

Bemalingsadvies

Onderwerp:
Bemaling dijkverlegging
Arcen

Projectnummer:
A0742025

Versie:
1.0

Datum:
28 mei 2025

Pagina's:
33

Opgesteld door:
ing. I

Gecontroleerd door:
drs.

Aan:
Dhr.

Kopieën aan:
-

Bijlagen:
-

Kenmerk opdrachtgever:
-



Dijkzonde Alliantie Arcen V.O.F.
t.a.v. dhr.
Griekenweg 25
5342PX

Aanleiding

In Arcen wordt de bestaande dijk, die bestaat uit een groene kering en de verhoogde N271, aangepast. Het traject is daarbij opgedeeld in drie deelgebieden: Arcen Noord, rondom de Hertog Jan brouwerijen, ten oosten van de Maasstraat en hotel Rooland; Arcen Midden, waar bewoners direct aan de Maas wonen; en Arcen Zuid, het plein bij de Schanstoren, bij kasteel Arcen met de kasteeltuinen en de watermolen.



Figuur 1 – Project ter illustratie, Arcen midden

Voor meerdere onderdelen van het project wordt het grondwaterpeil tijdelijk verlaagd door middel van bronbemaling. Omdat het onttrekken van grondwater en het lozen op oppervlaktewater vergunningsplichtig is conform de Waterwet, moet voor de aanvraag van deze vergunning een vergunningsonderbouwende rapportage worden opgesteld. Deze rapportage maakt de mogelijke negatieve effecten op de omgeving inzichtelijk. Daarnaast wordt een bemalingsadvies opgesteld, inclusief een bemalingsplan en monitoringsplan, om de uitvoering van de werkzaamheden zorgvuldig voor te bereiden en mogelijke risico's te beheersen.

Belangrijk om te benadrukken is dat de werkzaamheden onderdeel uitmaken van een waterstaatswerk op initiatief van de beheerder. In dat geval kan ervoor gekozen worden om geen vergunning voor de onttrekking en lozing aan te vragen, maar in plaats daarvan een projectplan in te dienen. De werkzaamheden moeten in dat geval wel gelijkwaardig worden beoordeeld. Deze bemalingsrapportage vormt dan een onderdeel van het te beoordelen projectplan.

Inhoudsopgave

1.0 Inleiding	4
2.0 Risico-check.....	7
3.0 Inventarisatie bodemopbouw, geohydrologie en oppervlaktewater	9
3.1 Uitgevoerde onderzoeken	9
3.3 Oppervlaktewater	11
3.4 Grondwaterstanden	11
3.5 Grondwaterkwaliteit	13
4.0 Debieten, waterbezwaren en grondwater-/stijghoogteverlagingen	14
4.1 Uitgangspunten	14
4.2 Bandbreedteanalyse.....	15
4.3 Berekeningen debieten en waterbezwaren	16
4.4 Verlagingen.....	17
5.0 Grondwater gerelateerde zetting	18
6.0 Overige grondwater gerelateerde effecten	21
6.1 Grondwaterverontreinigingen	21
6.2 Overige grondwateronttrekkingen	21
6.3 Verdroging, natuurwaarden en landbouwdepressie	22
6.4 Archeologie	22
7.0 Bemalingsplan	24
7.1 Onttrekking	24
7.1.1 Freatische bemaling	24
7.2 Lozingsmogelijkheden en verwachte kwaliteit opgepompt grondwater	24
8.0 Monitoringsplan.....	25
8.1 Peilbuislocaties.....	25
8.2 Controle lozingspunt(en)	25
8.3 Controle waterbezwaren.....	25
8.4 Rapportage en communicatie	25
8.6 Waarde en acties	26
9.0 Voorschriften, vergunningen en belastingen	28
10.0 Conclusie en aanbevelingen	28
11.0 Vormvrije MER-beoordelingsnotitie	31

1.0 Inleiding

In opdracht van Dijkzone Alliantie Arcen V.O.F. heeft LamersWater B.V. voorliggende rapportage opgesteld.

Voor het project 'Dijkversterking en – verlegging Arcen' worden in totaal twaalf onderdelen gerealiseerd die onder of snijdend met het grondwaterpeil liggen. Deze onderdelen zijn essentieel voor de versterking en aanpassing van de waterkering en bevinden zich op strategische plekken binnen het projectgebied. De betrokken locaties zijn: Overkluizing Boerenhuizenlossing – Roeland, Duiker Laaklossing-Maasstraat, Uitwateringskunstwerk Boerenhuislossing, Duiker Leeberg, Uitwateringskunstwerk Laaklossing, Inlaatkunstwerk Maasstraat-Laaklossing, Riolering Kruisweg-Oost (diverse locaties), WBL bypass, Vul en leegloopleiding ten behoeve van de bak van de zelfsluitende kering (noord), Gemaal bij de kruising van de bak, WBL en overstort, Vul en leegloopleiding ten behoeve van de bak van de zelfsluitende kering (midden), en de Vul en leegloopleiding van de zelfsluitende kering inclusief de aanlegplaats voor het voetveer (zuid).

Bij eerdere projecten met vergelijkbare ontgravingen in dit gebied is gebleken dat de benodigde bemalingsdebieten relatief hoog uitvallen. Dit komt voornamelijk door de grove bodemopbouw, die zorgt voor een hoge doorlatendheid, en de nabijheid van de Maas, die een voortdurende invloed uitoefent op het grondwaterpeil. Deze omstandigheden maken een gedegen bemalingsadvies noodzakelijk om tijdens de uitvoering ongewenste effecten zoals opbarsten, kwel of instabiliteit te voorkomen en de werkzaamheden veilig en efficiënt te kunnen uitvoeren.

Dit bemalingsadvies is opgesteld conform BRL 12000 protocol 12010.

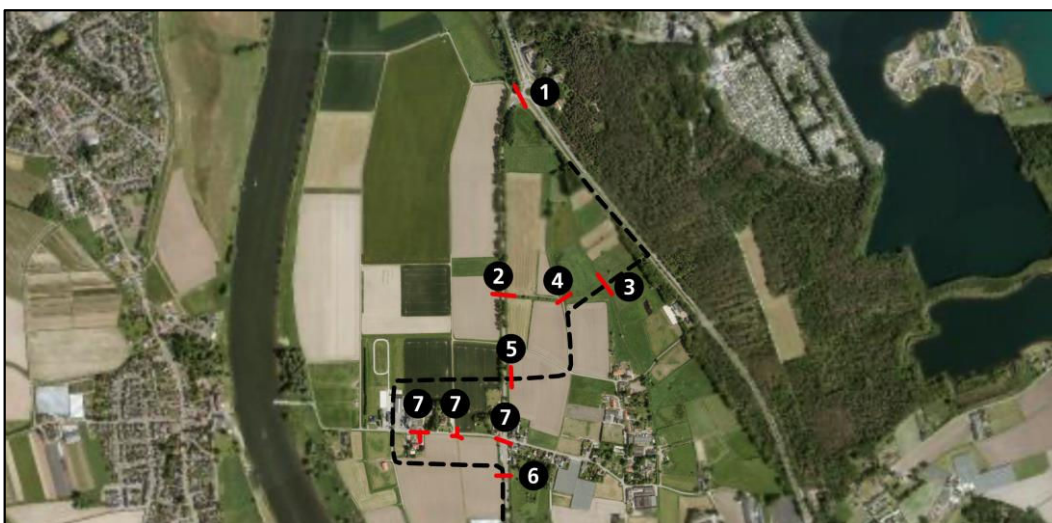
De gehanteerde bronnen zijn:

- Fugro. (2024, 17 januari). Aanvullend bodemonderzoek, peilbuizen en monitoring Arcen (Referentie 042207736-003001). Dijkzone Alliantie Arcen (Combinatie Ploegam – Dura Vermeer – Hollandia Infra).
- Dijkzone Alliantie Arcen. (2025). 1320_Systeemontwerp waterhuishouding bak_1.1gdr. Waterschap Limburg.
- Dijkzone Alliantie Arcen. (2025). 1320_Systeemontwerp waterhuishouding_1.4. Waterschap Limburg.
- Dijkzone Alliantie Arcen. (2025). 1321_Systeemontwerp waterhuishouding_1.2. Waterschap Limburg.
- Dijkzone Alliantie Arcen. (2025). 1321_Systeemontwerp waterhuishouding_1.4. Waterschap Limburg.
- Dijkzone Alliantie Arcen. (2025). 1901_Situatiedetail Ontwerp tracé WBL_0.7verstuurd. Waterschap Limburg.
- Dijkzone Alliantie Arcen. (2025). 1902_Bypasse overstort Maasstraat. Waterschap Limburg.
- Dijkzone Alliantie Arcen. (2025). 1920_Situatiedetails midden_1.0gdr. Waterschap Limburg.
- Dijkzone Alliantie Arcen. (2025). 1926_Situatiedetail Overstortleiding Maasstraat-Maas_1.2jla. Waterschap Limburg.
- Dijkzone Alliantie Arcen. (2025). 2000_Dwarsprofielen midden_1.0. Waterschap Limburg.
- Dijkzone Alliantie Arcen. (2025). 1200_Ontwerp boven+ondergronds_1.0_gdr. Waterschap Limburg.
- Dijkzone Alliantie Arcen. (2025). 1930_Situatiedetail kruising Maasstraat_1.0. Waterschap Limburg.
- Dijkzone Alliantie Arcen. (2025). 1931_Situatiedetail Kruisweg - Broekhuizerweg - coupure_1.0. Waterschap Limburg.

