

Van Gelder Kabel-, Leiding-,
Montagewerken BV
Wagenmakerstraat 15
2984 BD Ridderkerk

Bemalings- en monitoringsplan

Onderwerp: Aanleggen 150 kV kabelverbinding Geertruidenberg en Raamsdonkveer

Elst
11 mei 2022

Opgesteld door:

Gecontroleerd/ Geaccordeerd door:

Afdeling:
Advies en ontwerp

Ons kenmerk:
P0682022-v1

Inhoudsopgave

1. Inleiding	2
2. Projectgegevens	4
3. Inventarisatie bodemopbouw, geohydrologie	5
3.1 Bodemopbouw schematisch	5
3.2 Opbarsten	6
3.3 Grondwaterstanden	6
3.4 Grondwaterkwaliteit	7
3.5 Debieten en waterbezwaar	8
4 Technische gegevens onttrekking	9
4.1 Te ontgraven/bemalen onderdelen	9
4.2 Bemalingsmethode	9
4.3 Lozing	11
5 Beschrijving en beoordeling effecten en risico's	12
5.1 Invloedssfeer	12
5.2 Zetting	12
5.3 Landbouwgewassen	13
5.4 Invloed verontreiniging	13
6 Monitoring	14
6.1 Debieten	14
6.2 Peilbuizen	14
6.3 Deformatie metingen/ vooropname gebouwen	14
6.4 IJzergehalte	15

1. Inleiding

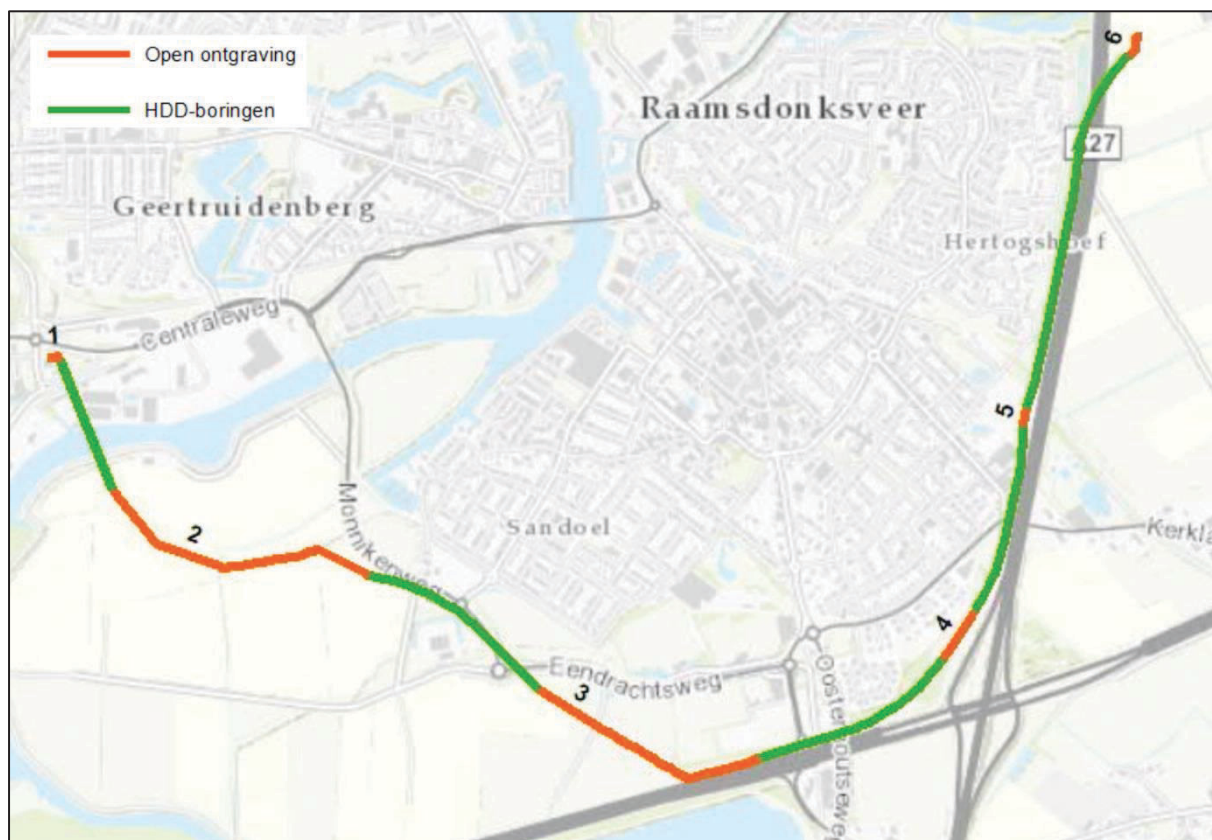
Ten behoeve van het project “aanleg 150 kV kabeltracé Geertruidenberg en Raamsdonkveer” wordt een ondergrondse kabel aangebracht. De totaal lengte bedraagt circa 1.940 meter. In het traject dienen verschillende onderdelen bemalen te worden. Een deel van het traject hoeft niet bemalen te worden omdat men hierbij de leiding aanbrengt doormiddel van een gestuurde boring. De bemaling wordt verdeeld in twee type bemalingen. De lengte van de sleuf wordt bemalen met horizontale drains. Aansluitpunten en/of kuipen voor persingen en boringen worden bemalen met horizontale drains die eventueel gecombineerd worden met verticale filters.

