

datum

14 november

2025

bemalingsadvies

riolering Kalkoven te Katwijk

status : definitief

versie : 1

opdrachtgever

gemeente Katwijk

Postbus 589

2220AN Katwijk

Adviseur

Loots Grondwatertechniek

.

)

kenmerk

22210225B.1



Inhoudsopgave

.....	3
1 Inleiding	4
2 Bronvermelding	5
3 Uitgangspunten.....	6
3.1 Werkzaamheden	6
3.2 Planning.....	7
3.3 Bodemopbouw en grondwaterstand	8
3.4 Omgeving	11
4 Berekeningsresultaten	12
4.1 Verticaal evenwicht, grondbreuk, oppervlaktewater	12
4.2 Debiet bemaling	13
4.3 Bemalingssysteem en lozing.....	15
4.4 Effect op grondwater in omgeving	18
5 Conclusie en aanbevelingen	19
5.1 Meldings- en/of vergunningsprocedure	19
5.2 Risico's.....	20
5.3 Monitoring.....	21
5.4 Vervolgstappen.....	25
.....	26
Bijlage 1 – Gegevens voor specialisten	28
Bijlage 1.1 – Bodemeigenschappen	29
Bijlage 1.2 – Grondwaterstand	30
Bijlage 1.3 – Verticaal evenwicht berekeningsresultaten	35
Bijlage 1.4 – Grondbreuk en oppervlaktewater	37
Bijlage 1.5 – Debiet, verlaging, verplaatsing grondwater per watervoerende laag en maaiveld daling.....	39
Bijlage 1.6 – Analyse (GIS-kaarten) en effect op omgeving	52
Bijlage 1.7 – Risicoanalyse project	62
Bijlage 2 – Gegevens lozingsroute (grondwaterkwaliteit)	67
Bijlage 3 – Grondwaterstand analyse per peilbuis	72

Bijlage 4 – Rekenbladen verticaal evenwicht.....	70
--	----

Bijlage 5 – Grondonderzoeken	71
------------------------------------	----

tijdsparing¹: klik op
koptekst en navigeer direct
naar dit onderwerp

1 Inleiding

De opdrachtgever wenst een riolering aan te leggen. De opdrachtgever wenst duidelijkheid op het gebied van grondwater. De opdrachtgever wilt weten welk bemalingssysteem en/of maatregelen noodzakelijk zijn. De opdrachtgever wilt weten welke consequenties dat heeft op de omgeving en welke overheidsnormen van toepassing zijn.

Helderheid op deze punten is van belang, de opdrachtgever wenst een verantwoorde beslissing te nemen over de aanleg van een riolering.

Navigatie bemalingsadvies

Het is mogelijk snel te navigeren door dit rapport. Door op de blauwe tekst te klikken (soms is klikken in combinatie met CTRL knop noodzakelijk). Bijvoorbeeld:

- Door op de tekst in de inhoudsopgave te klikken gaat u direct naar het desbetreffende hoofdstuk.
- Door op de koptekst te klikken gaat u direct naar het desbetreffende onderwerp.

Doel bemalingsadvies

1. [hoofddoel] Noodzakelijk bemalingssysteem bepalen → hoofdstuk 4.3
2. Beoordeling of een vergunning noodzakelijk is → hoofdstuk 5.1
3. Beoordeling of de moeilijkheidsgraad hoog of laag is → hoofdstuk 5.2
4. De risico's bij de bemaling in beeld brengen → hoofdstuk 5.2
5. Monitoring voor risicobeheersing in beeld brengen → hoofdstuk 5.3
6. Vervolgstappen voor een optimaal vervolg → hoofdstuk 5.4
7. Project, bodem, grondwater en omgeving in beeld brengen → hoofdstuk 3 (bijlage 1)
8. Inzicht geven welke parameters/onderzoeken beschikbaar zijn → bijlagen 1 en 3
9. Inzicht geven welke berekeningen zijn uitgevoerd → hoofdstuk 4 (bijlage 1)

Leeswijzer bemalingsadvies

Volgens Loots bereikt het bemalingsadvies het beste zijn doel op het moment dat de opdrachtgever de maatregelen (nut en doel) zo goed begrijpt. We kiezen bewust ervoor zoveel mogelijk jargon en details in de hoofdtekst te voorkomen, dit met als doel de leesbaarheid te verhogen. Met name kennis nemen van hoofdstuk 5 wordt aanbevolen, hierin staan de conclusies en aanbevelingen.

Essentiële specialistische informatie en berekeningen zijn toegevoegd in bijlagen 1 en 2.

Versiebeheer Opmerking

concept 1
definitief 1 Bredere sleuven en grotere ontwatering

¹ Getest met Adobe Acrobat 2017 en PDF Xchange editor

Algemene voorwaarden

Op alle, door Loots Grondwatertechniek uitgebrachte adviezen en berekeningen, is de [DNR 2011](#) van toepassing. Niets uit dit drukwerk mag worden verveelvoudigd, aangepast en/of openbaar gemaakt, in enige vorm op enige wijze zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Loots Grondwatertechniek, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

2 Bronvermelding

Onderstaand een overzicht van de door opdrachtgever aangeleverde en gebruikte gegevens.

1. **Nederlands Normalisatie-instituut.** *NEN 9997-1+C2-2017.* Normcommissie 351 006 "Geotechniek". Delft : NEN, 2017. ICS 91.080.01; 93.020.
2. **SBR.** 273.98 *Leidraad voor het onderzoek naar de invloed van een grondwaterstandsval op de bebouwing.* Rotterdam : SBR, 1998.
3. —. 190.03 *Bemaling van bouwputten.* Rotterdam : SBR, 2003.
4. **Rijkswaterstaat - Ministerie van Infrastructuur en Milieu.** Bodemloket. [Online] 2013. <http://www.bodemloket.nl>.
5. **Dinoloket, Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond.** *Ondergrondgegevens.*
6. **GBO Provincies.** *Grondwaterbescherming en -onttrekking.*
7. **Kadaster.** *Basisregistraties Adressen en Gebouwen.*
8. **infra, pro.** P2021011 *tekening.* 31-07-2024.
9. **Helm, Van der.** ZHKA20210493 *bodemonderzoek.* 30-6-2021.

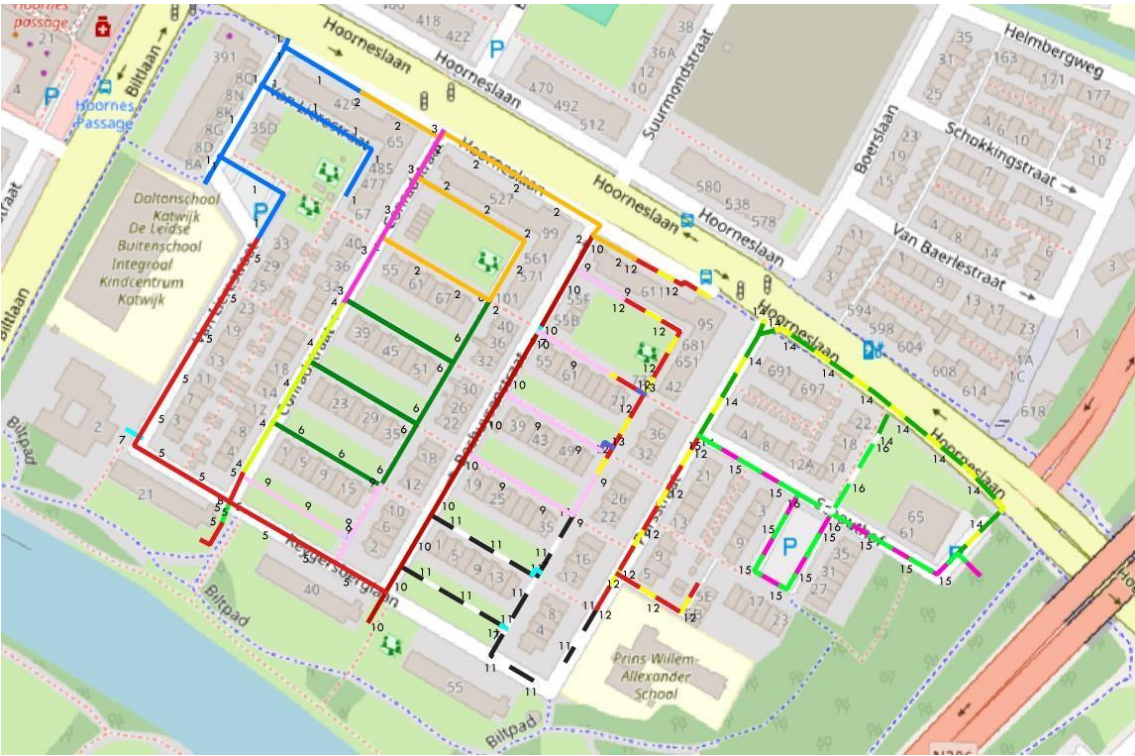
- Loots Grondwatertechniek staat niet in voor de juistheid en/of volledigheid van de door derden verstrekte informatie en gegevens.

3 Uitgangspunten

De uitgangspunten van dit project staan in dit hoofdstuk. Uitgangspunten zijn de basis van elk project. Bij foutieve uitgangspunten is het resultaat onnauwkeurig. De uitgangspunten zijn belangrijk, controle is wenselijk omdat uitgangspunten wijzigen in een normaal ontwerpproces.

3.1 Werkzaamheden

In tabel 3.1-A zijn de eigenschappen van het project weergegeven. In figuur 1 is het project met kleur gearceerd. De specialistische informatie kan in bijlage 1 worden gevonden.



figuur 1 – situatie project tabel 3.1-A

projecteigenschappen per onderdeel	lengte ² [m]	breedte [m]	maximale ontgravingsdiepte [m+NAP]	wand ³ [m+NAP]	ontwateringsdiepte ⁴ [m]	kleur in figuur 1
riolering deel 1	10 x 30	0,7~2,66	-1,12 (-1,42 ^{II})	sleufbekisting optioneel	0,3	donkerblauw
riolering deel 2	10 x 30	0,7~2,66	-1,12 (-1,42 ^{II})	sleufbekisting optioneel	0,3	oranje
riolering deel 3	4 x 25	2~3,3	-2 (-2,5 ^{II})	sleufbekisting optioneel	0,5	paars
riolering deel 4	4 x 25	2~3,3	-1,75 (-2,25 ^{II})	sleufbekisting optioneel	0,5	geel

² bij een aantal onderdelen is de totale lengte verdeeld in een aantal segmenten, bijvoorbeeld 6 x 75 m (450 m totaal lang), of 6x 3 à 4 dagen bemaling (18 à 24 dagen totaal) ^{II} hier is extra diepte voor een grondverbetering (optioneel) toegevoegd

³ indien een grond(water)kerende constructie wordt toegepast dan is dat in deze kolom weergegeven. Indien er een getal staat, dan is er een waterremmende wand van maaiveld tot en met deze diepte

⁴ ontwateringsdiepte is de afstand tussen ontgravingsdiepte (exclusief eventuele grondverbetering) [m+NAP] en de gewenste grondwaterstand [m+NAP]

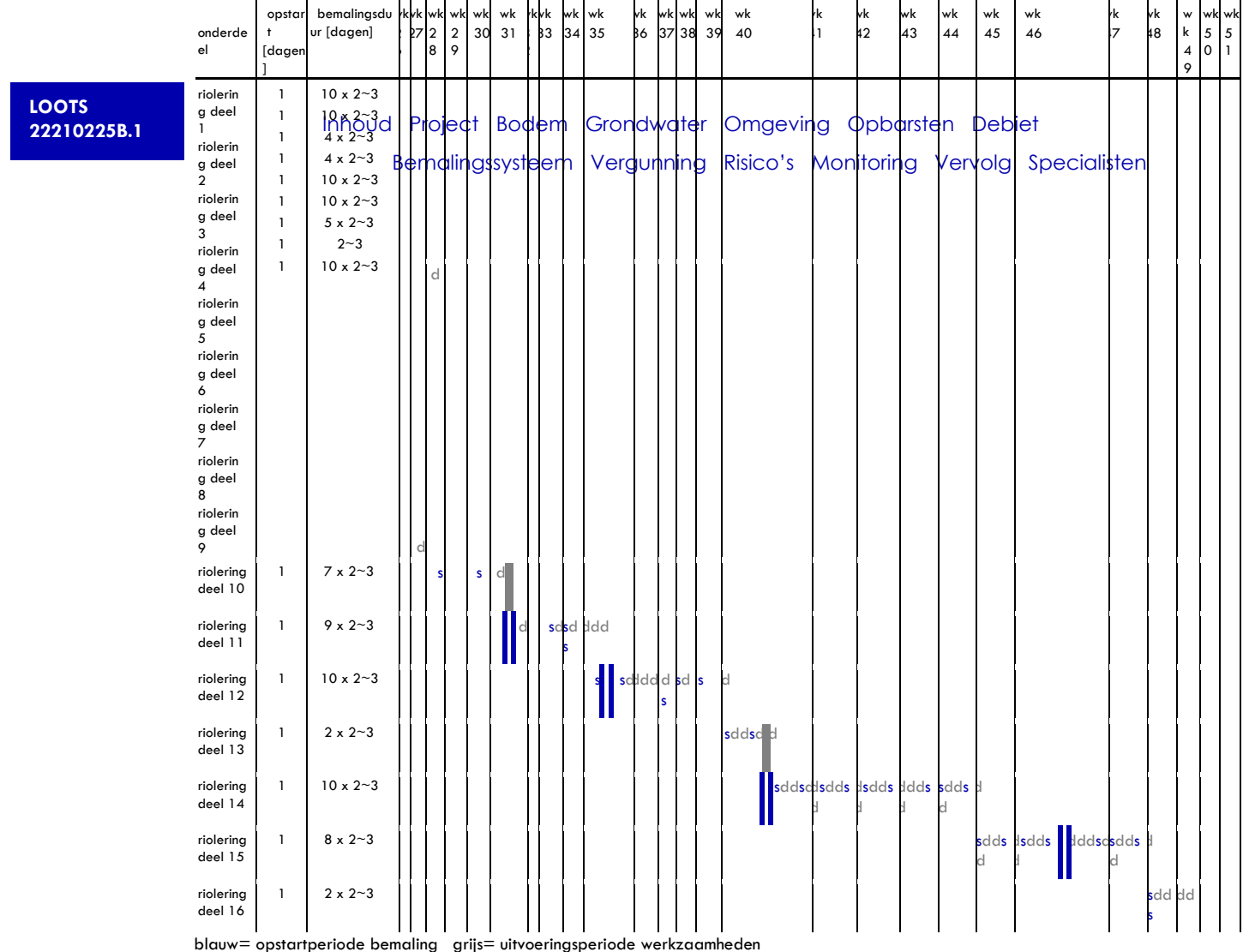
projecteigenschappen per onderdeel	lengte ^I [m]	breedte [m]	maximale ontgravingsdiepte [m+NAP]	wand ^{III} [m+NAP]	ontwaterings- diepte ^{IV} [m]	kleur in figuur 1
riolering deel 5	10 x 30	2,7~3,74	-1,5 (-2 ^{II})	sleufbekisting optioneel	0,5	rood
riolering deel 6	10 x 30	0,7~2,66	-1,12 (-1,62 ^{II})	sleufbekisting optioneel	0,5	donkergroen
riolering deel 7	5 x 8	0,7~2	-2 (-2,5 ^{II})	sleufbekisting optioneel	0,5	lichtblauw
riolering deel 8	12	1,1~2,7	-2,65 (-3,15 ^{II})	sleufbekisting optioneel	0,5	lichtgroen
riolering deel 9	10 x 30	0,7~2,66	-1,12 (-1,62 ^{II})	sleufbekisting optioneel	0,5	roze
riolering deel 10	7 x 30	1,6~2,86	-1,34 (-1,84 ^{II})	sleufbekisting optioneel	0,5	bruin
riolering deel 11	9 x 30	1~2,62	-1,12 (-1,62 ^{II})	sleufbekisting optioneel	0,5	zwart-wit
riolering deel 12	10 x 30	1~2,62	-1,12 (-1,62 ^{II})	sleufbekisting optioneel	0,5	rood-geel
riolering deel 13	2 x 10	0,7~2,66	-1,58 (-2,08 ^{II})	sleufbekisting optioneel	0,5	blauw-oranje
riolering deel 14	10 x 30	0,7~2,66	-1,12 (-1,62 ^{II})	sleufbekisting optioneel	0,5	groen-geel
riolering deel 15	8 x 30	0,7~2,66	-1,24 (-1,74 ^{II})	sleufbekisting optioneel	0,5	paars-groen
riolering deel 16	2 x 30	0,7~2,66	-1,46 (-1,96 ^{II})	sleufbekisting optioneel	0,5	groen-wit

3.2 Planning

In tabel 3.2-A is visueel en tekstueel weergegeven hoe lang de bemaling duurt. Daarnaast is gelijktijdigheid van bemalingen (indien van toepassing) weergegeven. Het aantal vermelde weken (wk) in tabel 3.2-A is het aantal weken na de start van de werkzaamheden (dus geen weeknummers). Voor de bemalingsduur is (soms) een bandbreedte aangehouden (minimale tot maximale duur).

tabel 3.2-A

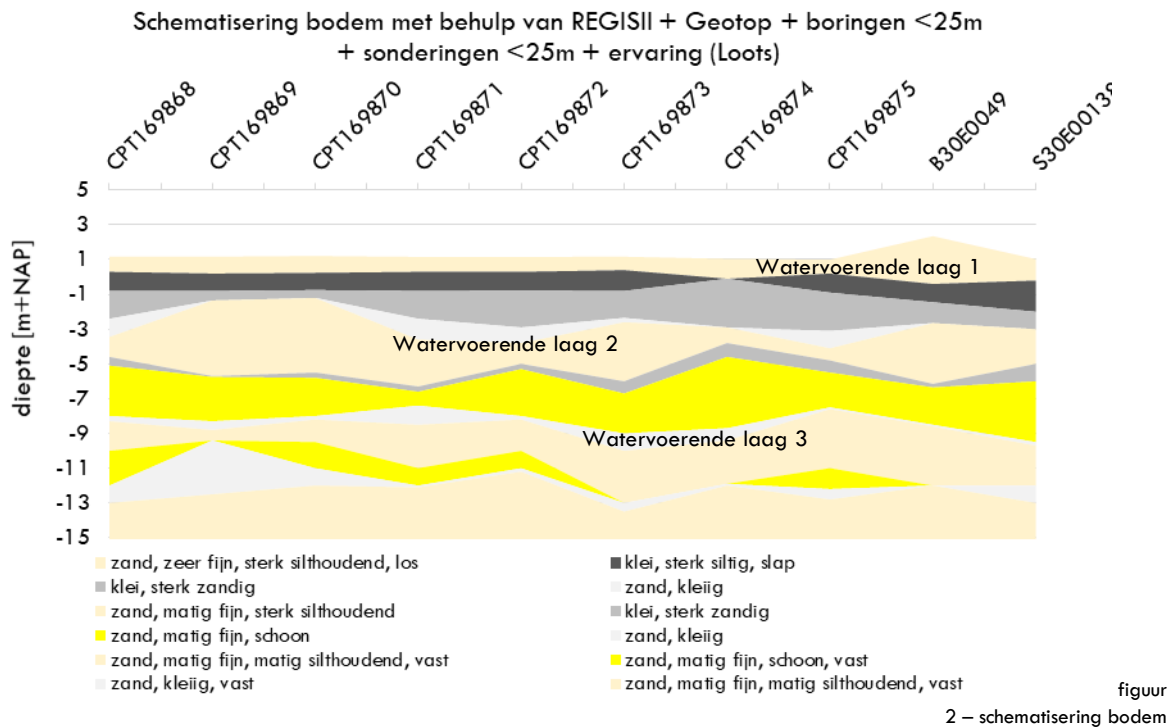
onderdeel	opstart [dagen]	bemalings- duur [dagen]	wk 1	wk 2	wk 3	wk 4	wk 5	wk 6	wk 7	wk 8	wk 9	wk 10	wk 11	wk 12	wk 13	wk 14	wk 15	wk 16	wk 17	wk 18	wk 19	wk 20	wk 21	wk 22	wk 23	wk 24	wk 25	wk 26	wk 27	wk 28
riolering deel 1	1	10 x 2~3	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
riolering deel 2	1	10 x 2~3																												
riolering deel 3	1	4 x 2~3																												
riolering deel 4	1	4 x 2~3																												
riolering deel 5	1	10 x 2~3																												
riolering deel 6	1	10 x 2~3																												
riolering deel 7	1	5 x 2~3																												
riolering deel 8	1	2~3																												
riolering deel 9	1	10 x 2~3																												
riolering deel 10	1	7 x 2~3																												
riolering deel 11	1	9 x 2~3																												
riolering deel 12	1	10 x 2~3																												
riolering deel 13	1	2 x 2~3																												
riolering deel 14	1	10 x 2~3																												
riolering deel 15	1	8 x 2~3																												
riolering deel 16	1	2 x 2~3																												



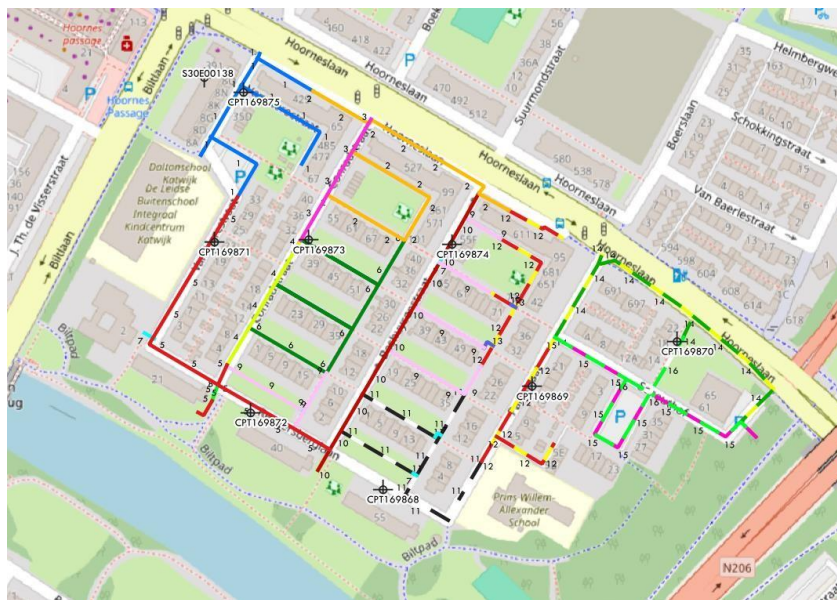
- ☐ De bemalingsduur is altijd een inschatting vooraf, belangrijk is dat de bemalingsduur niet te kort is (waardoor effect op de omgeving onderschat worden).
- ☐ De volgorde van de werkzaamheden kan vaak wel worden afgeweken. Een controle voor eventuele effecten kan echter geen kwaad.
- ☐ Wanneer onderdelen gelijktijdig uitgevoerd worden (terwijl dit niet het uitgangspunt is in dit rapport), dan moet altijd een controle uitgevoerd worden.
- ☐ Indien de bemalingsduur veel langer dan noodzakelijk is kan dit resulteren in onnodige extra kosten (zoals monitoring, aanvullende maatregelen, vergunningsplichtig). Het sterk overschatten van de bemalingsduur is niet gewenst.

3.3 Bodemopbouw en grondwaterstand

In figuur 2 is een schematisering van de bodem weergegeven.



In figuur 3 is de locatie van de bodemonderzoeken weergegeven ten opzichte van de projectlocatie.



figuur 3 – locatie grondonderzoek

In figuur 4 zijn de bijzonderheden naar aanleiding van historisch onderzoek (oude landkaarten en geologische kaarten) weergegeven. De locatie van objecten in figuur 4 kunnen in de praktijk afwijken, dit omdat oude landkaarten (en geologische kaarten) een lage nauwkeurigheid hebben.

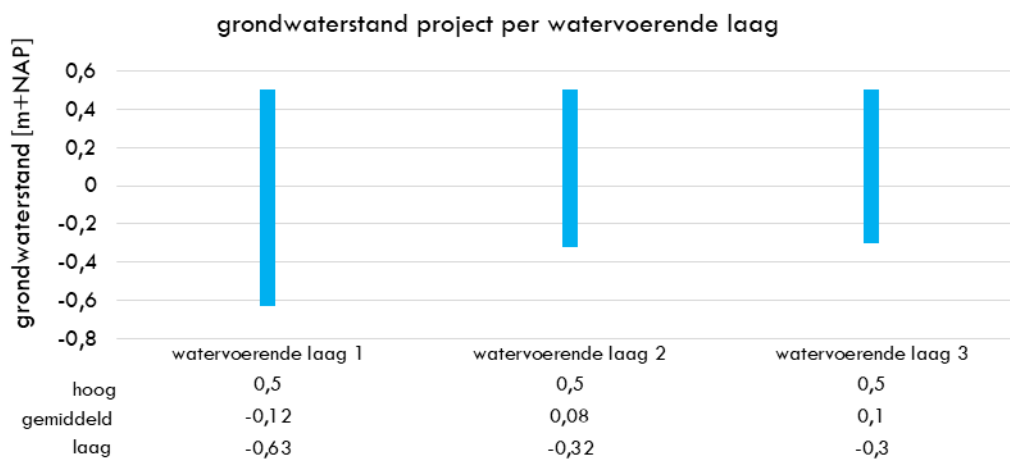


— gedempte watergang
 . . . opbarstniveau watervoerende laag 2 hoger

figuur 4 – (mogelijke) afwijkingen bodem door verleden (gebruik land en geologie)

In de onderstaande grafieken is per watervoerende laag de maatgevend (hoog, gemiddeld, laag) grondwaterstand ten opzichte van NAP weergegeven. Onder elke kolom in de grafiek is het onderdeel en de maatgevende waarde in tabelvorm weergegeven.

Grafiek 3.3



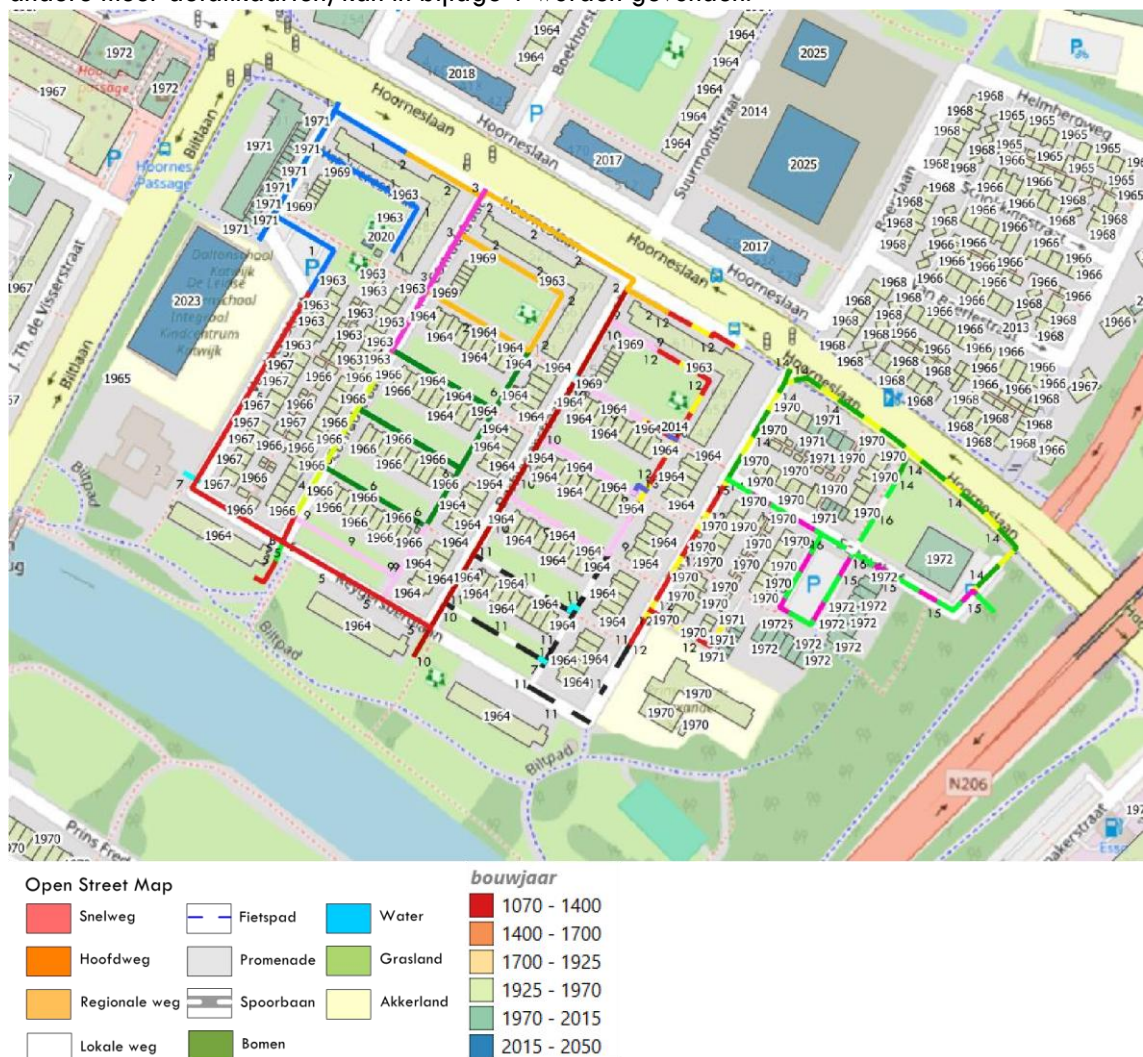
- Er is voldoende grondonderzoek (binnen 25 m afstand van het project) voor geotechnische (stabiliteits)berekeningen.
- Geohydrologische eigenschappen zijn redelijk in beeld, kwalitatief geohydrologisch onderzoek kan de bandbreedte en zekerheid van resultaten verbeteren. De noodzaak van geohydrologisch

onderzoek is afhankelijk van de conclusie, bij te grote risico's (welke mogelijk verlaagd kunnen worden door kleinere bandbreedte geohydrologische eigenschappen) is het noodzakelijk om te investeren in een pompproef of proefbemaling onder begeleiding van specialistisch geohydroloog.

- In bijlage 1.1 staan (voor specialisten) de bodemeigenschappen en – onderzoek per onderdeel.
- In bijlage 1.2 staan (voor specialisten) de grondwaterstand eigenschappen per onderdeel.

3.4 Omgeving

In figuur 5 zijn de objecten in de omgeving weergegeven. De specialistische informatie (onder andere meer detailkaarten) kan in bijlage 1 worden gevonden.



figuur 5 – geïnventariseerde grondwaterafhankelijke objecten in de omgeving

In bijlage 1 zijn tekeningen van de objecten in de omgeving bijgevoegd. Hieronder een korte samenvatting van het resultaat van de inventarisatie.

**resultaat inventarisatie binnen reikwijdte (111 m) van
de onderdeel bemaling**

belendingen	De belendingen zijn gebouwd tussen het jaar 1963 en 2023. Vanaf 1 m afstand (en verder) is een houten fundering naar verwachting aanwezig. Het funderingshout start (inschatting) op NAP -0,6 m diepte. Funderingen op staal (geen palen) worden niet verwacht binnen de reikwijdte van de bemaling. Vanaf 2 m afstand (en verder) is een moderne paalfundering naar verwachting aanwezig. Gemengde (deels staal/deels palen) funderingen worden niet verwacht binnen de reikwijdte van de bemaling.
grondwatergebruikers	Grondwateronttrekkingen zijn niet gevonden binnen de reikwijdte van de bemaling. WKO installaties zijn niet gevonden binnen de reikwijdte van de bemaling.
mobiele	Mobiele verontreiniging is niet gevonden binnen de reikwijdte verontreiniging van de bemaling.
landbouw	Landbouwgewassen zijn niet gevonden binnen de reikwijdte van de bemaling.
archeologie	Archeologische monumenten zijn niet gevonden binnen de reikwijdte van de bemaling.
natuur	Vanaf 5 m afstand (en verder) is natuur (bomen) aanwezig.
overige	Er is geen waterkering aanwezig binnen de reikwijdte van de bemaling. Het dichtstbijzijnde oppervlaktewater is op 40 m afstand (en verder) van het project. Er is geen spoor-/trambaan aanwezig binnen de reikwijdte van de bemaling. Er is geen gevoelige infrastructuur (kabels, leidingen, etc.) van derden gevonden binnen de reikwijdte van de bemaling.

- De omgeving is zo goed mogelijk geïnventariseerd met de beschikbare data, zie bronvermelding en bijlage 1.6 voor de gebruikte bronnen, tevens is in deze bijlage het effect (voor specialisten) op elk object uitgewerkt.
- Bij onbekenden (zoals funderingswijze belendingen) wordt gekozen voorzichtig in te schatten, dit zodat de kans klein is dat een fundering van een belending kwetsbaarder is dan ingeschat. De funderingswijze staat beschreven in bijlage 1.6 per belending.

4 Berekeningsresultaten

Met de uitgangspunten zijn berekeningen uitgevoerd om tot de conclusie (hoofdstuk 5) te kunnen komen. In dit hoofdstuk staan de berekeningsresultaten, dit hoofdstuk is met name opgenomen voor bevoegd gezag en specialisten zoals aannemers (veel detailinformatie).

4.1 Verticaal evenwicht, grondbreuk, oppervlaktewater

In tabel 4.1-A is samengevat of er (aanvullende) maatregelen noodzakelijk zijn voor de werkzaamheden beneden de grondwaterstand. In het kort:

- Verticaal evenwicht: indien maatregelen noodzakelijk zijn dan betekent dit dat de bodem omhoog komt (en kan scheuren);

- Hydraulische grondbreuk: indien maatregelen noodzakelijk zijn dan betekent dit dat drijfzand (en grote verzakking naast ontgraving) mogelijk is;
- Oppervlaktewater: indien maatregelen noodzakelijk zijn dan betekent dit dat de ontgraving instabiel kan worden door de toestroming van oppervlaktewater.

tabel 4.1-A

maatregelen noodzakelijk voor ...	verticaal evenwicht (opbarsten)	hydraulische grondbreuk	oppervlaktewater
riolering deel 1	ja ¹	nee	nee nee
riolering deel 2	ja ¹	nee	nee nee
riolering deel 3	nee	nee	nee nee
riolering deel 4	ja ¹	nee	nee nee
riolering deel 5	ja ¹	nee	nee nee
riolering deel 6	ja ¹	nee	nee nee
riolering deel 7	nee	nee	nee nee
riolering deel 8	ja ¹	nee	nee nee
riolering deel 9	ja ¹	nee	nee nee
riolering deel 10	ja ¹	nee	nee nee
riolering deel 11	ja ¹	nee	nee nee
riolering deel 12	nee	nee	nee nee
riolering deel 13	nee ¹	nee	nee nee
riolering deel 14	nee ¹	nee	nee nee
riolering deel 15	nee ¹	nee	nee nee
riolering deel 16	nee ¹	nee	nee nee

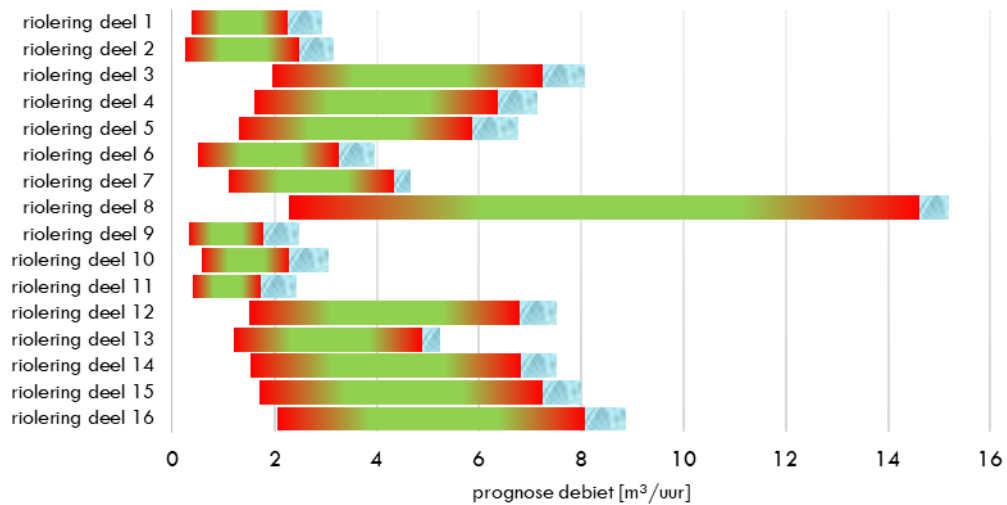
- In bijlage 1.3 zijn de verticaal evenwicht berekeningsresultaten (veiligheidsfactor per watervoerende laag) voor specialisten.
- In bijlage 1.4 zijn de grondbreuk en oppervlaktewater berekeningsresultaten voor specialisten.

4.2 Debiet bemaling

In de onderstaande grafiek 4.2-A is de bandbreedte van het stationaire debiet weergegeven. Het stationaire debiet is het debiet na bereiken van de gewenste verlaging, tijdens de opstart van de bemaling is het debiet hoger dan de weergegeven waarde in de grafiek.

grafiek 4.2-A

⁵ bij deze onderdelen is de grond naast de sleuf belangrijk voor verticaal evenwicht. De ontgravingsafmetingen (bodembreedte) en talud mogen niet zonder overleg groter of flauwer worden uitgevoerd. Meer informatie over talud en ontgravingsafmetingen voor kritieke onderdelen staan in [BIJLAGE 1.3](#).



Legenda:

- groen = verwachte stationair debiet
- rood = extreem laag/hoog stationair debiet (hiermee dient rekening gehouden te worden)
- lichtblauw (met druppels) = effect extreme neerslag

In tabel 4.2-A is de bovengrens van het debiet (opstart en stationair) en de bovengrens van het waterbezwaar per onderdeel weergegeven.

tabel 4.2-A

onderdeel	bovengrens opstartdebiet [m³/uur]	bovengrens stationair debiet [m³/uur]	bovengrens waterbezwaar [m³]
riolering deel 1	2,5	2,3	1703
riolering deel 2	2,7	2,5	1852
riolering deel 3	8,1	7,3	2173
riolering deel 4	6,7	6,4	1873
riolering deel 5	6,2	5,9	4329
riolering deel 6	3,4	3,3	2409
riolering deel 7	4,7	4,4	1605
riolering deel 8	15,6	14,7	1078
riolering deel 9	2	1,8	1361
riolering deel 10	2,6	2,3	1219
riolering deel 11	2	1,8	1193
riolering deel 12	9	6,8	5444
riolering deel 13	6,3	4,9	774
riolering deel 14	9	6,8	5453
riolering deel 15	10,4	7,3	4803
riolering deel 16	11,6	8,1	1336

- Het debiet is gevoelig voor uitgangspunten zoals: wel/niet/dieper van waterremmende wanden, maar ook bijvoorbeeld de diepte van de bemaling. Als uitgangspunten wijzigen kan debiet dus afwijken.

- In bijlage 1.5 zijn de debietsberekeningen voor specialisten bijgevoegd, ook kan hier het debiet per watervoerende laag worden gevonden.

