij onderhoudswerkzaamheden, denk aan bv inrichting putten, pompkelder, ovl, dvm, hwa - vluchtruimte	de constructie van nieuwe onderdelen van de bestaande Torenvlietbrug zijn vormgegeven volgens (o.a.) de standaarddetails van Rijkswaterstaat (ROK), deze voorzien in oplossingen die goed en veilig onderhoudbaar zijn
bestaande Torenvlietbrug **	ongeval door onvoldoende inrichting schouwpaden / leuningen	aan de noordzijde van de brug is geen separaat inspectiepad aanwezig, inspectie vindt plaats vanaf het fietspad, de leuning heeft een hoogte van 1,1m conform het TPvE. Het inspectiepad aan de zuidzijde heeft een breedte van ca. 800mm tussen geleiderail en leuning (deze is groter dan normaal vanwege een andere detaillering van het leuningwerk, de hoogte van de leuning is 1,0m conform tabel 6 van het TPvE Vaste Kunstwerken (PZH) categorie inspectiepad bij een valhoogte kleiner dan 13m.

* RIS-530 uit risicoregister OG

** RIS-540 uit risicoregister OG

6.2.4 Sociale veiligheid

Definitie:

Mate waarin mensen beschermd zijn en zich beschermd voelen tegen persoonlijk leed door misdrijven (criminaliteit), overtredingen en overlast door andere mensen.

INVENTARISATIE VGM-RISICO'S		
object	veiligheidsissue	beheersmaatregel

N206-ONO-32610 Ontwerpnota DO bestaande Torenvlietbrug (KW-E-30F03)

50

bestaande Torenvlietbrug	achter de kunstenaarswand bevindt zich een inspectieruimte waar jongeren kunnen hangen of zwervers kunnen verblijven	de toegang tot de ruimte wordt afgesloten middels hekken
--------------------------	--	--

6.2.5 Integrale beveiliging

Definitie:

Het beperken van risico's voor medewerkers, goederen, gebouwen en terreinen met betrekking tot bedreigingen uit de omgeving.

INVENTARISATIE VGM-RISICO'S		
object	veiligheidsissue	beheersmaatregel
vaarwegbebording	moedwillige verstoring/uitval van de verlichting van de bebording waardoor vaarwegverkeer geen informatie over doorvaartopeningen krijgt	n.t.b. *

* de technische uitwerking van de vaarwegseinen valt buiten de scope van dit DO, maatregelen te bepalen door discipline TI

6.2.6 Verkeersveiligheid

Definitie:

Het beperken van risico's voor personen of objecten vanwege transport over de weg.

INVENTARISATIE VGM-RISICO'S		
object	veiligheidsissue	beheersmaatregel
Uithijzen val en inhijzen liggers	Bij het inhijzen van de liggers van de nieuwe Torenvlietbrug is de bestaande Torenvliet in gebruik. Dit geldt andersom bij het slopen van het val en inhijzen van de liggers van de bestaande Torenvlietbrug.	Opstellen van werkplan en sloopplan. Vanwege de schuine krijgingshoek steek het geopende val tot vlak bij de nieuwe Torenvlietbrug, dit aspect vraagt extra aandacht bij het opstellen van het sloopplan. Slopen in een afsluiting voor (vaar)wegverkeer.
Barrier met geluidscherm	Bij aanrijding breekt het glas en kan de barrier op het fietspad schuiven	Toepassen van veiligheidsglas, barriers constructief verbinden aan elkaar en aan brugdek.
Keerwanden onder bestaande torenvlietbrug	Tijdens plaatsing van de keerwanden is de weg in gebruik.	Opnemen in werkplan.

6.2.7 Nautische veiligheid

Definitie:

Het beperken van risico's voor personen of objecten vanwege transport over zee of over binnenwateren.

INVENTARISATIE VGM-RISICO'S		
object	veiligheidsissue	beheersmaatregel
bestaande Torenvlietbrug	de werkzaamheden vinden plaats in een vaarweg die in gebruik is, kans op aanvaring met overig scheepvaartverkeer	afstemming met vaarwegbeheerder over benodigde maatregelen
bestaande Torenvlietbrug *	hijsen van (geprefabriceerde) gordingconstructie boven water	uit te werken in werkplan uitvoering
bestaande Torenvlietbrug	beschadigd raken van schepen door aanvaring met brugconstructie	de bestaande Torenvlietbrug wordt voor schepen afgeschermd met remmingwerken die voorkomen dat een schip in aanvaring kan komen met de (starre) brug, remmingwerken zijn zo ontworpen dat deze vervormen bij aanvaring waardoor de schade aan het schip beperkt is.
bestaande Torenvlietbrug	Sloop val en betondek	Stremmen van de hoofddoorvaart tijdens het slopen en inhijzen liggers. In het EMVI-plan is hiervoor 1 dag stremming bij het hijsen van het val opgenomen.

bestaande Torenvlietbrug	bouw kolommen in gebruik zijnde vaarweg	Recreatievaart faciliteren via een andere onderdoorgang. Uitwerken in sloopplan Vanwege de aanwezige constructie kunnen wape- ning en kolomkist niet verticaal worden gehesen en is horizontale aanvoer noodzakelijk. Door naast de hoofddoorvaart te liggen, is geen stremming beno- digd en volstaat een beperking van de doorvaart- breedte
bestaande Torenvlietbrug	Aanhelen basculekelder in gebruik zijnde vaar- weg	Randkist vormt een breedtebeperking voor de scheepvaart en kan worden geraakt. Dit voorkomen door een extra wrijfgording aan te brengen. Uitwer- ken in werkplan.

* In het IVP is deze onder nautische veiligheid benoemd, het is tevens (met name) een risico m.b.t. arbeidsveiligheid

6.2.8 Veiligheid beweegbaar delen

Definitie:

Het beperken van risico's voor gebruikers, onderhoudspersoneel en bedienend personeel op beweegbare objecten (bruggen, sluizen, stuwen, keringen, ventilatiesystemen, pompen, verplaatsbare barriers, calamiteitendoorsteek. Etc.).

INVENTARISATIE VGM-RISICO'S		
object	veiligheidsissue	beheersmaatregel
bestaande Torenvlietbrug	het beweegbare deel wordt verwijderd er zijn geen specifieke VGM-risico's onderkend	n.v.t.

6.2.9 Veiligheid tegen overstroming

Definitie:

Het beperken van risico's voor personen en objecten met betrekking tot hoogwater.

INVENTARISATIE VGM-RISICO'S		
object	veiligheidsissue	beheersmaatregel
oeverconstructie	bezwijken van de waterkering in de bouwfase en instandhoudingsfase	n.v.t.

6.2.10 Externe veiligheid

Definitie:

Het beperken van risico's voor personen voor overlijden als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval:
1) Bij het transport van een gevaarlijke stof via de weg, water, spoor en/of leiding 2) binnen een naburige inrichting (fabriek, opslag, e.d.) waarbij een gevaarlijke stof betrokken is.

INVENTARISATIE VGM-RISICO'S		
object	veiligheidsissue	beheersmaatregel
alle	Veiligheid van medewerkers onvoldoende geborgd bij het vrijkomen van gevaarlijke stoffen door een ongeval met een tankwagen/schip	Het project stelt een Incidentmanagementplan op voor de afhandeling van calamiteiten.

6.2.11 Hulpverlening

Definitie:

N206-ONO-32610 Ontwerpnota DO bestaande Torenvlietbrug (KW-E-30F03)

52

Het bieden van hulp tijdens een incident waarbij de veiligheid van personen is gemoeid. Hierbij spelen aspecten als bereikbaarheid van de plaats van een incident, beschikbaarheid van hulpverleningsmiddelen en de organisatie van de hulpverlening een rol.

INVENTARISATIE VGM-RISICO'S		
object	veiligheidsissue	beheersmaatregel
alle	Er overkomt aan projectwerknemers of derden die al dan niet beroepsmatig op de bouwlocatie zijn, een ongeval met schade en of persoonlijk letsel waarbij niet de vereiste hulp kan worden geboden.	voor aanvang van de realisatie opstellen Incidentmanagementplan met hierin omschreven hoe de BHV organisatie zal worden opgebouwd.
alle	Door project werkzaamheden hebben hulpdiensten geen toegang tot bouwlocaties of calamiteiten die buiten de bouwlocatie van het project zijn opgetreden.	Het opstellen van een Incidentmanagementplan waarin de bereikbaarheid van locaties voor hulpdiensten wordt beschreven en waarin het waarschuwen van hulpdiensten door de projectorganisatie wordt beschreven
bestaande Torenvlietbrug ¹	Routes hulpdiensten belemmerd	in het ontwerp van de bestaande Torenvlietbrug zijn geen belemmeringen voor hulpdiensten gesignaleerd
bestaande Torenvlietbrug ²	Ontvluchting: valgevaar bij vluchtpaden (of inspectiepaden)	de inspectiepaden op het brugdek zijn uitgevoerd zonder obstakels,

¹ RIS-604 uit risicoregister OG

² RIS-605 uit risicoregister OG

7 UITVOERING VAN HET ONTWERP

In het ontwerp is rekening gehouden met de uitvoering. In dit hoofdstuk is aangegeven met welke uitvoeringsaspecten rekening is gehouden.

7.1 FASERINGEN

In het ontwerp is rekening gehouden met een bepaalde hoofdfasering. De volgorde van bouwen kan van invloed zijn op het ontwerp en wordt daarom hier vastgelegd.

- Buitendienststellen van de brug en asfalt rippen;
- Slopen dek van de basculekelder;
- Verwijderen van het val;
- Aanpassingen betonwerk kelder;
- Aanpassingen As 6: vijf nieuwe kolommen en aanpassingen aan de onderslagbalk;
- Werkzaamheden renovatie brug conform memo bijlage 4 en schadeherstel;
- Plaatsen prefab liggers en storten van de druklaag;
- Schampranden en voegen aanbrengen;
- Vleermuisvoorzieningen aanbrengen in de basculekelder: gaten boren en wanden maken;
- Randelementen en leuning aanbrengen, trap noordzijde;
- Conservering betonwerk;
- Asfaltwerk en lichtmasten aanbrengen;
- Geluidscherm 4 (barrier+scherm).

Afbouw overige

- Inrichting onderwereld: plaatsen prefab keerwanden en metselwerk.

7.2 TIJDELIJKE VOORZIENINGEN

Vanuit de ontwerpfase zijn enkele tijdelijke voorzieningen beoogd voor de bouw van de nieuwe Torenvlietbrug. De voorzieningen hebben geen invloed op het ontwerp en zullen in de UO- en werkvoorbereidingsfase nader worden bekeken.

- Ondersteuning in kelder ten behoeve van sloopwerk dek;
- Voorzieningen ten behoeve van kraan opstelplaatsen op het dek ten tijde van het slopen van het dek en plaatsen van de nieuwe liggers;
- Ondersteuning ten behoeven van betonwerk driehoek basculekelder zuidzijde;
- Hulpwerk bij aanbrengen vleermuisvoorzieningen in de basculekelder.

7.3 SPECIFIEKE TOLERANTIES VANUIT HET ONTWERP

Tijdens de uitvoering dienen vigerende normen en richtlijnen te worden gehanteerd voor het realiseren van het werk binnen algemeen geldende bouwtoleranties. Deze normen/richtlijnen zijn bij de uitvoering bekend en worden derhalve in deze paragraaf niet benoemd. In deze paragraaf worden slechts die toleranties benoemd waarmee in het ontwerp specifiek rekening is gehouden.

- In het ontwerp is voor de prefab liggers rekening gehouden met een maximale zeeg van 30 mm. Met de leverancier is afgesteld dat dit haalbaar is.

7.4 MONITORING

Vanuit dit DO worden (bovenop de standaard monitoringsactiviteiten) de volgende monitoringsactiviteiten beschouwd. In het UO zal definitief worden bepaald welke activiteiten moeten plaatsvinden.

Vanuit de bouw van KW-E-30F03 zijn de volgende metingen voorzien:

- Nuldeformatiemeting ten behoeve van inmeting uitgangssituatie;
- Deformatiemetingen ten behoeve van deformatie tijdens realisatie (meetpunten en frequentie te bepalen in UO);

7.5 SPECIFIEKE EN KRITISCHE UITVOERINGSASPECTEN

7.5.1 Hoogteligging alignement N206 op Torenvlietbrug

Conform [SYS-00277] mag het alignement van de N206 t.p.v. de Torenvlietbrug niet afwijken. In XYZ-richting (nul tolerantie). Het ontwerp van Boskalis voorziet in een (theoretisch) alignement dat overeenkomt met het referentieontwerp. Onzekerheden die de uiteindelijke ligging van het alignement bepalen zijn:

- de toog van de prefab liggers zoals deze uit de fabriek komen;
- de doorbuiging van het dek t.g.v. bijkomende rustende belasting;
- tijdsafhankelijke effecten van beton (krimp, kruip, relaxatie);
- temperatuur;
- standaard bouwtoleranties.

Door deze onzekerheden is het onmogelijk exact op het alignement te bouwen én op te leveren. Met PZH is daarom in het V&V-overleg van 30 januari 2020 **afgesteld** dat dit exclusief bouwtoleranties is. Door enkele voorzorgsmaatregelen te nemen in het ontwerp en de uitvoering, wordt dit alignement in de uitvoering zoveel als mogelijk benaderd. De maatregelen zijn:

- voldoende ruimte tussen onderslagbalk en liggers in het ontwerp meenemen zodat maatafwijkingen opgenomen kunnen worden in de opstorten onder de oplegblokken;
- de toog van de liggers inmeten op het tasveld, en daar de hoogte van de opstorten in situ op aan te passen.

7.5.2 Kraanopstellingen

De invloed van het opstellen van hijskranen dient door het ontwerp en de coördinator K&L te worden getoetst. Met name voor het slopen van het val en het inhijzen van de liggers wordt een zware kraan voorzien. Het opstellen van hijskranen dient te worden beschouwd i.r.t. de landhoofden, steunpunten, beschoeiingen, kabels & leidingen, et cetera.

7.5.3 Storten kolommen as 6

De kolommen van as 6 zijn grote massa's beton die tussen het bestaande betonwerk moet worden gestort en moet aansluiten op het bestaande betonwerk. Er zal in de UO gekeken worden of er warmtebeheersing toegepast moet worden, en of storten in 1 keer mogelijk is.

7.6 AFGELEIDE EISEN EN OVERDRACHT NAAR UITVOERING

De volgende eisen komen voort uit het ontwerpproces en worden overgedragen aan realisatie.

- De prefab liggers mogen een toog van maximaal 30mm hebben.
- Om ten gevolge van het inboren van wapening het risico op beschadiging van kritische wapening in de onderslagbalk te voorkomen, dient vooraf met een wapeningsscanner en destructief onderzoek de locatie van deze kritische wapening worden vastgesteld en de inboorlocaties in overleg met de constructeur worden vastgesteld.
- Alle belastingen tijdens de bouwfase dienen beoordeeld te worden door een constructeur.
- Het realiseren van het kelderdek gaat gepaard met een hoge wapeningsdichtheid. Voor de steunpuntswapening zal een geschikt betonmengsel met fijn toeslagmateriaal toegepast moeten worden.
- De belastingen als gevolg van lichtmasten, randelementen, K&L en HWA aan de dekrand mogen niet meer bedragen dan 3,0 kN/m1.

8 VERIFICATIE EN VALIDATIE CONTRACTEISEN

De eisen aan producten en processen zijn d.m.v. het verificatieplan voor het Definitief Ontwerp [N206-VPL-20002] gekoppeld aan ontwerpdocumenten. Bij ieder te leveren ontwerpdocument, wordt een verificatierapport geleverd waarmee wordt aangetoond dat aan de contracteisen wordt voldaan.

In het verificatieplan voor het Definitief Ontwerp van de civiele constructies is deze ontwerpnota als bewijsdocument voor diverse eisen/verificaties opgegeven. Zie voor de uitwerking het bijgevoegde Verificatierapport.

9 KANSEN EN RISICO'S

9.1 KANSEN

Tijdens het ontwerpproces zijn de volgende kansen geïdentificeerd.

GEÏNVENTARISEERDE KANSEN	
Kans	Maatregel
n.v.t.	

9.2 RISICO'S

Tijdens het ontwerpproces zijn de volgende risico's geïdentificeerd.

GEÏNVENTARISEERDE RISICO'S	
Risico	Maatregel
RIS-0343: Het alignement van de N206 t.p.v. de Torenvlietbrug mag niet afwijken t.o.v. het referentieontwerp. Door uitvoeringstoleranties kan theoretisch gezien bij oplevering nooit worden voldaan aan deze eis.	Het ontwerp/alignement (raakvlak GWW) is uitgewerkt conform het referentieontwerp. Met PZH is afgesteld dat binnen (standaard) bouwtoelanties afgeweken mag worden van deze eis. Voor de uitvoering is een beheerst stappenplan voorzien om tijdens realisatie nog afwijkingen op te kunnen vangen, bijvoorbeeld in de hoogte van de opstorten van de prefab liggers (zie paragraaf 7.5.1).
RIS-0344: De basculekelder wordt in de toekomstige situatie ingericht voor verblijf van vleermuizen. De nu droge ruimte dient een permanent hoge luchtvochtigheid te krijgen en er komen uitwerpselen van vleermuizen in terecht. Mogelijk geeft dit problemen met de aan te tonen restlevensduur van de basculekelder	Uitvoeren van betononderzoek naar dekking, carbonatatatie en chlorideindringing. Indien noodzakelijk aanvullende maatregelen treffen zoals het beschermen van het betonoppervlak.
RIS-0345: Na het rippen van het asfalt blijkt schade aan het betonwerk aanwezig te zijn. Er is te weinig tijd in de planning om deze schade te herstellen, waardoor vertraging op de planning ontstaat.	Op voorhand een Plan van Aanpak opstellen met daarin een analyse van de meest voorkomende / te verwachten schadebeelden, inclusief de voorgestelde aanpak van deze schade en te betrekken onderaannemers. Zie ook paragraaf 5.1.
RIS-0346: De aangeboden liggerhoogte van leverancier voldoet niet	Dit risico is opgetreden tijdens de ontwerpfasen. In overleg met leverancier is een ander type ligger gekozen, in combinatie met een grotere dekdikte en een beperkte zeeg.
RIS-0347: Kraanbelasting t.b.v. slopen val en inhijzen liggers is niet opneembaar door de bestaande constructie	In vroeg stadium onderaannemer sloopplan en hijsplan laten opstellen. Zo nodig het val in kleinere delen slopen en uithalen, of werken met meerdere kranen.

10 RESTPUNTEN IN HET ONTWERP

In deze paragraaf worden de onderdelen benoemd die nader ontworpen of afgestemd moeten worden. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen restpunten en reguliere UO-werkzaamheden.

- Restpunten zijn aspecten die beoogd waren in de DO-fase afgerond te hebben maar die uiteindelijk toch niet zijn afgerond. Deze hoeven een (voorwaardelijke) acceptatie van het DO niet altijd in de weg te staan, maar zullen wel binnen afzienbare tijd alsnog afgerond moeten worden.
- Onder reguliere UO-werkzaamheden worden werkzaamheden verstaan die in een ontwerpproces ook in de UO-fase worden uitgewerkt. Deze werkzaamheden (niet limitatief) worden hier benoemd om een beeld te schetsen welke onderdelen nog verwacht kunnen worden.

10.1 RESTPUNTEN DO-FASE

Het DO van de objecten in voorliggende ontwerpnota is afgerond met enkele restpunten. Dit zijn punten die voorzien waren om in de DO-fase afgerond te hebben, maar door omstandigheden nog niet afgerond zijn of nog niet volledig afgerond kunnen worden. Deze punten staan onderstaand benoemd met de maatregelen om het DO te kunnen indienen.

OVERZICHT RESTPUNTEN EN MAATREGELEN	
Restpunt	Toelichting
Geen	N.v.t.

10.2 OVERZICHT VOORZIENE WERKZAAMHEDEN UO-FASE

Naast de restpunten uit het DO, zijn in de UO-fase de volgende reguliere UO-werkzaamheden voorzien.

- Opstellen vorm- en wapeningstekeningen ruwbouw;
- Opstellen afbouwtekeningen (waaronder voegconstructies, schampkanten);
- Opstellen berekeningen en tekeningen prefab liggers (leverancier);
- Opstellen berekeningen dekconstructie en oplegblokken (leverancier);
- Opstellen berekening:
 - Dookconstructie dek;
 - Schampkanten
 - Verankeringslengtes en overlappingslassen wapening
 - Krimpwapening
 - Verharingsbeheersing nieuwe kolommen oplegpijler
- Vaststellen kraanopstelling en belastingen t.b.v. slopen van het val en inhijzen liggers;
- Uitwerken in berekening en tekening van de ophangconstructie randelementen (leverancier), inclusief:
 - ondersteuningsconstructie lichtmasten;
 - ondersteuning leuningwerk;
 - ondersteuning vaarwegbebording;
 - verankering aan betonconstructie;
- Uitwerken van de voegconstructies (leverancier) ;
- Constructie in berekening en tekening van de bordessen en trap en deur noordzijde t.b.v. toegang tot de basculekelder (leverancier);
- Uitwerken inrichting basculekelder t.b.v. vleermuizen, inclusief aanvullende maatregelen voor het betonwerk;
- Vaststellen monitoring;
- Opstellen PvA onderhoudswerkzaamheden en schadeherstelmaatregelen.
- Uitwerking geluidscherm op betonbarrier, inclusief de beëindigingen aan oost- en westzijde en bijbehorende fundering (leverancier);
- Storten kolommen as 6: stortmethode, verhardingsbeheersing en uitvoeringsmethode uitwerken.

10.3 OVERZICHT WERKZAAMHEDEN UO-FASE T.G.V. TOETSVERSLAG DT-175

- Afsluitbare ruimte gevraagd voor de e-installatie: Waar komt de e-aansluiting voor de aanstraalverlichting en de verlichting van kelder als geheel?
- De discussie over vormgeving van de trap wordt nog gevoerd en kan worden uitgewerkt in de volgende fase.
- Leverduurbeschouwing inboorakers en de bevestigingsmiddelen van de ophangconstructie randelementen ontbreekt.
- Leverduur-beschouwing inboorakers en de bevestigingsmiddelen van de ankers die de barrier bevestigd aan het dek ontbreekt.
- Stabiliteit metselwerkwand (kunstwenaarswand) is niet beschouwd.
- De tekst van de doorvaarhoogte op beide plaatjes is niet hetzelfde. (5,40 en 5,50). De tekst moet 5,40 m zijn. -> de tekst is verwerkt op het DO v2.0
- Borden worden verlicht door een zogenaamde aanstraalverlichting. Deze is niet uitgewerkt hoe bevestiging mogelijk is.

BIJLAGE 1 – VERWERKING TOETSING VO

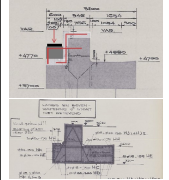
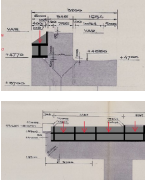
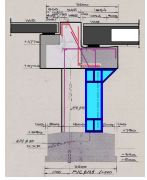
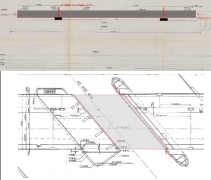
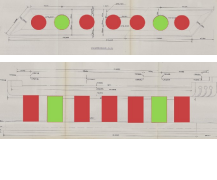
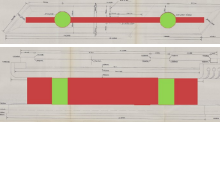
Onderstaand is het toetscommentaar weergegeven uit de vorige baseline (VO) op de documenten/objecten welke onderdeel vormen van deze ontwerpnota.

REACTIE OP TOETSVERSLAG DT-060, KW-E			IS VERWERKT IN DO
14	SYS-00007: Vergelijking wordt gemaakt tussen paalkrachten bestaande situatie en toekomstige situatie. Voor de bestaande situatie worden de paalkrachten ontleend aan de oorspronkelijke berekening. Voor de toekomstige situatie worden de paalkrachten ontleend aan een 3D rekenmodel. Zuiverder zou zijn om de paalkrachten voor de bestaande situatie ook te ontleenen aan het 3D rekenmodel.	Dit zou inderdaad zuiverder zijn. Deze vergelijking is echter alleen gemaakt om te bepalen of met een alpha-p van 1,0 (wanneer de nieuwe paalkrachten minder dan 15% verschillen van de oude) of van 0,7 (verschil groter dan 15%). In §7.3 en 8.3 zijn de nieuwe optredende paalkrachten vergeleken met de nieuw bepaalde paal draagvermogens. Er wordt ruim voldaan: voor de voormalige oplegpijler is de UC: FS;d/FR;d= 1.087/1.550= 0,7 (bij een verlaagde ksi-p van 0,70), voor de voormalige basculekelder is de UC (bij een alpha-p van 1,0): FS;d/FR;d= 1,326/1,825= 0,73. Het feit dat de vergelijking niet helemaal zuiver is heeft dus geen invloed op het eindresultaat. Overigens is het zo dat de waarden voor het paal draagvermogen in het VO voorlopig zijn. In het DO zullen de definitieve waarden bekend zijn en worden de krachten definitief getoetst.	Zie de constructieberekening N206-BER-32610.
15	SYS-00007: De opstortingen en oplegblokken t.p.v. de pijler en de voorwand van de voormalige basculekelder worden loodrecht/evenwijdig aan de as van de pijler georiënteerd i.v.m. de beperkte opleglengte. Dit is ongebruikelijk en behoeft verdere aandacht in de vervolgfase v.w.b. krachtswerking in het dek en in de oplegblokken zelf. Dit graag aanpassen.	Dit wordt in het DO verder uitgewerkt.	Zie de constructieberekening N206-BER-32610 en tekening N206-TEK-32613.
16	Zie op tekening: Massieve uiteinden kokerliggers in 3D tekenmodel	Dit wordt in het DO verder uitgewerkt.	

BIJLAGE 2 – TOM VERSTERKING OPLEGBALK KW-E-30F03

Trade-off matrix: Versterking oplegbalk KW-E-30F03

Project: N206-1r-G_Tjalmaweg
Object: KW-E-30F03
Onderdeel: Oplegbalk oplegpijler
Datum: 16/07/2021
Versie: 1.0
Documentnummer: N206-TOM-32610

Beschrijving Varianten	Omschrijving Variant	1 Versterken oplegbalk			2 Aanpassen rijdek		3 Extra ondersteunen oplegbalk		
		1a Extra ophangwapening bijleggen	1b Staalconstructie	1c (gedeeltelijke) sloop bestaand	2a In-situ voorgespannen	2b 4P-systeem	3a Extra kolommen	3b Extra wand	3c Staalconstructie
									
Toelichting		Opstorten worden vervangen door een aanstort over gehele breedte van oplegbalk waar extra ophang- en trekbandwapening wordt bijgelegd. Op deze wijze kan de belasting worden afgedragen naar de bovenzijde van de oplegbalk. Deze wapening wordt ook ingelijmd en opgenomen in de bestaande constructie. De ophang- en trekbandwapening is niet nodig ter plaatse van de kolommen en kan geconcentreerd worden ter plaatse van de oplegblokken van het rijdek.	De opstorten worden vervangen door een staalconstructie die de reactiekracht van het rijdek afdraagt naar de bovenzijde van de oplegbalk. Het rijdek moet tpv de verstijvers worden onderbroken.	De onderlagbalk wordt deels gesloopt. De tand onder het bestaande dek blijft behouden en wordt in de bouwfase ondersteund door een ondersteuningsconstructie. Essentiële wapening uit de bestaande tand dient opgenomen te worden in de nieuwe onderlagbalk. Eventueel kan de tand aan de zijzijde wordt verbreed om het oplegvlak groter te maken. Hierdoor hoeven de liggeruitenden aan deze zijde niet meer afgeschuind te worden. De opstorten vervallen. Deze hoogte wordt benut om de onderlagbalk robuuster te maken. Er dient mogelijk wapening te worden ingelijmd in de bestaande tand (afhankelijk van herberekening RHDHV van bestaande tand). Het bestaande rijdek kan mogelijk niet worden belast door kranen voor montage van de liggers.	Het rijdek van de hoofdvoerspanning wordt uitgevoerd met het 4P-systeem (prefab liggers met extra dwarsvoerspanning). Op deze wijze kan de oplegkracht worden geconcentreerd ter plaatse van de kolommen, waar directe afdracht van belasting mogelijk is.	Het rijdek van de hoofdvoerspanning wordt uitgevoerd met het 4P-systeem (prefab liggers met extra dwarsvoerspanning). Op deze wijze kan de oplegkracht worden geconcentreerd ter plaatse van de kolommen, waar directe afdracht van belasting mogelijk is.	Er worden extra kolommen toegepast met een gelijke doorsnede als bestaand waardoor de oplegbalk wordt ondersteund. Op deze wijze wordt de belasting direct afgedragen naar de kolommen en is geen ophangwapening nodig. Ook wordt de dwarskracht, moment en wrijving in de oplegbalk beperkt.	Er wordt een extra wand toegepast over de gehele breedte waardoor de oplegbalk over de volledige breedte wordt ondersteund. Op deze wijze wordt de belasting direct afgedragen naar de wand en is geen ophangwapening nodig. Ook wordt de dwarskracht, moment en wrijving in de oplegbalk beperkt.	De oplegbalk wordt ondersteund door een staalconstructie bestaande uit een ligger(s) en kolommen.
Constructief		Voordelen: - De belasting kan door de extra bijlegwapening worden afgedragen naar de bovenzijde van de oplegbalk, waardoor de beugels niet worden belast als ophangwapening. Nadelen: - Doordat de opstorten worden vervangen door een aanstort neemt het eigen gewicht toe (+150 kN). - Extra wapening helpt niet voor dwarskracht en wrijving. - Kans op beschadiging van de bestaande wapening t.g.v. het inboren voor nieuwe wapening. Aandachtspunt: - Deze optie is nog niet volledig constructief uitgewerkt. Er is een kleine kans dat deze niet voldoet en is mede afhankelijk van de toetsing van de tandoplegging van het vaste deel.	Voordelen: - De belasting kan door staalconstructie direct worden afgedragen naar de bovenzijde van de oplegbalk, waardoor de beugels niet worden belast als ophangwapening. - Beperkte toename van eigen gewicht. Nadelen: - Staalconstructie helpt niet voor dwarskracht en wrijving. - Lost het probleem bij de bestaande tand (zijde aambrug) niet op. - Zwaar uitgevoerde verstijvers nodig. - Veel ankers nodig.	Voordelen: - Volledige vrijheid om de oplegbalk opnieuw te ontwerpen en van ophangwapening te voorzien aan de zijzijde. - Indien het oplegvlak wordt vergroot, dan is dit gunstiger voor het dek en de opleggingen. De liggers hoeven niet meer afgeschuind te worden. - Hefwielwaaierhoor kan worden aangeloten aan de bestaande leidingen door in het nieuwe lijf een waaierwaaierzone te maken. Nadelen: - Het nieuwe deel van de onderlagbalk dient volgens de regels die gelden voor nieuwbouw ontworpen te worden, toetsing op scheurvrijheid. - Tijdens de bouwfase geldt dat het bestaande rijdek ter plaatse van de oplegpijler mogelijk niet kan worden bereiden door kranen voor bijv. de montage van de liggers.	Voordelen: - De belasting kan direct worden afgedragen naar de kolommen, waardoor de oplegbalk beperkte dwarskracht, moment en wrijving heeft en ook geen ophangwapening nodig is. Nadelen: - Grote oplegkracht niet mogelijk met huidige oplegtinge (600 mm). Minimale afmeting van oplegging ca. 600x600. - Dwarsvoerspanning i.c.m. scheve kruising.	Voordelen: - De belasting kan direct worden afgedragen naar de kolommen, waardoor de oplegbalk beperkte dwarskracht, moment en wrijving heeft en ook geen ophangwapening nodig is. Nadelen: - Grote oplegkracht niet mogelijk met huidige oplegtinge (600 mm). Minimale afmeting van oplegging ca. 600x600. - Dwarsvoerspanning i.c.m. scheve kruising.	Voordelen: - De belasting kan direct worden afgedragen naar de kolommen, waardoor de oplegbalk beperkte dwarskracht, moment en wrijving heeft en ook geen ophangwapening nodig is. - Robuust ontwerp. Nadelen: - Door de extra kolommen neemt het eigen gewicht toe (ca. 950 kN). De funderingspalen kunnen deze belasting waarschijnlijk opnemen. Aandachtspunten: - Geen palen toegepast in het midden (tpv middelste kolom). - Effectiviteit van kolommen wordt beperkt doordat de huidige permanente belasting grotendeels wordt gedragen door bestaande kolommen.	Voordelen: - De belasting kan direct worden afgedragen naar de wand en kolommen, waardoor de oplegbalk beperkte dwarskracht, moment en wrijving heeft en ook geen ophangwapening nodig is. - Robuust ontwerp. Nadelen: - Door de extra wand neemt het eigen gewicht toe (ca. 750 kN). De funderingspalen kunnen deze belasting waarschijnlijk opnemen. - Scheurvorming door opgelegde vervorming. - Effectiviteit van wand wordt beperkt doordat de huidige permanente belasting grotendeels wordt gedragen door bestaande kolommen.	Voordelen: - De belasting kan direct worden afgedragen naar de kolommen en staalconstructie, waardoor de oplegbalk beperkte dwarskracht, moment en wrijving heeft en ook geen ophangwapening nodig is. - Robuust ontwerp. Nadelen: - De staalconstructie dient voldoende stijf te zijn om de beoogde draagweg mogelijk te maken.
Technische afweging / Vormgeving	Uitvoering	Wijze van slopen en bewerkingen aan oplegpijler geven veel afval (t werken boven het water. In het kader van de BLBI is dit moeilijk te realiseren. Verder heb je altijd werkruimte nodig die in het PVR van de doorvaart komt, dus hier zal afstemming over moeten plaatsvinden	Het monteren van de staalconstructie moet zeer nauwkeurig gebeuren evenals de productie omdat anders de liggers niet goed te plaatsen zijn. Werkruimte aan pvr doorvaart zal beperkt zijn. Het niet recht zijn van de pijlerbalk tov de stalen constructie kan mogelijk nog issues geven tijdens de montage	Wijze van slopen en bewerkingen aan oplegpijler geven veel afval (t werken boven het water. In het kader van de BLBI is dit moeilijk te realiseren. Verder heb je altijd werkruimte nodig die in het PVR van de doorvaart komt, dus hier zal afstemming over moeten plaatsvinden	Niet realiseerbaar zonder langdurige afsluiting van de doorvaart. Verder zeer moeilijk om een bekisting te plaatsen	Ook hier moet de oplegging aangepast worden (richting doorvaart. Mogelijk zelfs voor def vaarprofiel een afwijking. Verder redelijk gelijk aan variant 1a	Geen sloopwerk op wat boucharderen na. Stekken inboren met diamant? Wel veel ruimte binnen kolommen beschikbaar. Kolommen storten tussen een dek en een vloer is wel lastig maar niet onoverkomelijk. Kan mogelijk zelfs door de bestaande mat aan te passen in hoogte en een briefbus of stortafsluiting. Schoren van de kolommen kan eerst op gelijke wijze als bij KW06 later mbh gerealiseerde kolommen	Geen sloopwerk op wat boucharderen na. Stekken boren met diamant? Ruimte binnen wand beperkt. De bekisting van de wand is lastig te schoren. Daar is weer hulpwerk voor nodig dat tegen de zijkant van de poer wordt gemonteerd (waarschijnlijk wel mogelijk aan 1 zijde die niet beveren wordt)	De moeilijkheid zit in het op spanning brengen van de constructie. En het niet rechtzijn van het betonwerk en het staalwerk.
		-	-	++	-	-	++	-	+
	PVR	0	-	-	-	-	++	+	0
	Duurzaamheid	Voordelen: - De wapening is beschermd door het beton en wordt uitgevoerd met extra dekking tbv niet-inspecteerbaar oppervlak. Nadelen: - De nieuwe oplegblokken zijn niet inspecteerbaar. Daarnaast is er weinig vijzelhoogte om in de toekomst de oplegblokken te vervangen. De vraag is of de oplegblokken na hun levensduur van 40 jaar nog vervangen gaan worden.	Nadelen: - De staalconstructie is niet inspecteerbaar en bevindt zich op een gevoelige locatie door lekkage van de voegconstructie. De staalconstructie kan hierdoor corroderen.	Voordelen: - De wapening is beschermd door het beton en wordt uitgevoerd met extra dekking tbv niet-inspecteerbaar oppervlak. Nadelen: - Indien opstorten vervallen, dan zijn de nieuwe oplegblokken niet inspecteerbaar. Daarnaast is er weinig vijzelhoogte om in de toekomst de oplegblokken te vervangen. De vraag is of de oplegblokken na hun levensduur van 40 jaar nog vervangen gaan worden.	Geen bijzonderheden.	Geen bijzonderheden.	Voordelen: - De wapening is beschermd door het beton.	Voordelen: - De wapening is beschermd door het beton. Extra aandacht voor scheurvorming door opgelegde vervorming.	Nadelen: - De staalconstructie dient geconserveerd te worden. De conservering dient onderhouden te worden.
		++	-	++	++	++	++	++	-
	Planning	alles kan insitu bekeken worden	veel voorbereiding na meten	meer werk dan 1 a	lange voorbereiding en stort en uithardn	prefab dus veel voorbereiding	Als dek zonder uitgeharde kolommen wel gedragen kan worden dan relatief weinig tijd in uitvoering	Als dek zonder uitgeharde wand wel gedragen kan worden dan relatief weinig tijd in uitvoering	Als dek zonder staal constructie wel gedragen kan worden dan relatief weinig tijd in uitvoering
	Vormgeving (EPvE, ontwerpuitgangspunten, p59)	Overtuigend voorstel: dat wat er al zit (betonnen opstort), vervangen door dat wat noodzakelijk is (trekband in doorgaande betonnen opstort). Geringe invloed op de samenhang in het totaalbeeld	Overtuigend voorstel: dat wat er al zit (betonnen opstort), vervangen door dat wat noodzakelijk is (trekband in doorgaande betonnen opstort). Geringe invloed op de samenhang in het totaalbeeld	Overtuigend voorstel: dat wat er al zit (betonnen opstort), vervangen door dat wat noodzakelijk is (trekband in doorgaande betonnen opstort). Geringe invloed op de samenhang in het totaalbeeld	Lijkt een weinig zichtbare ingreep de weinig effect heeft op het totaalbeeld. Het is op basis van deze plaatjes niet helemaal duidelijk wat dit betekent voor de geometrie van het dek in relatie tot de continuïteit in de randafwerking, maar het is een in-situ dek, dus dat biedt mogelijkheden.	Lijkt een weinig zichtbare ingreep de weinig effect heeft op het totaalbeeld. Het is op basis van deze plaatjes niet helemaal duidelijk wat dit betekent voor de geometrie van het dek in relatie tot de continuïteit in de randafwerking, maar het is een in-situ dek, dus dat biedt mogelijkheden.	Op basis van de ontwerpuitgangspunten in het EPvE (p.59) is deze variant niet bij voorbaat onbespreekbaar: de tussensteunpunten liggen in één lijn met bestaande (uitgangspunt C), hebben dezelfde positie, geometrie, kleur en materiaal (uitgangspunt D) en beïnvloeden niet de sociale veiligheid (uitgangspunt E).	De logica met de andere pijlers gaat hier verloren. Het resultaat is een onsamenvattend en onverklaarbaar eindbeeld: een extra wand. Op basis van de ontwerpuitgangspunten in het EPvE (p.59) is deze variant bij voorbaat onbespreekbaar: het tussensteunpunt heeft geen verwantschap in vorm (uitgangspunt D).	De logica met de andere pijlers gaat hier verloren. Het resultaat is een onsamenvattend en onverklaarbaar eindbeeld: een extra staalconstructie die eruit ziet als een tijdelijke ondersteuning tijdens de bouw. Op basis van de ontwerpuitgangspunten in het EPvE (p.59) is deze variant bij voorbaat onbespreekbaar: het tussensteunpunt heeft geen verwantschap in vorm en materialisering (uitgangspunt D).
		++	++	++	+	+	-	-	-
Weging (een beoordeling met -- vormt knock-out criterium)		++	Valt af vanwege aspect duurzaamheid	+++	Valt af vanwege aspect constructief, uitvoering, PVR en Planning	Valt af vanwege aspect constructief	+++++	Valt af vanwege het aspect vormgeving	Valt af vanwege het aspect vormgeving
Financieel / Contractueel	Kosten	+		-			+		
	Weging inclusief kosten	+++		++			+++++		
Constructieve toetsing vast deel (PZH)	Biedt oplossing voor tandoplegging vast deel (alle tussensteunpunten)						Een constructief robuuste en eenduidige oplossing, die ook vanwege uitvoering hoog scoort. Goedkeuring vanuit het Q-team is vereist. Daarbij wordt aangemerkt dat de kolommen alleen bij as 6, in een gebied waar al versterking is in de zijlijnen vanwege de aanwezige basculekelder, noodzakelijk zijn. Het is mogelijk de extra kolommen slanker uit te voeren dan de bestaande. Vanwege de eenvoud van d oplossing zijn de kosten voor deze oplossing relatief gunstig.		
		-		-			++		

BIJLAGE 3 – MEMO AFWATERING

Datum
7 juli 2020

Doc.nr.
N206-MEM-32610

Status **Versie**
Definitief 1.0

Pagina
1 | 3

Aan	Van
Provincie Zuid Holland	Marius de Nijs
Kopie	
Jan Simon de Koning	
MEMO	
Hemelwaterafvoer Torenvlietbrug KW-E	

1. Inleiding

De huidige Torenvlietbrug wordt aangepast: het beweegbare deel van deze brug wordt vervangen door een nieuw dek. Ook het dek boven de basculekelder wordt vervangen. Dit heeft gevolgen voor de hemelwaterafvoer. In de huidige situatie wateren beide dekken direct af naar de Oude Rijn. De overige brugdekken wateren via goten en kolken af op verzamelleidingen die het water naar de landhoofden afvoeren. In deze notitie wordt ingegaan op de voorzieningen die noodzakelijk zijn voor de hemelwaterafvoer van de nieuwe brugdekken.

2. Uitgangspunten

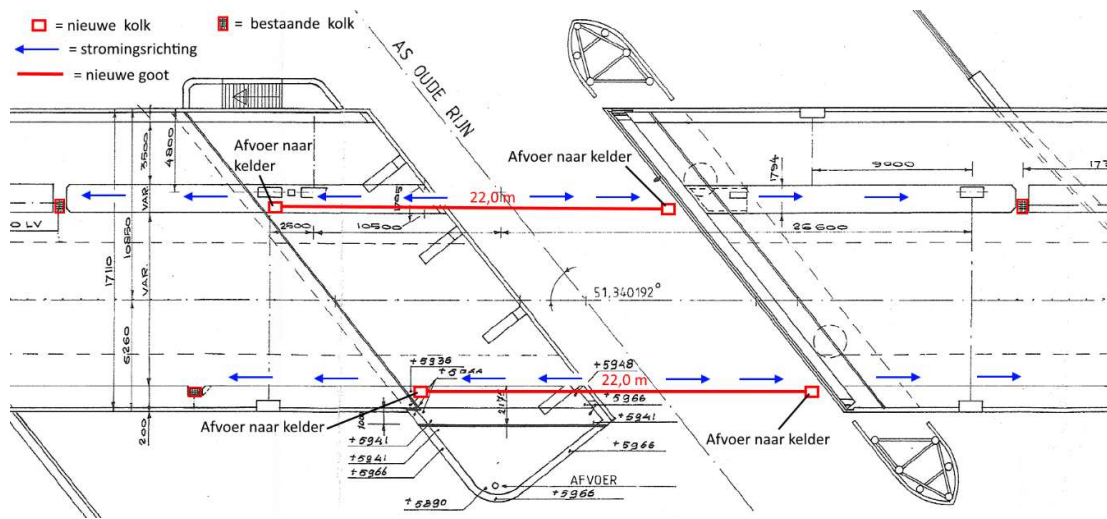
Voor de aanpassing van de hemelwaterafvoer van de bestaande brug is uitgegaan van de richtlijn "Regenwaterafvoer deel II, afvoergoten en putten" (Rijkswaterstaat, Directie Bruggen, maart 1988). In deze richtlijn is voor de berekening van de hemelwaterafvoer van (nagenoeg) vlakke brugdelen uitgegaan van een neerslagintensiteit van 120 l/s/ha.

Voor de afwatering van de rijstroken wordt gebruik gemaakt van goten. Uitgangspunt is het doortrekken van de bestaande goten over de nieuwe dekken. De diepte van de huidige goten bedraagt 25 mm, de breedte bedraagt 200 mm.

De berekening van de tussenafstand van de kolken is uitgevoerd met behulp van de formule van Chezy. Hierbij is voor de goten gerekend met een bedrijfsruwheid van 5 mm, lineaire instroming en vrije instroming bij een kolk.

3. Bepaling tussenafstand kolken

Naast de rijbanen wordt een goot toegepast. Deze heeft een breedte van 200 mm en een diepte van 25 mm. De goot liggen horizontaal. De berekening van de kolkafstand is opgenomen in bijlage 1. Hieruit volgt een afstand van 22 m. De ligging van de kolken in de nieuwe dekken is weergegeven in figuur 1.



Figuur 1 Ligging nieuwe goten en kolken

4. Afvoer nieuwe kolken

De nieuwe kolken krijgen dezelfde afmetingen als de huidige kolken. Het oppervlak van de nieuwe dekken dat op een kolk afwatert (zowel rijbaan als fietspad) bedraagt $11 \times 11 \text{ m}^2$ en is kleiner dan het afvoerend oppervlak op de huidige kolken ($17,3 \times 11 \text{ m}^2$). De afmetingen van de nieuwe kolken zijn derhalve voldoende.

De nieuwe kolken kunnen niet worden aangesloten op de bestaande verzamelleidingen, de oplegpijler kan immers niet worden gepasseerd. Daarom is voor de nieuwe kolken gekozen voor afvoer naar de basculekelder. De maatgevende afvoerende breedte bedraagt 11 m (rijbaan + middenberm + fietspad). De maatgevende afvoer bedraagt dan $(11 * 11 * 120) / 10.000 = 1,5$ l/s. De leiding wordt tussen de liggers aangebracht. Er is gekozen voor een helling van 1 : 1.000. Een leiding $\varnothing 125$ mm die onder een helling van 1 : 1.000 ligt, heeft een capaciteit van 3 l/s.

Bijlage 1 Berekening tussenafstand kolken middenberm

Project:	
Nummer:	1
Datum:	05-07-2021
Versie:	0.1
Kunstwerk 4	



BEREKENING VAN DE DIMENSIONERING VAN EEN GOOT

Invoer oppervlakte			
Breedte weg	Bw	6,00	[m]
Afvoerend oppervlakte	Fb	66,0	[m2]
Afvoedingspercentage	Theta	100%	[-]
Afvoerend oppervlakte (nett)	F	66,0	[m2]
Invoer goot			
Gradient	lb	0,0000	[m/m]
Gootlengte	L	11,0	[m]
Gootbreedte	b	0,20	[m]
Maximale diepte	Hg,max	0,025	[m]
Wandwrijving	k ₋	0,005	[m]
Overige constante			
Gravitatie	g	9,813	[m/s2]
Stapgrootte x	dx	0,005	[m]
Neerslagintensiteit	I	120	[l/s/ha]
Debiet	Q	2,9	[m3/uur]
Uitvoer:			
debietgradient	qv	0,00007	[m2/s]
Kritische diepte	hk	0,012	[m]
Maximale snelheid	v	0,34	[m/s]
Maximale waterdiepte:	hmax	0,024	[m]

Voldoet dimensionering: **DIMENSIONERING VOLDOET**

x	Waterhoogte	Bodemhoogte	Waterlijn
0,00	0,012	0,000	0,012
0,25	0,014	0,000	0,014
0,75	0,017	0,000	0,017
1,00	0,018	0,000	0,018
1,25	0,019	0,000	0,019
1,50	0,020	0,000	0,020
1,75	0,020	0,000	0,020
2,00	0,021	0,000	0,021
2,47	0,021	0,000	0,021
2,95	0,022	0,000	0,022
3,42	0,022	0,000	0,022
3,89	0,023	0,000	0,023
4,37	0,023	0,000	0,023
4,84	0,023	0,000	0,023
5,32	0,024	0,000	0,024
5,79	0,024	0,000	0,024
6,26	0,024	0,000	0,024
6,74	0,024	0,000	0,024
7,21	0,024	0,000	0,024
7,68	0,024	0,000	0,024
8,16	0,024	0,000	0,024
8,63	0,024	0,000	0,024
9,11	0,024	0,000	0,024
9,58	0,024	0,000	0,024
10,05	0,024	0,000	0,024
10,53	0,024	0,000	0,024
11,00	0,024	0,000	0,024

BIJLAGE 4 – SCHADEHERSTELMAATREGELEN

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Postbus 1132
3800 BC Amersfoort
Netherlands
Planning & Transport
Trade register nr: 56515154

+31 88 348 2000 **T**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

30F03 Torenvlietbrug



Klant: Provincie Zuid-Holland
Projectnaam: Contractopname kunstwerken traject Rijnland Route
Projectnummer: BE9889
Verwijzing: T&PBE9889-101-111-R002-D0.1
Herziening: 0/Draft
Datum: 04 oktober 2018

Classificatie

Open



Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The quality management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001, ISO 14001 and OHSAS 18001.

INHOUDSOPGAVE

VOORBLAD

1. OBJECTGEGEVENS

Beschrijving object

Overzichtsfoto

Kenmerken

Overzichtskaart

Dimensies

Opmerkingen

2. BUREAUSTUDIE

3. INSPECTIE

Inspectiemomenten

Opmerkingen

NEN 2767-4 Decompositie

4. DECOMPOSITIEFOTO'S

5. ANALYSE

COLOFON

1

3

3

3

3

3

3

3

5

6

6

6

6

8

18

50

1. OBJECTGEGEVENS

Beschrijving object

Objectnummer: 30F03

Objectnaam: Torenvlietbrug

Bouwjaar: 1990

Objecttype: Brug beweegbaar

Over/Onder: Oude Rijn

Straat: N206c

Plaats: Leiden

Overzichtsfoto



Kenmerken

Hoofdmateriaal: Beton

Constructietype: Liggerbrug

Verkeersklasse: 60

Functie: Verharding wegtype 1,
Hoofdwegennet

Restlevensduur: 73 jaar

Materiaal ovsp: Beton

Materiaal stp: Beton

Materiaal verharding: Asfalt

Wegsoort:

Dimensies

Lengte: 213,0 m

Breedte: 17,2 m

Hoogte: -

Leuning lengte: 446,00 m

Leuning hoogte: 0,97 m

Kerende hoogte: -

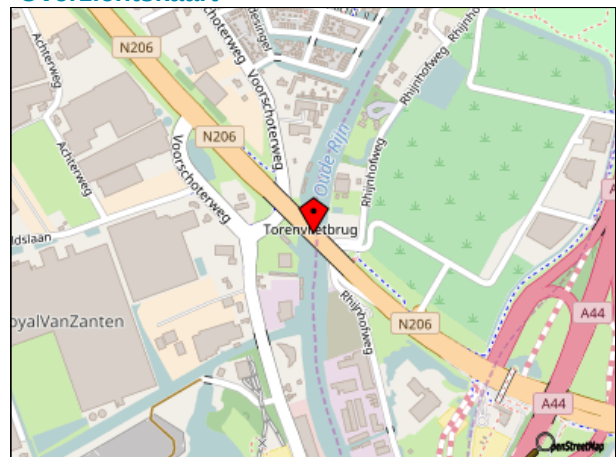
Overspanningen: 8 stk

Steunpunten: 9 stk

Slijtlaag: -

Doorrijdbreedte: 9 m

Overzichtskaart



Opmerkingen

Niet van toepassing



2. BUREAUSTUDIE

Geconstateerde gebreken uit bestaande inspectierapportages worden tijdens inspectie geverifieerd. Belangrijke gebreken en opmerkingen zijn hieronder expliciet vermeld.

Inspectierapportage Grontmij en Caljé, 27-11-2013, versie 0.1

- Het val en de basculekelder zijn niet beschouwd. T.b.v. onderzijde dek is waarschijnlijk wel een boot ingezet, maar niet onder handbereik geïnspecteerd
- Afvoer bovenzijde STP05 basculekelder zit verstopt
- Randelement Noord en Zuid: kapotte schil randelement, 5 stuks, esthetisch
- Basculekelder wand Noord en Zuid: krimp-scheuren 0,2mm met kalkuitbloei, 9 stuks, totaal 45m
- Fundatiesloof STP02: scheur >0,3mm, 1 stuk, 3,5m
- Vervuiling voegspelen landhoofden
- Asfaltverharding fietspad noordwestzijde: randschade bij voegbalk, 4m²
- Bitumineuze voegovergangen STP01+04+05+08+09: niet waterdicht

Tekening BR-VK-II Overzicht betonconstructies en heiplan

- 40mm ZOAB op dek: geen waterdichte laag (wel verzinkte wapening in uitvullaag toegepast)

Bestek 28-1989

- in het werk gestort beton van dekken, bermen en schampranden op dekken en pijlervoeten zijn uitgevoerd in vorst-dooizoutbestendig beton

3. INSPECTIE

Inspectiemomenten

Inspectiemoment 1

Inspectiedatum: 13 april 2017
 Weer: Half bewolkt | 9°C
 Inspecteur: ing. Bouke Baars
 Inspectieniveau: CUR 117:2015 B3 - Contractuele vooropname
 Hulpmiddelen: Hoogwerker, hamer, camera, zaklamp, scheurwijdtemeter

Inspectiemoment 2

Inspectiedatum: 14 april 2017
 Weer: Half bewolkt | 9°C
 Inspecteur: ing. Bouke Baars
 Inspectieniveau: CUR 117:2015 B3 - Contractuele vooropname
 Hulpmiddelen: Camera, hamer, rolmaat, zaklamp, meetwiel

Inspectiemoment 3

Inspectiedatum: 18 april 2017
 Weer: Half bewolkt | 7°C
 Inspecteur: ing. Bouke Baars
 Inspectieniveau: CUR 117:2015 B3 - Contractuele vooropname
 Hulpmiddelen: Camera (op stok), hamer, rolmaat, zaklamp, inspectieboot

Inspectiemoment 4

Inspectiedatum: 12 september 2018
 Weer: Bewolkt | 17°C
 Inspecteur: ing. Siebrand Huijsman
 Inspectieniveau: Globale visuele inspectie
 Hulpmiddelen: Camera, hamer, rolmaat

Opmerkingen

T.b.v. inspectie aan de onderzijde zijn een verrijker met manbak en een kajuitboot ingezet. De opleggingen van steunpunt 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9 en onderzijde rijdek tussen deze steunpunten zijn onder handbereik geïnspecteerd. De opleggingen van steunpunt 5 en de westelijke oplegging van steunpunt 4 (het val) zijn niet onder handbereik geïnspecteerd, maar wel gefotografeerd. De oostelijke oplegging van steunpunt 4 is ten gevolge van de diepe ligging van de opleggingen niet zichtbaar. De steunpunten zijn van zuidoost tot noordwest van 1 tot 9 genummerd.

De elektrotechnische installatie, aandrijving, bewegingswerken en draaipunten van de Torenvlietbrug zijn niet geïnspecteerd (geen scope opdracht).