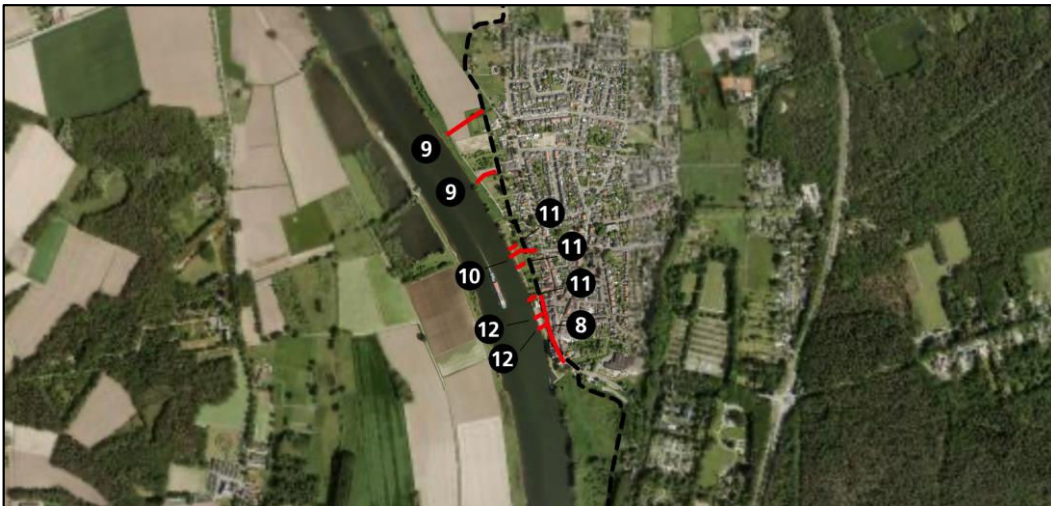
- Dijkzone Alliantie Arcen. (2025). 1933_Riolering Kruisweg-Oost_Luchtfoto_0.6JLA. Waterschap Limburg.
- Dijkzone Alliantie Arcen. (2025). 1951_Situatiedetail uitwateringskunstwerk Boerenhuizenlossing_0.3jla. Waterschap Limburg.
- Dijkzone Alliantie Arcen. (2025). 1952_Situatiedetail uitwateringskunstwerk Laaklossing_0.2. Waterschap Limburg.
- Dijkzone Alliantie Arcen. (2025). 1953_Inlaatkunstwerk Maasstraat-Laaklossing_0.4. Waterschap Limburg.
- Dijkzone Alliantie Arcen. (2025). 1955_Situatiedetail Overkluizing Boerenhuizenlossing-Rooland_0.2. Waterschap Limburg.
- Dijkzone Alliantie Arcen. (2025). 1956_Situatiedetail Duiker Laaklossing-Maasstraat 65,0009_0.4. Waterschap Limburg.
- Dijkzone Alliantie Arcen. (2025). Locaties voor bemaling. Waterschap Limburg.
- Dijkzone Alliantie Arcen. (2024, 6 februari). Overzicht stakeholders peilbuizen.
- DINOLoket (bodempopbouw, grondwaterstanden, grondwaterkwaliteit)
- REGIS II (bodempopbouw)
- Google Maps, Google Inc. (locatie)



Figuur 2 – Projectlocatie



Figuur 3 – Onderdelen met nummering Noord



Figuur 4 – Onderdelen met nummering Midden

1. Overkluizing Boerenhuizenlossing – Rooland
2. Duiker Laaklossing-Maasstraat
3. Uitwateringskunstwerk Boerenhuislossing
4. Duiker Leeberg
5. Uitwateringskunstwerk Laaklossing
6. Inlaatkunstwerk Maasstraat-Laaklossing
7. Riolering Kruisweg-Oost – Diverse locaties
8. WBL-bypass
9. Vul- en leegloopleiding (noord)
10. Gemaal (kruising bak, WBL en overstort)
11. Vul- en leegloopleiding (midden)
12. Vul- en leegloopleiding + aanlegplaats voetveer (zuid)

Het doel van deze rapportage is;

- het verkrijgen van inzicht in de te onttrekken hoeveelheden grondwater;
- het verkrijgen van inzicht in de effecten van de voorgenomen bemaling op de omgeving;
- het verkrijgen van inzicht voor de op te stellen onttrekkingsbemaling;
- het verkrijgen van inzicht voor het opstellen van een onttrekkingsvergunning en lozingsvergunning.

2.0 Risico-check

De risico-check houdt in dat systematisch alle (potentiële) risico's (kans x effect) die samenhangen met de uitvoering van de bemaling worden nagelopen en beoordeeld op effect en kans van voorkomen. Dit levert een overzicht op van reële risico's. Van deze risico's dient nagegaan en beschreven welke maatregelen mogelijk zijn om deze risico's zoveel mogelijk weg te nemen. Bepaalde risico's kunnen mogelijk nog niet goed worden ingeschat, omdat gegevens hiervoor nog ontbreken. Ook die onzekerheden dienen in beeld te worden gebracht en te worden beschreven. De uitkomsten worden in onderstaande tabel gepresenteerd.

Tabel 1 - Risico check

Potentieel gevaar	Aanwezig?	Toelichting
Effecten in bouwput of sleufbemaling		
Onvoldoende verlaging en/of neerslagoverlast	N.V.T./ Laag/ Hoog	Bemaling wordt berekend en benaderd op een worstcasescenario
Hogere debieten dan aangevraagd	N.V.T./ Laag/ Hoog	Voor de onttrekking wordt uitgegaan van een grove bodemopbouw
Langere tijdsduur door uitloop bouwwerkzaamheden	N.V.T./ Laag/ Hoog	De planning van verschillende onderdelen wordt gedurende het werk verwerkt t.o.v. het waterbezwaar
Opbarsten putbodern	N.V.T./ Laag/ Hoog	Resterende deklaag wordt als niet/beperkt aanwezig beschouwd.
Instabiliteit damwanden en/of taluds	N.V.T./ Laag/ Hoog	Bij elke ontgraving wordt het talud beoordeeld t.o.v. de bemaling.
Horizontale of verticale grondverplaatsingen	N.V.T./ Laag/ Hoog	
Effecten in de omgeving		
Zettingen en zakkingen	N.V.T./ Laag/ Hoog	Bodem is voorbelast door voorgaande bemalingen.
Droogstand en aantasting houten palen	N.V.T./ Laag/ Hoog	
Verplaatsen en/of onttrekken verontreinigd grondwater	N.V.T./ Laag/ Hoog	
Beïnvloeding grond- of grondwatersaneringen en nazorg	N.V.T./ Laag/ Hoog	
Beïnvloeding drinkwaterpompstations en milieubeschermingsgebieden	N.V.T./ Laag/ Hoog	
Beïnvloeding andere bemalingen/ permanente onttrekkingen/KWO systemen	N.V.T./ Laag/ Hoog	
Schade aan landbouw	N.V.T./ Laag/ Hoog	
Aantasting natuurwaarden en groenvoorzieningen (zoals kwetsbare, monumentale bomen)	N.V.T./ Laag/ Hoog	
Aantasting archeologisch en aardkundige waarden	N.V.T./ Laag/ Hoog	
Upconing van brak en/of zout grondwater	N.V.T./ Laag/ Hoog	
Aantasting strategische zoet grondwatervoorraden	N.V.T./ Laag/ Hoog	
Grondwateroverlast (in het geval van retourbemaling)	N.V.T./ Laag/ Hoog	
Opbarsten (water)bodems	N.V.T./ Laag/ Hoog	Controle overdruk

Onderwerp:
Bemaling dijkverlegging
Arcen

Projectnummer:
A0742025

Geaccumuleerde effecten		
Overschrijden lozingsnormen onttrokken grondwater	N.V.T./ Laag/ Hoog	Monitoring en zuiveren
Combinatie met heiwerkzaamheden	N.V.T./ Laag/ Hoog	
Combinatie met damwanden heien/trillen	N.V.T./ Laag/ Hoog	
Combinatie met sloopwerkzaamheden	N.V.T./ Laag/ Hoog	
Combinatie met (zwaar) transport materiaal/materieel	N.V.T./ Laag/ Hoog	
Combinatie met werken van derden in de directe omgeving	N.V.T./ Laag/ Hoog	Coördinatie tussen verschillende werkzaamheden
Andere mogelijke geaccumuleerde effecten	N.V.T./ Laag/ Hoog	Combinatie met verschillende bemalingen dienen beoordeeld te worden tijdens alle werkzaamheden.

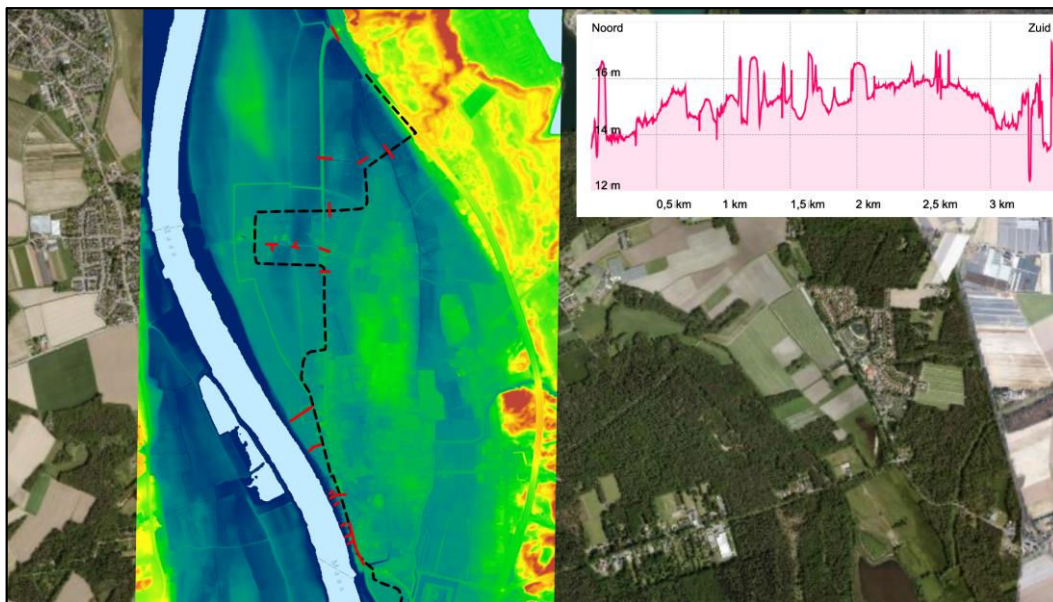
3.0 Inventarisatie bodemopbouw, geohydrologie en oppervlaktewater

In dit hoofdstuk is de inventarisatie van de bodemopbouw, geohydrologie en oppervlaktewater in kaart gebracht.