Locatie	Gemeente Geertruidenberg en Raamsdonksveer
RD Coördinaten	X: 117.507 Y: 412.066 X: 120.648 Y: 412.985
Bevoegd gezag (waterschap)	Brabantse Delta
Bemalingsadvies	Sweco – 9 juli 2020
Maaiveldniveau	0,30 tot 1,80 m+NAP
Ontgravingsdiepte	Circa 2,10 meter minus maaiveld
Verlagingsniveau	Maximaal 0,30 meter minus ontgravingsniveau
Grondwaterregime	Deeltracé 1 – GHG 0,1 m+NAP GLG 1,00 m-NAP Deeltracé 2 – GHG 1,1 m+NAP GLG 0,10 m-NAP Deeltracé 3 – GHG 0,2 m+NAP GLG 1,20 m-NAP Deeltracé 4 – GHG 0,2 m+NAP GLG 0,70 m-NAP Deeltracé 5 – GHG 0,1 m+NAP GLG 0,90 m-NAP Deeltracé 6 – GHG 0,2 m+NAP GLG 1,00 m-NAP OSP – GHG 0,4 m+NAP GLG 0,80 m-NAP
Bodemopbouw	Het eerste deel bestaat uit een holocene deklaag van klei. Deze kleilaag niet overal even dik. De dikte wisselt van 0,50 tot 3,50 meter. Onder de deklaag komt een zandpakket voor welke dieper grover wordt.
Onderdelen ontgravingsdiepte	Deeltracé 1 – 34 meter Deeltracé 2 – 499 + 346 meter Deeltracé 3 – 264 + 443 meter Deeltracé 4 – 152 + 15 meter Deeltracé 5 – 34 + 21 meter Deeltracé 6 – 89 meter OSP – 43 meter
Type bemaling	- De sleufbemaling bestaat uit horizontale drainage. - Overige onderdelen bestaan uit horizontale drainage i.c.m. verticale bemaling.
Aanbrengmethode	Freemachine en spoelboormethode
Filterlengte op basis van gegevens Sweco	- Horizontale drains op ca. 0,50 meter tot 1,0 meter - ontgravingsniveau. Ofwel, ca. 3,0 m -mv - Verticale filters tot circa 3,0 tot 8,0 m -mv

