

Betreft : Geohydrologische quickscan Zuidplaspolder
te
ZOETERMEER

Opdrachtgever : Qirion B.V.
T.a.v. Mevr. T. van der Voet
Postbus 50
6920 AB DUIVEN

Behandeld door : ir. H.W. Thijssen (088-5130239)

Kenmerk : R2002645-01

Datum : 23 oktober 2020

MOS GRONDMECHANICA B.V.

Correspondentieadres :	Postbus 801, 3160 AA Rhoon	Centraal telefoonnummer :	+31(0)88-5130200
Hoofdkantoor Rhoon	Kleidijk 35	3161 EK	Rhoon
Vestiging Helmond	Vossenbeemd 90B	5705 CL	Helmond
Vestiging Almelo	Het Wendelgoor 13	7604 PJ	Almelo
Vestiging Amsterdam	Pleimuiden 8B	1046 AG	Amsterdam
Vestiging Suriname	Ds Martin Luther Kingweg 150	District Wanica	Suriname Tel. +597-488188

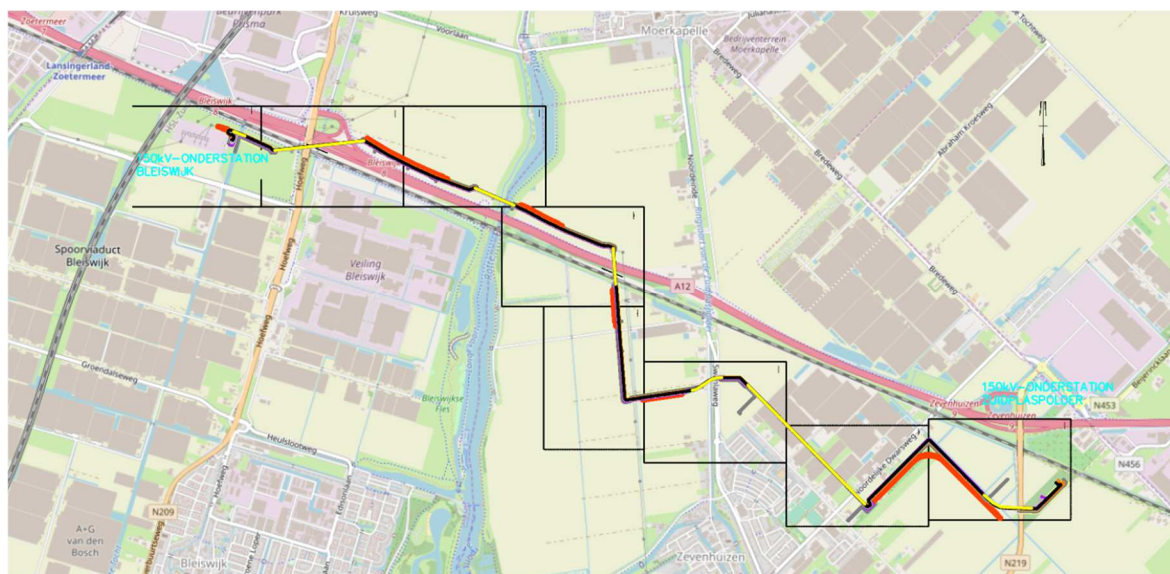
Inhoudsopgave

	Pagina
1. INLEIDING	3
2. UITGANGSPUNTEN	4
3. BESCHIKBARE GEGEVENS ONDERGROND.....	5
3.1 Sonderingen.....	5
3.2 Grondwaterstanden en stijghoogten	5
3.3 Waterkwaliteit	5
3.4 Regis.....	5
4. SCHEMATISERING VAN DE ONDERGROND	6
4.1 Maaiveldniveau	6
4.2 Geohydrologische schematisering.....	6
4.3 Grondwaterstanden en stijghoogten	11
4.4 Waterkwaliteit	12
5. RISICO VAN OPBARSTEN	16
6. BENODIGDE BEMALING	19
6.1 Algemeen.....	19
6.2 Bemalingssysteem	19
6.3 Prognose van het debiet leidingstrekking	21
6.4 Prognose van het debiet transformatorstation.....	22
6.5 Prognose totaal waterbezwaar.....	22
7. REGELGEVING	24
7.1 Onttrekken van grondwater	24
7.2 M.e.r.-beoordeling.....	26
7.3 Lozen van bronneringswater	26
8. AANVULLEND BENODIGD GRONDONDERZOEK.....	28
9. CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN	30

1. INLEIDING

Dit rapport betreft een geohydrologische quickscan betreffende de geplande uitbreiding van het hoogspanningsnet in de Zuidplaspolder. De uitbreiding is globaal gepland langs de A12 tussen Zevenhuizen en Bleiswijk. Deze quickscan betreft een aanpassing en update van een eerdere quickscan (R1803831-01, d.d. 4 maart 2019), toen nog met een noordelijke en zuidelijke variant. In dit rapport wordt alleen de zuidelijke variant beschouwd.

TenneT is voornemens om een ondergrondse 150kV kabelverbinding bestaande uit drie circuits aan te leggen van het station Bleiswijk naar het nieuwe hoogspanningsstation in locatie Y, zie figuur 1-1. In zwart wordt het tracé in een open ontgraving aangelegd, in geel betreft de aanleg een gestuurde boring; rood betreft de opstelplaats langs het tracé voor de gestuurde boring.



Figuur 1-1 Beoogd tracé van onderstation Bleiswijk naar onderstation Zuidplaspolder

2. UITGANGSPUNTEN

Voor de geohydrologische quickscan is/wordt nog geen grondonderzoek uitgevoerd, uitgegaan wordt van beschikbare gegevens.

Ten behoeve van dit project is de ligging van het beoogde tracé ontvangen.

De kabels worden in het algemeen in een open ontgraving aangelegd. De sleufdiepte hierbij zal circa 2 m-mv bedragen. De breedte van de sleuf bij drie kabeltracés bedraagt ongeveer 9,1 m op ontgravingsniveau. Bij diverse kruisingen worden horizontaal gestuurde boringen toegepast, hiervoor is geen bemaling nodig.

Bij het transformatorstation Zuidplaspolder wordt een stationsterrein gerealiseerd met gebouwen inclusief kelders. Het Liander-gebouw en het CDG gebouw van TenneT worden voorzien van een kelder. Het Stedin gebouw heeft geen kelder.

Het Liander-gebouw heeft een oppervlakte van 1062 m²; de ontgravingsdiepte bedraagt circa 2,05 m (inclusief 0,35 m voor grondverbetering).

Het CDG-gebouw heeft een oppervlakte van 312,5 m² (12,5 m bij 25 m); de ontgravingsdiepte bedraagt circa 1,75 m (inclusief 0,35 m voor grondverbetering).

Daarnaast is voor de compensatiespoelen twee ontgravingen nodig van 114 m² (12 m bij 9,5 m); de ontgravingsdiepte bedraagt circa 2,05 m (inclusief 0,35 m voor grondverbetering).

Het gewenste resultaat van de quickscan is:

- de te verwachten totale hoeveelheden te onttrekken grondwater (in verband met eventuele m.e.r.-plicht);
- kwaliteitsaspecten van het grondwater die consequenties kunnen hebben voor zuivering of retourbemaling (bijvoorbeeld ijzergehalte en chloridegehalte);
- benodigd vervolgonderzoek.

3. BESCHIKBARE GEGEVENS ONDERGROND

3.1 Sonderingen

Binnen het interessegebied is een redelijk groot aantal sonderingen uitgevoerd. Voor deze sonderingen is zowel DinoLoket geraadpleegd als het bedrijfseigen archief. In het bedrijfseigen archief zijn veel sonderingen aanwezig uitgevoerd in opdracht van derden.

De verdeling van de sonderingen over het gebied is niet homogeen. In sommige gebieden zijn maar weinig sonderingen beschikbaar.

3.2 Grondwaterstanden en stijghoogten

Voor de bepaling van de grondwaterstand is voornamelijk gebruik gemaakt van peilbuismetingen afkomstig van DinoLoket. Per meetpunt is een gemiddeld hoogste en laagste grondwaterstand (GHG en GLG) bepaald c.q. geschat op basis van de metingen. Op basis hiervan is door middel van interpoleren een kaart opgesteld met de *verwachting* van de hoge grondwaterstand. Aangezien de grondwaterstand tevens sterk afhankelijk is van het waterpeil in watergangen, kunnen met name nabij watergangen afwijkende grondwaterstanden optreden.

Ook voor de bepaling van de stijghoogte is voornamelijk gebruik gemaakt van peilbuismetingen afkomstig van DinoLoket. Per peilbuis is de GHS bepaald; door middel van interpoleren is vervolgens een isohypsenpatroon gemaakt. Gezien de wijze waarop deze bepaald is, is dit patroon indicatief. Doordat de stijghoogte over korte afstand minder sterk fluctueert dan de grondwaterstand, is het isohypsenpatroon voor het huidige doel goed geschikt.

3.3 Waterkwaliteit

Ten aanzien van de waterkwaliteit is DinoLoket geraadpleegd. Daarnaast zijn voor enkele projecten van Mos Grondmechanica watermonsters genomen en geanalyseerd en zijn door derden projecten uitgevoerd met openbare rapportages. Bij elkaar betreft dit echter een beperkte set gegevens met soms grote verschillen op korte afstand (mogelijk te maken met specifieke omstandigheden). Niettemin valt een verwachting aan te geven van de algemeen aangetroffen waterkwaliteit.

Verder is in Regis een kaart beschikbaar met de diepte van het brak/zoutgrensvlak (1.000 mg/l chloride).

3.4 Regis

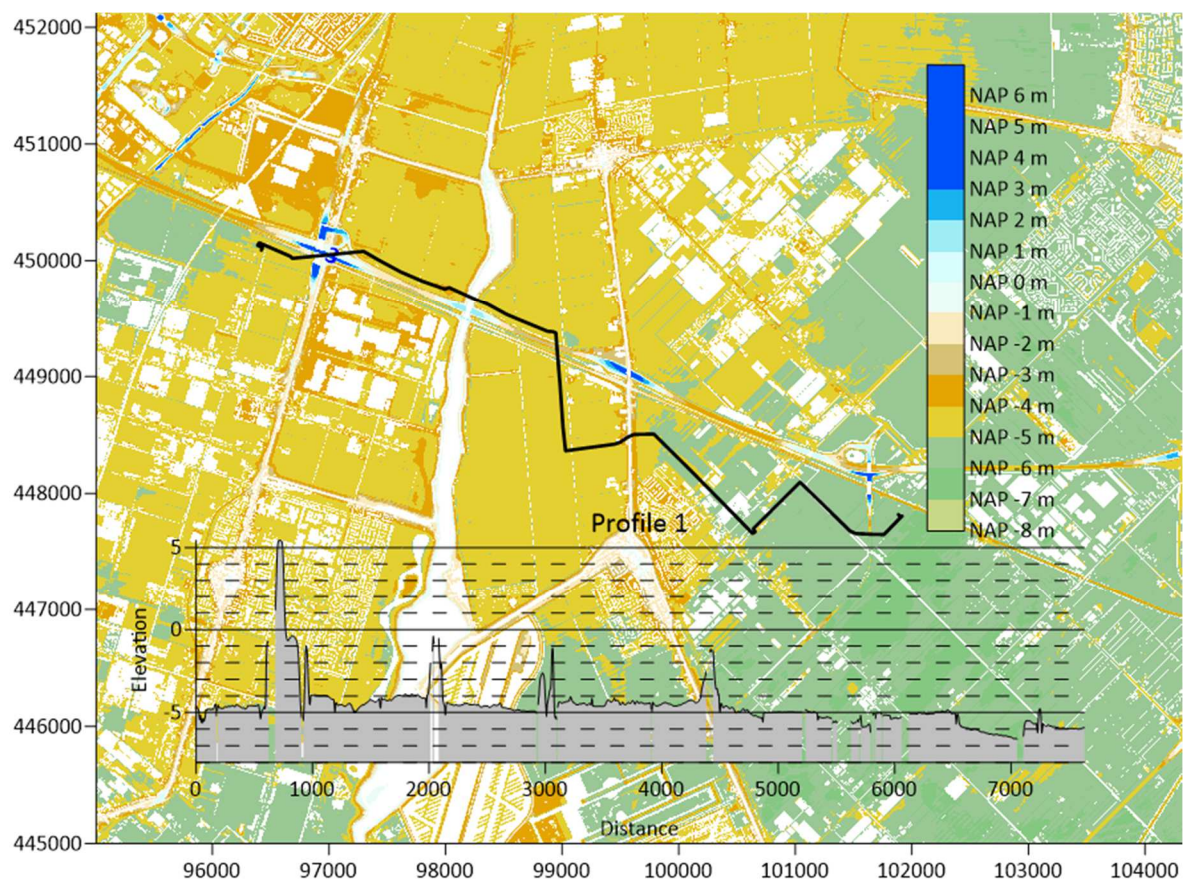
RegisII v2.2 is gebruikt voor de algemene geohydrologische schematisering. Aangezien dit een regionaal model betreft, kunnen lokaal duidelijke afwijkingen optreden ten aanzien van de ondergrond.