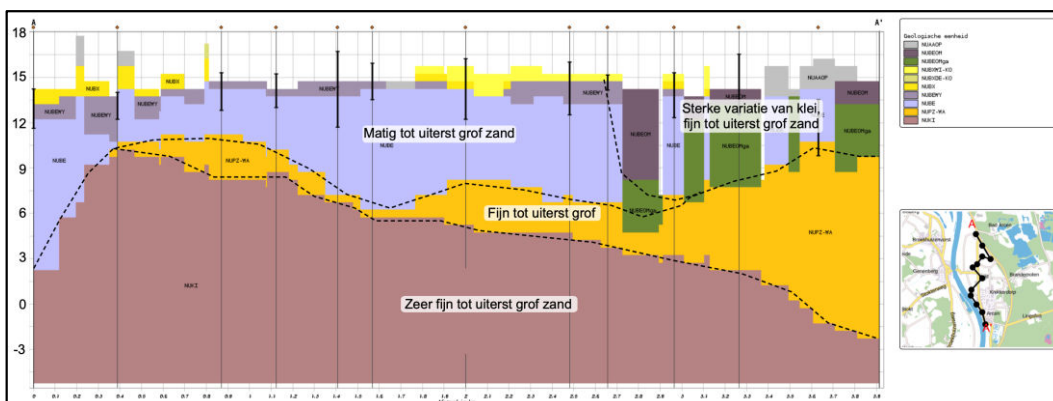
3.1 Uitgevoerde onderzoeken

Ter hoogte van de projectlocatie is de bodemopbouw bepaald op basis van de sonderingen en in combinatie met REGIS II. Het maaiveld op de projectlocatie heeft op basis van AHN5 een hoogteverschil 16,0 tot 14,0 mNAP. Direct langs de Maas en bij watergangen kan het maaiveld lager liggen.

Vooralsnog worden lokale peilbuisgegevens van BRO aangehouden met lokale metingen om een redelijke schommeling van het grondwaterpeil te voorspellen.



Figuur 5 – Maaiveldhoogte op basis van AHN4



Figuur 6 – Regionale bodemopbouw doorsnede

Tabel 2 – Bodemopbouw Noord. Bron: REGIS II v2.1.

Locatie (x,y): 209892,389616 Noord				
naam	top (M t.o.v. NAP)	basis (M t.o.v. NAP)	kh (m/dag)	c (dagen)
Holocene afzettingen, complexe hydrogeologische eenheid	14,65	13,66		
Formatie van Beegden, eerste zandige hydrogeologische eenheid	13,66	13,23	91	
Formatie van Beegden, tweede zandige hydrogeologische eenheid	13,23	12,24	89	
Formatie van Beegden, derde zandige hydrogeologische eenheid	12,24	9,82	87	
Kiezeloolliet Formatie, eerste kleiige hydrogeologische eenheid	9,82	4,13		12000
Kiezeloolliet Formatie, tweede zandige hydrogeologische eenheid	4,13	-4,29	38	
Kiezeloolliet Formatie, derde zandige hydrogeologische eenheid	-4,29	-7,66	50	
Kiezeloolliet Formatie, vierde zandige hydrogeologische eenheid	-7,66	-16,86	45	
Kiezeloolliet Formatie, vijfde zandige hydrogeologische eenheid	-16,86	-28,35	44	
Formatie van Breda, eerste zandige hydrogeologische eenheid	-28,35	-218,85	4,6	

Tabel 3 – Bodemopbouw Midden. Bron: REGIS II v2.1.

Locatie (x,y): 210031,387477 Zuid				
naam	top (M t.o.v. NAP)	basis (M t.o.v. NAP)	kh (m/dag)	c (dagen)
Holocene afzettingen, complexe hydrogeologische eenheid	16,55	14,51		
Formatie van Bortel, derde zandige hydrogeologische eenheid	14,51	14,21	5,6	
Formatie van Bortel, vierde zandige hydrogeologische eenheid	14,21	14,03	5,7	
Formatie van Beegden, eerste zandige hydrogeologische eenheid	14,03	13,84	95	
Formatie van Beegden, tweede zandige hydrogeologische eenheid	13,84	12,83	95	
Formatie van Beegden, derde zandige hydrogeologische eenheid	12,83	11,2	95	
Formatie van Peize en Formatie van Waalre, eerste zandige hydrogeologische eenheid	11,2	9,7	77	
Formatie van Peize en Formatie van Waalre, derde zandige hydrogeologische eenheid	9,7	-1,22	66	
Formatie van Peize en Formatie van Waalre, vierde zandige hydrogeologische eenheid	-1,22	-1,92	50	
Kiezeloolliet Formatie, eerste kleiige hydrogeologische eenheid	-1,92	-17,53		31000
Kiezeloolliet Formatie, tweede zandige hydrogeologische eenheid	-17,53	-24,08	36	
Kiezeloolliet Formatie, derde zandige hydrogeologische eenheid	-24,08	-30,38	46	
Kiezeloolliet Formatie, vierde zandige hydrogeologische eenheid	-30,38	-45,81	48	
Kiezeloolliet Formatie, vijfde zandige hydrogeologische eenheid	-45,81	-65,02	45	
Formatie van Breda, eerste zandige hydrogeologische eenheid	-65,02	-274,98	4,2	

3.2 Schematische bodemopbouw en geohydrologie

De bodemopbouw in het projectgebied Noord en Midden bestaat uit meerdere duidelijke lagen. Aan de bovenzijde bevindt zich het maaiveld, dat fungeert als infiltratieoppervlak. Direct daaronder ligt een laag bestaande uit klei en fijn zand, die kan worden toegeschreven aan de Holocene deklaag en de Formatie van Bortel. Deze laag heeft een relatief lage doorlatendheid en vormt een remmende laag.

Onder deze deklaag volgt een pakket van uiterst grof zand, behorend tot de Formatie van Beegden. Deze laag heeft een veel grotere doorlatendheid en vormt een belangrijke watervoerende zone. Nog dieper wordt de bodem gekenmerkt door grof zand met lokaal ingesloten kleilagen, onderdeel van de Kiezeloollietformatie en de Formatie van Peize. Ook deze laag heeft een hoge doorlatendheid, hoewel lokaal wat variatie kan optreden door de aanwezigheid van klei.

Verder naar beneden bestaat de ondergrond uit grof zand van de Kiezeloollietformatie, met een zeer grote doorlatendheid en weinig onderbrekingen. Deze laag wordt beschouwd als een belangrijke diepe watervoerende laag, met de hydrologische basis als fictieve, oneindige grens daaronder.

Specifiek in de deellocatie midden is sprake van afwisselende geulafzettingen. Dit betekent dat hier horizontaal veel variatie kan optreden tussen klei- en zandlagen, wat kan leiden tot grotere verschillen in doorlatendheid over korte afstanden. Dit maakt de ondergrond in dit deel complexer en vraagt om extra aandacht.

Tabel 4 - Schematische bodemopbouw t.b.v. berekeningen

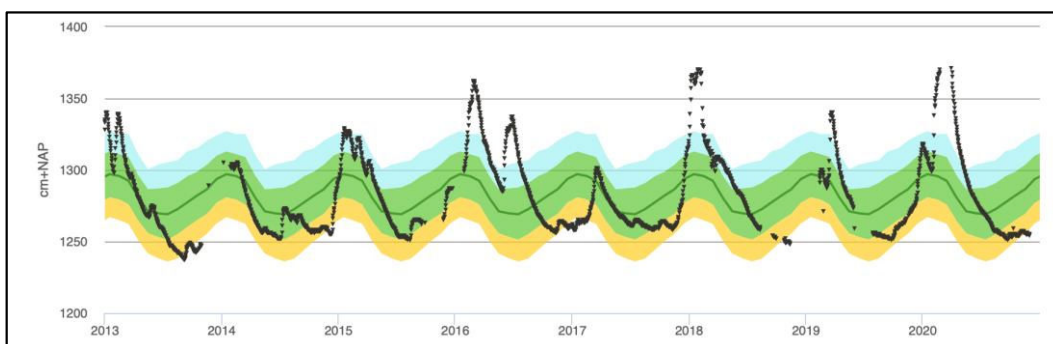
Laag	Diepte in m t.o.v. NAP (ca.)	Bodembeschrijving	Typering	Parameter-waarden (ca.)
0	16,0 á 14,0 mNAP	Maaiveld	Infiltratieoppervlak	c = 250 dagen
1	tot 14,0 á 13,0 mNAP	Klei en fijn zand	Holocene deklaag en formatie van Bostel	kD = 15 tot 40 m ² /dag
2	tot 11,0 á 9,0 mNAP	Uiterst grof zand	Formatie van Beegden	kD = 500 tot 600 m ² /dag
3	tot -17,0	Grof zand met lokaal klei lagen	Kiezeloort formatie, formatie van Peize	kD = 450 tot 800 m ² /dag
4	tot -30,0 mNAP	Grof zand	Kiezeloort formatie	kD = 750 tot 900 m ² /dag
5	Fictieve hydrologische basis			∞

3.3 Oppervlaktewater

Bij de berekening van de onttrekking is rekening gehouden met de Maas, waarbij voor de stromende riviergeul een lage bodemweerstand van één dag is aangenomen. Dit betekent dat water uit de Maas snel kan aanvullen. Voor de overige watergangen is gerekend met een bodemweerstand van twintig dagen, wat duidt op een veel tragere aanvulling vanuit deze bronnen.