Hart op hart afstand van de filters	<ul style="list-style-type: none"> - Enkele drain in de sleuf met een maximale lengte van 50 tot 100 meter. - Hart-op-hart afstand verticale filters van ca. 2 meter
Omstorting	<ul style="list-style-type: none"> - Drains omstort met drainagezand (ter keuze/ beoordeling aannemer en/of bemaler. - Verticale filters worden niet omstort
Bemalingspomp	Diesel aangedreven plunjerpompen
Bruto pompcapaciteit	60-90 m ³ /uur/ pomp
Lozingspunt	Grondwater afkomstig uit de bemaling wordt geloosd op watergangen zo kort mogelijk om de onttrekking. Indien mogelijk wordt het grondwater (deels) geloosd om de reeds gebruikte horizontale drain.
Afvoerleiding	4" tot 6" afvoerleiding
Totale afvoerlengte	N.t.b.
Kwaliteit grondwater	Het grondwater wordt geloosd conform BLBI hoofdstuk 3, tabel 3.1b. In eerste instantie betekend dat het water geloosd wordt via een beluchting/ zandvang/ ontijzering. De opstelling wordt nader bepaald per traject.
Watermeter	Geijkte watermeter(s).
Peilbuizen	Bij iedere bemaling met verticale onttrekkingsfilters wordt aanvullend een peilbuis toegepast. Daar waar een horizontale drain ingezet wordt is een peilbuis niet noodzakelijk om de maximale verlaging te monitoren.
Maximale lozingsdebiet	Maximaal 170 m ³ /uur
Maximaal waterbezwaar	Maximaal 1.010.000 m ³
Monitoring	D.m.v. peilbuizen en watermeters (paragraaf 5.1 bemalingsadvies)
Planning	September 2022 tot mei 2023

2. Projectgegevens

Voor het tracé bestaat uit een totale lengte van circa 1,9 kilometer opensleuf en een zevental kruisingen van watergangen en één OSP



Figuur 1 – Tracé in segmenten (bron: bemalingsadvies)

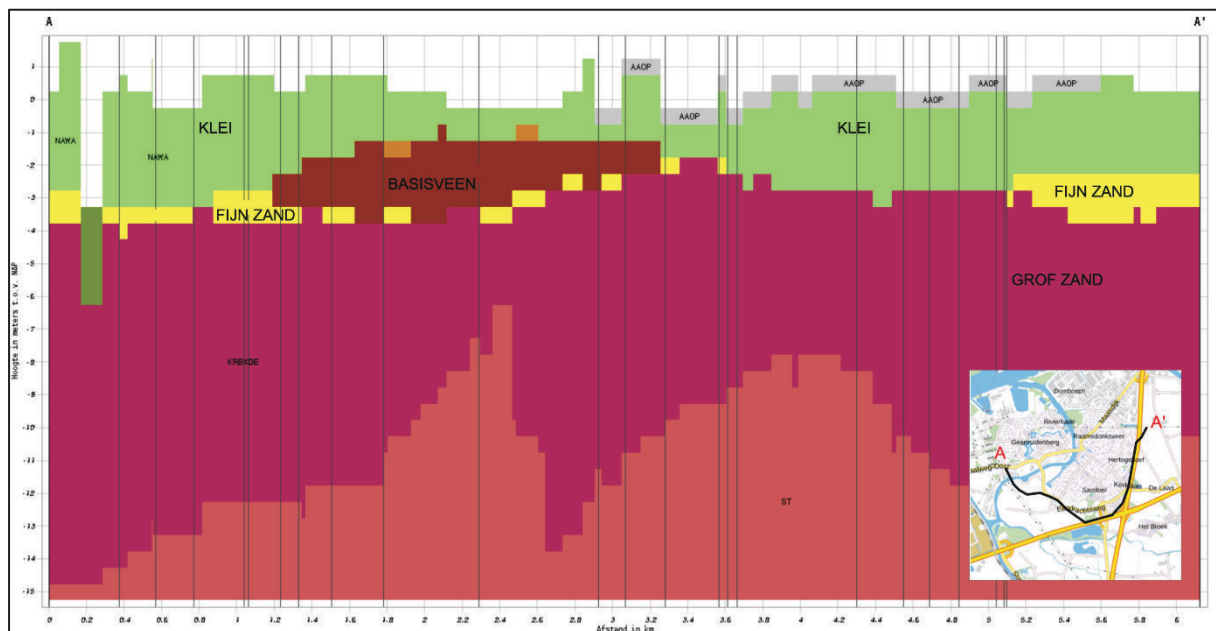
Geplande uitvoeringsperiode is van september 2022 tot mei 2023.