NEN 2767-4 Decompositie

ID	Element	Bouwdeel	Materiaal	Geïnspec-teerd
302	Afmeervoorziening	Meerpaal	Staal	JA
266	Basculekelder	Basculekelder, Algemeen	Beton	JA
		Trap	Staal	JA
273	Bebording en bewegwijzering (statisch)	Bebording/bewegwijzering (statisch), Algemeen	Staal	JA
417	Brandblusinstallatie	Brandblusser	-	JA
278	Geleideconstructie	Geleiderail (VLP1DL133-60)	Staal	JA

ID	Element	Bouwdeel	Materiaal	Geinspec- teerd
		Geleiderail (VLP1LV133-60)	Staal	JA
		Geleiderail (aarden baan)	Staal	JA
281	Hemelwaterafvoer (HWA)	Hemelwaterafvoer (HWA), Algemeen	-	JA
277	Hoofddraagconstructie	Hoofddraagconstructie, Algemeen (val)	Staal	JA
		Hoofddraagconstructie, Algemeen (kokers OVSP 01-08)	Beton	JA
		Hoofddraagconstructie, Algemeen (omgekeerde T-ligges OVSP 08-09)	Beton	JA
289	Kerende constructie	Damwand	Staal	JA
		Sloof	Beton	JA
		Peilschaal	Emaille	JA
294	Leuningconstructie	Leuning	Staal	JA
271	Oplegging	Oplegging, Algemeen (OVSP 08-09)	Rubber	JA
		Oplegging, Algemeen (OVSP 01-04 05-08)	Rubber	JA
		Oplegging, Algemeen (val)	Rubber	JA
415	Reddingsmiddel	Reddingsboei	Kunststof	JA
284	Remming- en geleidewerk	Remming- en geleidewerk, Algemeen	Staal	JA
		Wrijfgording	Hout	JA
282	Schampkant	Schampkant, Algemeen	Beton	JA
		Schampstrook	Beton	JA
		Randelement	Beton	JA
283	Slijtlaag	Slijtlaag, Algemeen	-	JA
264	Steunpunt	Steunpunt, Algemeen	Beton	JA
		Landhoofd	Beton	JA
274	Talud	Talud, Algemeen	Elementen	JA
		Trap	Beton	JA
413	Terrein	Paal	Beton	JA
279	Verharding wegtype 1 (hoofdwegennet)	Deklaag (dicht)	Asfaltbeton	JA
280	Verharding wegtype 7 (fietspaden)	Deklaag (dicht)	Asfaltbeton	JA
275	Voegovergang	Voegovergang, Algemeen	Staal	JA
		Afdichtingsprofiel	Rubber	JA

4. DECOMPOSITIEFOTO'S

DSCN9058.JPG



Afmeervoorziening; Meerpaal 10 stk
diameter paal ca. 45cm, palen enkel of dubbel uitgevoerd

DSCN8962.JPG



Afmeervoorziening

DSCN9785.JPG



Basculekelder; Basculekelder, Algemeen 1 stk

DSCN8803.JPG



Basculekelder; Trap 8 stk

DSCN8802.JPG



Basculekelder

DSCN8765.JPG



**Bebording en bewegwijzering (statisch);
Bebording/bewegwijzering (statisch),
Algemeen**

DSCN8754.JPG



Bebording en bewegwijzing (statisch)

DSCN8815.JPG



Brandblusinstallatie

DSCN8815.JPG



Brandblusinstallatie; Brandblusser

1 stk

DSCN8780.JPG



Geleideconstructie; Geleiderail
(VLP1DL133-60)

391 m

DSCN8762.JPG



Geleideconstructie

DSCN8785.JPG



Geleideconstructie; Geleiderail
(VLP1LV133-60)

t.p.v. STP 05

32 m

DSCN8859.JPG



Geleideconstructie; Geleiderail (aarden baan) 50 m
breedte 60 en 80 cm

DSCN8828.JPG



**Hemelwaterafvoer (HWA);
Hemelwaterafvoer (HWA), Algemeen**

DSCN8660.JPG



Hemelwaterafvoer (HWA)

DSCN9780.JPG



**Hoofddraagconstructie;
Hoofddraagconstructie, Algemeen (val)**

DSCN8593.JPG



**Hoofddraagconstructie;
Hoofddraagconstructie, Algemeen
(kokers OVSP 01-08)**

DSCN8707.JPG



Hoofddraagconstructie

DSCN8601.JPG



**Hoofddraagconstructie;
Hoofddraagconstructie, Algemeen
(omgekeerde T-ligges OVSP 08-09)**

DSCN9042.JPG



Kerende constructie; Damwand

DSCN8977.JPG



Kerende constructie; Sloof

DSCN8974.JPG



Kerende constructie
Stalen damwand met betonnen deksloof

206 m

DSCN8987.JPG



Kerende constructie; Peilschaal

1 stk

DSCN8755.JPG



Leuningconstructie; Leuning

446 m

DSCN8770.JPG



Leuningconstructie

DSCN8689.JPG



Oplegging; Oplegging, Algemeen (OVSP 08-09)

20 stk

Type Vredestein BS3015, ca. 30x15cm

DSCN8661.JPG



Oplegging; Oplegging, Algemeen (OVSP 01-04 05-08)

143 stk

Type BSE5015048, elipsvormig, ca. 47x12 cm

DSCN8671.JPG



Oplegging

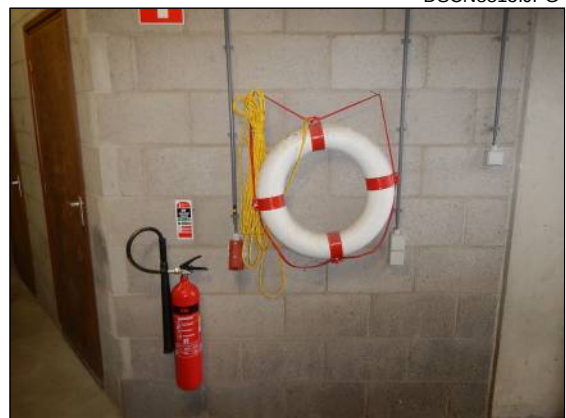
DSCN9088.JPG



Oplegging; Oplegging, Algemeen (val)

4 stk

DSCN8815.JPG



Reddingsmiddel

DSCN8815.JPG



Reddingsmiddel; Reddingsboei

1 stk

DSCN8996.JPG



Remming- en geleidewerk; Remming- en geleidewerk, Algemeen

60 m

DSCN9002.JPG



Remming- en geleidewerk; Wrijfgording

327 m

DSCN9001.JPG



Remming- en geleidewerk

T.p.v. STP 03-06 (incl. deel op damwandsloof)

DSCN8845.JPG



Schampkant; Schampkant, Algemeen

Breedte: schampkant noordoost 0,56m, zuidwest 1,18

DSCN8823.JPG



Schampkant; Schampstrook

Breedte 1,69m

DSCN9867.JPG



Schamkant; Randelement

DSCN8755.JPG



Schamkant

DSCN8832.JPG



Slijtlaag; Slijtlaag, Algemeen
op val t.p.v. hoofdrijbaan en fietspad

DSCN8833.JPG



Slijtlaag

DSCN8594.JPG



Steunpunt; Steunpunt, Algemeen

6 stk

DSCN8605.JPG



Steunpunt; Landhoofd

2 stk

DSCN8717.JPG

**Steunpunt**

9 steunpunten, waarvan 2 landhoofden en 1 basculekelder. Van zuidoost naar noordwest genummerd: STP 01-09

DSCN8740.JPG

**Talud; Talud, Algemeen**

STP 09: 44m, STP 01: 41m

95 m

DSCN8602.JPG

**Talud**

2 stk

DSCN8749.JPG

**Talud; Trap**

19 m²
STP 01 Noord: 30 treden x 30cm. STP 09 Noord: 31 treden x 30cm

DSCN8598.JPG

**Terrein**

terrein zuidoost: grasbetontegels (m2) en HWA, Terrein noordwest: (417m2) en HWA

DSCN8600.JPG

**Terrein; Paal**

terrein noordwest

65 stk

DSCN8839.JPG



**Verharding wegtype 1 (hoofdwegennet);
Deklaag (dicht)**
SMA-NL (SMA)

DSCN8759.JPG



Verharding wegtype 1 (hoofdwegennet)

DSCN8756.JPG



**Verharding wegtype 7 (fietspaden);
Deklaag (dicht)**
AC Surf (DAB)

DSCN8756.JPG



Verharding wegtype 7 (fietspaden)

DSCN8772.JPG



Voegovergang; Voegovergang, Algemeen

DSCN8757.JPG



Voegovergang; Afdichtingsprofiel

DSCN8758.JPG



Voegovergang

5. ANALYSE

[374] Afmeervoorziening

Elementanalyse

Afmeervoorzieningen verkeren in redelijke tot goede staat

Bevindingen

Bevinding [35]

DSCN8963.JPG

Bouwdeel: Meerpaal
 Locatie: Algemeen
 Schade: Meerpalen vertonen oppervlakkige corrosie: ca. 5% paal en 30% deel bevestiging fenders. Eén paal is voor ca. 50% oppervlakkig geroest, zie detailfoto 9056
 Schadeomvang: 10 %



Detailfoto('s)

DSCN9056.JPG



[375] Basculekelder

Elementanalyse

Basculekelder verkeert in goede staat

Bevindingen

Bevinding [1]

DSCN8612.JPG

Bouwdeel: Basculekelder, Algemeen
Locatie: buitenzijde wand West
Schade: Krimpscheur (dichtgebloeid)
Schadeomvang: 1 stk



Bevinding [2]

DSCN8612.JPG

Bouwdeel: Basculekelder, Algemeen
Locatie: buitenzijde wand West
Schade: Losse kabel
Schadeomvang: 1 stk



Bevinding [23]

DSCN8806.JPG

Bouwdeel: Basculekelder, Algemeen
 Locatie: Wand West, binnenzijde kelder
 Schade: 1 openstaande scheur (voorheen water voerend, nu droog), sw is 0,3mm
 Schadeomvang: 3 m

**Detailfoto('s)**

DSCN8807.JPG

**Bevinding [24]**

DSCN8804.JPG

Bouwdeel: Basculekelder, Algemeen
 Locatie: Wand Oost, t.p.v. uitsparingen voor val
 Schade: Anti vogelgaas is verbogen en sluit onvoldoende aan
 Schadeomvang: 2 stk



Bevinding [25]

DSCN8818.JPG

Bouwdeel: Basculekelder, Algemeen
Locatie: Bordes Noord
Schade: Blootliggende betonwapening t.g.v. dekkingsprobleem
Schadeomvang: 0.25 m²

**Bevinding [39]**

DSCN9013.JPG

Bouwdeel: Basculekelder, Algemeen
Locatie: Wand Oost, buitenzijde kelder
Schade: Openstaande scheur, sw 0,2mm (overige scheuren in deze wand zijn geïnjecteerd)
Schadeomvang: 3 m



[376] Bebording en bewegwijzing (statisch)

Elementanalyse

Geen gebreken geconstateerd. Bebording en bewegwijzing verkeert in goede staat. Alle bebording op en aan de brug is geïnspecteerd. (Scheepvaartseinen zijn niet geïnspecteerd: geen scope opdracht)

Bevindingen

Geen bevindingen.

[416] Brandblusinstallatie

Elementanalyse

Brandblusser verkeert in redelijke staat: keuring net verlopen

Bevindingen

Bevinding [26]

DSCN8816.JPG

Bouwdeel: Brandblusser
 Locatie: Basculekelder
 Schade: Brandblusser voldoet niet meer aan keuringsdatum
 Schadeomvang: 1 stk



[377] Geleideconstructie

Elementanalyse

Geleideconstructies verkeren in redelijke staat. Aangetroffen gebreken o.a.: ingescheurde afstandhouders, te korte draadeinden (bevestiging), 2 schuifconstructies functioneren onvoldoende

Bevindingen

Bevinding [21]

DSCN8784.JPG

Bouwdeel: Geleiderail (VLP1LV133-60)
 Locatie: STP 05
 Schade: Bout ontbreekt
 Schadeomvang: 1 stk



Bevinding [28]

DSCN8827.JPG

Bouwdeel: Geleiderail (VLP1DL133-60)
 Locatie: Algemeen
 Schade: Draadeinden zijn te kort
 Schadeomvang: 29 stk



Bevinding [29]

DSCN8829.JPG

Bouwdeel: Geleiderail (VLP1DL133-60)
 Locatie: T.p.v. dilatatie op steunpunt
 Schade: Bevestigingsbout niet aangebracht i.v.m. dilatatievoeg
 Schadeomvang: 1 stk

**Bevinding [31]**

DSCN8830.JPG

Bouwdeel: Geleiderail (VLP1DL133-60)
 Locatie: Algemeen
 Schade: Afstandhouders zijn gescheurd
 Schadeomvang: 62 stk

**Bevinding [33]**

DSCN9847.JPG

Bouwdeel: Geleiderail (VLP1DL133-60)
 Locatie: OVSP 08-09, West
 Schade: Mechanische schade
 Schadeomvang: 1 m



Bevinding [34]

DSCN8843.JPG

Bouwdeel: Geleiderail (VLP1DL133-60)
Locatie: STP 01 Zuid en STP 09
Schade: Schuifconstructie zit bij neutrale temperatuur (rond 10 graden Celsius) al in de uiterste stand (schuifconstructie zit wel los). Schuifconstructie STP 09 Noord zit vast

Schadeomvang: 2 stk



[378] Hemelwaterafvoer (HWA)

Elementanalyse

HWA verkeert in redelijke staat, wel zijn er een aantal kolken verstoppt (dek basculekelder). HWA in rijdek en t.p.v. STP 05 zijn beschouwd

Bevindingen

Bevinding [18]

DSCN8774.JPG

Bouwdeel: Hemelwaterafvoer (HWA), Algemeen
Locatie: STP 05
Schade: HWA putjes zijn verstoppt
Schadeomvang: 3 stk



[379] Hoofddraagconstructie

Elementanalyse

Hoofddraagconstructie verkeert over het algemeen in goede staat. Wel zijn er op enkele plekken schades aangetroffen die mogelijk nader onderzoek behoeven (watervoerende scheur en mogelijk chlorideschade)

Bevindingen

Bevinding [5]

DSCN8653.JPG

Bouwdeel: Hoofddraagconstructie, Algemeen (kokers)
 Locatie: STP 06, westzijde, Zuid, in oksel van ligger
 Schade: Watervoerende scheur met forse kalkuitbloei. (Ook forse kalkuitbloei t.p.v. STP 03, oostzijde, Noord, detailfoto 8732. En t.p.v. STP 02, oostzijde, Noord, detailfoto 8737)
 Schadeomvang: 1 stk



Detailfoto('s)

DSCN8732.JPG



DSCN8737.JPG



Bevinding [43]

DSCN8704.JPG

Bouwdeel: Hoofddraagconstructie, Algemeen (omgekeerde T-ligges)
 Locatie: Koppelbalk liggers, t.p.v. STP 09, achter 4e oplegging v.a. Noord
 Schade: Afgedrukte betondekking, natte plekken en roestsporen
 Schadeomvang: 0.5 m

**Bevinding [44]**

DSCN8731.JPG

Bouwdeel: Onderzijde algemeen
 Locatie: Onderzijde algemeen
 Schade: Diverse kleine mechanische schades aan liggers waarvan één aanrijding en popouts/ vervuiling
 Schadeomvang: 1 %

**Detailfoto('s)**

DSCN9919.JPG



DSCN8719.JPG



**Bevinding [38]**

DSCN9008.JPG

Bouwdeel: Hoofddraagconstructie, Algemeen (val)
Locatie: OVSP 04-05
Schade: <1% oppervlakkige roest en conservering
bladdert op twee plekjes
Schadeomvang: 1 %





[380] Kerende constructie

Elementanalyse

De kerende constructie verkeert in goede staat (aangroei op de wrijfgording is bij het element Remming- en geleidewerk beschouwd)

Bevindingen

Geen bevindingen.

[381] Leuningconstructie

Elementanalyse

De leuningconstructie verkeert in goede staat. Leuning in basculekelder: ca. 26m lang en bestaat uit ronde stijlen en 2 regels

Bevindingen

Geen bevindingen.

[382] Oplegging

Elementanalyse

De opleggingen zijn grotendeels geïnspecteerd en verkeren bijna allemaal in goede staat. 3 opleggingen zijn gescheurd. Elipsvormige opleggingen (STP 01-03, STP 04 Oost, STP 05 West, STP 06-07 en STP 08 Oost) staan bijna in de neutrale stand (enkele opleglijnen staan iets naar binnen toe). T.p.v. OVSP 08-09 staan opleggingen staan iets uit neutrale stand (naar buiten)

Bevindingen

Bevinding [6]

DSCN8662.JPG

Bouwdeel: Oplegging, Algemeen (OVSP 01-04 05-08)
 Locatie: STP 06 westzijde, oplegging Noord + STP 07 oostzijde, 3e oplegging v.a. Noord + STP 07 westzijde, 2e oplegging v.a. Zuid
 Schade: Ommanteling van oplegging is gescheurd. T.p.v. STP 06 einde levensduur. T.p.v. STP 07 (5cm en 1 cm scheur) mogelijk nog te repareren
 Schadeomvang: 3 stk



Detailfoto('s)

DSCN8669.JPG



DSCN8671.JPG



Bevinding [10]

DSCN8697.JPG

Bouwdeel: Oplegging, Algemeen (OVSP 08-09)
Locatie: STP 08, westzijde, oplegging Zuid
Schade: Oplegging staat erg schuin in dwarsrichting (nog wel toelaatbaar)
Schadeomvang: 1 stk

**Bevinding [12]**

DSCN8738.JPG

Bouwdeel: Oplegging, Algemeen (OVSP 01-04 05-08)
Locatie: STP 02, oostzijde, 3e oplegging v.a. Zuid
Schade: Hol plekje in ondersabeling
Schadeomvang: 1 stk



[414] Reddingsmiddel

Elementanalyse

Reddingsboei verkeert in goede staat

Bevindingen

Geen bevindingen.

[383] Remming- en geleidewerk

Elementanalyse

Het remming- en geleidewerk verkeert in redelijke staat. 2 palen zijn verzakt en bevestigingsrubbers zitten scheef. Daarnaast vertonen de wrijfgordingen aangroei en enkele rotte delen

Bevindingen

Bevinding [37]

DSCN9051.JPG

Bouwdeel: Wrijfgording
 Locatie: Algemeen
 Schade: Wrijfgording vertoont op 4 plekken rotte delen. Hier is te zien dat het hout 'ingevreten' is, maar het hout is nog wel hard
 Schadeomvang: 11 m



Bevinding [36]

DSCN8982.JPG

Bouwdeel: Wrijfging
 Locatie: Algemeen
 Schade: Wrijfgingen zijn deels begroeid met pollen en enkele houtachtige planten
 Schadeomvang: 5 %

**Detailfoto('s)**

DSCN9027.JPG

**Bevinding [40]**

DSCN8994.JPG

Bouwdeel: Remming- en geleidewerk, Algemeen
 Locatie: STP 04, Noord
 Schade: Remmingwerk hangt scheef. Mogelijk zijn twee van de palen iets verzakt. Remmingwerk is nog functioneel. Tevens zitten er 4 rubbers (tussen paal en huls met opbouw) los
 Schadeomvang: 2 stk



Bevinding [42]

DSCN9026.JPG

Bouwdeel: Remming- en geleidewerk, Algemeen
Locatie: Algemeen
Schade: Stalen delen vertonen oppervlakkige roest
Schadeomvang: 2 %

**Detailfoto('s)**

DSCN9010.JPG



[384] Schampkant

Elementanalyse

Schampkant verkeert in redelijk tot goede staat, wel ontbreken enkel prefab randelementen

Bevindingen

Bevinding [30]

DSCN8783.JPG

Bouwdeel: Schampstrook
 Locatie: Algemeen
 Schade: Hoekjes beton breken af t.p.v. dilataties, ook t.p.v. reparaties
 Schadeomvang: 5 stk



Bevinding [47]

DSCN9915.JPG

Bouwdeel: Randelement
 Locatie:
 Schade: enkele randelementen ontbreken door aanrijdingen ter hoogte van de kruisende rijbaan aan de onderzijde en is 1 stuks beschadigd. daarnaast zijn enkele elementen verwijderd bij de slagboominstallaties.
 Schadeomvang: 6 stk



Detailfoto('s)

DSCN9916.JPG



DSCN9874.JPG



[385] Slijtlaag

Elementanalyse

Slijtlaag verkeert in redelijk tot goede staat (geen gebreken, maar wel veel reparatieplekjes)

Bevindingen

Geen bevindingen.

[386] Steunpunt

Elementanalyse

Steunpunten verkeren over het algemeen in goede staat. Wel zijn er op enkele plekken schades aangetroffen die mogelijk nader onderzoek behoeven (mogelijk chlorideschade door lekkage van bovenaf). Ook zijn de steunpunten behoorlijk vervuild met duivennesten en -poep (aandachtspunt hygiëne bij evt. onderzoek en herstelwerk)

Bevindingen

Bevinding [4]

DSCN8642.JPG

Bouwdeel: Steunpunt, Algemeen
 Locatie: STP 06, westzijde, Noord
 Schade: Scheur met roestuitbloeiing (geen holklinkende delen), sw 0,2mm
 Schadeomvang: 0.24 m



Detailfoto('s)

DSCN8643.JPG

**Bevinding [7]**

DSCN8665.JPG

Bouwdeel: Steunpunt, Algemeen
 Locatie: STP 06 westzijde, achter oplegging Noord
 Schade: Roestsporen op bovenzijde koppelbalk, achter opleglijn. (T.p.v. STP 08 westzijde: natte plek, detailfoto 8683)
 Schadeomvang: 0.3 m



Detailfoto('s)

DSCN8683.JPG



Bevinding [8]

DSCN8702.JPG

Bouwdeel: Landhoofd
 Locatie: STP 01+09
 Schade: Vervuiling op fundatiesloven, o.a. mortel
 resten
 Schadeomvang: 2 stk

**Bevinding [9]**

DSCN8659.JPG

Bouwdeel: Steunpunt, Algemeen
 Locatie: STP 01-09
 Schade: Vervuiling door duivennesten en -poep
 Schadeomvang: 50 %

**Detailfoto('s)**

DSCN8614.JPG



Bevinding [11]

DSCN8729.JPG

Bouwdeel: Steunpunt, Algemeen
Locatie: STP 03, oostzijde, Zuid
Schade: Holklinkende betondekking en
roestsporen, 0,5x0,2m
Schadeomvang: 0.1 m²

**Bevinding [15]**

DSCN8648.JPG

Bouwdeel: Steunpunt, Algemeen
Locatie: Algemeen
Schade: Graffiti
Schadeomvang: 41 m²



[387] Talud

Elementanalyse

Taluds verkeren in redelijke tot goede staat. Wel heeft de trapleuning einde levensduur bereikt

Bevindingen

Bevinding [13]

DSCN8743.JPG

Bouwdeel: Talud, Algemeen
 Locatie: STP 01, Noord
 Schade: 1 element ontbreekt
 Schadeomvang: 1 stk



Bevinding [45]

DSCN8750.JPG

Bouwdeel: Trap
 Locatie: STP 01, Noord
 Schade: Leuning einde levensduur
 Schadeomvang: 14 m



Detailfoto('s)

DSCN9808.JPG



DSCN9810.JPG



Bevinding [16]

DSCN8753.JPG

Bouwdeel: Trap
 Locatie: STP 01, Noord en STP 09, Noord
 Schade: Vergeevorderde uitspoeling bij trap STP 09 waarbij 6 st trap-elementen zijn verzakt en uitspoeling (5m²) onder grasbetonelementen. Daarnaast zijn enkele elementen verzakt bovenaan trap STP 01
 Schadeomvang: 5 m²

**Detailfoto('s)**

DSCN9873.JPG



DSCN9870.JPG

**Bevinding [22]**

DSCN8602.JPG

Bouwdeel: Talud, Algemeen
 Locatie: STP 01+09
 Schade: Taluds zijn begroeid: STP 01 30%, STP 09 50%
 Schadeomvang: 40 %





[412] Terrein

Elementanalyse

Terrein verkeert in redelijke staat

Bevindingen

Bevinding [19]

DSCN8600.JPG

Bouwdeel: Paal
Locatie: terrein noordwest
Schade: Paaltjes breken af
Schadeomvang: 5 stk



[388] Verharding wegtype 1 (hoofdwegennet)

Elementanalyse

Verharding rijbaan verkeert in matige staat. Er is o.a. sprake van randschades en scheuren boven de steunpunten (verder beschouwd bij wegininspectie)

Bevindingen

Bevinding [17]

DSCN8772.JPG

Bouwdeel: Deklaag (dicht)
 Locatie: STP 05, OVSP 05-06
 Schade: Randschade asfalt (STP 05: 1m1, STP 04: 2m1) en gaten (OVSP 05-06 2 stk)
 Schadeomvang: 2 m²



Detailfoto('s)

DSCN8838.JPG



DSCN8834.JPG



Bevinding [32]

DSCN8831.JPG

Bouwdeel: Deklaag (dicht)
Locatie: STP 02, 06, 07
Schade: Asfalt scheurt boven steunpunten: STP
02 5m, STP 06 6m, STP 07 8m
Schadeomvang: 19 m



[389] Verharding wegtype 7 (fietspaden)

Elementanalyse

Verharding fietspad verkeert in matige staat. Er is o.a. sprake van beginnende scheuren boven de steunpunten (verder beschouwd bij wegininspectie)

Bevindingen

Bevinding [27]

DSCN8826.JPG

Bouwdeel: Deklaag (dicht)
 Locatie: T.p.v. steunputen zonder
 voegovergangen (STP 02, 03, 06, 07)
 Schade: Beginnende scheurvorming, 4 stk
 Schadeomvang: 4.6 m



Bevinding [20]

DSCN8778.JPG

Bouwdeel: Deklaag (dicht)
 Locatie: STP 09
 Schade: Scheur in aansluitende asfaltverharding
 Schadeomvang: 2 m



[390] Voegovergang

Elementanalyse

Voegovergangen verkeren in slechte staat, deze zijn allemaal al lange tijd lek

Bevindingen

Bevinding [3]

DSCN9000.JPG

Bouwdeel: Voegovergang, Algemeen
Locatie: STP 01, 04, 05, 08, 09
Schade: Voegovergangen zijn lek.
Schadeomvang: 5 stk



Detailfoto('s)

DSCN8608.JPG



Bevinding [14]

DSCN8746.JPG

Bouwdeel: Voegovergang, Algemeen
Locatie: STP 01
Schade: Afdekplaat voegovergang is 1x verbogen
(Zuid) en ontbreekt 1x (Noord)
Schadeomvang: 2 stk

**Detailfoto('s)**

DSCN8871.JPG



Bevinding [46]

DSCN8777.JPG

Bouwdeel: Voegovergang, Algemeen
Locatie: Algemeen
Schade: Openstaande naden langs voegbalken in
rijweg en fietspad
Schadeomvang: 82 m

**Detailfoto('s)**

DSCN8835.JPG



COLOFON

Opdrachtgever	: Provincie Zuid-Holland
Project	: Contractopname kunstwerken traject Rijnland Route
Dossier	: BE9889
Kenmerk	: T&PBE9889-101-111-R002-D0.1
Projectleider	: Peter den Otter
Projectmanager	: René Kootstra
Status	: Draft
Datum	: 04 oktober 2018

Notitie / Memo

HaskoningDHV Nederland B.V.
Transport & Planning

Aan: Wouter Koning
Van: Daan Alsem
Datum: 28 november 2017
Kopie: Rene Kootstra
Ons kenmerk: T&P-BE9889-N042F0.1
Classificatie: Projectgerelateerd

**Onderwerp: RijnlandRoute N206 Tjalmaweg: Schade herstelmaatregelen
Torenvlietbrug30F03**

De schadeherstelmaatregelen voor de Torenmvlietbrug zijn weergegeven in onderstaande Tabel.
Voor nadere informatie zie het inspectierapport Torenvlietbrug

Tabel 1. Schadeherstel Torenvlietbrug per bevinding		Reparatie
35	Corrosie herstel alle meerpalen	J
1	Vochtige en kalkafscheidende krimpscheuren niet behandelen	N
2	Losse kabel vastzetten	J
23	Scheur kelder niet repareren	N
24 EXTRA	Vogelgaas vervangen en strak monteren, ook op de nieuwe gaten na verwijderen van de val	J
25	Vrijhakken , ontroesten, betonreparatie cfm CUR 118	J
39	Scheur injecteren CUR 118	J
26	Brandblusser vervangen	J
21	Bout	N
28	Draadeinden vervanging	J
29	Dilatatie	N
31	Afstandhouders vervangen, met controle schuifconstructie en losmaken schuifconstructie	J
33	Vervangen plank geleiderail	J
34	Schuifconstructie repareren	J
18	HWA putjes ontstoppen	J
5	Injecteren,	J
EXTRA	aan de bovenzijde hydrofobeer laag aanbrengen na verwijderen bestaand asfalt en herstel beschadigingen met stoppunt	J
43	Betondekking duurzaam herstel: meenemen met EXTRA	J
44	Mechanische schades	N
38	Vervallen	N
6	Vervangen oplegblokken	J
10	Schuin blok	N
12	Hol plek	N
37	Wrijfgording vervanging	J
36	Reinigen wrijfgordingen	J
40	Remmingwerk: herstellen	J
42	Stalen delen conserveren , ook na MJO opnieuw conserveren	J
30	Hoekjes repareren	J

Tabel 1. Schadeherstel Torenvlietbrug per bevinding		Reparatie
4	Roestuitbloeiing: schoonmaak beton	J
7 EXTRA	Koppelbalk: van boven af met EXTRA meenemen	J
8	Vervuiling schoonmaken	J
9	Duivennest: ecooloog erbij en dan verwijderen	J
11	Beton reparatie CUR 118	J
15	Graffiti verwijderen	J
13	Talud herstel	J
45	Nieuwe trapleuning	J
16	Elementen ophalen	J
22	begroeiing	N
19	Paal tjes: meenemen met vernieuwing	J
17	Deklaag vernieuwen	J
32	Deklaag vernieuwen boven steunpunt versterken	J
27	Deklaag vernieuwen boven steunpunt versterken	J
20	Deklaag vernieuwen	J
3	Lekkage voegen: rubbers vervangen en herstel lekkage	J
14	Herstel afdekplaat	J
46	Naden aangieten	J

BIJLAGE 5 – AANVULLING VORMGEVING OP DRIP M.B.T. KW-E-30F03

N206 Tjalmaweg

onderwerp: Toelichting ontwerp bestaande Torenvlietbrug
referentie: 850.memo.Torenvlietbrug.mh.20210630
datum: 30 juni 2021

ZJA
Zwarts & Jansma
Architects

postadres:
postbus 2129
1000 CC AMSTERDAM

bezoekadres:
Pedro de Medinalaan 1-9
1086 XK AMSTERDAM

W: zja.nl
T: 020 535 22 00

Boskalis
t.a.v. Jan Simon de Koning
Randweg voormalig Marine Vliegveld
2235 EL Valkenburg

Dit memo is bedoeld als toelichting bij de aanvraag Omgevingsvergunning voor de aanpassingen aan de bestaande Torenvlietbrug (kunstwerk KW-E). De architectonische vormgeving en landschappelijke inpassing van de beide bruggen is beschreven en verbeeld in het Definitief Ruimtelijk InrichtingsPlan (DRIP), dat in het voorjaar aan het Q-team is gepresenteerd. Het doel van dit memo is om een aantal recente ontwerpinzichten toe te lichten, aanvullend op het DRIP.

Toelichting functionele opgave

De bestaande Torenvlietbrug heeft een betonnen dek en betonnen pijlers, een beweegbaar stalen dek, een basculekelder met een bewegingswerk en over de gehele lengte betonnen randelementen en een gelakte stalen leuning. Het bestaande dek, de ondersteuning en de basculekelder worden gehandhaafd, het bewegingswerk wordt verwijderd en de verkeersfunctie wordt opnieuw ingedeeld.

Toelichting vormgeving en inpassing

In de architectonische vormgeving is gezocht naar verwantschap tussen de nieuwe en de bestaande brug. Daarbij is besloten de schampkanten, randelementen en leuningen van de bestaande brug te vernieuwen, waarmee meer samenhang ontstaat tussen de bestaande brug en de nieuwe Torenvlietbrug ernaast: een herkenbare beeldtaal, in rustige kleuren: een schoon betonnen dek en pijlers, nootbruine randelementen en leuningen, een antracietkleurige toegangstrap naar de bestaande, in een lichte tint betegelde

basculekelder. Naast aandacht voor kleur en materiaal is zorg besteed aan de detaillering en belijning van elementen, met verjongingen en afrondingen die de dimensies verzachten en voor het oog lichter maken.

In aanvulling op de toelichting in het DRIP worden hieronder vijf ontwerpgegevens verder toegelicht:

1. de geometrie van de randelementen
2. de detaillering van de toegangstrap naar de basculekelder
3. de detaillering van het geluidsscherm op de barrier tussen rijbaan en fietspad
4. de toevoeging van extra pijlers onder het voormalig beweegbaar dek
5. de detaillering van toegang voor de vleermuizen

Randelementen

De randelementen bestaan uit composiet, zoals de randelementen van de nieuwe brug. De geometrie van het randelement volgt in dwarsdoorsnede de belijning van de elementen aan de nieuwe brug, waarbij het deel dat daglicht vangt even groot is, maar de onderste schuine lijn flauwer loopt. Deze geometrie is, zoals besproken met het Q-team, een kleine wijziging ten opzichte van het DRIP. Daarin liep de onderste lijn horizontaal. Door deze lijn schuin te maken ontstaat meer verwantschap met de nieuwe brug en wordt de bestaande hemelwaterafvoer aan het zicht onttrokken.

Toegangstrap basculekelder

Een toegangstrap voor periodiek onderhoud aan de basculekelder is noodzakelijk, conform de huidige situatie rechtstreeks vanaf het dek naar de kelder (besluit Provincie Zuid-Holland). Besloten is om niet de bestaande trap met betonnen bordessen te handhaven, maar een nieuwe trap te ontwerpen en de betonnen bordessen te slopen. De gehele trap, inclusief leuning en bordessen, is ontworpen als thermisch verzinkte stalen trap, gepoedercoat in de kleur antraciet (RAL 7016). De trapleuning wordt net als de leuning van de brug voorzien van alleen verticale strips, zonder tussenregel. De toegang tot de trap bestaat uit een beweegbaar gemaakt deel in de leuning op de brug.

Geluidsscherm

De detaillering van het geluidsscherm is al eens onderwerp van gesprek geweest met het Q-team:

- een betonnen barrier, met daarop verjongende thermisch verzinkte, gepoedercoate stalen stijlen in nootbruin (RAL 8011);
- glasplaten aan de zijde van het fietspad, zodat daar een glad vlak ontstaat dat niet wordt onderbroken door de stijlen;
- afwerking van de barrier met een composieten plaat, waarbij eveneens een glad vlak ontstaat zonder uitstekende stijlen.

Het glaspaneel heeft geen bovenbeëindiging en bestaat uit helder, kleurloos, gelaagd (half) gehard glas, voorzien van een translucente anti-vogelaanvaring.

Toevoeging extra oplegpijlers

Het bestaande stalen val wordt vervangen door een betonnen dek. Zoals al eens besproken met het Q-team zijn hierbij extra oplegpijlers noodzakelijk: drie stuks tussen de bestaande pijlers en een nieuwe pijler aan weerszijden. Gekozen is voor dezelfde geometrie (rond), dezelfde maat (1,80 m) en dezelfde kleur (grijschaal II). De nieuwe pijlers worden aangebracht met een stalen kist, waardoor een subtiel verschil zichtbaar zal zijn tussen nieuw en bestaand: de bestaande pijlers zijn onregelmatiger, want destijds met een houten bekisting gemaakt.

Toegang voor vleermuizen

In het aanbiedingsontwerp is opgenomen dat de bestaande basculekelder wordt leeggehaald (machines en dergelijke) en zodanig wordt ingericht dat er vleermuizen kunnen verblijven. Gebruikelijk is een brievenbusvormige sleuf. In overleg met de ecooloog is gekozen voor ronde boorgaten, zodat de bestaande betegeling van de kelder met daarop de leeuw van de provincie, kan worden gehandhaafd.

Bijlagen (volgende pagina's)

Enkele richtinggevende verbeeldingen uit de afgelopen overleggen.

Michel Heesen, namens ZJA
Amsterdam, 30 juni 2021





Geluidsscherm op barriër (plaatje uit overleg Q-team)



Toegangstrap (plaatje uit overleg Q-team): deze wordt voorzien van louter verticale strips, zonder horizontale regels



Oplegpijlers (plaatje uit overleg Q-team): de diameter is inmiddels vastgesteld op 1,80 m, conform bestaand.

N206 Tjalmaweg

onderwerp: Toelichting ontwerp bestaande Torenvlietbrug
referentie: 850.memo.Torenvlietbrug.mh.20210630
datum: 30 juni 2021

ZJA
Zwarts & Jansma
Architects

postadres:
postbus 2129
1000 CC AMSTERDAM

bezoekadres:
Pedro de Medinalaan 1-9
1086 XK AMSTERDAM

W: zja.nl
T: 020 535 22 00

Boskalis

Dit memo is bedoeld als toelichting bij de aanvraag Omgevingsvergunning voor de aanpassingen aan de bestaande Torenvlietbrug (kunstwerk KW-E). De architectonische vormgeving en landschappelijke inpassing van de beide bruggen is beschreven en verbeeld in het Definitief Ruimtelijk InrichtingsPlan (DRIP), dat in het voorjaar aan het Q-team is gepresenteerd. Het doel van dit memo is om een aantal recente ontwerpinzichten toe te lichten, aanvullend op het DRIP.

Toelichting functionele opgave

De bestaande Torenvlietbrug heeft een betonnen dek en betonnen pijlers, een beweegbaar stalen dek, een basculekelder met een bewegingswerk en over de gehele lengte betonnen randelementen en een gelakte stalen leuning. Het bestaande dek, de ondersteuning en de basculekelder worden gehandhaafd, het bewegingswerk wordt verwijderd en de verkeersfunctie wordt opnieuw ingedeeld.

Toelichting vormgeving en inpassing

In de architectonische vormgeving is gezocht naar verwantschap tussen de nieuwe en de bestaande brug. Daarbij is besloten de schampkanten, randelementen en leuning van de bestaande brug te vernieuwen, waarmee meer samenhang ontstaat tussen de bestaande brug en de nieuwe Torenvlietbrug ernaast: een herkenbare beeldtaal, in rustige kleuren: een schoon betonnen dek en pijlers, nootbruine randelementen en leuning, een antracietkleurige toegangstrap naar de bestaande, in een lichte tint betegelde

basculekelder. Naast aandacht voor kleur en materiaal is zorg besteed aan de detaillering en belijning van elementen, met verjongingen en afrondingen die de dimensies verzachten en voor het oog lichter maken.

In aanvulling op de toelichting in het DRIP worden hieronder vijf ontwerpgegevens verder toegelicht:

1. de geometrie van de randelementen
2. de detaillering van de toegangstrap naar de basculekelder
3. de detaillering van het geluidsscherm op de barrier tussen rijbaan en fietspad
4. de toevoeging van extra pijlers onder het voormalig beweegbaar dek
5. de detaillering van toegang voor de vleermuizen

Randelementen

De randelementen bestaan uit composiet, zoals de randelementen van de nieuwe brug. De geometrie van het randelement volgt in dwarsdoorsnede de belijning van de elementen aan de nieuwe brug, waarbij het deel dat daglicht vangt even groot is, maar de onderste schuine lijn flauwer loopt. Deze geometrie is, zoals besproken met het Q-team, een kleine wijziging ten opzichte van het DRIP. Daarin liep de onderste lijn horizontaal. Door deze lijn schuin te maken ontstaat meer verwantschap met de nieuwe brug en wordt de bestaande hemelwaterafvoer aan het zicht onttrokken.

Toegangstrap basculekelder

Een toegangstrap voor periodiek onderhoud aan de basculekelder is noodzakelijk, conform de huidige situatie rechtstreeks vanaf het dek naar de kelder (besluit Provincie Zuid-Holland). Besloten is om niet de bestaande trap met betonnen bordessen te handhaven, maar een nieuwe trap te ontwerpen en de betonnen bordessen te slopen. De gehele trap, inclusief leuning en bordessen, is ontworpen als thermisch verzinkte stalen trap, gepoedercoat in de kleur antraciet (RAL 7016). De trapleuning wordt net als de leuning van de brug voorzien van alleen verticale strips, zonder tussenregel. De toegang tot de trap bestaat uit een beweegbaar gemaakt deel in de leuning op de brug.

Geluidsscherm

De detaillering van het geluidsscherm is al eens onderwerp van gesprek geweest met het Q-team:

- een betonnen barrier, met daarop verjongende thermisch verzinkte, gepoedercoate stalen stijlen in nootbruin (RAL 8011);
- glasplaten aan de zijde van het fietspad, zodat daar een glad vlak ontstaat dat niet wordt onderbroken door de stijlen;
- afwerking van de barrier met een composieten plaat, waarbij eveneens een glad vlak ontstaat zonder uitstekende stijlen.

Het glaspaneel heeft geen bovenbeëindiging en bestaat uit helder, kleurloos, gelaagd (half) gehard glas, voorzien van een translucente anti-vogelaanvaring.

Toevoeging extra oplegpijlers

Het bestaande stalen val wordt vervangen door een betonnen dek. Zoals al eens besproken met het Q-team zijn hierbij extra oplegpijlers noodzakelijk: drie stuks tussen de bestaande pijlers en een nieuwe pijler aan weerszijden. Gekozen is voor dezelfde geometrie (rond), dezelfde maat (1,80 m) en dezelfde kleur (grijschaal II). De nieuwe pijlers worden aangebracht met een stalen kist, waardoor een subtiel verschil zichtbaar zal zijn tussen nieuw en bestaand: de bestaande pijlers zijn onregelmatiger, want destijds met een houten bekisting gemaakt.

Toegang voor vleermuizen

In het aanbiedingsontwerp is opgenomen dat de bestaande basculekelder wordt leeggehaald (machines en dergelijke) en zodanig wordt ingericht dat er vleermuizen kunnen verblijven. Gebruikelijk is een brievenbusvormige sleuf. In overleg met de ecooloog is gekozen voor ronde boorgaten, zodat de bestaande betegeling van de kelder met daarop de leeuw van de provincie, kan worden gehandhaafd.

Bijlagen (volgende pagina's)

Enkele richtinggevende verbeeldingen uit de afgelopen overleggen.



Geluidsscherm op barriër (plaatje uit overleg Q-team)



Toegangstrap (plaatje uit overleg Q-team): deze wordt voorzien van louter verticale strips, zonder horizontale regels



Oplegpijlers (plaatje uit overleg Q-team): de diameter is inmiddels vastgesteld op 1,80 m, conform bestaand.

Datum
28 juni 2021

Doc.nr.
N206-MEM-32610

Status **Versie**
Definitief 1.0

Pagina
1 | 16

MEMO

Uitgangspunten ontwerp Bestaande Torenvlietbrug (KW-E-30F03)

DOEL RAPPORT

Als onderdeel van de scope van het project “Rijnlandroute N206 Ir. G. Tjalmaweg” worden werkzaamheden uitgevoerd aan de bestaande Torenvlietbrug (KW-E 30F03).

Het onderhavig rapport betreft de uitgangspuntennotitie voor de ontwerpberekening van KW-E-30F03.

BESCHRIJVING VAN DE CONSTRUCTIE

De Torenvlietbrug bevindt zich ten westen van Leiden ter hoogte van km 15,71 van de N206 (Ingenieur G. Tjalmaweg). De brug uit omstreeks 1989 bestaat uit twee aanbruggen en een basculebrug. De brug kruist de (Oude) Rijn, de Voorschoterweg en de Rijnhofweg. In totaal is de brug ca. 213 m lang en 17,1 m breed (haakse breedte incl. randelementen). De brug heeft een kruisinghoek van ca. 51° (= ca. 57 gon). De locatie van de brug is weergegeven in Figuur 1. Een bovenaanzicht en voor- en achteraanzicht is weergegeven in Figuur 2 t/m Figuur 4.



Figuur 1: Locatie KW-E 30F03



Figuur 2: Bovenaanzicht KW-E 30F03



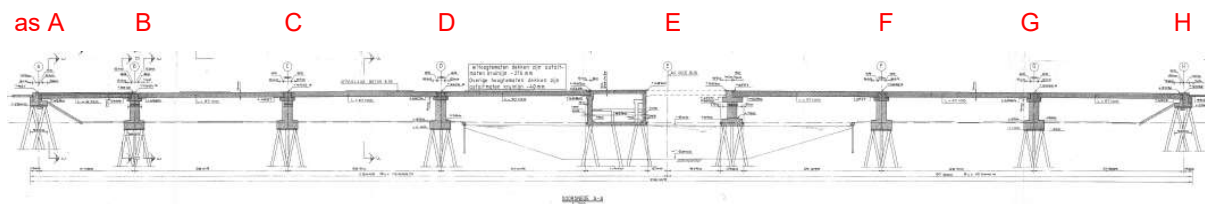
Figuur 3: Zijaanzicht (Zuid) KW-E 30F03



Figuur 4: Zijaanzicht (Noord) KW-E 30F03

Aanbruggen

De westelijke aanbrug bestaat uit vier overspanningen; de oostelijke aanbrug bestaat uit drie overspanningen. Het dek van de westelijke aanbrug wordt ondersteund door het westelijke landhoofd (A), de westelijke pijlers (B t/m D) en door de brugkelder van de basculebrug waarin zich het contragewicht van de basculebrug bevindt. Het dek van de oostelijke aanbrug wordt ondersteund door de brugpijler van de basculebrug waarop ook het stalen val van de basculebrug afdraagt, de oostelijke pijlers (F en G) en het oostelijke landhoofd (H). Het dek is opgebouwd uit prefab liggers. Één veld (as A > as B) is opgebouwd met 10 stuks ZIP-800 liggers met druklaag en 2 randliggers. Zes velden zijn opgebouwd uit prefab betonnen voorgespannen kokerliggers (elk veld 13 stuks Spanbeton SKK 900 h.o.h. 1,2 m) en dwarsvoorspanning. Er is hier geen druklaag toegepast. Boven de pijlers zijn buigslappe voegen aangebracht. Ter plaatse van de landhoofden, oplegpijler landpijler as B (overgang ZIP-dek naar SKK-dek) en basculekelder zijn de aanbruggen gedilateerd. Alle prefab liggers zijn opgelegd met staalplaatgewapende rubber oplegblokken.



Figuur 5: Langsdoorsnede bestaande brug (KW-E-30F03), bron: oorspronkelijke bestekstekening

Stalen val

Het stalen val draagt aan de draaipuntzijde af op een viertal betonnen ondersteuning in de basculekelder. Aan de zijde van de voordrager draagt het val af op een viertal opleggingen op de nok van de oplegpijler.

Oplegpijler

De oplegpijler bestaat uit een portaalvormige waterpijler. Van onder naar boven is de oplegpijler als volgt opgebouwd: sloofvormige betonnen poer, twee betonnen kolommen ($\varnothing$ 1,8 m), pijlerbalk (omgekeerde T met lijf doorlopend tussen de kopse zijden van de aansluitende brugdekken, hoogte onderflens 750 mm, breedte onderflens/balk 2100 mm bij landpijlers en 3200 mm bij oplegpijler, horizontaal). Zie figuur 6 voor een aanzicht van de brug.

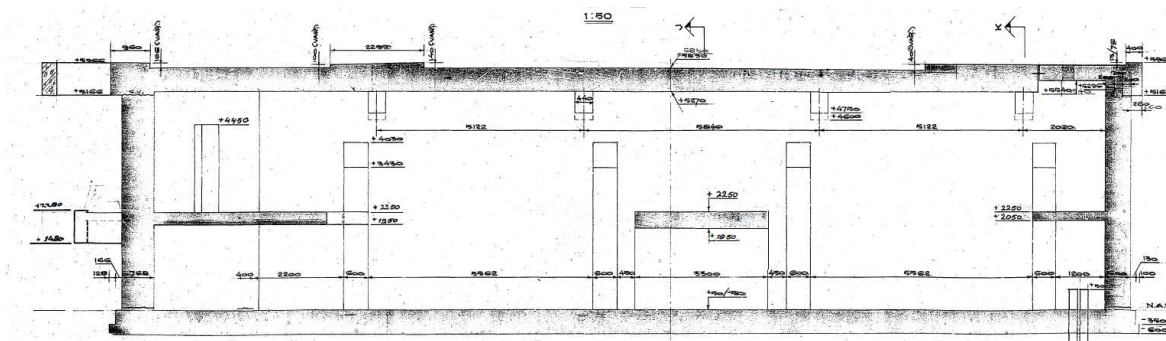


Figuur 6: Aanzicht van de bestaande brug

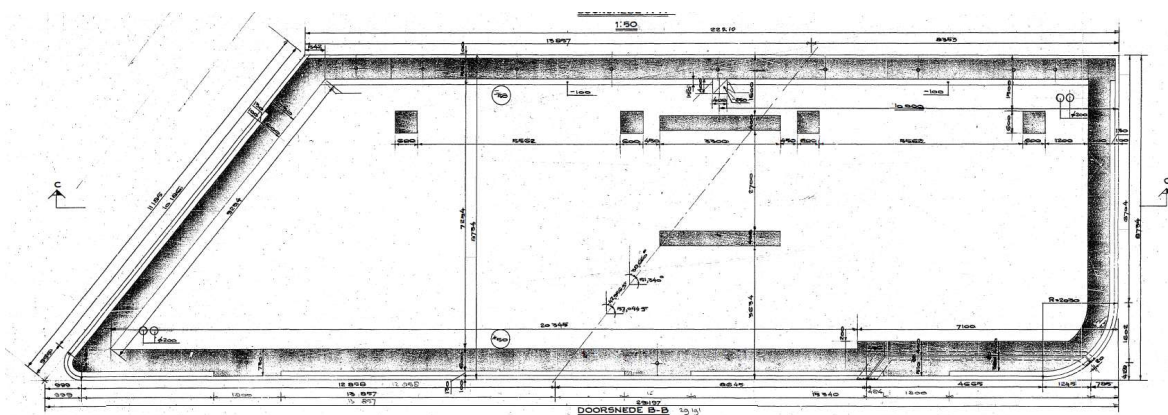
Basculekelder

De basculekelder is een doosvormige constructie, volledig uitgevoerd in in het werk gestort beton.

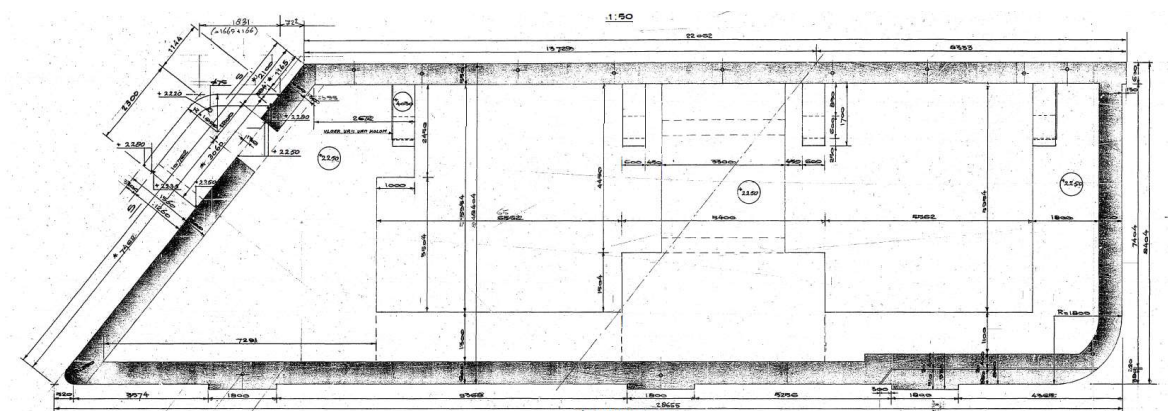
Het kelderdek is opgesplitst in 2 delen. Het deel onder de rijbaan (ca. 500 mm dik) en een deel naast de rijbaan (350 mm dik). Beide dekken zijn gedilateerd met een ingestort voegenband. Het deel onder de rijbaan is monoliet verbonden met de voor- en achterwand en met de noordelijke zijwand (3-zijdig ondersteund). Het deel naast de rijbaan is scharnierend opgelegd op de zuidelijke zijwand en achterwand. Het kelderdek bevat vier sparingen ten behoeve van de hoofdliggers van het val.



Figuur 6: Dwarsdoorsnede basculekelder



Figuur 8: Bovenaanzicht (doorsnede vloerniveau)



Figuur 9: Bovenaanzicht (doorsnede ok keldervloer)

In de basculekelder bevindt zich het bewegingswerk en de ballastkist van het val. De lagerstoelen van het val worden gesteund op een viertal kolommen die de belasting van het val afdragen naar de funderingspalen. Op de kolommen bevinden zich betonnen balken die zijdelings afsteunen op de voorwand van de kelder.

Op de voorwand is in de huidige situatie geen rijdek opgelegd. De wand is 550 mm dik en bevat een viertal sparringen ten behoeve van de hoofdliggers van het val.

De achterwand is 600 mm dik. Op de achterwand is een console aangebracht waarop de aanbrug (SKK900 kokerliggers) is opgelegd.

De zijwanden en vloer van de kelder zijn 600 mm dik. Op sommige delen van de kelder zijn metselstenen aangebracht met een glazuurlaag. Op deze wijze is een gestileerde leeuw aanwezig op de zuidelijke zijwand van de basculekelder.

Fundering

Alle steunpunten zijn gefundeerd op prefab voorgespannen betonpalen vk 450 (zowel schoorpalen als loodpalen). De paalpuntniveaus zijn bekend vanuit de ontwerpberekening.

Rijwegindeling

Het brugdek is momenteel ingericht met een rijweg met twee rijstroken (Leiden > Katwijk, Katwijk > Leiden) en aan de noordzijde met een fiets-/voetpad (ook twee richtingen). De huidige indeling, weergegeven in Figuur 10, bestaat uit: zijberm met geleiderail - rijbaan met twee rijstroken (1x2) – middenberm met geleiderail – fietspad.



Figuur 10: Wegindeling KW-E 30F03

Ontwerpbelasting

Uit de ontwerpberekeningen blijkt dat de constructie is berekend op verkeersklasse 60 conform de VOSB 1963.

SCOPE WERKZAAMHEDEN

De hoofddraagconstructie van de bestaande Torenvlietbrug wordt aangepast ter plaatse van het beweegbare deel van de brug. Het stalen val inclusief het bewegingswerk en bijbehorende installaties wordt gesloopt. Om het sloopwerk mogelijk te maken wordt eerst het betondek van de basculekelder verwijderd.

Na uitvoering van de sloopwerkzaamheden worden de nieuwe dekken gebouwd, bestaande uit volstortliggers. Het dek ter plaatse van de hoofdoverspanning is aan beide zijden gedilateerd. Het kelderdek wordt monoliet 2-zijdig verbonden met de voor- en achterwand van de basculekelder (zoals in de huidige situatie). Aan de oostzijde wordt het nieuwe dek opgelegd op de onderslagbalk van as 6 (de oplegpijler), de huidige oplegging van het stalen val. Ten gevolge van deze aanpassing in het constructieve systeem, neemt de belasting op de onderslagbalk toe.

De doorvaarthoogte ter plaatse van de hoofddoorvaart wijzigt in verband met het vervangen van het val door een vast dek. De doorvaarthoogte is nagenoeg gelijk aan de doorvaarthoogte van het zuidelijk gelegen KW06.

De basculekelder wordt aan de zuidzijde van de rijbaan voorzien van een nieuw in-situ gestort dek, dat vanwege de nieuw aan te brengen randelementen is verlaagd, waarbij de gestileerde leeuw intact blijft.

Aan de noordzijde wordt een stalen trap met stalen bordessen aangebracht om in de toekomst de basculekelder toegankelijk te houden voor inspectie en onderhoud.

De basculekelder krijgt een nieuwe bestemming als verblijfplaats van vleermuizen. Hiertoe worden verschillende sparings in de zijwanden en de achterwand van de kelder gemaakt.

Op het dek wordt een nieuw rijdek aangebracht voor de rijbaan en het fietspad, het rubber van de bestaande voegen vervangen en wordt op de schampkant tussen de rijbaan en het fietspad een betonnen barriër geplaatst die wordt voorzien van een geluidscherm. De nieuwe delen van het dek worden voorzien van HWA. De rijbaan wordt ingericht met twee rijstroken in de rijrichting Leiden – Katwijk. Het fietspad krijgt een breedte van 3,5m voor beide rijrichtingen.

Langs de randen van het kunstwerk worden nieuwe randelementen aangebracht met daarop bevestigd een spijlenhekwerk. Aan de noordzijde van de brug wordt de openbare verlichting opgenomen in het randelement.

Ter plaatse van het oostelijke landhoofd wordt aan de kopse kant van het talud, onder het brugdek, de kunstenaarswand aangebracht. Om deze kunstenaarswand te kunnen plaatsen zal als fundatie c.q. bevestigingsconstructie een betonnen keermuur worden aangebracht in de vorm van een L-muur.

De nieuwe situatie is weergegeven op de bijgevoegde tekeningen.

Documentnummer	Titel
N206-TEK-32610	Vergunningsontwerp tekening KW-E-30F03 Aanzichten en langsdoorsneden
N206-TEK-32611	Vergunningsontwerp tekening KW-E-30F03 Aanzichten basculekelder
N206-TEK-32612	Vergunningsontwerp tekening KW-E-30F03 Doorsneden basculekelder
N206-TEK-32613	Vergunningsontwerp tekening KW-E-30F03 Aanzichten en doorsneden oplegpijler

SCOPE BEREKENING

De berekening omvat de herberekening van:

- de bestaande oplegpijler;
- de bestaande basculekelder.

De overige bestaande constructieonderdelen worden niet verbouwd en zijn derhalve in onderhavige rapportage niet beschouwd.

Conform de NEN8700 dient enkel de uiterste grenstoestand te worden beschouwd voor bestaande constructieonderdelen.