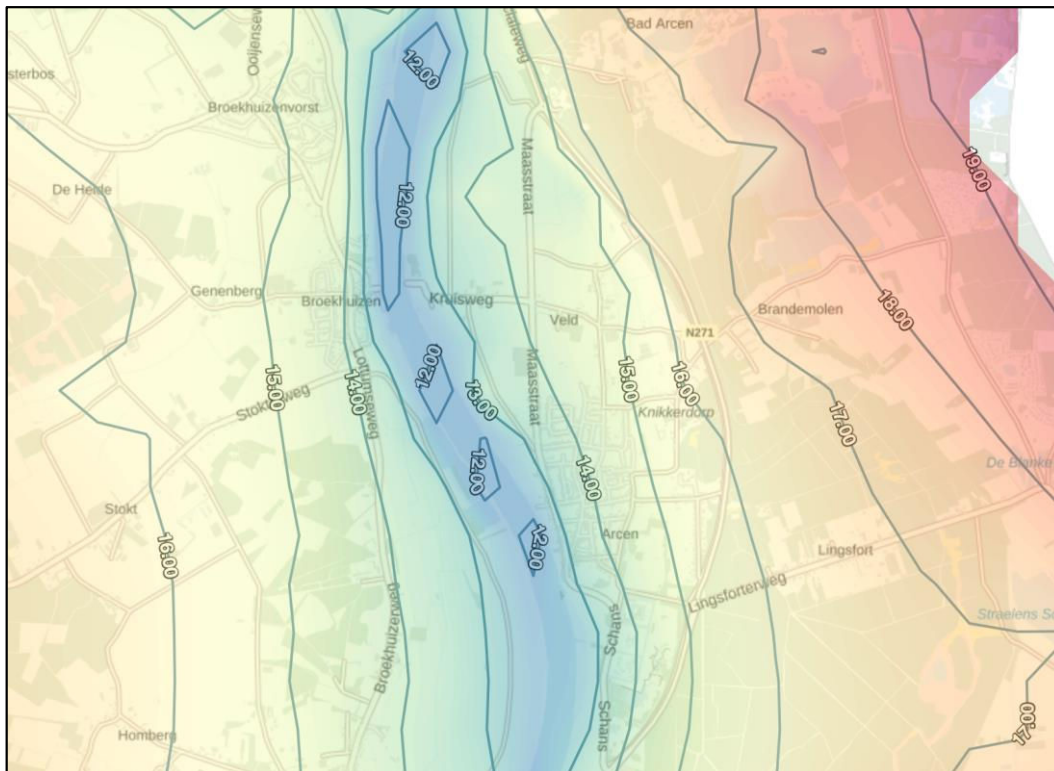
3.4 Grondwaterstanden

Op de projectlocatie zijn meerdere peilbuizen aanwezig met langere meetreeksen, maar deze kwalificeren niet als langjarige metingen (langer dan 5 à 8 jaar). De meetwaarden uit deze peilbuizen zijn wel meegenomen in de onderstaande tabel. In Arcen staat bovendien een peilbuis met meerjarige grondwaterstanden. Op basis van het verloop van deze data en de gemeten grondwaterstanden is een gemiddeld hoogste en laagste grondwaterstand bepaald. Het verloop van de grondwaterstanden is haaks op de Maas. Belangrijk om te benadrukken is dat het peil in de Maas door actief peilbeheer niet extreem kan dalen en op een vast laagste niveau wordt gehouden.

**Figuur 7 – Meerjarige peilbuismeting Arcen**

Onderwerp:
Bemaling dijkverlegging
Arcen

Projectnummer:
A0742025



Figuur 8 – Verloop grondwaterstand

Tabel 5 – Gemeten grondwaterstanden op de projectlocatie

Locatie	Peilbuis	Hoogste grondwaterstand (mNAP)	Laagste grondwaterstand (mNAP)
Overkluizing Boerenhuizenlossing – Rooland	PB01	14,07	12,80
Duiker Laaklossing-Maasstraat	PB01	14,07	12,80
Uitwateringskunstwerk Boerenhuislossing	PB01	14,07	12,80
Duiker Leeberg	PB01	14,07	12,80
Uitwateringskunstwerk Laaklossing	PB01	14,07	12,80
Inlaatkunstwerk Maasstraat-Laaklossing	PB02	14,80	13,50
Riolering Kruisweg-Oost – Diverse locaties	PB02	14,80	13,50
WBL-bypass	PB08	12,75	11,50
Vul- en leegloopleiding (noord)	PB05	12,57	11,40
Gemaal (kruising bak, WBL en overstort)	PB06	12,70	11,60
Vul- en leegloopleiding (midden)	PB07	12,70	11,40
Vul- en leegloopleiding + voetveer (zuid)	PB08	12,75	11,50

Tabel 6 – Grondwaterstanden (1^{ste} WVP) op basis van peilbuisgegevens ter indicatie Noord

GLG	GG	GHG
12,75 mNAP	13,45 mNAP	14,10 mNAP

Tabel 7 – Grondwaterstanden (1^{ste} WVP) op basis van peilbuisgegevens ter indicatie Midden

GLG	GG	GHG
11,30 mNAP	12,15 mNAP	12,70 mNAP

Voor de start van het werk en tijdens de werkzaamheden dient de actuele stijghoogte gecontroleerd te worden. Wanneer deze niet binnen de bandbreedte valt van de modelering dient dit teruggekoppeld te worden aan de adviseur.

3.5 Grondwaterkwaliteit

Het ijzergehalte van het grondwater staat in deze regio bekend als relatief hoog. In voorgaande werkzaamheden op “korte afstand”, van de geplande werkzaamheden, is een groot verschil in het ijzergehalte waargenomen. Op de locatie zijn geen herleidbare bronverontreinigingen.

4.0 Debieten, waterbezwaren en grondwater- /stijghoogteverlagingen

In dit hoofdstuk worden de uitgangspunten - op basis van de beschikbaar gestelde gegevens - en berekeningsmethodes beschreven en de resultaten hiervan gepresenteerd en toegelicht.

4.1 Uitgangspunten

Tabel 8 - Uitgangspunten

Eigenschap	Uitgangspunt
Grondwater kerende wanden	Alle ontgravingen worden uitgevoerd in een open ontgraving
Oppervlaktewater	De onttrekking wordt beïnvloed door het oppervlaktewater van de Maas en watergangen. Deze is meegenomen in de modelberekening.
Type geohydrologie	Een zeer beperkte deklaag en hoofdzakelijk zeer grof zand, in Arcen langs de Maas komen stroomgeulafzettingen voor afwisselen klei en zand.
Namen onderdelen	1. Overkluizing Boerenhuizenlossing – Rooland 2. Duiker Laaklossing-Maasstraat 3. Uitwateringskunstwerk Boerenhuislossing 4. Duiker Leeberg 5. Uitwateringskunstwerk Laaklossing 6. Inlaatkunstwerk Maasstraat-Laaklossing 7. Riolering Kruisweg-Oost – Diverse locaties 8. WBL-bypass 9. Vul- en leegloopleiding (noord) 10. Gemaal (kruising bak, WBL en overstort) 11. Vul- en leegloopleiding (midden) 12. Vul- en leegloopleiding + aanlegplaats voetveer (zuid)
Bemalingsduur totaal en een geschatte uitvoeringsperiode	1. 1 week, september – november 2. 1 week, april – december 3. 1 à 2 weken, september – december 4. 1 week, april – december 5. 1 à 2 weken, april – december 6. 1 à 2 weken, september – november 7. 2 weken, september – november 8. circa 5 weken, september – november 9. 2 weken, augustus – oktober 10. circa 5 weken, juli – oktober 11. 2 weken, augustus – oktober 12. 2 weken, augustus – oktober
Ontgravingsdiepte	1. 12,40 mNAP 2. 13,80 mNAP 3. 12,70 mNAP 4. 13,30 mNAP 5. 13,30 mNAP 6. 13,40 mNAP 7. 13,40/ 13,70/ 13,90 mNAP 8. 11,00 mNAP 9. 11,05 mNAP 10. 10,50 mNAP 11. 11,25/ 10,95/ 10,00 mNAP 12. 10,95/ 9,70 mNAP
Maximale verlaging	Het streven is om 0,30 meter te verlagen onder het ontgravingsniveau met een maximum van 0,50 meter.

Verlaging t.o.v. GLG	1. 0,75 meter verlagen 2. (al onder ontgravingsniveau) 3. 0,35 meter verlagen 4. (al onder ontgravingsniveau) 5. (al onder ontgravingsniveau) 6. (al onder ontgravingsniveau) 7. (al onder ontgravingsniveau) 8. 0,60 meter verlagen 9. 0,55 meter verlagen 10. 1,10 meter verlagen 11. 0,35 meter/ 0,65 m/ 1,60 m verlagen 12. 0,65 meter/ 1,90 m verlagen
Verlaging t.o.v. GHG	1. 2,00 meter verlagen 2. 0,60 meter verlagen 3. 1,07 meter verlagen 4. 1,10 meter verlagen 5. 1,10 meter verlagen 6. 1,00 meter verlagen 7. 1,00/ 0,70/ 0,50 meter verlagen 8. 2,05 meter verlagen 9. 2,00 meter verlagen 10. 2,55 meter verlagen 11. 1,80 meter/ 2,10 meter/ 3,05 meter verlagen 12. 2,10 meter/ 3,35 meter verlagen
Berekeningen	Niet-Stationair en semi-stationair semi-gespannen.
GLG, GHG	Noord GLG12,75 mNAP
Neerslag	Gemiddelde neerslag van 2,5 mm per dag. (900 mm per jaar).
Bemalingsmethode	Doordat de bodemopbouw zeer grof is wordt voorgesteld om korte onttrekkingsfilters te plaatsen om debieten beperkt te houden.

4.2 Bandbreedteanalyse

De BRL 12000 schrijft voor dat in de berekeningen duidelijk een bandbreedte zichtbaar is. Dit houdt in dat voor het berekenen van de benodigde debieten en waterbezwaren, de doorlatendheden worden gehanteerd. Hierbij wordt een verwachte doorlatendheid vanuit de boorstaten aangehouden en een doorlatendheid met een factor van 1,2 hoger.

4.3 Berekeningen debieten en waterbezwaren

Deze paragraaf geeft de berekende debieten en waterbezwaren weer.

Onderstaande tabel geeft de debieten en waterbezwaren weer, op basis van de eerder gepresenteerde uitgangspunten.