4.3 Bemalingssysteem en lozing

In tabel 4.3-A staat het geadviseerde bemalingssysteem per watervoerende laag.

tabel 4.3-A

bemalingssysteem watervoerende laag I	type ^I en reactietijd ^I [uren]	gewenste grond- waterstand ^{II} [m+NAP]	plaatsing elementen ^{III}	onderzijde elementen ^{IV} [m+NAP]	h.o.h. afstand [m] elementen V	diameter elementen + omstorting ^{VI} [m]	open bemaling VII
riolering deel 1	freatisch (<0,1)	-1,42	open bemaling	-1,52	n.v.t.	0,1	1 streng
riolering deel 2	freatisch (<0,1)	-1,42	open bemaling	-1,52	n.v.t.	0,1	1 streng
riolering deel 3	freatisch (<0,1)	-2,5	open bemaling	-2,6	n.v.t.	0,1	1 streng
riolering deel 4	freatisch (<0,1)	-2,25	open bemaling	-2,35	n.v.t.	0,1	1 streng
riolering deel 5	freatisch (<0,1)	-2	open bemaling	-2,1	n.v.t.	0,1	1 streng
riolering deel 6	freatisch (<0,1)	-1,62	open bemaling	-1,72	n.v.t.	0,1	1 streng
riolering deel 7	freatisch (<0,1)	-2,5	open bemaling	-2,6	n.v.t.	0,1	1 streng
riolering deel 8	freatisch (<0,1)	-3,15	open bemaling	-3,25	n.v.t.	0,1	1 streng
riolering deel 9	freatisch (<0,1)	-1,62	open bemaling	-1,72	n.v.t.	0,1	1 streng
riolering deel 10	freatisch (<0,1)	-1,84	open bemaling	-1,94	n.v.t.	0,1	1 streng
riolering deel 11	freatisch (<0,1)	-1,62	open bemaling	-1,72	n.v.t.	0,1	1 streng
riolering deel 12	freatisch (<0,1)	-1,62	open bemaling	-1,72	n.v.t.	0,1	1 streng

^I De volgende typen bemaling zijn mogelijk:

- "geen", er is geen bemaling noodzakelijk;
- "spanning", spanningsbemaling noodzakelijk ter voorkoming van verlies van verticaal evenwicht;
- "spanning stand-by", hetzelfde als spanning met als verschil dat een spanningsbemaling alleen nodig is bij een bovengemiddelde grondwaterstand (stijghoogte) of minder kwelstroom dan verwacht. Stand-by betekent dat de bemaling (niet actief) OF dat noodmaatregelen (belasting putbodemp) direct toepasbaar zijn;
- "freatisch", de watervoerende laag moet worden bemalen met een freatische bemaling;
- "freatisch stand-by", hetzelfde als freatisch, echter alleen nodig bij een bovengemiddelde grondwaterstand. De reactietijd is de tijdsduur tussen uitval bemaling en het moment dat de grondwaterstand gelijk is met ontgravingsniveau (freatisch) of 50% kans op opbarsten (spanning)

^{II} De gewenste grondwaterstand is de grondwaterstand (of stijghoogte) welke noodzakelijk is in de desbetreffende watervoerende laag tijdens de uitvoering van de werkzaamheden

^{III} Verticaal zijn bijvoorbeeld verticale bronnen, horizontaal zijn bijvoorbeeld horizontale drains. Bij elementen 1-zijde de bemaling aan één zijde van de projectlocatie, 2-zijde is bemaling twee zijden van de projectlocatie en rondom is bemaling rondom de projectlocatie

^{IV} Dit is de maximale diepte van de elementen, bij een diepere plaatsing van elementen zal het debiet en omgevingsbeïnvloeding toenemen (ten opzichte van dit advies) en zullen berekeningen herzien moeten worden. ^V Bij het toepassen van verticale elementen wordt hier de hart op hart (h.o.h.) afstand tussen de verticale elementen weergegeven.

^{VI} Dit is de diameter van de buitenkant van de omstorting. De omstorting van de elementen bestaat uit filterzand of – grind. Het uitgangspunt is dat de omstorting start aan de bovenkant van de desbetreffende watervoerende laag en wordt doorgezet tot en met de onderzijde van de elementen.

^{VII} Indien open bemaling gewenst is wordt aangegeven hoeveel horizontale drain strengen minimaal gewenst zijn (deze drains worden bemalen door de open bemaling).

bemalingssysteem watervoerende laag 1	type ^I en reactietijd ^I [uren]	gewenste grond- waterstand ^{II} [m+NAP]	plaatsing elementen ^{III}	onderzijde elementen ^{IV} [m+NAP]	h.o.h. afstand [m] elementen ^V	diameter elementen + omstorting ^{VI} [m]	open bemaling ^{VII}
riolering deel 13	freatisch (<0,1)	-2,08	open bemaling	-2,18	n.v.t.	0,1	1 streng
riolering deel 14	freatisch (<0,1)	-1,62	open bemaling	-1,72	n.v.t.	0,1	1 streng
riolering deel 15	freatisch (<0,1)	-1,74	open bemaling	-1,84	n.v.t.	0,1	1 streng
riolering deel 16	freatisch (<0,1)	-1,96	open bemaling	-2,06	n.v.t.	0,1	1 streng

bemalingssysteem watervoerende laag 2	type ^I en reactietijd ^I [uren]	gewenste grond- waterstand [m+NAP]	plaatsing elementen	onderzijde elementen [m+NAP]	h.o.h. afstand [m] elementen	diameter elementen + omstorting [m]	open bemaling
riolering deel 1	spanning (<0,1)	-0,68	verticaal 2zijde	-4,5	2	0,1	nee
riolering deel 2	spanning (<0,1)	-0,72	verticaal 2zijde	-4	2	0,1	nee
riolering deel 3	freatisch (<0,1)	-2,5	verticaal 2zijde	-5	2	0,1	1 streng
riolering deel 4	spanning (<0,1)	-2,18	verticaal 2zijde	-5	2	0,1	nee
riolering deel 5	spanning (<0,1)	-1,77	verticaal 2zijde	-5	2	0,1	nee
riolering deel 6	spanning (<0,1)	-1,09	verticaal 2zijde	-4	2	0,1	nee
riolering deel 7	freatisch (<0,1)	-2,5	verticaal 2zijde	-5	1	0,1	1 streng
riolering deel 8	freatisch (<0,1)	-3,15	verticaal 2zijde	-5	1	0,1	1 streng
riolering deel 9	spanning (<0,1)	-0,58	verticaal 2zijde	-5	2	0,1	nee
riolering deel 10	spanning (<0,1)	-1,03	verticaal 2zijde	-4,5	2	0,1	nee
riolering deel 11	spanning (<0,1)	-1,05	verticaal 2zijde	-4	2	0,1	nee
riolering deel 12	freatisch (<0,1)	-1,62	verticaal 2zijde	-4	2	0,1	1 streng
riolering deel 13	freatisch (<0,1)	-2,08	verticaal 2zijde	-4	1	0,1	1 streng
riolering deel 14	freatisch (<0,1)	-1,62	verticaal 2zijde	-4	2	0,1	1 streng
riolering deel 15	freatisch (<0,1)	-1,74	verticaal 2zijde	-4	2	0,1	1 streng
riolering deel 16	freatisch (<0,1)	-1,96	verticaal 2zijde	-4	2	0,1	1 streng

bemalingssysteem watervoerende laag 3	type ^I en reactietijd ^I [uren]	gewenste grond- waterstand [m+NAP]	plaatsing elementen	onderzijde elementen [m+NAP]	h.o.h. afstand [m] elementen	diameter elementen + omstorting [m]	open bemaling
riolering deel 1	geen						

riolering deel 2	geen						
riolering deel 3	geen						
riolering deel 4	geen						
riolering deel 5	geen						
riolering deel 6	geen						
riolering deel 7	geen						
bemalingssysteem watervoerende laag 3	type ¹ en reactietijd ¹ [uren]	gewenste grond- waterstand [m+NAP]	plaatsing elementen	onderzijde elementen [m+NAP]	h.o.h. afstand [m] elementen	diameter elementen + omstorting [m]	open bemaling
riolering deel 8	spanning ($<0,1$)	-0,86	verticaal 2zijde	-8,5	1	0,1	nee
riolering deel 9	geen						
riolering deel 10	geen						
riolering deel 11	geen						
riolering deel 12	geen						
riolering deel 13	geen						
riolering deel 14	geen						
riolering deel 15	geen						
riolering deel 16	geen						

Lozingsroute grondwater kwantitatief (hoeveelheid grondwater)

In tabel 4.3-B staat op welk lozingspunt de bemaling zal lozen.

tabel 4.3-B

lozingspunt per onderdeel	watervoerende laag 1-3
alle onderdelen	riool

Lozingseisen grondwater kwalitatief algemeen

Het grondwater welke geloosd of geïnfiltrerd wordt mag een beperkte concentratie hebben van verontreinigde stoffen. Daarbij zijn er vier mogelijkheden, deze zijn gesorteerd van lage toelaatbare grenswaarden (streng) naar hogere toelaatbare grenswaarden (minder streng):

1. Infiltreren/retourneren grondwater in bodem → kwaliteit moet voldoen aan Besluit Kwaliteit Leefomgeving (72 stoffen met emissiegrenswaarde gedefinieerd);
2. Lozen in niet-aangewezen oppervlaktewater → kwaliteit moet voldoen aan Waterschapsverordening (24 stoffen met emissiegrenswaarde gedefinieerd);
3. Lozen in riool → kwaliteit moet voldoen aan Omgevingsplan (14 stoffen met emissiegrenswaarde gedefinieerd). **LET OP!!**, wanneer het riool uitstroomt (HWA of rioolwaterzuivering) in een niet-aangewezen oppervlaktewater, dan gelden de strengste eisen (ofwel concentratie niet aangewezen oppervlaktewater);
4. Lozen in aangewezen oppervlaktewater → kwaliteit moet voldoen aan Waterschapsverordening (14 stoffen met emissiegrenswaarde gedefinieerd).

Lozingseisen grondwater kwalitatief voor dit project

Het lijkt er sterk op dat het grondwater (indirect via riool) geloosd wordt in een nietaangewezen oppervlaktewaterlichaam bij dit project. Aanbevolen wordt rekening te houden met de emissiegrenswaarde voor niet-aangewezen oppervlaktewater voor zowel lozing op het hemelwaterriool als lozing direct op nabijgelegen oppervlaktewater.

In [bijlage 2 \(klik om direct naar deze bijlage te gaan\)](#) staat per lozingsroute de kwalitatieve eisen van het geloosde grondwater.

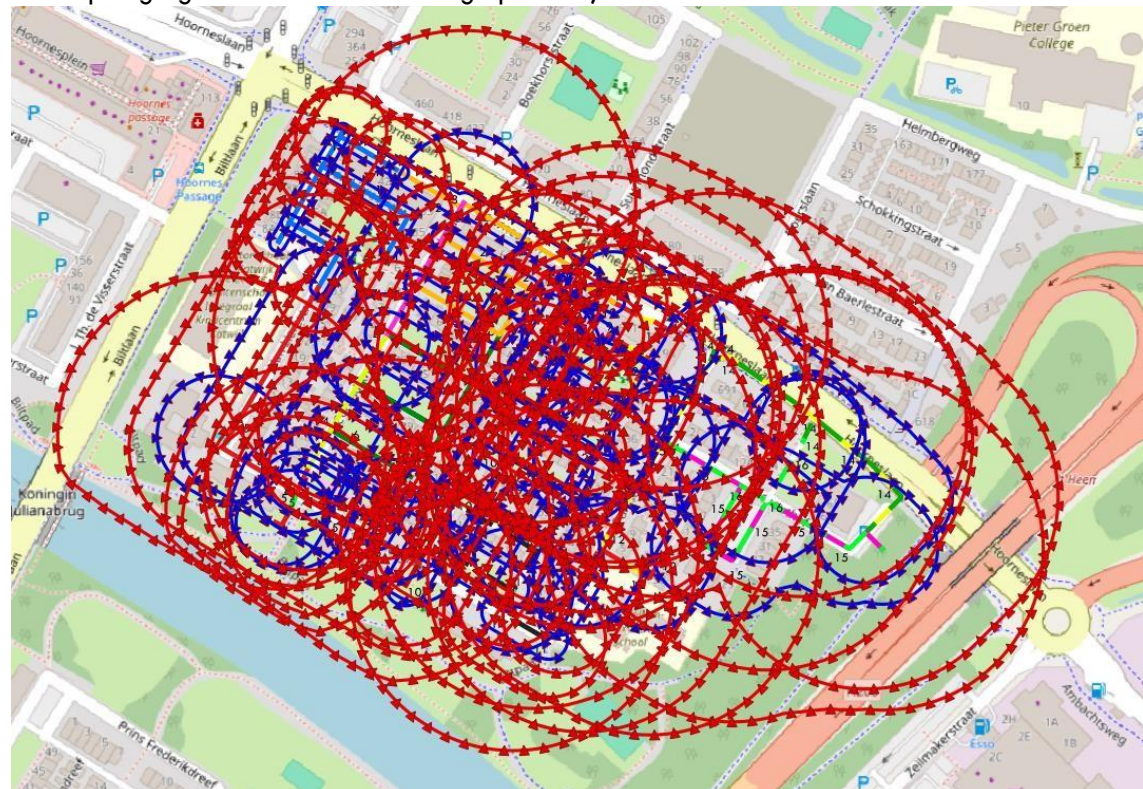
In tabel 4.3-C staat welke maatregelen bij het lozingspunt getroffen worden.

tabel 4.3-C

maatregelen lozingspunt	toepassen actief koolfilter	toepassen striptoren	toepassen olieafscheider	toepassen flocculatie en/of precipitatie	toepassen zandvanger	toepassen ontijzing
hemelwaterriool (welke loost in niet aangewezen oppervlaktewater)	geen aanleiding	geen aanleiding	geen aanleiding	geen aanleiding	wel	geen aanleiding

4.4 Effect op grondwater in omgeving

In figuur 6 worden contourlijnen met driehoeken getoond. Deze contourlijnen tonen een grondwaterstand die 5 cm onder de natuurlijke lage grondwaterstand ligt. De blauwe contourlijnen vertegenwoordigen de prognose, oftewel wat de situatie onder normale omstandigheden. De rode contourlijnen geven de verwachting weer bij het bemalen tijdens een natuurlijk lage grondwaterstand of droge periode, ofwel een extreme situatie.



figuur 6 – contourlijnen bemaling, grootste effect per watervoerende laag is gebruikt voor deze figuur (blauw=prognose onder normale omstandigheden, rood=extreem bij een natuurlijk lage grondwaterstand/droge periode)

- Het effect op de grondwaterstand in omgeving is gevoelig voor uitgangspunten zoals:

wel/niet/dieper van waterremmende wanden, maar ook bijvoorbeeld de diepte van de bemaling. Als uitgangspunten wijzigen kan effect op omgeving dus afwijken.

- In bijlage 1.5 zijn de verhanglijnen (grafieken) per watervoerende laag en voor de verschillende scenario's (nat, gemiddeld, droog) opgenomen.
- In bijlage 1.6 is de beschouwing (voor specialisten) ten aanzien van effect op de omgeving door de bemaling. In hoofdstuk 5.2 zijn de effecten op omgeving (in risicotabel) opgenomen.

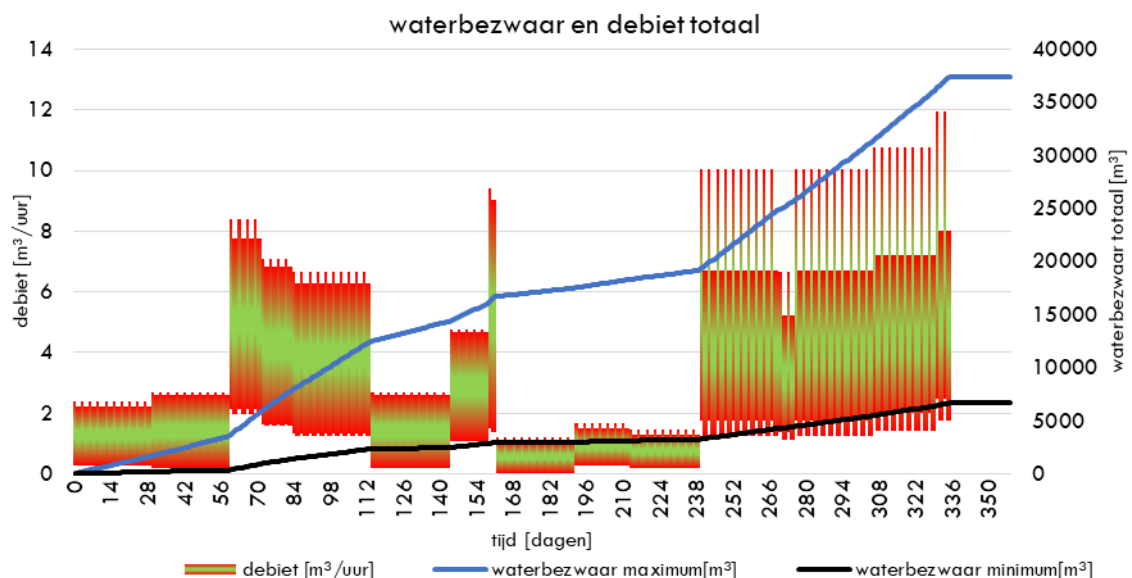
5 Conclusie en aanbevelingen

Geconcludeerd wordt dat de grondwaterstand verlagen mogelijk is. In hoofdstuk 5.1 is samengevat welke procedures doorlopen moeten worden (melding/vergunning). In hoofdstuk 5.2 staan de risico's (en beheersmaatregelen) bij dit project. In hoofdstuk 5.3 staat de monitoring voor dit project. Tot slot in hoofdstuk 5.4 staan de aanbevolen vervolgstappen voor de opdrachtgever.

5.1 Meldings- en/of vergunningsprocedure

Alle onderdelen bij elkaar bepalen het maatgevend debiet en de tijdsduur. Door de planning (H3.2) en het debiet (H4.2) te combineren ontstaat grafiek 5.1-A.

grafiek 5.1-A



Het project is meldingsplichtig bij het Hoogheemraadschap van Rijnland, verwacht wordt een debiet gelijk of kleiner dan 100 m³/uur, een debiet gelijk of kleiner dan 40000 m³/maand, een waterbezwaar gelijk of kleiner dan 100000 m³ en de duur van de bemaling is niet bepalend voor de procedure. De provinciale grondwaterheffing in Zuid-Holland is € 0,0113 per onttrokken m³. Onttrekkingen tot 12000 m³ zijn heffingsvrij, per m³ welke is geretourneerd mag -33% van de hoeveelheid worden verminderd op de totale som van de onttrekking. Er is geen MER procedure noodzakelijk. Op basis van de legesverordening worden geen leges verwacht.

In tabel 5.1-A staan de berekende hoeveelheden voor de grondwateronttrekking procedure.

tabel 5.1-A

waterbezwaar totaal	m³ per uur	m³ per etmaal	m³ per maand	m³ per kwartaal	m³ per jaar	m³ totaal	duur [dagen]

watervoerende laag 1 (neerslag)	1 (0,9)	10	194	533	1475	1475	336
watervoerende laag 2	11	270	5817	15920	35680	35680	336
watervoerende laag 3	11	253	755	755	755	755	336
totaal (afgerond)	17	380	4900	11500	40000	40000	336
vergunningsgrens	100		40000			100000	

Adres nabij projectlocatie is Van Lierestraat 35, 2221 SB Katwijk. RD-coördinaten nabij projectlocatie zijn x=88960 en y=468995. De bronnen staan van 3,3 tot 9,7 m-mv of NAP - 2,1 m tot NAP - 8,5 m.

Bij lozingen op het riool en/of oppervlaktewater moet rekening gehouden worden met de zuiveringsheffing en/of verontreinigingsheffing, deze wordt verrekend door middel van vervuilingseenheden. De kosten per vervuilingseenheid zijn € 95,24. Op basis van de website en/of verordening van bevoegd gezag wordt voor grondwater uit bronbemaling 0,0016 vervuilingseenheden per m³ gerekend, indicatief zullen lozingskosten tussen € 1238,- en € 6546,- liggen. De totale kosten (lozing en leges) worden ingeschat op € 3892, de berekende bovengrens van de kosten is € 6546. Opgemerkt wordt dat de afvalwatercoëfficiënt en leges afwijkend bepaald kan worden door bevoegd gezag, de praktijk kan afwijken van deze raming.

5.2 Risico's

Het doel van risicomangement is duidelijkheid voor de opdrachtgever, in een tabel aangeven wat het belangrijkste is en welke maatregelen toe te passen om het beheersen. In tabel 5.2-A zijn de risico's weergegeven (van hoog naar laag).

tabel 5.2-A

omschrijving risico	risico	maatregel
bouwputbodemborst op door verlies verticaal evenwicht	zeer hoog	Het meten van de stijghoogte (grondwaterstand) op de projectlocatie, hiermee de spanningsbemaling sturen. Daarnaast voldoende reservepompen/-energie voor storing op te vangen.
geconcludeerd is dat de moeilijkheidsgraad van dit project gemiddeld is. Als de bemaler onvoldoende aandacht en kennis besteed aan de uitvoering zijn risico's op grote schade		bemalingsplan en monitoringsplan laten opstellen en toetsen, daarnaast bij installatie bemaling controleren of plan opgevolgd wordt
door (bemaling gerelateerde) maaiveldafval ontstaat architectonische schade (schade aan uiterlijk gebouw) bij één belending (kans 98%).	matig	een exterieur vooropname uitvoeren (ter voorkoming van discussie achteraf), bij panden met reeds scheuren in de gevel(s) ook interieur vooropname uitvoeren.
door vaste delen in het lozingswater ontstaat een verstopping in het watersysteem bij het lozingspunt		het toepassen van een zandvanger voor het lozingspunt
door (bemaling gerelateerde) maaiveldafval ontstaat architectonische schade (schade aan uiterlijk gebouw) bij 68 belendingen (kans 5%).	matig matig matig	een exterieur vooropname uitvoeren (ter voorkoming van discussie achteraf), bij panden met reeds scheuren in de gevel(s) ook interieur vooropname uitvoeren.
door obstakels in de bodem kan bemaling niet tot de noodzakelijke diepte worden geplaatst, hierdoor ontstaat vertraging of de bemaling moet aangepast worden	laag	onderzoek naar obstakels, proberen obstakels te verwijderen/verleggen, proces/locatie plaatsen bemaling aanpassen, eventuele vertraging incalculeren
bevoegd gezag heeft geen toestemming kunnen geven voor de startdatum bemaling, hierdoor vertraagd het project. Of na rapporteren is er (kleine kans) nieuwe wetgeving of beschermd gebied geïntroduceerd, hierdoor klopt de conclusie van het rapport niet meer.	laag	Altijd zo spoedig mogelijk grondwateronttrekking melden bij bevoegd gezag, tenminste 4 weken voor start bemaling de grondwateronttrekking en lozing van grondwater aanvragen

het water verkleurd bij lozingspunt (door ijzer), hierdoor ontstaat schade aan het milieu	laag	de kleur bij het lozingspunt visueel beoordelen en registreren (foto). Bij verkleuring en lage debieten (<5 m ³ /uur) is de oplossing (tijdelijk) lozen op vuilwaterriool. Bij hogere debieten zal maatwerk (bijvoorbeeld ontijzering) noodzakelijk zijn.
het debiet of de grondwaterstandverlaging is (aanzienlijk) meer dan verwacht. Hierdoor moet de bemaling aangepast worden en/of is er (mogelijk) meer omgevingsbeïnvloeding	zeer laag	geen maatregelen niet noodzakelijk wegens lage kans.
een schadelijke stof (volgens omgevingswet) wordt in een te hoge concentratie geloosd in lozingspunt(en), hierdoor ontstaat schade aan het milieu	zeer laag	toepassen benodigde waterzuivering stappen. Daarnaast altijd opletten (stank/verkleuring) en bij twijfel direct actie ondernemen. Wanneer het water (mogelijk) niet voldoet aan de omgevingswet norm, dan overleg met geohydroloog over toe te passen maatregelen.

Seizoensinvloeden op risico

Het moment van bemalen heeft invloed op het risico, zo zal over het algemeen in natte tijden (bij natuurlijk hoge grondwaterstanden) een reductie van risico van toepassing zijn. Daarnaast vervallen risico's voor groen (bomen en gewassen) wanneer gewerkt wordt buiten het groeiseizoen (dus buiten maart-november).

- In bijlage 1.7 is de risicoanalyse en het stappenplan om risico's te beheersen tijdens het project, het toepassen van risicomangement conform deze bijlage is het uitgangspunt. Loots kan assisteren bij de uitvoering van risicomangement.

5.3 Monitoring

Voor dit project geldt de monitoring in tabel 5.3-A, voor de omgeving geldt de monitoring in tabel 5.3-B. Dit zijn monitoring maatregelen welke bepaald zijn naar aanleiding van de beoordeling risico's (hoofdstuk 5.2). Bij het bereiken van de grenswaarden (signaal-/interventiewaarde) zijn actie(s) gewenst. In figuur 7 is de monitoring gevisualiseerd.

tabel 5.3-A

monitoring project	waar	wanneer	H I	L II	eenheid	grenswaarde 1	actie 1	grenswaarde 2	actie 2
controle freatische grondwaterstand	projectlocatie(s)	1 x/dag	x		[m-on ^{III}]	0,15	1,4	0,05	7,8,9
controle freatische grondwaterstand	projectlocatie(s)	1 x/dag		x	[m-on]	0,45	1,4	0,5	7,8
debiet bemaling	lozingspunt	1 x/dag	x		[m ³ /uur]	bovengrens H4.2	1,4	bovengrens H4.2 + 5%	7,8
controle visueel/geur	lozingspunt	1 x/dag			[-]	stank bij lozingspunt	12	verkleuring of overschrijding lozingsparameter	13
peilbuis tot NAP3,4m	10x peilbuis projectlocatie riolering deel 1	1 x/dag (O=5x/dag)	g 2	g 1	[m+NAP]	-0,98	1, 4, 7	-0,68	1, 4, 9, 7, 8, 11

peilbuis tot NAP3,4m	10x peilbuis projectlocatie riolering deel 2	1 x/dag (O=5x/dag)	g 2	g 1	[m+NAP]	-1,02	1, 4, 7	-0,72	1, 4, 9, 7, 8, 11
peilbuis tot NAP3,4m	4x peilbuis projectlocatie riolering deel 4	1 x/dag (O=5x/dag)	g 2	g 1	[m+NAP]	-2,48	1, 4, 7	-2,18	1, 4, 9, 7, 8, 11
peilbuis tot NAP3,4m	10x peilbuis projectlocatie riolering deel 5	1 x/dag (O=5x/dag)	g 2	g 1	[m+NAP]	-2,07	1, 4, 7	-1,77	1, 4, 9, 7, 8, 11
peilbuis tot NAP3,4m	10x peilbuis projectlocatie riolering deel 6	1 x/dag (O=5x/dag)	g 2	g 1	[m+NAP]	-1,39	1, 4, 7	-1,09	1, 4, 9, 7, 8, 11

^I Hoger dan: indien de meting hoger is dan de grenswaarde, dan actie ondernemen. Als hier g1 staat dan geldt hoger dan alleen voor grenswaarde 1;

^{II} Lager dan: indien de meting lager is dan de grenswaarde, dan actie ondernemen. Als hier g2 staat dan geldt hoger dan alleen voor grenswaarde 2;

^{III} [m-on] dit is de grondwaterstand beneden gewenst OntgravingsNiveau, dit mag niet meer zijn dan 0,5 m gemiddeld of niet hoger dan 0,15 m gemiddeld.

monitoring project	waar	wanneer	H I	L II	eenheid	grenswaarde 1	actie 1	grenswaarde 2	actie 2
peilbuis tot NAP6,3m	peilbuis projectlocatie riolering deel 8	1 x/dag (O=5x/dag)	g 2	g 1	[m+NAP]	-1,16	1, 4, 7	-0,86	1, 4, 9, 7, 8, 11
peilbuis tot NAP3,9m	10x peilbuis projectlocatie riolering deel 9	1 x/dag (O=5x/dag)	g 2	g 1	[m+NAP]	-0,88	1, 4, 7	-0,58	1, 4, 9, 7, 8, 11
peilbuis tot NAP3,9m	7x peilbuis projectlocatie riolering deel 10	1 x/dag (O=5x/dag)	g 2	g 1	[m+NAP]	-1,33	1, 4, 7	-1,03	1, 4, 9, 7, 8, 11
peilbuis tot NAP3,4m	9x peilbuis projectlocatie riolering deel 11	1 x/dag (O=5x/dag)	g 2	g 1	[m+NAP]	-1,35	1, 4, 7	-1,05	1, 4, 9, 7, 8, 11

- De minimale monitoring is bepaald op basis van de gevonden risico's. Opgemerkt wordt dat soms meer monitoring (met name vooropname) gewenst is zonder een duidelijk risico, dan heeft de vooropname met name het doel discussies achteraf te voorkomen. Vooropnamen uitvoeren bij panden buiten de reikwijdte (zie figuur in hoofdstuk 4.4) is niet noodzakelijk (omdat de bemaling daar geen invloed heeft).

tabel 5.3-B

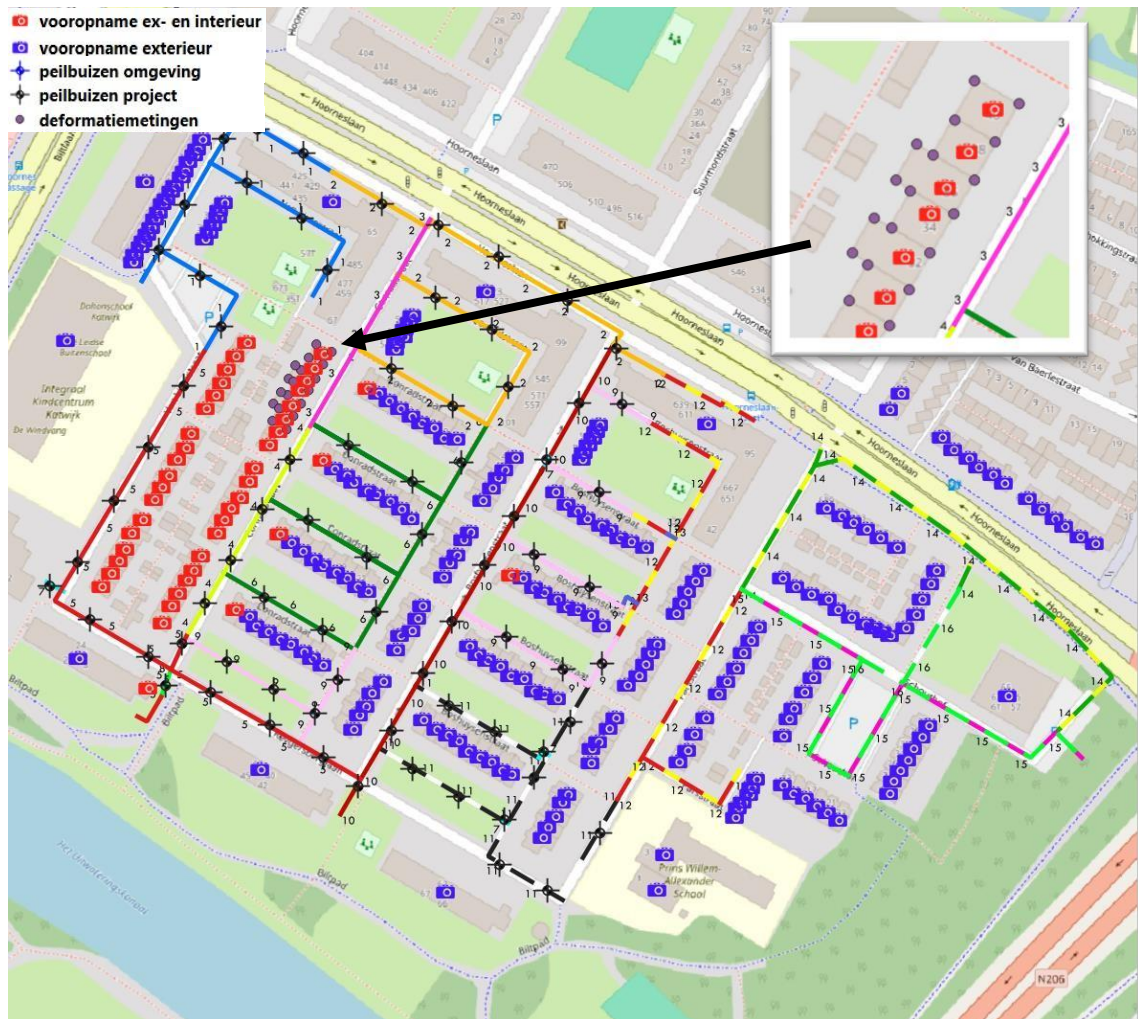
monitoring omgeving	waar	wanneer	H	L	eenheid	grenswaarde 1	actie 1	grenswaarde 2	actie 2
vooropname exterieur	Hoorneslaan 329-385	vooraf							
vooropname exterieur	Van Lierestraat 8A-S	vooraf							
vooropname exterieur	Van Lierestraat 6	vooraf							

vooropname exterieur	Van Lierestraat 35A-E	vooraf							
vooropname exterieur	Hoorneslaan 403-493	vooraf							
vooropname exterieur	Hoorneslaan 501-555	vooraf							
vooropname exterieur	Conradstraat 55A-F	vooraf							
vooropname exterieur	Hoorneslaan 593-675	vooraf							
vooropname exterieur	Boshuysenstraat 55A-F	vooraf							
vooropname exterieur	Hoorneslaan 689-699	vooraf							
vooropname exterieur	Schouthof 2-22	vooraf							
vooropname exterieur	Schouthof 44-91	vooraf							
vooropname exterieur	Boerslaan 1-3	vooraf							
vooropname exterieur	Hoorneslaan 594-618	vooraf							
vooropname exterieur + interieur	Van Lierestraat 1-35	vooraf							
vooropname exterieur + interieur	Reygersberglaan 19-20	vooraf							
vooropname exterieur + interieur	Conradstraat 228	vooraf							
monitoring omgeving	waar	wanneer	H	L	eenheid	grenswaarde 1	actie 1	grenswaarde 2	actie 2
vooropname exterieur + interieur	Conradstraat 30- 40	vooraf							
deformatiemeting	Conradstraat 30- 40	2x voor start + 2x tijdens bemaling	x		[mm]	4	7,8	6	14
vooropname exterieur + interieur	Conradstraat 55	vooraf							
vooropname exterieur	Conradstraat 57- 71	vooraf							
vooropname exterieur + interieur	Conradstraat 37	vooraf							
vooropname exterieur	Conradstraat 39- 53	vooraf							
vooropname exterieur + interieur	Conradstraat 19	vooraf							
vooropname exterieur	Conradstraat 21- 35	vooraf							
vooropname exterieur + interieur	Conradstraat 1	vooraf							
vooropname exterieur	Conradstraat 317	vooraf							
vooropname exterieur	Reygersberglaan 34-42	vooraf							
vooropname exterieur	Boshuysenstraat 2-40	vooraf							
vooropname exterieur	Boshuysenstraat 39-71	vooraf							
vooropname exterieur+ interieur	Boshuysenstraat 37	vooraf							

vooropname exterieur	Boshuysenstraat 19-35	vooraf							
vooropname exterieur	Boshuysenstraat 1-17	vooraf							
vooropname exterieur	Reygersberglaan 58-70	vooraf							
vooropname exterieur	Parsstraat 2-40	vooraf							
vooropname exterieur	Parsstraat 1-3	vooraf							
vooropname exterieur	Parsstraat 5-23	vooraf							
vooropname exterieur	Parsstraat 5A-F	vooraf							
vooropname exterieur	Schouthof 1-37	vooraf							

De acties (bij tabellen):

1. Controleren dat het meetresultaat/-instrument juist is;
2. Controleren (visueel) of er sprake is van lekkage van de waterremmende (dam)wanden;
3. Bij uitspoelen van grond door lekkage dit direct oplossen en overleg met geohydroloog;
4. Controleren of de bemaling juist functioneert (niet te veel/weinig verlaging);
5. Infiltratiedrain buiten de projectlocatie voeden met water (kunstmatig waterstand verhogen);
6. Uitvoeren deformatiemeting bij zakkingsgevoelig object;
7. Overleg met betrokken partijen, melden bij handhaving;
8. Uitvoeren uitgebreide geohydrologische analyse;
9. Inschakelen of verhogen capaciteit (spannings)bemaling;
10. [alleen in groeiseizoen maart-november] In overleg met eigenaar lokaal (extra) beregenen (besproeien) van het desbetreffende groen ter aanvulling van de hoeveelheid bodemvocht. Bij oppervlaktewater het waterpeil verhogen door (geschikt) water te lozen. Aanbieden eigen gietwater en/of sproei-installaties. Alternatief is compenseren voor gebruik gietwater en/of sproei-installaties van gemeente;
11. De bouwputbodembelasten (bijvoorbeeld door water in de bouwput te zetten, de hoeveelheid water noodzakelijk in de bouwput = diepste ontgravingsniveau + overschrijding (grondwaterstand - interventiewaarde) + 0,3 m; 12. Monsternamen waterkwaliteit lozingswater;
13. Lozingsmaatregelen treffen;
14. Compenserende maatregelen bij object treffen (nader te bepalen op basis van situatie);
15. Grondwaterkwaliteit in peilbuis (tussen verontreiniging en project) controleren.



Figuur 7 - visualisatie advies monitoring

5.4 Vervolgstappen

Het wordt aanbevolen de volgende vervolgstappen op te volgen

- ☐ Per vervolgstap een persoon aanwijzen welke dit zal uitvoeren. Indien gewenst kan Loots Grondwatertechniek (enkele) vervolgstappen uitvoeren;
- ☐ Zodra ontwerp wijzigt, controleren of dit gevolgen heeft voor de bemaling;
- ☐ Controleren of er voldoende tijd is geraamd om de werkzaamheden uit te voeren;
- ☐ Controleren of er voldoende ruimte is om de bemalingsinstallatie te plaatsen;
- ☐ De inrichting van het terrein tijdens de werkzaamheden optimaliseren zodat er bij (hevige) neerslag geen grote stagnatie ontstaat (aandacht zodat hemelwater afstroomt rondom de werkzaamheden, bijvoorbeeld tijdens de werkzaamheden zal (bij hevige neerslag) wateroverslag (langs project) noodzakelijk zijn ter voorkoming dat het waterpeil niet sterk zal stijgen;
- ☐ Bemalingsplan aannemer toetsen conform eisen (bevoegd gezag). Bemalingsplan dient opgesteld te worden door de partij welke de bemaling plaatst. Alternatief kan een bemaler (begeleidende brief) instemmen met een bemalingsplan van derden;

- ☐ Controleren bemalingsplan (mogelijk zal vergunningverlening bevoegd gezag dit controleren);
- ☐ Aanbevolen wordt te controleren dat slecht doorlatende lagen (klei, veen, etc.) tussen en/of boven niet lek gemaakt wordt door bijvoorbeeld: het aanbrengen/verwijderen van de bemaling of het onjuist afdichten van de ruimte tussen boorgat en bron;
- ☐ Uitvoeren aanvraag grondwateronttrekking en -lozing bij bevoegd gezag;
- ☐ De bemaling en/of monitoring plaatsen, laten controleren of gewerkt wordt conform bemalings-/monitoringsplan (mogelijk zal handhaving bevoegd gezag dit controleren);
- ☐ Start monitoring;
- ☐ Start bemaling, voor de start moet de startdatum bij handhaving bevoegd gezag worden gemeld;
- ☐ Mogelijk (niet altijd vereist): monsternamen grondwater bemalingsinstallatie na minimaal 24 uur actieve bemaling;
- ☐ Eind bemaling (debietmeterstanden samenvatten);
- ☐ Melden bij bevoegd gezag dat bemaling beëindigd is;
- ☐ Eind monitoring;
- ☐ Het totale waterbezwaar melden bij bevoegd gezag (lozingspunt); ☐ Eventuele onttrekkings-/lozingskosten betalen.