Daarnaast bevat de berekening het ontwerp, dimensionering en toetsing van:

- Het nieuwe rijdek ter vervanging van het val;
- Het nieuwe kelderdek;
- Aanpassingen van de basculekelder;
- Aanpassingen van de oplegpijler;
- Nieuwe betonnen barrier incl. geluidsscherm;
- Verbinding lichtmasten, leuning, bebording en randelementen;
- Randelementen;
- L-wand bij oostelijk landhoofd (kunstenaarswand);
- De nieuwe dilatatievoegen (voegverplaatsingen);
- Verankering van de nieuwe toegangstrap naar de basculekelder.

UITGANGSPUNTEN BEREKENING

Normen

In deze paragraaf zijn de belangrijkste van toepassing zijnde normen opgenomen, met daarbij vermeld de van toepassing zijnde versie.

Tabel 1: Eurocode 0: Grondslagen van het constructief ontwerp

Eurocode	Titel / omschrijving
NEN-EN 1990+A1+A1/C2:2011	Eurocode: Grondslagen van het constructief ontwerp
NEN-EN 1990+A1+A1/C2/NB:2011	Nationale bijlage bij NEN-EN 1990+A1+A1/C2:2011

Tabel 2: Eurocode 1: Belastingen op constructies

Eurocode	Titel / omschrijving
NEN-EN 1991-1-1+C1:2011	Eurocode 1: Belastingen op constructies – Deel 1-1: Algemene belastingen – Volumieke gewichten, eigen gewicht en opgelegde belastingen voor gebouwen
NEN-EN 1991-1-1+C1:2011/NB:2011	Nationale bijlage bij NEN-EN 1991-1-1+C1:2011
NEN-EN 1991-1-5+C1:2011	Eurocode 1: Belastingen op constructies – Deel 1-5: Algemene belastingen – Thermische belasting
NEN-EN 1991-1-5+C1:2011/NB:2011	Nationale bijlage bij NEN-EN 1991-1-5+C1:2011
NEN-EN 1991-2+C1:2015	Eurocode 1: Belastingen op constructies – Deel 2: Verkeersbelasting op bruggen
NEN-EN 1991-2+C1/NB:2011	Nationale bijlage bij NEN-EN 1991-2+C1:2011

Tabel 3: Eurocode 2: Ontwerp en berekening van betonconstructies

Eurocode	Titel / omschrijving
NEN-EN 1992-1-1+C2:2011 NEN-EN 1992-1-1-A1:2015	Eurocode 2: Ontwerp en berekening van betonconstructies – Deel 1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen
NEN-EN 1992-1-1+C2:2011/NB:2016	Nationale bijlage bij NEN-EN 1992-1-1+C2:2011
NEN-EN 1992-2+C1:2011	Eurocode 2: Ontwerp en berekening van betonconstructies – Bruggen
NEN-EN 1992-2+C1/NB:2016	Nationale bijlage bij NEN-EN 1992-2+C1:2011

Tabel 4: Eurocode 3: Ontwerp en berekening van staalconstructies

Eurocode	Titel / omschrijving
NEN-EN 1993-1-1 + C2+A1:2016	Eurocode 3: Ontwerp en berekening van staalconstructies – Deel 1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen
NEN-EN 1993-1-1 + C2/NB:2011	Nationale bijlage bij NEN-EN 1993-1-1+C2:2011

Tabel 5: Eurocode 7: Geotechnisch ontwerp

Eurocode	Titel / omschrijving
NEN-EN 1997-1+C1+A1:2016	Eurocode 7: Geotechnisch ontwerp – Deel 1: Algemene regels
NEN-EN 1997-1+C1+A1/NB:2019	Nationale bijlage bij NEN-EN 1997-1+C1+A1:2016

Tabel 6: Eurocode Overig

Eurocode	Titel / omschrijving
NEN-EN 1337-1	Opleggingen voor bouwkundige en civieltechnische toepassingen – Deel 1: Algemene ontwerpregels, juli 2000
NEN-EN 1337-3	Opleggingen voor bouwkundige en civieltechnische toepassingen – Deel 3: Opleggingen van elastomeren, april 2005

Tabel 7: Nationale normen

Nationale norm	Titel / omschrijving
NEN 8700	Beoordeling constructieve veiligheid bestaande bouwwerken - grondslagen
NEN 8701	Beoordeling constructieve veiligheid bestaande bouwwerken - belastingen
NEN 8707	Beoordeling constructieve veiligheid bestaande bouwwerken – geotechnische constructies

Richtlijnen

In deze paragraaf zijn de belangrijkste van toepassing zijnde richtlijnen opgenomen, met daarbij vermeld de van toepassing zijnde versie.

Tabel 8: Richtlijnen

Richtlijn	Titel / omschrijving
TPvE Vaste Kunstwerken ^[1]	Technisch Programma van Eisen - Vaste Kunstwerken Provincie Zuid-Holland, Versie 3.0, Datum 21-01-2016
RBK 1.1 ^[2]	Richtlijnen Beoordeling Kunstwerken, versie 1.1, d.d. 27 mei 2013
ROK 1.4 (RTD 1001:2017) ^[3]	Richtlijn Ontwerp Kunstwerken, versie 1.4, d.d. 1 April 2017
CUR-publicatie 166	Damwandconstructies

^[1] TPvE is niet zonder meer van toepassing, omdat KW-E 30F03 een bestaand kunstwerk betreft.

^[2] De RBK1.1 wordt als kennisdocument gehanteerd.

^[3] De ROK1.4 is niet zonder meer van toepassing, omdat KW-E 30F03 een bestaand kunstwerk betreft.

Gevolgklasse, veiligheidsniveau en belastingfactoren

De bestaande Torenvlietbrug wordt ingedeeld in in gevolgklasse 2 (CC2). Voor de herberekening van bestaande constructieonderdelen wordt een restlevensduur van 30 jaar en veiligheidsniveau verbouw gehanteerd. Voor nieuwe constructieonderdelen wordt een levensduur van 100 jaar en het veiligheidsniveau nieuwbouw gehanteerd. In Tabel 9 is de aangehouden levensduur te zien van de verschillende constructie onderdelen.

Tabel 9: Overzicht levensduur constructie onderdelen

Onderdeel	Minimale technische levensduur
Nieuwe onderdelen betonnen hoofdconstructie	100 jaar [SYS-00242]
Randelementen	100 jaar [SYS-00120]
Ophangconstructie randelementen	100 jaar
Overige permanente onderdelen	100 jaar
Leuningen	25 jaar
Vervangbare onderdelen	10 jaar
Voegovergangen (voegprofiel)	40 jaar
Anti-graffiti coating	7-10 jaar
Onderdelen HWA-systeem op kunstwerken niet vervangbaar	100 jaar
Onderdelen HWA-systeem op kunstwerken wel vervangbaar	25 jaar

De belastingfactoren voor CC2 komen voor de nieuwe onderdelen voor uit tabel NB.13-A2.4 van de NEN-EN 1990 en voor de bestaande onderdelen voort uit tabel A2.2(B) en (C) van de NEN 8700+A1:2020. De momentaanfactoren volgen uit tabel NB.9-A2.1 van de NEN-EN 1990+A1+A1/C2/NB.

Materiaaleigenschappen

In onderstaande tabel zijn de sterkte parameters van de toegepaste betonsterkte klassen weergegeven. In deze tabel is een gereduceerde E-modulus weergegeven. Hierin zijn de statische eigenschappen van een gescheurde doorsnede en kruip effecten meegenomen. In het model wordt de gescheurde E-modulus toegepast. Alleen voor de voorgespannen funderingspalen wordt de ongescheurde E-modulus gehanteerd.

Tabel 10: Beton sterkte parameters

Sterkteklasse	f_{ck} [N/mm ²]	$f_{ck,cube}$ [N/mm ²]	f_{cm} [N/mm ²]	$f_{cd}^{1)}$ [N/mm ²]	$f_{ctd}^{1)}$ [N/mm ²]	f_{ctm} [N/mm ²]	ϵ_{c3} [‰]	ϵ_{cu3} [‰]	E_{cm} [N/mm ²]	$E_{c,red}^{2)}$ [N/mm ²]
C30/37	30	37	38	20,0	1,35	2,9	1,75	3,5	33.000	11.000
C35/45	35	45	43	23	1,5	3,2	1,75	3,5	34,100	11,400 ³⁾
C40/50	40	50	48	26,7	1,67	3,5	1,75	3,5	35.000	12.000
C60/75	60	75	68	40	2,0	4,3	1,88	2,9	39,100	13,000

¹⁾ f_{cd} en f_{ctd} zijn gegeven voor blijvende en tijdelijke belastingen. Voor de beoordeling van buitengewone belastingcombinaties mogen deze waarden met een factor 1,25 (= 1,5/1,2) groter worden genomen.

²⁾ $E_{c,red}$ wordt toegepast om de statische eigenschappen van een gescheurde doorsnede te benaderen inclusief kruipeffecten ($1/3 \cdot E_{cm}$).

³⁾ Voor het bepalen van de stijfheid in dwarsrichting van het rijdek is de E-modulus met 50% gereduceerd.

Hieronder is per onderdeel de toegepaste betonsterkteklasse gegeven.

Tabel 11: Betonsterkteklasse per constructie onderdeel

Onderdeel	Sub onderdeel	Bestaand/nieuw	Betonsterkteklasse
Oplegpijler	Pijlerbalk	Bestaand	C30/37 ⁴⁾
	Kolommen	Bestaand	C30/37 ⁴⁾
	Poer	Bestaand	C30/37 ⁴⁾
	Opstort	Nieuw	C35/45
Basculekelder	Wanden	Bestaand	C30/37 ⁴⁾
	Vloer	Bestaand	C30/37 ⁴⁾
	Overig	Bestaand	C30/37 ⁴⁾
	Aanpassingen	Nieuw	C35/45
	Liggers kelderdek	Nieuw	C60/75 ⁶⁾
	In-situ kelderdek	Nieuw	C35/45
Fundering	Funderingspalen	Bestaand	C45/55 ⁵⁾
Dek	Volstortliggers	Nieuw	C60/75 ⁶⁾
	Druklaag	Nieuw	C35/45
	Schampkanten	Bestaand	C30/37 ⁴⁾
	Schampkanten	Nieuw	C30/37
Barriers	Barriers	Nieuw	C60/75

⁴⁾ Conform het bestek is een betonsterkteklasse van B35 gehanteerd. Met de hedendaagse normen is dit gelijk aan C28/35. Er wordt echter uitgegaan van C30/37 i.v.m. doorgaande hydratatie.

⁵⁾ De betonsterkteklasse van de funderingspalen is onbekend. Om deze reden wordt een sterkteklasse C45/55 aangenomen.

⁶⁾ Conform opgave leverancier.

Voor de wapening is uitgegaan van betonstaal B500B voor de nieuwe en bestaande constructie onderdelen. Conform het bestek is FeB 500 HWL toegepast in de bestaande constructie onderdelen.

Tabel 12: Eigenschappen zachtstaal wapening

Betonstaal	f_{yk} [N/mm ²]	f_{yd} [N/mm ²]	ϵ_{uk} [‰]	E_s [N/mm ²]	α [K ⁻¹]
B500B	500	435	5,0	200000	10 ⁻⁵

Toelichting belastinggevallen

In de onderhavige memo zijn enkel de belangrijkste belastinggevallen beschreven. Overige belastinggevallen worden wel toegepast in de berekening, maar zijn niet genoemd in deze memo.

Verkeersbelasting verticaal - Belastingmodel 1

De kunstwerken dienen verkeersbelasting BM1 conform NEN-EN 1991-2 te kunnen dragen. Deze is conform onderstaande tabel (waarin een vergrotingsfactor voor dynamische effecten is inbegrepen en een referentieperiode van 100 jaar).

Positie	Tandemstelsel TS	Gelijkmatig verdeelde belasting (GVB)
	Aslast Q_{ik} (kN)	q_{ik} (of q_{ik}) (kN/m ²)
Rijstrook nummer 1	300	9
Rijstrook nummer 2	200	2,5
Rijstrook nummer 3	100	2,5
Overige rijstroken	0	2,5
Resterende oppervlakte (q_{ik})	0	2,5

Tabel 13 | Belastingmodel 1: Karakteristieke waarden conform NEN-EN 1991-2 artikel 4.3.2, Tabel 4.2

De correctiefactoren zijn bepaald conform NEN-EN 1991-2 paragraaf 4.3.2:

$$\alpha_{Q1} = \alpha_{q1} = \alpha_{qr} = 1,0.$$

Waarbij:

- Voor de bepaling van de correctiefactoren conform ROK paragraaf 4.3.2 (3) van $N_{obs} \geq 2.000.000$ vrachtwagens per jaar per rijstrook voor zwaar verkeer is uitgegaan, aangezien dit in het contract niet anders voorgeschreven is.
- Doelgroep-rijstrook voor vrachtverkeer is niet gedefinieerd in het contract: $\alpha_{qi} = 1,15$ is niet van toepassing.
- $N_{obs} \geq 2\,000\,000$ per jaar (i.c.m drie of meer theoretische rijstroken) is niet aan de orde:
 - In het contract wordt N_{obs} niet voorgeschreven.
 - Wel wordt in eis SYS-00270 de N206 als regionale stroomweg aangeduid.
 - Volgens NEN-EN 1991-2/NB tabel NB.5 geldt voor N-wegen: $N_{obs} = 500.000$ per jaar.

$\alpha_{qi} = 1,15$ en voor $i > 1$ $\alpha_{qi} = 1,40$ is niet van toepassing.

Uit verkeersgegevens uit het NRM volgt dat er ca. 230.000 voertuigen van zwaar vrachtverkeer de N206 passeren per rijrichting. Op basis hiervan wordt uitgegaan van 500.000 lastwisselingen per jaar conform tabel NB.5-4.5(N) verkeerscategorie 2.

N.B. Het "Technisch PvE Vaste Kunstwerken" van de provincie Zuid-Holland schrijft voor dat indien het aantal vrachtwagens per jaar niet wordt voorgeschreven, moet worden uitgegaan van correctiefactoren α_{Q1} , α_{q1} en α_{qr} met een waarde 1,0. De waarden van de correctiefactoren conform NEN-EN 1991-2 artikel 4.3.2/NB worden dan ook niet toegepast.

Indeling van een rijweg in theoretische rijstroken (enkel voor nieuwe onderdelen)

Conform NEN-EN 1991-2 artikel 4.2.3 (4) dient:

- de volledige rijweg te zijn verdeeld in theoretische rijstroken.

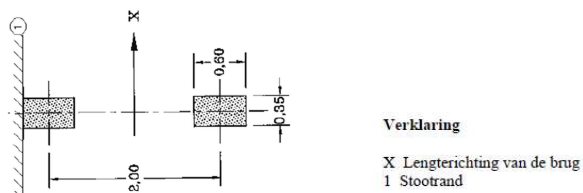
De kleinste breedte van de schampkant bedraagt 0,45 m. Deze waarde wordt aangehouden als afstand vanaf zijkant brugdek tot zijkant rijweg voor het bepalen van de theoretische wegingdeling. Per kunstwerk dient nagegaan te worden of er mantelbuizen in de schampkant aangebracht moeten worden. Deze bepalen mede de minimale breedte van de schampkant.

Indeling van een rijweg in werkelijke rijstroken en reductiefactoren cf. NEN8701 (enkel voor herberekening bestaande onderdelen)

De NEN 8701 laat voor herberekeningen een aantal reductiemogelijkheden toe qua grootte van de verkeersbelastingen. Uitgaande van 30 jaar als referentieperiode (= restlevensduur) is een ψ -factor en $\alpha_{trend} < 1,0$ toegestaan. Daarnaast is het toegestaan om uit te gaan van de werkelijke rijstrookindeling.

Verkeersbelasting verticaal - Belastingmodel 2

Conform NEN-EN 1991-2 artikel 4.3.3 dienen de kunstwerken verkeersbelasting BM2 conform NEN-EN 1991-2 te kunnen dragen. De wielbasis en het contactvlak is conform onderstaande figuur.



Figuur 7 | Belastingmodel 2 conform NEN-EN 1991-2 artikel 4.3.3, Figuur 4.3

De belasting mag worden vermenigvuldigd met α_{Q1} .

Belastingmodel 2 is alleen bedoeld voor de toetsing van lokale belastingeffecten. Het betreft de situaties waarbij belasting grotendeels direct wordt afgedragen of weinig belastingspreiding mogelijk is.

Aanvaarbeasting

Conform de NEN-EN-1991-1-7 artikel 4.6.2(4) behoort daar waar relevant het dek van een brug te zijn berekend om een equivalente statische kracht ten gevolge van de stoot door een schip in de richting loodrecht op de overspanningsrichting van de brug te weerstaan.

De waarde voor de equivalente statische kracht is 1,0 MN. Voor de afmetingen van het aangrijpingsoppervlak van de belasting is 0,25 m x 3,0 m (h x b) aangehouden.

De aanvaarbeasting op de onderbouw wordt meegenomen als de reactiekracht van de bovenstaande belasting.

Vermoeiingsbelasting

Volgende de NEN-EN 1992-2+NB artikel 6.8.1. dient een vermoeiingstoets te zijn uitgevoerd voor constructies en constructie componenten die aan regelmatige belastingwisselingen onderhevig zijn. Hierbij wordt opgemerkt dat een vermoeiingstoets in het algemeen niet nodig is voor de volgende constructies:

- Funderingen;
- Pijlers en kolommen die niet star verbonden zijn met de bovenbouw;
- Landhoofden die niet star verbonden zijn met de bovenbouw;
- Voorspanstaal en betonstaal in zones waar alleen drukspanningen optreden in de uiterste betonvezels.

Het kelderdek is een integraalconstructie. Daarom wordt hiervoor ook de verticale steunpuntswapening getoetst op vermoeiing. Aangehouden wordt vermoeiingsmodel BM1 van de NEN-EN 1991-2+NB.

Het aantal passages voor de vermoeiingsberekening bedraagt 500.000 passages per jaar (verkeerscategorie 2, wegen en autosnelwegen met gemiddeld vrachtverkeer). Uit verkeersgegevens uit het NRM volgt dat er ca. 230.000 voertuigen van zwaar vrachtverkeer de N206 passeren per rijrichting. Voor passages in de periode 1989-2022 worden derhalve gemiddeld 200.000 voertuigen per jaar gehanteerd.

Ongelijkmatige steunpuntzettingen

Bij KW-E-30F03 gaat in verticale richting om een statisch bepaalde constructie en worden ongelijkmatige zetting niet in rekening gebracht.

Geotechniek

Voor het geotechnisch ontwerp zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Grondwaterstand en waterpeil op NAP-0,6 m;
- Paaltype bestaand: geheide voorgespannen prefab betonpalen 0,45x0,45 m²;
- Onderstaande paalfactoren zijn in de berekeningen aangehouden:

Tabel 14: Gehanteerde paalfactoren

Factor	A_p [-]	α_s [-]	α_t [-]	β [-]	s [-]	ξ_3 ¹⁾
waarde	1,0	0,010	0,007	1,0	1,0	1,26

¹⁾ Uitgaande van 1 sonderingen per steunpunt ($\xi_3 = 1,26$) en dat de fundering als stijf kan worden beschouwd.

Voor ξ_4 geldt dan in principe ook 1,26.

- De draagkracht is bepaald uitgaande van een ξ waarde behorende bij 1 sondering per steunpunt waarbij de draagkracht bepaald is bij de maatgevende sondering. Derhalve is $\xi_3 = \xi_4$ gesteld. Dit is een conservatieve aanname;
- Voor de draagkrachtfactoren γ_b en γ_s is 1,20 aangehouden conform NEN9997-1;
- Voor de draagkrachtfactoren $\gamma_{s;t}$ is 1,35 aangehouden in een normale situatie en bij aanvaring is 1,0 aangehouden conform NEN9997-1;
- Er is voor de tussensteunpunten niet uitgegaan van negatieve kleeft aangezien de tussensteunpunten in het water liggen;

Ten behoeve van de invoer van de D-Foundation berekeningen is per sondering een indeling gemaakt in zones langs de paal vanaf welke niveau positieve kleeft kan worden ontwikkeld. Dit is gegeven in volgende tabel.

Tabel 15: Gehanteerde positieve kleeftzones

Steunpunt	Sondering	ξ_3	Positieve kleeft vanaf [NAP+m]	opmerking
Basculekelder	CPT-081 45 47	1,26	-10,2 -10,2 -11,0	vrijwel alle extra belasting als gevolg van het rekenen met nieuwe belastingen het gevolg is van toename van variabele belasting. Deze belasting zorgt niet voor extra zakking van het kunstwerk, daarom is het verantwoord om dit niveau aan te houden voor positieve kleeft.
Oplegpijler	CPT-085 CPT-086 47	1,26	-10,8 -11,0 -11,0	vrijwel alle extra belasting als gevolg van het rekenen met nieuwe belastingen het gevolg is van toename van variabele belasting. Deze belasting zorgt niet voor extra zakking van het kunstwerk, daarom is het verantwoord om dit niveau aan te houden voor positieve kleeft.

DO FUNDATIEADVIES BESTAANDE TORENVLIETBRUG (KW-E- 30F03)



RIJNLANDROUTE N206 IR. G. TJALMAWEG



Projectnummer	2516203		
Projectomschrijving	RijnlandRoute N206 Ir. G. Tjalmaweg		
Opdrachtgever	Provincie Zuid-Holland		
Contract-/besteknummer	DOS-2017-0003519		
Documentnummer	N206-BER-32611		
Versienummer	2.0	Versiedatum	23 november 2021

DOCUMENTHISTORIE

Versie	Versiedatum	Omschrijving
0.1	30-06-2021	Conceptversie met de belangrijkste uitgangspunten, belastingen en combinaties, ter informatie aan opdrachtgever
1.0	19-08-2021	Commentaar uit de interne review verwerkt
2.0	23-11-2021	Commentaar uit externe review verwerkt

WIJZIGINGENMATRIX

Bevinding	Besluit	Verwerkt in

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	5
2	ONDERDELEN BEHOREND BIJ DE SCOPE VAN KW E-30F03	7
2.1	BESCHOEIING	7
2.1.1	Oostelijke oever	7
2.1.2	Westelijke oever	8
2.2	L-MUUR KUNSTENAARSWAND OOSTELIJK LANDHOOFD EN OPSLUITENDE L-WAND.....	8
3	EISEN, RANDVOORWAARDEN EN NORMEN.....	9
3.1	CONTRACTEISEN	9
3.2	RANDVOORWAARDEN	9
3.2.1	Documenten	9
3.3	NORMEN.....	9
3.4	GEBRUIKTE SOFTWARE.....	9
4	BODEMONDERZOEK EN BODEMOPBOUW.....	10
4.1	BODEMONDERZOEK	10
4.2	BODEMOPBOUW	12
5	GEHANTEERDE UITGANGSPUNTEN	13
5.1	ALGEMEEN.....	13
5.1.1	Zones vanaf waar met positieve kleef wordt gerekend.....	13
5.2	BELASTING.....	14
5.2.1	Drukbelasting.....	14
5.2.2	Trekbelasting.....	14
5.2.3	Windbelasting op L-muur	14
6	FUNDERINGSADVIES VOOR DE PALEN VAN KW E-30F03	16
6.1	DRUKPALEN	16
6.1.1	Verticale draagkracht.....	16
6.1.2	Verticale veerwaarden drukpalen	16
6.2	TREKPALEN.....	17
6.3	HORIZONTALE BEDDINGSWAARDEN	17
6.4	EXTRA KRACHT IN PALEN ONDER LANDHOOFD OOST DOOR BOUW KUNSTENAARSWAND	18
7	UITVOERINGSASPECTEN.....	19
7.1	BEINVLOEDING PALEN BESTAANDE TORENVLIETBRUG DOOR AANBRENGEN NIEUWE PALEN.....	19
7.2	AANBRENGEN L-WANDEN ONDER OOSTELIJK LANDHOOFD	19
8	LOSSE ONDERDELEN / OBJECTEN BEHORENDE BIJ DE SCOPE VAN KW E-30F03	20
8.1	BESTAANDE BESCHOEIING	20
8.2	LWANDEN BIJ KUNSTWERK E	20
8.2.1	Kunstenaarswand	20
8.2.2	Opsluitende Lwand	20
9	RAAKVLAKKEN VANUIT GEOTECHNIEK	22
10	CONCLUSIES EN AANDACHTSP. VERVOLG.....	23
10.1	CONCLUSIES	23
10.2	AANDACHTSPUNTEN VERVOLG	23
A.	GRONDONDERZOEK.....	24
B.	BEREKENING DRUKDRAAGVERMOGEN BASCULEKELDER	37
C.	BEREKENING DRUKDRAAGVERMOGEN OPLEGPIJLER	49

D. BEREKENING TREKDRAAGVERMOGEN BASCULEKELDER	61
E. BEREKENING TREKDRAAGVERMOGEN OPLEGPIJLER	72
F. BEREKENING BEDDING BASCULEKELDER	83
G. BEREKENING BEDDING OPLEGPIJLER	85
H. BEREKENING L-WAND BIJ KUNSTENAARSWAND.....	87
I. BEREKENING OPLUITENDE L-WAND TUSSEN VOETPAD EN RIJWEG RIJNWEG.....	92
J. REACTIE OP OPMERKINGEN.....	97

1 INLEIDING

In de N206, Ir. G. Tjalmaweg, bevindt zich de bestaande Torenvlietbrug (KW-E-30F03) over de Oude Rijn nabij hectometrerings 15.8-15.7. De brug is gebouwd rond 1988 en heeft meerdere steunpunten. De brug is gefundeerd op geheide prefab betonpalen met doorsnede 0,45 m. Het puntniveau varieert tussen NAP-16,0 en NAP-18,5 m. De locatie van de huidige brug is in onderstaand figuur 1 gegeven.



Figuur 1: Locatie bestaande brug

In deze rapportage is de draagkracht van de funderingspalen van de huidige Torenvlietbrug (KW-E-30F03) beoordeeld. Dit in verband met een aanpassing van de brug waardoor de krachtswerking in de steunpunten wijzigt.

De raakvlakken, risico's en afwijkingen zijn in deze geotechnisch rapportage enkel opgenomen indien ze geotechnisch van aard zijn. Alle andere worden vermeld in het bovenliggende berekeningsrapport van de constructeur.

In deze rapportage worden achtereenvolgens behandeld:

Hoofdstuk 2: beschrijving diverse losse onderdelen / objecten behorende bij de scope van KW E-30F03;

Hoofdstuk 3: beschrijving van de eisen, randvoorwaarden en normen;

Hoofdstuk 4: beschikbaar bodemonderzoek en hieruit afgeleide bodemopbouw en grondparameters;

Hoofdstuk 5: gehanteerde uitgangspunten bij de uitgevoerde geotechnische berekeningen;

Hoofdstuk 6: funderingsadvies voor de palen van KW E-30F03, bestaande uit draagvermogen bij de gegeven puntniveaus en verticale- en horizontale beddingswaarden;

Hoofdstuk 7: hier worden enkele, van de geotechnisch gezien, belangrijkste uitvoeringsaspecten benoemd;

N206-BER-32611 DO fundatieadvies BESTAANDE TORENVLIETBRUG (KW-E-30F03)

Hoofdstuk 8: advies met betrekking tot de diverse losse onderdelen / objecten behorende bij de scope van KW E-30F03;

Hoofdstuk 9: de raakvlakken, vanuit geotechnisch oogpunt, worden hier benoemd;

Hoofdstuk 10: de conclusies en aandachtspunten voor het vervolg worden hier benoemd.

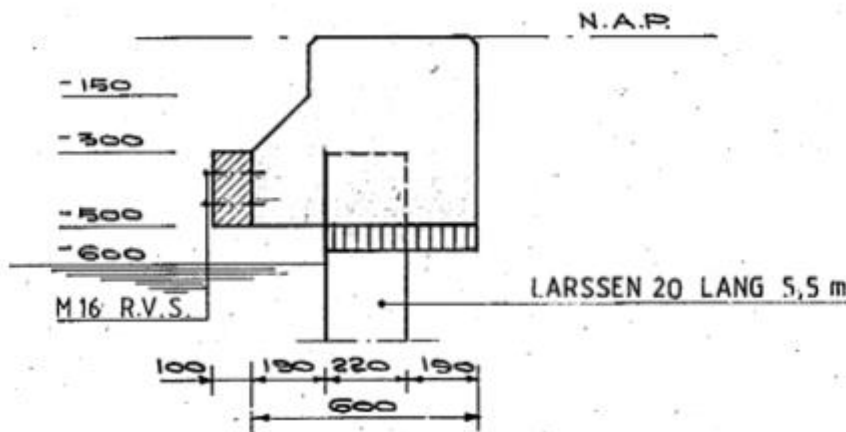
Verder zijn in dit rapport een aantal bijlagen opgenomen.

2 ONDERDELEN BEHOOREND BIJ DE SCOPE VAN KW E-30F03

In dit hoofdstuk is een aantal losse onderdelen beschreven, waarvoor geotechnische berekeningen zijn gemaakt, welke behoren bij de scope van KW E-30F03, bestaande Torenvlietbrug.

2.1 BESCHOEIING

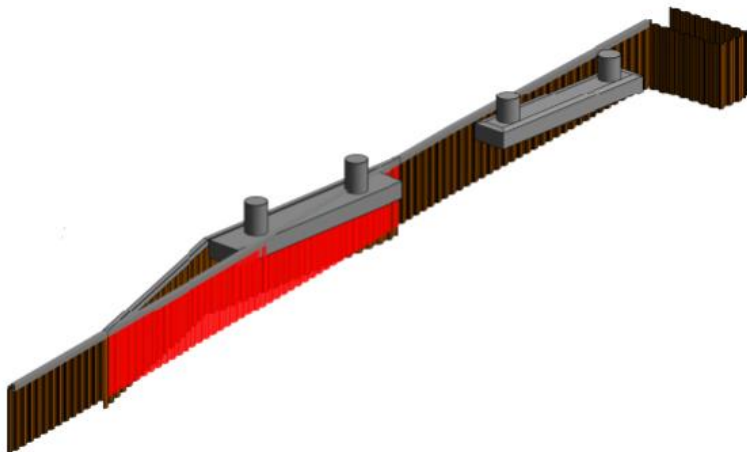
Het ontwerp van de bestaande en nieuwe beschoeiing is gegeven in tekening "N206 Torenvlietbrug oeverconstructies", kenmerk N206-TEK-32640. De huidige aanwezige beschoeiing is een stalen damwand welke omstreeks 1989 is geplaatst. Volgens tekening betreft het een type Larssen 20 met een gegeven lengte van 5,5 m en afgeleid puntniveau NAP-5,8 m. Aan de bovenzijde bevindt zich een betonnen deksloof met een breedte van circa 0,6 m en een hoogte van 0,5 m. Bovenkant van de deksloof bevindt zich op NAP+0 m. In onderstaand figuur is een detail van de bestaande beschoeiing gegeven.



Figuur 2: Detail huidige beschoeiing (bron: document [8.])

2.1.1 Oostelijke oever

Aan de oostelijke oever dient een deel van de beschoeiing te worden verwijderd om plaats te maken voor het nieuwe steunpunt as 7 van kunstwerk 6. Dit is in onderstaand figuur gegeven waarin het rode gedeelte dient te worden verwijderd. Het nieuwe gedeelte steekt aantal meters uit ten opzichte van de bestaande locatie. Ter plaatse van KW-E-30F03 wordt deze beschoeiing niet gewijzigd.



Figuur 3: Situatie beschoeiing oostelijke oever (bron: document [11.])

2.1.2 Westelijke oever

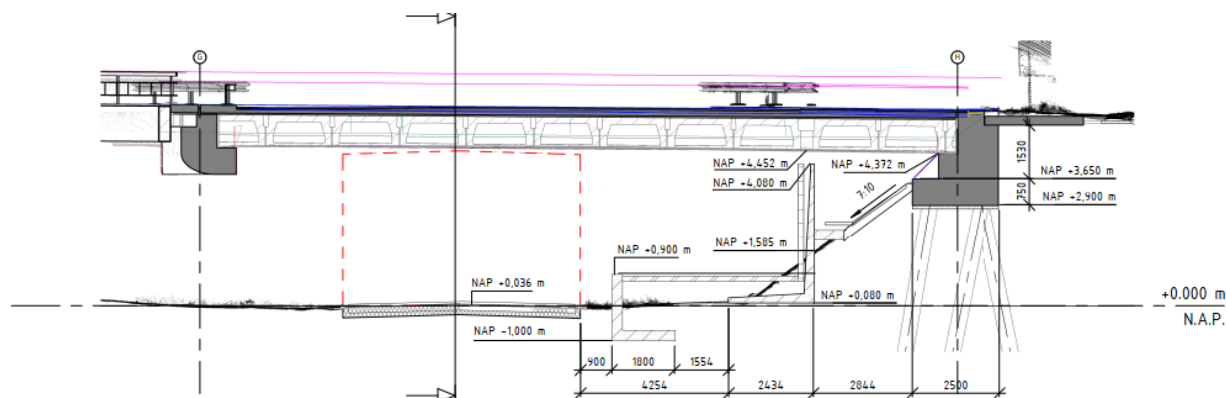
De huidige beschoeiing aan de westelijke zijde blijft zijn functie behouden.

In paragraaf 8.1.2 van DO fundatieadvies kunstwerk 6 met kenmerk N206-BER-32621 is beoordeeld of de huidige aanwezige beschoeiing voldoet voor de komende 50 jaar voor het gedeelte onder en naast de huidige Torenvlietbrug en voor 100 jaar voor het gedeelte onder KW06. Hieruit blijkt dat deze voldoet.

2.2 L-MUUR KUNSTENAARSWAND OOSTELIJK LANDHOOFD EN OPSLUITENDE L-WAND

Ter plaatse van het oostelijke landhoofd wordt aan de kopse kant van het talud, onder het brugdek, de kunstenaarswand aangebracht. Om deze kunstenaarswand te kunnen plaatsen zal als fundatie c.q. bevestigingsconstructie een betonnen keermuur worden aangebracht in de vorm van een L-muur.

In paragraaf 8.2 is de dimensionering van deze L-muur gegeven. Een doorsnede is in Figuur 4 gegeven.



Figuur 4: Detail L-muur t.b.v. kunstenaarswand (bron: document [3.])

Tussen het voetpad dat hier verhoogd ligt en de rijnhofweg is nog een kleinere Lmuur berekend. Deze is eveneens in paragraaf 8.2 opgenomen.

3 EISEN, RANDVOORWAARDEN EN NORMEN

3.1 CONTRACTEISEN

Er zijn vanuit het contract geen geotechnische eisen gesteld aan de bestaande Torenvlietbrug. Er is in dit rapport dan ook geen verificatie van de eisen gedaan.

3.2 RANDVOORWAARDEN

3.2.1 Documenten

Voor de contractdocumenten wordt verwezen naar paragraaf 2.1 van de uitgangspuntennota. In Tabel 1 zijn de bijbehorende object specifieke documenten weergegeven.

Tabel 1: Overzicht bijbehorende documenten

Ref	Documentnr.	Document
[A]	N206-ONO-32610	Ontwerpnota DO vaste brug KW-E-30F03
[B]	N206-BER-32610	DO constructieberekening KW-E-30F03
[C]	N206-MEM-32610	DO hemelwaterafvoer KW-E-30F03
[D]	N206-TEK-32610	DO tekening KW-E-30F03 (blad 1)
[E]	N206-TEK-32611	DO tekening KW-E-30F03 (blad 2)
[F]	N206-TEK-32612	DO tekening KW-E-30F03 (blad 3)

Verder zijn er een aantal documenten die bij het ontwerp gebruikt zijn, namelijk:

Tabel 2: Verder gebruikte documenten

Ref	Documentnr.	Document
[G]	N206-UGN-20001	Uitgangspuntennota VO - Geotechniek
[H]	N206-RAP-20002	Grondinterpretatierapport VO - Geotechniek

3.3 NORMEN

De gehanteerde normen en richtlijnen zijn weergegeven in Tabel 3.

Tabel 3: Gehanteerde normen en richtlijnen

Ref	Documentnr.	Document
[I]	NEN-EN 1997-1+C1+A1:2016/NB:2019 nl	Nationale bijlage bij NEN-EN 1 code 7: Geotechnisch ontwerp – Deel 1: Algemene regels, juli 2019;
[J]	NEN 8707, september 2018	Geotechnisch ontwerp van bestaande constructies;
[K]	CUR-publicatie 166	Damwandconstructies

3.4 GEBRUIKTE SOFTWARE

De volgende programma's zijn gebruikt voor de berekeningen:

- D-Foundations versie 21.1, Deltares, 2021;
- D-Settlement versie 20.1 Deltares, 2020
- D-Geo Stability, versie 18.1, Deltares 2018
- Geo5, modules Cantilever wall and spread footing versie 2021.25

4 BODEMONDERZOEK EN BODEMOPBOUW

4.1 BODEMONDERZOEK

Ten behoeve van dit project is in verschillende fasen bodemonderzoek uitgevoerd. Dit heeft bestaan uit, vooral, elektrische sonderingen met klee- en waterspanningsmeting en een paar mechanische boringen. In Figuur 5 is een overzicht gegeven van het beschikbaar grondonderzoek ter plaatse van de basculekelder en de oplegpijler, in Figuur 6 is een overzicht gegeven van het beschikbaar grondonderzoek bij het oostelijk landhoofd. Bij de berekeningen is niet alleen het grondonderzoek dat recent is uitgevoerd gebruikt, maar is ook gebruik gemaakt van de mechanische sonderingen uit 1988.



N206-BER-32611 DO fundatieadvies BESTAANDE TORENVLIETBRUG (KW-E-30F03)

Figuur 5: Beschikbaar grondonderzoek ter plaatse van basculekelder en oplegpijler



Figuur 6: Beschikbaar grondonderzoek ter plaatse van oostelijk landhoofd (kunstenaarswand)

In Tabel 4 is een overzicht gegeven van het beschikbare bodemonderzoek per onderdeel / steunpunt. Hierbij zijn alleen de onderdelen / steunpunten bekeken die ook daadwerkelijk worden aangepast in dit ontwerp, namelijk de basculekelder, de oplegpijler en de locatie van de kunstenaarswand. Op deze locaties treedt een wijziging op in de paalbelasting ten opzichte van de bestaande situatie.

Tabel 4: Gehanteerde normen en richtlijnen

Onderdeel	sonderingen	opmerking
basculekelder	CPT-81, CPT-82 en sondering 45	Sondering 45 is in principe een oude sondering , maar daardoor niet slechter. Deze is wel meegenomen in de berekening
Oplegpijler	CPT-85, CPT-86, sondering 47	Sondering 47 is in principe een oude sondering , maar daardoor niet slechter. Deze is wel meegenomen in de berekening
Kunstenaarswand	CPT-91, CPT-92	Ter plaatse van de kunstenaarswand zijn ook een aantal handboringen aanwezig, die zijn ook in de beschouwing van de bodemopbouw meegenomen

Het voor de berekening van de draagkracht gebruikte onderzoek is opgenomen in bijlage A.

4.2 BODEMOPBOUW

De aanwezige bodemopbouw is onderstaand globaal beschreven. De ondergrond bestaat onder een niveau van circa NAP-15 m uit draagkrachtig zand. Hierboven wordt tot circa NAP-10 m zand, kleiige lagen aangetroffen of los gepakt zand. Vanaf NAP-10 m a NAP-11,0 m tot aan maaiveld- of bodemniveau van de Oude Rijn zijn samendrukbare lagen zoals klei en klei, humeuze lagen aanwezig. Een gedetailleerdere beschrijving van de laagindeling en bodemopbouw is gegeven in paragraaf 6.3, ten behoeve van de bepaling van de horizontale beddingswaarden.

De waterstand in dit gedeelte van de Rijn ligt constant op NAP-0,60 m.

5 GEHANTEERDE UITGANGSPUNTEN

5.1 ALGEMEEN

- Het bodemonderzoek zoals gegeven in Tabel 4 is gebruikt;
- Grondwaterstand en waterpeil op NAP-0,6 m;
- Paaltype bestaand: geheide voorgespannen prefab betonpalen 0,45x0,45 m²;
- Onderstaande paalfactoren zijn in de berekeningen aangehouden:

Tabel 5: Gehanteerde paalfactoren

Factor	α_p [-]	α_s [-]	α_t [-]	β [-]	s [-]	ξ_3 ¹⁾
waarde	0,7	0,010	0,007	1,0	1,0	1,26

¹⁾ Uitgaande van 1 sondering per steunpunt ($\xi_3 = 1,26$) en dat de fundering als stijf kan worden beschouwd.

Voor ξ_4 geldt dan in principe ook 1,26.

- Indien de toename van de karakteristieke paalbelasting $\leq 15\%$ van de huidige paalbelasting is en het kunstwerk gebouwd is voor 2003 mag met NEN 8707 ofwel α_p is 1,0 worden gerekend. Bij $>15\%$ overschrijding van de karakteristieke paalbelasting dient uitgegaan te worden van $\alpha_p = 0,7$. In dit geval is de toename groter dan 15% en is met $\alpha_p = 0,7$ gerekend. De vergelijking tussen de oude en de nieuwe belasting is gegeven in paragraaf 7.2.5 (oplegpijler) en par 7.3.8.2 (basculekelder) van de constructieberekening bestaande torenvlietbrug (KW-E-30F03) met kenmerk N206-BER-32610, revisie 2.0, d.d. 19 november 2021.
- De draagkracht is bepaald uitgaande van een ξ waarde behorende bij 1 sondering per steunpunt waarbij de draagkracht bepaald is bij de maatgevende sondering. Derhalve is $\xi_3 = \xi_4$ gesteld. Dit is een conservatieve aanname;
- Voor de draagkrachtfactoren γ_b en γ_s is 1,20 aangehouden conform NEN9997-1;
- Voor de draagkrachtfactoren $\gamma_{s,t}$ is 1,35 aangehouden in een normale situatie en bij aanvaring is 1,0 aangehouden conform NEN9997-1;
- Er is voor de basculekelder en oplegpijler tussen as E en F niet uitgegaan van negatieve kleeft aangezien deze in het water liggen;
- Zones positieve kleeft zijn zoals gegeven in paragraaf 5.1.1;
- Door constructeur opgegeven belastingen zoals gegeven in paragraaf 5.2.

5.1.1 Zones vanaf waar met positieve kleeft wordt gerekend

Ten behoeve van de invoer van de D-Foundation berekeningen is per sondering een indeling gemaakt in zones langs de paal vanaf welk niveau positieve kleeft kan worden ontwikkeld. Dit is gegeven in volgende tabel.

Tabel 6: Gehanteerde positieve kleeftzones

Steunpunt	Sondering	ξ_3	Positieve kleeft vanaf [NAP+m]	opmerking
Basculekelder	CPT-081 45 47	1,26	-10,2 -10,2 -11,0	vrijwel alle extra is het gevolg van toename van variabele belasting. Deze belasting zorgt niet voor extra zakking van maaiveld/bodem, Kunstwerk zakt wel onder extra belasting, maar grond of bodemniveau niet. Daarom is het verantwoord om dit niveau aan te houden voor positieve kleeft.

Oplegpijler	CPT-085 CPT-086 47	1,26	-10,8 -11,0 -11,0	vrijwel alle extra is het gevolg van toename van variabele belasting. Deze belasting zorgt niet voor extra zakking van maaiveld/bodem, Kunstwerk zakt wel onder extra belasting, maar grond of bodemniveau niet. Daarom is het verantwoord om dit niveau aan te houden voor positieve kleef.
--------------------	--------------------------	------	-------------------------	--

Er is alleen een berekening gemaakt van de oplegpijler en de basculekelder, omdat hier de belastingen wijzigen.

5.2 BELASTING

Onderstaand zijn de maximaal optredende paalbelastingen gegeven voor de verschillende assen. Bron is opgave constructeur en rapport "DO constructieberekening KW-E-30F03", kenmerk N206-BER-32610.

5.2.1 Drukbelasting

De waarden voor de drukbelasting op de palen zijn in onderstaande tabel gegeven.

Tabel 7: drukbelastingen

steunpunt	SLS [kN]	ULS [kN]	ALS [kN]
basculekelder	1171	1390	1494
oplegpijler	860	981	1157

Waarbij:

SLS: Serviceability Limit State

ULS: Ultimate Limit State

Waarden voor ALS belastingen zijn in dit geval (zonder belastingsfactoren) nooit maatgevend.

5.2.2 Trekbelasting

De trekbelasting is onderverdeeld in een calamiteitsbelasting (ALS) bij aanvaring en in een normale ULS belasting. SLS belasting is hier minder van belang en daarom niet aangegeven. Voor de calamiteitsbelasting is $\gamma_{st} = 1,0$ gebruikt

Tabel 8: trekbelastingen

steunpunt	SLS [kN]	ULS [kN]	ALS [kN]
basculekelder	95	280	101
oplegpijler	34	47	250

Waarbij:

ULS: Ultimate Limit State

ALS: Accidental Limit State

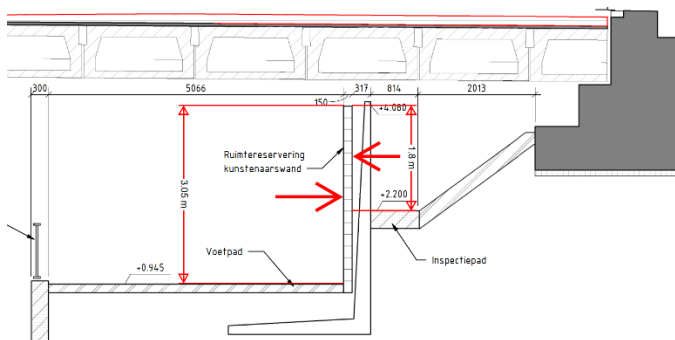
5.2.3 Windbelasting op L-muur

De representatieve stuwdruk op de kunstenaarswand bedraagt $0,72 \text{ kN/m}^2$. Deze waarde is constant over het volledige oppervlak van de wand (randeffecten zijn hier niet van toepassing). De maatgevende lijnlasten op de wand zijn als volgt:

- $q_{\text{pos}} = 0,72 \text{ kN/m}^2 \cdot 3,05 \text{ m} = 2,2 \text{ kN/m}$ op 1,53 m boven het voetpad (deze is in de berekening niet van belang, deze werkt positief op de stabiliteit van de Lwand);
- $q_{\text{neg}} = 0,72 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,8 \text{ m} = 1,3 \text{ kN/m}$ op 0,9 m boven het inspectiepad;

De belastingsfactor voor de UGT is 1,5 en deze moet nog over bovenstaande waarden.

In onderstaande figuur is dit schematisch weergegeven:



Figuur 7: windbelasting op kunstenaarswand

Uitgangspunt bij de beoordeling van de L-muur is dat de krachten op de kunstenaarswand gelijk zijn aan de krachten op de L-muur.

6 FUNDERINGSADVIES VOOR DE PALEN VAN KW E-30F03

6.1 DRUKPALEN

6.1.1 Verticale draagkracht

De in Tabel 7 genoemde paalbelastingen kunnen met de huidige paalfundering worden opgenomen. In onderstaande tabel is de minimale- en maximale draagkracht van de palen gegeven per sondering bij het genoemde puntniveau. In de volgende kolommen is de maximaal te verwachten belasting F_d gegeven zoals bepaald door de constructeur en is de berekende ondergrenswaarde van de unity check gegeven welke kleiner dan 1,0 dient te zijn. De bestaande palen voldoen derhalve op draagkracht.

Tabel 9: draagkracht palen op druk

steunpunt	Sonderingen $\xi_{3,4}$ [-]	F_d [kN]	Puntniveau [NAP-...m]	Min. $R_{c;net;d}$ [kN]	u.c.
basculekelder	1,26	1390	-18,5	1773	0.78
oplegpijler	1,26	981	-18,0	1362	0.72

Waarin:

F_d = Rekenwaarde van de drukbelasting op de paal;

$R_{c;net;d}$ = Rekenwaarde van de opneembare paal draagkracht [kN] volgens NEN 9997-1;

u.c. = unity check is $F_d / R_{c;net;d}$ en dient kleiner dan 1,0 te zijn.

De berekening van de basculekelder voor de palen op druk is opgenomen in bijlage B. De berekening van de oplegpijler voor de palen op druk is opgenomen in bijlage C.

6.1.2 Verticale veerwaarden drukpalen

De verticale veerwaarden voor het grondgedrag onder de paalpunt is bepaald aan de hand van in Tabel 9 genoemde puntniveaus en de belastingen in de BGT situatie zoals gegeven in Tabel 7. De grootte van de verticale veerwaarde is afhankelijk van de grootte van de totale belasting en de te verwachten zakking van de paalkop. De zakking van de paalkop bestaat uit de elastische verkorting van de paal, de zakking van de grond onder de punt van een alleenstaande paal en de zakking onder de punt als gevolg van het groepseffect.

In formule: $k_v = F_{tot\ rep} / (s_b + s_2 + s_{el})$.

De elastische verkorting s_{el} van de paal wordt door de constructeur zelf bepaald in het SCIA model. De zakking van de punt s_b van een enkele paal wordt bepaald in D-Foundation en de zakking als gevolg van groepseffect s_2 is in dit geval verwaarloosd aangezien de constructie dit gedrag al heeft ondergaan in het verleden aangezien de representatieve permanente belasting niet toeneemt ten opzichte van de oorspronkelijke situatie.

Conform document [G] is voor de bepaling van de grootte van s_b , uitgegaan van de gemiddelde zakking ofwel de zakking behorende bij een gemiddelde draagkracht. Dit geeft de verticale veerwaarden voor de palen zoals gegeven in Tabel 10.

Tabel 10: veerstijfheid onderzijde palen op druk

steunpunt	$F_{s;rep}$	Zakking $s_{b;gem}$ [mm]	k_v [MN/m]
basculekelder	1172	4,0	275
oplegpijler	860	3,0	274

Waarbij:

$F_{s;rep}$ = totale representatieve belasting

k_v = veerstijfheid onderkant paal door $s_{b;gem}$

N206-BER-32611 DO fundatieadvies BESTAANDE TORENVLIETBRUG (KW-E-30F03)

6.2 TREKPALEN

De in Tabel 7 genoemde trekbelastingen kunnen met de huidige paalfundering en constructie worden opgenomen. In onderstaande tabel is de minimale- en maximale draagkracht van de palen gegeven per sondering bij het genoemde puntniveau. In de volgende kolommen is de maximaal te verwachten belasting F_{td} gegeven zoals bepaald door de constructeur en is de berekende ondergrenswaarde van de unity check gegeven welke kleiner dan 1,0 dient te zijn.

Tabel 11: draagkracht palen op trek

steunpunt	belastinggeval	Sonderingen $\xi_{3,4}$ [-]	F_{td} [kN]	Aangehouden Puntniveau [NAP+...m]	Min. $R_{c;net;d}^*$ [kN]	u.c.
basculekelder	ALS	1,26	280	-18,5	648	0.43
basculekelder	ULS	1,26	101	-18,5	480	0.21
oplegpijler	ALS	1,26	47	-18,0	645	0.07
oplegpijler	ULS	1,26	250	-18,0	478	0.52

* de trekkracht komt nooit op meerdere palen die op het niveau waar ze hun trekkracht aan ontleen op elkaar staan en geldt dus voor een alleenstaande paal

Waarin:

F_{td} = Rekenwaarde van de belasting op trek;

R_{td} = Rekenwaarde van de opneembare paaldraagkracht op trek [kN] volgens NEN 9997-1;

u.c. = unity check is F_{td} / R_{td} en dient kleiner dan 1,0 te zijn.

De berekening van de draagkracht op trek voor de basculekelder is opgenomen in bijlage D

Bij belastinggeval ALS (aanvaring) wordt ter plaatse van de basculekelder nog net voldaan.

6.3 HORIZONTALE BEDDINGSWAARDEN

In onderstaande tabellen zijn de horizontale beddingsconstanten gegeven voor de bestaande betonpalen met doorsnede 0,45 m. Hierbij is uitgegaan van methode Ménard. Bij ieder steunpunt is een maatgevend bodemopbouw bepaald. In Tabel 12 en Tabel 13 zijn de beddingen gegeven voor respectievelijk de basculekelder en voor de oplegpijler. De berekeningen zijn opgenomen in bijlage E voor de basculekelder en bijlage F voor de oplegpijler.

Tabel 12: beddingen palen onder basculekelder

Bovenkant laag [NAP+...m]	laagnaam	γ'_d / γ'_n [kN/m ³]	Bedding [kN/m ³]
-7.0	zand, kleiig	17/19	0
-8.0	zand, los	17/19	9.300
-10.1	zand, matig vast	18/20	24.400
-13.0	zand, matig vast	18/20	34.400
-15.2	klei, diep	17,4/17,4	25.800
-15.8	zand, matig vast - vast	18/20	45.800

Tabel 13: beddingen palen onder oplegpijler

Bovenkant laag [NAP+...m]	laagnaam	γ'_d / γ'_n [kN/m ³]	Bedding [kN/m ³]
-7.0	zand, kleiig	17/19	0
-8.0	zand, kleiig	17/19	3.700
-11.0	zand, los	17/19	14.600
-13.0	klei, diep	17,4/17,4	19.900
-13.4	zand, matig vast	18/20	28.700
-15.0	zand, matig vast	18/20	49.400

Deze waarden gelden voor een enkele vrijstaande paal. Er is gerekend met een D_{eq} van $1,13 \times D_{vierkant}$. Bij paalgroepen dient een reductiefactor in rekening gebracht te worden afhankelijk van het paalstramien.

Aangezien de palen hier uit elkaar lopen kan met de waarde van een alleenstaande paal worden gerekend.

De gegeven waarden van Ménard voor een enkele paal zijn verwachtingswaarden. Variatie middels “delen door $\sqrt{2}$ ” en “vermenigvuldigen met $\sqrt{2}$ ”.

6.4 EXTRA KRACHT IN PALEN ONDER LANDHOOFD OOST DOOR BOUW KUNSTENAARSWAND

Er worden geen extra momenten in de palen van landhoofd oost verwacht indien de Lwanden gefaseerd worden aangebracht, zie hiervoor ook paragraaf 7.2.

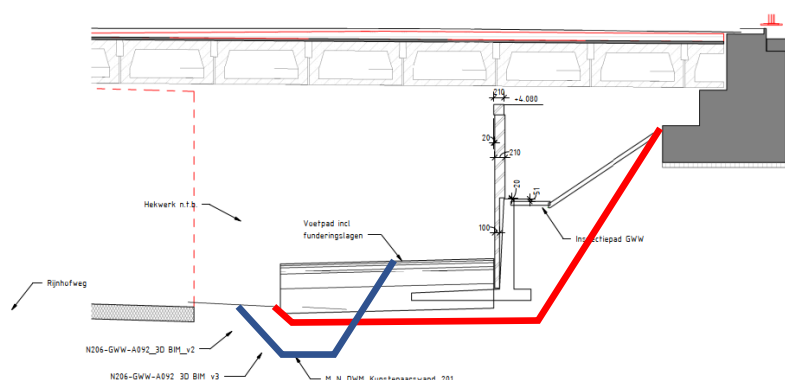
7 UITVOERINGSASPECTEN

7.1 BEINVLOEDING PALEN BESTAANDE TORENVLIETBRUG DOOR AANBRENGEN NIEUWE PALEN

Voor dit onderdeel wordt verwezen naar paragraaf 7.2 van DO Fundatieadvies KW06 met kenmerk N206-BER-32621. Er wordt geen beïnvloeding van de bestaande palen verwacht aangezien de afstand tussen de bestaande palen en de nieuwe voldoende groot is om maar zeer beperkte invloed te verwachten. In de berekening is derhalve geen rekening gehouden met beïnvloeding van de bestaande palen.

7.2 AANBRENGEN L-WANDEN ONDER OOSTELIJK LANDHOOFD

Ter plaatse van landhoofd oost worden Lwanden geplaatst onder het landhoofd en wordt een wand van metselwerk opgezet om de krachten op te kunnen nemen. Als dit voor het gehele landhoofd in 1x zou gebeuren zou dit extra horizontale belasting in de palen tot gevolg hebben. Om dit te voorkomen wordt geadviseerd de ontgraving per keerwand van 2,5 m breedte te doen en dan aan te vullen tot minimaal 0,5 m voorbij de keerwandvoet en dan onder talud 2 op 3 naar beneden om de lage keerwand aan te kunnen leggen. Vanaf daar wordt nog een opsluitende keerwand tussen het voetpad net achter de kunstenaarswand en de Rijnhofweg geplaatst. Pas nadat dit is uitgevoerd voor een Lwand wordt de volgende Lwand erin gezet. Dit is aangegeven in onderstaande figuur, waarbij de blauwe lijn het tijdelijke talud voorstelt wat wordt gegraven om de Lwand hier aan te kunnen brengen. De rode lijn is het tijdelijke talud wat moet worden ontgraven om de kunstenaarswand aan te kunnen brengen. Als op deze manier wordt gewerkt wordt extra horizontale belasting op de palen zoveel mogelijk voorkomen en zal deze verwaarloosbaar zijn.