Tabel 9 - Debeten gepresenteerd in GHG-grondwaterstanden

Nr.	Omtrek/ lengte [meters]	Verlaging [meters]	Debiet bemalings- advies [m³/uur]	Waterbezwaar [m³]
1	70 meter	2,00	280	47.000
2	20 meter	0,60	45	7.500
3	35 meter	1,07	100	33.000
4	25 meter	1,10	85	14.000
5	47 meter	1,10	120	40.000
6	53 meter	1,00	114	38.000
7	40 en 30 en 30 meter	1,00/ 0,70/ 0,50	100/ 60/ 40	34.000
8	290 meter	2,05	950*	220.000
9	90 en 18 meter	2,00	345/ 135	140.000
10	60 meter	2,55	320	210.000
11	15 en 25 en 20 meter	1,80/ 2,10/ 3,05	115/ 160/ 260	90.000
12	20 en 20 meter	2,10/ 3,35	175/ 330	85.000

* Complete sleuf droogleggen

Tabel 10 - Debeten gepresenteerd in GLG-grondwaterstanden

Nr.	Omtrek/ lengte [meters]	Verlaging [meters]	Debiet bemalings- advies [m³/uur]	Waterbezwaar [m³]
1	70 meter	0,75	95	16.000
2	20 meter	0	0	0
3	35 meter	0,35	30	10.000
4	25 meter	0	0	0
5	47 meter	0	0	0
6	53 meter	0	0	0
7	40 en 30 en 30 meter	0	0	0
8	290 meter	0,60	360*	75.000
9	90 en 18 meter	0,55	90/ 35	40.000
10	60 meter	1,10	125	85.000
11	15 en 25 en 20 meter	0,35/ 0,65/ 1,60	20/ 45/ 120	35.000
12	20 en 20 meter	0,65/ 1,90	40/ 135	30.000

* Complete sleuf droogleggen

Voor het maximale waterbezwaar dient een totaal van 958.500 m³ te worden aangehouden. Dit hoge waterbezwaar wordt voornamelijk veroorzaakt door het grote debiet bij de onderdelen die vlak langs de Maas zijn geprojecteerd. Hoewel hier mogelijk sprake is van geulafzettingen met kleilagen, is in de modelberekening uitgegaan van de zeer hoge doorlatendheid van zand. In combinatie met de lage bodemweerstand van de Maas resulteert dit in een hoog debiet, dat grotendeels bestaat uit het rondpompeffect. Door een proactieve bemaling en een gunstigere planning kan het waterbezwaar mogelijk worden verlaagd.

Onderwerp:
Bemaling dijkverlegging
Arcen

Projectnummer:
A0742025



Figuur 11 – Verlaging Noord GLG



Figuur 12 – Verlaging Midden GLG

5.0 Grondwater gerelateerde zetting

Door grondwaterstandverlagingen kunnen cohesieve grondsoorten als klei, leem en veen worden samengedrukt, hetgeen zettingen in de omgeving van de bemaling kan veroorzaken. Hierbij kan worden gedacht aan maaiveldzakkingen en mogelijk ook zetting (en deformatie) van op staal gefundeerde panden en (ondergrondse) infrastructuur. In dit geval wordt de kering nader beschouwd. De kering valt binnen de invloedssfeer en daar kan zetting optreden. Dit is met name het geval wanneer de grondwaterstand een lange periode wordt verlaagd tot beneden de in het verleden opgetreden lage grondwaterstand. Zetting is namelijk tijdsafhankelijk. De primaire zetting vindt plaats in de eerste periode van de verlaging circa de eerste 7 tot 100 dagen. De volledige zetting vindt plaats na 10 jaar.

In de NEN 9997-1+C1:2017 staat het volgende vermeld met betrekking tot de grenswaarden voor constructieve vervorming en verplaatsing van fundaties:

“De maximum toegelaten relatieve rotatie van constructies in open skeletbouw, skeletbouw met wanden, dragende wanden of doorgaande metselwerkwanden is waarschijnlijk niet hetzelfde maar varieert waarschijnlijk tussen ongeveer 1:200 en 1:300, om het ontstaan van een bruikbaarheidsgrenstoestand in de constructie te voorkomen. Voor veel constructies is een maximum relatieve rotatie van 1:500 toelaatbaar. De relatieve rotatie die waarschijnlijk leidt tot een uiterste grenstoestand bedraagt ongeveer 1:150.”

“Voor normale constructies met afzonderlijke funderingen zijn totale zettingen tot 50 mm in het algemeen toelaatbaar. Grotere zettingen kunnen toelaatbaar zijn mits de relatieve rotaties binnen aanvaardbare grenzen blijven en mits de totale zetting geen problemen geeft met huisaansluitingen van nutsleidingen, of leidt tot scheefstand enz.”

Voor het bepalen van de omvang van de eventuele schade is uitgegaan van de criteria van Boscardin&Cording 1989 zoals weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 11 - Schadeklasse

Schadeklasse	Hoekverdraaiingsverschil
Zeer licht (cosmetisch)	1:1.000 tot 1:600
Licht	1:600 tot 1:300
Matig tot ernstig	1:300 tot 1:150
Zeer ernstig (constructief)	< 1:150

De zetting is tijdsafhankelijk berekend met de formule van Koppejan. De zetting is bekerend aan de hand van de maximale verlaging welke berekend is voor nummer 8 omdat deze significant lang in bedrijf is.

Tabel 12 - Zetting per verlaging in een maagdelijke situatie zonder voorbelasting na 5 weken nummer 8, berekend met de formule van Koppejan op basis van GLG

Verlaging in meters	2,05	1,00	0,50	0,05
Afstand in meters	0	18	41	145
Onderlinge afstand in meters	18	23	104	
Zetting in meter	0,0098	0,0048	0,0023	<0,0003
Hoekverdraaiing	1:3.600	1:10.000	1:52.000	

Ter verduidelijking: Door de tijdelijke bemaling, worden de waterspanningen ter hoogte van de kering tijdelijk beïnvloed. Hierdoor nemen de korrelspanningen toe, welke tot zetting van de aanwezige klei- en veenlaag kunnen leiden. Echter, door de bodemopbouw, beperkte waterspanningsbeïnvloeding door de aanwezigheid van het oppervlaktewater en de voorbelasting door de kering zelf, zal sprake zijn van een verwaarloosbare zetting. Feitelijk heeft een kering zelfs baat bij zettingen op basis van een tijdelijke verlaging van de grondwaterstanden. Hier wordt de kering juist stabiel van, als gevolg van lagere waterspanning in de ondergrond.

Zettingen op een kering resulteren dan ook in het stabiel worden van de kering, maar ook (in theorie) tot het dalen van de kerende hoogte van de betreffende kering. Echter, als een tijdelijke grondwateronttrekking 10-50 mm zetting veroorzaakt op maagdelijke grond, zonder voorbelasting, is dat al ongebruikelijk veel en komt dan ook nauwelijks voor. Een dergelijke zetting manifesteert zich in een kering in minder dan 1-10% daarvan. Tot slechts 0,1/1-0,5/5 mm, doordat de kering zelf zoveel gewicht heeft, dat een groot deel van de zetting reeds is opgetreden, naast dat de kering een eigen achtergrondzetting heeft, zoals alle keringen.

Nb. Een berekening van de zetting t.h.v. de keringen, heeft dan ook geen toegevoegde, gezien de zetting geen instabiliteit van de kering kan veroorzaken en de kerende hoogte niet zal worden beïnvloed. Het verhogen van de waterspanning a.g.v. (ongecontroleerde) retourbemalingen, hoogwater, etc. zorgt voor een afname van de korrelspanning en daar verzwakt een kering door. Dit is dan ook geen gevolg van de beoogde tijdelijke grondwateronttrekkingen.

Desondanks is de pragmatische oplossing, welke met regelmaat met Waterschappen en Hoogheemraadschappen wordt overeengekomen, dat de kering wordt gemonitord gedurende de uitvoering op hoogte en dat eventueel significante afname van de kerende hoogte wordt hersteld.

6.0 Overige grondwater gerelateerde effecten

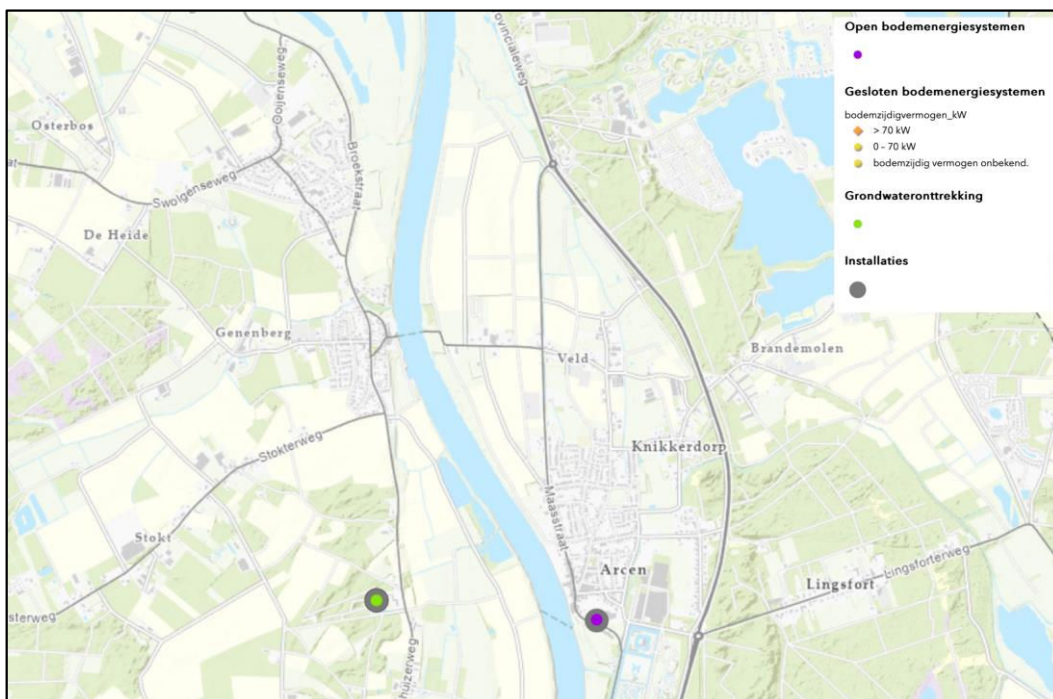
Het onttrekken van grondwater kan effecten op de omgeving veroorzaken. De onderstaande effecten zijn afzonderlijk benaderd.