Neem contact op met Erik Loots voor meer informatie.

Opgesteld door:

ing. E.J. Loots (06-53392188)

Loots Grondwatertechniek

14 november 2025

BIJLAGEN

Bijlage 1 – Gegevens voor specialisten

Werkwijze en gebruikte software bemalingsadvies

De opdrachtgever levert de uitgangspunten (stukken opdrachtgever). Bij specialistische uitgangspunten (bijvoorbeeld eigenschappen bodem) wordt een bandbreedte (boven en ondergrens) bepaald zodat de kans op afwijkingen klein wordt. De bandbreedte wordt bepaald op basis van ervaring en (regionale) modellen.

De berekeningen bestaan uit analytische- en modelberekeningen (software: MicroFEM v4.10, iMOD v4.4, Qgis v3.8, Strater v5, MLU v2.25, Excel en/of Surfer v16). Door de berekeningen meerdere malen te herhalen bij verschillende uitgangspunten wordt een robuust ontwerp gevonden. Door deze werkwijze neemt de kans op (negatieve) afwijkingen af in de praktijk.

Bijlage 1.1 – Bodemeigenschappen

γ is de volumieke massa van de bodemlaag, dit is het gewicht wat gebruikt wordt voor het verticaal evenwicht.

K_h of k_v zijn de doorlatendheid eigenschappen (hogere waarde is meer doorlatend)

geotechnische omschrijving Katwijk	top gemiddeld (σ) [m+NAP]	Dikte gemiddeld (σ) [m]	γ_d [kN/m ³]	γ_w [kN/m ³]
zand, zeer fijn, sterk silthoudend, los	1,34 (0,77)	1,48 (0,86)	16 (0,4)	18 (0,45)
klei, sterk siltig, slap	-0,14 (0,5)	0,78 (0,57)	14 (0,35)	14 (0,35)
klei, sterk zandig	-0,92 (0,54)	1,1 (0,75)	18 (0,45)	18 (0,45)
zand, kleiig	-2,03 (0,72)	0,38 (0,47)	18 (0,45)	20 (0,5)
zand, matig fijn, sterk silthoudend	-2,41 (0,85)	3,68 (1,59)	18 (0,45)	20 (0,5)
klei, sterk zandig	-6,09 (1,08)	0,21 (0,31)	18 (0,45)	18 (0,45)
zand, matig fijn, schoon	-6,3 (0,9)	1,87 (1,45)	18 (0,45)	20 (0,5)
zand, kleiig	-8,17 (1,14)	0,93 (0,77)	18 (0,45)	20 (0,5)
zand, matig fijn, matig silthoudend, vast	-9,1 (1,03)	1,31 (1,07)	19 (0,475)	21 (0,525)
zand, matig fijn, schoon, vast	-10,41 (1,16)	0,85 (0,6)	19 (0,475)	21 (0,525)

geotechnische omschrijving Katwijk deel 2	C'_p (σ)	C'_s (σ)	C_p	C_s
zand, zeer fijn, sterk silthoudend, los	200 (25)	∞	800	∞
klei, sterk siltig, slap	7 (0,875)	80 (10)	28	320
klei, sterk zandig	25 (3,125)	320 (40)	100	1280
zand, kleiig	25 (3,125)	320 (40)	100	1280
zand, matig fijn, sterk silthoudend	600 (75)	∞	2400	∞
klei, sterk zandig	25 (3,125)	320 (40)	100	1280
zand, matig fijn, schoon	600 (75)	∞	2400	∞
zand, kleiig	25 (3,125)	320 (40)	100	1280
zand, matig fijn, matig silthoudend, vast	1000 (125)	∞	4000	∞
zand, matig fijn, schoon, vast	1000 (125)	∞	4000	∞

geohydrologische omschrijving Katwijk	top gemiddeld (σ) [m+NAP]	k_h (σ) [m/d]	k_v (σ) [m/d]	P [-]
zand, zeer fijn, sterk silthoudend, los	1,34 (0,77)	1 (0,2)	0,25 (0,05)	0,25 (0,03)

klei, sterk siltig, slap	-0,14 (0,5)	0,005 (0,001)	0,005 (0,001)	0,5 (0,05)
klei, sterk zandig	-0,92 (0,54)	0,1 (0,02)	0,01 (0,002)	0,45 (0,05)
zand, kleiig	-2,03 (0,72)	0,1 (0,02)	0,02 (0,004)	0,25 (0,03)
zand, matig fijn, sterk silthoudend	-2,41 (0,85)	3 (0,6)	1,5 (0,3)	0,2 (0,02)
klei, sterk zandig	-6,09 (1,08)	0,1 (0,02)	0,01 (0,002)	0,45 (0,05)
zand, matig fijn, schoon	-6,3 (0,9)	15 (3)	7,5 (1,5)	0,35 (0,04)
zand, kleiig	-8,17 (1,14)	0,1 (0,02)	0,02 (0,004)	0,25 (0,03)
zand, matig fijn, matig silthoudend, vast	-9,1 (1,03)	5 (1)	1,875 (0,375)	0,3 (0,03)
zand, matig fijn, schoon, vast	-10,41 (1,16)	15 (3)	5,625 (1,125)	0,35 (0,04)

onderdeel	gebruikt bodemonderzoek
riolering deel 1	CPT169871
riolering deel 2	CPT169873
riolering deel 3	CPT169873
riolering deel 4	CPT169873
riolering deel 5	CPT169873
riolering deel 6	CPT169873
riolering deel 7	CPT169873
riolering deel 8	CPT169872
riolering deel 9	CPT169872
riolering deel 10	CPT169872
riolering deel 11	CPT169868
riolering deel 12	CPT169870
riolering deel 13	CPT169870
riolering deel 14	CPT169870
riolering deel 15	CPT169870
riolering deel 16	CPT169870

Bijlage 1.2 – Grondwaterstand Waterpeil

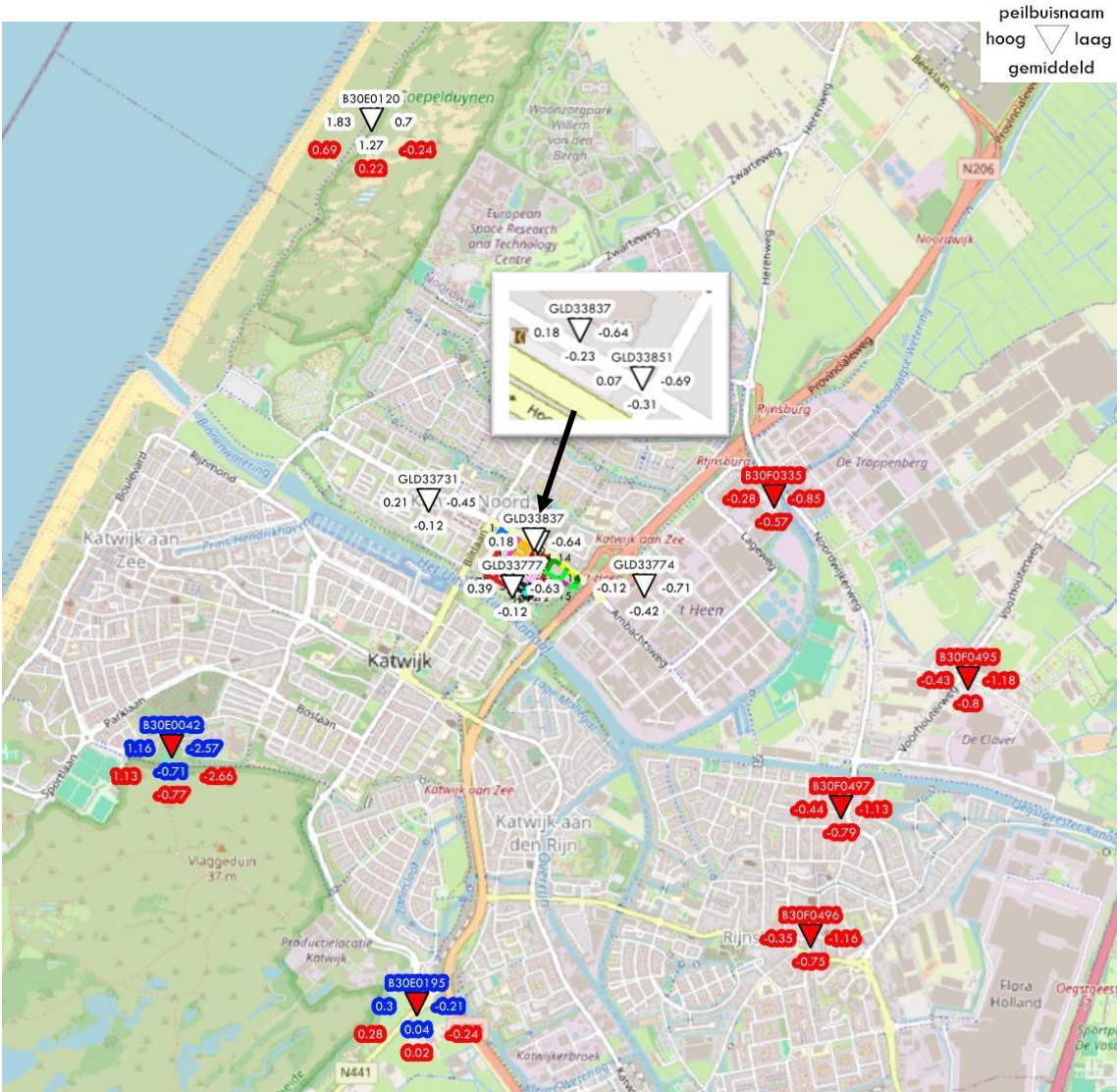
In de onderstaande tabel staat het waterpeil van oppervlaktewater.

onderdeel	waterpeil [m+NAP] oppervlaktewater (bovengrens)
-----------	---

riolering deel 1	-0,61
riolering deel 2	-0,61
riolering deel 3	-0,61
riolering deel 4	-0,61
riolering deel 5	-0,61
riolering deel 6	-0,61
riolering deel 7	-0,61
riolering deel 8	-0,61
riolering deel 9	-0,61
riolering deel 10	-0,61
riolering deel 11	-0,61
riolering deel 12	-0,61
riolering deel 13	-0,61
riolering deel 14	-0,61
riolering deel 15	-0,61
riolering deel 16	-0,61

Grondwaterstand

In figuur 8 is het resultaat van een grondwaterstand analyse in de omgeving weergegeven. In de onderstaande tabel zijn de grondwaterstand rekenwaarden per onderdeel samengevat.



figuur 8 - grondwaterstand t.o.v. NAP per geanalyseerde peilbuis (wit = freatisch/watervoerende laag 1, blauw=watervoerende laag 2 en rood = watervoerende laag 3)

- De ondergrens van de grondwaterstand per watervoerende laag is maatgevend voor de omgevingsbeïnvloeding. Loots Grondwatertechniek kiest er altijd voor deze waarde voorzichtig (niet te laag) in te schatten. Indien de monitoring opstart en de grondwaterstand lager is dan de natuurlijk lage grondwaterstand in de tabel dan moet dit worden gemeld. Een aanvullende geohydrologische analyse is dan noodzakelijk.

Grondwaterstand [m+NAP] per onderdeel	naam peilbuis WVL1	hoog ⁶ WVL 1	gemiddeld ⁸ WVL 1	laag ⁹ WVL 1	naam peilbuis WVL2	hoog WVL 2	gemiddeld WVL 2	laag WVL 2
--	--------------------------	----------------------------	---------------------------------	----------------------------	--------------------------	---------------	--------------------	---------------

⁶ hoog = natuurlijk hoge grondwaterstand, berekend door gemiddelde plus 2 x standaarddeviatie

⁷ WVL = watervoerende laag

⁸ gemiddeld = maatgevend gemiddelde grondwaterstand

⁹ laag = natuurlijk lage grondwaterstand, berekend door gemiddelde minus 2 x standaarddeviatie

riolering deel 1	GLD33777	0,5	-0,12	-0,63	o.b.v. model	0,5	0,08	-0,32
riolering deel 2	GLD33777	0,5	-0,12	-0,63	o.b.v. model	0,5	0,07	-0,35
riolering deel 3	GLD33777	0,5	-0,12	-0,63	o.b.v. model	0,5	0,07	-0,35
riolering deel 4	GLD33777	0,5	-0,12	-0,63	o.b.v. model	0,5	0,07	-0,35
riolering deel 5	GLD33777	0,5	-0,12	-0,63	o.b.v. model	0,5	0,07	-0,35
riolering deel 6	GLD33777	0,5	-0,12	-0,63	o.b.v. model	0,5	0,07	-0,35
riolering deel 7	GLD33777	0,5	-0,12	-0,63	o.b.v. model	0,5	0,07	-0,35
riolering deel 8	GLD33777	0,5	-0,12	-0,63	o.b.v. model	0,5	0,09	-0,32
riolering deel 9	GLD33777	0,5	-0,12	-0,63	o.b.v. model	0,5	0,09	-0,32
riolering deel 10	GLD33777	0,5	-0,12	-0,63	o.b.v. model	0,5	0,09	-0,32
riolering deel 11	GLD33777	0,5	-0,12	-0,63	o.b.v. model	0,5	0,07	-0,34
riolering deel 12	GLD33777	0,5	-0,12	-0,63	o.b.v. model	0,5	0,08	-0,34
riolering deel 13	GLD33777	0,5	-0,12	-0,63	o.b.v. model	0,5	0,08	-0,34
riolering deel 14	GLD33777	0,5	-0,12	-0,63	o.b.v. model	0,5	0,08	-0,34
riolering deel 15	GLD33777	0,5	-0,12	-0,63	o.b.v. model	0,5	0,08	-0,34
riolering deel 16	GLD33777	0,5	-0,12	-0,63	o.b.v. model	0,5	0,08	-0,34

Grondwaterstand [m+NAP] per onderdeel	naam peilbuis WVL3	hoog WVL 3	gemiddeld WVL 3	laag WVL 3
riolering deel 1	B30F0335	0,5	0,1	-0,3
riolering deel 2	B30F0335	0,5	0,1	-0,3
riolering deel 3	B30F0335	0,5	0,1	-0,3
Grondwaterstand [m+NAP] per onderdeel	naam peilbuis WVL3	hoog WVL 3	gemiddeld WVL 3	laag WVL 3
riolering deel 4	B30F0335	0,5	0,1	-0,3
riolering deel 5	B30F0335	0,5	0,1	-0,3
riolering deel 6	B30F0335	0,5	0,1	-0,3
riolering deel 7	B30F0335	0,5	0,1	-0,3

riolering deel 8	B30F0335	0,5	0,1	-0,3
riolering deel 9	B30F0335	0,5	0,1	-0,3
riolering deel 10	B30F0335	0,5	0,1	-0,3
riolering deel 11	B30F0335	0,5	0,1	-0,3
riolering deel 12	B30F0335	0,5	0,1	-0,3
riolering deel 13	B30F0335	0,5	0,1	-0,3
riolering deel 14	B30F0335	0,5	0,1	-0,3
riolering deel 15	B30F0335	0,5	0,1	-0,3
riolering deel 16	B30F0335	0,5	0,1	-0,3

Bijlage 1.3 – Verticaal evenwicht berekeningsresultaten

Het verticaal evenwicht van de bodem wordt beïnvloed door slecht doorlatende lagen (klei, veen of leem) beneden het ontgravingsniveau. In de onderstaande tabel is per watervoerende laag de uitkomst van de verticaal evenwicht berekening weergegeven.

verticaal evenwicht per onderdeel	veiligheidsfactor ^I water- voerende laag 1 (WVL1)	WVL1 kritieke grondwaterstand ^{II} [m+NAP]	WVL1 conclusie ^{III}	veiligheidsfactor ^I water- voerende laag 2 (WVL2)	WVL2 kritieke grondwaterstand [m+NAP]	WVL2 conclusie
riolering deel 1	0 (0)	-1,42	freatisch	0,58 (0,68)	-0,68	spanning
riolering deel 2	0 (0)	-1,42	freatisch	0,56 (0,66)	-0,72	spanning
riolering deel 3	0 (0)	-2,5	freatisch	0 (0)	-2,50	freatisch
riolering deel 4	0 (0)	-2,25	freatisch	0,06 (0,07)	-2,18	spanning
riolering deel 5	0 (0)	-2	freatisch	0,2 (0,24)	-1,77	spanning
riolering deel 6	0 (0)	-1,62	freatisch	0,43 (0,51)	-1,09	spanning
riolering deel 7	0 (0)	-2,5	freatisch	0 (0)	-2,50	freatisch
riolering deel 8	0 (0)	-3,15	freatisch	0 (0)	-3,15	freatisch
riolering deel 9	0 (0)	-1,62	freatisch	0,67 (0,76)	-0,58	spanning
riolering deel 10	0 (0)	-1,84	freatisch	0,54 (0,61)	-1,03	spanning
riolering deel 11	0 (0)	-1,62	freatisch	0,46 (0,54)	-1,05	spanning
riolering deel 12	0 (0)	-1,62	freatisch	0 (0)	-1,62	freatisch
riolering deel 13	0 (0)	-2,08	freatisch	0 (0)	-2,08	freatisch
riolering deel 14	0 (0)	-1,62	freatisch	0 (0)	-1,62	freatisch
riolering deel 15	0 (0)	-1,74	freatisch	0 (0)	-1,74	freatisch
riolering deel 16	0 (0)	-1,96	freatisch	0 (0)	-1,96	freatisch

^I Veiligheidsfactor: eerste getal is de veiligheidsfactor bij de hoge grondwaterstand in de watervoerende laag en het opvolgende getal tussen haakjes is de veiligheidsfactor bij de gemiddelde grondwaterstand in de watervoerende laag.

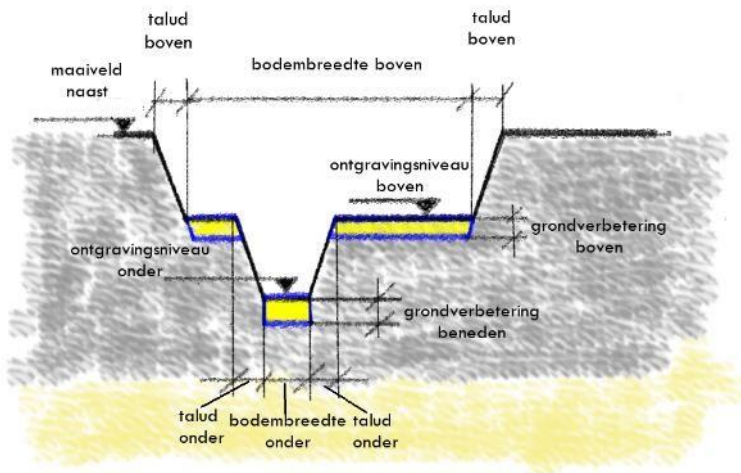
^{II} Kritieke grondwaterstand: dit is de berekende noodzakelijke grondwaterstand in de desbetreffende watervoerende laag voor een stabiele ontgraving. ^{III} De volgende conclusies zijn mogelijk:

- **“geen”**: geen bemaling noodzakelijk voor het verticaal evenwicht in de desbetreffende watervoerende laag. In dit geval is de veiligheidsfactor groter dan 1.0 (bij het toepassen van materiaalfactor 0.9 voor de gronddruk) of het ontgravingsniveau is boven de grondwaterstand;
- **“spanning”**: spanningsbemaling maatregelen noodzakelijk ter voorkoming van verlies van verticaal evenwicht in de desbetreffende watervoerende laag. De veiligheidsfactor is kleiner dan 1.0 (bij het toepassen van materiaalfactor 0.9 voor de gronddruk);

- **“spanning stand-by”**: hetzelfde als spanning met als verschil dat een spanningsbemaling alleen nodig is bij een bovengemiddelde grondwaterstand in de watervoerende laag (kans is dus reëel dat de bemaling stand-by kan zijn tijdens de werkzaamheden);
- **“freatisch”**: in dit geval wordt de slecht doorlatende laag boven de watervoerende laag geheel ontgraven. Er is geen sprake van verlies van verticaal evenwicht, echter moet de watervoerende laag wel worden bemalen met een freatische bemaling;
- **“freatisch stand-by”**: hetzelfde als freatisch met als verschil dat een bemaling alleen nodig is bij een bovengemiddelde grondwaterstand in de watervoerende laag (kans is dus reëel dat de bemaling stand-by kan zijn tijdens de werkzaamheden).

verticaal evenwicht per onderdeel	veiligheidsfactor ¹ water- voerende laag 3 (WVL3)	WVL3 kritieke grondwaterstand [m+NAP]	WVL3 conclusie
riolering deel 1	1,51 (1,61)	4,37	geen
riolering deel 2	1,51 (1,6)	4,41	geen
riolering deel 3	1,23 (1,31)	2,36	geen
riolering deel 4	1,3 (1,38)	2,87	geen
riolering deel 5	1,35 (1,43)	3,18	geen
riolering deel 6	1,47 (1,56)	4,12	geen
riolering deel 7	1,3 (1,38)	2,84	geen
riolering deel 8	0,75 (0,81)	-0,86	spanning
riolering deel 9	1,31 (1,4)	2,43	geen
riolering deel 10	1,23 (1,32)	1,97	geen
riolering deel 11	1,29 (1,39)	2,25	geen
riolering deel 12	1,31 (1,4)	2,60	geen
riolering deel 13	1,18 (1,26)	1,76	geen
riolering deel 14	1,31 (1,39)	2,59	geen
riolering deel 15	1,27 (1,36)	2,38	geen
riolering deel 16	1,21 (1,29)	1,99	geen

- Op het moment dat de ontgravingsdiepte groter wordt dan opgegeven in tabel 3.3 zal de verticaal evenwichtsberekening herzien moeten worden;
- Bij sommige onderdelen in de bovenstaande tabel zal het verticaal evenwicht verslechteren zodra de ontgravingsbreedte groter wordt en/of talud minder steil wordt. In figuur 9 en de tabel eronder zijn de kritieke afmetingen opgenomen (indien van toepassing). Bij een grotere ontgravingsbreedte, en/of minder steil talud moet de verticaal evenwichtsberekening herzien worden. Bij de onderdelen welke ontbreken heeft het geen invloed wanneer de ontgravingsbreedte toeneemt en/of grondverbetering afneemt.



figuur 9 – schets doorsnede ontgraving met begrippen

uitgangspunt afmetingen ontgraving	maaiveld naast ontgraving m+NAP	talud boven	bodem breedte boven [m]	ontgravingsniveau boven [m+NAP]	grondverbetering boven [m]	talud onder	bodem breedte onder [m]	ontgravingsniveau onder [m+NAP]	grondverbetering onder [m]
riolering deel 1	1,16	1:1	2,66	-1,42	0				
riolering deel 2	1,17	1:1	2,66	-1,42	0				
riolering deel 3									
riolering deel 4	1,17	1:1	3,3	-2,25	0				
riolering deel 5	1,17	1:1	3,74	-2	0				
riolering deel 6	1,17	1:1	2,66	-1,62	0				
riolering deel 7									
riolering deel 8	1,16	1:1	2,7	-3,15	0				
riolering deel 9	1,16	1:1	2,66	-1,62	0				
riolering deel 10	1,16	1:1	2,86	-1,84	0				
riolering deel 11	1,17	1:1	2,62	-1,62	0				
riolering deel 12									
riolering deel 13	1,21	1:1	2,66	-2,08	0				
riolering deel 14									
riolering deel 15									
riolering deel 16	1,21	1:1	2,66	-1,96	0				

Bijlage 1.4 – Grondbreuk en oppervlaktewater

Grondbreuk

Een belangrijke randvoorwaarde voor taludstabiliteit en voorkomen grondbreuk is dat het grondwater lager is dan het ontgravingsniveau. Stoorlagen tussen de grondwaterstand en ontgravingsniveau zijn een risico voor het uitspoelen en instabiliteit van het talud, wanneer deze aanwezig zijn moet gekeken worden of aanvullende maatregelen noodzakelijk zijn.

Verticale waterremmende (dam)wanden worden niet toegepast, een controle op hydraulische grondbreuk is niet van toepassing.

Oppervlaktewater

Oppervlaktewater is op voldoende afstand van de werkzaamheden, geen instabiliteit door oppervlaktewater verwacht.

- De invloed van oppervlaktewater is afhankelijk van diverse factoren. Het is mogelijk dit te onderzoeken (met een proefbemaling). Opgemerkt wordt dat de invloed van oppervlaktewater kan veranderen (tijdens het project), bijvoorbeeld de bodem kan beschadigen door baggerwerkzaamheden of een perforatie van de waterbodem (door derden).

Bijlage 1.5 – Debiet, verlaging, verplaatsing grondwater per watervoerende laag en maaiveldddaling

In de onderstaande tabel is per onderdeel het debiet weergegeven.

debiet per onderdeel [m ³ /uur]	maximale diepte bemaling [m+NAP]	diepte waterremmende wanden [m+NAP]	stationair debiet droog	stationair debiet normaal	stationair debiet extreem	toename opstart [%]	neerslag extreem
riolering deel 1	-4,5	geen	0,3	1,0	2,3	9%	0,7
riolering deel 2	-4	geen	0,2	0,9	2,5	5%	0,7
riolering deel 3	-5	geen	1,9	4,1	7,3	7%	0,8
riolering deel 4	-5	geen	1,5	3,5	6,4	5%	0,8
riolering deel 5	-5	geen	1,2	3,1	5,9	5%	0,9
riolering deel 6	-4	geen	0,4	1,4	3,3	4%	0,7
riolering deel 7	-5	geen	1,1	2,4	4,4	5%	0,3
riolering deel 8	-8,5	geen	2,1	6,5	14,7	4%	0,6
riolering deel 9	-5	geen	0,3	0,8	1,8	12%	0,7
riolering deel 10	-4,5	geen	0,4	1,2	2,3	11%	0,8
riolering deel 11	-4	geen	0,3	0,9	1,8	13%	0,7
riolering deel 12	-4	geen	1,3	3,6	6,8	18%	0,7
riolering deel 13	-4	geen	1,1	2,7	4,9	29%	0,4
riolering deel 14	-4	geen	1,3	3,6	6,8	18%	0,7
riolering deel 15	-4	geen	1,4	3,9	7,3	29%	0,7
riolering deel 16	-4	geen	1,7	4,5	8,1	43%	0,8

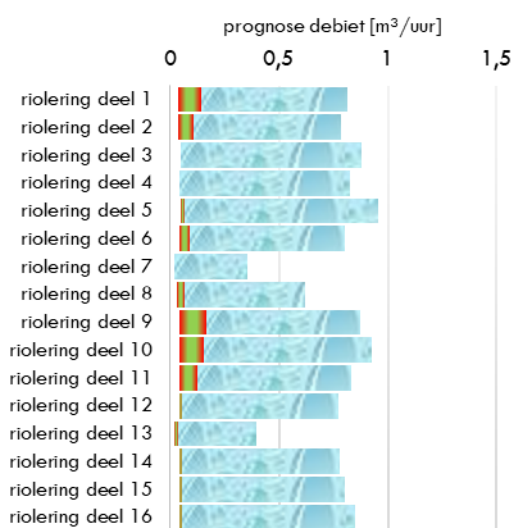
In de onderstaande tabel is per onderdeel het waterbezwaar weergegeven.

waterbezwaar onderdeel [m ³]	per	periode [dagen]	opstart [dagen]	waterbezwaar droog	waterbezwaar normaal	waterbezwaar maximum
riolering deel 1		10 x 3	1	267	699	1703
riolering deel 2		10 x 3	1	181	655	1852
riolering deel 3		4 x 3	1	574	1210	2145
riolering deel 4		4 x 3	1	464	1020	1873
riolering deel 5		10 x 3	1	947	2224	4329
riolering deel 6		10 x 3	1	359	1038	2409
riolering deel 7		5 x 3	1	404	881	1592
riolering deel 8		3	1	169	479	1071
riolering deel 9		10 x 3	1	237	569	1361
riolering deel 10		7 x 3	1	298	629	1219
riolering deel 11		9 x 3	1	256	579	1193
riolering deel 12		10 x 3	1	1135	2695	5220

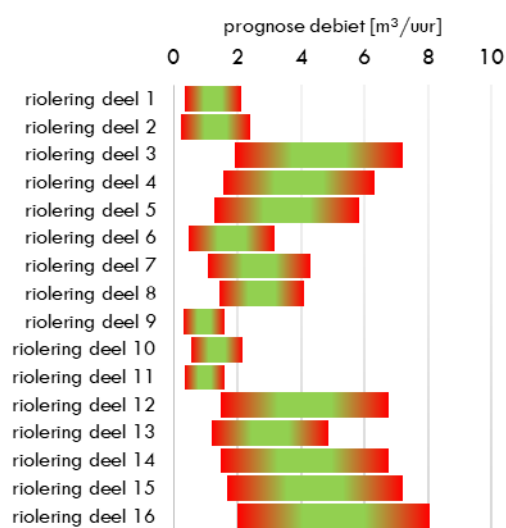
riolering deel 13	2 x 3	1	188	422	774
riolering deel 14	10 x 3	1	1137	2699	5227
riolering deel 15	8 x 3	1	1049	2433	4607
riolering deel 16	2 x 3	1	331	733	1336

In de onderstaande grafiek(en) is de bandbreedte van het stationaire debiet weergegeven per watervoerende laag en per onderdeel. Het stationaire debiet is het debiet na bereiken van de gewenste verlaging, tijdens de opstart van de bemaling is het debiet hoger dan de weergegeven waarde in de grafiek.

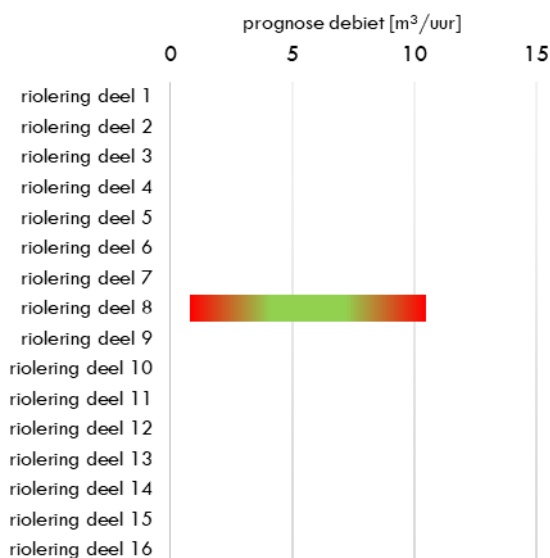
watervoerende laag 1



watervoerende laag 2



watervoerende laag 3



Legenda:

- groen = verwachte stationair debiet

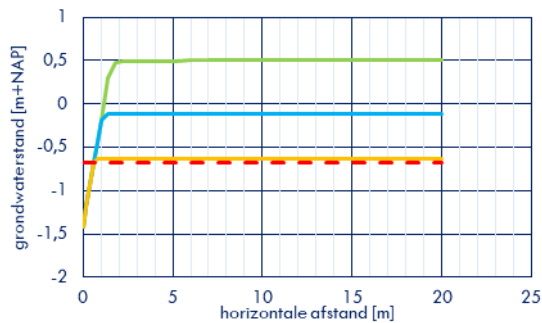
- rood = extreem laag/hoog stationair debiet (hiermee dient rekening gehouden te worden)
- lichtblauw (met druppels) = effect extreme neerslag

- Het debiet is bepaald met een variabele doorlatendheid (k-waarde) en variabele grondwaterstand. Op het moment dat de bandbreedte (praktisch) te groot is kan door aanvullend onderzoek (meten grondwaterstand of geohydrologisch onderzoek) de bandbreedte kleiner gemaakt worden.

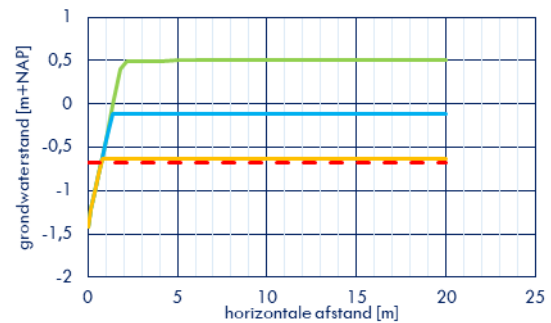
Grondwaterstand in omgeving

In de onderstaande grafieken is de grondwaterstand in de omgeving weergegeven. Op de x-as is de horizontale afstand (haaks op de projectlocatie), de y-as is de verwachte grondwaterstand ten opzichte van NAP.

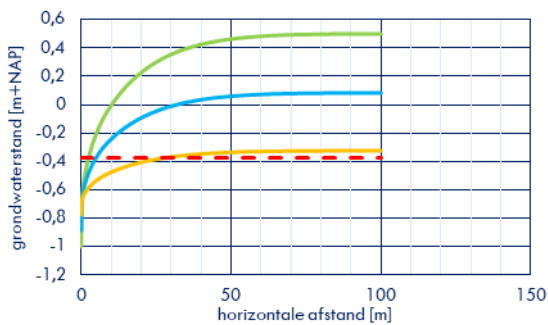
Grafiek - riolering deel 1 (watervoerende laag 1)



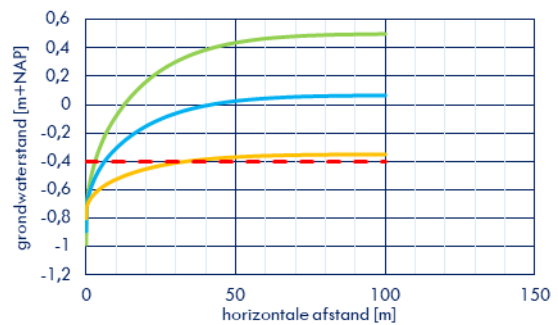
Grafiek - riolering deel 2 (watervoerende laag 1)



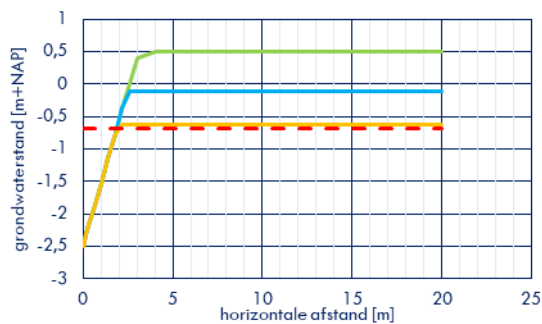
Grafiek - riolering deel 1 (watervoerende laag 2)



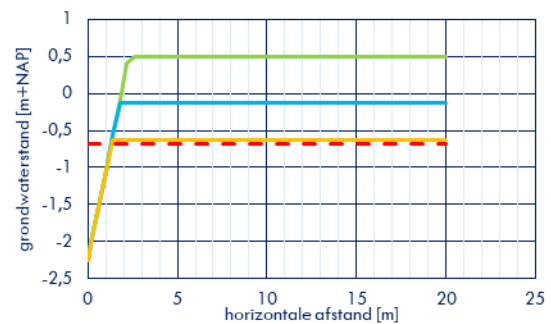
Grafiek - riolering deel 2 (watervoerende laag 2)



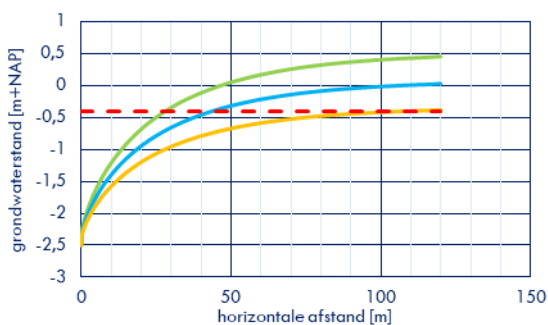
Grafiek - riolering deel 3 (watervoerende laag 1)



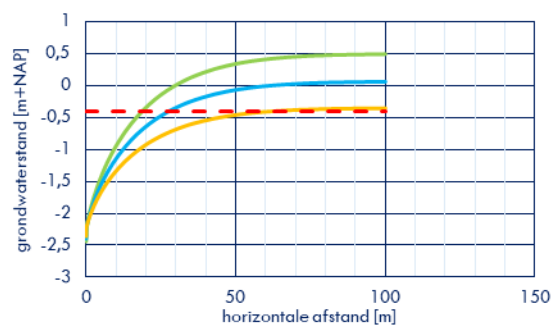
Grafiek - riolering deel 4 (watervoerende laag 1)



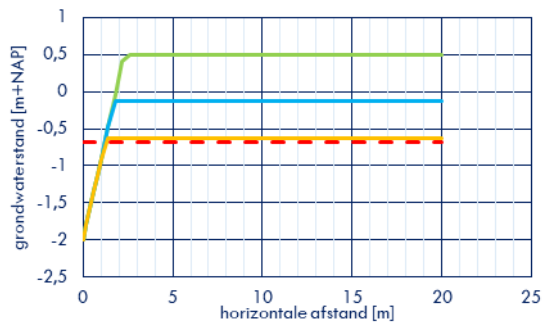
Grafiek - riolering deel 3 (watervoerende laag 2)



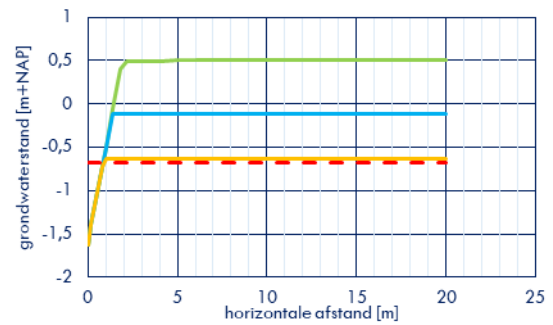
Grafiek - riolering deel 4 (watervoerende laag 2)



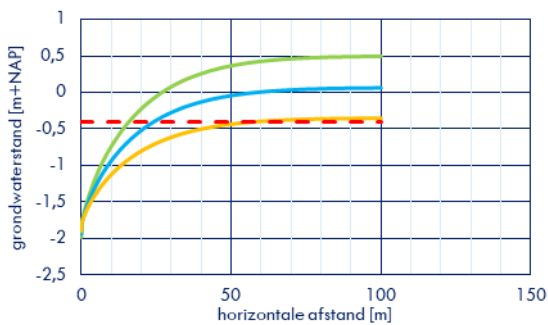
Grafiek - riolering deel 5 (watervoerende laag 1)



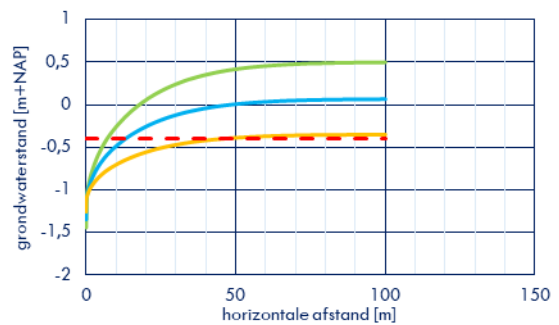
Grafiek - riolering deel 6 (watervoerende laag 1)



