datum

30 september

2026

bemalingsadvies

riolering Overdie West te Alkmaar

status : definitief

versie : 2

opdrachtgever

Geometica

t.a.v. I. Groot

Kamerlingh Onnesstraat 4

1821BP Alkmaar

Adviseur

Loots Grondwatertechniek

ing. Erik Loots

erik@lootsgwt.com

+31 (0) 6 533 92 188

kenmerk

18130226B.1

Inhoudsopgave

1 Inleiding 3

2 Bronvermelding 4

3 Uitgangspunten 5

3.1 Werkzaamheden 5
3.2 Planning 7
3.3 Bodemopbouw en grondwaterstand 7
3.4 Omgeving 10

4 Berekeningsresultaten 13

4.1 Verticaal evenwicht, grondbreuk, oppervlaktewater 13
4.2 Debiet bemaling 13
4.3 Bemalingssysteem en lozing 15
4.4 Effect op grondwater in omgeving 17

5 Conclusie en aanbevelingen 20

5.1 Meldings- en/of vergunningsprocedure 20
5.2 Risico's 21
5.3 Monitoring 22
5.4 Vervolgstappen 24

Bijlage 1 – Gegevens voor specialisten 27

Bijlage 1.1 – Bodemeigenschappen 28
Bijlage 1.2 – Grondwaterstand 30
Bijlage 1.3 – Verticaal evenwicht berekeningsresultaten 34
Bijlage 1.4 – Grondbreuk en oppervlaktewater 37
Bijlage 1.5 – Debiet, verlaging, verplaatsing grondwater per watervoerende laag en maaivelddaling 38
Bijlage 1.6 – Analyse (GIS-kaarten) en effect op omgeving 46
Bijlage 1.7 – Risicoanalyse project 61

Bijlage 2 – Gegevens lozingsroute (grondwaterkwaliteit) 65

Bijlage 3 – Grondwaterstand analyse per peilbuis 70

Bijlage 4 – Rekenbladen verticaal evenwicht 71

Bijlage 5 – Grondonderzoeken 72

tijdbesparing[I]: 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
definitief 2 Feedback verwerkt

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

[I] Getest met Adobe Acrobat 2017 en PDF Xchange editor

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+C1-2025*. Normcommissie 351 006 "Geotechniek". Delft : NEN, 7-2025. ICS 91.080.01; 93.020.

2. **SBR.** *273.98 Leidraad voor het onderzoek naar de invloed van een grondwaterstandsdaling 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. **Kwinfra.** *M23034 bodemonderzoek*. 12-6-2023.

9. —. *23007 tekening riolering*. 27-3-2026.

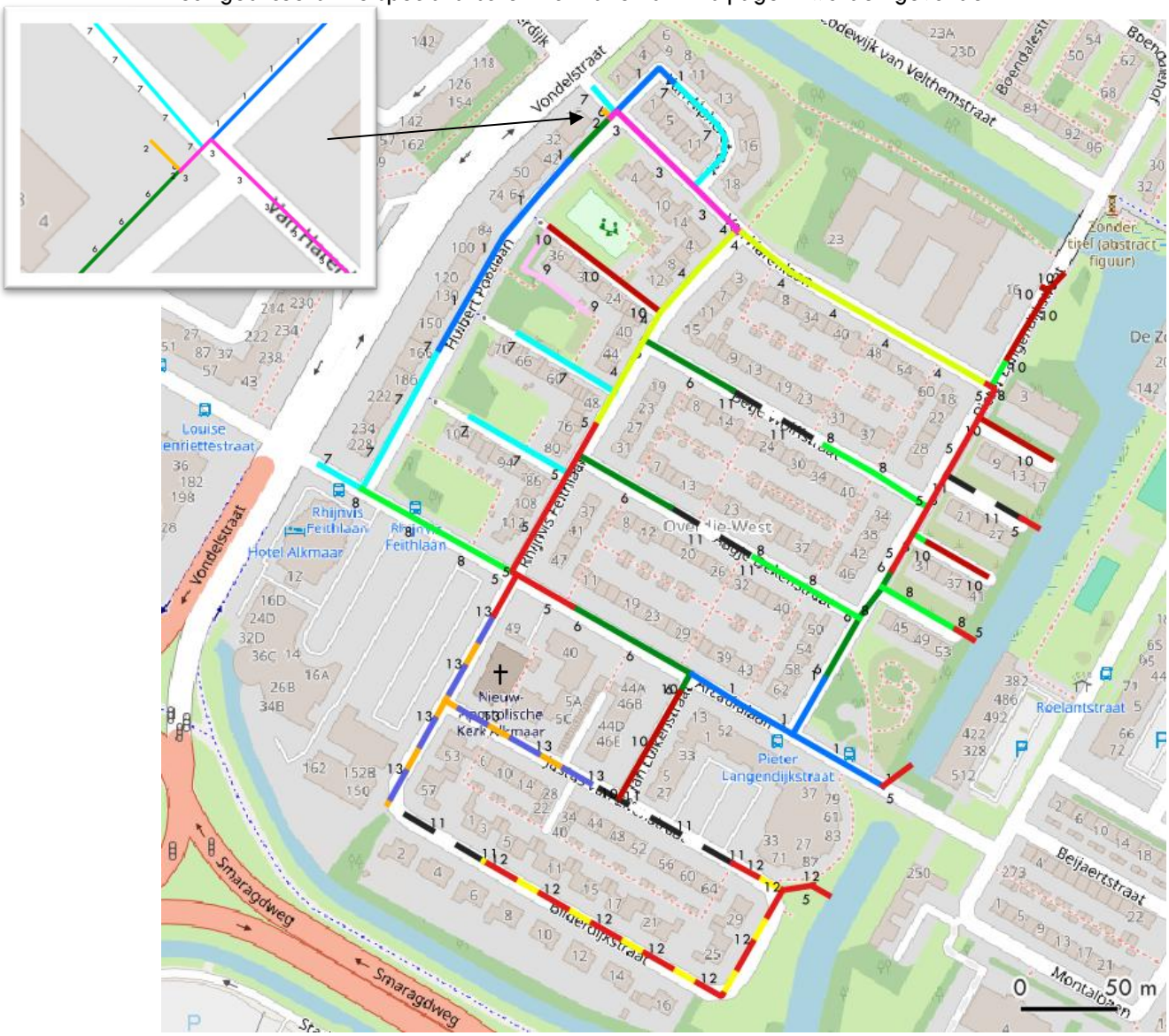
! Loots Grondwatertechniek staat niet in voor de juistheid en/of volledigheid van de door derden verstrekte informatie en gegevens.

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[I] [m]	breedte [m]	maximale ontgravings-diepte [m+NAP]	wand[III] [m+NAP]	ontwaterings-diepte[IV] [m]	kleur in figuur 1
riolering deel 1	10 x 30	1~2,5	-1,7 (-2[II])	sleufbekisting optioneel	0,3	donkerblauw
riolering deel 2	5	0,8~1	-3,63 (-4,13[II])	sleufbekisting optioneel	0,5	oranje
riolering deel 3	3 x 30	1~2,5	-2,9 (-3,2[II])	sleufbekisting optioneel	0,3	paars
riolering deel 4	10 x 30	1~2,5	-2,6 (-2,9[II])	sleufbekisting optioneel	0,3	geel
riolering deel 5	10 x 30	1~2,5	-2,3 (-2,6[II])	sleufbekisting optioneel	0,3	rood
riolering deel 6	9 x 30	1~2,5	-2 (-2,3[II])	sleufbekisting optioneel	0,3	donkergroen
riolering deel 7	10 x 30	1~2,5	-1,4 (-1,7[II])	sleufbekisting optioneel	0,3	lichtblauw
riolering deel 8	9 x 30	1~2,5	-1,5 (-1,8[II])	sleufbekisting optioneel	0,3	lichtgroen
riolering deel 9	2 x 30	1~2,5	-1,1 (-1,4[II])	sleufbekisting optioneel	0,3	roze
riolering deel 10	9 x 30	1~2,5	-1,3 (-1,6[II])	sleufbekisting optioneel	0,3	bruin
riolering deel 11	10 x 30	1~2,5	-1,7 (-2[II])	sleufbekisting optioneel	0,3	zwart-wit
riolering deel 12	8 x 30	1~2,5	-1,5 (-1,8[II])	sleufbekisting optioneel	0,3	rood-geel
riolering deel 13	7 x 30	1~2,5	-2 (-2,3[II])	sleufbekisting optioneel	0,3	blauw-oranje

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

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	wk 29	wk 30	wk 31	wk 32	wk 33	wk 34	wk 35	wk 36	wk 37	wk 38	wk 39	wk 40	wk 41	wk 42	wk 43	wk 44	wk 45
riolering deel 1	1	10 x 2~3																																												
riolering deel 2	1	2~3																																													
riolering deel 3	1	3 x 2~3																																													
riolering deel 4	1	10 x 2~3																																													
riolering deel 5	1	10 x 2~3																																													
riolering deel 6	1	9 x 2~3																																													
riolering deel 7	1	10 x 2~3																																													
riolering deel 8	1	9 x 2~3																																													
riolering deel 9	1	2 x 2~3																																													
riolering deel 10	1	9 x 2~3																																													
riolering deel 11	1	10 x 2~3																																													
riolering deel 12	1	8 x 2~3																																													
riolering deel 13	1	7 x 2~3																																													

blauw= opstartperiode bemaling grijs= uitvoeringsperiode werkzaamheden

! De bemalingsduur is altijd een inschatting vooraf, belangrijk is dat de bemalingsduur niet te kort is (waardoor effect op de omgeving onderschat worden).

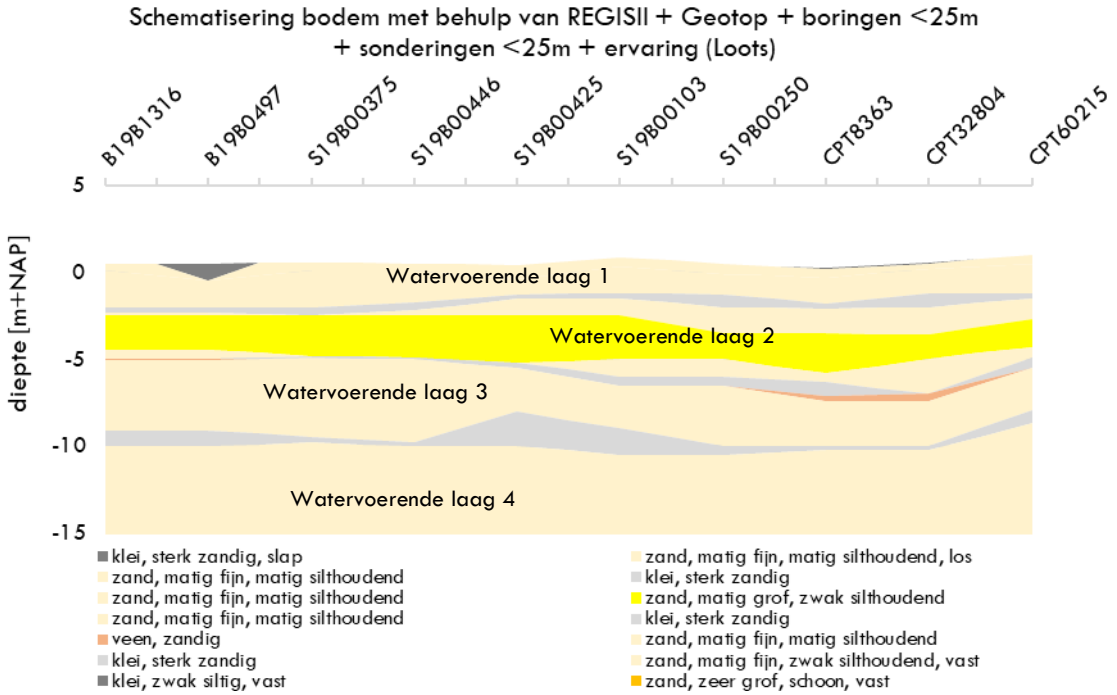
! De volgorde van de werkzaamheden kan vaak wel worden afgeweken. Een controle voor eventuele effecten kan echter geen kwaad.

! 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.

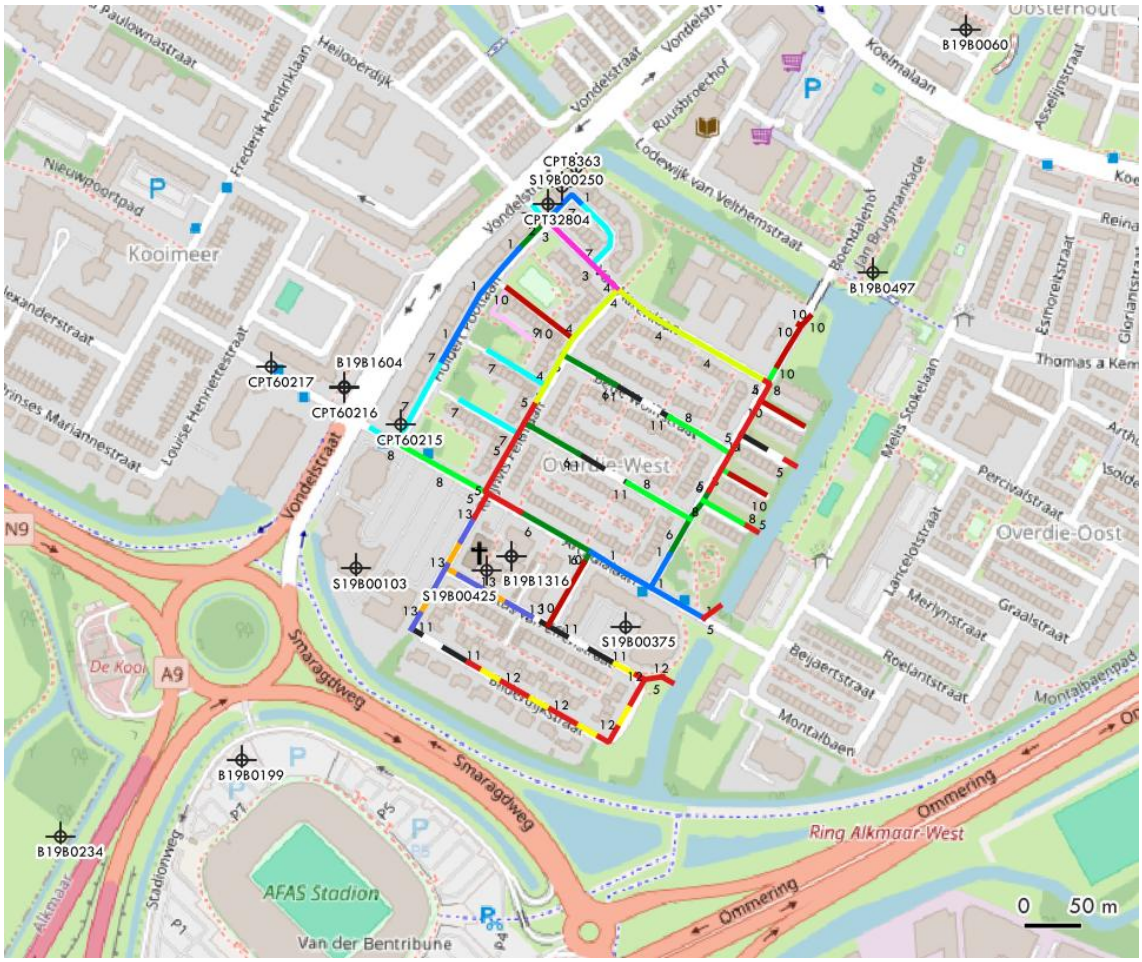
3.3 Bodemopbouw en grondwaterstand

In figuur 2 is een schematisering van de bodem weergegeven.



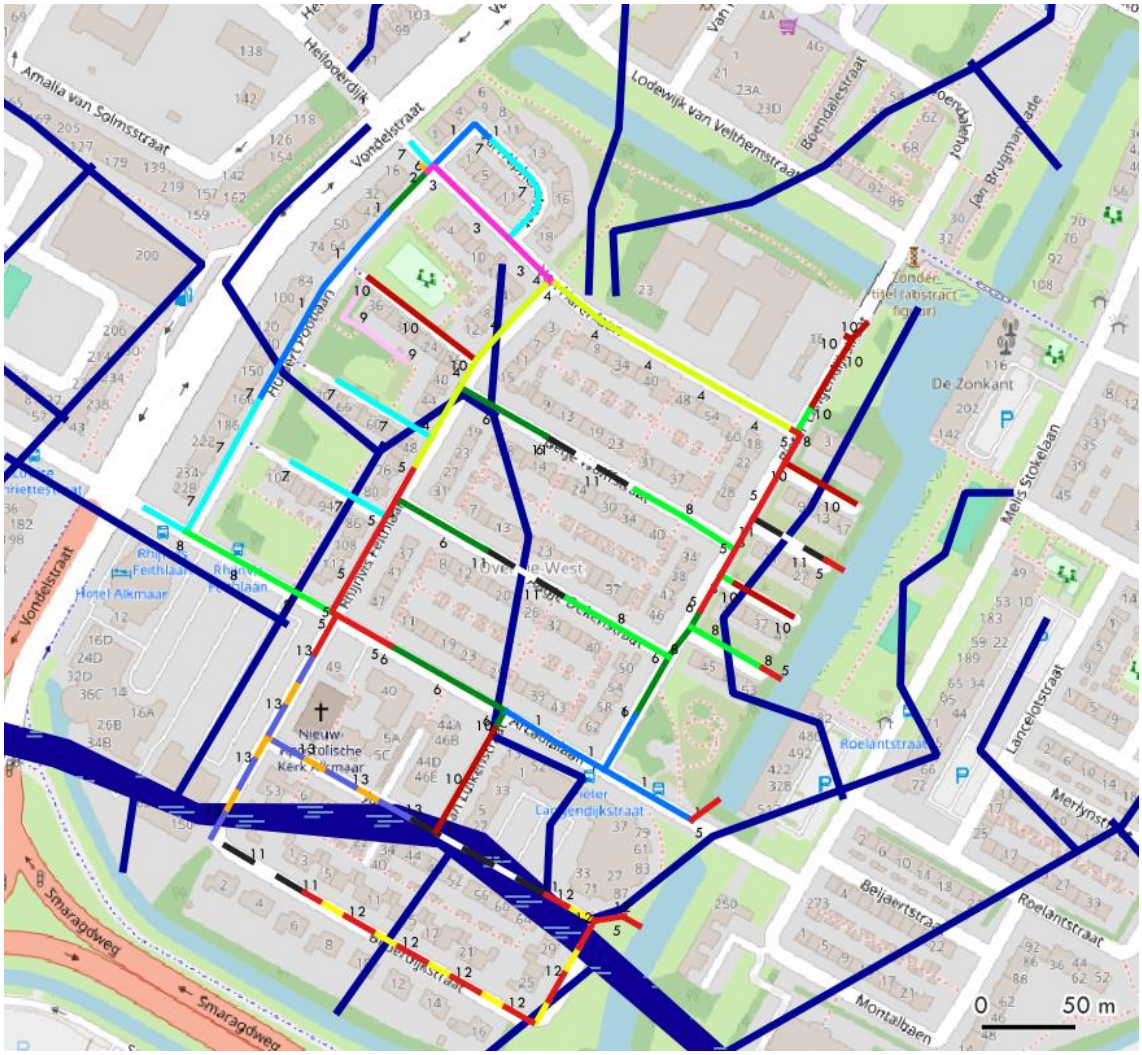
figuur 2 – schematisering bodem

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



figuur 3 – locatie grondonderzoek

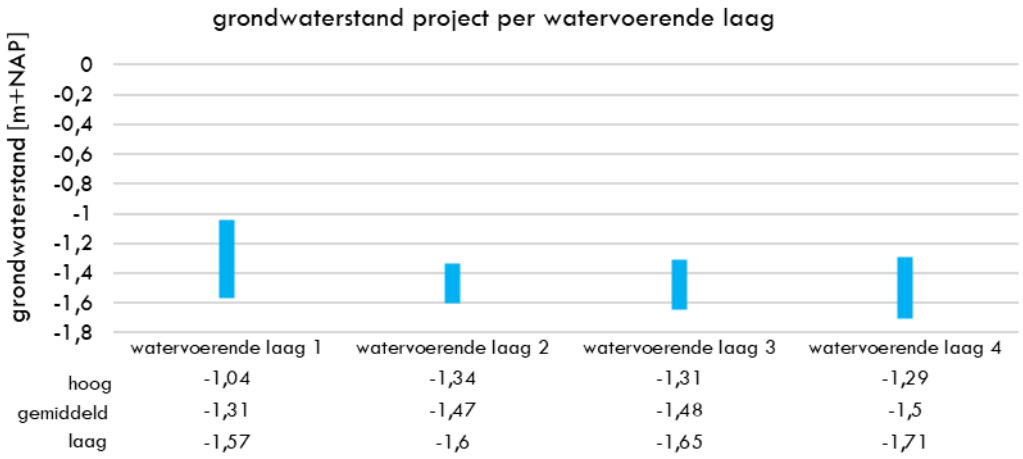
In figuur 4 zijn de bijzonderheden naar aanleiding van historisch onderzoek (oude landkaarten en geologische kaarten) weergegeven. De locatie van objecten in figuur 4 kunnen in de praktijk afwijken, dit omdat oude landkaarten (en geologische kaarten) een lage nauwkeurigheid hebben.



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.

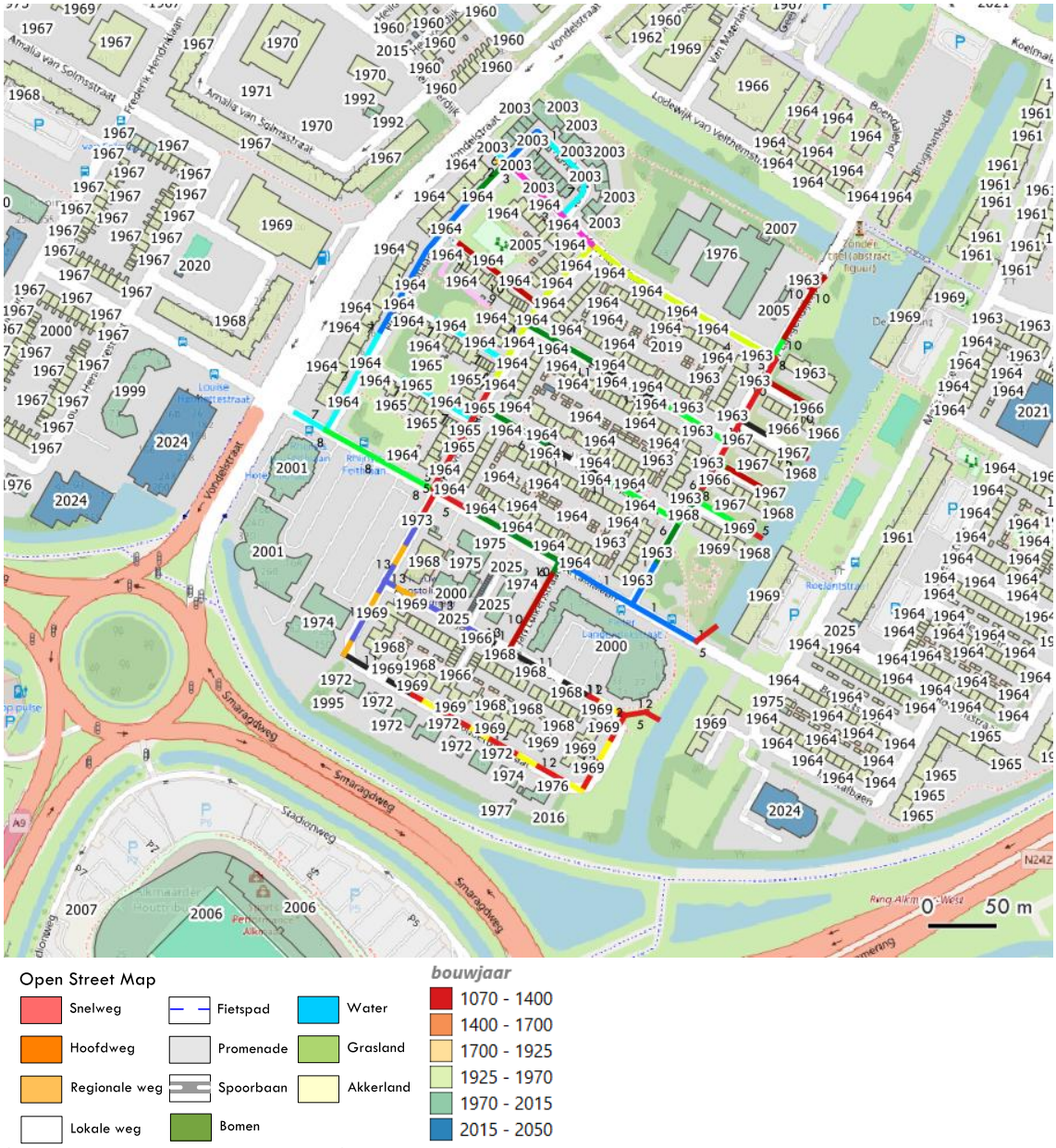
! Geohydrologische eigenschappen zijn redelijk in beeld, kwalitatief geohydrologisch onderzoek kan de bandbreedte en zekerheid van resultaten verbeteren. De noodzaak van geohydrologisch onderzoek is afhankelijk van de conclusie, bij te grote risico's (welke mogelijk verlaagd kunnen worden door kleinere 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.

onderdeel	**resultaat inventarisatie binnen reikwijdte (90 m) van de bemaling**
belendingen	De belendingen zijn gebouwd tussen het jaar 1963 en 2011. Vanaf 2 m afstand (en verder) is een houten fundering naar verwachting aanwezig. Het funderingshout start (inschatting) op NAP -1,6 m diepte. Funderingen op staal (geen palen) worden niet verwacht binnen de reikwijdte van de bemaling. Vanaf 3 m afstand (en verder) is een moderne paalfundering naar verwachting aanwezig. Gemengde (deels staal/deels palen)

onderdeel	**resultaat inventarisatie binnen reikwijdte (90 m) van de bemaling**
	funderingen worden niet verwacht binnen de reikwijdte van de bemaling.
grondwatergebruikers	Vanaf 18 m afstand (en verder) is een grondwateronttrekking aanwezig. WKO installaties zijn niet gevonden binnen de reikwijdte van de bemaling.
mobiele verontreiniging	Vanaf 10 m afstand (en verder) is een (matig) mobiele verontreiniging aanwezig.
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 3 m afstand (en verder) is natuur (bomen) aanwezig.
overige	De dichtstbijzijnde waterkering is op 80 m afstand (en verder) van het project. Het dichtstbijzijnde oppervlaktewater is op 0,1 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	oppervlakte-water
riolering deel 1	nee	nee	nee
riolering deel 2	nee[I]	nee	nee
riolering deel 3	nee	nee	nee
riolering deel 4	nee	nee	nee
riolering deel 5	nee	nee	ja
riolering deel 6	nee	nee	nee
riolering deel 7	nee	nee	nee
riolering deel 8	nee	nee	nee
riolering deel 9	nee[I]	nee	nee
riolering deel 10	nee	nee	nee
riolering deel 11	nee	nee	nee
riolering deel 12	nee	nee	nee
riolering deel 13	nee	nee	nee

! In bijlage 1.3 zijn de verticaal evenwicht berekeningsresultaten (veiligheidsfactor per watervoerende laag) voor specialisten.

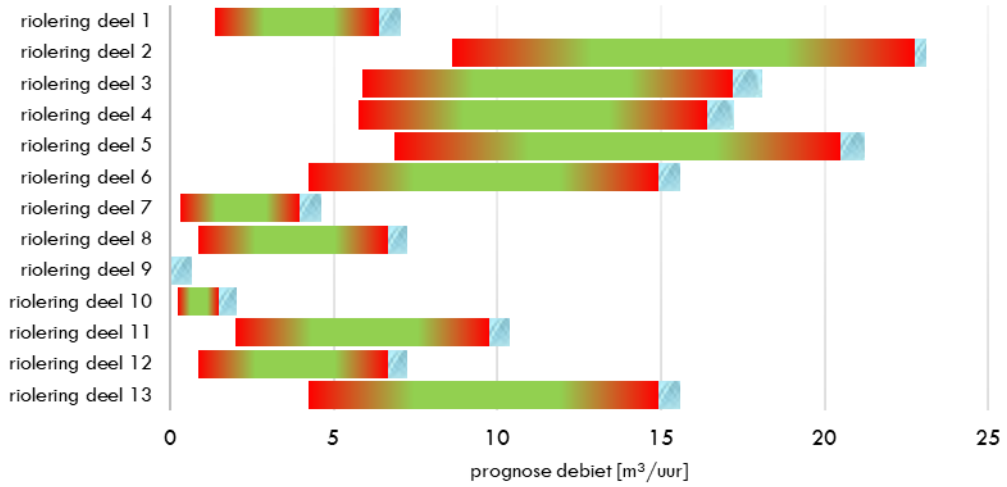
! In bijlage 1.4 zijn de grondbreuk en oppervlaktewater berekeningsresultaten voor specialisten.

[I] 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.

