

Bemalingsadvies

Verkabeling 150-Kv Hattem

Verantwoording

Titel Bemalingsadvies
Onderwerp: Verkabeling in tracé 150 kV te Hattem
Projectnummer: 51000726
Klant: Qirion B.V.
Referentienummer NL22-648800269-33341
Versie: D02

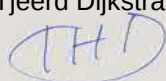
Datum: 06-10-2022

Auteur Stijn Verdijk
E-mailadres stijn.verdijk@sweco.nl

Gecontroleerd door Jeroen van Uden
Paraaf gecontroleerd



Goedgekeurd door Tjeerd Dijkstra
Paraaf goedgekeurd



Inhoudsopgave

1.	Inleiding	5
1.1	Algemeen	5
1.2	Doelstelling	6
1.3	Normen en richtlijnen.....	6
1.4	Leeswijzer.....	6
2.	Achtergrondinformatie	7
2.1	Algemeen	7
2.2	Maaiveldhoogten	7
2.3	Bodemopbouw.....	8
2.4	Grondwater	11
2.5	Oppervlaktewater/leggergegevens.....	12
3.	Bemalingsaspecten	14
3.1	Algemeen	14
3.2	Uit te voeren werkzaamheden.....	14
3.3	Uitgangspunten	16
3.4	Berekeningsmethoden	17
3.5	Opbarstgevaar.....	17
3.6	Verwachte debieten en waterbezwaar	17
3.7	Verlagingen	19
3.8	Bemalings- en lozingswijze	20
4.	Vergunningsaspecten en heffingen.....	21
4.1	Beleid onttrekking	21
4.2	Beleid lozing	21
4.2.1	Lozing – kwantitatief	21
4.2.2	Lozing – kwalitatief	22
5.	Effecten en risico's	23
5.1	Algemeen	23
5.2	Zettingen.....	23
5.3	Verontreinigingen	26
5.4	Onttrekkingen van derden	28
5.5	Archeologische waarden en objecten	28
5.6	Natuurgebieden, groen en landbouw	28
5.7	Zoet-zout grensvlakken	29
5.8	Conclusie	29

6.	Monitoring	30
6.1	Algemeen	30
6.2	Monitoring	31
6.3	Samenvatting monitoringsplan	33
Appendix 1 – Situatietekening werkzaamheden		34
Appendix 2 – Boorprofielen en sondeergrafieken		35
Appendix 3 – Bodemschematisatie REGIS II.2		36
Appendix 4 – Berekeningsmethode.....		37
Appendix 5 – Debietberekeningen		41
Appendix 6 – Zettingsberekeningen		42

1. Inleiding

1.1 Algemeen

Qirion is van plan om een bovengrondse 150 kV hoogspanningskabel ondergronds te brengen. Hierbij wordt een ondergrondse kabelverbinding gerealiseerd over een lengte van circa 1,5 km waarna de bestaande hoogspanningsmasten worden verwijderd. Daarnaast wordt een nieuwe mast gerealiseerd. De ligging van het kabeltracé, de te verwijderen hoogspanningsmasten en de te realiseren hoogspanningsmast zijn weergegeven in figuur 1.1. In bijlage 1 is de tekening vergroot opgenomen.



Figuur 1.1 Situering aan te leggen kabeltracé en te verwijderen masten

Het plangebied is globaal gelegen op de RD-coördinaten X: 201.320 m, Y: 497.863 m. Het kabeltracé doorkruist de volgende kadastrale percelen:

- gemeente Hattem, sectie D, percelen 7363, 4630, 6709, 4631, 7618, 7437, 6513, 6512 en 7439;
- gemeente Hattem, sectie B, percelen 2460, 2110, 2459, 1990, 1989, 1920, 1919, 2149, 2075, 2567, 1436, 1311, 1810, 2084, 2502, 1762, 2067, 2250, 2449, 2021, 902, 1280, 801, 802, 2043 en 1476
- gemeente Hattem, sectie I, perceel 242, 311, 309, 308 en 249.

De mastlocaties liggen binnen de volgende kadastrale percelen:

- gemeente Hattem, sectie D, percelen 7363 en 6513;
- gemeente Hattem, sectie B, percelen 1920, 2013 en 2043;
- gemeente Hattem, sectie I, perceel 309.

Omdat de werkzaamheden beneden de heersende grondwaterstand worden uitgevoerd, is een tijdelijke verlaging van de grondwaterstand noodzakelijk. Uitvoering 'in den natte' is niet mogelijk. Deze rapportage betreft het bemalingsadvies voor de uit te voeren bronneringswerkzaamheden.

De aannemer kan dit bemalingsadvies gebruiken als eerste opzet voor zijn technisch bemalingsplan. Hij dient eventuele onzekerheden met betrekking tot de uitvoering te verkleinen met zijn eigen (gebieds)ervaring of door aanvullende werkzaamheden te (laten) verrichten.

1.2 Doelstelling

De doelstellingen van dit advies zijn als volgt:

- het inzicht geven in het te verwachten waterbezwaar en de effecten van de bemaling op de omgeving;
- het kunnen aanvragen van de noodzakelijke vergunning of verrichten van een melding in het kader van de Waterwet en/of in het kader van de BLBi (Besluit Lozen Buiten Inrichting);
- het vormen van een basis voor het op te stellen technisch bemalingsplan door de aannemer.

1.3 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

1.4 Leeswijzer

Na deze inleiding volgt in hoofdstuk 2 achtergrondinformatie over de bodemopbouw, geohydrologie, grondwaterstanden en oppervlaktewater. In hoofdstuk 3 komen de bemalingsaspecten aan bod (uitgangspunten, onttrekkingsdebiet, waterbezwaar en verlagingen). De vergunningsaspecten en heffingen zijn in hoofdstuk 4 genoemd. De effecten van de bemaling op de omgeving zijn beschreven in hoofdstuk 5. In hoofdstuk 6 is tot slot ingegaan op de uitvoeringsaspecten (monitoring).

2. Achtergrondinformatie

2.1 Algemeen

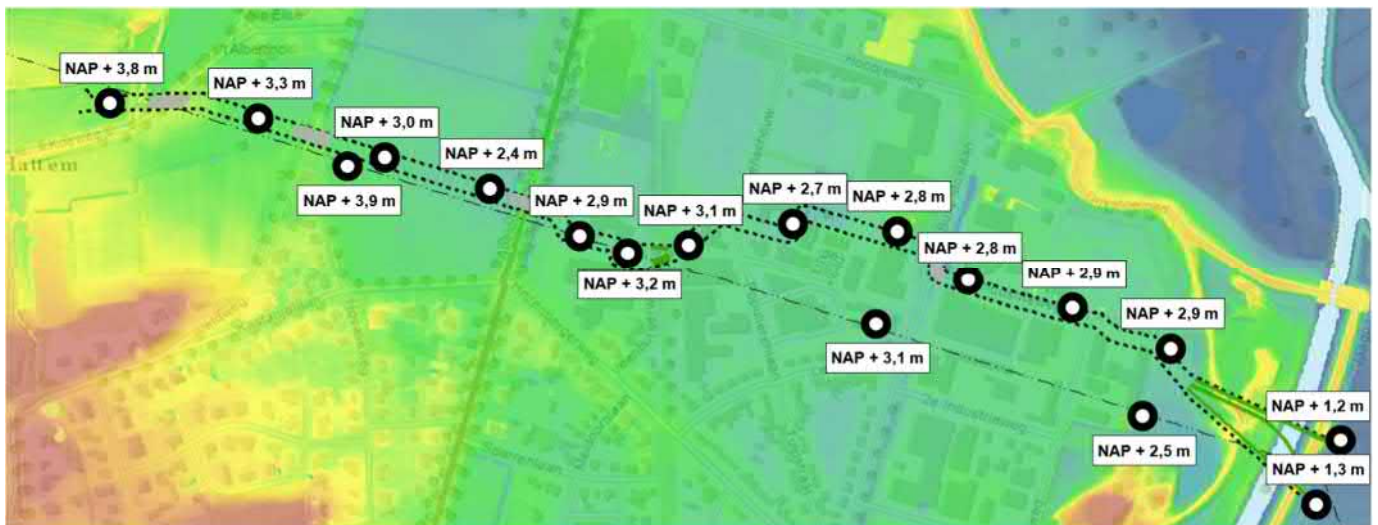
Om inzicht te krijgen in de te verwachten debieten, verlagingen en effecten in de omgeving is noodzakelijk inzicht te krijgen in de opbouw van de bodem, optredende grondwaterstanden en oppervlaktewater(peilen). In dit hoofdstuk is ingegaan op deze aspecten. De geïnventariseerde gegevens zijn afkomstig van de volgende bronnen:

- [1]. Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN3, Rijkswaterstaat, 2019);
- [2]. bodemkaart van Nederland (Alterra, 2000);
- [3]. grondwatergegevens uit Dinoloket (Data en Informatie Nederlandse Ondergrond) en REGIS II.2 (Regionaal Geohydrologisch Informatiesysteem (NITG-TNO);
- [4]. boor- en sondeergegevens uit Dinoloket(zie bijlage 2);
- [5]. leggergegevens en informatie over de Keur Waterschap Vallei en Veluwe <https://www.vallei-veluwe.nl>;
- [6]. informatie over grondwateronttrekkingen: www.wkotool.nl;
- [7]. informatie over Natura-2000 gebieden: www.synbiosys.terra.nl;
- [8]. informatie over archeologische objecten: www.archeologieinnederland.nl;
- [9]. informatie over de diepte van het zoet-brak grensvlak Deltares: www.deltaresdata.openearth.eu;
- [10]. interactieve kaarten en informatie binnen provincie Gelderland <https://www.gelderland.nl/Kaartenencijfers>.

De achtergrondinformatie dient als basis voor de berekeningen in hoofdstuk 3.

2.2 Maaiveldhoogten

De hoogte van het maaiveld bevindt zich tussen circa NAP +3,9 m à NAP +1,2 m. Over het algemeen is het maaiveld ten westen hoger gelegen en loopt het maaiveldniveau af in oostelijke richting. Er zijn plaatselijk wel schommelingen in de maaiveldhoogte zichtbaar [1].



Figuur 2.1 Globale maaiveldhoogte ter hoogte van het kabeltracé en mastlocaties [1]

2.3 Bodemopbouw

Ondiepe bodemopbouw

In de omgeving van de werkzaamheden zijn verschillende boringen en sonderingen beschikbaar in Dinoloket [3]. Ter plaatse van de geplande werkzaamheden zijn geen boringen en/of sonderingen beschikbaar op Dinoloket. In figuur 2.2 zijn de locaties van de boringen en sonderingen weergegeven. In bijlage 2 zijn de boorprofielen en de sondeergrafieken opgenomen.

Op basis van de beschikbare boringen en sonderingen kan opgemaakt worden dat richting het oosten waterremmende lagen aanwezig zijn in de ondiepe bodemopbouw. Plaatselijk komen klei- en veenlagen voor op afwisselende diepte met een dikte van circa 0,5 meter. De ondiepe bodem-opbouw bestaat uit afwisselende lagen van fijn zand tot grind. De bodem-opbouw is dus erg heterogeen.



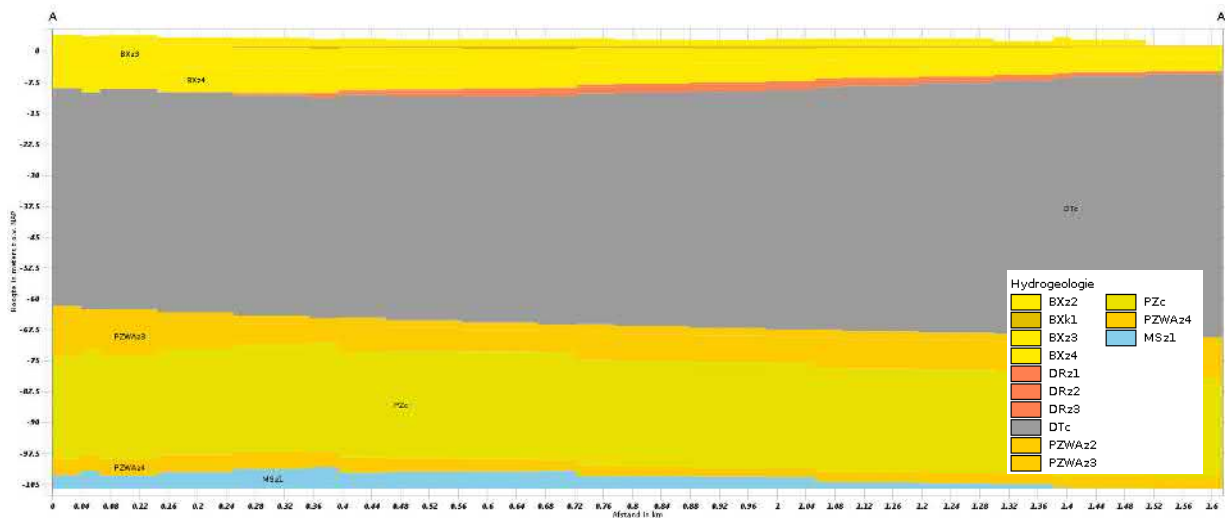
Figuur 2.2 Locaties boringen en sonderingen [4]

Geohydrologische schematisering

In de beschrijving van de bodemopbouw is ingegaan op de samenstelling van de bodem. Door middel van een geohydrologische schematisatie wordt een indruk verkregen van de opbouw van de diepere ondergrond en de bijbehorende geohydrologische variabelen. Hierbij worden watervoerende pakketten en slecht doorlatende (scheidende) lagen onderscheiden.

In een watervoerend pakket treedt overwegend horizontale grondwaterstroming op, terwijl in een scheidende laag voornamelijk verticale grondwaterstroming optreedt. Watervoerende pakketten worden beschreven met het doorlaatvermogen (kD -waarde in m^2/dag), hetgeen het product is van de horizontale doorlaatfactor (in m/dag) en de verzadigde dikte van het pakket (in m). Scheidende lagen worden beschreven met een hydraulische weerstand (c -waarde: in dagen), hetgeen het quotiënt is van de dikte (in m) en de verticale doorlaat-factor (in m/dag) van de laag. De geohydrologische basis is een slecht doorlatende laag, die vanwege de dikte en/of opbouw vrijwel ondoorlatend is.

In figuur 2.3 is een dwarsdoorsnede van de regionale bodemopbouw uit REGIS II.2 weergegeven.



Figuur 2.3 Dwarsdoorsnede regionale bodemopbouw [4] van west naar oost van het tracé

Zoals te zien is in bovenstaande dwarsdoorsnede komt lokaal een waterremmende kleilaag voor (bruin vlak in het gele gebied). Dit is een laag van de formatie van Bontel (BXk1). In tabel 2.1 is de geohydrologische schematisatie weergegeven ter plaatse van de locatie. Deze is gebaseerd op REGIS II.2 van TNO-NITG. Een overzicht van de bodemschematisatie per open ontgraving en mastlocatie is opgenomen in bijlage 3.

Tabel 2.1 Overzicht van de geohydrologische formaties en parameters (REGIS II.2) ter plaatse van de coördinaten: X: 201170 m en Y: 497911

Bovenkant (m +NAP)	Onderkant (m +NAP)	Samenstelling	Formatie	Doorlaatfactor (m/dag)		Weerstand (dagen)
				minimaal	maximaal	
Mv	1,3	Zand	Bontel	4,4	9,0	-
1,3	0,5	Klei	Bontel	-	-	79
0,5	-10,1	Zand	Bontel	5,0	10,5	-
-10,1	-11,2	Zand	Drente	20	55	-
-11,2	-64,7	Gestuwd materiaal. Klei, veen, leem en zandlagen kunnen voorkomen	Gestuwde afzetting	-	-	-
-64,7	-70,6	Zand	Peize en Waalre	26	99	-
-70,6	-96,9	Complexe hydrogeologische eenheid*	Peize	2,3	8,5	680

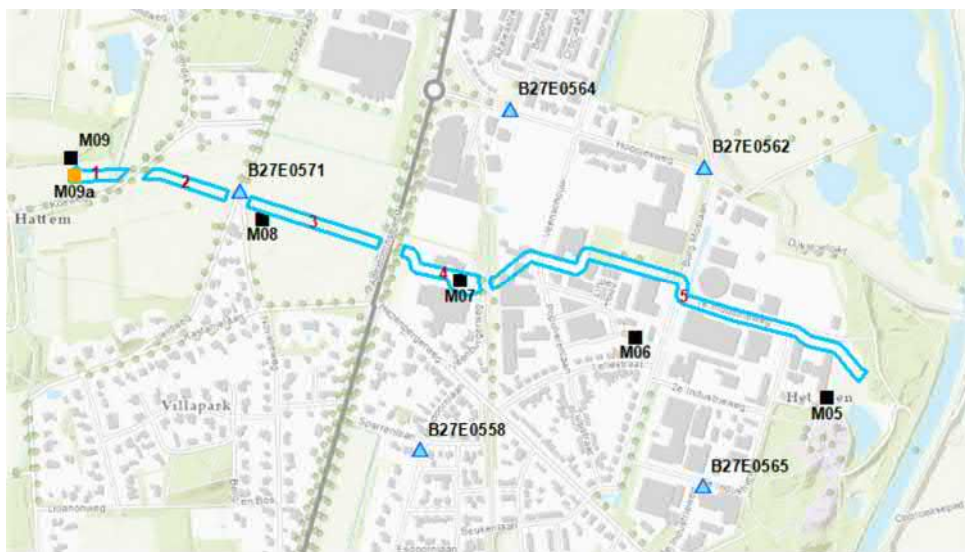
* deze bodemlaag wordt als de geohydrologische basis beschouwd vanwege de weerstand van deze bodemlaag.
- onbekend

2.4 Grondwater

Grondwaterstanden

Als gevolg van seizoensfluctuaties veranderen de freatische grondwaterstand en de stijghoogte van het diepere grondwater. De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en de Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) geven de range weer, waartussen de grondwaterstand zich gedurende het grootste deel van het jaar beweegt.

In de omgeving van de locatie bevinden zich een aantal peilbuizen waarvan de grondwaterstanden/stijghoogten opgenomen zijn in het digitale archief van TNO. De situering is weergegeven in figuur 2.4.



Figuur 2.4 Situering peilbuizen TNO [3]

In tabel 2.2 zijn de karakteristieken van de grondwaterstanden/stijghoogten weergegeven van de peilbuizen binnen een straal van 1 kilometer.

Tabel 2.2 Karakteristieken grondwaterstanden [3]

Peilbuis	X-coörd (m)	Y-coörd (m)	Afstand (m)	Einddiepte filter (m +NAP)	Maaiveld (m +NAP)	GLG (m +NAP)	Gemiddeld (m +NAP)	GHG (m +NAP)
B27E0001_1*	200440	498460	558	-18,3	3,99	1,75	2,00	2,26
B27E0371_1	200441	498461	559	-0,1	4,11	1,51	1,72	1,94
B27E0558_1	201351	497527	273	-0,5	2,99	1,56	1,84	2,16
B27E0562_1	201831	498006	187	-0,5	3,01	1,02	1,43	1,91
B27E0564_1	201503	498104	243	-0,3	2,72	1,22	1,41	1,6
B27E0565_1	201829	497466	282	-0,6	2,96	1,31	1,66	2,02
B27E0570_1	201201	498562	621	-1,6	2,71	1,01	1,34	1,78
B27E0571_1	201047	497966	20	0,1	3,7	1,91	2,15	2,4

N.B.: niet bekend

*: Deze peilbuis meet de stijghoogte in de gestuwde afzetting

Op basis van de informatie over de grondwaterstanden in tabel 2.2 kan opgemaakt worden dat de grondwaterstanden ongeveer overeenkomen met de polderpeilen in de peilvakken (zie ook paragraaf 2.5). Wanneer sprake is van een natte periode (periode met een GHG) vindt echter opbolling plaats, waardoor de GHG circa 0,6 m hoger ligt dan het polderpeil in het peilvak.

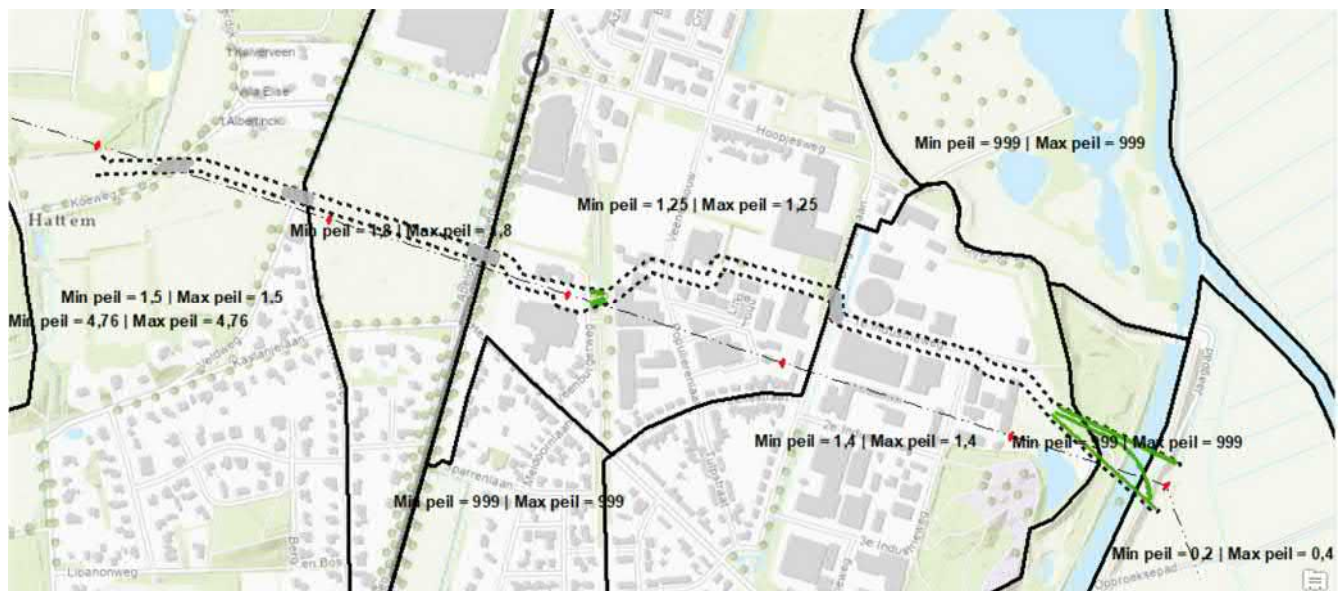
De maatgevende grondwaterstanden zijn in tabel 3.1 opgenomen en zijn gebruikt voor de bemalingsberekeningen in hoofdstuk 3.

2.5 Oppervlaktewater/leggergegevens

Polderpeilen

De locatie is gelegen in het beheergebied van Waterschap Vallei en Veluwe. Het oppervlaktewaterpeil wordt beheerst op een minimaal en maximaal waterpeil.

In figuur 2.5 zijn de peilvakken ter plaatse van de werkzaamheden weergegeven [5].



Figuur 2.5 Situering peilvakken

Watergangen

Daarnaast doorkruist het tracé enkele (A-)watergangen. In figuur 2.6 is situering van de watergangen en weergegeven.



Figuur 2.6 Ligging watergangen ter plaatse van de werkzaamheden [5]

Waterkerende constructies

Bij tijdelijke grondwaterstandsverlagingen kunnen waterkerende constructies negatief beïnvloed worden, zoals dijklichamen bij het oppervlaktewater. Daarnaast kan de aanwezigheid van damwanden invloed hebben op de bemaling en verlagingen ten gevolge van de bemaling. Om hierin inzicht te krijgen, is de legger van het waterschap geraadpleegd met daarop waterkeringen. In figuur 2.7 is een uitsnede van de legger opgenomen.



Figuur 2.7 Ligging waterkeringen ter plaatse van de werkzaamheden [5]

3. Bemalingsaspecten

3.1 Algemeen

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de bemalingsaspecten om de geplande werkzaamheden in den droge uit te kunnen voeren. Achtereenvolgens komen de volgende zaken aan bod:

- berekeningsmethode;
- uitgangspunten voor de berekeningen;
- opbarstgevaar;
- onttrekkingsdebiet en waterbezwaar;
- verlagingen in de omgeving.

Hieraan voorafgaand worden de werkzaamheden beschreven die uitgevoerd zullen worden.

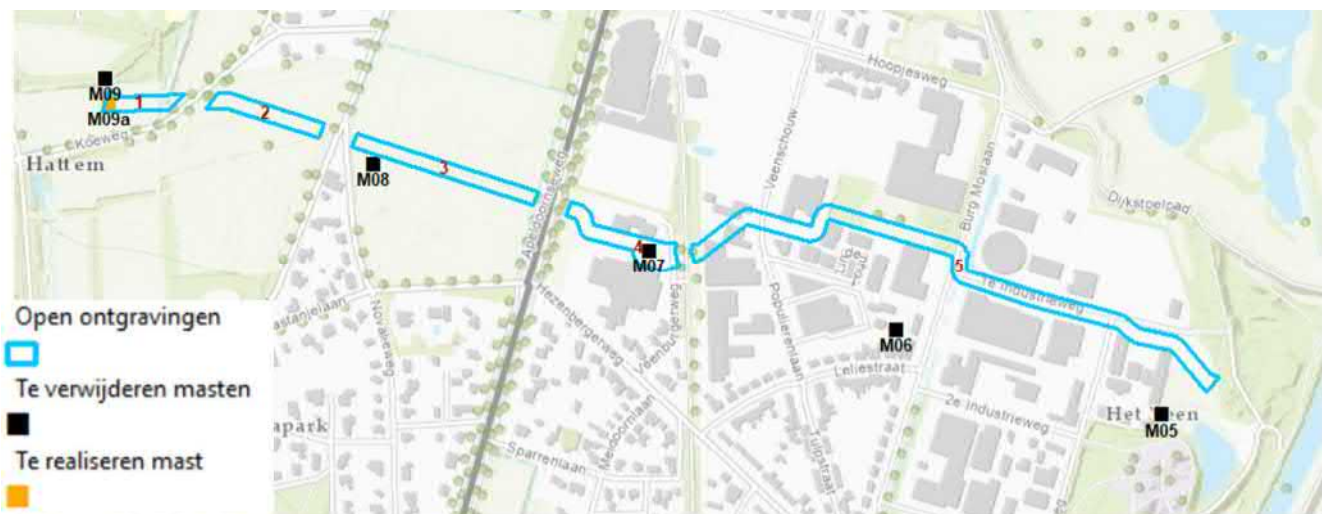
3.2 Uit te voeren werkzaamheden

Werkzaamheden

Qirion is van plan om een bovengrondse 150 kV hoogspanningsverbinding van 1,5 km ondergronds te brengen. Hierbij wordt een ondergrondse kabelverbinding gerealiseerd over een lengte van circa 1,5 km waarna de bestaande hoogspanningsmasten worden verwijderd.

Bij het realiseren van het kabeltracé worden de wegen en watergangen doorkruist met behulp van gestuurde boringen (HDD). De overige delen van het tracé worden in een open ontgraving aangelegd (vijf deeltracés). In totaal worden er vijf masten verwijderd en wordt één nieuwe mast gerealiseerd.

In figuur 3.1 zijn de werkzaamheden op kaart weergegeven.



Figuur 3.1 Overzicht werkzaamheden waarvoor bemaling nodig is

Er kunnen nog wijzigingen plaatsvinden. De kans dat het bouwplan nog wordt aangepast, is aanwezig. Dit betekent dat de te verwachten debieten en het waterbezwaar kunnen wijzigen.

Planning

De duur van de werkzaamheden is geschat op vijf weken voor de open ontgravingen van het kabeltracé en drie dagen per mastlocatie.

Noodzaak debietbeperkende maatregelen

Voor de uit te voeren werkzaamheden wordt niet verwacht dat debietbeperkende maatregelen noodzakelijk zijn, omdat er over het overgrote deel van het tracé een dunne kleilaag (ondiep) aanwezig is (Formatie van Bortel, eerste kleiige laag). Hierdoor wordt het verwachte debiet gereduceerd.

3.3 Uitgangspunten

De uitgangspunten ten aanzien van geohydrologie, bemaling en berekening zijn uiteengezet in tabel 3.1, 3.2 en 3.3.