6.1 Grondwaterverontreinigingen

Op de projectlocatie en binnen de invloedssfeer zijn geen grondwaterverontreinigingen bekend.

6.2 Overige grondwateronttrekkingen

Binnen de invloedssfeer zijn geen grondwateronttrekkingen. Wel in binnen de invloedssfeer een open bodemenergiesysteem aanwezig. Deze worden niet beïnvloed door de verticale afstand (bron: WKO-tool).



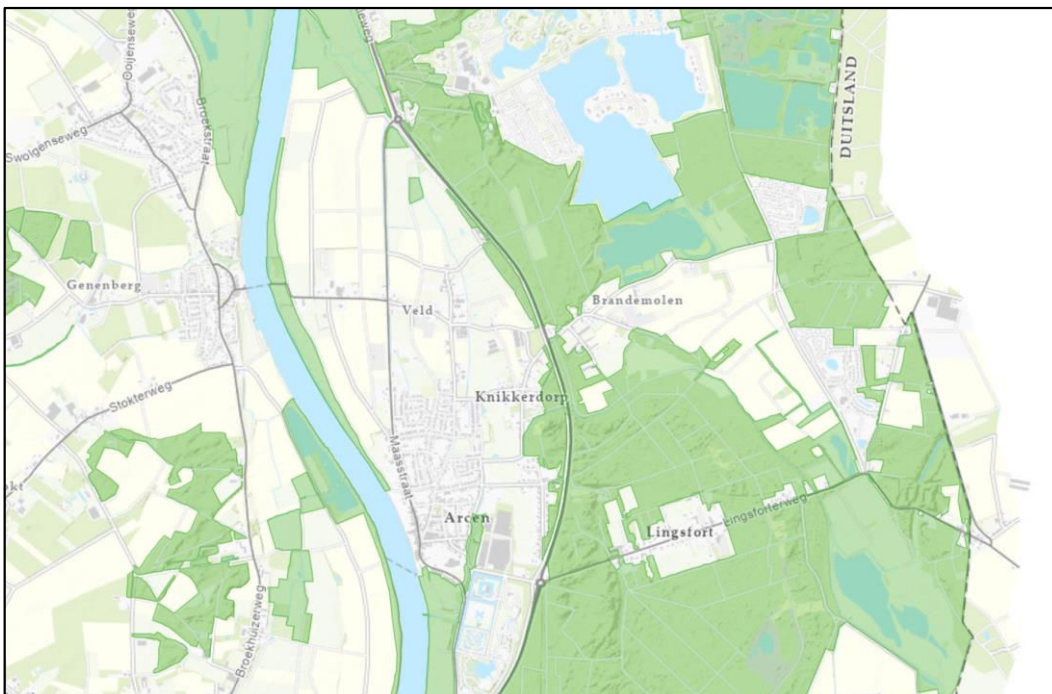
Figuur 13 – Overige grondwateronttrekking

6.3 Verdroging, natuurwaarden en landbouwdepressie

Binnen de invloedssfeer van de verlaging van de grondwaterstand bevindt zich een zone die door de provincie Limburg wordt aangeduid als “Rijke graslanden en akkers”. Dit zijn gebieden met een relatief hoge natuur- en landbouwwaarde, waar soortenrijke graslanden en kruidenrijke akkers voorkomen. Deze gebieden worden vaak extensief beheerd om de biodiversiteit te bevorderen. Verdroging in deze zone wordt niet verwacht, omdat de tijdelijke verlaging van de grondwaterstand slechts beperkte invloed heeft op het bodemvocht in de top laag. Het vocht in de onverzadigde zone — het deel van de bodem boven de grondwaterspiegel — wordt hier namelijk grotendeels aangevuld door neerslag en in mindere mate door capillaire nalevering vanuit de freatische (verzadigde) zone.

Graslanden en akkers in dit gebied zijn voornamelijk afhankelijk van bodemvocht dat wordt aangevuld door hemelwater, met slechts een klein aandeel grondwaterbijdrage. Bomen daarentegen beschikken over diepere wortels en kunnen gebruikmaken van het diepere bodemvocht (productief vocht), dat een groter aandeel vocht vanuit de capillaire nalevering bevat. Hierbij dient opgemerkt te worden dat deze bomen geen worteling hebben in de verzadigde zone (de zone van het gemiddeld laagste grondwaterpeil, GLG).

Doordat de onttrekkingen van beperkte duur zijn en het onttrokken grondwater wordt geloosd op het oppervlaktewater, wordt er geen droogteschade verwacht voor zowel natuurwaarden als landbouw. De bemalingswerkzaamheden vinden bovendien plaats buiten de bebouwde kom en buitendijks, waardoor de effecten op de omliggende landbouwgronden en natuurgebieden minimaal zijn. Eventuele droogtestress, die kan ontstaan door een afname van bodemvocht, is hier niet aan de orde omdat de tijdelijke grondwaterverlaging nauwelijks invloed heeft op de watervoorziening van de bovengrondse vegetatie.



Figuur 14 – Natuur (bron: Natuurbeheersplan Provincie Limburg)

6.4 Archeologie

De tijdelijke bemalingen vinden plaats binnen een gebied met archeologische basisverwachtingen voor terrasvlaktes in het Maasdal bij Arcen, specifiek de oude dorpskern met sporen van bewoning uit de Late Middeleeuwen tot en met de Nieuwe Tijd. Mogelijk bevinden zich waardevolle archeologische resten in de ondergrond. Verlaging van de grondwaterstand kan daar zuurstofinslag veroorzaken, wat kan leiden tot aantasting van deze resten. Echter, omdat het grondwaterpeil slechts voor korte duur wordt verlaagd, wordt verwacht dat de oxidatie minimaal is en geen noemenswaardige schade zal veroorzaken.

7.0 Bemalingsplan

7.1 Onttrekking

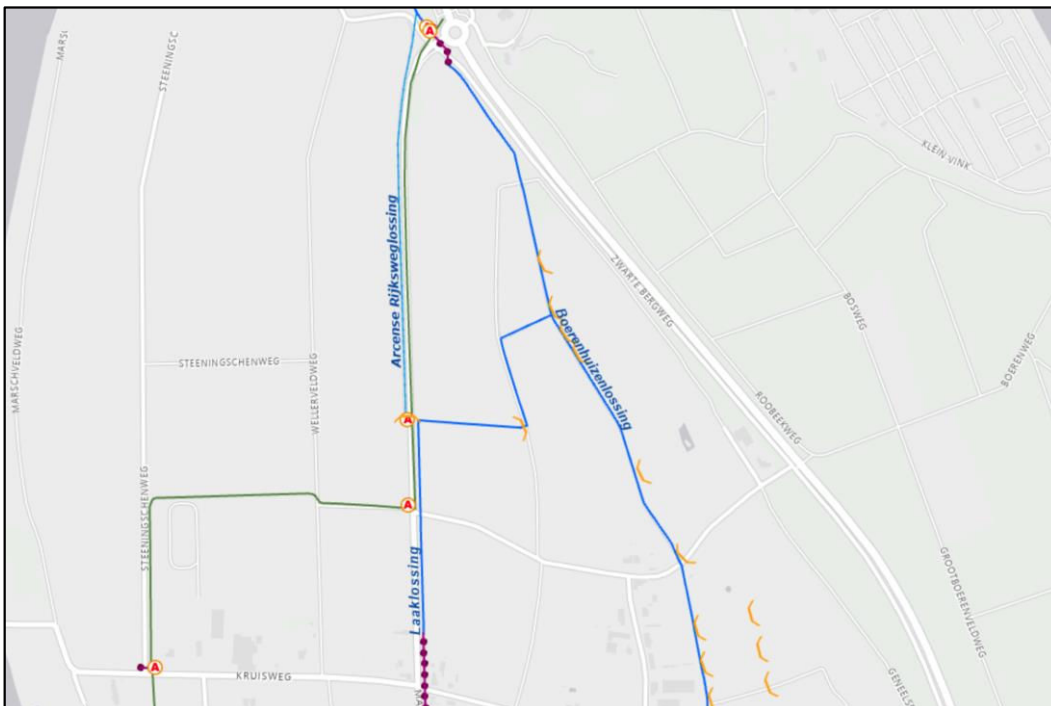
De onttrekkingen voor alle onderdelen worden uitgevoerd met een freatische bemaling, die zo ondiep mogelijk moet worden geplaatst. De uiteindelijke opzet van de bemaling wordt door de bemaler bepaald en uitgewerkt in een definitief bemalingsplan.

7.1.1 Freatische bemaling

De bemaling wordt uitgevoerd met verticale vacuümfilters van circa 4 tot 6 meter lengte onder maaiveld (definitieve lengte ter plaatse te bepalen). Langs de ontgraving wordt een HDPE-verzamelleiding (ø 108 mm) aangelegd. Bij diepe onderdelen wordt aan beide zijden van de ontgraving bemaling toegepast; bij ondiepe onderdelen volstaat enkelzijdige bemaling. Indien nodig kan de bemaler bij diepe onderdelen met hoge grondwaterstand kiezen voor een robuustere opstelling. De verzamelleidingen worden met snelkoppelingen verbonden. De verticale filters (ø 63–90 mm pvc, met inhanger) worden machinaal met waterdruk in de bodem geplaatst, met een hart-op-hartafstand van circa 2 meter. De filterbuizen worden met een flexibele 2" slang aangesloten op de verzamelleiding. Exacte maatvoering kan licht afwijken.

7.2 Lozingsmogelijkheden en verwachte kwaliteit opgepompt grondwater

Het grondwater wordt geloosd op het oppervlaktewater. De lozing valt onder het besluit lozen buiten inrichtingen. Kort door de bocht mag het oppervlaktewater niet visueel verontreinigd worden. Omdat het ijzergehalte hoog kan zijn waardoor het oppervlaktewater kan verkleuren, wordt voorgesteld om te lozen via een ontijzing. Deellocatie midden zal het grondwater lozen in de Maas.



Figuur 15 – Lozingspunten conform legger WS Limburg deellocatie Noord

8.0 Monitoringsplan

Ten gevolge van de bemalingswerkzaamheden wordt de grondwaterstand in de omgeving van de projectlocatie mogelijk beïnvloed. De te verwachten beïnvloeding zal het grootst zijn direct naast de projectlocatie en zal afnemen naarmate de afstand groter wordt.