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



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	7	6,4	4769
riolering deel 2	26,8	22,8	1737
riolering deel 3	21,9	17,2	4060
riolering deel 4	20,3	16,4	12775
riolering deel 5	27,6	20,5	16483
riolering deel 6	19,5	14,9	10674
riolering deel 7	4,9	4	3085
riolering deel 8	8,2	6,7	4662
riolering deel 9	0,3	0,1	21
riolering deel 10	1,9	1,5	1055
riolering deel 11	12,3	9,8	7652
riolering deel 12	8,2	6,7	4144
riolering deel 13	19,5	14,9	8302

! 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 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 1	freatisch (<0,1)	-2	open bemaling	-2,1	n.v.t.	0,1	1 streng
riolering deel 2	freatisch (<0,1)	-4,13	open bemaling	-4,23	n.v.t.	0,1	1 streng
riolering deel 3	freatisch (<0,1)	-3,2	open bemaling	-3,3	n.v.t.	0,1	1 streng
riolering deel 4	freatisch (<0,1)	-2,9	open bemaling	-3	n.v.t.	0,1	1 streng
riolering deel 5	freatisch (<0,1)	-2,6	open bemaling	-2,7	n.v.t.	0,1	1 streng
riolering deel 6	freatisch (<0,1)	-2,3	open bemaling	-2,4	n.v.t.	0,1	1 streng
riolering deel 7	freatisch (<0,1)	-1,7	open bemaling	-1,8	n.v.t.	0,1	1 streng
riolering deel 8	freatisch (<0,1)	-1,8	open bemaling	-1,9	n.v.t.	0,1	1 streng
riolering deel 9	freatisch (<0,1)	-1,4	open bemaling	-1,6	n.v.t.	0,1	1 streng
riolering deel 10	freatisch (<0,1)	-1,6	open bemaling	-2	n.v.t.	0,1	1 streng
riolering deel 11	freatisch (<0,1)	-2	open bemaling	-2,1	n.v.t.	0,1	1 streng
riolering deel 12	freatisch (<0,1)	-1,8	open bemaling	-1,9	n.v.t.	0,1	1 streng
riolering deel 13	freatisch (<0,1)	-2,3	open bemaling	-2,4	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 putbodem) 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 2	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 1	freatisch (<0,1)	-2	verticaal 1-zijde	-4	2	0,1	nee
riolering deel 2	freatisch (<0,1)	-4,13	verticaal 2-zijde	-6	1	0,1	nee
riolering deel 3	freatisch (<0,1)	-3,2	verticaal 2-zijde	-4,5	2	0,1	nee
riolering deel 4	freatisch (<0,1)	-2,9	verticaal 2-zijde	-4	2	0,1	nee
riolering deel 5	freatisch (<0,1)	-2,6	verticaal 2-zijde	-4	3	0,1	nee
riolering deel 6	freatisch (<0,1)	-2,3	verticaal 1-zijde	-4	2	0,1	nee
riolering deel 7	freatisch (<0,1)	-1,7	verticaal 1-zijde	-4	3	0,1	nee
riolering deel 8	freatisch (<0,1)	-1,8	verticaal 1-zijde	-4	3	0,1	nee
riolering deel 9	geen						
riolering deel 10	geen						
riolering deel 11	freatisch (<0,1)	-2	verticaal 1-zijde	-4	2	0,1	nee
riolering deel 12	freatisch (<0,1)	-1,8	verticaal 1-zijde	-4	3	0,1	nee
riolering deel 13	freatisch (<0,1)	-2,3	verticaal 1-zijde	-4	2	0,1	nee

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	watervoerende laag 2
alle onderdelen	riool	riool

Lozingseisen grondwater kwalitatief algemeen

Het grondwater welke geloosd of geïnfiltreerd 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 niet-aangewezen 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.

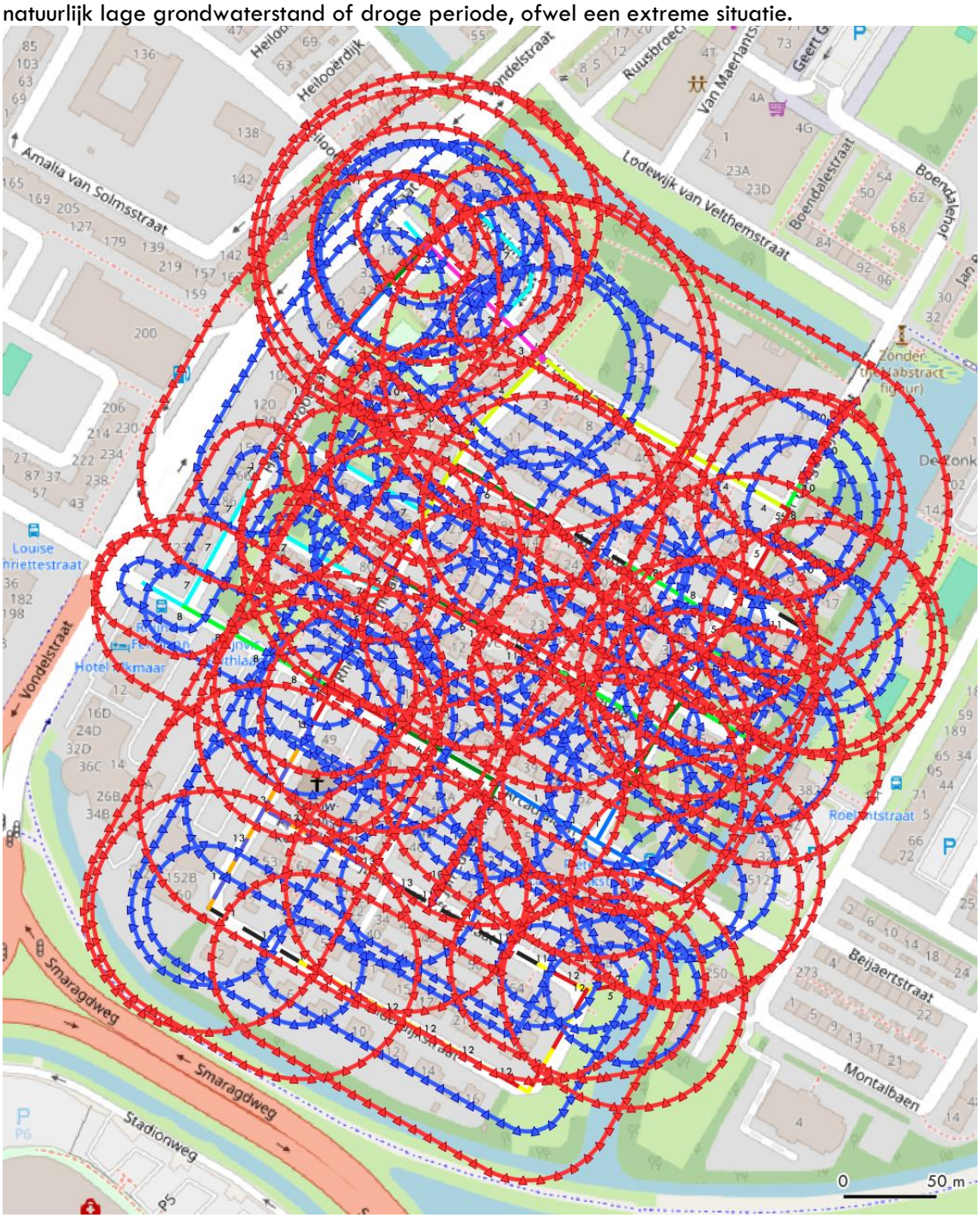
In tabel 4.3-C staat welke maatregelen bij het lozingspunt getroffen worden.

tabel 4.3-C

maatregelen lozingspunt	toepassen actief koolfilter	toepassen striptoren	toepassen olie-afscheider	toepassen flocculatie en/of precipitatie	toepassen zand-vanger	toepassen ontijzering
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.

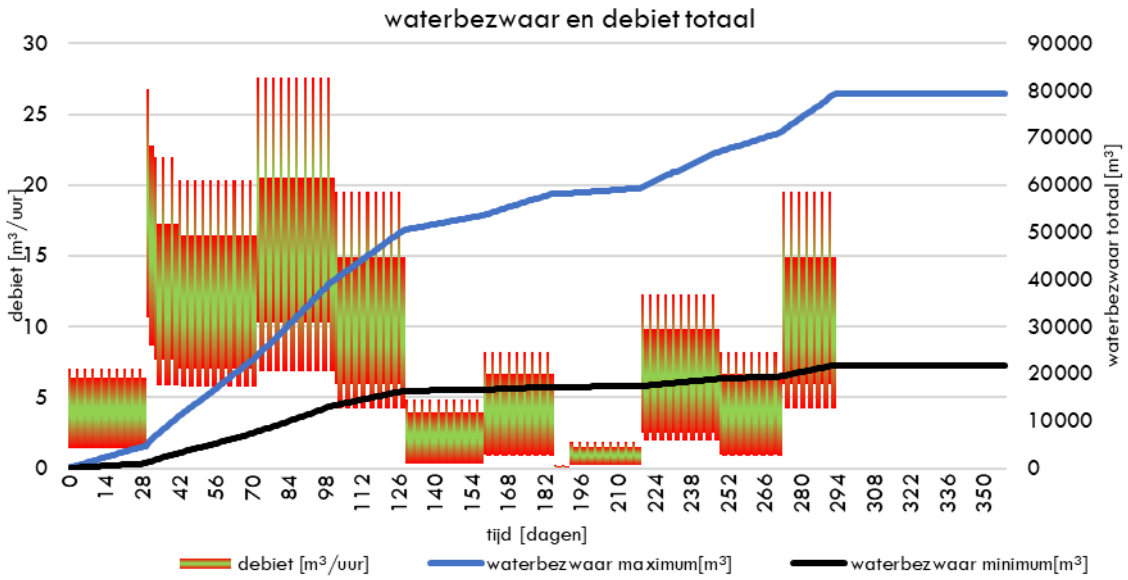
5 Conclusie en aanbevelingen

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 vergunningsplichtig bij het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier door de aanwezigheid van een waterkering, verwacht wordt, een debiet groter dan 15000 m³/maand en de duur van de bemaling is langer dan 6 maanden. De provinciale grondwaterheffing in Noord-Holland is € 0,0085 per onttrokken m³. Onttrekkingen tot 25000 m³ zijn heffingsvrij, per m³ welke is geretourneerd mag -50% van de hoeveelheid worden verminderd op de totale som van de onttrekking. Bij de vergunningsaanvraag is een vormvrije MER aanmeldnotitie noodzakelijk. Voor de grondwateronttrekking wordt (op basis van legesverordening bevoegd gezag) € 3015 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)	2 (0,9)	45	1072	1418	2486	2486	294
watervoerende laag 2	27	653	16307	42123	76934	76934	294
totaal (afgerond)	**30**	**680**	**16500**	**42500**	**83500**	**83500**	**294**
vergunningsgrens			15000				182

Adres nabij projectlocatie is Van Harenlaan 1, 1813KE Alkmaar. RD-coördinaten nabij projectlocatie zijn x=111520 en y=514675. De bronnen staan van 3,8 tot 6,6 m-mv of NAP - 3,3 m tot NAP - 6,1 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 € 89. Op basis van de website en/of verordening van bevoegd gezag wordt voor grondwater uit bronbemaling 0,0025 vervuilingseenheden per m³ gerekend, indicatief zullen lozingskosten tussen € 5082,- en € 19311,- liggen. De totale kosten (lozing en leges) worden ingeschat op € 15211, de berekende bovengrens van de kosten is € 22326. Opgemerkt wordt dat de afvalwatercoëfficient en leges afwijkend bepaald kan worden door bevoegd gezag, de praktijk kan afwijken van deze raming.

5.2 Risico's

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. In tabel 5.2-A zijn de risico's weergegeven (van hoog naar laag).

tabel 5.2-A

omschrijving risico	risico	maatregel
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	matig	bemalingsplan en monitoringsplan laten opstellen en toetsen, daarnaast bij installatie bemaling controleren of plan opgevolgd wordt
door vaste delen in het lozingswater ontstaat een verstopping in het watersysteem bij het lozingspunt	matig	het toepassen van een zandvanger voor het lozingspunt
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	tenminste 12~18 weken voor start bemaling de grondwateronttrekking en lozing van grondwater aanvragen, bij voorkeur in overleg met bevoegd gezag (in verband met eventuele drukte)
waterbodem oppervlaktewater is (lokaal) sterk doorlatend. Oppervlaktewater veroorzaakt instabiliteit en resulteert in verhoging debiet bemaling, waardoor ontgraving niet op diepte komt.	laag	Eventuele vertraging incalculeren, bij geen ruimte voor vertraging vooraf proefontgraving/-bemaling uitvoeren. Maatregelen bij teveel toestroom zijn: een aanvullende bemaling vlakbij de waterkant of waterremmende wand toepassen.
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 m³/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.
door (bemaling gerelateerde) maaivelddaling ontstaat architectonische schade (schade aan uiterlijk gebouw)	zeer laag	een exterieur vooropname uitvoeren (ter voorkoming van discussie achteraf), bij panden met reeds scheuren in de gevel(s) ook interieur vooropname uitvoeren.
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 risicomanagement conform deze bijlage is het uitgangspunt. Loots kan assisteren bij de uitvoering van risicomanagement.

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	grens-waarde 1	actie 1	grenswaarde 2	actie 2
controle freatische grondwaterstand*	projectlocatie(s)	1x/dag	x		[m-on[III]]	0,15	1,4	0,05	7,8,9
controle freatische grondwaterstand*	projectlocatie(s)	1x/dag		x	[m-on]	0,45	1,4	0,5	7,8
debiet bemaling	lozingspunt	1x/dag	x		[m³/uur]	bovengrens H4.2	1,4	bovengrens H4.2 + 5%	7,8
controle visueel/geur	lozingspunt	1x/dag			[-]	stank bij lozingspunt	12	verkleuring of overschrijding lozings-parameter	13

* De grondwaterstand moet worden verlaagd tot ongeveer 30 tot maximaal 50 centimeter onder het ontgravingsniveau. De bemaling bestaat uit een horizontale open drain in combinatie met een freatische filterbemaling. Een open drain kan de grondwaterstand niet verder verlagen dan het niveau waarop de drain zelf wordt aangelegd, waardoor een te diepe verlaging feitelijk uitgesloten is. De freatische filterbemaling zou theoretisch verder kunnen verlagen dan noodzakelijk, maar zodra de open bemaling drain droogvalt stopt de wateraanvoer (dus als drain geen grondwater geeft is de verlaging te groot). Door deze zelfbegrenzende werking van beide systemen kan de bemaling zonder peilbuizen doelmatig worden ingeregeld. Bij twijfel over de actuele grondwaterstand kan in de sleuf een handboring worden gezet om de situatie ter plekke te controleren.

! 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

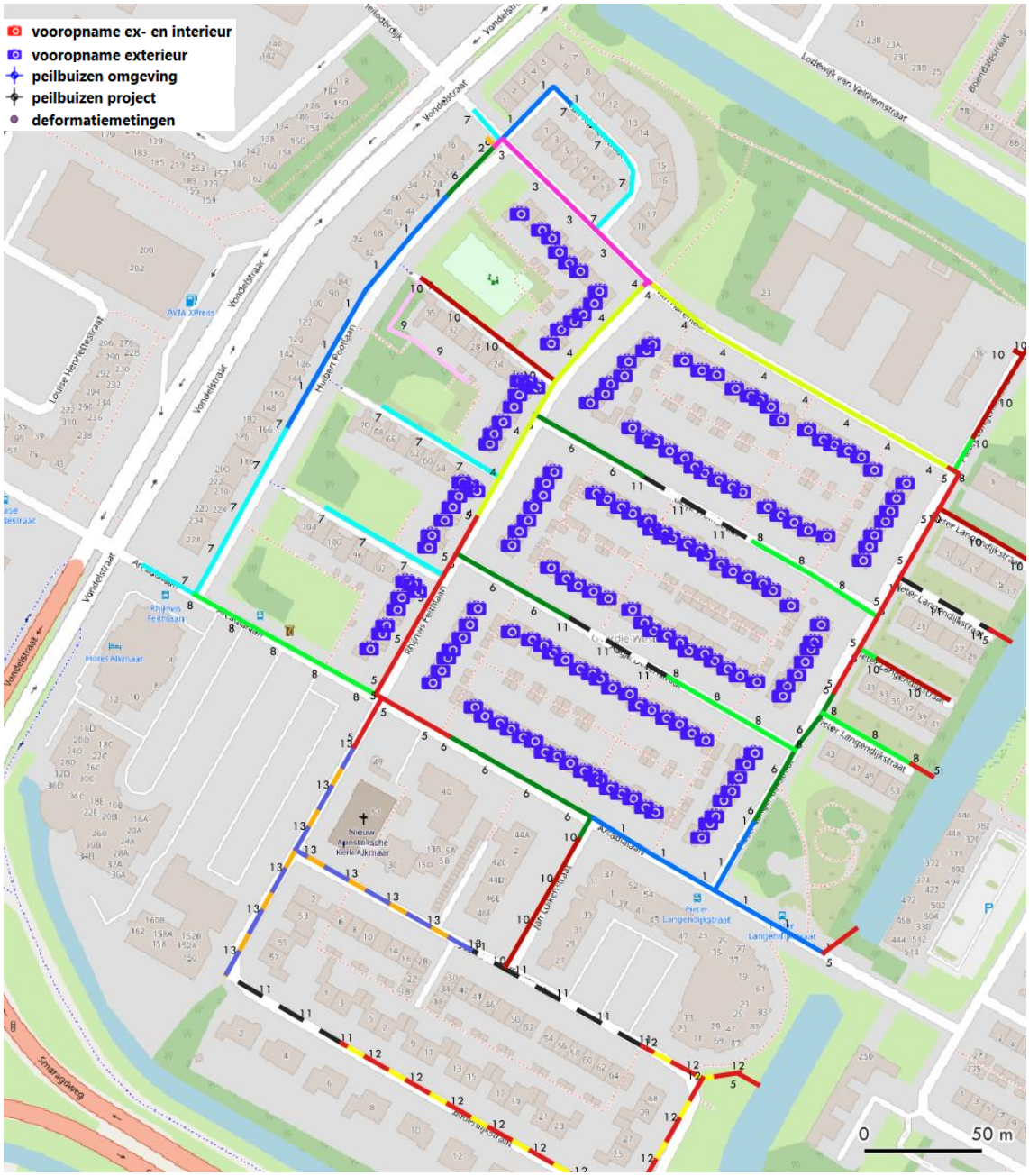
monitoring omgeving	waar	wanneer	H	L	eenheid	grens-waarde 1	actie 1	grenswaarde 2	actie 2
vooropname exterieur	Van Harenlaan 4	vooraf							
vooropname exterieur	Van Harenlaan 6-16	vooraf							
vooropname exterieur	Van Harenlaan 26-60	vooraf							

[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 omgeving	waar	wanneer	H	L	eenheid	grens-waarde 1	actie 1	grenswaarde 2	actie 2
vooropname exterieur	P. Langendijkstraat 18-62	vooraf							
vooropname exterieur	B. Wolfsstraat 7-39	vooraf							
vooropname exterieur	B. Wolfsstraat 8-40	vooraf							
vooropname exterieur	R. Feithlaan 4-18	vooraf							
vooropname exterieur	R. Feithlaan 38-52	vooraf							
vooropname exterieur	R. Feithlaan 72-86	vooraf							
vooropname exterieur	R. Feithlaan 106-114	vooraf							
vooropname exterieur	R. Feithlaan 3-31	vooraf							
vooropname exterieur	R. Feithlaan 35-47	vooraf							
vooropname exterieur	R. Feithlaan 53-57	vooraf							
vooropname exterieur	A. Dekenstraat 7-39	vooraf							
vooropname exterieur	A. Dekenstraat 8-40	vooraf							
vooropname exterieur	Arcadialaan 11-43	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 bouwputbodem belasten (bijvoorbeeld door water in de bouwput te zetten, de hoeveelheid water noodzakelijk in de bouwput = diepste ontgravingsniveau + overschrijding (grondwaterstand - interventiewaarde) + 0,3 m;
12. Monstername 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): monstername 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 30 september 2026

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

Y 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 Alkmaar	top gemiddeld (σ) [m+NAP]	Dikte gemiddeld (σ) [m]	γ_d [kN/m³]	γ_w [kN/m³]
klei, sterk zandig, slap	0,45 (0,54)	0,07 (0,25)	15 (0,375)	15 (0,375)
zand, matig fijn, matig silthoudend, los	0,38 (0,59)	0,46 (0,16)	17 (0,425)	19 (0,475)
zand, matig fijn, matig silthoudend	-0,08 (0,55)	1,67 (0,41)	18 (0,45)	20 (0,5)
klei, sterk zandig	-1,76 (0,58)	0,3 (0,24)	18 (0,45)	18 (0,45)
zand, matig fijn, matig silthoudend	-2,06 (0,46)	0,73 (0,69)	18 (0,45)	20 (0,5)
zand, matig grof, zwak silthoudend	-2,79 (0,45)	1,89 (0,69)	18 (0,45)	20 (0,5)
zand, matig fijn, matig silthoudend	-4,68 (0,6)	0,62 (0,64)	18 (0,45)	20 (0,5)
klei, sterk zandig	-5,3 (0,65)	0,22 (0,26)	18 (0,45)	18 (0,45)
veen, zandig	-5,52 (0,79)	0,06 (0,12)	12 (0,3)	12 (0,3)
zand, matig fijn, matig silthoudend	-5,58 (0,87)	3,72 (0,97)	18 (0,45)	20 (0,5)
klei, sterk zandig	-9,29 (0,74)	0,64 (0,68)	18 (0,45)	18 (0,45)
zand, matig fijn, zwak silthoudend, vast	-9,94 (0,55)	15,36 (1,14)	19 (0,475)	21 (0,525)
klei, zwak siltig, vast	-25,3 (1,07)	3,21 (1,26)	19 (0,475)	19 (0,475)
zand, zeer grof, schoon, vast	-28,51 (0,2)	6,5 (0,2)	19 (0,475)	21 (0,525)

geotechnische omschrijving Alkmaar deel 2	C'p (σ)	C's (σ)	Cp	Cs
klei, sterk zandig, slap	15 (1,875)	150 (18,75)	60	600
zand, matig fijn, matig silthoudend, los	200 (25)	∞	800	∞
zand, matig fijn, matig silthoudend	600 (75)	∞	2400	∞
klei, sterk zandig	25 (3,125)	320 (40)	100	1280
zand, matig fijn, matig silthoudend	600 (75)	∞	2400	∞
zand, matig grof, zwak silthoudend	600 (75)	∞	2400	∞
zand, matig fijn, matig silthoudend	600 (75)	∞	2400	∞
klei, sterk zandig	25 (3,125)	320 (40)	100	1280
veen, zandig	100 (12,5)	1000 (125)	400	4000
zand, matig fijn, matig silthoudend	600 (75)	∞	2400	∞
klei, sterk zandig	25 (3,125)	3,75 (0,46875)	100	1280
zand, matig fijn, zwak silthoudend, vast	1000 (125)	∞	4000	∞
klei, zwak siltig, vast	25 (3,125)	320 (40)	100	1280
zand, zeer grof, schoon, vast	1000 (125)	∞	4000	∞

geohydrologische omschrijving Alkmaar	top gemiddeld (σ) [m+NAP]	k_h (σ) [m/d]	k_v (σ) [m/d]	P [-]
klei, sterk zandig, slap	0,45 (0,54)	0,1 (0,02)	0,05 (0,01)	0,45 (0,05)
zand, matig fijn, matig silthoudend, los	0,38 (0,59)	5 (1)	3,125 (0,625)	0,3 (0,03)
zand, matig fijn, matig silthoudend	-0,08 (0,55)	5 (1)	2,5 (0,5)	0,3 (0,03)
klei, sterk zandig	-1,76 (0,58)	0,1 (0,02)	0,04 (0,008)	0,45 (0,05)
zand, matig fijn, matig silthoudend	-2,06 (0,46)	5 (1)	2,5 (0,5)	0,3 (0,03)
zand, matig grof, zwak silthoudend	-2,79 (0,45)	20 (4)	10 (2)	0,3 (0,03)
zand, matig fijn, matig silthoudend	-4,68 (0,6)	5 (1)	2,5 (0,5)	0,3 (0,03)
klei, sterk zandig	-5,3 (0,65)	0,1 (0,02)	0,04 (0,008)	0,45 (0,05)
veen, zandig	-5,52 (0,79)	0,25 (0,05)	0,005 (0,001)	0,35 (0,04)
zand, matig fijn, matig silthoudend	-5,58 (0,87)	5 (1)	2,5 (0,5)	0,3 (0,03)
klei, sterk zandig	-9,29 (0,74)	0,1 (0,02)	0,04 (0,008)	0,45 (0,05)
zand, matig fijn, zwak silthoudend, vast	-9,94 (0,55)	10 (2)	3,75 (0,75)	0,3 (0,03)
klei, zwak siltig, vast	-25,3 (1,07)	0,00005 (0,00001)	0,0002 (0)	0,5 (0,05)
zand, zeer grof, schoon, vast	-28,51 (0,2)	75 (15)	28,125 (5,625)	0,35 (0,04)

onderdeel	gebruikt bodemonderzoek
riolering deel 1	S19B00250
riolering deel 2	CPT32804
riolering deel 3	CPT32804
riolering deel 4	S19B00250
riolering deel 5	S19B00425
riolering deel 6	S19B00425
riolering deel 7	CPT60215
riolering deel 8	S19B00425
riolering deel 9	CPT60215
riolering deel 10	B19B0497
riolering deel 11	S19B00425
riolering deel 12	S19B00425
riolering deel 13	S19B00425

Bijlage 1.2 – Grondwaterstand

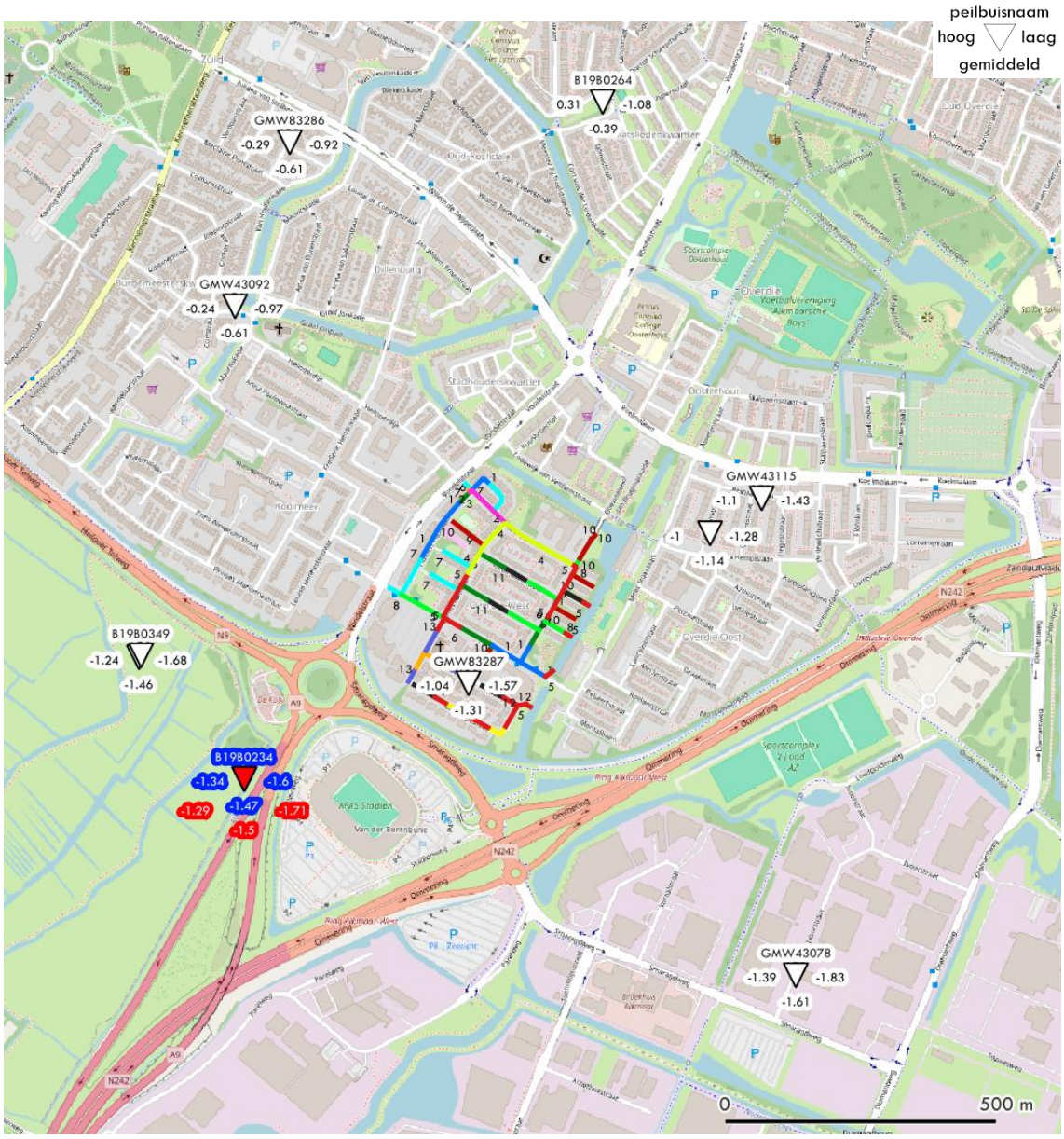
Waterpeil

In de onderstaande tabel staat het waterpeil van oppervlaktewater.