Tabel 3.1 *Uitgangspunten geohydrologie*

	1	2	3	4	5	M09a	M09	M08	M07	M06	M05
Onderdeel	Open ontgravingen					Nieuwe mast	Te verwijderen mast				
Maaiveldhoogte (m+NAP)	+3,8	+3,3	+2,7	+3,0	+2,9	+3,8	+3,8	+3,9	+3,2	+3,1	+2,5
Bodemopbouw	Conform bodemschematisatie in bijlage 3										
GLG (m+NAP)	+1,9	+1,9	+1,9	+1,2	+1,3	+1,9	+1,9	+1,9	+1,2	+1,2	+1,3
GG (m+NAP)	+2,2	+2,2	+2,2	+1,4	+1,7	+2,2	+2,2	+2,2	+1,4	+1,4	+1,7
GHG (m+NAP)	+2,4	+2,4	+2,4	+1,9	+2,0	+2,4	+2,4	+2,4	+1,9	+1,9	+2,0
Deklaagdikte	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.
Doorlaatfactor zand (m/dag)	5 – 11	5 – 11	5 – 11	5 – 11	5 – 11	5 – 11	5 – 11	5 – 11	5 – 11	5 – 11	5 – 11
Doorlaatfactor klei (m/dag)	N.v.t.	N.v.t.	0,01	0,01	0,01	N.v.t.	N.v.t.	0,01	0,01	0,01	0,01

Tabel 3.2 *Uitgangspunten bemalingsaspecten*

Onderdeel	1	2	3	4	5	M09a	M09	M08	M07	M06	M05
Lengte kuip/sleuf (m)	± 90	± 140	± 230	± 150	± 740	± 10	± 10	± 10	± 10	± 10	± 10
Bodembreedte kuip/sleuf (m)	± 18	± 18	± 18	± 28	± 18	± 10	± 10	± 10	± 10	± 10	± 10
Diepte kuip/sleuf	1,4	1,4	1,4	1,4	2,0	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Ontwateringsdiepte	0,3 m beneden sleuf-/kuipbodem										
Aanlegsnelheid (m/dag)	20					N.v.t.					
Lengte deelbemaling (m)	60					N.v.t.					
Bemalingsduur (inclusief weekenden)	6	10	16	11	52	14	3	3	3	3	3

Tabel 3.3 *Uitgangspunten debietberekeningen*

Onderdeel	Uitgangspunt
Stationair/niet-stationair	Stationaire situatie
Bemalingswijze	Verticale filters tot circa 5 m -mv
Invloed oppervlaktewater	Niet betrokken in berekeningen, mogelijk invloedsgebied kleiner en debiet groter

Op basis van bovenstaande uitgangspunten blijkt dat voor de uitvoering van de werkzaamheden in een droge periode (GLG-situatie) voor de open ontgravingen 1 en 4 geen bemaling nodig is. Hetzelfde geldt voor de mastlocaties M09a, M09, M08, M07 en M06.

Als de werkzaamheden uitgevoerd worden in een natte periode (GHG-situatie), is waarschijnlijk voor mastlocatie M08 geen bemaling nodig. Voor de overige locaties is wel een bemaling noodzakelijk.

In paragraaf 3.6 is weergegeven voor welke deeltracé of mastlocatie een bemaling noodzakelijk is in welke situatie (GHG en GLG).

3.4 Berekeningsmethoden

Het onttrekkingsdebiet is uitgerekend op basis van analytische formules (Formule van De Glee, Partially penetrating). Bij de berekening van de debieten en het waterbezwaar wordt onder andere rekening gehouden met de dikte van de deklaag (opbarstgevaar [lit 1]), doorlaatvermogen van het watervoerend pakket, aanlegssnelheid en onvolkomenheid van de onttrekkingsfilters. De berekeningsmethode is in bijlage 4 nader toegelicht.

3.5 Opbarstgevaar

Het verticaal evenwicht van de putbodem dient altijd gewaarborgd te zijn. Als dit niet het geval is, bestaat kans op opbarsten van de bodem doordat de waterdruk aan de onderzijde van een waterremmende laag groter is dan het eigen gewicht van de bovengelegen grond. De diverse ontgravingsniveaus dienen te worden getoetst aan de opbarstcriteria volgens NEN 9997-1+C1.

Bij het gebruik van verticale filters tot een diepte van circa 5 m -mv doorsnijden de filters de kleilaag. Hierdoor wordt de druk onder de kleilaag verlaagd, waardoor het risico op opbarsten weggenomen wordt. Een specifieke spanningsbemaling is hierdoor niet noodzakelijk.

3.6 Verwachte debieten en waterbezwaar

Het berekende waterbezwaar voor de uitvoering van de werkzaamheden is samengevat in de tabellen 3.4 en 3.5. Om inzicht te krijgen in de variatie van de debieten, is een bandbreedte analyse voor de doorlaatfactor van het zand uitgevoerd. De minimale berekende debieten (bij een doorlaatfactor van 5 m/dag) zijn in tabel 3.4 weergegeven. In tabel 3.5 zijn de debieten voor een maximale situatie (doorlaatfactor zand 11 m/dag) weergegeven.

Voor een uitgebreid overzicht van het benodigd debiet wordt verwezen naar bijlage 5.

Tabel 3.4 Verwachte debieten en waterbezwaar bij een doorlaatfactor van 5 m/dag

Bouwkuip	Duur bemaling (dagen)	Minimaal debiet (m³/uur)	Gemiddeld debiet (m³/uur)	Maximaal debiet (m³/uur)	Verwacht waterbezwaar (m³)
ontgraving 1	0*	0*	0*	0*	0
ontgraving 2	10	0*	4	6	0 – 1.410
ontgraving 3	16	7	11	13	2.790 – 5.080
ontgraving 4	11	0*	0*	4	0 – 950
ontgraving 5	52	5	10	13	6.030 – 16.410
Mast M09a	14	0*	0*	1	0 - 260
Mast M09	3	0*	0*	1	0 - 50
Mast M08	0*	0*	0*	0*	0
Mast M07	3	0*	0*	1	0 - 110
Mast M06	3	0*	0*	2	0 - 160
Mast M05	3	2	5	7	160 - 540

* op basis van de grondwaterstand in deze situatie in combinatie met de ontgravingsdiepte is geen bemaling nodig

Tabel 3.5 Verwachte debieten en waterbezwaar bij een doorlaatfactor van 11 m/dag

Bouwkuip	Duur bemaling (dagen)	Minimaal debiet (m³/uur)	Gemiddeld debiet (m³/uur)	Maximaal debiet (m³/uur)	Verwacht waterbezwaar (m³)
ontgraving 1	0*	0*	0*	0*	0
ontgraving 2	10	0*	7	11	0 – 2.630
ontgraving 3	16	13	20	25	5.210 - 9.500
ontgraving 4	11	0*	0*	7	0 – 1.770
ontgraving 5	52	9	18	25	11.250 – 30.640
Mast M09a	14	0*	0*	1	0 – 490
Mast M09	3	0*	0*	1	0 - 110
Mast M08	0*	0*	0*	0*	0
Mast M07	3	0*	0*	3	0 - 210
Mast M06	3	0*	0*	4	0 - 320
Mast M05	3	4	10	15	320 - 1.050

* op basis van de grondwaterstand in deze situatie in combinatie met de ontgravingsdiepte is geen bemaling nodig

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.

In de bemalingsberekeningen is zoveel mogelijk uitgegaan van conservatieve waarden: in de berekeningen is bijvoorbeeld uitgegaan van een relatieve hoge stijghoogte en doorlaatfactor. De berekende debieten zijn gemiddelde debieten. Om de initiële verlaging in de put of sleuf te realiseren is een hoger begindebiet nodig. Dit kan in het begin van de bemaling aanzienlijk hoger zijn dan het gemiddelde debiet.

Het waterbezwaar is bepaald op basis van de huidig beschikbare gegevens. 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 en effecten van de bemaling beter ingeschat kunnen worden.

Op basis van de beschikbare informatie wordt het niet nodig geacht om een pompproef uit te laten voeren.

3.7 Verlagingen

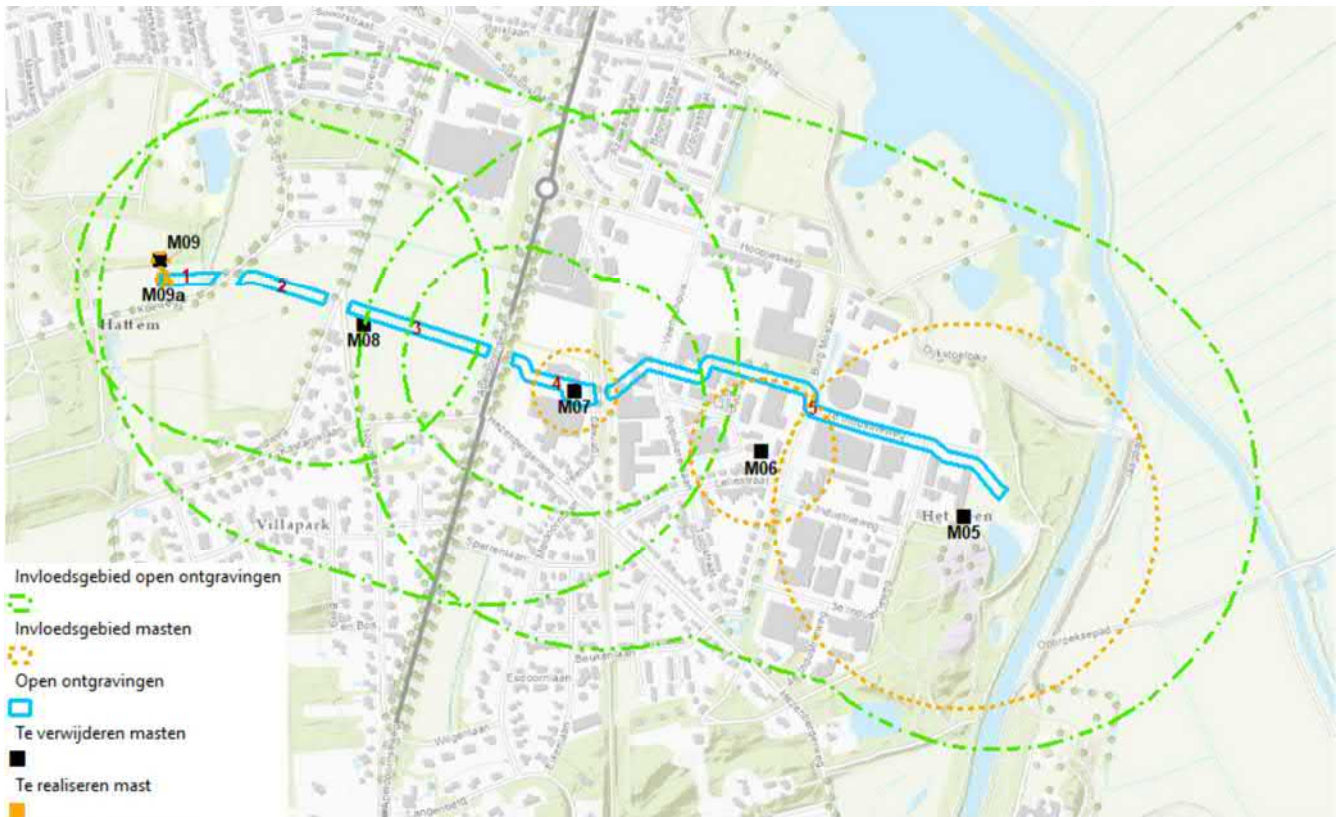
In tabel 3.6 zijn de maximale verlagingen (k-waarde zand 11 m/dag) in het watervoerend pakket weergegeven voor de bemaling bij een GHG-situatie.

Tabel 3.6 Stationaire verlaging in watervoerend pakket bij maximaal debiet

Bouwkuip	Verlaging (m)	Debiet (m³/uur)	Invloedstraal (m)	Verlaging (m) in het watervoerend pakket op afstand (m)						
				25	50	100	250	500	750	1.250
ontgraving 1	0,00	0*	<25	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
ontgraving 2	0,50	11	275	0,33	0,26	0,17	0,07	<0,05	<0,05	<0,05
ontgraving 3	1,10	25	418	0,72	0,57	0,38	0,15	<0,05	<0,05	<0,05
ontgraving 4	0,30	7	187	0,19	0,15	0,10	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
ontgraving 5	1,10	25	418	0,72	0,57	0,38	0,15	<0,05	<0,05	<0,05
Mast M09a	0,10	1	12	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Mast M09	0,10	1	12	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Mast M08	0,00	0*	<25	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Mast M07	0,20	3	275	0,33	0,26	0,17	0,07	<0,05	<0,05	<0,05
Mast M06	0,30	4	418	0,72	0,57	0,38	0,15	<0,05	<0,05	<0,05
Mast M05	1,00	15	187	0,19	0,15	0,10	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

* op basis van de grondwaterstand in deze situatie is geen bemaling nodig

In figuur 3.2 is het maximale stationaire invloedsgebied weergegeven.



Figuur 3.2 Maximaal stationaire invloedsgebied bemalingswerkzaamheden

3.8 Bemalings- en lozingswijze

De aannemer dient op basis van zijn eigen ervaringen en deskundigheid het bemalingssysteem zelf te bepalen en uit te werken. De wijze van bemaling, de definitieve locaties van de pompen, diameter, filterdiepte, etc., dienen door de bemaler/aannemer als zijnde uitvoeringsdeskundige, nader te worden bepaald en te worden vastgelegd in een bemalingsplan (zie ook paragraaf 5.1). Onderstaande bemalingswijze is daarom alleen een voorstel en geen verplichte bemalingswijze.

Voorgesteld wordt om de bemalingswerkzaamheden uit te voeren met verticale filters met een h-o-h afstand van 2 m -mv en een filterstelling van 2 tot 5 m -mv. Hiermee wordt de eventueel aanwezige kleilaag doorsneden en wordt zowel de grondwaterstand boven als onder deze kleilaag verlaagd.

In de omgeving van de werkzaamheden zijn diverse watergangen aanwezig. Voorgesteld wordt om het bemalingswater te lozen op het meest nabijgelegen oppervlaktewater van de deelbemaling. Bij het lozingspunt dienen maatregelen genomen te worden om uitspoeling van grond als gevolg van de lozing te voorkomen. Aanbevolen wordt om de lozingsmogelijkheden ruim vóór aanvang van de bemaling te bespreken met het betreffende bevoegde gezag (zie ook hoofdstuk 4).

4. Vergunningsaspecten en heffingen

De onttrekking en lozen van grondwater is geregeld in de Waterwet. Sinds het in werking treden van deze wet (2009) is het waterschap het bevoegd gezag voor de bronneringen, zowel voor de onttrekking als lozing binnen haar beheersgebied.

4.1 Beleid onttrekking

Voor deze bemalingswerkzaamheden is Waterschap Vallei en Veluwe het bevoegd gezag. In het beleid van Waterschap Vallei en Veluwe is opgenomen dat grondwateronttrekkingen vergunningsplichtig zijn, indien [5]:

- a. het debiet meer bedraagt dan 3.000 m³ per dag;
- b. de bemaling langer duurt dan zes maanden, en
- c. de bemaling tot gevolg heeft dat de verlaging van de grondwaterstand meer is dan 0,5 m ten opzichte van het gewenste ontgravings- of sanerings-niveau.

Uit bovenstaande blijkt dat de **bemalingswerkzaamheden meldingsplichtig** zijn. Er worden geen werken gelijktijdig uitgevoerd, waardoor er geen samenloop is van bemalingswerkzaamheden. Het berekende debiet is kleiner dan 3.000 m³/dag (maximaal 600 m³/dag berekend) en de bemalingsduur is kleiner dan zes maanden. Om die reden kan worden volstaan met een melding. De melding dient bij Waterschap Vallei en Veluwe verricht te worden ingevolge de Waterwet.

4.2 Beleid lozing

4.2.1 Lozing – kwantitatief

Voor de lozing op het oppervlaktewater is Waterschap Vallei en Veluwe het bevoegd gezag. In de algemene regels van het waterschap zijn onderstaande regels van toepassing voor het lozen van bronneringswater op oppervlaktewater[5]:

4.3.1 Algemene regel Brengen van water in oppervlaktewaterlichaam A, B, en C

Vrijstelling wordt verleend van het verbod, bedoeld in artikel 3.4 van de Keur, voor het brengen van water in een oppervlaktewaterlichaam op een wijze anders dan bedoeld in het eerste tot en met het derde lid, voor zover:

- dit gebeurt in een oppervlaktewaterlichaam categorie A, B+, Bschouw, Bpolder en C als aangewezen in de legger;
- indien dit gebeurt in een oppervlaktewaterlichaam welke als water met natuurfunctie, zijnde Hen-Sed water is aangeduid op de bij deze algemene regel behorende natuurkaart, op die wijze niet meer dan 35 m³ per uur water in het oppervlaktewaterlichaam wordt gebracht;
- indien dit gebeurt in een oppervlaktewaterlichaam welke niet als water met natuurfunctie zijnde Hen-Sed water is aangeduid op de bij deze algemene regel behorende natuurkaart, op die wijze niet meer dan 70 m³ per uur water in het oppervlaktewaterlichaam wordt gebracht;
- hierdoor geen verbinding tussen twee oppervlaktewaterlichamen ontstaat, en
- dit niet langer duurt dan zes maanden.

Het verwacht lozingsdebiet bedraagt niet meer dan 25 m³/uur. Het kwantitatieve deel van de lozing is daarmee meldingsplichtig op grond van de Keur van het waterschap.

4.2.2 Lozing – kwalitatief

In tabel 4.1 is het algemene beleid ten aanzien van de lozing samengevat. Afhankelijk van het waterschap of gemeente en lozingspunt, kunnen aanvullende eisen worden gesteld in de vergunning. Het onttrokken grondwater kan geloosd worden op het nabijgelegen oppervlaktewater.

Tabel 4.1 *Algemene beleidsregels ten aanzien van kwalitatieve eisen aan de lozing*

Lozing op/in	Eisen aan de lozing	Meldingstermijn afhankelijk van lozingsduur		
		< 48 uur	< 8 weken	Langer
Bodem	Geen			
Oppervlaktewater	Geen visuele verontreiniging < 50 mg/l onopgeloste bestanddelen	Geen	5 dagen vooraf	4 weken vooraf
Schoonwater riool	< 5 mg/l ijzer < 50 mg/l onopgeloste bestanddelen	Geen	5 dagen vooraf	4 weken vooraf
Vuilwaterriool	< 5 m ³ /uur < 300 mg/l onopgeloste bestanddelen	Geen	5 dagen vooraf	Niet toegestaan, tenzij maatwerkvoorschrift of verordening

Het **kwalitatieve deel van de lozing** is meldingsplichtig op grond van de Keur van het waterschap, mits voldaan wordt aan bovenstaande voorwaarden.

5. Effecten en risico's

5.1 Algemeen

Afhankelijk van waar een verlaging optreedt, kunnen (negatieve) effecten optreden voor omgevingsfactoren. Zo kan verlaging van de grondwaterstand in de deklaag effect hebben op zettingen, landbouw, natuurwaarden en archeologische velden. Verlaging van de stijghoogte kan ook effecten hebben op (drink)waterwinningen van derden en verontreinigingen in het watervoerend pakket.

In dit hoofdstuk zijn de mogelijk (nadelige) effecten als gevolg van de tijdelijke grondwaterstandsverlaging beschreven.

5.2 Zettingen

Door de verandering in korrelspanning ten gevolge van de grondwaterstandsverlaging tot beneden de *laagst gemeten waarde ooit*, kunnen zettingen optreden tijdens een bronbemaling. Omdat de *laagst gemeten waarde ooit* moeilijk te achterhalen is en er daarbij geen rekening is gehouden met de factor tijd, wordt uitgegaan van de GLG-waarde.

Hierbij kan met enige zekerheid van uitgegaan worden dat eventuele zettingen al volledig zijn opgetreden, aangezien lagere waarden al vaker (en dus van langere duur) zijn voorgekomen.

De kans op het optreden van schade ten gevolge van de zettingen is afhankelijk van de bodemopbouw (mate van voorkomen van zettingsgevoelige lagen), de grondwaterstandsverlaging, de duur van de bemaling, de afstand tot zettingsgevoelige objecten en de staat van de zettingsgevoelige objecten.

Zetting gebouwen

Niet zozeer absolute zakkingen, maar verschilzakkingen kunnen schade aan belendingen veroorzaken. In NEN-EN 9997-1 is gesteld dat bij het ontwerp van op staal gefundeerde objecten van uit dient te worden gegaan van een verschilzakking van ten minste 50% van de te verwachte gemiddelde berekende zakking van twee afzonderlijke op staal gefundeerde elementen. Hierbij wordt veelal uitgegaan van de meest voorkomende strookafstand van een op staal gefundeerde woning van 5 meter.

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

“De maximum toegelaten relatieve rotatie van constructies in open skeletbouw, skeletbouw met wanden, dragende wanden of doorgaande metselwerkwanden is waarschijnlijk niet hetzelfde maar varieert waarschijnlijk tussen ongeveer 1:200 en 1:300, om het ontstaan van een bruikbaarheidsgrenstoestand in de constructie te voorkomen. Voor veel constructies is een maximum relatieve rotatie van 1:500 toelaatbaar. De relatieve rotatie die waarschijnlijk leidt tot een uiterste grenstoestand bedraagt ongeveer 1:150.” “Voor normale constructies met afzonderlijke funderingen zijn totale zettingen tot 50 mm in het algemeen toelaatbaar.

Grotere zettingen kunnen toelaatbaar zijn mits de relatieve rotaties binnen aanvaardbare grenzen blijven en mits de totale zetting geen problemen geeft met huisaansluitingen van nutsleidingen, of leidt tot scheefstand enz.”

Door Boscardin is een schadeklasseverdeling (1989) gemaakt waarin schade in metselwerk wordt gerelateerd aan de optredende relatieve hoekverdraaiing (rotatie). Deze is onder andere gepubliceerd in SBR 190.03 en COB L500. Op basis van CUR 162, SBR 190.03 en COB L500 is een risicoklasse indeling gemaakt die gepresenteerd is in tabel 5.1. Deze waarden kunnen tevens als grenswaarden dienen voor de monitoring.

Tabel 5.1 Grenswaarde zakkingsrisico's metselwerk op staal

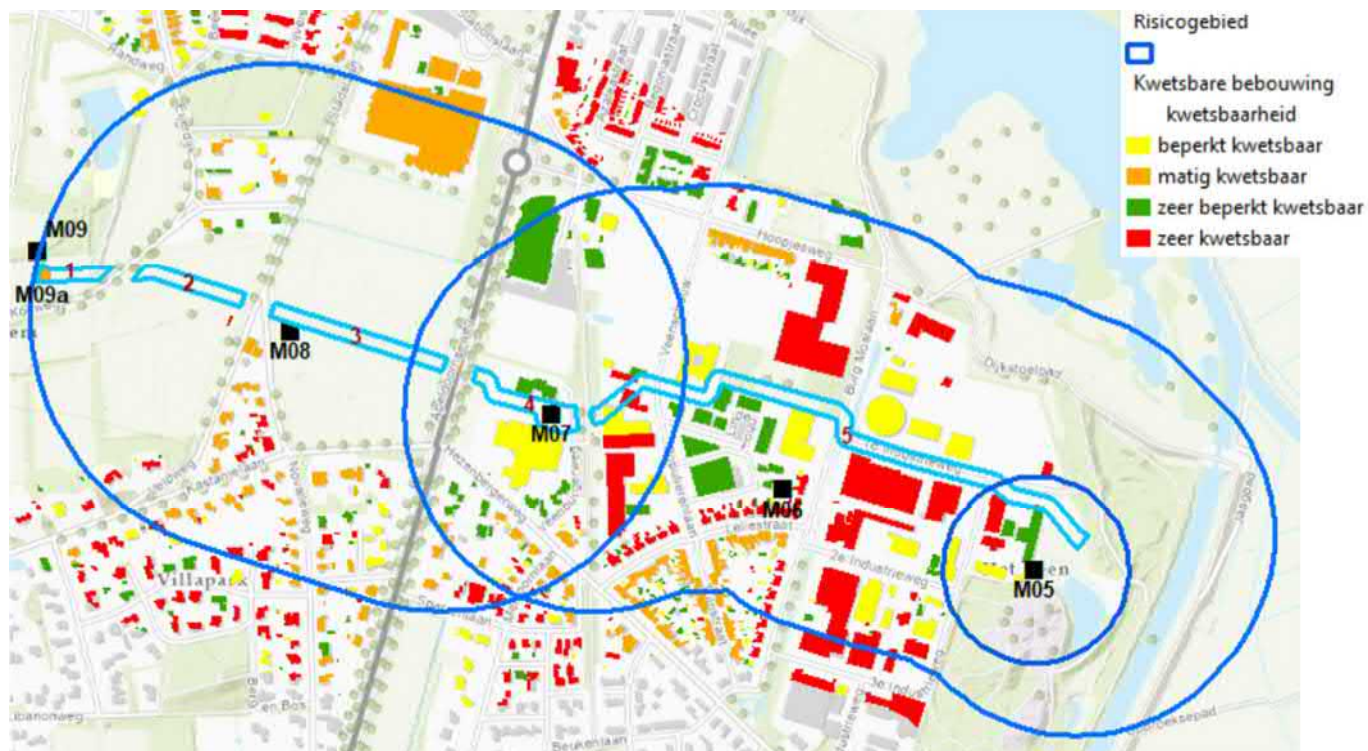
Schade type	Schademaat	Kenmerken		Absolute zakking*
		Scheurwijdte	β_x	
Schadeloos	Verwaarloosbaar	< 0,1 mm	< 1:1000	< 10 mm
Architectonisch	Zeer licht	0,1 tot 1 mm	1:1000 tot 1:600	10 - 33 mm
	Licht	1 tot 5 mm	1:600 tot 1:300	
Constructief	Matig	5 tot 15 mm	1:300 tot 1:150	33 – 100 mm
	Ernstig	15 tot 25 mm	1:150 tot 1:100	
Instortingsgevaar	Zeer ernstig	> 25 mm	> 1:100	> 100 mm

*Afgeleide waarde

De grondwaterstand wordt alleen voor de open ontgravingen 3, 5 en mastlocatie 5 verlaagd tot onder de GLG (risicogebied). Binnen dit risicogebied van de grondwateronttrekking bevinden zich diverse kwetsbare gebouwen. Wanneer de grondwaterstand niet verlaagd wordt tot onder de GLG, heeft reeds voorzetting plaatsgevonden en worden zettingsrisico's niet verwacht. De kwetsbaarheid van de bebouwing is als volgt geclassificeerd:

<1900	Zeer kwetsbaar
1900 – 1940	Matig kwetsbaar
1941 – 1970	Zeer kwetsbaar
1971 – 1992	Beperkt kwetsbaar
1992 – heden	Zeer beperkt kwetsbaar (1992 Bouwbesluit)

In figuur 5.1 is een kaart met de kwetsbare bebouwing binnen het risicogebied weergegeven.



Figuur 5.1 Kwetsbare bebouwing binnen maximaal risicogebied bemalingswerkzaamheden

In onderstaande tabel is de verlaging per bouwkuip opgegeven op de afstand van de meest nabijgelegen bebouwing. Daarnaast is aangegeven wat de begindiepte van de kleilaag is. Vervolgens is getoetst of de zettingsgevoelige kleilaag ontwaterd wordt door de bemaling.

Tabel 5.2 Toetsing ontwatering zettingsgevoelige kleilaag

Bouwkuip	Afstand tot bebouwing (m)	GLG (m+NAP)	Verlaging ten opzichte van de GLG (m)	Verlaging (m+NAP)	Begindiepte zettingsgevoelige kleilaag (m+NAP)	Risico op zetting (ja / nee)
Open ontgraving 3	34	+1,9	0,36	+1,54	+1,32	Nee
Open ontgraving 5	1	+1,3	0,35	+0,95	+1,36	Ja
Mast 05	10	+1,3	0,21	+1,09	+1,36	Ja

Voor de locatie waar risico is op zetting, zijn zettingsberekeningen uitgevoerd. De zettingsberekeningen zijn toegevoegd in bijlage 6. In tabel 5.3 zijn de resultaten van de zettingsberekeningen opgenomen.

Tabel 5.3 Verwachte zetting op afstand x van Mast 05 en open ontgraving 5

Onderdeel	Waarde	Waarde
Open ontgraving 5		
Afstand (m)	1	6
Verlaging ten opzichte van de GLG (m)	0,35	0,32
Verlaging (m+NAP)	0,95	0,98
Zetting (mm)	6,97	7,03
Vershilzetting	1/78.000	
Mast 05		
Afstand (m)	10	15
Verlaging ten opzichte van de GLG (m)	0,21	0,19
Verlaging (m+NAP)	+1,09	+1,11
Zetting (mm)	5,3	5,3
Vershilzetting	-*	-*

-* geen verschilzetting berekent

Op basis van bovenstaande berekening wordt een verwaarloosbare schade (op basis van tabel 5.1) aan de bebouwing als gevolg van de grondwaterstandsverlaging verwacht.

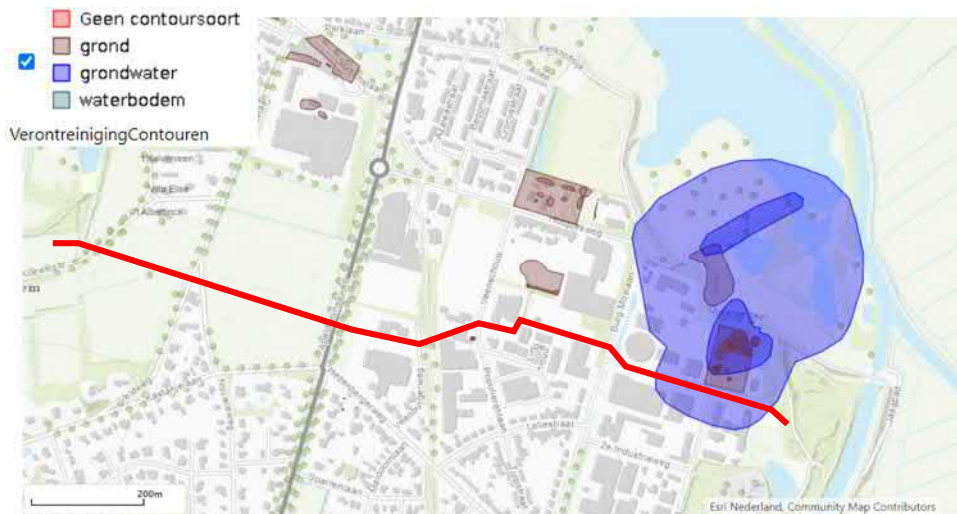
Zetting waterkering

De grondwaterstand wordt ter plaatse van de waterkering niet verlaagd tot onder de GLG. Om die reden wordt geen zetting ter plaatse van de waterkering verwacht, omdat reeds voorzetting van nature heeft plaats gevonden. Daarnaast wordt verwacht dat als gevolg van de bovenbelasting van de kering de zettingsgevoelige kleilaag al gezet is.

