

Notitie

Onderwerp: Quickscan bemaling Hazerswoude-Rijndijk

Projectnummer: 51019263

Referentienummer: NL23-648800269-64264

Datum: 14-11-2023

1 Algemeen

1.1 Inleiding

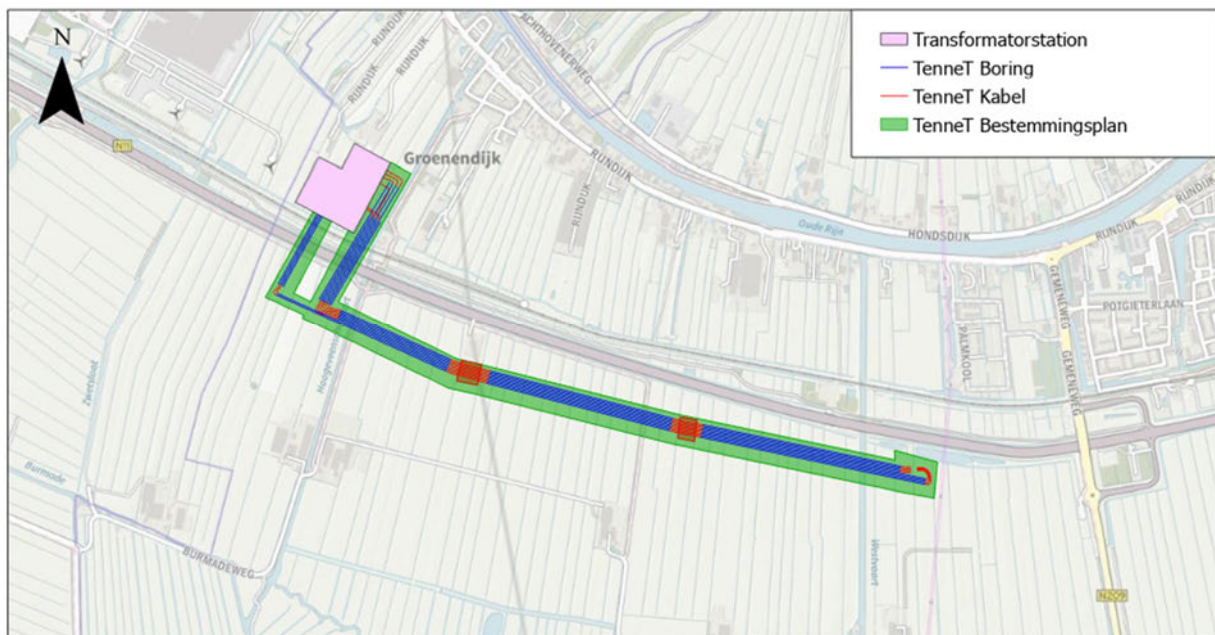
Netbeheerders TenneT en Liander zijn voornemens een 150kV transformatorstation (hierna: trafostation) en bijbehorende 150kV kabelverbinding te realiseren nabij Hazerswoude Rijndijk. Op het trafostation komen gebouwen te staan en een zogenaamde 'open schakeltuin'. Alle kabelverbindingen worden onder de grond aangelegd.

Een deel van de werkzaamheden wordt onder de grondwaterstand uitgevoerd waardoor een tijdelijke grondwaterstandsverlaging noodzakelijk is om de werkzaamheden in den droge uit te kunnen voeren. Dit betreft de ontgraving ten behoeve van kelders in het trafostation voor het 50kV schakelstation ('GIS'), het 10kV schakelstation, de transformatorruimtes ('cellen') en het besturingsgebouw van TenneT ('CDG'). Verder zal voor het kabeltracé dat op de delen die niet middels gestuurde boringen gerealiseerd kan worden, ook bemaald moeten worden. De rode gedeeltes van het kabeltracé in figuur 1 worden gerealiseerd middels ontgraving.

Om een vormvrije m.e.r.-beoordeling uit te kunnen voeren is inzicht in de effecten van de tijdelijke grondwaterstandsverlaging op de omgeving noodzakelijk. Om die reden is onderstaande quickscan bemaling opgesteld als basis voor de m.e.r.-beoordeling.

Opgemerkt wordt dat afhankelijk van het totaal debiet en waterbezwaar het noodzakelijk kan zijn om een vergunning aan te vragen in gevolge de Waterwet. De op te stellen quickscan is echter onvoldoende gedetailleerd voor een vergunningaanvraag. Een melding kan wel op basis van de quickscan verricht worden.

De ligging van deze locatie is weergegeven in figuur 1. De locatie is globaal gelegen op de RD-coördinaten X: 98.237 m, Y: 459821 m.



Figuur 1 *Overzicht projectgebied*

1.2 Normen en richtlijnen

Bij het opstellen van het bemalingsadvies is uitgegaan van de normen en aanbevelingen, zoals vermeld in tabel 1.1.

Tabel 1.1 **Normen en richtlijnen**

Kenmerk	Titel	Uitgave
BRL 12010	SIKB Tijdelijke grondwaterverlaging	2017
NEN 9997-1:2016/C2:2017nl	Geotechnisch ontwerp van constructies - Deel 1: Algemene regels	2017
CROW-CUR Handboek 4:2020	Bemaling van bouwputten en sleuven	2020

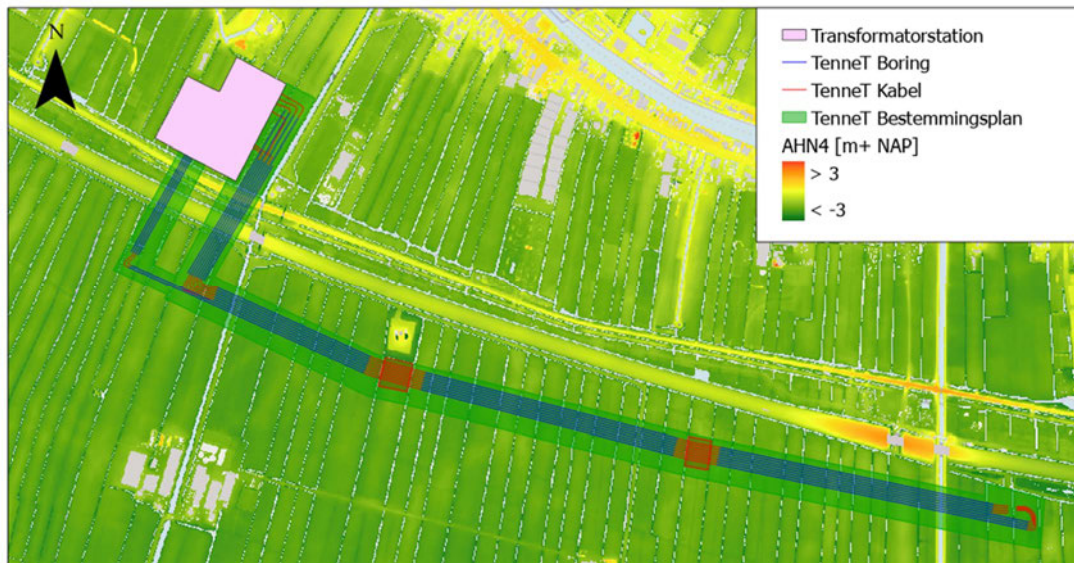
1.3 Doelstelling

De doelstellingen van de quickscan is inzicht geven in het te verwachten waterbezwaar en de effecten van de tijdelijke grondwaterstandsverlaging op de omgeving.

2 Achtergrond informatie

2.1 Maaiveldhoogte

Per onderdeel waar ontgraving nodig is, is per locatie met behulp van het AHN4 de hoogte van het maaiveld bepaald. De maaiveldhoogtes variëren van NAP -1,5 m tot NAP -1,7 m en zijn verwerkt in de locatiespecifieke grondopbouwen in Bijlage 1. Het maaiveldverloop over het gehele projectgebied is weergegeven in figuur 2.



Figuur 2 Maaiveldverloop (AHN4)

2.2 Bodem

In de nabijheid van het te realiseren trafostation en kabeltracé zijn in GeoTOP v1.6 zijn een aantal boringen verricht. In GeoTOP en REGIS II 2.2 is een doorsnede over het projectgebied getrokken met daarin de boring meegenomen. Het tracé van de dwarsdoorsnede is te zien in figuur 3.

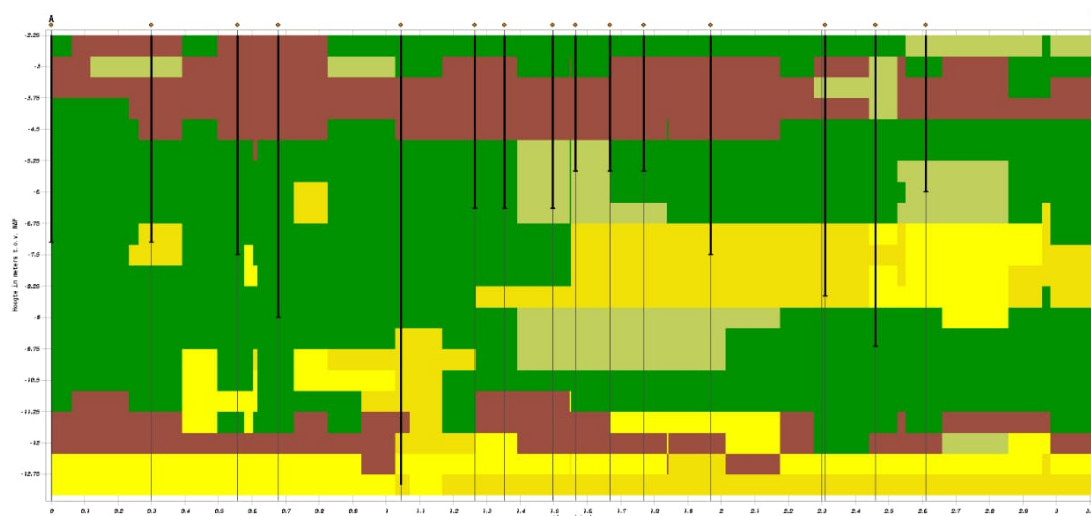


Figuur 3 Dwarsdoorsnede tracé

Ondiepe bodemopbouw

De ondiepe bodemopbouw bestaat uit Holocene afzettingen. Uit de boringen blijkt dat de bodem vanaf maaiveld tot circa NAP -3,8 m à NAP -4,7 m voornamelijk uit veen bestaat. Vanaf de vierde boring is vanaf maaiveld in plaats van veen een klei en klei/zandlaag te zien tot een diepte van circa NAP -3,3 m.

Onder de veenlaag bestaat tot een diepte van circa NAP -6,6 m de bodem vooral uit klei en op enkele locaties klei/zand. Daaronder bevindt zich in de eerste helft van het tracé tot circa NAP -9,7 m zich een kleilaag en in het tweede deel van het tracé een zand en klei/zandlaag. Onder deze lagen bevindt zich overwegend een veenlaag tot een diepte van circa NAP -12,3 m.