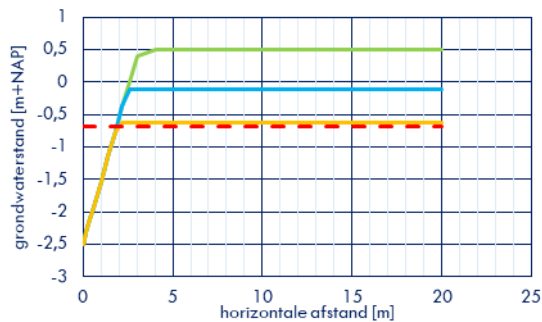
Grafiek - riolering deel 5 (watervoerende laag 2)



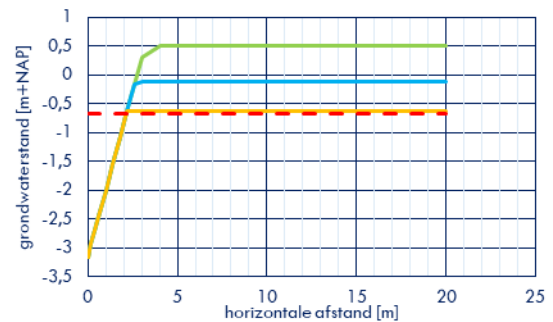
Grafiek - riolering deel 6 (watervoerende laag 2)



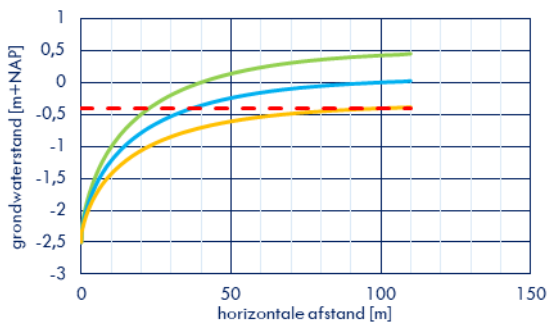
Grafiek - riolering deel 7 (watervoerende laag 1)



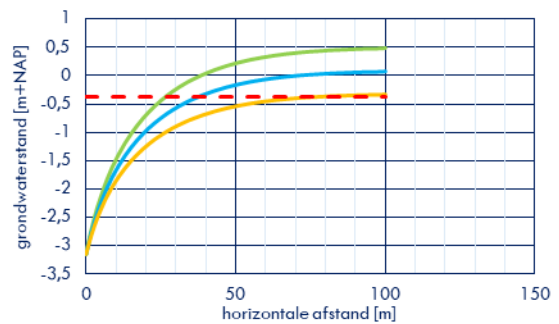
Grafiek - riolering deel 8 (watervoerende laag 1)

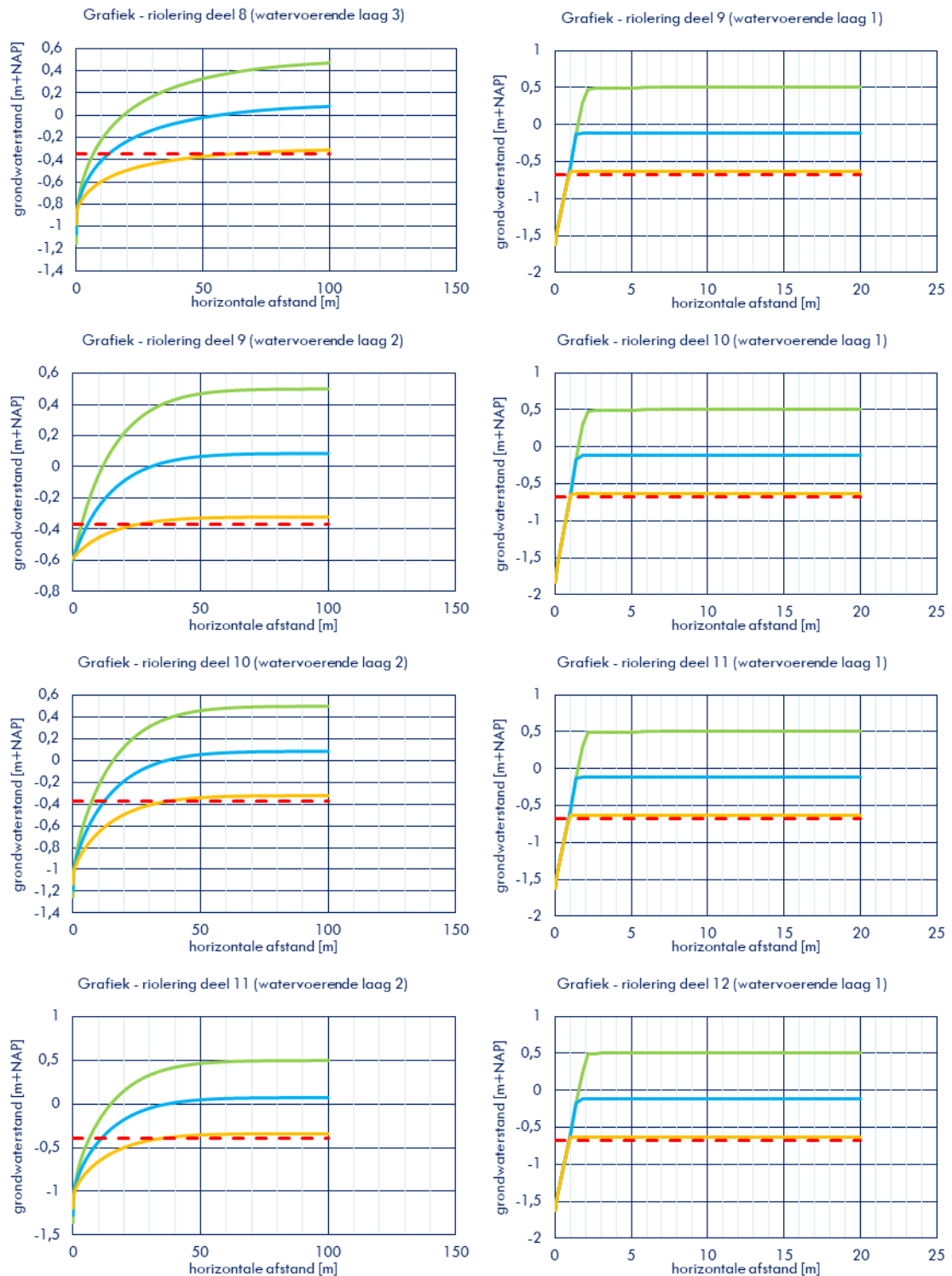


Grafiek - riolering deel 7 (watervoerende laag 2)

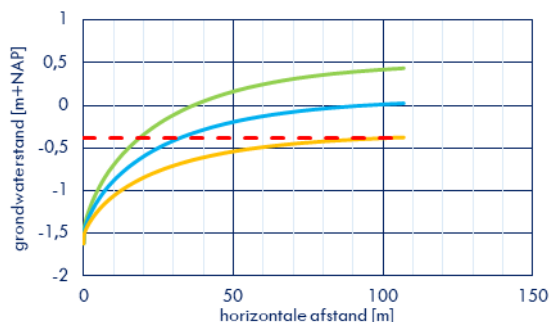


Grafiek - riolering deel 8 (watervoerende laag 2)

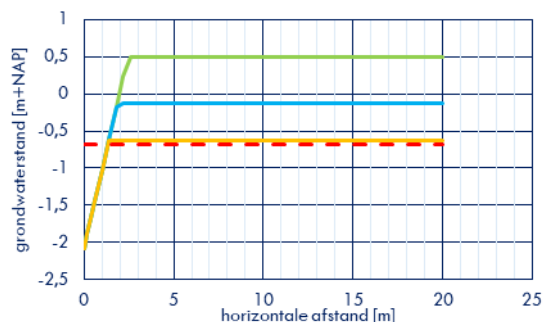




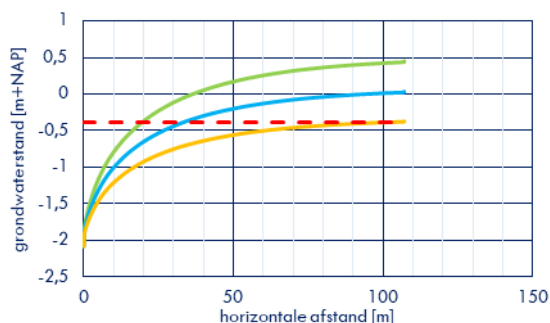
Grafiek - riolering deel 12 (watervoerende laag 2)



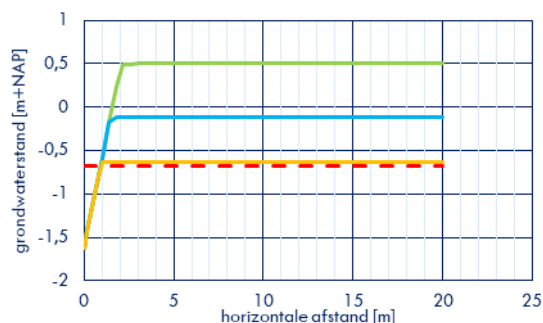
Grafiek - riolering deel 13 (watervoerende laag 1)



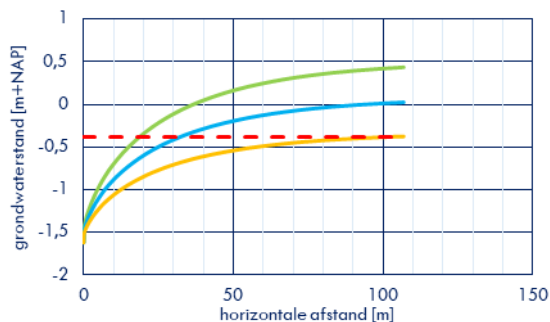
Grafiek - riolering deel 13 (watervoerende laag 2)



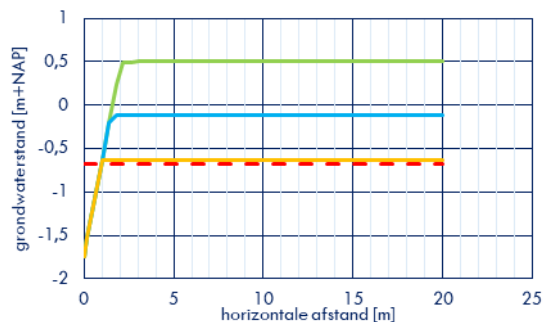
Grafiek - riolering deel 14 (watervoerende laag 1)



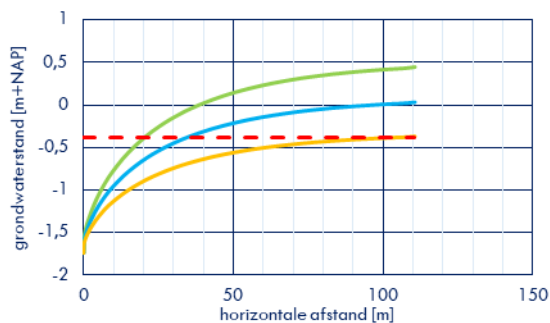
Grafiek - riolering deel 14 (watervoerende laag 2)



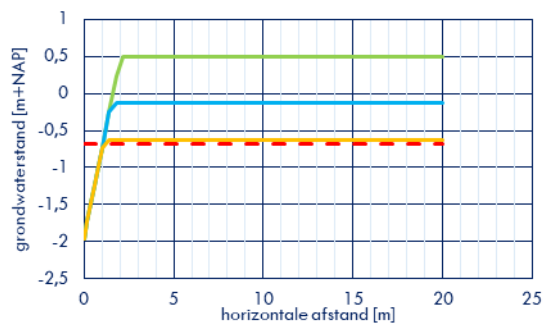
Grafiek - riolering deel 15 (watervoerende laag 1)

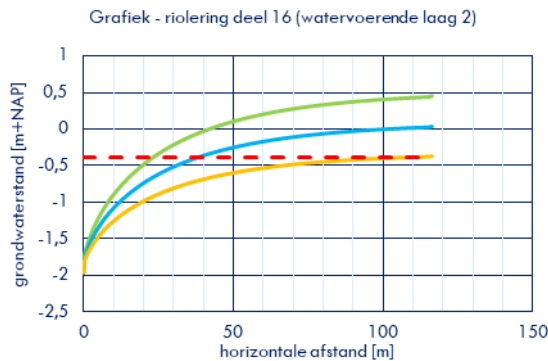


Grafiek - riolering deel 15 (watervoerende laag 2)



Grafiek - riolering deel 16 (watervoerende laag 1)





Legenda:

- blauwe lijn is de verwachte verlaging tijdens bemalen (bij natuurlijk gemiddelde grondwaterstand)
- oranje lijn is de verlaging tijdens bemalen in een extreem droge periode (bij natuurlijk lage grondwaterstand)
- groene lijn is de verlaging tijdens bemalen in een extreem natte periode (bij natuurlijk hoge grondwaterstand)
- rode gestippelde lijn is de natuurlijk lage grondwaterstand (voor meer informatie zie bijlage 1.2)

Wanneer de grondwaterstand niet verlaagd wordt beneden de natuurlijk lage grondwaterstand zijn er (door bemaling) verwaarloosbare negatieve gevolgen. Het gebied (afstand tot project) waar de grondwaterstand verlaagd wordt beneden de natuurlijk lage grondwaterstand wordt de reikwijdte van de bemaling genoemd. De reikwijdte is samengevat in de onderstaande tabel.

onderdelen	prognose reikwijdte ¹⁰ [m] watervoerende laag 1	prognose reikwijdte [m] watervoerende laag 2	prognose reikwijdte [m] watervoerende laag 3
riolering deel 1	0,6 (0,6~0,6)	4,9 (2,4~27,8)	
riolering deel 2	0,7 (0,7~0,7)	6,2 (3~33,3)	
riolering deel 3	1,9 (1,9~2)	43,6 (28~108,2)	
riolering deel 4	1,3 (1,3~1,4)	27,7 (18,7~62,3)	
riolering deel 5	1,2 (1,2~1,3)	24,2 (15,9~58,3)	
riolering deel 6	0,8 (0,8~0,9)	13,2 (7~45,6)	
riolering deel 7	1,9 (1,9~2)	37,1 (22,7~100,9)	
riolering deel 8	2,1 (2,1~2,2)	37,6 (26,6~78,1)	12,7 (6,6~60,3)
riolering deel 9	0,9 (0,9~0,9)	5,7 (3,3~24,5)	
riolering deel 10	1 (1~1)	12,3 (7,3~37,5)	
riolering deel 11	0,9 (0,9~0,9)	11,2 (6,5~35,6)	
riolering deel 12	0,9 (0,9~0,9)	31,9 (18,5~98,7)	
riolering deel 13	1,3 (1,3~1,3)	33,2 (19,4~100,3)	
riolering deel 14	0,9 (0,9~0,9)	31,9 (18,5~98,7)	
riolering deel 15	1 (1~1)	34,2 (20,2~102)	
riolering deel 16	1 (1~1,2)	38,1 (23,1~106,9)	

Grondwaterstroming

In de onderstaande tabel is weergegeven op welke afstand (ten opzichte van de bemaling) het grondwater 1 m verplaatst en 10 m verplaatst door de bemaling. Daarnaast is de

¹⁰ Het getal betreft de afstand tot waar 5cm verlaging beneden de natuurlijk laagste grondwaterstand verwacht wordt. Het getal tussen haakjes betreft de bandbreedte afstand waar een verlaging beneden de natuurlijk laagste grondwaterstand mogelijk is, de bandbreedte is bepaald door een berekening bij extreem hoge tot extreem lage natuurlijke grondwaterstand.

bemalingszone¹¹ weergegeven. Deze rekenwaarden zijn relevant voor bevoegd gezag bij het beoordelen van effecten op mobiele (grondwater) objecten zoals bodemenergie of grondwaterverontreiniging.

verplaatsing [m] grondwater (bandbreedte)	bemalings- zone watervoerende laag 1	1 m verplaatsing water- voerende laag 1	10 m verplaatsing water- voerende laag 1	bemalings- zone watervoerende laag 2	1 m verplaatsing water- voerende laag 2	10 m verplaatsing water- voerende laag 2
riolering deel 1	0 (0~0)	0 (0~0)	0 (0~0)	3 (2~4)	17 (10~24)	0 (0~0)
riolering deel 2	0 (0~0)	0 (0~0)	0 (0~0)	3 (2~4)	18 (11~25)	0 (0~0)
riolering deel 3	0 (0~0)	0 (0~0)	0 (0~0)	4 (2~5)	44 (26~62)	0 (0~0)
riolering deel 4	0 (0~0)	0 (0~0)	0 (0~0)	4 (3~6)	41 (24~57)	0 (0~0)
riolering deel 5	0 (0~0)	0 (0~0)	0 (0~0)	4 (2~5)	36 (22~51)	0 (0~0)
riolering deel 6	0 (0~0)	0 (0~0)	0 (0~0)	3 (2~4)	26 (16~36)	0 (0~0)
riolering deel 7	0 (0~0)	0 (0~0)	0 (0~0)	4 (3~6)	39 (23~54)	0 (0~0)
riolering deel 8	0 (0~0)	0 (0~0)	0 (0~0)	5 (3~8)	50 (30~70)	0 (0~0)
riolering deel 9	0 (0~0)	0 (0~0)	0 (0~0)	2 (1~3)	20 (12~28)	0 (0~0)
riolering deel 10	0 (0~0)	0 (0~0)	0 (0~0)	3 (2~4)	27 (16~38)	0 (0~0)
riolering deel 11	0 (0~0)	0 (0~0)	0 (0~0)	3 (2~4)	27 (16~37)	0 (0~0)
riolering deel 12	0 (0~0)	0 (0~0)	0 (0~0)	3 (2~4)	32 (19~45)	0 (0~0)
riolering deel 13	0 (0~0)	0 (0~0)	0 (0~0)	4 (2~5)	34 (21~48)	0 (0~0)
riolering deel 14	0 (0~0)	0 (0~0)	0 (0~0)	3 (2~4)	32 (19~45)	0 (0~0)
riolering deel 15	0 (0~0)	0 (0~0)	0 (0~0)	3 (2~4)	34 (20~47)	0 (0~0)
riolering deel 16	0 (0~0)	0 (0~0)	0 (0~0)	3 (2~4)	35 (21~49)	0 (0~0)

Maaiveldaling

Voor de berekening van de samendrukking van grond wordt in Nederland nog algemeen gebruikgemaakt van de door Koppejan ontwikkelde samendrukkingsconstanten C'_p en C'_s (1). De samendrukkingsconstante per bodemlaag is bepaald aan de hand van Eurocode NEN 99971+C2_2017, deze input staat gerapporteerd in de tweede tabel van bijlage 1.1.

De maaiveldaling bestaat uit primaire zakking (s_1) en secundaire zakking (s_2). Formule Koppejan.

$$s_1 = \sum_{j=0}^{j=n} \frac{1}{C'_{p,j}} \times d_j \times \ln \left(\frac{\sigma'_{v,z;0;d} + \Delta \sigma'_{v,z;d}}{\sigma'_{v,z;0;d}} \right)$$

$$s_2 = \sum_{j=0}^{j=n} \frac{1}{C'_{s,j}} \times d_j \times \log \left(\frac{t}{t_0} \right) \times \ln \left(\frac{\sigma'_{v,z;0;d} + \Delta \sigma'_{v,z;d}}{\sigma'_{v,z;0;d}} \right)$$

De effectieve korrelspanning voor belasten ($\sigma'_{v,z;0;d}$) is berekend met behulp van het volumegewicht (eerste tabel bijlage 1.1) x laagdikte minus de waterspanning. De waterspanning berekend aan de hand van de grondwaterstand (bijlage 1.2). De spanningsverhoging ($\Delta \sigma'_{v,z;d}$) wordt bepaald aan de hand van de grondwaterstandsverlaging per laag. Bijvoorbeeld bij 1 m verlaging is de spanningsverhoging $1 \text{ m} \times 10 \text{ kN/m}^3 = 10 \text{ kN/m}^2$. Daarbij wordt de spanningsverhoging met het geohydrologisch model berekend, de verlaging in elke slecht

¹¹ Bemalingszone = gebied rondom bemaling waarbij geldt dat het grondwater in de bemaling terecht komt

doorlatende laag wordt berekend en vervolgens dient dit als input voor de spanningsverhoging voor de desbetreffende laag.

De grensspanning bepaald welke samendrukkingsconstante gebruikt wordt, de maaivelddaling voor de grensspanning wordt bepaald met samendrukkingsconstanten (Koppejan) C_p en C_s , na overschrijden van de grensspanning wordt gerekend met C'_p en C'_s . De grensspanning wordt gedefinieerd door de POP (Pre Overburden Pressure). De consolidatieperiode (tijd waarin primaire zakking optreedt) wordt berekend met de consolidatiecoëfficiënt (c_v), voor nietcohesieve lagen (zand) is dit vrijwel direct (ofwel een hoge consolidatiecoëfficiënt).

Input

onderdeel: riolering deel 1 grondonderzoek:

rekenmethode: formule van Koppejan

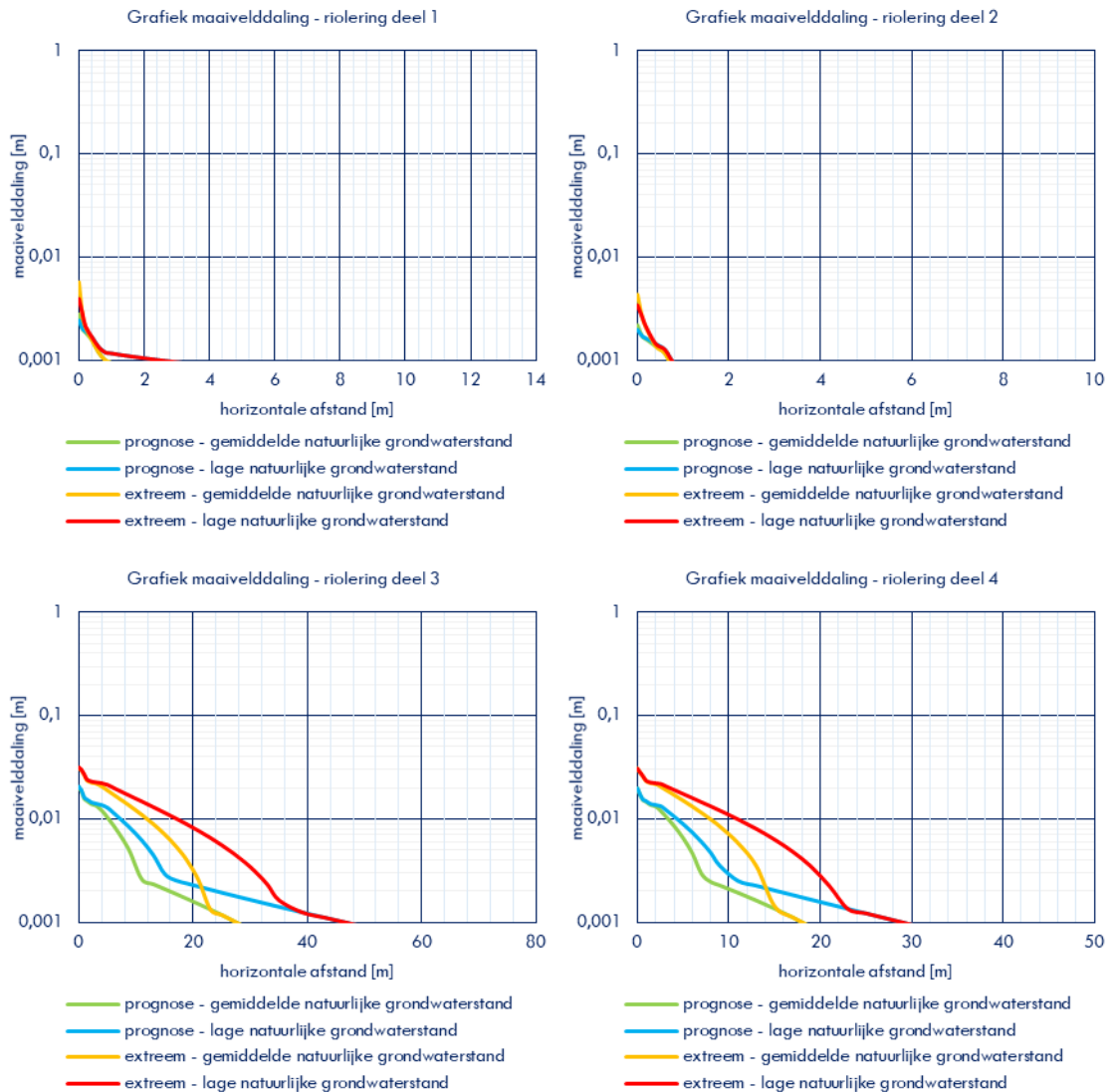
CPT169871

POP: 10 kPa

POP-worst case: 5 kPa

grondbeschrijving	C' _p (σ) [-]	C' _s (σ) [-]	C _p [-]	C _s [-]	top [m+REF]	D' [kPa]	c _v [m²/s] avg laag		gws [m+NAP] avg laag	
zand, zeer fijn, sterk silthoudend, los	200 (25)	∞	800	∞	1,16	6,88	9E-4	4E-4	-0,12	-0,63
klei, sterk siltig, slap	7 (0,875)	80 (10)	28	320	0,3	19,73	6E-6	3E-6	-0,07	-0,56
klei, sterk zandig	25 (3,125)	320 (40)	100	1280	-0,8	27,59	4E-5	2E-5	0,03	-0,41
zand, kleiig	25 (3,125)	320 (40)	100	1280	-2,4	39,72	1E-4	6E-5	0,08	-0,32
zand, matig fijn, sterk silthoudend	600 (75)	∞	2400	∞	-3,6	59,60	8E-2	4E-2	0,08	-0,32
klei, sterk zandig	25 (3,125)	320 (40)	100	1280	-6,3	74,51	4E-5	2E-5	0,09	-0,31
zand, matig fijn, schoon	600 (75)	∞	2400	∞	-6,6	79,73	4E-1	2E-1	0,10	-0,30
zand, kleiig	25 (3,125)	320 (40)	100	1280	-7,4	89,42	1E-4	6E-5	0,10	-0,30
zand, matig fijn, matig silthoudend, vast	1000 (125)	∞	4000	∞	-8,5	109,01	2E-1	8E-2	0,10	-0,30
zand, matig fijn, schoon, vast	1000 (125)	∞	4000	∞	-11	128,60	5E-1	2E-1	0,10	-0,30
zand, kleiig, vast	140 (17,5)	50 (6,25)	560	6720	-12	134,76	1E-4	6E-5	0,10	-0,30
zand, matig fijn, matig silthoudend, vast	1000 (125)	∞	4000	∞	-12,1	190,73	2E-1	8E-2	0,10	-0,30

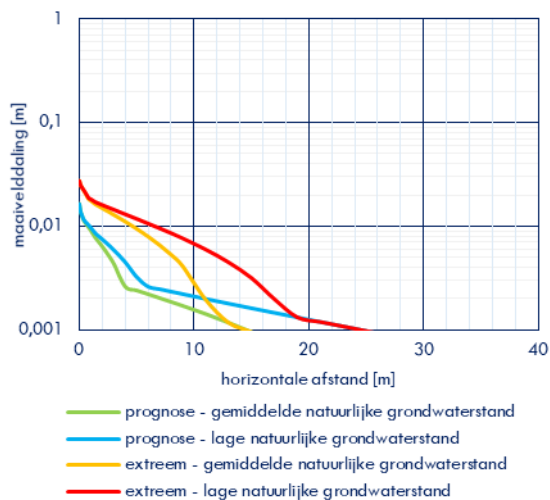
In de onderstaande grafieken is weergegeven welke maaivelddaling verwacht wordt in de omgeving van een bemaling. De horizontale as is de afstand ten opzichte van het project. De verticale as is de maaivelddaling. Daarbij zijn vier scenario's beschouwd, de reden om meerdere scenario's te beschouwen is het mogelijk maken om keuzes te maken.



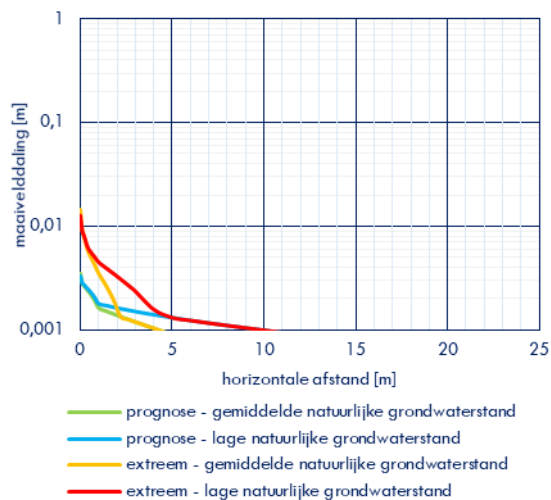
¹ De volgende scenario's zijn beschouwd:

- Prognose – gemiddelde grondwaterstand: dit is de maaiveldaling bij een gemiddelde natuurlijke grondwaterstand en een normale voorbelasting van de bodem (kans dat dit optreedt is circa 50%);
- Prognose – lage grondwaterstand: dit is de maaiveldaling bij een zeer lage natuurlijke grondwaterstand en een normale voorbelasting van de bodem;
- Extreem – gemiddelde grondwaterstand: dit is de maaiveldaling bij een gemiddelde natuurlijke grondwaterstand en een geringe voorbelasting van de bodem;
- Extreem – lage grondwaterstand: dit is de maaiveldaling bij een zeer lage natuurlijke grondwaterstand en een geringe voorbelasting van de bodem (kans dat dit optreedt is <1%)

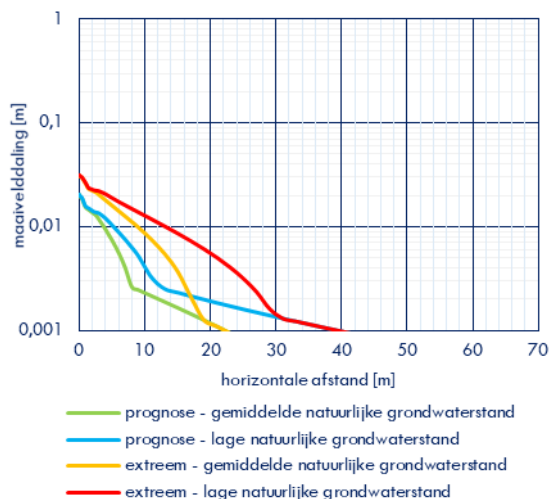
Grafiek maaiveldddaling - riolering deel 5



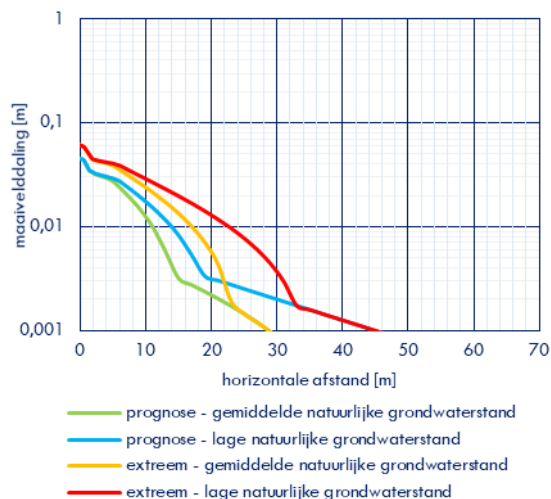
Grafiek maaiveldddaling - riolering deel 6



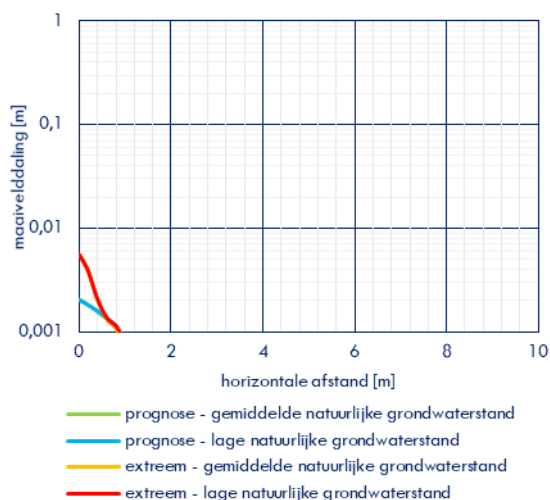
Grafiek maaiveldddaling - riolering deel 7



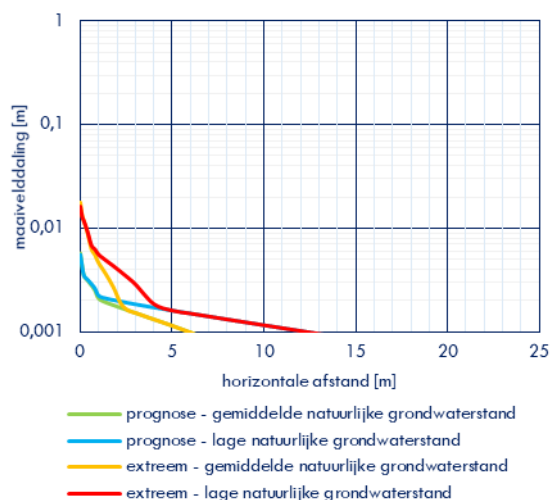
Grafiek maaiveldddaling - riolering deel 8



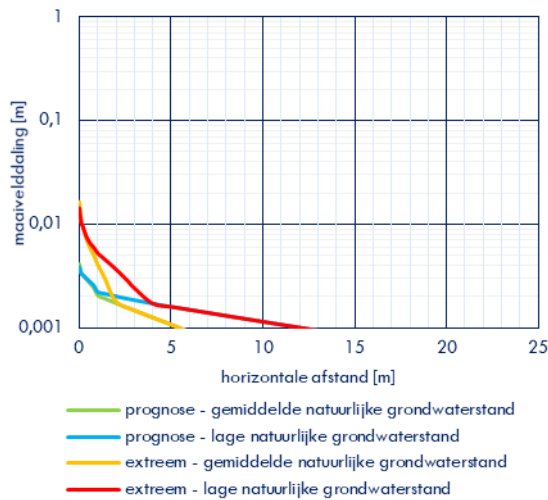
Grafiek maaiveldddaling - riolering deel 9



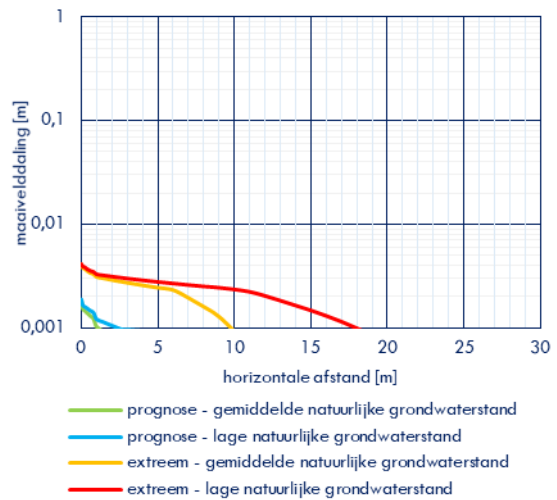
Grafiek maaiveldddaling - riolering deel 10



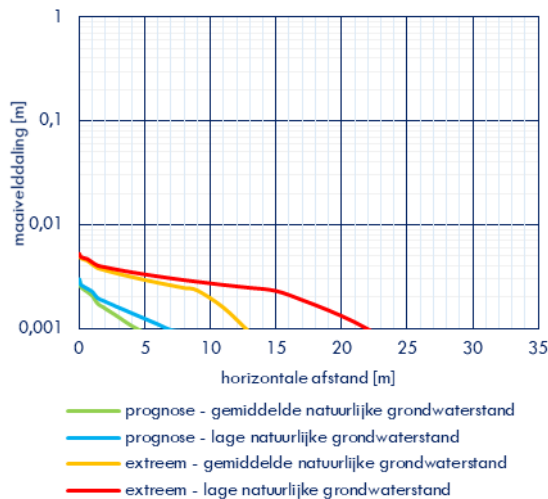
Grafiek maaiveldddaling - riolering deel 11



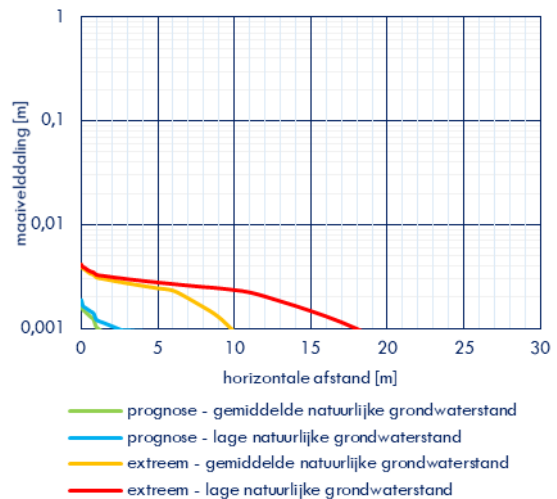
Grafiek maaiveldddaling - riolering deel 12



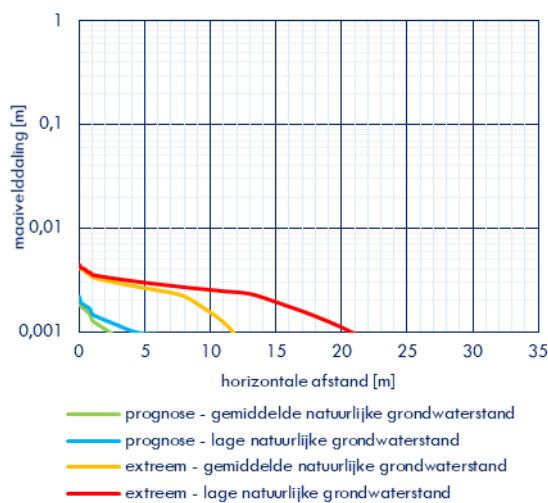
Grafiek maaiveldddaling - riolering deel 13



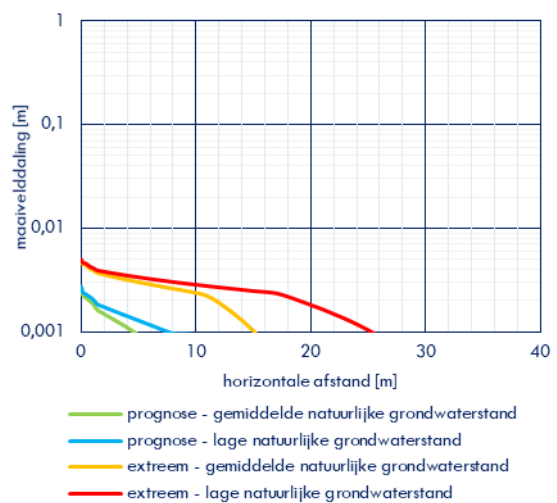
Grafiek maaiveldddaling - riolering deel 14



Grafiek maaiveldddaling - riolering deel 15



Grafiek maaiveldddaling - riolering deel 16



Bijlage 1.6 – Analyse (GIS-kaarten) en effect op omgeving

Effect Beleningen

Bouwjaar beleningen (kadaster – Basisregistraties Adressen en Gebouwen)



Kadaster - Basisregistraties Adressen en Gebouwen legenda

Pand voor 1800	Pand 1945 - 1960	Pand 2005 - heden
Pand 1800 - 1850	Pand 1960 - 1975	
Pand 1850 - 1900	Pand 1975 - 1985	
Pand 1900 - 1930	Pand 1985 - 1995	
Pand 1930 - 1945	Pand 1995 - 2005	

Het effect van de bemaling op de beleningen is ingeschat met behulp van de SBR richtlijn (1). De schadecategorie is bepaald met behulp van de maaiveldval berekeningen “prognose” en “extreem” en beoordeling effect op houten funderingsdelen.