5.3 Verontreinigingen

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

In de bodematlas van provincie Gelderland [10] zijn de verontreinigingscontouren in de grond en het grondwater weergegeven. Ter plaatse van de geplande werkzaamheden zijn diverse grond- en grondwaterverontreinigingen aanwezig. In figuur 5.2 zijn de verontreinigingscontouren weergegeven.



Figuur 5.2 Verontreinigingscontouren nabij kabeltracé (rode lijn) [10]

In het verkennend bodemonderzoek (*Verkennd bodemonderzoek, Project: Verkabeling 150 kV te Hattem, Sweco, NL 22-648800269-23488, d.d. 06-05-2022*) zijn slechts licht verhoogde concentraties aan VOCl gemeten.

De locatie ligt echter in de pluim van de VOCl-verontreiniging (streefwaarde overschrijding). De interventiewaardecontour bevindt zich ten noordoosten van de kabeltracé. De concentraties die gemeten zijn, zijn niet beschikbaar. Om toch inzicht te krijgen in het aantrekken van de (sterke) verontreiniging zijn verspreidingsberekeningen nodig om vast te kunnen stellen hoeveel de verontreiniging verplaatst.

De verplaatsing van de verontreiniging kan berekend worden met:

verontreiniging op:

$$v = \left(\frac{k * i}{n} \right) / R$$

Hierin is:

- k: doorlaatfactor (m/dag)
- i: verhang (m/m)
- n: porositeit (-)
- R: Retardatiefactor

Uitgaande van een doorlaatfactor van 11 m/dag, een verhang van 0,003 m/m op de rand van de interventiewaarde contour en een porositeit van 0,28, bedraagt de grondwaterstroomsnelheid circa 0,012 m/dag.

Uitgaande dat er Vinylchloride (VC) aanwezig is in het grondwater als meest mobiele component van VOCl, is de retardatiefactor circa 1,1. Hiermee komt de verplaatsingssnelheid van de verontreiniging op 0,011 m/dag.

De bemalingsduur bedraagt hier maximaal 52 dagen, waardoor de verspreiding circa 0,6 m.

Omdat er is sprake van een ernstig geval van bodemverontreiniging in het grondwater, is formeel een (deel)saneringsplan noodzakelijk vóór de uitvoering van de werkzaamheden. In het (deel) saneringsplan worden eventuele aanvullende maatregelen uitgewerkt om de verontreiniging op zijn plaats te houden (bijvoorbeeld een retourbemaling of schermbemaling).

Gelet op de berekende verplaatsing, wordt vooralsnog uitgegaan van minimaal monitoring van de stijghoogten om te bepalen of er sprake is van een aantrekkende werking van de bemaling. Dit is opgenomen in hoofdstuk 6.

Als de verontreiniging aangetrokken wordt, zijn – afhankelijk van het lozingspunt – nog aanvullende maatregelen noodzakelijk (zuivering). Dit wordt ook in het (deel)saneringsplan uitgewerkt.

5.4 Onttrekkingen van derden

Binnen het invloedsgebied van de tijdelijke grondwaterstandsverlaging bevinden zich enkele onttrekkingen van derden. Omdat de onttrekkingsfilters relatief diep onder maaiveld aanwezig zijn, wordt geen negatieve invloed verwacht [6].

In de omgeving van de tijdelijke grondwaterstandsverlaging bevinden zich geen open warmte-/koude systemen (WKO-systemen) [6].

De locatie is niet gelegen in een grondwaterbeschermingsgebied en/of borings-vrije zone. Er zijn daarom geen aanvullende maatregelen noodzakelijk [10].

5.5 Archeologische waarden en objecten

Tijdelijke grondwaterstandsverlagingen in de deklaag en/of watervoerend pakket kunnen archeologische objecten negatief beïnvloeden. Binnen het invloedsgebied van de bemalingen bevinden zich geen objecten met een archeologische waarde [8]. De trefkans wordt op basis van de indicatieve kaart Archeologische waarden als laag of als bebouwd gebied beschouwd. Er zijn geen mitigerende maatregelen noodzakelijk ten aanzien van archeologie.

5.6 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 [7]. Binnen het invloedsgebied van de bemaling bevindt zich natuurgebied 'Rijntakken'. Dit betreft het gebied in de uiterwaarden van de IJssel.

Vanwege de grondwateraanvulling vanuit de IJssel wordt niet verwacht dat de bemaling negatieve effecten heeft op het natuurgebied. Daarnaast wordt ter plaatse van het natuurgebied de grondwaterstand niet verlaagd tot onder de GLG. Tevens is de bemalingsduur van de werkzaamheden op één locatie beperkt.

In de omgeving van de bemalingswerkzaamheden bevindt zich openbaar groen (bomen). Om verdroging tijdens de bemalingswerkzaamheden te voorkomen, wordt aanbevolen om tijdens de uitvoering van de bemalingswerkzaamheden het groen te bewateren (2x per dag), zodat eventuele schade aan groen wordt voorkomen.

Verder zijn geen aanvullende maatregelen ten aanzien van natuur noodzakelijk.

5.7 Zoet-zout grensvlakken

Het zoet-brakgrensvlak bevindt zich op 100 tot 200 m -mv. Het brak-zoutgrensvlak ligt op een diepte van circa NAP -210 m. Gelet op de diepte van de grensvlakken, de bemalingsdiepte en de bodemopbouw, wordt geen invloed verwacht op de grensvlakken [3].

5.8 Conclusie

In tabel 5.4 zijn de risico's en effecten van de tijdelijke grondwaterstandsvaling samengevat. Het monitoringsplan, beschreven in hoofdstuk 6, is hierop afgestemd.

Tabel 5.4 Omgevingsfactoren

Omgevingsfactor (betrekking op vergunningvoorschrift)	Object binnen invloedsgebied	Aanvullende monitoring (zie hoofdstuk 6)
Zettingsgevoelige objecten	Ja	Monitoring grondwaterstand
Verontreinigingen	Ja	Momenteel onvoldoende informatie beschikbaar om aanvullende maatregelen te kunnen bepalen. Aanvullende monitoring stijghoogte.
Onttrekkingen van derden	Ja	Geen negatief invloed verwacht
Archeologische waarden en objecten	Nee	-
Natuurgebieden, groen en landbouw	Ja	Geen negatief invloed verwacht
Zoet-zout grensvlakken	Nee	-

6. Monitoring

6.1 Algemeen

Onder verantwoordelijkheid van de aannemer dient de definitieve uitvoeringswijze van de bouwput, inclusief alle hulpconstructies, zoals eventuele damwanden en technische beschrijving van de bemaling, nader te worden uitgewerkt in een **werkplan**. Het definitieve gedetailleerde werkplan van de aannemer moet inzicht geven in de uiteindelijke uitvoeringswijze en fasering van de werkzaamheden in verband met opslag van materiaal, materieel-opstellingen en dergelijke.

Op basis van dit werkplan dienen onder verantwoordelijkheid van de aannemer de definitieve berekeningen van alle hulpconstructies, zoals eventuele damwandschermen, te worden gemaakt. Ook de gekozen wijze van bemaling en het monitoringsplan dienen in het werkplan nader te worden uitgewerkt. Hierbij moeten ten minste de volgende aspecten worden aangegeven:

- gekozen wijze van bemaling, uiteindelijke situering van de filters/drains en pompen;
- omgeving/kritische belendingen of infrastructuur;
- monitoring.

De aannemer dient bij de bemaling aan de volgende resultaatsverplichting te voldoen:

- de grondwaterstand in de deklaag dient tot minimaal 0,3 en maximaal 0,5 m -putbodem verlaagd te worden;
- de stijghoogte in het watervoerend pakket mag niet meer verlaagd worden dan noodzakelijk om opbarsten van de putbodem te voorkomen.

Onderstaand is ingegaan op de benodigde monitoring. De aannemer als uitvoeringsdeskundige is verantwoordelijk voor de monitoring en eventuele aanvulling op onderstaande monitoringswerkzaamheden.

6.2 Monitoring

Debietmeterstanden

Op grond van artikel 6.11, tweede lid, van het Waterbesluit moet degene die grondwater onttrekt, per kwartaal meten hoeveel grondwater is onttrokken. Deze meting moet geschieden met een nauwkeurigheid van 95%. De resultaten van deze meting moeten uiterlijk op 31 januari van ieder jaar of, indien de onttrekking is beëindigd, binnen een maand na het tijdstip van beëindiging, aan het bestuur worden opgegeven.

Grondwaterstanden

De grondwaterstand moet minimaal 0,3 m en maximaal 0,5 m beneden de putbodem worden verlaagd. Nadat de gewenste verlaging is bereikt, wordt het bemalingsdebiet zodanig teruggebracht dat de verlaging niet verder toeneemt. Om de grondwaterstandsverlaging te kunnen monitoren, dient in of nabij de sleuf/kuip een peilbuis geplaatst te worden. Hiervoor wordt voorgesteld om om de 20 m een peilbuis te plaatsen langs de sleuf en 1 peilbuis per mastlocatie.

De aannemer draagt zorg voor de opname en registratie van de grondwaterstanden ten opzichte van NAP in het meetnet.

Lozingswater

Direct na aanvang van de bemaling dient het vrijkomende water bemonsterd te worden (dag 1). Vervolgens dient het lozingswater op dag 1, 3, 7 en 14 en vervolgens maandelijks bemonsterd te worden. Het lozingswater dient te voldoen aan de volgende (algemene) lozingseisen:

Tabel 6.1 Algemene beleidsregels ten aanzien van kwalitatieve eisen aan de lozing

Lozing op/in	Eisen aan de lozing
Bodem	Geen
Oppervlaktewater	Geen visuele verontreiniging < 50 mg/l onopgeloste bestanddelen
Schoonwater riool	< 5 mg/l ijzer < 50 mg/l onopgeloste bestanddelen
Vuilwaterriool	< 5 m ³ /uur < 300 mg/l onopgeloste bestanddelen

Als er sprake is van verontreinigingen (afhankelijk van de informatie die beschikbaar wordt) op of in de omgeving van de locaties, dient het lozingswater geanalyseerd te worden op de betreffende parameters. De analyseresultaten dienen te worden getoetst aan de gestelde vergunningseisen (tabel 3.1b van het Activiteitenbesluit).

Zetting

Aanbevolen wordt om op de rand van de ontgraving peilbuizen te plaatsen met een filter in de zandlaag onder de kleilaag en één in de kleilaag. Als de kleilaag ter plaatse te dun is om een peilbuis te plaatsen (minder dan 2 m klei), wordt aanbevolen om alleen een peilbuis te plaatsen in de zandlaag onder de kleilaag om de grondwaterstand te monitoren. Daarnaast wordt voorgesteld om ter plaatse van bebouwing een peilbuis te plaatsen om te kunnen monitoren of de grondwaterstand verlaagd wordt tot onder de GLG.

De stijghoogte in de deklaag en het watervoerend pakket in de monitorings-peilbuizen worden dagelijks (werkdagen) gemeten en geregistreerd. Hierbij geldt een signaalwaarde van GLG +0,1 m en een actiewaarde van de GLG. De GLG per ontgraving is weergegeven in tabel 3.1.

Als de signaalwaarde onderschreden wordt, zal een overleg worden gehouden met het bevoegd gezag (Waterschap Vallei en Veluwe) om het nut en de noodzaak te bespreken voor het nemen van mitigerende maatregelen.

Geadviseerd wordt om voorafgaand aan de bemalingswerkzaamheden de woningen in te meten en fotografisch op te nemen om eventuele schadeclaims te onderbouwen/weerleggen.

Verontreinigingen

Ten behoeve van de werkzaamheden die invloed hebben op de grondwater-verontreiniging, is formeel een (deel)saneringsplan nodig. Daarin wordt ook ingegaan op de monitoring van de verontreiniging. De monitoring is afhankelijk van de uitvoeringswijze en kan daarom nu nog niet opgesteld worden. Voorgesteld wordt om dagelijks (werkdagen) de grondwaterstanden op te nemen en te registreren in drie peilbuizen in een raai richting het brongebied.

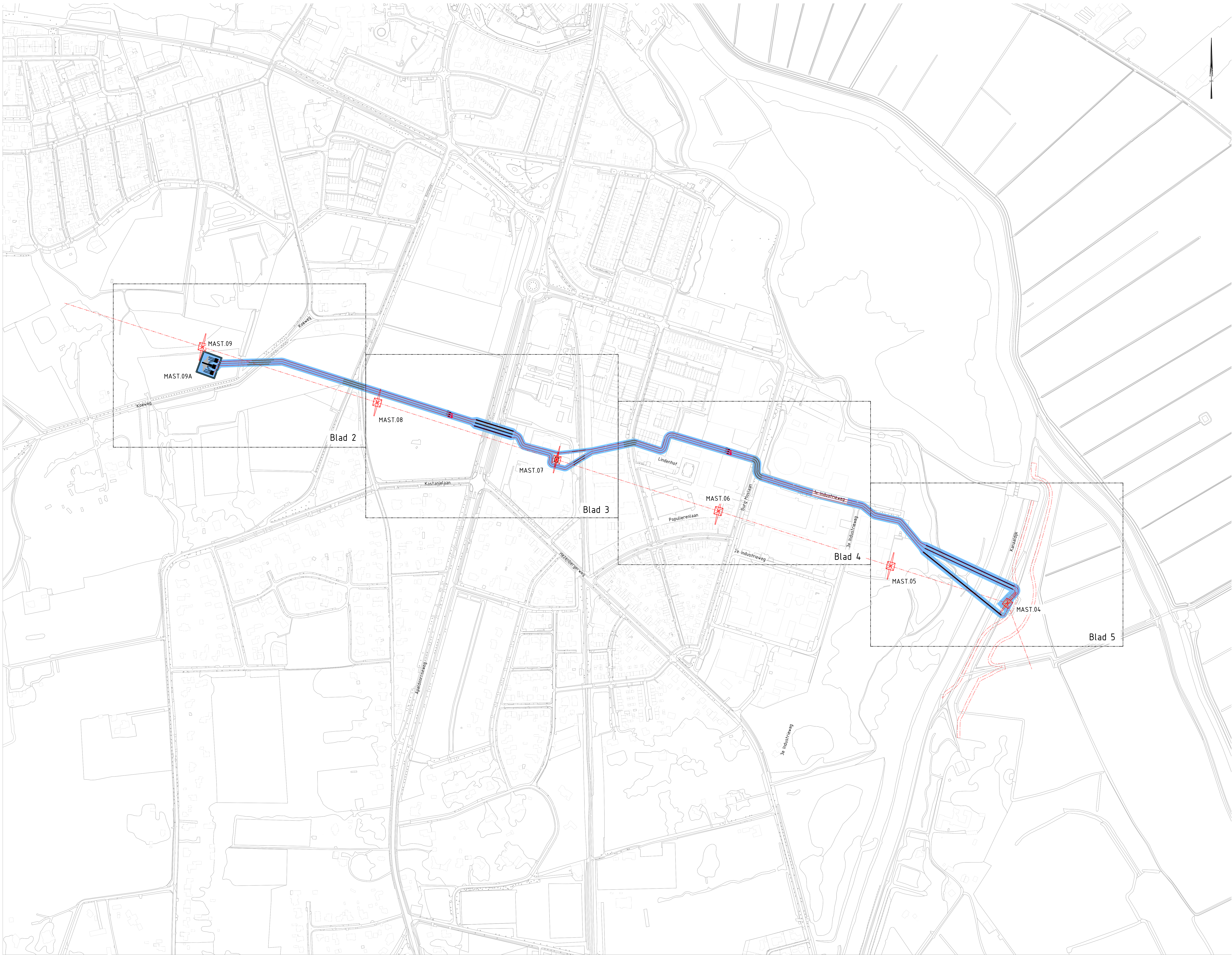
6.3 Samenvatting monitoringsplan

In tabel 6.2 is het monitoringsplan samengevat. Als gevolg van eventuele eisen van het bevoegde gezag (Waterschap Vallei en Veluwe) kan de noodzakelijke monitoring afwijken van de hieronder beschreven monitoringswerkzaamheden.

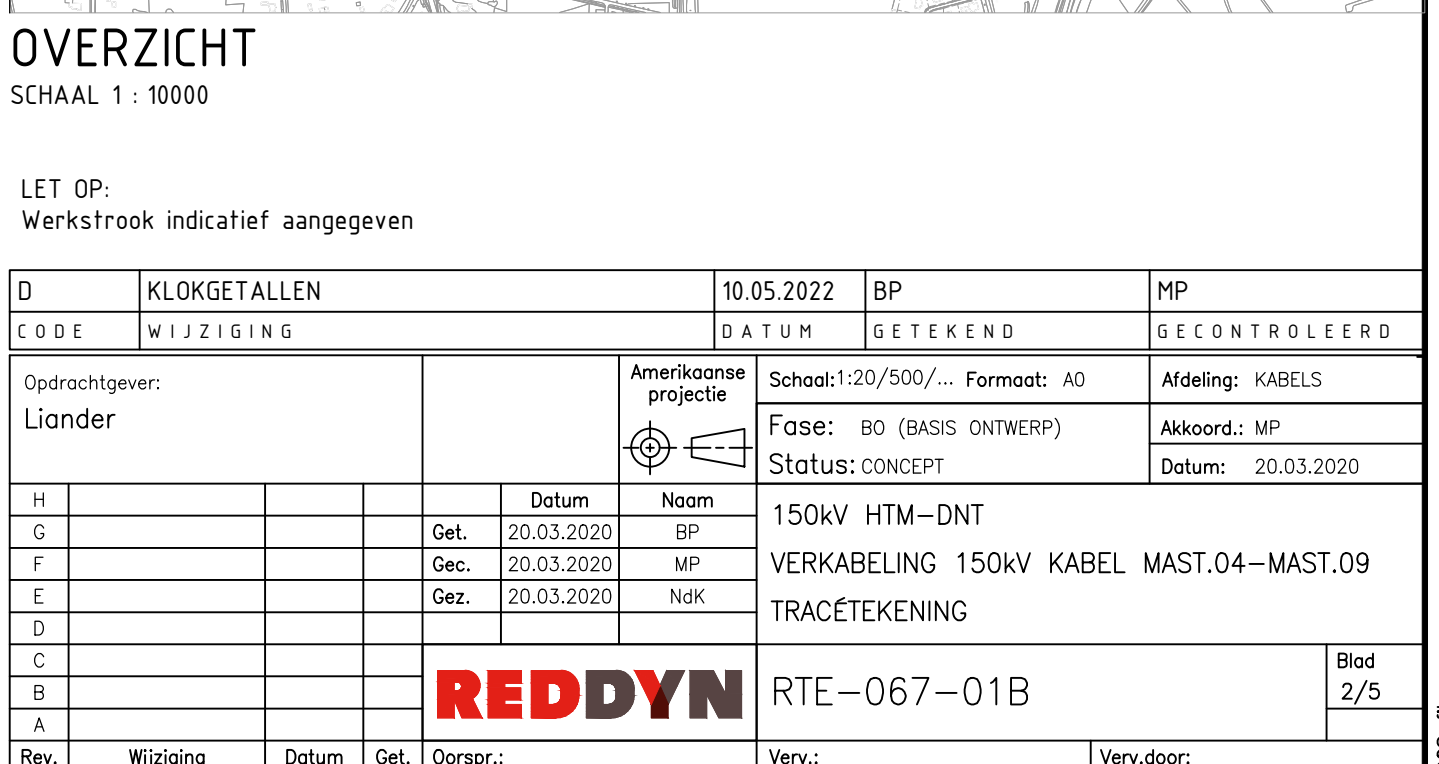
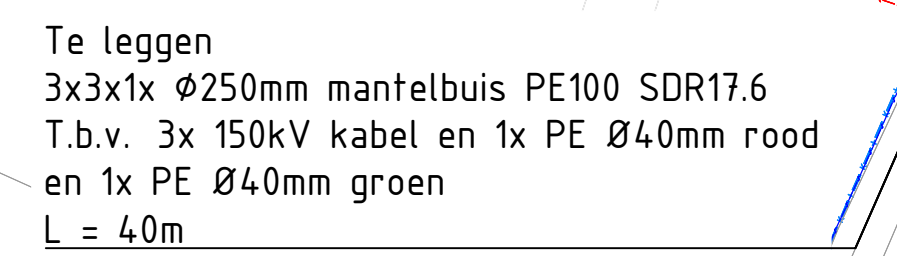
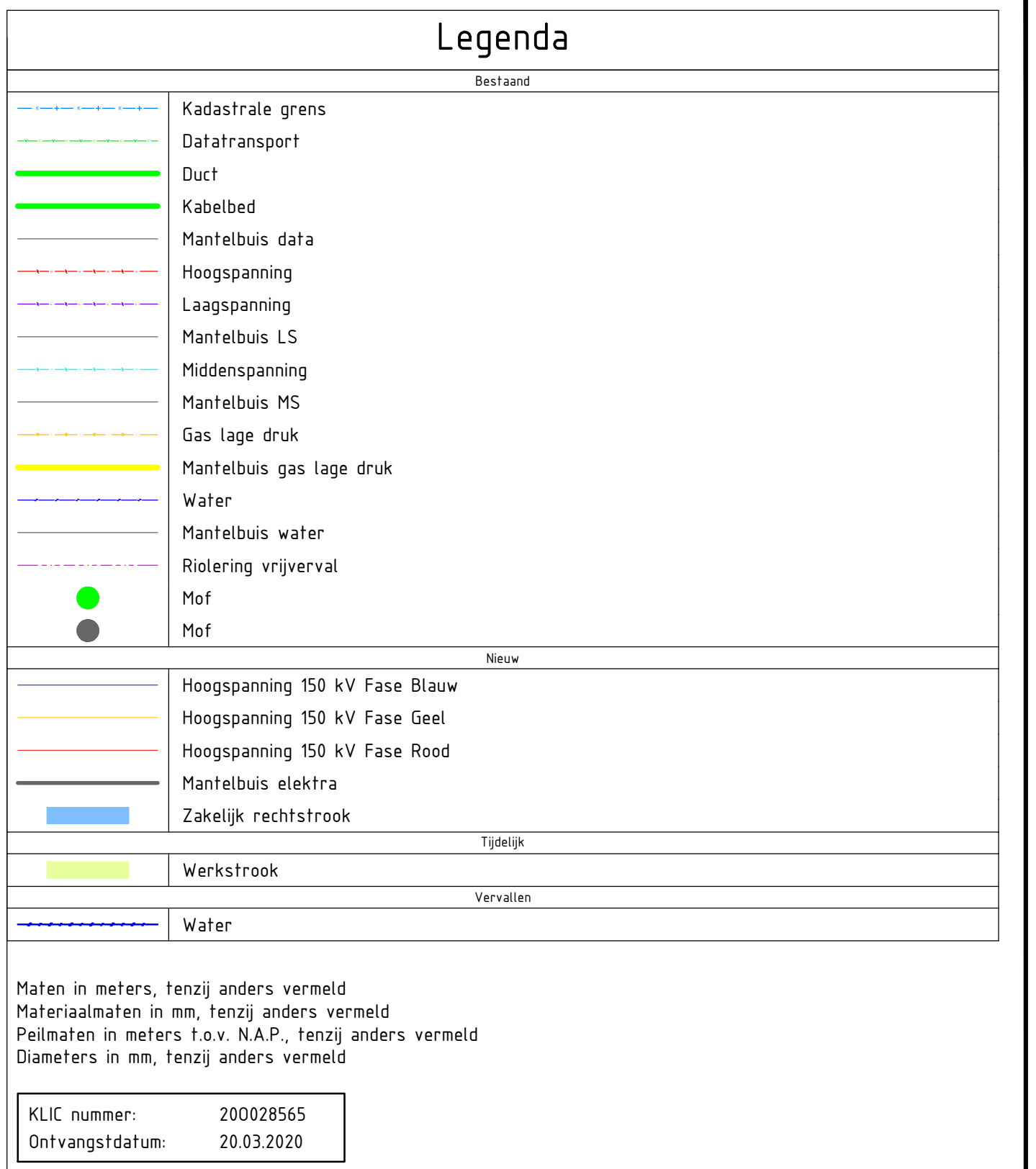
Tabel 6.2 Samenvatting monitoringswerkzaamheden

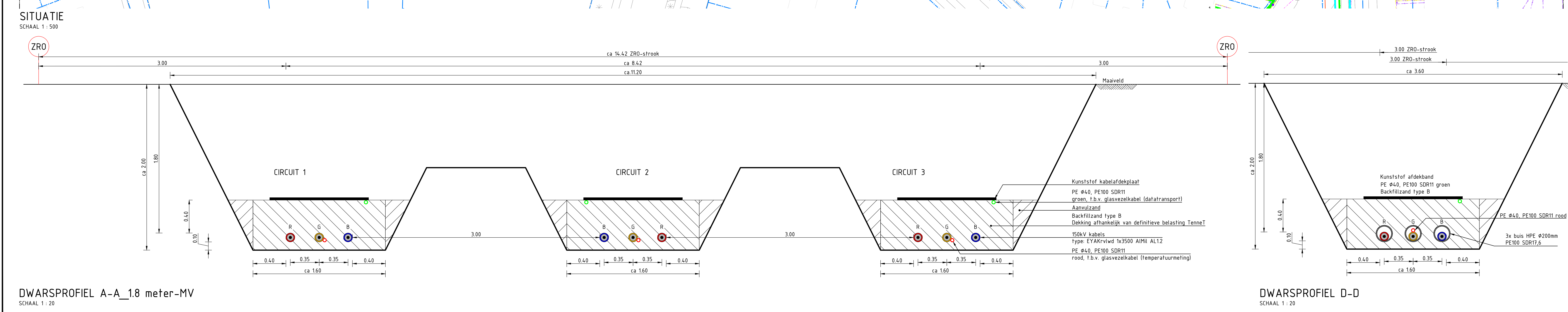
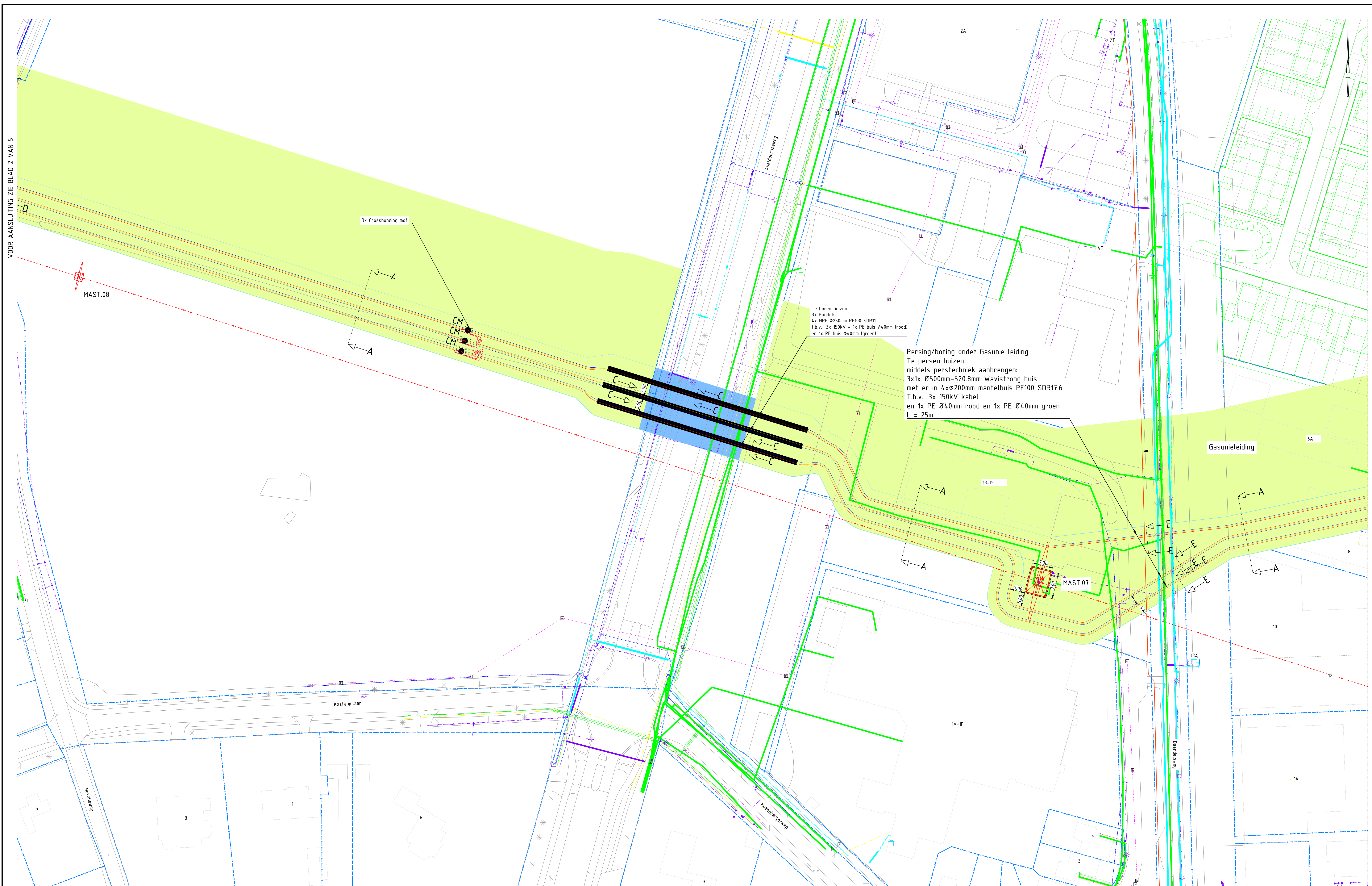
Onderdeel	werkzaamheden	actiewaarde	actie
Onttrekking	- Dagelijks (werkdagen) opnemen en registreren van debietmeterstand. - Dagelijks (werkdagen) opnemen en registreren grondwaterstanden.	- - Grondwaterstand minder dan 0,3 m – putbodem. - Grondwaterstand meer dan 0,5 m beneden putbodem.	- - Onttrekkingsdebiet deklaag verhogen. - Onttrekkingsdebiet deklaag verlagen.
Lozing	Bemonstering lozingswater (dag 1, 3, 7 en 14).	- Visuele verontreiniging. - Concentraties boven lozingsnorm.	Informerend en overleg bevoegd i.v.m. passende maatregelen (zuivering).
Zetting	- Voorafgaand aan bemaling, inmeten opstellen t.o.v. NAP (dorpels). - Dagelijks meten grondwaterstand deklaag nabij bebouwing in invloedsgebied.	- - Grondwaterstand in deklaag beneden GLG.	- - Onttrekkingsdebiet verlagen. - Onttrekkingsdebiet verlagen en inmeten opstellen.
Verontreinigingen	Dagelijks (werkdagen) opnemen en registreren grondwaterstanden in drie peilbuizen in een raai richting brongebied.	Verhang stijghoogte op rand interventiewaarde contour > 0,3 m/m	Onttrekkingsdebiet deklaag verlagen of schermbemaling installeren in overleg met bevoegd gezag.