onderdeel	waterpeil [m+NAP] oppervlaktewater (bovengrens)
riolering deel 1	-1,6
riolering deel 2	-1,6
riolering deel 3	-1,6
riolering deel 4	-1,6
riolering deel 5	-1,6
riolering deel 6	-1,6
riolering deel 7	-1,6
riolering deel 8	-1,6
riolering deel 9	-1,6
riolering deel 10	-1,6
riolering deel 11	-1,6
riolering deel 12	-1,6
riolering deel 13	-1,6

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 4)

! 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[I] WVL[II] 1	gemiddeld[III] WVL 1	laag[IV] WVL 1	naam peilbuis WVL2	hoog WVL 2	gemiddeld WVL 2	laag WVL 2
riolering deel 1	GMW83287	-1,04	-1,31	-1,57	B19B0234	-1,34	-1,47	-1,6
riolering deel 2	GMW83287	-1,04	-1,31	-1,57	B19B0234	-1,34	-1,47	-1,6
riolering deel 3	GMW83287	-1,04	-1,31	-1,57	B19B0234	-1,34	-1,47	-1,6
riolering deel 4	GMW83287	-1,04	-1,31	-1,57	B19B0234	-1,34	-1,47	-1,6
riolering deel 5	GMW83287	-1,04	-1,31	-1,57	B19B0234	-1,34	-1,47	-1,6
riolering deel 6	GMW83287	-1,04	-1,31	-1,57	B19B0234	-1,34	-1,47	-1,6
riolering deel 7	GMW83287	-1,04	-1,31	-1,57	B19B0234	-1,34	-1,47	-1,6
riolering deel 8	GMW83287	-1,04	-1,31	-1,57	B19B0234	-1,34	-1,47	-1,6
riolering deel 9	GMW83287	-1,04	-1,31	-1,57	B19B0234	-1,34	-1,47	-1,6
riolering deel 10	GMW83287	-1,04	-1,31	-1,57	B19B0234	-1,34	-1,47	-1,6
riolering deel 11	GMW83287	-1,04	-1,31	-1,57	B19B0234	-1,34	-1,47	-1,6
riolering deel 12	GMW83287	-1,04	-1,31	-1,57	B19B0234	-1,34	-1,47	-1,6
riolering deel 13	GMW83287	-1,04	-1,31	-1,57	B19B0234	-1,34	-1,47	-1,6

Grondwaterstand [m+NAP] per onderdeel	naam peilbuis WVL3	hoog WVL 3	gemiddeld WVL 3	laag WVL 3	naam peilbuis WVL4	hoog WVL 4	gemiddeld WVL 4	laag WVL 4
riolering deel 1	o.b.v. model	-1,31	-1,48	-1,65	B19B0234	-1,29	-1,5	-1,71
riolering deel 2	o.b.v. model	-1,31	-1,48	-1,65	B19B0234	-1,29	-1,5	-1,71
riolering deel 3	o.b.v. model	-1,31	-1,48	-1,65	B19B0234	-1,29	-1,5	-1,71
riolering deel 4	o.b.v. model	-1,31	-1,48	-1,65	B19B0234	-1,29	-1,5	-1,71
riolering deel 5	o.b.v. model	-1,31	-1,48	-1,65	B19B0234	-1,29	-1,5	-1,71
riolering deel 6	o.b.v. model	-1,31	-1,48	-1,65	B19B0234	-1,29	-1,5	-1,71
riolering deel 7	o.b.v. model	-1,31	-1,48	-1,65	B19B0234	-1,29	-1,5	-1,71
riolering deel 8	o.b.v. model	-1,31	-1,48	-1,65	B19B0234	-1,29	-1,5	-1,71
riolering deel 9	o.b.v. model	-1,31	-1,48	-1,65	B19B0234	-1,29	-1,5	-1,71
riolering deel 10	o.b.v. model	-1,31	-1,48	-1,65	B19B0234	-1,29	-1,5	-1,71

[I] hoog = natuurlijk hoge grondwaterstand, berekend door gemiddelde plus 2 x standaarddeviatie
[II] WVL = watervoerende laag
[III] gemiddeld = maatgevend gemiddelde grondwaterstand
[IV] laag = natuurlijk lage grondwaterstand, berekend door gemiddelde minus 2 x standaarddeviatie

Grondwaterstand [m+NAP] per onderdeel	naam peilbuis WVL3	hoog WVL 3	gemiddeld WVL 3	laag WVL 3	naam peilbuis WVL4	hoog WVL 4	gemiddeld WVL 4	laag WVL 4
riolering deel 11	o.b.v. model	-1,31	-1,48	-1,65	B19B0234	-1,29	-1,5	-1,71
riolering deel 12	o.b.v. model	-1,31	-1,48	-1,65	B19B0234	-1,29	-1,5	-1,71
riolering deel 13	o.b.v. model	-1,31	-1,48	-1,65	B19B0234	-1,29	-1,5	-1,71

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.

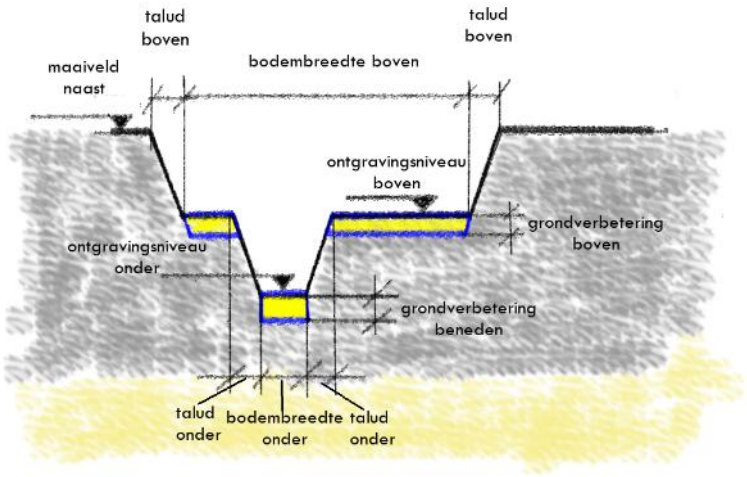
verticaal evenwicht per onderdeel	veiligheids-factor[I] water-voerende laag 1 (WVL1)	WVL1 kritieke grondwater-stand[II] [m+NAP]	WVL1 conclusie[III]	veiligheids-factor[I] water-voerende laag 2 (WVL2)	WVL2 kritieke grondwater-stand [m+NAP]	WVL2 conclusie
riolering deel 1	0 (0)	-2	freatisch	0 (0)	-2,00	freatisch
riolering deel 2	0 (0)	-4,13	freatisch	0 (0)	-4,13	freatisch
riolering deel 3	0 (0)	-3,2	freatisch	0 (0)	-3,20	freatisch
riolering deel 4	0 (0)	-2,9	freatisch	0 (0)	-2,90	freatisch
riolering deel 5	0 (0)	-2,6	freatisch	0 (0)	-2,60	freatisch
riolering deel 6	0 (0)	-2,3	freatisch	0 (0)	-2,30	freatisch
riolering deel 7	0 (0)	-1,7	freatisch	0 (0)	-1,70	freatisch
riolering deel 8	0 (0)	-1,8	freatisch	0 (0)	-1,80	freatisch
riolering deel 9	0 (0)	-1,4	freatisch stand-by	0,99 (5,01)	-1,33	geen
riolering deel 10	0 (0)	-1,6	freatisch	1,23 (1,42)	-1,09	geen
riolering deel 11	0 (0)	-2	freatisch	0 (0)	-2,00	freatisch
riolering deel 12	0 (0)	-1,8	freatisch	0 (0)	-1,80	freatisch
riolering deel 13	0 (0)	-2,3	freatisch	0 (0)	-2,30	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	veiligheids-factor[1] water-voerende laag 3 (WVL3)	WVL3 kritieke grondwater-stand [m+NAP]	WVL3 conclusie
riolering deel 1	1,87 (1,93)	3,39	geen
riolering deel 2	1,23 (1,27)	0,12	geen
riolering deel 3	1,49 (1,54)	1,66	geen
riolering deel 4	1,51 (1,56)	1,49	geen
riolering deel 5	1,39 (1,45)	0,42	geen
riolering deel 6	1,64 (1,71)	1,51	geen
riolering deel 7	1,92 (2)	2,70	geen
riolering deel 8	1,86 (1,93)	2,42	geen
riolering deel 9	2,09 (2,18)	3,44	geen
riolering deel 10	1,92 (2,01)	2,20	geen
riolering deel 11	1,77 (1,85)	2,07	geen
riolering deel 12	1,86 (1,93)	2,42	geen
riolering deel 13	1,64 (1,71)	1,51	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	bodembreedte boven [m]	ontgravingsniveau boven [m+NAP]	grondverbetering boven [m]	talud onder	bodembreedte onder [m]	ontgravingsniveau onder [m+NAP]	grondverbetering onder [m]
riolering deel 1									
riolering deel 2	0,59	1:1	1	-4,13	0				
riolering deel 3									
riolering deel 4									
riolering deel 5									
riolering deel 6									
riolering deel 7									
riolering deel 8									
riolering deel 9	1	1:1	2,5	-1,4	0				
riolering deel 10									
riolering deel 11									
riolering deel 12									
riolering deel 13									

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 welke in verbinding staat met watervoerende lag(en) heeft invloed op het project. De afstand tussen project en oppervlaktewater is vervolgens maatgevend. In de onderstaande tabel is weergegeven binnen welke afstand van (tussen project en oppervlaktewater) een faalmechanisme zal optreden bij een (goed) doorlatende waterbodem.

oppervlaktewater per onderdeel	afstand[I] [m]	water-peil [m+NAP]	water-bodem[II] [m+NAP]	faal-mechanisme[III] WVL2	kritieke afstand[IV] WVL2
riolering deel 1	15	-1,6	-2	geen	
riolering deel 2	70	-1,6	-2	geen	
riolering deel 3	80	-1,6	-2	geen	
riolering deel 4	80	-1,6	-2	geen	
riolering deel 5	0,1	-1,6	-2	verhang	1,9
riolering deel 6	50	-1,6	-2	geen	
riolering deel 7	37	-1,6	-2	geen	
riolering deel 8	10	-1,6	-2	geen	
riolering deel 9	140	-1,6	-2	geen	
riolering deel 10	10	-1,6	-2	geen	
riolering deel 11	10	-1,6	-2	geen	
riolering deel 12	10	-1,6	-2	geen	
riolering deel 13	47	-1,6	-2	geen	

! 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).

[I] Afstand tussen project en oppervlaktewater
[II] Hoogte van de waterbodem
[III] "geen" = geen faalmechanisme verwacht door oppervlaktewater
"verhang" = hier kan falen door kritiek verhang optreden, maatregelen bijvoorbeeld: tijdelijk oppervlaktewater dempen, waterremmende wanden toepassen en/of waterbodem dichtmaken.
"piping" = hier kan falen door piping optreden, maatregelen bijvoorbeeld: tijdelijk oppervlaktewater dempen, waterremmende wanden toepassen, waterbodem dichtmaken en/of additionele bemaling tussen het project en oppervlaktewater (op 50 à 90% afstand van het project).
[IV] de kritieke afstand is de maximale afstand (ten opzichte van project) waar falen door oppervlaktewater mogelijk is. Bij piping staan twee afstanden (links = afstand door piping en rechts = afstand door kritiek verhang).

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

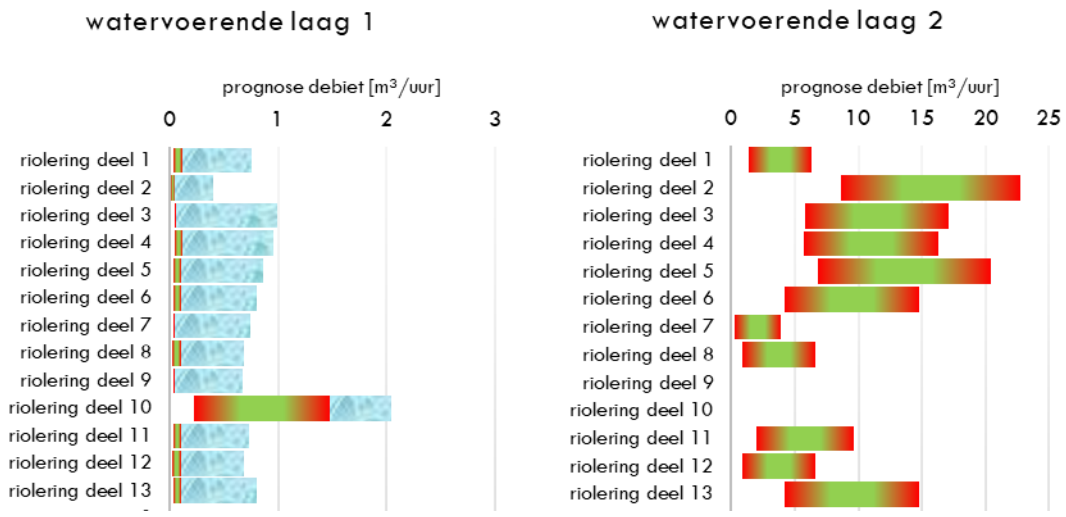
In de onderstaande tabel is per onderdeel het debiet weergegeven.

debiet per onderdeel [m³/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	geen	1,3	3,6	6,4	9%	0,6
riolering deel 2	-6	geen	9,1	15,5	22,8	18%	0,4
riolering deel 3	-4	geen	6,3	11,3	17,2	27%	0,9
riolering deel 4	-4	geen	5,1	11,2	16,4	24%	0,8
riolering deel 5	-4	geen	6,2	12,7	20,5	35%	0,8
riolering deel 6	-4	geen	3,8	8,6	14,9	31%	0,7
riolering deel 7	-4	geen	0,2	1,3	4,0	22%	0,7
riolering deel 8	-4	geen	0,7	2,8	6,7	22%	0,6
riolering deel 9	-1,6	geen	0,0	0,0	0,1	184%	0,6
riolering deel 10	-2	geen	0,2	0,6	1,5	24%	0,6
riolering deel 11	-4	geen	1,8	4,9	9,8	25%	0,6
riolering deel 12	-4	geen	0,7	2,8	6,7	22%	0,6
riolering deel 13	-4	geen	3,8	8,6	14,9	31%	0,7

In de onderstaande tabel is per onderdeel het waterbezwaar weergegeven.

waterbezwaar per onderdeel [m³]	periode [dagen]	opstart [dagen]	waterbezwaar droog	waterbezwaar normaal	waterbezwaar maximum
riolering deel 1	10 x 3	1	1016	2610	4769
riolering deel 2	3	1	669	1188	1737
riolering deel 3	3 x 3	1	1392	2665	4060
riolering deel 4	10 x 3	1	4449	8653	12775
riolering deel 5	10 x 3	1	5759	10337	16483
riolering deel 6	9 x 3	1	3102	6176	10674
riolering deel 7	10 x 3	1	244	1023	3085
riolering deel 8	9 x 3	1	592	1887	4662
riolering deel 9	2 x 3	1	5	5	21
riolering deel 10	9 x 3	1	150	387	1055
riolering deel 11	10 x 3	1	1567	3805	7652
riolering deel 12	8 x 3	1	526	1677	4144
riolering deel 13	7 x 3	1	2412	4804	8302

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.



Legenda:

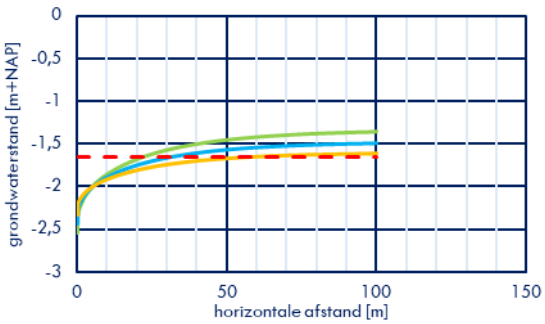
- groen = verwachte stationair debiet
- rood = extreem laag/hoog stationair debiet (hiermee dient rekening gehouden te worden)
- lichtblauw (met druppels) = effect extreme neerslag

! 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.

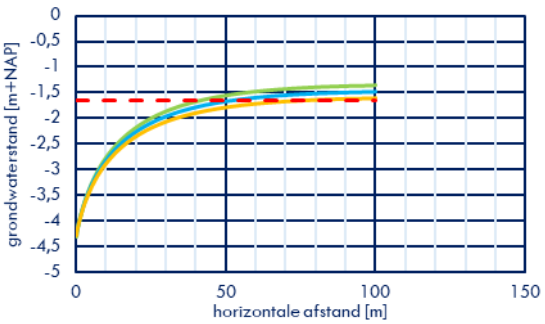
Grondwaterstand in omgeving

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.

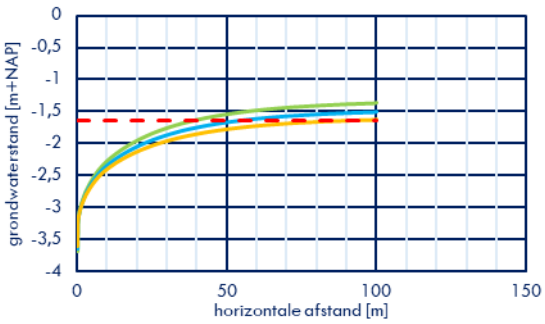
Grafiek - riolering deel 1 (watervoerende laag 2)



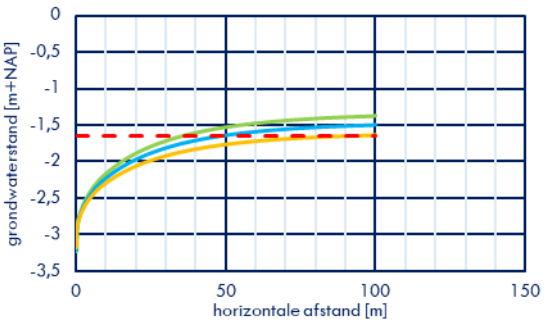
Grafiek - riolering deel 2 (watervoerende laag 2)



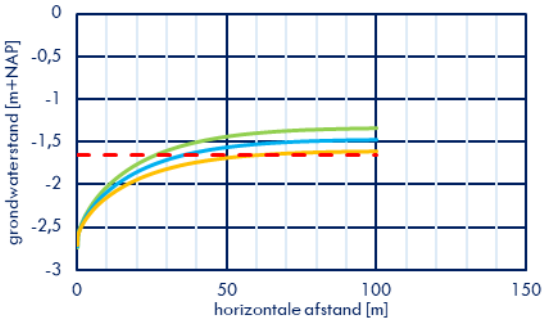
Grafiek - riolering deel 3 (watervoerende laag 2)



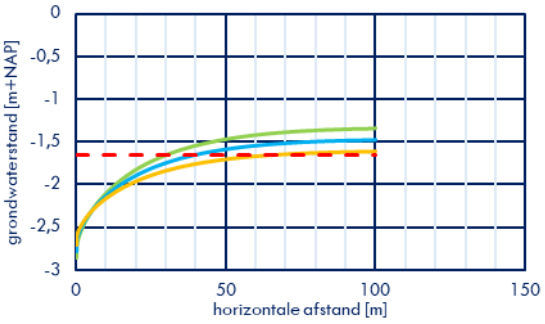
Grafiek - riolering deel 4 (watervoerende laag 2)



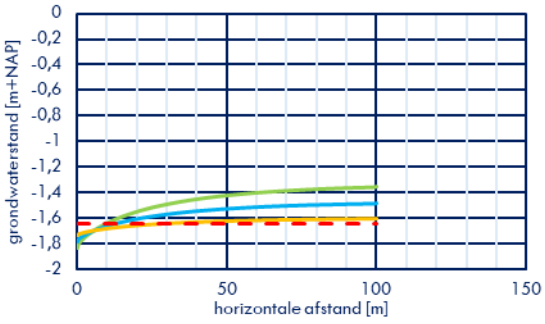
Grafiek - riolering deel 5 (watervoerende laag 2)



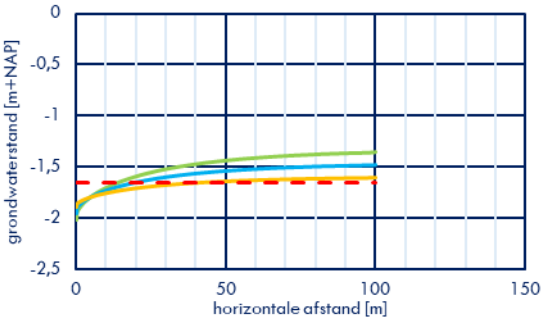
Grafiek - riolering deel 6 (watervoerende laag 2)



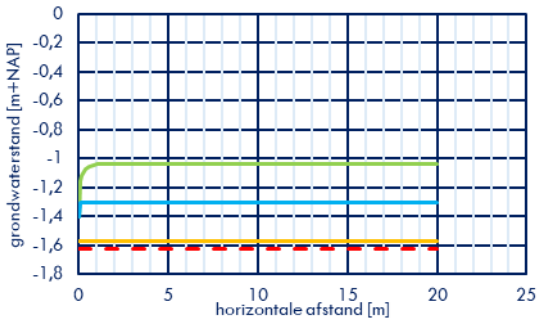
Grafiek - riolering deel 7 (watervoerende laag 2)



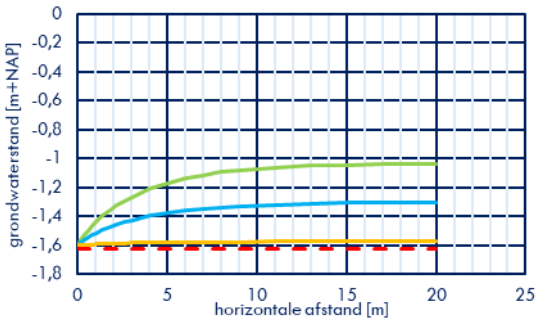
Grafiek - riolering deel 8 (watervoerende laag 2)



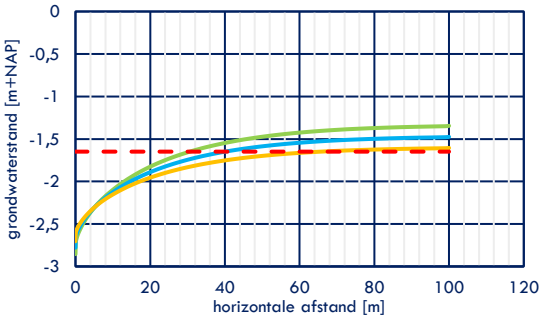
Grafiek - riolering deel 9 (watervoerende laag 1)



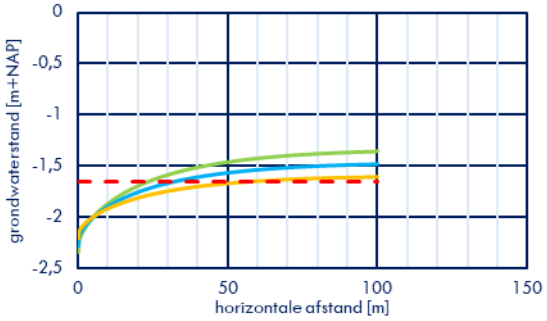
Grafiek - riolering deel 10 (watervoerende laag 1)



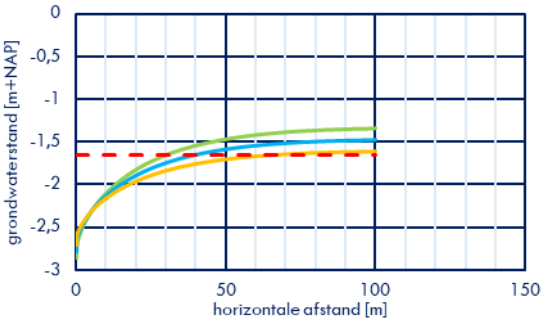
Grafiek - riolering deel 13 (watervoerende laag 2)



Grafiek - riolering deel 11 (watervoerende laag 2)



Grafiek - riolering deel 13 (watervoerende laag 2)



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[I] [m] watervoerende laag 1	prognose reikwijdte [m] watervoerende laag 2
riolering deel 1	0,2 (0,2~0,3)	31,3 (22,5~61,5)
riolering deel 2	2,6 (2,6~2,6)	53,2 (41,8~81,5)

[I] 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.

onderdelen	prognose reikwijdte[1] [m] watervoerende laag 1	prognose reikwijdte [m] watervoerende laag 2
riolering deel 3	0,2 (0,2~61,5)	52,6 (38,8~89,7)
riolering deel 4	2,6 (2,6~81,5)	49,2 (35,6~87,4)
riolering deel 5	1,4 (1,4~89,7)	36 (26,7~59,9)
riolering deel 6	1,1 (1,1~87,4)	40,2 (30,6~65,8)
riolering deel 7	1,1 (1,1~59,9)	11,6 (9~25,5)
riolering deel 8	0,7 (0,7~65,8)	21 (14,7~47)
riolering deel 9	0,1 (0,1~25,5)	0 (0~0)
riolering deel 10	0,1 (0,1~47)	0 (0~0)
riolering deel 11	0 (0~0)	32,7 (23,6~61,7)
riolering deel 12	0 (0~0)	21 (14,7~47)
riolering deel 13	0,2 (0,2~61,7)	40,2 (30,6~65,8)
riolering deel 1	0,1 (0,1~47)	31,3 (22,5~61,5)

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 bemalingszone[I] 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 water-voerende laag 2	1 m verplaatsing water-voerende laag 2	10 m verplaatsing water-voerende laag 2
Seevank 1	7 (4~10)	65 (39~91)	3 (2~4)
Seevank 1 - kruising	15 (9~21)	85 (51~119)	25 (15~36)
Seevank 2	10 (6~14)	82 (49~115)	10 (6~15)
Seevank 2 - diep	9 (5~12)	78 (47~109)	8 (5~12)
Seevank 3	8 (5~12)	71 (42~99)	6 (4~9)
Seevank 4	9 (5~12)	74 (44~103)	7 (4~10)
Seevank 5	3 (2~5)	41 (25~58)	0 (0~0)
Zinkerput DR41 aansluiten	5 (3~6)	52 (31~72)	0 (0~0)
Zinkerput DR65 aansluiten	0 (0~0)	0 (0~0)	0 (0~0)
Zinkerput DR79 aansluiten	1 (1~1)	1 (0~1)	0 (0~0)

[I] Bemalingszone = gebied rondom bemaling waarbij geldt dat het grondwater in de bemaling terecht komt

Maaivelddaling

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 9997-1+C2_2017, deze input staat gerapporteerd in de tweede tabel van bijlage 1.1.

De maaivelddaling bestaat uit primaire zakking (s1) en secundaire zakking (s2). 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 m x 10 kN/m³ = 10 kN/m². Daarbij wordt de spanningsverhoging met het geohydrologisch model berekend, de verlaging in elke slecht 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 niet-cohesieve lagen (zand) is dit vrijwel direct (ofwel een hoge consolidatiecoëfficient).