Schadecategorieën 1 tot en met 3 vallen nog onder de niet-voorzienbare schade en zijn dan ook verzekerbaar. Schadecategorie 4 valt onder voorzienbare schade is niet verzekerbaar. In de onderstaande tabel is per belending weergegeven in welk effect verwacht wordt door de bemaling.

Belendingen	Bouwjaar	Verwachting (inschatting of op basis van archiefgegevens) funderingswijze	BK hout [m+NAP]	Droogstand [dagen]	Maaiveld­daling [mm]	Gebouw­zakking ¹² [%]	Rotatie gebouw ¹³
Hoorneslaan 329-385	1971	beton stuit	geen	0	0~1	7%	<1:5000
Van Lierestraat 8A-S	1971	beton stuit	geen	0	0~1	7%	<1:5000
Van Lierestraat 6	2023	beton stuit	geen	0	0~1	7%	<1:5000
Van Lierestraat 35A-E	1969	hout opzetter stuit	-0,64	0	0~1	15%	<1:5000
Hoorneslaan 403-493	1963	beton stuit	geen	0	1	7%	<1:5000
Hoorneslaan 414-576	2017~2018	beton stuit	geen	0	0	7%	<1:5000
Hoorneslaan 501-555	1963	beton stuit	geen	0	0~1	7%	<1:5000
Conradstraat 55A-F	1969	hout opzetter stuit	-0,63	0	0~1	15%	<1:5000
Hoorneslaan 593-675	1963	beton stuit	geen	0	1~3	7%	<1:5000
Boshuysenstraat 55A-F	1969	hout opzetter stuit	-0,64	0	1~3	15%	<1:5000
Hoorneslaan 689-699	1970~1971	beton stuit	geen	0	1~2	7%	<1:5000
Schouthof 2-22	1970~1971	beton stuit	geen	0	1~3	7%	<1:5000
Schouthof 44-91	1972	beton stuit	geen	0	1~3	7%	<1:5000
Boerslaan 1-3	1968	hout opzetter stuit	-0,63	0	0~1	15%	<1:5000
Hoorneslaan 594-618	1968	hout opzetter stuit	-0,63	0	0~1	15%	<1:5000
Van Lierestraat 1-35	1963~1967	hout opzetter stuit	-0,63	0	2~10	15%	<1:5000
Reygersberglaan 19-20	1963	beton stuit	geen	0	31~43	7%	<1:5000
Conradstraat 2- 28	1963~1966	hout opzetter stuit	-0,63	0	5~16	15%	<1:5000
Conradstraat 30-40	1963	hout opzetter stuit	-0,63	0	9~20	15%	<1:5000
Conradstraat 55	1964	hout opzetter stuit	-0,63	0	6~18	15%	<1:5000
Conradstraat 57-71	1964	hout opzetter stuit	-0,63	0	0~1	15%	<1:5000
Conradstraat 37	1964	hout opzetter stuit	-0,63	0	6~18	15%	<1:5000
Conradstraat 39-53	1964	hout opzetter stuit	-0,63	0	1~2	15%	<1:5000
Conradstraat 19	1966	hout opzetter stuit	-0,63	0	2~13	15%	<1:5000
Conradstraat 21-35	1966	hout opzetter stuit	-0,63	0	1~2	15%	<1:5000
Conradstraat 1	1966	hout opzetter stuit	-0,63	0	2~13	15%	<1:5000
Conradstraat 3- 17	1966	hout opzetter stuit	-0,63	0	1~2	15%	<1:5000
Reygersberglaan 34-42	1964	hout opzetter stuit	-0,63	0	2~8	15%	<1:5000
Boshuysenstraat 2-40	1964~1966	hout opzetter stuit	-0,63	0	1~2	15%	<1:5000

¹² Het percentage dat het gebouw zakt ten opzichte van de verwachte maaiveld­daling. Dit percentage is afgeleid uit de SBR273.98 richtlijn.

¹³ Het zettingsverhang is bepaald ter plaats van het gebouw, deze is vermenigvuldigd met het gebouw­zakking percentage om te bepalen hoeveel het gebouw zal roteren

Boshuysenstraat 55	1964	hout opzetter stuit	-0,64	0	1	15%	<1:5000
Boshuysenstraat 57-71	1964	hout opzetter stuit	-0,64	0	1	15%	<1:5000
Boshuysenstraat 37	1964	hout opzetter stuit	-0,64	0	1	15%	<1:5000
Boshuysenstraat 39-53	1964	hout opzetter stuit	-0,64	0	1	15%	<1:5000
Boshuysenstraat 19+35	1964	hout opzetter stuit	-0,64	0	1	15%	<1:5000
Boshuysenstraat 39-53	1964	hout opzetter stuit	-0,64	0	1	15%	<1:5000
Boshuysenstraat 1+17	1964	hout opzetter stuit	-0,64	0	1	15%	<1:5000
Belendingen	Bouwjaar	Verwachting (inschatting of op basis van archiefgegevens) funderingswijze	BK hout [m+NAP]	Droogstand [dagen]	Maaiveld daling [mm]	Gebouwszakking ^I [%]	Rotatie gebouw ^{II}
Boshuysenstraat 3-15	1964	hout opzetter stuit	-0,64	0	1	15%	<1:5000
Reygersberglaan 58-70	1964	hout opzetter stuit	-0,63	0	0~1	15%	<1:5000
Parsstraat 2-40	1964	hout opzetter stuit	-0,63	0	1~2	15%	<1:5000
Parsstraat 1-3	1970	beton stuit	geen	0	0~1	7%	<1:5000
Parsstraat 5-23	1970	beton stuit	geen	0	1~3	7%	<1:5000
Parsstraat 5A-F	1971	beton stuit	geen	0	1~3	7%	<1:5000
Schouthof 1-37	1970~1972	beton stuit	geen	0	1~3	7%	<1:5000

In de onderstaande tabel is aangegeven welk effect verwacht wordt bij de belendingen. In kleuren is aangegeven of het effect op de belendingen acceptabel is in de huidige bouwpraktijk (volgens SBR273.98). De kleuren groen, geel en oranje zijn acceptabel in de tabel. Bij geel en oranje in de tabel is monitoring vereist zodat schade beheerst kan worden, bij groen is dit optioneel (wegens de lage kans). Bij rood of paars in de tabel is er sprake dat onaanvaardbare schade waarschijnlijk optreedt, in dit geval zijn aanvullende maatregelen noodzakelijk. Deze aanvullende maatregelen kunnen bestaan uit compenserende maatregelen (financieel of constructief versterken), aanpassing bouwwijze, etc.

Belendingen	aantal	effect houten palen	schade-categorie prognose	schade-categorie extreem	architectonische schadekans	constructieve schadekans
Hoorneslaan 329-385	1	geen effect	0	0	geen	geen
Van Lierestraat 8A-S	1	geen effect	0	0	geen	geen
Van Lierestraat 6	1	geen effect	0	0	geen	geen
Van Lierestraat 35A-E	6	geen effect	0	0	geen	geen
Hoorneslaan 403-493	1	geen effect	0	0	geen	geen
Hoorneslaan 414-576	3	geen effect	0	0	geen	geen
Hoorneslaan 501-555	1	geen effect	0	0	geen	geen
Conradstraat 55A-F	6	geen effect	0	0	geen	geen
Hoorneslaan 593-675	1	geen effect	0	0	geen	geen
Boshuysenstraat 55A-F	6	geen effect	0	0	geen	geen
Hoorneslaan 689-699	6	geen effect	0	0	geen	geen
Schouthof 2-22	15	geen effect	0	0	geen	geen
Schouthof 44-91	1	geen effect	0	0	geen	geen
Boerslaan 1-3	2	geen effect	0	0	geen	geen
Hoorneslaan 594-618	12	geen effect	0	0	geen	geen

Van Lierestraat 1-35	18	geen effect geen effect geen effect	0	1	zeer geringe kans	geen
Reygersberglaan 19-20	1		1	1	geringe kans	geen
Conradstraat 2-28	14		1	1	geringe kans	
Conradstraat 30-40	6		1	1	geringe kans	
Conradstraat 55	1		1	1	geringe kans	
Conradstraat 57-71	8		0	0	geen	
Conradstraat 37	1		1	1	geringe kans	
Conradstraat 39-53	8		0	0~1	extreem	
Conradstraat 19	1		0~1	1	geringe kans	
Conradstraat 21-35	8		0	0~1	zeer geringe kans	
Belendingen	aantal	effect houten palen	schade-categorie prognose	schade-categorie extreem	architectonische schadekans	constructieve schadekans
Conradstraat 1	1	geen effect	0~1	1	zeer geringe kans	geen
Conradstraat 3-17	8	geen effect	0	0~1	extreem	geen
Reygersberglaan 34-42	1	geen effect	0	1	geringe kans	geen
Boshuysenstraat 2-40	20	geen effect	0	0	zeer geringe kans	geen
Boshuysenstraat 55	1	geen effect	0	0	geen	geen
Boshuysenstraat 57-71	8	geen effect	0	0	geen	geen
Boshuysenstraat 37	1	geen effect	0	0	geen	geen
Boshuysenstraat 39-53	8	geen effect	0	0	geen	geen
Boshuysenstraat 19+35	2	geen effect	0	0	geen	geen
Boshuysenstraat 39-53	6	geen effect	0	0	geen	geen
Boshuysenstraat 1+17	2	geen effect	0	0	geen	geen
Boshuysenstraat 3-15	6	geen effect	0	0	geen	geen
Reygersberglaan 58-70	1	geen effect	0	0	geen	geen
Parsstraat 2-40	20		0	0		
Parsstraat 1-3	2		0	0		
Parsstraat 5-23	10		0	0		
Parsstraat 5A-F	6		0	0		
Schouthof 1-37	19		0	0		

Effect grondwatergebruikers

Grondwatergebruikers (WKOtool)



- Open_bodemenergiesystemen
- Grondwateronttrekking

Er is geen actieve WKO of grondwatergebruiker binnen de reikwijdte gevonden. Er zijn geen negatieve effecten wat betreft dit onderwerp.

Mobiele verontreiniging

Bodemverontreinigingen (bodemloket.nl/omgevingsdienst)



Rijkswaterstaat bodemloket legenda

-  Gesaneerd
-  Onderzoek uitgevoerd, geen noodzaak tot verder onderzoek of sanering
-  Onderzoek uitgevoerd, verder onderzoek kan noodzakelijk zijn
-  Historische activiteit bekend



Het effect op mobiele verontreinigingen is ingeschat met behulp van RIZA rapport nummer 2002.025. Nadat de retardatiefactor is bepaald, is uitgerekend in welke mate de meest mobiele stof (per vlek) verplaatst (zowel horizontaal als nieuw verontreinigd volume). Op het moment dat er sprake is van overschrijding dan betekent dit dat de mobiele verontreiniging meer dan 5 m verplaatst of als er sprake is van meer dan 100 m³ nieuw verontreinigd volume. In de onderstaande tabel is per mobiele verontreiniging weergegeven welk effect verwacht wordt.

Mobiele verontreiniging	diameter vlek [m]	diepte [m+NAP]	richting	retardatiefactor	ver-plaatsing [m]	nieuw volume [m ³]	overschrijdingskans ¹⁴ [%]
Ambachtweg 1	15	1~-3		3 (benzeen)	0	0,4~0,6	0%
J. Th. de Visserstraat 1-156	15	1~-3		16 (Xyleen)	0	0	0%
Zeilmakerstraat 2	15	1~-3		3 (benzeen)	0	0,4~0,6	0%
Synthese 28	20	1~-6		2 (vinylchloride)	0	0	0%

¹⁴ De overschrijdingskans is ingeschat door de verplaatsing bij verschillende uitgangspunten te vergelijken (hoge/lage grondwaterstand, hoge/lage doorlatendheid, etc.)

Natuur, landbouw, archeologie en/of oppervlaktewater

Natura 2000 gebieden



Natura 2000 gebieden (Publieke Dienstverlening op kaart) legenda

 Habitatrichtlijn	 Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn
 Vogelrichtlijn	 Vogelrichtlijn, Habitatrichtlijn en Natuurbeschermingswet
 Habitatrichtlijn en Natuurbeschermingswet	 Vogelrichtlijn en Natuurbeschermingswet

beschermde bomen

● beuk
● eik
● linde
● paardenkastanje
● plataan
● overige soort
● meerdere soorten

Gewassen (basisregistratie percelen)



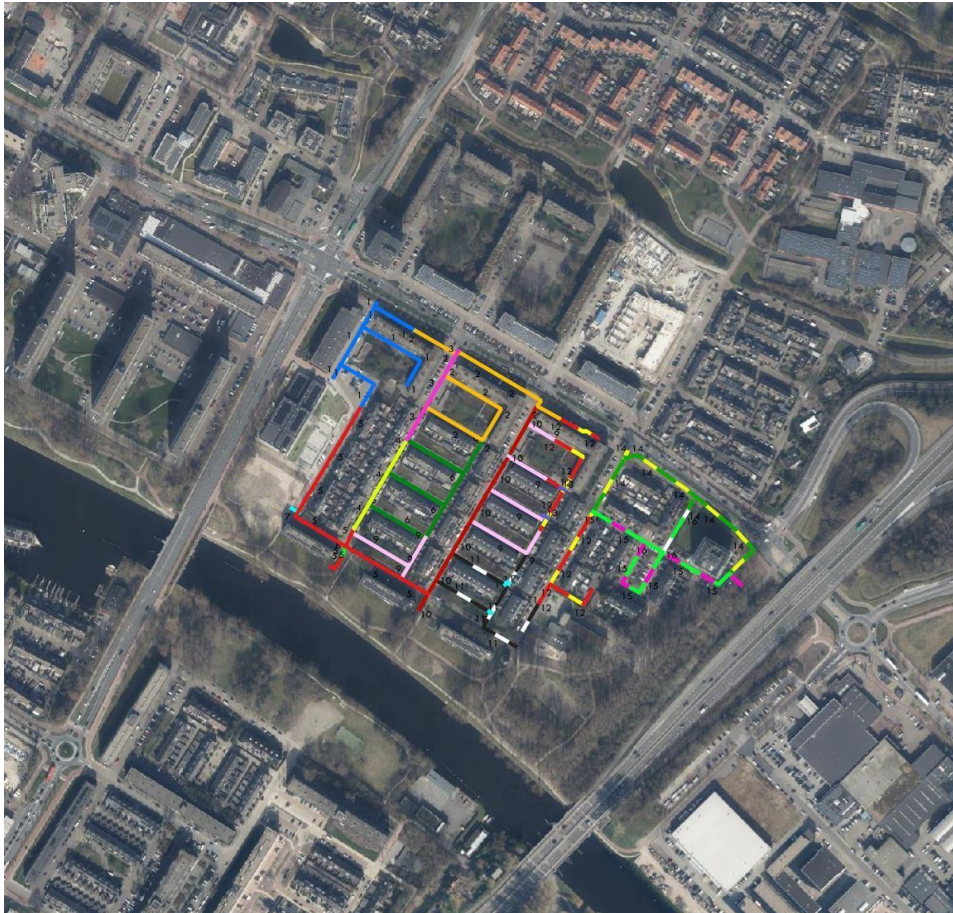
Basisregistratie Percelen (Dienst Regelingen) legenda

	Bouwland		Overige
	Grasland		
	Braakland		
	Natuurterrein		

Op het moment dat er gewassen aanwezig zijn, dan wordt dit weergegeven als “bouwland” (geel) in de bovenstaande figuur, deze gewassen zijn per definitie gevoelig voor een wijziging van de grondwaterstand in het groeiseizoen (maart-november). Groen (grasland) is niet afhankelijk van de grondwaterstand, er ontstaat hier in de praktijk geen schade bij bemalingen naast gras.

Tot slot is braakland (onbegroeide grond) niet gevoelig voor grondwaterstandsverlaging. Wel is natuurterrein gevoelig (bomen, struiken, etc.), de natuur wordt overigens ook bepaald met behulp van luchtfoto's en overige bronnen (niet alleen met de basisregistratie).

Archeologie en rijksmonumenten



IKAW Monumentenkaart, Rijksdienst Cultureel Erfgoed legenda

- Locatie Rijksmonument
- Omtrek locatie archeologie (IKAW)

De natuur, landbouw, archeologie en oppervlaktewater zijn gevoelig voor een verlaging van de freatische grondwaterstand. Aan de hand van de verwachte grondwaterstandsverlaging is per object in de omgeving ingeschat of er sprake is van een schadekans. Een schadekans is aanwezig bij een verlaging welke groter is dan 0,05 m.

Opgemerkt dat bij natuur en landbouw alleen schade verwacht wordt bij werkzaamheden in het groeiseizoen (periode maart tot en met november). De schade bij landbouw en natuur is bij een korte bemalingsperiode (<7 dagen) meestal verwaarloosbare groeischade. Bij langere freatische grondwaterstand verlagingen in het groeiseizoen kan gedacht worden aan ernstige gevolgen (zoals grote groeischade tot afsterven natuur/gewassen/dieren).

In de onderstaande tabel is per object weergegeven welk effect verwacht wordt.

oppervlaktewater en natuur	categorie	polder	bodemweerstand [dagen]	oppervlakte [m ²]	verlaging [m]	schadekans [%]	prognose debiet wegzijging [m ³ /dag]
bomen aan zuid/oostzijde	natuur	ja			0	0%	
kanaal	water	ja	100	11000	0,1	0%	10~100

Groen = schade onwaarschijnlijk, geen aanvullende stappen noodzakelijk;

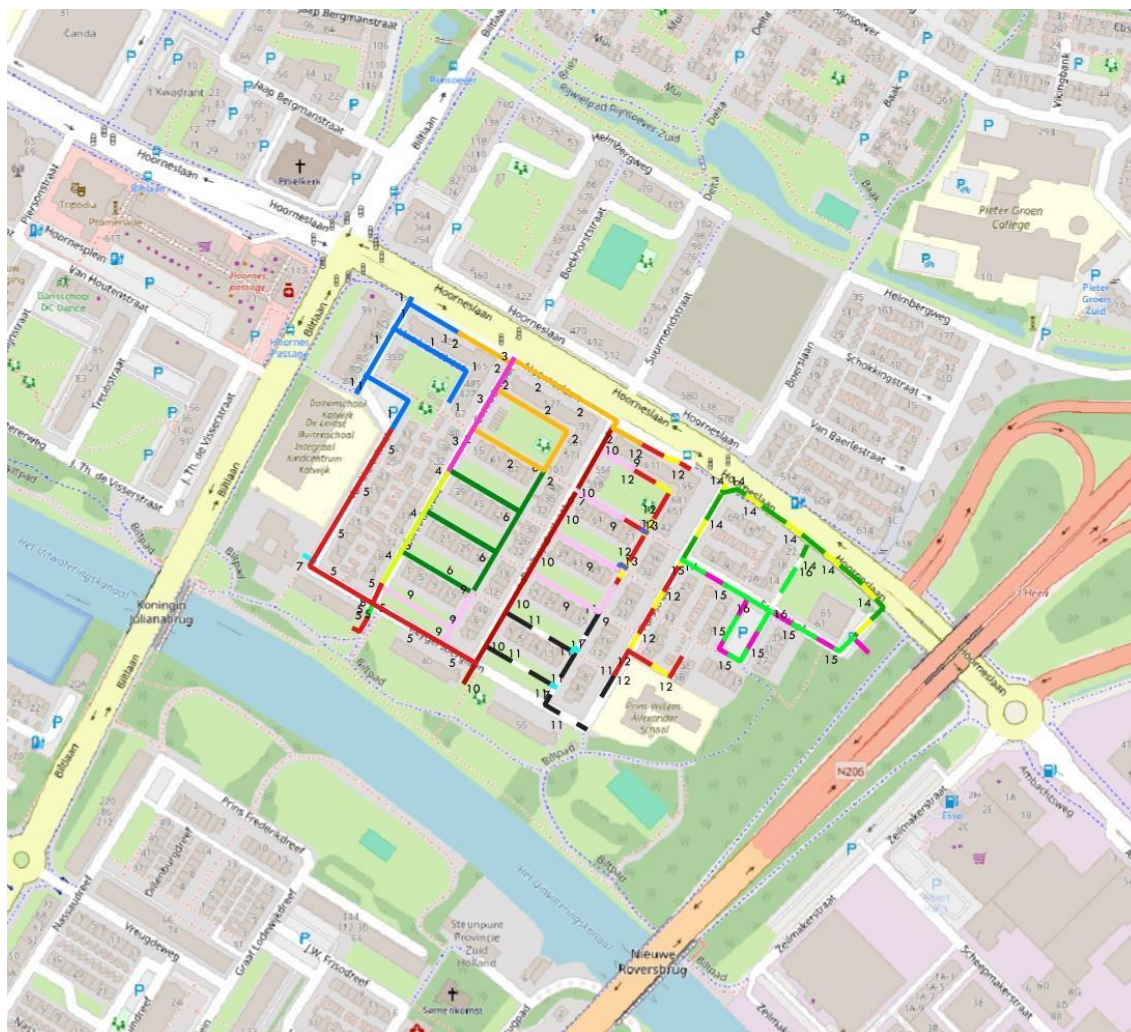
Geel = schade mogelijk, minimale monitoring gewenst;

Oranje = schade waarschijnlijk, monitoring en plan maatregelen gereed;

Rood/paars = schade zeer waarschijnlijk, monitoring, plan en compenserende maatregelen direct installeren/uitvoeren.

Spoor en waterkering

Open street map (spoor)



Open Street Map

	Snelweg		Fietspad		Water
	Hoofdweg		Promenade		Grasland
	Regionale weg		Spoorbaan		Akkerland
	Lokale weg		Bomen		

Waterkeringen en gebieden bevoegd gezag



Waterkering

Beschermszone

Er is geen waterkering, infrastructuur en/of spoorbaan binnen de reikwijdte van de bemaling gevonden.

Bijlage 1.7 – Risicoanalyse project

Dit project wordt beoordeeld op basis van de risico's en gevoeligheid voor details (van uitvoering). Geconcludeerd is dat de moeilijkheidsgraad van dit project gemiddeld is.

Algemene toelichting

- Lage moeilijkheidsgraad bemaling: de bemaling kan naar verwachting uitgevoerd worden door de meeste partijen;
- Gemiddelde moeilijkheidsgraad bemaling: uit het bemalingsplan moet blijken of de bemalingsaannemer de risico's goed beheerst, indien dit het geval is dan is de kans op slagen goed.
- Hoge moeilijkheidsgraad bemaling: veel details kunnen het resultaat ernstig beïnvloeden. Uit onze ervaring is gebleken dat de kans op problemen hoog is (circa 50%), samenwerking en consensus tussen adviseur en bemalingsaannemer is noodzakelijk. De bemalingsaannemer en adviseur maken in overleg het definitief bemalingsadvies en –plan. Bij onvoldoende onderling

vertrouwen zal de adviseur of de bemalingsaannemer genoodzaakt zijn zich terug te trekken. Indien de bemalingsaannemer verder gaat zal deze zelf het definitief bemalingsadvies en –plan op moeten (laten) stellen. Loots kan vervolgens wel een management rol spelen bij de beoordeling van risico's van het plan van de aannemer (zodat duidelijke afspraken ten aanzien van de risicodragers gemaakt kunnen worden).

Kwaliteitsborging

1. Bij een lage moeilijkheidsgraad geen aanvullende stappen, bij een gemiddelde tot hoge moeilijkheidsgraad is de eerste stap te laten beoordelen of de aanbieder en onderaannemer bemaling overeenkomt met het advies (zorg dat dit duidelijk is);
2. Bij een hoge moeilijkheidsgraad wordt de onderaannemer bemaling gevraagd 3 referenties (inclusief contactpersoon wordt hoger beoordeeld) te geven van een vergelijkbare bemaling.

Risicomanagement is een cyclisch proces dat gedurende een project regelmatig moet worden doorlopen. Projecten blijven in beweging, risico's kunnen door de tijd worden ingehaald of zijn afgenomen. Nieuwe risico's kunnen de kop opsteken. Risico's zullen dan ook op regelmatige basis gemonitord en beheerst moeten worden. De onderstaande cyclus moet regelmatig doorlopen worden. Indien een vraag negatief beantwoord zijn de risico's onbeheerst, dat wil zeggen schadelijke van het project en/of de omgeving toeneemt.

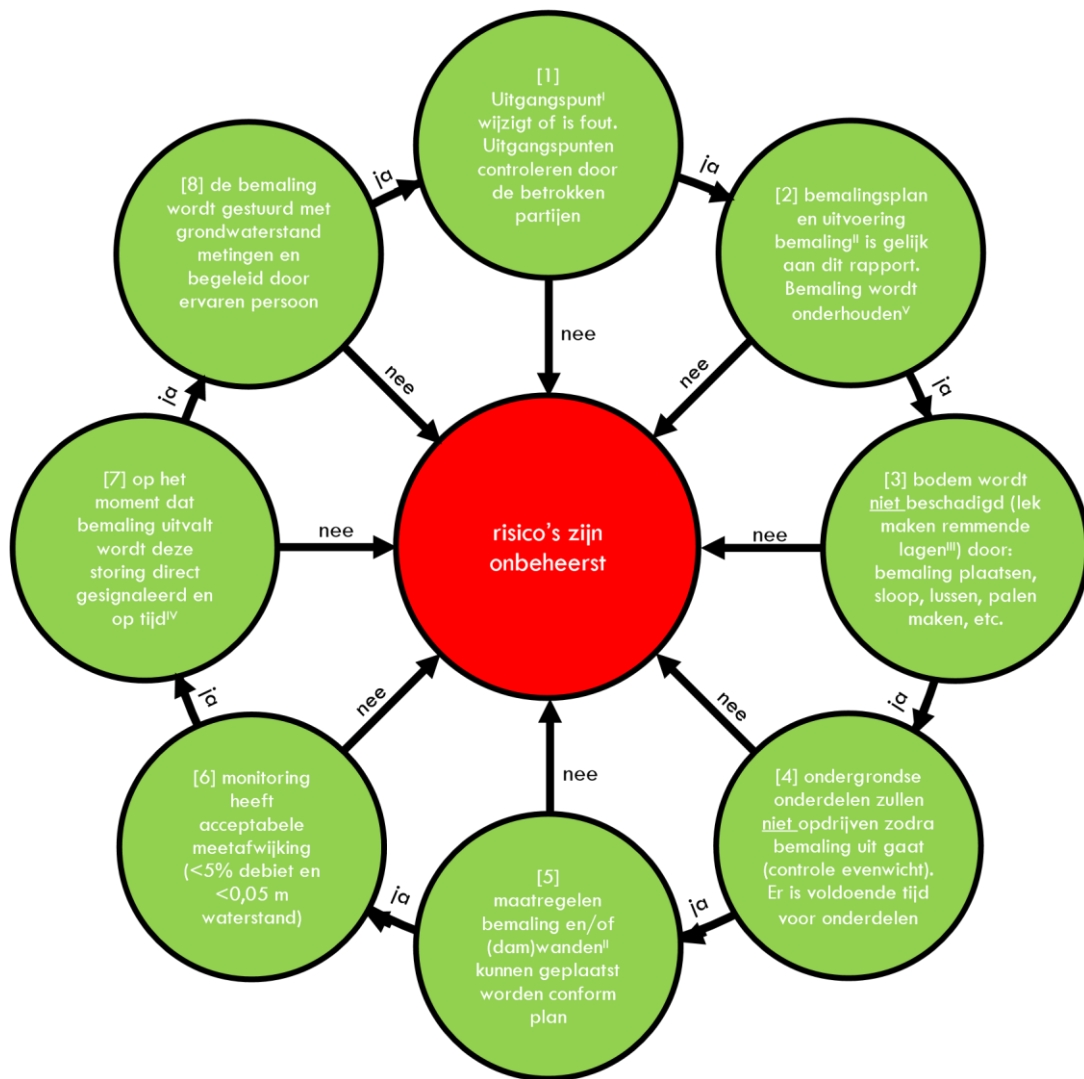
¹⁵ Bijvoorbeeld afmetingen wijzigen, nieuw grondonderzoek is beschikbaar, actuele grondwaterstand wijkt af, in de omgeving een wijziging (nieuwe grondwateronttrekking, belending, etc.)

¹⁶ Bij alternatieve afwijkende uitvoeringswijze zijn risico's onbeheerst. Een niet uitvoerbaar ontwerp zo snel mogelijk signaleren is belangrijk ter voorkoming van stagnatie (bijvoorbeeld door obstakels in de bodem). Bij bemalingsmaterieel van lagere kwaliteit extra reserve bronnen/pompen toepassen.

¹⁷ Remmende lagen zijn bijvoorbeeld klei, veen en/of leem

¹⁸ De beschikbare tijd is ingeschat en per onderdeel samengevat in tabel 4.1A. De storing moet verholpen worden binnen deze tijd. Bijvoorbeeld een open bemaling faalt en er is 1,5 uur beschikbaar, dit betekent dat de storingsdienst binnen 25 km afstand aanwezig moet zijn (bij snelheid 50km/uur en 1 uur voor voorbereiding en afhandelen storing).

¹⁹ In het bemalingsplan en bij de uitvoering wordt onderhoud toegepast zodat de bemaling de gehele periode blijft functioneren en bijvoorbeeld niet zal verstopten of teruglopen in capaciteit.



Figuur 10 – controle cyclus risicomangement, de 8 basiselementen voor een beheerste bemaling

Indien de controle cyclus positief is, dan zijn de risico's zoals verder bepaald in dit rapport van toepassing en kan worden gesteld dat de bemaling, monitoring en vervolgstappen nog steeds afgestemd zijn op de risico's.

Een **risico** = **gevolg** ($A=100$, $B=50$ en $C=10$) x **kans**²⁰ x **aantal gevallen**. De risico's in dit hoofdstuk hebben als doel het inzichtelijk maken voor opdrachtgevers waarom monitoring en vervolgstappen aanbevolen worden. Elke vervolgstap en monitoring komt voort uit een risico en is dus doelmatig.

In de onderstaande figuur is een toelichting gegeven voor de **gevolg** classificering, bij elk risico wordt ingeschat welke classificering het beste past.

²⁰ De **kans** dat een **gevolg** zal optreden is bepaald door meerdere berekeningen uit te voeren per risico (bijvoorbeeld debiet uitrekenen bij hoge + lage doorlatendheid en hoge + lage grondwaterstand). Een hoge grondwaterstand (2,5% kans op voorkomen) x een hoge doorlatendheid (2,5% kans van voorkomen) resulteert bijvoorbeeld in een hoog debiet (waarvan de kans dat deze optreedt kleiner is dan 1% (2,5% x 2,5%). Zo zijn ook voor omgevingsobjecten beoordeeld welk effect zal optreden bij hoge, gemiddelde en lage grondwaterstand.

G (gevolg) klasse A	• kosten nemen >10% toe of > € 100.000 • project vertraagd met meer dan 2 weken • het ontwerp moet aanzienlijk aangepast worden • kwaliteit wordt dermate beïnvloed dat klant moet instemmen
G (gevolg) klasse B	• kosten nemen 5~10% toe of > € 50.000 • project vertraagd met meer dan 1 week • ontwerp details aanpassen • kwaliteit wordt beperkt beïnvloed, er is geen effect op resultaten
G (gevolg) klasse C	• kosten nemen >0% toe of > € 0 • project vertraagd met meer dan 0 dagen • het ontwerp wijzigt nauwelijks • kwaliteit wordt nauwelijks beïnvloed

Figuur 11 –klasse A tot en met C, de gevolgen zijn rechts van de klasse beschreven in het grijze vlak. Het kan zijn dat een of meerdere gevolgen van toepassing zijn.

In de onderstaande tabel zijn de risico's weergegeven (van hoog naar laag). Risicomanagement is gebaseerd op basis van richtlijnen en praktijkervaring Loots. Het doel van risicomanagement is duidelijkheid voor de opdrachtgever, in een tabel aangeven wat het belangrijkste is en welke maatregelen toe te passen om het beheersen.

- Risico's in onderstaande tabel moeten zo worden vertaald: risico>75=zeer hoog risico, risico>50=hoog risico, risico>25=matig risico en risico<25=laag risico²¹

tabel 5.4-A

omschrijving risico	GII	kans	risico	maatregel
bouwputbodemborst op door verlies verticaal evenwicht	A	100%	100	Het meten van de stijghoogte (grondwaterstand) op de projectlocatie, hiermee de spanningsbemaling sturen. Daarnaast voldoende reservepompen/-energie voor storing op te vangen.
geconcludeerd is dat de moeilijkheidsgraad van dit project gemiddeld is. Als de bemaler onvoldoende aandacht en kennis besteed aan de uitvoering zijn risico's op grote schade	A	50%	50	bemalingsplan en monitoringsplan laten opstellen en toetsen, daarnaast bij installatie bemaling controleren of plan opgevolgd wordt
door (bemaling gerelateerde) maaiveld daling ontstaat architectonische schade (schade aan uiterlijk gebouw) bij één belending (kans 98%).	B	98%	49	een exterieur vooropname uitvoeren (ter voorkoming van discussie achteraf), bij panden met reeds scheuren in de gevel(s) ook interieur vooropname uitvoeren.
door vaste delen in het lozingswater ontstaat een verstopping in het watersysteem bij het lozingspunt	B	95%	48	het toepassen van een zandvanger voor het lozingspunt
omschrijving risico	GII	kans	risico	maatregel
door (bemaling gerelateerde) maaiveld daling ontstaat architectonische schade (schade aan uiterlijk gebouw) bij 68 belendingen (kans 5%).	B	5%	41	een exterieur vooropname uitvoeren (ter voorkoming van discussie achteraf), bij panden met reeds scheuren in de gevel(s) ook interieur vooropname uitvoeren.
door obstakels in de bodem kan bemaling niet tot de noodzakelijke diepte worden geplaatst, hierdoor ontstaat vertraging of de bemaling moet aangepast worden	B	50%	25	onderzoek naar obstakels, proberen obstakels te verwijderen/verleggen, proces/locatie plaatsen bemaling aanpassen, eventuele vertraging incalculeren
bevoegd gezag heeft geen toestemming kunnen geven voor de startdatum bemaling, hierdoor vertraagd het project. Of na rapporteren is er (kleine kans) nieuwe wetgeving of beschermd gebied geïntroduceerd, hierdoor klopt de conclusie van het rapport niet meer.	B	10%	5	Altijd zo spoedig mogelijk grondwateronttrekking melden bij bevoegd gezag, tenminste 4 weken voor start bemaling de grondwateronttrekking en lozing van grondwater aanvragen

²¹ G= gevolg klasse

het water verkleurd bij lozingspunt (door ijzer), hierdoor ontstaat schade aan het milieu	B	5%	3	de kleur bij het lozingspunt visueel beoordelen en registreren (foto). Bij verkleuring en lage debieten (<5 m ³ /uur) is de oplossing (tijdelijk) lozen op vuilwaterriool. Bij hogere debieten zal maatwerk (bijvoorbeeld ontijzering) noodzakelijk zijn.
het debiet of de grondwaterstandverlaging is (aanzienlijk) meer dan verwacht. Hierdoor moet de bemaling aangepast worden en/of is er (mogelijk) meer omgevingsbeïnvloeding	A	2%	2	geen maatregelen niet noodzakelijk wegens lage kans.
een schadelijke stof (volgens omgevingswet) wordt in een te hoge concentratie geloosd in lozingspunt(en), hierdoor ontstaat schade aan het milieu	A	1%	1	toepassen benodigde waterzuivering stappen. Daarnaast altijd opletten (stank/verkleuring) en bij twijfel direct actie ondernemen. Wanneer het water (mogelijk) niet voldoet aan de omgevingswet norm, dan overleg met geohydroloog over toe te passen maatregelen.

Bijlage 2 – Gegevens lozingsroute (grondwaterkwaliteit)

De hoeveelheid chloride, ijzer en zeer fijne delen (silt) mag niet te hoog zijn bij een lozing van grondwater. De fijne delen (silt) moeten door bronconstructie en zandvanger afgevangen worden. In de onderstaande tabel is de verwachte hoeveelheid ijzer en chloride in het grondwater weergegeven.

chloride ²² (Cl) en ijzer (Fe) [mg/L]	Cl WVl 1	Fe WVl 1	Cl WVl 2	Fe WVl 2	Cl WVl 3	Fe WVl 3
Alle onderdelen	150~250	?	150~250	?	150~250	?

- De hoeveelheid chloride is afgeleid met behulp van het grondwatermodel + het brak-zout en zoet-brak grensvlak (Deltares digitale atlas natuurlijk kapitaal);
- De hoeveelheid ijzer (indien bekend) wordt afgeleid uit milieukundig bodemonderzoek, dinoloket (archief) gegevens in de omgeving en/of TNO NITG02-166A onderzoek.

Grondwaterkwaliteit in relatie tot omgevingsplan/waterschapsverordening/BKL

In het omgevingsplan (lozing gemeentelijk riool), waterschapsverordening (lozing oppervlaktewater en/of retourneren) en BKL (lozing op/in bodem) zijn de volgende Emissiegrenswaarden gevonden.

Wanneer het riool niet (zeker) loost in aangewezen oppervlaktewater, dan wordt geadviseerd de emissiegrenswaarden aan te houden conform de 3^e kolom (niet-aangewezen oppervlaktewater) voor de lozing op het riool. Pas wanneer duidelijk is waar het rioolstelsel loost kan de emissiegrenswaarde bepaald worden.