Appendix 1 – Situatietekening werkzaamheden



D KLOKGETALLEN				10.05.2022	BP	MP
CODE	WIJZIGING	DATUM	GETEKEND	DECONTROLEERD		
Opdrachtgever:		Aanvraag:		Schaal: 1:2500	Formaat: A0	Afdeling: KABELS
Liaison:		Project:		Fase: BO (BASIS ONTWERP)	Algemeen: MP	Datum: 20.03.2020
H		Datum		150KV HTM-DNT		
G		Get.		VERKABELING 150KV KABEL MAST.04-MAST.09		
F		Get.		OVERZICHT		
E		Get.		RED DYN RTE-067-01B		
D		Get.		Blad 1/5		
C		Get.		Verv. door:		
B		Get.		Verv. door:		
A		Get.		Verv. door:		
Bew.		Wijziging	Datum	Get.	Overz.	Verv. door:





Legenda

Bestand	Nieuw
Kadastrale grens	
Buisleiding gevaarlijke inhoud	
Data transport	
Kabelbed	
Mantelbus data	
Hoogspanning	
Laagspanning	
Mantelbus LS	
Middenspanning	
Kabelbed	
Mantelbus MS	
Gas lage druk	
Mantelbus gas lage druk	
Water	
Riolering vrijverval	
Mof	
Mof	

Horizontaal gestuurde boring	Persing
Hoogspanning 150 kV Fase Blauw	
Hoogspanning 150 kV Fase Geel	
Hoogspanning 150 kV Fase Rood	
Crossbondingmof	
Zakelijk rechtstrook	

Werkstrook	Verlaten
Water	

Maten in meters, tenzij anders vermeld.
Materiaalmaten in mm, tenzij anders vermeld.
Peilmaten in meters t.o.v. N.A.P., tenzij anders vermeld.
Diameters in mm, tenzij anders vermeld.

KLIC nummer: 200028565
Ontvangstdatum: 20.03.2020

Te boren buizen
1x Bundel
4x HPE Ø250mm PE100 SDR11
t.b.v. 3x 150kV + 1x PE buis Ø40mm (rood)
en 1x PE buis Ø40mm (groen)

Persing/boring onder Gasunie leiding
Te persen buizen
middels perstechniek aanbrengen:
3x1x Ø500mm-520.8mm Wavistrong buis
met er in 4xØ200mm mantelbuis PE100 SDR17.6
T.b.v. 3x 150kV kabel
en 1x PE Ø40mm rood en 1x PE Ø40mm groen
L = 25m

Gasunieleiding

Te boren buizen
1x Bundel van 4x HPE Ø250mm PE100 SDR11
t.b.v. 3x 150kV + 1x PE buis Ø40mm (rood)
en 1x PE buis Ø40mm (groen)

Bundel Ø610mm
Let op: geen omhullende buis
Te verwachten ruimte ca. Ø750mm

DWARSPROFIEL BORING_C-C

SCHAAL 1: 20

ZRO

ca. 6.60 ZRO-strook
ca. 4.20

ca. 2.60
ca. 1.00
ca. 1.60

Gasunie leiding haltem - Ø101
Pijpmaten bekleding Ø200mmx5.5 enb
Persing/boring onder Gasunie leiding
Te persen buizen
middels perstechniek aanbrengen:
3x1x Ø500mm-520.8mm Wavistrong buis
met er in 4xØ200mm mantelbuis PE100 SDR17.6
T.b.v. 3x 150kV kabel
en 1x PE Ø40mm rood en 1x PE Ø40mm groen
L = 25m

DWARSPROFIEL PERSING_E-E

SCHAAL 1: 20

ZRO

ca. 6.60 ZRO-strook
ca. 4.20

ca. 2.60
ca. 1.00
ca. 1.60

Gasunie leiding haltem - Ø101
Pijpmaten bekleding Ø200mmx5.5 enb
Persing/boring onder Gasunie leiding
Te persen buizen
middels perstechniek aanbrengen:
3x1x Ø500mm-520.8mm Wavistrong buis
met er in 4xØ200mm mantelbuis PE100 SDR17.6
T.b.v. 3x 150kV kabel
en 1x PE Ø40mm rood en 1x PE Ø40mm groen
L = 25m

OVERZICHT

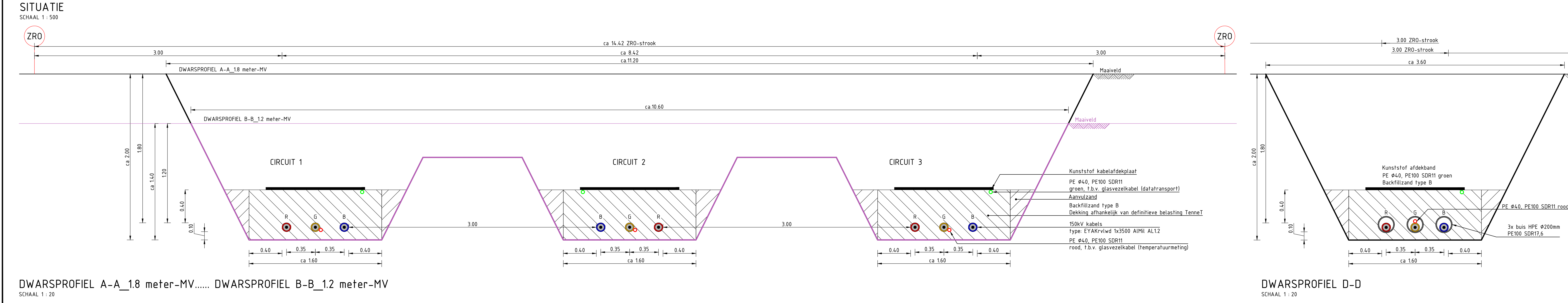
SCHAAL 1: 10000

LET OP:
Werkstrook indicatief aangegeven

D	KLOKGETALLEN	BP	MP
CODE	WIJZIGING	DATUM	GETEKEND
Opdrachtgever:	Amerikaspase project	Schaal: 1:20/500/-	Formaat: A0
Länder	Fase: 80 (BASIS ONTWERP)	Status: CONCEPT	Akkoord: MP
H	Datum	Neem	150kV HTM-DNT
F	Dec. 20.03.2020	MP	VERKABELING 150kV KABEL MAST.04-MAST.09
E	Dec. 20.03.2020	Nsk	TRACETEKENING
C			
B			
A			
Bw	Wijziging	Datum	Get. Overg.

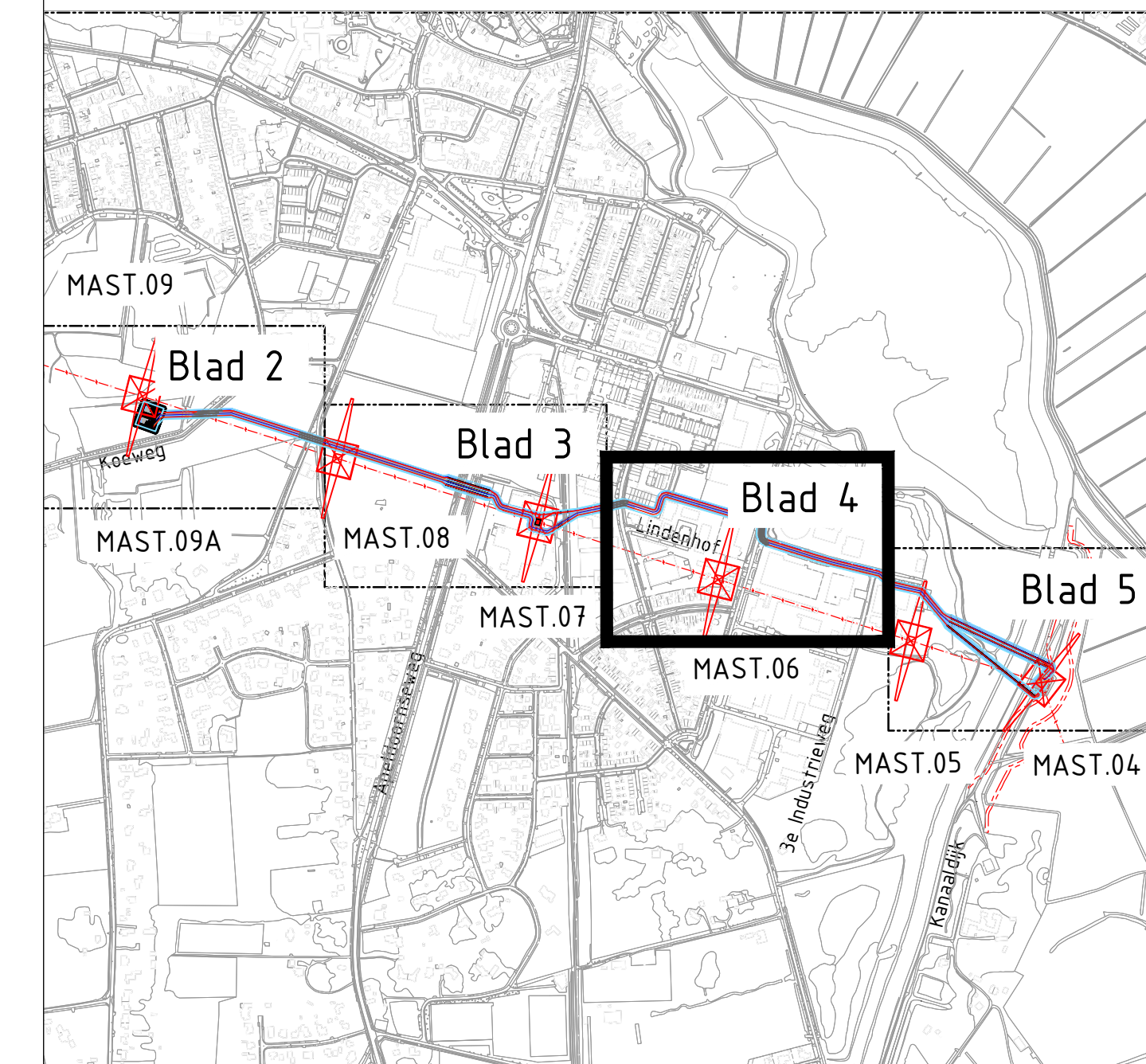
REDDYN RTE-067-01B

Blad 3/5



Maten in meters, tenzij anders vermeld
 Materiaalmaten in mm, tenzij anders vermeld
 Peilmaten in meters t.o.v. N.A.P., tenzij anders vermeld
 Diameters in mm, tenzij anders vermeld

KLIC nummer:	200208565
Ontvangstdatum:	20.03.2020

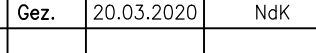


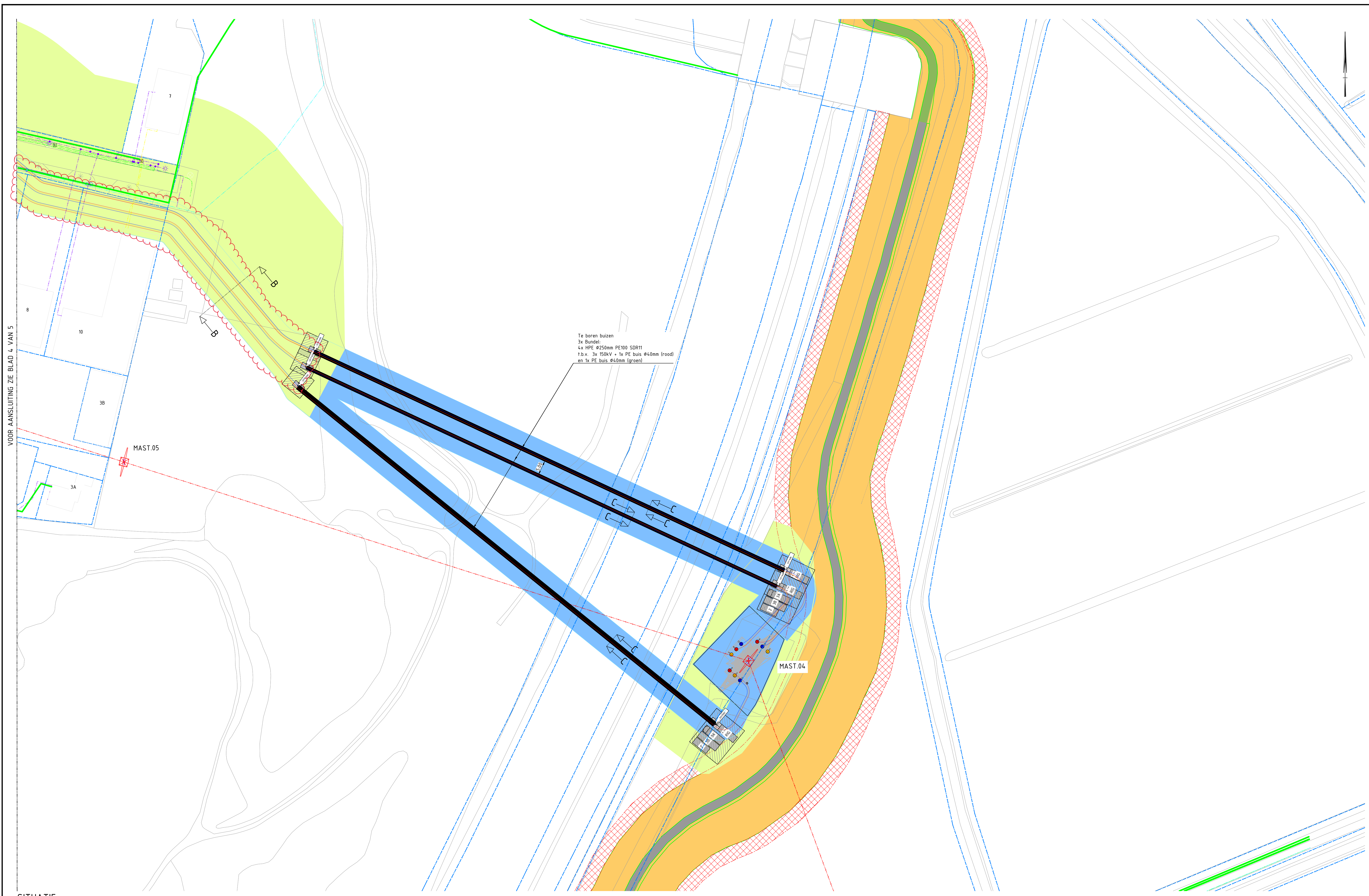
OVERZICHT

SCHAAL 1 : 1000

LET OP:

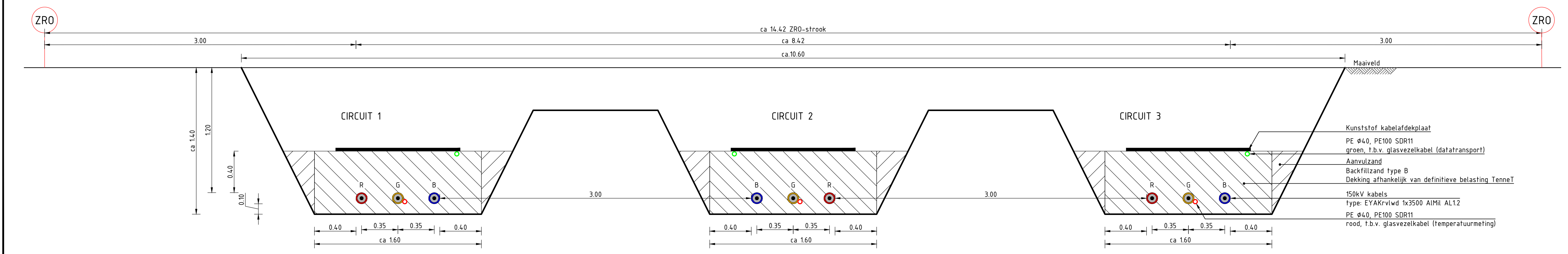
Werksfroot indicatief aangegeven

D					10.05.2022		BP		HP	
KLINGELEN					DATUM		GEBIETEN		GECONTROLEERD	
CODE					WIJZIGING					
Omschrijving:					Amelioratie project		Schoof: 120/200/-, Format: AD		Afdeling: KABELS	
Lander							Fase: BO (BASIS ONTWERP)		Maatsch.: MP	
							Status: CONCEPT		Datum: 20.03.2020	
H	G				Datum	Norm		150kV HTM – DNT		
F					Gez.	20.03.2020		BPM		
E					Dec.	20.03.2020		MP		
D					Gez.	20.03.2020		Nrk		
C										150kV HTM – 150kV KABEL MAST.04 – MAST.09
B										TRACÉTEKENING
A										
										RTE – 067 – 01B
Bpg.	Misidino	Datum	Gez.	Omsch.	Vrc.					Bind
										4/5
					Verz.					Verz.datum

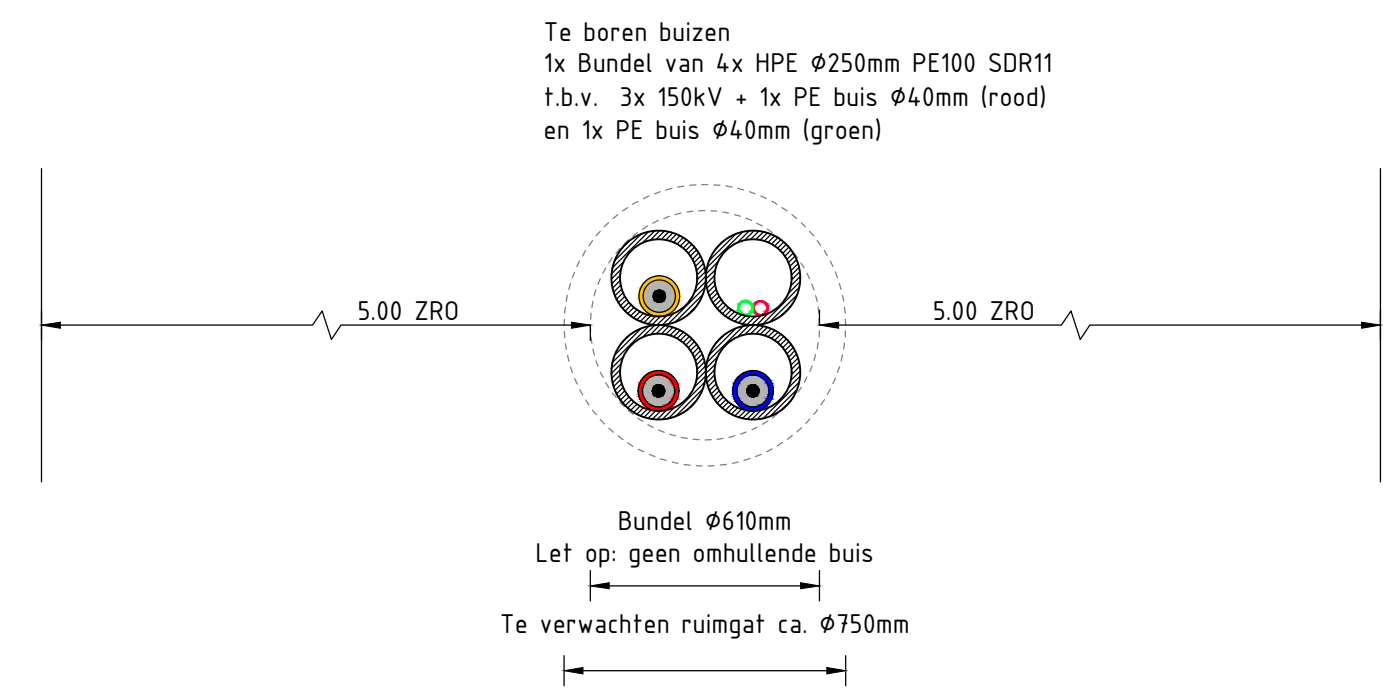


VOOR AANSLUITING ZIE BLAD 4, VAN 5

SITUATIE
SCHAAL 1 : 500



DWARSPROFIEL B-B_1,2 meter-MV
SCHAAL 1 : 20



DWARSPROFIEL BORING_C-C
SCHAAL 1 : 20

Legenda

Bestaand

Kadastrale grens
Datatransport
Duct
Kabelbed
Hoogspanning
Laagspanning
Middenspanning
Gas lage druk
Water
Riolering vrijval
Mof

Nieuw

As onderhoudsweg
Horizontaal gestuurde boring
Hoogspanning 150 kV Fase Blauw
Hoogspanning 150 kV Fase Geel
Hoogspanning 150 kV Fase Rood
Zakelijk rechtstrook

Tijdelijk

Werkstrook

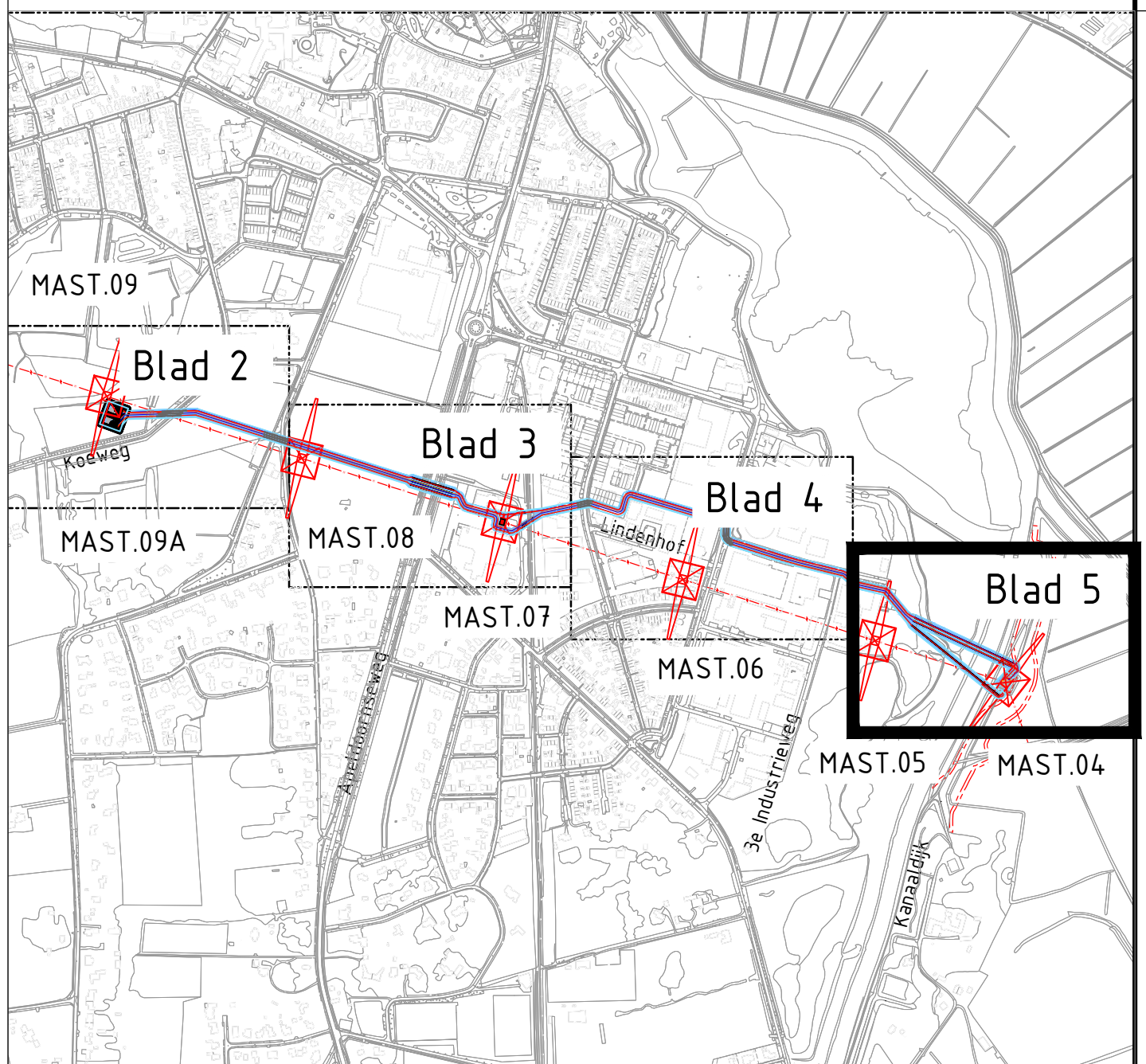
Maten in meters, tenzij anders vermeld
Materiaalmaten in mm, tenzij anders vermeld
Pelmaten in meters t.o.v. N.A.P., tenzij anders vermeld
Diameters in mm, tenzij anders vermeld

KLIC nummer:

200028565

Ontvangsdatum:

20.03.2020



OVERZICHT
SCHAAL 1 : 10000

LET OP:
Werkstrook indicatief aangegeven

RIJCHTING INVAJTTREDE PLAATS:
2: Max-uit
3A: Vrachtwagen voor
behorlieet mix-unit
3B: Aanhanger voor Rig

D KLOKGETALLEN		10.05.2022		BP	MP
CODE	WIJZIGING	DATUM	DETEKEND	DECONTROLEERD	
Opdrachtgever:		AmeriKaanse project		Schaal: 1:20/500/-	Formaat: A0
Länder		Fase: 80 (BASIS ONTWERP)		Afdeling: KABELS	
		Status: CONCEPT		Afschot: MP	
				Datum: 20.03.2020	
H					
G					
F					
E					
D					
C					
B					
A					
Rvw.		Wijziging	Datum	Get.	Ontwerp.
		Verv.		Verv. door:	