4. SCHEMATISERING VAN DE ONDERGROND

4.1 Maaiveldniveau

Op basis van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN3) is de hoogte van het maaiveld ter plaatse van de verbindingen en terreinen geanalyseerd. In figuur 4-1 is de maaiveldhoogte in meter ten opzichte van NAP volgens AHN3 opgenomen met in het profiel het verloop langs het tracé.

Voor het tracé ligt het maaiveldniveau in het algemeen rond NAP -4 à -5 m, alleen naar het oosten toe zakt het maaiveldniveau over het laatste deel naar circa NAP -6 m. Lokaal is het maaiveldniveau duidelijk hoger, dit komt voornamelijk door kruisingen met wegen.



Figuur 4-1 Maaiveldhoogte [m NAP] volgens AHN3

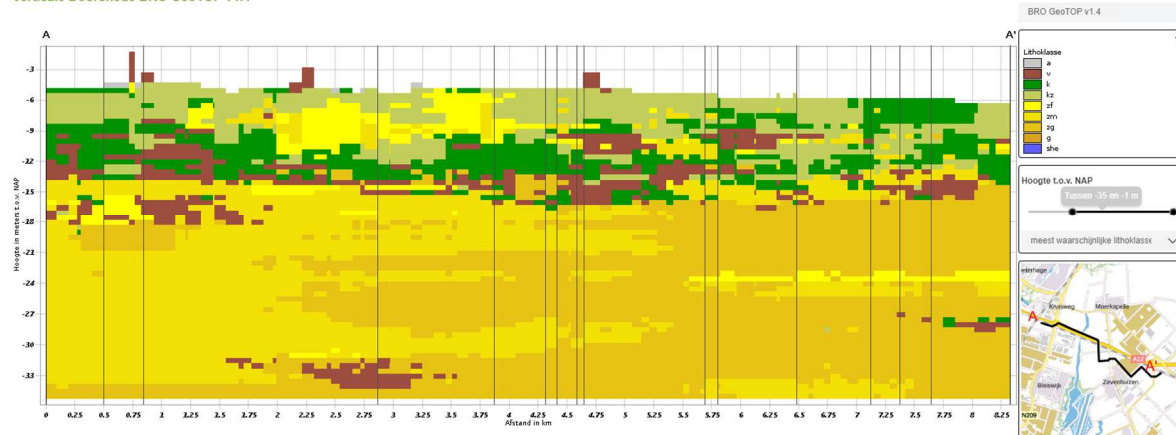
4.2 Geohydrologische schematisering

Uit het uitgevoerde grondonderzoek, uit de grondwaterkaart van Nederland (TNO) en uit RegisII v2.2 is de geohydrologische schematisering afgeleid.

In het algemeen ligt onder het maaiveld de Holocene deklaag; lokaal, met name ter plaatse van wegen, kan ophoogzand voorkomen. De Holocene lagen zijn in het algemeen slecht doorlatend, lokaal kan er echter sprake zijn van tussenzandlagen. Het voorkomen van zowel de (aangebrachte) topzandlaag als de tussenzandlaag kan van belang zijn voor bemalingen. Regis geeft geen nadere classificatie van lagen

Echteld aanwezig (lichtblauw, voornamelijk zandige klei) en een onderbroken basisveenlaag (bruin). De basisveenlaag kan, waar aanwezig, als goed waterremmende afsluiting van de deklaag worden beschouwd. Hollandveen is (nagenoeg) niet aanwezig in dit gebied volgens GeoTop.

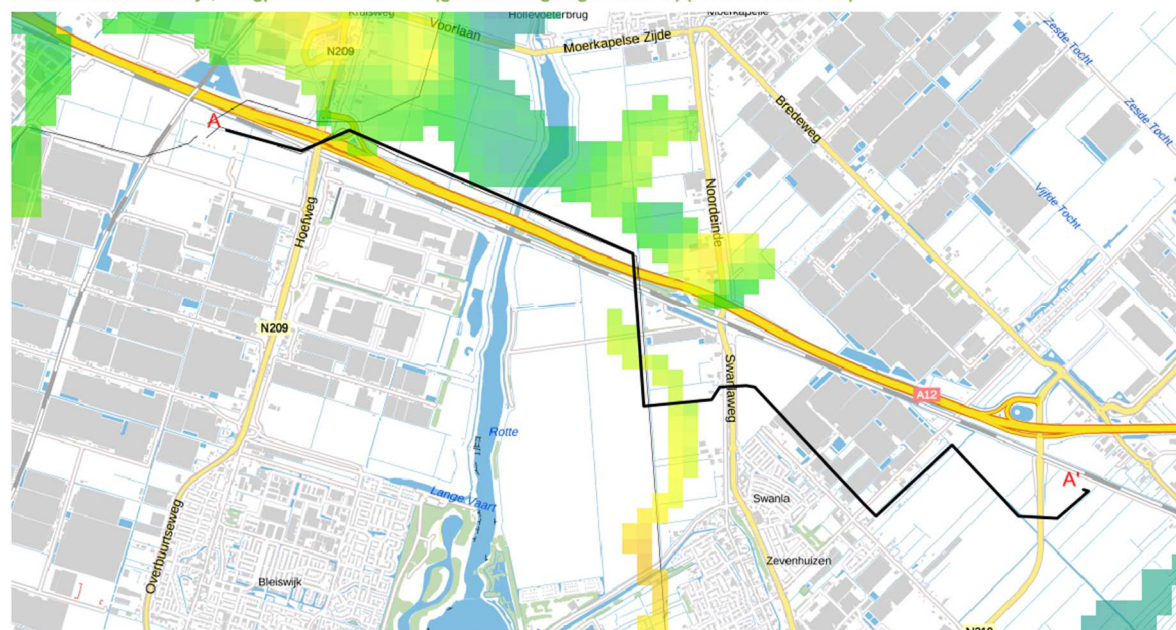
Verticale Doorsnede BRO GeoTOP v1.4



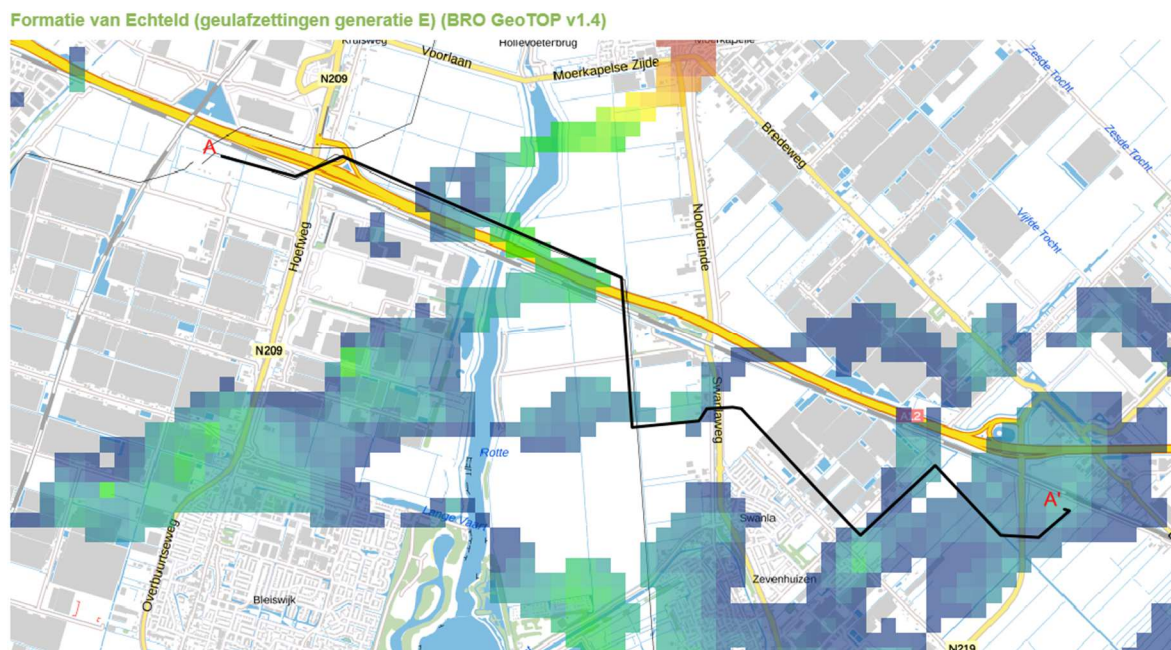
Figuur 4-4 Doorsnede volgens GeoTop, meest waarschijnlijke lithoklasse

De geulafzettingen generatie D komen met name in het noorden van het beschouwde gebied voor, maar ook in het zuidoosten (zie figuur 4-5). De geulafzettingen generatie E komen met name in het zuidelijk deel veel voor, maar ook in het tracédeel langs de A12 (zie figuur 4-6). De geulafzettingen zijn in het algemeen beter doorlatend.

Formatie van Naaldwijk, Laagpakket van Wormer (geulafzettingen generatie D) (BRO GeoTOP v1.4)