3. Inventarisatie bodemopbouw, geohydrologie

In dit hoofdstuk worden de verzamelde gegevens van de bodemopbouw en het grondwater verder toegelicht.

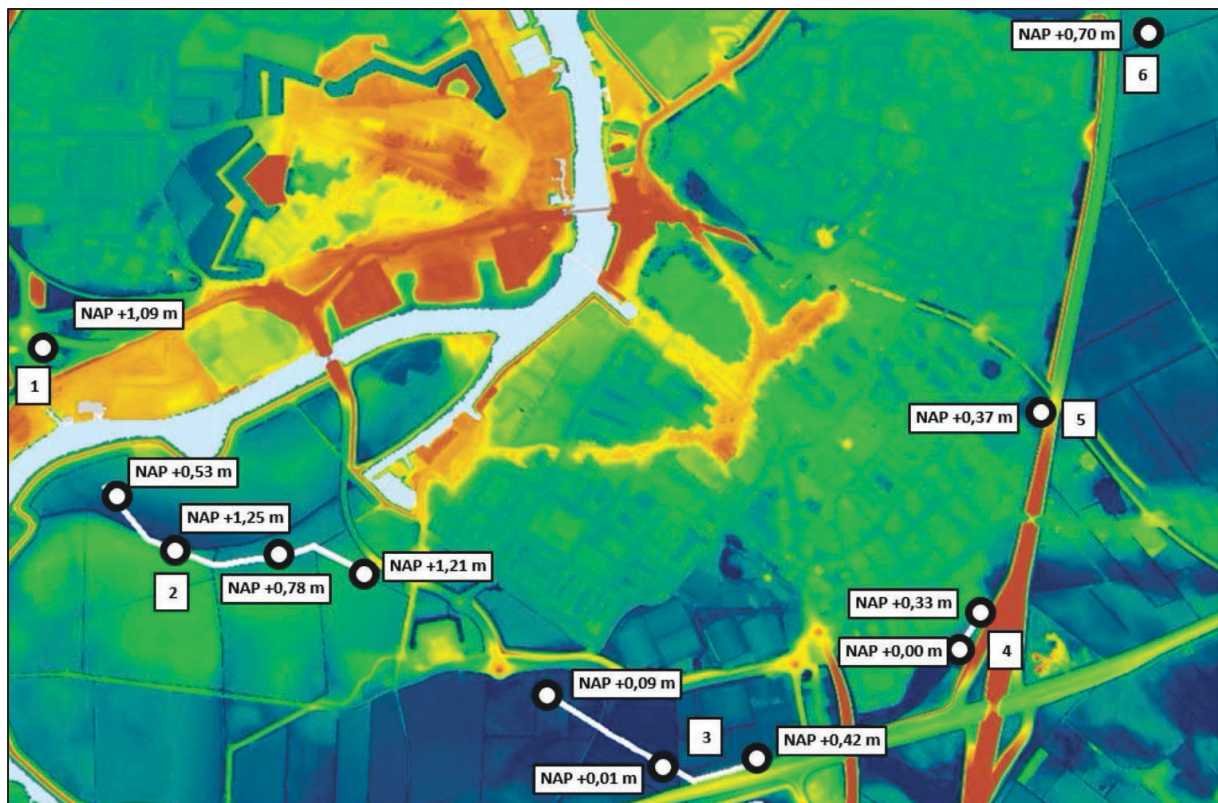
3.1 Bodemopbouw schematisch

Voor een globaal overzicht van de bodemopbouw is een dwarsprofiel gemaakt vanuit GeoTOP tot circa 15 m-NAP. Samen met de beschrijving uit het bemalingsadvies kan aangehouden worden dat het complete tracé te maken heeft met een deklaag met daaronder grof zand. In de onderstaande afbeelding staat ter indicatie de bovenste groene laag aangeven als de kleilaag met daaronder de deels de formatie van Bostel met fijn zand en de formatie van Kreftenheye met grof zand. Ter hoogte van deel 2 en 3 kan veen voorkomen.