Input

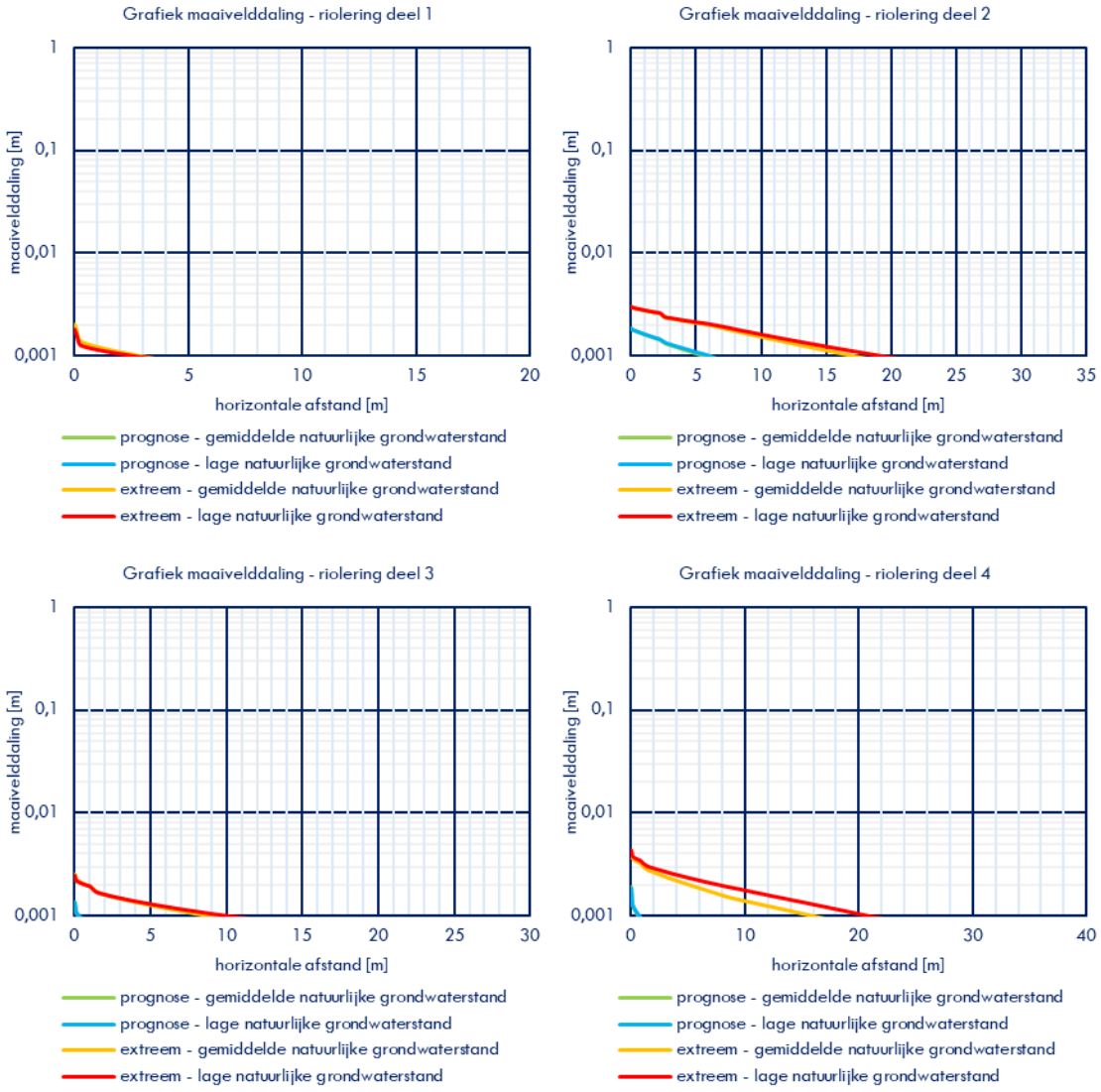
onderdeel: riolering deel 1

grondonderzoek: S19B00250 **rekenmethode:** formule van Koppejan

POP: 10 kPa **POP-worst case:** 1,5 kPa

grondbeschrijving	C'$_p$ (σ) [-]	C'$_s$ (σ) [-]	C_p [-]	C_s [-]	top [m+REF]	σ' [kPa]	c_v [m²/s] avg	c_v [m²/s] laag	gws [m+NAP] avg	gws [m+NAP] laag
klei, sterk zandig, slap	15 (1,875)	150 (18,75)	60	600	0,50	0,00	1E-4	6E-5	-1,50	-1,71
zand, matig fijn, matig silthoudend, los	200 (25)	∞	800	∞	0,5	5,10	6E-2	3E-2	-1,31	-1,57
zand, matig fijn, matig silthoudend	600 (75)	∞	2400	∞	-0,1	21,00	1E-1	6E-2	-1,31	-1,57
klei, sterk zandig	25 (3,125)	320 (40)	100	1280	-1,3	35,51	1E-4	7E-5	-1,39	-1,59
zand, matig fijn, matig silthoudend	600 (75)	∞	2400	∞	-2	46,82	1E-1	6E-2	-1,47	-1,60
zand, matig grof, zwak silthoudend	600 (75)	∞	2400	∞	-3,5	62,11	5E-1	3E-1	-1,47	-1,60
zand, matig fijn, matig silthoudend	600 (75)	∞	2400	∞	-5	74,86	1E-1	6E-2	-1,47	-1,60
klei, sterk zandig	25 (3,125)	320 (40)	100	1280	-6	82,08	1E-4	7E-5	-1,48	-1,63
veen, zandig	100 (12,5)	1000 (125)	400	4000	-6,5	84,20	2E-4	8E-5	-1,48	-1,65
zand, matig fijn, matig silthoudend	600 (75)	∞	2400	∞	-6,5	102,04	1E-1	6E-2	-1,48	-1,65
klei, sterk zandig	25 (3,125)	3,75 (0,46875	100	1280	-10	122,00	1E-4	7E-5	-1,49	-1,68
zand, matig fijn, zwak silthoudend, vast	1000 (125)	∞	4000	∞	-10,5	206,96	3E-1	2E-1	-1,50	-1,71
klei, zwak siltig, vast	25 (3,125)	320 (40)	100	1280	-25,3	304,50	9E-7	5E-7	-1,50	-1,71
zand, zeer grof, schoon, vast	1000 (125)	∞	4000	∞	-28,5	355,59	2E+0	1E+0	-1,50	-1,71

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[I] beschouwd, de reden om meerdere scenario's te beschouwen is het mogelijk maken om keuzes te maken.



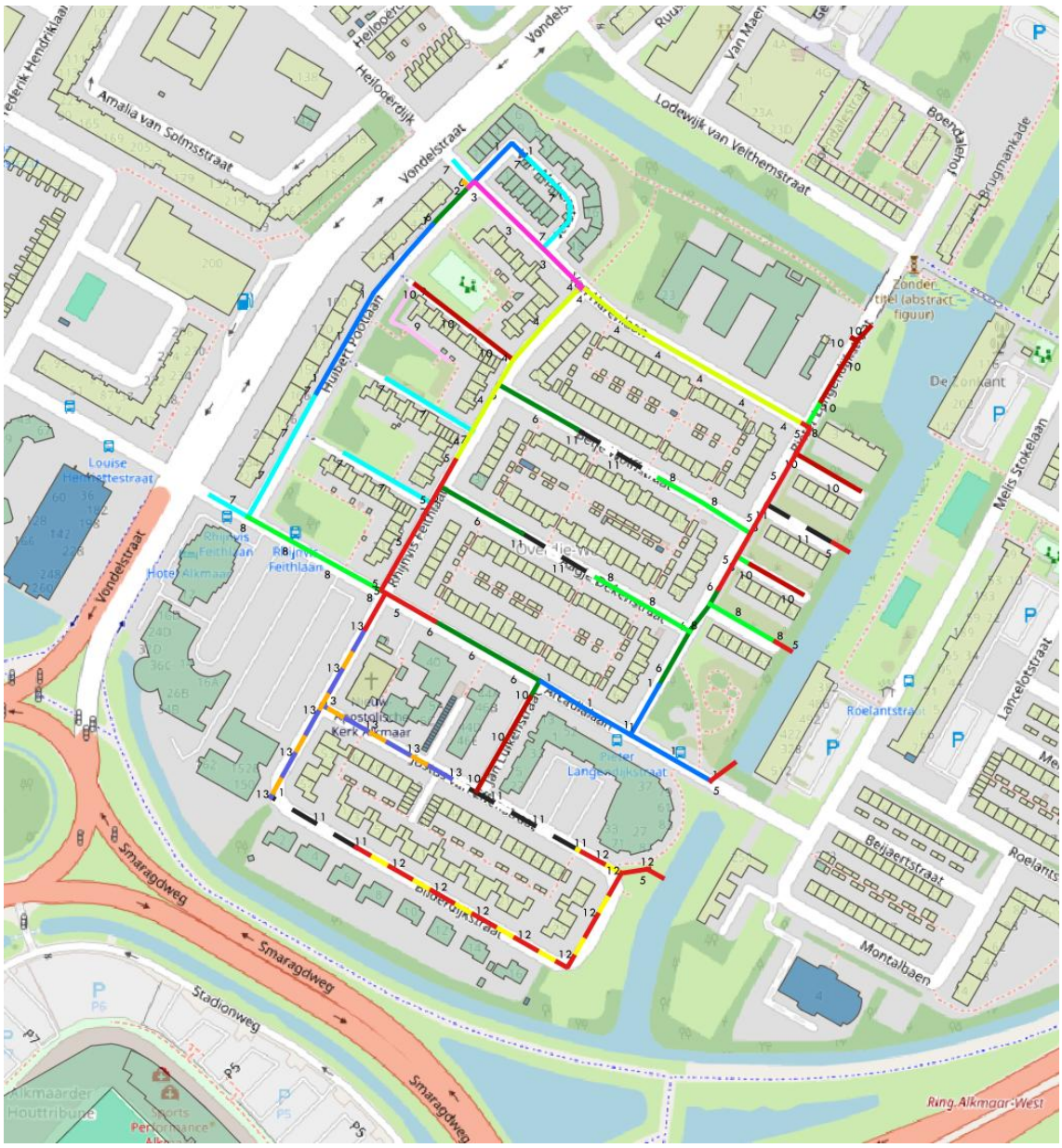
[I] De volgende scenario's zijn beschouwd:

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

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

Effect Belendingen

Bouwjaar belendingen (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 belendingen is ingeschat met behulp van de SBR richtlijn (1). De schadecategorie is bepaald met behulp van de maaivelddaling 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]	Droog-stand [dagen]	Maaiveld-daling [mm]	Gebouw-zakking[I] [%]	Rotatie gebouw[II]
Van Alphenstraat 2-18	2003	beton stuit	geen	0	0~1	7%	<1:5000
Van Harenlaan 3-13	2003	beton stuit	geen	0	0~1	7%	<1:5000
Van Alphenstraat 1	2003	beton stuit	geen	0	0~2	7%	<1:5000
Van Harenstraat 1	2003	beton stuit	geen	0	0~2	7%	<1:5000
Huibert Pootlaan 4-18	1964	beton stuit	geen	0	1~2	7%	<1:5000
Huibert Pootlaan 20-228	1964	beton stuit	geen	0	0~2	7%	<1:5000
Arcadialaan 2	2001	beton stuit	geen	0	0	7%	<1:5000
Van Harenlaan 4	1964	hout opzetter stuit	-1,6	6	0~1	15%	<1:5000
Van Harenlaan 6-16	1964~1965	hout opzetter stuit	-1,6	3	0~1	15%	<1:5000
Van Harenlaan 26-60	1963~1964	hout opzetter stuit	-1,6	3	0~2	15%	<1:5000
Van Harenlaan 23	1976	beton stuit	geen	0	0~2	7%	<1:5000
P. Langendijkstraat 3	1963	beton stuit	geen	0	0~3	7%	<1:5000
P. Langendijkstraat 7-53	1966~1969	hout opzetter stuit	-1,6	0	0	15%	<1:5000
P. Langendijkstraat 18-62	1963	hout opzetter stuit	-1,6	3	0~2	15%	<1:5000
B. Wolfsstraat 7-39	1963~1964	hout opzetter stuit	-1,6	3	0~1	15%	<1:5000
B. Wolfsstraat 8-40	1963~1964	hout opzetter stuit	-1,6	3	0~1	15%	<1:5000
R. Feithlaan 20-36	1964	hout opzetter stuit	-1,6	0	0	15%	<1:5000
R. Feithlaan 4-18	1964~1965	hout opzetter stuit	-1,6	3	0~3	15%	<1:5000
R. Feithlaan 38-52	1964	hout opzetter stuit	-1,6	3	0~3	15%	<1:5000
R. Feithlaan 54-70	1964	hout opzetter stuit	-1,6	3	0	15%	<1:5000
R. Feithlaan 72-86	1965	hout opzetter stuit	-1,6	3	0~3	15%	<1:5000
R. Feithlaan 88-104	1964	hout opzetter stuit	-1,6	3	0	15%	<1:5000
R. Feithlaan 106-114	1964	hout opzetter stuit	-1,6	3	0~3	15%	<1:5000
R. Feithlaan 3-29	1964	hout opzetter stuit	-1,6	3	0~2	15%	<1:5000
R. Feithlaan 31	2011	beton stuit	geen	0	0~2	7%	<1:5000
R. Feithlaan 35-47	1964~1965	hout opzetter stuit	-1,6	3	0~2	15%	<1:5000
R. Feithlaan 49-51	1968	beton stuit	geen	0	0~1	7%	<1:5000
R. Feithlaan 53-57	1969	hout opzetter stuit	-1,6	3	0~1	15%	<1:5000
R. Feithlaan 150	1974	beton stuit	geen	0	0~1	7%	<1:5000
A. Dekenstraat 7-39	1964	hout opzetter stuit	-1,6	3	0~1	15%	<1:5000
A. Dekenstraat 8-40	1964	hout opzetter stuit	-1,6	3	0~1	15%	<1:5000
Arcadialaan 11-43	1964	hout opzetter stuit	-1,6	3	0~1	15%	<1:5000

[I] Het percentage dat het gebouw zakt ten opzichte van de verwachte maaivelddaling. Dit percentage is afgeleid uit de SBR273.98 richtlijn.
[II] Het zettingsverhang is bepaald ter plaats van het gebouw, deze is vermenigvuldigd met het gebouwzakking percentage om te bepalen hoeveel het gebouw zal roteren

Belendingen	Bouwjaar	Verwachting (inschatting of op basis van archiefgegevens) funderingswijze	BK hout [m+NAP]	Droog-stand [dagen]	Maaiveld-daling [mm]	Gebouw-zakking[I] [%]	Rotatie gebouw[II]
Arcadialaan 40-62	1974~2000	beton stuit	geen	0	0~1	7%	<1:5000
M. Stokelaan 400-470	1969	beton stuit	geen	0	0~2	7%	<1:5000
J. van Effenstraat 6-68	1969	beton stuit	geen	0	0	7%	<1:5000
Bilderdijkstraat 1-29	1969	beton stuit	geen	0	0	7%	<1:5000
Bilderdijkstraat 2-16	1972	beton stuit	geen	0	0	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
Van Alphenstraat 2-18	18	geen effect	0	0	geen	geen
Van Harenlaan 3-13	7	geen effect	0	0	geen	geen
Van Alphenstraat 1	1	geen effect	0	0	geen	geen
Van Harenstraat 1	1	geen effect	0	0	geen	geen
Huibert Pootlaan 4-18	1	geen effect	0	0	geen	geen
Huibert Pootlaan 20-228	11	geen effect	0	0	geen	geen
Arcadialaan 2	1	geen effect	0	0	geen	geen
Van Harenlaan 4	1	geen effect	0	0	geen	geen
Van Harenlaan 6-16	6	geen effect	0	0	geen	geen
Van Harenlaan 26-60	18	geen effect	0	0	geen	geen
Van Harenlaan 23	1	geen effect	0	0	geen	geen
P. Langendijkstraat 3	1	geen effect	0	0	geen	geen
P. Langendijkstraat 7-53	24	geen effect	0	0	geen	geen
P. Langendijkstraat 18-62	21	geen effect	0	0	geen	geen
B. Wolfsstraat 7-39	17	geen effect	0	0	geen	geen
B. Wolfsstraat 8-40	17	geen effect	0	0	geen	geen
R. Feithlaan 20-36	8	geen effect	0	0	geen	geen
R. Feithlaan 4-18	8	geen effect	0	0	geen	geen
R. Feithlaan 38-52	7	geen effect	0	0	geen	geen
R. Feithlaan 54-70	8	geen effect	0	0	geen	geen
R. Feithlaan 72-86	8	geen effect	0	0	geen	geen
R. Feithlaan 88-104	7	geen effect	0	0	geen	geen
R. Feithlaan 106-114	5	geen effect	0	0	geen	geen
R. Feithlaan 3-29	14	geen effect	0	0	geen	geen
R. Feithlaan 31	1	geen effect	0	0	geen	geen
R. Feithlaan 35-47	7	geen effect	0	0	geen	geen
R. Feithlaan 49-51	2	geen effect	0	0	geen	geen
R. Feithlaan 53-57	3	geen effect	0	0	geen	geen

Belendingen	aantal	effect houten palen	schade-categorie prognose	schade-categorie extreem	architectonische schadekans	constructieve schadekans
R. Feithlaan 150	1	geen effect	0	0	geen	geen
A. Dekenstraat 7-39	17	geen effect	0	0	geen	geen
A. Dekenstraat 8-40	17	geen effect	0	0	geen	geen
Arcadialaan 11-43	17	geen effect	0	0	geen	geen
Arcadialaan 40-62	5	geen effect	0	0	geen	geen
M. Stokelaan 400-470	1	geen effect	0	0	geen	geen
J. van Effenstraat 6-68	32	geen effect	0	0	geen	geen
Bilderdijkstraat 1-29	15	geen effect	0	0	geen	geen
Bilderdijkstraat 2-16	8	geen effect	0	0	geen	geen

Effect grondwatergebruikers

Grondwatergebruikers (WKOtool)



- *Open_bodemenergiesystemen*
- *Grondwateronttrekking*

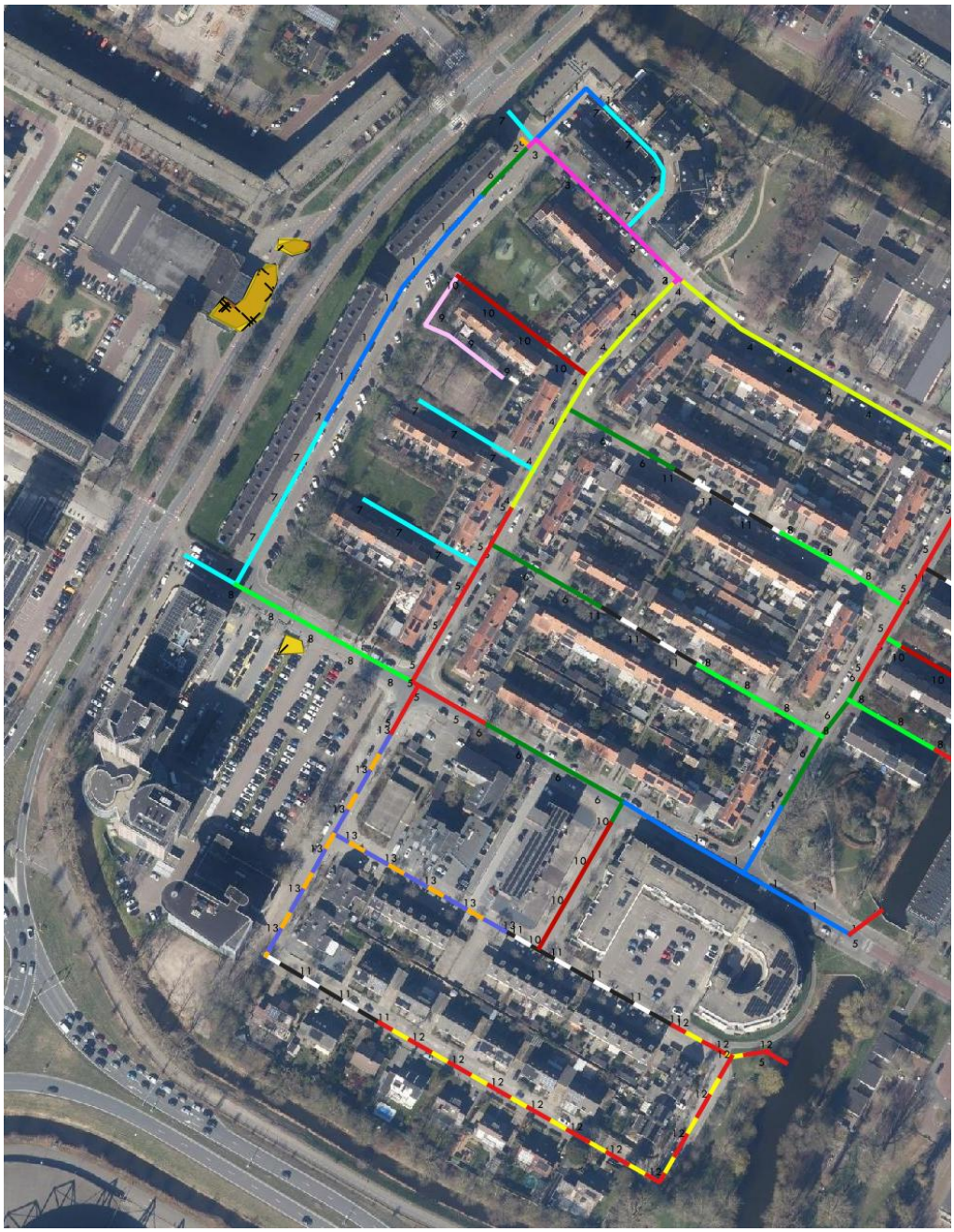
Het effect op de grondwatergebruikers is ingeschat aan de hand van de verwachte verlaging van de grondwaterstand ter hoogte van het filtergebied van de grondwatergebruiker. Bij een WKO installatie is het thermisch verlies ingeschat met behulp van berekening verplaatsing

grondwater. In de onderstaande tabel is per grondwatergebruiker weergegeven welk effect verwacht wordt. Bij capaciteits-/thermisch verlies groter dan 5% is het effect meetbaar.

Grondwatergebruikers	Filtergebied [m+NAP]	Thermische straal [m]	Verlaging [m]	Capaciteitsverlies [%]	Verplaatsing [m]	Thermisch verlies [%]
bron R. Feithlaan	-20~-30		<0,05	0%		
bron Vondelstraat	-20~-30		<0,05	0%		

Mobiele verontreiniging

Bodemverontreinigingen (bodemloket.nl)



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	retardatie-factor	ver-plaatsing [m]	nieuw volume [m³]	overschrijdings-kans[I] [%]
restverontreiniging Arcadialaan 2	20	0~-2		3 (benzeen)	0~0,8	3~8	0%
Vondelstraat 200	10	0~-2		1000 (minerale olie)	0	0	0%

[I] 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



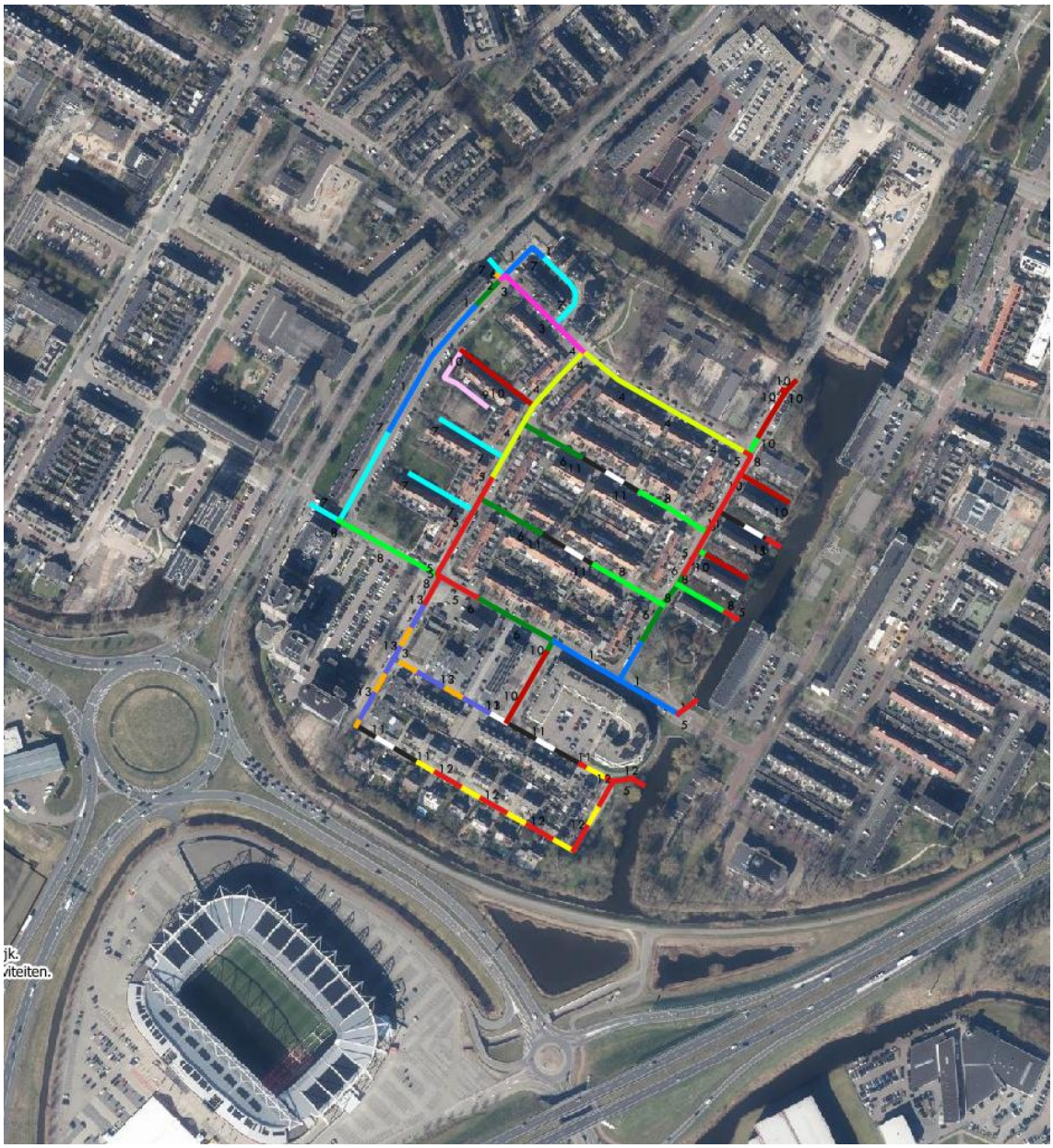
Natura 2000 gebieden (Publieke Dienstverlening op kaart) legenda

- Habitatrichtlijn
- Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn
- Vogelrichtlijn
- Vogelrichtlijn, Habitatrichtlijn en Natuurbeschermingswet
- Habitatrichtlijn en Natuubeschermingswet
- Vogelrichtlijn en Natuurbeschermingswet

beschermde bomen

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

Gewassen (basisregistratie percelen)



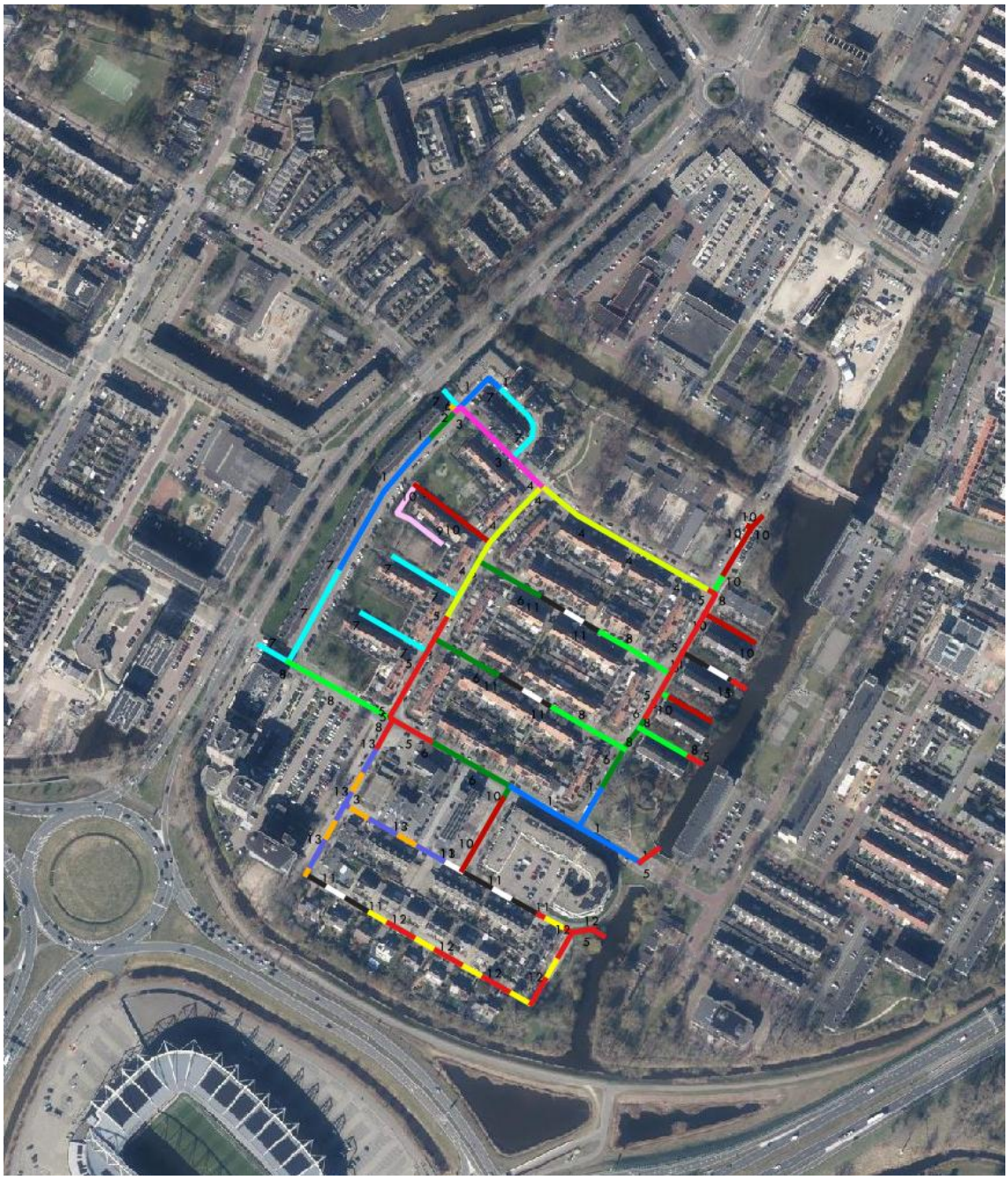
Basisregistratie Percelen (Dienst Regelingen) legenda

- 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).