Figuur 4-5 Voorkomen en dikte van geulafzettingen generatie D

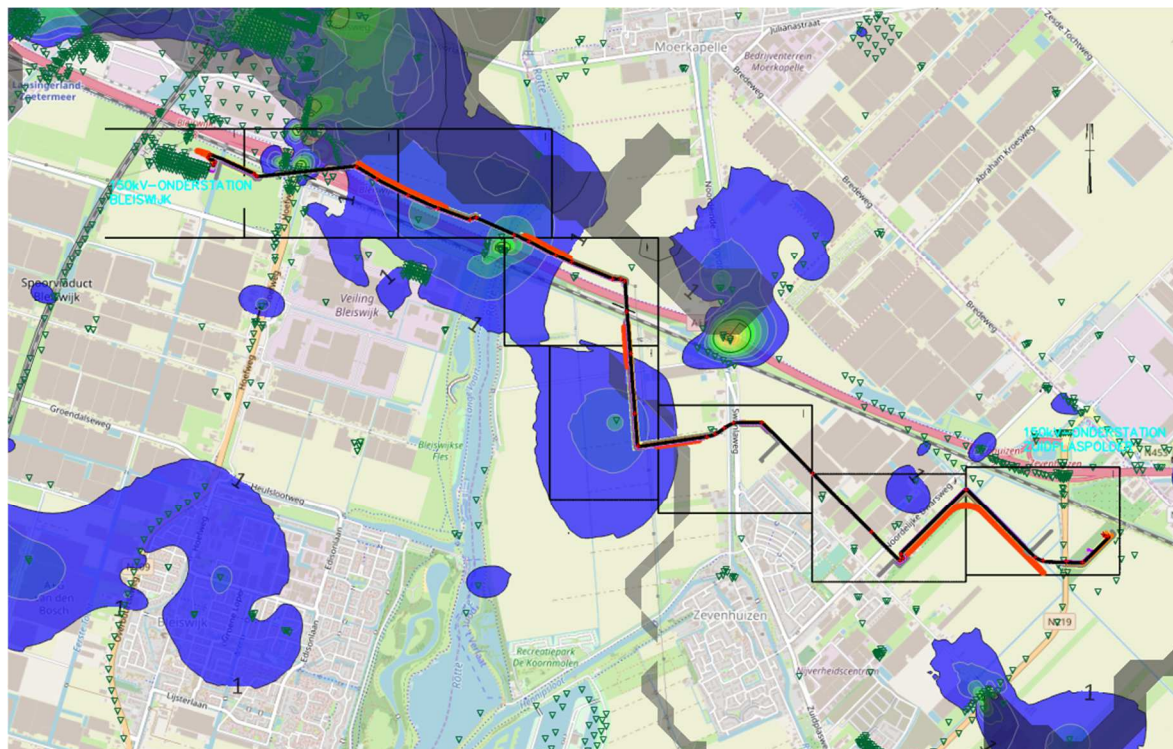


Figuur 4-6 Voorkomen en dikte van geulafzettingen generatie E

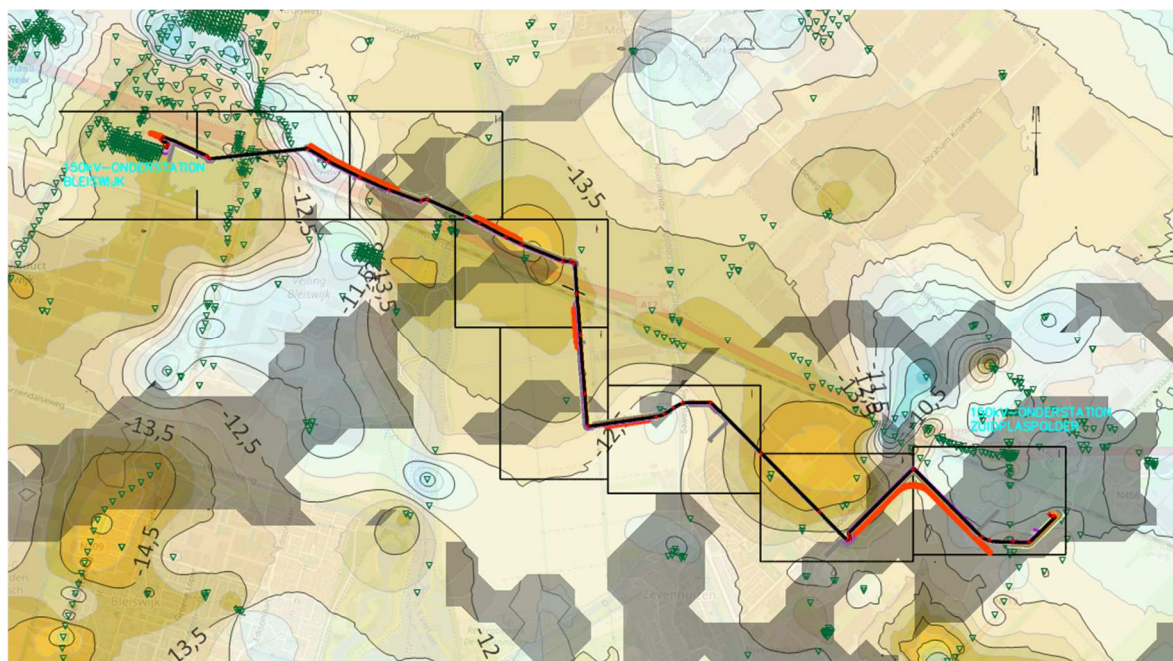
De dikte en kD-waarde van het watervoerende pakket variëren over het gebied. Aan de westzijde kunnen de laagste kD-waarden worden verwacht, namelijk circa 900 m²/dag. In het middengebied bedraagt de kD-waarde circa 1.100 à 1.200 m²/d en in het oostelijke deel circa 1.400 à 1.600 m²/d.

Op basis van beschikbare sonderingen is een interpretatie van de ondergrond gemaakt. Hierbij is onder andere het diepe opbarstniveau (vanuit watervoerend pakket) gekarteerd. Hierbij zijn eventuele tussenzandlagen aan de onderzijde van de deklaag, die (waarschijnlijk) in contact staan met het watervoerende pakket meegenomen als opbarstniveau watervoerend pakket. Tevens zijn hogere tussenzandlagen gekarteerd alsmede topzandlagen tot grotere diepte. De tussenzandlagen en de topzandlagen dieper dan NAP -6 m zijn gecombineerd als relevant voor de bemalingsaspecten. In figuur 4-7 is de afgeleide dikte weergegeven (gekleurde contouren), tevens is hierbij de ligging van tussenzandlagen volgens GeoTop weergegeven (geulafzettingen generatie D, grijze contouren). Tussen beide is een duidelijke relatie aanwezig. Gezien de verschillende datadichtheden waarop de analyses gebaseerd zijn, zijn ook de (on-)nauwkeurigheden per gebied anders.

In figuur 4-8 is het opbarstniveau op basis van de sonderingen weergegeven, samen met de geulafzettingen generatie E van GeoTop.



Figuur 4-7 Contouren dikte tussenzand [m] op basis van sonderingen en geulafzettingen D



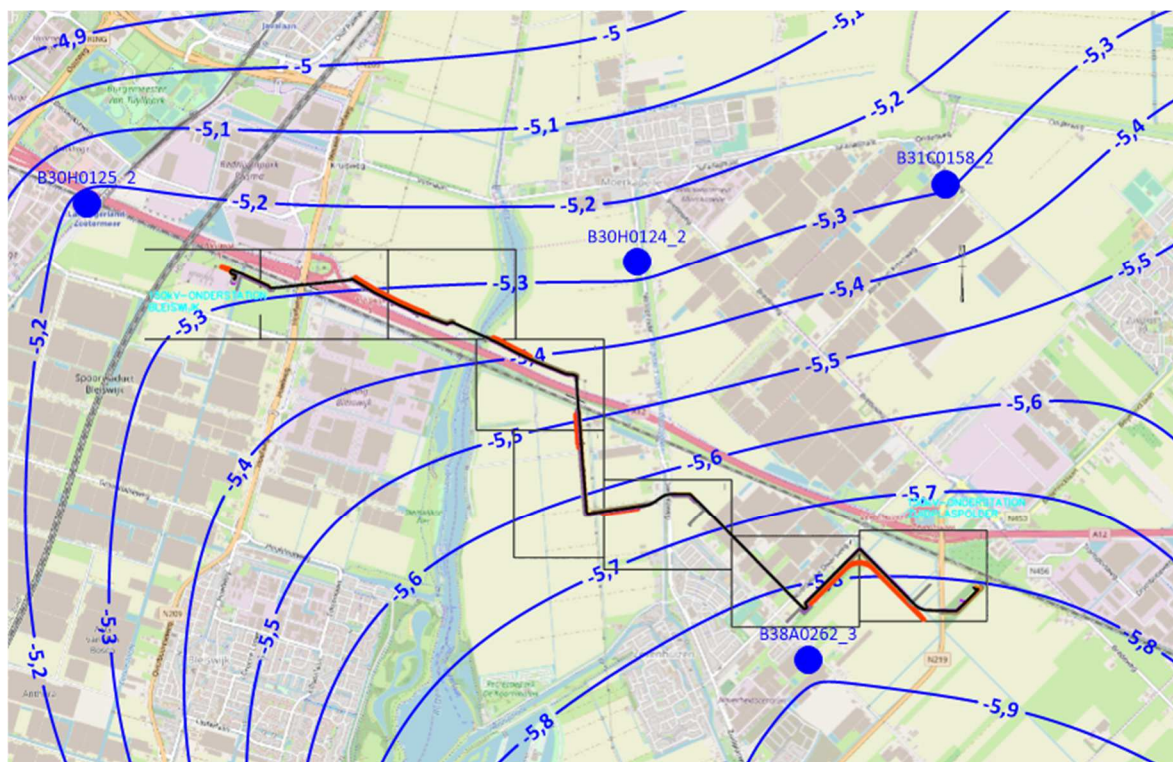
Figuur 4-8 Contouren opbarstniveau [m NAP] op basis van sonderingen en geulafzettingen E

4.3 Grondwaterstanden en stijghoogten

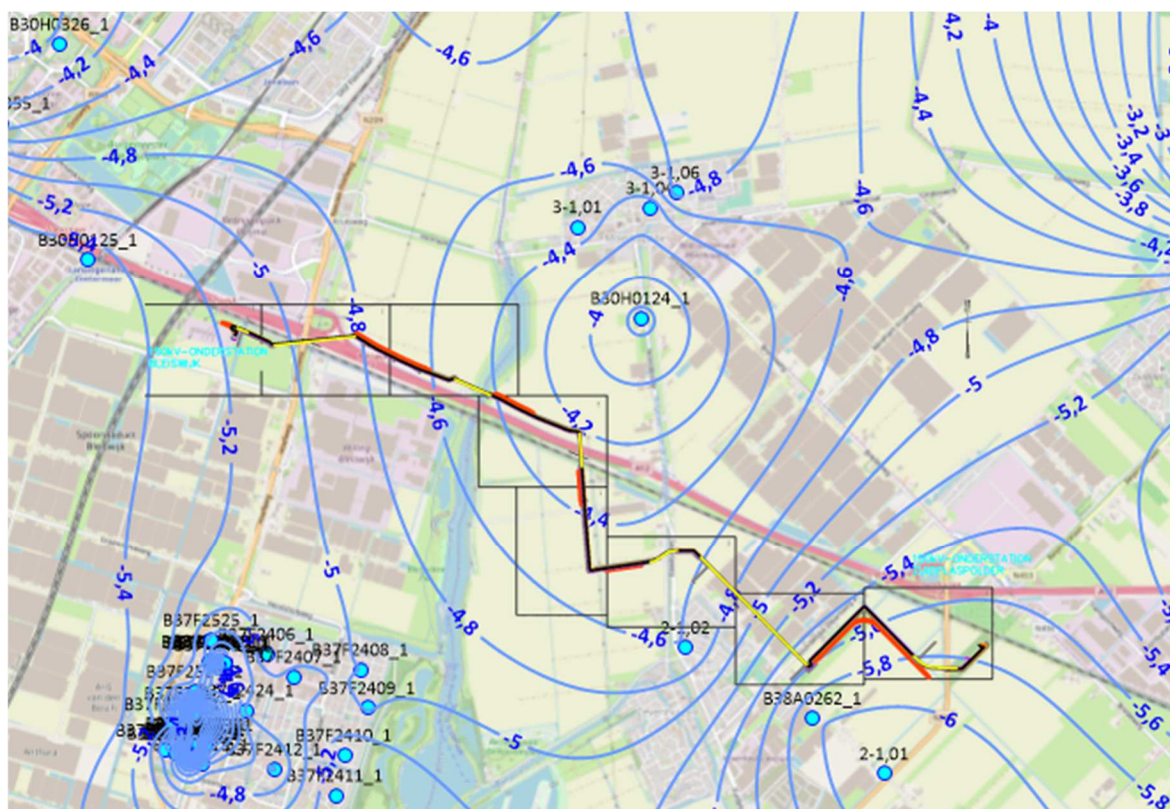
Uit de grondwaterkaart van Nederland (TNO; 1979) is af te leiden dat de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket in augustus 1977 aan de noordzijde van het projectgebied circa NAP -5 m bedroeg aflopend naar circa NAP -5,5 m aan de zuidkant.