Figuur 8: Lwanden plaatsen ter plaatse van oostelijk landhoofd, dit is de snede direct naast het deel dat ontgraven is om de Lwand te plaatsen (kunstenaarswand)

Achter de hak van de Lwand dient drainage te worden opgenomen. Onder de voet wordt geadviseerd zand voor zandbed aan te brengen dat voldoende verdicht is en voldoende drainerende werking heeft.

8 LOSSE ONDERDELEN / OBJECTEN BEHORENDE BIJ DE SCOPE VAN KW E-30F03

8.1 BESTAANDE BESCHOEIING

Voor dit onderdeel wordt verwezen naar paragraaf 8.1 van DO Fundatieadvies KW06 met kenmerk N206-BER-32621. De bestaande beschoeiing blijkt hier te voldoen.

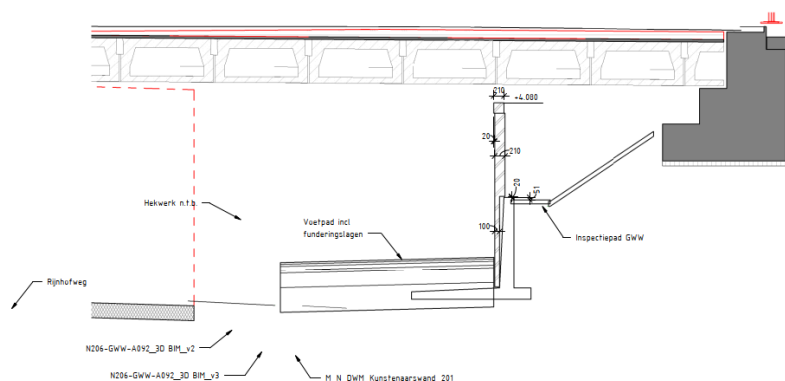
8.2 LWANDEN BIJ KUNSTWERK E

8.2.1 Kunstenaarswand

Ter plaatse van het oostelijke landhoofd wordt aan de kopse kant van het talud, onder het brugdek, de kunstenaarswand aangebracht. Om deze kunstenaarswand te kunnen plaatsen zal als fundatie c.q. bevestigingsconstructie een betonnen keermuur worden aangebracht in de vorm van een L-muur. De L-muur wordt hier op staal gefundeerd. De positie in het dwarsprofiel is dusdanig dat er een minimale gronddruk op de wand wordt uitgeoefend (hij wordt eigenlijk omgekeerd geplaatst. Gezien de geometrie van het dwarsprofiel waarbij de taludlijn van 1:2 nauwelijks onderbroken wordt door de L-muur is het verantwoord om hier de L-muur als een los constructie-onderdeel te beschouwen.

Het aanlegniveau wordt gelijk aan het huidig maaiveldniveau van NAP+0,08 m zodat, na ophoging van het voetpad, een minimale gronddekking van 0,7 m aanwezig is op de betonvoet exclusief verhardingslaag van circa 0,2 m dikte.

De benodigde ontgraving van het talud onder de bestaande Torenvlietbrug moet in ontgravingen van 2,0 a 2,5 m worden uitgevoerd (afhankelijk van het type Lwand wat wordt toegepast waarna de Lwand in segmenten kan worden geplaatst. In onderstaand figuur is de geometrie gegeven van de te plaatsen Lwand.



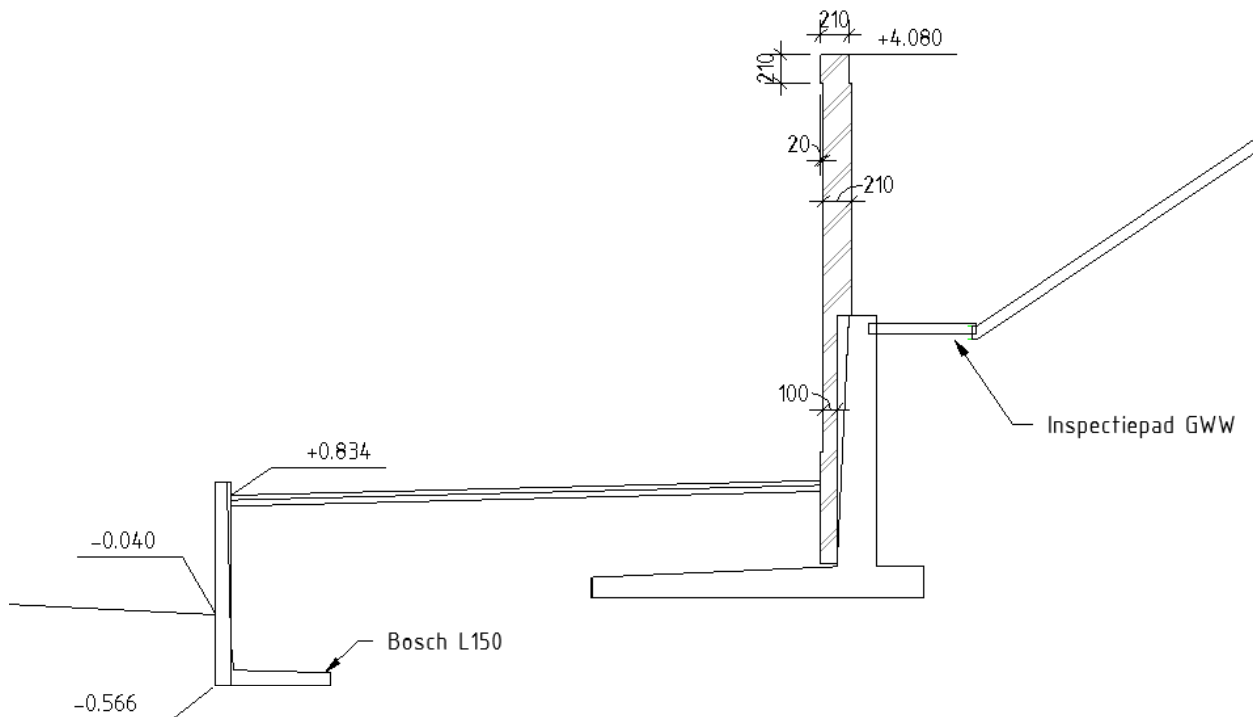
Figuur 9: Lwand ter plaatse van oostelijk landhoofd (kunstenaarswand)

De berekening van de Lwand is opgenomen in bijlage G. De berekening is uitgevoerd in RC2. De Lwand voldoet bij toepassing van een voet met een totale breedte van 2,1 met een hak van 0,35 m. Zowel wand L400hak als LR300hak van Bosch beton voldoen aan deze criteria en zouden kunnen worden toegepast.

8.2.2 Opsluitende Lwand

Tussen het voetpad en de rijbaan van de Rijnweg onder kunstwerk E wordt een keermuur met beperkte kering toegepast.

Een tekening van de Lwand is hieronder gegeven. De berekening is ook hier uitgevoerd in RC2.



De berekening van de Lwand is opgenomen in bijlage H. De Lwand voldoet bij toepassing van een L150 van Bosch Beton.

9 RAAKVLAKKEN VANUIT GEOTECHNIEK

Voor de invloed van het trekken van de palen van het remmingswerk wordt geen invloed verwacht van de bestaande Torenvlietbrug. Dit is beschouwd in paragraaf 9.1.2 van DO Fundatieadvies KW06, kenmerk N206-BER-32621.

Verder zijn geen raakvlakken benoemd voor het bestaande kunstwerk.

10 CONCLUSIES EN AANDACHTSP. VERVOLG

Navolgend zijn de conclusie en aandachtspunten / restpunten gegeven voor uitwerking in een vervolg-fase (UO) van het project.

10.1 CONCLUSIES

De volgende conclusies worden getrokken:

- Het beschikbare bodemonderzoek is voldoende om de draagkracht van de bestaande prefab betonpalen te controleren;
Negatieve kleef is niet meegenomen;
- Het trekken van de palen van het remmingwerk heeft geen invloed op de draagkracht van de bestaande funderingspalen van de basculekelder en de naastgelegen oplegpijler;
- De verwachting is dat er geen noemenswaardige beïnvloeding is van de bestaande palen van de basculekelder bij het heien van de palen voor steunpunt 5.
- De Lwand onder kunstwerk E is berekend als een L400hak of een LR300hak, hier kan later een keuze in worden gemaakt. Dit heeft wel gevolgen voor de lengte van de Lwand, een L400hak van Bosch beton is 2,5 m lang, een LR300hak van Bosch beton is 2,0 m lang;
- Om extra momenten in de palen van de landhoofden bij KW-E-30F03 te voorkomen wordt geadviseerd de ontgraving per keerwand van 2,0 a 2,5 m breedte (afhankelijk van het toe te passen type Lwand) gefaseerd te doen zoals beschreven in paragraaf 7.2.

10.2 AANDACHTSPUNTEN VERVOLG

De volgende aandachtspunten voor het vervolg moeten worden bekeken in het UO:

- Voor de hak van de Lwand dient een drainage te worden aangebracht;
- De ontgraving die benodigd is om de keerwanden aan te brengen dient per keerwand van 2,5 m breedte te worden uitgevoerd en dient dan te worden aangevuld tot minimaal 0,5 m voorbij de keerwandvoet en dan onder talud 2 op 3 naar beneden om de lage keerwand aan te kunnen leggen. Vanaf daar dient nog een opsluitende keerwand tussen het voetpad net achter de kunstenaarswand en de Rijnhofweg te worden geplaatst. Pas nadat dit is uitgevoerd voor een Lwand kan de volgende Lwand erin gezet worden.

Dit laatste aandachtspunt moet als aanvullende eis worden opgenomen.

A. GRONDONDERZOEK

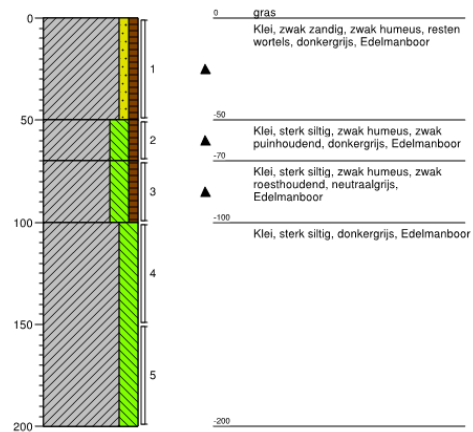
Projectnummer: 333959

Boring: 841 - 2
Boormeester: Simon Veen
Datum: 24-09-2014



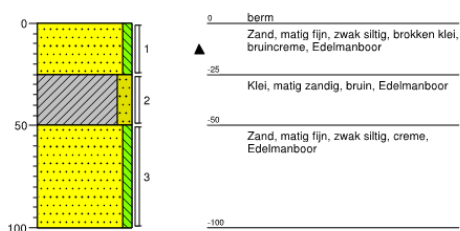
-292
Klei, matig zandig, donkergrijs, Edelmanboor
-310

Boring: 842
Boormeester: Simon Veen
Datum: 25-09-2014



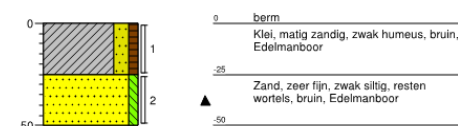
0 gras
Klei, zwak zandig, zwak humeus, resten wortels, donkergrijs, Edelmanboor
-50
Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak puinhoudend, donkergrijs, Edelmanboor
-70
Klei, sterk siltig, zwak humeus, zwak roesthoudend, neutraalgrijs, Edelmanboor
-100
Klei, sterk siltig, donkergrijs, Edelmanboor
-200

Boring: 843
Boormeester: Ycor Gelder
Datum: 11-07-2014



0 berm
Zand, matig fijn, zwak siltig, brokken klei, bruin, Edelmanboor
-25
Klei, matig zandig, bruin, Edelmanboor
-50
Zand, matig fijn, zwak siltig, creme, Edelmanboor
-100

Boring: 844
Boormeester: Ycor Gelder
Datum: 15-07-2014

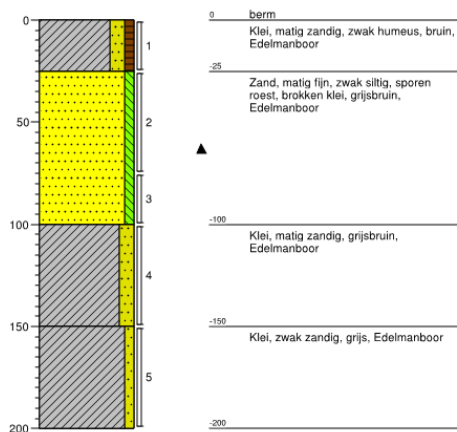


0 berm
Klei, matig zandig, zwak humeus, bruin, Edelmanboor
-25
Zand, zeer fijn, zwak siltig, resten wortels, bruin, Edelmanboor
-50

Projectnummer: 333959

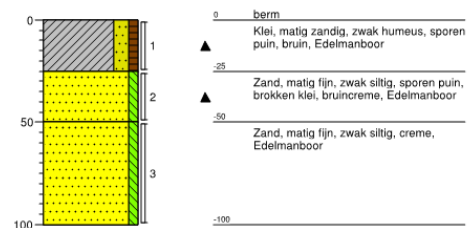
Boring: 845

Boormeester: Ycor Gelder
Datum: 15-07-2014



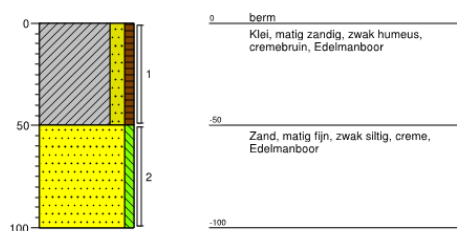
Boring: 846

Boormeester: Ycor Gelder
Datum: 11-07-2014



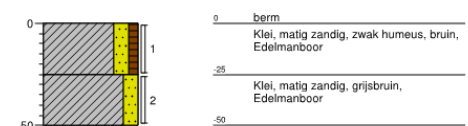
Boring: 847

Boormeester: Ycor Gelder
Datum: 14-07-2014



Boring: 848

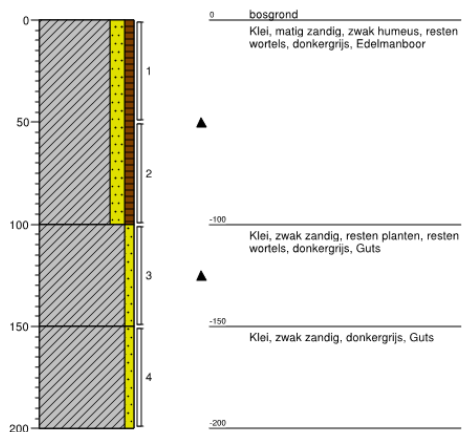
Boormeester: Ycor Gelder
Datum: 14-07-2014



Projectnummer: 333959

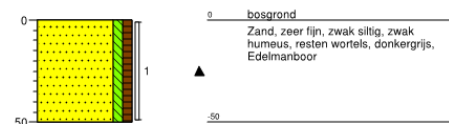
Boring: 860

Boormeester: Simon Veen
Datum: 02-10-2014



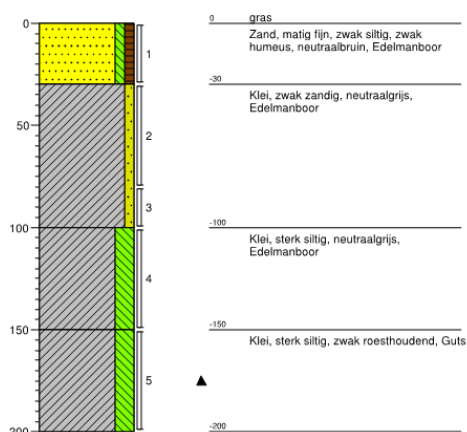
Boring: 861

Boormeester: Simon Veen
Datum: 02-10-2014



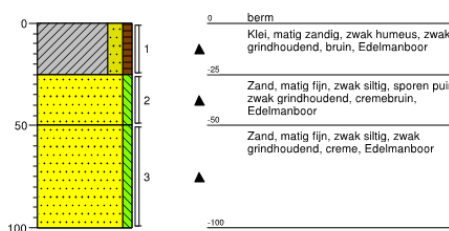
Boring: 862

Boormeester: Simon Veen
Datum: 29-09-2014

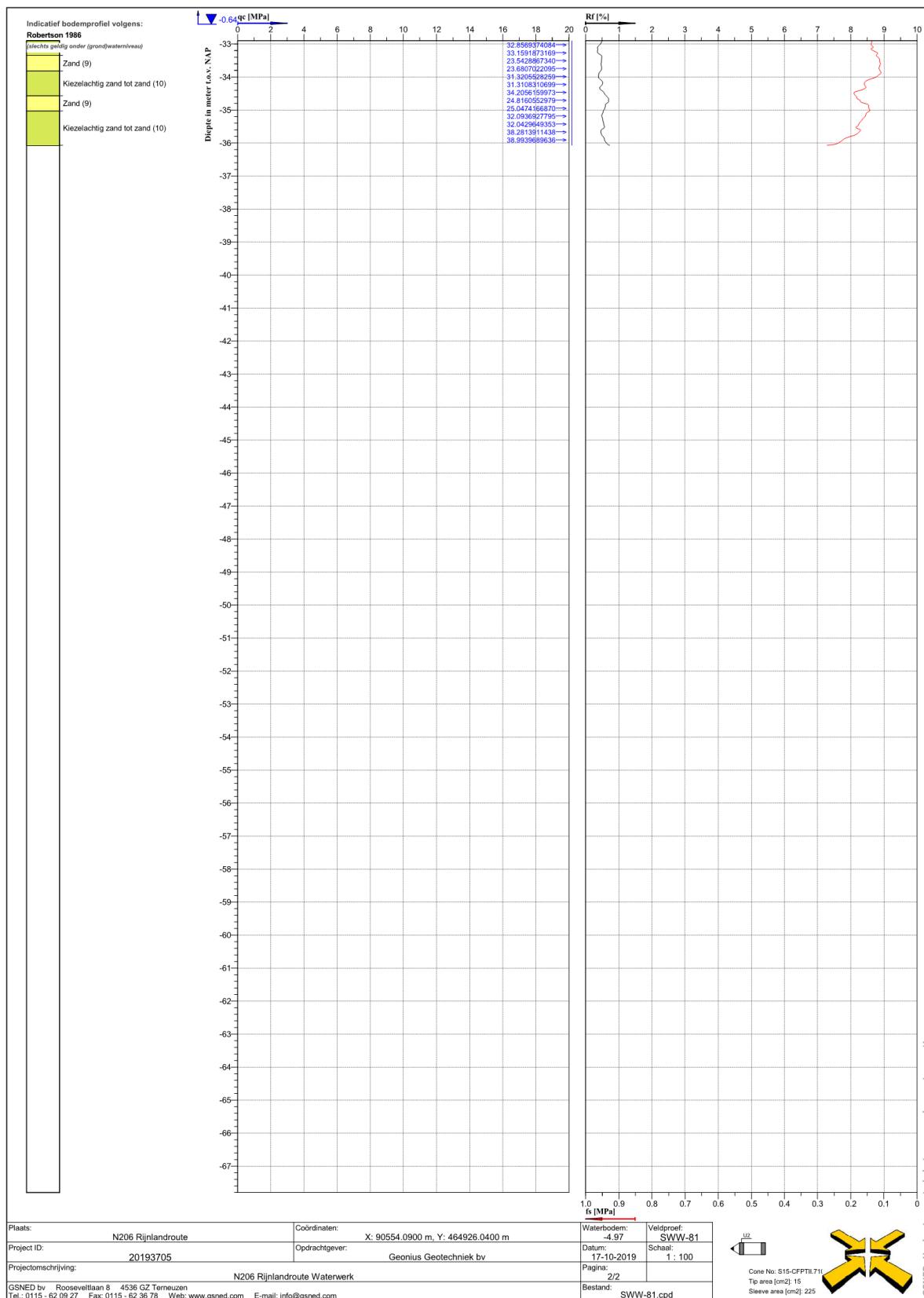


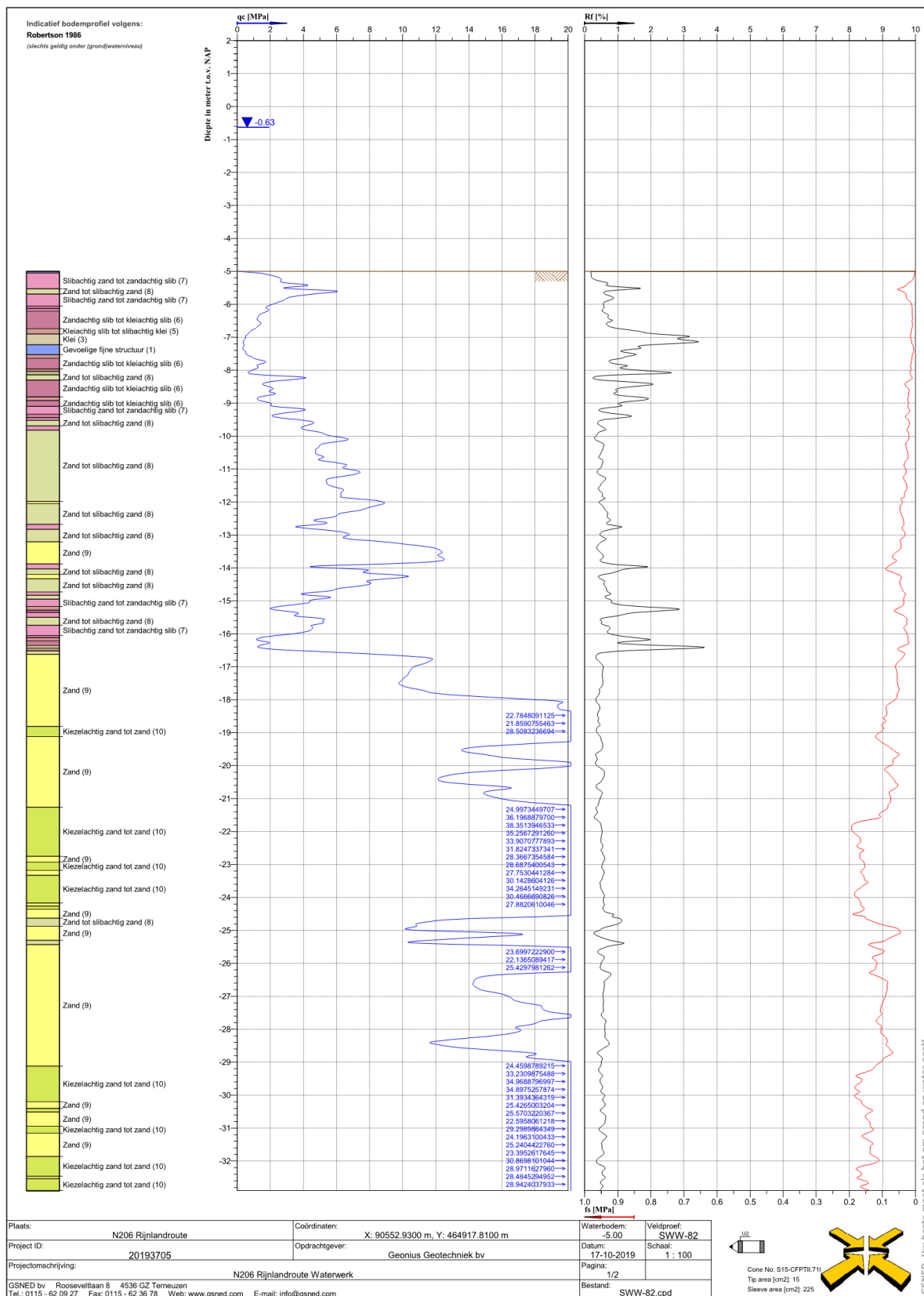
Boring: 863

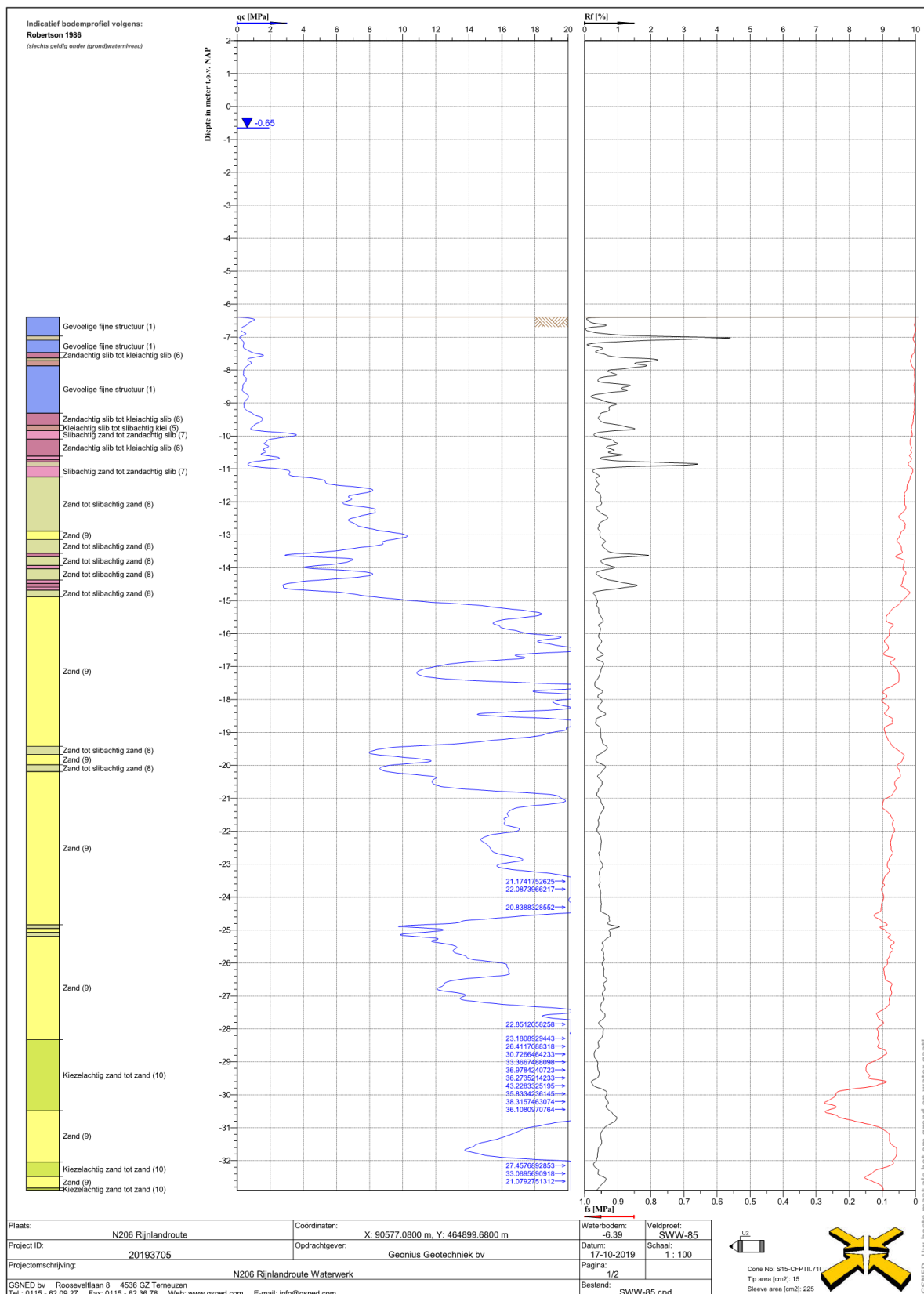
Boormeester: Ycor Gelder
Datum: 14-07-2014

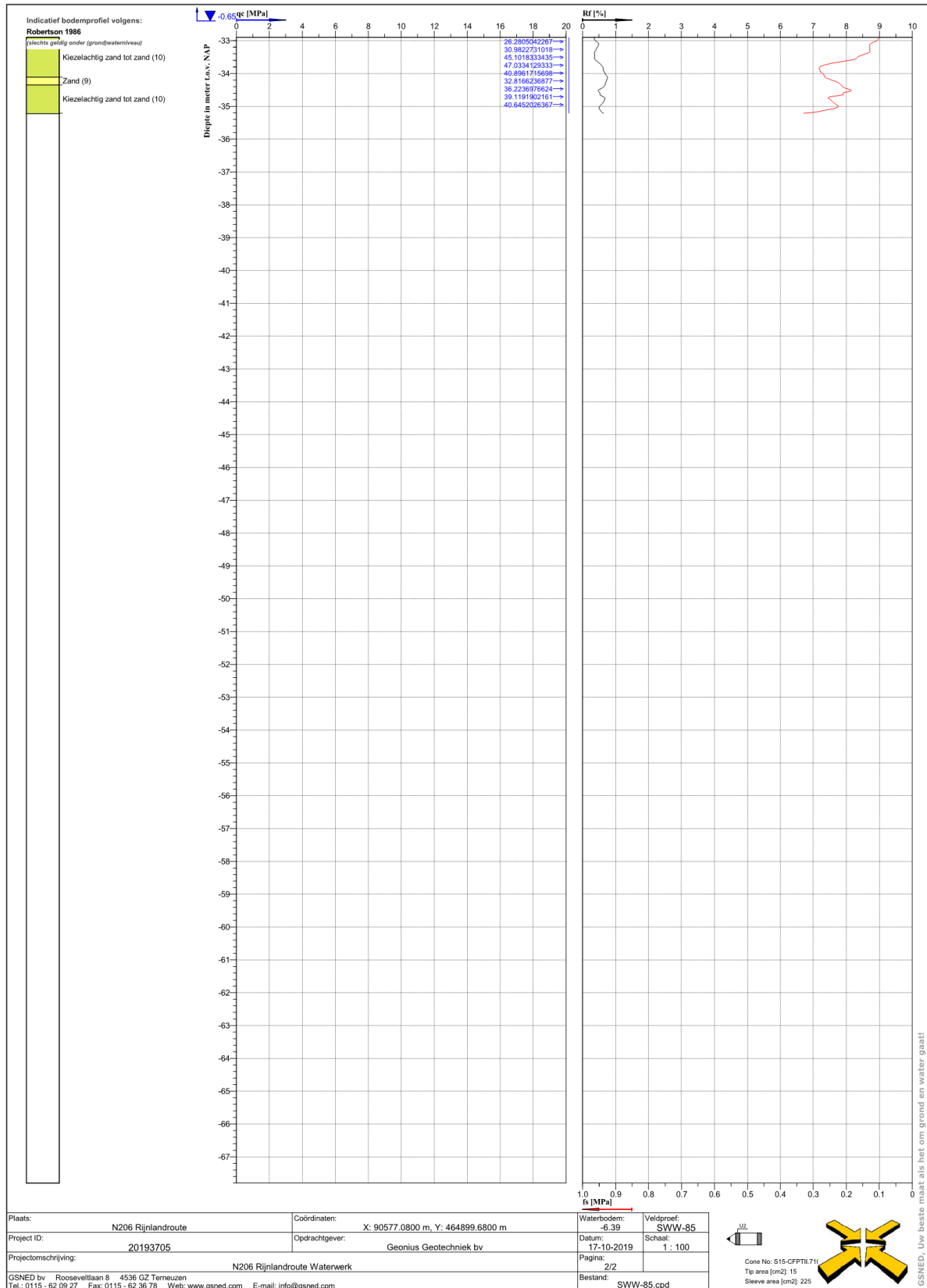


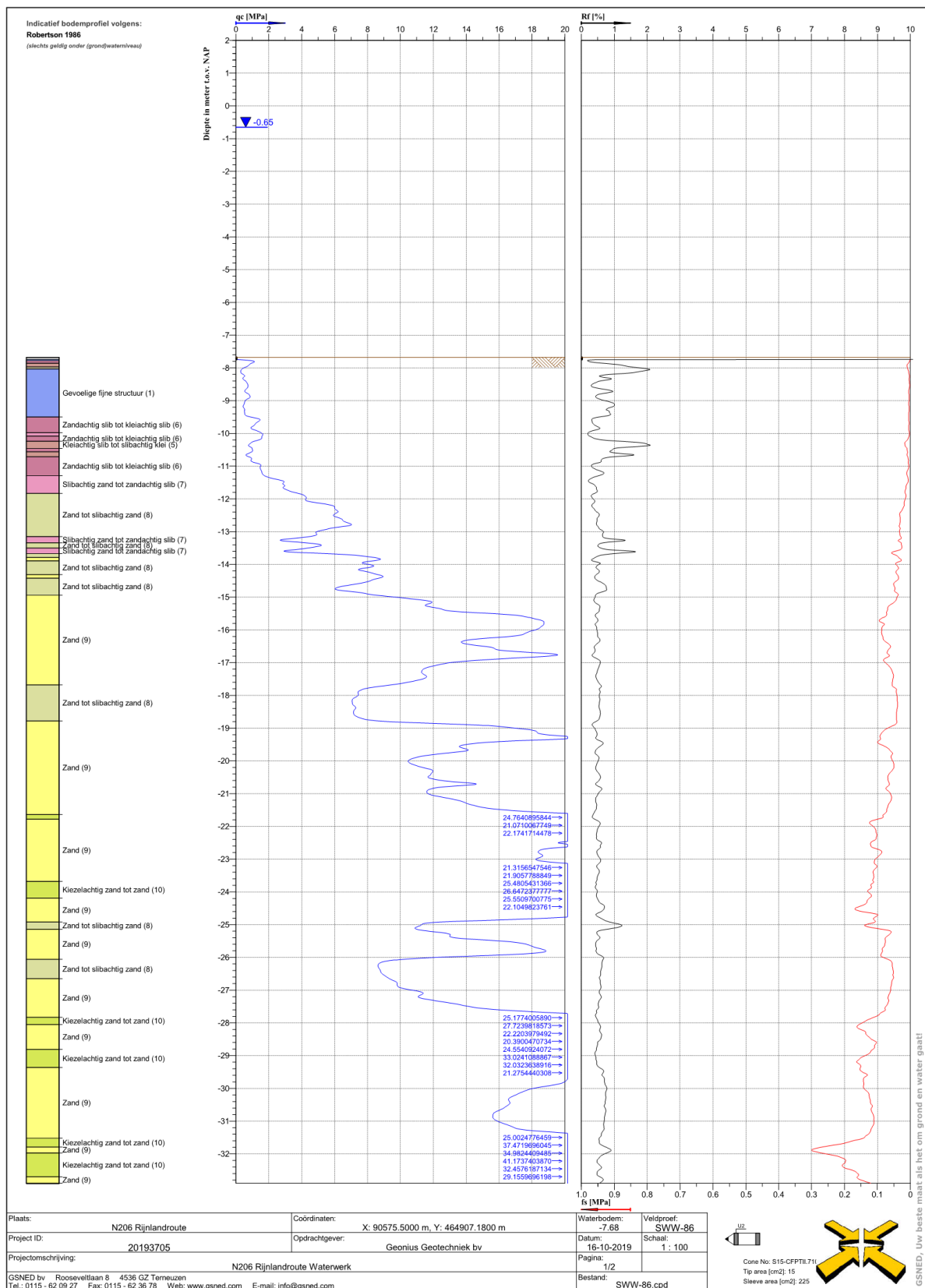


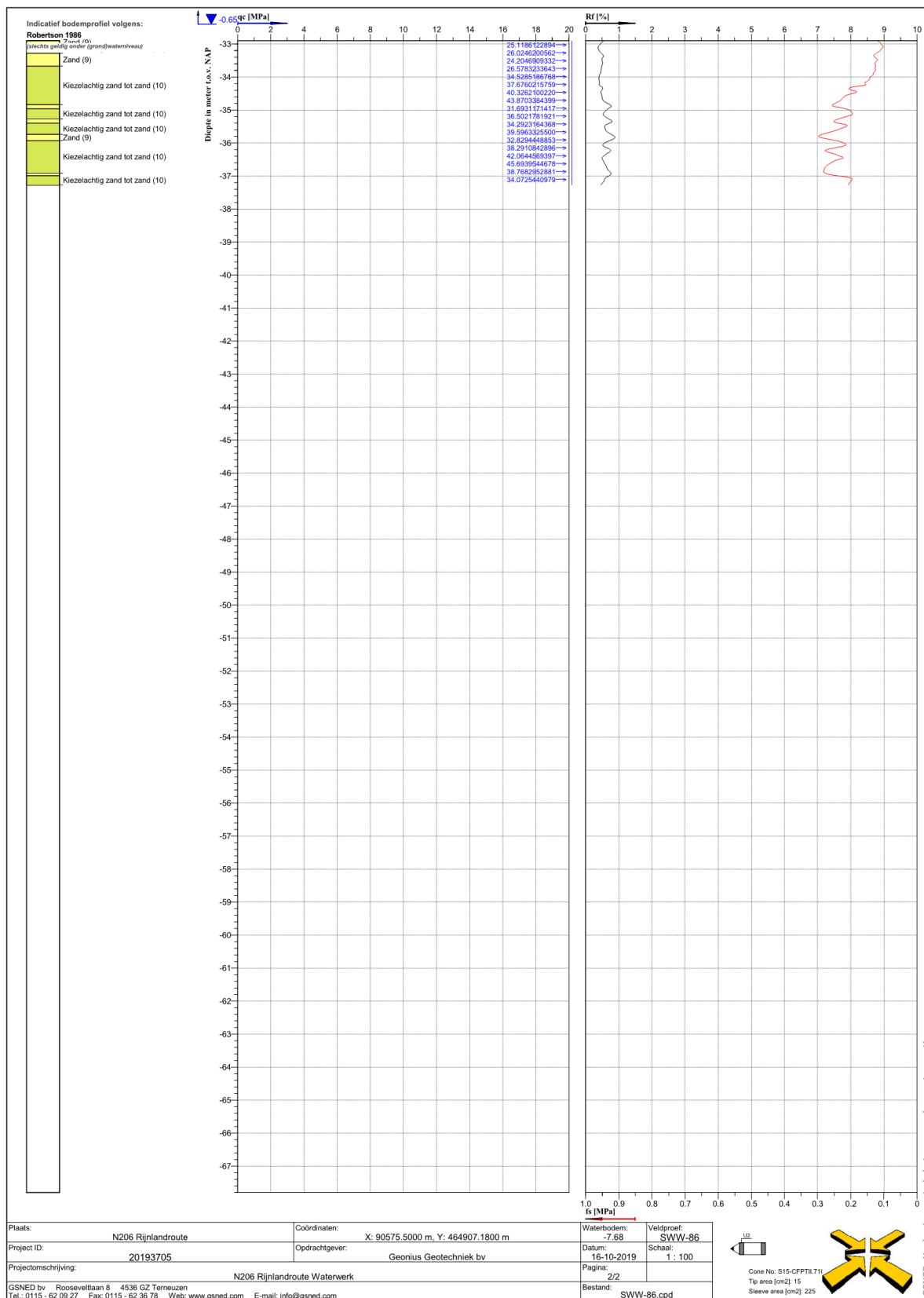


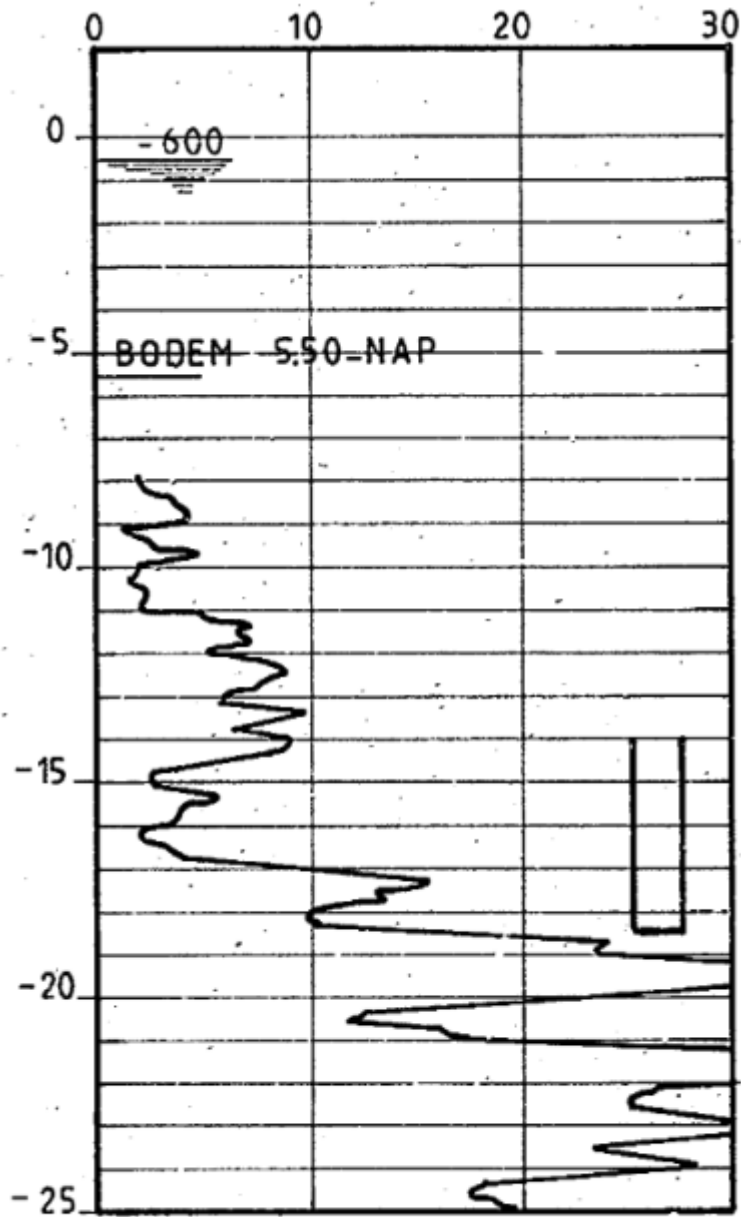




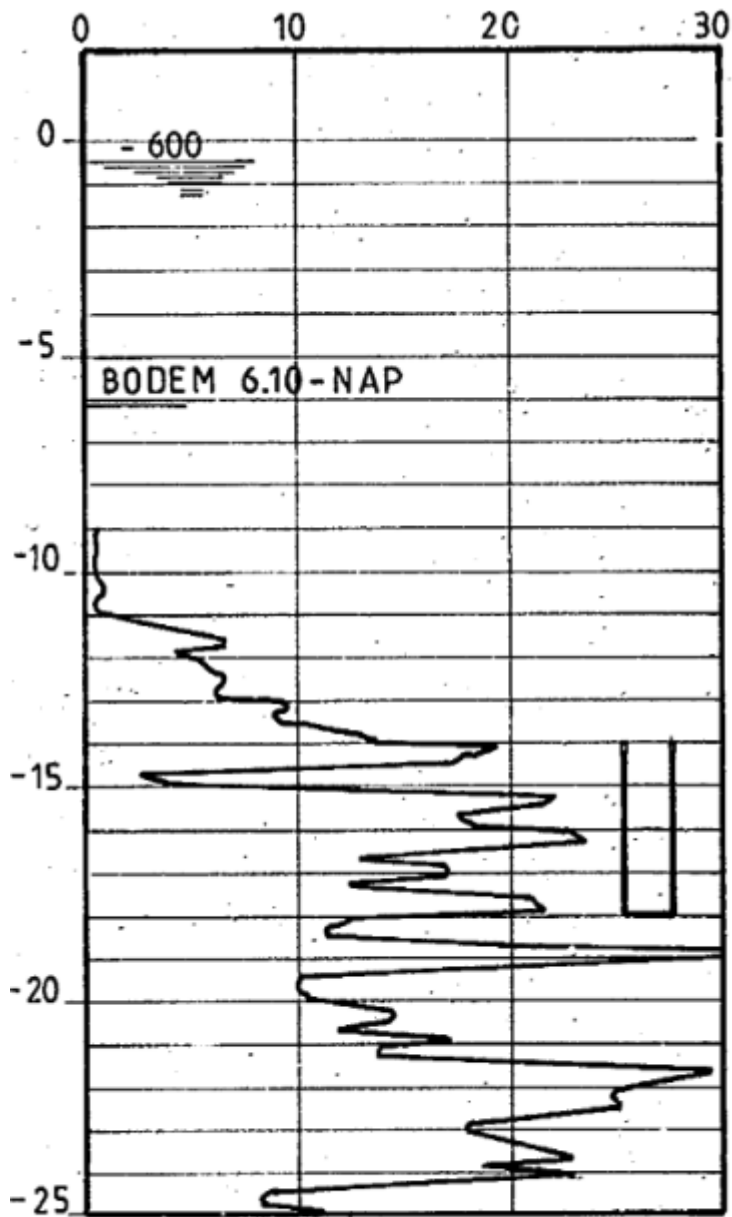








SONDERING 45



SONDERING 47

B. BEREKENING DRUKDRAAGVERMOGEN BASCULEKELDER

Report for D-Foundations 21.1

Design and Verification according to Eurocode 7 of Bearing/Tension Piles and Shallow Foundations
Developed by Deltares

Date of report: 6/28/2021
Time of report: 1:35:52 PM
Report with version: 21.1.1.32449

Date of calculation: 5/17/2021
Time of calculation: 1:00:45 PM
Calculated with version: 21.1.1.32449

File name: KWE - bestaande fundering- basculekelder-sond basculekelder-NEN8707 DEF

Project identification: KW06 - Bestaande paalfundering

D-Foundations KWE - bestaande fundering- basculekelder-sond basculekelder-NEN8707 DEF

1 Table of Contents

1 Table of Contents	2
2 Input Data	3
2.1 General Input Data	3
2.2 General Report Data	3
2.3 Application Area Model Bearing Piles	3
2.4 Superstructure	3
2.5 General CPT Data	3
2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan	3
2.6 Soil Data	4
2.6.1 Soil Profile SWW-81	4
2.6.2 Soil Profile S45	5
2.6.3 Soil Profile S47	5
2.7 Pile Types	6
2.7.1 Pile type : VK 450 mm	6
2.8 Foundation Plan	6
2.8.1 View of Foundation Plan	7
2.9 Excavation Data	7
2.10 Totalized Loads (design values)	8
2.11 Requirements	8
2.12 Overruled Parameters	8
2.13 Model Options	8
2.14 Model Options	8
3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Complete Verification	9
3.1 Errors and Warnings	9
3.2 Remarks	9
3.3 Calculation Parameters	9
3.3.1 Pile Factors	9
3.3.2 Pile type : VK 450 mm	9
3.4 Verification of Limit State EQU	10
3.5 Verification of Limit State STR/GEO	10
3.6 Verification of Serviceability Limit State	10
3.7 Additional Information	10
3.7.1 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO	11
3.7.2 The bearing capacity of shaft and point at the Serviceability Limit State	11

2 Input Data

2.1 General Input Data

Model Bearing Piles (EC7-NL)

2.2 General Report Data

Geotechnical consultant :

Design engineer superstructure :

Principal :

Title 1 : KW06 - Bestaande paalfundering

Title 2 :

Title 3 : D-Foundations KWE - bestaande fundering- basculekelder-sond basculekelder-

Number of project :

Location of project :

2.3 Application Area Model Bearing Piles

The verifications performed by the model BEARING PILES of D-FOUNDATIONS concern pile foundations on which axial static or quasi-static loads cause pressures in the piles. The calculations of pile forces and pile displacements are based on Cone Penetration Tests. Possible rise of (tension-)piles and horizontal displacements of piles and/or pile groups are not taken into account.

2.4 Superstructure

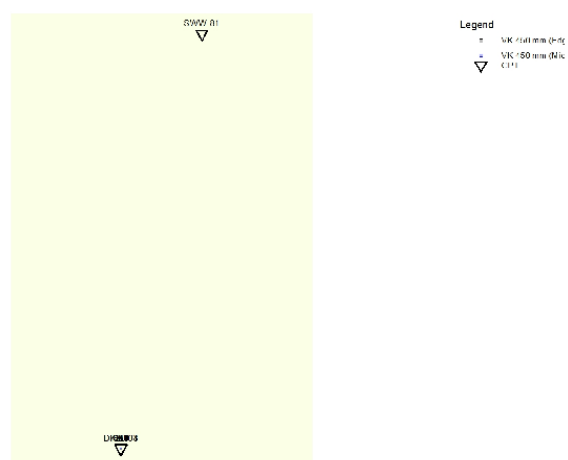
Rigidity of the superstructure : Rigid

2.5 General CPT Data

Number of CPT's : 3

Timing of CPT's : CPT - Excavation - Install

2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan



D-Foundations 21.1

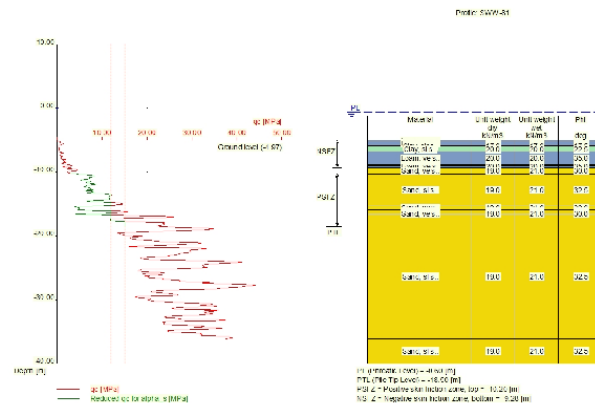
Name CPT	Pile tip level [m R.L.]	Top of pos. friction zone [m R.L.]	Bottom of neg. friction zone [m R.L.]	X-coordinate [m]	Y-coordinate [m]
SWW-81	-18.50	-10.20	-9.28	90554.09	464926.04
S45	-18.50	-10.20	-8.01	0.00	0.00
S47	-18.50	-11.00	-11.00	0.00	0.00

2.6 Soil Data

Number of soil profiles (= number of CPT's) : 3

2.6.1 Soil Profile SWW-81

Belonging to CPT	SWW-81
Surface level in [m. reference level] :	-4.97
Phreatic level in [m. reference level] :	-0.60
Pile tip level in [m. reference level] :	-18.50
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	-10.20
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	-9.28
OCR-value foundation layer :	1.00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0.11
Number of layers in profile :	15



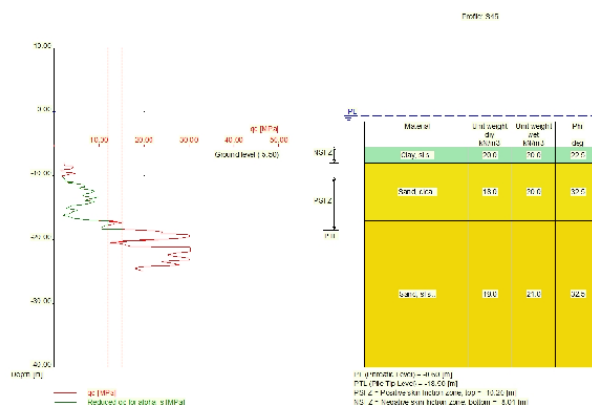
Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma,sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	-4.970	20.00	20.00	35.00	Loam	--
2	-5.080	20.00	20.00	35.00	Loam	--
3	-5.780	20.00	20.00	22.50	Clay	--
4	-5.880	17.00	17.00	17.50	Clay	--
5	-5.980	20.00	20.00	22.50	Clay	--
6	-6.780	20.00	20.00	35.00	Loam	--
7	-8.780	19.00	21.00	30.00	Sand	0.200
8	-8.980	20.00	20.00	35.00	Loam	--
9	-9.280	19.00	21.00	30.00	Sand	0.200
10	-10.280	19.00	21.00	32.50	Sand	0.200

D-Foundations 21.1

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m ³]	Gamma,sat [kN/m ³]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
11	-15.280	19.00	21.00	30.00	Sand	0.200
12	-15.880	19.00	21.00	32.50	Sand	0.200
13	-16.480	19.00	21.00	30.00	Sand	0.200
14	-16.580	19.00	21.00	32.50	Sand	0.200
15	-36.080	19.00	21.00	32.50	Sand	0.200

2.6.2 Soil Profile S45

Belonging to CPT : S45
 Surface level in [m. reference level] : -5.50
 Phreatic level in [m. reference level] : -0.60
 Pile tip level in [m. reference level] : -18.50
 Top of positive skin friction zone in [m. reference level] : -10.20
 Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] : -8.01
 OCR-value foundation layer : 1.00
 Expected groundlevel settlement in [m] : 0.11
 Number of layers in profile : 3



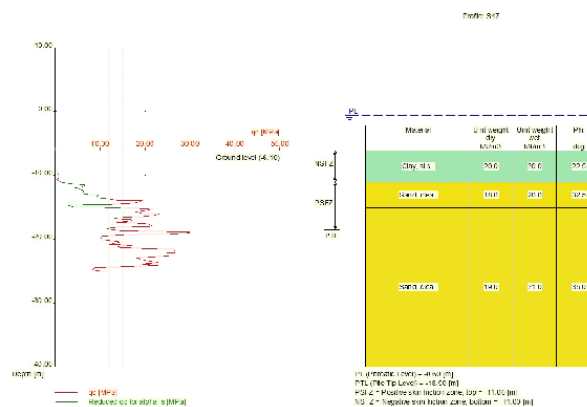
Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m ³]	Gamma,sat [kN/m ³]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	-5.500	20.00	20.00	22.50	Clay	--
2	-8.010	18.00	20.00	32.50	Sand	0.200
3	-17.000	19.00	21.00	32.50	Sand	0.200

2.6.3 Soil Profile S47

Belonging to CPT : S47
 Surface level in [m. reference level] : -6.10
 Phreatic level in [m. reference level] : -0.60
 Pile tip level in [m. reference level] : -18.50
 Top of positive skin friction zone in [m. reference level] : -11.00
 Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] : -11.00
 OCR-value foundation layer : 1.00

D-Foundations 21.1

Expected groundlevel settlement in [m] :	0.11
Number of layers in profile :	3



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	-6.100	20.00	20.00	22.50	Clay	--
2	-11.000	18.00	20.00	32.50	Sand	0.200
3	-15.000	19.00	21.00	35.00	Sand	0.200

2.7 Pile Types

2.7.1 Pile type : VK 450 mm

Pile type : Prefabricated concrete pile

Materialtype for pile : Concrete

Slip layer :	None
--------------	------

Pile shape : Rectangular pile

beta (Shape factor) according to figure 7.i, NEN 9997-1:2016.

s (factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) according to NEN 9997-1:2016.

Pile dimensions :

Smallest side pile tip [m] : 0.450

Smallest side pile tip [m] :	0.450
Largest side pile tip [m] :	0.450

2.8 Foundation Plan

Number of piles : 1

Number of collaborating piles* : 1

* : 0 = not defined, 1 = non rigid superstructure, >1 = rigid superstructure

D-Foundations 21.1

2.8.1 View of Foundation Plan

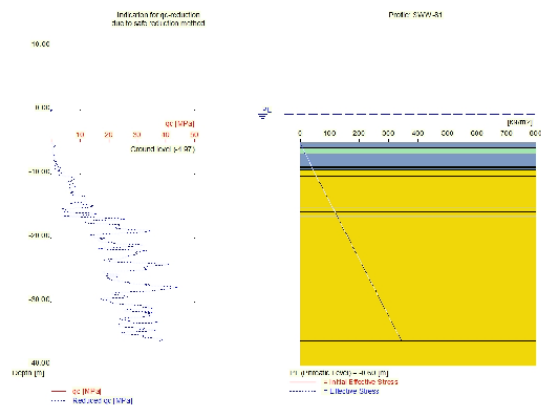


Pile nr/name	X-coordinate [m]	Y-coordinate [m]	Fc;d (EQU/STR/GEO) [kN]	Fc;d (SLS) [kN]	P0 [kN/m2]	Pile head level [m R.L.]
1: 1	-5.00	-5.00	1337.00	1102.00	0.00	0.00

2.9 Excavation Data

Excavation level in [m. reference level] : 0.19
Reduction model : Safe (NEN)

D-Foundations 21.1



2.10 Totalized Loads (design values)

Total load on all piles	
For limit state EQU/STR/GEO in [kN] :	1337.00
For Serviceability limit state in [kN] :	1102.00

2.11 Requirements

Limit state STR/GEO	
Maximum allowed settlement in [m] :	0.150
Serviceability Limit State	
Maximum allowed settlement in [m] :	0.150

2.12 Overruled Parameters

User defined Factor xi3 [-] :	1.26
User defined Factor xi4 [-] :	1.26
User defined gamma;f;nk [-] :	1.40

2.13 Model Options

Suppress pile group (for negative skin friction)
 Do not create intermediate results file
 Use reduction for continuous flight auger piles (standard)
 Use the influence of excavations (standard).

2.14 Model Options

Selected pile types :
 -VK 450 mm

Selected profiles :
 -SWW-81
 -S45
 -S47

3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Complete Verification

3.1 Errors and Warnings

Warning : The factor α_3 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.

Warning : The factor α_4 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.

Warning : The factor $\gamma_{f,nk}$ (NEN 9997-1:2016 art. 7.3.2.2) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.

The CPT's do not meet the requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 because :

- two or more CPT's coincide (are at the same position)
- the maximum allowed center to center distance for CPT's is exceeded.