Figuur 2 - Dwarsprofiel bodemopbouw

Het maaiveld kent redelijke hoogte verschillen van circa 0,3 tot 1,8 m+NAP.



Figuur 3 – Maaiveldhoogtes AHN3

3.2 Opbarsten

Bij een hoge grondwaterstand onder de deklaag kan de resterende deklaag onvoldoende neerwaartse druk bieden. Dit kan resulteren in het opbarsten van de sleufbodem. Het gevaar op opbarsting is sterk afhankelijk van de stand van de rivieren. Tijdens de werkzaamheden wordt de grondwaterstand gemonitord. Tevens worden de rivierstanden en verwachtingen periodiek geraadpleegd op waterinfo.rws.nl. Bij een verhoogd opbarst gevaar kunnen drains (bij een ondiepe deklaag) dieper aangebracht worden en functioneren als spanningsbemaling of aanvullend worden verticale onttrekkingsfilters geplaatst om de stijghoogte te verlagen.

3.3 Grondwaterstanden

In het bemalingsadvies zijn diverse peilbuizen (DINOloket) beschreven die over het traject aanwezig zijn. De locaties van de peilbuizen staan beschreven in het bemalingsadvies in bijlage 3. In hoofdlijnen wordt gesproken over freatische grondwaterstanden in de holocene deklaag en de stijghoogte in het zandpakket onder de deklaag. De freatische grondwaterstanden is relatief constant door peilbeheer van het oppervlaktewater. De stijghoogte heeft een grotere fluctuatie door de seizoenen en de daarbij behorende fluctuatie van de rivierpeilen.

3.4 Grondwaterkwaliteit

Uit de grondwateranalyses uit tabel 2.9 van het bemalingsadvies blijkt dat enkele peilbuizen een verhoogde waarde ijzer hebben waargenomen. De waardes verschillen aanzienlijk. Dit geeft echter geen garantie op het te verwachte effluent. Het gehalte ijzer (Fe^{2+}) kan op zeer korte afstand sterk verschillen. Een sleuf kan hoge concentraties ijzer (Fe^{2+}) kruizen maar door verdunning in het effluent een lage waarde weergeven. Te allen tijde dient het grondwater dat geloosd wordt op het oppervlaktewater visueel geïnspecteerd te worden. Als richtlijn dient een maximale waarde van 5 mg/l aangehouden te worden. In het onderstaande figuur staan de genoemde peilbuizen uit tabel 2.9 van het bemalingsadvies gearceerd met rood (hoog risico), oranje (gemiddeld risico) en groen (beperkt risico), om het risico op verkleuring van oppervlaktewater weer te geven. Dit is enkel ter indicatie. De gegevens kunnen maar beperkt inzichtelijk gemaakt worden omdat niet alle peilbuizen in de afbeelding weergegeven staan.

deeltracé	Peilbuis_filterdiepte (cm-mv)	Onopgeloste bestanddelen (mg/l)	IJzer totaal (µg/l)	IJzer ²⁺ (mg/l)
1	OSP_oud_04 (400-500)	80	1.700	2,6
2	W02_31 (400-500)	280	250	0,7
	W02_35 (400-500)	60	14.000	15
	W02_37 (400-500)	110	20.000	22
	W02_38 (170-270)	28	8.100	8,8
3	W03_21 (400-500)	160	16.000	19
	W03_28 (400-500)	37	20.000	21
	W03_29 (400-500)	29	7.300	7,9
	W03_30 (400-500)	27	23.000	26
4	W04_19 (400-500)	67	10.000	13
	W04_23 (400-500)	78	13.000	15
5	W05_07 (400-500)	26	16.000	19
6 & OSP	OSP_03-1-1 (400-500)	84	16.000	18