150kV HTM-DNT
VERKABELING 150kV KABEL MAST.04-MAST.09
TRACETERKENING

REDDYN

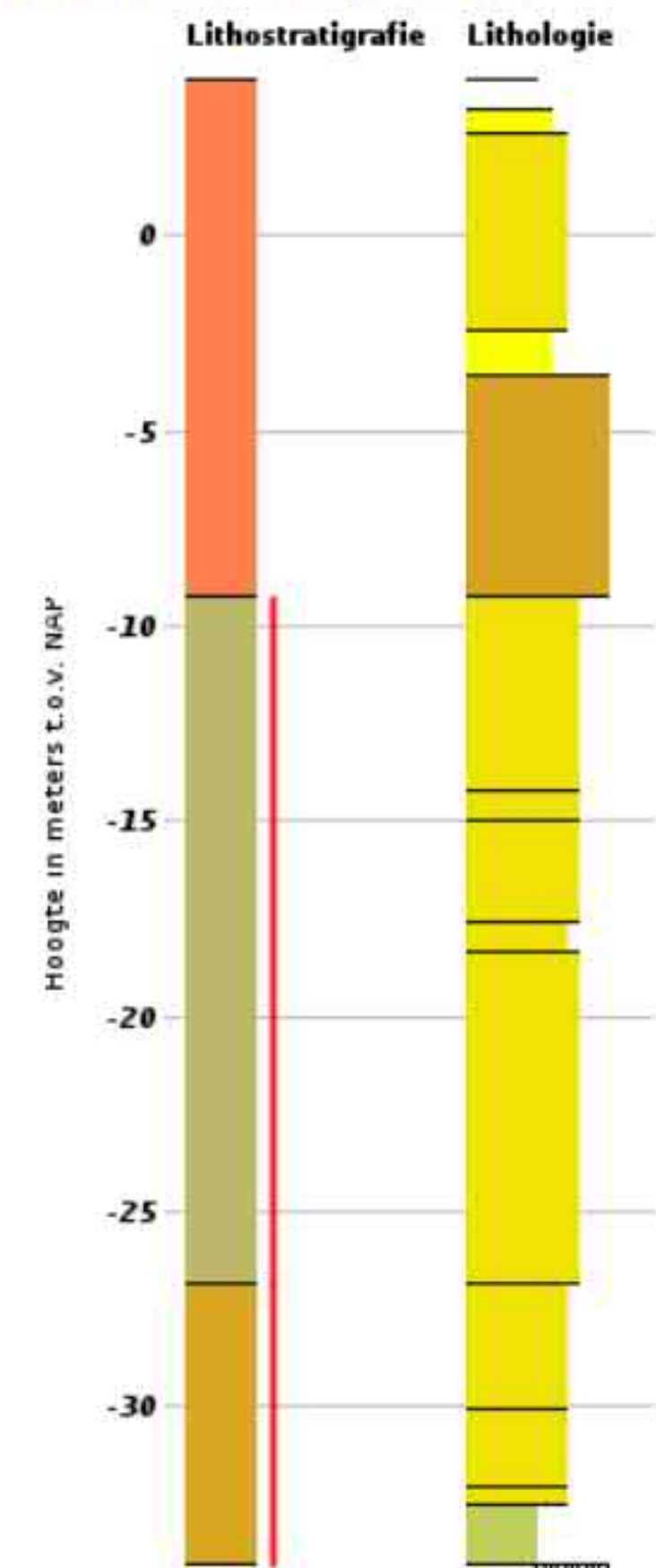
RTE-067-01B

Blad

5/5

Appendix 2 – Boorprofielen en sondeergrafieken

Boormonsterprofiel



Identificatie : B27E0001
Coördinaten : 200440 , 498460 (RD)
Maaiveld: 3.99 m t.o.v. NAP
Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens
Beschrijfmethode: Onbekend
Kwaliteit interpretatie: Gevalideerd in ondergrondmodel

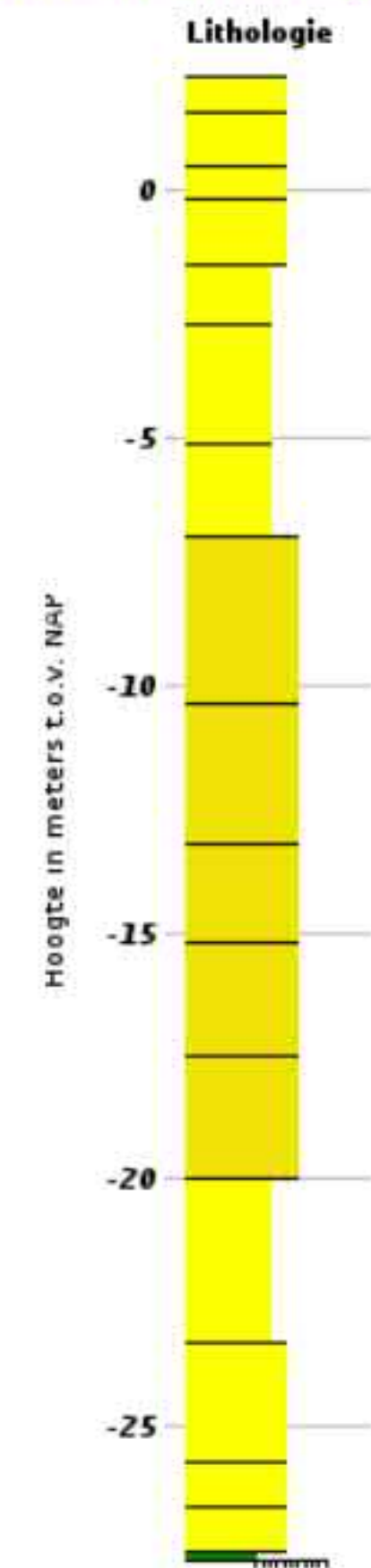
Lithostratigrafie

- DRSC
- UR
- AP
- Gestuwd

Lithologie

- Leem
- Zand fijne categorie
- Zand midden categorie
- Grind
- Niet benoemd

Boormonsterprofiel

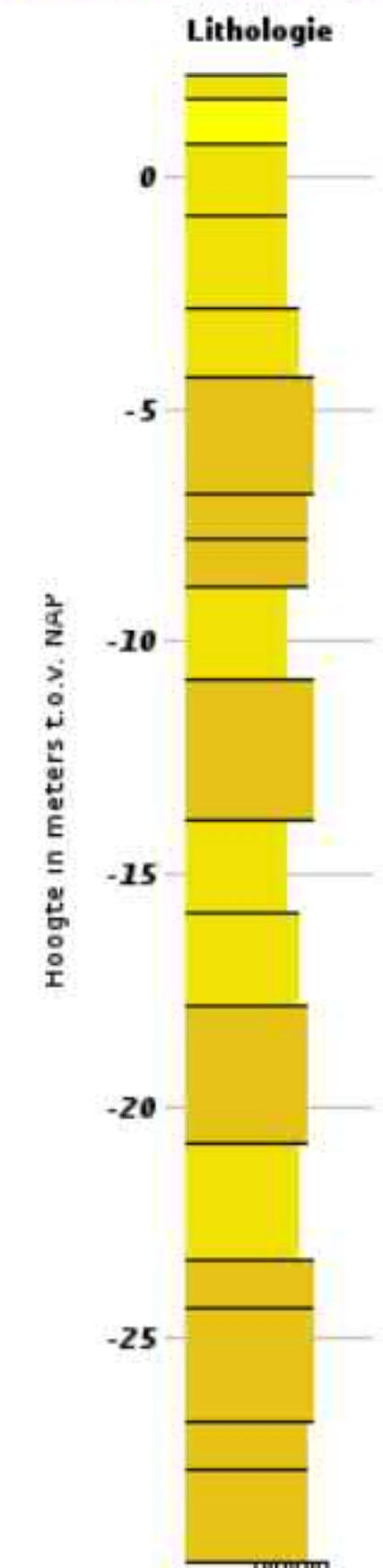


Identificatie :	B27E0074
Coördinaten :	201635 , 497970 (RD)
Maaiveld:	2.30 m t.o.v. NAP
Beschikbare informatie:	Digitale opnamegegevens
Beschrijfmethode:	Onbekend

Lithologie

-  Klei
 Zand fijne categorie
 Zand midden categorie

Boormonsterprofiel



Identificatie : B27E0143

Coördinaten : 201300 , 498180 (RD)

Maaiveld: 2.20 m t.o.v. NAP

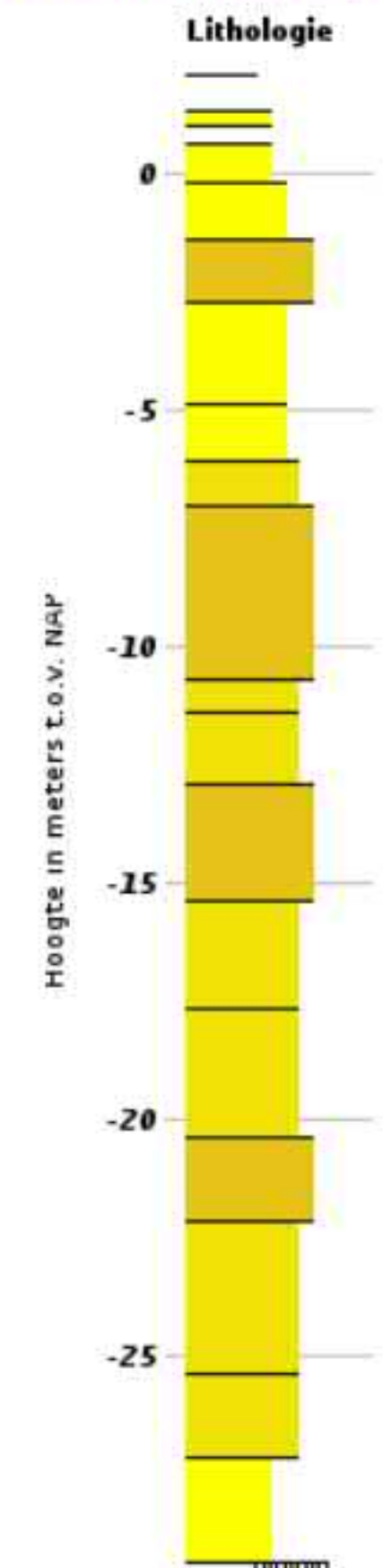
Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens

Beschrijfmethode: Onbekend

Lithologie

- Zand fijne categorie
- Zand midden categorie
- Zand grove categorie

Boormonsterprofiel

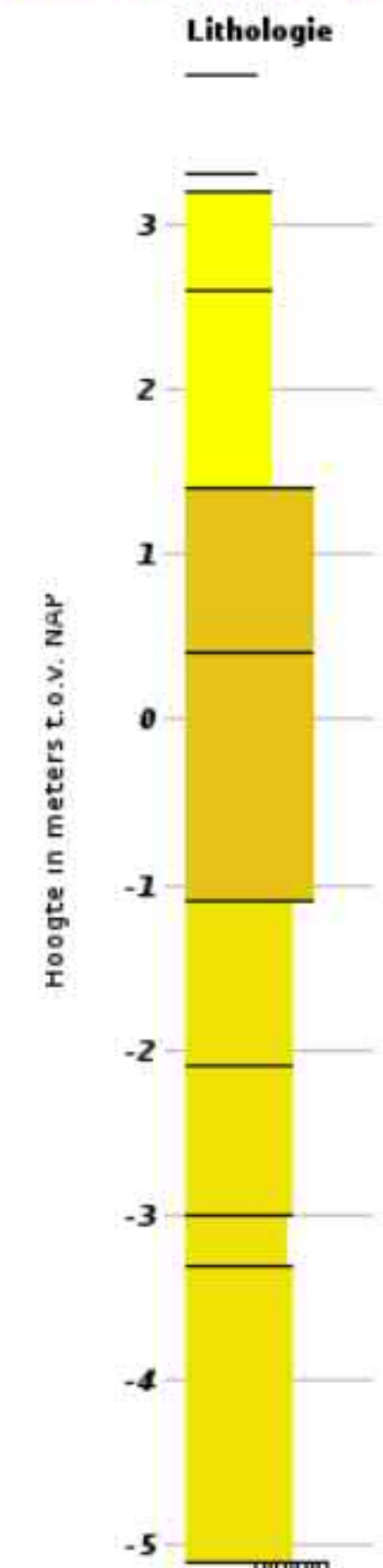


Identificatie : B27E0150
Coördinaten : 201230 , 498180 (RD)
Maaiveld: 2.10 m t.o.v. NAP
Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens
Beschrijfmethode: Onbekend

Lithologie

- Zand fijne categorie
- Zand midden categorie
- Zand grove categorie
- Niet benoemd

Boormonsterprofiel



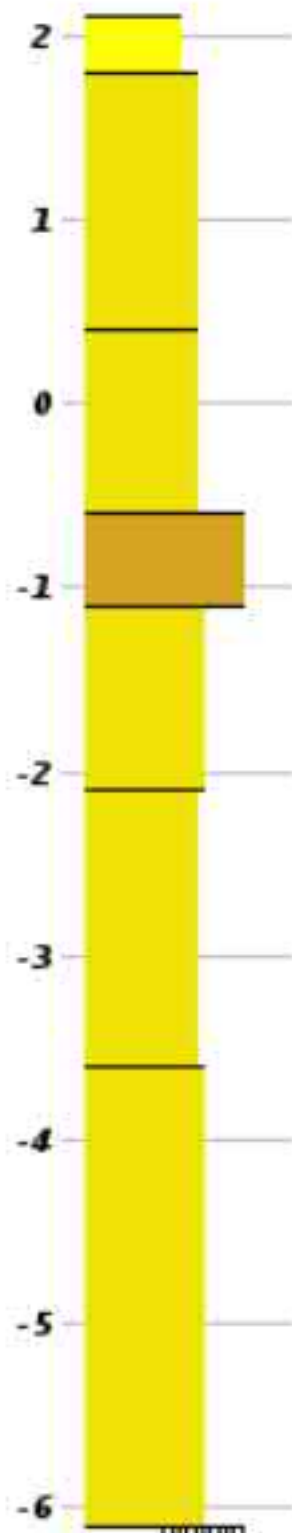
Identificatie : B27E0168
Coördinaten : 201285 , 497660 (RD)
Maaiveld: 3.90 m t.o.v. NAP
Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens
Beschrijfmethode: Onbekend

Lithologie

- Zand fijne categorie
- Zand midden categorie
- Zand grove categorie
- Niet benoemd

Boormonsterprofiel

Lithologie

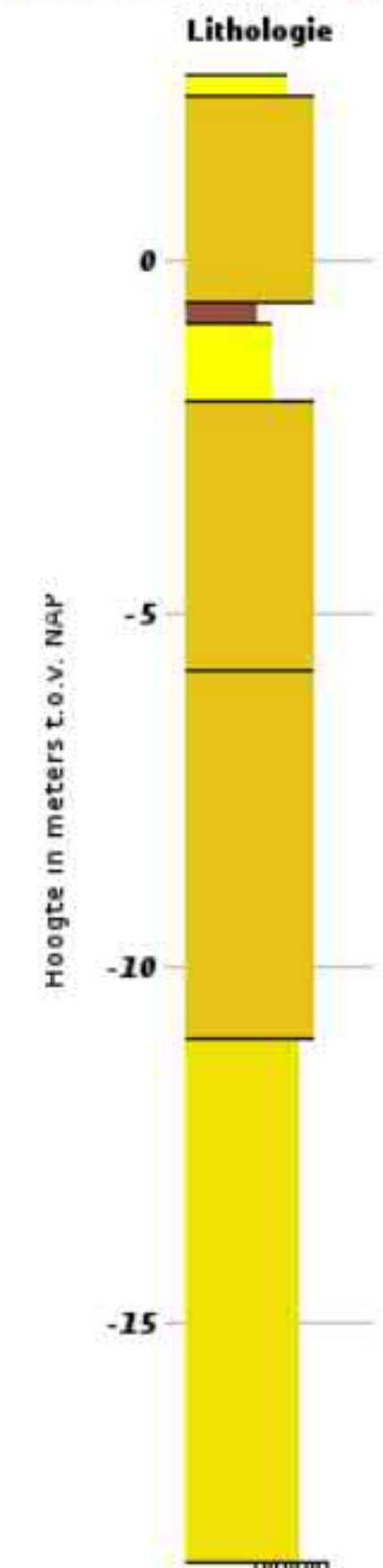


Identificatie : B27E0169
Coördinaten : 201300 , 497635 (RD)
Maaiveld: 2.90 m t.o.v. NAP
Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens
Beschrijfmethode: Onbekend

Lithologie

- Zand fijne categorie
- Zand midden categorie
- Grind
- Niet benoemd

Boormonsterprofiel

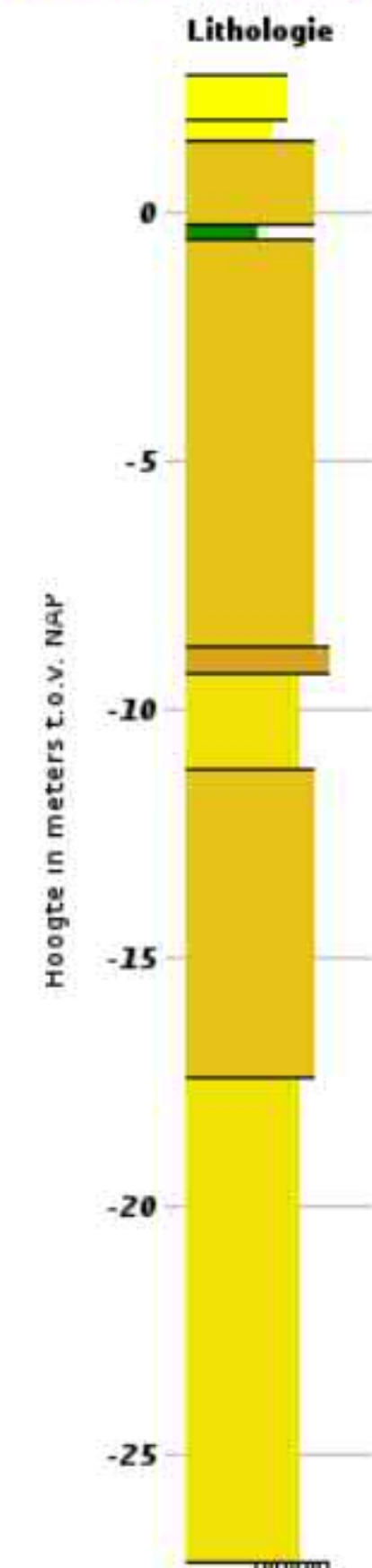


Identificatie : B27E0234
Coördinaten : 202010 , 497730 (RD)
Maaiveld: 2.60 m t.o.v. NAP
Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens
Beschrijfmethode: Onbekend

Lithologie

- Zand fijne categorie
- Zand midden categorie
- Zand grove categorie
- Veen

Boormonsterprofiel



Identificatie : B27E0235

Coördinaten : 202000 , 497800 (RD)

Maaiveld: 2.80 m t.o.v. NAP

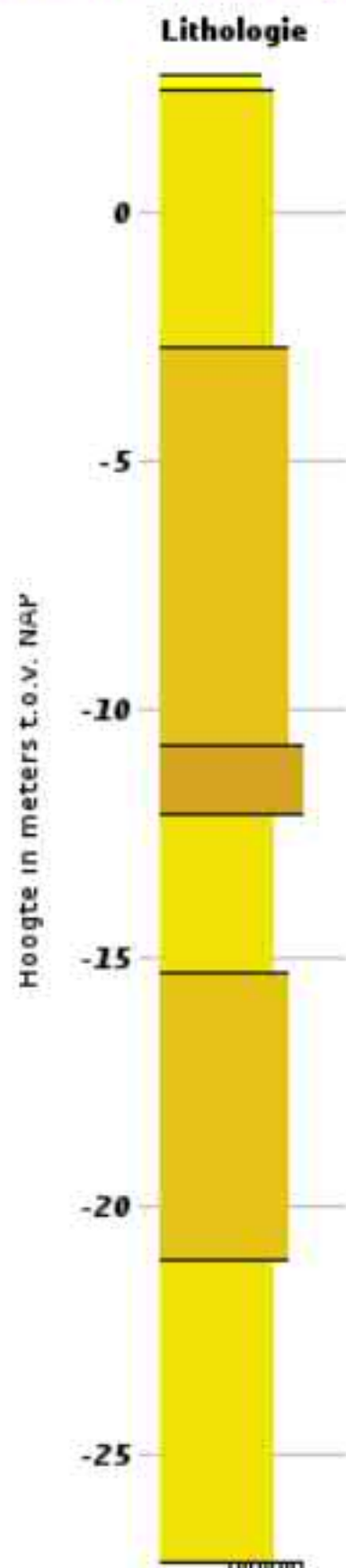
Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens

Beschrijfmethode: Onbekend

Lithologie

- Klei
- Zand fijne categorie
- Zand midden categorie
- Zand grove categorie
- Grind

Boormonsterprofiel

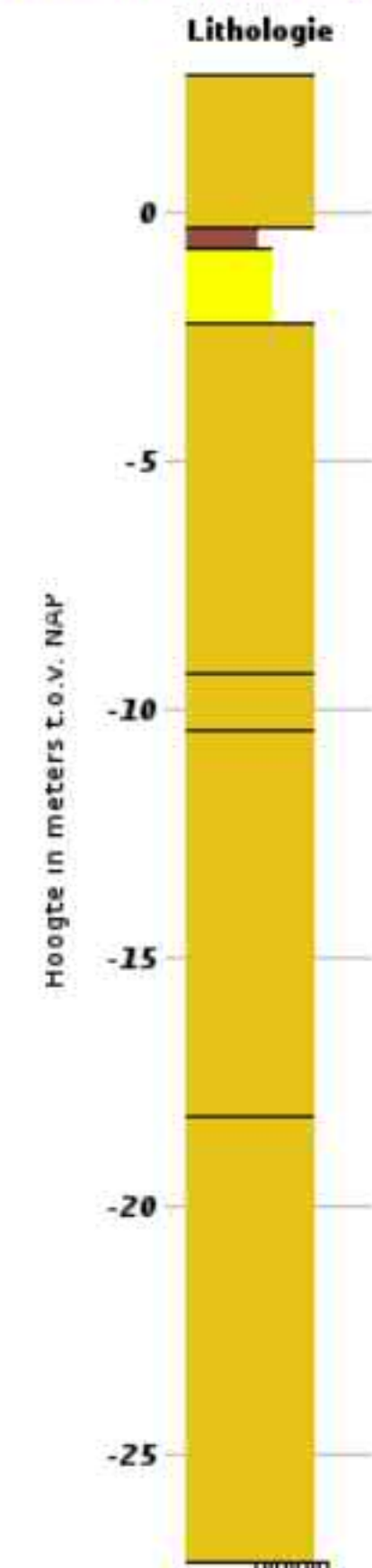


Identificatie : B27E0236
Coördinaten : 202000 , 497801 (RD)
Maaiveld: 2.80 m t.o.v. NAP
Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens
Beschrijfmethode: Onbekend

Lithologie

- Zand fijne categorie
- Zand midden categorie
- Zand grove categorie
- Grind

Boormonsterprofiel

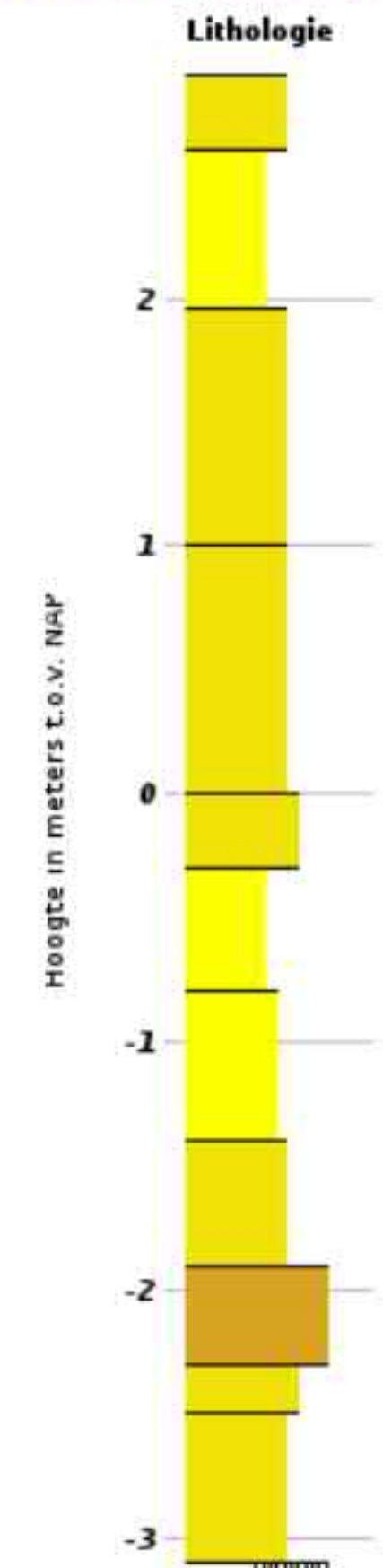


Identificatie :	B27E0237
Coördinaten :	202000 , 497802 (RD)
Maaiveld:	2.80 m t.o.v. NAP
Beschikbare informatie:	Digitale opnamegegevens
Beschrijfmethode:	Onbekend

Lithologie

-  Zand fijne categorie
 Zand grove categorie
 Veen

Boormonsterprofiel

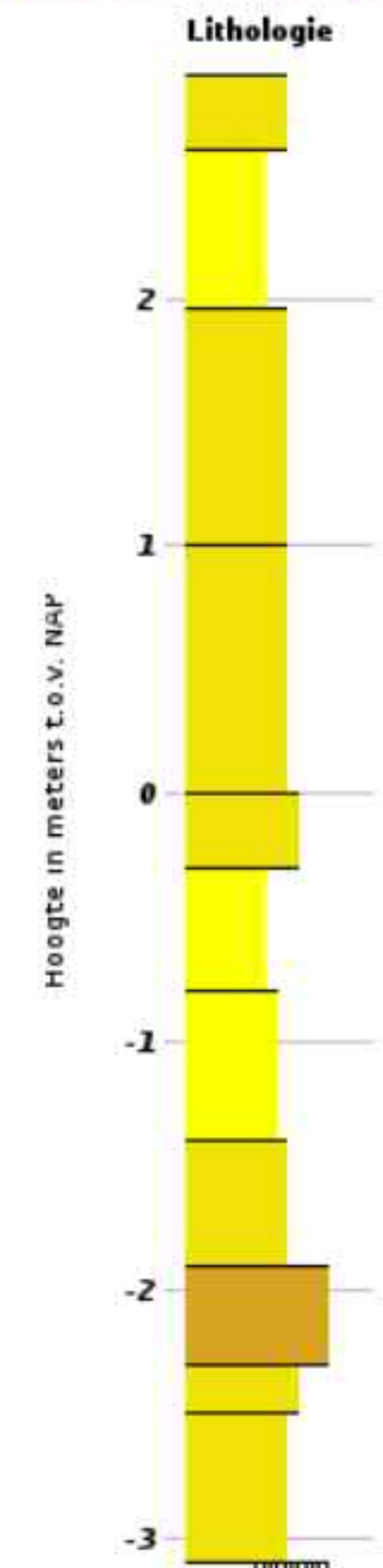


Identificatie : B27E0380
Coördinaten : 201970 , 497775 (RD)
Maaiveld: 2.90 m t.o.v. NAP
Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens
Beschrijfmethode: Onbekend

Lithologie

- Zand fijne categorie
- Zand midden categorie
- Grind

Boormonsterprofiel

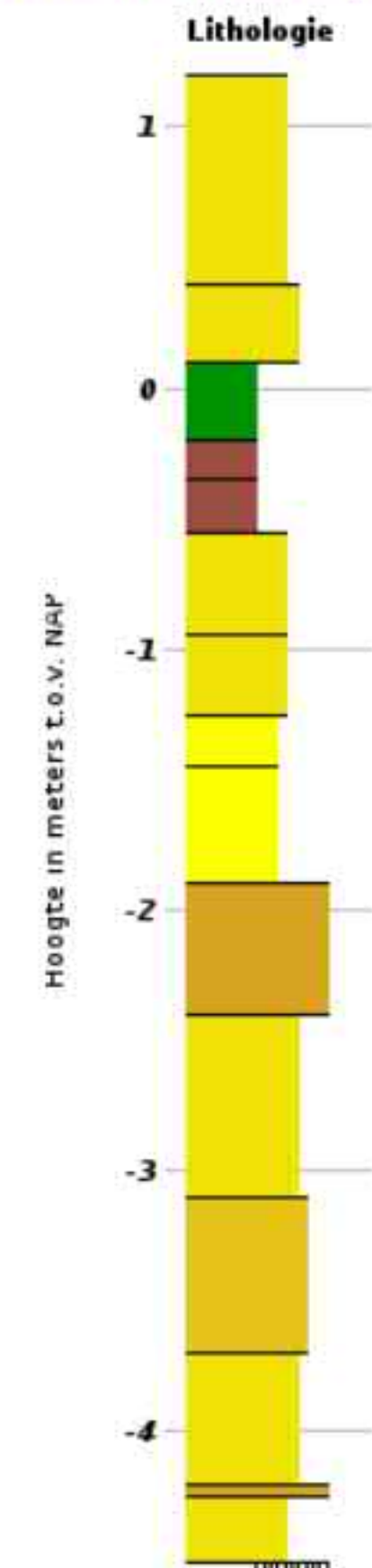


Identificatie : B27E0380
Coördinaten : 201970 , 497775 (RD)
Maaiveld: 2.90 m t.o.v. NAP
Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens
Beschrijfmethode: Onbekend

Lithologie

- Zand fijne categorie
- Zand midden categorie
- Grind

Boormonsterprofiel



Identificatie : B27E0519

Coördinaten : 202165 , 497340 (RD)

Maaiveld: 1.20 m t.o.v. NAP

Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens

Beschrijfmethode: Standaard Boor Beschrijvingsmethode

Lithologie

-  Klei
-  Zand fijne categorie
-  Zand midden categorie
-  Zand grove categorie
-  Grind
-  Veen

Boormonsterprofiel

Lithologie

Identificatie : B27E0741
Coördinaten : 201417 , 498134 (RD)
Maaiveld: 2.95 m t.o.v. NAP
Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens
Beschrijfmethode: Onbekend