Emissiegrenswaarden in µg/l of mg/l	lozen aangewezen oppervlakte-water volgens waterschapsverordening Hoogheemraadschap van Rijnland	lozen niet aangewezen oppervlakte-water volgens waterschapsverordening Hoogheemraadschap van Rijnland	lozen gemeentelijk riool volgens omgevingsplan gemeente (welke loost in aangewezen oppervlaktewater)	retourneren grondwater of op de bodem lozen (bijlage XIX Besluit kwaliteit Leefomgeving)
Naftaleen	0,2 µg/l	0,2 µg/l	0,2 µg/l	0,1 µg/l
PAK som	1 µg/l	1 µg/l	1 µg/l	
BTEX	50 µg/l		50 µg/l	
Aromatische organohalogenverbindingen	20 µg/l		20 µg/l	
Minerale olie	500 µg/l	50 µg/l	500 µg/l	200 µg/l
Cadmium	4 µg/l	0,4 µg/l	4 µg/l	0,4 µg/l
Kwik	1 µg/l	0,1 µg/l	1 µg/l	0,05 µg/l
Koper	11 µg/l	1,1 µg/l	11 µg/l	15 µg/l
Nikkel	41 µg/l	4,1 µg/l	41 µg/l	15 µg/l
Lood	53 µg/l	5,3 µg/l	53 µg/l	15 µg/l
Zink	120 µg/l	12 µg/l	120 µg/l	65 µg/l
Chroom	24 µg/l	2,4 µg/l	24 µg/l	2 µg/l
Onopgeloste bestanddelen	50 mg/l	20 mg/l	50 mg/l	0,5 mg/l

²² Bij dikke watervoerende lagen zal de chlorideconcentratie lager zijn en langzaam toenemen. De reductie is ingeschat en tussen haakjes in procenten weergegeven

Benzeen		2 µg/l		0,2 µg/l
Tolueen		7 µg/l		7 µg/l
Emissiegrenswaarden in µg/l of mg/l	lozen aangewezen oppervlakte-water volgens waterschapsverordening Hoogheemraadschap van Rijnland	lozen niet aangewezen oppervlakte-water volgens waterschapsverordening Hoogheemraadschap van Rijnland	lozen gemeentelijk riool volgens omgevingsplan gemeente (welke loost in aangewezen oppervlaktewater)	retourneren grondwater of op de bodem lozen (bijlage XIX Besluit kwaliteit leefomgeving)
Ethylbenzeen		4 µg/l		4 µg/l
Xyleen		4 µg/l		0,2 µg/l
Tetrachlooretheen (per)		3 µg/l		0,5 µg/l
Trichlooretheen (tri)		20 µg/l		0,5 µg/l
1,2-dichlooretheen		20 µg/l		0,01 µg/l
1,1,1-trichloorethaan		20 µg/l		0,01 µg/l
Vinylchloride		8 µg/l		0,01 µg/l
Vluchtige organohalogeenvverbindingen uitgedrukt als chloor	20 µg/l	20 µg/l	20 µg/l	
Monochloorbenzeen		7 µg/l		
Dichloorbenzenen		3 µg/l		
Trichloorbenzenen		1 µg/l		
1.3-dichloorpropeen				0,05 µg/l
2,4 dinitrofenol				0,1 µg/l
2,4-dichloorfenoxy-azijnzuur (2,4 D)				0,1 µg/l
2.3-dichloorpropeen				0,05 µg/l
2-methyl-4-chloorfenoxy-azijnzuur (MCPA)				0,1 µg/l
aldrin				0,05 µg/l
ammonium				2,5 mg/l
anthraceen				0,02 µg/l
AOX				30 µg/l
arseen				10 µg/l
atrazine				0,1 µg/l
azinfos-methyl				0,1 µg/l
barium				200 µg/l
bentazon				0,1 µg/l
chloortoluron				0,1 µg/l
chloride				200 mg/l
chryseen				0,02 µg/l
cyaniden-vrij				10 µg/l
DDD				0,05 µg/l
DDE				0,05 µg/l
DDT				0,05 µg/l
dichloorfenolen (ind)				0,5 µg/l
dichloorvos				0,1 µg/l
dieldrin				0,05 µg/l
dimethoat				0,1 µg/l
dinoseb				0,1 µg/l
endrin				0,05 µg/l

fenantreen				0,02 µg/l
flourantheen				0,1 µg/l
fluoride				1 mg/l
heptachloor				0,05 µg/l
Emissiegrenswaarden in µg/l of mg/l	lozen aangewezen oppervlakte-water volgens waterschapsverordening Hoogheemraadschap van Rijnland	lozen niet aangewezen oppervlakte-water volgens waterschapsverordening Hoogheemraadschap van Rijnland	lozen gemeentelijk riool volgens omgevingsplan gemeente (welke loost in aangewezen oppervlaktewater)	retourneren grondwater of op de bodem lozen (bijlage XIX Besluit kwaliteit Leefomgeving)
heptachloorepoxide				0,05 µg/l
hexachloorbenzeen				0,05 µg/l
hexachloorbutadien				0,05 µg/l
isoproturon				0,1 µg/l
kobalt				20 µg/l
linuron				0,1 µg/l
mecoprop				0,1 µg/l
metolachloor				0,1 µg/l
metoxuron				0,1 µg/l
mevinfos				0,1 µg/l
parathion(-ethyl)				0,1 µg/l
parathion-methyl				0,1 µg/l
pentachloorfenol				0,1 µg/l
simazin				0,1 µg/l
sulfaat				150 mg/l
tetrachloorfenolen (ind)				0,1 µg/l
totaal fosfaat / fosfor				400 µg/l
trichloorfenolen (ind)				0,1 µg/l
trichloormethaan				2 µg/l
α-endosulfan				0,05 µg/l
α-HCH				0,05 µg/l
γ-HCH (linaan)				0,05 µg/l

Stoffen in het grondwater op de projectlocatie zijn vergeleken met emissiegrenswaarden omgevingsplan/waterschapsverordening, in de onderstaande tabel staan de stoffen welke hoger zijn dan eis. Bij "geen" zijn er geen grondwaterverontreinigingen gevonden.

omgevingswet (omgevingsplan/ waterschapsverordening) stoffen ²³ [µg/L]	WVL 1	WVL 2	WVL 3
	onopgeloste bestanddelen (100/20)	onopgeloste bestanddelen (100/20)	onopgeloste bestanddelen (100/20)
Alle onderdelen			

- Grondwaterkwaliteit is ingeschat op basis van enkele steekmonsters en/of visuele waarnemingen (indien opdrachtgever een milieukundig bodemonderzoek heeft aangeleverd bij Loots). In de praktijk kunnen afwijkingen optreden. Bij een vermoeden (aanwezigheid grondwaterverontreiniging) tijdens de uitvoering moet dit direct gesignaleerd worden.

²³ Achter elke stof staat tussen haakjes twee waarden. De linker waarde is de waargenomen concentratie van de stof, de rechter waarde is de eis welke overgenomen is uit omgevings-/waterschapsverordening

Het grondwater wordt geloosd in het oppervlaktewater/riool. Het uitgangspunt is dat het water bij het lozingspunt (oppervlaktewater of hemelwaterriool) niet zal bruinkleuren en dat er geen visuele verontreiniging plaatsvindt.

Analyse chloride en ijzer

In de onderstaande tabel is per onderdeel chloride en ijzer in grondwater weergegeven. Een concentratie chloride hoger dan 1000 mg/L (grens zoet-brak) wordt beschouwd als onacceptabel om te lozen in een zoetwater lichaam. Een concentratie ijzer hoger dan 5 mg/L wordt beschouwd als risicovol (in relatie tot verkleuring) om te lozen in een zoetwater lichaam.

concentratie chloride (zout) en ijzer	Prognose chloride start	Prognose chloride eind	ijzer hoger dan 5 mg/L
riolering deel 1	150~250	150~250	?
riolering deel 2	150~250	150~250	?
riolering deel 3	150~250	150~250	?
riolering deel 4	150~250	150~250	?
riolering deel 5	150~250	150~250	?
riolering deel 6	150~250	150~250	?
riolering deel 7	150~250	150~250	?
riolering deel 8	150~250	150~250	?
riolering deel 9	150~250	150~250	?
riolering deel 10	150~250	150~250	?
riolering deel 11	150~250	150~250	?
riolering deel 12	150~250	150~250	?
riolering deel 13	150~250	150~250	?
riolering deel 14	150~250	150~250	?
riolering deel 15	150~250	150~250	?
riolering deel 16	150~250	150~250	?

Analyse stoffen omgevingsplan/waterschapsverordening

In de onderstaande tabel is per onderdeel weergegeven welke stoffen de emissienorm overschrijden in het grondwater.

omgevingswet (omgevingsplan/waterschapsverordening) stoffen [µg/L] stoffen prognose	Stof (prognose/norm) [µg/L]
riolering deel 1	onopgeloste bestanddelen (100/20)
riolering deel 2	onopgeloste bestanddelen (100/20)
riolering deel 3	onopgeloste bestanddelen (100/20)
riolering deel 4	onopgeloste bestanddelen (100/20)
riolering deel 5	onopgeloste bestanddelen (100/20)
riolering deel 6	onopgeloste bestanddelen (100/20)
riolering deel 7	onopgeloste bestanddelen (100/20)
riolering deel 8	onopgeloste bestanddelen (100/20)
riolering deel 9	onopgeloste bestanddelen (100/20)
riolering deel 10	onopgeloste bestanddelen (100/20)

riolering deel 11	onopgeloste bestanddelen (100/20)
riolering deel 12	onopgeloste bestanddelen (100/20)
riolering deel 13	onopgeloste bestanddelen (100/20)
omgevingswet (omgevingsplan/ waterschapsverordening)	
stoffen [$\mu\text{g/L}$] stoffen prognose	Stof (prognose/norm) [$\mu\text{g/L}$]
riolering deel 14	onopgeloste bestanddelen (100/20)
riolering deel 15	onopgeloste bestanddelen (100/20)
riolering deel 16	onopgeloste bestanddelen (100/20)

- De resultaten in dit hoofdstuk zijn indicatief, grondwaterkwaliteit monstername is altijd een steekproef (volume watermonster is klein ten opzichte van volume bemaling). Over het algemeen betekent dit dat concentraties in het lozingswater meestal (aanzienlijk) lager zijn dan de extremen in het milieukundig onderzoek. Soms is er een “niet gevonden grondwaterverontreiniging” welke in de bemaling komt, de omvang van een “niet gevonden grondwaterverontreiniging” is klein (anders was deze wel gevonden). De kans is gering dat de emissienorm hoger is dan de prognose, echter de kans is niet nihil. Tijdens uitvoering moet bij twijfel (stank of visuele verontreiniging bij lozingspunt) direct actie worden ondernomen.

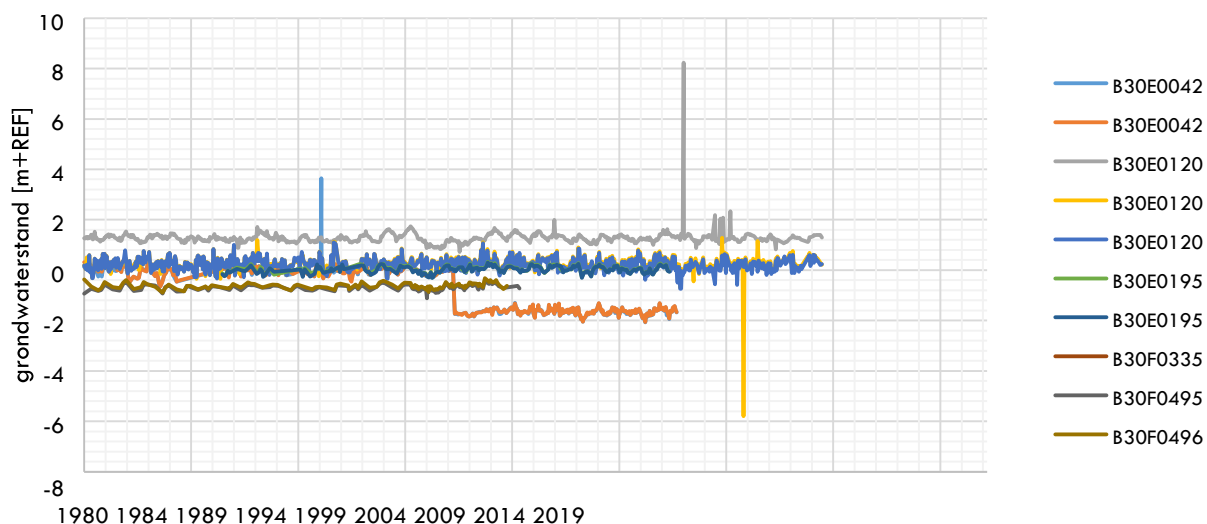
Bijlage 3 – Grondwaterstand analyse per peilbuis

groene cirkel=hoge grondwaterstand, gele driekhoek=gemiddelde grondwaterstand en rode ruit=lage grondwaterstand

REF=NAP

naam	B30E0042	B30E0042	B30E0120	B30E0120	B30E0120	B30E0195	B30E0195	B30F0335	B30F0495	B30F0496
X-coördinaat	87470	87470	88381	88381	88381	88590	88590	90220	91110	90390
Y-coördinaat	468089	468089	470952	470952	470952	466910	466910	469230	468400	467220
maaveld [m+REF]	8,45	8,45	9,82	9,82	9,82	1,35	1,35	0,25	0,43	1,11
bovenkant filter [m+REF]	-12,52	-31,53	0,19	-15,35	-28,88	-9,22	-29,26	-33,75	-25,57	-18,09
onderkant filter [m+REF]	-13,52	-32,53	-0,81	-16,35	-29,88	-10,22	-30,26	-34,75	-43,57	-36,09
laatste meetjaar	2007	2007	2014	2014	2014	2007	2007	1977	2000	1999
laatste meting	-1,68	-1,67	1,29	0,21	0,24	-0,05	-0,06	-0,61	-0,73	-0,62
totale meetperiode	35	35	38	38	38	21	21	8	48	47
aantal metingen	479	431	886	879	880	201	201	181	307	305
hoogste [hele reeks]	6,36	6,59	8,23	1,28	1,10	0,33	0,30	-0,22	-0,17	-0,08
ghg [laatste 8 jaren]	-1,31	-1,31	4,25	1,06	0,62	0,27	0,24	-0,23	-0,45	-0,37
hoog σ [hele reeks]	1,16	1,13	1,83	0,87	0,69	0,30	0,28	-0,28	-0,43	-0,35
gemiddelde [hele reeks]	-0,71	-0,77	1,27	0,25	0,22	0,04	0,02	-0,57	-0,80	-0,75
gemiddelde [laatste 8 jaren]	-1,65	-1,64	1,35	0,22	0,16	0,05	0,03	-0,57	-0,69	-0,62
laag σ [hele reeks]	-2,57	-2,66	0,70	-0,36	-0,24	-0,21	-0,24	-0,85	-1,18	-1,16
glg [laatste 8 jaren]	-2,02	-2,02	0,91	-2,31	-0,63	-0,23	-0,25	-0,86	-0,97	-0,81
laagste [hele reeks]	-2,07	-2,06	0,72	-5,80	-0,74	-0,30	-0,31	-0,95	-1,24	-1,19
σ [hele reeks]	0,93	0,95	0,28	0,31	0,23	0,13	0,13	0,14	0,19	0,20
januari	● -0,54	● -0,70	● 1,33	▲ 0,27	▲ 0,23	● 0,14	● 0,11	● -0,46	● -0,69	● -0,65
februari	▲ -0,70	▲ -0,81	● 1,33	◆ 0,21	◆ 0,17	▲ 0,02	▲ -0,01	● -0,47	● -0,69	● -0,67
maart	▲ -0,66	● -0,69	● 1,36	◆ 0,24	◆ 0,20	▲ 0,06	▲ 0,02	● -0,53	● -0,77	▲ -0,74
april	▲ -0,73	▲ -0,79	● 1,32	◆ 0,23	◆ 0,20	▲ 0,03	▲ 0,00	▲ -0,62	▲ -0,83	▲ -0,79
mei	◆ -0,87	◆ -0,91	▲ 1,27	◆ 0,20	◆ 0,17	◆ -0,04	◆ -0,06	◆ -0,67	▲ -0,85	▲ -0,80
juni	▲ -0,69	● -0,72	▲ 1,24	◆ 0,22	◆ 0,16	◆ -0,06	◆ -0,09	◆ -0,65	◆ -0,90	◆ -0,86
juli	◆ -0,88	◆ -0,94	◆ 1,17	▲ 0,25	▲ 0,23	◆ -0,04	◆ -0,06	▲ -0,62	◆ -0,98	◆ -0,97
augustus	▲ -0,70	● -0,75	◆ 1,15	▲ 0,26	▲ 0,23	◆ -0,06	◆ -0,08	◆ -0,71	◆ -0,89	▲ -0,85
september	▲ -0,68	● -0,69	◆ 1,17	▲ 0,28	▲ 0,25	▲ 0,04	▲ 0,02	▲ -0,62	▲ -0,87	▲ -0,83
oktober	▲ -0,70	● -0,76	◆ 1,19	◆ 0,20	▲ 0,24	● 0,10	● 0,08	▲ -0,55	▲ -0,79	● -0,73
november	▲ -0,69	● -0,75	▲ 1,25	● 0,33	● 0,31	● 0,13	● 0,13	● -0,47	● -0,77	▲ -0,75
december	▲ -0,68	● -0,73	● 1,39	● 0,33	● 0,30	● 0,12	● 0,10	● -0,45	● -0,69	● -0,61
2013			1,27	0,27	0,19					

2018



Grondwaterstand analyse

versie: 3.5

project: 22210225

LOOTS

groene cirkel=hoge grondwaterstand, gele driehoek=gemiddelde grondwaterstand en rode ruit=lage grondwaterstand

REF=INAP

naam	B30F0497	GID33777	GID33774	GID33731	GID33851	GID33837
X-coördinaat	90530	89027	89628	88643	89142	89124
Y-coördinaat	467810	468819	468822	469213	469019	469033
maaveld [m+REF]	0,93	0	0	0	0	0
bovenkant filter [m+REF]	-22,57	-0,81	-1,05	-1,05	-0,67	-0,72
onderkant filter [m+REF]	-37,57	-1,81	-2,05	-2,05	-1,67	-1,72
laatste meetjaar	2000	2024	2020	2024	2016	2024
laatste meting	-0,69	-0,014	-0,48	0,032	-0,47	0,001
totale meetperiode	48	14	10	14	6	5
aantal metingen	984	1997	115	1997	50	1997
hoogste [hele reeks]	0,08	0,81	-0,04	0,44	0,13	0,41
ghg [laatste 8 jaren]	-0,41	0,60	-0,09	0,42	0,06	0,36
hoog σ [hele reeks]	-0,44	0,39	-0,12	0,21	0,07	0,18
gemiddelde [hele reeks]	-0,79	-0,12	-0,42	-0,12	-0,31	-0,23
gemiddelde [laatste 8 jaren]	-0,66	-0,12	-0,44	-0,11	-0,31	-0,23
laag σ [hele reeks]	-1,13	-0,63	-0,71	-0,45	-0,69	-0,64
glg [laatste 8 jaren]	-0,86	-1,56	-0,75	-0,41	-0,64	-0,61
laagste [hele reeks]	-1,37	-1,56	-0,80	-0,50	-0,72	-0,61
σ [hele reeks]	0,17	0,25	0,15	0,16	0,19	0,20
januari	● -0,67	● 0,12	● -0,24	● 0,04	● -0,09	● -0,04
februari	● -0,72	● 0,02	▲ -0,37	● 0,02	● -0,08	● -0,15
maart	▲ -0,74	● -0,01	▲ -0,38	● -0,04	▲ -0,24	▲ -0,17
april	▲ -0,81	▲ -0,07	◆ -0,52	▲ -0,11	◆ -0,44	▲ -0,17
mei	◆ -0,86	▲ -0,17	◆ -0,48	◆ -0,18	◆ -0,45	◆ -0,34
juni	◆ -0,87	◆ -0,28	◆ -0,55	◆ -0,25	◆ -0,45	◆ -0,43
juli	◆ -0,88	◆ -0,33	◆ -0,46	◆ -0,25	◆ -0,37	◆ -0,38
augustus	◆ -0,90	◆ -0,33	◆ -0,51	◆ -0,26	◆ -0,46	◆ -0,39
september	◆ -0,83	◆ -0,25	◆ -0,46	◆ -0,21	◆ -0,46	◆ -0,38
oktober	▲ -0,76	▲ -0,14	▲ -0,37	▲ -0,12	▲ -0,29	● -0,15

november

● -0,71 ▲ -0,05 ● -0,32 ▲ -0,07 ▲ -0,26 ● -0,05

december

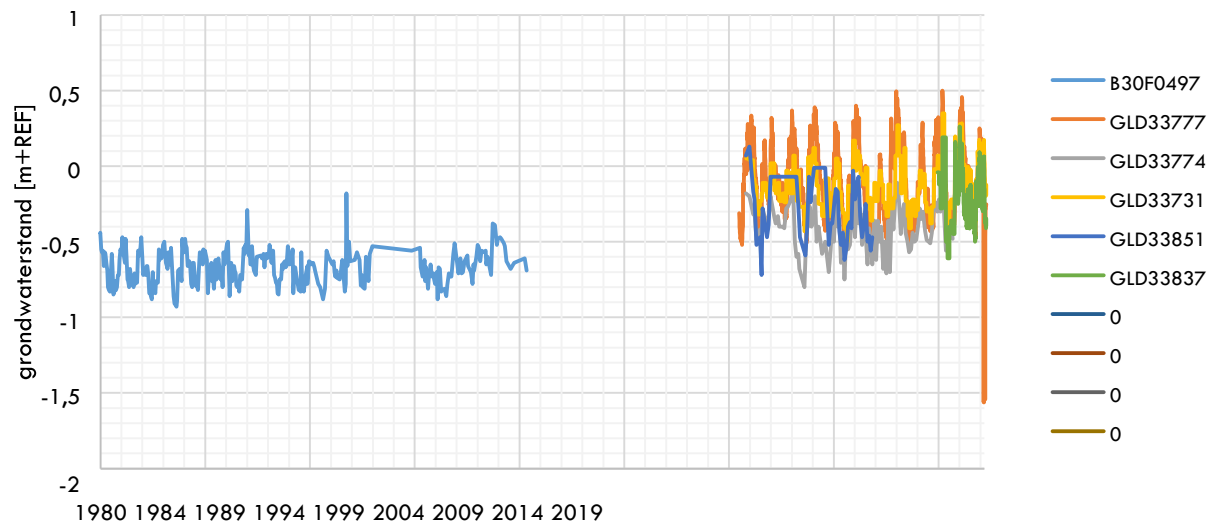
● -0,66 ● 0,05 ▲ -0,36 ● 0,00 ● -0,11 ● -0,06

2013

-0,08 -0,47 -0,15 -0,26

2018

-0,15 -0,40 -0,16



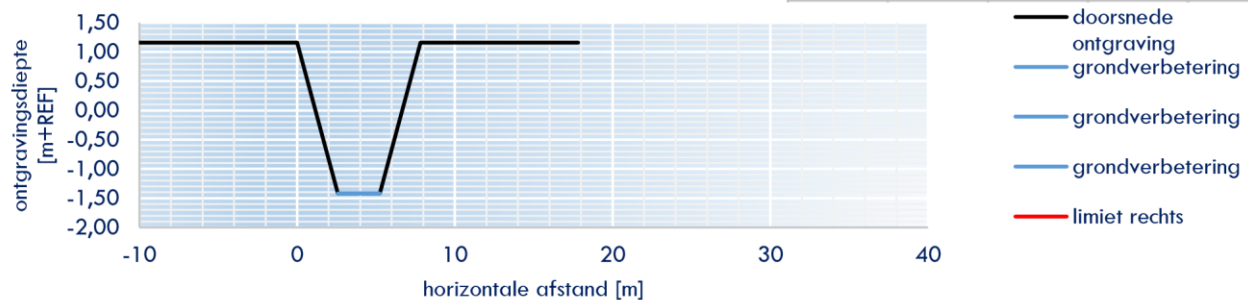
Bijlage 4 – Rekenbladen verticaal evenwicht

onderdeel: riolering deel 1

REF=NAP

start maaiveld:	diepte:	diepte:	WVL1	WVL2	WVL3	WVL4	WVL5
Atl:	Abl:	vierkant top:	d _{2t} :				
Atr:	Abt:	vierkant beneden:	ft:	0			
Ctl:	Cbl:	Ygvb:	d _{2b} :				
Ctr:	Cbr:	Dtgvb:	fb:	0			
grondonderzoek:							
CPT169871	0,00			0,98	5,18		
1,16	-1,4	-1,4					
2,58		nee					
2,58		nee					
50,00		17,0					
50,00		0,0					
1,33							

grondbeschrijving	γ (σ) [kN/m³]	top [m+REF]	type	ft [m]	fb [m]	d _{2b} [m]	gvb	gvd=grondverbetering				
								gronddruk op watervoerende laag [kN/m²]				
								WVL1	WVL2	WVL3	WVL4	WVL5
zand, zeer fijn, sterk silthoudend, los	16 (0,4)	1,16	WVL1	0,86	0	0	0	0,00	0,39	6,31		
klei, sterk siltig, slap	14 (0,35)	0,30		1,1	0	0	0	0,00	0,44	7,06		
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-0,80		0,62	0	0,98	0	0,00	17,96	22,75		
zand, kleiig	20 (0,5)	-2,40	WVL2	0	0	1,2	0	0,00	0,00	24,00		
zand, matig fijn, sterk silthoudend	20 (0,5)	-3,60	WVL2	0	0	2,7	0	0,00	0,00	54,00		
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-6,30		0	0	0,3	0	0,00	0,00	5,40		
zand, matig fijn, schoon	20 (0,5)	-6,60	WVL3	0	0	0,8	0	0,00	0,00	0,00		
zand, kleiig	20 (0,5)	-7,40	WVL3	0	0	1,1	0	0,00	0,00	0,00		
zand, matig fijn, matig silthoudend, vast	21 (0,53)	-8,50	WVL3	0	0	2,5	0	0,00	0,00	0,00		
zand, matig fijn, schoon, vast	21 (0,53)	-11,00	WVL3	0	0	1	0	0,00	0,00	0,00		
zand, kleiig, vast	21 (0,53)	-12,00	WVL3	0	0	0,1	0	0,00	0,00	0,00		
zand, matig fijn, matig silthoudend, vast	21 (0,53)	-12,10	WVL3	0	0	9,9	0	0,00	0,00	0,00		
klei, sterk zandig, vast	20 (0,5)	-22,00						0,00	0,00	0,00		
paalwerking [kN/m²]								0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
U _z ;d som γ x d								0,00	18,79	119,52	0,00	0,00
U _z ;d som γ _σ x d								0,00	0,47	2,99	0,00	0,00
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 50%, veiligheidsfactor 1,0									-0,48	5,59		
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 16%, veiligheidsfactor 1,025									-0,53	5,28		
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 5%, veiligheidsfactor 1,05									-0,58	4,98		
Eurocode kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 0,5%, veiligheidsfactor 1,1									-0,68	4,37		
hoge grondwaterstand [m+REF] per watervoerende laag								0,50	0,50	0,50		
opwaartse waterdruk [kN/m²]								0,00	29,00	71,00		
bruto veiligheidsfactor bij maatgevend hoge grondwaterstand									0,65	1,68		



f _{rechts}	f _{links}	f _t	f _{rechts}	f _{links}	f _b
0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
0,03	0,03	0,029	0,10	0,10	0,100
0,46	0,46	0,458	0,69	0,69	0,686

onderdeel: riolering deel 2

REF=NAP

start maaiveld: 1,17

diepte:

diepte:

Atl:

Abl:

vierkant top:

Atr:

Abr:

vierkant beneden:

Ctl:

Cbl:

Ygvb:

Ctr:

Cbr:

Dtgvb:

grondonderzoek: CPT169873

0,00

50,00

50,00

Bt:

Bb: 1,33

Dbgvb: 0,0

	WVL1	WVL2	WVL3	WVL4	WVL5
d _{2t} :					
ft:	0				
d _{2b} :					
fb:	0				
		0,029	0,458		
		0,98	5,18		
		0,1	0,686		
	berekening conform Eurocode NEN9997-1+c1:2012				

berekening factor Boussinesq - bovenste trap

berekening factor Boussinesq - onderste trap

f_{limiet-rechts}f_{limiet-links}

WVL1

WVL2

WVL3

WVL4

WVL5

f_{limiet-rechts}f_{limiet-links}

WVL1

WVL2

WVL3

WVL4

WVL5

$f \text{ (Boussinesq)} = (f_{\text{rechts}} + f_{\text{links}})/2 - (f_{\text{limiet-rechts}} + f_{\text{limiet-links}})/2$

		0,00	0,00	
		0,00	0,00	
		0,00	0,00	

WVL1			0,00	0,00	
WVL2					
WVL3			0,00	0,00	
WVL4					
WVL5			0,00	0,00	

onderdeel: riolering deel 3

REF=NAP

start maaiveld: 1,17 diepte: diepte:
 Atl: Abl: vierkant top:
 Atr: Abr: vierkant beneden:
 Ctl: Cbl: Ygvb:
 Ctr: Cbr: Dtgvb:

grondonderzoek: CPT169873

	WVL1	WVL2	WVL3	WVL4	WVL5
d _{2t} :					
ft:	0				
d _{2b} :					
fb:	0				

-1,4

-1,4

nee

nee

50,00

50,00

17,0

0,93

5,28

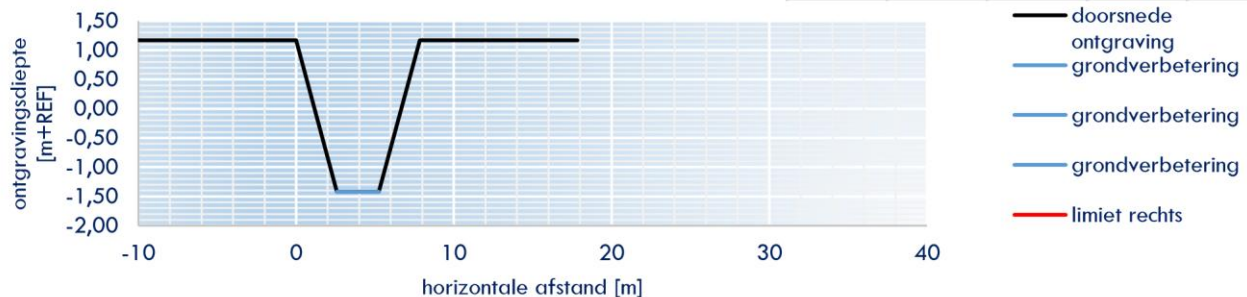
50,00

0,0

1,33

gvb=grondverbetering

grondbeschrijving	γ (σ) [kN/m ³]	top [m+REF]	type	ft [m]	fb [m]	d _{2b} [m]	gvb	gronddruk op watervoerende laag [kN/m ²]				
								WVL1	WVL2	WVL3	WVL4	WVL5
zand, zeer fijn, sterk silthoudend, los	16 (0,4)	1,17	WVL1	0,77	0	0	0	0,00	0,31	5,73		
klei, sterk siltig, slap	14 (0,35)	0,40		1,2	0	0	0	0,00	0,42	7,81		
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-0,80		0,62	0	0,93	0	0,00	17,02	21,93		
zand, kleiig	20 (0,5)	-2,35	WVL2	0	0	0,25	0	0,00	0,00	5,00		
zand, matig fijn, sterk silthoudend	20 (0,5)	-2,60	WVL2	0	0	3,4	0	0,00	0,00	68,00		
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-6,00		0	0	0,7	0	0,00	0,00	12,60		
zand, matig fijn, schoon	20 (0,5)	-6,70	WVL3	0	0	2,3	0	0,00	0,00	0,00		
zand, kleiig	20 (0,5)	-9,00	WVL3	0	0	1	0	0,00	0,00	0,00		
zand, matig fijn, matig silthoudend, vast	21 (0,53)	-10,00	WVL3	0	0	3	0	0,00	0,00	0,00		
zand, matig fijn, schoon, vast	21 (0,53)	-13,00	WVL3	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00		
zand, kleiig, vast	21 (0,53)	-13,00	WVL3	0	0	0,5	0	0,00	0,00	0,00		
zand, matig fijn, matig silthoudend, vast	21 (0,53)	-13,50	WVL3	0	0	8,5	0	0,00	0,00	0,00		
klei, sterk zandig, vast	20 (0,5)	-22,00						0,00	0,00	0,00		
paalwerking [kN/m ²]								0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
U _z ;d som $\gamma \times d$								0,00	17,75	121,06	0,00	0,00
U _z ;d som $\gamma_{\sigma} \times d$								0,00	0,44	3,03	0,00	0,00
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 50%, veiligheidsfactor 1,0									-0,54	5,65		
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 16%, veiligheidsfactor 1,025									-0,59	5,34		
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 5%, veiligheidsfactor 1,05									-0,63	5,03		
Eurocode kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 0,5%, veiligheidsfactor 1,1									-0,72	4,41		
hoge grondwaterstand [m+REF] per watervoerende laag								0,50	0,50	0,50		
opwaartse waterdruk [kN/m ²]								0,00	28,50	72,00		
bruto veiligheidsfactor bij maatgevend hoge grondwaterstand									0,62	1,68		



f_{rechts}	f_{links}	f_t	f_{rechts}	f_{links}	f_b
0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
0,02	0,02	0,025	0,09	0,09	0,089
0,47	0,47	0,465	0,69	0,69	0,692

onderdeel: riolering deel 4

REF=NAP

start maaiveld: 1,17

diepte:

diepte:

Atl:

Abl:

vierkant top:

Atr:

Abr:

vierkant beneden:

Ctl:

Cbl:

Ygvb:

Ctr:

Cbr:

Dtgvb:

grondonderzoek: CPT169873

2,59

0,00

2,59

0,00

50,00

Bt:

Bb: 1,33

Dbgvb: 0,0

	WVL1	WVL2	WVL3	WVL4	WVL5
d _{2t} :					
ft:	0				
d _{2b} :					
fb:	0				

0,93

5,28

0,025

0,465

0,089

0,692

berekening conform Eurocode NEN9997-1+c1:2012

berekening factor Boussinesq - bovenste trap

berekening factor Boussinesq - onderste trap

f_{limiet-rechts}f_{limiet-links}

WVL1

WVL2

WVL3

WVL4

WVL5

f_{limiet-rechts} f_{limiet-links}

$f \text{ (Boussinesq)} = (f_{\text{rechts}} + f_{\text{links}})/2 - (f_{\text{limiet-rechts}} + f_{\text{limiet-links}})/2$

		0,00	0,00	
		0,00	0,00	
		0,00	0,00	

WVL1			0,00	0,00	
WVL2					
WVL3			0,00	0,00	
WVL4					
WVL5			0,00	0,00	

onderdeel: riolering deel 5

REF=NAP

start maaiveld: 1,17

diepte:

diepte:

Atl:

Abl:

vierkant top:

Atr:

Abr:

vierkant beneden:

Cfl:

Cbl:

Ygvb:

Ctr:

Cbr:

Dtgvb:

grondonderzoek: CPT169873

-2,5

-2,5

nee

nee

50,00

17,0

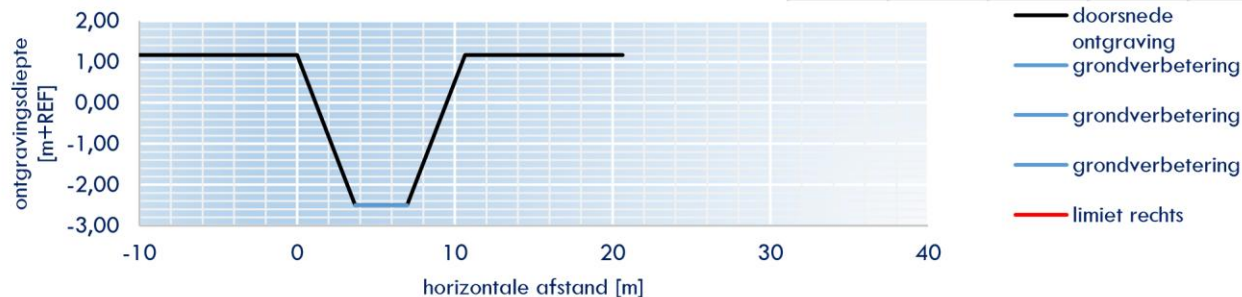
50,00

0,0

1,65

	WVL1	WVL2	WVL3	WVL4	WVL5
d _{2t} :					
ft:	0				
d _{2b} :					
fb:	0				

grondbeschrijving	γ (σ) [kN/m³]	top [m+REF]	type	ft [m]	fb [m]	d _{2b} [m]	gvb	gvd=grondverbetering				
								gronddruk op watervoerende laag [kN/m²]				
zand, zeer fijn, sterk silthoudend, los	16 (0,4)	1,17	WVL1	0,77	0	0	0	0,00	0,00	3,38		
klei, sterk siltig, slap	14 (0,35)	0,40		1,2	0	0	0	0,00	0,00	4,60		
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-0,80		1,55	0	0	0	0,00	0,00	7,65		
zand, kleiig	18 (0,45)	-2,35	WVL2	0,15	0	0,1	0	0,00	0,00	2,54		
zand, matig fijn, sterk silthoudend	20 (0,5)	-2,60	WVL2	0	0	3,4	0	0,00	0,00	68,00		
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-6,00		0	0	0,7	0	0,00	0,00	12,60		
zand, matig fijn, schoon	20 (0,5)	-6,70	WVL3	0	0	2,3	0	0,00	0,00	0,00		
zand, kleiig	20 (0,5)	-9,00	WVL3	0	0	1	0	0,00	0,00	0,00		
zand, matig fijn, matig silthoudend, vast	21 (0,53)	-10,00	WVL3	0	0	3	0	0,00	0,00	0,00		
zand, matig fijn, schoon, vast	21 (0,53)	-13,00	WVL3	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00		
zand, kleiig, vast	21 (0,53)	-13,00	WVL3	0	0	0,5	0	0,00	0,00	0,00		
zand, matig fijn, matig silthoudend, vast	21 (0,53)	-13,50	WVL3	0	0	8,5	0	0,00	0,00	0,00		
klei, sterk zandig, vast	20 (0,5)	-22,00						0,00	0,00	0,00		
paalwerking [kN/m²]								0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
U _z ;d som γ x d								0,00	0,00	98,77	0,00	0,00
U _z ;d som γ _σ x d								0,00	0,00	2,47	0,00	0,00
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 50%, veiligheidsfactor 1,0										3,37		
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 16%, veiligheidsfactor 1,025										3,12		
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 5%, veiligheidsfactor 1,05										2,87		
Eurocode kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 0,5%, veiligheidsfactor 1,1										2,36		
hoge grondwaterstand [m+REF] per watervoerende laag								0,50	0,50	0,50		
opwaartse waterdruk [kN/m²]								0,00	28,50	72,00		
bruto veiligheidsfactor bij maatgevend hoge grondwaterstand									0,00	1,37		



f _{rechts}	f _{links}	f _t	f _{rechts}	f _{links}	f _b
0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
0,27	0,27	0,274	0,55	0,55	0,545

onderdeel: riolering deel 6

REF=NAP

start maaiveld: 1,17

diepte:

diepte:

Atl:

Abl:

vierkant top:

Atr:

Abr:

vierkant beneden:

Ctl:

Cbl:

Ygvb:

Ctr:

Cbr:

Dtgvb:

grondonderzoek: CPT169873

3,67

0,00

3,67

0,00

50,00

50,00

Bt:

Bb: 1,65

Dbgvb: 0,0

	WVL1	WVL2	WVL3	WVL4	WVL5
d _{2t} :					
ft:	0				
d _{2b} :					
fb:	0				

4,2

0

0,274

4,2

0

0,545

berekening conform Eurocode NEN9997-1+c1:2012

berekening factor Boussinesq - bovenste trap

berekening factor Boussinesq - onderste trap

f_{limiet-rechts}f_{limiet-links}

WVL1

WVL2

WVL3

WVL4

WVL5

f_{limiet-rechts}f_{limiet-links}

$$f \text{ (Boussinesq)} = (f_{\text{rechts}} + f_{\text{links}})/2 - (f_{\text{limiet-rechts}} + f_{\text{limiet-links}})/2$$