Figuur 4 – Mogelijk IJzergehalte – bron: bemalings

3.5 Debieten en waterbezwaar

Conform het bemalingsadvies dient het complete tracé bemalen te worden met een gemiddeld hoogste grondwaterstand/ stijghoogte. Bij een gemiddeld laagste grondwaterstand hoeven enkele onderdelen niet tot nauwelijks bemalen te worden. Het resultaat is dat de debieten in het bemalingsadvies hoger zijn dan de verwachte debieten met een horizontale drainbemaling. In het bemalingsadvies is een onttrekkingsfilter van circa 8 meter aangehouden. In werkelijkheid zullen de bemalingsfilters aanzienlijk korter zijn en het toepassen van bronbemaling waardoor debieten ook lager zullen uitvallen. Resultaat is dat de invloeden op de omgeving kleiner kunnen zijn.

deeltracé/mof/OSP/kruising watergang	Min. Debiet deklaag (m³/uur)	Max. debiet deklaag (m³/uur)	Min. debiet WVP (m³/uur)	Max. debiet WVP (m³/uur)	Min. waterbezwaar (m³)	Max. waterbezwaar (m³)
1.1	0,0	0,5	0	34	0	18.869
2.1	0,8	2,2	27	112	27.630	86.819
Mof_1	0,2	0,5	13	51	4.434	17.302
2.2	0,9	2,5	18	94	23.331	93.323
3.1	1,1	3,3	63	151	107.297	237.767
Mof_2	0,3	0,6	38	78	8.211	26.079
3.2	0,3	3,3	74	159	46.348	91.925
4.1	0,7	2,7	40	119	59.888	137.604
Mof_3	0,1	0,1	27	63	9.045	21.037
4.2	0,1	0,1	31	70	19.765	45.204
5.1	0,3	0,6	28	67	18.158	43.289
Mof_4	0,1	0,3	21	50	6.931	16.863
5.2	0,2	0,5	25	59	11.956	28.533
6.1	0,8	2,3	47	127	22.432	60.913
OSP	0,8	1,6	61	126	20.411	42.175
Kruising watergang 1	0,8	1,2	102	151	4.899	7.269
Kruising watergang 2	0,9	1,4	118	169	5.660	8.110
Kruising watergang 3	0,8	1,3	94	144	4.500	6.910
Kruising watergang 4	0,3	0,6	51	92	2.443	4.422
Kruising watergang 5	0,4	0,8	52	93	2.473	4.465
Kruising watergang 6	0,8	1,2	92	136	4.408	6.513
Kruising watergang 7	0,4	0,8	53	94	2.550	4.517
Totalen					412.800	1.010.000

Figuur 5 – Debieten en waterbezwaar – bron: bemalingsadvies

4 Technische gegevens onttrekking

In dit hoofdstuk worden de te bemalen onderdelen beschreven.

4.1 *Te ontgraven/bemalen onderdelen*

De leidingsleuven worden bemalen met een enkele (één drain per strekkende meter) horizontale drains dit bedraagt circa 1.900 meter. In eerste instantie zullen de aansluitingen op de boringen bemalen worden met horizontale drains. Eventueel worden deze ondersteunt met verticale filters. Kruizingen met watergangen worden per stuk beoordeeld in het veld of deze alsnog bemalen kunnen worden met horizontale drains. Als dit niet mogelijk is dan zullen deze kruizingen bemalen worden met verticale filters.

Vooraf is het raadzaam om de actuele grondwaterstand/stijghoogte te controleren om vast te kunnen stellen of en welke onderdelen bemalen moeten worden met een spanningsbemaling.

4.2 *Bemalingsmethode*

Voorstel is om de verlagingen van de freatische grondwaterstand uit te voeren met horizontale drains, welke minimaal 0,50 meter onder de ontgravingsdiepte worden aangebracht. Ter hoogte van slecht doorlatende grond (klei en leem) dienen de drains omstort te worden met goed doorlatend drainzand, ten behoeve van de bevordering van toestroom.

De drains worden aangebracht door middel van een drainmachine. De drains worden met een kettingfrees op de gewenste diepte aangebracht. Eventueel wordt, afhankelijk van plaatselijke omstandigheden, vooraf een ondiepe “langsdrain” aangebracht om bestaande landbouwdrainage af te vangen.