Lithologie

 Zand midden categorie

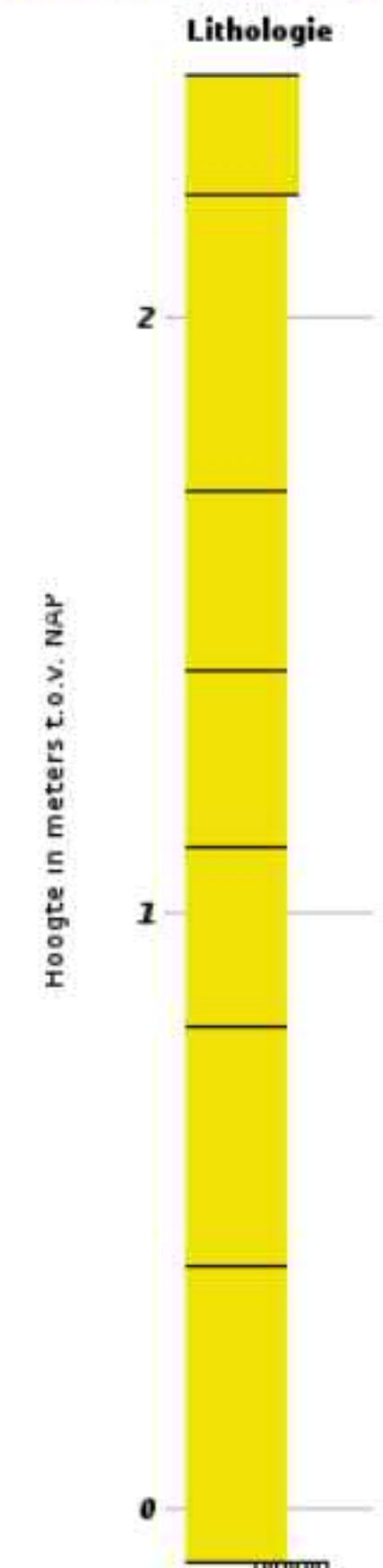
Hoogte in meters t.o.v. NAP

2

1



Boormonsterprofiel



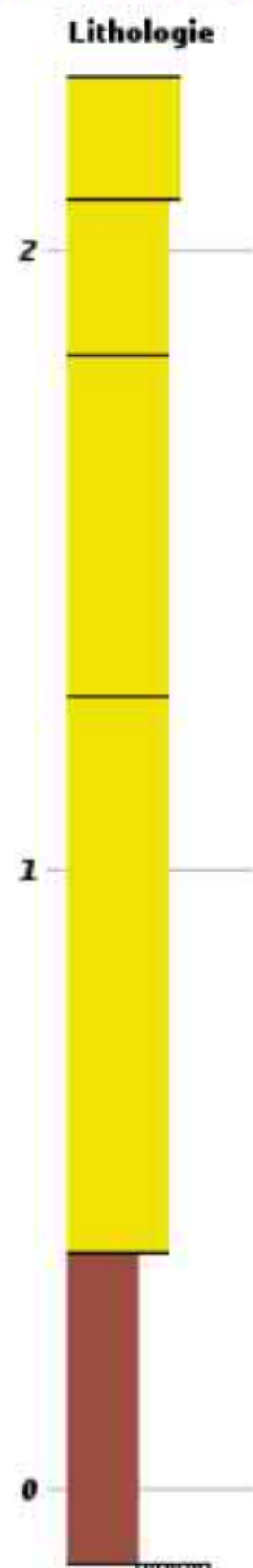
Identificatie : B27E0742
Coördinaten : 201494 , 498116 (RD)
Maaiveld: 2.41 m t.o.v. NAP
Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens
Beschrijfmethode: Onbekend

Lithologie

 Zand midden categorie

Boormonsterprofiel

Hoogte in meters t.o.v. NAP



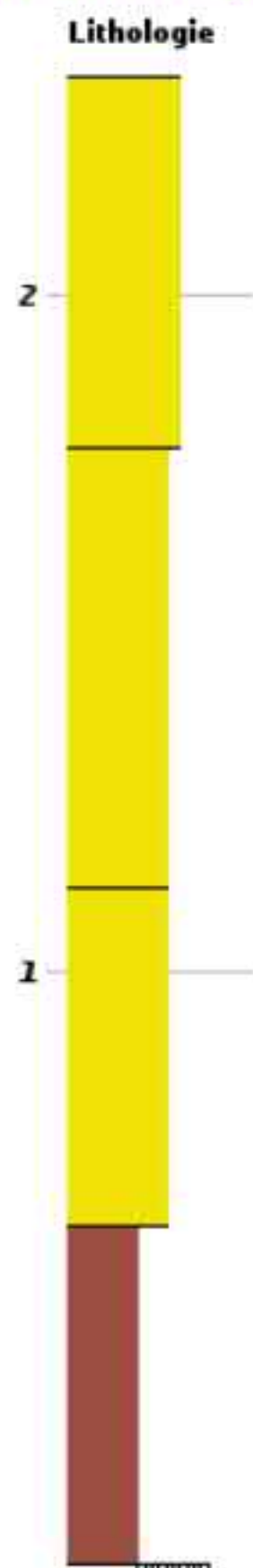
Identificatie : B27E0743
Coördinaten : 201564 , 498082 (RD)
Maaiveld: 2.28 m t.o.v. NAP
Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens
Beschrijfmethode: Onbekend

Lithologie

- Zand midden categorie
- Veen

Boormonsterprofiel

Hoogte in meters t.o.v. NAP



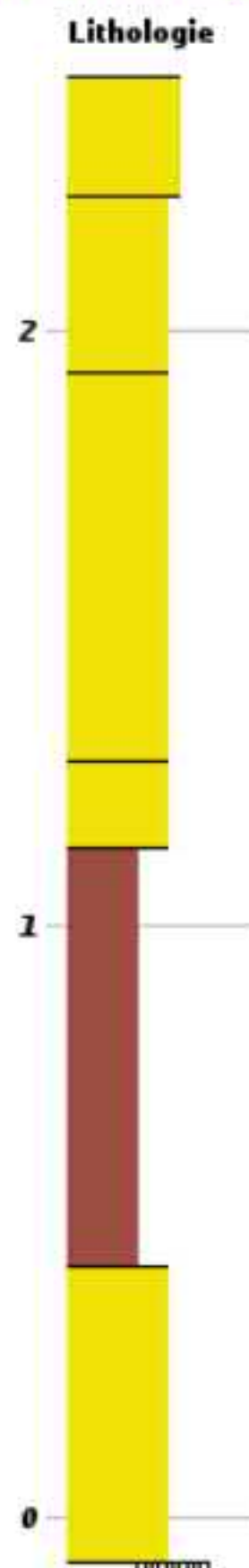
Identificatie : B27E0744
Coördinaten : 201637 , 498061 (RD)
Maaiveld: 2.33 m t.o.v. NAP
Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens
Beschrijfmethode: Onbekend

Lithologie

 Zand midden categorie
 Veen

Boormonsterprofiel

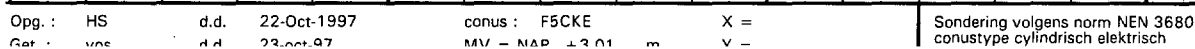
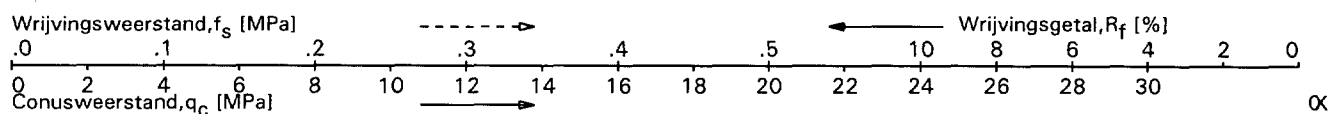
Hoogte in meters t.o.v. NAP



Identificatie : B27E0745
Coördinaten : 201699 , 498046 (RD)
Maaiveld: 2.43 m t.o.v. NAP
Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens
Beschrijfmethode: Onbekend

Lithologie

 Zand midden categorie
 Veen



Sondering volgens norm NEN 3680
conustype cilindrisch elektrisch

Appendix 3 – Bodemschematisatie REGIS II.2

Open ontgraving deel 1
Aanvraagdatum: 20/10/2021 15:14
[Model: Landelijk model REGIS II.2](#)

Locatie (x,y): 200806,497994												
naam	code	info	top (M t.o.v. NAP)	basis (M t.o.v. NAP)	kD (m2/dag)	kh (m/dag)	sdh (m/dag)	c (dagen)	kv (m/dag)	sdv (m/dag)		
Formatie van Boxtel, tweede zandige hydrogeologiBx2			3,94	2,21	4,5	4,2	6,6	9	2,4			
Formatie van Boxtel, derde zandige hydrogeologisBx3			2,21	-3,08	40	4,9	7,5	10,1	2,6			
Formatie van Boxtel, vierde zandige hydrogeologisBx4			-3,08	-9,07	48	5,2	8,1	11	2,9			
Gestuwde afzettingen, complexe hydrogeologischeDTc			-9,07	-62,46								
Formatie van Peize en Formatie van Waalre, tweeP2WAz2			-62,46	-64,56	130	26	62	98	36			
Formatie van Peize en Formatie van Waalre, derdeP2WAz3			-64,56	-73,5	570	27	63	99	36			
Formatie van Peize, complexe hydrogeologischeeP2c:			-73,5	-98,77	140	2,3	5,4	8,5	3,1	670	0,037	0,021
Formatie van Peize en Formatie van Waalre, vierdeP2WAz4			-98,77	-102,84	140	15	35	55	20			
Formatie van Maassluis, eerste zandige hydrogeolkMSz1			-102,84	-108,17	59	5	11	17	6			
Formatie van Maassluis, eerste kleilige hydrogeoloMSz2			-108,17	-110,78						690	0,0038	0,0017
Formatie van Maassluis, tweede zandige hydrogeolMSz2			-110,78	-123,8	260	9	20	31	11			
Formatie van Maassluis, derde zandige hydrogeolMSz3			-123,8	-133,32	180	9	19	29	10			
Formatie van Maassluis, vierde zandige hydrogeolkMSz4			-133,32	-155,54	340	7,8	15	22,2	7,2			
Formatie van Oosterhout, tweede zandige hydrogeOOz2			-155,54	-196,71	380	4,2	9,2	14,2	5			
Formatie van Oosterhout, complexe hydrogeologiOOc			-196,71	-257,48	260	2,2	4,3	6,4	2,1	3500	0,017	0,0078
Formatie van Breda, eerste kleilige hydrogeologisBRk1			-257,48	-379,66						61000	0,002	0,001

Open ontgraving deel 2
Aanvraagdatum: 20/10/2021 15:14
[Model: Landelijk model REGIS II.2](#)

Locatie (x,y): 200953,497976												
naam	code	info	top (M t.o.v. NAP)	basis (M t.o.v. NAP)	kD (m2/dag)	kh (m/dag)		sdh (m/dag)		c (dagen)	kv (m/dag)	sdv (m/dag)
Formatie van Boxtel, tweede zandige hydrogeologiBx2			3,42	1,63	7,8	4,3	6,6	8,9	2,3			
Formatie van Boxtel, derde zandige hydrogeologisBx3			1,63	-3,7	40	4,9	7,5	10,1	2,6			
Formatie van Boxtel, vierde zandige hydrogeologisBx4			-3,7	-9,75	49	5,2	8,1	11	2,9			
Formatie van Drente, eerste zandige hydrogeologiDRz1			-9,75	-9,82	2,5	19	36	53	17			
Formatie van Drente, tweede zandige hydrogeologiDRz2			-9,82	-9,88	2,5	21	41	61	20			
Formatie van Drente, derde zandige hydrogeologisDRz3			-9,88	-9,99	3,8	18	34	50	16			
Gestuwde afzettingen, complexe hydrogeologischeDTc			-9,99	-63,23								
Formatie van Peize en Formatie van Waalre, tweeP2WAz2			-63,23	-65,26	130	26	62	98	36			
Formatie van Peize en Formatie van Waalre, derdeP2WAz3			-65,26	-72	430	27	63	99	36			
Formatie van Peize, complexe hydrogeologischeeP2c:			-72	-97,7	140	2,3	5,4	8,5	3,1	680	0,038	0,021
Formatie van Peize en Formatie van Waalre, vierdeP2WAz4			-97,7	-101,96	150	15	35	55	20			
Formatie van Maassluis, eerste zandige hydrogeolkMSz1			-101,96	-107,49	60	5,1	11	16,9	5,9			
Formatie van Maassluis, eerste kleilige hydrogeoloMSk1			-107,49	-110,44						780	0,0038	0,0017
Formatie van Maassluis, tweede zandige hydrogeolMSz2			-110,44	-123,11	250	9	20	31	11			
Formatie van Maassluis, derde zandige hydrogeolMSz3			-123,11	-132,81	190	9	19	29	10			
Formatie van Maassluis, vierde zandige hydrogeolkMSz4			-132,81	-155,44	350	7,8	15	22,2	7,2			
Formatie van Oosterhout, tweede zandige hydrogeOOz2			-155,44	-196,28	370	4,1	9,1	14,1	5			
Formatie van Oosterhout, complexe hydrogeologiOOc			-196,28	-257,08	260	2,2	4,3	6,4	2,1	3500	0,017	0,0078
Formatie van Breda, eerste kleilige hydrogeologisBRk1			-257,08	-378,76						61000	0,002	0,001

Open ontgraving deel 3
Aanvraagdatum: 20/10/2021 15:25
Model: Landelijk model REGIS II.2

Locatie (x,y): 201170,497911													
naam	code	info	top (M t.o.v. NAP)	basis (M t.o.v. NAP)	kD (m2/dag)	kh (m/dag)		sdh (m/dag)		c (dagen)	kv (m/dag)	sdv (m/dag)	
Formatie van Boxtel, tweede zandige hydrogeologiBXz2			2,95	1,32	9,2	4,4	6,7	9	2,3		79	0,01	0,0042
Formatie van Boxtel, eerste kleiige hydrogeologisBXk1			1,32	0,53									
Formatie van Boxtel, derde zandige hydrogeologisBXz3			0,53	-4,09	35	4,9	7,5	10,1	2,6				
Formatie van Boxtel, vierde zandige hydrogeologisBXz4			-4,09	-10,06	48	5,1	8	10,9	2,9				
Formatie van Drente, eerste zandige hydrogeologiDRz1			-10,06	-10,39	12	19	36	53	17				
Formatie van Drente, tweede zandige hydrogeoloogDRz2			-10,39	-10,72	14	21	41	61	20				
Formatie van Drente, derde zandige hydrogeologisDRz3			-10,72	-11,24	18	18	34	50	16				
Gestuwde afzettingen, complexe hydrogeologischeDTc			-11,24	-64,69									
Formatie van Peize en Formatie van Waalre, tweeP2WAz2			-64,69	-66,58	120	26	62	98	36				
Formatie van Peize en Formatie van Waalre, derdeP2WAz3			-66,58	-70,62	260	27	63	99	36				
Formatie van Peize, complexe hydrogeologische exP2c			-70,62	-96,88	140	2,3	5,4	8,5	3,1	680	0,039		0,022
Formatie van Peize en Formatie van Waalre, vierdeP2WAz4			-96,88	-100,76	130	14	34	54	20				
Formatie van Maassluis, eerste zandige hydrogeolMSz1			-100,76	-106,55	61	5,3	11	16,7	5,7				
Formatie van Maassluis, eerste kleiige hydrogeologiMSk1			-106,55	-110,17						960	0,0038		0,0017
Formatie van Maassluis, tweede zandige hydrogeolMSz2			-110,17	-122,23	240	9	20	31	11				
Formatie van Maassluis, derde zandige hydrogeolMSz3			-122,23	-132,16	190	9,1	19	28,9	9,9				
Formatie van Maassluis, vierde zandige hydrogeolMSz4			-132,16	-155,28	350	7,3	15	22,7	7,7				
Formatie van Oosterhout, tweede zandige hydrogOOz2			-155,28	-195,4	360	4,3	9	13,7	4,7				
Formatie van Oosterhout, complexe hydrogeologiOOc			-195,4	-256,23	260	2,1	4,3	6,5	2,2	3400	0,018		0,0079
Formatie van Breda, eerste kleiige hydrogeologisBRk1			-256,23	-377,25						61000	0,002		0,001

Open ontgraving deel 4
Aanvraagdatum: 20/10/2021 15:25
Model: Landelijk model REGIS II.2

Locatie (x,y): 201385,497830												
naam	code	info	top (M t.o.v. NAP)	basis (M t.o.v. NAP)	kD (m2/dag)	kh (m/dag)		sdh (m/dag)		c (dagen)	kv (m/dag)	sdv (m/dag)
Formatie van Boxtel, tweede zandige hydrogeoloogBXz2			3	1,32	7,2	4,3	6,6	8,9	2,3			
Formatie van Boxtel, eerste kleiige hydrogeologisBXk1			1,32	0,63							69	0,01
Formatie van Boxtel, derde zandige hydrogeologisBXz3			0,63	-3,46	31	4,9	7,5	10,1	2,6			0,0042
Formatie van Boxtel, vierde zandige hydrogeologisBXz4			-3,46	-8,94	43	4,8	7,8	10,8	3			
Formatie van Drente, eerste zandige hydrogeologiDRz1			-8,94	-9,48	20	19	36	53	17			
Formatie van Drente, tweede zandige hydrogeoloogDRz2			-9,48	-10,03	23	22	42	62	20			
Formatie van Drente, derde zandige hydrogeologisDRz3			-10,03	-10,84	27	18	34	50	16			
Gestuwde afzettingen, complexe hydrogeologischeDTc			-10,84	-65,73								
Formatie van Peize en Formatie van Waalre, tweeP2WAz2			-65,73	-67,63	120	26	62	98	36			
Formatie van Peize en Formatie van Waalre, derdeP2WAz3			-67,63	-72,84	330	27	63	99	36			
Formatie van Peize, complexe hydrogeologische exP2c			-72,84	-98,82	140	2,4	5,5	8,6	3,1	670	0,039	0,022
Formatie van Peize en Formatie van Waalre, vierdeP2WAz4			-98,82	-101,84	100	14	34	54	20			
Formatie van Maassluis, eerste zandige hydrogeolMSz1			-101,84	-107,23	57	5,1	11	16,9	5,9			
Formatie van Maassluis, eerste kleiige hydrogeologisMSk1			-107,23	-111,18						1100	0,0038	0,0016
Formatie van Maassluis, tweede zandige hydrogeoMSz2			-111,18	-122,66	220	9	20	31	11			
Formatie van Maassluis, derde zandige hydrogeolMSz3			-122,66	-132,51	190	8,2	18	27,8	9,8			
Formatie van Maassluis, vierde zandige hydrogeolMSz4			-132,51	-155,1	350	7,3	15	22,7	7,7			
Formatie van Oosterhout, tweede zandige hydrogOOz2			-155,1	-194,26	340	4	8,8	13,6	4,8			
Formatie van Oosterhout, complexe hydrogeoloogOOc			-194,26	-255,03	270	2,2	4,4	6,6	2,2	3400	0,018	0,0079
Formatie van Breda, eerste kleiige hydrogeologisBRk1			-255,03	-375,15						60000	0,002	0,001

Open ontgraving deel 5
Aanvraagdatum: 20/10/2021 15:26
[Model: Landelijk model REGIS II.2](#)

Locatie (x,y): 201787,497755												
naam	code	info	top (M t.o.v. NAP)	basis (M t.o.v. NAP)	kD (m2/dag)	kh (m/dag)		sdh (m/dag)	c (dagen)	kv (m/dag) sdv (m/dag)		
Formatie van Bortel, tweede zandige hydrogeologiBx2			3,01	1,34	5,2	4,4	6,7	9	2,3			
Formatie van Bortel, eerste kleiige hydrogeologisBx1			1,34	0,69						65	0,01	0,0042
Formatie van Bortel, derde zandige hydrogeologisBx3			0,69	-2,5	24	4,7	7,5	10,3	2,8			
Formatie van Bortel, vierde zandige hydrogeologisBx4			-2,5	-7,17	36	4,6	7,7	10,8	3,1			
Formatie van Drente, eerste zandige hydrogeologiDR1			-7,17	-7,78	22	18	36	54	18			
Formatie van Drente, tweede zandige hydrogeologiDR2			-7,78	-8,43	28	23	43	63	20			
Formatie van Drente, derde zandige hydrogeologisDR3			-8,43	-9,31	29	17	33	49	16			
Gestuwde afzettingen, complexe hydrogeologischeDTc			-9,31	-67,44								
Formatie van Peize en Formatie van Waalre, tweeP2WAz2			-67,44	-69,34	120	25	61	97	36			
Formatie van Peize en Formatie van Waalre, derdeP2WAz3			-69,34	-75,35	380	26	62	96	36			
Formatie van Peize, complexe hydrogeologische eiP2c			-75,35	-100,71	140	2,5	5,7	8,9	3,2	650	0,039	0,022
Formatie van Peize en Formatie van Waalre, vierdeP2WAz4			-100,71	-103,23	85	14	34	54	20			
Formatie van Maassluis, eerste zandige hydrogeolMS1			-103,23	-107,78	49	5,2	11	16,8	5,8			
Formatie van Maassluis, eerste kleiige hydrogeolMSk1			-107,78	-112,5						1300	0,0037	0,0016
Formatie van Maassluis, tweede zandige hydrogeolMS2			-112,5	-123,65	210	9	19	29	10			
Formatie van Maassluis, derde zandige hydrogeolMS3			-123,65	-133,08	170	8,4	18	27,6	9,6			
Formatie van Maassluis, vierde zandige hydrogeolMS4			-133,08	-155,14	340	7,3	15	22,7	7,7			
Formatie van Oosterhout, tweede zandige hydrogeolOO2			-155,14	-192,07	310	3,8	8,4	13	4,6			
Formatie van Oosterhout, complexe hydrogeologiOOc			-192,07	-253,19	270	2,2	4,4	6,6	2,2	3400	0,018	0,0079
Formatie van Breda, eerste kleiige hydrogeologisBRk1			-253,19	-371,22						59000	0,002	0,001

Mastlocatie 08
Aanvraagdatum: 21/10/2021 13:24
[Model: Landelijk model REGIS II.2](#)

Locatie (x,y): 201085,497918												
naam	code	info	top (M t.o.v. NAP)	basis (M t.o.v. NAP)	kD (m2/dag)	kh (m/dag)		sdh (m/dag)	c (dagen)	kv (m/dag) sdv (m/dag)		
Formatie van Bortel, tweede zandige hydrogeologiBx2			3,26	1,3	9,3	4,3	6,6	8,9	2,3			
Formatie van Bortel, eerste kleiige hydrogeologisBx1			1,3	0,76						54	0,01	0,0042
Formatie van Bortel, derde zandige hydrogeologisBx3			0,76	-3,94	35	4,9	7,5	10,1	2,6			
Formatie van Bortel, vierde zandige hydrogeologisBx4			-3,94	-10,06	49	5,1	8	10,9	2,9			
Formatie van Drente, eerste zandige hydrogeologiDR1			-10,06	-10,23	6,2	19	36	53	17			
Formatie van Drente, tweede zandige hydrogeologiDR2			-10,23	-10,41	7,4	21	41	61	20			
Formatie van Drente, derde zandige hydrogeologisDR3			-10,41	-10,69	9,6	18	34	50	16			
Gestuwde afzettingen, complexe hydrogeologischeDTc			-10,69	-63,97								
Formatie van Peize en Formatie van Waalre, tweeP2WAz2			-63,97	-65,92	120	26	62	98	36			
Formatie van Peize en Formatie van Waalre, derdeP2WAz3			-65,92	-70,89	310	27	63	99	36			
Formatie van Peize, complexe hydrogeologische eiP2c			-70,89	-96,96	140	2,3	5,4	8,5	3,1	680	0,038	0,022
Formatie van Peize en Formatie van Waalre, vierdeP2WAz4			-96,96	-101,16	140	15	35	55	20			
Formatie van Maassluis, eerste zandige hydrogeolMS1			-101,16	-106,85	61	5,2	11	16,8	5,8			
Formatie van Maassluis, eerste kleiige hydrogeolMSk1			-106,85	-110,15						870	0,0038	0,0017
Formatie van Maassluis, tweede zandige hydrogeolMS2			-110,15	-122,56	250	9	20	31	11			
Formatie van Maassluis, derde zandige hydrogeolMS3			-122,56	-132,39	190	9	19	29	10			
Formatie van Maassluis, vierde zandige hydrogeolMS4			-132,39	-155,35	350	7,8	15	22,2	7,2			
Formatie van Oosterhout, tweede zandige hydrogeolOO2			-155,35	-195,84	370	4,2	9,1	14	4,9			
Formatie van Oosterhout, complexe hydrogeologiOOc			-195,84	-256,66	260	2,2	4,3	6,4	2,1	3500	0,018	0,0078
Formatie van Breda, eerste kleiige hydrogeologisBRk1			-256,66	-378,16						61000	0,002	0,001

Mastlocatie 07

Aanvraagdatum: 21/10/2021 13:24

Model: Landelijk model REGIS II.2

Locatie (x,y): 201418,497813

naam	code	info	top (M t.o.v. NAP)	basis (M t.o.v. NAP)	kD (m2/dag)	kh (m/dag)		sdh (m/dag)	c (dagen)	kv (m/dag)		sdv (m/dag)
Formatie van Bortel, tweede zandige hydrogeologiBx2			3,01	1,33	6,7	4,4	6,7	9	2,3			
Formatie van Bortel, eerste kleiige hydrogeologisBx1			1,33	0,51						82	0,01	0,0042
Formatie van Bortel, derde zandige hydrogeologisBx3			0,51	-3,36	29	4,9	7,5	10,1	2,6			
Formatie van Bortel, vierde zandige hydrogeologisBx4			-3,36	-8,77	42	4,8	7,8	10,8	3			
Formatie van Drente, eerste zandige hydrogeologiDR1			-8,77	-9,34	21	19	36	53	17			
Formatie van Drente, tweede zandige hydrogeoloogDR2			-9,34	-9,94	25	22	42	62	20			
Formatie van Drente, derde zandige hydrogeologisDR3			-9,94	-10,78	28	18	34	50	16			
Gestuwde afzettingen, complexe hydrogeologischeDTc			-10,78	-66,24								
Formatie van Peize en Formatie van Waalre, tweeP2WAz2			-66,24	-68,11	120	26	62	98	36			
Formatie van Peize en Formatie van Waalre, derdeP2WAz3			-68,11	-73,05	310	27	63	99	36			
Formatie van Peize, complexe hydrogeologische eiP2c			-73,05	-89,04	140	2,3	5,5	8,7	3,2	670	0,039	0,022
Formatie van Peize en Formatie van Waalre, vierdeP2WAz4			-89,04	-101,74	92	14	34	54	20			
Formatie van Maassluis, eerste zandige hydrogeolMS1			-101,74	-107,03	56	5,1	11	16,9	5,9			
Formatie van Maassluis, eerste kleiige hydrogeolMSk1			-107,03	-111,23						1100	0,0038	0,0016
Formatie van Maassluis, tweede zandige hydrogeoMS2			-111,23	-122,58	220	8	19	30	11			
Formatie van Maassluis, derde zandige hydrogeolMS3			-122,58	-132,45	180	8,2	18	27,8	9,8			
Formatie van Maassluis, vierde zandige hydrogeolMS4			-132,45	-155,07	350	7,3	15	22,7	7,7			
Formatie van Oosterhout, tweede zandige hydrogeOO2			-155,07	-193,79	340	4	8,7	13,4	4,7			
Formatie van Oosterhout, complexe hydrogeologiOOc			-193,79	-254,62	270	2,2	4,4	6,6	2,2	3400	0,018	0,0079
Formatie van Breda, eerste kleiige hydrogeologisBRk1			-254,62	-374,22						60000	0,002	0,001

Mastlocatie 06

Aanvraagdatum: 21/10/2021 13:25

Model: Landelijk model REGIS II.2

Locatie (x,y): 201716,497716

naam	code	info	top (M t.o.v. NAP)	basis (M t.o.v. NAP)	kD (m2/dag)	kh (m/dag)		sdh (m/dag)	c (dagen)	kv (m/dag)		sdv (m/dag)
Formatie van Bortel, tweede zandige hydrogeologiBx2			3,01	1,34	5,2	4,4	6,7	9	2,3			
Formatie van Bortel, eerste kleiige hydrogeologisBx1			1,34	0,69						65	0,01	0,0042
Formatie van Bortel, derde zandige hydrogeologisBx3			0,69	-2,5	24	4,7	7,5	10,3	2,8			
Formatie van Bortel, vierde zandige hydrogeologisBx4			-2,5	-7,17	36	4,6	7,7	10,8	3,1			
Formatie van Drente, eerste zandige hydrogeologiDR1			-7,17	-7,78	22	18	36	54	18			
Formatie van Drente, tweede zandige hydrogeoloogDR2			-7,78	-8,43	28	23	43	63	20			
Formatie van Drente, derde zandige hydrogeologisDR3			-8,43	-9,31	29	17	33	49	16			
Gestuwde afzettingen, complexe hydrogeologischeDTc			-9,31	-67,44								
Formatie van Peize en Formatie van Waalre, tweeP2WAz2			-67,44	-69,34	120	25	61	97	36			
Formatie van Peize en Formatie van Waalre, derdeP2WAz3			-69,34	-75,35	380	26	62	98	36			
Formatie van Peize, complexe hydrogeologische eiP2c			-75,35	-100,71	140	2,5	5,7	8,9	3,2	650	0,039	0,022
Formatie van Peize en Formatie van Waalre, vierdeP2WAz4			-100,71	-103,23	85	14	34	54	20			
Formatie van Maassluis, eerste zandige hydrogeolMS1			-103,23	-107,78	49	5,2	11	16,8	5,8			
Formatie van Maassluis, eerste kleiige hydrogeolMSk1			-107,78	-112,5						1300	0,0037	0,0016
Formatie van Maassluis, tweede zandige hydrogeoMS2			-112,5	-123,65	210	9	19	29	10			
Formatie van Maassluis, derde zandige hydrogeolMS3			-123,65	-133,08	170	8,4	18	27,6	9,6			
Formatie van Maassluis, vierde zandige hydrogeolMS4			-133,08	-155,14	340	7,3	15	22,7	7,7			
Formatie van Oosterhout, tweede zandige hydrogeOO2			-155,14	-192,07	310	8,8	8,4	13	4,6			
Formatie van Oosterhout, complexe hydrogeologiOOc			-192,07	-253,19	270	2,2	4,4	6,6	2,2	3400	0,018	0,0079
Formatie van Breda, eerste kleiige hydrogeologisBRk1			-253,19	-371,22						59000	0,002	0,001