Figuur 4 Meest waarschijnlijke lithoklasse (GeoTOP v1.6)

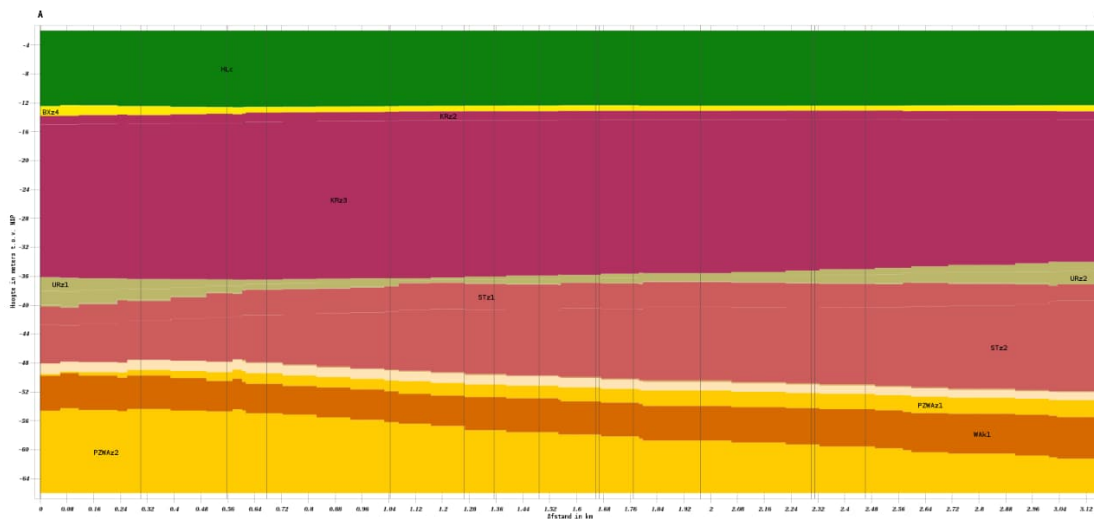
Diepe bodemopbouw

Onder het Holocene pakket is de bodem opgebouwd uit zandlagen, behorende tot verschillende formaties (Formatie van Boxtel, Krefenthey, Urk, Sterksel, Stramproy, Peize-Waalre). Deze lagen vormen het watervoerend pakket en reiken tot een diepte van circa NAP -58 m. De samenstelling van dit zand varieert van fijn tot grof zand. Onder dit watervoerend pakket is een kleilaag aanwezig, behorende tot de Formatie van Waalre. Voor dit onderzoek wordt deze kleilaag als geohydrologische basis aangenomen met een weerstand van 390 dagen. De dwarsdoorsnede van de diepe bodemopbouw is weergegeven in figuur 5.

Hydrogeologie

	HLC		STz2
	BXz3		SYk1
	BXz4		SYz2
	KRz2		SYz4
	KRz3		PZWaz1
	URz1		Wak1
	URz2		PZWaz2
	URz4		
	URz5		
	STz1		

Verticale Doorsnede BRO REGIS II v2.2.1



Figuur 5 Dwarsdoorsnede ondergrond ter plaatse van het tracé (REGIS II v2.2)

In tabel 2.1 is de diepere bodemopbouw geschematiseerd weergegeven. In bijlage 1 is per projectonderdeel de locatiespecifieke bodemopbouw geschematiseerd die gebruikt wordt bij de bemalings- en opbarstberekeningen.

Tabel 2.1: Overzicht van de geohydrologische formaties en parameters

Bovenkant (m +NAP)	Onderkant (m +NAP)	Samenstelling	Formatie	Geohydrologische eenheid	Doorlaatvermogen* (m ² /dag)	weerstand (dagen)
-1,5 à -1,7	-12,3	Klei en veen	Holoceen	Deklaag		1000-1200
-12,3	-13,1	Zand	Boxtel	Watervoerend pakket	4	
-13,1	-35,8	Zand	Kreftenheye	Watervoerend pakket	711	
-35,8	-36,5	Zand	Urk	Watervoerend pakket	17	
-36,5	-50,0	Zand	Sterksel	Watervoerend pakket	311	
-50,0	-50,2	Klei	Sterksel	Scheidende laag		6
-50,2	-51,5	Zand	Stramproy	Watervoerend pakket	10	
-51,5	-53,7	Zand	Peize-Waalre	Watervoerend pakket	21	
-53,7	-58,2	Klei	Waalre	Scheidende laag		390

* op basis van REGIS gegevens

2.3 Grondwater

Uit peilbuisgegevens op een afstand van circa 800 m van het tracé is een GHG van NAP - 1,93 m berekend. Omdat deze waarde door de grote afstand niet representatief is voor de GHG ter plaatse van het tracé, wordt een maatgevende grondwaterstand bepaald door middel van grondwatertrappen of polderpeil.

Uit de legger van het Hoogheemraadsschap van Rijnland blijkt dat het projectgebied zich bevindt in drie peilgebieden met zomer- en winterpeilen van NAP – 2,57m tot NAP -1,82 m. Op de Grondwatertrappenkaart (bodemdata.nl) is te zien dat het projectgebied grondwatertrap IV betreft, wat betekent dat de GHG in dit gebied zich minimaal 40 cm beneden maaiveld bevindt.

Op basis van de gegevens van TNO (Isohypskaart van Grondwatertools.nl) is een GHG in het watervoerend pakket afgeleid van NAP -2,6 m à NAP -3,2 m.

Voor de berekening wordt uitgegaan van de meest ongunstige situatie. Daarom wordt voor de freatische grondwaterstand een GHG aangenomen van NAP -1,82 m en voor de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket NAP -2,6 m.

2.4 Oppervlaktewater

De locatie is gelegen in meerdere polders, waarvan het trafostation in de Barrepolder wordt gerealiseerd en het kabeltracé in de Polder Groenendijk. Circa 700 m ten noorden van het projectgebied bevindt zich rivier de Oude Rijn. Rondom het tracé bevinden zich veel kleine secundaire watergangen (sloten) met variërende polderpeilen. Om deze sloten te voeden bevinden zich ook enkele primaire watergangen in de polder die gevoed worden door de Oude Rijn.

3 Bemalingsaspecten

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de bemalingsaspecten ten behoeve van de realisatie van het trafostation en de aanleg van het kabeltracé. Het onttrekkingsdebiet is uitgerekend op basis van een analytische formules. In de berekening van de debieten en waterbezwaar wordt onder andere rekening gehouden met de dikte van de deklaag (opbarstgevaar conform NEN 9997-1+C1), doorlaatvermogen van de deklaag en het watervoerend pakket, aanlegssnelheid en onvolkomenheid van de onttrekkingsfilters.

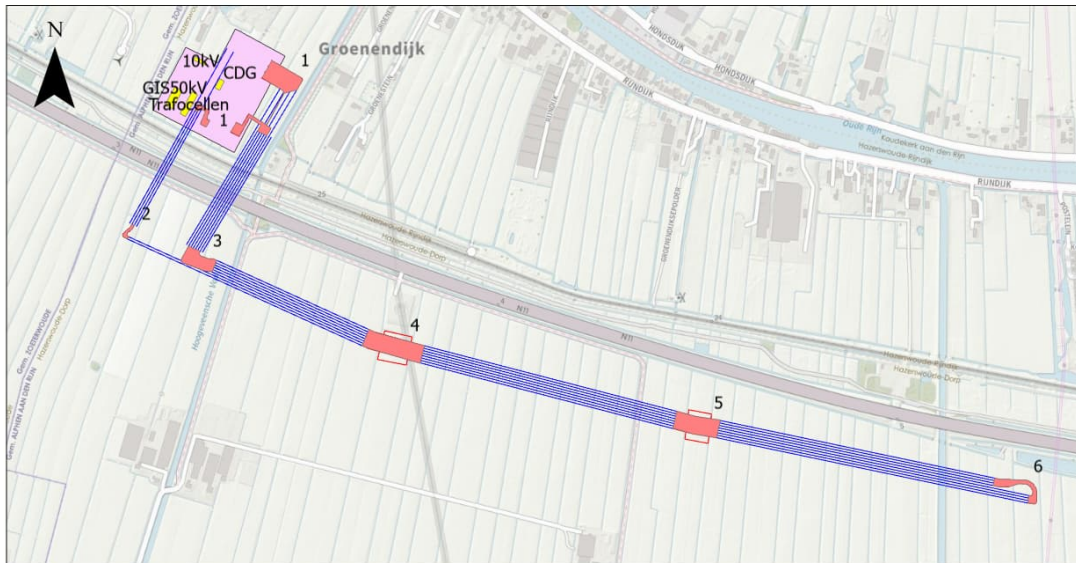
Uitgangspunten

De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd voor het bemalingsadvies:

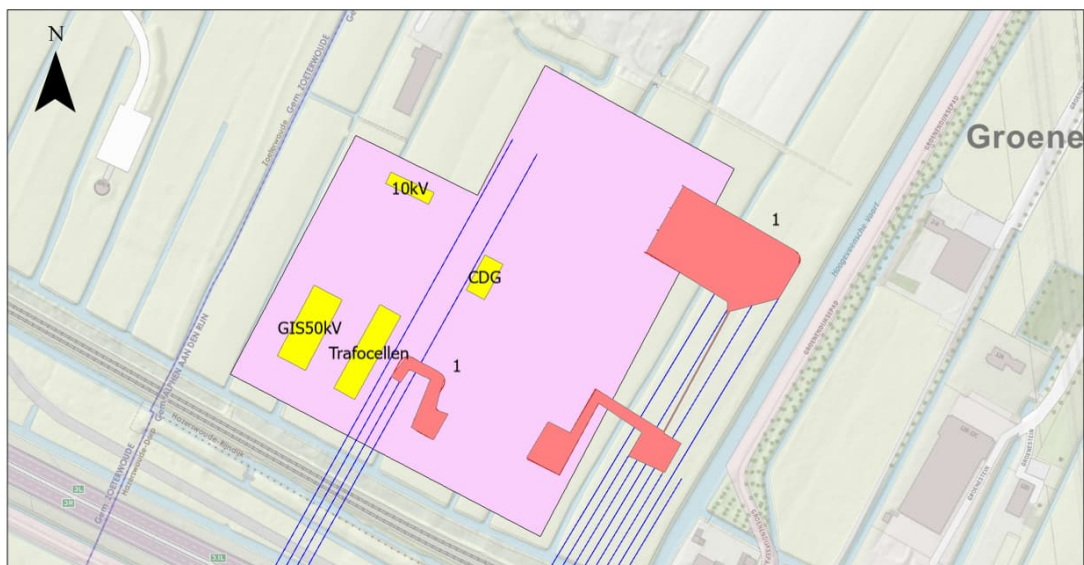
- Geohydrologische schematisatie volgens schematisaties in bijlage 1, de verschillende onderdelen op de kaart weergegeven in figuur 6.
- De grondwaterstand in de deklaag bedraagt NAP -1,82 m en in het watervoerend pakket NAP -2,60 m.
- In de deklaag is geen opbarstgevaar, waardoor geen spanningsbemaling noodzakelijk is in het watervoerend pakket. Voor de berekening wordt daarom uitgegaan van een onttrekking uit het freatisch pakket. Het opbarstgevaar is uitgerekend om vast te stellen of dit gevaar zich voordoet en of een spanningsbemaling noodzakelijk is, om het eventuele gevaar weg te nemen. Hiervoor is per ontgraving de bodemopbouw gebruikt, verkregen uit GeoTOP v1.6. De berekening is opgenomen in bijlage 2.
- De overzichtstekeningen van het trafostation zijn opgenomen in bijlage 3. De kelders van de verschillende onderdelen van het trafostation worden afhankelijk van het onderdeel op een diepte van 2,0 m of 2,5 m -mv gerealiseerd;
- De totale bemalingsduur van alle onderdelen bedraagt totaal circa 70 weken als ze afzonderlijk achter elkaar worden gerealiseerd.
- Voor het kabeltracé wordt aangenomen dat deze op een diepte van 2,0 m -mv wordt gerealiseerd.
- In tabel 3.1 zijn de verschillende te bemalen onderdelen en uitgangspunten genoemd:

Tabel 3.1: uitgangspunten bemalingen

onderdeel	Afmeting (m x m)	Ontgravingsdiepte (m +NAP)	Bemalingsduur (dagen)
GIS50kV	50 x 19	-4,0	90
10kV	34 x 8	-3,5	90
Trafocellen	60 x 15	-3,5	90
CDG	25 x 13	-4,0	90
Lasverbinding kabels (6 stuks)	(50 à 200) x (7 à 50)	-3,5 à -3,7	21



Figuur 6 Overzichtskaat berekende onderdelen gehele tracé (rood: onderdelen kabeltracé, geel: onderdelen trafostation)



Figuur 7 Overzichtskaat berekende onderdelen t.h.v. trafostation (rood: onderdelen kabeltracé, geel: onderdelen trafostation)

Verwachte debieten en waterbezwaar

Het berekende waterbezwaar is samengevat in tabel 3.2. Voor een uitgebreid overzicht van het berekende debiet wordt verwezen naar bijlage 4.