The warning just below concerns at least one of the used soil profiles.

Warning : The positive skin friction zone contains compressible layers. The demands set by article 7.6.1.1 b are not met. A calculation of interaction is required to show that given schematization is valid.

The calculated pile settlement as mentioned in the report should be adapted based on that calculation.

3.2 Remarks

When checking the survey and testing of soil according to NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 section (e), the program uses the provided CPT test level. It does NOT take into account possible different pile tip levels. When different pile tip levels are used in this calculation, the user itself must check for possibly required additional survey and testing of soil.

Performing the check on NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3, the average distance between the different CPT's used for this check is 25 m.

The requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.3.3 are met. The variation (9.34%) is ok ($\leq 12\%$).

3.3 Calculation Parameters

3.3.1 Pile Factors

$\gamma_{f,b}$ (NEN 9997-1:2016, table A.6 A.7 A.8, Limit State EQU/STR/GEO) :	1.20
$\gamma_{f,b}$ (NEN 9997-1:2016, table A.6 A.7 A.8, the Serviceability Limit State) :	1.00
$\gamma_{f,s}$ (NEN 9997-1:2016, table A.6 A.7 A.8, Limit State EQU/STR/GEO) :	1.20
$\gamma_{f,s}$ (NEN 9997-1:2016, table A.6 A.7 A.8, the Serviceability Limit State) :	1.00
α_3 (user defined) :	1.26
α_4 (user defined) :	1.26
Xi 4 has been used.	

Even though it is possible, the pilegroup model has not been used to calculate the negative skin friction.

3.3.2 Pile type : VK 450 mm

Pile type :	Prefabricated concrete pile
Materialtype for pile :	Concrete
Slip layer :	None
Pile shape :	Rectangular pile
β (Shape factor: figure 7.i, NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g) : Pile tip) :	1.00
s (NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(h) : factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) :	1.00

D-Foundations 21.1

Pile dimensions :

Smallest side pile tip [m] : 0.450
Largest side pile tip [m] : 0.450

Number/Name CPT	Alpha_s Sand/ Gravel	Alpha_s Clay/Loam Peat	Alpha_p
13:SWW-8...	0.0100	--	0.7000
4:S45	0.0100	--	0.7000
5:S47	0.0100	--	0.7000

3.4 Verification of Limit State EQU

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.8: $E_d \leq C_d$.

Non rigid superstructure, verify load per pile with bearing capacity per pile.

$F_{c;d} = 1337.000$ [kN]
 $R_{c;d} = 1773.346$ [kN]

The requirements of limit state EQU are met, limit state EQU is ok.

Note: Negative skin friction plays NO part in Limit State EQU. Its influence is incorporated in the tests for Limit State STR/GEO and the Serviceability limit state. The intermediate results provide a full overview of all values that are calculated for the negative skin friction.

Purely indicative, the values for the negative skin friction vary from 20 [kN] to 76 [kN] per pile.

3.5 Verification of Limit State STR/GEO

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: $S_d \leq S_{req}$.

$S_d = 0.017$ [m]
 $S_{req} = 0.150$ [m]

The settlement requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

As the superstructure was indicated to be rigid, settlement differences may be neglected, so rotations are not taken into consideration (NEN 9997-1:2016 art. 6.6.2 part c)!

3.6 Verification of Serviceability Limit State

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: $S_d \leq S_{req}$.

For houses, the requirement is : $S_{req} = 0.05$ m. For other types of superstructures a different (well considered) requirement can be specified.

$S_d = 0.008$ [m]
 $S_{req} = 0.150$ [m]

The settlement requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

As the superstructure was indicated to be rigid, settlement differences may be neglected, so rotations are not taken into consideration (NEN 9997-1:2016 art. 6.6.2 part c)!

3.7 Additional Information

The design values of the maximum shaft tensions (calculated at the transition of positive to negative skin friction) are

At Limit state EQU/STR/GEO: $\sigma = 6.98$ [N/mm²]
At Serviceability Limit State: $\sigma = 5.71$ [N/mm²]

The maximum settlement was found at:

Limit state STR/GEO
Number/Name S45

D-Foundations 21.1

Pile name: 1

Components of the maximum settlement are :

sneg = 0.000 [m]
sb = 0.012 [m]
sel;d = 0.005 [m]
s2 = 0.000 [m]

Serviceability Limit State

Number/Name S45
Pile name: 1

Components of the maximum settlement are :

sneg = 0.000 [m]
sb = 0.004 [m]
sel;d = 0.004 [m]
s2 = 0.000 [m]

sneg stands for the settlement due to negative skin friction when the expected ground level settlement (egls) is within the next boundaries : $0.02 < \text{egls} \leq 0.10$ meter.

For expected ground level settlement beyond the boundaries, sneg = 0.

3.7.1 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO

The next table shows the values of the bearing capacities per CPT and these are purely informative. The presented design values are determined using the maximum value of ksi3 and ksi4.

Number/Name CPT	Bearing Cap. Shaft [kN] Rs;d	Bearing Cap. Point [kN] Rb;d	Bearing Cap. Total [kN]
13:SWW-8...	925.360	1212.824	2138.184
4:S45	660.907	1112.438	1773.345
5:S47	930.943	1064.840	1995.783

3.7.2 The bearing capacity of shaft and point at the Serviceability Limit State

The next table shows the values of the bearing capacities per CPT and these are purely informative. The presented design values are determined using the maximum value of ksi3 and ksi4.

Number/Name CPT	Bearing Cap. Shaft [kN] Rs;d	Bearing Cap. Point [kN] Rb;d	Bearing Cap. Total [kN]
13:SWW-8...	1110.432	1455.389	2565.821
4:S45	793.089	1334.926	2128.015
5:S47	1117.131	1277.808	2394.939

End of Report

C. BEREKENING DRUKDRAAGVERMOGEN OPLEGPIJLER

Report for D-Foundations 21.1

Design and Verification according to Eurocode 7 of Bearing/Tension Piles and Shallow Foundations
Developed by Deltares

Date of report: 6/28/2021
Time of report: 1:34:55 PM
Report with version: 21.1.1.32449

Date of calculation: 5/25/2021
Time of calculation: 12:01:10 PM
Calculated with version: 21.1.1.32449

File name: KWE - bestaande fundering- oplegpijlersond oplegpijler-NEN8707 DEF

Project identification: KW06 - Bestaande paalfundering

D-Foundations KWE - bestaande fundering- oplegpijlersond oplegpijler-NEN8707 DEF

1 Table of Contents

1 Table of Contents	2
2 Input Data	3
2.1 General Input Data	3
2.2 General Report Data	3
2.3 Application Area Model Bearing Piles	3
2.4 Superstructure	3
2.5 General CPT Data	3
2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan	3
2.6 Soil Data	4
2.6.1 Soil Profile S47	4
2.6.2 Soil Profile SWW-86	4
2.6.3 Soil Profile SWW-85	5
2.7 Pile Types	6
2.7.1 Pile type : VK 450 mm	6
2.8 Foundation Plan	6
2.8.1 View of Foundation Plan	7
2.9 Excavation Data	7
2.10 Totalized Loads (design values)	8
2.11 Requirements	8
2.12 Overruled Parameters	8
2.13 Model Options	8
2.14 Model Options	8
3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Complete Verification	9
3.1 Errors and Warnings	9
3.2 Remarks	9
3.3 Calculation Parameters	9
3.3.1 Pile Factors	9
3.3.2 Pile type : VK 450 mm	9
3.4 Verification of Limit State EQU	10
3.5 Verification of Limit State STR/GEO	10
3.6 Verification of Serviceability Limit State	10
3.7 Additional Information	10
3.7.1 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO	11
3.7.2 The bearing capacity of shaft and point at the Serviceability Limit State	11

2 Input Data

2.1 General Input Data

Model Bearing Piles (EC7-NL)

2.2 General Report Data

Geotechnical consultant :

Design engineer superstructure :

Principal :

Title 1 : KW06 - Bestaande paalfundering

Title 2 :

Title 3 : D-Foundations KWE - bestaande fundering- oplegpijlersond oplegpijler-NEN8707

Number of project :

Location of project :

2.3 Application Area Model Bearing Piles

The verifications performed by the model BEARING PILES of D-FOUNDATIONS concern pile foundations on which axial static or quasi-static loads cause pressures in the piles. The calculations of pile forces and pile displacements are based on Cone Penetration Tests. Possible rise of (tension-)piles and horizontal displacements of piles and/or pile groups are not taken into account.

2.4 Superstructure

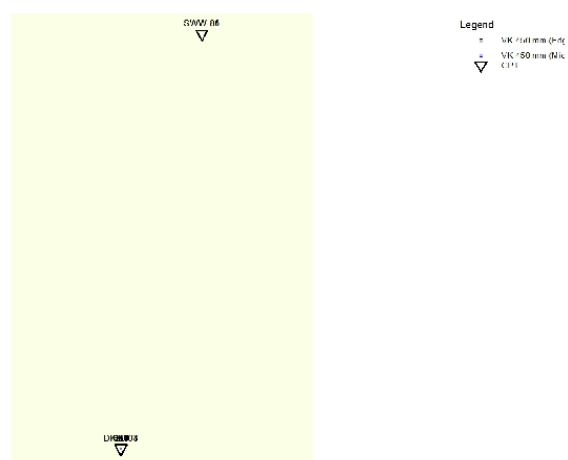
Rigidity of the superstructure : Rigid

2.5 General CPT Data

Number of CPT's : 3

Timing of CPT's : CPT - Excavation - Install

2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan



D-Foundations 21.1

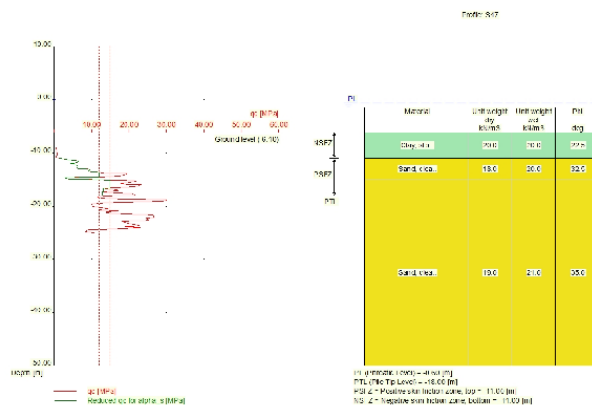
Name CPT	Pile tip level [m R.L.]	Top of pos. friction zone [m R.L.]	Bottom of neg. friction zone [m R.L.]	X-coordinate [m]	Y-coordinate [m]
S47	-18.00	-11.00	-11.00	0.00	0.00
SWW-86	-18.00	-10.99	-10.99	90575.50	464907.18
SWW-85	-18.00	-10.84	-10.84	90577.08	464899.68

2.6 Soil Data

Number of soil profiles (= number of CPT's) : 3

2.6.1 Soil Profile S47

Belonging to CPT : S47
 Surface level in [m. reference level] : -6.10
 Phreatic level in [m. reference level] : -0.60
 Pile tip level in [m. reference level] : -18.00
 Top of positive skin friction zone in [m. reference level] : -11.00
 Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] : -11.00
 OCR-value foundation layer : 1.00
 Expected groundlevel settlement in [m] : 0.11
 Number of layers in profile : 3



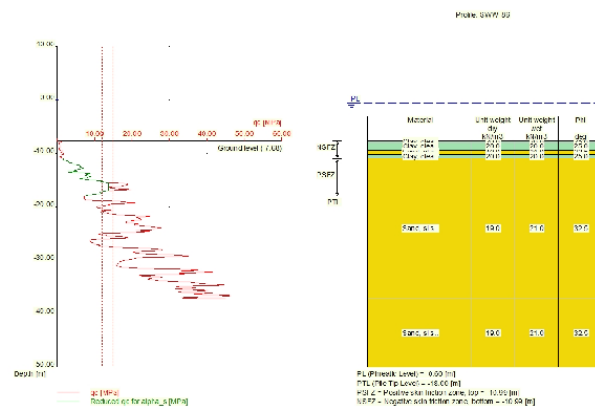
Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma,sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	-6.100	20.00	20.00	22.50	Clay	--
2	-11.000	18.00	20.00	32.50	Sand	0.200
3	-15.000	19.00	21.00	35.00	Sand	0.200

2.6.2 Soil Profile SWW-86

Belonging to CPT : SWW-86
 Surface level in [m. reference level] : -7.68
 Phreatic level in [m. reference level] : -0.60
 Pile tip level in [m. reference level] : -18.00

D-Foundations 21.1

Top of positive skin friction zone in [m. reference level] : -10.99
 Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] : -10.99
 OCR-value foundation layer : 1.00
 Expected groundlevel settlement in [m] : 0.11
 Number of layers in profile : 7

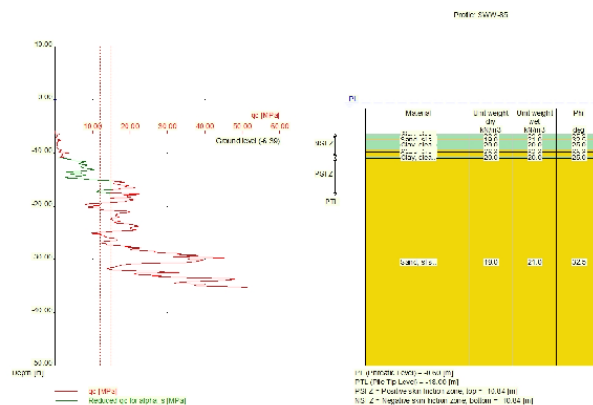


Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m³]	Gamma;sat [kN/m³]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	-7.680	20.00	20.00	25.00	Clay	--
2	-7.740	20.00	20.00	25.00	Clay	--
3	-7.940	20.00	20.00	25.00	Clay	--
4	-9.440	19.00	21.00	32.50	Sand	0.200
5	-10.240	20.00	20.00	25.00	Clay	--
6	-10.840	19.00	21.00	32.50	Sand	0.200
7	-37.340	19.00	21.00	32.50	Sand	0.200

2.6.3 Soil Profile SSW-85

Belonging to CPT : SSW-85
 Surface level in [m. reference level] : -6.39
 Phreatic level in [m. reference level] : -0.60
 Pile tip level in [m. reference level] : -18.00
 Top of positive skin friction zone in [m. reference level] : -10.84
 Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] : -10.84
 OCR-value foundation layer : 1.00
 Expected groundlevel settlement in [m] : 0.11
 Number of layers in profile : 9

D-Foundations 21.1



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	-6.390	20.00	20.00	25.00	Clay	--
2	-6.590	20.00	20.00	25.00	Clay	--
3	-7.390	19.00	21.00	32.50	Sand	0.200
4	-7.590	20.00	20.00	25.00	Clay	--
5	-9.290	19.00	21.00	32.50	Sand	0.200
6	-9.690	20.00	20.00	25.00	Clay	--
7	-9.790	19.00	21.00	32.50	Sand	0.200
8	-10.690	20.00	20.00	25.00	Clay	--
9	-10.990	19.00	21.00	32.50	Sand	0.200

2.7 Pile Types

2.7.1 Pile type : VK 450 mm

Pile type : Prefabricated concrete pile

Materialtype for pile : Concrete

Slip layer : None

Pile shape : Rectangular pile

beta (Shape factor) according to figure 7.i, NEN 9997-1:2016.

s (factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) according to NEN 9997-1:2016.

Pile dimensions :

Smallest side pile tip [m] : 0.450

Largest side pile tip [m] : 0.450

2.8 Foundation Plan

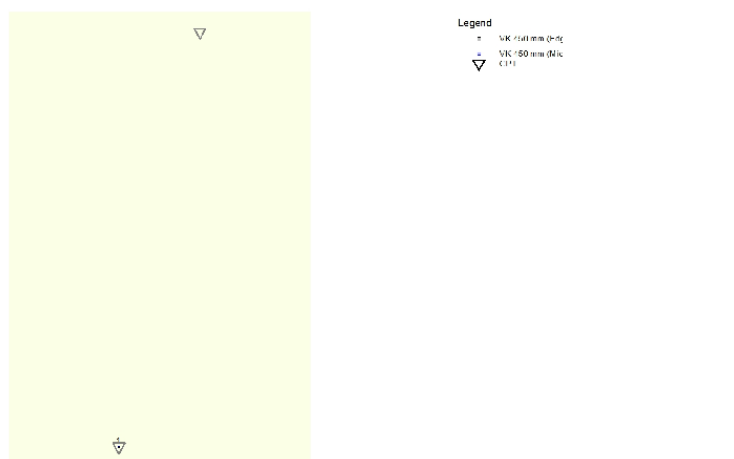
Number of piles : 1

Number of collaborating piles* : 1

* : 0 = not defined, 1 = non rigid superstructure, >1 = rigid superstructure

D-Foundations 21.1

2.8.1 View of Foundation Plan

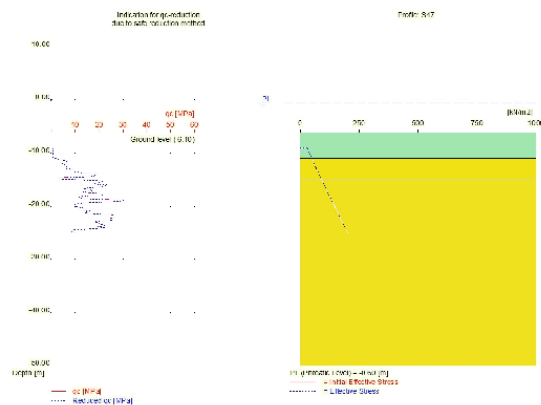


Pile nr/name	X-coordinate [m]	Y-coordinate [m]	Fc;d (EQU/STR/GEO) [kN]	Fc;d (SLS) [kN]	P0 [kN/m2]	Pile head level [m R.L.]
1: 1	-5.00	-5.00	960.00	822.00	0.00	0.00

2.9 Excavation Data

Excavation level in [m. reference level] : 0.19
Reduction model : Safe (NEN)

D-Foundations 21.1



2.10 Totalized Loads (design values)

Total load on all piles	
For limit state EQU/STR/GEO in [kN] :	960.00
For Serviceability limit state in [kN] :	822.00

2.11 Requirements

Limit state STR/GEO	
Maximum allowed settlement in [m] :	0.150
Serviceability Limit State	
Maximum allowed settlement in [m] :	0.150

2.12 Overruled Parameters

User defined Factor xi3 [-] :	1.26
User defined Factor xi4 [-] :	1.26
User defined gamma;f;nk [-] :	1.40

2.13 Model Options

- Suppress pile group (for negative skin friction)
- Do not create intermediate results file
- Use reduction for continuous flight auger piles (standard)
- Use the influence of excavations (standard).

2.14 Model Options

Selected pile types :

- VK 450 mm

Selected profiles :

- S47
- SWW-86
- SWW-85

3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Complete Verification

3.1 Errors and Warnings

Warning : The factor α_3 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.

Warning : The factor α_4 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.

Warning : The factor $\gamma_{f,nk}$ (NEN 9997-1:2016 art. 7.3.2.2) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.

The CPT's do not meet the requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 because :

- the maximum allowed center to center distance for CPT's is exceeded.

The warning just below concerns at least one of the used soil profiles.

Warning : The positive skin friction zone contains compressible layers. The demands set by article 7.6.1.1 b are not met. A calculation of interaction is required to show that given schematization is valid.

The calculated pile settlement as mentioned in the report should be adapted based on that calculation.

3.2 Remarks

When checking the survey and testing of soil according to NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 section (e), the program uses the provided CPT test level. It does NOT take into account possible different pile tip levels. When different pile tip levels are used in this calculation, the user itself must check for possibly required additional survey and testing of soil.

Performing the check on NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3, the average distance between the different CPT's used for this check is 20 m.

The requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.3.3 are not met. The variation (16.02%) is too large (> 12%). In fact, the CPT's should not be combined in one calculation as they differ too much to be able to obtain valid values for α_3 and α_4 .

3.3 Calculation Parameters

3.3.1 Pile Factors

$\gamma_{b,s}$ (NEN 9997-1:2016, table A.6 A.7 A.8, Limit State EQU/STR/GEO) :	1.20
$\gamma_{b,s}$ (NEN 9997-1:2016, table A.6 A.7 A.8, the Serviceability Limit State) :	1.00
$\gamma_{s,s}$ (NEN 9997-1:2016, table A.6 A.7 A.8, Limit State EQU/STR/GEO) :	1.20
$\gamma_{s,s}$ (NEN 9997-1:2016, table A.6 A.7 A.8, the Serviceability Limit State) :	1.00
α_3 (user defined) :	1.26
α_4 (user defined) :	1.26
Xi 4 has been used.	

Even though it is possible, the pilegroup model has not been used to calculate the negative skin friction.

3.3.2 Pile type : VK 450 mm

Pile type :	Prefabricated concrete pile
Materialtype for pile :	Concrete
Slip layer :	None
Pile shape :	Rectangular pile
β (Shape factor: figure 7.i, NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g) : Pile tip) :	1.00
s (NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(h) : factor for	

D-Foundations 21.1

the influence of the shape of the crosssection of the pile base) : 1.00

Pile dimensions :

Smallest side pile tip [m] : 0.450

Largest side pile tip [m] : 0.450

Number/Name CPT	Alpha_s Sand/ Gravel	Alpha_s Clay/Loam Peat	Alpha_p
5:S47	0.0100	--	0.7000
15:SWW-8...	0.0100	--	0.7000
14:SWW-8...	0.0100	0.0200	0.7000

3.4 Verification of Limit State EQU

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.8: $E_d \leq C_d$.
Non rigid superstructure, verify load per pile with bearing capacity per pile.

$F_{c;d} = 960.000$ [kN]
 $R_{c;d} = 1361.926$ [kN]

The requirements of limit state EQU are met, limit state EQU is ok.

Note: Negative skin friction plays NO part in Limit State EQU. Its influence is incorporated in the tests for Limit State STR/GEO and the Serviceability limit state. The intermediate results provide a full overview of all values that are calculated for the negative skin friction.
Purely indicative, the values for the negative skin friction vary from 35 [kN] to 76 [kN] per pile.

3.5 Verification of Limit State STR/GEO

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: $S_d \leq S_{req}$.

$S_d = 0.012$ [m]
 $S_{req} = 0.150$ [m]

The settlement requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

As the superstructure was indicated to be rigid, settlement differences may be neglected, so rotations are not taken into consideration (NEN 9997-1:2016 art. 6.6.2 part c)!

3.6 Verification of Serviceability Limit State

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: $S_d \leq S_{req}$.
For houses, the requirement is : $S_{req} = 0.05$ m. For other types of superstructures a different (well considered) requirement can be specified.

$S_d = 0.006$ [m]
 $S_{req} = 0.150$ [m]

The settlement requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

As the superstructure was indicated to be rigid, settlement differences may be neglected, so rotations are not taken into consideration (NEN 9997-1:2016 art. 6.6.2 part c)!

3.7 Additional Information

The design values of the maximum shaft tensions (calculated at the transition of positive to negative skin friction) are

At Limit state EQU/STR/GEO: $\sigma = 5.11$ [N/mm²]
At Serviceability Limit State: $\sigma = 4.33$ [N/mm²]

The maximum settlement was found at:
Limit state STR/GEO

D-Foundations 21.1

Number/Name SWW-86
Pile name: 1

Components of the maximum settlement are :

sneg = 0.000 [m]
sb = 0.008 [m]
sel;d = 0.004 [m]
s2 = 0.000 [m]

Serviceability Limit State

Number/Name SWW-86
Pile name: 1

Components of the maximum settlement are :

sneg = 0.000 [m]
sb = 0.003 [m]
sel;d = 0.003 [m]
s2 = 0.000 [m]

sneg stands for the settlement due to negative skin friction when the expected ground level settlement (egls) is within the next boundaries : $0.02 < \text{egls} \leq 0.10$ meter.

For expected ground level settlement beyond the boundaries, sneg = 0.

3.7.1 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO

The next table shows the values of the bearing capacities per CPT and these are purely informative. The presented design values are determined using the maximum value of ksi3 and ksi4.

Number/Name CPT	Bearing Cap. Shaft [kN] Rs;d	Bearing Cap. Point [kN] Rb;d	Bearing Cap. Total [kN]
5:S47	857.937	1022.387	1880.324
15:SWW-8...	701.609	660.317	1361.926
14:SWW-8...	824.342	888.884	1713.226

3.7.2 The bearing capacity of shaft and point at the Serviceability Limit State

The next table shows the values of the bearing capacities per CPT and these are purely informative. The presented design values are determined using the maximum value of ksi3 and ksi4.

Number/Name CPT	Bearing Cap. Shaft [kN] Rs;d	Bearing Cap. Point [kN] Rb;d	Bearing Cap. Total [kN]
5:S47	1029.524	1226.865	2256.389
15:SWW-8...	841.931	792.381	1634.312
14:SWW-8...	989.210	1066.661	2055.871

End of Report

D. BEREKENING TREKDRAAGVERMOGEN BASCULEKELDER

Report for D-Foundations 21.1

Design and Verification according to Eurocode 7 of Bearing/Tension Piles and Shallow Foundations
Developed by Deltares

Date of report: 6/28/2021
Time of report: 1:33:23 PM
Report with version: 21.1.1.32449

Date of calculation: 6/28/2021
Time of calculation: 1:31:36 PM
Calculated with version: 21.1.1.32449

File name: KWE - bestaande fundering- trekcapaciteit basculekelder

Project identification: KW06 - Bestaande paalfundering

D-Foundations KWE - bestaande fundering- trekcapaciteit basculekelder

1 Table of Contents

1 Table of Contents	2
2 Input Data	3
2.1 General Input Data	3
2.2 General Report Data	3
2.3 Application Area Model Tension Piles (EC7-NL)	3
2.4 General CPT Data	3
2.4.1 View of CPT's in Foundation Plan	3
2.5 Soil Data	4
2.5.1 Soil Profile SWW-81	4
2.5.2 Soil Profile S45	5
2.5.3 Soil Profile S47	6
2.6 Pile Types	6
2.6.1 Pile type : VK 450 mm	7
2.7 Foundation Plan	7
2.7.1 View of Foundation Plan	7
2.8 Excavation Data	7
2.9 Optional Parameters	8
2.10 Overruled Parameters	8
2.11 Model Options	8
2.12 Model Options	8
3 Tension Piles (EC7-NL): Results Complete Verification	9
3.1 Errors and Warnings	9
3.2 Remarks	9
3.3 Calculation Parameters	9
3.3.1 Pile Factors	9
3.3.2 Pile type : VK 450 mm	9
3.4 Verification of Limit State EQU	9
3.5 Verification of Limit State STR/GEO	10
3.6 Verification of Serviceability Limit State	10
3.7 Additional Information	10

2 Input Data

2.1 General Input Data

Model Tension Piles (EC7-NL)

2.2 General Report Data

Geotechnical consultant :

Design engineer superstructure :

Principal :

Title 1 : KW06 - Bestaande paalfundering

Title 2 :

Title 3 : D-Foundations KWE - bestaande fundering- trekcapaciteit basculekelder

Number of project :

Location of project :

2.3 Application Area Model Tension Piles (EC7-NL)

The design and verifications performed by the TENSION PILES (EC7-NL) model of D-FOUNDATIONS concern pile foundations on which axial static or quasi-static loads cause tensile forces in the piles. Pilegroup effects are taken into account. Calculation of pile forces is based on Cone Penetration Tests. Pile capacities are based on the NEN 9997-1:2016, chapter 7 and where pile/safety factors are concerned, on Dutch Standards NEN 9997-1:2016. Horizontal displacements of piles are not taken into account. Vertical displacements of piles are not calculated. Design of Tension piles based on NEN 9997-1:2016 is limited to piles with lengths between 7 and 50 m and a minimum Length over (equivalent) diameter ratio of 13.5.

2.4 General CPT Data

Number of CPT's : 3

Timing of CPT's : CPT - Excavation - Install

2.4.1 View of CPT's in Foundation Plan



D-Foundations 21.1

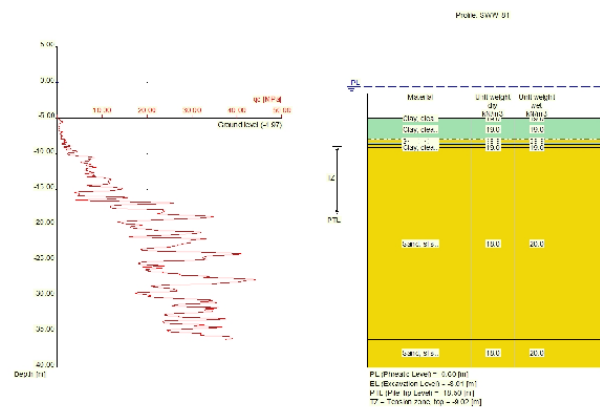
Name CPT	X-coordinate [m]	Y-coordinate [m]
SWW-81	90554.09	464926.04
S45	0.00	0.00
S47	0.00	0.00

2.5 Soil Data

Number of soil profiles (= number of CPT's) : 3

2.5.1 Soil Profile SWW-81

Belonging to CPT	SWW-81
Surface level in [m. reference level] :	-4.97
Phreatic level in [m. reference level] :	-0.60
Top of tension zone [m. reference level]:	-9.02
Pile tip level in [m. reference level] :	-18.50
Number of layers in profile :	8



Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Gamma [kN/m3]	Gamma sat [kN/m3]	Min. Void Ratio [%]	Max. Void Ratio [%]	Median [mm]	Max. Cone resistance [kPa]	Use Max. Cone resistance
1	-4.970	Clay	19.00	19.00	0.40	0.80		12/15	Standa...
2	-5.080	Clay	19.00	19.00	0.40	0.80		12/15	Standa...
3	-8.080	Sand	18.00	20.00	0.40	0.80	0.200	12/15	Standa...
4	-8.480	Clay	19.00	19.00	0.40	0.80		12/15	Standa...
5	-8.680	Sand	18.00	20.00	0.40	0.80	0.200	12/15	Standa...
6	-9.080	Clay	19.00	19.00	0.40	0.80		12/15	Standa...
7	-9.180	Sand	18.00	20.00	0.40	0.80	0.200	12/15	Standa...
8	-36.080	Sand	18.00	20.00	0.40	0.80	0.200	12/15	Standa...

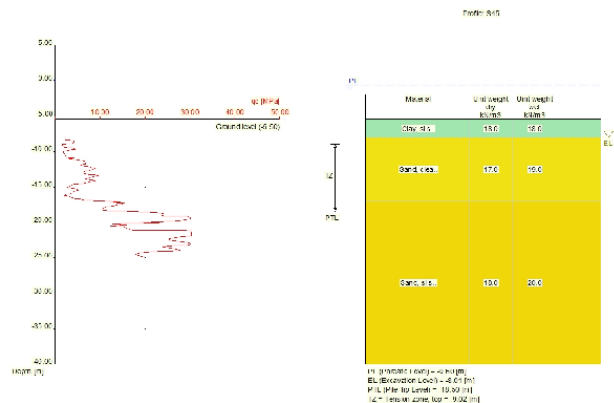
Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Phi [deg]	Addit. PP at top [kN/m2]	Addit. PP at bottom [kN/m2]	OCR value [-]	Use Tension
1	-4.970	Clay	17.50	0.00	0.00	1.000	True

D-Foundations 21.1

Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Phi [deg]	Addit. PP at top [kN/m2]	Addit. PP at bottom [kN/m2]	OCR value [-]	Use Tension
2	-5.080	Clay	17.50	0.00	0.00	1.000	True
3	-8.080	Sand	27.00	0.00	0.00	1.000	True
4	-8.480	Clay	17.50	0.00	0.00	1.000	True
5	-8.680	Sand	27.00	0.00	0.00	1.000	True
6	-9.080	Clay	17.50	0.00	0.00	1.000	True
7	-9.180	Sand	27.00	0.00	0.00	1.000	True
8	-36.080	Sand	27.00	0.00	0.00	1.000	True

2.5.2 Soil Profile S45

Belonging to CPT S45
 Surface level in [m. reference level] : -5.50
 Phreatic level in [m. reference level] : -0.60
 Top of tension zone [m. reference level]: -9.02
 Pile tip level in [m. reference level] : -18.50
 Number of layers in profile : 3



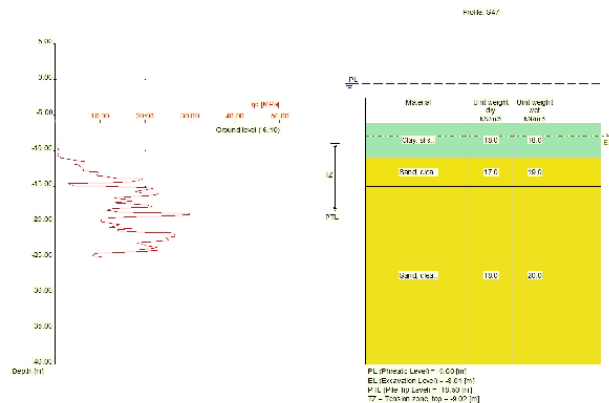
Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Gamma [kN/m3]	Gamma sat [kN/m3]	Min. Void Ratio [%]	Max. Void Ratio [%]	Median [mm]	Max. Cone resistance [kPa]	Use Max. Cone resistance
1	-5.500	Clay	18.00	18.00	0.40	0.80		12/15	Standa...
2	-8.010	Sand	17.00	19.00	0.40	0.80	0.200	12/15	Standa...
3	-17.000	Sand	18.00	20.00	0.40	0.80	0.200	12/15	Standa...

Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Phi [deg]	Addit. PP at top [kN/m2]	Addit. PP at bottom [kN/m2]	OCR value [-]	Use Tension
1	-5.500	Clay	22.50	0.00	0.00	1.000	True
2	-8.010	Sand	30.00	0.00	0.00	1.000	True
3	-17.000	Sand	27.00	0.00	0.00	1.000	True

D-Foundations 21.1

2.5.3 Soil Profile S47

Belonging to CPT S47
 Surface level in [m. reference level] : -6.10
 Phreatic level in [m. reference level] : -0.60
 Top of tension zone [m. reference level]: -9.02
 Pile tip level in [m. reference level] : -18.50
 Number of layers in profile : 3



Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Gamma [kN/m3]	Gamma sat [kN/m3]	Min. Void Ratio [%]	Max. Void Ratio [%]	Median [mm]	Max. Cone resistance [kPa]	Use Max. Cone resistance
1	-6.100	Clay	18.00	18.00	0.40	0.80		12/15	Standa...
2	-11.000	Sand	17.00	19.00	0.40	0.80	0.200	12/15	Standa...
3	-15.000	Sand	18.00	20.00	0.40	0.80	0.200	12/15	Standa...

Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Phi [deg]	Addit. PP at top [kN/m2]	Addit. PP at bottom [kN/m2]	OCR value [-]	Use Tension
1	-6.100	Clay	22.50	0.00	0.00	1.000	True
2	-11.000	Sand	30.00	0.00	0.00	1.000	True
3	-15.000	Sand	32.50	0.00	0.00	1.000	True

2.6 Pile Types

Note : if alpha;t is not user defined, the next rules apply :
 - alpha;t according to table 7.g and table 7.h of NEN 9997-1:2016
 - for clay: alpha;t depends on the CPT-value and relative depth
 - for peat: alpha;t = 0
 - for sand/gravel: alpha;t also depends on the median

Number of pile types :

1

D-Foundations 21.1

2.6.1 Pile type : VK 450 mm

Pile type for shaft friction factor (alpha;t) sand/gravel :	Prefabricated concrete pile
Pile type for shaft friction factor (alpha;t) clay :	According to standard
Materialtype for pile :	Concrete
Pile shape :	Rectangular pile
Pile dimensions :	
Smallest side pile tip [m] :	0.450
Largest side pile tip [m] :	0.450

2.7 Foundation Plan

Number of piles :	1
Number of collaborating piles* :	1

* : 0 = not defined, 1 = non rigid superstructure, >1 = rigid superstructure

2.7.1 View of Foundation Plan



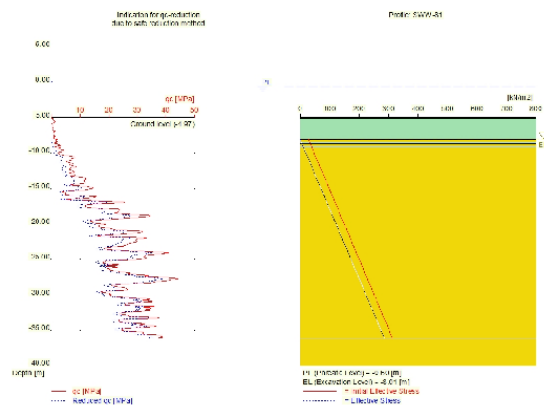
Pile nr./code	X-coordinate [m]	Y-coordinate [m]	Maximum load [kN]	Minimum load [kN]	Pile head level [m R.L.]	Use alternat. loads	Factor Gamma;var
1: 1	-5.00	-5.00	0.00	0.00	0.00	False	1.00

Note regarding the loads: tension forces are positive, compressive forces are negative

2.8 Excavation Data

Excavation level in [m. reference level] :	-8.01
Reduction model :	Safe (NEN)

D-Foundations 21.1



2.9 Optional Parameters

Unit weight water [kN/m³] : 9.81
 Surcharge [kN/m²] : 0.00

2.10 Overruled Parameters

User defined Factor xi3 [-] : 1.26
 User defined Factor xi4 [-] : 1.26

2.11 Model Options

Suppress compaction
 If compaction is used, according to NEN 9997-1:2016 CPT's should be made after installation to verify this assumption
 Suppress the influence of excavations.
 Suppress excess pore pressure

2.12 Model Options

Selected pile types :
 -VK 450 mm

Selected profiles :
 -SWW-81
 -S45
 -S47

3 Tension Piles (EC7-NL): Results Complete Verification

3.1 Errors and Warnings

Warning : The factor α_3 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.

Warning : The factor α_4 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.

The CPT's do not meet the requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 because :

- two or more CPT's coincide (are at the same position)
- the maximum allowed center to center distance for CPT's is exceeded.

3.2 Remarks

When checking the survey and testing of soil according to NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 section (e), the program uses the provided CPT test level. It does NOT take into account possible different pile tip levels. When different pile tip levels are used in this calculation, the user itself must check for possibly required additional survey and testing of soil.

Performing the check on NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3, the average distance between the different CPT's used for this check is 25 m.

The requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.3.3 are not met. The variation (15.54%) is too large (> 12%). In fact, the CPT's should not be combined in one calculation as they differ too much to be able to obtain valid values for α_3 and α_4 .

When calculating the max. mobilized soil weight, the topangle is used according to NEN 9997-1:2016.

3.3 Calculation Parameters

3.3.1 Pile Factors

α_3 (user defined) :	1.26
α_4 (user defined) :	1.26
For factor γ_{var} values, see FOUNDATION PLAN table	
Factor γ_{st} according to NEN 9997-1:2016 A.3.3.2 [-]	1.350
Factor γ_{gamma} according to NEN 9997-1:2016 table A.2 [-]	
Above excavation level	1.0
Below excavation level	1.1

3.3.2 Pile type : VK 450 mm

Pile type for shaft friction factor (α ;t) sand/gravel :	Prefabricated concrete pile
Pile type for shaft friction factor (α ;t) clay :	According to standard
Materialtype for pile :	Concrete
Pile shape :	Rectangular pile
Pile dimensions :	
Smallest side pile tip [m] :	0.450
Largest side pile tip [m] :	0.450

3.4 Verification of Limit State EQU

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.8: $E_d \leq C_d$.

Non rigid superstructure, verify load per pile with bearing capacity per pile.

$F_{c;d}$ =	376.000 [kN]
$R_{c;d}$ =	480.043 [kN]

D-Foundations 21.1

The requirements of limit state EQU are met, limit state EQU is ok.

3.5 Verification of Limit State STR/GEO

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: $S_d \leq S_{req}$.

$S_d = 0.005$ [m]
 $S_{req} = 0.150$ [m]

The settlement requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

As the superstructure was indicated to be rigid, settlement differences may be neglected, so rotations are not taken into consideration (NEN 9997-1:2016 art. 6.6.2 part c)!

3.6 Verification of Serviceability Limit State

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: $S_d \leq S_{req}$.

For houses, the requirement is : $S_{req} = 0.05$ m. For other types of superstructures a different (well considered) requirement can be specified.

$S_d = 0.002$ [m]
 $S_{req} = 0.150$ [m]

The settlement requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

As the superstructure was indicated to be rigid, settlement differences may be neglected, so rotations are not taken into consideration (NEN 9997-1:2016 art. 6.6.2 part c)!

3.7 Additional Information

The maximum settlement was found at:

Limit state STR/GEO

Number/Name: S38
Pile name: 1

Components of the maximum settlement are :

$s_b = 0.004$ [m]
 $s_{el;d} = 0.001$ [m]
 $s_2 = 0.000$ [m]

Serviceability Limit State

Number/Name: S38
Pile name: 1

Components of the maximum settlement are :

$s_b = 0.001$ [m]
 $s_{el;d} = 0.001$ [m]
 $s_2 = 0.000$ [m]

End of Report

E.BEREKENING TREKDRAAGVERMOGEN OPLEGPIJLER

Report for D-Foundations 21.1

Design and Verification according to Eurocode 7 of Bearing/Tension Piles and Shallow Foundations
Developed by Deltares

Date of report: 6/28/2021
Time of report: 1:29:57 PM
Report with version: 21.1.1.32449

Date of calculation: 6/28/2021
Time of calculation: 1:27:04 PM
Calculated with version: 21.1.1.32449

File name: KWE - bestaande fundering- trekcapaciteit oplegpijler

Project identification: KW06 - Bestaande paalfundering

D-Foundations KWE - bestaande fundering- trekcapaciteit oplegpijler

1 Table of Contents

1 Table of Contents	2
2 Input Data	3
2.1 General Input Data	3
2.2 General Report Data	3
2.3 Application Area Model Tension Piles (EC7-NL)	3
2.4 General CPT Data	3
2.4.1 View of CPT's in Foundation Plan	3
2.5 Soil Data	4
2.5.1 Soil Profile S47	4
2.5.2 Soil Profile SWW-86	5
2.5.3 Soil Profile SWW-85	5
2.6 Pile Types	6
2.6.1 Pile type : VK 450 mm	7
2.7 Foundation Plan	7
2.7.1 View of Foundation Plan	7
2.8 Excavation Data	7
2.9 Optional Parameters	8
2.10 Overruled Parameters	8
2.11 Model Options	8
2.12 Model Options	8
3 Tension Piles (EC7-NL): Results Complete Verification	9
3.1 Errors and Warnings	9
3.2 Remarks	9
3.3 Calculation Parameters	9
3.3.1 Pile Factors	9
3.3.2 Pile type : VK 450 mm	9
3.4 Verification of Limit State EQU	9
3.5 Verification of Limit State STR/GEO	10
3.6 Verification of Serviceability Limit State	10
3.7 Additional Information	10

2 Input Data

2.1 General Input Data

Model Tension Piles (EC7-NL)

2.2 General Report Data

Geotechnical consultant :

Design engineer superstructure :

Principal :

Title 1 : KW06 - Bestaande paalfundering

Title 2 :

Title 3 : D-Foundations KWE - bestaande fundering- trekcapaciteit oplegpijler

Number of project :

Location of project :

2.3 Application Area Model Tension Piles (EC7-NL)

The design and verifications performed by the TENSION PILES (EC7-NL) model of D-FOUNDATIONS concern pile foundations on which axial static or quasi-static loads cause tensile forces in the piles. Pilegroup effects are taken into account. Calculation of pile forces is based on Cone Penetration Tests. Pile capacities are based on the NEN 9997-1:2016, chapter 7 and where pile/safety factors are concerned, on Dutch Standards NEN 9997-1:2016. Horizontal displacements of piles are not taken into account. Vertical displacements of piles are not calculated. Design of Tension piles based on NEN 9997-1:2016 is limited to piles with lengths between 7 and 50 m and a minimum Length over (equivalent) diameter ratio of 13.5.

2.4 General CPT Data

Number of CPT's : 3

Timing of CPT's : CPT - Excavation - Install

2.4.1 View of CPT's in Foundation Plan



D-Foundations 21.1

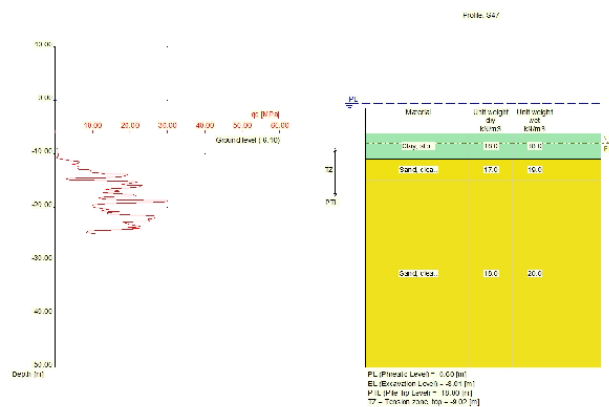
Name CPT	X-coordinate [m]	Y-coordinate [m]
S47	0.00	0.00
SWW-86	90575.50	464907.18
SWW-85	90577.08	464899.68

2.5 Soil Data

Number of soil profiles (= number of CPT's) : 3

2.5.1 Soil Profile S47

Belonging to CPT	S47
Surface level in [m. reference level] :	-6.10
Phreatic level in [m. reference level] :	-0.60
Top of tension zone [m. reference level]:	-9.02
Pile tip level in [m. reference level] :	-18.00
Number of layers in profile :	3



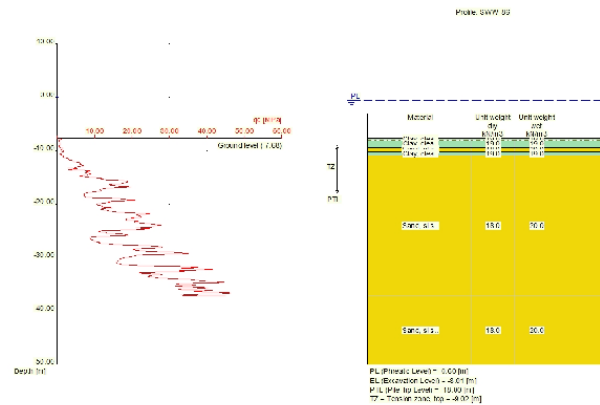
Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Gamma [kN/m³]	Gamma sat [kN/m³]	Min. Void Ratio [%]	Max. Void Ratio [%]	Median [mm]	Max. Cone resistance [kPa]	Use Max. Cone resistance
1	-6.100	Clay	18.00	18.00	0.40	0.80	12/15	12/15	Standa...
2	-11.000	Sand	17.00	19.00	0.40	0.80	0.200	12/15	Standa...
3	-15.000	Sand	18.00	20.00	0.40	0.80	0.200	12/15	Standa...

Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Phi [deg]	Addit. PP at top [kN/m²]	Addit. PP at bottom [kN/m²]	OCR value [-]	Use Tension
1	-6.100	Clay	22.50	0.00	0.00	1.000	True
2	-11.000	Sand	30.00	0.00	0.00	1.000	True
3	-15.000	Sand	32.50	0.00	0.00	1.000	True

D-Foundations 21.1

2.5.2 Soil Profile SWW-86

Belonging to CPT SWW-86
 Surface level in [m. reference level] : -7.68
 Phreatic level in [m. reference level] : -0.60
 Top of tension zone [m. reference level]: -9.02
 Pile tip level in [m. reference level] : -18.00
 Number of layers in profile : 7



Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Gamma [kN/m³]	Gamma sat [kN/m³]	Min. Void Ratio [%]	Max. Void Ratio [%]	Median [mm]	Max. Cone resistance [kPa]	Use Max. Cone resistance
1	-7.680	Clay	19.00	19.00	0.40	0.80		12/15	Standa...
2	-7.740	Clay	19.00	19.00	0.40	0.80		12/15	Standa...
3	-7.940	Clay	19.00	19.00	0.40	0.80		12/15	Standa...
4	-9.440	Sand	18.00	20.00	0.40	0.80	0.200	12/15	Standa...
5	-10.240	Clay	19.00	19.00	0.40	0.80		12/15	Standa...
6	-10.840	Sand	18.00	20.00	0.40	0.80	0.200	12/15	Standa...
7	-37.340	Sand	18.00	20.00	0.40	0.80	0.200	12/15	Standa...

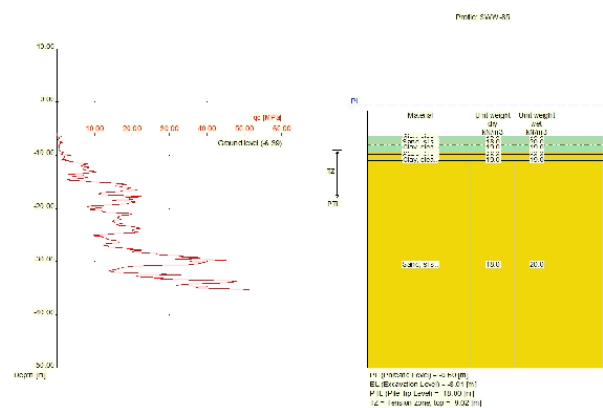
Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Phi [deg]	Addit. PP at top [kN/m²]	Addit. PP at bottom [kN/m²]	OCR value [-]	Use Tension
1	-7.680	Clay	17.50	0.00	0.00	1.000	True
2	-7.740	Clay	17.50	0.00	0.00	1.000	True
3	-7.940	Clay	17.50	0.00	0.00	1.000	True
4	-9.440	Sand	27.00	0.00	0.00	1.000	True
5	-10.240	Clay	17.50	0.00	0.00	1.000	True
6	-10.840	Sand	27.00	0.00	0.00	1.000	True
7	-37.340	Sand	27.00	0.00	0.00	1.000	True

2.5.3 Soil Profile SSW-85

Belonging to CPT SSW-85
 Surface level in [m. reference level] : -6.39
 Phreatic level in [m. reference level] : -0.60

D-Foundations 21.1

Top of tension zone [m. reference level]: -9.02
 Pile tip level in [m. reference level] : -18.00
 Number of layers in profile : 9



Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Gamma [kN/m3]	Gamma sat [kN/m3]	Min. Void Ratio [%]	Max. Void Ratio [%]	Median [mm]	Max. Cone resistance [kPa]	Use
1	-6.390	Clay	19.00	19.00	0.40	0.80		12/15	Standa...
2	-6.590	Clay	19.00	19.00	0.40	0.80		12/15	Standa...
3	-7.390	Sand	18.00	20.00	0.40	0.80	0.200	12/15	Standa...
4	-7.590	Clay	19.00	19.00	0.40	0.80		12/15	Standa...
5	-9.290	Sand	18.00	20.00	0.40	0.80	0.200	12/15	Standa...
6	-9.690	Clay	19.00	19.00	0.40	0.80		12/15	Standa...
7	-9.790	Sand	18.00	20.00	0.40	0.80	0.200	12/15	Standa...
8	-10.690	Clay	19.00	19.00	0.40	0.80		12/15	Standa...
9	-10.990	Sand	18.00	20.00	0.40	0.80	0.200	12/15	Standa...

Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Phi [deg]	Addit. PP at top [kN/m2]	Addit. PP at bottom [kN/m2]	OCR value [-]	Use Tension
1	-6.390	Clay	17.50	0.00	0.00	1.000	True
2	-6.590	Clay	17.50	0.00	0.00	1.000	True
3	-7.390	Sand	27.00	0.00	0.00	1.000	True
4	-7.590	Clay	17.50	0.00	0.00	1.000	True
5	-9.290	Sand	27.00	0.00	0.00	1.000	True
6	-9.690	Clay	17.50	0.00	0.00	1.000	True
7	-9.790	Sand	27.00	0.00	0.00	1.000	True
8	-10.690	Clay	17.50	0.00	0.00	1.000	True
9	-10.990	Sand	27.00	0.00	0.00	1.000	True

2.6 Pile Types

Note : if alpha;t is not user defined, the next rules apply :
 - alpha;t according to table 7.g and table 7.h of NEN 9997-1:2016
 - for clay: alpha;t depends on the CPT-value and relative depth
 - for peat: alpha;t = 0
 - for sand/gravel: alpha;t also depends on the median

D-Foundations 21.1

Number of pile types : 1

2.6.1 Pile type : VK 450 mm

Pile type for shaft friction factor (alpha;t) sand/gravel : Prefabricated concrete pile

Pile type for shaft friction factor (alpha;t) clay : According to standard

Materialtype for pile : Concrete

Pile shape : Rectangular pile

Pile dimensions :

Smallest side pile tip [m] : 0.450

Largest side pile tip [m] : 0.450

2.7 Foundation Plan

Number of piles : 1

Number of collaborating piles* : 1

* : 0 = not defined, 1 = non rigid superstructure, >1 = rigid superstructure

2.7.1 View of Foundation Plan



Pile nr./code	X-coordinate [m]	Y-coordinate [m]	Maximum load [kN]	Minimum load [kN]	Pile head level [m R.L.]	Use alternat. loads	Factor Gamma;var
1: 1	-5.00	-5.00	0.00	0.00	0.00	False	1.00

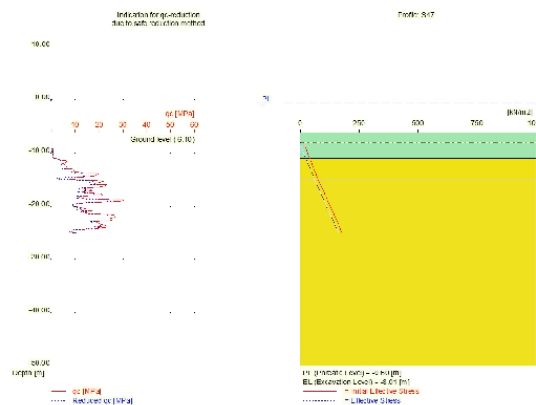
Note regarding the loads: tension forces are positive, compressive forces are negative

2.8 Excavation Data

Excavation level in [m. reference level] : -8.01

Reduction model : Safe (NEN)

D-Foundations 21.1



2.9 Optional Parameters

Unit weight water [kN/m³] : 9.81
Surcharge [kN/m²] : 0.00

2.10 Overruled Parameters

User defined Factor xi3 [-] : 1.26
User defined Factor xi4 [-] : 1.26

2.11 Model Options

Suppress compaction
If compaction is used, according to NEN 9997-1:2016 CPT's should be made after installation to verify this assumption
Suppress the influence of excavations.
Suppress excess pore pressure

2.12 Model Options

Selected pile types :
-VK 450 mm

Selected profiles :
-S47
-SWW-86
-SWW-85

3 Tension Piles (EC7-NL): Results Complete Verification

3.1 Errors and Warnings

Warning : The factor ξ_3 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.

Warning : The factor ξ_4 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.

The CPT's do not meet the requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 because :
- the maximum allowed center to center distance for CPT's is exceeded.

3.2 Remarks

When checking the survey and testing of soil according to NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 section (e), the program uses the provided CPT test level. It does NOT take into account possible different pile tip levels. When different pile tip levels are used in this calculation, the user itself must check for possibly required additional survey and testing of soil.

Performing the check on NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3, the average distance between the different CPT's used for this check is 25 m.

The requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.3.3 are met. The variation (10.29%) is ok ($\leq 12\%$).

When calculating the max. mobilized soil weight, the topangle is used according to NEN 9997-1:2016.

3.3 Calculation Parameters

3.3.1 Pile Factors

ξ_3 (user defined) :	1.26
ξ_4 (user defined) :	1.26
For factor γ_{var} values, see FOUNDATION PLAN table	
Factor γ_{st} according to NEN 9997-1:2016 A.3.3.2 [-]	1.350
Factor γ_{gamma} according to NEN 9997-1:2016 table A.2 [-]	
Above excavation level	1.0
Below excavation level	1.1

3.3.2 Pile type : VK 450 mm

Pile type for shaft friction factor (α ;t) sand/gravel :	Prefabricated concrete pile
Pile type for shaft friction factor (α ;t) clay :	According to standard
Materialtype for pile :	Concrete
Pile shape :	Rectangular pile
Pile dimensions :	
Smallest side pile tip [m] :	0.450
Largest side pile tip [m] :	0.450

3.4 Verification of Limit State EQU

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.8: $E_d \leq C_d$.

Non rigid superstructure, verify load per pile with bearing capacity per pile.

$F_{c;d}$ =	38.000 [kN]
$R_{c;d}$ =	478.114 [kN]

The requirements of limit state EQU are met, limit state EQU is ok.

D-Foundations 21.1**3.5 Verification of Limit State STR/GEO**

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: $S_d \leq S_{req}$.

$S_d = 0.000$ [m]
 $S_{req} = 0.150$ [m]

The settlement requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

As the superstructure was indicated to be rigid, settlement differences may be neglected, so rotations are not taken into consideration (NEN 9997-1:2016 art. 6.6.2 part c)!

3.6 Verification of Serviceability Limit State

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: $S_d \leq S_{req}$.

For houses, the requirement is : $S_{req} = 0.05$ m. For other types of superstructures a different (well considered) requirement can be specified.