Mastlocatie 05
Aanvraagdatum: 21/10/2021 13:25
Model: Landelijk model REGIS II.2
Locatie (x,y): 202038,497614

naam	code	info	top (M t.o.v. NAP)	basis (M t.o.v. NAP)	kD (m2/dag)	kh (m/dag)		sdh (m/dag)		c (dagen)	kv (m/dag)		sdv (m/dag)
Formatie van Bortel, tweede zandige hydrogeologiBx2			2,53	1,36	1,5	4,3	6,6	8,9	2,3		43	0,01	0,0042
Formatie van Bortel, eerste kleiige hydrogeologisBx1			1,36	0,93									
Formatie van Bortel, derde zandige hydrogeologisBx3			0,93	-1,93	21	4,7	7,5	10,3	2,8				
Formatie van Bortel, vierde zandige hydrogeologisBx4			-1,93	-5,7	29	4,7	7,6	10,5	2,9				
Formatie van Drente, eerste zandige hydrogeologiDRz1			-5,7	-6,1	15	19	37	55	18				
Formatie van Drente, tweede zandige hydrogeologiDRz2			-6,1	-6,53	18	23	43	63	20				
Formatie van Drente, derde zandige hydrogeologisDRz3			-6,53	-7,1	19	17	33	49	16				
Gestuwde afzettingen, complexe hydrogeologischeDTc			-7,1	-68,49									
Formatie van Peize en Formatie van Waalre, tweePZWAz2			-68,49	-70,42	120	25	61	97	36				
Formatie van Peize en Formatie van Waalre, derdePZWAz3			-70,42	-77,24	420	26	62	96	36				
Formatie van Peize, complexe hydrogeologischeeP2c			-77,24	-101,81	140	2,6	5,9	9,2	3,3	610	0,04	0,022	
Formatie van Peize en Formatie van Waalre, vierdePZWAz4			-101,81	-104,85	96	14	33	52	19				
Formatie van Maassluis, eerste zandige hydrogeologiMS1			-104,85	-108,73	42	5	11	17	6				
Formatie van Maassluis, eerste kleiige hydrogeologiMSk1			-108,73	-113,96						1400	0,0037	0,0016	
Formatie van Maassluis, tweede zandige hydrogeologiMSz2			-113,96	-124,81	200	8	18	28	10				
Formatie van Maassluis, derde zandige hydrogeologiMSz3			-124,81	-133,71	150	7,5	17	26,5	9,5				
Formatie van Maassluis, vierde zandige hydrogeologiMSz4			-133,71	-155,17	330	7,4	15	22,6	7,6				
Formatie van Oosterhout, tweede zandige hydrogeologiOOz2			-155,17	-190,51	290	3,5	8,2	12,9	4,7				
Formatie van Oosterhout, complexe hydrogeologiOOc			-190,51	-251,64	270	2,3	4,5	6,7	2,2	3400	0,018	0,008	
Formatie van Breda, eerste kleiige hydrogeologisBRk1			-251,64	-368,18						58000	0,002	0,001	

Appendix 4 – Berekeningsmethode

Berekeningsmethode debieten en verlagingen

De debieten voor in het watervoerend pakket zijn berekend met:

$$Q = a * 2\pi * kD * dH \left(\frac{R}{\lambda} \right) * \frac{K_0 \left(\frac{R}{\lambda} \right)}{K_1 \left(\frac{R}{\lambda} \right)}$$

waarin:

Q	onttrekkingsdebiet	[m ³ /dag]
a	correctiefactor onvolkomenheid filter	[-]
kD	horizontaal doorlaatvermogen watervoerend pakket	[m ² /dag]
dH	benodigde stijghoogteverlaging (afhankelijk van opbarstgevaar)	[m]
λ	spreidingslengte	[m]
K_0/K_1	Besselfunctie	[-]
R	equivalente straal	[m]

De debieten uit de deklaag zijn berekend met:

$$Q = 2\pi * kD_{deklaag} * (h - s) * \frac{R}{\lambda_{deklaag}} * \frac{K_0 \left(\frac{R}{\lambda_{deklaag}} \right)}{K_1 \left(\frac{R}{\lambda_{deklaag}} \right)}$$

waarin:

Q	onttrekkingsdebiet	[m ³ /dag]
H	stijghoogte in watervoerend pakket	[m NAP]
s	ontgravingsdiepte	[m NAP]
$\lambda_{deklaag}$	spreidingslengte deklaag	[m]
K_0/K_1	Besselfuncties	[-]
R	equivalente straal	[-]

Daar waar geen scheidende laag aanwezig is, vormt het eerste watervoerend pakket één dik watervoerend pakket. Op deze plaatsen is het benodigd debiet gecorrigeerd voor onvolkomenheid van onttrekkingsfilters. De reductie als gevolg van onvolkomenheid van de filters is berekend aan de hand van de formule van Forcheimer (Stichting bouwresearch, 2003):

$$\alpha = \sqrt{\frac{T}{H}} * \sqrt{\frac{(2H-T)}{H}}$$

waarin:

α	correctiefactor onvolkomenheid filter	[·]
H	stijghoogte in watervoerend pakket	[m NAP]
T	hoogte grondwaterspiegel tot onderkant filter	[m]

Berekening opbarstgevaar

Het opbarstgevaar is berekend met behulp van onderstaande vergelijkingen volgens Gray (NEN 9997-1:2016/C2:2017nl):

$$u_{z;d} \leq \gamma_{2;d} \times d_{2;d} + f \times \gamma_{1;d} \times d_{1;d}$$

met

$$f = \frac{2}{\pi} \times \left(\left(1 + \frac{b}{a} \right) \times \arctan \left(\frac{d_2}{a+b} \right) - \frac{b}{a} \times \arctan \left(\frac{d_2}{b} \right) \right)$$

$u_{z;d}$ is de rekenwaarde van de grondwaterdruk in de te bemalen watervoerende laag juist onder de afsluitende laag op diepte z beneden de bouwputbodem, in kN/m^2 ;

d is de laagdikte, in m;

$\gamma_{1;d}$ is de rekenwaarde van het volumiek gewicht van de grond van laag d_1 , in kN/m^3 ;

$\gamma_{2;d}$ is de rekenwaarde van het volumiek gewicht van de grond van laag d_2 , in kN/m^3 ;

f factor, waarbij de functie $\arctan$ moet zijn uitgedrukt in radialen

a is de breedte van de helling;

b is de halve breedte van de bodem;

Op basis van de ingevoerde waarden dient de veiligheidsfactor als uitkomst minimaal 1,0 te bedragen om zeker van te zijn dat er geen sprake zal zijn van opbarstgevaar.

Appendix 5 – Debietberekeningen

Bijlage

Uitgangspunten berekening waterbezwaar strekkingen

onderdeel					dikte deklaag (klei op veen)			volume gewichten			deklaag			watervoerend pakket			
	lengte	MV	ontgravingsdiepte		dikte klei	dikte veen	dikte deklaag	totaal volumegewicht	volumegewicht boven sleuf	volumegewicht onder sleuf	weerstand	dikte WVP	dipete filter	KD	GHG	GLG	gemiddelde
	(m)	(m +NAP)	(m +NAP)	(m -mv)	(m)	(m)	(m)	(kg/dm³)	(kg/dm³)	(kg/dm³)	dag/m	(m)	(m)	(m²/dag)	(m +NAP)	(m +NAP)	(m +NAP)
Open ontgraving 1	90	3.8	2.40	1.40	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	10	50	5	250	2.40	1.90	2.20
Open ontgraving 2	140	3.3	1.90	1.40	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	10	50	5	250	2.40	1.90	2.20
Open ontgraving 3	230	2.7	1.30	1.40	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	10	50	5	250	2.40	1.90	2.20
Open ontgraving 4	150	3.0	1.60	1.40	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	10	50	5	250	1.90	1.20	1.40
Open ontgraving 5	740	2.9	0.90	2.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	10	50	5	250	2.00	1.30	1.70
M08	10	3.9	2.40	1.50	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	10	50	5	250	2.40	1.90	2.20
M07	10	3.2	1.70	1.50	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	10	50	5	250	1.90	1.20	1.40
M06	10	3.1	1.60	1.50	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	10	50	5	250	1.90	1.20	1.40
M05	10	2.5	1.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	10	50	5	250	2.00	1.30	1.70
M09	10	3.8	2.30	1.50	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	10	50	5	250	2.40	1.90	2.20
M09a	10	3.8	2.30	1.50	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	10	50	5	250	2.40	1.90	2.20

Tabel A: berekening waterbezwaar sleuf

bebouwing	Lengte (m)	Maaiveld	Onder- zijde deklaag	Drainage- weer- stand	kD deklaag	Weerstand deklaag	kD EWVP	Stijghoogte EWVP	Aanleg- diepte	Productie per dag	Bron- nerings- lengte L (m)	Breedte bodem sleuf B (m)	Totale duur bron- nering* (d)	ontwaterings- diepte bok-0.3 (m+NAP)	Stijg- hoogte verlaging (m)	Onttrekkings- debiet op rand Deklaag (m³/u)	EWVP	Totaal water- bezwaar** (m³)
		(m+NAP)	(m+NAP)	(d)	(m²/d)	(d)	(m²/d)	(m+NAP)	(m+NAP)	(m)	(m)	(m)	(d)	(m+NAP)	(m)	(m³/u)		(m³)
Open onitgravir 0	90	3.80	3.80	100	5.0	0	250	2.40	2.40	20	60	18.0	6	2.40	0.00	0.0	0	0
Open onitgravir 0	140	3.30	3.30	100	5.0	0	250	2.40	1.90	20	60	18.0	10	1.90	0.50	0.0	6	1,410
Open onitgravir 0	230	2.70	2.70	100	5.0	0	250	2.40	1.30	20	60	18.0	16	1.30	1.10	0.0	13	5,080
Open onitgravir 0	150	3.00	3.00	100	5.0	0	250	1.90	1.60	20	60	28.0	11	1.60	0.30	0.0	4	950
Open onitgravir 0	740	2.90	2.90	100	5.0	0	250	2.00	0.90	20	60	18.0	52	0.90	1.10	0.0	13	16,410
M08 0	10	3.90	3.90	100	5.0	0	250	2.40	2.40		10	10.0	3	2.40	0.00	0.0	0	0
M07 0	10	3.20	3.20	100	5.0	0	250	1.90	1.70		10	10.0	3	1.70	0.20	0.0	1	110
M06 0	10	3.10	3.10	100	5.0	0	250	1.90	1.60		10	10.0	3	1.60	0.30	0.0	2	160
M05 0	10	2.50	2.50	100	5.0	0	250	2.00	1.00		10	10.0	3	1.00	1.00	0.0	7	540
M09 0	10	3.80	3.80	100	5.0	0	250	2.40	2.30		10	10.0	3	2.30	0.10	0.0	1	50
M09a 0	10	3.80	3.80	100	5.0	0	250	2.40	2.30		10	10.0	14	2.30	0.10	0.0	1	250

Tabel B: verlagingen watervoerend pakket

	Equivalente- straat* (m)	Invloedsstraat in m	Verlaging (m) in het eerste watervoerend pakket op afstand* (m)						
			0.04	25	50	100	250	500	750 1000
Open onitgravir 0	25.3	nvt	<25	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Open onitgravir 0	25.3	0.04	187	0.30	0.22	0.13	<0.05	<0.05	<0.05
Open onitgravir 0	25.3	0.04	285	0.65	0.49	0.29	0.08	<0.05	<0.05
Open onitgravir 0	28.5	0.04	128	0.17	0.13	0.08	<0.05	<0.05	<0.05
Open onitgravir 0	25.5	0.04	284	0.66	0.49	0.29	0.08	<0.05	<0.05
M08 0	6.8	nvt	<25	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
M07 0	6.8	0.04	44	0.10	0.07	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
M06 0	6.8	0.04	77	0.15	0.10	0.06	<0.05	<0.05	<0.05
M05 0	6.8	0.04	205	0.49	0.35	0.20	0.05	<0.05	<0.05
M09 0	6.8	nvt	<25	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
M09a 0	6.8	nvt	<25	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

Tabel D: gegevens opbarstgevaar

Helling 1:x (m)	Breedte talud (a) (m)	b=0.5 B b (m)	Dikte onder sleuf bodem (d2) (m)	factor f (-)	drukken			Veiligheid	
					neerwaarts bovensleuf (kN/m²)	neerwaarts ondersleuf (kN/m²)	neerwaarts totaal (kN/m²)	opwaarts- totaal (kN/m²)	opbarst gevaar stijghoogte verlaging (m)
1.00	0.70	9.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	-13.72	nvt 0.00
1.00	0.70	9.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	-8.82	nvt 0.50
1.00	0.70	9.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	-2.94	nvt 1.10
1.00	0.70	14.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	-10.78	nvt 0.30
1.00	1.00	9.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	-8.82	nvt 1.10
1.00	0.75	5.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	-14.70	nvt 0.00
1.00	0.75	5.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	-12.74	nvt 0.20
1.00	0.75	5.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	-11.76	nvt 0.30
1.00	0.75	5.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	-4.90	nvt 1.00
1.00	0.75	5.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	-13.72	nvt 0.10
1.00	0.75	5.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	-13.72	nvt 0.10

Tabel F: Equivalente straat

Sprei- dings- lengte deklaag (m)	Sprei- dings- lengte EWVP (m)	Equiva- lente straat* (m)
0.07	158.11	25.27
0.07	158.11	25.27
0.07	158.11	25.27
0.07	158.11	28.46
0.07	158.11	25.46
0.07	158.11	6.84
0.07	158.11	6.84
0.07	158.11	6.84
0.07	158.11	6.84
0.07	158.11	6.84
0.07	158.11	6.84
0.07	158.11	6.84

* equivalente straat bronnering van de sleuf =(L+B)/π

Tabel C: niet stationaire verlagingen freatisch pakket

	Freatische berging(-)	Bronnerings- duur (d)	invloedstraat (m)	Verlaging (m) freatische grondwaterstand op x (m) uit sleuf						
				25	50	100	250	500	750	1000
Open onitgravir 0	0.15	6.30	<25	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Open onitgravir 0	0.15	9.80	172	0.30	0.22	0.13	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Open onitgravir 0	0.15	16.10	270	0.65	0.49	0.29	0.08	<0.05	<0.05	<0.05
Open onitgravir 0	0.15	10.50	114	0.17	0.13	0.08	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Open onitgravir 0	0.15	51.80	270	0.66	0.49	0.29	0.08	<0.05	<0.05	<0.05
M08 0	0.15	3.00	<25	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
M07 0	0.15	3.00	36	0.10	0.07	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
M06 0	0.15	3.00	67	0.15	0.10	0.06	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
M05 0	0.15	3.00	192	0.49	0.35	0.20	0.05	<0.05	<0.05	<0.05
M09 0	0.15	3.00	<25	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
M09a 0	0.15	14.00	<25	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

Tabel E: invloedsstraat (stationair)

freatische verlaging (m)	invloeds- straat(m)
0.05	
0.05	<25
0.05	172
0.05	270
0.05	114
0.05	270
0.05	<25
0.05	36
0.05	67
0.05	192
0.05	<25
0.05	<25

Tabel A: berekening waterbezwaar sleuf

bebouwing	Lengte (m)	Maaiveld	Onder- zijde deklaag	Drainage- weer- stand	kD deklaag	Weerstand deklaag	kD EWVP	Stijghoogte EWVP	Aanleg- diepte	Productie per dag	Bron- nerings- lengte L (m)	Breedte bodem sleuf B (m)	Totale duur bron- nering* (d)	ontwaterings- diepte bok-0.3 (m+NAP)	Stijg- hoogte verlaging (m)	Onttrekkings- debiet op rand Deklaag (m³/u)	EWVP	Totaal water- bezwaar** (m³)
		(m+NAP)	(m+NAP)	(d)	(m²/d)	(d)	(m²/d)	(m+NAP)	(m+NAP)	(m)	(m)	(m)	(d)	(m+NAP)	(m)	(m³/u)		(m³)
Open ontgravir 0	90	3.80	3.80	100	5.0	0	250	2.20	2.40	20	60	18.0	6.3	2.20	0.00	0.0	0	0
Open ontgravir 0	140	3.30	3.30	100	5.0	0	250	2.20	1.90	20	60	18.0	9.8	1.90	0.30	0.0	4	850
Open ontgravir 0	230	2.70	2.70	100	5.0	0	250	2.20	1.30	20	60	18.0	16.1	1.30	0.90	0.0	11	4,190
Open ontgravir 0	150	3.00	3.00	100	5.0	0	250	1.40	1.60	20	60	28.0	10.5	1.40	0.00	0.0	0	0
Open ontgravir 0	740	2.90	2.90	100	5.0	0	250	1.70	0.90	20	60	18.0	51.8	0.90	0.80	0.0	10	12,060
M08 0	10	3.90	3.90	100	5.0	0	250	2.20	2.40		10	10.0	3.0	2.20	0.00	0.0	0	0
M07 0	10	3.20	3.20	100	5.0	0	250	1.40	1.70		10	10.0	3.0	1.40	0.00	0.0	0	0
M06 0	10	3.10	3.10	100	5.0	0	250	1.40	1.60		10	10.0	3.0	1.40	0.00	0.0	0	0
M05 0	10	2.50	2.50	100	5.0	0	250	1.70	1.00		10	10.0	3.0	1.00	0.70	0.0	5	380

Tabel B: verlagingen watervoerend pakket

	Equivalente- straal* (m)	invloedsstraal in m	Verlaging (m) in het eerste watervoerend pakket op afstand* (m)						
			25	50	100	250	500	750	1000
	0.04		*uit rand sleuf						
Open ontgravir 0	25.7	nvt	<25	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Open ontgravir 0	25.7	0.04	129	0.18	0.13	0.08	<0.05	<0.05	<0.05
Open ontgravir 0	25.7	0.04	260	0.54	0.40	0.24	0.07	<0.05	<0.05
Open ontgravir 0	28.9	nvt	<25	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Open ontgravir 0	26.1	0.04	246	0.48	0.36	0.22	0.06	<0.05	<0.05
M08 0	7.3	nvt	<25	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
M07 0	7.3	nvt	<25	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
M06 0	7.3	nvt	<25	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
M05 0	7.3	0.04	168	0.35	0.25	0.14	<0.05	<0.05	<0.05

Tabel D: gegevens opbarstgevaar

					drukken				Veiligheid	
Helling 1:x (m)	Breedte talud (a) (m)	b=0,5 B b (m)	Dikte onder sleuf bodem (d2) (m)	factor f (-)	neerwaarts bovensleuf (kN/m²)	neerwaarts ondersleuf (kN/m²)	neerwaarts totaal (kN/m²)	opwaarts- totaal (kN/m²)	opbarst gevaar	stijghoogte verlaging (m)
1.00	1.40	9.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	-15.68	nvt	0.00
1.00	1.40	9.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	-10.78	nvt	0.30
1.00	1.40	9.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	-4.90	nvt	0.90
1.00	1.40	14.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	-15.68	nvt	0.00
1.00	2.00	9.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	-11.76	nvt	0.80
1.00	1.50	5.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	-16.66	nvt	0.00
1.00	1.50	5.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	-17.64	nvt	0.00
1.00	1.50	5.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	-16.66	nvt	0.00
1.00	1.50	5.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	-7.84	nvt	0.70

Tabel C: niet stationaire verlagingen freatisch pakket

	Freatische berging(-) (m)	Bronnerings- duur (d)	invloedstraal (m)	Verlaging (m) freatische grondwaterstand op x (m) uit sleuf						
				25	50	100	250	500	750	1000
Open ontgravir 0	0.15	6.30	<25	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Open ontgravir 0	0.15	9.80	117	0.18	0.13	0.08	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Open ontgravir 0	0.15	16.10	245	0.54	0.40	0.24	0.07	<0.05	<0.05	<0.05
Open ontgravir 0	0.15	10.50	<25	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Open ontgravir 0	0.15	51.80	232	0.48	0.36	0.22	0.06	<0.05	<0.05	<0.05
M08 0	0.15	3.00	<25	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
M07 0	0.15	3.00	<25	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
M06 0	0.15	3.00	<25	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
M05 0	0.15	3.00	154	0.35	0.25	0.14	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

Tabel E: invloedsstraal (stationair)

freatische verlaging (m)	invloeds- straal(m)
0.05	
0.05	<25
0.05	117
0.05	245
0.05	<25
0.05	232
0.05	<25
0.05	<25
0.05	<25
0.05	154

Tabel F: Equivalente straal

Sprei- dings- lengte deklaag (m)	Sprei- dings- lengte EWVP (m)	Equiva- lente straal* (m)
0.07	158.11	25.72
0.07	158.11	25.72
0.07	158.11	25.72
0.07	158.11	28.90
0.07	158.11	26.10
0.07	158.11	7.32
0.07	158.11	7.32
0.07	158.11	7.32
0.07	158.11	7.32

Tabel A: berekening waterbezwaar sleuf

bebouwing	Lengte (m)	Maaiveld	Onder- zijde deklaag	Drainage- weer- stand	kD deklaag	Weerstand deklaag	kD EWVP	Stijghoogte EWVP	Aanleg- diepte	Productie	Bron- nerings- lengte L	Breedte bodem sleuf B	Totale duur bron- nering*	ontwaterings- diepte bok-0.3	Stijg- hoogte verlaging	Onttrekkings- debiet op rand Deklaag	EWVP	Totaal water- bezwaar**
		(m+NAP)	(m+NAP)	(d)	(m ² /d)	(d)	(m ² /d)	(m+NAP)	(m+NAP)	(m)	(m)	(m)	(d)	(m+NAP)	(m)	(m ³ /u)		(m ³)
Open ontgraving 1	90	3.80	3.80	100	5.0	0	250	1.90	2.40	20	60	18.0	6.3	1.90	0.00	0.0	0	0
Open ontgraving 2	140	3.30	3.30	100	5.0	0	250	1.90	1.90	20	60	18.0	9.8	1.90	0.00	0.0	0	0
Open ontgraving 3	230	2.70	2.70	100	5.0	0	250	1.90	1.30	20	60	18.0	16.1	1.30	0.60	0.0	7	2,790
Open ontgraving 4	150	3.00	3.00	100	5.0	0	250	1.20	1.60	20	60	28.0	10.5	1.20	0.00	0.0	0	0
Open ontgraving 5	740	2.90	2.90	100	5.0	0	250	1.30	0.90	20	60	18.0	51.8	0.90	0.40	0.0	5	6,030
M08	10	3.90	3.90	100	5.0	0	250	1.90	2.40		10	10.0	3.0	1.90	0.00	0.0	0	0
M07	10	3.20	3.20	100	5.0	0	250	1.20	1.70		10	10.0	3.0	1.20	0.00	0.0	0	0
M06	10	3.10	3.10	100	5.0	0	250	1.20	1.60		10	10.0	3.0	1.20	0.00	0.0	0	0
M05	10	2.50	2.50	100	5.0	0	250	1.30	1.00		10	10.0	3.0	1.00	0.30	0.0	2	160

Tabel B: verlagingen watervoerend pakket

	Equivalenten- straal* (m)	invloedsstraal in m	Verlaging (m) in het eerste watervoerend pakket op afstand* (m)						
			25	50	100	250	500	750	1000
			*uit rand sleuf						
Open ontgraving 1	25.7	nvt	<25	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Open ontgraving 2	25.7	nvt	<25	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Open ontgraving 3	25.7	0.04	210	0.36	0.27	0.16	<0,05	<0,05	<0,05
Open ontgraving 4	28.9	nvt	<25	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Open ontgraving 5	26.1	0.04	162	0.24	0.18	0.11	<0,05	<0,05	<0,05
M08	7.3	nvt	<25	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
M07	7.3	nvt	<25	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
M06	7.3	nvt	<25	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
M05	7.3	0.04	80	0.15	0.11	0.06	<0,05	<0,05	<0,05

Tabel C: niet stationaire verlagingen freatisch pakket

	Freatische berging(-)	Bronnerings- duur (d)	invloedstraal (m)	Verlaging (m) freatische grondwaterstand op x (m) uit sleuf						
				25	50	100	250	500	750	1000
Open ontgraving 1	0.15	6.30	<25	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Open ontgraving 2	0.15	9.80	<25	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Open ontgraving 3	0.15	16.10	196	0.36	0.27	0.16	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Open ontgraving 4	0.15	10.50	<25	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Open ontgraving 5	0.15	51.80	149	0.24	0.18	0.11	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
M08	0.15	3.00	<25	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
M07	0.15	3.00	<25	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
M06	0.15	3.00	<25	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
M05	0.15	3.00	70	0.15	0.11	0.06	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Tabel D: gegevens opbarstgevaar

Helling 1:x (m)	Breedte talud (a) (m)	b=0,5 B b (m)	Dikte onder sleuf bodem (d2) (m)	factor f (-)	drukken			opbarst gevaar	Veiligheid stijghoogte verlaging (m)
					neerwaarts bovensleuf (kN/m ²)	neerwaarts ondersleuf (kN/m ²)	opwaarts- totaal (kN/m ²)		
1.00	1.40	9.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	-18.62	nvt
1.00	1.40	9.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	-13.72	nvt
1.00	1.40	9.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	-7.84	nvt
1.00	1.40	14.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	-17.64	nvt
1.00	2.00	9.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	-15.68	nvt
1.00	1.50	5.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	-19.60	nvt
1.00	1.50	5.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	-18.62	nvt
1.00	1.50	5.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	-11.76	nvt

Tabel F: Equivalente straal

Sprei- dings- lengte deklaag (m)	Sprei- dings- lengte EWVP (m)	Equiva- lente straal* (m)
0.07	158.11	25.72
0.07	158.11	25.72
0.07	158.11	25.72
0.07	158.11	28.90
0.07	158.11	26.10
0.07	158.11	7.32
0.07	158.11	7.32
0.07	158.11	7.32
0.07	158.11	7.32

Tabel E: invloedsstraal (stationair)

freatische verlaging (m)	invloeds- straal(m)
0.05	
0.05	<25
0.05	<25
0.05	196
0.05	<25
0.05	149
0.05	<25
0.05	<25
0.05	<25
0.05	70

Bijlage

Uitgangspunten berekening waterbezwaar strekkingen

onderdeel					dikte deklaag (klei op veen)			volume gewichten			deklaag			watervoerend pakket			
	lengte	MV	ontgravingsdiepte		dikte klei	dikte veen	dikte deklaag	totaal volumegewicht	volumegewicht boven sleuf	volumegewicht onder sleuf	weerstand	dikte WVP	dipete filter	KD	GHG	GLG	gemiddelde
	(m)	(m +NAP)	(m +NAP)	(m -mv)	(m)	(m)	(m)	(kg/dm³)	(kg/dm³)	(kg/dm³)	dag/m	(m)	(m)	(m²/dag)	(m +NAP)	(m +NAP)	(m +NAP)
Open ontgraving 1	90	3.8	2.40	1.40	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	10	50	5	550	2.40	1.90	2.20
Open ontgraving 2	140	3.3	1.90	1.40	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	10	50	5	550	2.40	1.90	2.20
Open ontgraving 3	230	2.7	1.30	1.40	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	10	50	5	550	2.40	1.90	2.20
Open ontgraving 4	150	3.0	1.60	1.40	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	10	50	5	550	1.90	1.20	1.40
Open ontgraving 5	740	2.9	0.90	2.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	10	50	5	550	2.00	1.30	1.70
M08	10	3.9	2.40	1.50	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	10	50	5	550	2.40	1.90	2.20
M07	10	3.2	1.70	1.50	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	10	50	5	550	1.90	1.20	1.40
M06	10	3.1	1.60	1.50	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	10	50	5	550	1.90	1.20	1.40
M05	10	2.5	1.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	10	50	5	550	2.00	1.30	1.70
M09	10	3.8	2.30	1.50	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	10	50	5	550	2.40	1.90	2.20
M09a	10	3.8	2.30	1.50	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	10	50	5	550	2.40	1.90	2.20