Uit het grondwaterarchief van DinoLoket zijn de gegevens van peilbuizen in de omgeving van het project opgevraagd. Van enkele relevante peilbuizen zijn in het grondwaterarchief gegevens aanwezig. De peilbuizen met het filter in het watervoerende pakket zijn weergegeven in figuur 4-8 (bij de interpolatie zijn ook metingen van peilbuizen meegenomen buiten het interessegebied). Per peilbuis is een gemiddeld hoge stijghoogte (GHS) bepaald en door middel van interpoleren is een contourplot gemaakt van de GHS; deze is ook in figuur 4-9 opgenomen. Hierbij zijn alleen peilbuizen meegenomen met metingen na het jaar 2000. Gezien de beperkte dichtheid aan meetpunten is de contourplot alleen indicatief.

Hetzelfde is uitgevoerd voor de freatische grondwaterstand (zie figuur 4-10) waarbij opgemerkt moet worden dat de freatische grondwaterstand veel meer ruimtelijke variatie heeft. Dit wordt mede veroorzaakt doordat de freatische grondwaterstand sterk afhankelijk is van het waterpeil in watergangen. De weergegeven isohypsen betreffen daarmee een ruwe benadering. Tevens blijkt dat de dichtheid van peilbuizen onvoldoende is voor een betrouwbare ruimtelijke interpretatie.



Figuur 4-9 Peilbuizen met recente metingen in watervoerend pakket en GHS [m NAP]

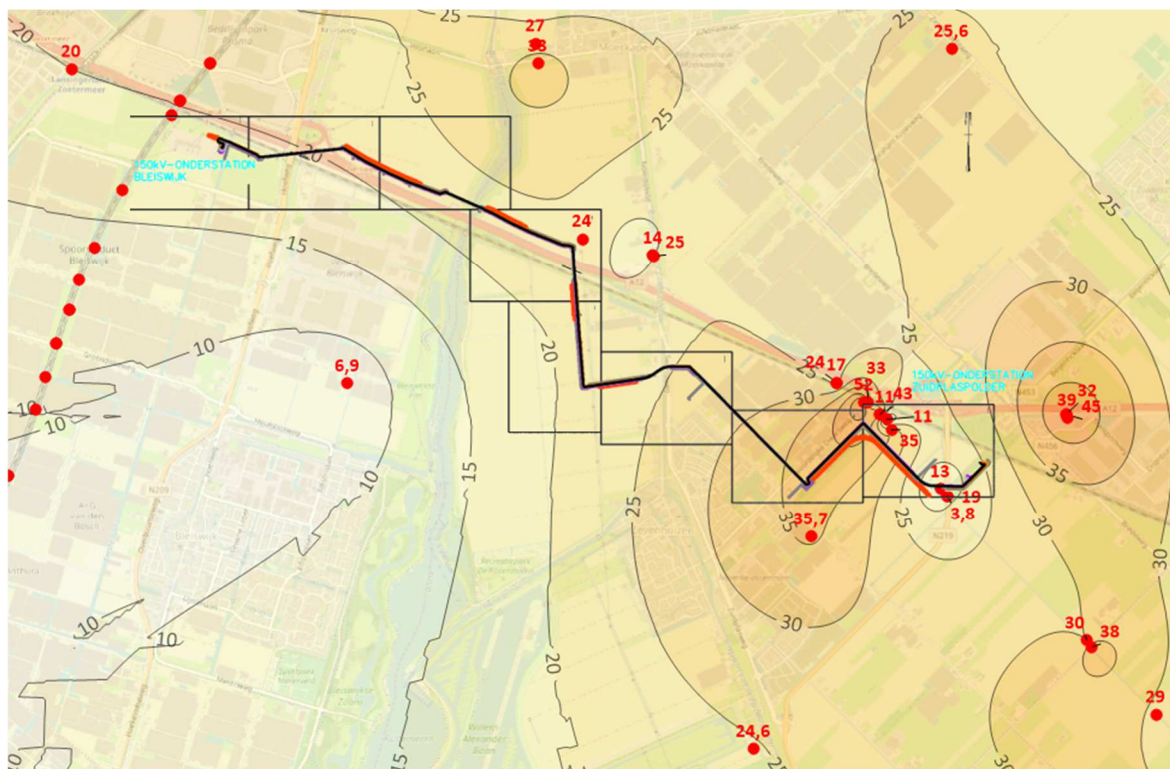


Figuur 4-10 Peilbuizen met recente metingen in freatisch pakket en GHG [m NAP]

4.4 Waterkwaliteit

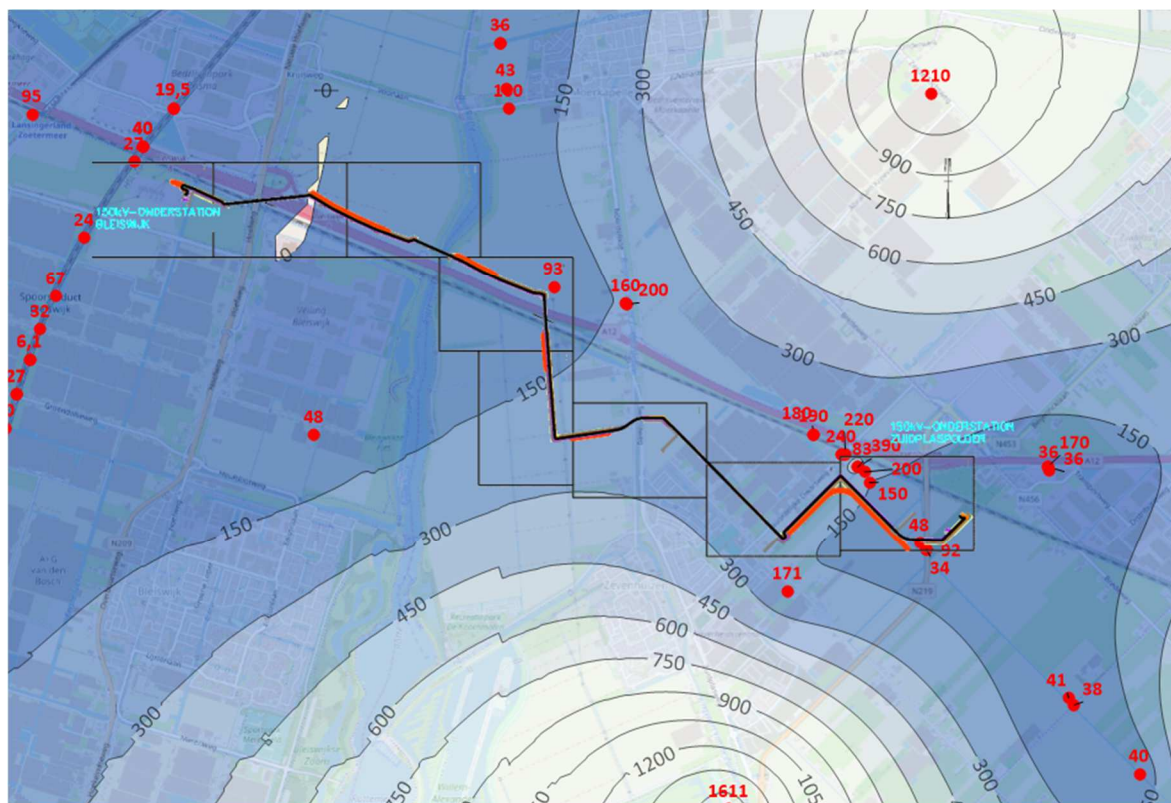
Uit gegevens van diverse projecten en DinoLoket kan een verwachting worden gegeven van de kwaliteit van het bemalingswater.

Voor het water uit het watervoerende pakket geldt dat dit in het interessegebied (zeer) ijzerrijk is. In het algemeen worden waarden van rond de 20 mg/l en hoger gevonden (zie figuur 4-11). Water met dit ijzergehalte kan niet zomaar op open water worden geloosd, hiervoor zal eerst een ontijzering via een ontijzeringsinstallatie nodig zijn.

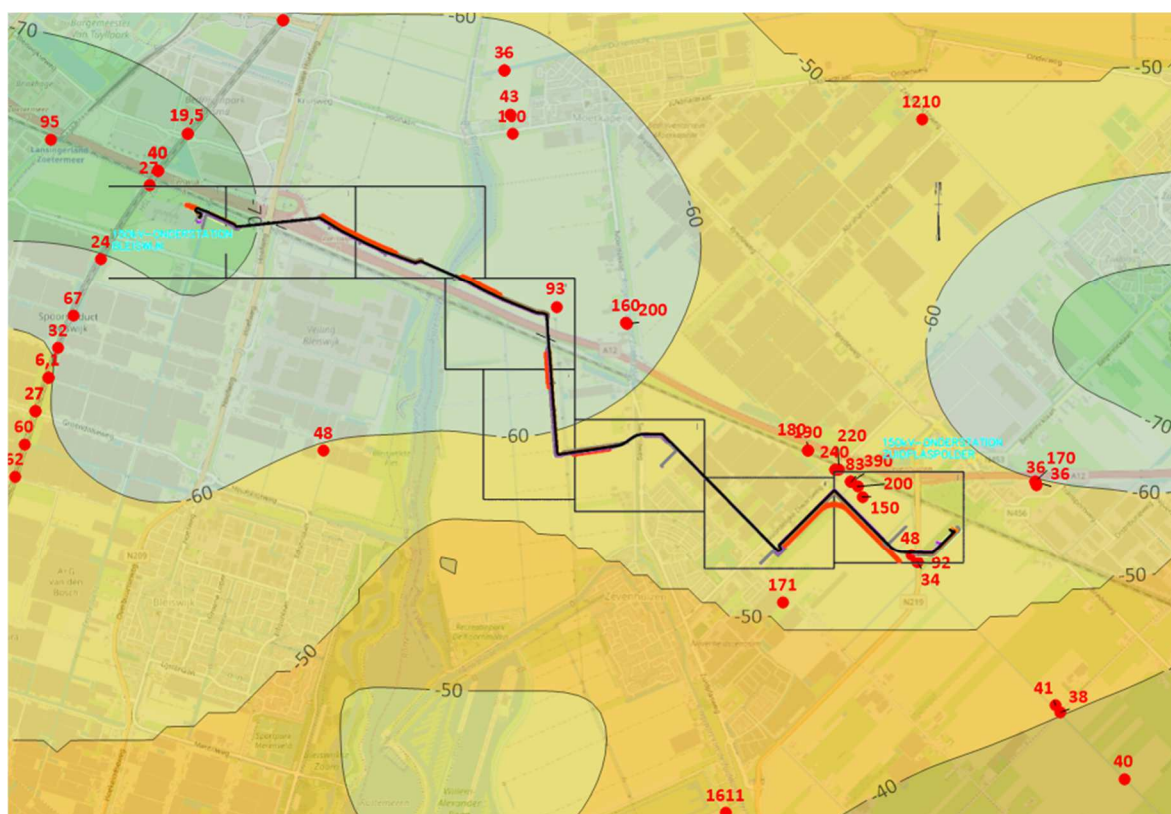


Figuur 4-11 IJzergehalte [mg/l] in het watervoerende pakket

Het water uit (de top van het) het watervoerende pakket is in het grootste deel van het tracé zoet tot lichtbrak water. Naar het noordoosten en naar het zuiden wordt het water zout, zie ook figuur 4-12. Opgemerkt wordt dat de contouren gebaseerd zijn op een beperkte dataset met lokaal grote verschillen, hierdoor zijn de gepresenteerde contouren niet nauwkeurig. De lagere chloridegehalten komen overeen met de gebieden waar volgens de ligging van het brak/zout grensvlak van Regis het grensvlak op grotere diepte is gelegen (zie figuur 4-13). Waar het brak/zout grensvlak hoger ligt, wordt ook in de analyses een hoger chloridegehalte aangetroffen. Voor spanningsbemalingen geldt dat in het algemeen zoet tot lichtbrak water wordt onttrokken.