Tabel 3.2: Verwachte debieten en waterbezwaar veldstrekkingen

Onderdeel	Duur bemaling (dagen)	Gemiddeld debiet (m ³ /uur)	Waterbezwaar (m ³)
GIS50kV	90	3	5.700
10kV	90	1,5	3.070
Trafocellen	90	2,7	4.870
CDG	90	1,9	3.640
Kabeltracé deel 1	21	6,6	3.260
Kabeltracé deel 2	21	1,8	900
Kabeltracé deel 3	21	3,6	1.790
Kabeltracé deel 4	21	5,4	2.670
Kabeltracé deel 5	21	3,7	1.830
Kabeltracé deel 6	21	3,5	1.740
Totaal (afgerond)	486		29.470

De werkelijk benodigde onttrekkingsdebieten zullen veelal afwijken van de berekende waarden. Het benodigde bemalingsdebiet is immers afhankelijk van variabelen zoals werkelijke stijghoogte, de eigenschappen van de lokale ondergrond, geografie, lengte onttrekkingsfilter, enzovoort. Daarbij is sprake van een heterogene bodemopbouw waarbij enkele kleilagen in delen van het tracé ontbreken.

In de bemalingsberekeningen is zoveel mogelijk uitgegaan van worstcase uitgangspunten: in de berekeningen is bijvoorbeeld uitgegaan van een relatieve hoge stijghoogte (GHG). De berekende debieten zijn gemiddelde debieten gedurende de tijdelijke grondwaterstandsverlaging. Om de initiële verlaging in de put of sleuf te realiseren is tijdelijk een hoger begindebiet nodig. Hierdoor kan het benodigd debiet in het begin van de bemaling hoger zijn dan het gemiddelde debiet.

Het waterbezwaar is bepaald op basis van de huidig beschikbare gegevens en gehanteerde uitgangspunten. Als een nauwkeuriger beeld van het verwacht debiet gewenst is, dient een doorlatendheidsmeting, een pompproef of een proefbronnering uitgevoerd te worden. Deze dient voor aanvang van de werkzaamheden uitgevoerd te zijn zodat de bodemparameters beter ingeschat kunnen worden. Het is aan de aannemer om te bepalen of deze noodzakelijk zijn (conform BRL12020).

Bemalings- en lozingswijze

Voorgesteld wordt om de bemaling uit te voeren met behulp van vacuümbemaling of een open bemaling. De wijze van bemaling dient echter door de aannemer, als zijnde uitvoeringsdeskundige, nader te worden bepaald en te worden vastgelegd in een werkplan (zie ook paragraaf 5.1).

Vergunningsaspecten

Sinds 22 december 2009 is de Waterwet van kracht. Sinds het in werking treden van deze wet is het waterschap het bevoegd gezag voor de bronneringen, zowel voor de onttrekking als lozing binnen haar beheersgebied.

Voor deze bemalingswerkzaamheden is het Hoogheemraadschap van Rijnland het bevoegd gezag. In de Keur van het hoogheemraadschap is opgenomen dat een grondwateronttrekking van meer dan 10 m³ per uur, maar minder dan 100 m³ per uur en korter dan een periode van 6 maanden, geen vergunning behoeft, maar wel moet worden gemeld. Op deze melding zijn de algemene regels en eventueel aanvullen de voorschriften van toepassing. Wanneer de onttrekking groter is dan 1 m³ per uur, maar kleiner dan 10 m³ per uur en korter duurt dan 6 maanden, geldt alleen een zorgplicht (met meldplicht o.b.v. waterbesluit).

Het verwachte lozingsdebiet bedraagt voor alle onderdelen minder dan 10 m³/uur. Wanneer voor de realisatie van dit project wordt uitgegaan dat de bemalingswerkzaamheden langer duren dan 6 maanden, zijn de bemalingswerkzaamheden op grond van de duur **vergunningsplichtig**. Wanneer de bemalingswerkzaamheden in totaal korter duren dan 6 maanden, geldt op basis van het berekende onttrekkingsdebiet een meldplicht.

Het onttrokken grondwater kan geloosd worden op oppervlaktewater nabij het projectgebied. Het verwacht lozingsdebiet bedraagt voor alle onderdelen minder dan 10 m³/uur. Het kwantitatieve deel van de lozing is meldingsplichtig en dient bij het waterschap gemeld te worden.

Het kwalitatieve gedeelte valt sinds 1 juli 2011 onder het Besluit lozen buiten inrichtingen. Het kwalitatieve deel van de lozing is daarmee vergunningsplichtig op grond van de Keur van het waterschap als op oppervlaktewater geloosd wordt.

In het Besluit lozen buiten inrichtingen staan de volgende grenswaarden, waaraan getoetst moet worden bij lozing van schoon grondwater:

- het gehalte onopgeloste stoffen in enig steekmonster ten hoogste 50 milligram per liter bedraagt (conform NEN-EN 872);
- als gevolg van het lozen treedt geen zichtbare verontreiniging op.

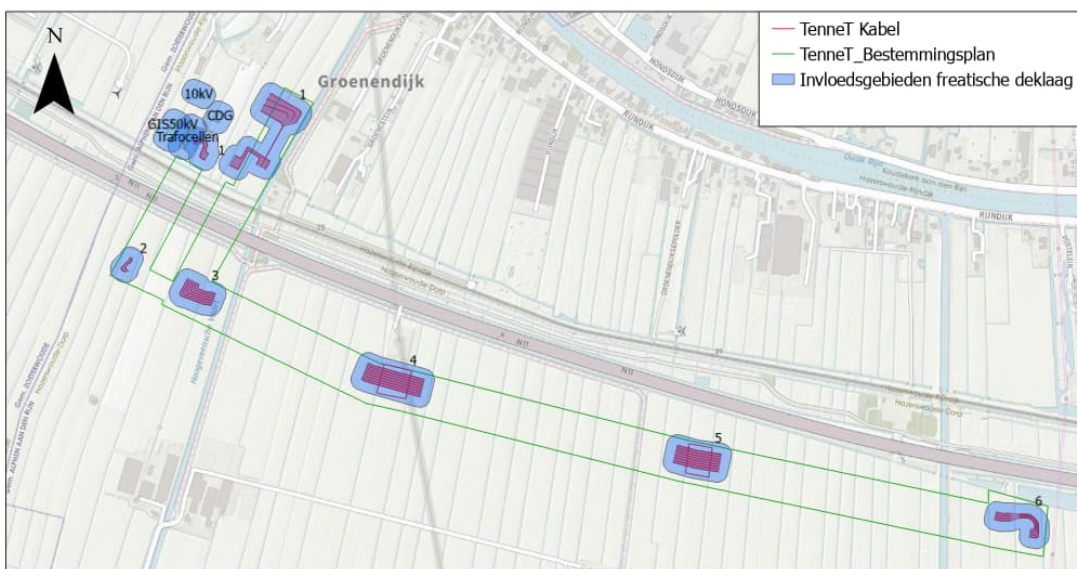
4 Effecten

Primaire effecten zijn effecten die direct optreden als gevolg van de bemaling, de grondwaterstands daling. Secundaire effecten zijn effecten die optreden als gevolg van de grondwaterstandsverlaging. Hierbij kan gedacht worden aan zettingen, aantrekken van verontreinigingen, opbrengstderving/-stijging etc.

4.1 Primaire effecten

Uit de berekeningen blijkt dat de invloed in de deklaag minder dan 25 m bedraagt.

In figuur 7 zijn de invloedsgebieden weergegeven als blauwe buffers om de onderdelen als gevolg van de bemaling in de freatische deklaag.



Figuur 7 Invloedsgebied freatische deklaag (invloedsgebied aangegeven als blauwe buffer)

4.2 Secundaire effecten

Als gevolg van de verlaging en het beperkte invloedsgebied van de bemaling, treden er mogelijk secundaire effecten op, in dit geval zetting van de veenlaag. Zettingen kunnen zorgen voor verzakkingen van bouwwerken.

Zettingen

In het projectgebied bevindt zich een N-weg, een treinspoor en een gebouw ter hoogte van kabeltracé deel 4. Echter worden de wegen en spoorbaan gekruist door middel van gestuurde boringen. Hierdoor worden geen negatieve effecten verwacht. Het invloedsgebied van de bemalingen reikt niet tot de wegen en spoorbaan waardoor geen negatieve effecten verwacht worden. Het aanwezige gebouw is gelet op de bodemopbouw zeer waarschijnlijk gefundeerd op palen waardoor er geen zettingschade wordt verwacht.

Bodemverontreinigingen

Gevallen van ernstige bodemverontreinigingen mogen niet verminderd, verplaatst of verspreid worden, tenzij een (deel)saneringsplan wordt opgesteld.

Voor zover bekend, zijn er geen mobiele verontreinigingen in het grondwater aanwezig binnen het invloedsgebied (www.bodemloket.nl). Aanvullende maatregelen ten aanzien van verontreinigingen zijn daarom niet noodzakelijk.

Binnen het invloedsgebied van de tijdelijke grondwaterstandsverlaging bevinden zich geen onttrekkingen of WKO-systemen van derden. Aanvullende maatregelen ten aanzien van onttrekkingen van derden zijn daarom niet noodzakelijk.

De locatie is niet gelegen in een grondwaterbeschermingsgebied en/of boringsvrije zone. Er zijn daarom geen aanvullende maatregelen noodzakelijk.

Archeologie

Tijdelijke grondwaterstandsverlagingen in de deklaag en/of watervoerend pakket kunnen archeologische objecten negatief beïnvloeden. Qirion heeft op de projectlocatie reeds een archeologisch bureauonderzoek laten uitvoeren waaruit blijkt dat de bemalingswerkzaamheden plaatsvinden in een gebied waarin de trefkans op archeologische voorwerpen als middelhoog tot hoog wordt geschat.

Binnen het invloedsgebied van de bemalingen bevinden zich geen objecten met een archeologische waarde volgens de kaart 'Archeologie in Nederland' (webgis.publisher.nl).

Er zijn geen mitigerende maatregelen noodzakelijk ten aanzien van archeologie.

Natuurgebieden, groen en landbouw

Tijdelijke grondwaterstandsverlagingen in de deklaag kunnen leiden tot negatieve beïnvloeding van natuur. In het invloedsgebied zijn geen gebieden aanwezig die behoren tot een Natuurnetwerk Nederland of Natura 2000-gebieden. Wel is de strook tussen de N11 en de spoorbaan aangewezen als natuurgebied, behorend tot 'De Elfenbaan' (bron: <http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/googlemapszoek.aspx>). Het kabeltracé doorkruist dit gebied met een horizontale gestuurde boring.