8.1 Peilbuislocaties

Voorstel is om bij de ontgraving (twee meter buiten de ontgraving) een peilbuis te plaatsen (extra onttrekkingsfilter). Deze peilbuis kan tijdens de werkzaamheden de maximale verlaging controleren. Deze peilbuizen staan niet aangegeven in de onderstaande afbeelding. Aanvullend kunnen in de omgeving extra peilbuizen geplaatst worden om de verlaging in de omgeving te controleren.

8.2 Controle lozingspunt(en)

Het grondwater mag geen ijzergehalte hebben van 5 mg/l of hoger en geen visuele verontreiniging veroorzaken. Voorstel is om bij het lozingspunt op het oppervlaktewater en 100 meter stroomafwaarts een foto te maken voor de start van de lozing en tijdens de onttrekking iedere twee á vier weken. Deze foto's kunnen gebruikt worden als referentie. Dit om discussie in de toekomst te voorkomen betreft een visuele verontreiniging.

Meetfrequentie

- Voor de start van de lozing dient het oppervlaktewater bij het lozingspunt en 100 meter stroomafwaarts gefotografeerd te worden.
- 48 uur na de start van de lozing dienen dezelfde punten gefotografeerd te worden. Bij eventuele verkleuring dient contact opgenomen te worden met bevoegd gezag en dient het lozingspunt voorzien te worden van een ontijzering
- Visuele inspectie volgt wekelijks.

8.3 Controle waterbezwaren

Het functioneren van de bemaling dient tevens gecontroleerd te worden aan de hand van de debieten en waterbezwaren. Registraties vinden plaats op een meetstaat.

Meetfrequentie

De watermeterstanden dienen op werkdagen opgenomen en geregistreerd te worden. Bij overschrijding van de waterbezwaren, dient direct contact opgenomen te worden met het bevoegd gezag. Bij (tijdelijke) overschrijding van de debieten dient een predictie gemaakt te worden van het mogelijke waterbezwaar en dit overleggen aan het bevoegd gezag.

8.4 Rapportage en communicatie

Alle meetgegevens dienen zo spoedig mogelijk na uitvoering door deskundigen te worden geanalyseerd en geïnterpreteerd.

De meetgegevens dienen steeds, bijgewerkt met de laatste meetresultaten, in een overzichtelijke en bruikbare vorm ter inzage aanwezig te zijn op het werk. Doel van de registratie is niet alleen om gegevens te verzamelen maar ook om direct te kunnen reageren op actiewaardes.

Het is van belang dat de meetgegevens die door de deskundigen op waarde zijn geschat, periodiek met de belanghebbenden/betrokkenen worden gecommuniceerd. Indien zich geen bijzonderheden voordoen dient maandelijks een overzicht te worden samengesteld van de gemeten grootheden en deze te worden voorzien van een toelichting en bijpassende conclusies. Indien de deskundigen bijzonderheden of onregelmatigheden waarnemen in de meetreeksen dient hierover direct te worden gecommuniceerd met het bevoegd gezag. De vervolgens (in overleg) te nemen actie (zie actieplan) dient met de belanghebbenden/betrokkenen te worden gecommuniceerd.

Voor iedere peilbuismeting moet minimaal worden geregistreerd;

- Peilbuisnummer;
- Datum van de meting;
- Tijdstip van de meting;
- De grondwaterstand in m –NAP.

**Bij de eerste meting moet eveneens de hoogte van de bovenkant van de peilbuis ten opzichte van het maaiveld en NAP (x, y, z) worden geregistreerd.*

8.5 Waarde en acties

Na het plaatsen van de peilbuizen dient de vaste maat van de peilbuizen ingemeten te worden in X, Y en Z coördinaten. Op basis van de actuele grondwaterstand in NAP kan de waarschuingswaarde in NAP gekoppeld worden aan het definitieve monitoringsplan.

In onderstaande tabel zijn de acties bij het overschrijden van waarschuings- en grenswaarden opgenomen.

Tabel 13 - Acties behorende overschrijding signaleringswaarden

Activiteit	Actie
Geen overschrijding	- Geen acties
Overschrijding waarschuingswaarde	<i>Primaire actie:</i> - Overleg tussen ON (opdrachtnemer) /OG (opdrachtgever) <i>Eventuele secundaire acties (blijkend uit het bovengenoemde overleg):</i> - Verificatie pompregime in relatie met benodigde verlaging in de bouwput; - Zo nodig meetfrequentie peilbuizen verhogen; - Relatie leggen tussen metingen en eventuele zettingen; - Eventueel deformatiemeetinstrumenten plaatsen; - Eventueel extra peilbuizen plaatsen; - Vaststellen en zo nodig aanpassen grenzen risicogebied; - Op basis van de meetwaarden van de grondwaterstanden het functioneren van de bemaling controleren;
Overschrijding grenswaarde (Actie binnen 24 uur)	<i>Primaire actie:</i> - Beperken bemalingswerkzaamheden, tenzij de gevolgschade aan het project groter is dan de schade aan de omgeving. (ON is verantwoordelijk voor de betreffende schade) Z.s.m. dient in overleg te worden getreden tussen ON/OG/bevoegd gezag. <i>Eventuele secundaire acties (blijkend uit het bovengenoemde overleg):</i> - Aanpassen bemalingswerkzaamheden; - Relatie leggen tussen metingen grondwaterstanden en debieten; - Op basis van resultaten grondwaterstandsmetingen en bijbehorende metingen aanvullende predicties voor verder verloop van de grondwaterstandverlaging en verhoging) en zettingen en vernatting verfijnen en zo frequent als zinvol bijstellen; - Indien nodig gedeeltelijk het werk stilleggen tot compenserende maatregelen actief zijn; - Intensief overleg tussen uitvoerende en bevoegde instanties en acties communiceren met overige belanghebbenden.

9.0 Voorschriften, vergunningen en belastingen

Het bevoegd gezag voor deze onttrekking is het Waterschap Limburg. In de waterschapsverordening zijn de volgende voorwaarden opgenomen met betrekking tot het tijdelijk onttrekken van grondwater, ook wel bronnering genoemd:

Waterschapsverordening Artikel 4.16

Het is verboden zonder vergunning grondwater te onttrekken:

- a. meer bedraagt dan 100 m³ per uur;
- b. meer bedraagt dan 50.000 m³ per maand; en
- c. langer duurt dan 6 maanden.

Op basis van de bekende voorwaarden, in combinatie met de berekende debieten en het maximale waterbezwaar, kan worden geconcludeerd dat deze onttrekking vergunningsplichtig is.

Waterschapsverordening Artikel 4.13

1. De freatische grondwaterstand of de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket wordt niet meer dan noodzakelijk verlaagd.
6. Uiterlijk 24 uur voor aanvang van de onttrekking wordt het bevoegd gezag hierover geïnformeerd.
7. Uiterlijk 24 uur na beëindiging van de onttrekking wordt het bevoegd gezag hierover geïnformeerd.

Waterschapsverordening Artikel 4.13

1. De onttrokken hoeveelheid grondwater wordt gemeten met behulp van een meetinstrument (watermeter) waarvan een geldig meetcertificaat kan worden overgelegd waaruit blijkt dat het meetinstrument voldoet aan de vereiste nauwkeurigheid van 95% conform paragraaf 4.1.1.
2. De gebruikte watermeter wordt ten minste 1 keer per jaar geijkt waardoor de vereiste nauwkeurigheid gewaarborgd blijft.
3. De watermeter wordt ingebouwd overeenkomstig de door de leverancier verstrekte voorschriften. Bij het ontbreken van inbouwvoorschriften van de leverancier worden de watermeters zodanig geplaatst, dat minimaal een rechte leiding van 10 keer de diameter van deze leiding vóór de watermeter en 5 keer de diameter ná de watermeters geïnstalleerd is. De watermeter is tijdens het meten volledig gevuld met water.
4. De watermeters worden geïnstalleerd, op een goed toegankelijke, veilige plaats zodat deze goed afleesbaar zijn.
5. Bij aanvang van de bemaling wordt de begindatum en de beginstand van de watermeter geregistreerd.
6. Bij beëindiging van de bemaling wordt de einddatum en de eindstand van de watermeter geregistreerd.
7. Voorvallen die van invloed kunnen zijn op de meting worden geregistreerd. Daarbij wordt de datum van de voorvallen vermeld.
8. Een defecte watermeter wordt uiterlijk binnen twee werkdag vervangen. Zowel de eindstand van de defecte watermeter alsook de beginstand van de nieuw geplaatste watermeter worden daarbij geregistreerd.
9. Registraties worden op verzoek binnen een tijdsbestek van twee werkdagen aan een toezichthouder van het Waterschap Limburg overgelegd.

10. Uiterlijk op 31 januari of indien de onttrekking is beëindigd, binnen een maand na het tijdstip van beëindiging van de grondwateronttrekking, worden de onttrokken gemeten hoeveelheden grondwater aan het Waterschap Limburg toegestuurd.

Voorheen moest men bij het lozen van grondwater op het oppervlaktewater rekening houden met het besluit lozen buiten inrichtingen. Dit besluit bestaat echter niet meer. In de Waterschapsverordening staat het volgende:

Waterschapsverordening Artikel 2.104

2. Voor het te lozen grondwater is de emissiegrenswaarde voor onopgeloste stoffen 50 mg/l, gemeten in een steekmonster.

In dit artikel is een emissiegrenswaarde voor onopgeloste bestanddelen opgenomen. Het beperken van visuele verontreiniging valt onder de specifieke zorgplicht en is daarom niet uitgeschreven in dit artikel.

Afdeling 2.4. Specifieke zorgplicht

1 Degene die een milieubelastende activiteit, een lozingsactiviteit op een oppervlaktewaterlichaam of een lozingsactiviteit op een zuiveringstechnisch werk verricht en weet of redelijkerwijs kan vermoeden dat die activiteit nadelige gevolgen kan hebben voor de belangen, bedoeld in artikel 2.2 (het beschermen en verbeteren van de chemische en ecologische kwaliteit van watersystemen), is verplicht:

- a. alle maatregelen te nemen die redelijkerwijs van diegene kunnen worden gevraagd om die gevolgen te voorkomen;
- b. voor zover die gevolgen niet kunnen worden voorkomen: die gevolgen zoveel mogelijk te beperken of ongedaan te maken; en
- c. als die gevolgen onvoldoende kunnen worden beperkt: die activiteit achterwege te laten voor zover dat redelijkerwijs van diegene kan worden gevraagd.