Figuur 4-12 Chloridegehalte [mg/l] in (de top van) het watervoerende pakket



Figuur 4-13 Cijfers: chloridegehalte [mg/l] in het watervoerende pakket en contourplot: diepte brak/zout grensvlak [m NAP] volgens Regis

Verder is in het watervoerende pakket het fosfaatgehalte laag (1 à 5 mg/l), het ammoniumgehalte hoog (15 à 25 mg/l), het BZV laag (< 3 mg/l), het CZV-gehalte gemiddeld (30 à 60 mg/l) en het Kjeldahl stikstofgehalte matig hoog (circa 30 mg/l).

Voor het freatische pakket en tussenzandlagen zijn minder gegevens beschikbaar. In het algemeen is het ijzergehalte laag tot matig hoog (van minder dan 5 mg/l tot 15 mg/l). Het grondwater in de deklaag is overwegend zoet, op een enkele locatie is brak water aangetroffen. Het CZV-gehalte is sterk variabel, van 10 tot 200 mg/l. Het Kjeldahl stikstofgehalte is matig (van minder dan 1 tot circa 10 mg/l, lokaal hogere waarden).

5. RISICO VAN OPBARSTEN

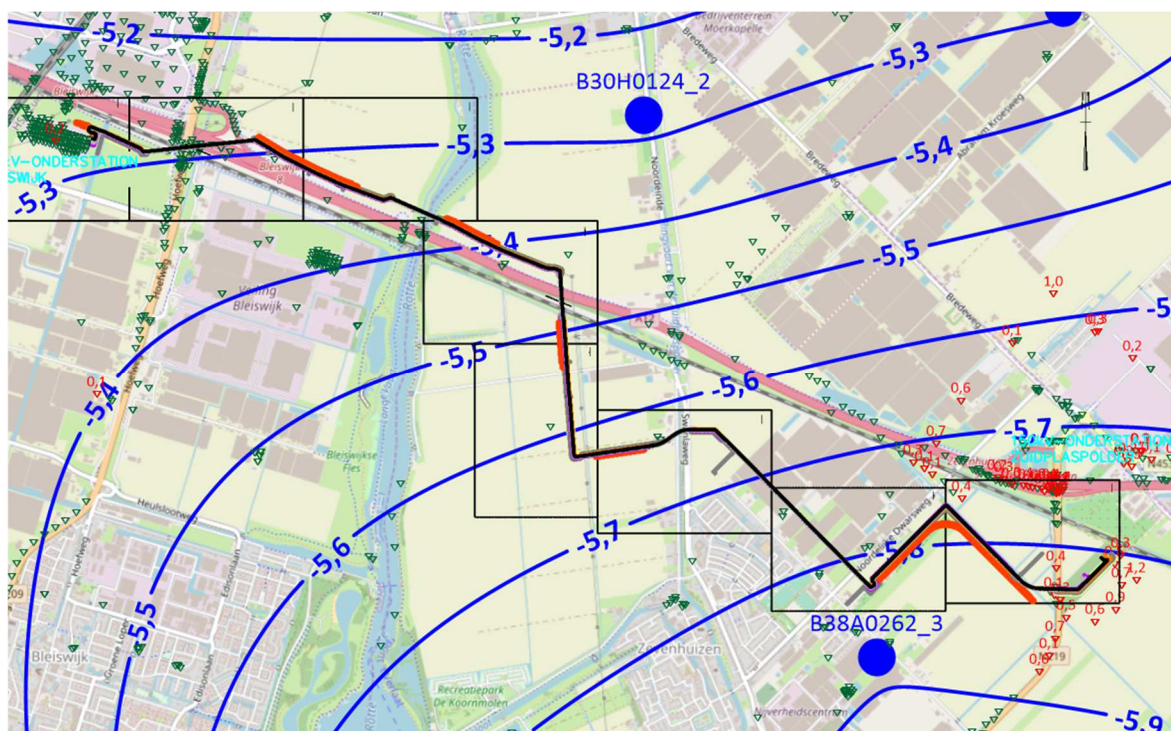
Belangrijk onderdeel bij de bemalingsaspecten betreft het risico van opbarsten van de ontgraven sleuf en de bijbehorende maatregel om dit te beheersen (spanningsbemaling).

Het ontgravingsniveau voor de leidingen bedraagt circa 2 m in een strook van circa 9,1 m op ontgravingsniveau c.q. 13,1 m op maaiveldniveau. Door de breedte van de strook in relatie tot de grondopbouw wordt geen spanningsverspreiding in rekening gebracht. Het ontgravingsniveau in NAP zal variabel zijn door de variatie in maaiveldniveau. Voor een globale ruimtelijke analyse van opbarsten wordt uitgegaan van de beschikbare sonderingen. Het ontgravingsniveau wordt per sondering op 2 m onder het maaiveldniveau aangehouden. Het evenwichtsniveau voor opbarsten vanuit het watervoerende pakket is eveneens per sondering bepaald. Indien een zandbaan onderin de deklaag voorkomt, waarvan verwacht kan worden dat deze in hydraulisch contact staat met het watervoerende pakket, wordt in de analyse van opbarsten de bovenkant van dit zand beschouwd als bovenkant watervoerend pakket. Tussenzandlagen die niet in contact staan met het watervoerende pakket worden separaat behandeld. Voor de kleilagen wordt uitgegaan van een gemiddeld volumegewicht van 15 kN/m^3 , voor tussenzandlagen van 18 kN/m^3 . Lokale topzandlagen met geringe dikte worden vooralsnog verwaarloosd aangezien deze (voor zover aanwezig) grotendeels worden ontgraven. Conform de norm bedraagt de gehanteerde partiële materiaalfactor 0,9. Voor water wordt uitgegaan van zoet tot lichtbrak water.

Voor de stijghoogte wordt gebruik gemaakt van de afgeleide GHS volgens figuur 4-9.

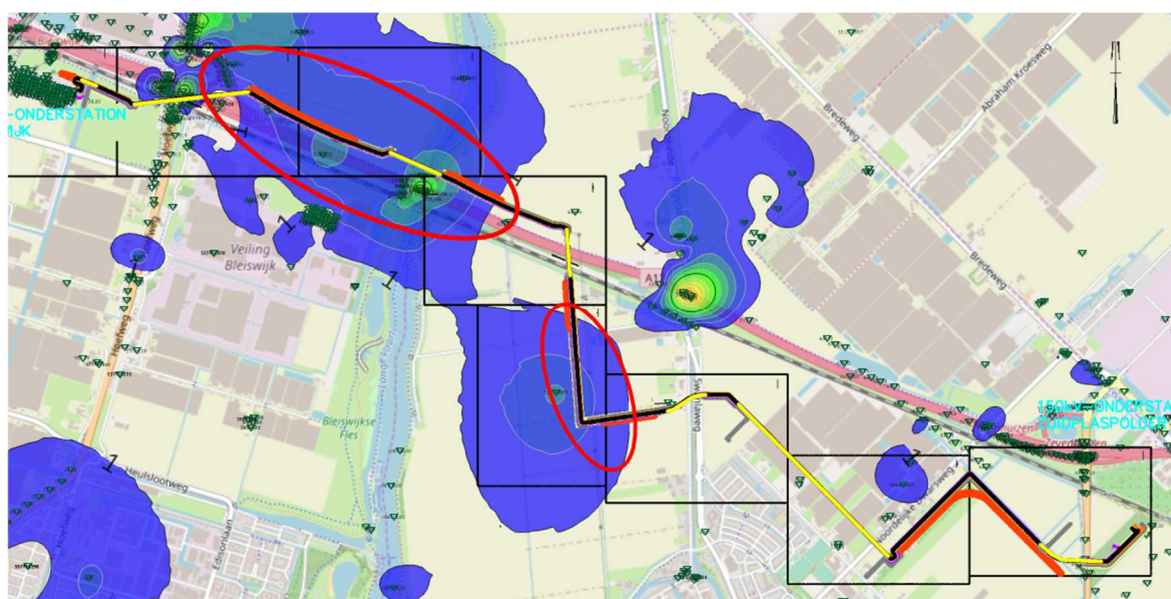
Per sondering is de maximaal toelaatbare stijghoogte berekend voor een ontgraving tot 2 m-mv en vergeleken met de afgeleide hoge stijghoogte (GHS). Indien de toelaatbare stijghoogte lager is dan de GHS zal bij uitvoering een spanningsbemaling noodzakelijk zijn. In figuur 5-1 zijn de punten met berekende noodzakelijke verlagingen weergegeven in rood. Tevens is in figuur 5-1 de te verwachten stijghoogte weergegeven.

Alleen nabij het onderstation Zuidplaspolder wordt een risico van opbarsten berekend. De benodigde stijghoogteverlagingen liggen in de orde van grootte van 0,5 tot 0,9 m.



Figuur 5-1 Risico van opbarsten vanuit watervoerend pakket per sondering (in rood benodigde verlaging in m)

Daarnaast is tevens risico aanwezig dat opbarsten optreedt vanuit tussenzandlagen die niet in contact staan met het watervoerende pakket. Deze zandlagen zijn relatief hoog gelegen. Gezien de ligging is het bij aanwezigheid van tussenzandlagen noodzakelijk om hierin bemaling te plaatsen, hetzelfde geldt voor topzandlagen die reiken tot grote diepte. Dit betreffen de gebieden binnen de rode ellipsen. Binnen deze gebieden dient de grondwaterstand/stijghoogte tot onder ontgravingsniveau te worden verlaagd.



Figuur 5-2 Gebieden met noodzakelijke (spannings-) bemaling topzand en tussenzandlagen

Ter plaatse van het transformatorstation Zuidplaspolder wordt tot maximaal 2,05 m diepte ontgraven waarna 0,35 m grondverbetering wordt aangebracht. Voor de tijdelijke situatie van aanbrengen grondverbetering kan de beoordeelde situatie bij 2,0 m ontgraving worden gebruikt. Bij 2,0 m ontgraving is risico van opbarsten aanwezig.

Voor station Zuidplaspolder geldt dat bij ontgravingen tot mv -2,05 m rekening moet worden gehouden met een spanningsbemaling die de stijghoogte met circa 0,5 m verlaagd. De kans is reëel dat na aanbrengen grondverbetering van 0,35 m de spanningsbemaling kan worden beëindigd. Een en ander nader te bepalen aan de hand van grondonderzoek op de exacte locaties van de kelders.

Voor de kelder van CDG wordt maximaal tot 1,75 m-mv ontgraven; door de uitvoering van de grondverbetering in stroken is hier mogelijk geen spanningsbemaling nodig.

Bij station Zuidplaspolder lijkt geen sprake van dikke topzandlagen en of tussenzandlagen.

6. BENODIGDE BEMALING

6.1 Algemeen

Leidingen

Voor de aanleg van de leidingen zal een freatische bemaling nodig zijn. Op een aantal plaatsen zal tevens een spanningsbemaling noodzakelijk zijn. Qua grondwaterstand zijn er beperkte gegevens. Uit de analyse blijkt dat de grondwaterstand gelijk aan maaiveld is tot lokaal circa 1,0 m onder maaiveld. Het algemene verloop van de grondwaterstand is redelijk conform het maaiveldverloop. De sleuf wordt ontgraven tot 2,0 m-mv. Voor een droge ontgraving wordt uitgegaan van een ontwatering tot 2,5 m onder maaiveld. Uitgegaan wordt van een gemiddelde verlaging van de grondwaterstand met circa 2,0 m.

In het gedeelte langs de A12 en ten noorden van Zevenhuizen is veelal sprake van ondiepe zandlagen die bemalen moeten worden.

Daarnaast is plaatselijk een spanningsbemaling noodzakelijk (zie figuur 5-1); de benodigde stijghoogteverlagingen liggen in de orde van grootte van 0,5 tot 0,9 m.

Transformatorstations

Ter plaatse van de transformatorstations wordt tot maximaal 2,05 m-mv ontgraven. De grondwaterstand bedraagt circa 0,5 m onder maaiveld. Uitgegaan wordt van een ontwatering tot 2,5 m-mv, de grondwaterstand dient dan tijdelijk met 2,0 m worden verlaagd.