Verder is het gebied ten zuiden van de N11 aangewezen als weidevogelleefgebied. Tijdelijke werkzaamheden zijn daar toegestaan. TenneT heeft aangegeven dat de kabelaanleg buiten het broedseizoen kan plaatsvinden.

Er zijn geen aanvullende maatregelen ten aanzien van natuur noodzakelijk.

Zoet-zout grensvlak

De bemaling wordt uitgevoerd in de deklaag. Hierdoor zijn er geen negatieve effecten op het zoet/zout grensvlak. Aanvullende maatregelen zijn niet noodzakelijk.

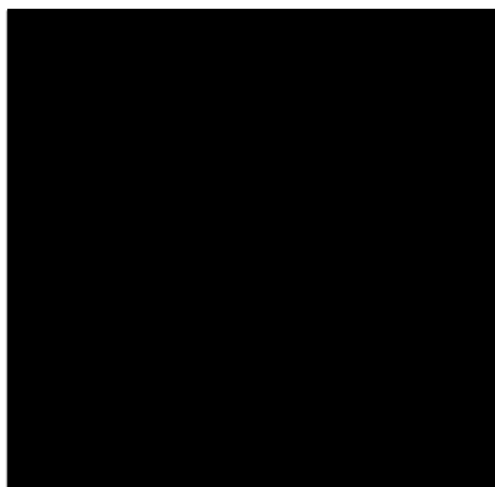
Verantwoording

Titel	Quickscan bemaling Hazerswoude-Rijndijk
Projectnummer	51019263
Referentienummer	NL23-648800269-64264
Revisie	Definitief
Datum	14-11-2023

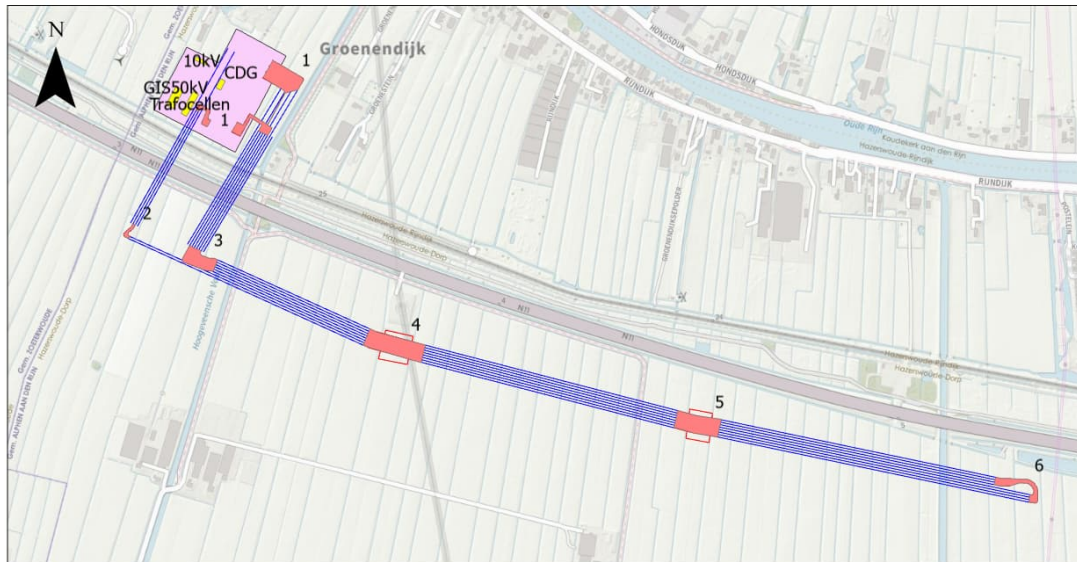
Auteur(s)
E-mailadres

Gecontroleerd door
Paraaf gecontroleerd

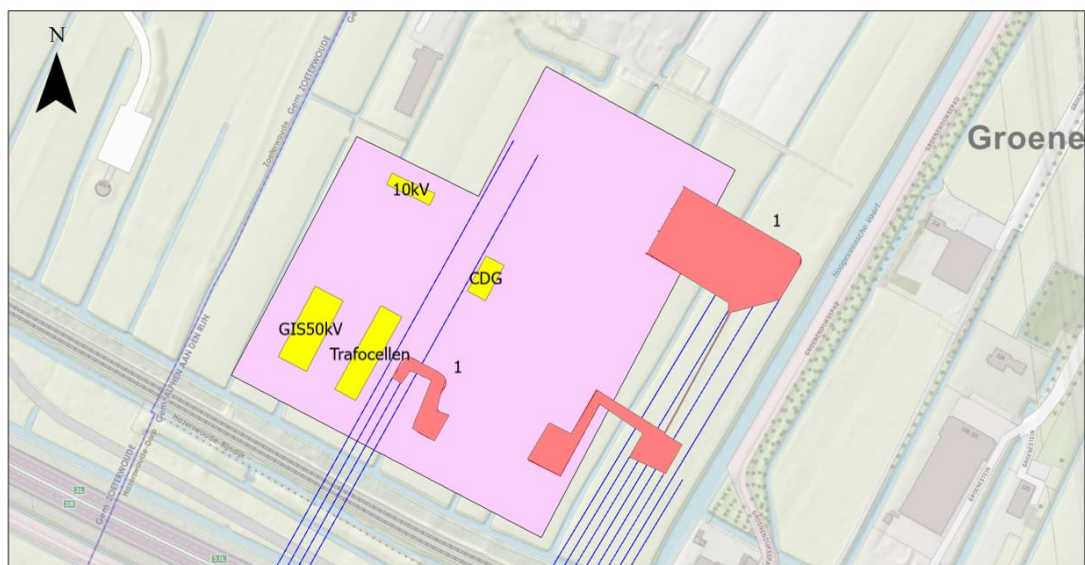
Goedgekeurd door
Paraaf goedgekeurd



Bijlage 1 - Locatiespecifieke bodemopbouw



Overzichtskaart berekende onderdelen gehele tracé (rood: onderdelen kabeltracé, geel: onderdelen trafostation)



Overzichtskaart berekende onderdelen t.h.v. trafostation (rood: onderdelen kabeltracé, geel: onderdelen trafostation)

GIS50kV

Bovenkant (m +NAP)	Onderkant (m +NAP)	Samenstelling	Formatie	Geohydrologische eenheid	Doorlaatvermogen* (m ² /dag)	weerstand (dagen)
-1,5	-3,8	Veen	Holoceen	Deklaag		460
-3,8	-6,8	Klei	Holoceen	Deklaag		60
-6,8	-7,7	Zand	Holoceen	Deklaag	3,6	
-7,7	-11,3	Klei	Holoceen	Deklaag		72
-11,3	-12,3	Veen	Holoceen	Deklaag		200
-12,3	-13,1	Zand	Boxtel	Watervoerend pakket	4	
-13,1	-35,8	Zand	Kreftenheye	Watervoerend pakket	711	
-35,8	-36,5	Zand	Urk	Watervoerend pakket	17	
-36,5	-50,0	Zand	Sterksel	Watervoerend pakket	311	
-50,0	-50,2	Klei	Sterksel	Scheidende laag		6
-50,2	-51,5	Zand	Stramproy	Watervoerend pakket	10	
-51,5	-53,7	Zand	Peize-Waalre	Watervoerend pakket	21	
-53,7	-58,2	Klei	Waalre	Scheidende laag		390

* op basis van REGIS II en GeoTOP gegevens

10kV

Bovenkant (m +NAP)	Onderkant (m +NAP)	Samenstelling	Formatie	Geohydrologische eenheid	Doorlaatvermogen* (m ² /dag)	weerstand (dagen)
-1,5	-3,8	Veen	Holoceen	Deklaag		460
-3,8	-6,8	Klei	Holoceen	Deklaag		60
-6,8	-7,7	Zand	Holoceen	Deklaag	3,6	
-7,7	-11,3	Klei	Holoceen	Deklaag		72
-11,3	-12,3	Veen	Holoceen	Deklaag		200
-12,3	-13,1	Zand	Boxtel	Watervoerend pakket	4	
-13,1	-35,8	Zand	Kreftenheye	Watervoerend pakket	711	
-35,8	-36,5	Zand	Urk	Watervoerend pakket	17	
-36,5	-50,0	Zand	Sterksel	Watervoerend pakket	311	
-50,0	-50,2	Klei	Sterksel	Scheidende laag		6
-50,2	-51,5	Zand	Stramproy	Watervoerend pakket	10	
-51,5	-53,7	Zand	Peize-Waalre	Watervoerend pakket	21	
-53,7	-58,2	Klei	Waalre	Scheidende laag		390

* op basis van REGIS II en GeoTOP gegevens

Trafocellen

Bovenkant (m +NAP)	Onderkant (m +NAP)	Samenstelling	Formatie	Geohydrologische eenheid	Doorlaatvermogen* (m ² /dag)	weerstand (dagen)
-1,5	-3,8	Veen	Holoceen	Deklaag		460
-3,8	-6,8	Klei	Holoceen	Deklaag		60
-6,8	-7,7	Zand	Holoceen	Deklaag	3,6	
-7,7	-11,3	Klei	Holoceen	Deklaag		72
-11,3	-12,3	Veen	Holoceen	Deklaag		200
-12,3	-13,1	Zand	Boxtel	Watervoerend pakket	4	
-13,1	-35,8	Zand	Kreftenheye	Watervoerend pakket	711	
-35,8	-36,5	Zand	Urk	Watervoerend pakket	17	
-36,5	-50,0	Zand	Sterksel	Watervoerend pakket	311	
-50,0	-50,2	Klei	Sterksel	Scheidende laag		6
-50,2	-51,5	Zand	Stramproy	Watervoerend pakket	10	
-51,5	-53,7	Zand	Peize-Waalre	Watervoerend pakket	21	
-53,7	-58,2	Klei	Waalre	Scheidende laag		390

* op basis van REGIS II en GeoTOP gegevens

CDG

Bovenkant (m +NAP)	Onderkant (m +NAP)	Samenstelling	Formatie	Geohydrologische eenheid	Doorlaatvermogen* (m ² /dag)	weerstand (dagen)
-1,5	-3,8	Veen	Holoceen	Deklaag		460
-3,8	-6,8	Klei	Holoceen	Deklaag		60
-6,8	-7,7	Zand	Holoceen	Deklaag	3,6	
-7,7	-11,3	Klei	Holoceen	Deklaag		72
-11,3	-12,3	Veen	Holoceen	Deklaag		200
-12,3	-13,1	Zand	Boxtel	Watervoerend pakket	4	
-13,1	-35,8	Zand	Kreftenheye	Watervoerend pakket	711	
-35,8	-36,5	Zand	Urk	Watervoerend pakket	17	
-36,5	-50,0	Zand	Sterksel	Watervoerend pakket	311	
-50,0	-50,2	Klei	Sterksel	Scheidende laag		6
-50,2	-51,5	Zand	Stramproy	Watervoerend pakket	10	
-51,5	-53,7	Zand	Peize-Waalre	Watervoerend pakket	21	
-53,7	-58,2	Klei	Waalre	Scheidende laag		390