$S_d = 0.000$ [m]
 $S_{req} = 0.150$ [m]

The settlement requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

As the superstructure was indicated to be rigid, settlement differences may be neglected, so rotations are not taken into consideration (NEN 9997-1:2016 art. 6.6.2 part c)!

3.7 Additional Information

The maximum settlement was found at:

Limit state STR/GEO

Number/Name: S38
Pile name: 1

Components of the maximum settlement are :

$s_b = 0.000$ [m]
 $s_{el;d} = 0.000$ [m]
 $s_2 = 0.000$ [m]

Serviceability Limit State

Number/Name: S38
Pile name: 1

Components of the maximum settlement are :

$s_b = 0.000$ [m]
 $s_{el;d} = 0.000$ [m]
 $s_2 = 0.000$ [m]

End of Report

F.BEREKENING BEDDING BASCULEKELDER

Rekenblad Menard

Berekening horizontale beddingsconstanten voor lateraal belaste palen volgens Menard
versie 1.0
copyrights Geoconstruct

maatgevende sondering: CPT-81



Hulptabel voor bepaling alfa en beta

Maaiveld en paaleigenschappen	
diameter	508.5 mm
straal R	0.25425 m
maaiveld	4.8 m+NAP
delta/phi	0.67

Grondsoort	Alpha	Beta
Veen	1.00	3.0
Klei	0.67	2.0
Silt	0.50	1.0
Zand	0.33	0.7
Grind	0.25	0.5

K_hmenard:1 volgens Mhorpile en diepte-effect publicatie 166 geluidsschermen

$$k_h = \frac{3 \cdot \beta \cdot q_c}{1.33 \cdot R_0 \left(\frac{\lambda_1 \cdot R}{R_0} \right)^\alpha + \lambda_2 \cdot \alpha \cdot R} \quad \forall R \geq 0.3 \text{ m}$$

$$k_h = \frac{3 \cdot \beta \cdot q_c}{1.33 \cdot R \cdot \lambda_1^\alpha + \lambda_2 \cdot \alpha \cdot R} \quad \forall R \leq 0.3 \text{ m}$$

z/d	1	2	3	5	20
λ_1	1	1.53	1.78	2.14	2.65
λ_2	0.67	0.80	0.87	0.93	1.00

K_hmenard:2 volgens Cours Mechanique de sols

$$E_s = E_m \frac{18}{4 \left(2.65 \frac{r}{r_0} \right)^\alpha \cdot \frac{r_0}{r} + 3\alpha} \quad \forall r_0 \geq 0.30$$

$$E_s = E_m \frac{18}{4 \cdot (2.65)^\alpha + 3\alpha} \quad \forall r_0 \leq 0.30$$

$$k_h = \frac{E_s}{2 \cdot R}$$

Invoer grondparameters

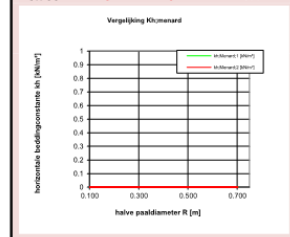
grond laag	grondsoort	b.k. laag [m+NAP]	q _{c, gem} [MPa]	γ' [kN/m³]	φ' [°]	c' [kPa]	α [-]	β [-]	λ ₁ [-]	λ ₂ [-]	helling [°]
1	zand, los								2.29094	0.95	-
2	zand, matig vast								2.29094	0.95	-
3	zand, vast								2.75899	1.02	-
4	zand, kleilig	-7.0	1	9	32	0	0.33	0.7	2.83	1.02	-
5	zand, los	-8.0	2.5	9	32	0	0.33	0.7	2.97	1.04	-
6	zand, matig vast	-10.1	6.7	10	35	0	0.33	0.7	3.16	1.07	-
7	zand, matig vast	-13.0	9.6	10	35	0	0.33	0.7	3.31	1.09	-
8	klei, diep	-15.2	4	7.4	23.6	6.2	0.67	2.0	3.35	1.10	-
9	zand, matig vast - vast	-15.8	13	10	35	0	0.33	0.7	3.53	1.12	-
10		-18.5							-	-	-

Continuïteit formules R = 0.3 m (grondlaag 4):

R [m]	k _h Menard:1 [kN/m³]	k _h Menard:2 [kN/m³]	2/0
0.100	0	0	3.4
0.150	0	0	9.4
0.200	0	0	23.2
0.250	0	0	-
0.300	0	0	25.2
0.350	0	0	29.3
0.400	0	0	35.0
0.450	0	0	39.3
0.500	0	0	40.5
0.550	0	0	45.8
0.600	0	0	9.4
0.650	0	0	9.4
0.700	0	0	9.4

Uitvoer horizontale beddingsconstanten volgens Menard

grond laag	grondsoort	E _m [kPa]	k _h Menard:1 [kN/m³]	k _h Menard:2 [kN/m³]	delta [°]	helling [°]	K _{p, dw} [-]	K _{p, helling} [-]	α _{red} [-]	k _h Menard [kN/m³]	k _h Menard [kN/m³]
1											
2											
3											
4	zand, kleilig	0	0	0	21.3	0.00	6.83	6.83	1.00	0	0
5	zand, los	1,750	9,250	9,500	21.3	0.00	6.83	6.83	1.00	9,300	4,729
6	zand, matig vast	4,690	24,350	25,500	23.3	0.00	9.15	9.15	1.00	24,400	12,407
7	zand, matig vast	6,720	34,400	36,600	23.3	0.00	9.15	9.15	1.00	34,400	17,492
8	klei, diep	8,000	25,800	29,200	15.7	0.00	3.55	3.55	1.00	25,800	13,119
9	zand, matig vast - vast	9,100	45,750	49,500	23.3	0.00	9.15	9.15	1.00	45,800	23,289
10											



G.BEREKENING BEDDING OPLEGPIJLER

Rekenblad Menard

Berekening horizontale beddingsconstanten voor lateraal belaste palen volgens Menard
versie 1.0
copyrights Geoconstruct

maatgevende sondering: CPT-86



Hulptabel voor bepaling alfa en beta

Maaiveld en paaleigenschappen	
diameter	508.5 mm
straal R	0.25425 m
maaiveld	4.8 m+NAP
delta/phi	0.67

Grondsoort	Alpha	Beta
Veen	1.00	3.0
Klei	0.67	2.0
Silt	0.50	1.0
Zand	0.33	0.7
Grind	0.25	0.5

K_hmenard,1 volgens Mhorpile en diepte-effect publicatie 166 geluidsschermen

$$k_h = \frac{3 \cdot \beta \cdot q_c}{1.33 \cdot R_0 \left(\frac{\lambda_1 \cdot R}{R_0} \right)^{\alpha} + \lambda_2 \cdot \alpha \cdot R} \quad \forall R \geq 0.3 \text{ m}$$

$$k_h = \frac{3 \cdot \beta \cdot q_c}{1.33 \cdot R \cdot \lambda_1^{\alpha} + \lambda_2 \cdot \alpha \cdot R} \quad \forall R \leq 0.3 \text{ m}$$

z/d	1	2	3	5	20
λ_1	1	1.53	1.78	2.14	2.65
λ_2	0.67	0.80	0.87	0.93	1.00

K_hmenard,2 volgens Cours Mechanique de sols

$$E_s = E_m \frac{18}{4 \cdot \left(2.65 \frac{r}{r_0} \right)^{\alpha} \cdot \frac{r_0}{r} + 3\alpha} \quad \forall r_0 \geq 0.30$$

$$E_s = E_m \frac{18}{4 \cdot (2.65)^{\alpha} + 3\alpha} \quad \forall r_0 \leq 0.30$$

$$k_h = \frac{E_s}{2 \cdot R}$$

Invoer grondparameters

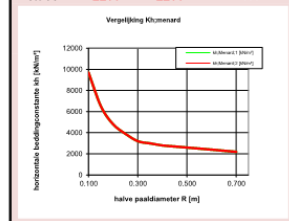
grond laag	grondsoort	b.k. laag [m+NAP]	q _{c, norm} [MPa]	γ' [kN/m³]	φ' [°]	c' [kPa]	α [-]	β [-]	λ ₁ [-]	λ ₂ [-]	helling [°]
1	zand, los								2.29094	0.95	-
2	zand matig vast								2.29094	0.95	-
3	zand, vast								2.75899	1.02	-
4	zand, kleilig	-7.0	1	9	32	0	0.33	0.7	2.83	1.02	-
5	zand, kleilig	-8.0	1	9	32	0	0.33	0.7	3.03	1.05	-
6	zand, los	-11.0	4	9	32	0	0.33	0.7	3.16	1.07	-
7	klei, diep	-13.0	3	7.4	23.6	6.2	0.67	2.0	3.19	1.07	-
8	zand, matig vast	-13.4	8	10	35	0	0.33	0.7	3.29	1.09	-
9	zand, matig vast	-15.0	14	10	35	0	0.33	0.7	3.49	1.12	-
10		-18.0							-	-	-

Uitvoer horizontale beddingsconstanten volgens Menard

grond laag	grondsoort	E _m [kPa]	k _{h, Menard-1} [kN/m³]	k _{h, Menard-2} [kN/m³]	delta [°]	helling [°]	K _{p, dw} [-]	K _{p, helling} [-]	α _{red} [-]	k _{h, Menard} [kN/m³]	k _{h, Menard} [kN/m³]
1											
2											
3											
4	zand, kleilig	700	0	3,800	21.3	0.00	6.83	6.83	1.00	0	0
5	zand, kleilig	700	3,700	3,800	21.3	0.00	6.83	6.83	1.00	3,700	1,881
6	zand, los	2,800	14,550	15,200	21.3	0.00	6.83	6.83	1.00	14,600	7,424
7	klei, diep	6,000	19,900	21,900	15.7	0.00	3.55	3.55	1.00	19,900	10,119
8	zand, matig vast	5,600	28,700	30,500	23.3	0.00	9.15	9.15	1.00	28,700	14,594
9	zand, matig vast	9,800	49,400	53,300	23.3	0.00	9.15	9.15	1.00	49,400	25,120
10											

Continuïteit formules R = 0.3 m (grondlaag 4):

R [m]	k _{h, Menard-1} [kN/m³]	k _{h, Menard-2} [kN/m³]	2/3
0.100	9700	9700	3.4
0.150	6500	6500	9.4
0.200	4800	4800	23.2
0.250	3900	3900	25.2
0.300	3200	3200	25.2
0.350	3000	3000	31.1
0.400	2800	2800	35.0
0.450	2700	2700	35.8
0.500	2600	2600	38.9
0.550	2500	2500	44.8
0.600	2400	2400	9.4
0.650	2300	2300	9.4
0.700	2200	2200	9.4



H.BEREKENING L-WAND BIJ KUNSTENAARSWAND

Spread footing verification

Input data

Settings

Netherland - EN 1997 RC2

Materials and standards

Concrete structures : EN 1992-1-1 (EC2)

Coefficients EN 1992-1-1 : standard

Settlement

Analysis method : Analysis using oedometric modulus

Restriction of influence zone : by percentage of Sigma, Or

Coeff. of restriction of influence zone : 10,0 [%]

Spread Footing

Analysis for drained conditions : DS/EN 1997-1 DK NA:2013

Analysis of uplift : Standard

Allowable eccentricity : 0,333

Verification methodology : according to EN 1997

Design approach : 3 - reduction of actions (GEO, STR) and soil parameters

Partial factors on actions (A)					
Permanent design situation					
		State STR		State GEO	
		Unfavourable	Favourable	Unfavourable	Favourable
Permanent actions :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	0,90 [-]	1,20 [-]	0,90 [-]

Partial factors for soil parameters (M)	
Permanent design situation	
Partial factor on internal friction :	$\gamma_\phi =$ 1,15 [-]
Partial factor on effective cohesion :	$\gamma_c =$ 1,60 [-]
Partial factor on undrained shear strength :	$\gamma_{cu} =$ 1,35 [-]
Partial factor on unconfined strength :	$\gamma_v =$ 1,80 [-]

Basic soil parameters

No.	Name	Pattern	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]	γ_{su} [kN/m³]	δ [°]
1	Zand		38,00	0,00	18,00	10,00	25,33
2	Klei, Slap		23,60	6,20	15,80	5,80	11,80
3	Zand, matig		35,00	0,00	18,00	10,00	23,50

All soils are considered as cohesionless for at rest pressure analysis.

Soil parameters

Zand

Unit weight : $\gamma =$ 18,00 kN/m³

Angle of internal friction : $\phi_{ef} =$ 38,00 °

Cohesion of soil : $c_{ef} =$ 0,00 kPa

Oedometric modulus : $E_{oed} =$ 10,00 MPa

Saturated unit weight : $\gamma_{sat} =$ 20,00 kN/m³

Klei, Slap

Unit weight :	γ	=	15,80 kN/m ³
Angle of internal friction :	φ_{ef}	=	23,60 °
Cohesion of soil :	c_{ef}	=	6,20 kPa
Oedometric modulus :	E_{oed}	=	1,00 MPa
Saturated unit weight :	γ_{sat}	=	15,80 kN/m ³

Zand, matig

Unit weight :	γ	=	18,00 kN/m ³
Angle of internal friction :	φ_{ef}	=	35,00 °
Cohesion of soil :	c_{ef}	=	0,00 kPa
Oedometric modulus :	E_{oed}	=	10,00 MPa
Saturated unit weight :	γ_{sat}	=	20,00 kN/m ³

Foundation

Foundation type: strip footing

Depth from original ground surface	h_z	=	2,32 m
Depth of footing bottom	d	=	0,79 m
Foundation thickness	t	=	0,15 m
Incl. of finished grade	s_1	=	0,00 °
Incl. of footing bottom	s_2	=	0,00 °

Overburden

Type: input unit weight
Unit weight of soil above foundation = 18,00 kN/m³

Geometry of structure

Foundation type: strip footing

Overall strip footing length	=	10,00 m
Strip footing width (x)	=	2,45 m
Column width in the direction of x	=	0,10 m

Inserted loading is considered per unit length of continuous footing span.

Volume of strip footing	=	0,37 m ³ /m
Volume of excavation	=	1,93 m ³ /m
Volume of fill	=	1,50 m ³ /m

Material of structure

Unit weight γ = 23,00 kN/m³
Analysis of concrete structures carried out according to the standard EN 1992-1-1 (EC2).

Concrete: C 20/25

Cylinder compressive strength	f_{ck}	=	20,00 MPa
Tensile strength	f_{ctm}	=	2,20 MPa
Elasticity modulus	E_{cm}	=	30000,00 MPa

Longitudinal steel: B500

Yield strength	f_{yk}	=	500,00 MPa
----------------	----------	---	------------

Transverse steel: B500

Yield strength	f_{yk}	=	500,00 MPa
----------------	----------	---	------------

Geological profile and assigned soils

Position information

Terrain elevation = 2,20 m

Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Altitude [m]	Assigned soil	Pattern
1	3,00	0,00 .. 3,00	2,20 .. -0,80	Zand	
2	2,40	3,00 .. 5,40	-0,80 .. -3,20	Klei, Slap	
3	1,00	5,40 .. 6,40	-3,20 .. -4,20	Zand, matig	
4	1,70	6,40 .. 8,10	-4,20 .. -5,90	Klei, Slap	
5	8,10	8,10 .. 16,20	-5,90 .. -14,00	Zand, matig	
6	-	16,20 .. ∞	-14,00 .. -	Zand, matig	

Load

No.	new	Load change	Name	Type	N [kN/m]	M _y [kNm/m]	H _x [kN/m]
1	Yes		LC 1	Design	24,14	-3,68	-24,54
2	Yes		LC 2	Design	10,10	-3,72	-24,79
3	Yes		LC 3	Service	9,61	-2,35	-15,69

Ground water table

The ground water table is at a depth of 3,00 m from the original terrain.

Global settings

Type of analysis : analysis for drained conditions

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent

Verification No. 1

Load case verification

Name	Self w. in favor	e _x [m]	e _y [m]	σ [kPa]	R _d [kPa]	Utilization [%]	Is satisfactory
LC 1	Yes	0,00	0,00	24,37	106,47	22,89	Yes
LC 1	No	0,00	0,00	24,37	106,47	22,89	Yes
LC 2	Yes	0,00	0,00	18,63	78,16	23,83	Yes
LC 2	No	0,00	0,00	18,63	78,16	23,83	Yes

Analysis carried out with automatic selection of the most unfavourable load cases.

Computed self weight of strip foundation G = 8,44 kN/m

Computed weight of overburden Z = 27,03 kN/m

Vertical bearing capacity check

Shape of contact stress : rectangle

Most unfavorable load case No. 2. (LC 2)

Parameters of slip surface below foundation:

Depth of slip surface z_{sp} = 3,66 m

Length of slip surface l_{sp} = 10,75 m

Design bearing capacity of found.soil R_d = 78,16 kPa

Extreme contact stress σ = 18,63 kPa

Bearing capacity in the vertical direction is SATISFACTORY



Verification of load eccentricity

Max. eccentricity in direction of base length $e_x = 0,000 < 0,333$

Max. eccentricity in direction of base width $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. overall eccentricity $e_t = 0,000 < 0,333$

Eccentricity of load is SATISFACTORY

Horizontal bearing capacity check

Most unfavorable load case No. 2. (LC 2)

Earth resistance: not considered

Horizontal bearing capacity $R_{dh} = 30,96 \text{ kN}$

Extreme horizontal force $H = 24,79 \text{ kN}$

Bearing capacity in the horizontal direction is SATISFACTORY

Bearing capacity of foundation is SATISFACTORY

Verification No. 1

Settlement and rotation of foundation - input data

Analysis carried out with automatic selection of the most unfavourable load cases.

Analysis carried out with accounting for coefficient κ_1 (influence of foundation depth).

Stress at the footing bottom considered from the finished grade.

Computed self weight of strip foundation $G = 8,44 \text{ kN/m}$

Computed weight of overburden $Z = 27,03 \text{ kN/m}$

Settlement of mid point of longitudinal edge $= 0,0 \text{ mm}$

Settlement of mid point of transverse edge 1 $= 0,0 \text{ mm}$

Settlement of mid point of transverse edge 2 $= 0,0 \text{ mm}$

(1-max.compressed edge; 2-min.compressed edge)

Settlement and rotation of foundation - results

Foundation stiffness:

Computed weighted average modulus of deformation $E_{def} = 0,58 \text{ MPa}$

Foundation in the longitudinal direction is rigid ($k=11,84$)

Foundation in the direction of width is rigid ($k=173,28$)

Verification of load eccentricity

Max. eccentricity in direction of base length $e_x = 0,000 < 0,333$

Max. eccentricity in direction of base width $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. overall eccentricity $e_t = 0,000 < 0,333$

Eccentricity of load is SATISFACTORY

Overall settlement and rotation of foundation:

Foundation settlement $= 0,0 \text{ mm}$

Depth of influence zone $= 0,02 \text{ m}$

Rotation in direction of width $= 0,000 \text{ (tan*1000); (0,0E+00 °)}$

I. BEREKENING OPLUITENDE L-WAND TUSSEN VOETPAD EN RIJWEG RIJNWEG

Spread footing verification

Input data

Settings

Netherland - EN 1997 RC2

Materials and standards

Concrete structures : EN 1992-1-1 (EC2)

Coefficients EN 1992-1-1 : standard

Settlement

Analysis method : Analysis using oedometric modulus

Restriction of influence zone : by percentage of Sigma, Or

Coeff. of restriction of influence zone : 10,0 [%]

Spread Footing

Analysis for drained conditions : DS/EN 1997-1 DK NA:2013

Analysis of uplift : Standard

Allowable eccentricity : 0,333

Verification methodology : according to EN 1997

Design approach : 3 - reduction of actions (GEO, STR) and soil parameters

Partial factors on actions (A)					
Permanent design situation					
		State STR		State GEO	
		Unfavourable	Favourable	Unfavourable	Favourable
Permanent actions :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	0,90 [-]	1,20 [-]	0,90 [-]

Partial factors for soil parameters (M)		
Permanent design situation		
Partial factor on internal friction :	$\gamma_\phi =$	1,15 [-]
Partial factor on effective cohesion :	$\gamma_c =$	1,60 [-]
Partial factor on undrained shear strength :	$\gamma_{cu} =$	1,35 [-]
Partial factor on unconfined strength :	$\gamma_v =$	1,80 [-]

Basic soil parameters

No.	Name	Pattern	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]	γ_{su} [kN/m³]	δ [°]
1	Zand		38,00	0,00	18,00	10,00	25,33
2	Klei, Slap		23,60	6,20	15,80	5,80	11,80
3	Zand, matig		35,00	0,00	18,00	10,00	23,50
4	zand, los		32,00	0,00	17,00	9,00	21,33

All soils are considered as cohesionless for at rest pressure analysis.

Soil parameters

Zand

Unit weight : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$

Angle of internal friction : $\phi_{ef} = 38,00^\circ$

Cohesion of soil : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Oedometric modulus : $E_{oed} = 40,00 \text{ MPa}$
 Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Klei, Slap

Unit weight : $\gamma = 15,80 \text{ kN/m}^3$
 Angle of internal friction : $\varphi_{ef} = 23,60^\circ$
 Cohesion of soil : $c_{ef} = 6,20 \text{ kPa}$
 Oedometric modulus : $E_{oed} = 1,00 \text{ MPa}$
 Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 15,80 \text{ kN/m}^3$

Zand, matig

Unit weight : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
 Angle of internal friction : $\varphi_{ef} = 35,00^\circ$
 Cohesion of soil : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Oedometric modulus : $E_{oed} = 30,00 \text{ MPa}$
 Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

zand, los

Unit weight : $\gamma = 17,00 \text{ kN/m}^3$
 Angle of internal friction : $\varphi_{ef} = 32,00^\circ$
 Cohesion of soil : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Oedometric modulus : $E_{oed} = 25,00 \text{ MPa}$
 Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Foundation

Foundation type: strip footing

Depth from original ground surface $h_z = 1,45 \text{ m}$
 Depth of footing bottom $d = 0,52 \text{ m}$
 Foundation thickness $t = 0,12 \text{ m}$
 Incl. of finished grade $s_1 = 0,00^\circ$
 Incl. of footing bottom $s_2 = 0,00^\circ$

Overburden

Type: input unit weight
 Unit weight of soil above foundation = $18,00 \text{ kN/m}^3$

Geometry of structure

Foundation type: strip footing

Overall strip footing length = $10,00 \text{ m}$
 Strip footing width (x) = $0,85 \text{ m}$
 Column width in the direction of x = $0,10 \text{ m}$

Inserted loading is considered per unit length of continuous footing span.

Volume of strip footing = $0,10 \text{ m}^3/\text{m}$
 Volume of excavation = $0,44 \text{ m}^3/\text{m}$
 Volume of fill = $0,30 \text{ m}^3/\text{m}$

Material of structure

Unit weight $\gamma = 23,00 \text{ kN/m}^3$

Analysis of concrete structures carried out according to the standard EN 1992-1-1 (EC2).

Concrete: C 20/25

Cylinder compressive strength $f_{ck} = 20,00 \text{ MPa}$
 Tensile strength $f_{ctm} = 2,20 \text{ MPa}$
 Elasticity modulus $E_{cm} = 30000,00 \text{ MPa}$

Longitudinal steel: B500

Yield strength $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$
Transverse steel: B500

Yield strength $f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$
Geological profile and assigned soils
Position information

Terrain elevation = 2,20 m

Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Altitude [m]	Assigned soil	Pattern
1	2,00	0,00 .. 2,00	2,20 .. 0,20	Zand, matig	
2	1,90	2,00 .. 3,90	0,20 .. -1,70	Klei, Slap	
3	1,00	3,90 .. 4,90	-1,70 .. -2,70	zand, los	
4	1,70	4,90 .. 6,60	-2,70 .. -4,40	Klei, Slap	
5	8,10	6,60 .. 14,70	-4,40 .. -12,50	zand, los	
6	-	14,70 .. ∞	-12,50 .. -	Zand, matig	

Load

No.	Load		Name	Type	N [kN/m]	M _y [kNm/m]	H _x [kN/m]
	new	change					
1	Yes		LC 1	Design	22,84	3,37	-9,66
2	Yes		LC 2	Design	19,15	2,69	-9,66
3	Yes		LC 3	Service	19,73	2,02	-7,46

Ground water table

The ground water table is at a depth of 1,50 m from the original terrain.

Global settings

Type of analysis : analysis for drained conditions

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent

Verification No. 1
Load case verification

Name	Self w. in favor	e _x [m]	e _y [m]	σ [kPa]	R _d [kPa]	Utilization [%]	Is satisfactory
LC 1	Yes	-0,15	0,00	55,25	78,20	70,65	Yes
LC 1	No	-0,15	0,00	55,25	78,20	70,65	Yes
LC 2	Yes	-0,14	0,00	47,73	70,46	67,74	Yes
LC 2	No	-0,14	0,00	47,73	70,46	67,74	Yes

Analysis carried out with automatic selection of the most unfavourable load cases.

Computed self weight of strip foundation $G = 2,35 \text{ kN/m}$

Computed weight of overburden $Z = 5,40 \text{ kN/m}$
Vertical bearing capacity check

Shape of contact stress : rectangle

Most unfavorable load case No. 1. (LC 1)



Parameters of slip surface below foundation:

Depth of slip surface $z_{sp} = 1,25$ m

Length of slip surface $l_{sp} = 3,64$ m

Design bearing capacity of found.soil $R_d = 78,20$ kPa

Extreme contact stress $\sigma = 55,25$ kPa

Bearing capacity in the vertical direction is SATISFACTORY

Verification of load eccentricity

Max. eccentricity in direction of base length $e_x = 0,174 < 0,333$

Max. eccentricity in direction of base width $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. overall eccentricity $e_t = 0,174 < 0,333$

Eccentricity of load is SATISFACTORY

Horizontal bearing capacity check

Most unfavorable load case No. 2. (LC 2)

Earth resistance: not considered

Horizontal bearing capacity $R_{dh} = 16,38$ kN

Extreme horizontal force $H = 9,66$ kN

Bearing capacity in the horizontal direction is SATISFACTORY

Bearing capacity of foundation is SATISFACTORY

Verification No. 1

Settlement and rotation of foundation - input data

Analysis carried out with automatic selection of the most unfavourable load cases.

Analysis carried out with accounting for coefficient κ_1 (influence of foundation depth).

Stress at the footing bottom considered from the finished grade.

Computed self weight of strip foundation $G = 2,35$ kN/m

Computed weight of overburden $Z = 5,40$ kN/m

Settlement of mid point of longitudinal edge = 3,7 mm

Settlement of mid point of transverse edge 1 = 13,8 mm

Settlement of mid point of transverse edge 2 = 0,0 mm

(1-max.compressed edge; 2-min.compressed edge)

Settlement and rotation of foundation - results

Foundation stiffness:

Computed weighted average modulus of deformation $E_{def} = 1,22$ MPa

Foundation in the longitudinal direction is rigid ($k=69,07$)

Foundation in the direction of width is rigid ($k=42,42$)

Verification of load eccentricity

Max. eccentricity in direction of base length $e_x = 0,125 < 0,333$

Max. eccentricity in direction of base width $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. overall eccentricity $e_t = 0,125 < 0,333$

Eccentricity of load is SATISFACTORY

Overall settlement and rotation of foundation:

Foundation settlement = 10,2 mm

Depth of influence zone = 2,08 m

Rotation in direction of width = 16,242 ($\tan^*1000$); ($9,3E-01$ °)

J.REACTIE OP OPMERKINGEN

70		Gesteld wordt dat er sprake is van een belastingtoename van meer dan 15%. Kan aangevuld worden hoe groot de belasting was?	Fundatieb er. Par 5.1	i	Er is nu toegevoegd waar de toename van de belasting kan worden teruggevonden, een verwijzing naar de constructieve rapportage.
71		Er is gesteld dat niet met negatieve kleeft is gerekend aangezien de basculekelder en oplegpijler in het water liggen. In de berekening is echter wel met negatieve kleeft gerekend.	Fundatieb er. Par 5.1	i	Oke, is conservatief, voorstel is om dit dan niet aan te passen
72		Er is alleen een toets uitgevoerd op het paal draagvermogen van de fundering van de basculekelder en oplegpijler. Waarom niet van de andere steunpunten?	Fundatieb er. Par 5.1.1	i	Omdat bij de andere steunpunten geen belastingwijziging optreedt
73		Sonderingen 45 en 47 ontbreken in bijlage A. Voor de volledigheid graag toevoegen	Fundatieb er. Par 5.1.1	i	Zal ik toevoegen
74		Opgrond van sondeergrafieken met beschrijving is niveau positieve kleeft wat hoog gekozen. Voor sondering CPT-085 niveau NAP -11,2 aanhouden, voor sondering SPT-086 niveau NAP -11,8 aanhouden	Fundatieb er. Par 5.1.1	-	Dit staat in tabel 6 aangegeven: vrijwel alle extra belasting als gevolg van het rekenen met nieuwe belastingen het gevolg is van toename van variabele belasting. Deze belasting zorgt niet voor extra zakking van het kunstwerk, daarom is het verantwoord om dit niveau aan te houden voor positieve kleeft. Deze tekst is aangepast in Om deze reden lijkt het ons
75		Blauwe lijn tijdelijk talud in figuur 8 staat verkeerd in figuur. (lijn is voor kleine l-wand langs voetpad, waar is ontgravingslijn voor L-wand kunstenaarswand?)	Fundatieb er. Par 7.2	-	Ik heb de blauwe lijn aangepast en een rode lijn toegevoegd die de ontgravingslijn representeert voor de ontgraving ten behoeve van de kunstenaarswand
76		In 10.1 staat dat in fases van 2,5 m breed gefaseerd ontgraven moet worden om L-wand aan te leggen. In paragraaf 8.2.1. staat een maat van 2m genoemd. Wat is de juiste maat?	Fundatieb er. Par 10.1	i	De verwarring kwam vooral door de 2 verschillende types Lwand die kunnen worden toegepast, waarvan het ene type 2,0 m lang is het andere type 2,5 m lang. In de tekst is het aangepast

Datum
13 februari 2020
16-10-2020
Status **Versie**
Definitief 6.0

Pagina
1 | 7

Aan	Van
Kopie	
MEMO	
Memo bouwveiligheidsplan KW06 Torenvlietbrug	

KW06 Nieuwe Torenvlietbrug

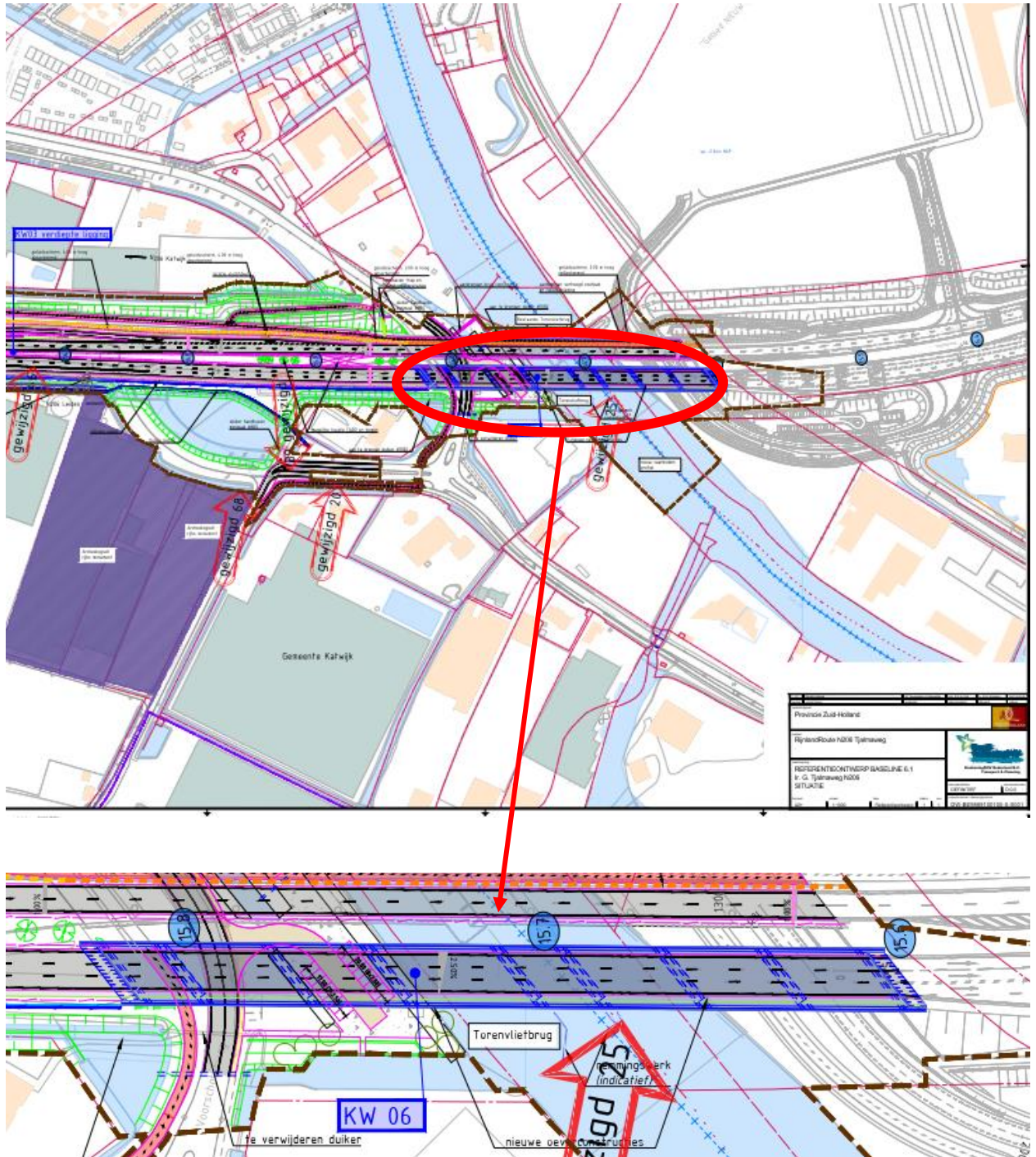
Memo aangaande de veiligheid van de omgeving tijdens het bouwproces ten behoeve van de vergunningaanvraag.

In versie 6 is de tekening van werkgebied Oost aangepast tov versie 5.0

De volgende algemene uitgangspunten worden door Boskalis gehanteerd:

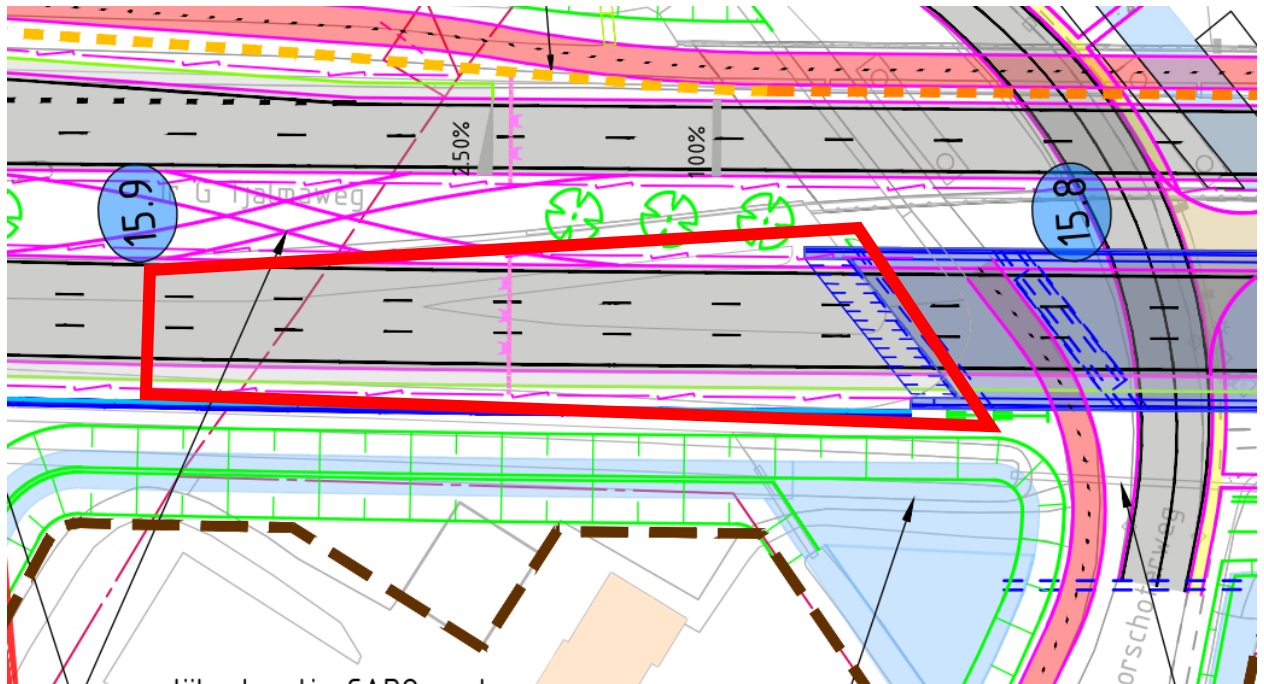
- Geen brandbare opslag of keet(units) onder nieuwe en bestaande dekken
- Sloop van ~~2x 25m~~ 1x ca 40 m betonnen deksloof bestaande oeverconstructie geeft geen gevaar voor omgeving
- Hijsen van prefab liggers met specifiek (door onderaannemer op te stellen) werkplan (1^e moment van liggers plaatsen is medio juni 2021 dus is het werkplan eind april 2021 beschikbaar) en kraanopstellingstekeningen en minimaal te voldoen aan de PeTRA (Projectspecifieke Taak Risico Analyse) van Boskalis als onderdeel van het V&G-plan uitvoeringsfase.
- Hekken stabiel en doorgekoppeld geplaatst met voorzieningen tegen omwaaien en indien benodigd met doek bekleed.
- Opslag en stalling materieel binnen de hekken of op het hoofdterrein op vliegveld Valkenburg
- Steigers en ondersteuningsconstructies altijd met schoprand uitvoeren en bij verkeer dicht langs constructie ook afschermen met doeken
- Afvalopslag binnen de bouwhekken en gescheiden naar afvalstroom (in ieder geval hout, puin, KCA en gemengd in daartoe geschikte containers)
- Op de afgezette terreinen zijn geen voorzieningen die voor omgeving of hulpdiensten bereikbaar gehouden moeten worden.
- Inritten bouwterreinen worden in overleg met wegbeheerders/verkeersloket afgestemd
- Vaarwegmaatregelen in overleg met de vaarwegbeheerder en het Waterschap
- Verkeersmaatregelen en tijdelijke omleidingen in overleg met wegbeheerders/verkeersloket en conform CROW 96B
- Fietzers altijd afgescheiden van autoverkeer bij omleidingen/verkeersmaatregelen
- Inzet van verkeersregelaars bij werkzaamheden met verhoogd risico voor verkeer op de openbare weg, bijvoorbeeld bij inrijden bouwterrein met bijzonder transport of het hijsen boven de weg.
- Er worden geen bouwkuipen toegepast. Met klemconstructies op de heipalen worden de waterpijlers rond de waterlijn gerealiseerd zonder bouwkuip. Op het land zijn geen bouwkuipen benodigd om de poeren te realiseren.

Ligging KW06 in omgeving

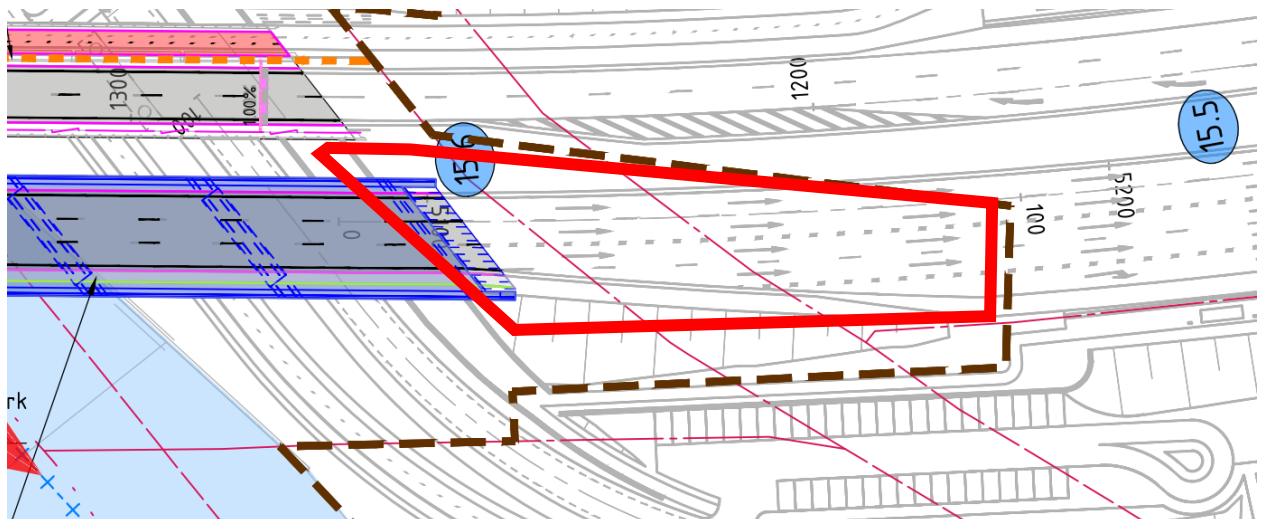


Inrichting bouwterreinen en hekwerken (afscherming in rood weergegeven)

Hoog gelegen terreinen:

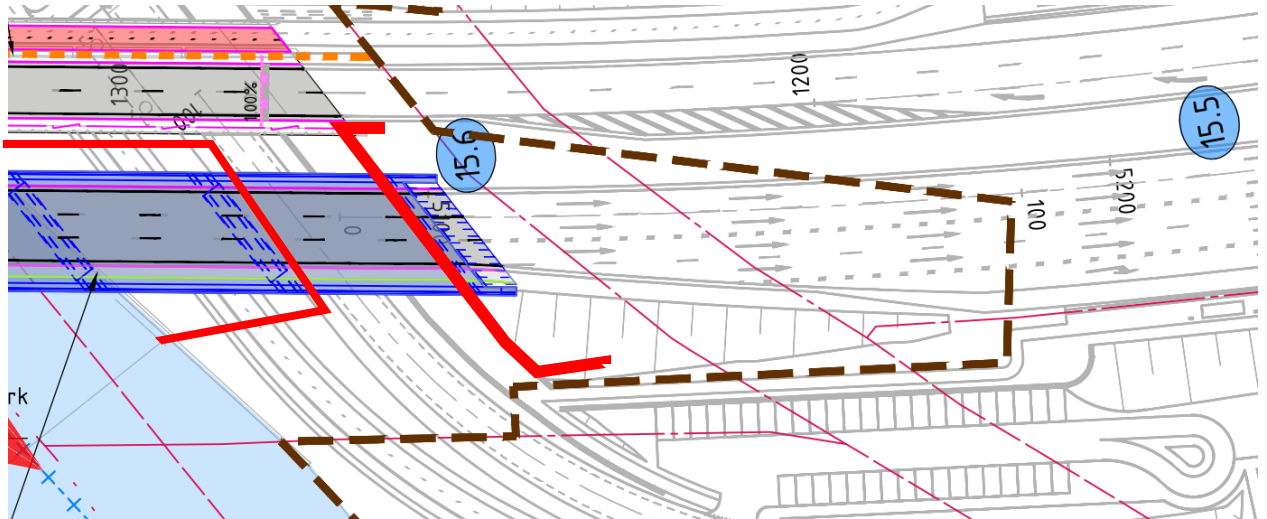


Hekwerk westzijde ten tijde van bouw landhoofd en dek



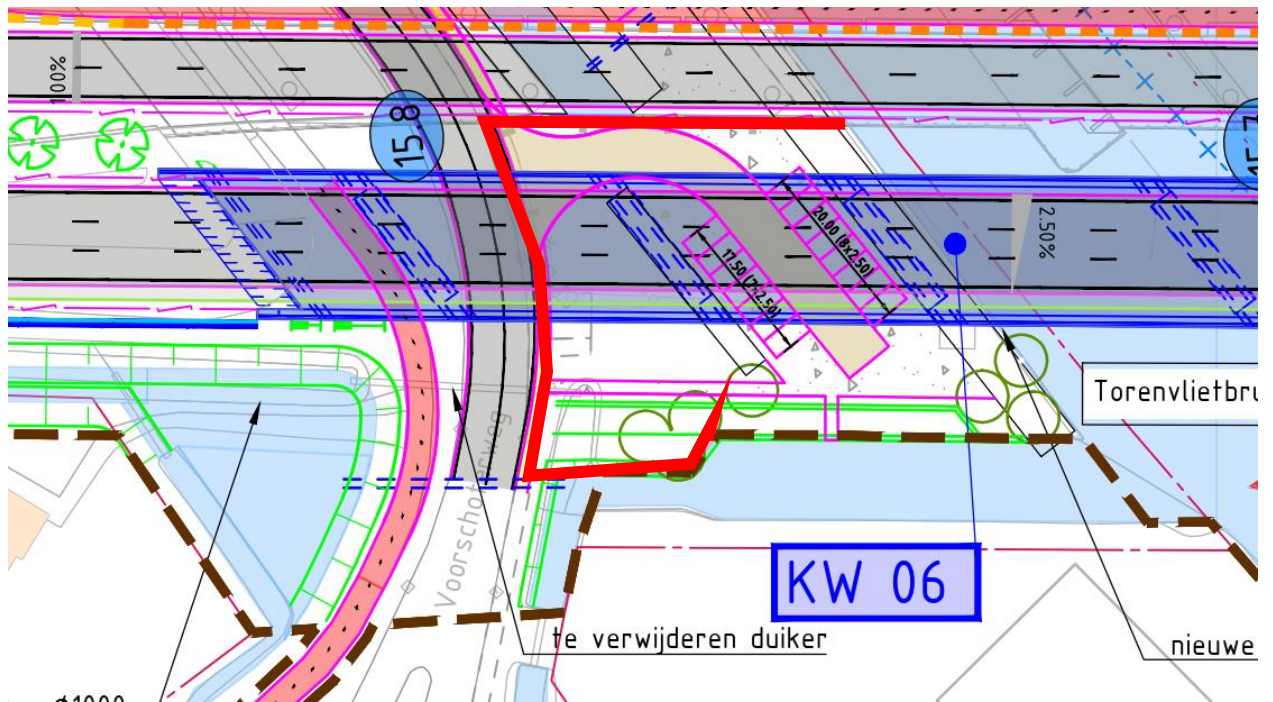
Hekwerk oostzijde ten tijde van bouw landhoofd en dek

Ligging laag gelegen terreinen Oostzijde:

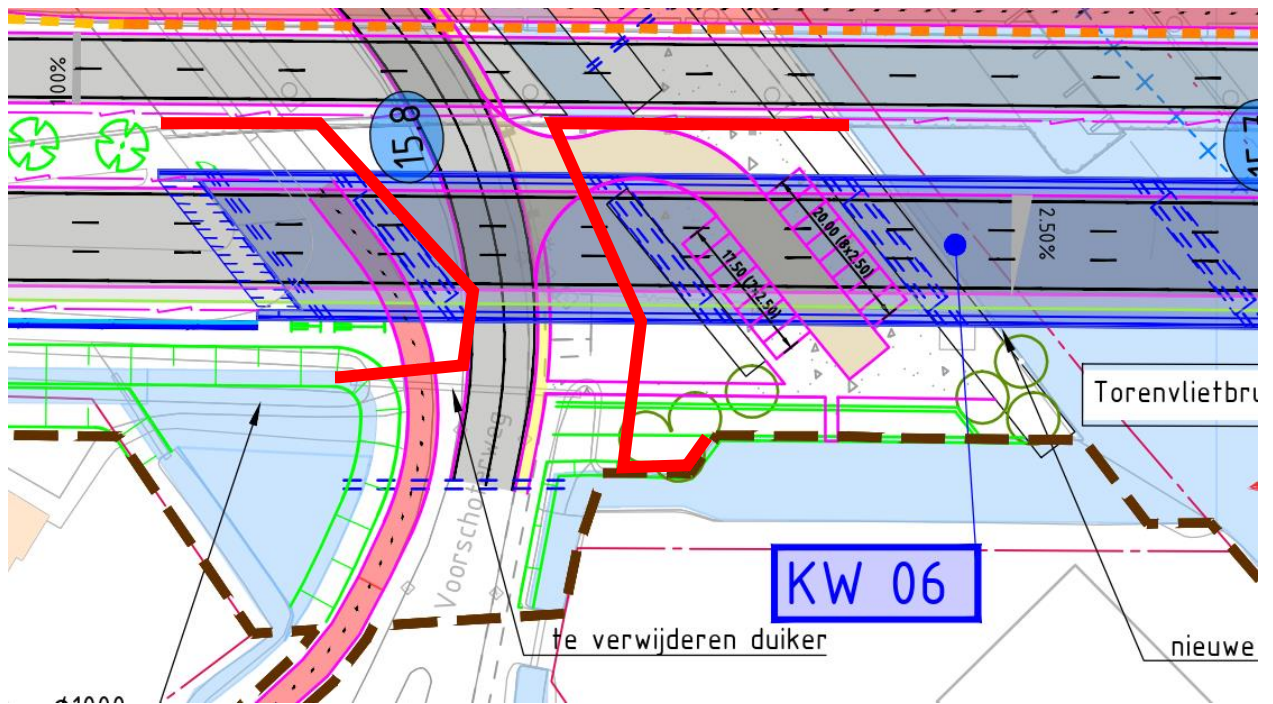


situaties van hekwerken oostzijde ten behoeve van de bouw van de steunpunten.

Laag gelegen terreinen Westzijde:

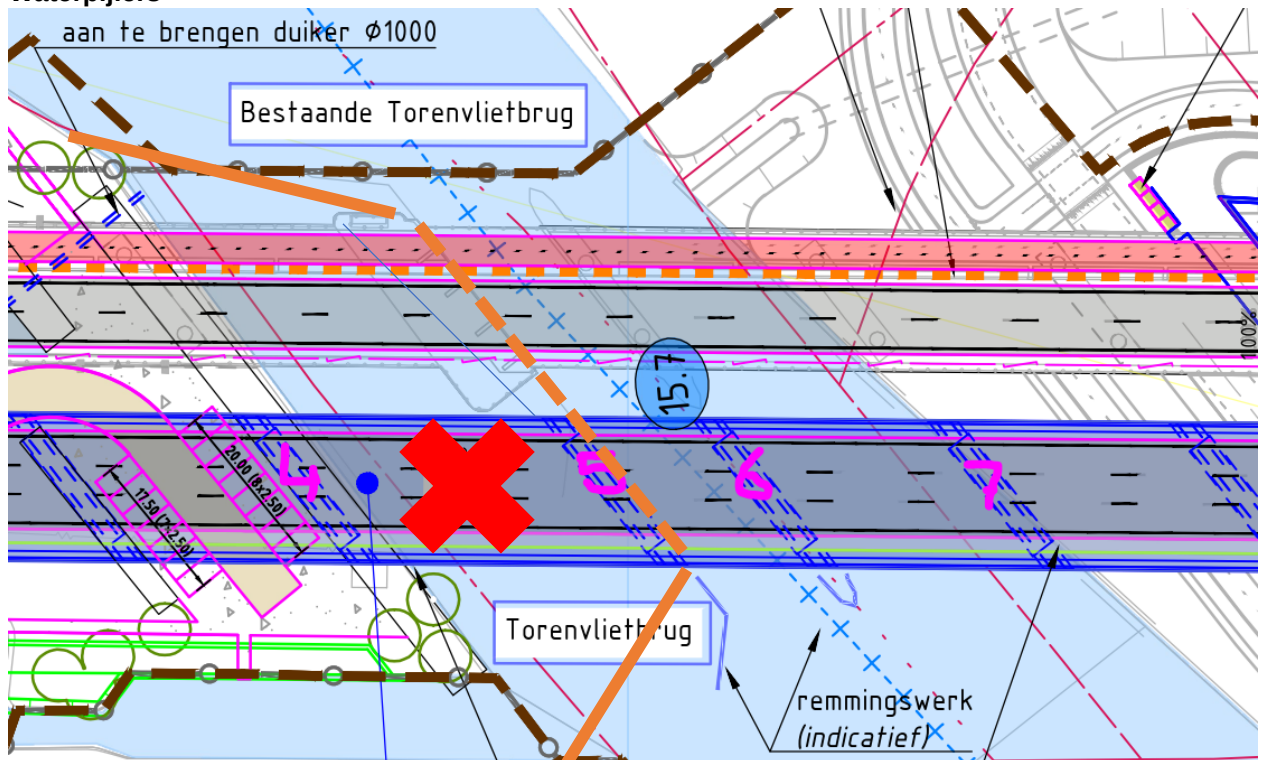


Hekwerken West 1^e fase bouw steunpunten

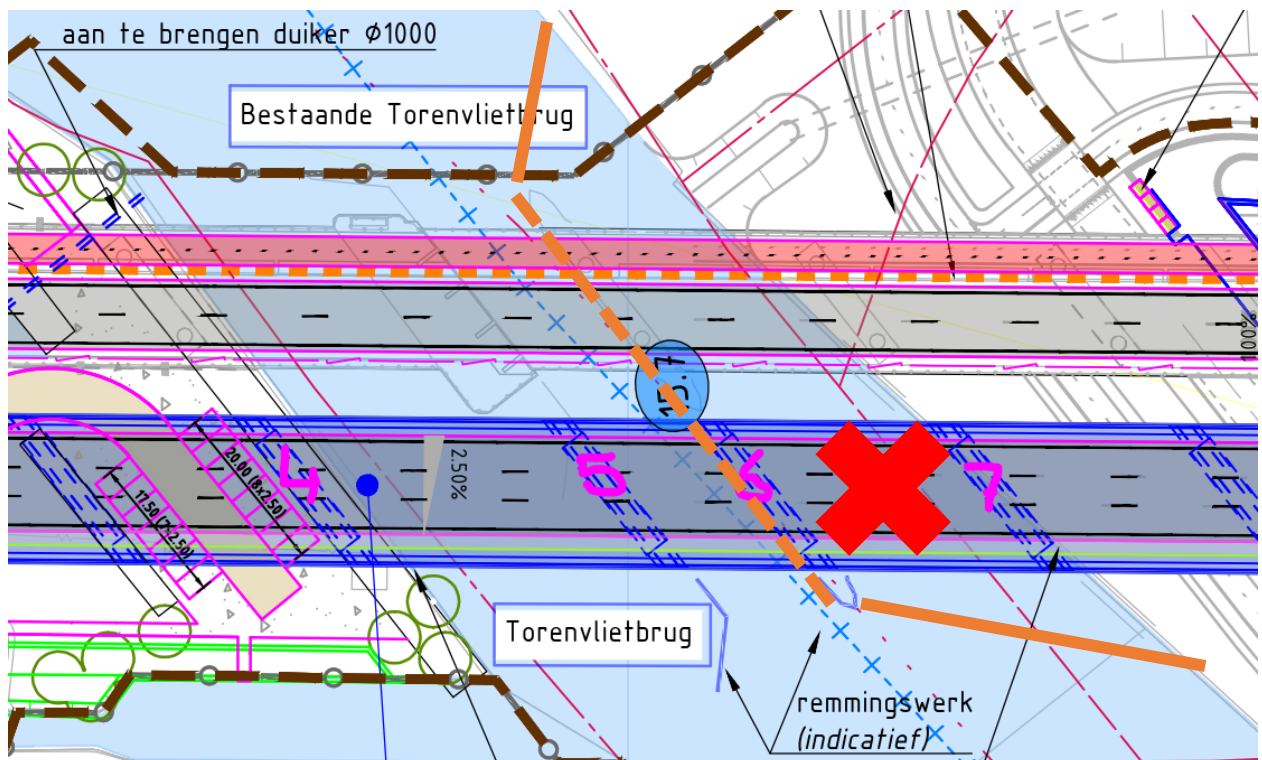


Hekwerken West 2^e fase bouw steunpunten

Waterpijlers



Tijdens bouw stp 5 geen doorvaart en afgezet met ballenlijn of betonning (in oranje weergegeven)



Tijdens bouw stp 6 geen doorvaart en afgezet met ballenlijn of betonning (in oranje weergegeven)

Voor de eerste werkzaamheden zijn de tekeningen voor de werkgebieden Oost en West verder uitgewerkt en toegevoegd als bijlage bij dit plan.

Geluid en trillingen

Boskalis is voornemens om deze werkzaamheden uit te voeren binnen reguliere werktijden – tussen 07.00 en 19.00 uur, maandag t/m zaterdag.

Voor het gehele werk ~~worden nog~~ zijn aanvullende geluid en trillingsprognoses opgesteld. In de tenderfase is er echter wel al gekeken naar een aantal kritieke punten. Het rapport is toegevoegd als bijlage van deze memo. Uit dit rapport blijkt dat Boskalis tijdens uitvoering geen wettelijke normen overschrijdt. Ook uit de nieuwe trillings- en geluidsprognose blijkt dat er geen overschrijdingen te verwachten zijn. Door het betrekken van het pand Voorschoterweg 24 door het projectteam van Boskalis zelf is een geluid- en trilling SBR-B, gevoelige locatie onttrokken.