Ter plaatse van de transformatorlocaties is voornamelijk sprake van een klei-ondergrond. Vooralsnog wordt uitgegaan van een ontgraving onder talud.

Bij ontgraving van 2,05 m-mv kan verwacht worden dat een spanningsbemaling noodzakelijk is (zie figuur 5-1). Op basis van de huidige gegevens kan na aanleg van de grondverbetering de spanningsbemaling worden beëindigd.

6.2 Bemalingssysteem

Sleufbemaling

Mede gezien de breedte van de sleuf en de algemene grondopbouw kan de sleufbemaling het beste plaatsvinden met horizontale drains onder de sleuf. Dit zal niet overal mogelijk of praktisch zijn (bijvoorbeeld bij kabels en leidingen), in dat geval kunnen verticale filters ter weerszijden van de sleuf worden toegepast (en mogelijk een extra streng midden in de sleuf).

Voor het aanbrengen van horizontale drains voor de leidingaanleg dient te worden uitgegaan van een machinale aanleg van de drains op een diepte van circa 3,0 m onder maaiveld. Bij een breedte van de ontgraving van 9,1 m (op ontgravingsniveau) dient te worden uitgegaan van 3 drains over de breedte waarvan de buitenste in het talud. In verband met de veelal slechte doorlatendheid dient te worden uitgegaan van een zandaanvulling van de drainsleuf over de onderste 2 meter. De lengte van de drains op een pomp bedraagt bij voorkeur 50 m, maar maximaal 80 m.

Bij toepassing van verticale filters dienen deze tweezijdig langs het tracé te worden toegepast op onderlinge afstanden van circa 2 m. Typische diepte van de filters bedraagt 5 m onder maaiveld. In de filters dienen haalbuizen te worden toegepast.

Naast filters of drains zullen aanvullend klokpompen in de sleuf nodig zijn in verband met de veelal slechte doorlatendheid. Mogelijk volstaat lokaal alleen een open bemaling op klokpompen, echter zal dan geen goede ontwatering worden bereikt; daarom is in dit rapport daar niet vanuit gegaan.

Freatische bemaling kelders

Voor de aanleg van de kelders wordt vooralsnog uitgegaan van een filterbemaling rondom de geplande kelder met een aanvullende open bemaling op klokpompen. De filters dienen typisch tot 5 m onder maaiveld te worden geplaatst, behalve in gebieden waar het diep zand binnen 6 m-mv voorkomt (dan kortere filters toepassen). In de filters dienen haalbuizen te worden toegepast. Als alternatief voor de verticale filters kan ook hier een machinaal aangebrachte drainbemaling worden toegepast; aanlegniveau van de drains dan circa mv-3,0 m en met minimaal 1,0 m zandaanvulling in de sleuf.

Mocht de kelder binnen een gesloten damwandkuip worden aangelegd, volstaat een open bemaling met klokpompen voor de bouwkuipbemaling.

Spanningsbemaling

Voor enkele tracédelen en voor de bouw van kelders bij het transformatorstation Zuidplaspolder is een spanningsbemaling noodzakelijk. De spanningsbemaling dient te bestaan uit bronnen voorzien van onderwaterpompen. Het filter van de bronnen dient (ruim) in het eerste watervoerende pakket (of tussenzandlaag) te worden geplaatst. Uitgegaan wordt van bronnen met circa 5 m filter. Voor de leidingstrekkingen dient te worden uitgegaan van bijvoorbeeld 1 bron per 150 m (mede afhankelijk benodigde verlaging en capaciteit van de bronnen).

De bronnen dienen te voldoen aan de BRL2100 (mechanisch boren); door het plaatsen van de bronnen door middel van zuigboren kan hieraan worden voldaan.

Retourbemaling

Mogelijk dient het opgepompte water uit het watervoerende pakket te worden geretourneerd in hetzelfde pakket. Daarnaast is het ijzergehalte in het watervoerende pakket zeer hoog, voor lozing zal een ontijzeringsinstallatie nodig zijn. Ook vanuit dat aspect kan een retourbemaling interessant zijn.

De retourbronnen dienen het filter ruim in het watervoerende pakket te hebben. Uitgegaan kan worden van bronnen met circa 15 m filter.

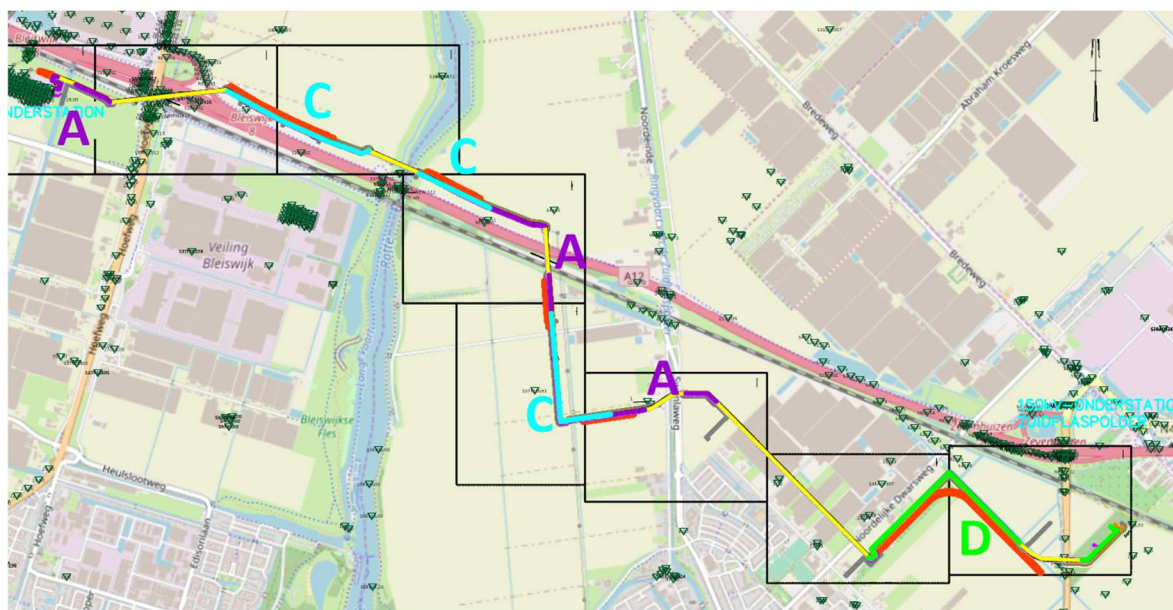
De retourbronnen dienen te voldoen aan de BRL2100 (mechanisch boren); door het plaatsen van de retourbronnen door middel van zuigboren kan hieraan worden voldaan.

6.3 Prognose van het debiet leidingstrekking

Vooralsnog zijn indicatieve berekeningen gemaakt ten behoeve van een eerste inschatting van de benodigde debieten. Hierbij is het tracé op grond van te verwachten grondopbouw en of benodigde verlagingen in delen opgesplitst. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in 4 klassen:

- A: Alleen freatische bemaling in voornamelijk slecht doorlatende lagen
- B: Alleen freatische verlaging in gebieden met een dik pakket ondiep zand (niet aanwezig)
- C: Alleen freatische verlaging in gebieden met een beperkt pakket ondiep zand
- D: Freatische verlaging in voornamelijk slecht doorlatende lagen met spanningsbemaling

In figuur 6-1 is de indeling in klassen weergegeven. Opgemerkt wordt dat aan de hand van aanvullend onderzoek mogelijk verschuivingen zullen optreden, de indeling is de best guess op basis van beschikbare gegevens.



Figuur 6-1 Voorlopige indeling in klassen voor bemaling

Met behulp van het eindige elementenprogramma MicroFEM is een model voor de grondwaterstroming gemaakt.

Voor een inschatting van het waterbezwaar per 500 meter wordt uitgegaan van een zelfstandige bemaling, dus zonder effecten van eerdere of gelijktijdige bemalingen (overschatting van het debiet). Gebruikelijk is dat 1.000 m tegelijkertijd in bemaling staat, in dit tracé zijn echter kleinere segmenten aanwezig; bij twee aparte delen van 500 m treedt een hoger waterbezwaar op dan bij 1.000 m in een keer. Verder is ervan uitgegaan dat elke 500 m maximaal 28 dagen wordt bemalen.

Tabel 6-1: Prognose debiet per 500 m

klasse	verlaging grondwaterstand [m]	verlaging stijghoogte [m]	prognose initieel debiet [m ³ /u]	prognose debiet na 7 dagen [m ³ /u]
A	2,0	0,0	40 ¹⁾	15
C	2,0	0,0	60 ¹⁾	25
D	2,0	1,0	40 ¹⁾ + 180 = 220	15+180=250 ²⁾

¹⁾ Initieel debiet is mede afhankelijk van inzet pompen

²⁾ Debiet spanningsbemaling is afhankelijk van positionering strekking; bij een strekking met bochten kan het debiet lager zijn. Afhankelijk van retourbemaling en positie retourbemaling kan het debiet met 30% toenemen.

6.4 Prognose van het debiet transformatorstation

Voor de aanleg van kelders bij transformatorstation Zuidplaspolder is naar verwachting een tijdelijke spanningsbemaling nodig. In verband met onzekerheden wordt ook de situatie beoordeeld dat 0,2 m meer spanningsverlaging nodig is.

Mogelijk worden de kelders binnen damwanden gerealiseerd. Echter ook bij een open ontgraving is, gezien de grondopbouw, het debiet van de spanningsbemaling dominant. Bij spanningsbemaling is nagenoeg geen verschil tussen initieel debiet en het debiet na 7 dagen.

Tabel 6-2: Prognose debiet per station

kelder	verlaging grondwaterstand [m]	verlaging stijghoogte [m]	prognose debiet na 7 dagen [m ³ /u]
CDG	1,7	0,2 à 0,4	15 à 20 ¹⁾
Liander	2,0	0,5 à 0,7	65 à 90 ¹⁾
compensatiespoelen (2x)	2,0	0,5 à 0,7	55 à 75 ¹⁾

¹⁾ Afhankelijk van retourbemaling en positie retourbemaling kan het debiet met 30% toenemen.

6.5 Prognose totaal waterbezwaar

Voor de prognose van het totaal waterbezwaar wordt uitgegaan dat per 500 m de bemaling 4 weken actief is. Na twee weken wordt de bemaling voor de volgende 500 m geactiveerd, zodat vrijwel altijd twee keer 500 m in bemaling staat. Indien langere segmenten tegelijkertijd in bemaling staan (normaal 1.000 m), neemt het debiet per strekkende meter af en wordt het totaalwaterbezwaar dus lager, de huidige benadering is een ongunstige benadering in verband met een aantal kortere trajecten tussen gestuurde boringen in. Voor de prognose van de totaalhoeveelheden wordt uitgegaan dat het berekende debiet na 7 dagen representatief is voor de gehele periode van 4 weken.

Tabel 6-3: Prognose waterbezwaar tracé

klasse	lengte [km]	prognose debiet per 500 m [m³/u]	waterbezwaar [m³]
A	1,2	15	25.000
C	2,1	25	70.000
D	1,4	15+235=250 ²⁾	470.000
totaal	4,7		565.000

²⁾ Inclusief 30% toeslag voor retourbemaling

Voor de kelders ter plaatse van het onderstation Zuidplaspolder wordt uitgegaan van een bemalingsduur voor de spanningsbemaling van 1 maand. Bovendien wordt uitgegaan van de grotere stijghoogteverlaging en van volledige retourbemaling waarbij bovendien de kelders niet gelijktijdig worden aangelegd.

Tabel 6-4: Prognose waterbezwaar per station

focusgebied	verlaging stijghoogte [m]	debiet incl. 30% toeslag voor retourbemaling [m³/u]	waterbezwaar [m³]
CDG	0,2 à 0,4	25	18.000
Liander	0,5 à 0,7	120	86.000
compensatiespoelen (2x)	0,5 à 0,7	100	72.000
Totaal			176.000

Indien zowel het tracé als de kelders worden gerealiseerd, bedraagt de eerste inschatting van het waterbezwaar $565.000 + 176.000 = 741.000 \text{ m}^3$. Dit is inclusief toeslag voor retourbemaling.