* op basis van REGIS II en GeoTOP gegevens

Kabeltracé deel 1

Bovenkant (m +NAP)	Onderkant (m +NAP)	Samenstelling	Formatie	Geohydrologische eenheid	Doorlaatvermogen* (m ² /dag)	weerstand (dagen)
-1,5	-3,8	Veen	Holoceen	Deklaag		460
-3,8	-6,8	Klei	Holoceen	Deklaag		60
-6,8	-7,7	Zand	Holoceen	Deklaag	3,6	
-7,7	-11,3	Klei	Holoceen	Deklaag		72
-11,3	-12,3	Veen	Holoceen	Deklaag		200
-12,3	-13,1	Zand	Boxtel	Watervoerend pakket	4	
-13,1	-35,8	Zand	Kreftenheye	Watervoerend pakket	711	
-35,8	-36,5	Zand	Urk	Watervoerend pakket	17	
-36,5	-50,0	Zand	Sterksel	Watervoerend pakket	311	
-50,0	-50,2	Klei	Sterksel	Scheidende laag		6
-50,2	-51,5	Zand	Stramproy	Watervoerend pakket	10	
-51,5	-53,7	Zand	Peize-Waalre	Watervoerend pakket	21	
-53,7	-58,2	Klei	Waalre	Scheidende laag		390

* op basis van REGIS II en GeoTOP gegevens

Kabeltracé deel 2

Bovenkant (m +NAP)	Onderkant (m +NAP)	Samenstelling	Formatie	Geohydrologische eenheid	Doorlaatvermogen* (m ² /dag)	weerstand (dagen)
-1,5	-4,3	Veen	Holoceen	Deklaag		560
-4,3	-9,8	Klei	Holoceen	Deklaag		110
-9,8	-11,8	Zand	Holoceen	Deklaag	8	
-11,8	-12,3	Veen	Holoceen	Deklaag		100
-12,3	-13,1	Zand	Boxtel	Watervoerend pakket	4	
-13,1	-35,8	Zand	Kreftenheye	Watervoerend pakket	711	
-35,8	-36,5	Zand	Urk	Watervoerend pakket	17	
-36,5	-50,0	Zand	Sterksel	Watervoerend pakket	311	
-50,0	-50,2	Klei	Sterksel	Scheidende laag		6
-50,2	-51,5	Zand	Stramproy	Watervoerend pakket	10	
-51,5	-53,7	Zand	Peize-Waalre	Watervoerend pakket	21	
-53,7	-58,2	Klei	Waalre	Scheidende laag		390

* op basis van REGIS II en GeoTOP gegevens

Kabeltracé deel 3

Bovenkant (m +NAP)	Onderkant (m +NAP)	Samenstelling	Formatie	Geohydrologische eenheid	Doorlaatvermogen* (m ² /dag)	weerstand (dagen)
-1,7	-4,3	Veen	Holoceen	Deklaag		520
-4,3	-9,8	Klei	Holoceen	Deklaag		110
-9,8	-11,8	Zand	Holoceen	Deklaag	8	
-11,8	-12,3	Veen	Holoceen	Deklaag		100
-12,3	-13,1	Zand	Boxtel	Watervoerend pakket	4	
-13,1	-35,8	Zand	Kreftenheye	Watervoerend pakket	711	
-35,8	-36,5	Zand	Urk	Watervoerend pakket	17	
-36,5	-50,0	Zand	Sterksel	Watervoerend pakket	311	
-50,0	-50,2	Klei	Sterksel	Scheidende laag		6
-50,2	-51,5	Zand	Stramproy	Watervoerend pakket	10	
-51,5	-53,7	Zand	Peize-Waalre	Watervoerend pakket	21	
-53,7	-58,2	Klei	Waalre	Scheidende laag		390

* op basis van REGIS II en GeoTOP gegevens

Kabeltracé deel 4

Bovenkant (m +NAP)	Onderkant (m +NAP)	Samenstelling	Formatie	Geohydrologische eenheid	Doorlaatvermogen* (m ² /dag)	weerstand (dagen)
-1,6	-3,4	Klei	Holoceen	Deklaag		36
-3,4	-4,6	Veen	Holoceen	Deklaag		240
-4,6	-9,2	Klei	Holoceen	Deklaag		92
-9,2	-12,3	Zand	Holoceen	Deklaag	12	
-12,3	-13,1	Zand	Boxtel	Watervoerend pakket	4	
-13,1	-35,8	Zand	Kreftenheye	Watervoerend pakket	711	
-35,8	-36,5	Zand	Urk	Watervoerend pakket	17	
-36,5	-50,0	Zand	Sterksel	Watervoerend pakket	311	
-50,0	-50,2	Klei	Sterksel	Scheidende laag		6
-50,2	-51,5	Zand	Stramproy	Watervoerend pakket	10	
-51,5	-53,7	Zand	Peize-Waalre	Watervoerend pakket	21	
-53,7	-58,2	Klei	Waalre	Scheidende laag		390

* op basis van REGIS II en GeoTOP gegevens

Kabeltracé deel 5

Bovenkant (m +NAP)	Onderkant (m +NAP)	Samenstelling	Formatie	Geohydrologische eenheid	Doorlaatvermogen* (m ² /dag)	weerstand (dagen)
-1,5	-2,8	Klei	Holoceen	Deklaag		26
-2,8	-4,8	Veen	Holoceen	Deklaag		400
-4,8	-6,7	Klei	Holoceen	Deklaag		38
-6,7	-8,8	Zand	Holoceen	Deklaag	8	
-8,8	-11,2	Klei	Holoceen	Deklaag		48
-11,2	-12,3	Veen	Holoceen	Deklaag		220
-12,3	-13,1	Zand	Boxtel	Watervoerend pakket	4	
-13,1	-35,8	Zand	Kreftenheye	Watervoerend pakket	711	
-35,8	-36,5	Zand	Urk	Watervoerend pakket	17	
-36,5	-50,0	Zand	Sterksel	Watervoerend pakket	311	
-50,0	-50,2	Klei	Sterksel	Scheidende laag		6
-50,2	-51,5	Zand	Stramproy	Watervoerend pakket	10	
-51,5	-53,7	Zand	Peize-Waalre	Watervoerend pakket	21	
-53,7	-58,2	Klei	Waalre	Scheidende laag		390

* op basis van REGIS II en GeoTOP gegevens

Kabeltracé deel 6

Bovenkant (m +NAP)	Onderkant (m +NAP)	Samenstelling	Formatie	Geohydrologische eenheid	Doorlaatvermogen* (m ² /dag)	weerstand (dagen)
-1,8	-2,8	Klei	Holoceen	Deklaag		20
-2,8	-4,3	Veen	Holoceen	Deklaag		300
-4,3	-6,7	Klei	Holoceen	Deklaag		46
-6,7	-8,7	Zand	Holoceen	Deklaag	8	
-8,7	-12,3	Klei	Holoceen	Deklaag		72
-12,3	-13,1	Zand	Boxtel	Watervoerend pakket	4	
-13,1	-35,8	Zand	Kreftenheye	Watervoerend pakket	711	
-35,8	-36,5	Zand	Urk	Watervoerend pakket	17	
-36,5	-50,0	Zand	Sterksel	Watervoerend pakket	311	
-50,0	-50,2	Klei	Sterksel	Scheidende laag		6
-50,2	-51,5	Zand	Stramproy	Watervoerend pakket	10	
-51,5	-53,7	Zand	Peize-Waalre	Watervoerend pakket	21	
-53,7	-58,2	Klei	Waalre	Scheidende laag		390

* op basis van REGIS II en GeoTOP gegevens

Bijlage 2 - Opbarstberekningen

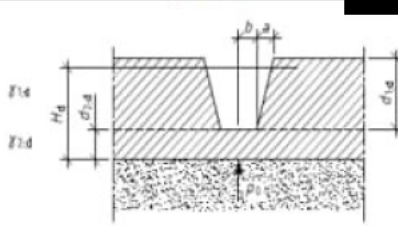
SWNL-Opdrijven 3.1

¹ Berekening voor integrale (1D) en sleufontgravingen (2D Boussinesq, conform NEN-EN 9997-1:2009 § 10.2(a)
Copyrights RK-Soft & MAPe Soft for Sweco 2017



Opdrachtnummer:		51019263	
Werkomschrijving:		Quickscan Hazerswoude-Rijndijk	
Betreft:		GIS50kV	Opsteller:
			Controlleur:

Invoer	
referentie	NAP
ontgravingsniveau	-4,00 [m+NAP]
onderzijde grondlagen	-12,30 [m+NAP]
stijghoogte onderzijde	-1,93 [m+NAP]
a (zie figuur: taludbreedte)	5,00 [m]
b (zie figuur: halve breedte)	9,25 [m]
factor f_{skud}	0,10 -
γ_{sat}	0,90 -
γ_{sub}	1,00 -



NEN-EN 9997-1 figuur 10.b
Opbarsten van de bodem van een bouwput

grondlaag	onder putbodem				bovenlagen			
	bovenzijde [m+NAP]	onderzijde [m+NAP]	γ_{sa} [kN/m³]	γ_{sat} [kN/m³]	$d_{i,2,d}$ [m]	$P_{i,2,d}$ [kPa]	$d_{i,1,d}$ [m]	$P_{i,1,d}$ [kPa]
Veen	-1,50	-3,80	11,0	9,9	-	-	2,30	22,8
Klei	-3,80	-6,80	17,0	15,3	2,80	42,8	0,20	3,1
Zand	-6,80	-7,70	19,0	17,1	0,90	15,4	-	-
Klei	-7,70	-11,30	17,0	15,3	3,60	55,1	-	-
Veen	-11,30	-12,30	11,0	9,9	1,00	9,9	-	-
totalen					8,30 m	123,2	2,50 m	25,8

Waterdruk			
stijghoogte	H_a	10,37	m
volumegewicht grondwat	γ_w	9,81	kN/m³
waterdruk	$u_{\text{sat,d}}$	101,7	kN/m²

x

Gronddruk			
grondgewicht	$\Sigma \gamma_{\text{sat}} \cdot d_{i,d}$	123,2	kN/m²
extra (bijv. water in sloot)	Δq_w		kN/m²
invloed sleufbreedte	$f \cdot \gamma_{\text{sat}} \cdot d_{1,d}$	2,5	kN/m²
totale gronddruk	$\sigma_{\text{sat,d}}$	125,7	kN/m²

+

Conclusie	
Veiligheid $\sigma_{\text{sat,d}}/u_{\text{sat,d}}$	FS = 1,24
FS $\geq 1,0$	Er heerst voldoende verticaal evenwicht

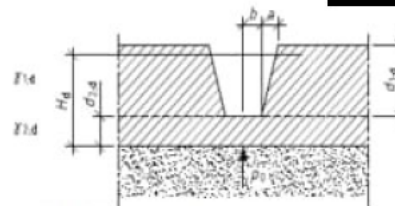
Stijghoogte verlaging	
max stijghoogte	0,52 m +NAP
noodzakelijke verlaging	- m

SWECO
2017-01-10 10:14

Sweco Nederland BV - Postbus 203 - 3730 AE De Bilt - geotechniek@sweco.nl

Berekening voor integrale (1D) en sleufontgravingen (2D Boussinesq, conform NEN-EN 9997-1:2009 § 10.2(a)
Copyrights RK-Soft & MAPe Soft for Sweco 2017

Invoer	
referentie	NAP
ontgravingsniveau	-3,50 [m+NAP]
onderzijde grondlagen	-12,30 [m+NAP]
stijghoogte onderzijde	-1,93 [m+NAP]
a (zie figuur: taludbreedte)	4,00 [m]
b (zie figuur: halve breedte)	4,00 [m]
factor f_{taald}	0,33 -
T_{taald}	0,90 -
T_{taald}	1,00 -