De drains hebben een lengte van maximaal 50 tot 100 meter, iedere drain wordt separaat aangesloten op een plunjerpomp. De drains worden uitgevoerd met een diameter van 80 mm met kokosomhulling. De pompen worden aangesloten op een centrale afvoerleiding, welke wordt voorzien van een watermeter.

De verticale filterbemaling, wordt met vacuümfilters uitgevoerd. De verticale filters worden met een spoelboormethode aangebracht tot een minimale diepte van circa 5 meter minus maaiveld. De filters worden aangesloten op een ringleiding en eveneens gekoppeld aan de centrale afvoerleiding, welke het grondwater richting oppervlaktewater verpompt. Tenzij anders aangegeven zullen de filters circa 2 meter hart op hart (eenzijdig) van elkaar aangesloten worden. De ringleiding wordt aangesloten op een diesel aangedreven plunjerpomp.

Het ijzergehalte kan mogelijk een visuele verontreiniging veroorzaken, afhankelijk van de capaciteit van het ontvangende oppervlaktewater. Als gevolg van het relatief hoge ijzergehalte is dan ook een ontijzeringsinstallatie eerder een vereiste dan een wens.

Een aandachtspunt voor het verplaatsen van de dieselpompen is dat bij iedere verplaatsing de lekbak gecontroleerd dient te worden. Wanneer deze vol is dan kan deze water met diesel morsen. Bij een ernstige lekkage kan dit betiteld worden als een milieudelict.

4.3 Lozing

Grondwater afkomstig uit de bemaling wordt geloosd op kortbij gelegen oppervlaktewater. Dagelijkse inspectie bij watergangen is een vereiste. Hierbij dient rekening gehouden te worden met het afwaterend vermogen van de watergangen.

De mogelijkheid wordt per locatie beoordeeld om het onttrokken water (deels) te lozen in de bodem op de reeds gebruikte drains. Daar waar het ijzergehalte hoog is en de het oppervlaktewater dreigt te verkleuren, wordt per onttrekkingspomp een strofilter geplaatst. Dit strofilter heeft een inhoud van circa 10 tot 20 % van het debiet per pomp. Wanneer het stroverzadigd is wordt deze op de locatie achter gelaten. In een later stadium kan het stro verwijderd worden.

5 Beschrijving en beoordeling effecten en risico's

In bemalingsadvies staan de effecten beoordeeld. Voor de start van de werkzaamheden dient de uitvoerder van de werkzaamheden de vergunning gelezen te hebben.

5.1 Invloedssfeer

De invloedssfeer (verlaging tot 0,05 meter) in het zandpakket onder de deklaag, is in het bemalingsadvies berekend op een afstand van circa 500 tot 750 meter. Deze invloedssfeer is gebaseerd op een worst-case scenario met een maximale verlaging. De verwachting en de ervaring is dat de invloedssfeer veel kleiner is. Met een verticale filterbemaling wordt een invloedssfeer van 150 meter verwacht en tijdens een horizontale drain bemaling zal de invloedssfeer niet verder komen dan 50 meter.

5.2 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. Dit is met name het geval wanneer de grondwaterstand gedurende langere tijd wordt verlaagd tot beneden de in het verleden opgetreden lage grondwaterstand.

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.”

De grondwateronttrekking is per segment van zeer korte duur hierdoor wordt de invloedssfeer als zeer klein ervaren. De bodemopbouw is niet zettingsgevoelig. Noemenswaardige grondwater gerelateerde zetting wordt hierbij niet verwacht.

5.3 *Landbouwgewassen*

In het bemalingsadvies staat vermeld dat sprake is van risico op droogteschade van de gewassen. Echter, door de beperkte freatische invloedssfeer, het vochtvasthoudend karakter van de bodem (kleilaag), de beperkte tijdsduur wordt geen negatief effect a.g.v. de bemalingswerkzaamheden verwacht. In overleg met de grondeigenaar kan ook ter plaatsen besloten worden om in een zeer droge periode grondwater te lozen op het maaiveld.

5.4 *Invloed verontreiniging*

In het bemalingsadvies staat aangegeven dat met geen noemenswaardige negatieve effecten verwacht betreft grondwaterverontreinigingen.