7. REGELGEVING

7.1 Onttrekken van grondwater

Volgens de artikelen 6.4 en 6.5 van de Waterwet is het onder andere verboden zonder vergunning grondwater te onttrekken. Voor industriële onttrekkingen boven 150.000 m³/jaar, voor openbare drinkwatervoorziening en bodemenergiesystemen is de provincie het bevoegd gezag. Voor de overige onttrekkingen, waaronder bouwputbemalingen, worden vergunningen verleend door het bestuur van het waterschap. De regelgeving is per waterschap vastgelegd in de Keur. Voor beperkte inrichtingen zijn voor verschillende categorieën algemene regels opgesteld. Indien de inrichting binnen deze algemene regels valt, hoeft geen vergunning te worden aangevraagd. In dat geval dient de inrichting bij het waterschap te worden gemeld.

In Hoogheemraadschap Schieland en Krimpenerwaard is voor onttrekking van grondwater de algemene regel 19 van toepassing. Deze algemene regel geldt voor het onttrekken van grondwater binnen het beheergebied van het hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard, als de onttrekking aan de hierna genoemde grenswaarden voldoet of als uit een effectenstudie blijkt dat de invloed op de omgeving binnen de marges blijft zoals die in artikel 19.1, tweede lid zijn genoemd. De initiatiefnemer laat een effectenstudie uitvoeren, voordat met de onttrekking wordt gestart. De effectenstudie is een onderdeel van de melding. Zodra met de onttrekking wordt gestart worden de effecten gemonitord, indien dit op basis van de effectenstudie noodzakelijk is (zie artikel 19.2 e.v.).

Geen watervergunning volgens artikel 3.4, eerste lid, van de Keur is vereist voor het onttrekken van grondwater binnen het beheergebied van het Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard binnen de volgende grenswaarden en/of effecten:

1. De te onttrekken hoeveelheid grondwater bedraagt gemiddeld over een etmaal minder dan 5 m³ per uur.
2. De te onttrekken hoeveelheid grondwater is gemiddeld over een etmaal gelijk aan of groter dan 5 m³ per uur. Daarbij blijkt uit een effectenstudie dat de gevolgen van deze onttrekking zich beperken tot:
 - a. een extra droogstand van (delen van) houten funderingen gedurende 70 dagen of korter;
 - b. een hoekverdraaiing van bebouwing, niet zijnde aangewezen monumenten, van minder dan 1:600;
 - c. een hoekverdraaiing van aangewezen monumenten van minder dan 1:1200;
 - d. geen verlaging onder de laagst bekende grondwaterstand in gebieden met een hoge of middelhoge trefkans op archeologische resten in de bodem;
 - e. het optreden van zetting van regionale of primaire waterkeringen van minder dan of gelijk aan 20 mm;
 - f. het optreden van zetting op infrastructuur en/of leidingen van minder dan 10 mm, tenzij de beheerder van de infrastructuur en/of leidingen goedkeurt dat de zetting groter of gelijk is aan 10 mm;
 - g. een hoekverdraaiing van leidingen van minder of gelijk aan 1:600, tenzij de beheerder van de leidingen een hoekverdraaiing groter 1:600, maar minder dan 1:300 goedkeurt;

- h. een hoekverdraaiing van railinfrastructuur van minder of gelijk aan 1:600 en een zetting van maximaal 10 mm over een lengte van 36 meter, tenzij de beheerder van de railinfrastructuur toestemming verleent aan een zetting groter dan 10 millimeter over 36 meter of meer;
 - i. een grondwaterstandverlaging ter plaatse van landbouwpercelen met een duur van 5 dagen of minder, of er treedt geen risico op schade aan landbouwgewassen, tenzij er wel een risico is waarbij de onttrekker een regeling heeft getroffen met mogelijke gedupeerden;
 - j. de grondwaterstand in natuurgebieden wordt alleen verlaagd buiten het groeiseizoen;
 - k. een grondwaterstand in stadsparken en bij monumentale bomen die niet langer dan 5 dagen onder de laagst bekende grondwaterstand verlaagd wordt tijdens het groeiseizoen.
 - l. een bodemdaling van minder dan 50 mm.
3. De onttrekking vindt plaats in het kader van het aanleggen, hebben en onderhouden van bronnen en behoefte van brandblusvoorzieningen.
4. De vrijstelling van de watervergunningplicht van de onder het eerste, tweede of derde lid van dit artikel genoemde onttrekking geldt niet voor de volgende situaties:
- a. een permanente onttrekking vanuit het eerste watervoerende pakket in de door provincie aangewezen gebieden voor strategische zoetwatervoorziening of milieubeschermingsgebieden voor drinkwatervoorziening;
 - b. een tijdelijke onttrekking vanuit het eerste watervoerende pakket van de door de provincie aangewezen milieubeschermingsgebieden voor grondwater waarbij meer dan 50.000 m³ per jaar wordt onttrokken;
 - c. de onttrekking van grondwater voor het gebruik als koelwater in de gemeenten Rotterdam, Capelle aan den IJssel, Lansingerland, Waddinxveen, Zoetermeer en Zuidplas.
 - d. de onttrekking van grondwater met het doel om ondergrondse delen van bouwwerken droog te houden.

Indien aan bovenstaande criteria wordt voldaan, kan volstaan worden met een melding voor het onttrekken van grondwater bij het Hoogheemraadschap. Indien de te onttrekken hoeveelheid grondwater en effecten van de bemaling de bovenstaande criteria overschrijdt, dient een vergunning te worden aangevraagd. De doorlooptermijn voor het aanvragen van een vergunning bedraagt circa 8 of 26 weken, afhankelijk van de door het waterschap te volgen procedure.

Het waterbezwaar is groter dan 5 m³/u, dus artikel 1 is niet van toepassing. De effecten (artikel 2) zijn voornamelijk niet in detail beoordeeld. Doordat de bemaling voor het tracé circa 4 weken op dezelfde locatie actief is, worden op voorhand beperkte zettingen en zettingsverschillen verwacht (waarschijnlijk minder dan de grens voor vergunning). Wel doorkruist het tracé een aantal landbouwgebieden, hier zal een verlaging optreden (item 2i). Indien dit gebeurt buiten het groeiseizoen zal dit niet tot opbrengstderving leiden. In het gebied zijn geen aandachtsgebieden archeologie volgens wkotool (item 2d). Ten oosten van Zevenhuizen wordt de watergang de 4^e Tocht gepasseerd, dit betreft een natuurgebied; verder zijn er volgens wkotool geen natuurgebieden aanwezig (item 2j).

De spanningsbemaling wordt alleen verwacht in het gebied buiten de strategische zoetwater voorraad.

Geconcludeerd wordt dat, voor een definitieve toetsing of een melding volstaat, een effectenstudie noodzakelijk is. Op voorhand lijken er mogelijkheden te zijn om de bemaling onder een melding uit te voeren, voor de zekerheid wordt geadviseerd om nog uit te gaan van een vergunning. Daarnaast kan het mogelijk zijn om het project te splitsen in leidingaanleg en aanleg kelders transformatorstation, dit mede ter beoordeling van het Hoogheemraadschap.

7.2 M.e.r.-beoordeling

Bij de gehanteerde uitgangspunten wordt een prognose van het totaal waterbezwaar verkregen van 741.000 m³. In het verleden moest een m.e.r.-toets worden doorlopen bij onttrekkingen groter dan 1,5 miljoen m³, voor vergunningsaanvragen na 16 mei 2017 dient voorafgaand aan de vergunningsaanvraag een aanmeldingsnotitie te worden ingediend op basis waarvan het bevoegd gezag binnen 6 weken een m.e.r.-beoordelingsbesluit moet nemen. Het m.e.r.-beoordelingsbesluit dient bij de vergunningsaanvraag te worden bijgevoegd. In bepaalde gevallen kan het m.e.r.-beoordelingsbesluit inhouden dat een m.e.r.-procedure moet worden doorlopen. De m.e.r.-aanmeldingsnotitie mag vormvrij zijn. Deze kan worden gecombineerd met een vergunningsonderbouwend bemalingsadvies.

Indien geen vergunning nodig blijkt, is ook geen m.e.r.-beoordelingsbesluit nodig.

7.3 Lozen van bronneringswater

Retourbemaling

Het water uit het eerste watervoerende pakket is sterk ijzerhoudend en overwegend zoet. Voor lozing op open water is een dure ontijzeringsinstallatie nodig. In verband met beïnvloeding van het zoet/zout grensvlak kan het gewenst/vereist zijn om retourbemaling toe te passen. Voor het water afkomstig uit spanningsbemaling wordt daarom vooralsnog uitgegaan van een retourbemaling.

Het water afkomstig van freatische bemalingen is kleiner in volume en gunstiger in waterkwaliteit. Voor deze bemalingen wordt vooralsnog uitgegaan van lozing op nabijgelegen open water. Mogelijk zijn (beperkte) maatregelen nodig in verband met de waterkwaliteit.

Waterkwantiteit

De afvoercapaciteit van het open water en van het riool is gelimiteerd. Met name het debiet dat op het riool mag worden geloosd, is in veel gevallen beperkt. Het debiet dat op het open water mag worden geloosd is onder andere afhankelijk van de grootte van het open water, de afvoermogelijkheden en de functie van het oppervlaktewater. In de meeste gevallen mag op het open water een duidelijk groter debiet worden geloosd dan op het riool. In veel gevallen gaat de voorkeur van het bevoegd gezag uit naar het lozen van het bronneringswater op het open water boven het lozen op het riool. Er moet wel rekening mee worden gehouden dat in de (directe) omgeving van het project een geschikte locatie aanwezig moet zijn voor het lozen op het open water. Voor freatische bemalingen wordt vooralsnog uitgegaan van lozing op nabijgelegen open water.

Waterkwaliteit

Zowel bij een lozing op het open water als bij een lozing op het riool wordt naast het debiet ook de kwaliteit van het bronneringswater beoordeeld. Als de kwaliteit van het bronneringswater niet direct aan de lozingseisen voldoet, dient in veel gevallen een waterzuivering te worden geplaatst. Geadviseerd wordt om vooraf (aanvullende) monsters van het grondwater te nemen en te analyseren op de lozingsparameters om een indicatie van de waterkwaliteit van het te lozen water te verkrijgen. Vervolgens kunnen de analyseresultaten ter beoordeling aan de waterkwaliteitsbeheerder worden voorgelegd.

Regelgeving ten aanzien van de lozing

De voorgenomen bronbemaling wordt niet gezien als een inrichting in de zin van de Wet Milieubeheer. Derhalve valt de bij de bronbemaling behorende lozing onder het Besluit Lozen buiten inrichtingen. Dit

besluit is per 1 juli 2011 in werking getreden. Dit besluit geldt voor zowel voor lozing op riolering als voor lozing op oppervlaktewater. Bevoegd gezag voor lozing op oppervlaktewater is het waterschap. Voor lozing op de riolering zijn zowel de gemeente (kwantiteit) als het waterschap (kwaliteit) bevoegd gezag. De proceduredtijd voor het verkrijgen van toestemming om het bronneringswater te mogen lozen bedraagt volgens het Besluit Lozen Buiten Inrichtingen 4 weken.

Kosten lozen bronneringswater

Aan het lozen van bronneringswater zijn in het algemeen kosten verbonden.

8. AANVULLEND BENODIGD GRONDONDERZOEK

De huidige analyse is gebaseerd op beschikbaar grondonderzoek. Op een aantal locaties is beperkt grondonderzoek beschikbaar en bestaat op basis van trends de kans dat de grondopbouw ongunstig is ten aanzien van opbarsten c.q. het aanwezig zijn van tussenzandlagen. Deze onzekerheid kan worden verminderd door aanvullend grondonderzoek.