Tabel A: berekening waterbezwaar sleuf

bebouwing	Lengte (m)	nvt										Totale duur bron- nering* (d)	ontwaterings- diepte bok-0.3 (m+NAP)	Stijg- hoogte verlaging (m)	Onttrekkings- debiet op rand Deklaag (m³/u)	EWVP	Totaal water- bezwaar** (m³)
		Maaiveld (m+NAP)	Onder- zijde deklaag (m+NAP)	Drainage- weer- stand (d)	kD deklaag (m²/d)	Weerstand deklaag (d)	kD EWVP (m²/d)	Stijghoogte EWVP (m+NAP)	Aanleg- diepte (m+NAP)	Productie per dag (m)	Bron- nerings- lengte L (m)						
Open onitgravir 0	90	3.80	3.80	100	5.0	0	550	2.40	2.40	20	60	18.0	6	2.40	0.00	0	0
Open onitgravir 0	140	3.30	3.30	100	5.0	0	550	2.40	1.90	20	60	18.0	10	1.90	0.50	11	2,630
Open onitgravir 0	230	2.70	2.70	100	5.0	0	550	2.40	1.30	20	60	18.0	16	1.30	1.10	25	9,500
Open onitgravir 0	150	3.00	3.00	100	5.0	0	550	1.90	1.60	20	60	28.0	11	1.60	0.30	7	1,770
Open onitgravir 0	740	2.90	2.90	100	5.0	0	550	2.00	0.90	20	60	18.0	52	0.90	1.10	25	30,640
M08 0	10	3.90	3.90	100	5.0	0	550	2.40	2.40		10	10.0	3	2.40	0.00	0	0
M07 0	10	3.20	3.20	100	5.0	0	550	1.90	1.70		10	10.0	3	1.70	0.20	3	210
M06 0	10	3.10	3.10	100	5.0	0	550	1.90	1.60		10	10.0	3	1.60	0.30	4	320
M05 0	10	2.50	2.50	100	5.0	0	550	2.00	1.00		10	10.0	3	1.00	1.00	15	1,050
M09 0	10	3.80	3.80	100	5.0	0	550	2.40	2.30		10	10.0	3	2.30	0.10	1	110
M09a 0	10	3.80	3.80	100	5.0	0	550	2.40	2.30		10	10.0	14	2.30	0.10	1	490

Tabel B: verlagingen watervoerend pakket

	Equivalente- straat* (m)	invloedsstraat in m	Verlaging (m) in het eerste watervoerend pakket op afstand* (m)							
			25	50	100	250	500	750	1000	
		0.04	*uit rand sleuf							
Open onitgravir 0	25.3	nvt	<25	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Open onitgravir 0	25.3	0.04	275	0.33	0.26	0.17	0.07	<0.05	<0.05	<0.05
Open onitgravir 0	25.3	0.04	418	0.72	0.57	0.38	0.15	<0.05	<0.05	<0.05
Open onitgravir 0	28.5	0.04	187	0.19	0.15	0.10	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Open onitgravir 0	25.5	0.04	418	0.72	0.57	0.38	0.15	<0.05	<0.05	<0.05
M08 0	6.8	nvt	<25	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
M07 0	6.8	0.04	66	0.11	0.08	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
M06 0	6.8	0.04	115	0.16	0.12	0.08	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
M05 0	6.8	0.04	305	0.54	0.41	0.26	0.10	<0.05	<0.05	<0.05
M09 0	6.8	0.04	12	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
M09a 0	6.8	0.04	12	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

Tabel D: gegevens opbarstgevaar

Helling 1:x (m)	Breedte talud (a) (m)	b=0.5 B b (m)	Dikte onder sleuf bodem (d2) (m)	factor f (-)	drukken			opwaarts- totaal (kN/m²)	opbarst gevaar	Veiligheid stijghoogte verlaging (m)
					neerwaarts bovensleuf (kN/m²)	neerwaarts ondersleuf (kN/m²)	neerwaarts totaal (kN/m²)			
1.00	0.70	9.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	-13.72	nvt	0.00
1.00	0.70	9.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	-8.82	nvt	0.50
1.00	0.70	9.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	-2.94	nvt	1.10
1.00	0.70	14.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	-10.78	nvt	0.30
1.00	1.00	9.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	-8.82	nvt	1.10
1.00	0.75	5.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	-14.70	nvt	0.00
1.00	0.75	5.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	-12.74	nvt	0.20
1.00	0.75	5.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	-11.76	nvt	0.30
1.00	0.75	5.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	-4.90	nvt	1.00
1.00	0.75	5.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	-13.72	nvt	0.10
1.00	0.75	5.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	-13.72	nvt	0.10

Tabel F: Equivalente straat

Sprei- dings- lengte deklaag (m)	Sprei- dings- lengte EWVP (m)	Equiva- lente straat* (m)
0.07	234.52	25.27
0.07	234.52	25.27
0.07	234.52	25.27
0.07	234.52	28.46
0.07	234.52	25.46
0.07	234.52	6.84
0.07	234.52	6.84
0.07	234.52	6.84
0.07	234.52	6.84
0.07	234.52	6.84
0.07	234.52	6.84

* equivalente straat bronnering van de sleuf =(L+B)/π

Tabel C: niet stationaire verlagingen freatisch pakket

	Freatische berging(-)	Bronnerings- duur (d)	invloedstraat (m)	Verlaging (m) freatische grondwaterstand op x (m) uit sleuf							
				25	50	100	250	500	750	1000	
Open onitgravir 0	0.15	6.30	<25	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Open onitgravir 0	0.15	9.80	254	0.33	0.26	0.17	0.07	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Open onitgravir 0	0.15	16.10	395	0.72	0.57	0.38	0.15	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Open onitgravir 0	0.15	10.50	171	0.19	0.15	0.10	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Open onitgravir 0	0.15	51.80	397	0.72	0.57	0.38	0.15	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
M08 0	0.15	3.00	<25	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
M07 0	0.15	3.00	54	0.11	0.08	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
M06 0	0.15	3.00	101	0.16	0.12	0.08	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
M05 0	0.15	3.00	284	0.54	0.41	0.26	0.10	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
M09 0	0.15	3.00	7	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
M09a 0	0.15	14.00	7	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

Tabel E: invloedsstraat (stationair)

freatische verlaging (m)	invloeds- straat(m)
0.05	
0.05	<25
0.05	254
0.05	395
0.05	171
0.05	397
0.05	<25
0.05	54
0.05	101
0.05	284
0.05	7
0.05	7

Tabel A: berekening waterbezwaar sleuf

bebouwing	Lengte (m)	Maaiveld		Drainage- zijde deklaag	Drainage- weer- stand	kD deklaag	Weerstand deklaag	kD EWVP	Stijghoogte EWVP	Aanleg- diepte	Productie per dag	Bron- nerings- lengte L (m)	Breedte bodem sleuf B (m)	Totale duur bron- nering* (d)	ontwaterings- diepte bok-0.3 (m+NAP)	Stijg- hoogte verlaging (m)	Onttrekkings- debiet op rand Deklaag (m³/u)	EWVP	Totaal water- bezwaar** (m³)
		(m+NAP)	(m+NAP)																
Open ontgraving 0	90	3.80	3.80	100	100	5.0	0	550	2.20	2.40	20	60	18.0	6.3	2.20	0.00	0.0	0	0
Open ontgraving 0	140	3.30	3.30	100	100	5.0	0	550	2.20	1.90	20	60	18.0	9.8	1.90	0.30	0.0	7	1.590
Open ontgraving 0	230	2.70	2.70	100	100	5.0	0	550	2.20	1.30	20	60	18.0	16.1	1.30	0.90	0.0	20	7,820
Open ontgraving 0	150	3.00	3.00	100	100	5.0	0	550	1.40	1.60	20	60	28.0	10.5	1.40	0.00	0.0	0	0
Open ontgraving 0	740	2.90	2.90	100	100	5.0	0	550	1.70	0.90	20	60	18.0	51.8	0.90	0.80	0.0	18	22,500
M08 0	10	3.90	3.90	100	100	5.0	0	550	2.20	2.40	10	10	10.0	3.0	2.20	0.00	0.0	0	0
M07 0	10	3.20	3.20	100	100	5.0	0	550	1.40	1.70	10	10	10.0	3.0	1.40	0.00	0.0	0	0
M06 0	10	3.10	3.10	100	100	5.0	0	550	1.40	1.60	10	10	10.0	3.0	1.40	0.00	0.0	0	0
M05 0	10	2.50	2.50	100	100	5.0	0	550	1.70	1.00	10	10	10.0	3.0	1.00	0.70	0.0	10	750

Tabel B: verlagingen watervoerend pakket

	Equivalente- straal* (m)	invloedsstraal in m	Verlaging (m) in het eerste watervoerend pakket op afstand* (m)						
			25	50	100	250	500	750	1000
		0.04	*uit rand sleuf						
Open ontgraving 0	25.7	nvt	<25	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Open ontgraving 0	25.7	0.04	190	0.20	0.15	0.10	<0.05	<0.05	<0.05
Open ontgraving 0	25.7	0.04	382	0.59	0.46	0.31	0.12	<0.05	<0.05
Open ontgraving 0	28.9	nvt	<25	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Open ontgraving 0	26.1	0.04	361	0.52	0.41	0.28	0.11	<0.05	<0.05
M08 0	7.3	nvt	<25	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
M07 0	7.3	nvt	<25	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
M06 0	7.3	nvt	<25	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
M05 0	7.3	0.04	248	0.39	0.29	0.19	0.07	<0.05	<0.05

Tabel D: gegevens opbarstgevaar

Helling 1:x (m)	Breedte talud (a) (m)	b=0,5 B b (m)	Dikte onder sleuf bodem (d2) (m)	factor f (-)	drukken				Veiligheid	
					neerwaarts bovensleuf (kN/m²)	neerwaarts ondersleuf (kN/m²)	neerwaarts totaal (kN/m²)	opwaarts- totaal (kN/m²)	opbarst gevaar	stijghoogte verlaging (m)
1.00	1.40	9.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	-15.68	nvt	0.00
1.00	1.40	9.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	-10.78	nvt	0.30
1.00	1.40	9.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	-4.90	nvt	0.90
1.00	1.40	14.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	-15.68	nvt	0.00
1.00	2.00	9.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	-11.76	nvt	0.80
1.00	1.50	5.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	-16.66	nvt	0.00
1.00	1.50	5.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	-17.64	nvt	0.00
1.00	1.50	5.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	-16.66	nvt	0.00
1.00	1.50	5.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	-7.84	nvt	0.70

Tabel C: niet stationaire verlagingen freatisch pakket

	Freatische berging(-) (m)	Bronnerings- duur (d)	invloedstraal (m)	Verlaging (m) freatische grondwaterstand op x (m) uit sleuf						
				25	50	100	250	500	750	1000
Open ontgraving 0	0.15	6.30	<25	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Open ontgraving 0	0.15	9.80	171	0.20	0.15	0.10	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Open ontgraving 0	0.15	16.10	359	0.59	0.46	0.31	0.12	<0.05	<0.05	<0.05
Open ontgraving 0	0.15	10.50	<25	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Open ontgraving 0	0.15	51.80	340	0.52	0.41	0.28	0.11	<0.05	<0.05	<0.05
M08 0	0.15	3.00	<25	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
M07 0	0.15	3.00	<25	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
M06 0	0.15	3.00	<25	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
M05 0	0.15	3.00	230	0.39	0.29	0.19	0.07	<0.05	<0.05	<0.05

Tabel E: invloedsstraal (stationair)

freatische verlaging (m)	invloeds- straal(m)
0.05	
0.05	<25
0.05	171
0.05	359
0.05	<25
0.05	340
0.05	<25
0.05	<25
0.05	<25
0.05	230

Tabel F: Equivalente straal

Sprei- dings- lengte deklaag (m)	Sprei- dings- lengte EWVP (m)	Equiva- lente straal* (m)
0.07	234.52	25.72
0.07	234.52	25.72
0.07	234.52	25.72
0.07	234.52	28.90
0.07	234.52	26.10
0.07	234.52	7.32
0.07	234.52	7.32
0.07	234.52	7.32
0.07	234.52	7.32

Tabel A: berekening waterbezwaar sleuf

bebouwing	Lengte (m)	Maaiveld (m+NAP)	Onder- zijde deklaag (m+NAP)	Drainage- weer- stand (d)	kD deklaag (m ² /d)	Weerstand deklaag (d)	kD EWVP (m ² /d)	Stijghoogte EWVP (m+NAP)	Aanleg- diepte (m+NAP)	Productie per dag (m)	Bron- nerings- lengte L (m)	Breedte bodem sleuf B (m)	Totale duur bron- nering* (d)	ontwaterings- diepte bok-0.3 (m+NAP)	Stijg- hoogte verlaging (m)	Onttrekkings- debiet op rand Deklaag (m ³ /u)	EWVP	Totaal water- bezwaar** (m ³)
Open ontgraving 1	90	3.80	3.80	100	5.0	0	550	1.90	2.40	20	60	18.0	6.3	1.90	0.00	0.0	0	0
Open ontgraving 2	140	3.30	3.30	100	5.0	0	550	1.90	1.90	20	60	18.0	9.8	1.90	0.00	0.0	0	0
Open ontgraving 3	230	2.70	2.70	100	5.0	0	550	1.90	1.30	20	60	18.0	16.1	1.30	0.60	0.0	13	5,210
Open ontgraving 4	150	3.00	3.00	100	5.0	0	550	1.20	1.60	20	60	28.0	10.5	1.20	0.00	0.0	0	0
Open ontgraving 5	740	2.90	2.90	100	5.0	0	550	1.30	0.90	20	60	18.0	51.8	0.90	0.40	0.0	9	11,250
M08	10	3.90	3.90	100	5.0	0	550	1.90	2.40		10	10.0	3.0	1.90	0.00	0.0	0	0
M07	10	3.20	3.20	100	5.0	0	550	1.20	1.70		10	10.0	3.0	1.20	0.00	0.0	0	0
M06	10	3.10	3.10	100	5.0	0	550	1.20	1.60		10	10.0	3.0	1.20	0.00	0.0	0	0
M05	10	2.50	2.50	100	5.0	0	550	1.30	1.00		10	10.0	3.0	1.00	0.30	0.0	4	320

Tabel B: verlagingen watervoerend pakket

	Equivalenten- straal* (m)	invloedsstraal in m 0.04	Verlaging (m) in het eerste watervoerend pakket op afstand* (m)						
			1	6	100	250	500	750	1000
Open ontgraving 1	25.7	nvt	<25	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Open ontgraving 2	25.7	nvt	<25	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Open ontgraving 3	25.7	0.04	359	0.52	0.48	0.21	0.08	<0,05	<0,05
Open ontgraving 4	28.9	nvt	<25	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Open ontgraving 5	26.1	0.04	286	0.35	0.32	0.14	0.05	<0,05	<0,05
M08	7.3	nvt	<25	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
M07	7.3	nvt	<25	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
M06	7.3	nvt	<25	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
M05	7.3	0.04	180	0.25	0.22	0.08	<0,05	<0,05	<0,05

Tabel C: niet stationaire verlagingen freatisch pakket

	Freatische berging(-)	Bronnerings- duur (d)	invloedstraal (m)	Verlaging (m) freatische grondwaterstand op x (m) uit sleuf						
				1	6	100	250	500	750	1000
Open ontgraving 1	0.15	6.30	<25	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Open ontgraving 2	0.15	9.80	<25	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Open ontgraving 3	0.15	16.10	335	0.52	0.48	0.21	0.08	<0,05	<0,05	<0,05
Open ontgraving 4	0.15	10.50	<25	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Open ontgraving 5	0.15	51.80	265	0.35	0.32	0.14	0.05	<0,05	<0,05	<0,05
M08	0.15	3.00	<25	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
M07	0.15	3.00	<25	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
M06	0.15	3.00	<25	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
M05	0.15	3.00	162	0.25	0.22	0.08	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Tabel D: gegevens opbarstgevaar

					drukken			Veiligheid		
Helling 1:x (m)	Breedte talud (a) (m)	b=0,5 B b (m)	Dikte onder sleuf bodem (d2) (m)	factor f (-)	neerwaarts bovensleuf (kN/m²)	neerwaarts ondersleuf (kN/m²)	neerwaarts totaal (kN/m²)	opwaarts- totaal (kN/m²)	opbarst gevaar	stijghoogte verlaging (m)
1.00	1.40	9.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	-18.62	nvt	0.00
1.00	1.40	9.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	-13.72	nvt	0.00
1.00	1.40	9.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	-7.84	nvt	0.60
1.00	1.40	14.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	-17.64	nvt	0.00
1.00	2.00	9.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	-15.68	nvt	0.40
1.00	1.50	5.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	-19.60	nvt	0.00
1.00	1.50	5.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	-19.60	nvt	0.00
1.00	1.50	5.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	-18.62	nvt	0.00
1.00	1.50	5.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	-11.76	nvt	0.30

Tabel F: Equivalente straal

Sprei- dings- lengte deklaag (m)	Sprei- dings- lengte EWVP (m)	Equiva- lente straal* (m)
0.07	234.52	25.72
0.07	234.52	25.72
0.07	234.52	25.72
0.07	234.52	28.90
0.07	234.52	26.10
0.07	234.52	7.32
0.07	234.52	7.32
0.07	234.52	7.32
0.07	234.52	7.32

Tabel E: invloedsstraal (stationair)

freatische verlaging (m)	invloeds- straal(m)
0.05	
0.05	<25
0.05	<25
0.05	335
0.05	<25
0.05	265
0.05	<25
0.05	<25
0.05	<25
0.05	162

Appendix 6 – Zettingsberekeningen

project	:	Kabeltracé Hattem	werkcode	:	
onderwerp	:	zetting	referentie	:	51000726
	:	Mast 05	printdatum	:	25-okt-21
bestandsnaam	:	\\NLAMSF004\Project\5310\51006510_Onderzoeken_verkabeling_150_kV_Hattem\2. Do work\Bemaling	printtijd	:	11:40 h
versienummer	:	B dec-06	sondering	:	

Invoer

Grondwaterstanden		
begin	1,90	m
eind	1,09	m

Bovenbelasting		
H	0,00	m ¹
gdroog	0,0	kN/m ³
gsat	0,0	kN/m ³
P	0,0	kN/m ²

Belastingspreiding		
breedte	0	m
lengte	0	m
Niveau	2,70	m
Frep		

tijd	
(of/of)	3 jr dgn

Stijghoogte onderzijde		
begin	1,90	m
eind	1,09	m

laag nr.	bovenzijde (m)	onderzijde (m)	laag (code)	omschrijving	gdr (kN/m ³)	gsat (kN/m ³)	Pg (kN/m ²)	C' (-)	C'p (-)	C's (-)	cv (m ² /s)	drained (j/n)	correctie (-)	dH (m)
1	2,70	1,90	n	zand	18,0	20,0		450,0	479	-	5,0E-02	j	1,0	0,000
2	1,90	1,36	n	zand	18,0	20,0		450,0	479	-	5,0E-02	j	1,0	0,000
3	1,36	1,09	i	klei, zandig	18,0	18,0		25,0	33	400	1,0E-07	n	1,0	0,002
4	1,09	0,93	i	klei, zandig	18,0	18,0		25,0	33	400	1,0E-07	n	1,0	0,001
5	0,93	-4,00	n	zand	18,0	20,0		450,0	479	-	5,0E-02	j	1,0	0,001
6	-4,00	-5,00	n	zand	18,0	20,0		450,0	479	-	5,0E-02	j	1,0	0,000
7	-5,00	-6,00	n	zand	18,0	20,0		450,0	479	-	5,0E-02	j	1,0	0,000
8	-6,00	-7,00	n	zand	18,0	20,0		450,0	479	-	5,0E-02	j	1,0	0,000
9	-7,00	-8,00	n	zand	18,0	20,0		450,0	479	-	5,0E-02	j	1,0	0,000
10	-8,00	-9,00	n	zand	18,0	20,0		450,0	479	-	5,0E-02	j	1,0	0,000
11	-9,00	-10,00	n	zand	18,0	20,0		450,0	479	-	5,0E-02	j	1,0	0,000
12	-10,00	-11,00	n	zand	18,0	20,0		450,0	479	-	5,0E-02	j	1,0	0,000
Totaal													0,0053	

Hydrodynamische periode

Stroming (zijden)	T (dgn)	T (jr)
2	11	0,0

Grensspanningsfactor	3
----------------------	---

(geldt tevens voor zwel)

Zettingsspreadsheet

Volgens Koppejan

project	:	Kabeltracé Hattem	werkcode	:	
onderwerp	:	zetting	referentie	:	51000726
	:	Mast 05	printdatum	:	25-okt-21
bestandsnaam	:	\\NLAMFS004\Project\5310\51006510_Onderzoeken_verkabeling_150_kV_Hattem\2. Do work\Bemaling	printtijd	:	11:37 h
versienummer	:	B dec-06	sondering	:	

Invoer

Grondwaterstanden		
begin	1,90	m
eind	1,11	m

Bovenbelasting		
H	0,00	m ¹
gdroog	0,0	kN/m ³
gsat	0,0	kN/m ³
P	0,0	kN/m ²

Belastingspreiding		
breedte	0	m
lengte	0	m
Niveau	2,70	m
Frep		

tijd	
(of/of)	3 jr
	dgn

Stijghoogte onderzijde		
begin	1,90	m
eind	1,11	m

laag nr.	bovenzijde (m)	onderzijde (m)	laag (code)	omschrijving	gdr (kN/m ³)	gsat (kN/m ³)	Pg (kN/m ²)	C' (-)	C'p (-)	C's (-)	cv (m ² /s)	drained (j/n)	correctie (-)	dH (m)
1	2,70	1,90	n	zand	18,0	20,0		450,0	479	-	5,0E-02	j	1,0	0,000
2	1,90	1,36	n	zand	18,0	20,0		450,0	479	-	5,0E-02	j	1,0	0,000
3	1,36	1,11	i	klei, zandig	18,0	18,0		25,0	33	400	1,0E-07	n	1,0	0,002
4	1,11	0,93	i	klei, zandig	18,0	18,0		25,0	33	400	1,0E-07	n	1,0	0,001
5	0,93	-4,00	n	zand	18,0	20,0		450,0	479	-	5,0E-02	j	1,0	0,001
6	-4,00	-5,00	n	zand	18,0	20,0		450,0	479	-	5,0E-02	j	1,0	0,000
7	-5,00	-6,00	n	zand	18,0	20,0		450,0	479	-	5,0E-02	j	1,0	0,000
8	-6,00	-7,00	n	zand	18,0	20,0		450,0	479	-	5,0E-02	j	1,0	0,000
9	-7,00	-8,00	n	zand	18,0	20,0		450,0	479	-	5,0E-02	j	1,0	0,000
10	-8,00	-9,00	n	zand	18,0	20,0		450,0	479	-	5,0E-02	j	1,0	0,000
11	-9,00	-10,00	n	zand	18,0	20,0		450,0	479	-	5,0E-02	j	1,0	0,000
12	-10,00	-11,00	n	zand	18,0	20,0		450,0	479	-	5,0E-02	j	1,0	0,000
Totaal													0,0053	

Hydrodynamische periode

Stroming (zijden)	T (dgn)	T (jr)
2	11	0,0

Grensspanningsfactor	3
----------------------	---

(geldt tevens voor zwel)

Zettingsspreadsheet

Volgens Koppejan

project	:	Kabeltracé Hattem	werkcode	:	
onderwerp	:	zetting	referentie	:	51000726
	:	Open ontgraving 05	printdatum	:	30-jun-22
bestandsnaam	:	\\NLAMFS004\Project\5310\51006510_Onderzoeken_verkabeling_150_kV_Hattem\2. Do work\Bemaling	printtijd	:	11:02 h
versienummer	:	B dec-06	sondering	:	

Invoer

Grondwaterstanden		
begin	1.90	m
eind	0.95	m

Bovenbelasting		
H	0.00	m ¹
gdroog	0.0	kN/m ³
gsat	0.0	kN/m ³
P	0.0	kN/m ²

Belastingspreiding		
breedte	0	m
lengte	0	m
Niveau	2.70	m
Frep		

tijd	
(of/of)	6 jr dgn

Stijghoogte onderzijde		
begin	1.90	m
eind	0.95	m

laag nr.	bovenzijde (m)	onderzijde (m)	laag (code)	omschrijving	gdr (kN/m ³)	gsat (kN/m ³)	Pg (kN/m ²)	C' (-)	C'p (-)	C's (-)	cv (m ² /s)	drained (j/n)	correctie (-)	dH (m)
1	2.70	1.90	n	zand	18.0	20.0		450.0	479	-	5.0E-02	j	1.0	0.000
2	1.90	1.36	n	zand	18.0	20.0		450.0	479	-	5.0E-02	j	1.0	0.000
3	1.36	0.95	i	klei, zandig	18.0	18.0		25.0	33	400	1.0E-07	n	1.0	0.004
4	0.95	0.93	i	klei, zandig	18.0	18.0		25.0	33	400	1.0E-07	n	1.0	0.000
5	0.93	-4.00	n	zand	18.0	20.0		450.0	479	-	5.0E-02	j	1.0	0.002
6	-4.00	-5.00	n	zand	18.0	20.0		450.0	479	-	5.0E-02	j	1.0	0.000
7	-5.00	-6.00	n	zand	18.0	20.0		450.0	479	-	5.0E-02	j	1.0	0.000
8	-6.00	-7.00	n	zand	18.0	20.0		450.0	479	-	5.0E-02	j	1.0	0.000
9	-7.00	-8.00	n	zand	18.0	20.0		450.0	479	-	5.0E-02	j	1.0	0.000
10	-8.00	-9.00	n	zand	18.0	20.0		450.0	479	-	5.0E-02	j	1.0	0.000
11	-9.00	-10.00	n	zand	18.0	20.0		450.0	479	-	5.0E-02	j	1.0	0.000
12	-10.00	-11.00	n	zand	18.0	20.0		450.0	479	-	5.0E-02	j	1.0	0.000

Totaal 0.0070

6.96536287

Hydrodynamische periode

Stroming (zijden)	T (dgn)	T (jr)
2	11	0.0

Grensspanningsfactor	3
----------------------	---

(geldt tevens voor zwel)

Zettingsspreadsheet

Volgens Koppejan

project	:	Kabeltracé Hattem	werkcode	:	
onderwerp	:	zetting	referentie	:	51000726
	:	Open ontgraving 05	printdatum	:	30-jun-22
bestandsnaam	:	\\NLAMFS004\Project\5310\51006510_Onderzoeken_verkabeling_150_kV_Hattem\2. Do work\Bemaling	printtijd	:	11:02 h
versienummer	:	B dec-06	sondering	:	

Invoer

Grondwaterstanden		
begin	1.90	m
eind	0.93	m

Bovenbelasting		
H	0.00	m ¹
gdroog	0.0	kN/m ³
gsat	0.0	kN/m ³
P	0.0	kN/m ²

Belastingspreiding		
breedte	0	m
lengte	0	m
Niveau	2.70	m
Frep		

tijd	
(of/of)	6 jr
	dgn

Stijghoogte onderzijde		
begin	1.90	m
eind	0.93	m

laag nr.	bovenzijde (m)	onderzijde (m)	laag (code)	omschrijving	gdr (kN/m ³)	gsat (kN/m ³)	Pg (kN/m ²)	C' (-)	C'p (-)	C's (-)	cv (m ² /s)	drained (j/n)	correctie (-)	dH (m)
1	2.70	1.90	n	zand	18.0	20.0		450.0	479	-	5.0E-02	j	1.0	0.000
2	1.90	1.36	n	zand	18.0	20.0		450.0	479	-	5.0E-02	j	1.0	0.000
3	1.36	0.93	i	klei, zandig	18.0	18.0		25.0	33	400	1.0E-07	n	1.0	0.004
4	0.93	0.93	i	klei, zandig	18.0	18.0		25.0	33	400	1.0E-07	n	1.0	0.000
5	0.93	-4.00	n	zand	18.0	20.0		450.0	479	-	5.0E-02	j	1.0	0.002
6	-4.00	-5.00	n	zand	18.0	20.0		450.0	479	-	5.0E-02	j	1.0	0.000
7	-5.00	-6.00	n	zand	18.0	20.0		450.0	479	-	5.0E-02	j	1.0	0.000
8	-6.00	-7.00	n	zand	18.0	20.0		450.0	479	-	5.0E-02	j	1.0	0.000
9	-7.00	-8.00	n	zand	18.0	20.0		450.0	479	-	5.0E-02	j	1.0	0.000
10	-8.00	-9.00	n	zand	18.0	20.0		450.0	479	-	5.0E-02	j	1.0	0.000
11	-9.00	-10.00	n	zand	18.0	20.0		450.0	479	-	5.0E-02	j	1.0	0.000
12	-10.00	-11.00	n	zand	18.0	20.0		450.0	479	-	5.0E-02	j	1.0	0.000

1	6	Totaal	0.0070
7.02946021	6.965362868		7.02946021
	0.0000128		
	78006.35839		

Hydrodynamische periode

Stroming (zijden)	T (dgn)	T (jr)
2	11	0.0

Grensspanningsfactor	3
----------------------	---

(geldt tevens voor zwel)

Zettingsspreadsheet

Volgens Koppejan