Benadrukt dient te worden dat de term “visuele verontreiniging” geen onderdeel meer uitmaakt van de huidige wet- en regelgeving. De lozingsvoorschriften grondwater bij ontwatering zijn per 1 januari 2024 niet meer van toepassing door de inwerkingtreding van de Omgevingswet.

Een lozing van ijzerhoudend water welke ook door kwel in het oppervlaktewater kan treden hoeft in dit geval geen verontreiniging te zijn.

Aan een onttrekkings- en lozingsvergunning zijn leges verbonden. De kosten variëren per waterschap en per type vergunning. Voor het lozen van grondwater op het oppervlaktewater worden lozingskosten in rekening gebracht. Hierbij kan als richtprijs rekening gehouden worden met 65,- EURO per 1.000 m³.

10.0 Conclusie en aanbevelingen

Op basis van bovenstaande hoofdstukken volgen in dit hoofdstuk de conclusies en aanbevelingen.

Conclusie

Op basis van de verwachte grondwaterstandsverlaging door de tijdelijke bemalingswerkzaamheden worden géén negatieve effecten verwacht die tot schade kunnen leiden. Dit komt mede door de gekozen bemalingsmethode (ondiepe onttrekking), de natuurlijke fluctuaties van het grondwaterpeil in dit gebied en de geplande monitoring.

Aanbevelingen

- **Vergunning:**
De bemaling is vergunningsplichtig bij Waterschap Limburg, omdat het verwachte debiet hoger ligt dan 100 m³/uur.
- **Monitoring:**
Monitoring van de effecten is cruciaal bij iedere bemaling, zowel om de werkzaamheden goed te sturen als om transparant te kunnen communiceren met omwonenden.
- **Sturing op verlaging:**
Wij adviseren de bemaling te sturen op waterstandsverlaging in plaats van op debiet. Regelmatige toetsing van de drooglegging voorkomt onnodige grondwateronttrekking en waarborgt dat het werk 'in den droge' kan plaatsvinden.
- **Afwijkende bodemopbouw:**
Indien tijdens het aanbrengen van de bemaling een afwijkende bodemopbouw wordt geconstateerd, dient dit direct te worden overlegd met de opdrachtgever (OG).
- **Controle lozingspunt:**
Wij adviseren dat de dagelijks aanwezige partij het toegewezen lozingspunt visueel controleert op mogelijke verontreinigingen, verstoppingen of vernauwingen. Dit is een eenvoudige handeling: dagelijks controleren op zichtbare veranderingen, zoals roodbruine (roest) verkleuring. Bij twijfel kan een foto van de beginsituatie helpen om veranderingen te monitoren. Bij visuele verontreiniging of verstopping moet direct contact worden opgenomen met het bevoegd gezag en moet een voorziening met voldoende capaciteit worden geplaatst.
- **Planning:**
Houd rekening met het feit dat wijzigingen in de planning invloed kunnen hebben op de benodigde debieten.
- **Bemalingsplan:**
Voor de start van de bemaling dient een technisch bemalingsplan opgesteld te worden. Deze wordt beoordeeld door de directie en meegestuurd met de startmelding van de bemaling richting bevoegd gezag. In het plan worden ook de voorschriften van de vergunning meegenomen.

11.0 Vormvrije MER-beoordelingsnotitie

Project: Dijkversterking en –verlegging Arcen
Onderdeel: Grondwateronttrekking (bemaling)
Onderbouwing: Bemalingsadvies Dijkversterking Arcen

Op basis van Bijlage III van de EU-richtlijn Milieubeoordeling Projecten is deze beoordelingsnotitie als checklist opgesteld, waarbij de relevante aspecten worden toegelicht.

1. Kenmerken van het project

Omvang van het project:

Het projectgebied ligt buitendijks, op korte afstand van de Maas, en bevindt zich buiten de bebouwde kom van Arcen. Het betreft een dijkversterkings- en verleggingsproject waarbij tijdelijke bemaling nodig is om de werkzaamheden droog en veilig uit te voeren. De onttrekking vindt plaats binnen de beschermingszone van de regionale kering, waarvoor een vergunning nodig is.

Cumulatie met andere projecten:

Op dit moment zijn geen andere grondwateronttrekkingen of bemalingen in de directe omgeving bekend. De geplande werkzaamheden aan de dijkkeringen vinden gelijktijdig plaats, maar worden niet beïnvloed door de bemaling, omdat deze los staat van de directe bouwactiviteiten. Er zijn daarom geen cumulatieve effecten op het grondwaterpeil of het milieu te verwachten.

Gebruik van natuurlijke hulpbronnen:

De natuurlijke hulpbron die wordt gebruikt is grondwater uit het eerste watervoerende pakket, dat direct in hydraulische verbinding staat met de Maas. Het onttrokken water wordt na bemaling geloosd op het oppervlaktewater, waarbij een deel in het lokale watersysteem wordt behouden en een deel wordt afgevoerd richting de Maas.

Productie van afvalstoffen:

Tijdens de bemalingswerkzaamheden worden slechts zeer beperkte hoeveelheden afvalstoffen geproduceerd, voornamelijk verpakkingsmateriaal en klein restafval. Dit afval wordt verzameld in containers op het werkterrein en periodiek afgevoerd door een gecertificeerde afvalinzamelaar.

Verontreiniging en hinder:

De geluidshinder van de bemaling is beperkt, omdat gebruik wordt gemaakt van geluidgedempte pompen en/of aggregaten. Het doel is om de bemaling zoveel mogelijk elektrisch uit te voeren om aggregaten te vermijden. Stof, emissies en andere vormen van hinder zijn zeer gering en vallen binnen de geldende normen.

Risico van zware ongevallen en/of rampen (inclusief klimaatverandering):

Er zijn geen relevante risico's van zware ongevallen of rampen verbonden aan de bemaling. Ook zijn er geen verhoogde risico's door klimaatverandering specifiek voor deze werkzaamheden geïdentificeerd.

Risico's voor de menselijke gezondheid:

De verwachte emissies en overige invloeden op de menselijke gezondheid zijn zeer beperkt en niet noemenswaardig. Er is geen blootstelling aan gevaarlijke stoffen of risicovolle situaties voorzien.

2. Plaats van het project

Bestaand grondgebruik:

Het projectgebied bevindt zich in een landelijk gebied met agrarisch gebruik en verspreide landelijke woningen. De tijdelijke verlaging van de grondwaterstand heeft geen merkbare effecten op het grondgebruik, omdat de verlaging beperkt en kortdurend is.

Relatieve rijkdom, kwaliteit en regeneratievermogen van natuurlijke hulpbronnen:

Het onttrokken grondwater wordt deels lokaal behouden (door lozing op oppervlaktewater) en deels afgevoerd naar de Maas. De invloed op het hydrologische systeem is daardoor minimaal en heeft geen merkbare invloed op de natuurlijke hulpbronnen in het gebied. Verdroging van natuur wordt niet verwacht en is als niet noemenswaardig beoordeeld.

Opnamevermogen van het natuurlijke milieu:

- Wetlands: Niet aanwezig of relevant voor dit project.
- Kustgebieden: Niet van toepassing.
- Berg- en bosgebieden: Niet van toepassing.
- Reservaten en natuurparken: Niet van toepassing.
- Beschermde gebieden (Vogelrichtlijn, Habitatrichtlijn): Geen negatieve effecten of hinder verwacht.
- Gebieden waar milieukwaliteitsnormen worden overschreden: Niet van toepassing, geen hinder.
- Gebieden met hoge bevolkingsdichtheid: Niet van toepassing.
- Historisch, cultureel of archeologisch waardevolle landschappen: Verwachte grondwaterverlaging is van korte duur, waardoor oxidatie van archeologische resten zeer onwaarschijnlijk is en niet als risico wordt gezien.

3. Kenmerken van het potentiële effect

Orde van grootte en ruimtelijk bereik:

De effecten zijn lokaal beperkt tot de directe omgeving van de bemaling en hebben geen invloed op het bredere geografische gebied of de bevolking.

Aard van het effect:

De bemaling veroorzaakt een tijdelijke verlaging van de freatische grondwaterstand in de directe omgeving. Zodra de bemaling wordt beëindigd, herstelt het grondwaterpeil vanzelf.

Grensoverschrijdend karakter:

Niet van toepassing; de effecten beperken zich tot Nederland.

Waarschijnlijkheid van het effect:

Er worden geen negatieve effecten verwacht, mede door de korte duur, de beperkte omvang en de voorzorgsmaatregelen (bijvoorbeeld monitoring).

Aanvang, duur, frequentie en omkeerbaarheid:

De verlaging van het grondwaterpeil is tijdelijk, vindt plaats tijdens de bemaling en is volledig omkeerbaar zodra de bemaling stopt.

Cumulatie met andere projecten:

Er zijn geen andere relevante projecten in de omgeving waarmee effecten zich zouden kunnen opstapelen.

Mogelijkheid om effecten doeltreffend te verminderen:

Door gebruik te maken van ondiepe bemaling, regelmatige monitoring en sturing op verlaging in plaats van debiet, worden de effecten tot een minimum beperkt. Verdere mitigerende maatregelen zijn niet nodig.

Conclusie

Op basis van bovenstaande analyse worden geen significante negatieve effecten verwacht door de geplande bemalingswerkzaamheden voor het project Dijkversterking en –verlegging Arcen. De effecten op grondwater, milieu, natuur en archeologie zijn minimaal en tijdelijk. Er is sprake van een vergunningsplicht bij het Waterschap Limburg vanwege het verwachte debiet ($>100 \text{ m}^3/\text{uur}$), maar met de juiste uitvoering en monitoring kan het werk zonder noemenswaardige impact op de omgeving worden uitgevoerd