Boskalis heeft door bovenstaande een andere werkwijze gehanteerd ten opzichte van de gedachte tijdens de aanbestedingsprocedure en de eerder gemaakte prognoses. Daarom zijn nieuwe prognoses opgesteld en zijn de conclusies daarvan in een memo (Memo bij afw-0184) verwerkt. Deze memo en de geluid- en trillingsprognose zijn bij dit plan gevoegd.

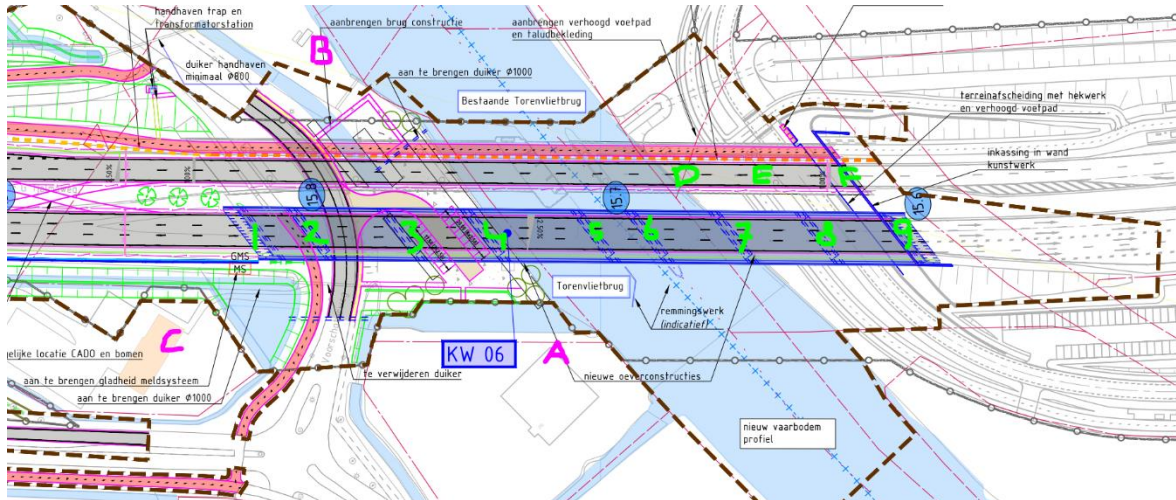
Boskalis is met de onderaannemer voor het aanbrengen van de palen Voorbij overeengekomen dat een geluidmantel en een geluidgedempte heimuts met een reductie van minimaal 7 dB(A) wordt ingezet bij het aanbrengen van de palen.

Tijdens uitvoering wordt geluid- en trillingsmonitoring toegepast om aan te tonen dat aan het bouwbesluit en de SBR-A en SBR-B richtlijn wordt voldaan.

Als hieruit blijkt dat er tegen de verwachting in toch overschrijding plaatsvindt, zullen extra maatregelen worden genomen.

Monitoring

Geluid en trillingsmeters worden op verschillende locaties ingezet



Op locaties A en B worden zowel een geluid als een trillingsmeter geplaatst gedurende alle heiwerkzaamheden.

Op de locatie D wordt een geluidmeter gehangen tijdens de heiwerkzaamheden voor de steunpunten 7, 8 en 9.

Op locatie D wordt een trillingsmeter gehangen tijdens de heiwerkzaamheden voor stp 7.

Op locatie E wordt een trillingsmeter gehangen tijdens de heiwerkzaamheden voor stp 8.

Op locatie F wordt een trillingsmeter gehangen tijdens de heiwerkzaamheden voor stp 9.

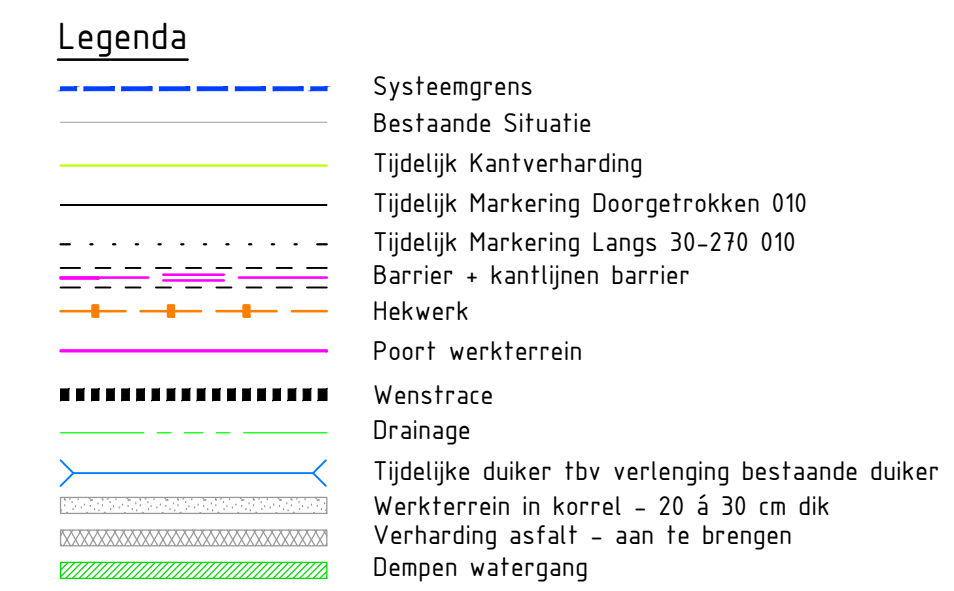
Tijdens de heiwerkzaamheden aan steunpunten 1 tot en met 4 zullen de trillings- en geluidmeter op locatie C worden toegepast.

Met een extra trillingsmeter voor de monitoring van de bestaande brug, indien de resultaten van de trillingsmetingen bij de steunpunten 7-9 daartoe aanleiding hebben gegeven.

Tijdens heiwerkzaamheden aan stp 5 en 6 zal naast de locaties A en B alleen extra worden gemonitord als eerdere monitoring daar aanleiding tot geeft.

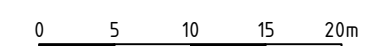
Bijlagen:

- Tekeningen werkterreinen Oost en West
- Memo bij geluid en trillingsprognose (memo bij afw-0184)
- Geluidsprognose
- trillingsprognose



X_B_GZM_Systeemgrens_002
X_T_DFM_Voorschoterweg_103
X_T_KWM_Torenvlietbrug tbv Fasering_101
X_T_DTM_Voorschoterweg_101
X_N_KLM_Kabel en Leidingsstrook_111
X_T_DFM_Heiterpen Geen BigBags_102

- Coördinatensysteem RD(x,y) en NAP(z)
- Maten in meters, tenzij anders vermeld
- Materiaalmaten in millimeters, tenzij anders vermeld
- Peilmaten in meters t.o.v. N.A.P., tenzij anders vermeld
- Diameters in millimeters, tenzij anders vermeld
- Damwanden komen tot ca. -17.5 NAP



nr.	wijzigingsbeheer document historie			datum	tek.
-				-	-
-				-	-
10	Definitief			29-09-2020	FKI

					
Project: RijnlandRoute N206 Ir. G. Tjalmaweg				Projectnr: Z516203	
Realisatie Fasering Voorschoterweg Torenvlietburg Overzicht -				blad/bladen:	
centraal	getekend	F. Kirca	d.d. 29-09-2020	par.	01/01
	specialist	G. Mokveld	d.d. 29-09-2020	par.	formaat:
	ontwerpleider	E. de Vries	d.d. 29-09-2020	par.	A1
	realisatie	A. den Hartog	d.d. 29-09-2020	par.	schaal:
	vrijgave	M. Strijbis	d.d. 29-09-2020	par.	1:250
status:		teknr. 51018		revisie:	
n status		docnr. N206-FAS-51018		xx	

```

    status:
      geen status

```


Datum
21 september 2020

Doc.nr.
N206-MEM-52003

Status **Versie**
Definitief 1

Pagina
1 | 3

Aan	Van
Wesley Wagner	Ralph Wisse
Kopie	
Mark Groot, Joost Kraakman	
Bernard van Dijk	
MEMO	
Memo bij afwijking 184	

REDEN VAN AFWIJKEN VAN EMVI-EIS PHB-M2.1.3B

Naar aanleiding van het bekend worden van het definitief ontwerp en de uitvoeringswijze van het aanbrengen van de palen inclusief de geluidbeperkende maatregelen is nogmaals gekeken naar de effecten hiervan op de omgeving.

De belangrijkste wijzigingen ten opzichte van de situatie ten tijde van het opstellen van het plan hinderbeperking zijn: gewijzigd palenplan, heistelling met geluidsmantel en geluidreducerende heimuts en het door Boskalis huren en in gebruik nemen van de dichtstbijzijnde woning "Voorschoterweg 24".

In plan hinderbeperking staat beschreven dat er om de hinder te beperken en niet meer dan 5 palen per dag worden geheid voor het noordwestelijk bruggenhoofd en de nabijgelegen pijler.

M2.1.3 Gebruik heimuts en scherm bij heien funderingspalen nieuwe Torenvlietbrug

Het heien van de funderingspalen voor de 7 pijlers en 2 brughoofden van de nieuwe Torenvlietbrug leidt tot geluids- en trillingshinder. Om het geluid op de omliggende woningen, woonboten en bedrijven te reduceren, passen wij een heimuts en mobiel geluidsabsorberend scherm toe. Dit resulteert in een afname van de geluidsbelasting op de woningen van minimaal 10 dB(A). Het heien van de 30 palen van het noordwestelijk bruggenhoofd en de nabijgelegen pijler veroorzaakt trillingen. Vanwege de woningen op 45 meter afstand heien wij hier maximaal 5 palen per dag. Zo beperken wij de trillingsbelasting tot 0,3 V_{per} .

Effect: Minimale geluids- en trillingshinder bij de Torenvlietbrug. De geluidsbelasting blijft onder de 65 dB(A) gedurende 34 dagen (zie figuur 3). De woningen dichtbij het noordwestelijk landhoofd ervaren maximaal 6 dagen trillingen onder de norm ($V_{per} < 0,3$).

Onderbouwing: De geluidsbelasting aan de gevel blijft ruim binnen de toegestane blootstellingsduur (50 dagen) van het Bouwbesluit 2012. De trillingsbelasting met de waarde $V_{per} < 0,3$ blijft binnen de norm (Bouwbesluit 2012 en SBR-richtlijn B).



Met de gewijzigde uitgangspunten zijn nieuwe geluid- en trillingspredicties gedaan die lijden tot het zelfde effect, waarmee dus nog steeds wordt voldaan aan de onderbouwing die in het plan hinderbeperking is gegeven.

ONDERBOUWING

In de door IFCO opgestelde geluidpreductie, welke volledig op de sharepoint is te vinden via [link](#), staat

8.2 Heien prefab palen met geluidisolierende voorzieningen.

Bij het heien van prefab betonpalen van 07:00 uur tot 16:00 uur met een heiblok voorzien van een islorende heimuts met geluidscherm op standaard hoogte zal het gewogen geluiddrukkniveau binnen een straal van circa 20 m uit het heiwerk naar verwachting niet voldoen aan Bouwbesluit 2012. Binnen deze afstand wordt namelijk een gewogen geluiddrukkniveau verwacht van minimaal 80 dB(A).

Ter plaatse van het kantoor Limes aan de Voorschoterweg 23 te Valkenburg op een geschatte afstand van ongeveer 32 à 52 m uit het heiwerk zal het geluiddrukkniveau naar verwachting voldoen aan Bouwbesluit 2012, mits niet langer dan 5 dagen op dezelfde locatie geheid wordt.

Te zien is dat alle panden meer dan 20 m afstand hebben tot de geluidsbron en daarmee binnen het bouwbesluit wordt gewerkt.

Door de toegepaste geluidsmantel en het in gebruik nemen van Voorschoterweg 24 door Boskalis en het feit dat kantoren geen geluidgevoelige locatie zijn voor het Bouwbesluit, voldoen we niet alleen aan de grens van het bouwbesluit maar ruimschoots.

In de door IFCO opgestelde trillingspreductie, welke volledig op de sharepoint is te vinden via [link](#), staat

8 Samenvatting en conclusies.

In onderstaande tabel 8-1 worden op basis van de trillingsprognose de afstanden van het heiwerk tot de beleningen vermeld waarbij naar verwachting wordt voldaan aan SBR-richtlijn A, uitgaande van het heien van prefab betonpalen 450x450 mm tot NAP -18,0 à -21,0 m.

TABEL 8-1 : Afstanden waarbij wordt voldaan aan SBR-richtlijn A, bij heien prefab palen 450x450 tot NAP -18,0 à -21,0 m		
	indicatieve meting	uitgebreide meting
Categorie 1 [normaal]	≥ 9,0 m	≥ 4,5 m
Categorie 2 [normaal]	≥ 68,0 m	≥ 34,0 m

Op basis van de trillingsprognose is de verwachting dat de trillingen ter plaatse van het kantoorgebouw op een geschatte afstand van circa 40 m uit het heiwerk voldoen aan SBR-richtlijn A, uitgaande van een gebouw in categorie 2 [normaal] en een uitgebreide trillingsmetingen. Gelet op het aantal bouwlagen van het pand is de kans aanwezig dat de trillingen lager zijn dan uit de prognose volgt, zodat mogelijk ook bij een indicatieve meting wordt voldaan aan SBR-richtlijn A.

Wanneer de exacte afstand van de te heien palen tot de bestaande brug bekend is, kan middels tabel 8-1 worden bepaald of de trillingen ter plaatse van de bestaande brug voldoen aan SBR-richtlijn A.

Door middel van het toepassen van trillingsmeters op kantoorgebouw Limes en op de Voorschoterweg voldoen we aan SBR-A.

Voor SBR-B is juist van belang dat we zelf intrek hebben genomen in Voorschoterweg 24, de overige panden in de omgeving vallen de waardes binnen de SBR-B norm conform de eerdere beschouwing. Daar stond immers dat

De dichtst bij het heiwerk gelegen geluidgevoelige bestemming ligt op circa 45 meter ten west-zuidwesten van de heistelling ter plaatse van het noordwestelijk bruggenhoofd. De te verwachten trillingssnelheid op het fundament van de woning komt dan op V_{top} 2 mm/s met een dominante frequentie van 10 Hz. De waarde van V_{top} is gelijk aan de toetsingswaarde (2 mm/s) voor Cat-2 gebouwen en ligt ruim onder de toetsingswaarde (8 mm/s) voor Cat-1 gebouwen. Ook blijft de trillingsversnelling op het fundament met $0,5 \text{ m/s}^2$ ruim onder de grenswaarde van 1 m/s^2 .

Conclusie: Schade als gevolg van het heien van palen is niet te verwachten voor gebouwen op een afstand van 45 meter of meer van de heistelling.

De trillingssterkte in de woning komt op V_{max} 1,4. Deze waarde is in alle gevallen hoger dan de toetsingswaarde A_1 , maar ruim lager dan A_2 van 6. In dat geval moet de gemiddelde trillingsterkte over de beoordelings-periode V_{per} worden getoetst aan A_3 .

Uitgaande van het heien van 10 palen op een werkdag resulteert dat, mede op basis van ervaringscijfers, in een V_{per} van 0,4 à 0,5. Hiermee wordt de toetsingswaarde A_3 (0,3) overschreden die geldt voor een periode van 6 tot 26 werkdagen waarin er wordt geheid.

Verwacht wordt dat het heiwerk aan het noordwestelijk bruggenhoofd in 3 dagen kan worden uitgevoerd. De overige heiwerkzaamheden liggen op grotere afstanden van circa 60/90/120/... meter en resulteren daarmee in lagere trillingsniveaus voor V_{max} , respectievelijk 1,0/0,7/0,2/... en daarmee in lagere waarden voor V_{per} van respectievelijk 0,3/0,2/0,06/...

en gecombineerd met de afstanden tot de overige woningen geconcludeerd kan worden dat ook aan SBR-B norm wordt voldaan.



IFCO Funderingexpertise BV

**Limaweg 17
2743 CB Waddinxveen**

**Tel: (0182) 646 646
E-mail: mail@ifco.nl
Web: www.ifco.nl**

GELUIDSPROGNOSE HEIEN PREFAB BETONPALEN KW06 (NIEUWE TORENVLIETBRUG)						
PROJECT: RIJNLANDROUTE N206 IR. G. TJALMAWEG						
Revisie informatie:						
Rev.	Status	Datum	Opgesteld door	Paraaf	Gecontroleerd door	Paraaf
0	Definitief	02-06-2020	Ing. S. Lal	SL	P.A.M. Baarendse	PB

**Opdrachtgever: Boskalis Nederland BV
Waalhaven Oostzijde 85
3087 BM Rotterdam**

Referentie : R19AA120.005.SL_geluidsprognose heien palen.docx

INHOUDSOPGAVE:

1	INLEIDING.	2
2	BESCHIKBAAR GESTELDE INFORMATIE.	2
3	PROJECTLOCATIE.	3
4	GEGEVENS EN DEFINITIES.	4
4.1	METHODIEK OPSTELLEN GELUIDSPROGNOSE.	4
4.2	DEFINITIES.	4
4.3	UIT TE VOEREN HEIWERK.	4
4.4	GELUIDSREDUCTIE DOOR TOEPASSING GELUIDISOLERENDE VOORZIENINGEN.	4
5	BEOORDELING GELUID.	6
6	GELUIDSBELEVING EN MAXIMUM BLOOTSTELLING.	7
7	PROGNOSE GELUID DOOR HEIEN PREFAB BETONPALEN.	8
7.1	UITGANGSPUNTEN.	8
7.2	PROGNOSE HEIEN PREFAB PALEN MET STANDAARD HEIBLOK.	9
7.3	PROGNOSE HEIEN PREFAB PALEN MET ISOLERENDE HEIMUTS EN GELUIDSSCHERM.	10
8	SAMENVATTING EN CONCLUSIES.	11
8.1	HEIEN PREFAB PALEN MET STANDAARD HEIBLOK.	11
8.2	HEIEN PREFAB PALEN MET GELUIDISOLERENDE VOORZIENINGEN.	11
	BIJLAGEN.	12

1 Inleiding.

IFCO Funderingsexpertise (IFCO) heeft opdracht ontvangen van Boskalis Nederland om ten behoeve van het project “RijnlandRoute N206 Ir. G. Tjalmaweg” te Leiden een prognose te geven van het geluid dat vrijkomt bij het heien van prefab betonpalen voor het noordwestelijk landhoofd van KW06 (nieuwe Torenvlietbrug).

Het doel van de geluidsprognose is om aan te geven welk geluidsniveau wordt verwacht op verschillende afstanden uit het heiwerk. De te verwachten geluidsniveaus worden vervolgens getoetst aan Bouwbesluit 2012.

De geluidsprognose wordt uitgevoerd volgens CUR-rapport 166, 6^e herziene druk, deel 2 met behulp van een door IFCO ontwikkelde spreadsheet.

Ten behoeve van het heien van prefab betonpalen wordt in de geluidsprognose rekening gehouden met:

- Het geluid van de (motor van de) heistelling.
- Het geluid van het dieselaggregaat dat het hydraulische heiblok aandrijft.
- Het geluid van het heiblok tijdens het heien van de betonpalen.

Navolgend wordt de gevraagde geluidsprognose uitgebracht.

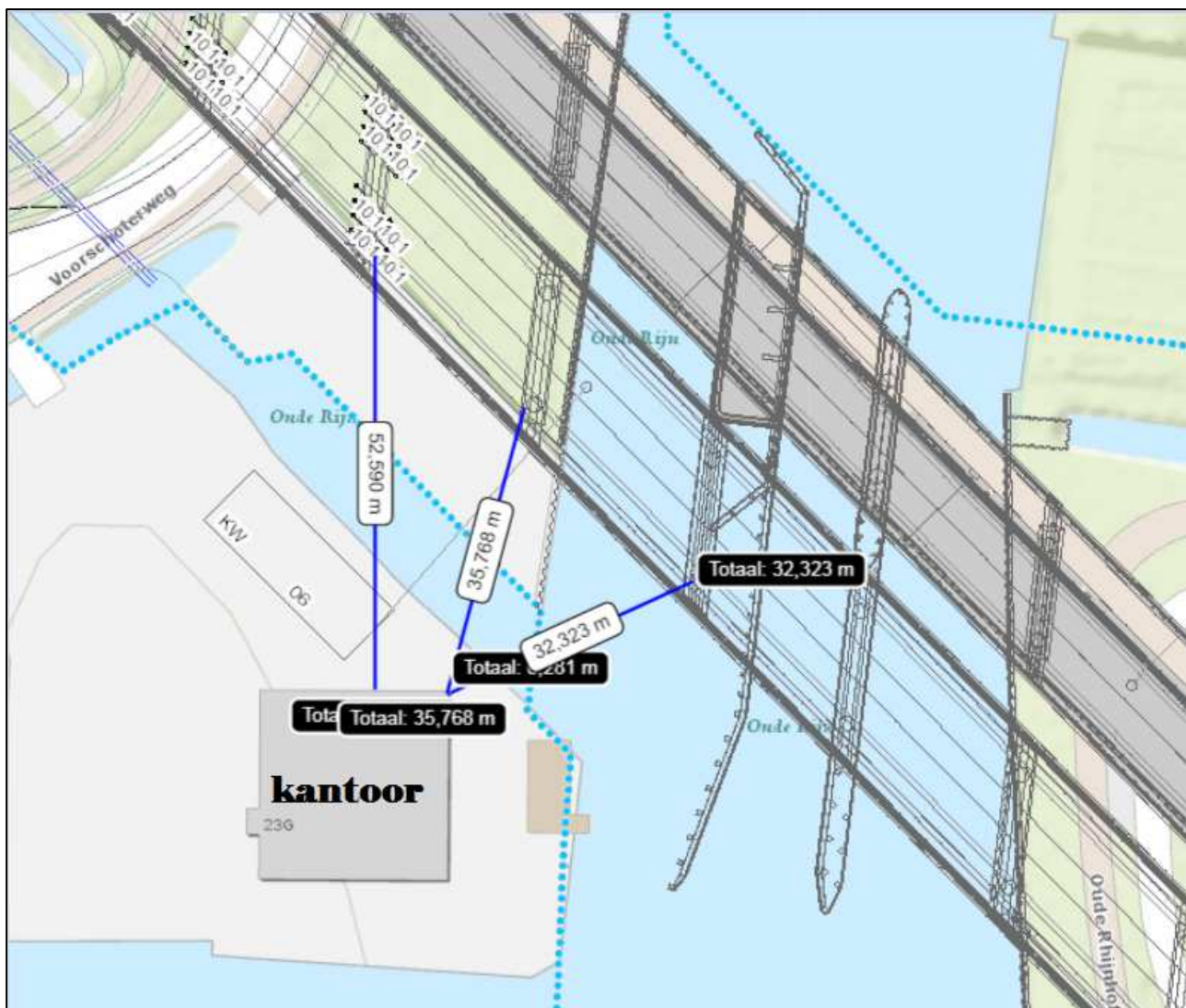
2 Beschikbaar gestelde informatie.

Ten behoeve van de geluidsprognose zijn aan IFCO de volgende gegevens beschikbaar gesteld:

- [1] Document “OMA-RAP-001 (Aanbiedingsontwerp).pdf”;
- [2] Document “N206-TEK-23001_20200417.pdf”;
- [3] Document “Belendingen RijnlandRoute.pdf”;
- [4] Document “Bouwkundige vooropname Tjalmaweg te Valkenburg-Katwijk”;
- [5] E-mail Boskalis Nederland dd. 11-05-2020;
- [6] Rapport “Geluidemissie van het heiblok Junttan HHK 12A met verschillende akoestische voorzieningen”, rapportnummer F 21585-1-RA d.d. 11 december 2018, Peutz.

3 Projectlocatie.

De nieuwe Torenvlietbrug (KW06) wordt naast de bestaande Torenvlietbrug in de N206 Ir. G. Tjalmaweg gebouwd. In onderstaande figuur 3.1 is de locatie van het noordwestelijke landhoofd van KW06 ten opzichte van de beleningen weergegeven.



Figuur 3.1: projectlocatie en beleningen (bron: [5])

Volgens de beschikbare informatie bevindt zich op een geschatte afstand van circa 32 à 52 m uit het heiwijk voor het noordwestelijk landhoofd het kantoorgebouw Limes aan de Voorschoterweg 23. Dit pand bestaat uit meerdere bouwlagen en is naar verwachting gefundeerd op palen.

4 Gegevens en definities.

4.1 Methodiek opstellen geluidsprognose.

De geluidsprognose wordt uitgevoerd volgens CUR-rapport 166, 6^e herziene druk, deel 2 met behulp van een door IFCO ontwikkelde spreadsheet.

De rekenmethode volgens CUR-166 is niet geschikt voor erg complexe situaties waarbij sprake is van veel geluidsreflecties tegen bebouwing etc. en waarbij het effect van speciale geluidremmende maatregelen (diepgaand) onderzocht moet worden. Bij veel geluidsreflecties tegen bebouwing kan het geluidsniveau hoger uitvallen. In dergelijke situaties en bij onderzoek naar de invloed van geluidremmende maatregelen dient met een geavanceerd rekenmodel een schatting te worden gemaakt van het verwachte geluidsniveau.

4.2 Definities.

- L_{wa} = Geluidsvermoggenniveau van een geluidsbron (bronsterkte) [dB(A)].
- L_{pa} = Gewogen geluidsdruk-niveau of geluidsemissieniveau (geluidsenergie van één of meerdere geluidsbronnen op het immissiepunt over een vastgestelde periode) [dB(A)].
- T_b = Duur van de activiteit/geluidsbron.
- T_o = Beoordelingsperiode.
- C_b = Bedrijfsduurcorrectieterm (CUR-166, figuur 5.41).

De waarden voor het geluidsvermoggenniveau L_{wa} worden onder andere ontleend aan:

- Het rapport "A-blad Geluid en trillingen bij funderingswerken", (Nederlandse) Stichting Arbouw, juni 2011.
- Circulaire Bouwlawaai 1991, (Nederlands) Ministerie van volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer.
- Artikel "Bouwlawaai; hoe ermee om te gaan in de praktijk", Peutz BV, april 2013.
- Ervaringsgetallen van in het verleden uitgevoerde metingen (bron: archief IFCO en internet).

4.3 Uit te voeren heiwerk.

De geluidsprognose heeft betrekking op het heien van prefab betonpalen met een hydraulisch heiblok.

In de prognose worden de te verwachten geluidsniveaus voor een operationele werktijd van het heiblok van 35 %, 45 % en 55 % beschouwd.

Het totaal aantal te heien palen, alsmede de totale duur van het heiwerk is bij IFCO niet bekend.

4.4 Geluidsreductie door toepassing geluidisolierende voorzieningen.

In figuur 4.1 zijn de te behalen reducties weergegeven bij toepassing van een geluidisolerende heimuts en een geluidsscherm. De gegevens zijn verstrekt door de opdrachtgever en zijn afkomstig uit het rapport "Geluidemissie van het heiblok Junttan HHK 12A met verschillende akoestische voorzieningen", opgesteld door Peutz [6].

t3.2 Emissierelevante bronsterkte (voorzijde) Junttan HHK 12A; heien van betonnen palen

Omschrijving	L_m in dB(A)	Reductie t.o.v. standaard uitvoering
Standaard heimuts	123	-
Geluidisolerende heimuts	122	1
Geluidisolerende heimuts inclusief scherm -0 m	123	0
Geluidisolerende heimuts inclusief scherm -2 m	120	3
Geluidisolerende heimuts inclusief scherm -3 m	117	6
Geluidisolerende heimuts inclusief scherm -4 m (standaard hoogte)	116	7

Figuur 4.1: tabel reductie geluidsvermogeniveau bij toepassing geluidisolerende voorzieningen (bron: [6])

5 Beoordeling geluid.

Voor het beoordelen en toetsen van geluid wordt hetgeen beschreven in hoofdstuk 8 uit Bouwbesluit 2012 aangehouden.

Wanneer als gevolg van bouwwerkzaamheden (zoals het heien van palen) het geluidniveau op de gevel van een aangrenzende gebruiksfunctie op een ander perceel hoger is dan 60 dB(A) mag zonder ontheffing het bouwen alleen plaatsvinden op werkdagen en zaterdag tussen 7:00 uur en 19:00 uur. Hierbij geldt dan wel een maximale blootstellingsduur die afhankelijk is van de dagwaarde.

In tabel 5-1 worden de maximum toegestane dagwaarden op werk- en zaterdag van 7:00 uur tot 19:00 uur volgens het Bouwbesluit 2012 weergegeven.

TABEL 5-1 : Maximum toegestane dagwaarden geluid (van 07:00 uur tot 19:00 uur)						
Dagwaarde	≤ 60 dB(A)	> 60 dB(A)	> 65 dB(A)	> 70 dB(A)	> 75 dB(A)	> 80 dB(A)
Maximale blootstellingsduur	onbeperkt	50 dagen	30 dagen	15 dagen	5 dagen	0 dagen

De in tabel 5-1 vermelde dagwaarden zijn uitsluitend van toepassing voor gebouwen met woonfuncties, bijeenkomstfuncties voor kinderopvang, gezondheidszorgfuncties en onderwijsfuncties (dus niet in een verblijfsruimte) en op de grens van een geluidsgevoelig terrein als bedoeld in artikel 1 van het Besluit geluidshinder (bijvoorbeeld een terrein dat hoort bij een medisch zorgcentrum).

De toegestane geluidsbelasting is van toepassing buiten ter plaatse van de gevels van de beleningen.

Voor geluid met een impuls- of tonaalachtig karakter, zoals bijvoorbeeld geluid afkomstig van een hei- of trilblok, dient een impuls- of tonaaltoeslag van 5 dB(A) op de rekenresultaten in rekening te worden gebracht voordat de resultaten worden getoetst aan de waarden in tabel 5-1.

Wanneer niet wordt voldaan aan Bouwbesluit 2012, strekt het tot aanbeveling om een ontheffing aan te vragen. Of een ontheffing nodig is en wat hierbij de procedure tot aanvragen is, kan per gemeente verschillen.

6 Geluidsbeleving en maximum blootstelling.

In tabel 6-1 wordt een indicatie gegeven van de geluidsbeleving door personen.

TABEL 6-1 : Geluidsbeleving en maximum blootstelling dagelijks ¹⁾				
L _{wa}	Beleving	Max. blootstellings-duur dagelijks	Voorbeelden	
[dB(A)]	[-]	[uur/min]	[-]	
50	Rustig	Onbeperkt	Licht autoverkeer op 30 m, eigen kantoorkamer, regen, koelkast enz.	
55			Koffiezetapparaat, elektrische tandenborstel (50-60 dB) enz	
60	Indringend		Airconditioning (50-75 dB), normale conversatie, wasmachine (50-75 dB), vaatwasser (55-70 dB), naaimachine, wasdroger, pianospel (60-70 dB) enz.	
70	Storend bij telefoneren		Verkeer op de snelweg, druk kantoor, elektrisch scheerapparaat (50-80 dB), stofzuiger (60-85 dB), geluid van hard staande TV enz.	
75			Elektrisch mixer, koffiemolen (70-80 dB), druk restaurant (70-85 dB) enz.	
80			Hinderlijk	Wekkeralarm op 0,7 m, haardroger (60-95 dB), zwaar verkeer (80-85 dB) enz.
85	8 uur			Handzaag, mixer met ijs (83 dB), foodprocessor (80-90 dB)
90	Zeer hinderlijk, gehoorbeschadiging na 8 uur.			8 uur
95			4 uur	Elektrisch drillboor, trombone van dichtbij (85-114 dB) enz.
100	Zeer luid		2 uur	Zware vuilniswagen, naar vuurwerk kijken, metro (90-115 dB) enz.
105		1 uur	Sneeuwblazer, helikopter op 30 m (100-105 dB), krachtige maaimachine enz.	
110	Extreem luid	30 min	Heimachine, rockconcert (110-130 dB), zandstralen enz.	
115		15 min	Krijgende metrowielen	
120		7,5 min	Klinkhamer, kettingzaag (120-125 dB), pneumatische boor (100-120 dB), sirene van ambulance.	
125			Hifi in de auto (normale installatie), piek van symfonieorkest (120-137dB)	
130		3,5 min	Donderslag (120-137 dB), pneumatische hamer, lucht alarm enz.	
135 à 140		Pijngrens	0,0 min	Luchtalarmsirene van dichtbij, straalvliegtuig op 300 m enz.

¹⁾ Bron: Internet

7 Prognose geluid door heien prefab betonpalen.

7.1 Uitgangspunten.

De geluidsprognose is van toepassing op het geluid dat wordt geproduceerd bij het heien van prefab betonpalen. In de prognose wordt rekening gehouden met:

- Het geluid van de (motor van de) heistelling.
- Het geluid van het dieselaggregaat die het hydraulische heiblok aandrijft.
- Het geluid van het heiblok tijdens het heien van de betonpalen.

In de geluidsprognose worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De beoordelingsperiode per werkdag $T_o = 12$ uur.
- De werktijd per werkdag loopt van 7.00 uur tot 16.00 uur, dus bedraagt 9 uur.
- Gedurende het heiwerk is één heistelling operationeel.
- De motor van de heistelling is 35 % van de werktijd operationeel (geluid van stationair draaiende motor wordt verwaarloosd).
- Het dieselaggregaat van de heistelling is 35 % of 45 % of 55 % van de werktijd operationeel.
- Het heiblok van de heistelling is 35 % of 45 % of 55 % van de werktijd operationeel.
- Geluidsvermogeniveau bedraagt:
 - o heistelling: $L_{wa} = 107$ dB(A).
 - o dieselaggregaat: $L_{wa} = 104$ dB(A).
 - o heiblok: $L_{wa} = 123$ dB(A).

Ervaring met prognoses en geluidsmetingen heeft geleerd dat het geluidsvermogeniveau van het heiblok veelal maatgevend is.

Onder een standaard heiblok wordt verstaan een hydraulisch heiblok met open frame.

Er wordt uitgegaan van een reflecterende bodem waardoor de geluidsafname bij toenemende afstand tussen de geluidsbron en het immissiepunt geringer is dan bij een niet-reflecterende bodem.

Wanneer het heiwerk wordt uitgevoerd met twee heistellingen tegelijk, moet rekening worden gehouden met een toename van het geluidsdrukniveau van ongeveer 3 dB(A).

De prognose geldt bij windstil weer. De invloed van wind is niet in de prognose opgenomen, omdat deze gedurende het heien van de palen vrijwel nooit constant en vanuit dezelfde richting zal zijn.

Er wordt conform Bouwbesluit 2012 rekening gehouden met een impulstoetslag van 5 dB(A).

Er wordt rekening gehouden met geluidsreductie door toepassing van een isolerende heimuts en een geluidscherm op standaard hoogte (-4 m).

7.2 Prognose heien prefab palen met standaard heiblok.

In tabel 7-1 wordt het verwachte gewogen geluiddrukkniveau bij het heien van prefab betonpalen met een standaard hydraulisch heiblok op verschillende afstanden uit het werk gepresenteerd over een beoordelingsperiode van 12 uur (van 07:00 uur tot 19:00 uur) per werkdag. In de tabel wordt onderscheid gemaakt in een operationele werktijd van het heiblok van 35 %, 45 % en 55 %.

TABEL 7-1 : Gewogen geluiddrukniveau L_{pa} over een beoordelingsperiode van 12 uur per werkdag bij heien prefab betonpalen met standaard heiblok							
Afstand	L_{pa}			Impuls- toeslag	L_{pa}		
	exclusief impulstoeslag				inclusief impulstoeslag		
	35 %	45 %	55 %		35 %	45 %	55 %
[m]	[dB(A)]			[dB(A)]	[dB(A)]		
1	107	109	110	5	112	114	115
5	94	96	97	5	99	101	102
10	88	90	91	5	93	95	96
20	83	84	85	5	88	89	90
30	80	81	82	5	85	86	87
32	79	80	82	5	84	85	87
35	78	80	81	5	83	85	86
40	77	79	80	5	82	84	85
45	76	77	79	5	81	82	84
50	75	77	78	5	80	82	83
52	75	76	78	5	80	81	83
75	72	73	75	5	77	78	80
100	70	71	72	5	75	76	77

In bijlage I is de in- en uitvoer van de geluidsprognose voor de afstanden 1, 5, 10, 20, 30, 40, 50 en 100 m opgenomen.

Toetsing resultaten aan Bouwbesluit

Conform Bouwbesluit 2012 dient bij heiwerk een impulstoetslag van 5 dB(A) op de rekenresultaten in rekening te worden gebracht. Bij de toetsing van de resultaten dienen derhalve de waarden inclusief impulstoetslag te worden beschouwd.

Bij het heien van prefab betonpalen binnen een straal van circa 50 m tot de belendingen zal het gewogen geluiddrukkniveau naar verwachting niet voldoen aan artikel 8.3 van Bouwbesluit 2012.

Bij het heien van prefab betonpalen zal op een afstand tussen circa 50 en 75 m uit het heiwerk het gewogen geluiddrukkniveau naar verwachting voldoen aan het Bouwbesluit, mits dit niet langer dan 5 dagen optreedt.

7.3 Prognose heien prefab palen met isolerende heimuts en geluidsscherm.

In tabel 7-2 wordt het verwachte gewogen geluiddrukkniveau bij het heien van prefab betonpalen met een isolerende heiblok en geluidsscherm op verschillende afstanden uit het werk gepresenteerd over een beoordelingsperiode van 12 uur (van 07:00 uur tot 19:00 uur) per werkdag. In de tabel wordt onderscheid gemaakt in een operationele werktijd van het heiblok van 35 %, 45 % en 55 %.

TABEL 7-2 : Gewogen geluiddrukkniveau L_{pa} over een beoordelingsperiode van 12 uur per werkdag bij heien prefab betonpalen met heiblok voorzien van isolerende heimuts met geluidsscherm op standaard hoogte (-4 m)							
Afstand	L_{pa}			Impuls- toeslag	L_{pa}		
	exclusief impulstoeslag				inclusief impulstoeslag		
	35 %	45 %	55 %		35 %	45 %	55 %
[m]	[dB(A)]			[dB(A)]	[dB(A)]		
1	101	102	103	5	106	107	108
5	88	89	90	5	93	94	95
10	82	83	85	5	87	88	90
20	76	76	79	5	81	81	84
30	73	74	76	5	78	79	81
32	73	73	75	5	78	78	80
35	72	72	74	5	77	77	79
40	71	72	73	5	76	77	78
45	70	71	72	5	75	76	77
50	69	70	71	5	74	75	76
52	69	70	71	5	74	75	76
75	66	67	68	5	71	72	73
100	63	65	66	5	68	70	71

In bijlage I is de in- en uitvoer van de geluidsprognose voor de afstanden 1, 5, 10, 20, 30, 40, 50 en 100 m opgenomen.

Toetsing resultaten aan Bouwbesluit

Conform Bouwbesluit 2012 dient bij heiwerk een impulstoetslag van 5 dB(A) op de rekenresultaten in rekening te worden gebracht. Bij de toetsing van de resultaten dienen derhalve de waarden inclusief impulstoetslag te worden beschouwd.

Bij het heien van prefab betonpalen binnen een straal van circa 20 m tot de belendingen zal het gewogen geluiddrukkniveau naar verwachting niet voldoen aan artikel 8.3 van Bouwbesluit 2012.

Bij het heien van prefab betonpalen zal op een afstand tussen circa 25 en 32 m uit het heiwerk het gewogen geluiddrukkniveau naar verwachting voldoen aan het Bouwbesluit, mits dit niet langer dan 5 dagen optreedt.

8 **Samenvatting en conclusies.**

8.1 **Heien prefab palen met standaard heiblok.**

Bij het heien van prefab betonpalen van 07:00 uur tot 16:00 uur met een standaard heiblok zal het gewogen geluiddrukkniveau binnen een straal van circa 50 m uit het heiwerk naar verwachting niet voldoen aan Bouwbesluit 2012. Binnen deze afstand wordt namelijk een gewogen geluiddrukkniveau verwacht van minimaal 80 dB(A).

Ter plaatse van het kantoor Limes aan de Voorschoterweg 23 te Valkenburg op een geschatte afstand van ongeveer 32 à 52 m uit het heiwerk zal het geluiddrukkniveau naar verwachting niet voldoen aan Bouwbesluit 2012.

8.2 **Heien prefab palen met geluidisolierende voorzieningen.**

Bij het heien van prefab betonpalen van 07:00 uur tot 16:00 uur met een heiblok voorzien van een islorende heimuts met geluidscherm op standaard hoogte zal het gewogen geluiddrukkniveau binnen een straal van circa 20 m uit het heiwerk naar verwachting niet voldoen aan Bouwbesluit 2012. Binnen deze afstand wordt namelijk een gewogen geluiddrukkniveau verwacht van minimaal 80 dB(A).

Ter plaatse van het kantoor Limes aan de Voorschoterweg 23 te Valkenburg op een geschatte afstand van ongeveer 32 à 52 m uit het heiwerk zal het geluiddrukkniveau naar verwachting voldoen aan Bouwbesluit 2012, mits niet langer dan 5 dagen op dezelfde locatie geheid wordt.

Opmerking

In de praktijk zal de geluidsbron (in dit geval de heistelling) niet de hele tijd op één plaats staan, maar zich verplaatsen over de projectlocatie. In de praktijk is de kans dus aanwezig dat het gemeten geluiddrukkniveau per dag of deel van de dag varieert.

Waddinxveen, 2 juni 2020,



Ing. S. Lal
IFCO Funderingsexpertise BV

Bijlagen.

- I. Prognose geluid heien prefab palen met standaard heiblok.
- II. Prognose geluid heien prefab palen met heiblok voorzien van isolerende heimuts en met geluidscherm op standaard hoogte.

BIJLAGE I

Prognose geluid heien prefab palen met standaard heiblok.

GELUIDSPROGNOSE T.B.V. HEIEN PREFAB PALEN

Bepaling conform CUR-publicatie 166 6e herziene druk, deel 2



PROJECTGEGEVENS

Project: RijnlandRoute N206 Ir. G. Tjalmaweg
 Projectnummer: 19AA120

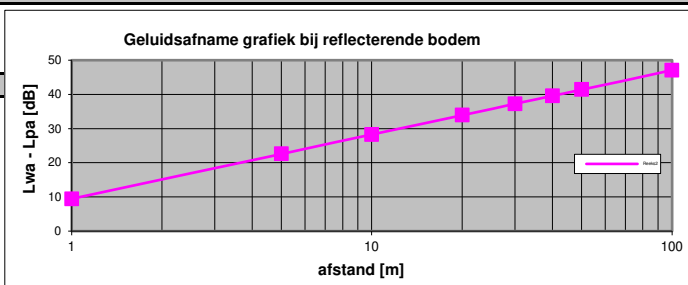
INVOEREGEGEVENS

Werktijd 9 [-]
 Beoordelingsperiode T_o 12 [uur]

INSTALLATIEGEGEVENS

1. (Motor) heistelling 35 [%]
 2. Dieselaggregaat 35 [%]
 3. Hydraulisch heiblok 35 [%]
 [%]
 [%]

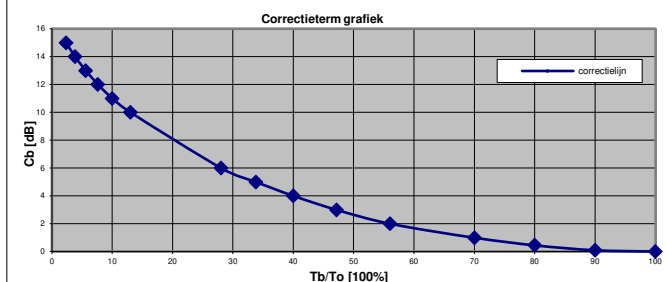
$L_{wa}-L_{pa}$ bij 1,0 m 9,5 [dB]
 $L_{wa}-L_{pa}$ bij 100 m 47,1 [dB]



Installatie gegevens	T_b [%]	T_o [uur]	$T_{werktijd}$ [uur]	L_{wa} [dBA]	T_b/T_o [%]	C_b [dBA]
1. (Motor) heistelling	35	12	9	107	26,3	6,5
2. Dieselaggregaat	35	12	9	104	26,3	6,5
3. Hydraulisch heiblok	35	12	9	123	26,3	6,5

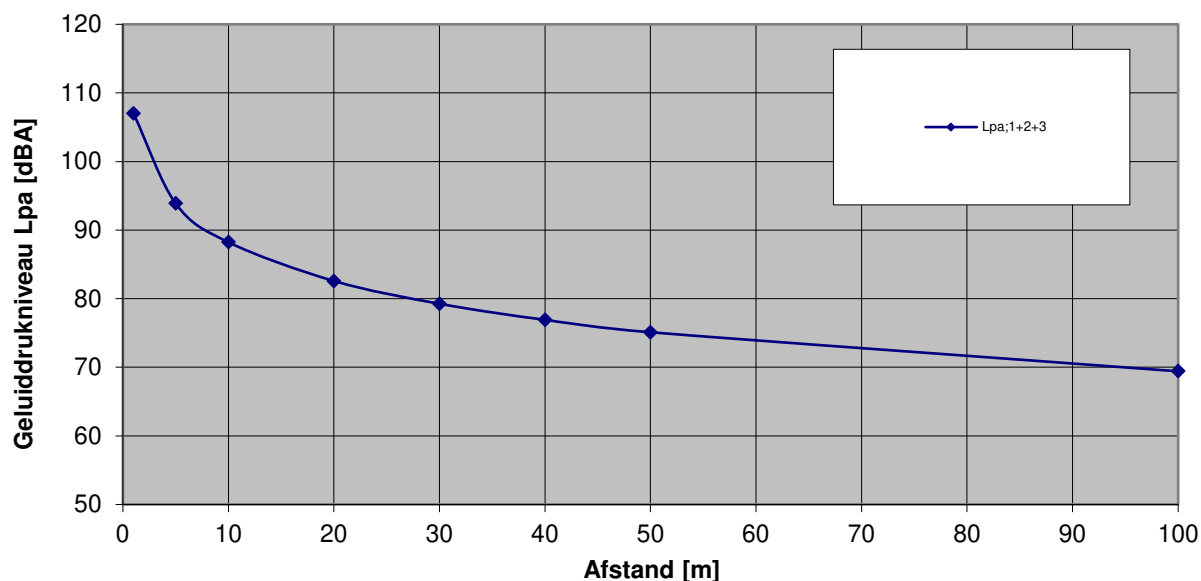
UITVOER

Afstand [m]	$L_{wa}-L_{pa}$ [dB]	$L_{pa:1}$ [dBA]	$L_{pa:2}$ [dBA]	$L_{pa:3}$ [dBA]	$L_{pa:4}$ [dBA]	$L_{pa:5}$ [dBA]
1	9,5	91,0	88,0	107,0	0,0	0,0
5	22,6	77,9	74,9	93,9	0,0	0,0
10	28,3	72,2	69,2	88,2	0,0	0,0
20	34,0	66,6	63,6	82,6	0,0	0,0
30	37,3	63,3	60,3	79,3	0,0	0,0
40	39,6	60,9	57,9	76,9	0,0	0,0
50	41,4	59,1	56,1	75,1	0,0	0,0
100	47,1	53,4	50,4	69,4	0,0	0,0



Afstand [m]	$\Delta L_{pa:1;2}$ [dBA]	$L_{gel.toename}$ [dB]	$L_{pa:1+2}$ [dBA]	$\Delta(L_{pa:1+2} - L_{pa:3})$ [dBA]	$L_{gel.toename}$ [dB]	$L_{pa:1+2+3}$ [dBA]	$\Delta(L_{pa:1+2+3} - L_{pa:4})$ [dBA]	$L_{gel.toename}$ [dB]	$L_{pa:1+2+3+4}$ [dBA]	$\Delta(L_{pa:1+2+3+4} - L_{pa:5})$ [dBA]	$L_{gel.toename}$ [dB]	$L_{pa:1+2+3+4+5}$ [dBA]
1	3,00	1,65	92,7	14,4	0,0	107,0		0,00		0,0		107
5	3,00	1,65	79,6	14,4	0,0	93,9		0,00		0,0		94
10	3,00	1,65	73,9	14,4	0,0	88,2		0,00		0,0		88
20	3,00	1,65	68,2	14,4	0,0	82,6		0,00		0,0		83
30	3,00	1,65	64,9	14,4	0,0	79,3		0,00		0,0		80
40	3,00	1,65	62,6	14,4	0,0	76,9		0,00		0,0		77
50	3,00	1,65	60,8	14,4	0,0	75,1		0,00		0,0		75
100	3,00	1,65	55,1	14,4	0,0	69,4		0,00		0,0		70

Geluidsp prognose grafiek



GELUIDSPROGNOSE T.B.V. HEIEN PREFAB PALEN

Bepaling conform CUR-publicatie 166 6e herziene druk, deel 2



PROJECTGEGEVENS

Project: RijnlandRoute N206 Ir. G. Tjalmaweg
 Projectnummer: 19AA120

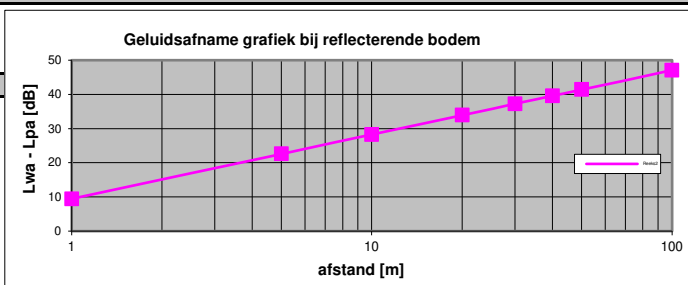
INVOEREGEGEVENS

Werktijd 9 [-]
 Beoordelingsperiode T_o 12 [uur]

INSTALLATIEGEGEVENS

1. (Motor) heistelling 35 [%]
 2. Dieselaggregaat 45 [%]
 3. Hydraulisch heiblok 45 [%]
 [%]
 [%]

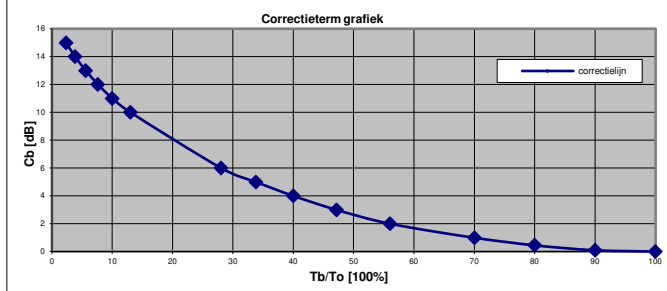
$L_{wa}-L_{pa}$ bij 1,0 m 9,5 [dB]
 $L_{wa}-L_{pa}$ bij 100 m 47,1 [dB]



Installatie gegevens	T_b [%]	T_o [uur]	$T_{werktijd}$ [uur]	L_{wa} [dBA]	T_b/T_o [%]	C_b [dBA]
1. (Motor) heistelling	35	12	9	107	26,3	6,5
2. Dieselaggregaat	45	12	9	104	33,8	5,0
3. Hydraulisch heiblok	45	12	9	123	33,8	5,0

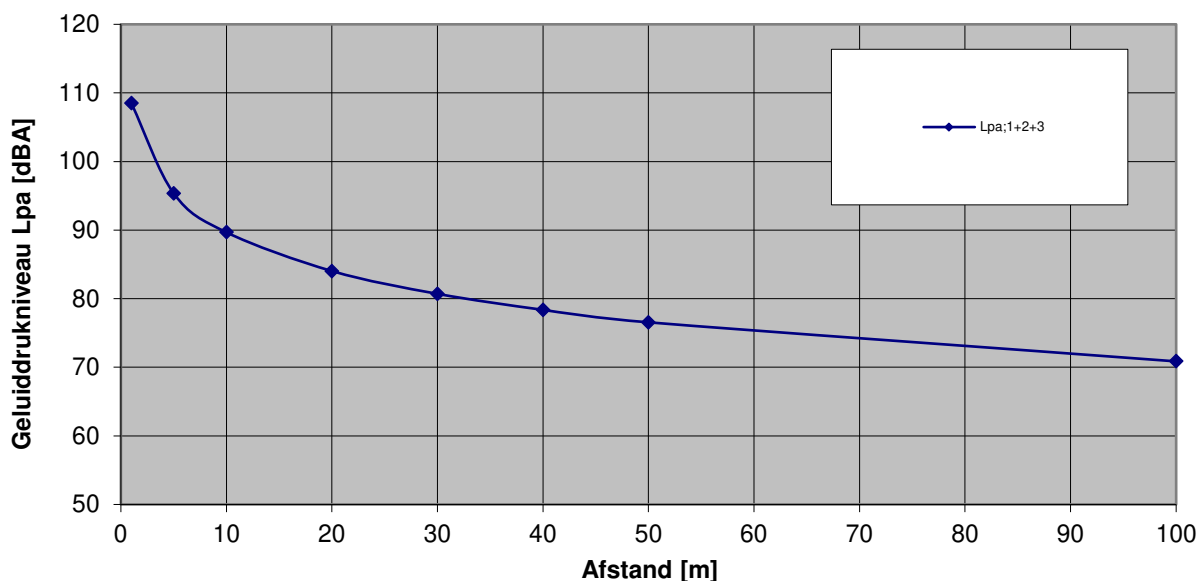
UITVOER

Afstand [m]	$L_{wa}-L_{pa}$ [dB]	$L_{pa:1}$ [dBA]	$L_{pa:2}$ [dBA]	$L_{pa:3}$ [dBA]	$L_{pa:4}$ [dBA]	$L_{pa:5}$ [dBA]
1	9,5	91,0	89,5	108,5	0,0	0,0
5	22,6	77,9	76,4	95,4	0,0	0,0
10	28,3	72,2	70,7	89,7	0,0	0,0
20	34,0	66,6	65,0	84,0	0,0	0,0
30	37,3	63,3	61,7	80,7	0,0	0,0
40	39,6	60,9	59,4	78,4	0,0	0,0
50	41,4	59,1	57,6	76,6	0,0	0,0
100	47,1	53,4	51,9	70,9	0,0	0,0



Afstand [m]	$\Delta L_{pa:1;2}$ [dBA]	$L_{gel.toename}$ [dB]	$L_{pa:1+2}$ [dBA]	$\Delta(L_{pa:1+2} - L_{pa:3})$ [dBA]	$L_{gel.toename}$ [dB]	$L_{pa:1+2+3}$ [dBA]	$\Delta(L_{pa:1+2+3} - L_{pa:4})$ [dBA]	$L_{gel.toename}$ [dB]	$L_{pa:1+2+3+4}$ [dBA]	$\Delta(L_{pa:1+2+3+4} - L_{pa:5})$ [dBA]	$L_{gel.toename}$ [dB]	$L_{pa:1+2+3+4+5}$ [dBA]
1	1,55	2,23	93,3	15,2	0,0	108,5		0,00		0,0		109
5	1,55	2,23	80,1	15,2	0,0	95,4		0,00		0,0		96
10	1,55	2,23	74,5	15,2	0,0	89,7		0,00		0,0		90
20	1,55	2,23	68,8	15,2	0,0	84,0		0,00		0,0		84
30	1,55	2,23	65,5	15,2	0,0	80,7		0,00		0,0		81
40	1,55	2,23	63,2	15,2	0,0	78,4		0,00		0,0		79
50	1,55	2,23	61,3	15,2	0,0	76,6		0,00		0,0		77
100	1,55	2,23	55,7	15,2	0,0	70,9		0,00		0,0		71

Geluidsprognose grafiek



GELUIDSPROGNOSE T.B.V. HEIEN PREFAB PALEN

Bepaling conform CUR-publicatie 166 6e herziene druk, deel 2



PROJECTGEGEVENS

Project: RijnlandRoute N206 Ir. G. Tjalmaweg
 Projectnummer: 19AA120

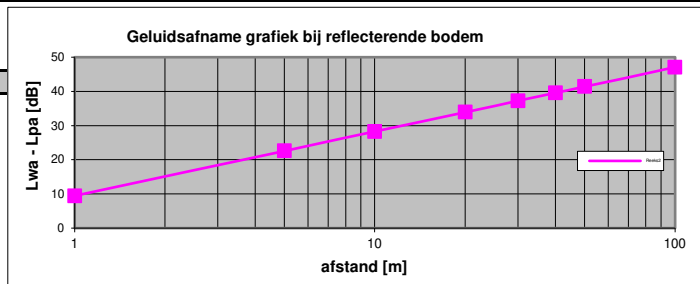
INVOERGEGEVENS

Werktijd 9 [-]
 Beoordelingsperiode T_o 12 [uur]

INSTALLATIEGEGEVENS

1. (Motor) heistelling 35 [%]
 2. Dieselaggregaat 55 [%]
 3. Hydraulisch heiblok 55 [%]
 [%]
 [%]

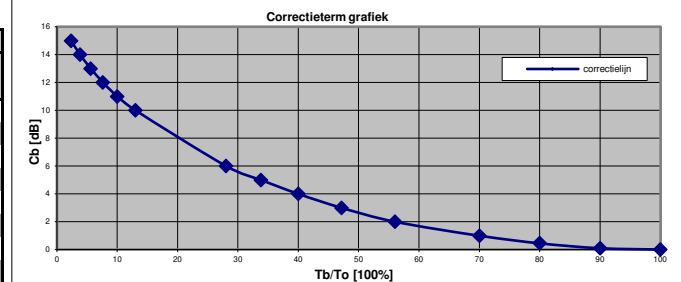
$L_{wa}-L_{pa}$ bij 1,0 m 9,5 [dB]
 $L_{wa}-L_{pa}$ bij 100 m 47,1 [dB]



Installatie gegevens	T_b [%]	T_o [uur]	$T_{werktijd}$ [uur]	L_{wa} [dBA]	T_b/T_o [%]	C_b [dBA]
1. (Motor) heistelling	35	12	9	107	26,3	6,5
2. Dieselaggregaat	55	12	9	104	41,3	3,8
3. Hydraulisch heiblok	55	12	9	123	41,3	3,8

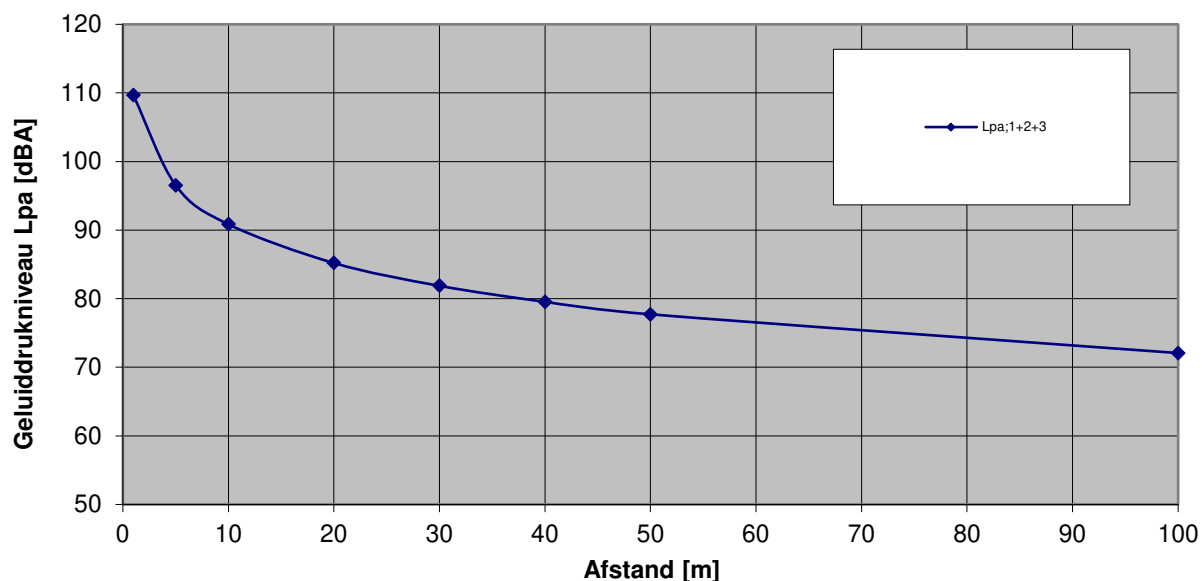
UITVOER

Afstand [m]	$L_{wa}-L_{pa}$ [dB]	$L_{pa:1}$ [dBA]	$L_{pa:2}$ [dBA]	$L_{pa:3}$ [dBA]	$L_{pa:4}$ [dBA]	$L_{pa:5}$ [dBA]
1	9,5	91,0	90,7	109,7	0,0	0,0
5	22,6	77,9	77,5	96,5	0,0	0,0
10	28,3	72,2	71,9	90,9	0,0	0,0
20	34,0	66,6	66,2	85,2	0,0	0,0
30	37,3	63,3	62,9	81,9	0,0	0,0
40	39,6	60,9	60,6	79,6	0,0	0,0
50	41,4	59,1	58,7	77,7	0,0	0,0
100	47,1	53,4	53,1	72,1	0,0	0,0



Afstand [m]	$\Delta L_{pa:1;2}$ [dBA]	$L_{gel.toename}$ [dB]	$L_{pa:1+2}$ [dBA]	$\Delta(L_{pa:1+2} - L_{pa:3})$ [dBA]	$L_{gel.toename}$ [dB]	$L_{pa:1+2+3}$ [dBA]	$\Delta(L_{pa:1+2+3} - L_{pa:4})$ [dBA]	$L_{gel.toename}$ [dB]	$L_{pa:1+2+3+4}$ [dBA]	$\Delta(L_{pa:1+2+3+4} - L_{pa:5})$ [dBA]	$L_{gel.toename}$ [dB]	$L_{pa:1+2+3+4+5}$ [dBA]
1	0,37	2,81	93,9	15,8	0,0	109,7		0,00		0,0		110
5	0,37	2,81	80,7	15,8	0,0	96,5		0,00		0,0		97
10	0,37	2,81	75,1	15,8	0,0	90,9		0,00		0,0		91
20	0,37	2,81	69,4	15,8	0,0	85,2		0,00		0,0		85
30	0,37	2,81	66,1	15,8	0,0	81,9		0,00		0,0		82
40	0,37	2,81	63,7	15,8	0,0	79,6		0,00		0,0		80
50	0,37	2,81	61,9	15,8	0,0	77,7		0,00		0,0		78
100	0,37	2,81	56,3	15,8	0,0	72,1		0,00		0,0		72

Geluidsprognose grafiek



BIJLAGE II

Prognose geluid heien prefab palen met heiblok voorzien van isolerende heimuts en met geluidscherm op standaard hoogte.