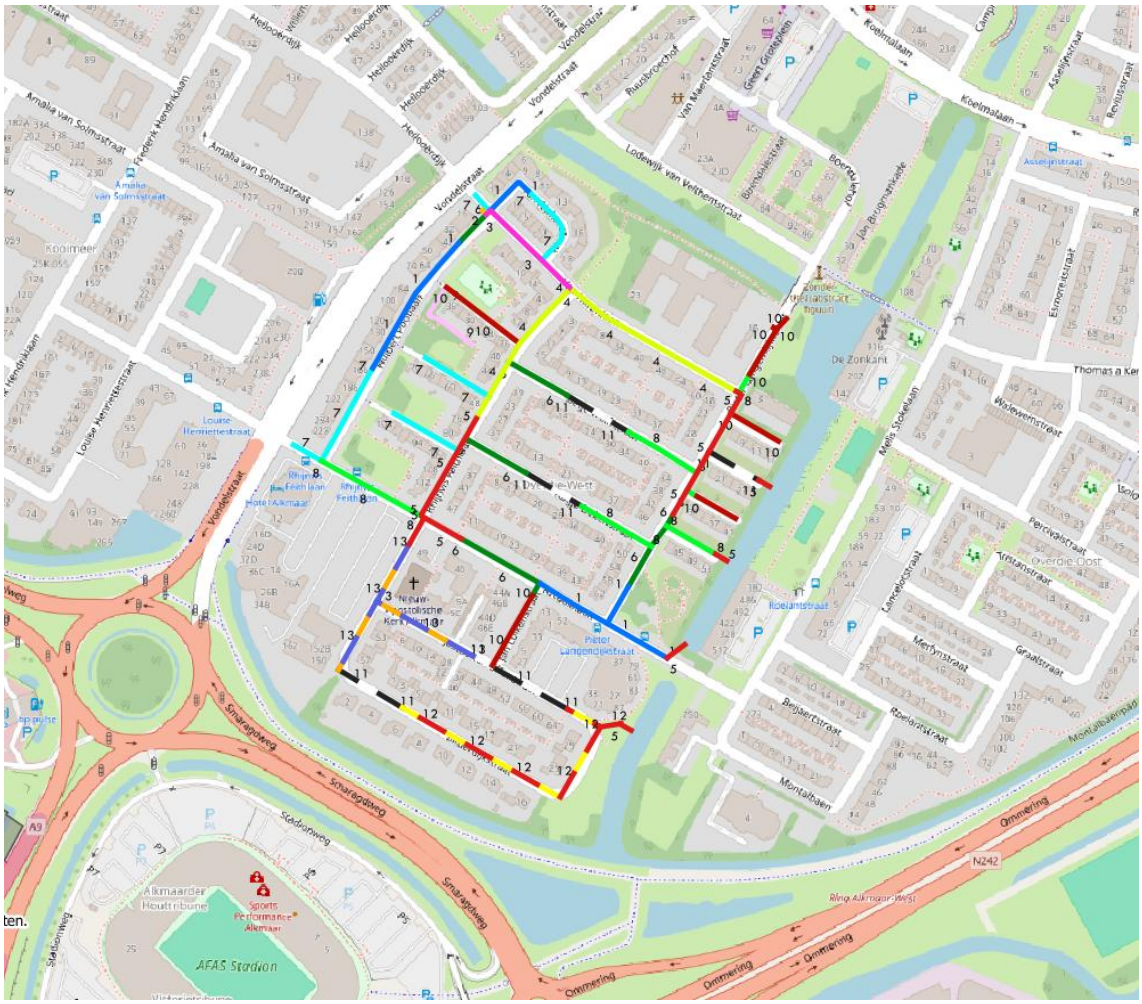
In de onderstaande tabel is per object weergegeven welk effect verwacht wordt.

oppervlaktewater en natuur	categorie	polder	bodemweerstand [dagen]	oppervlakte [m²]	verlaging freatisch [m]	schadekans [%]	prognose debiet wegzijging [m³/dag]
bomen langs straat	natuur	ja			0,01~0,2	1%	
park Arcadialaan	natuur	ja			0,01~0,1	1%	
sloten	water	ja	50	500	0,9~1,5	0%	10~13

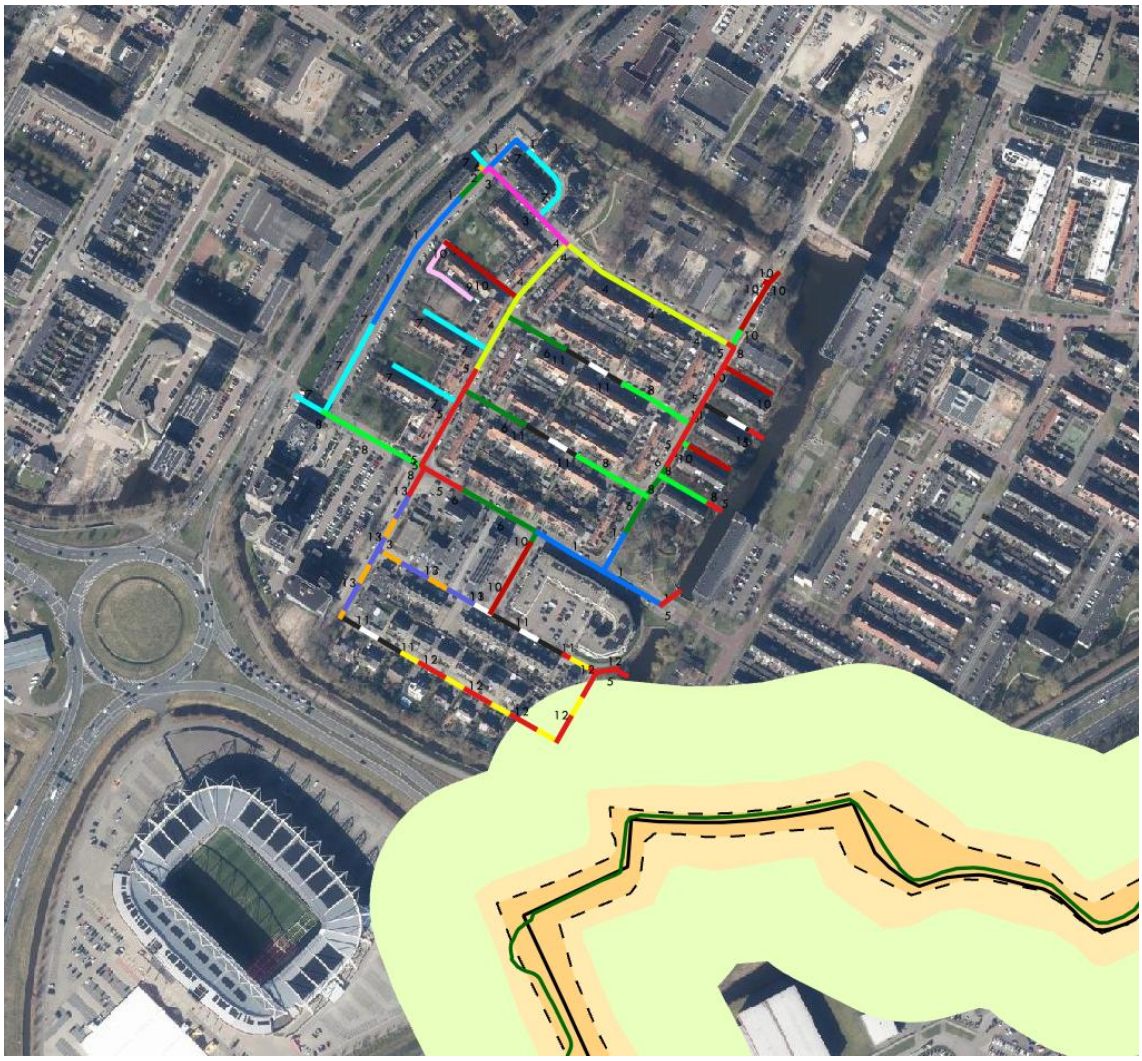
Groen = schade onwaarschijnlijk, geen aanvullende stappen noodzakelijk;
Geel = schade mogelijk, minimale monitoring gewenst;
Oranje = schade waarschijnlijk, monitoring en plan maatregelen gereed;
Rood/paars = schade zeer waarschijnlijk, monitoring, plan en compenserende maatregelen direct installeren/uitvoeren.

Spoor en waterkering

Open street map (spoor)



Waterkeringen en gebieden bevoegd gezag



Waterkering

Beschermingszone

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

Aan de hand van de legger en algemene hoogtekaart Nederland (AHN) is bepaald welk verschil zit tussen recente maaiveldhoogte en minimale kruinhoogte.

In de onderstaande tabel is per object (spoor of waterkering) weergegeven welk effect verwacht wordt.

Overige	Norm	Grenswaarde zakking [mm]	Grenswaarde zettings-verhang [1:…]	Maaiveld-daling prognose [mm]	Zettings-verhang prognose [1:…]	Overschrijdings-kans grenswaarde
GZN-X-40	Legger	5		0		0%

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 laag is.

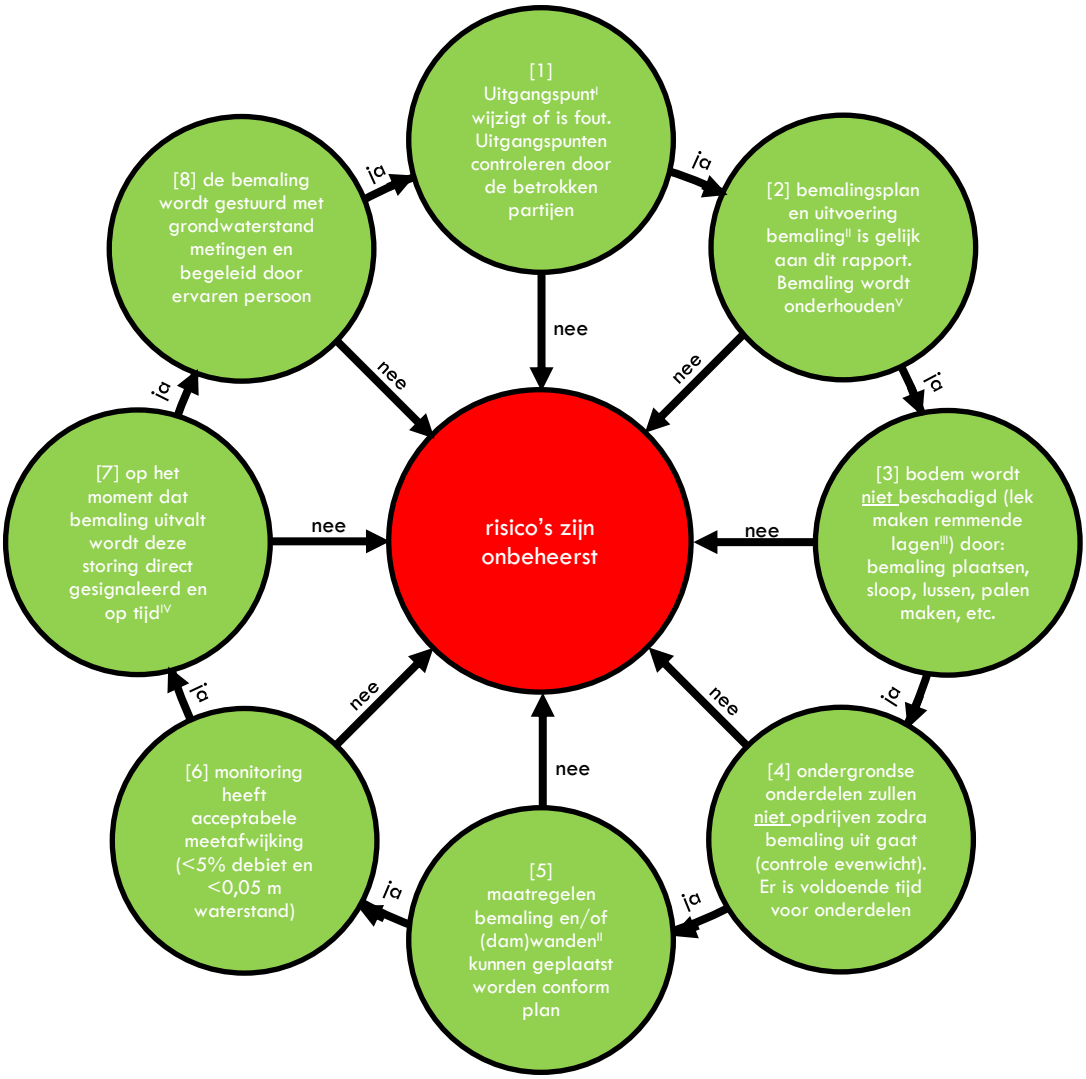
Algemene toelichting

- 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 risicodrager 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 aanbieding 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 schadekans van het project en/of de omgeving toeneemt.



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

[I] Bijvoorbeeld afmetingen wijzigen, nieuw grondonderzoek is beschikbaar, actuele grondwaterstand wijkt af, in de omgeving een wijziging (nieuwe grondwateronttrekking, belending, etc.)
[II] 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.
[III] Remmende lagen zijn bijvoorbeeld klei, veen en/of leem
[IV] 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).
[V] In het bemalingsplan en bij de uitvoering wordt onderhoud toegepast zodat de bemaling de gehele periode blijft functioneren en bijvoorbeeld niet zal verstoppen of teruglopen in capaciteit.

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**[I] **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.



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 risico[II]

tabel 5.4-A

omschrijving risico	G[II]	kans	risico	maatregel
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 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
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	A	10%	10	tenminste 12~18 weken voor start bemaling de grondwateronttrekking en lozing van grondwater aanvragen, bij voorkeur in overleg met bevoegd gezag (in verband met eventuele drukte)

[I] 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.

[II] G= gevolg klasse

omschrijving risico	G^{II}	kans	risico	maatregel
wetgeving of beschermd gebied geïntroduceerd, hierdoor klopt de conclusie van het rapport niet meer.				
waterbodem oppervlaktewater is (lokaal) sterk doorlatend. Oppervlaktewater veroorzaakt instabiliteit en resulteert in verhoging debiet bemaling, waardoor ontgraving niet op diepte komt.	A	5%	5	Eventuele vertraging incalculeren, bij geen ruimte voor vertraging vooraf proefontgraving/-bemaling uitvoeren. Maatregelen bij teveel toestroom zijn: een aanvullende bemaling vlakbij de waterkant of waterremmende wand toepassen.
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.
door (bemaling gerelateerde) maaivelddaling ontstaat architectonische schade (schade aan uiterlijk gebouw)	B	1%	1	een exterieur vooropname uitvoeren (ter voorkoming van discussie achteraf), bij panden met reeds scheuren in de gevel(s) ook interieur vooropname uitvoeren.
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[1] (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	?	50~75	?	50~75	?

! 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 3e 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 waterschaps-verordening Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier	lozen niet aangewezen oppervlakte-water volgens waterschaps-verordening Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier	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 organohalogeen-verbindingen	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
Benzeen		2 µg/l		0,2 µg/l
Tolueen		7 µg/l		7 µg/l

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

Emissiegrenswaarden in µg/l of mg/l	lozen aangewezen oppervlakte-water volgens waterschaps-verordening Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier	lozen niet aangewezen oppervlakte-water volgens waterschaps-verordening Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier	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 organohalogeen-verbindingen 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
dimethoaat				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 waterschaps-verordening Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier	lozen niet aangewezen oppervlakte-water volgens waterschaps-verordening Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier	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
hexachloorbutadieen				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[1] [µg/L]	WVL 1	WVL 2	WVL 3
Alle onderdelen	onopgeloste bestanddelen (100/20)	onopgeloste bestanddelen (100/20)	onopgeloste bestanddelen (100/20)

! 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.

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.

[1] 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

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	39~66	39~66	?
riolering deel 2	39~64	39~64	?
riolering deel 3	39~64	39~64	?
riolering deel 4	39~65	39~65	?
riolering deel 5	38~63	38~63	?
riolering deel 6	38~64	38~64	?
riolering deel 7	39~65	39~65	?
riolering deel 8	39~64	39~64	?
riolering deel 9	150~250	150~250	?
riolering deel 10	150~250	150~250	?
riolering deel 11	38~64	38~64	?
riolering deel 12	39~64	39~64	?
riolering deel 13	38~64	38~64	?

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)

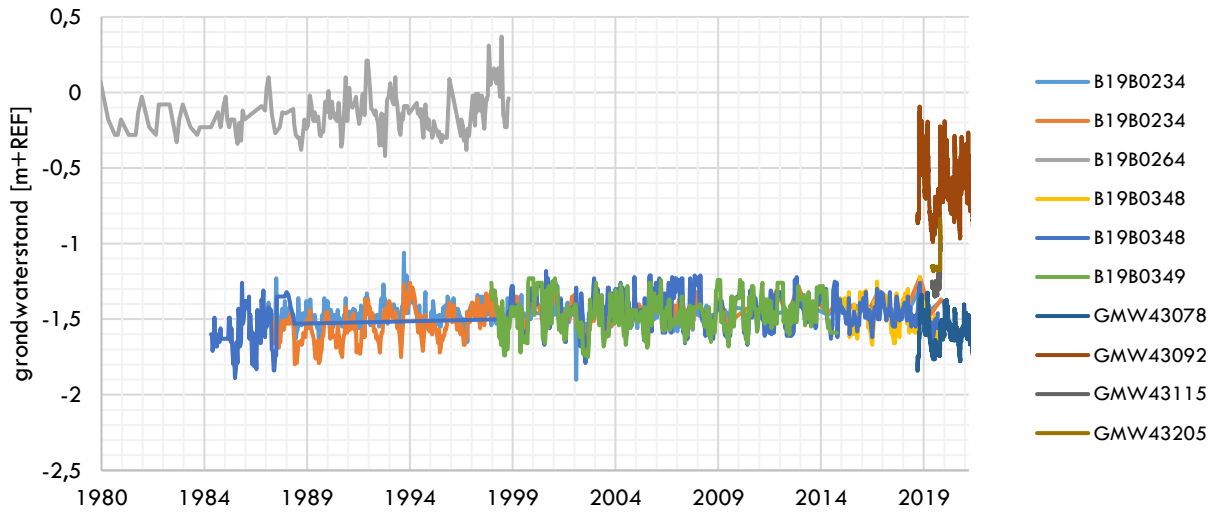
! De resultaten in dit hoofdstuk zijn indicatief, grondwaterkwaliteit monstername is altijd een steekproef (volume watermonster is klein ten opzichte van volume bemaling). Over het algemeen betekent dit dat concentraties in het lozingswater meestal (aanzienlijk) lager zijn dan de

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

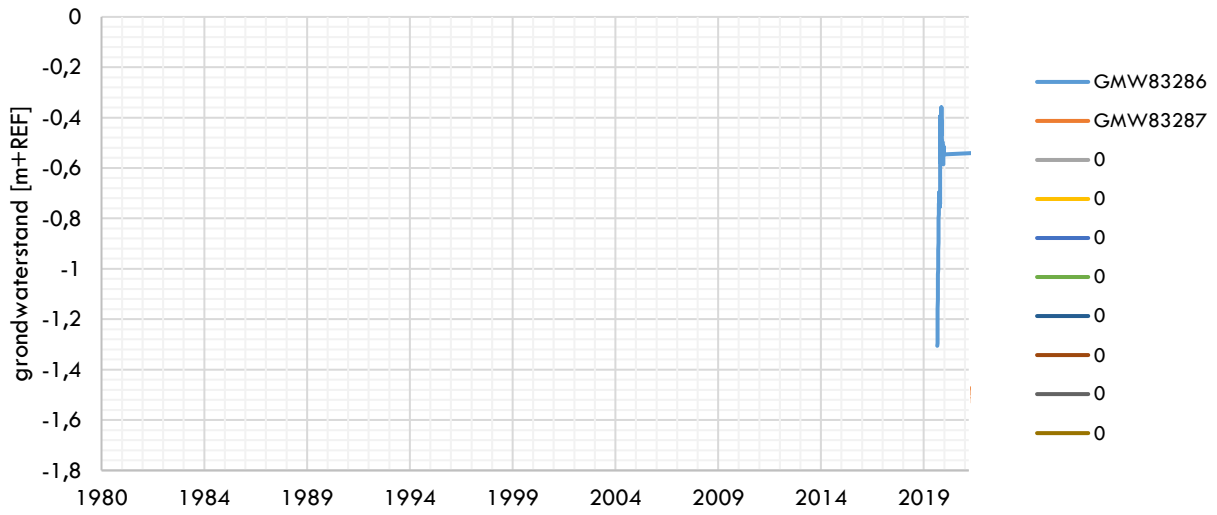
naam	B19B0234	B19B0234	B19B0264	B19B0348	B19B0348	B19B0349	GMW43078	GMW43092	GMW43115	GMW43205
X-coördinaat	111079	111079	111740	110885	110885	110889	112095	111062	112031	111936
Y-coördinaat	514164	514164	515410	514387	514387	514391	513803	515034	514681	514615
maaiveld [m+REF]	-1,08	-1,08	1,24	-1,2	-1,2	-1,23	0	0	0	0
bovenkant filter [m+REF]	-6,08	-20,08	0	-1,57	-3,35	-1,35	-1,95	-0,35	-0,71	-0,21
onderkant filter [m+REF]	-7,08	-21,08	0	-2,07	-3,85	-2,35	-2,95	-1,35	-1,71	-1,21
laatste meetjaar	2020	2020	1999	2020	2020	2015	2023	2026	2020	2020
laatste meting	-1,38	-1,37	-0,04	-1,5	-1,46	-1,59	-1,32	-0,656	-1,047	-0,979
totale meetperiode	32	32	47	5	35	17	4	7	0	0
aantal metingen	541	540	361	113	597	398	3997	3997	3997	999
hoogste [hele reeks]	-1,06	-1,22	0,37	-1,22	-1,18	-1,23	-1,31	-0,05	-1,00	-0,84
ghg [laatste 8 jaren]	-1,36	-1,27	0,30	-1,26	-1,24	-1,24	-1,31	-0,06	-1,00	-0,84
hoog σ [hele reeks]	-1,34	-1,29	0,31	-1,24	-1,21	-1,21	-1,39	-0,24	-1,10	-1,00
gemiddelde [hele reeks]	-1,47	-1,50	-0,39	-1,46	-1,47	-1,46	-1,61	-0,61	-1,27	-1,14
gemiddelde [laatste 8 jaren]	-1,42	-1,40	-0,13	-1,46	-1,46	-1,45	-1,61	-0,61	-1,27	-1,14
laag σ [hele reeks]	-1,60	-1,71	-1,08	-1,68	-1,72	-1,71	-1,83	-0,97	-1,43	-1,28
glg [laatste 8 jaren]	-1,48	-1,49	-0,38	-1,68	-1,65	-1,66	-1,86	-1,02	-1,35	-1,18
laagste [hele reeks]	-1,90	-1,80	-1,77	-1,69	-1,89	-1,75	-1,86	-1,02	-1,35	-1,18
σ [hele reeks]	0,07	0,10	0,35	0,11	0,13	0,13	0,11	0,18	0,08	0,07
januari	-1,47	-1,43	-0,22	-1,37	-1,39	-1,36	-1,50	-0,50		
februari	-1,44	-1,44	-0,32	-1,38	-1,41	-1,40	-1,52	-0,54		
maart	-1,47	-1,45	-0,36	-1,43	-1,44	-1,45	-1,55	-0,60		
april	-1,46	-1,50	-0,40	-1,46	-1,50	-1,49	-1,61	-0,65		
mei	-1,47	-1,55	-0,39	-1,58	-1,55	-1,53	-1,66	-0,70	-1,28	-1,15
juni	-1,49	-1,57	-0,34	-1,58	-1,59	-1,56	-1,68	-0,70	-1,30	-1,16
juli	-1,50	-1,59	-0,42	-1,55	-1,54	-1,55	-1,69	-0,72	-1,33	-1,16
augustus	-1,47	-1,57	-0,48	-1,49	-1,49	-1,50	-1,70	-0,73	-1,29	-1,16
september	-1,46	-1,53	-0,36	-1,41	-1,46	-1,50	-1,73	-0,71	-1,25	-1,16
oktober	-1,47	-1,47	-0,45	-1,48	-1,42	-1,45	-1,60	-0,51	-1,08	-0,98
november	-1,45	-1,44	-0,32	-1,39	-1,39	-1,39	-1,52	-0,49		
december	-1,44	-1,42	-0,37	-1,38	-1,37	-1,37	-1,52	-0,52		
2013	-1,43	-1,38			-1,46	-1,44				
2018	-1,47	-1,49		-1,47	-1,46					



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

naam	GMW83286	GMW83287
X-coördinaat	111163	111493
Y-coördinaat	515336	514340
maaiveld [m+REF]	0	0
bovenkant filter [m+REF]	-0,35	-1,65
onderkant filter [m+REF]	-1,35	-2,65
laatste meetjaar	2025	2026
laatste meting	-0,779	-1,337
totale meetperiode	5	4
aantal metingen	1335	3997
hoogste [hele reeks]	-0,27	-0,91
ghg [laatste 8 jaren]	-0,27	-0,91
hoog σ [hele reeks]	-0,29	-1,04
gemiddelde [hele reeks]	-0,61	-1,31
gemiddelde [laatste 8 jaren]	-0,61	-1,31
laag σ [hele reeks]	-0,92	-1,57
glg [laatste 8 jaren]	-1,30	-1,58
laagste [hele reeks]	-1,31	-1,58
σ [hele reeks]	0,16	0,13
januari	-0,45	-1,20
februari	-0,52	-1,24
maart	-0,57	-1,25
april	-0,56	-1,23
mei	-0,65	-1,31
juni	-0,62	-1,35
juli	-0,67	-1,39
augustus	-0,89	-1,41
september	-0,77	-1,40
oktober	-0,52	-1,32
november	-0,52	-1,28
december	-0,45	-1,25

2013
2018



Bijlage 4 – Rekenbladen verticaal evenwicht

onderdeel: riolering deel 1 REF=NAP

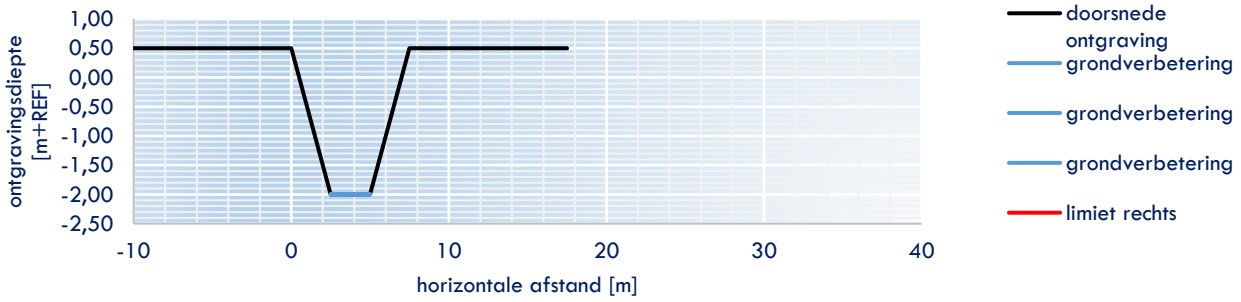
grondonderzoek: S19B00250

start maaiveld:	0,50	**diepte:**	-2,0	**diepte:**	-2,0		WVL1	WVL2	WVL3	WVL4	WVL5
Atl:	2,50	**Abl:**	0,00	**vierkant top:**	nee	**d_2t:**		0	4,5	8,5	26,5
Atr:	2,50	**Abr:**	0,00	**vierkant beneden:**	nee	**ft:**	0	0	0,423	0,648	0,837
Ctl:	50,00	**Cbl:**	50,00	**Ygvb:**	17,0	**d_2b:**		0	4,5	8,5	26,5
Ctr:	50,00	**Cbr:**	50,00	**Dtgvb:**	0,0	**fb:**	0	0	0,663	0,814	0,896
Bt:	1,25	**Bb:**	1,25	**Dbgvb:**	0,0						

berekening conform Eurocode NEN9997-1+c1:2012

gvb=grondverbetering

grondbeschrijving	y (σ) [kN/m³]	top [m+REF]	type	ft [m]	fb [m]	d_2b [m]	gvb [m]	gronddruk op watervoerende laag [kN/m²] WVL1	WVL2	WVL3	WVL4	WVL5
klei, sterk zandig, slap	15 (0,38)	0,50		0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
zand, matig fijn, matig silthoudend, los	17 (0,43)	0,50	WVL	0,6	0	0	0	0,00	0,00	4,31	6,61	8,53
zand, matig fijn, matig silthoudend	18 (0,45)	-0,10	WVL1	1,2	0	0	0	0,00	0,00	9,13	13,99	18,07
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-1,30		0,7	0	0	0	0,00	0,00	5,32	8,16	10,54
zand, matig fijn, matig silthoudend	20 (0,5)	-2,00	WVL2	0	0	1,5	0	0,00	0,00	30,00	30,00	30,00
zand, matig grof, zwak silthoudend	20 (0,5)	-3,50	WVL2	0	0	1,5	0	0,00	0,00	30,00	30,00	30,00
zand, matig fijn, matig silthoudend	20 (0,5)	-5,00	WVL2	0	0	1	0	0,00	0,00	20,00	20,00	20,00
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-6,00		0	0	0,5	0	0,00	0,00	9,00	9,00	9,00
veen, zandig	12 (0,3)	-6,50	WVL3	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
zand, matig fijn, matig silthoudend	20 (0,5)	-6,50	WVL3	0	0	3,5	0	0,00	0,00	0,00	70,00	70,00
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-10,00		0	0	0,5	0	0,00	0,00	0,00	9,00	9,00
zand, matig fijn, zwak silthoudend, vast	21 (0,53)	-10,50	WVL4	0	0	14,8	0	0,00	0,00	0,00	0,00	310,80
klei, zwak siltig, vast	19 (0,48)	-25,30		0	0	3,2	0	0,00	0,00	0,00	0,00	60,80
zand, zeer grof, schoon, vast	21 (0,53)	-28,50	WVL5	0	0	6,5	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
zand, matig grof, zwak silthoudend, vast	21 (0,53)	-35,00	WVL5	0	0	17	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
klei, zwak siltig, vast	19 (0,48)	-52,00						0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
paalwerking [kN/m²]								0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Uz;d som y x d								0,00	0,00	107,76	196,76	576,75
Uz;d som yσ x d								0,00	0,00	2,69	4,92	14,42
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 50%, veiligheidsfactor 1,0										4,49	9,56	30,31
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 16%, veiligheidsfactor 1,025										4,21	9,06	28,84
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 5%, veiligheidsfactor 1,05										3,94	8,56	27,37
Eurocode kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 0,5%, veiligheidsfactor 1,1										**3,39**	**7,56**	**24,43**
hoge grondwaterstand [m+REF] per watervoerende laag								-1,04	-1,34	-1,31	-1,29	-1,29
opwaartse waterdruk [kN/m²]								0,00	6,64	51,87	92,09	272,09
bruto veiligheidsfactor bij maatgevend hoge grondwaterstand									**0,00**	**2,08**	**2,14**	**2,12**



berekening factor Boussinesq - bovenste trap

	f_{rechts}	f_{links}	$f_{limiet-rechts}$	$f_{limiet-links}$	f_t
WVL1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
WVL2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
WVL3	0,42	0,42	0,00	0,00	0,423
WVL4	0,65	0,65	0,00	0,00	0,648
WVL5	0,88	0,88	0,04	0,04	0,837

berekening factor Boussinesq - onderste trap

	f_{rechts}	f_{links}	$f_{limiet-rechts}$	$f_{limiet-links}$	f_b
WVL1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
WVL2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
WVL3	0,66	0,66	0,00	0,00	0,663
WVL4	0,82	0,82	0,00	0,00	0,814
WVL5	0,94	0,94	0,04	0,04	0,896