NEN-EN 997-1 figuur 10.b
Opbarsten van de bodem van een bouwput

grondlaag	onder putbodem					bovenlagen		
	bovenzijde [m+NAP]	onderzijde [m+NAP]	$\gamma_{s,k}$ [kN/m ³]	$\gamma_{o,d}$ [kN/m ³]	di;2;d [m]	Pi;2;d [kPa]	di;1;d [m]	Pi;1;d [kPa]
Veen	-1,50	-3,80	11,0	9,9	0,30	3,0	2,00	19,8
Klei	-3,80	-8,80	17,0	15,3	3,00	45,9	-	-
Zand	-8,80	-7,70	19,0	17,1	0,90	15,4	-	-
Klei	-7,70	-11,30	17,0	15,3	3,60	55,1	-	-
Veen	-11,30	-12,30	11,0	9,9	1,00	9,9	-	-
totalen					8,80 m	129,2	2,00 m	19,8

Waterdruk			
stijghoogte	H_s	10,37	m
volumegewicht grondwat	γ_w	9,81	kN/m ³
waterdruk	$u_{\text{tot,d}}$	101,7	kN/m ²

Gronddruk			
grondgewicht	$\Sigma \gamma_{i,d} \cdot d_{i,d}$	129,2	kN/m ²
extra (bijv. water in sloot)	Δq_w		kN/m ²
invoeld sleufbreedte	$f \cdot \gamma_{i,d} \cdot d_{i,d}$	0,6	kN/m ²
totale gronddruk	$\sigma_{i,ult,d}$	135,8	kN/m ²

Conclusie	
Veiligheid $\sigma_{\text{eff},d}/\sigma_{\text{totaal}}$	FS = 1,34
FS $\geq 1,0$	Er heerst voldoende verticaal evenwicht

Stijghoogte verlaging	
max stijghoogte	1,58 m +NAP
noodzakelijke verlaging	- m

1

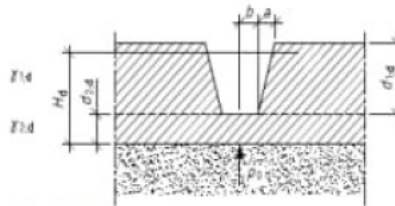
SWECO 

SWNL-Opdrijven 3.1

1
Berekening voor integrale (1D) en sleufontgravingen (2D Boussinesq, conform NEN-EN 9997-1:2009 § 10.2(a))
Copyrights RK-Soft & MAPe Soft for Sweco 2017

Opdrachtnummer:	51019263	
Werkomschrijving:	Quickscan Hazerswoude-Rijndijk	
Betreft:	CDG	Opsteller:
		Controlleur:

Invoer	
referentie	NAP
ontgravingsniveau	-4,00 [m+NAP]
onderzijde grondlagen	-12,30 [m+NAP]
stijghoogte onderzijde	-1,93 [m+NAP]
a (zie figuur: taludbreedte)	5,00 [m]
b (zie figuur: halve breedte)	6,50 [m]
factor f_{skid}	0,17 -
γ_{sat}	0,90 -
γ_{sub}	1,00 -



NEN-EN 9997-1 figuur 10.b
Opbarsten van de bodem van een bouwput

Laagopbouw

grondlaag			onder putbodem			bovenlagen	
	bovenzijde [m+NAP]	onderzijde [m+NAP]	γ_{sk} [kN/m ³]	γ_{sd} [kN/m ³]	$d_{\text{t}}; 2; d$ [m]	$P_{\text{t}}; 2; d$ [kPa]	$d_{\text{t}}; 1; d$ [m]
Veen	-1,50	-3,80	11,0	9,9	-	-	2,30
Klei	-3,80	-6,80	17,0	15,3	2,80	42,8	0,20
Zand	-6,80	-7,70	19,0	17,1	0,90	15,4	-
Klei	-7,70	-11,30	17,0	15,3	3,60	55,1	-
Veen	-11,30	-12,30	11,0	9,9	1,00	9,9	-
totalen					8,30 m	123,2	2,50 m

Waterdruk			
stijghoogte	H_{st}	10,37	m
volumegewicht grondwat	γ_{w}	9,81	kN/m ³
waterdruk	$u_{\text{sat},d}$	101,7	kN/m ²

Gronddruk			
grondgewicht	$\sum \gamma_{\text{sat}} \cdot d_{\text{t},d}$	123,2	kN/m ²
extra (bijv. water in sloot)	Δq_{w}		kN/m ²
invloed sleufbreedte	$f \cdot \gamma_{\text{t},d} \cdot d_{\text{t},d}$	4,3	kN/m ²
totale gronddruk	$\sigma_{\text{sat},d}$	127,5	kN/m²

Conclusie		
Veiligheid $\sigma_{\text{sat},d}/u_{\text{sat},d}$	FS = 1,25	
FS $\geq 1,0$	Er heerst voldoende verticaal evenwicht	

Stijghoogte verlaging	
max stijghoogte	0,71 m +NAP
noodzakelijke verlaging	- m

sweco https://www.sweco.nl/~/media/Sweco/Documenten/Projecten/2017/2017-2018/Sweco_Nederland_BV_-_Postbus_203_-_3730_AE_De_Bilt_-_geotechniek@sweco.nl
sweco 2017-2018

Sweco Nederland BV - Postbus 203 - 3730 AE De Bilt - geotechniek@sweco.nl

SWNL-Opdrijven 3.1

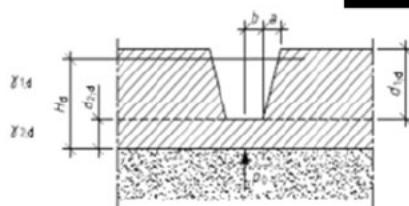
1

Berekening voor integrale (1D) en sleufontgravingen (2D Boussinesq, conform NEN-EN 9997-1:2009 § 10.2(a)
Copyrights RK-Soft & MAPe Soft for Sweco 2017

SWECO 

Opdrachtnummer:	51018203		
Werkomschrijving:	Quickscan Hazerswoude-Rijndijk		
Betreft:	Kabeltracé deel 1	Opsteller:	
		Controlleur:	

invoer	
referentie	NAP
ontgravingsniveau	-3,50 [m+NAP]
onderzijde grondlagen	-12,30 [m+NAP]
stijghoogte onderzijde	-1,93 [m+NAP]
a (zie figuur: taludbreedte)	4,00 [m]
b (zie figuur: halve breedte)	22,50 [m]
factor f_{talud}	0,02 -
$T_{0,\text{als}}$	0,90 -
$T_{0,\text{dal}}$	1,00 -



NEN-EN 9997-1 figuur 10.b
Opbarsten van de bodem van een bouwput

Laagopbouw

		onder putbodem				bovenlagen		
grondlaag	bovenzijde [m+NAP]	onderzijde [m+NAP]	γ_a [kN/m ³]	γ_v [kN/m ³]	di;2;d [m]	Pi;2;d [kPa]	di;1;d [m]	Pi;1;d [kPa]
Veen	-1,50	-3,80	11,0	9,9	0,30	3,0	2,00	19,8
Klei	-3,80	-6,80	17,0	15,3	3,00	45,9	-	-
Zand	-6,80	-7,70	19,0	17,1	0,90	15,4	-	-
Klei	-7,70	-11,30	17,0	15,3	3,60	55,1	-	-
Veen	-11,30	-12,30	11,0	9,9	1,00	9,9	-	-
totalen					8,80 m	129,2	2,00 m	19,8

Waterdruk			
stijghoogte	H_d	10,37	m
volumegewicht grondwater	γ_w	9,81	kN/m ³
waterdruk	$u_{\text{tot},d}$	101,7	kN/m ²

Gronddruk				
grondgewicht	$\Sigma \gamma_{i,z} \cdot d_{i,z}$	129,2		kN/m ²
extra (bijv. water in sloot)	Δq_w			kN/m ²
invloed sleufbreedte	$f \cdot \gamma_{i,z} \cdot d_{i,z}$	0,3		kN/m ²
totale gronddruk	$\sigma_{ult,z,t}$	129,6		kN/m ²

Conclusie	
Veiligheid $\sigma_{\text{ult,d}}/u_{\text{b,d}}$	FS = 1,27
FS $\geq 1,0$	Er heerst voldoende verticaal evenwicht

Stijghoogte verlaging	
max stijghoogte	0,92 m +NAP
noodzakelijke verlaging	- m

SWNL-Opdrijven 3.1

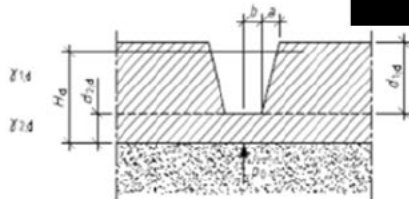
1

Berekening voor integrale (1D) en sleufontgravingen (2D Boussinesq, conform NEN-EN 9997-1:2009 § 10.2(a)
Copyrights RK-Soft & MAPe Soft for Sweco 2017

SWECO 

Opdrachtnummer:	51019263	
Werkomschrijving:	Quickscan Hazerswoude-Rijndijk	
Betreft:	Kabeltracé deel 2	Opsteller: Controlleur:

referentie	NAP
ontgravingniveau	-3.50 [m+NAP]
onderzijde grondlagen	-12.30 [m+NAP]
stijghoogte onderzijde	-1.93 [m+NAP]
a (zie figuur: taludbreedte)	4.00 [m]
b (zie figuur: halve breedte)	12.50 [m]
factor f_{taaf}	0.07 -
$T_{\text{G,arb}}$	0.90 -
$T_{\text{G,dst}}$	1.00 -



NEN-EN 9997-1 figuur 10.b

Laagopbouw

Laagprofiel		onder putbodem				bovenlagen		
grondlaag	bovenzijde [m+NAP]	onderzijde [m+NAP]	γ_s [kN/m ³]	γ_{ul} [kN/m ³]	di;2;d [m]	Pi;2;d [kPa]	di;1;d [m]	Pi;1;d [kPa]
Veen	-1,50	-4,30	11,0	9,9	0,80	7,9	2,00	19,8
Klei	-4,30	-9,80	17,0	15,3	5,50	84,2	-	-
Zand	-9,80	-11,80	19,0	17,1	2,00	34,2	-	-
Veen	-11,80	-12,30	11,0	9,9	0,50	5,0	-	-
totalen					8,80 m	131,2	2,00 m	19,8

Waterdruk			
stijghoogte	H_d	10.37	m
volumegewicht grondwater	γ_w	9.81	kN/m ³
waterdruk	u_{bott}	101.7	kN/m ²

Gronddruk			
grondgewicht	$\Sigma \gamma_{i,d} \cdot d_{i,d}$	131,2	kN/m ²
extra (bijv. water in sloot)	Δq_w		kN/m ²
invloed siefbreedte	$f \cdot \gamma_{i,d} \cdot d_{i,d}$	1,3	kN/m ²
totale gronddruk	$\sigma_{\text{tot},d}$	132,5	kN/m ²

Conclusie	
Veiligheid $\sigma_{\text{verdr.}}/u_{\text{verdr.}}$	FS = 1,30
FS $\geq 1,0$	Er heerst voldoende verticaal evenwicht

Stijghoogte verlaging	
max stijghoogte	1,22 m +NAP
noodzakelijke verlaging	- m

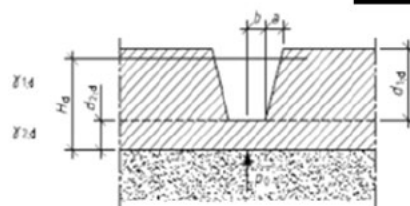
SWNL-Opdrijven 3.1

1

Berekening voor integrale (1D) en sleufontgravingen (2D Boussinesq, conform NEN-EN 9997-1:2009 § 10.2(a))
Copyrights RK-Soft & MAPe Soft for Sweco 2017