GELUIDSPROGNOSE T.B.V. HEIEN PREFAB PALEN INCL. REDUCTIE GELUIDISOLERENDE VOORZIENINGEN

Bepaling conform CUR-publicatie 166 6e herziene druk, deel 2

PROJECTGEGEVENS

Project: RijnlandRoute N206 Ir. G. Tjalmaweg
 Projectnummer: 19AA120

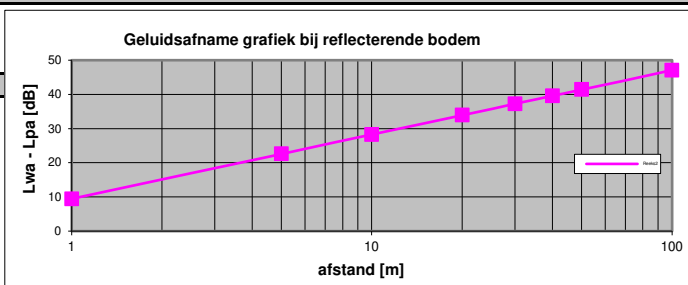
INVOERGEDEVENS

Werktijd 9 [-]
 Beoordelingsperiode T_o 12 [uur]

INSTALLATIEGEGEVENS

1. (Motor) heistelling 35 [%]
 2. Dieselaggregaat 35 [%]
 3. Hydraulisch heiblok 35 [%]
 [%]
 [%]

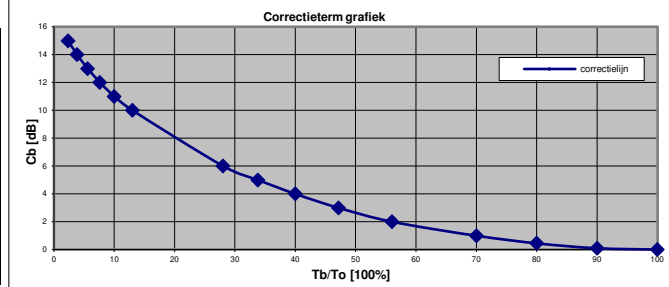
$L_{wa}-L_{pa}$ bij 1,0 m 9,5 [dB]
 $L_{wa}-L_{pa}$ bij 100 m 47,1 [dB]



Installatie gegevens	T_b [%]	T_o [uur]	$T_{werktijd}$ [uur]	L_{wa} [dBA]	T_b/T_o [%]	C_b [dBA]
1. (Motor) heistelling	35	12	9	107	26,3	6,5
2. Dieselaggregaat	35	12	9	104	26,3	6,5
3. Hydraulisch heiblok	35	12	9	116	26,3	6,5

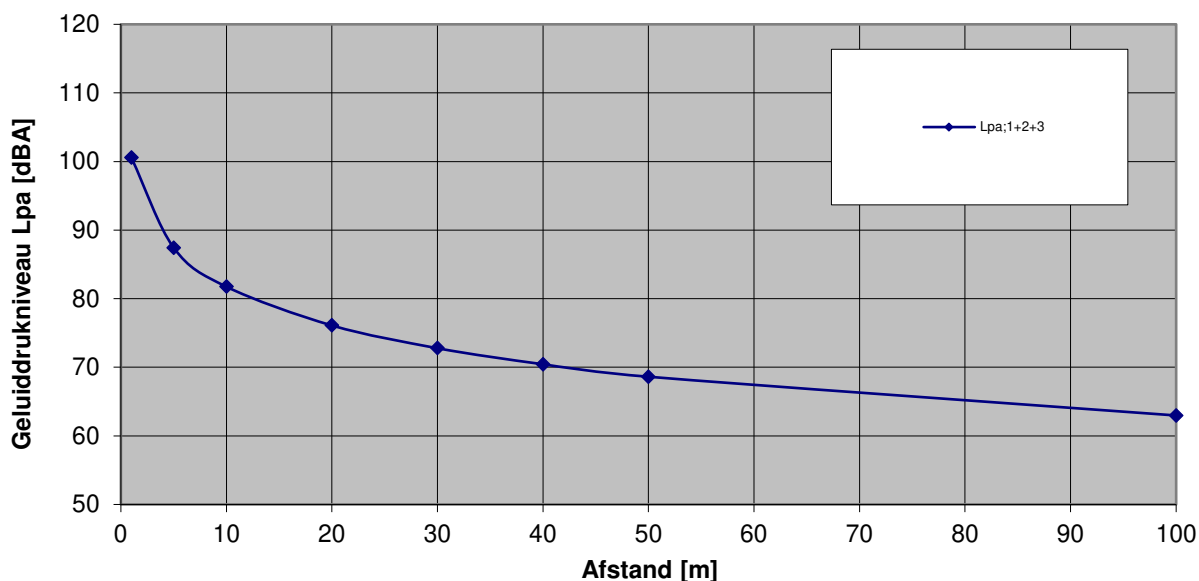
UITVOER

Afstand [m]	$L_{wa}-L_{pa}$ [dB]	$L_{pa:1}$ [dBA]	$L_{pa:2}$ [dBA]	$L_{pa:3}$ [dBA]	$L_{pa:4}$ [dBA]	$L_{pa:5}$ [dBA]
1	9,5	91,0	88,0	100,0	0,0	0,0
5	22,6	77,9	74,9	86,9	0,0	0,0
10	28,3	72,2	69,2	81,2	0,0	0,0
20	34,0	66,6	63,6	75,6	0,0	0,0
30	37,3	63,3	60,3	72,3	0,0	0,0
40	39,6	60,9	57,9	69,9	0,0	0,0
50	41,4	59,1	56,1	68,1	0,0	0,0
100	47,1	53,4	50,4	62,4	0,0	0,0



Afstand [m]	$\Delta L_{pa:1;2}$ [dBA]	$L_{gel.toename}$ [dB]	$L_{pa:1+2}$ [dBA]	$\Delta(L_{pa:1+2} - L_{pa:3})$ [dBA]	$L_{gel.toename}$ [dB]	$L_{pa:1+2+3}$ [dBA]	$\Delta(L_{pa:1+2+3} - L_{pa:4})$ [dBA]	$L_{gel.toename}$ [dB]	$L_{pa:1+2+3+4}$ [dBA]	$\Delta(L_{pa:1+2+3+4} - L_{pa:5})$ [dBA]	$L_{gel.toename}$ [dB]	$L_{pa:1+2+3}$ [dBA]
1	3,00	1,65	92,7	7,3	0,5	100,6		0,00		0,0		101
5	3,00	1,65	79,6	7,3	0,5	87,4		0,00		0,0		88
10	3,00	1,65	73,9	7,3	0,5	81,8		0,00		0,0		82
20	3,00	1,65	68,2	7,3	0,5	76,1		0,00		0,0		76
30	3,00	1,65	64,9	7,3	0,5	72,8		0,00		0,0		73
40	3,00	1,65	62,6	7,4	0,5	70,5		0,00		0,0		71
50	3,00	1,65	60,8	7,4	0,5	68,6		0,00		0,0		69
100	3,00	1,65	55,1	7,4	0,5	63,0		0,00		0,0		63

Geluidsprognose grafiek





GELUIDSPROGNOSE T.B.V. HEIEN PREFAB PALEN INCL. REDUCTIE GELUIDISOLERENDE VOORZIENINGEN

Bepaling conform CUR-publicatie 166 6e herziene druk, deel 2

PROJECTGEGEVENS

Project: RijnlandRoute N206 Ir. G. Tjalmaweg
 Projectnummer: 19AA120

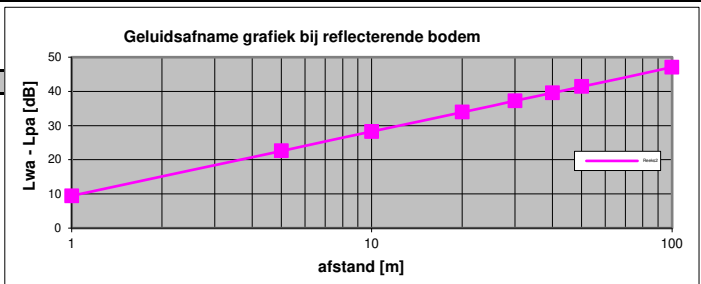
INVOERGEGEVENS

Werktijd 9 [-]
 Beoordelingsperiode T_o 12 [uur]

INSTALLATIEGEGEVENS

1. (Motor) heistelling 35 [%]
 2. Dieselaggregaat 45 [%]
 3. Hydraulisch heiblok 45 [%]
 [%]
 [%]

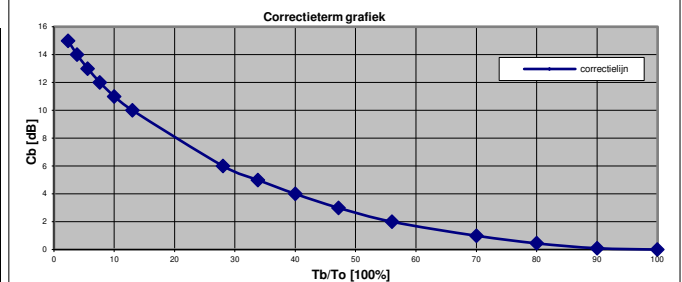
$L_{wa}-L_{pa}$ bij 1,0 m 9,5 [dB]
 $L_{wa}-L_{pa}$ bij 100 m 47,1 [dB]



Installatie gegevens	T_b [%]	T_o [uur]	$T_{werktijd}$ [uur]	L_{wa} [dBA]	T_b/T_o [%]	C_b [dBA]
1. (Motor) heistelling	35	12	9	107	26,3	6,5
2. Dieselaggregaat	45	12	9	104	33,8	5,0
3. Hydraulisch heiblok	45	12	9	116	33,8	5,0

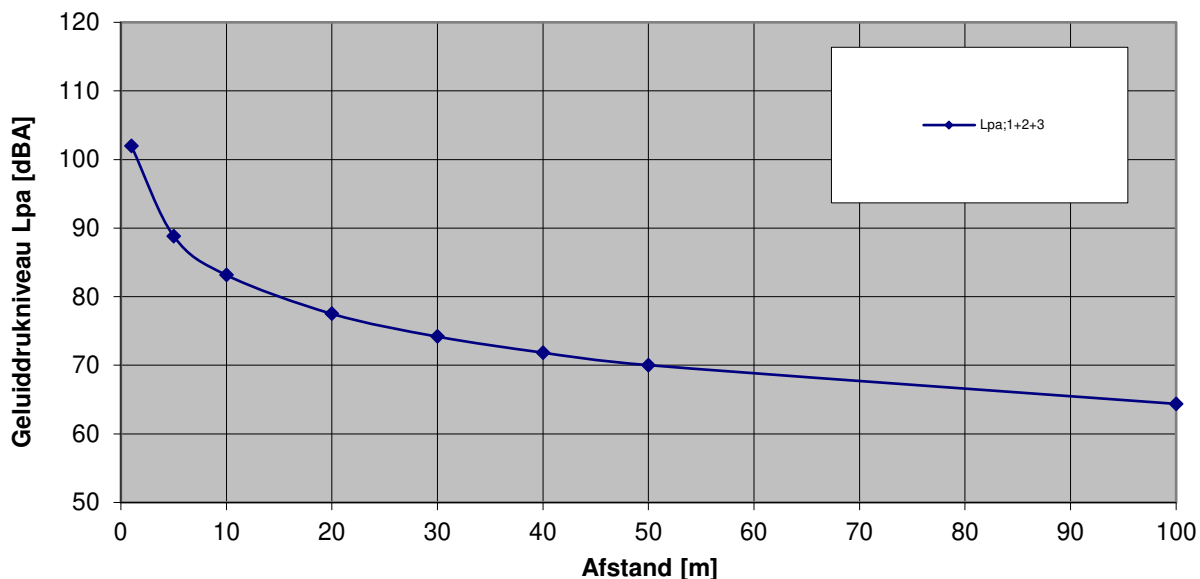
UITVOER

Afstand [m]	$L_{wa}-L_{pa}$ [dB]	$L_{pa:1}$ [dBA]	$L_{pa:2}$ [dBA]	$L_{pa:3}$ [dBA]	$L_{pa:4}$ [dBA]	$L_{pa:5}$ [dBA]
1	9,5	91,0	89,5	101,5	0,0	0,0
5	22,6	77,9	76,4	88,4	0,0	0,0
10	28,3	72,2	70,7	82,7	0,0	0,0
20	34,0	66,6	65,0	77,0	0,0	0,0
30	37,3	63,3	61,7	73,7	0,0	0,0
40	39,6	60,9	59,4	71,4	0,0	0,0
50	41,4	59,1	57,6	69,6	0,0	0,0
100	47,1	53,4	51,9	63,9	0,0	0,0



Afstand [m]	$\Delta L_{pa:1;2}$ [dBA]	$L_{gel.toename}$ [dB]	$L_{pa:1+2}$ [dBA]	$\Delta(L_{pa:1+2} - L_{pa:3})$ [dBA]	$L_{gel.toename}$ [dB]	$L_{pa:1+2+3}$ [dBA]	$\Delta(L_{pa:1+2+3} - L_{pa:4})$ [dBA]	$L_{gel.toename}$ [dB]	$L_{pa:1+2+3+4}$ [dBA]	$\Delta(L_{pa:1+2+3+4} - L_{pa:5})$ [dBA]	$L_{gel.toename}$ [dB]	$L_{pa:1+2+3+4+5}$ [dBA]
1	1,55	2,28	93,3	8,2	0,5	102,0		0,00		0,0		102
5	1,55	2,28	80,2	8,2	0,5	88,8		0,00		0,0		89
10	1,55	2,28	74,5	8,2	0,5	83,2		0,00		0,0		83
20	1,55	2,28	68,9	8,2	0,5	77,5		0,00		0,0		76
30	1,55	2,28	65,6	8,2	0,5	74,2		0,00		0,0		74
40	1,55	2,28	63,2	8,2	0,5	71,9		0,00		0,0		72
50	1,55	2,28	61,4	8,2	0,5	70,0		0,00		0,0		70
100	1,55	2,28	55,7	8,2	0,5	64,4		0,00		0,0		65

Geluidsprognose grafiek





GELUIDSPROGNOSE T.B.V. HEIEN PREFAB PALEN INCL. REDUCTIE GELUIDISOLERENDE VOORZIENINGEN

Bepaling conform CUR-publicatie 166 6e herziene druk, deel 2

PROJECTGEGEVENS

Project: RijnlandRoute N206 Ir. G. Tjalmaweg
 Projectnummer: 19AA120

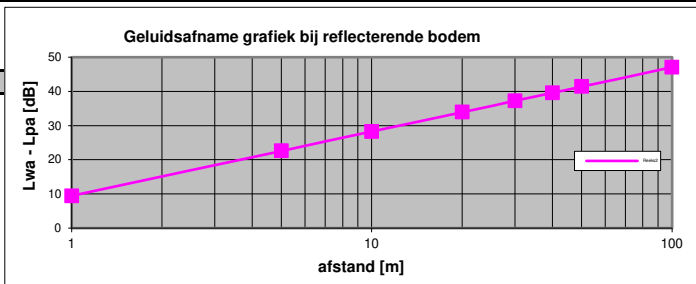
INVOERGEGEVENS

Werktijd 9 [-]
 Beoordelingsperiode T_o 12 [uur]

INSTALLATIEGEGEVENS

1. (Motor) heistelling 35 [%]
 2. Dieselaggregaat 55 [%]
 3. Hydraulisch heiblok 55 [%]
 [%]
 [%]

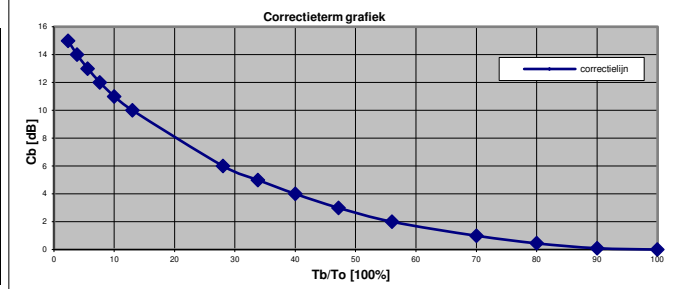
$L_{wa}-L_{pa}$ bij 1,0 m 9,5 [dB]
 $L_{wa}-L_{pa}$ bij 100 m 47,1 [dB]



Installatie gegevens	T_b [%]	T_o [uur]	$T_{werktijd}$ [uur]	L_{wa} [dBA]	T_b/T_o [%]	C_b [dBA]
1. (Motor) heistelling	35	12	9	107	26,3	6,5
2. Dieselaggregaat	55	12	9	104	41,3	3,8
3. Hydraulisch heiblok	55	12	9	116	41,3	3,8

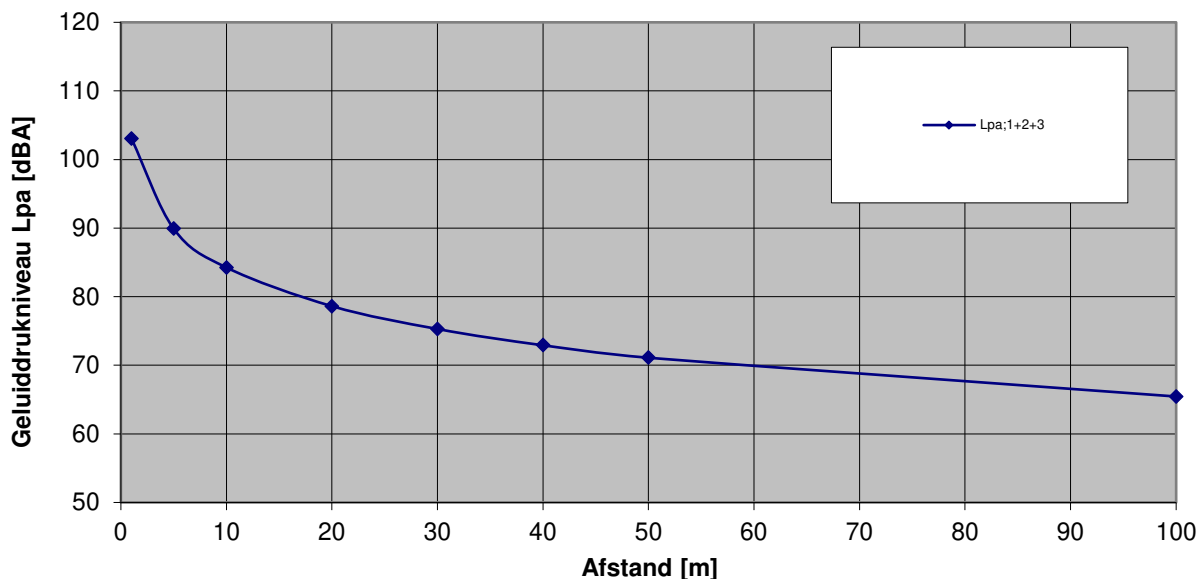
UITVOER

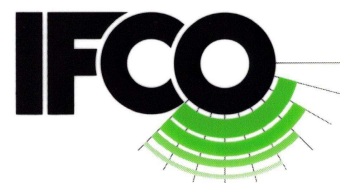
Afstand [m]	$L_{wa}-L_{pa}$ [dB]	$L_{pa:1}$ [dBA]	$L_{pa:2}$ [dBA]	$L_{pa:3}$ [dBA]	$L_{pa:4}$ [dBA]	$L_{pa:5}$ [dBA]
1	9,5	91,0	90,7	102,7	0,0	0,0
5	22,6	77,9	77,5	89,5	0,0	0,0
10	28,3	72,2	71,9	83,9	0,0	0,0
20	34,0	66,6	66,2	78,2	0,0	0,0
30	37,3	63,3	62,9	74,9	0,0	0,0
40	39,6	60,9	60,6	72,6	0,0	0,0
50	41,4	59,1	58,7	70,7	0,0	0,0
100	47,1	53,4	53,1	65,1	0,0	0,0



Afstand [m]	$\Delta L_{pa:1;2}$ [dBA]	$L_{gel.toename}$ [dB]	$L_{pa:1+2}$ [dBA]	$\Delta(L_{pa:1+2}-L_{pa:3})$ [dBA]	$L_{gel.toename}$ [dB]	$L_{pa:1+2+3}$ [dBA]	$\Delta(L_{pa:1+2+3}-L_{pa:4})$ [dBA]	$L_{gel.toename}$ [dB]	$L_{pa:1+2+3+4}$ [dBA]	$\Delta(L_{pa:1+2+3+4}-L_{pa:5})$ [dBA]	$L_{gel.toename}$ [dB]	$L_{pa:1+2+3+4+5}$ [dBA]
1	0,37	2,81	93,9	8,8	0,4	103,1		0,00		0,0		103
5	0,37	2,81	80,7	8,8	0,4	89,9		0,00		0,0		90
10	0,37	2,81	75,1	8,8	0,4	84,3		0,00		0,0		85
20	0,37	2,81	69,4	8,8	0,4	78,6		0,00		0,0		79
30	0,37	2,81	66,1	8,8	0,4	75,3		0,00		0,0		76
40	0,37	2,81	63,7	8,8	0,4	73,0		0,00		0,0		73
50	0,37	2,81	61,9	8,8	0,4	71,1		0,00		0,0		71
100	0,37	2,81	56,3	8,8	0,4	65,5		0,00		0,0		66

Geluidsprognose grafiek





IFCO Funderingexpertise BV

**Limaweg 17
2743 CB Waddinxveen**

**Tel: (0182) 646 646
E-mail: mail@ifco.nl
Web: www.ifco.nl**

TRILLINGSPROGNOSE HEIEN PREFAB BETONPALEN KW06 (NIEUWE TORENVLIETBRUG)						
PROJECT: RIJNLANDROUTE N206 IR. G. TJALMAWEG						
Revisie informatie:						
Rev.	Status	Datum	Opgesteld door	Paraaf	Gecontroleerd door	Paraaf
0	Definitief	07-05-2020	P.A.M. Baarendse	PB	M. Reuver	MR

**Opdrachtgever: Boskalis Nederland BV
Waalhaven Oostzijde 85
3087 BM Rotterdam**

Referentie : R19AA120.002.PB_trillingsprognose heien palen.docx

INHOUDSOPGAVE:

1	INLEIDING.	2
2	BESCHIKBAAR GESTELDE INFORMATIE.	2
3	UIT TE VOEREN HEIWERK.	2
4	PROJECTLOCATIE EN BELENDINGEN.	3
5	BEOORDELING TRILLINGSHINDER.	4
6	TRILLINGSSCHADE.	7
7	PROGNOSE TRILLINGEN DOOR HEIEN PALEN.	8
7.1	ALGEMEEN.	8
7.2	UITGANGSPUNTEN.	8
7.3	BODEMOPBOUW.	9
7.4	RELATIE BODEMOPBOUW - TRILLINGEN.	9
7.5	PROGNOSE TRILLINGEN HEIEN PREFAB BETONPALEN 450x450 MM.	10
8	SAMENVATTING EN CONCLUSIES.	12
	BIJLAGEN.	13

1 Inleiding.

IFCO Funderingsexpertise (IFCO) heeft opdracht ontvangen van Boskalis Nederland om ten behoeve van het project “RijnlandRoute N206 Ir. G. Tjalmaweg” een prognose te geven van de trillingen, welke worden veroorzaakt door het heien van prefab betonpalen voor KW06 (nieuwe Torenvlietbrug).

Het doel van de trillingsprognose is om aan te geven vanaf welke afstand tussen het heiwerk en de belendingen de trillingen naar verwachting voldoen aan SBR-richtlijn A, waardoor de kans op het ontstaan van trillingsschade aanvaardbaar klein is.

In de prognose wordt het volgende behandeld:

Aangeven wat de minimale afstand moet zijn tussen de in te heien palen en de belendingen, waarbij wordt voldaan aan SBR-richtlijn A, uitgaande van uitvoering van een indicatieve en uitgebreide trillingsmeting. Tevens worden waar mogelijk voor maatgevende afstanden uit het heiwerk de maximum te verwachten trillingen vermeld en getoetst aan SBR-richtlijn A.

Navolgend wordt de trillingsprognose uitgebracht.

2 Beschikbaar gestelde informatie.

Ten behoeve van de trillingsprognose zijn aan IFCO de volgende gegevens beschikbaar gesteld:

- [1] Document “Berekeningsrapport VO geotechniek KW6 (Nieuwe Torenvlietbrug).pdf”;
- [2] Document “Berekeningsrapport VO geotechniek KW-E-30F03 (Bestaande Torenvlietbrug).pdf”;
- [3] Document “OMA-RAP-001 (Aanbiedingsontwerp).pdf”;
- [4] Document “Geotechnisch onderzoek N206 Tjalmaweg.pdf”;
- [5] Sonderingen 73 t/m 80 en 90 t/m 91 van Geonius, opdrachtnummer GA190673.

3 Uit te voeren heiwerk.

In de prognose wordt uitgegaan van het heien van de volgende palen:

- prefab betonpalen 450x450 mm tot een diepte van NAP -18,0 à -21,0 m

4 Projectlocatie en belendingen.

De nieuwe Torenvlietbrug (KW06) wordt naast de bestaande Torenvlietbrug in de N206 Ir. G. Tjalmaweg gebouwd. In onderstaande figuur 4.1 is geel omkaderd globaal de locatie van de nieuwe brug weergegeven.



Figuur 1: projectlocatie en belendingen (bron: [1])

De pijlers van de nieuwe brug komen in dezelfde lijn te liggen als de pijlers van de bestaande brug. De kortste afstand van de pijlers van de nieuwe brug tot de pijlers van het bestaande brug is op dit moment nog niet bij IFCO bekend.

De bestaande brug is gefundeerd op prefab betonpalen met een voetdiepte van circa NAP -16,0 à -18,5 m.

Volgens de beschikbare informatie bevindt zich op een geschatte afstand van circa 40 m uit het heiwerk een kantoorgebouw aan de Voorschoterweg 23. Dit pand bestaat uit meerdere bouwlagen en is naar verwachting gefundeerd op palen.

Voor het bepalen van toelaatbare trillingswaarden dienen de belendingen conform SBR-richtlijn A te worden geplaatst in een bepaalde categorie bouwwerk. Wanneer een gebouw in een goede bouwkundige staat verkeert, wordt deze geplaatst in categorie 2 [normaal]. Belendingen in een slechte bouwkundige staat en/of belendingen met een monumentaal karakter worden geplaatst in categorie 2 [gevoelig]. Constructies van beton in goede bouwkundige staat worden geplaatst in categorie 1 [normaal].

In de prognose wordt uitgegaan van belendingen in categorie 1 [normaal] en 2 [normaal].

Voor nadere toelichting van de genoemde categorieën wordt verwezen naar hoofdstuk 5.

5 Beoordeling trillingshinder.

De trillingen worden beoordeeld aan de hand van “SBR Trillingsrichtlijn A: Schade aan bouwwerken: 2017”, nader te noemen “SBR-richtlijn A”.

Volgens SBR-richtlijn A is de kans op trillingsschade < 1 % in het geval de trillingen kleiner zijn dan de uit de richtlijn af te leiden toelaatbare waarden.

SBR-richtlijn A onderscheidt de volgende categorieën bouwwerken:

Categorie	Omschrijving
1	- Onderdelen draagconstructie uit gewapend beton of hout - Onderdelen bouwwerk, geen draagconstructie, uit gewapend beton of hout - Draagconstructie bouwwerk, geen gebouw, uit metselwerk
2	- Onderdelen draagconstructie van een gebouw van metselwerk - Onderdelen gebouw, geen draagconstructie, uit niet-gewapend beton, metselwerk of brosse steenachtige materialen

Hierbij wordt per categorie onderscheidt gemaakt in de staat van een bouwwerk:

Staat	Omschrijving
Gevoelig	- Bouwwerk of onderdeel waarvan sterkte is verminderd - Bouwwerk of onderdeel met extra initiële spanningen
Normaal	- Bouwwerk of onderdeel met niet-gevoelige bouwkundige staat

Tevens wordt gekeken naar de monumentale status van een bouwwerk:

Status	Omschrijving
Monument	- Rijksmonument - Provinciaal monument - Gemeentelijk monument
Geen	- Bouwwerk zonder monumentale status

In de prognose wordt voor de bestaande Torenvlietbrug uitgegaan van categorie 1 [normaal]. Voor het kantoorpand aan de Voorschoterweg 23 wordt uitgegaan van categorie 2 [normaal].

SBR-richtlijn A onderscheidt de volgende type metingen:

Type	Omschrijving
Indicatief	Hierbij wordt gemeten in 1 meetpunt in een stijf deel van de draagconstructie op begane grondniveau, ter plaatse van de kortste afstand tot de trillingsbron. De meting wordt in drie richtingen (x, y en z) uitgevoerd.
Beperkt	Hierbij wordt gemeten in 2 meetpunten. Het eerste meetpunt komt overeen met dat van de indicatieve meting. Het tweede meetpunt wordt gekozen op de bovenste verdieping in een stijf deel recht boven het eerste meetpunt. Ter plaatse van het eerste meetpunt wordt gemeten in drie richtingen (x, y en z), ter plaatse van het tweede meetpunt in minimaal twee richtingen (x en y).
Uitgebreid	Hierbij wordt gemeten in stijve punten van de draagconstructie die horizontale of verticale hart-op-hart afstanden van maximaal 10 m uit elkaar liggen. Op de begane grond wordt in drie richtingen (x, y en z) gemeten, op de bovenverdiepingen in twee richtingen (x en y). Bovendien dient te worden gemeten in één richting in het midden van enkele overspanningen van kolommen, vloeren en wanden die tot de draagconstructie behoren. Eventueel mag, indien goed gemotiveerd, met minder meetpunten worden volstaan, mits minimaal 4 à 6 meetpunten worden toegepast.

Wanneer op meer meetpunten wordt gemeten, mogen ter plaatse van de meetpunten hogere trillingen worden toegelaten, omdat bij toepassing van meer meetpunten de kans kleiner wordt dat elders in het gebouw hogere trillingen optreden. Op grond van deze filosofie mogen bij uitvoering van een uitgebreide meting de hoogste trillingen worden toegelaten en bij uitvoering van een indicatieve meting de laagste. Bij uitvoering van een uitgebreide meting zijn overeenkomstig SBR-richtlijn A circa 60 % hogere trillingen toelaatbaar. Bij het uitvoeren van een beperkte meting zijn slechts 14 % hogere trillingen toelaatbaar, waardoor uitvoering van een beperkte meting in de praktijk vaak weinig toegevoegde waarde heeft.

In de prognose wordt uitgegaan van de grenswaarden voor een indicatieve en uitgebreide meting.

SBR-richtlijn A onderscheidt de volgende type trillingsbronnen:

Type	Omschrijving
Kortdurend	Trillingen door stootvormige excitatie, die zo weinig voorkomen dat geen vermoeiing optreedt. Voorbeelden: . explosies . botsingen . omvallende constructie
Herhaald kortdurend	Trillingen door stootvormige excitatie die herhaaldelijk voorkomt. Voorbeelden: . heiwerk . sloophamers, pneumatische beitels . weg- en railverkeer
Continu	Trillingen waarbij resonanties en/of vermoeiingseffecten een rol spelen. Voorbeelden: . machines met roterende onderdelen . verdichtingswerk met trilwals of trilplaat . inbrengen damwanden of palen met een trilblok

Grenswaarden SBR-richtlijn A

SBR-richtlijn A 2107 geeft grenswaarden voor trillingen vanwege constructieve eisen aan een gebouw en grenswaarden voor trillingen vanwege funderingstechnische eisen (i.v.m. mogelijke verdichting van zand onder een fundering). IFCO heeft de toelaatbare waarden uit SBR-richtlijn A voor beide eisen met elkaar vergeleken. Hieruit volgt dat bij het heien van palen de waarden vanwege constructieve eisen vrijwel altijd maatgevend zijn. Wanneer de trillingen een frequentie hebben > 25 à 30 Hz, zullen de funderingstechnische eisen mogelijk maatgevend worden. In de huidige situatie wordt de invloed van verdichting van losgepakt zand en de invloed ervan op het bestaande viaduct zeer klein geacht. De trillingen in de prognose zullen derhalve alleen worden getoetst aan de waarden voor constructieve eisen.

Trillingen veroorzaakt door het heien van palen zijn herhaald kortdurende trillingen. Meer dan 15 jaar meetervaring heeft geleerd dat deze trillingen veelal een frequentie bezitten van circa 10 Hz.

In onderstaande tabel 5-1 wordt vermeld welke trillingen volgens SBR-richtlijn A toelaatbaar zijn bij het heien van palen, uitgaande van een indicatieve trillingsmeting.

TABEL 5-1 : Toelaatbare herhaald kortdurende trillingen [mm/s] aan constructie begane grond bij indicatieve trillingsmeting vanwege constructieve eisen								
Bouwwerk	Staat	1-10 Hz	15 Hz	20 Hz	25 Hz	30 Hz	35 Hz	40 Hz
categorie 1	normaal	8,33	9,38	10,42	11,46	12,50	13,54	14,58
	gevoelig	4,90	5,51	6,13	6,74	7,35	7,97	8,58
categorie 2	normaal	2,08	2,60	3,13	3,65	4,17	4,69	5,21
	gevoelig	1,23	1,53	1,84	2,14	2,45	2,76	3,06

Uitgaande van een frequentie van 10 Hz is volgens tabel 5-1, bij uitvoering van een indicatieve meting aan een gebouw in categorie 2 [normaal], een maximum trilling toelaatbaar van 2,08 mm/s. Voor een bouwwerk in categorie 1 [normaal] is dat 8,3 mm/s.

Wanneer bij het uitvoeren van een indicatieve meting de trillingen voldoen aan SBR-richtlijn A, bestaat in het algemeen het minste risico op trillingsschade. In het geval bij een indicatieve meting de trillingen niet voldoen aan de richtlijn, verdient het overweging om een uitgebreide meting uit te voeren, waardoor overeenkomstig SBR-richtlijn A 60 % hogere trillingen toegelaten mogen worden. Conform de SBR-richtlijn blijft in dat geval de kans op trillingsschade < 1 %.

In onderstaande tabel 5-2 wordt vermeld welke trillingen volgens SBR-richtlijn A toelaatbaar zijn bij het heien van palen, uitgaande van een uitgebreide trillingsmeting.

TABEL 5-2 : Toelaatbare herhaald kortdurende trillingen [mm/s] aan constructie begane grond bij uitgebreide trillingsmeting vanwege constructieve eisen								
Bouwwerk	Staat	1-10 Hz	15 Hz	20 Hz	25 Hz	30 Hz	35 Hz	40 Hz
categorie 1	normaal	13,33	15,00	16,67	18,33	20,00	21,67	23,33
	gevoelig	7,84	8,82	9,80	10,78	11,76	12,75	13,73
categorie 2	normaal	3,33	4,17	5,00	5,83	6,67	7,50	8,33
	gevoelig	1,96	2,45	2,94	3,43	3,92	4,41	4,90

Uitgaande van een frequentie van 10 Hz is volgens tabel 5-2, bij uitvoering van een uitgebreide meting aan een gebouw in categorie 2 [normaal], een maximum trilling toelaatbaar van 3,33 mm/s. Voor een bouwwerk in categorie 1 [normaal] is dat 13,3 mm/s.



6 Trillingsschade.

Wanneer trillingsschade door heiwerkzaamheden ontstaat, is dit in het algemeen zogenaamde cosmetische schade. Hieronder wordt verstaan haarscheurtjes in pleister-, tegel- en metselwerk, alsmede naadvorming langs kozijnen en plafonds, etc. De kans op constructieve trillingsschade is in het algemeen zeer gering. Risico op constructieve schade is veelal aanwezig wanneer verzakking optreedt, bijvoorbeeld door verdichting van zand onder de fundering.

Wanneer de trillingen voldoen aan SBR-richtlijn A, is de kans op het ontstaan van cosmetische trillingsschade klein tot erg klein. Het ontstaan van constructieve trillingsschade is dan (nagenoeg) uitgesloten.

De grenswaarden in de richtlijn zijn oorspronkelijk tot stand gekomen op basis van ervaringen in de praktijk. De grenswaarden zijn zo gekozen dat bij trillingswaarden beneden de grenswaarden, het optreden van schade als gevolg van trillingen onwaarschijnlijk is. Dit wil niet zeggen dat bij overschrijding van de grenswaarden er zeker wel schade optreedt. De kans op schade zal met toenemende trillingswaarden hoger worden. In onderstaande tabel 6-1 (bron: SBR-richtlijn A 2107) is de kans op schade aan een bouwwerk gerelateerd aan de verhouding tussen de trillingswaarde en de grenswaarde (V_d/V_r). Deze kansen moeten als orde van grootte inschatting worden gezien voor gebruik in bijvoorbeeld risico inschattingen. Ze zijn zeker niet bedoeld als exacte waarde voor individuele bouwwerken. De tabel mag niet worden uitgebreid voor overschrijdingsfactoren groter dan 3.

TABEL 6-1 : Ordegrootte kans op schade voor draagconstructie en onderdelen draagconstructie uit metselwerk	
Factor op grenswaarde	Ordegrootte kans op schade
1 x grenswaarde ($V_d/V_r = 1$)	ongeveer 1 %
1,2	ongeveer 3 %
1,5	ongeveer 5 %
2	ongeveer 10 %
3	ongeveer 30 %

SBR-richtlijn A heeft betrekking op schade aan gebouwen en bouwwerken, maar geeft geen informatie over de hinder en 'voelbaarheid' van de trillingen voor personen. Hiervoor wordt verwezen naar SBR-richtlijn B. Uit ervaring is gebleken dat trillingen tot circa 0,35 mm/s niet of nauwelijks voelbaar zijn. Trillingen tussen circa 0,35 en 0,80 mm/s zijn (licht) voelbaar en trillingen groter dan circa 0,80 mm/s zijn (goed) voelbaar.

De trillingen in onderhavige prognose worden getoetst aan SBR-richtlijn A.

7 Prognose trillingen door heien palen.

7.1 Algemeen.

IFCO is sinds 1988 jaarlijks betrokken bij vele tientallen trillingsmetingen op diverse locaties verspreid over Nederland. De resultaten van de trillingsmetingen zijn gerangschikt naar het type heiwerk en de afstand tussen het meetpunt en de trillingsbron, waarna uit deze gegevens een relatie tussen de afstand van de trillingsbron tot het meetpunt en de snelheidsamplitude van de trilling is afgeleid. Dit is gedaan voor het heien van funderingspalen (systeem prefab beton, vibro en stalen buispalen), alsmede voor het in- en uittrillen van damplanken. De ervaring heeft geleerd dat bij conusweerstand van gemiddeld 10 MPa de trillingshinder de opgestelde prognosegrafiek in het algemeen goed volgt.

7.2 Uitgangspunten.

De trillingsprognose geldt voor gemetselde/betonnen gebouwen van 2 à 4 bouwlagen of constructies met een vergelijkbare massa. Wanneer een gebouw hoger is, is de gemiddelde belasting op de ondergrond per eenheid van oppervlakte groter. Dat betekent dat bij levering van dezelfde hoeveelheid energie de trillingen in het gebouw lager zijn dan uit de prognose volgt. Wanneer een gebouw lager is, is de gemiddelde belasting op de ondergrond per eenheid van oppervlakte kleiner. Dat betekent dat bij levering van dezelfde hoeveelheid energie de trillingen in het gebouw groter zijn dan uit de prognose volgt.

De te verwachten trillingen gelden voor een stijf onderdeel van het gebouw/bouwwerk ter hoogte van het begane grondniveau.

De standaard IFCO-prognosegrafiek geldt voor belendingen gefundeerd op palen. Indien de belendingen op staal zijn gefundeerd, kunnen de trillingen afwijken van de prognosegrafiek. De grootte van deze afwijking is niet middels de prognose te bepalen, omdat dit mede afhangt van het dempend vermogen van de verschillende grondlagen en de funderingswijze van de belendingen. Wanneer belendingen op staal zijn gefundeerd, zullen de trillingen tijdens het heien in dieper gelegen zandlagen in het algemeen iets lager zijn dan bij belendingen op een paalfundering. Opgemerkt wordt dat belendingen op staal gevoeliger zijn voor oppervlaktetrillingen, zoals het rijden van een heistelling en het heien van palen in/door een topzandlaag. Bij het heien van palen in of door een topzandlaag worden de trillingen in een belending, en dan met name in een op staal gefundeerde belending, ongeveer 50 tot 100 % (gemiddeld 80 %) hoger dan uit de standaard IFCO-analyse blijkt. Dit is bij diverse door IFCO uitgevoerde trillingsmetingen naar voren gekomen. Het heien van de palen door een eventueel aanwezige topzandlaag wordt in de prognose buiten beschouwing gelaten.

Er wordt van uitgegaan dat de palen worden geheid met een hydraulisch heiblok met voldoende zwaarte.

Er wordt van uitgegaan dat bij het heien de paal zakt. Wanneer dit niet het geval is, kunnen de trillingen hoger worden.

In de trillingsprognose is geen rekening gehouden met de aanwezigheid van obstakels in de bodem. Wanneer op een obstakel wordt gestuit nemen de trillingen in het algemeen sterk toe.

De trillingsprognose waarover wordt gerapporteerd is een zogenaamde “best guess”, wat betekent dat een zo goed mogelijke inschatting van de trillingen wordt gegeven op basis van de IFCO-prognosegrafieken.

7.3 Bodemopbouw.

In onderstaande tabel 7-1 wordt op basis van de beschikbaar gestelde sonderingen een globale omschrijving gegeven van de aanwezige bodemopbouw.

TABEL 7-1 : Bodemopbouw			
Laag	Diepte [m t.o.v. NAP]		Beschrijving bodem.
Nr.	bovenkant	onderkant	
1	+0,4 à -0,2	+0,4 à -0,2	<u>Maaiveldhoogte.</u> <u>Topzandlaag</u> , conusweerstand $q_c \approx 3$ à 18 MPa. <u>Klei/veen/zand</u> , $q_c < 6$ MPa. <u>Zand/klei</u> , $q_c \approx 1$ à 10 MPa. maximaal circa 8 MPa over circa 1 m hoogte. <u>Zand</u> , $q_c \approx 16$ à 40 MPa. maximaal circa 30 MPa over circa 1 m hoogte. Maximum voetdiepte palen.
2	-1,0 à -1,5	-1,0 à -1,5	
3	-9,0 à -10,0	-9,0 à -10,0	
4	-13,0 à -15,0	-13,0 à -15,0	
	-18,0 à -21,0	-18,0 à -21,0	

Opgemerkt wordt dat de beschikbare sonderingen zijn gemaakt vanaf het land. Een deel van de palen wordt echter in het water geheid. De diepte van de bodem is op dit moment niet bij IFCO bekend.

De grondwaterstand en het boezempeil wordt aangenomen op ongeveer NAP -0,6 m.

7.4 Relatie bodemopbouw - trillingen.

De hoogte van de trillingen tijdens het heien van de palen hangt onder andere af van de vastheid van de bodem. Bij het heien in vastere grond ontstaan namelijk hogere trillingen dan tijdens het heien in minder vaste grond. De hoogste trillingen worden verwacht bij het heien van de palen in laag 4. Bij het heien in grond met een conusweerstand van 10 MPa komen de trillingen ongeveer overeen met de IFCO prognosegrafiek.

In onderstaande tabel 7-2 wordt vermeld welke maximum trillingen worden verwacht tijdens het heien van palen op verschillende diepten, uitgedrukt in procenten ten opzichte van de IFCO prognosegrafiek. Bij het bepalen van de maximum trillingen wordt gekeken naar de maatgevende conusweerstand. Dit zijn de maximale conusweerstand over een hoogte van circa 1,0 m.

TABEL 7-2 : Verwachte maximum trillingen op verschillende diepten t.o.v. de prognosegrafiek, uitgedrukt in procenten					
Laag	bk laag	ok laag	Grondsoort	Maatgevende conusweerstand	Trillingen
Nr.	m tov NAP	m tov NAP		MPa	% tov prognosegrafiek
1	+0,4 à -0,2	-1,0 à -1,5	zand	nvt	-
2	-1,0 à -1,5	-9,0 à -10,0		nvt	-
3	-9,0 à -10,0	-13,0 à -15,0	zand/klei	maximaal 8	90
4	-13,0 à -15,0	-18,0 à -21,0	zand	maximaal 30	175

Het heien van de palen door een mogelijk aanwezige topzandlaag wordt in de prognose buiten beschouwing gelaten, omdat dit geen tot weinig invloed zal hebben voor belendingen op palen. Om overlast door trillingen op of aan het maaiveld en belendingen/objecten op staal zoveel mogelijk te voorkomen wordt geadviseerd om een eventueel aanwezige topzandlaag te ontgraven of voor te boren.

7.5 Prognose trillingen heien prefab betonpalen 450x450 mm.

In onderstaande tabel 7-3 worden de absolute waarden van de maximum trillingen (in mm/s) vermeld, die in de praktijk worden verwacht bij het heien van prefab betonpalen 450x450 mm tot NAP -18,0 à 21,0 m. Daarin worden in de kolom behorend bij 10 MPa de te verwachten trillingen volgens de IFCO prognosegrafiek vermeld. In bijlage I wordt de betreffende prognosegrafiek toegevoegd.

TABEL 7-3 : Prognose maximum trillingen aan belendingen, bij heien prefab palen 450x450 mm tot NAP -18,0 à -21,0 m						
Laag nr. →	-	2	Voldoet aan SBR-A			
q _c → factor	10 MPa 1,00	30 MPa 1,75				
Afstand uit paal [m] ↓	Verwachte maximum trillingen [mm/s] ↓		ind. meting	uitg. meting	ind. meting	uitg. meting
4,5	7,6	13,3	nee	ja	nee	nee
9,0	4,7	8,3	ja	ja	nee	nee
20,0	2,7	4,7	ja	ja	nee	nee
34,0	1,9	3,3	ja	ja	nee	ja
40,0	1,7	3,0	ja	ja	nee	ja
68,0	1,2	2,1	ja	ja	ja	ja

Belendingen in categorie 1 [normaal]

Verwacht wordt dat bij uitvoering van een indicatieve trillingsmeting de maximum trillingen die in een bouwwerk ontstaan bij het heien van prefab palen 450x450 mm tot NAP -18,0 à -21,0 m vrijwel altijd kleiner blijven dan SBR-richtlijn A toestaat voor een gebouw in categorie 1 [normaal], mits het bouwwerk zich bevindt op een afstand > 9,0 m van de te heien palen.

Verwacht wordt dat bij uitvoering van een uitgebreide trillingsmeting de maximum trillingen die in een bouwwerk ontstaan bij het heien van prefab palen 450x450 mm tot NAP -18,0 à -21,0 m vrijwel altijd kleiner blijven dan SBR-richtlijn A toestaat voor een gebouw in categorie 1 [normaal], mits het bouwwerk zich bevindt op een afstand > 4,5 m van de te heien palen.

Belendingen in categorie 2 [normaal]

Verwacht wordt dat bij uitvoering van een indicatieve trillingsmeting de maximum trillingen die in een gebouw ontstaan bij het heien van prefab palen 450x450 mm tot NAP -18,0 à -21,0 m vrijwel altijd kleiner blijven dan SBR-richtlijn A toestaat voor een gebouw in categorie 2 [normaal], mits het gebouw zich bevindt op een afstand > 68,0 m van de te heien palen.

Verwacht wordt dat bij uitvoering van een uitgebreide trillingsmeting de maximum trillingen die in een gebouw ontstaan bij het heien van prefab palen 450x450 mm tot NAP -18,0 à -21,0 m vrijwel altijd kleiner blijven dan SBR-richtlijn A toestaat voor een gebouw in categorie 2 [normaal], mits het gebouw zich bevindt op een afstand > 34,0 m van de te heien palen.

Opmerkingen

In de prognose zijn de maatgevende maximum conusweerstand uit de beschikbaar gestelde sonderingen aangehouden voor het bepalen van de maximum trillingen. Afhankelijk van de maatgevende conusweerstand ter plaatse van de te heien palen, dient rekening te worden gehouden met enige variatie in grootte van de maximum trillingen en derhalve ook de afstand waarbij wordt voldaan aan SBR-richtlijn A.

De trillingen in de prognose gelden voor een gebouw met 2 à 4 bouwlagen. Voor een gebouw met meer dan 4 bouwlagen en/of een constructie met vergelijkbare massa zullen de trillingen naar verwachting een factor 10 à 50 % lager zijn dan uit de prognose volgt, waardoor op een kortere afstand dan genoemd in tabel 7-3 wordt voldaan aan SBR-richtlijn A.

8 Samenvatting en conclusies.

In onderstaande tabel 8-1 worden op basis van de trillingsprognose de afstanden van het heiwerk tot de belendingen vermeld waarbij naar verwachting wordt voldaan aan SBR-richtlijn A, uitgaande van het heien van prefab betonpalen 450x450 mm tot NAP -18,0 à -21,0 m.

TABEL 8-1 : Afstanden waarbij wordt voldaan aan SBR-richtlijn A, bij heien prefab palen 450x450 tot NAP -18,0 à -21,0 m		
	indicatieve meting	uitgebreide meting
Categorie 1 [normaal]	≥ 9,0 m	≥ 4,5 m
Categorie 2 [normaal]	≥ 68,0 m	≥ 34,0 m

Op basis van de trillingsprognose is de verwachting dat de trillingen ter plaatse van het kantoorgebouw op een geschatte afstand van circa 40 m uit het heiwerk voldoen aan SBR-richtlijn A, uitgaande van een gebouw in categorie 2 [normaal] en een uitgebreide trillingsmetingen. Gelet op het aantal bouwlagen van het pand is de kans aanwezig dat de trillingen lager zijn dan uit de prognose volgt, zodat mogelijk ook bij een indicatieve meting wordt voldaan aan SBR-richtlijn A.

Wanneer de exacte afstand van de te heien palen tot de bestaande brug bekend is, kan middels tabel 8-1 worden bepaald of de trillingen ter plaatse van de bestaande brug voldoen aan SBR-richtlijn A.

Opmerkingen

In de prognose zijn de maatgevende maximum conusweerstand uit de beschikbaar gestelde sonderingen aangehouden voor het bepalen van de maximum trillingen. Afhankelijk van de maatgevende conusweerstand ter plaatse van de in - en uit te trillen damplanken, dient rekening te worden gehouden met enige variatie in de grootte van de maximum trillingen en derhalve ook de afstand waarbij wordt voldaan aan SBR-richtlijn A.

Volgens SBR-richtlijn A is de kans op trillingsschade aanvaardbaar klein (< 1 %) in het geval de trillingen lager zijn dan de uit de richtlijn af te leiden toelaatbare waarden. Dit geldt zowel bij uitvoering van een indicatieve trillingsmeting als bij uitvoering van een uitgebreide trillingsmeting.

Waddinxveen, 7 mei 2020,



P.A.M. Baarendse
IFCO Funderingsexpertise BV

Bijlagen.

- I. Prognosegrafiek voor heien prefab betonpalen 450x450 mm.

BIJLAGE I

Prognosegrafiek voor heien prefab betonpalen 450x450 mm.