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

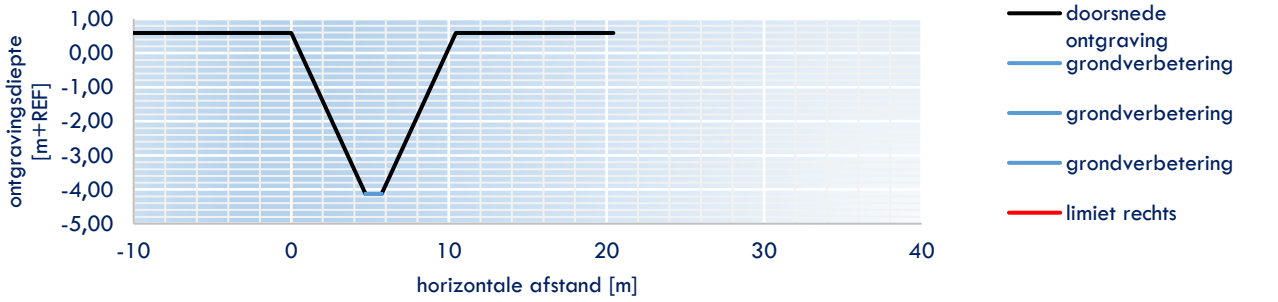
onderdeel: riolering deel 2 REF=NAP

grondonderzoek: CPT32804

start maaiveld:	0,59	**diepte:**	-4,1	**diepte:**	-4,1		WVL1	WVL2	WVL3	WVL4	WVL5
Atl:	4,72	**Abl:**	0,00	**vierkant top:**	nee	**d_2t:**			2,87	6,07	24,37
Atr:	4,72	**Abr:**	0,00	**vierkant beneden:**	nee	**ft:**	0	0	0,26	0,505	0,816
Ctl:	50,00	**Cbl:**	50,00	**Ygvb:**	17,0	**d_2b:**			2,87	6,07	24,37
Ctr:	50,00	**Cbr:**	50,00	**Dtgvb:**	0,0	**fb:**	0	0	0,782	0,895	0,937
Bt:	0,50	**Bb:**	0,50	**Dbgvb:**	0,0		berekening conform Eurocode NEN9997-1+c1:2012				

gvb=grondverbetering

grondbeschrijving	y (σ) [kN/m³]	top [m+REF]	type	ft [m]	fb [m]	d_2b [m]	gvb [m]	gronddruk op watervoerende laag [kN/m²] WVL1	WVL2	WVL3	WVL4	WVL5
klei, sterk zandig, slap	15 (0,38)	0,59		0,09	0	0	0	0,00	0,00	0,35	0,68	1,10
zand, matig fijn, matig silthoudend, los	17 (0,43)	0,50	WVL	0,3	0	0	0	0,00	0,00	1,32	2,57	4,16
zand, matig fijn, matig silthoudend	18 (0,45)	0,20	WVL1	1,4	0	0	0	0,00	0,00	6,54	12,72	20,56
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-1,20		0,8	0	0	0	0,00	0,00	3,74	7,27	11,75
zand, matig fijn, matig silthoudend	18 (0,45)	-2,00	WVL2	1,6	0	0	0	0,00	0,00	7,48	14,54	23,49
zand, matig grof, zwak silthoudend	18 (0,45)	-3,60	WVL2	0,53	0	0,87	0	0,00	0,00	18,14	20,48	23,44
zand, matig fijn, matig silthoudend	20 (0,5)	-5,00	WVL2	0	0	2	0	0,00	0,00	40,00	40,00	40,00
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-7,00		0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
veen, zandig	12 (0,3)	-7,00	WVL3	0	0	0,4	0	0,00	0,00	0,00	4,80	4,80
zand, matig fijn, matig silthoudend	20 (0,5)	-7,40	WVL3	0	0	2,6	0	0,00	0,00	0,00	52,00	52,00
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-10,00		0	0	0,2	0	0,00	0,00	0,00	3,60	3,60
zand, matig fijn, zwak silthoudend, vast	21 (0,53)	-10,20	WVL4	0	0	15,1	0	0,00	0,00	0,00	0,00	317,10
klei, zwak siltig, vast	19 (0,48)	-25,30		0	0	3,2	0	0,00	0,00	0,00	0,00	60,80
zand, zeer grof, schoon, vast	21 (0,53)	-28,50	WVL5	0	0	6,5	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
zand, matig grof, zwak silthoudend, vast	21 (0,53)	-35,00	WVL5	0	0	17	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
klei, zwak siltig, vast	19 (0,48)	-52,00						0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
							paalwerking [kN/m²]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
							Uz;d som y x d	0,00	0,00	77,56	158,66	562,80
							Uz;d som yσ x d	0,00	0,00	1,94	3,97	14,07
							kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 50%, veiligheidsfactor 1,0			0,91	5,98	28,89
							kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 16%, veiligheidsfactor 1,025			0,71	5,57	27,46
							kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 5%, veiligheidsfactor 1,05			0,51	5,17	26,02
							Eurocode kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 0,5%, veiligheidsfactor 1,1			**0,12**	**4,36**	**23,15**
							hoge grondwaterstand [m+REF] per watervoerende laag	-1,04	-1,34	-1,31	-1,29	-1,29
							opwaartse waterdruk [kN/m²]	0,00	6,64	56,87	89,09	272,09
							bruto veiligheidsfactor bij maatgevend hoge grondwaterstand		**0,00**	**1,36**	**1,78**	**2,07**



	berekening factor Boussinesq - bovenste trap					berekening factor Boussinesq - onderste trap				
	f_{rechts}	f_{links}	$f_{limiet-rechts}$	$f_{limiet-links}$	f_t	f_{rechts}	f_{links}	$f_{limiet-rechts}$	$f_{limiet-links}$	f_b
WVL1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
WVL2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
WVL3	0,26	0,26	0,00	0,00	0,260	0,78	0,78	0,00	0,00	0,782
WVL4	0,51	0,51	0,00	0,00	0,505	0,90	0,90	0,00	0,00	0,895
WVL5	0,85	0,85	0,04	0,04	0,816	0,97	0,97	0,04	0,04	0,937

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

onderdeel: riolering deel 3 REF=NAP

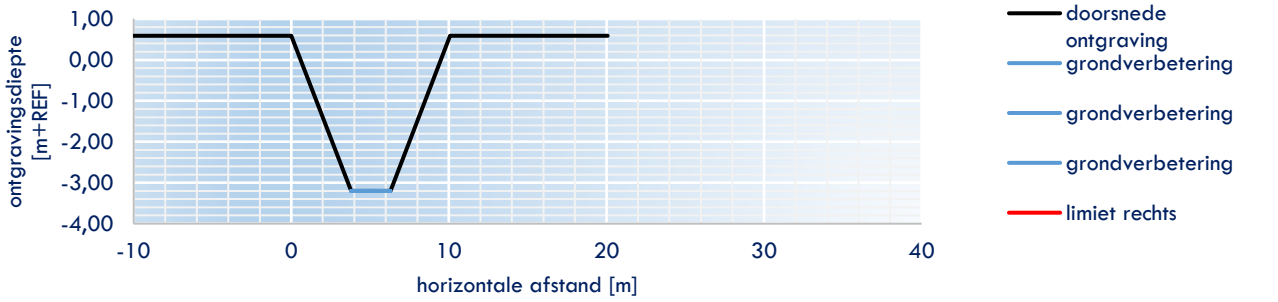
grondonderzoek: CPT32804

start maaiveld:	0,59	**diepte:**	-3,2	**diepte:**	-3,2		WVL1	WVL2	WVL3	WVL4	WVL5
Atl:	3,79	**Abl:**	0,00	**vierkant top:**	nee	**d_2t:**			3,8	7	25,3
Atr:	3,79	**Abr:**	0,00	**vierkant beneden:**	nee	**ft:**	0	0	0,284	0,508	0,805
Ctl:	50,00	**Cbl:**	50,00	**Ygvb:**	17,0	**d_2b:**			3,8	7	25,3
Ctr:	50,00	**Cbr:**	50,00	**Dtgvb:**	0,0	**fb:**	0	0	0,609	0,776	0,898
Bt:	1,25	**Bb:**	1,25	**Dbgvb:**	0,0						

berekening conform Eurocode NEN9997-1+c1:2012

gvb=grondverbetering

grondbeschrijving	y (σ) [kN/m³]	top [m+REF]	type	ft [m]	fb [m]	d_2b [m]	gvb [m]	gronddruk op watervoerende laag [kN/m²] WVL1	WVL2	WVL3	WVL4	WVL5
klei, sterk zandig, slap	15 (0,38)	0,59		0,09	0	0	0	0,00	0,00	0,38	0,69	1,09
zand, matig fijn, matig silthoudend, los	17 (0,43)	0,50	WVL	0,3	0	0	0	0,00	0,00	1,45	2,59	4,10
zand, matig fijn, matig silthoudend	18 (0,45)	0,20	WVL1	1,4	0	0	0	0,00	0,00	7,15	12,80	20,28
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-1,20		0,8	0	0	0	0,00	0,00	4,08	7,31	11,59
zand, matig fijn, matig silthoudend	18 (0,45)	-2,00	WVL2	1,2	0	0,4	0	0,00	0,00	13,33	18,17	24,58
zand, matig grof, zwak silthoudend	20 (0,5)	-3,60	WVL2	0	0	1,4	0	0,00	0,00	28,00	28,00	28,00
zand, matig fijn, matig silthoudend	20 (0,5)	-5,00	WVL2	0	0	2	0	0,00	0,00	40,00	40,00	40,00
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-7,00		0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
veen, zandig	12 (0,3)	-7,00	WVL3	0	0	0,4	0	0,00	0,00	0,00	4,80	4,80
zand, matig fijn, matig silthoudend	20 (0,5)	-7,40	WVL3	0	0	2,6	0	0,00	0,00	0,00	52,00	52,00
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-10,00		0	0	0,2	0	0,00	0,00	0,00	3,60	3,60
zand, matig fijn, zwak silthoudend, vast	21 (0,53)	-10,20	WVL4	0	0	15,1	0	0,00	0,00	0,00	0,00	317,10
klei, zwak siltig, vast	19 (0,48)	-25,30		0	0	3,2	0	0,00	0,00	0,00	0,00	60,80
zand, zeer grof, schoon, vast	21 (0,53)	-28,50	WVL5	0	0	6,5	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
zand, matig grof, zwak silthoudend, vast	21 (0,53)	-35,00	WVL5	0	0	17	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
klei, zwak siltig, vast	19 (0,48)	-52,00						0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
paalwerking [kN/m²]								0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Uz;d som y x d								0,00	0,00	94,39	169,95	567,94
Uz;d som yσ x d								0,00	0,00	2,36	4,25	14,20
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 50%, veiligheidsfactor 1,0										2,63	7,13	29,41
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 16%, veiligheidsfactor 1,025										2,38	6,70	27,97
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 5%, veiligheidsfactor 1,05										2,14	6,26	26,52
Eurocode kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 0,5%, veiligheidsfactor 1,1										**1,66**	**5,40**	**23,62**
hoge grondwaterstand [m+REF] per watervoerende laag								-1,04	-1,34	-1,31	-1,29	-1,29
opwaartse waterdruk [kN/m²]								0,00	6,64	56,87	89,09	272,09
bruto veiligheidsfactor bij maatgevend hoge grondwaterstand									**0,00**	**1,66**	**1,91**	**2,09**



	berekening factor Boussinesq - bovenste trap					berekening factor Boussinesq - onderste trap				
	f_{rechts}	f_{links}	$f_{limiet-rechts}$	$f_{limiet-links}$	f_t	f_{rechts}	f_{links}	$f_{limiet-rechts}$	$f_{limiet-links}$	f_b
WVL1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
WVL2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
WVL3	0,28	0,28	0,00	0,00	0,284	0,61	0,61	0,00	0,00	0,609
WVL4	0,51	0,51	0,00	0,00	0,508	0,78	0,78	0,00	0,00	0,776
WVL5	0,84	0,84	0,04	0,04	0,805	0,94	0,94	0,04	0,04	0,898

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

onderdeel: riolering deel 4 REF=NAP

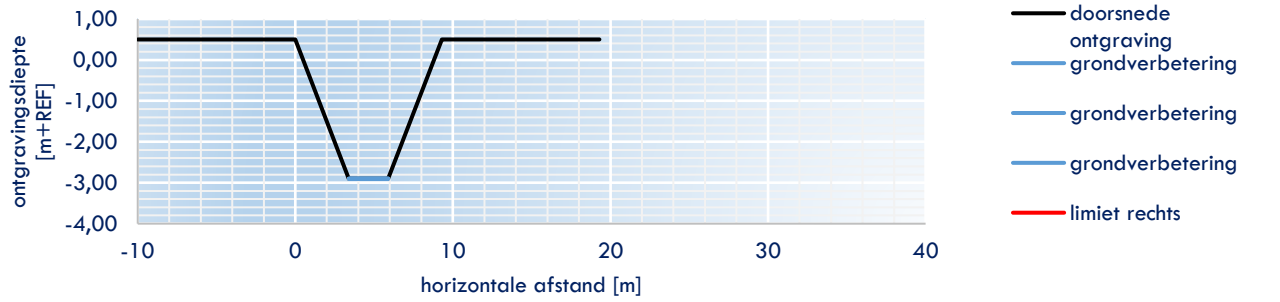
grondonderzoek: S19B00250

start maaiveld:	0,50	**diepte:**	-2,9	**diepte:**	-2,9		WVL1	WVL2	WVL3	WVL4	WVL5
Atl:	3,40	**Abl:**	0,00	**vierkant top:**	nee	**d_2t:**			3,6	7,6	25,6
Atr:	3,40	**Abr:**	0,00	**vierkant beneden:**	nee	**ft:**	0	0	0,284	0,559	0,815
Ctl:	50,00	**Cbl:**	50,00	**Ygvb:**	17,0	**d_2b:**			3,6	7,6	25,6
Ctr:	50,00	**Cbr:**	50,00	**Dtgvb:**	0,0	**fb:**	0	0	0,59	0,793	0,898
Bt:	1,25	**Bb:**	1,25	**Dbgvb:**	0,0						

berekening conform Eurocode NEN9997-1+c1:2012

gvb=grondverbetering

grondbeschrijving	y (σ) [kN/m³]	top [m+REF]	type	ft [m]	fb [m]	d_2b [m]	gvb [m]	gronddruk op watervoerende laag [kN/m²] WVL1	WVL2	WVL3	WVL4	WVL5
klei, sterk zandig, slap	15 (0,38)	0,50		0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
zand, matig fijn, matig silthoudend, los	17 (0,43)	0,50	WVL	0,6	0	0	0	0,00	0,00	2,90	5,70	8,31
zand, matig fijn, matig silthoudend	18 (0,45)	-0,10	WVL1	1,2	0	0	0	0,00	0,00	6,14	12,07	17,59
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-1,30		0,7	0	0	0	0,00	0,00	3,58	7,04	10,26
zand, matig fijn, matig silthoudend	18 (0,45)	-2,00	WVL2	0,9	0	0,6	0	0,00	0,00	15,40	19,85	24,00
zand, matig grof, zwak silthoudend	20 (0,5)	-3,50	WVL2	0	0	1,5	0	0,00	0,00	30,00	30,00	30,00
zand, matig fijn, matig silthoudend	20 (0,5)	-5,00	WVL2	0	0	1	0	0,00	0,00	20,00	20,00	20,00
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-6,00		0	0	0,5	0	0,00	0,00	9,00	9,00	9,00
veen, zandig	12 (0,3)	-6,50	WVL3	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
zand, matig fijn, matig silthoudend	20 (0,5)	-6,50	WVL3	0	0	3,5	0	0,00	0,00	0,00	70,00	70,00
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-10,00		0	0	0,5	0	0,00	0,00	0,00	9,00	9,00
zand, matig fijn, zwak silthoudend, vast	21 (0,53)	-10,50	WVL4	0	0	14,8	0	0,00	0,00	0,00	0,00	310,80
klei, zwak siltig, vast	19 (0,48)	-25,30		0	0	3,2	0	0,00	0,00	0,00	0,00	60,80
zand, zeer grof, schoon, vast	21 (0,53)	-28,50	WVL5	0	0	6,5	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
zand, matig grof, zwak silthoudend, vast	21 (0,53)	-35,00	WVL5	0	0	17	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
klei, zwak siltig, vast	19 (0,48)	-52,00						0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
paalwerking [kN/m²]								0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Uz;d som y x d								0,00	0,00	87,01	182,66	569,76
Uz;d som yσ x d								0,00	0,00	2,18	4,57	14,24
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 50%, veiligheidsfactor 1,0										2,37	8,13	29,60
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 16%, veiligheidsfactor 1,025										2,15	7,66	28,15
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 5%, veiligheidsfactor 1,05										1,93	7,19	26,69
Eurocode kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 0,5%, veiligheidsfactor 1,1										**1,49**	**6,26**	**23,79**
hoge grondwaterstand [m+REF] per watervoerende laag								-1,04	-1,34	-1,31	-1,29	-1,29
opwaartse waterdruk [kN/m²]								0,00	6,64	51,87	92,09	272,09
bruto veiligheidsfactor bij maatgevend hoge grondwaterstand									**0,00**	**1,68**	**1,98**	**2,09**



	berekening factor Boussinesq - bovenste trap					berekening factor Boussinesq - onderste trap				
	f_{rechts}	f_{links}	$f_{limiet-rechts}$	$f_{limiet-links}$	f_t	f_{rechts}	f_{links}	$f_{limiet-rechts}$	$f_{limiet-links}$	f_b
WVL1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
WVL2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
WVL3	0,28	0,28	0,00	0,00	0,284	0,59	0,59	0,00	0,00	0,590
WVL4	0,56	0,56	0,00	0,00	0,559	0,79	0,79	0,00	0,00	0,793
WVL5	0,85	0,85	0,04	0,04	0,815	0,94	0,94	0,04	0,04	0,898

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

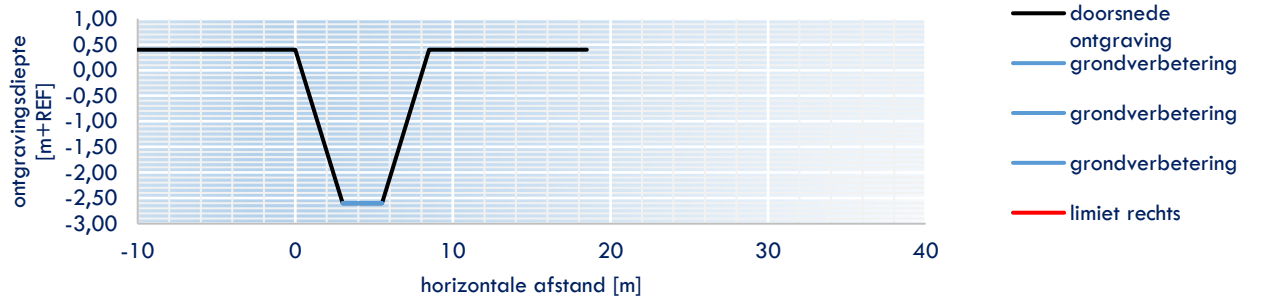
onderdeel: riolering deel 5 REF=NAP

grondonderzoek: S19B00425

start maaiveld:	0,40	**diepte:**	-2,6	**diepte:**	-2,6		WVL1	WVL2	WVL3	WVL4	WVL5
Atl:	3,00	**Abl:**	0,00	**vierkant top:**	nee	**d_2t:**			2,9	7,4	25,9
Atr:	3,00	**Abr:**	0,00	**vierkant beneden:**	nee	**ft:**	0	0	0,231	0,573	0,824
Ctl:	50,00	**Cbl:**	50,00	**Ygvb:**	17,0	**d_2b:**			2,9	7,4	25,9
Ctr:	50,00	**Cbr:**	50,00	**Dtgvb:**	0,0	**fb:**	0	0	0,509	0,788	0,897
Bt:	1,25	**Bb:**	1,25	**Dbgvb:**	0,0		berekening conform Eurocode NEN9997-1+c1:2012				

gvb=grondverbetering

grondbeschrijving	y (σ) [kN/m³]	top [m+REF]	type	ft [m]	fb [m]	d_2b [m]	gvb [m]	gronddruk op watervoerende laag [kN/m²] WVL1	WVL2	WVL3	WVL4	WVL5
klei, sterk zandig, slap	15 (0,38)	0,40		0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
zand, matig fijn, matig silthoudend, los	17 (0,43)	0,40	WVL	0,8	0	0	0	0,00	0,00	3,14	7,79	11,21
zand, matig fijn, matig silthoudend	18 (0,45)	-0,40	WVL1	0,9	0	0	0	0,00	0,00	3,75	9,28	13,36
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-1,30		0,2	0	0	0	0,00	0,00	0,83	2,06	2,97
zand, matig fijn, matig silthoudend	18 (0,45)	-1,50	WVL2	1	0	0	0	0,00	0,00	4,16	10,31	14,84
zand, matig grof, zwak silthoudend	18 (0,45)	-2,50	WVL2	0,1	0	2,6	0	0,00	0,00	47,22	47,83	48,28
zand, matig fijn, matig silthoudend	20 (0,5)	-5,20	WVL2	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-5,20		0	0	0,3	0	0,00	0,00	5,40	5,40	5,40
veen, zandig	12 (0,3)	-5,50	WVL3	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
zand, matig fijn, matig silthoudend	20 (0,5)	-5,50	WVL3	0	0	2,5	0	0,00	0,00	0,00	50,00	50,00
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-8,00		0	0	2	0	0,00	0,00	0,00	36,00	36,00
zand, matig fijn, zwak silthoudend, vast	21 (0,53)	-10,00	WVL4	0	0	15,3	0	0,00	0,00	0,00	0,00	321,30
klei, zwak siltig, vast	19 (0,48)	-25,30		0	0	3,2	0	0,00	0,00	0,00	0,00	60,80
zand, zeer grof, schoon, vast	21 (0,53)	-28,50	WVL5	0	0	6,5	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
zand, matig grof, zwak silthoudend, vast	21 (0,53)	-35,00	WVL5	0	0	17	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
klei, zwak siltig, vast	19 (0,48)	-52,00						0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
paalwerking [kN/m²]								0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Uz;d som y x d								0,00	0,00	64,50	168,68	564,16
Uz;d som yσ x d								0,00	0,00	1,61	4,22	14,10
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 50%, veiligheidsfactor 1,0										1,08	7,20	29,03
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 16%, veiligheidsfactor 1,025										0,91	6,77	27,59
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 5%, veiligheidsfactor 1,05										0,75	6,34	26,15
Eurocode kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 0,5%, veiligheidsfactor 1,1										**0,42**	**5,48**	**23,28**
hoge grondwaterstand [m+REF] per watervoerende laag								-1,04	-1,34	-1,31	-1,29	-1,29
opwaartse waterdruk [kN/m²]								0,00	1,64	41,87	87,09	272,09
bruto veiligheidsfactor bij maatgevend hoge grondwaterstand									**0,00**	**1,54**	**1,94**	**2,07**



berekening factor Boussinesq - bovenste trap

	f_{rechts}	f_{links}	$f_{limiet\text{-}rechts}$	$f_{limiet\text{-}links}$	f_t
WVL1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
WVL2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
WVL3	0,23	0,23	0,00	0,00	0,231
WVL4	0,57	0,57	0,00	0,00	0,573
WVL5	0,87	0,87	0,04	0,04	0,824

berekening factor Boussinesq - onderste trap

	f_{rechts}	f_{links}	$f_{limiet\text{-}rechts}$	$f_{limiet\text{-}links}$	f_b
WVL1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
WVL2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
WVL3	0,51	0,51	0,00	0,00	0,509
WVL4	0,79	0,79	0,00	0,00	0,788
WVL5	0,94	0,94	0,04	0,04	0,897

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

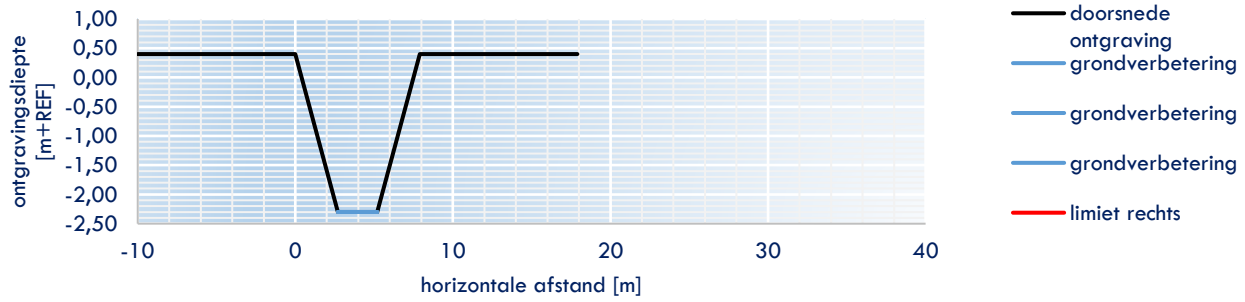
onderdeel: riolering deel 6 REF=NAP

grondonderzoek: S19B00425

start maaiveld:	0,40	**diepte:**	-2,3	**diepte:**	-2,3		WVL1	WVL2	WVL3	WVL4	WVL5
Atl:	2,70	**Abl:**	0,00	**vierkant top:**	nee	**d_2t:**			3,2	7,7	26,2
Atr:	2,70	**Abr:**	0,00	**vierkant beneden:**	nee	**ft:**	0	0	0,281	0,605	0,832
Ctl:	50,00	**Cbl:**	50,00	**Ygvb:**	17,0	**d_2b:**			3,2	7,7	26,2
Ctr:	50,00	**Cbr:**	50,00	**Dtgvb:**	0,0	**fb:**	0	0	0,547	0,795	0,897
Bt:	1,25	**Bb:**	1,25	**Dbgvb:**	0,0		berekening conform Eurocode NEN9997-1+c1:2012				

gvb=grondverbetering

grondbeschrijving	y (σ) [kN/m³]	top [m+REF]	type	ft [m]	fb [m]	d_2b [m]	gvb [m]	gronddruk op watervoerende laag [kN/m²] WVL1	WVL2	WVL3	WVL4	WVL5
klei, sterk zandig, slap	15 (0,38)	0,40		0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
zand, matig fijn, matig silthoudend, los	17 (0,43)	0,40	WVL	0,8	0	0	0	0,00	0,00	3,82	8,22	11,31
zand, matig fijn, matig silthoudend	18 (0,45)	-0,40	WVL1	0,9	0	0	0	0,00	0,00	4,55	9,79	13,48
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-1,30		0,2	0	0	0	0,00	0,00	1,01	2,18	2,99
zand, matig fijn, matig silthoudend	18 (0,45)	-1,50	WVL2	0,8	0	0,2	0	0,00	0,00	7,64	12,31	15,58
zand, matig grof, zwak silthoudend	20 (0,5)	-2,50	WVL2	0	0	2,7	0	0,00	0,00	54,00	54,00	54,00
zand, matig fijn, matig silthoudend	20 (0,5)	-5,20	WVL2	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-5,20		0	0	0,3	0	0,00	0,00	5,40	5,40	5,40
veen, zandig	12 (0,3)	-5,50	WVL3	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
zand, matig fijn, matig silthoudend	20 (0,5)	-5,50	WVL3	0	0	2,5	0	0,00	0,00	0,00	50,00	50,00
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-8,00		0	0	2	0	0,00	0,00	0,00	36,00	36,00
zand, matig fijn, zwak silthoudend, vast	21 (0,53)	-10,00	WVL4	0	0	15,3	0	0,00	0,00	0,00	0,00	321,30
klei, zwak siltig, vast	19 (0,48)	-25,30		0	0	3,2	0	0,00	0,00	0,00	0,00	60,80
zand, zeer grof, schoon, vast	21 (0,53)	-28,50	WVL5	0	0	6,5	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
zand, matig grof, zwak silthoudend, vast	21 (0,53)	-35,00	WVL5	0	0	17	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
klei, zwak siltig, vast	19 (0,48)	-52,00						0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
paalwerking [kN/m²]								0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Uz;d som y x d								0,00	0,00	76,42	177,90	570,86
Uz;d som yσ x d								0,00	0,00	1,91	4,45	14,27
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 50%, veiligheidsfactor 1,0										2,29	8,14	29,71
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 16%, veiligheidsfactor 1,025										2,10	7,69	28,26
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 5%, veiligheidsfactor 1,05										1,90	7,23	26,80
Eurocode kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 0,5%, veiligheidsfactor 1,1										**1,51**	**6,33**	**23,89**
hoge grondwaterstand [m+REF] per watervoerende laag								-1,04	-1,34	-1,31	-1,29	-1,29
opwaartse waterdruk [kN/m²]								0,00	1,64	41,87	87,09	272,09
bruto veiligheidsfactor bij maatgevend hoge grondwaterstand									**0,00**	**1,83**	**2,04**	**2,10**



	berekening factor Boussinesq - bovenste trap					berekening factor Boussinesq - onderste trap				
	f_{rechts}	f_{links}	$f_{limiet-rechts}$	$f_{limiet-links}$	f_t	f_{rechts}	f_{links}	$f_{limiet-rechts}$	$f_{limiet-links}$	f_b
WVL1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
WVL2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
WVL3	0,28	0,28	0,00	0,00	0,281	0,55	0,55	0,00	0,00	0,547
WVL4	0,61	0,61	0,00	0,00	0,605	0,80	0,80	0,00	0,00	0,795
WVL5	0,87	0,87	0,04	0,04	0,832	0,94	0,94	0,04	0,04	0,897