Opdrachtnummer:	51019263	
Werkomschrijving:	Quickscan Hazerswoude-Rijndijk	
Betreft:	Kabeltracé deel 3	Opsteller:
		Controleur:

Invoer	
referentie	NAP
ontgravingniveau	-3,70 [m+NAP]
onderzijde grondlagen	-12,30 [m+NAP]
stijghoogte onderzijde	-1,93 [m+NAP]
a (zie figuur: taludbreedte	4,00 [m]
b (zie figuur: halve breedte	20,00 [m]
factor f_{sleuf}	0,02 -
$T_{G,slb}$	0,90 -
$T_{G,slu}$	1,00 -



NEN-EN 9997-1 figuur 10.6
Opbarsten van de bodem van een bouwput

Laagopbouw

grondlaag	bovenzijde [m+NAP]	onderzijde [m+NAP]	γ_{sk} [kN/m³]	γ_{sl} [kN/m³]	di;2;d [m]	Pi;2;d [kPa]	bovenlagen di;1;d [m]	Pi;1;d [kPa]
Veen	-1,70	-4,30	11,0	9,9	0,60	5,9	2,00	19,8
Klei	-4,30	-8,80	17,0	15,3	5,50	84,2	-	-
Zand	-9,80	-11,80	19,0	17,1	2,00	34,2	-	-
Veen	-11,80	-12,30	11,0	9,9	0,50	5,0	-	-
totalen					8,60 m	129,2	2,00 m	19,8

Waterdruk	
stijghoogte	H_d 10,37 m
volumegewicht grondwater	γ_w 9,81 kN/m³
waterdruk	$u_{slu,d}$ 101,7 kN/m²

Gronddruk	
grondgewicht	$\Sigma \gamma_{sk} \cdot d_{i,d}$ 129,2 kN/m²
extra (bijv. water in sloot)	Δq_w kN/m²
invloed sleufbreedte	$f \cdot \gamma_{sl,d} \cdot d_{1,d}$ 0,4 kN/m²
totale gronddruk	$\sigma_{slu,d}$ 129,7 kN/m²

Conclusie	
Veiligheid $\sigma_{slu,d} / u_{slu,d}$	FS = 1,27
FS $\geq 1,0$	Er heerst voldoende verticaal evenwicht

Stijghoogte verlaging	
max stijghoogte	0,93 m +NAP
noodzakelijke verlaging	- m

sweco
https://www.svegroup.nl/wordpress/wp-content/uploads/2017/01/sweco_nieuw_20170101.pdf
printijd 27-10-2022 8:52

Sweco Nederland BV - Postbus 203 - 3730 AE De Bilt - geotechniek@sweco.nl

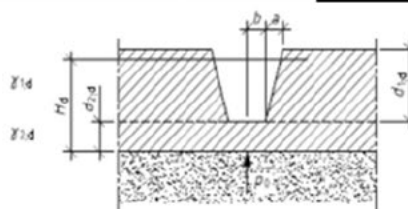
SWNL-Opdrijven 3.1

Berekening voor integrale (1D) en sleufontgravingen (2D Boussinesq, conform NEN-EN 9997-1:2009 § 10.2(a)
Copyrights RK-Soft & MAPe Soft for Sweco 2017

SWECO 

Opdrachtnummer:	51019263	
Werkomschrijving:	Quickscan Hazerswoude-Rijndijk	
Betreft:	Kabeltracé deel 4	Opsteller: Controleur:

referentie	NAP
ontgravingsniveau	-3,80 [m+NAP]
onderzijde grondlagen	-12,30 [m+NAP]
stijghoogte onderzijde	-1,93 [m+NAP]
a (zie figuur: taludbreedte)	4,00 [m]
b (zie figuur: halve breedte)	22,50 [m]
factor f_{talud}	0,02 -
$T_{G,\text{tal}}$	0,90 -
$T_{G,\text{dal}}$	1,00 -



NEN-EN 9997-1 figuur 10.b
Opbarsten van de bodem van een bouwput

Laagopbouw

grondlaag	onder putbodem					bovenlagen		
	bovenzijde [m+NAP]	onderzijde [m+NAP]	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_{vol} [kN/m ³]	di;2;d [m]	Pi;2;d [kPa]	di;1;d [m]	Pi;1;d [kPa]
Klei	-1,60	-3,40	17,0	15,3	-	-	1,80	27,5
Veen	-3,40	-4,60	11,0	9,9	1,00	9,9	0,20	2,0
Klei	-4,60	-9,20	17,0	15,3	4,60	70,4	-	-
Zand	-9,20	-12,30	19,0	17,1	3,10	53,0	-	-
totalen					8,70 m	133,3	2,00 m	29,5

Waterdruk

stijghoogte	H_d	10,37	m
volumegewicht grondwater	γ_w	9,81	kN/m ³
waterdruk	$u_{\text{inst,d}}$	101,7	kN/m ²

Gronddruk

grondgewicht	$\Sigma \gamma_{t,d} \cdot d_{t,d}$	133,3	kN/m ²
extra (bijv. water in sloot)	Δq_w		kN/m ²
invloed sleufbreedte	$f \cdot \gamma_{t,d} \cdot d_{t,d}$	0,5	kN/m ²
totale gronddruk	$\sigma_{t,d}$	133,8	kN/m ²

Conclusie

FS = 1,32

Er heerst voldoende verticaal evenwicht

Stijghoogte verlaging

max stijghoogte	1,35 m +NAP
noodzakelijke verlaging	- m

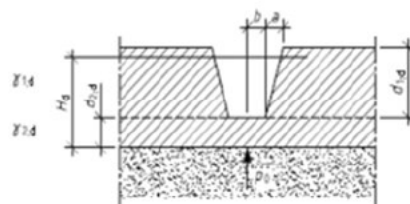
SWNL-Opdrijven 3.1

1

Berekening voor integrale (1D) en sleufontgravingen (2D Boussinesq, conform NEN-EN 9997-1:2009 § 10.2(a))
Copyrights RK-Soft & MAPe Soft for Sweco 2017

Opdrachtnummer:	51019263
Werkomschrijving:	Quickscan Hazerswoude-Rijndijk
Betreft:	Kabeltracé deel 5
Opsteller:	
Controleur:	

Invoer	
referentie	NAP
ontgravingniveau	-3,50 [m+NAP]
onderzijde grondlagen	-12,30 [m+NAP]
stijghoogte onderzijde	-1,93 [m+NAP]
a (zie figuur: taludbreedte)	4,00 [m]
b (zie figuur: halve breedte)	22,50 [m]
factor f_{dred}	0,02 -
$T_{\text{G,stab}}$	0,90 -
$T_{\text{G,del}}$	1,00 -



NEN-EN 9997-1 figuur 10.6
Opbarsten van de bodem van een bouwput

Laagopbouw

grondlaag			onder putbodem				bovenlagen	
	bovenzijde [m+NAP]	onderzijde [m+NAP]	γ_{sk} [kN/m³]	γ_{sat} [kN/m³]	$d_{\text{1;2;d}}$ [m]	$P_{\text{1;2;d}}$ [kPa]	$d_{\text{1;d}}$ [m]	$P_{\text{1;d}}$ [kPa]
Klei	-1,50	-2,80	17,0	15,3	-	-	1,30	19,9
Veen	-2,80	-4,80	11,0	9,9	1,30	12,9	0,70	6,9
Klei	-4,80	-6,70	17,0	15,3	1,90	29,1	-	-
Zand	-6,70	-8,80	19,0	17,1	2,10	35,9	-	-
Klei	-8,80	-11,20	17,0	15,3	2,40	36,7	-	-
Veen	-11,20	-12,30	11,0	9,9	1,10	10,9	-	-
totalen					8,80 m	125,5	2,00 m	28,8

Waterdruk	
stijghoogte	H_{st} 10,37 m
volumegewicht grondwater	γ_w 9,81 kN/m³
waterdruk	$u_{\text{sat,d}}$ 101,7 kN/m²

Gronddruk	
grondgewicht	$\Sigma \gamma_{\text{sk}} \cdot d_{\text{1;d}}$ 125,5 kN/m²
extra (bijv. water in sloot)	Δq_w kN/m²
invloed sleufbreedte	$f \cdot \gamma_{\text{1;d}} \cdot d_{\text{1;d}}$ 0,5 kN/m²
totale gronddruk	$\sigma_{\text{sat,d}}$ 125,9 kN/m²

Conclusie	
Veiligheid $\sigma_{\text{sat,d}}/u_{\text{sat,d}}$	FS = 1,24
FS $\geq 1,0$	Er heerst voldoende verticaal evenwicht

Stijghoogte verlaging	
max stijghoogte	0,55 m +NAP
noodzakelijke verlaging	- m

sweco
27-10-2022 8:32

Sweco Nederland BV - Postbus 203 - 3730 AE De Bilt - geotechniek@sweco.nl

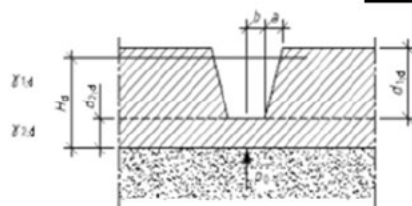
SWNL-Opdrijven 3.1

1

Berekening voor integrale (1D) en sleufontgravingen (2D Boussinesq, conform NEN-EN 9997-1:2009 § 10.2(a))
Copyrights RK-Soft & MAPe Soft for Sweco 2017

Opdrachtnummer:	51019263
Werkomschrijving:	Quickscan Hazerswoude-Rijndijk
Betreft:	Kabeltracé deel 6
Opsteller:	
Controleur:	

Invoer	
referentie	NAP
ontgravingsniveau	-3,80 [m+NAP]
onderzijde grondlagen	-12,30 [m+NAP]
stijghoogte onderzijde	-1,93 [m+NAP]
a (zie figuur: taludbreedte	4,00 [m]
b (zie figuur: halve breedte	12,50 [m]
factor f_{sluis}	0,06 -
$\gamma_{\text{G,sluis}}$	0,90 -
$\gamma_{\text{G,sluis}}$	1,00 -



NEN-EN 9997-1 figuur 10.6

Opbarsten van de bodem van een bouwput

Laagopbouw

grondlaag	onder putbodem				bovenlagen	
	bovenzijde [m+NAP]	onderzijde [m+NAP]	γ_{sk} [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	$d_{\text{1;2;d}}$ [m]	$P_{\text{1;2;d}}$ [kPa]
Klei	-1,80	-2,80	17,0	15,3	-	-
Veen	-2,80	-4,30	11,0	9,9	0,50	5,0
Klei	-4,30	-6,70	17,0	15,3	2,40	36,7
Zand	-6,70	-8,70	19,0	17,1	2,00	34,2
Klei	-8,70	-12,30	17,0	15,3	3,60	55,1
totalen					8,50 m	131,0
						2,00 m
						25,2