		0,00	0,00	
		0,00	0,00	
		0,00	0,00	

WVL1			0,00	0,00	
WVL2					
WVL3			0,00	0,00	
WVL4					
WVL5			0,00	0,00	

onderdeel: riolering deel 7

REF=NAP

start maaiveld: 1,17 diepte: diepte:
 Atl: Abl: vierkant top:
 Atr: Abr: vierkant beneden:
 Ctl: Cbl: Ygvb:
 Ctr: Cbr: Dtgvb:

grondonderzoek: CPT169873

	WVL1	WVL2	WVL3	WVL4	WVL5
d _{2t} :					
ft:	0				
d _{2b} :					
fb:	0				

-2,3

-2,3

nee

nee

50,00

50,00

17,0

0,1

4,45

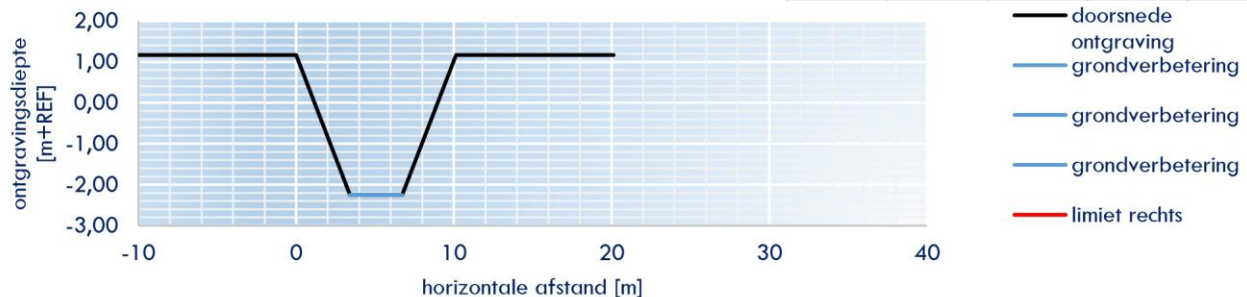
50,00

0,0

1,65

gvb=grondverbetering

grondbeschrijving	γ (σ) [kN/m ³]	top [m+REF]	type	ft [m]	fb [m]	d _{2b} [m]	gvb	gronddruk op watervoerende laag [kN/m ²]				
								WVL1	WVL2	WVL3	WVL4	WVL5
zand, zeer fijn, sterk silthoudend, los	16 (0,4)	1,17	WVL1	0,77	0	0	0	0,00	0,00	3,77		
klei, sterk siltig, slap	14 (0,35)	0,40		1,2	0	0	0	0,00	0,00	5,14		
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-0,80		1,45	0	0,1	0	0,00	1,80	9,79		
zand, kleiig	20 (0,5)	-2,35	WVL2	0	0	0,25	0	0,00	0,00	5,00		
zand, matig fijn, sterk silthoudend	20 (0,5)	-2,60	WVL2	0	0	3,4	0	0,00	0,00	68,00		
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-6,00		0	0	0,7	0	0,00	0,00	12,60		
zand, matig fijn, schoon	20 (0,5)	-6,70	WVL3	0	0	2,3	0	0,00	0,00	0,00		
zand, kleiig	20 (0,5)	-9,00	WVL3	0	0	1	0	0,00	0,00	0,00		
zand, matig fijn, matig silthoudend, vast	21 (0,53)	-10,00	WVL3	0	0	3	0	0,00	0,00	0,00		
zand, matig fijn, schoon, vast	21 (0,53)	-13,00	WVL3	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00		
zand, kleiig, vast	21 (0,53)	-13,00	WVL3	0	0	0,5	0	0,00	0,00	0,00		
zand, matig fijn, matig silthoudend, vast	21 (0,53)	-13,50	WVL3	0	0	8,5	0	0,00	0,00	0,00		
klei, sterk zandig, vast	20 (0,5)	-22,00						0,00	0,00	0,00		
paalwerking [kN/m ²]								0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
U _z ;d som $\gamma \times d$								0,00	1,80	104,31	0,00	0,00
U _z ;d som $\gamma_{\sigma} \times d$								0,00	0,05	2,61	0,00	0,00
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 50%, veiligheidsfactor 1,0									-2,17	3,94		
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 16%, veiligheidsfactor 1,025									-2,17	3,67		
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 5%, veiligheidsfactor 1,05									-2,18	3,40		
Eurocode kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 0,5%, veiligheidsfactor 1,1									-2,18	2,87		
hoge grondwaterstand [m+REF] per watervoerende laag								0,50	0,50	0,50		
opwaartse waterdruk [kN/m ²]								0,00	28,50	72,00		
bruto veiligheidsfactor bij maatgevend hoge grondwaterstand									0,06	1,45		



f_{rechts}	f_{links}	f_t	f_{rechts}	f_{links}	f_b
0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
0,31	0,31	0,306	0,57	0,57	0,566

onderdeel: riolering deel 8

REF=NAP

start maaiveld: 1,17

diepte:

diepte:

Atl:

Abl:

vierkant top:

Atr:

Abr:

vierkant beneden:

Ctl:

Cbl:

Ygvb:

Ctr:

Cbr:

Dtgvb:

grondonderzoek: CPT169873

0,00

3,42

0,00

50,00

Bt:

Bb: 1,65

Dbgvb: 0,0

	WVL1	WVL2	WVL3	WVL4	WVL5
d _{2t} :					
ft:	0				
d _{2b} :					
fb:	0				

0,1

4,45

0

0,306

0

0,566

berekening conform Eurocode NEN9997-1+c1:2012

berekening factor Boussinesq - bovenste trap

berekening factor Boussinesq - onderste trap

f_{limiet-rechts}f_{limiet-links}

WVL1

WVL2

WVL3

WVL4

WVL5

f_{limiet-rechts}f_{limiet-links}

$f \text{ (Boussinesq)} = (f_{\text{rechts}} + f_{\text{links}})/2 - (f_{\text{limiet-rechts}} + f_{\text{limiet-links}})/2$

		0,00	0,00	
		0,00	0,00	
		0,00	0,00	

WVL1			0,00	0,00	
WVL2					
WVL3			0,00	0,00	
WVL4					
WVL5			0,00	0,00	

onderdeel: riolering deel 9

REF=NAP

start maaiveld: 1,17

diepte: _____

diepte: _____

Atl: _____

Abl: _____

vierkant top: _____

Atr: _____

Abr: _____

vierkant beneden: _____

Cfl: _____

Cbl: _____

Ygvb: _____

Ctr: _____

Cbr: _____

Dtgvb: _____

grondonderzoek: CPT169873

-2,0

-2,0

nee

nee

50,00

17,0

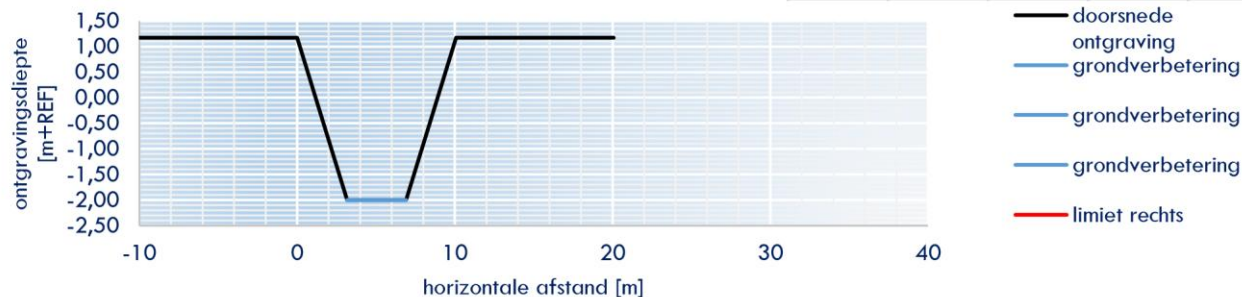
50,00

0,0

1,87

	WVL1	WVL2	WVL3	WVL4	WVL5
d _{2t} :					
ft:	0				
d _{2b} :					
fb:	0				

grondbeschrijving	γ (σ) [kN/m³]	top [m+REF]	type	ft [m]	fb [m]	d _{2b} [m]	gvb	grondverbetering				
								gronddruk op watervoerende laag [kN/m²]				
zand, zeer fijn, sterk silthoudend, los	16 (0,4)	1,17	WVL1	0,77	0	0	0	0,00	0,01	3,84		
klei, sterk siltig, slap	14 (0,35)	0,40		1,2	0	0	0	0,00	0,01	5,24		
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-0,80		1,2	0	0,35	0	0,00	6,31	13,03		
zand, kleiig	20 (0,5)	-2,35	WVL2	0	0	0,25	0	0,00	0,00	5,00		
zand, matig fijn, sterk silthoudend	20 (0,5)	-2,60	WVL2	0	0	3,4	0	0,00	0,00	68,00		
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-6,00		0	0	0,7	0	0,00	0,00	12,60		
zand, matig fijn, schoon	20 (0,5)	-6,70	WVL3	0	0	2,3	0	0,00	0,00	0,00		
zand, kleiig	20 (0,5)	-9,00	WVL3	0	0	1	0	0,00	0,00	0,00		
zand, matig fijn, matig silthoudend, vast	21 (0,53)	-10,00	WVL3	0	0	3	0	0,00	0,00	0,00		
zand, matig fijn, schoon, vast	21 (0,53)	-13,00	WVL3	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00		
zand, kleiig, vast	21 (0,53)	-13,00	WVL3	0	0	0,5	0	0,00	0,00	0,00		
zand, matig fijn, matig silthoudend, vast	21 (0,53)	-13,50	WVL3	0	0	8,5	0	0,00	0,00	0,00		
klei, sterk zandig, vast	20 (0,5)	-22,00						0,00	0,00	0,00		
paalwerking [kN/m²]								0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
U _z ;d som γ x d								0,00	6,34	107,71	0,00	0,00
U _z ;d som γ _σ x d								0,00	0,16	2,69	0,00	0,00
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 50%, veiligheidsfactor 1,0									-1,70	4,28		
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 16%, veiligheidsfactor 1,025									-1,72	4,01		
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 5%, veiligheidsfactor 1,05									-1,74	3,73		
Eurocode kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 0,5%, veiligheidsfactor 1,1									-1,77	3,18		
hoge grondwaterstand [m+REF] per watervoerende laag								0,50	0,50	0,50		
opwaartse waterdruk [kN/m²]								0,00	28,50	72,00		
bruto veiligheidsfactor bij maatgevend hoge grondwaterstand									0,22	1,50		



f _{rechts}	f _{links}	f _t	f _{rechts}	f _{links}	f _b
0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
0,00	0,00	0,001	0,00	0,00	0,003
0,31	0,31	0,312	0,54	0,54	0,540

WVL1
WVL2
WVL3
WVL4
WVL5

f_{rechts}	f_{links}	f_t	f_{rechts}	f_{links}	f_b
0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
0,01	0,01	0,013	0,05	0,05	0,051
0,44	0,44	0,437	0,68	0,68	0,681

onderdeel: riolering deel 13

REF=NAP

start maaiveld: 1,17	diepte:	diepte:
Atl:	Abl:	vierkant top:
Atr:	Abr:	vierkant beneden:
Ctl:	Cbl:	Ygvb:
Ctr:	Cbr:	Dtgvb:

grondonderzoek: CPT169873

-2,5

-2,5

nee

nee

17,0

0,0

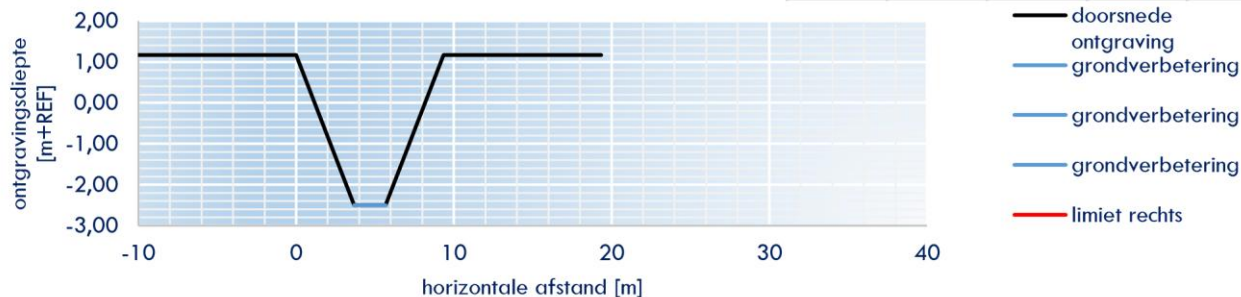
50,00

50,00

1,00

	WVL1	WVL2	WVL3	WVL4	WVL5
d _{2t} :					
ft:	0				
d _{2b} :					
fb:	0				

grondbeschrijving	γ (σ) [kN/m³]	top [m+REF]	type	ft [m]	fb [m]	d _{2b} [m]	gvb	gvd=grondverbetering				
								gronddruk op watervoerende laag [kN/m²]				
zand, zeer fijn, sterk silthoudend, los	16 (0,4)	1,17	WVL1	0,77	0	0	0	0,00	0,00	4,45		
klei, sterk siltig, slap	14 (0,35)	0,40		1,2	0	0	0	0,00	0,00	6,07		
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-0,80		1,55	0	0	0	0,00	0,00	10,08		
zand, kleiig	18 (0,45)	-2,35	WVL2	0,15	0	0,1	0	0,00	0,00	2,78		
zand, matig fijn, sterk silthoudend	20 (0,5)	-2,60	WVL2	0	0	3,4	0	0,00	0,00	68,00		
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-6,00		0	0	0,7	0	0,00	0,00	12,60		
zand, matig fijn, schoon	20 (0,5)	-6,70	WVL3	0	0	2,3	0	0,00	0,00	0,00		
zand, kleiig	20 (0,5)	-9,00	WVL3	0	0	1	0	0,00	0,00	0,00		
zand, matig fijn, matig silthoudend, vast	21 (0,53)	-10,00	WVL3	0	0	3	0	0,00	0,00	0,00		
zand, matig fijn, schoon, vast	21 (0,53)	-13,00	WVL3	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00		
zand, kleiig, vast	21 (0,53)	-13,00	WVL3	0	0	0,5	0	0,00	0,00	0,00		
zand, matig fijn, matig silthoudend, vast	21 (0,53)	-13,50	WVL3	0	0	8,5	0	0,00	0,00	0,00		
klei, sterk zandig, vast	20 (0,5)	-22,00						0,00	0,00	0,00		
paalwerking [kN/m²]								0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
U _z ;d som γ x d								0,00	0,00	103,97	0,00	0,00
U _z ;d som γ _σ x d								0,00	0,00	2,60	0,00	0,00
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 50%, veiligheidsfactor 1,0										3,90		
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 16%, veiligheidsfactor 1,025										3,64		
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 5%, veiligheidsfactor 1,05										3,37		
Eurocode kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 0,5%, veiligheidsfactor 1,1										2,84		
hoge grondwaterstand [m+REF] per watervoerende laag								0,50	0,50	0,50		
opwaartse waterdruk [kN/m²]								0,00	28,50	72,00		
bruto veiligheidsfactor bij maatgevend hoge grondwaterstand									0,00	1,44		



f _{rechts}	f _{links}	f _t	f _{rechts}	f _{links}	f _b
0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
0,36	0,36	0,361	0,71	0,71	0,708

onderdeel: riolering deel 14

REF=NAP

start maaiveld: 1,17

diepte:

diepte:

Atl:

Abl:

vierkant top:

Atr:

Abr:

vierkant beneden:

Ctl:

Cbl:

Ygvb:

Ctr:

Cbr:

Dtgvb:

grondonderzoek: CPT169873

3,67 0,00
3,67 0,00
50,00
50,00

Bt: Bb: 1,00 Dbgvb: 0,0

	WVL1	WVL2	WVL3	WVL4	WVL5
d _{2t} :					
ft:	0				
d _{2b} :					
fb:	0				

4,2
0 0,361
4,2
0 0,708

berekening conform Eurocode NEN9997-1+c1:2012

berekening factor Boussinesq - bovenste trap

berekening factor Boussinesq - onderste trap

f_{limiet-rechts}f_{limiet-links}

f_{limiet-rechts} f_{limiet-links}

WVL1
WVL2
WVL3
WVL4
WVL5

$$f \text{ (Boussinesq)} = (f_{\text{rechts}} + f_{\text{links}})/2 - (f_{\text{limiet-rechts}} + f_{\text{limiet-links}})/2$$

		0,00	0,00	
		0,00	0,00	
		0,00	0,00	

WVL1			0,00	0,00	
WVL2					
WVL3			0,00	0,00	
WVL4					
WVL5			0,00	0,00	

onderdeel: riolering deel 15

REF=NAP

start maaiveld:	1,16	diepte:		diepte:	
Atl:		Abl:		vierkant top:	
Atr:		Abr:		vierkant beneden:	
Ctl:		Cbl:		Ygvb:	
Ctr:		Cbr:		Dtgvb:	

grondonderzoek: CPT169872

-3,2

-3,2

nee

nee

17,0

0,0

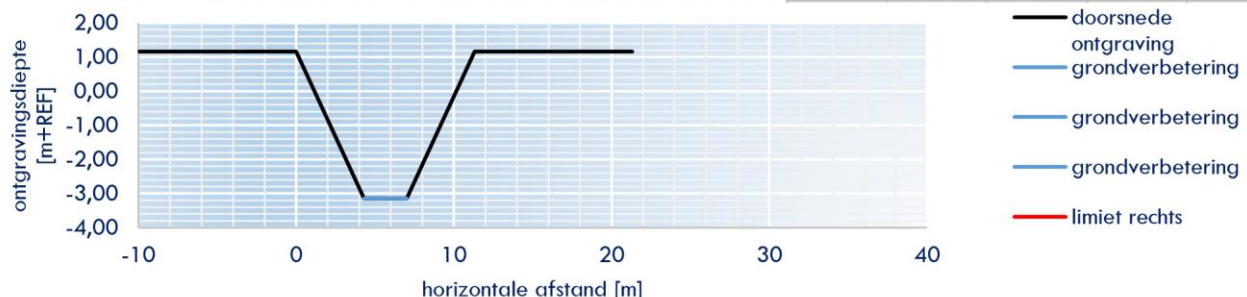
50,00

50,00

1,35

	WVL1	WVL2	WVL3	WVL4	WVL5
d _{2t} :					
ft:	0				
d _{2b} :					
fb:	0				

grondbeschrijving	γ (σ) [kN/m³]	top [m+REF]	type	ft [m]	fb [m]	d _{2b} [m]	gvb	grondverbetering				
								gronddruk op watervoerende laag [kN/m²]				
zand, zeer fijn, sterk silthoudend, los	16 (0,4)	1,16	WVL1	0,86	0	0	0	0,00	0,00	1,40		
klei, sterk siltig, slap	14 (0,35)	0,30		1,08	0	0	0	0,00	0,00	1,54		
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-0,78		2,12	0	0	0	0,00	0,00	3,89		
zand, kleiig	18 (0,45)	-2,90	WVL2	0,25	0	0,65	0	0,00	0,00	12,16		
zand, matig fijn, sterk silthoudend	20 (0,5)	-3,80	WVL2	0	0	1,2	0	0,00	0,00	24,00		
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-5,00		0	0	0,3	0	0,00	0,00	5,40		
zand, matig fijn, schoon	20 (0,5)	-5,30	WVL3	0	0	2,7	0	0,00	0,00	0,00		
zand, kleiig	20 (0,5)	-8,00	WVL3	0	0	0,2	0	0,00	0,00	0,00		
zand, matig fijn, matig silthoudend, vast	21 (0,53)	-8,20	WVL3	0	0	1,8	0	0,00	0,00	0,00		
zand, matig fijn, schoon, vast	21 (0,53)	-10,00	WVL3	0	0	1	0	0,00	0,00	0,00		
zand, kleiig, vast	21 (0,53)	-11,00	WVL3	0	0	0,2	0	0,00	0,00	0,00		
zand, matig fijn, matig silthoudend, vast	21 (0,53)	-11,20	WVL3	0	0	10,8	0	0,00	0,00	0,00		
klei, sterk zandig, vast	20 (0,5)	-22,00						0,00	0,00	0,00		
paalwerking [kN/m²]								0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
U _z ;d som γ x d								0,00	0,00	48,40	0,00	0,00
U _z ;d som γ _σ x d								0,00	0,00	1,21	0,00	0,00
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 50%, veiligheidsfactor 1,0										-0,36		
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 16%, veiligheidsfactor 1,025										-0,49		
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 5%, veiligheidsfactor 1,05										-0,61		
Eurocode kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 0,5%, veiligheidsfactor 1,1										-0,86		
hoge grondwaterstand [m+REF] per watervoerende laag								0,50	0,50	0,50		
opwaartse waterdruk [kN/m²]								0,00	34,00	58,00		
bruto veiligheidsfactor bij maatgevend hoge grondwaterstand									0,00	0,83		



f _{rechts}	f _{links}	f _t	f _{rechts}	f _{links}	f _b
0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
0,10	0,10	0,102	0,36	0,36	0,356

onderdeel: riolering deel 16

REF=NAP

start maaiveld: 1,16

diepte:

diepte:

Atl:

Abl:

vierkant top:

Atr:

Abr:

vierkant beneden:

Ctl:

Cbl:

Ygvb:

Ctr:

Cbr:

Dtgvb:

grondonderzoek: CPT169872

4,31	0,00
4,31	0,00
	50,00
	50,00

Bt: Bb: 1,35 Dbgvb: 0,0

	WVL1	WVL2	WVL3	WVL4	WVL5
d _{2t} :					
ft:	0				
d _{2b} :					
fb:	0				

		2,15
	0	0,102
		2,15
	0	0,356

berekening conform Eurocode NEN9997-1+c1:2012

berekening factor Boussinesq - bovenste trap

berekening factor Boussinesq - onderste trap

f_{limiet-rechts}f_{limiet-links}

f_{limiet-rechts}f_{limiet-links}

WVL1
WVL2
WVL3
WVL4
WVL5

$$f \text{ (Boussinesq)} = (f_{\text{rechts}} + f_{\text{links}})/2 - (f_{\text{limiet-rechts}} + f_{\text{limiet-links}})/2$$

		0,00	0,00	
		0,00	0,00	
		0,00	0,00	

WVL1			0,00	0,00	
WVL2					
WVL3			0,00	0,00	
WVL4					
WVL5			0,00	0,00	

onderdeel: riolering deel 17

REF=NAP

start maaiveld: 1,16	diepte:	diepte:	WVL1	WVL2	WVL3	WVL4	WVL5
Atl:	Abl:	vierkant top:	d _{2t} :				
Atr:	Abr:	vierkant beneden:	ft:	0			
Ctl:	Cbl:	Ygvb:	d _{2b} :				
Ctr:	Cbr:	Dtgvb:	fb:	0			

grondonderzoek: CPT169872

-1,6

-1,6

nee

nee

50,00

50,00

17,0

1,28

3,68

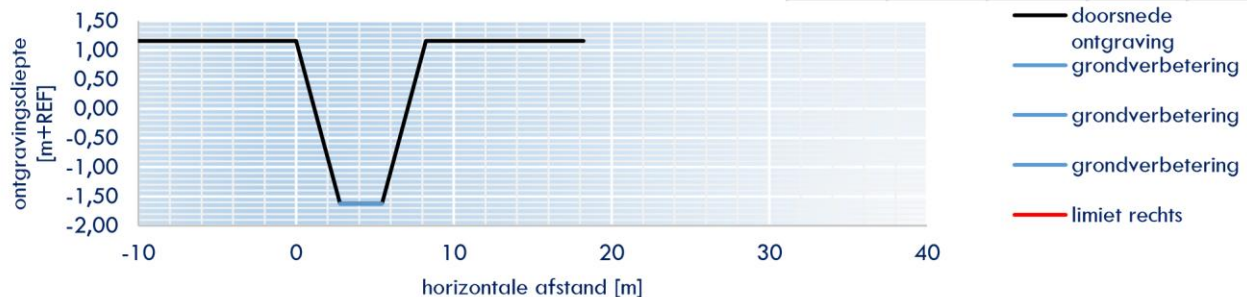
50,00

0,0

1,33

gvb=grondverbetering

grondbeschrijving	γ (σ) [kN/m ³]	top [m+REF]	type	ft [m]	fb [m]	d _{2b} [m]	gvb	gronddruk op watervoerende laag [kN/m ²]				
								WVL1	WVL2	WVL3	WVL4	WVL5
zand, zeer fijn, sterk silthoudend, los	16 (0,4)	1,16	WVL1	0,86	0	0	0	0,00	0,70	4,33		
klei, sterk siltig, slap	14 (0,35)	0,30		1,08	0	0	0	0,00	0,77	4,75		
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-0,78		0,84	0	1,28	0	0,00	23,81	27,79		
zand, kleiig	20 (0,5)	-2,90	WVL2	0	0	0,9	0	0,00	0,00	18,00		
zand, matig fijn, sterk silthoudend	20 (0,5)	-3,80	WVL2	0	0	1,2	0	0,00	0,00	24,00		
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-5,00		0	0	0,3	0	0,00	0,00	5,40		
zand, matig fijn, schoon	20 (0,5)	-5,30	WVL3	0	0	2,7	0	0,00	0,00	0,00		
zand, kleiig	20 (0,5)	-8,00	WVL3	0	0	0,2	0	0,00	0,00	0,00		
zand, matig fijn, matig silthoudend, vast	21 (0,53)	-8,20	WVL3	0	0	1,8	0	0,00	0,00	0,00		
zand, matig fijn, schoon, vast	21 (0,53)	-10,00	WVL3	0	0	1	0	0,00	0,00	0,00		
zand, kleiig, vast	21 (0,53)	-11,00	WVL3	0	0	0,2	0	0,00	0,00	0,00		
zand, matig fijn, matig silthoudend, vast	21 (0,53)	-11,20	WVL3	0	0	10,8	0	0,00	0,00	0,00		
klei, sterk zandig, vast	20 (0,5)	-22,00						0,00	0,00	0,00		
paalwerking [kN/m ²]								0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
U _z ;d som $\gamma \times d$								0,00	25,27	84,27	0,00	0,00
U _z ;d som $\gamma_{\sigma} \times d$								0,00	0,63	2,11	0,00	0,00
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 50%, veiligheidsfactor 1,0									-0,32	3,29		
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 16%, veiligheidsfactor 1,025									-0,39	3,08		
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 5%, veiligheidsfactor 1,05									-0,45	2,86		
Eurocode kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 0,5%, veiligheidsfactor 1,1									-0,58	2,43		
hoge grondwaterstand [m+REF] per watervoerende laag								0,50	0,50	0,50		
opwaartse waterdruk [kN/m ²]								0,00	34,00	58,00		
bruto veiligheidsfactor bij maatgevend hoge grondwaterstand									0,74	1,45		



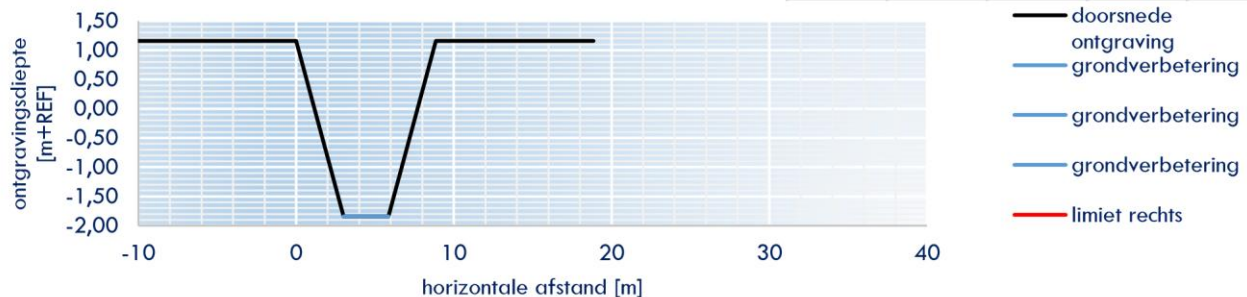
f_{rechts}	f_{links}	f_t	f_{rechts}	f_{links}	f_b
0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
0,05	0,05	0,051	0,17	0,17	0,170
0,31	0,31	0,314	0,58	0,58	0,576

onderdeel: riolering deel 19

REF=NAP

start maaiveld: 1,16	diepte:	diepte:	WVL1	WVL2	WVL3	WVL4	WVL5
Atl:	Abl:	vierkant top:	d _{2t} :				
Atr:	Abr:	vierkant beneden:	ft:	0			
Ctl:	Cbl:	Ygvb:	d _{2b} :				
Ctr:	Cbr:	Dtgvb:	fb:	0			
grondonderzoek: CPT169872							
	-1,8	-1,8					
		nee					
		nee					
50,00	50,00	17,0		1,06	3,46		
50,00		0,0					
1,43							

grondbeschrijving	γ (σ) [kN/m³]	top [m+REF]	type	ft [m]	fb [m]	d _{2b} [m]	gvb	gvd=grondverbetering				
								gronddruk op watervoerende laag [kN/m²]				
zand, zeer fijn, sterk silthoudend, los	16 (0,4)	1,16	WVL1	0,86	0	0	0	0,00	0,37	3,65		
klei, sterk siltig, slap	14 (0,35)	0,30		1,08	0	0	0	0,00	0,41	4,01		
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-0,78		1,06	0	1,06	0	0,00	19,60	24,15		
zand, kleiig	20 (0,5)	-2,90	WVL2	0	0	0,9	0	0,00	0,00	18,00		
zand, matig fijn, sterk silthoudend	20 (0,5)	-3,80	WVL2	0	0	1,2	0	0,00	0,00	24,00		
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-5,00		0	0	0,3	0	0,00	0,00	5,40		
zand, matig fijn, schoon	20 (0,5)	-5,30	WVL3	0	0	2,7	0	0,00	0,00	0,00		
zand, kleiig	20 (0,5)	-8,00	WVL3	0	0	0,2	0	0,00	0,00	0,00		
zand, matig fijn, matig silthoudend, vast	21 (0,53)	-8,20	WVL3	0	0	1,8	0	0,00	0,00	0,00		
zand, matig fijn, schoon, vast	21 (0,53)	-10,00	WVL3	0	0	1	0	0,00	0,00	0,00		
zand, kleiig, vast	21 (0,53)	-11,00	WVL3	0	0	0,2	0	0,00	0,00	0,00		
zand, matig fijn, matig silthoudend, vast	21 (0,53)	-11,20	WVL3	0	0	10,8	0	0,00	0,00	0,00		
klei, sterk zandig, vast	20 (0,5)	-22,00						0,00	0,00	0,00		
paalwerking [kN/m²]								0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
U _z ;d som γ x d								0,00	20,39	79,21	0,00	0,00
U _z ;d som γ _σ x d								0,00	0,51	1,98	0,00	0,00
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 50%, veiligheidsfactor 1,0									-0,82	2,78		
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 16%, veiligheidsfactor 1,025									-0,87	2,58		
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 5%, veiligheidsfactor 1,05									-0,93	2,37		
Eurocode kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 0,5%, veiligheidsfactor 1,1									-1,03	1,97		
hoge grondwaterstand [m+REF] per watervoerende laag								0,50	0,50	0,50		
opwaartse waterdruk [kN/m²]								0,00	34,00	58,00		
bruto veiligheidsfactor bij maatgevend hoge grondwaterstand									0,60	1,37		



f _{rechts}	f _{links}	f _t	f _{rechts}	f _{links}	f _b
0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
0,03	0,03	0,027	0,10	0,10	0,102
0,27	0,27	0,265	0,53	0,53	0,526

berekening conform Eurocode NEN9997-1+c1:2012

WVL1			0,00	0,00	
WVL2					
WVL3			0,00	0,00	
WVL4					
WVL5			0,00	0,00	



onderdeel: riolering deel 2222

REF=NAP

start maaiveld: 1,21

diepte:

diepte:

Atl:

Abl:

vierkant top:

Atr:

Abr:

vierkant beneden:

Ctl:

Cbl:

Ygvb:

Ctr:

Cbr:

Dtgvb:

grondonderzoek: CPT169870

0,00

50,00

50,00

Bt:

Bb: 1,31

Dbgvb: 0,0

	WVL1	WVL2	WVL3	WVL4	WVL5
d _{2t} :					
ft:	0	0			
d _{2b} :					
fb:	0	0			
		0,015	0,296		
		0,78	3,48		
		0,062	0,561		
	berekening conform Eurocode NEN9997-1+c1:2012				

berekening factor Boussinesq - bovenste trap

berekening factor Boussinesq - onderste trap

	f _{limiet-rechts}	f _{limiet-links}
WVL1		
WVL2		
WVL3		
WVL4		
WVL5		

	f _{limiet-rechts}	f _{limiet-links}
WVL1		
WVL2		
WVL3		
WVL4		
WVL5		

$$f \text{ (Boussinesq)} = (f_{\text{rechts}} + f_{\text{links}})/2 - (f_{\text{limiet-rechts}} + f_{\text{limiet-links}})/2$$

		0,00	0,00	
		0,00	0,00	
		0,00	0,00	

WVL1			0,00	0,00	
WVL2					
WVL3			0,00	0,00	
WVL4					
WVL5			0,00	0,00	

f_{rechts}	f_{links}	f_t	f_{rechts}	f_{links}	f_b
0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
0,36	0,36	0,362	0,62	0,62	0,625

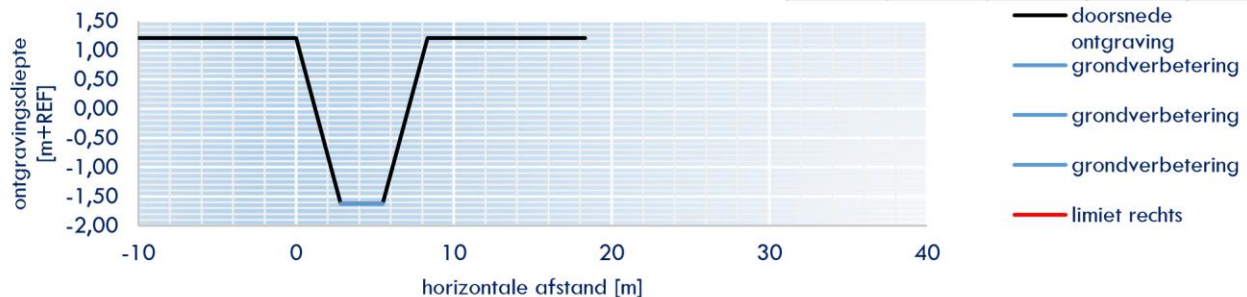
f_{rechts}	f_{links}	f_t	f_{rechts}	f_{links}	f_b
0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
0,29	0,29	0,290	0,58	0,58	0,579

onderdeel: riolering deel 2525

REF=NAP

start maaiveld: 1,21	diepte:	diepte:	WVL1	WVL2	WVL3	WVL4	WVL5
Atl:	Abl:	vierkant top:	d _{2t} :				
Atr:	Abr:	vierkant beneden:	ft:	0	0		
Ctl:	Cbl:	Ygvb:	d _{2b} :				
Ctr:	Cbr:	Dtgvb:	fb:	0	0		
grondonderzoek: CPT169870			berekening conform Eurocode NEN9997-1+c1:2012				
	-1,6	-1,6	gvb=grondverbetering				
2,83	0,00	nee	gronddruk op watervoerende laag [kN/m ²]				
2,83	0,00	nee	WVL1	WVL2	WVL3	WVL4	WVL5
50,00	50,00	17,0	0,00	0,00	4,18		
50,00	50,00	0,0	0,00	0,00	0,359		
Bt: 1,33	Bb: 1,33	Dbgvb: 0,0	0,00	0,00	4,18		
			0,00	0,00	0,62		

grondbeschrijving	γ (σ) [kN/m ³]	top [m+REF]	type	ft [m]	fb [m]	d _{2b} [m]	gvb	gronddruk op watervoerende laag [kN/m ²]				
zand, zeer fijn, sterk silthoudend, los	16 (0,4)	1,21	WVL1	0,97	0	0	0	0,00	0,00	5,57		
klei, sterk siltig, slap	14 (0,35)	0,24		0,99	0	0	0	0,00	0,00	4,98		
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-0,75		0,45	0	0	0	0,00	0,00	2,91		
zand, kleiig	18 (0,45)	-1,20	WVL2	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00		
zand, matig fijn, sterk silthoudend	18 (0,45)	-1,20	WVL2	0,42	0	3,88	0	0,00	0,00	72,56		
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-5,50		0	0	0,3	0	0,00	0,00	5,40		
zand, matig fijn, schoon	20 (0,5)	-5,80	WVL3	0	0	2,2	0	0,00	0,00	0,00		
zand, kleiig	20 (0,5)	-8,00	WVL3	0	0	0,2	0	0,00	0,00	0,00		
zand, matig fijn, matig silthoudend, vast	21 (0,53)	-8,20	WVL3	0	0	1,3	0	0,00	0,00	0,00		
zand, matig fijn, schoon, vast	21 (0,53)	-9,50	WVL3	0	0	1,5	0	0,00	0,00	0,00		
zand, kleiig, vast	21 (0,53)	-11,00	WVL3	0	0	1	0	0,00	0,00	0,00		
zand, matig fijn, matig silthoudend, vast	21 (0,53)	-12,00	WVL3	0	0	10	0	0,00	0,00	0,00		
klei, sterk zandig, vast	20 (0,5)	-22,00						0,00	0,00	0,00		
paalwerking [kN/m ²]								0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
U _z ;d som γ x d								0,00	0,00	91,42	0,00	0,00
U _z ;d som γ _σ x d								0,00	0,00	2,29	0,00	0,00
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 50%, veiligheidsfactor 1,0										3,52		
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 16%, veiligheidsfactor 1,025										3,29		
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 5%, veiligheidsfactor 1,05										3,06		
Eurocode kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 0,5%, veiligheidsfactor 1,1										2,59		
hoge grondwaterstand [m+REF] per watervoerende laag								0,50	0,50	0,50		
opwaartse waterdruk [kN/m ²]								0,00	17,00	63,00		
bruto veiligheidsfactor bij maatgevend hoge grondwaterstand									0,00	1,45		