Het is raadzaam om verspreid over het gebied, met name ter plaatse van opbarstgevoelige gebieden, een viertal diepe peilbuizen te plaatsen en deze regelmatig te peilen ter verificatie van de stijghoogte. De peilbuizen dienen in geboorde gaten te worden geplaatst, tijdens het boren kunnen ongeroerde monsters worden genomen ten behoeve van de bepaling van volumegewichten. In het boorgat kan naast een diep peilfilter tevens een ondiep filter worden opgenomen. In figuur 8-1 is met paarse symbolen een voorstel gegeven.

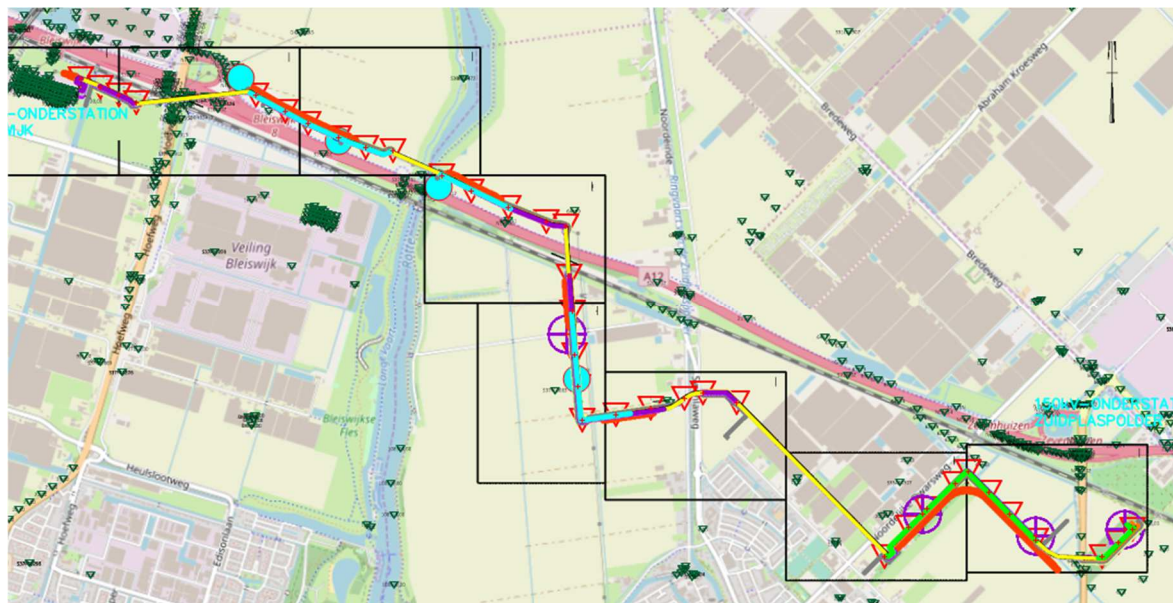
In gebieden met een zandige toplaag kunnen 4 aanvullende freatische peilbuizen worden geplaatst (lichtblauwe symbolen in figuur 8-1).

Tenslotte is de waterkwaliteit afgeleid van gegevens van diverse projecten en DinoLoket. Voor het watervoerende pakket is een redelijk inzicht. Voor het freatische pakket is slechts beperkt inzicht, echter verwacht kan worden dat de waterkwaliteit in dit pakket over korte afstand sterk kan variëren. Met name ter plaatse van het transformatorstation wordt een analyse van een watermonster uit het watervoerende pakket geadviseerd. Uit de 4 freatische peilbuizen in het gebied met een zandige toplaag wordt eveneens een analyse van een watermonster geadviseerd.

Voorgesteld wordt om voor het leidingtracé uit te gaan van circa 35 aanvullende sonderingen. Deze dienen met name te worden geplaatst in de gebieden die mogelijk opbarstgevoelig zijn en waar onvoldoende data aanwezig is. Sonderingen dienen met plaatselijke wrijving tot een diepte van circa 15 m-mv te worden uitgevoerd. In figuur 8-1 is met rode symbolen een voorstel gegeven.

Alle onderzoekspunten dienen te worden ingemeten (RD-stelsel) en gewaterpast (NAP). De peilbuizen dienen voorafgaand aan uitvoering minimaal drie keer te worden gepeild. Bij een verstandige keuze van de peilbuizen kunnen deze tijdens uitvoering behouden blijven, waardoor ze dienst kunnen doen als monitoringspeilbuis.

Voor de aanleg van de stations zal vanuit geotechnisch oogpunt (fundering) grondonderzoek noodzakelijk zijn. Dit onderzoek dient te worden uitgevoerd op de te verwachten locaties van de stations. Dit onderzoek is in deze rapportage verder niet benoemd. Ook voor de horizontaal gestuurde boringen zal aanvullend onderzoek nodig zijn.



Figuur 8-1 *Voorstel aanvullend grondonderzoek (rood: sonderingen leidingtracé, paars: diepe boring met dubbele peilbuis, lichtblauw: extra freatische peilbuizen)*

9. CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

Voor de aanleg van de leidingen en kelders bij de stations zal een bemaling noodzakelijk zijn. In deze quickscan is een eerste indeling gemaakt in gebieden. Hierbij is het tracé op grond van te verwachten grondopbouw en of benodigde verlagingen in delen opgesplitst. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in 4 klassen (zie ook figuur 6-1) waarbij klasse B niet voorkomt op het beschouwde tracé:

- A: Alleen freatische bemaling in voornamelijk slecht doorlatende lagen
- B: Alleen freatische verlaging in gebieden met een dik pakket ondiep zand
- C: Alleen freatische verlaging in gebieden met een dun pakket ondiep zand
- D: Freatische verlaging in voornamelijk slecht doorlatende lagen maar met spanningsbemaling

Opbarsten dient voorkomen te worden. Om dit risico beter af te kaderen, is aanvullend onderzoek en aanvullende locatiespecifieke berekeningen noodzakelijk. Met name de spanningsbemaling levert een relatief hoog debiet op. Bovendien is het spanningswater ijzerrijk waardoor dit niet zomaar geloosd kan worden. Bovendien betreft dit een gebied met zoet water (spanningsbemaling lijkt wel buiten de gebieden met strategisch zoetwatervoorraad te vallen). Een retourbemaling voor het spanningswater ligt voor de hand. Zowel een lozing met ontijzing als een retourbemaling brengt duidelijk hoge kosten met zich mee. Door voldoende onderzoek kan enerzijds het risico beter worden ingeschat en beheerst, anderzijds levert dit een optimalisatie op waardoor onnodig hoge kosten worden voorkomen.

Verder zijn er gebiedsdelen aanwezig met ondiep zand. Ook in deze gebieden wordt een verhoogd waterbezwaar verwacht. Daarnaast zal in deze gebieden de invloedstraal van de bemaling groter zijn dan in gebieden met een dik slecht doorlatende toppakket. Door de grotere invloedstraal kunnen meer belangen van derden worden geschaad. In een effectenstudie dienen deze effecten in kaart te worden gebracht.

Het Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard heeft geen vaste grenzen ten aanzien van hoeveelheden onttrokken water waarbij een melding volstaat of een vergunning noodzakelijk is. De noodzaak van vergunning hangt af van optredende effecten. Uit een effectenstudie dient te blijken wat de optredende effecten zijn en of deze binnen de gestelde voorwaarden blijven. Vooralsnog wordt geadviseerd om uit te gaan van een vergunning, niettemin lijkt ook een melding nog tot de mogelijkheden te behoren.

Voor (vergunnings-)aanvragen na 16 mei 2017 dient voorafgaand aan de vergunningsaanvraag een aanmeldingsnotitie worden ingediend op basis waarvan het bevoegd gezag binnen 6 weken een m.e.r.-beoordelingsbesluit moet nemen. Het m.e.r.-beoordelingsbesluit dient bij de vergunningsaanvraag te worden bijgevoegd.

Deze rapportage betreft een quickscan waarbij met name is ingegaan op de te verwachten grondopbouw, risico van opbarsten, de bemalingswijze, prognose van optredende debieten en de grondwaterkwaliteit. Een aantal zaken zal nader moeten worden uitgezocht. Daarnaast dient een effectenstudie te worden opgesteld waarin wordt ingegaan op effecten op de omgeving ten gevolge van de bemaling.

ir. H.W. Thijssen (088-5130239)

Rotterdam, 23 oktober 2020

Mos Grondmechanica B.V.



Contr. : m.j.

MOS GRONDMECHANICA B.V.

Hieronder treft u de dienstverlening van Mos Grondmechanica b.v. aan. Voor specifieke diensten die niet direct in het overzicht terug zijn te vinden kunt u uiteraard vrijblijvend contact met ons opnemen.



VELDWERK

Sonderen op land, water en in beperkte ruimte, elektrisch, waterspanning, dissipatie, seismisch, magnetisch, geleidbaarheid, Bolconus, T-bar en slagsonderen

Geotechnisch boren en (on)geroerde monsternamen
Peilbuizen en waterspanningsmeters plaatsen
X, Y en Z metingen en Lintvoegmetingen
Plaatdruk-, CBR- en CPM proeven
In situ doorlatenheidspoeven

LABORATORIUM

Classificatie proeven (o.a. vol. gewicht, KVD, PI)
Samendrukkingsproeven (Oedometer en CRS)
Triaxiaalproeven
DS en DSS-proeven
Doorlatenheidspoeven
Dichtheidsbepaling (Proctor en CBR)
Cementbentoniet onderzoek

GEOMONITORING

Deformatiemeting (inclino- en extensometing)
(Grond)waterspanningsmeting
Zettingsmonitoring
Trillingsmonitoring (SBR)
Akoestisch doormeten van palen (CUR 109)
Online meetgegevens via portal

MILIEU (MOS MILIEU B.V.)

Verkennd-, nader- en saneringsonderzoek
Partijkeuringen besluit bodemkwaliteit (Bbk)
Saneringsbegeleiding. Waterbodemonderzoek.
Vergunning aanvragen.
2nd Opinion / Contra-Expertise Bodemonderzoeken.

Meer weten? Bezoek onze website www.mosgeo.com
Vragen? Mail ons op info@mosgeo.com
Offerte aanvragen? Mail ons op offerte@mosgeo.com

GEOTECHNISCH ADVIES

Paalfundering
Fundering op staal
Grondkerende constructies
Bouwputontwerp
Omgevingsbeïnvloeding (Plaxis)
Zettingsanalyse (bouwrijp maken, opslagtanks)
Taludstabiliteit
Tankbouwadvies
Trillingsprognose
Schade expertise
Review en 2nd Opinion

GEOHYDROLOGISCH ADVIES

Bemalingen (incl. retourbemalingen)
Vergunningsaanvragen
Pompproeven
Omgekeerde Osmose
Barrièrewerking
Drainage
Infiltratie hemelwater

BEMALINGEN (MOS GRONDWATERTECHNIEK)

Bronbemaling
Ondergrondse energie-opslag
Pomp- en leidingsystemen
Brandputten

OVERIG

Uitvoeringsbegeleiding

Mos Grondmechanica opereert structureel vanuit 5 vestigingen in Nederland en in Suriname. Via het zusterbedrijf Mosgeo b.v. worden wereldwijd projecten uitgevoerd, daar waar onze specifieke kennis en ervaring wordt gevraagd.

MOS GRONDMECHANICA B.V.

Correspondentieadres :	Albert Plesmanweg 47, 3088 GB, Rotterdam	Centraal telefoonnummer :	+31(0)88-5130200
Hoofdkantoor	Albert Plesmanweg 47	3088 GB	Rotterdam
Vestiging Helmond	Vossenbeemd 90B	5705 CL	Helmond
Vestiging Enter	De Bleek 40	7468 DL	Enter
Vestiging Amsterdam	Pleimuiden 8B	1046 AG	Amsterdam
Mosgeo B.V.	Albert Plesmanweg 47	3088 GB	Rotterdam