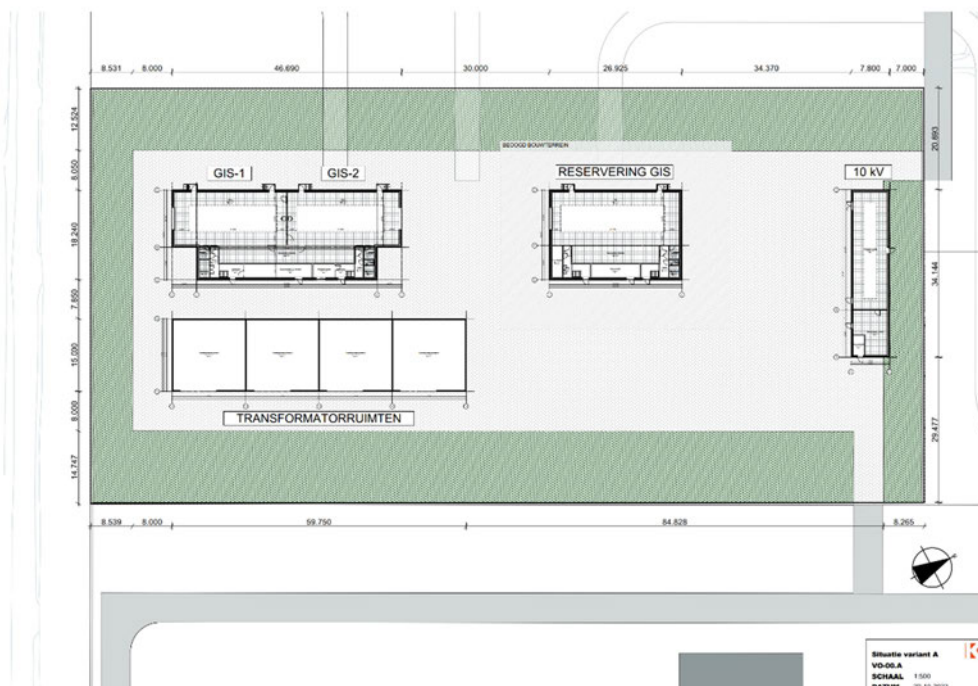
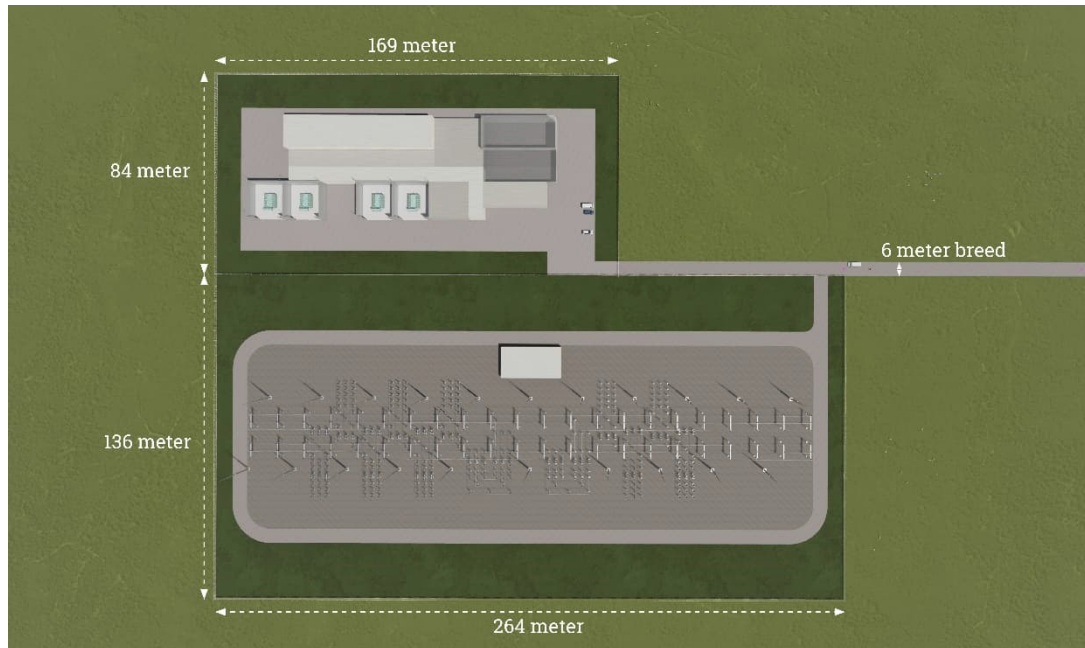
Waterdruk	
stijghoogte	H_{sl} 10,37 m
volumegewicht grondwater	γ_w 9,81 kN/m ³
waterdruk	$u_{\text{sat,sl}}$ 101,7 kN/m ²

Gronddruk	
grondgewicht	$\Sigma \gamma_{\text{sl}} \cdot d_{\text{sl}}$ 131,0 kN/m ²
extra (bijv. water in sloot)	Δq_w kN/m ²
invloed sleufbreedte	$f \cdot \gamma_{\text{sl}} \cdot d_{\text{sl}}$ 1,5 kN/m ²
totale gronddruk	$\sigma_{\text{sat,sl}}$ 132,5 kN/m ²

Conclusie	
Veiligheid $\sigma_{\text{sat,sl}} / u_{\text{sat,sl}}$	FS = 1,30
FS $\geq 1,0$	Er heerst voldoende verticaal evenwicht

Stijghoogte verlaging	
max stijghoogte	1,22 m +NAP
noodzakelijke verlaging	- m

Bijlage 3 – Tekeningen transformatorstation





Topografie
schaal 1:5000

LEGENDA

De volgende metingering is ter indicatie en kan in de ontwerpfase nog wijzigen.

Planten

CG bodembed - 12.000m
Transformator ruimte lopen ca. 8.000m
Bliksemspits op Transformator ruimte - 4.400m
Overge ruimte - 1.000m

Tenue

Schakelarm - 7.720m
Bliksemspits - 24.000m
CG - 3.900m



Bijlage 4 – Berekeningen waterbezwaar en verlagingen

Zoom in om de afbeeldingen te bekijken

Uitgangspunten

onderdeel						dikte deklaag (klei op veen)			volume gewichten			deklaag						watervoerend pakket			
		lengte	MV		ontgravingsdiepte	dikte klei	dikte veen	dikte deklaag	totaal volumegewicht	volumegewicht boven kuip	volumegewicht onder kuip	doorlaatfactor	GHG	GLG	gemiddelde	dikte WVP	diepte filter in wvp	KD	GHS	GLS	gemiddelde
		(m)	(m +NAP)		(m +NAP) (m -m v)	(m)	(m)	(m)	(kg/dm³)	(kg/dm³)	(kg/dm³)	(m/dag)	(m +NAP)	(m +NAP)	(m +NAP)	(m)	(m)	(m²/dag)	(m +NAP)	(m +NAP)	(m +NAP)
GIS50kV	1	50	-1,50		-4,00 2,50	7,50	3,00	10,50	144,5	38,3	106,2	0,48	-1,83	-2,57	-2,20	46	2,0	1070	-2,60	-3,20	-2,90
10kV	2	34	-1,50		-3,50 2,00	7,50	3,30	10,80	147,4	30,6	116,8	0,48	-1,83	-2,57	-2,20	46	2,0	1070	-2,60	-3,20	-2,90
Trafocellen	3	60	-1,50		-3,50 2,00	7,50	3,00	10,50	144,5	30,6	113,9	0,48	-1,83	-2,57	-2,20	46	2,0	1070	-2,60	-3,20	-2,90
CDG	4	25	-1,50		-4,00 2,50	7,50	3,10	10,60	145,4	38,3	107,2	0,48	-1,83	-2,57	-2,20	46	2,0	1070	-2,60	-3,20	-2,90
Kabeltrace deel 1	5	250	-1,50		-3,50 2,00	7,50	3,30	10,80	147,4	30,6	116,8	0,48	-1,83	-2,57	-2,20	46	2,0	1070	-2,60	-3,20	-2,90
Kabeltrace deel 2	6	50	-1,50		-3,50 2,00	7,50	3,30	10,80	147,4	30,6	116,8	0,48	-1,83	-2,57	-2,20	46	2,0	1070	-2,60	-3,20	-2,90
Kabeltrace deel 3	7	80	-1,70		-3,70 2,00	9,50	1,20	10,70	157,2	30,6	126,6	0,48	-1,83	-2,57	-2,20	46	2,0	1070	-2,60	-3,20	-2,90
Kabeltrace deel 4	8	140	-1,60		-3,60 2,00	9,50	1,20	10,70	157,2	30,6	126,6	0,48	-1,83	-2,57	-2,20	46	2,0	1070	-2,60	-3,20	-2,90
Kabeltrace deel 5	9	110	-1,50		-3,50 2,00	7,70	3,10	10,80	148,5	30,6	117,9	0,48	-1,83	-2,57	-2,20	46	2,0	1070	-2,60	-3,20	-2,90
Kabeltrace deel 6	10	110	-1,80		-3,80 2,00	9,00	1,50	10,50	152,55	30,6	121,95	0,48	-1,83	-2,57	-2,20	46	2,0	1070	-2,60	-3,20	-2,90

Berekening waterbezwaar

onderdeel			Lengte	Maaiveld	Onder-	Drainage-	kD	Weerstand	kD	GWS Stijghoogte	Aanleg-	Productie		Bron-	Breedte	Totale	ontwaterings-	Stijg-	Onttrekkings-		Totaal
			(m)		zijde	weer-	deklaag	deklaag	EWVP		diepte			nerings-	bodem	duur	diepte	hoogte	debiet op rand		water-
					deklaag	stand						per dag		lengte	kuip	bron-	bok-0.3	verlaging	De klaag	EWVP	bezwaar**
				(m +NAP)	(m +NAP)	(d)	(m²/d)	(d)	(m²/d)	m +NAP)	(m +NAP)	(m +NAP)	(m)	(m)	(m)	nering*	(m +NAP)	(m)	(m³/u)		(m³)
GIS50kV	1		50	-1,50	-12,00	100	6,5	22	1070	-1,83	-2,60	-4,00		50	18,5	90,0	-4,30	0,00	2,6	0	5.700
10kV	2		34	-1,50	-12,30	100	6,5	23	1070	-1,83	-2,60	-3,50		34	8,0	90,0	-3,80	0,00	1,4	0	3.070
Trafocellen	3		60	-1,50	-12,00	100	6,5	22	1070	-1,83	-2,60	-3,50		60	15,0	90,0	-3,80	0,00	2,3	0	4.870
CDG	4		25	-1,50	-12,10	100	6,5	22	1070	-1,83	-2,60	-4,00		25	13,0	90,0	-4,30	0,00	1,7	0	3.640
Kabeltrace deel 1	5		200	-1,50	-12,30	100	6,5	23	1070	-1,83	-2,60	-3,50		200	50,0	21,0	-3,80	0,00	6,5	0	3.260
Kabeltrace deel 2	6		50	-1,50	-12,30	100	6,5	23	1070	-1,83	-2,60	-3,50		50	7,0	21,0	-3,80	0,00	1,8	0	900
Kabeltrace deel 3	7		80	-1,70	-12,40	100	6,5	22	1070	-1,83	-2,60	-3,70		80	35,0	21,0	-4,00	0,00	3,5	0	1.790
Kabeltrace deel 4	8		140	-1,60	-12,30	100	6,5	22	1070	-1,83	-2,60	-3,60		140	50,0	21,0	-3,90	0,00	5,3	0	2.670
Kabeltrace deel 5	9		110	-1,60	-12,30	100	6,5	22	1070	-1,83	-2,60	-3,60		110	50,0	21,0	-3,90	0,00	3,6	0	1.830
Kabeltrace deel 6	10		110	-1,50	-12,30	100	6,5	23	1070	-1,83	-2,60	-3,50		110	15,0	21,0	-3,80	0,00	3,4	0	1.740
																486,0					29.470