6 Monitoring

In dit hoofdstuk worden verschillende monitoringen beschreven. Hierbij dient voldaan te worden aan de algemene regels van het waterschap.

6.1 *Debieten*

Iedere pomp of verzamelafvoer wordt voorzien van een watermeter. Tijdens de werkzaamheden wordt van iedere watermeter de beginstand genoteerd. Als tussentijds een watermeter wordt vervangen dan dient de eindstand van de oude en de beginstand van de nieuwe watermeter genoteerd te worden. Dagelijks (werkdagen) dienen de watermeterstanden genoteerd te worden met de daarbij behorende datum en tijd. Voorstel is om per watermeter één formulier te gebruiken. Alle watermeterstanden dienen in één logboek bewaard te worden. Te allen tijde dient deze administratie op locatie inzichtelijk te zijn voor bevoegd gezag.

6.2 *Peilbuizen*

Bij ieder object (verticale filterbemaling) wordt aanvullend één peilbuis geplaatst. De peilbuis wordt circa twee meter buiten de ringleiding geplaatst. De verlaging mag niet lager zijn dan 0,5 meter minus het ontgravingsniveau. Wanneer de verlaging groter is dienen de debieten van de pompen gereduceerd te worden. Uitgangspunt is dat de bemaling gestuurd wordt op verlaging en niet op debiet. De peilbuisstanden worden per locatie genoteerd. De actiewaardes staan beschreven in het bemalingsadvies tabel 7.2. Benadrukt dient te worden dat deze actiewaardes niet gekoppeld zijn aan waardes in NAP.

6.3 *Deformatie metingen/ vooropname gebouwen*

Deformatiemetingen en of vooropnames vallen buiten de scope van de bronbemaling. Schade aan bestaande panden kunnen naast grondwatergevoelige zetting ook veroorzaakt worden door het uitnemen van grondmassa, plaatsen van grondmassa, trillingen e.d. In het bemalingsrapport is aangegeven dat de kans op schade door zettingen “verwaarloosbaar klein” is.

6.4 IJzergehalte

In de gebieden waar een hoog ijzergehalte wordt verwacht kunnen per pomp een strobak geplaatst worden. Een lozing op het maaiveld is niet toereikend en enkel maatwerk per locatie in samenspraak met de grondeigenaar. Een retourbemaling dient met deze onttrekking (aeroob) tevens voorzien te worden van een ontijzing. Een terugspoelbaarzandfilter dient op een verzamelpunt geplaatst te worden binnen de projectgrenzen met aan- en afvoermogelijkheden voor zwaar verkeer. Hierbij dienen tevens transportleidingen en opjaagstations geplaatst te worden. Deze opstelling is voor het type werk onuitvoerbaar (vertragen waardoor de planning niet gehaald kan worden) en der mate hoog in kosten dat deze niet toegepast wordt. Een lozing op het riool is tevens niet mogelijk omdat op de locatie waar een hoog ijzergehalte verwacht wordt geen (beperkt) rioolaansluitingen zijn. Tevens kan het vuilwaterriool de gestelde debieten niet verwerken. Het grondwater wordt hoofdzakelijk geloosd op het oppervlaktewater. Per locatie kan het onttrokken grondwater getoetst worden met een testkit. Dit zijn strips met een bandbreedte van 1 tot 25 mg/l. Teststrips met een grotere bandbreedte zijn onvoldoende. Een vuistregel is dat de een waarde van 5 mg/l of hoger een verkleuring kan veroorzaken. Echter, de verkleuring is maatgevend en niet het ijzergehalte. Na het plaatsen van het strofilter dient tevens het ijzergehalte getest te worden. Wanneer het ijzergehalte nog te hoog is kan een extra strofilter geplaatst worden. De uitslagen van de teststrips zijn voor eigengebruik. Wel dient met regelmaat een foto gemaakt te worden van de watergang bij het lozingspunt en circa 100 meter stroomafwaarts. Deze foto's dienen geregistreerd te worden met datum en tijd en locatie.