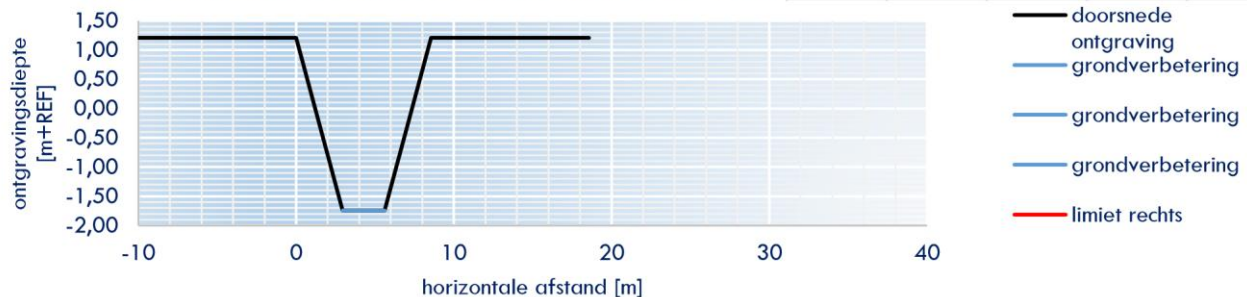
f _{rechts}	f _{links}	f _t	f _{rechts}	f _{links}	f _b
0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
0,36	0,36	0,359	0,62	0,62	0,620

onderdeel: riolering deel 2626

REF=NAP

start maaiveld: 1,21	diepte:	diepte:	WVL1	WVL2	WVL3	WVL4	WVL5
Atl:	Abl:	vierkant top:	d _{2t} :				
Atr:	Abr:	vierkant beneden:	ft:	0	0		
Ctl:	Cbl:	Ygvb:	d _{2b} :				
Ctr:	Cbr:	Dtgvb:	fb:	0	0		
grondonderzoek: CPT169870			berekening conform Eurocode NEN9997-1+c1:2012				
	-1,7	-1,7	gvb=grondverbetering				
2,95	0,00	nee	gronddruk op watervoerende laag [kN/m ²]				
2,95	0,00	nee	WVL1	WVL2	WVL3	WVL4	WVL5
50,00	50,00	17,0	0,00	0,00	4,06		
50,00	50,00	0,0	0,00	0,00	0,341		
Bt: 1,33	Bb: 1,33	Dbgvb: 0,0	0,00	0,00	0,61		

grondbeschrijving	γ (σ) [kN/m ³]	top [m+REF]	type	ft [m]	fb [m]	d _{2b} [m]	gvb	gronddruk op watervoerende laag [kN/m ²]				
zand, zeer fijn, sterk silthoudend, los	16 (0,4)	1,21	WVL1	0,97	0	0	0	0,00	0,00	5,29		
klei, sterk siltig, slap	14 (0,35)	0,24		0,99	0	0	0	0,00	0,00	4,72		
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-0,75		0,45	0	0	0	0,00	0,00	2,76		
zand, kleiig	18 (0,45)	-1,20	WVL2	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00		
zand, matig fijn, sterk silthoudend	18 (0,45)	-1,20	WVL2	0,54	0	3,76	0	0,00	0,00	70,99		
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-5,50		0	0	0,3	0	0,00	0,00	5,40		
zand, matig fijn, schoon	20 (0,5)	-5,80	WVL3	0	0	2,2	0	0,00	0,00	0,00		
zand, kleiig	20 (0,5)	-8,00	WVL3	0	0	0,2	0	0,00	0,00	0,00		
zand, matig fijn, matig silthoudend, vast	21 (0,53)	-8,20	WVL3	0	0	1,3	0	0,00	0,00	0,00		
zand, matig fijn, schoon, vast	21 (0,53)	-9,50	WVL3	0	0	1,5	0	0,00	0,00	0,00		
zand, kleiig, vast	21 (0,53)	-11,00	WVL3	0	0	1	0	0,00	0,00	0,00		
zand, matig fijn, matig silthoudend, vast	21 (0,53)	-12,00	WVL3	0	0	10	0	0,00	0,00	0,00		
klei, sterk zandig, vast	20 (0,5)	-22,00						0,00	0,00	0,00		
paalwerking [kN/m ²]								0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
U _z ;d som γ x d								0,00	0,00	89,17	0,00	0,00
U _z ;d som γ _σ x d								0,00	0,00	2,23	0,00	0,00
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 50%, veiligheidsfactor 1,0										3,29		
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 16%, veiligheidsfactor 1,025										3,07		
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 5%, veiligheidsfactor 1,05										2,84		
Eurocode kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 0,5%, veiligheidsfactor 1,1										2,38		
hoge grondwaterstand [m+REF] per watervoerende laag								0,50	0,50	0,50		
opwaartse waterdruk [kN/m ²]								0,00	17,00	63,00		
bruto veiligheidsfactor bij maatgevend hoge grondwaterstand									0,00	1,42		



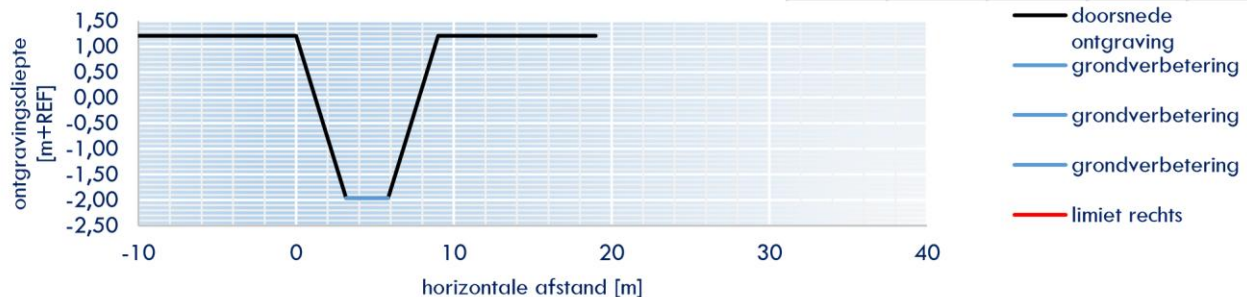
f_{rechts}	f_{links}	f_t	f_{rechts}	f_{links}	f_b
0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
0,34	0,34	0,341	0,61	0,61	0,610

onderdeel: riolering deel 27 27

REF=NAP

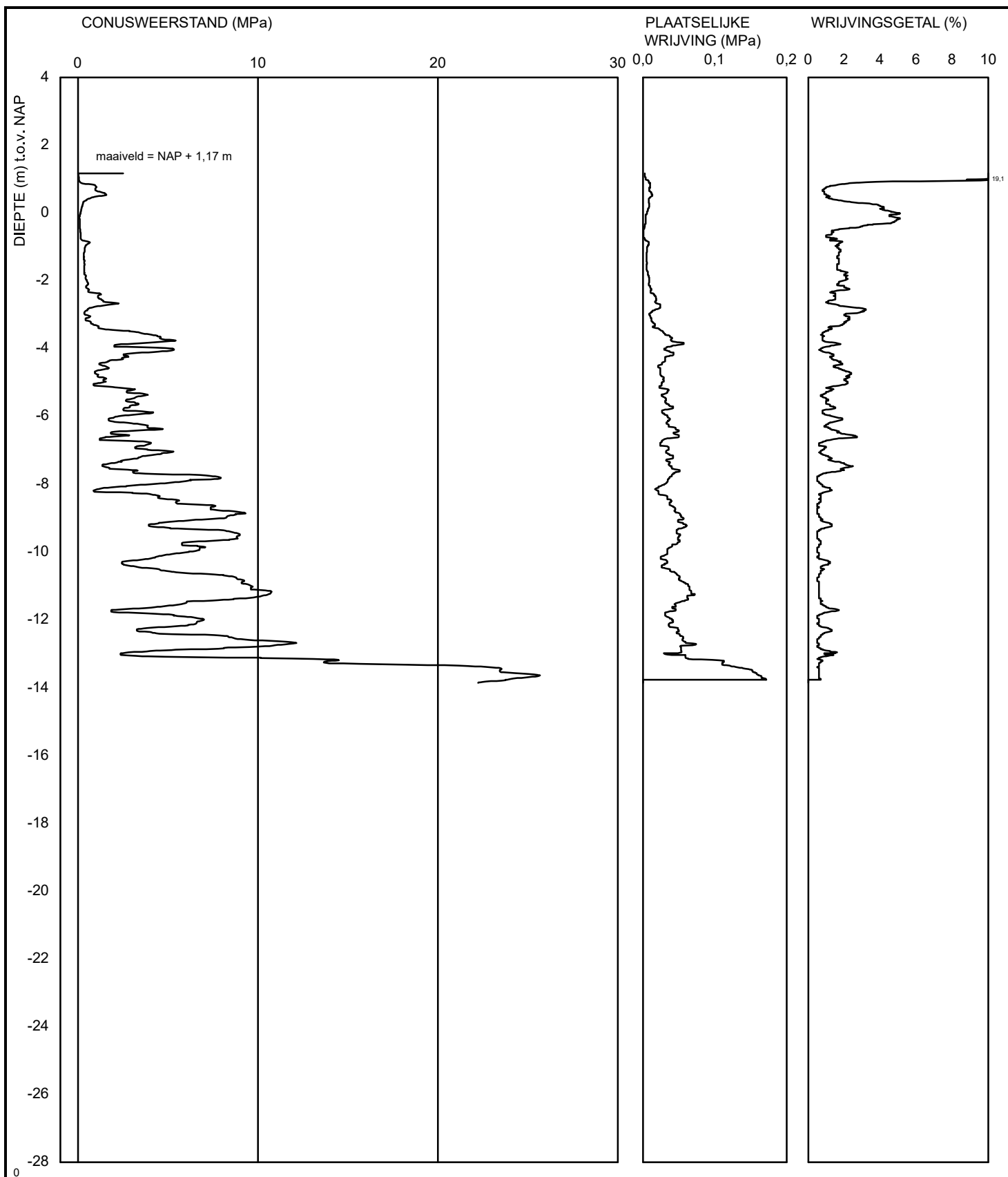
start maaiveld: 1,21	diepte:	diepte:	WVL1	WVL2	WVL3	WVL4	WVL5
Atl:	Abl:	vierkant top:	d _{2t} :				
Atr:	Abr:	vierkant beneden:	ft:	0	0		
Ctl:	Cbl:	Ygvb:	d _{2b} :				
Ctr:	Cbr:	Dtgvb:	fb:	0	0		
grondonderzoek: CPT169870			berekening conform Eurocode NEN9997-1+c1:2012				
	-2,0	-2,0	gvb=grondverbetering				
3,17	0,00	nee	gronddruk op watervoerende laag [kN/m ²]				
3,17	0,00	nee	WVL1	WVL2	WVL3	WVL4	WVL5
50,00	50,00	17,0			3,84		
50,00	50,00	0,0			0,308		
Bt: 1,33	Bb: 1,33	Dbgvb: 0,0			3,84		
					0,591		

grondbeschrijving	γ (σ) [kN/m ³]	top [m+REF]	type	ft [m]	fb [m]	d _{2b} [m]	gvb	gronddruk op watervoerende laag [kN/m ²]				
zand, zeer fijn, sterk silthoudend, los	16 (0,4)	1,21	WVL1	0,97	0	0	0	0,00	0,00	4,78		
klei, sterk siltig, slap	14 (0,35)	0,24		0,99	0	0	0	0,00	0,00	4,27		
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-0,75		0,45	0	0	0	0,00	0,00	2,49		
zand, kleiig	18 (0,45)	-1,20	WVL2	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00		
zand, matig fijn, sterk silthoudend	18 (0,45)	-1,20	WVL2	0,76	0	3,54	0	0,00	0,00	67,93		
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-5,50		0	0	0,3	0	0,00	0,00	5,40		
zand, matig fijn, schoon	20 (0,5)	-5,80	WVL3	0	0	2,2	0	0,00	0,00	0,00		
zand, kleiig	20 (0,5)	-8,00	WVL3	0	0	0,2	0	0,00	0,00	0,00		
zand, matig fijn, matig silthoudend, vast	21 (0,53)	-8,20	WVL3	0	0	1,3	0	0,00	0,00	0,00		
zand, matig fijn, schoon, vast	21 (0,53)	-9,50	WVL3	0	0	1,5	0	0,00	0,00	0,00		
zand, kleiig, vast	21 (0,53)	-11,00	WVL3	0	0	1	0	0,00	0,00	0,00		
zand, matig fijn, matig silthoudend, vast	21 (0,53)	-12,00	WVL3	0	0	10	0	0,00	0,00	0,00		
klei, sterk zandig, vast	20 (0,5)	-22,00						0,00	0,00	0,00		
paalwerking [kN/m ²]								0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
U _z ;d som γ x d								0,00	0,00	84,86	0,00	0,00
U _z ;d som γ _σ x d								0,00	0,00	2,12	0,00	0,00
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 50%, veiligheidsfactor 1,0										2,85		
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 16%, veiligheidsfactor 1,025										2,64		
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 5%, veiligheidsfactor 1,05										2,42		
Eurocode kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 0,5%, veiligheidsfactor 1,1										1,99		
hoge grondwaterstand [m+REF] per watervoerende laag								0,50	0,50	0,50		
opwaartse waterdruk [kN/m ²]								0,00	17,00	63,00		
bruto veiligheidsfactor bij maatgevend hoge grondwaterstand									0,00	1,35		



f _{rechts}	f _{links}	f _t	f _{rechts}	f _{links}	f _b
0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
0,31	0,31	0,308	0,59	0,59	0,591

Bijlage 5 – Grondonderzoeken



<Not Registered>
<Not Registered>

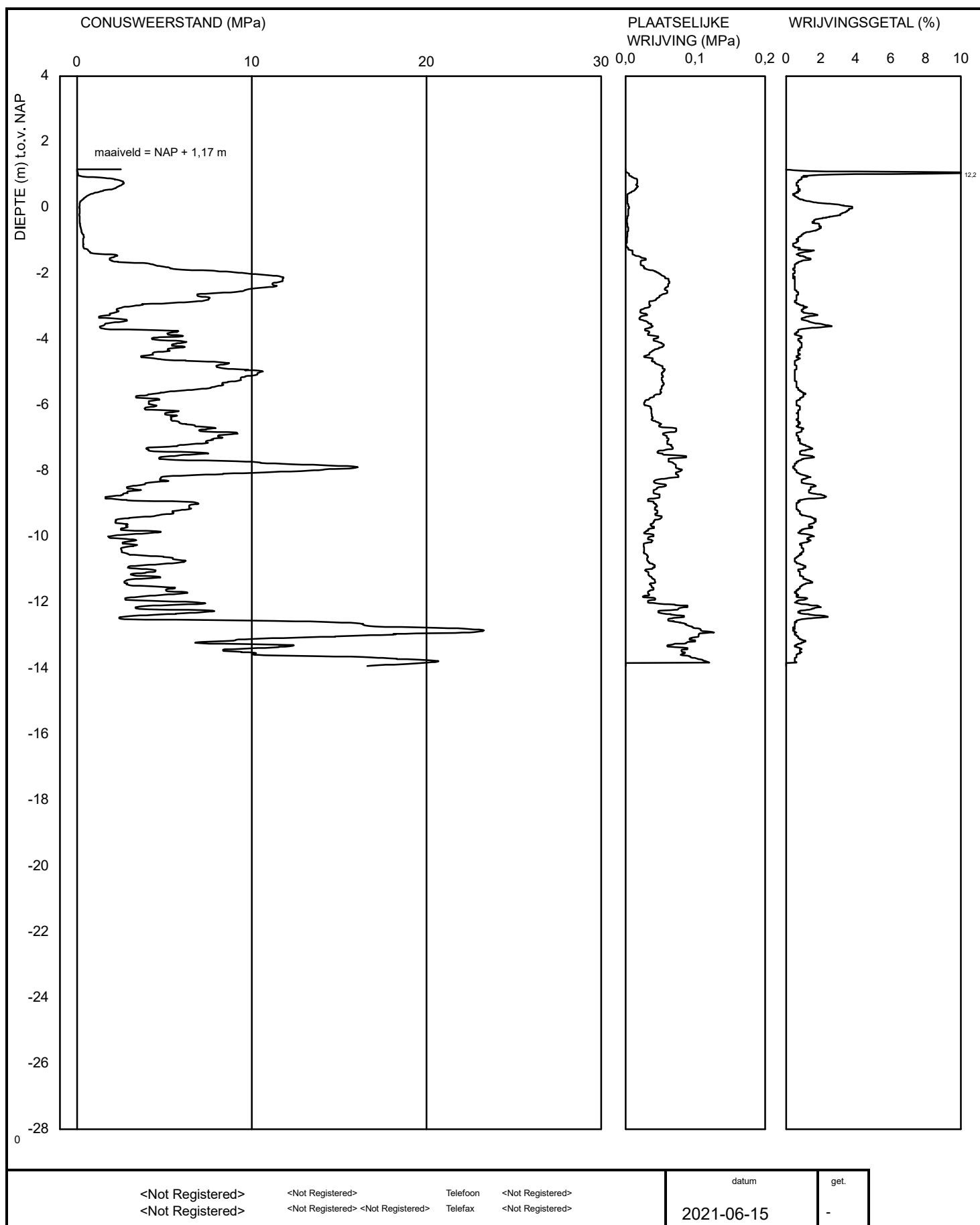
<Not Registered>
<Not Registered> <Not Registered>

Telefoon <Not Registered>
Telefax <Not Registered>

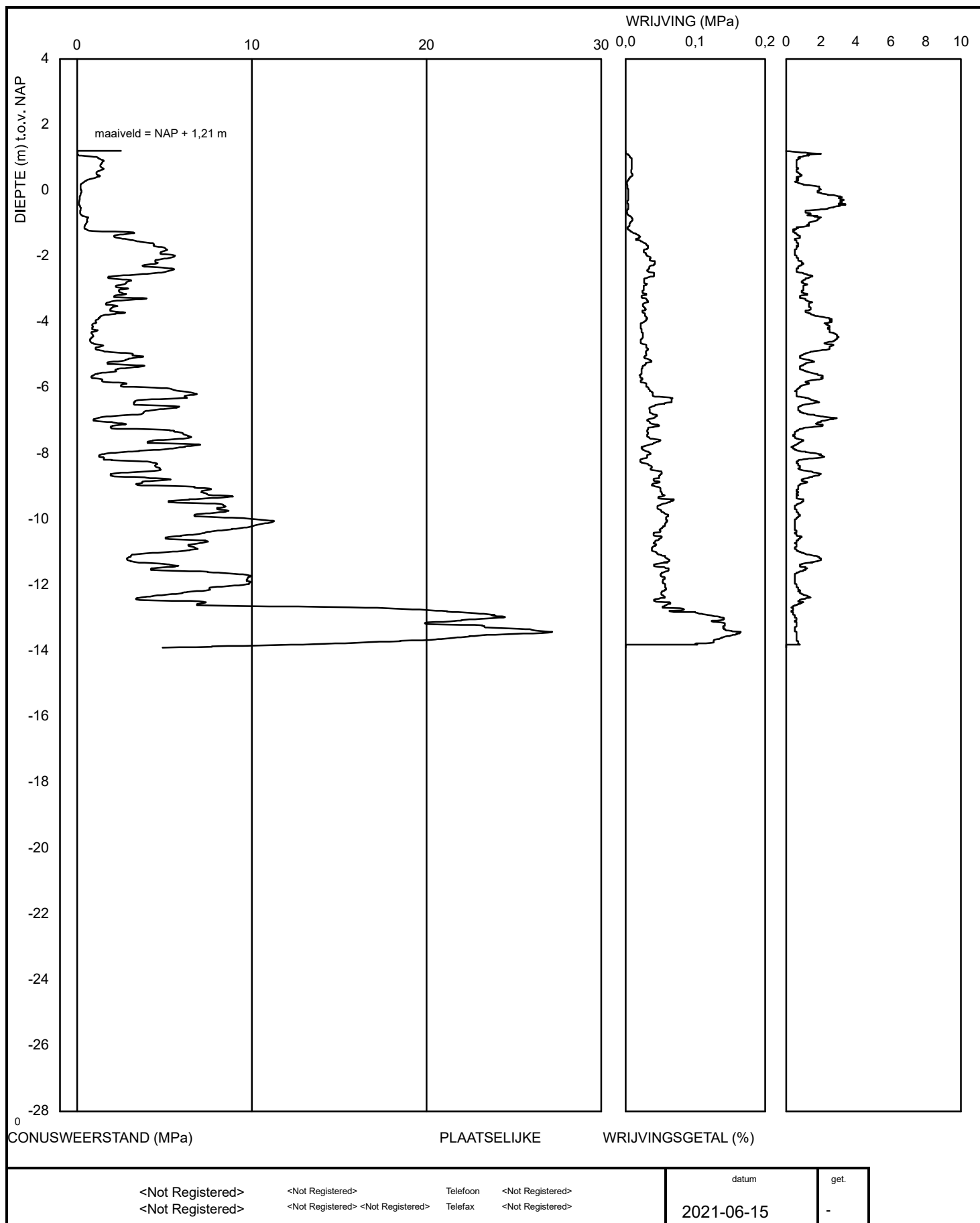
datum
2021-06-15

get.
-

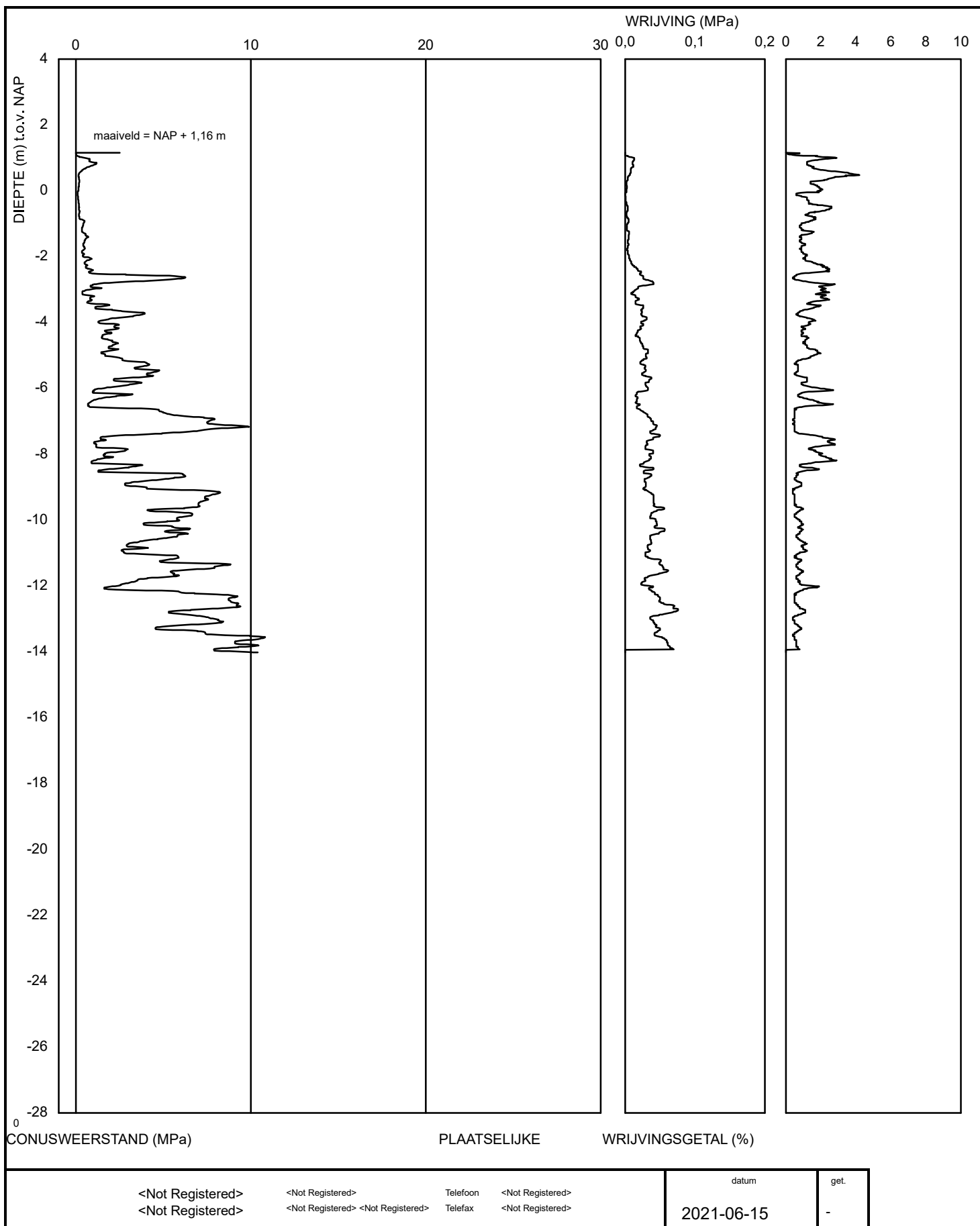
- - Sondering CPT000000169 68	BRO-/	gez.
	BIJL. -	form. A4



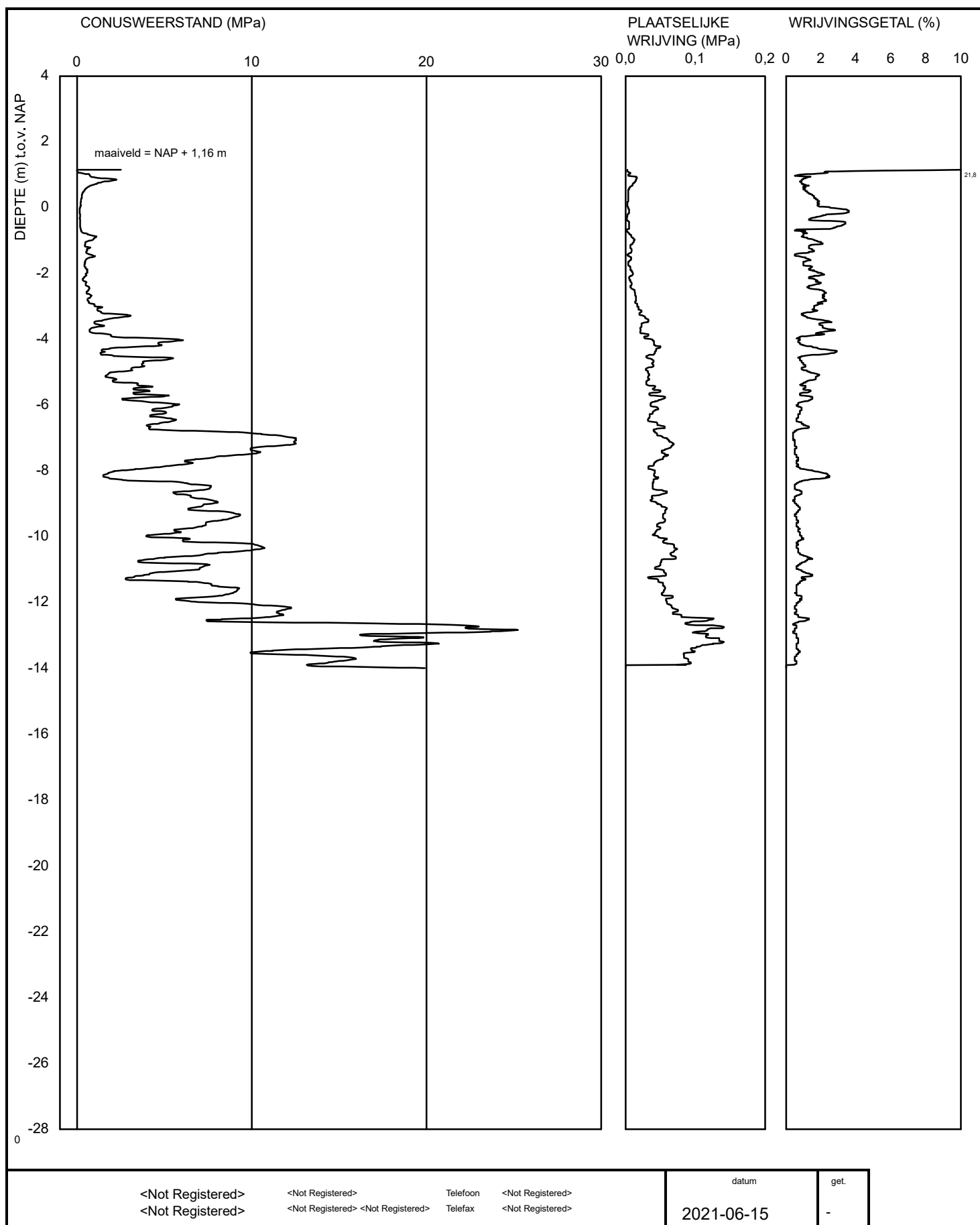
- - Sondering CPT000000169 69	BRO-/	gez.
	BIJL. -	form. A4



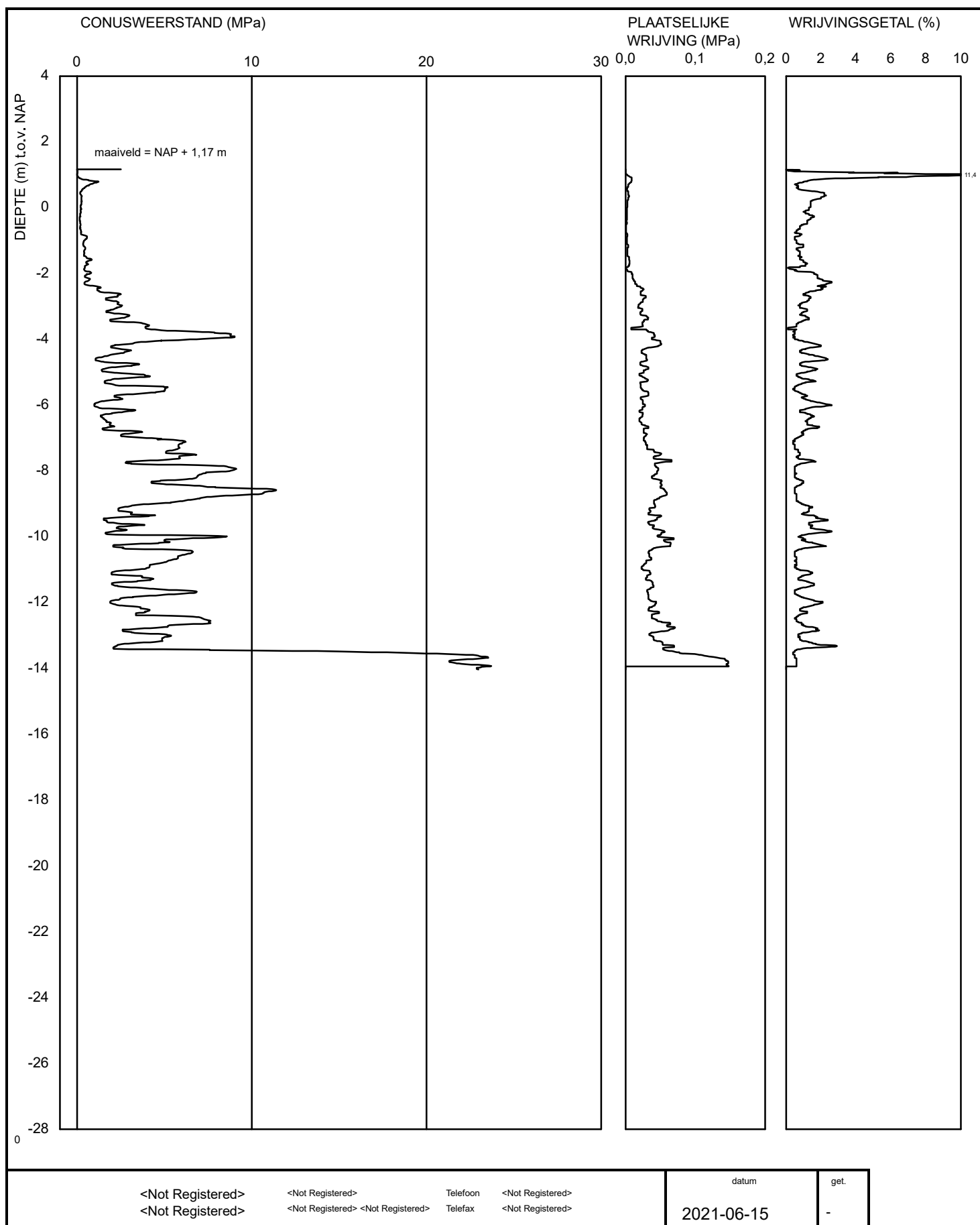
- - Sondering CPT00000016970	BRO-/	gez.
	BIJL. -	form. A4



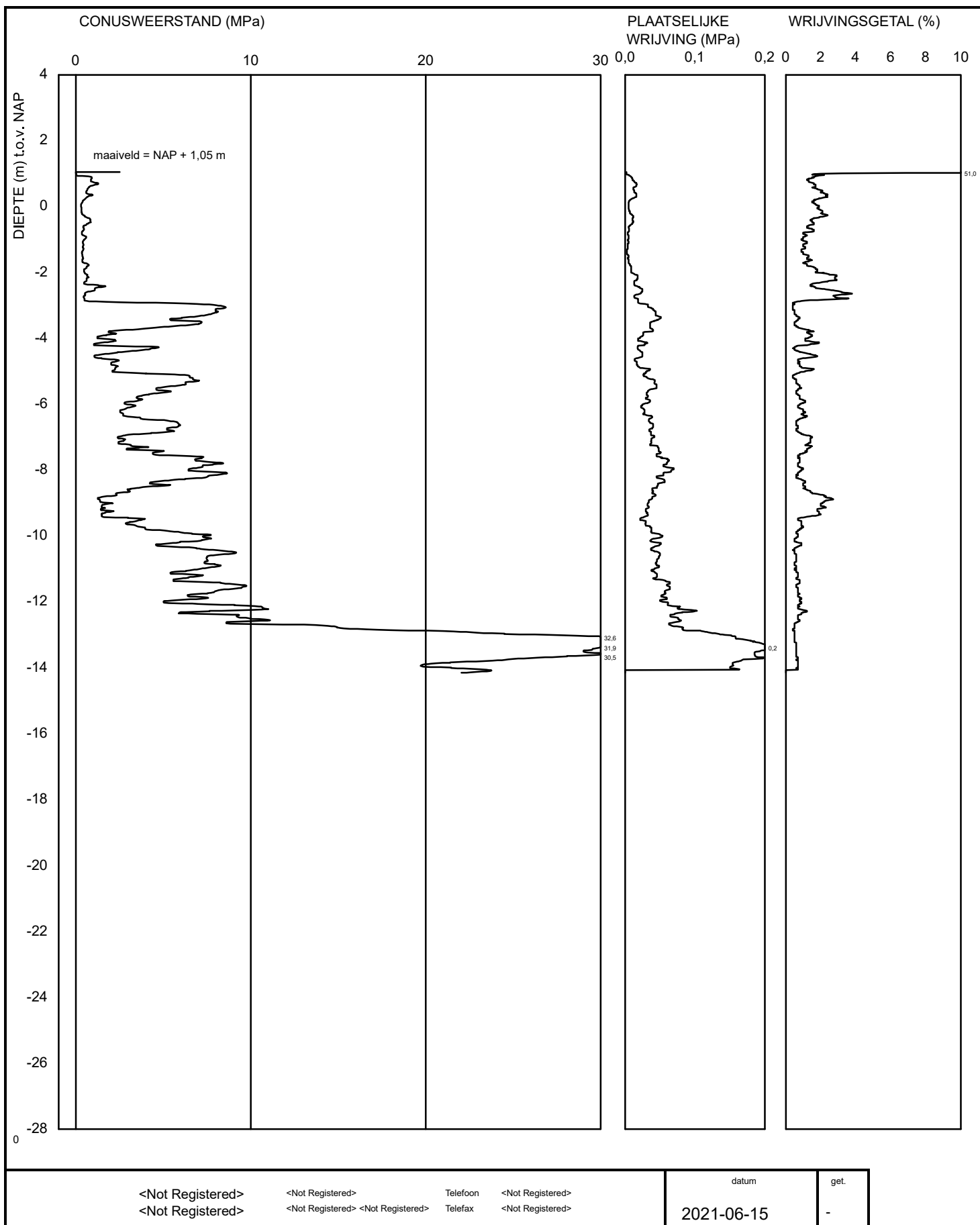
- - Sondering CPT000000169	71	BRO-/	gez.
		BIJL. -	form. A4



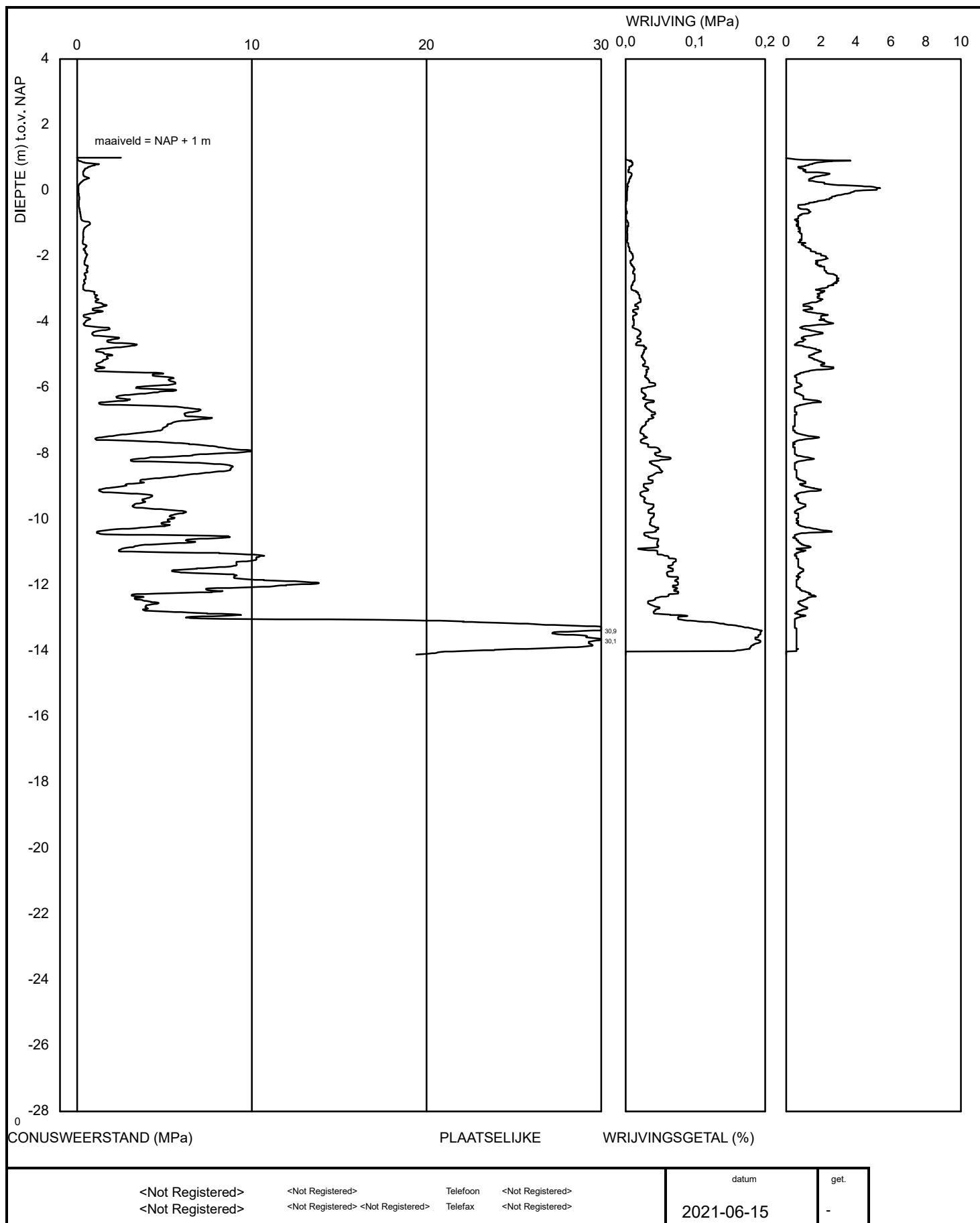
- - Sondering CPT000000169	72	BRO-/	gez.
		BIJL. -	form. A4



- - Sondering CPT000000169	73	BRO-/	gez.
		BIJL. -	form. A4



- - Sondering CPT000000169	74	BRO-/	gez.
		BIJL. -	form. A4



- - Sondering CPT000000169	75	BRO-/	gez.
		BIJL. -	form. A4