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

onderdeel: riolering deel 7 REF=NAP

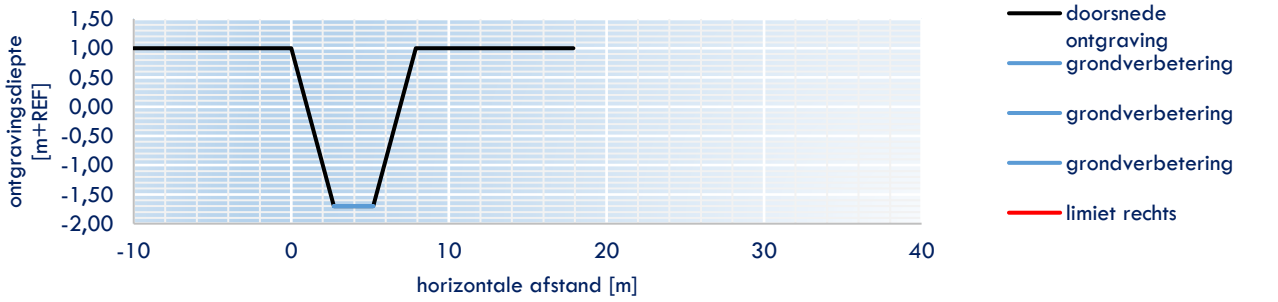
grondonderzoek: CPT60215

start maaiveld:	1,00	**diepte:**	-1,7	**diepte:**	-1,7		WVL1	WVL2	WVL3	WVL4	WVL5
Atl:	2,70	**Abl:**	0,00	**vierkant top:**	nee	**d_2t:**			3,8	7	26,8
Atr:	2,70	**Abr:**	0,00	**vierkant beneden:**	nee	**ft:**	0	0	0,344	0,573	0,832
Ctl:	50,00	**Cbl:**	50,00	**Ygvb:**	17,0	**d_2b:**			3,8	7	26,8
Ctr:	50,00	**Cbr:**	50,00	**Dtgvb:**	0,0	**fb:**	0	0	0,609	0,776	0,895
Bt:	1,25	**Bb:**	1,25	**Dbgvb:**	0,0						

berekening conform Eurocode NEN9997-1+c1:2012

gvb=grondverbetering

grondbeschrijving	y (σ) [kN/m³]	top [m+REF]	type	ft [m]	fb [m]	d_2b [m]	gvb [m]	gronddruk op watervoerende laag [kN/m²] WVL1	WVL2	WVL3	WVL4	WVL5
klei, sterk zandig, slap	15 (0,38)	1,00		0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
zand, matig fijn, matig silthoudend, los	17 (0,43)	1,00	WVL	0,5	0	0	0	0,00	0,00	2,92	4,87	7,07
zand, matig fijn, matig silthoudend	18 (0,45)	0,50	WVL1	1,7	0	0	0	0,00	0,00	10,53	17,52	25,46
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-1,20		0,3	0	0	0	0,00	0,00	1,86	3,09	4,49
zand, matig fijn, matig silthoudend	18 (0,45)	-1,50	WVL2	0,2	0	1	0	0,00	0,00	19,24	20,06	21,00
zand, matig grof, zwak silthoudend	20 (0,5)	-2,70	WVL2	0	0	1,6	0	0,00	0,00	32,00	32,00	32,00
zand, matig fijn, matig silthoudend	20 (0,5)	-4,30	WVL2	0	0	0,6	0	0,00	0,00	12,00	12,00	12,00
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-4,90		0	0	0,6	0	0,00	0,00	10,80	10,80	10,80
veen, zandig	12 (0,3)	-5,50	WVL3	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
zand, matig fijn, matig silthoudend	20 (0,5)	-5,50	WVL3	0	0	2,4	0	0,00	0,00	0,00	48,00	48,00
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-7,90		0	0	0,8	0	0,00	0,00	0,00	14,40	14,40
zand, matig fijn, zwak silthoudend, vast	21 (0,53)	-8,70	WVL4	0	0	16,6	0	0,00	0,00	0,00	0,00	348,60
klei, zwak siltig, vast	19 (0,48)	-25,30		0	0	3,2	0	0,00	0,00	0,00	0,00	60,80
zand, zeer grof, schoon, vast	21 (0,53)	-28,50	WVL5	0	0	6,5	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
zand, matig grof, zwak silthoudend, vast	21 (0,53)	-35,00	WVL5	0	0	17	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
klei, zwak siltig, vast	19 (0,48)	-52,00						0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
paalwerking [kN/m²]								0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Uz;d som y x d								0,00	0,00	89,35	162,74	584,63
Uz;d som yσ x d								0,00	0,00	2,23	4,07	14,62
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 50%, veiligheidsfactor 1,0										3,61	7,89	31,12
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 16%, veiligheidsfactor 1,025										3,38	7,48	29,62
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 5%, veiligheidsfactor 1,05										3,16	7,07	28,13
Eurocode kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 0,5%, veiligheidsfactor 1,1										**2,70**	**6,24**	**25,15**
hoge grondwaterstand [m+REF] per watervoerende laag								-1,04	-1,34	-1,31	-1,29	-1,29
opwaartse waterdruk [kN/m²]								0,00	1,64	41,87	74,09	272,09
bruto veiligheidsfactor bij maatgevend hoge grondwaterstand									**0,00**	**2,13**	**2,20**	**2,15**



	berekening factor Boussinesq - bovenste trap					berekening factor Boussinesq - onderste trap				
	f_{rechts}	f_{links}	$f_{limiet-rechts}$	$f_{limiet-links}$	f_t	f_{rechts}	f_{links}	$f_{limiet-rechts}$	$f_{limiet-links}$	f_b
WVL1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
WVL2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
WVL3	0,34	0,34	0,00	0,00	0,344	0,61	0,61	0,00	0,00	0,609
WVL4	0,57	0,57	0,00	0,00	0,573	0,78	0,78	0,00	0,00	0,776
WVL5	0,88	0,88	0,05	0,05	0,832	0,94	0,94	0,05	0,05	0,895

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

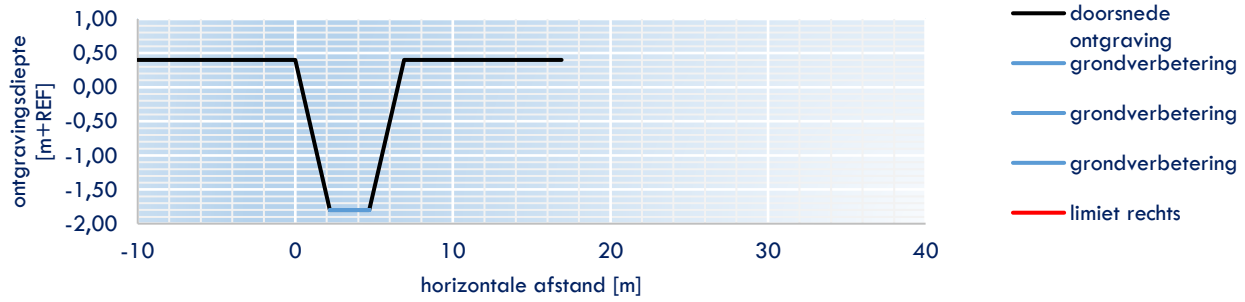
onderdeel: riolering deel 8 REF=NAP

grondonderzoek: S19B00425

start maaiveld:	0,40	**diepte:**	-1,8	**diepte:**	-1,8		WVL1	WVL2	WVL3	WVL4	WVL5
Atl:	2,20	**Abl:**	0,00	**vierkant top:**	nee	**d_2t:**			3,7	8,2	26,7
Atr:	2,20	**Abr:**	0,00	**vierkant beneden:**	nee	**ft:**	0	0	0,368	0,655	0,844
Ctl:	50,00	**Cbl:**	50,00	**Ygvb:**	17,0	**d_2b:**			3,7	8,2	26,7
Ctr:	50,00	**Cbr:**	50,00	**Dtgvb:**	0,0	**fb:**	0	0	0,599	0,807	0,896
Bt:	1,25	**Bb:**	1,25	**Dbgvb:**	0,0		berekening conform Eurocode NEN9997-1+c1:2012				

gvb=grondverbetering

grondbeschrijving	y (σ) [kN/m³]	top [m+REF]	type	ft [m]	fb [m]	d_2b [m]	gvb [m]	gronddruk op watervoerende laag [kN/m²] WVL1	WVL2	WVL3	WVL4	WVL5
klei, sterk zandig, slap	15 (0,38)	0,40		0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
zand, matig fijn, matig silthoudend, los	17 (0,43)	0,40	WVL	0,8	0	0	0	0,00	0,00	5,01	8,91	11,47
zand, matig fijn, matig silthoudend	18 (0,45)	-0,40	WVL1	0,9	0	0	0	0,00	0,00	5,97	10,62	13,67
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-1,30		0,2	0	0	0	0,00	0,00	1,33	2,36	3,04
zand, matig fijn, matig silthoudend	18 (0,45)	-1,50	WVL2	0,3	0	0,7	0	0,00	0,00	14,59	16,14	17,16
zand, matig grof, zwak silthoudend	20 (0,5)	-2,50	WVL2	0	0	2,7	0	0,00	0,00	54,00	54,00	54,00
zand, matig fijn, matig silthoudend	20 (0,5)	-5,20	WVL2	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-5,20		0	0	0,3	0	0,00	0,00	5,40	5,40	5,40
veen, zandig	12 (0,3)	-5,50	WVL3	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
zand, matig fijn, matig silthoudend	20 (0,5)	-5,50	WVL3	0	0	2,5	0	0,00	0,00	0,00	50,00	50,00
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-8,00		0	0	2	0	0,00	0,00	0,00	36,00	36,00
zand, matig fijn, zwak silthoudend, vast	21 (0,53)	-10,00	WVL4	0	0	15,3	0	0,00	0,00	0,00	0,00	321,30
klei, zwak siltig, vast	19 (0,48)	-25,30		0	0	3,2	0	0,00	0,00	0,00	0,00	60,80
zand, zeer grof, schoon, vast	21 (0,53)	-28,50	WVL5	0	0	6,5	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
zand, matig grof, zwak silthoudend, vast	21 (0,53)	-35,00	WVL5	0	0	17	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
klei, zwak siltig, vast	19 (0,48)	-52,00						0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
paalwerking [kN/m²]								0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Uz;d som y x d								0,00	0,00	86,30	183,43	572,84
Uz;d som yσ x d								0,00	0,00	2,16	4,59	14,32
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 50%, veiligheidsfactor 1,0										3,30	8,70	29,91
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 16%, veiligheidsfactor 1,025										3,08	8,24	28,45
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 5%, veiligheidsfactor 1,05										2,86	7,77	26,99
Eurocode kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 0,5%, veiligheidsfactor 1,1										**2,42**	**6,83**	**24,07**
hoge grondwaterstand [m+REF] per watervoerende laag								-1,04	-1,34	-1,31	-1,29	-1,29
opwaartse waterdruk [kN/m²]								0,00	1,64	41,87	87,09	272,09
bruto veiligheidsfactor bij maatgevend hoge grondwaterstand									**0,00**	**2,06**	**2,11**	**2,11**



	berekening factor Boussinesq - bovenste trap					berekening factor Boussinesq - onderste trap				
	f_{rechts}	f_{links}	$f_{limiet-rechts}$	$f_{limiet-links}$	f_t	f_{rechts}	f_{links}	$f_{limiet-rechts}$	$f_{limiet-links}$	f_b
WVL1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
WVL2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
WVL3	0,37	0,37	0,00	0,00	0,368	0,60	0,60	0,00	0,00	0,599
WVL4	0,66	0,66	0,00	0,00	0,655	0,81	0,81	0,00	0,00	0,807
WVL5	0,89	0,89	0,04	0,04	0,844	0,94	0,94	0,04	0,04	0,896

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

onderdeel: riolering deel 9 REF=NAP

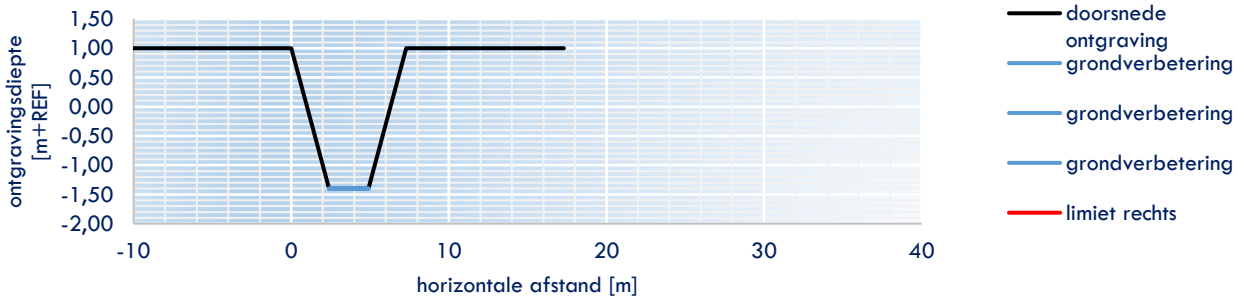
grondonderzoek: CPT60215

start maaiveld:	1,00	**diepte:**	-1,4	**diepte:**	-1,4		WVL1	WVL2	WVL3	WVL4	WVL5
Atl:	2,40	**Abl:**	0,00	**vierkant top:**	nee	**d_2t:**		0,1	4,1	7,3	27,1
Atr:	2,40	**Abr:**	0,00	**vierkant beneden:**	nee	**ft:**	0	0	0,394	0,606	0,839
Ctl:	50,00	**Cbl:**	50,00	**Ygvb:**	17,0	**d_2b:**		0,1	4,1	7,3	27,1
Ctr:	50,00	**Cbr:**	50,00	**Dtgvb:**	0,0	**fb:**	0	0	0,634	0,785	0,895
Bt:	1,25	**Bb:**	1,25	**Dbgvb:**	0,0						

berekening conform Eurocode NEN9997-1+c1:2012

gvb=grondverbetering

grondbeschrijving	y (σ) [kN/m³]	top [m+REF]	type	ft [m]	fb [m]	d_2b [m]	gvb [m]	gronddruk op watervoerende laag [kN/m²] WVL1	WVL2	WVL3	WVL4	WVL5
klei, sterk zandig, slap	15 (0,38)	1,00		0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
zand, matig fijn, matig silthoudend, los	17 (0,43)	1,00	WVL	0,5	0	0	0	0,00	0,00	3,35	5,15	7,13
zand, matig fijn, matig silthoudend	18 (0,45)	0,50	WVL1	1,7	0	0	0	0,00	0,00	12,05	18,55	25,68
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-1,20		0,2	0	0,1	0	0,00	1,80	3,22	3,98	4,82
zand, matig fijn, matig silthoudend	20 (0,5)	-1,50	WVL2	0	0	1,2	0	0,00	0,00	24,00	24,00	24,00
zand, matig grof, zwak silthoudend	20 (0,5)	-2,70	WVL2	0	0	1,6	0	0,00	0,00	32,00	32,00	32,00
zand, matig fijn, matig silthoudend	20 (0,5)	-4,30	WVL2	0	0	0,6	0	0,00	0,00	12,00	12,00	12,00
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-4,90		0	0	0,6	0	0,00	0,00	10,80	10,80	10,80
veen, zandig	12 (0,3)	-5,50	WVL3	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
zand, matig fijn, matig silthoudend	20 (0,5)	-5,50	WVL3	0	0	2,4	0	0,00	0,00	0,00	48,00	48,00
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-7,90		0	0	0,8	0	0,00	0,00	0,00	14,40	14,40
zand, matig fijn, zwak silthoudend, vast	21 (0,53)	-8,70	WVL4	0	0	16,6	0	0,00	0,00	0,00	0,00	348,60
klei, zwak siltig, vast	19 (0,48)	-25,30		0	0	3,2	0	0,00	0,00	0,00	0,00	60,80
zand, zeer grof, schoon, vast	21 (0,53)	-28,50	WVL5	0	0	6,5	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
zand, matig grof, zwak silthoudend, vast	21 (0,53)	-35,00	WVL5	0	0	17	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
klei, zwak siltig, vast	19 (0,48)	-52,00						0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
							paalwerking [kN/m²]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
							Uz;d som y x d	0,00	1,80	97,41	168,88	588,23
							Uz;d som yσ x d	0,00	0,05	2,44	4,22	14,71
							kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 50%, veiligheidsfactor 1,0		-1,32	4,43	8,52	31,48
							kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 16%, veiligheidsfactor 1,025		-1,32	4,18	8,09	29,98
							kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 5%, veiligheidsfactor 1,05		-1,33	3,94	7,66	28,48
							Eurocode kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 0,5%, veiligheidsfactor 1,1		**-1,33**	**3,44**	**6,80**	**25,48**
							hoge grondwaterstand [m+REF] per watervoerende laag	-1,04	-1,34	-1,31	-1,29	-1,29
							opwaartse waterdruk [kN/m²]	0,00	1,64	41,87	74,09	272,09
							bruto veiligheidsfactor bij maatgevend hoge grondwaterstand		**1,10**	**2,33**	**2,28**	**2,16**



berekening factor Boussinesq - bovenste trap

	f_{rechts}	f_{links}	$f_{limiet\text{-}rechts}$	$f_{limiet\text{-}links}$	f_t
WVL1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
WVL2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
WVL3	0,39	0,39	0,00	0,00	0,394
WVL4	0,61	0,61	0,00	0,00	0,606
WVL5	0,89	0,89	0,05	0,05	0,839

berekening factor Boussinesq - onderste trap

	f_{rechts}	f_{links}	$f_{limiet\text{-}rechts}$	$f_{limiet\text{-}links}$	f_b
WVL1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
WVL2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
WVL3	0,63	0,63	0,00	0,00	0,634
WVL4	0,79	0,79	0,00	0,00	0,785
WVL5	0,94	0,94	0,05	0,05	0,895

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

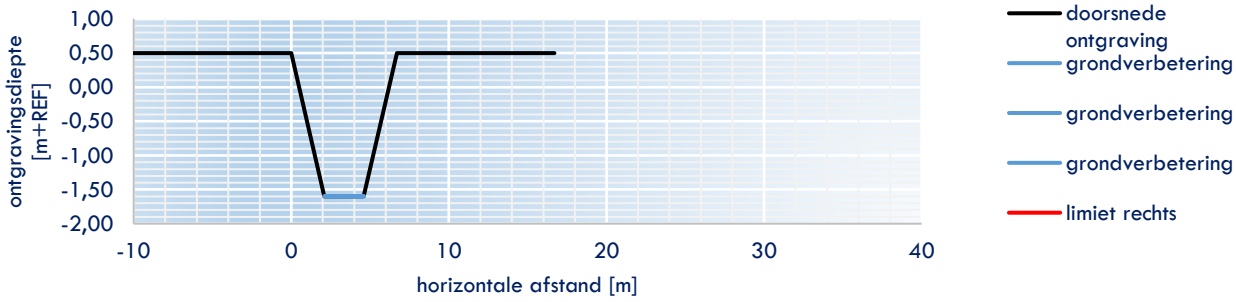
onderdeel: riolering deel 10 REF=NAP

grondonderzoek: B19B0497

start maaiveld:	0,50	**diepte:**	-1,6	**diepte:**	-1,6		WVL1	WVL2	WVL3	WVL4	WVL5
Atl:	2,10	**Abl:**	0,00	**vierkant top:**	nee	**d_2t:**		0,7	3,4	8,4	26,9
Atr:	2,10	**Abr:**	0,00	**vierkant beneden:**	nee	**ft:**	0	0,016	0,343	0,669	0,846
Ctl:	50,00	**Cbl:**	50,00	**Ygvb:**	17,0	**d_2b:**		0,7	3,4	8,4	26,9
Ctr:	50,00	**Cbr:**	50,00	**Dtgvb:**	0,0	**fb:**	0	0,054	0,569	0,811	0,895
Bt:	1,25	**Bb:**	1,25	**Dbgvb:**	0,0		berekening conform Eurocode NEN9997-1+c1:2012				

gvb=grondverbetering

grondbeschrijving	y (σ) [kN/m³]	top [m+REF]	type	ft [m]	fb [m]	d_2b [m]	gvb [m]	gronddruk op watervoerende laag [kN/m²] WVL1	WVL2	WVL3	WVL4	WVL5
klei, sterk zandig, slap	15 (0,38)	0,50		1	0	0	0	0,00	0,24	5,15	10,03	12,69
zand, matig fijn, matig silthoudend, los	17 (0,43)	-0,50	WVL	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
zand, matig fijn, matig silthoudend	18 (0,45)	-0,50	WVL1	1,1	0	0,4	0	0,00	7,51	14,00	20,44	23,95
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-2,00		0	0	0,3	0	0,00	5,40	5,40	5,40	5,40
zand, matig fijn, matig silthoudend	20 (0,5)	-2,30	WVL2	0	0	0,2	0	0,00	0,00	4,00	4,00	4,00
zand, matig grof, zwak silthoudend	20 (0,5)	-2,50	WVL2	0	0	2	0	0,00	0,00	40,00	40,00	40,00
zand, matig fijn, matig silthoudend	20 (0,5)	-4,50	WVL2	0	0	0,48	0	0,00	0,00	9,60	9,60	9,60
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-4,98		0	0	0,02	0	0,00	0,00	0,36	0,36	0,36
veen, zandig	12 (0,3)	-5,00	WVL3	0	0	0,05	0	0,00	0,00	0,00	0,60	0,60
zand, matig fijn, matig silthoudend	20 (0,5)	-5,05	WVL3	0	0	4,05	0	0,00	0,00	0,00	81,00	81,00
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-9,10		0	0	0,9	0	0,00	0,00	0,00	16,20	16,20
zand, matig fijn, zwak silthoudend, vast	21 (0,53)	-10,00	WVL4	0	0	15,3	0	0,00	0,00	0,00	0,00	321,30
klei, zwak siltig, vast	19 (0,48)	-25,30		0	0	3,2	0	0,00	0,00	0,00	0,00	60,80
zand, zeer grof, schoon, vast	21 (0,53)	-28,50	WVL5	0	0	6,5	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
zand, matig grof, zwak silthoudend, vast	21 (0,53)	-35,00	WVL5	0	0	17	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
klei, zwak siltig, vast	19 (0,48)	-52,00						0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
							paalwerking [kN/m²]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
							Uz;d som y x d	0,00	13,15	78,51	187,63	575,90
							Uz;d som yσ x d	0,00	0,33	1,96	4,69	14,40
							kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 50%, veiligheidsfactor 1,0		-0,96	3,01	9,13	30,23
							kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 16%, veiligheidsfactor 1,025		-0,99	2,81	8,65	28,76
							kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 5%, veiligheidsfactor 1,05		-1,03	2,61	8,18	27,29
							Eurocode kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 0,5%, veiligheidsfactor 1,1		**-1,09**	**2,20**	**7,22**	**24,35**
							hoge grondwaterstand [m+REF] per watervoerende laag	-1,04	-1,34	-1,31	-1,29	-1,29
							opwaartse waterdruk [kN/m²]	0,00	9,64	36,87	87,09	272,09
							bruto veiligheidsfactor bij maatgevend hoge grondwaterstand		**1,36**	**2,13**	**2,15**	**2,12**



	berekening factor Boussinesq - bovenste trap					berekening factor Boussinesq - onderste trap				
	f_{rechts}	f_{links}	$f_{limiet-rechts}$	$f_{limiet-links}$	f_t	f_{rechts}	f_{links}	$f_{limiet-rechts}$	$f_{limiet-links}$	f_b
WVL1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
WVL2	0,02	0,02	0,00	0,00	0,016	0,05	0,05	0,00	0,00	0,054
WVL3	0,34	0,34	0,00	0,00	0,343	0,57	0,57	0,00	0,00	0,569
WVL4	0,67	0,67	0,00	0,00	0,669	0,81	0,81	0,00	0,00	0,811
WVL5	0,89	0,89	0,05	0,05	0,846	0,94	0,94	0,05	0,05	0,895

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

onderdeel: riolering deel 11 REF=NAP

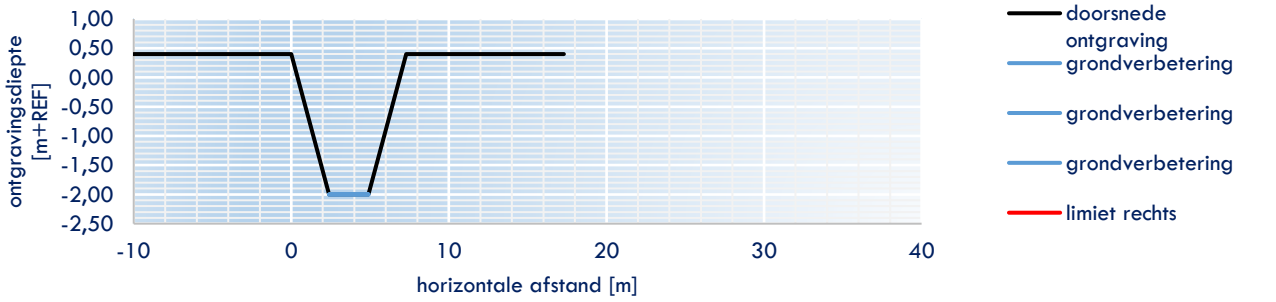
grondonderzoek: S19B00425

start maaiveld:	0,40	**diepte:**	-2,0	**diepte:**	-2,0		WVL1	WVL2	WVL3	WVL4	WVL5
Atl:	2,40	**Abl:**	0,00	**vierkant top:**	nee	**d_2t:**			3,5	8	26,5
Atr:	2,40	**Abr:**	0,00	**vierkant beneden:**	nee	**ft:**	0	0	0,333	0,635	0,839
Ctl:	50,00	**Cbl:**	50,00	**Ygvb:**	17,0	**d_2b:**			3,5	8	26,5
Ctr:	50,00	**Cbr:**	50,00	**Dtgvb:**	0,0	**fb:**	0	0	0,58	0,803	0,896
Bt:	1,25	**Bb:**	1,25	**Dbgvb:**	0,0						

berekening conform Eurocode NEN9997-1+c1:2012

gvb=grondverbetering

grondbeschrijving	y (σ) [kN/m³]	top [m+REF]	type	ft [m]	fb [m]	d_2b [m]	gvb [m]	gronddruk op watervoerende laag [kN/m²] WVL1	WVL2	WVL3	WVL4	WVL5
klei, sterk zandig, slap	15 (0,38)	0,40		0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
zand, matig fijn, matig silthoudend, los	17 (0,43)	0,40	WVL	0,8	0	0	0	0,00	0,00	4,53	8,64	11,41
zand, matig fijn, matig silthoudend	18 (0,45)	-0,40	WVL1	0,9	0	0	0	0,00	0,00	5,39	10,29	13,59
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-1,30		0,2	0	0	0	0,00	0,00	1,20	2,29	3,02
zand, matig fijn, matig silthoudend	18 (0,45)	-1,50	WVL2	0,5	0	0,5	0	0,00	0,00	12,00	14,72	16,55
zand, matig grof, zwak silthoudend	20 (0,5)	-2,50	WVL2	0	0	2,7	0	0,00	0,00	54,00	54,00	54,00
zand, matig fijn, matig silthoudend	20 (0,5)	-5,20	WVL2	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-5,20		0	0	0,3	0	0,00	0,00	5,40	5,40	5,40
veen, zandig	12 (0,3)	-5,50	WVL3	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
zand, matig fijn, matig silthoudend	20 (0,5)	-5,50	WVL3	0	0	2,5	0	0,00	0,00	0,00	50,00	50,00
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-8,00		0	0	2	0	0,00	0,00	0,00	36,00	36,00
zand, matig fijn, zwak silthoudend, vast	21 (0,53)	-10,00	WVL4	0	0	15,3	0	0,00	0,00	0,00	0,00	321,30
klei, zwak siltig, vast	19 (0,48)	-25,30		0	0	3,2	0	0,00	0,00	0,00	0,00	60,80
zand, zeer grof, schoon, vast	21 (0,53)	-28,50	WVL5	0	0	6,5	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
zand, matig grof, zwak silthoudend, vast	21 (0,53)	-35,00	WVL5	0	0	17	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
klei, zwak siltig, vast	19 (0,48)	-52,00						0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
paalwerking [kN/m²]								0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Uz;d som y x d								0,00	0,00	82,51	181,34	572,08
Uz;d som yσ x d								0,00	0,00	2,06	4,53	14,30
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 50%, veiligheidsfactor 1,0										2,91	8,49	29,84
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 16%, veiligheidsfactor 1,025										2,70	8,03	28,38
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 5%, veiligheidsfactor 1,05										2,49	7,57	26,92
Eurocode kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 0,5%, veiligheidsfactor 1,1										**2,07**	**6,64**	**24,00**
hoge grondwaterstand [m+REF] per watervoerende laag								-1,04	-1,34	-1,31	-1,29	-1,29
opwaartse waterdruk [kN/m²]								0,00	1,64	41,87	87,09	272,09
bruto veiligheidsfactor bij maatgevend hoge grondwaterstand									**0,00**	**1,97**	**2,08**	**2,10**



	berekening factor Boussinesq - bovenste trap					berekening factor Boussinesq - onderste trap				
	f_{rechts}	f_{links}	$f_{limiet-rechts}$	$f_{limiet-links}$	f_t	f_{rechts}	f_{links}	$f_{limiet-rechts}$	$f_{limiet-links}$	f_b
WVL1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
WVL2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
WVL3	0,33	0,33	0,00	0,00	0,333	0,58	0,58	0,00	0,00	0,580
WVL4	0,64	0,64	0,00	0,00	0,635	0,80	0,80	0,00	0,00	0,803
WVL5	0,88	0,88	0,04	0,04	0,839	0,94	0,94	0,04	0,04	0,896

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

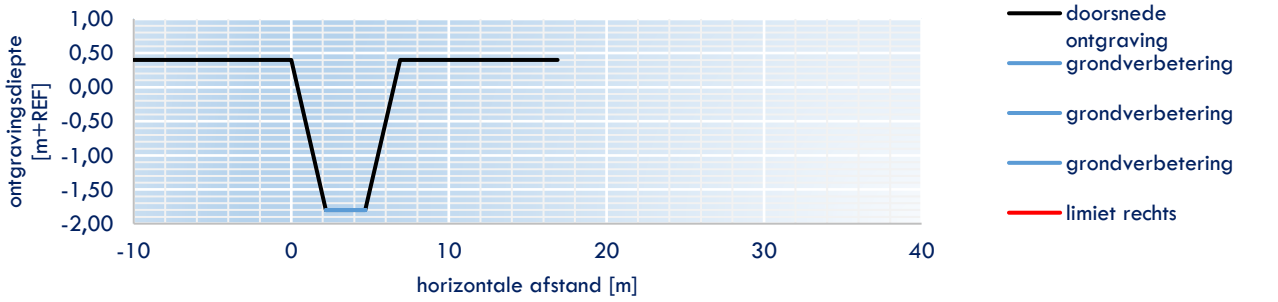
onderdeel: riolering deel 12 REF=NAP

grondonderzoek: S19B00425

start maaiveld:	0,40	**diepte:**	-1,8	**diepte:**	-1,8		WVL1	WVL2	WVL3	WVL4	WVL5
Atl:	2,20	**Abl:**	0,00	**vierkant top:**	nee	**d_2t:**			3,7	8,2	26,7
Atr:	2,20	**Abr:**	0,00	**vierkant beneden:**	nee	**ft:**	0	0	0,368	0,655	0,844
Ctl:	50,00	**Cbl:**	50,00	**Ygvb:**	17,0	**d_2b:**			3,7	8,2	26,7
Ctr:	50,00	**Cbr:**	50,00	**Dtgvb:**	0,0	**fb:**	0	0	0,599	0,807	0,896
Bt:	1,25	**Bb:**	1,25	**Dbgvb:**	0,0		berekening conform Eurocode NEN9997-1+c1:2012				

gvb=grondverbetering

grondbeschrijving	y (σ) [kN/m³]	top [m+REF]	type	ft [m]	fb [m]	d_2b [m]	gvb [m]	gronddruk op watervoerende laag [kN/m²] WVL1	WVL2	WVL3	WVL4	WVL5
klei, sterk zandig, slap	15 (0,38)	0,40		0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
zand, matig fijn, matig silthoudend, los	17 (0,43)	0,40	WVL	0,8	0	0	0	0,00	0,00	5,01	8,91	11,47
zand, matig fijn, matig silthoudend	18 (0,45)	-0,40	WVL1	0,9	0	0	0	0,00	0,00	5,97	10,62	13,67
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-1,30		0,2	0	0	0	0,00	0,00	1,33	2,36	3,04
zand, matig fijn, matig silthoudend	18 (0,45)	-1,50	WVL2	0,3	0	0,7	0	0,00	0,00	14,59	16,14	17,16
zand, matig grof, zwak silthoudend	20 (0,5)	-2,50	WVL2	0	0	2,7	0	0,00	0,00	54,00	54,00	54,00
zand, matig fijn, matig silthoudend	20 (0,5)	-5,20	WVL2	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-5,20		0	0	0,3	0	0,00	0,00	5,40	5,40	5,40
veen, zandig	12 (0,3)	-5,50	WVL3	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
zand, matig fijn, matig silthoudend	20 (0,5)	-5,50	WVL3	0	0	2,5	0	0,00	0,00	0,00	50,00	50,00
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-8,00		0	0	2	0	0,00	0,00	0,00	36,00	36,00
zand, matig fijn, zwak silthoudend, vast	21 (0,53)	-10,00	WVL4	0	0	15,3	0	0,00	0,00	0,00	0,00	321,30
klei, zwak siltig, vast	19 (0,48)	-25,30		0	0	3,2	0	0,00	0,00	0,00	0,00	60,80
zand, zeer grof, schoon, vast	21 (0,53)	-28,50	WVL5	0	0	6,5	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
zand, matig grof, zwak silthoudend, vast	21 (0,53)	-35,00	WVL5	0	0	17	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
klei, zwak siltig, vast	19 (0,48)	-52,00						0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
paalwerking [kN/m²]								0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Uz;d som y x d								0,00	0,00	86,30	183,43	572,84
Uz;d som yσ x d								0,00	0,00	2,16	4,59	14,32
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 50%, veiligheidsfactor 1,0										3,30	8,70	29,91
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 16%, veiligheidsfactor 1,025										3,08	8,24	28,45
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 5%, veiligheidsfactor 1,05										2,86	7,77	26,99
Eurocode kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 0,5%, veiligheidsfactor 1,1										**2,42**	**6,83**	**24,07**
hoge grondwaterstand [m+REF] per watervoerende laag								-1,04	-1,34	-1,31	-1,29	-1,29
opwaartse waterdruk [kN/m²]								0,00	1,64	41,87	87,09	272,09
bruto veiligheidsfactor bij maatgevend hoge grondwaterstand									**0,00**	**2,06**	**2,11**	**2,11**



	berekening factor Boussinesq - bovenste trap					berekening factor Boussinesq - onderste trap				
	f_{rechts}	f_{links}	$f_{limiet-rechts}$	$f_{limiet-links}$	f_t	f_{rechts}	f_{links}	$f_{limiet-rechts}$	$f_{limiet-links}$	f_b
WVL1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
WVL2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
WVL3	0,37	0,37	0,00	0,00	0,368	0,60	0,60	0,00	0,00	0,599
WVL4	0,66	0,66	0,00	0,00	0,655	0,81	0,81	0,00	0,00	0,807
WVL5	0,89	0,89	0,04	0,04	0,844	0,94	0,94	0,04	0,04	0,896

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

onderdeel: riolering deel 13 REF=NAP

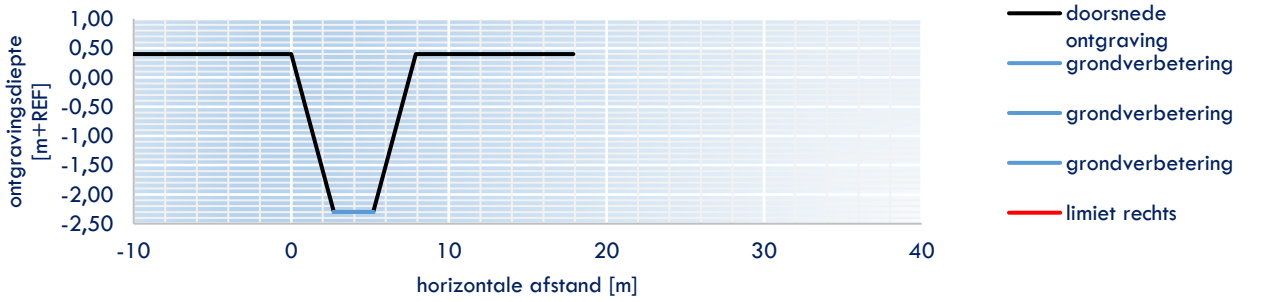
grondonderzoek: S19B00425

start maaiveld:	0,40	**diepte:**	-2,3	**diepte:**	-2,3		WVL1	WVL2	WVL3	WVL4	WVL5
Atl:	2,70	**Abl:**	0,00	**vierkant top:**	nee	**d_2t:**			3,2	7,7	26,2
Atr:	2,70	**Abr:**	0,00	**vierkant beneden:**	nee	**ft:**	0	0	0,281	0,605	0,832
Ctl:	50,00	**Cbl:**	50,00	**Ygvb:**	17,0	**d_2b:**			3,2	7,7	26,2
Ctr:	50,00	**Cbr:**	50,00	**Dtgvb:**	0,0	**fb:**	0	0	0,547	0,795	0,897
Bt:	1,25	**Bb:**	1,25	**Dbgvb:**	0,0						

berekening conform Eurocode NEN9997-1+c1:2012

gvb=grondverbetering

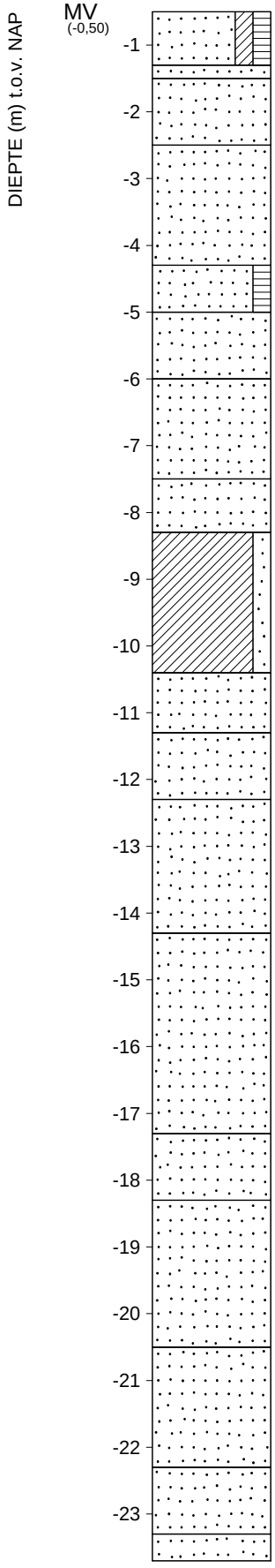
grondbeschrijving	y (σ) [kN/m³]	top [m+REF]	type	ft [m]	fb [m]	d_2b [m]	gvb [m]	gronddruk op watervoerende laag [kN/m²] WVL1	WVL2	WVL3	WVL4	WVL5
klei, sterk zandig, slap	15 (0,38)	0,40		0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
zand, matig fijn, matig siltoudend, los	17 (0,43)	0,40	WVL	0,8	0	0	0	0,00	0,00	3,82	8,22	11,31
zand, matig fijn, matig siltoudend	18 (0,45)	-0,40	WVL1	0,9	0	0	0	0,00	0,00	4,55	9,79	13,48
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-1,30		0,2	0	0	0	0,00	0,00	1,01	2,18	2,99
zand, matig fijn, matig siltoudend	18 (0,45)	-1,50	WVL2	0,8	0	0,2	0	0,00	0,00	7,64	12,31	15,58
zand, matig grof, zwak siltoudend	20 (0,5)	-2,50	WVL2	0	0	2,7	0	0,00	0,00	54,00	54,00	54,00
zand, matig fijn, matig siltoudend	20 (0,5)	-5,20	WVL2	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-5,20		0	0	0,3	0	0,00	0,00	5,40	5,40	5,40
veen, zandig	12 (0,3)	-5,50	WVL3	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
zand, matig fijn, matig siltoudend	20 (0,5)	-5,50	WVL3	0	0	2,5	0	0,00	0,00	0,00	50,00	50,00
klei, sterk zandig	18 (0,45)	-8,00		0	0	2	0	0,00	0,00	0,00	36,00	36,00
zand, matig fijn, zwak siltoudend, vast	21 (0,53)	-10,00	WVL4	0	0	15,3	0	0,00	0,00	0,00	0,00	321,30
klei, zwak siltig, vast	19 (0,48)	-25,30		0	0	3,2	0	0,00	0,00	0,00	0,00	60,80
zand, zeer grof, schoon, vast	21 (0,53)	-28,50	WVL5	0	0	6,5	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
zand, matig grof, zwak siltoudend, vast	21 (0,53)	-35,00	WVL5	0	0	17	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
klei, zwak siltig, vast	19 (0,48)	-52,00						0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
paalwerking [kN/m²]								0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Uz;d som y x d								0,00	0,00	76,42	177,90	570,86
Uz;d som yσ x d								0,00	0,00	1,91	4,45	14,27
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 50%, veiligheidsfactor 1,0										2,29	8,14	29,71
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 16%, veiligheidsfactor 1,025										2,10	7,69	28,26
kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 5%, veiligheidsfactor 1,05										1,90	7,23	26,80
Eurocode kritieke grondwaterstand [m+REF] faalkans 0,5%, veiligheidsfactor 1,1										**1,51**	**6,33**	**23,89**
hoge grondwaterstand [m+REF] per watervoerende laag								-1,04	-1,34	-1,31	-1,29	-1,29
opwaartse waterdruk [kN/m²]								0,00	1,64	41,87	87,09	272,09
bruto veiligheidsfactor bij maatgevend hoge grondwaterstand									**0,00**	**1,83**	**2,04**	**2,10**



	berekening factor Boussinesq - bovenste trap					berekening factor Boussinesq - onderste trap				
	f_{rechts}	f_{links}	$f_{limiet-rechts}$	$f_{limiet-links}$	f_t	f_{rechts}	f_{links}	$f_{limiet-rechts}$	$f_{limiet-links}$	f_b
WVL1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
WVL2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
WVL3	0,28	0,28	0,00	0,00	0,281	0,55	0,55	0,00	0,00	0,547
WVL4	0,61	0,61	0,00	0,00	0,605	0,80	0,80	0,00	0,00	0,795
WVL5	0,87	0,87	0,04	0,04	0,832	0,94	0,94	0,04	0,04	0,897

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

Bijlage 5 – Grondonderzoeken



DIEPTE NAP [m]

MONSTER	LAAG		VAN	TOT	BESCHRIJVING
1	1		-0,50	-1,30	ZKH=???; donker-, grijs
2	2		-1,30	-1,50	zand; grijs 'ZZFO' ZM=140.000 mm
3		3	-1,50	-2,50	zand; grijs 'ZMFO' ZM=180.000 mm
4		4	-2,50	-4,30	zand; grijs 'ZMGO' ZM=230.000 mm
5		5	-4,30	-5,00	ZH2=???; grijs 'ZMFO' ZM=180.000 mm
6		6	-5,00	-6,00	zand; grijs 'ZMFO' ZM=180.000 mm
7		7	-6,00	-7,50	zand; grijs 'ZMFO' ZM=180.000 mm
8		8	-7,50	-8,30	zand; grijs 'ZMFO' K%=5 ZM=160.000 mm
9		9	-8,30	-10,40	klei, matig zandig; grijs 'SCH2' K%=17
10		10	-10,40	-11,30	zand; grijs 'ZMGO' ZM=250.000 mm
11		11	-11,30	-12,30	zand; grijs 'ZMGO' ZM=250.000 mm
12		12	-12,30	-14,30	zand; grijs 'ZMFO' ZM=180.000 mm
13	13		-14,30	-17,30	zand; grijs 'ZMGO' ZM=240.000 mm
14	14		-17,30	-18,30	zand; grijs 'ZMFO' ZM=160.000 mm
15	15		-18,30	-20,50	zand; grijs 'ZMGO' ZM=230.000 mm
16	16		-20,50	-22,30	zand; grijs 'ZMFO' ZM=160.000 mm
17					
18					

Telefoon Telefax	datum 1983-07-01	get. -
-	DINO-BOR	gez.
- [Blad 1 / 2]	BIJL.	form. A4

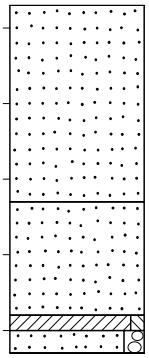
DIEPTE NAP [m]

MONSTER	LAAG	VAN	TOT	BESCHRIJVING
	17	-22,30	-23,30	zand; grijs 'ZMFO' ZM=190.000 mm
	18	-23,30	-26,30	zand; grijs 'ZMGO' ZM=230.000 mm
	19	-26,30	-27,80	zand; grijs 'ZMFO' ZM=180.000 mm
	20	-27,80	-28,00	klei, zwak siltig; grijs 'SCH2' K%=38
	21	-28,00	-28,30	ZG2=???; grijs 'ZZGO' ZM=400.000 mm

Einde Boring B19B0199

DIEPTE (m) t.o.v. NAP

-24
-25
-26
-27
-28



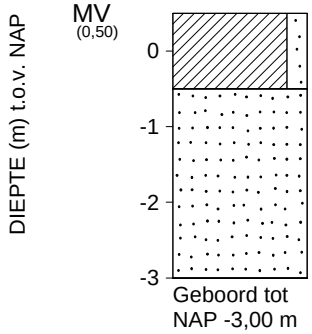
Geboord tot
NAP -28,30 m

maaiveld: NAP -0,50 m
X = 111235 m Y = 514230 m (RD)

Telefoon Telefax	datum 1983-07-01	get. -
-	DINO-BOR	gez.
- [Blad 2 / 2]	BIJL.	form. A4

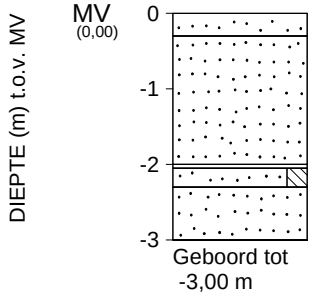
DIEPTE NAP [m]

MONSTER	LAAG		VAN	TOT	BESCHRIJVING
	1	1	0,50	-0,50	klei, matig zandig; grijs-, blauw 'CA3'
	2	2	-0,50	-3,00	zand; blauw 'ZMFO' ZM=150.000 mm
					Einde Boring B19B0497



maaiveld: NAP 0,50 m
X = 111780 m Y = 514650 m (RD)

Telefoon Telefax	datum	get. -
-	DINO-BOR	gez.
-	BIJL.	form. A4

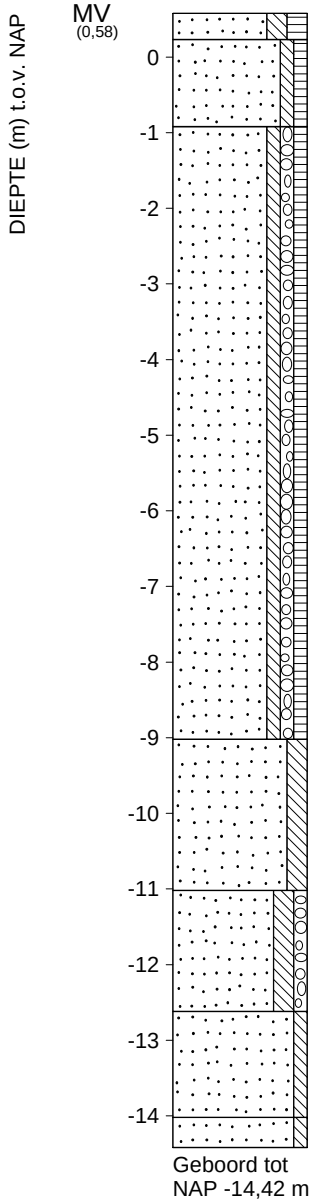


	MONSTER	LAAG		DIEPTE MV [m] VAN	TOT	BESCHRIJVING
		1	1	0,00	-0,30	zand; bruin
		2	2	-0,30	-2,00	zand; grijs 'ZFC'
		3	3	-2,00	-2,05	zand; grijs 'ZFC'
		4	4	-2,05	-2,30	zand, matig siltig; grijs 'ZFC'
		5	5	-2,30	-3,00	zand; grijs 'ZFC'

Einde Boring B19B1316

maaiveld: MV 0,00 m
X = 111468 m Y = 514406 m (RD)

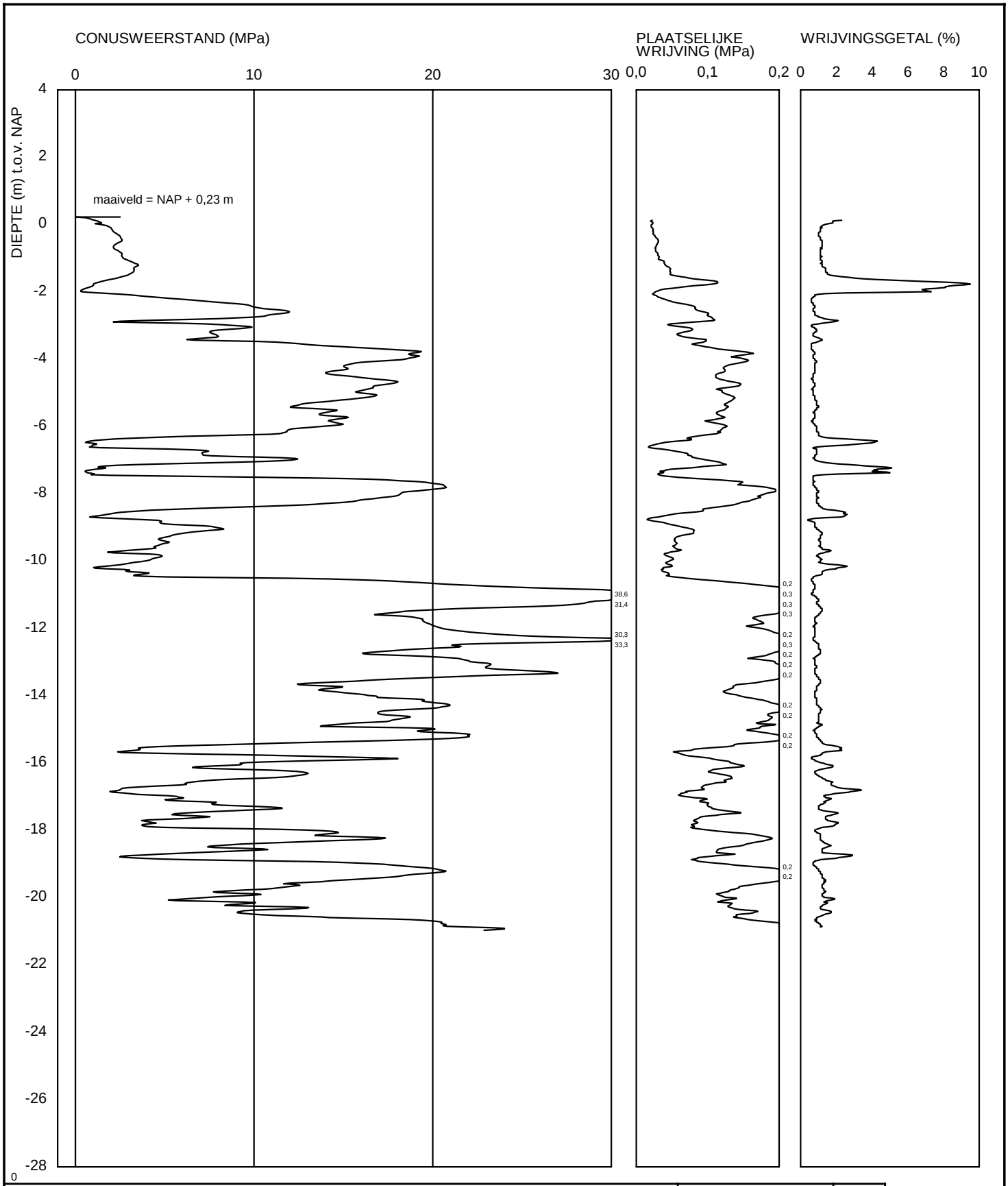
Telefoon Telefax	datum 1974-02-21	get. -
-	DINO-BOR	gez.
-	BIJL.	form. A4



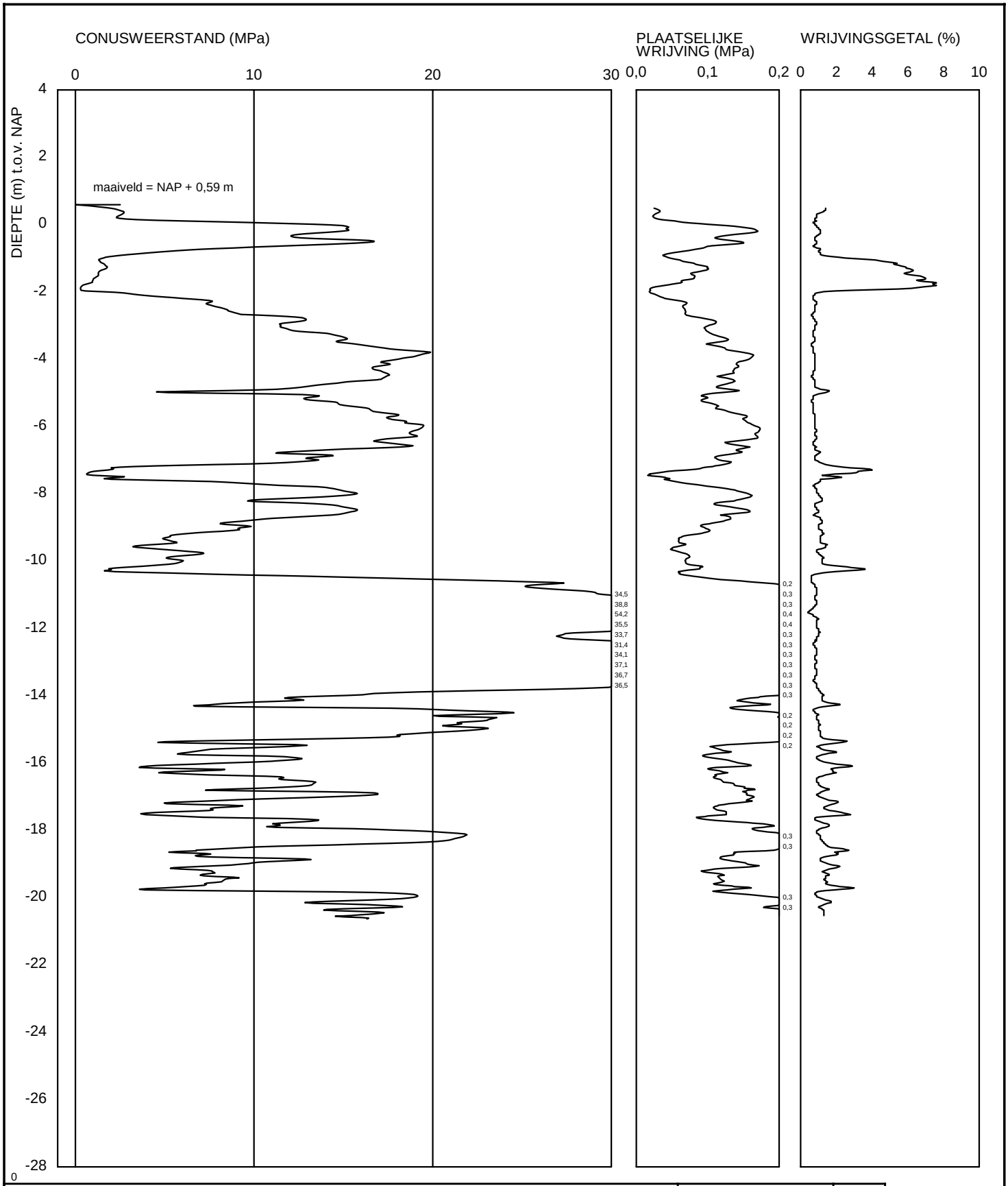
MONSTER	LAAG		DIEPTE NAP [m] VAN	TOT	BESCHRIJVING
	1	1	0,58	0,23	zand, matig siltig, matig humeus; donker-, bruin 'ZMF'
	2	2	0,23	-0,92	zand, zwak siltig, zwak humeus; licht-, grijs 'ZMF'
	3	3	-0,92	-9,02	zand, zwak siltig, zwak grindig, zwak humeus; grijs 'ZMF'
	4	4	-9,02	-11,02	zand, matig siltig; grijs 'ZZF'
	5	5	-11,02	-12,62	zand, matig siltig, zwak grindig; grijs 'ZZF'
	6	6	-12,62	-14,02	zand, zwak siltig; grijs 'ZMF'
	7	7	-14,02	-14,42	zand, zwak siltig; grijs 'ZZF'
					Einde Boring B19B1604

X = 111324 m Y = 514552 m (RD)

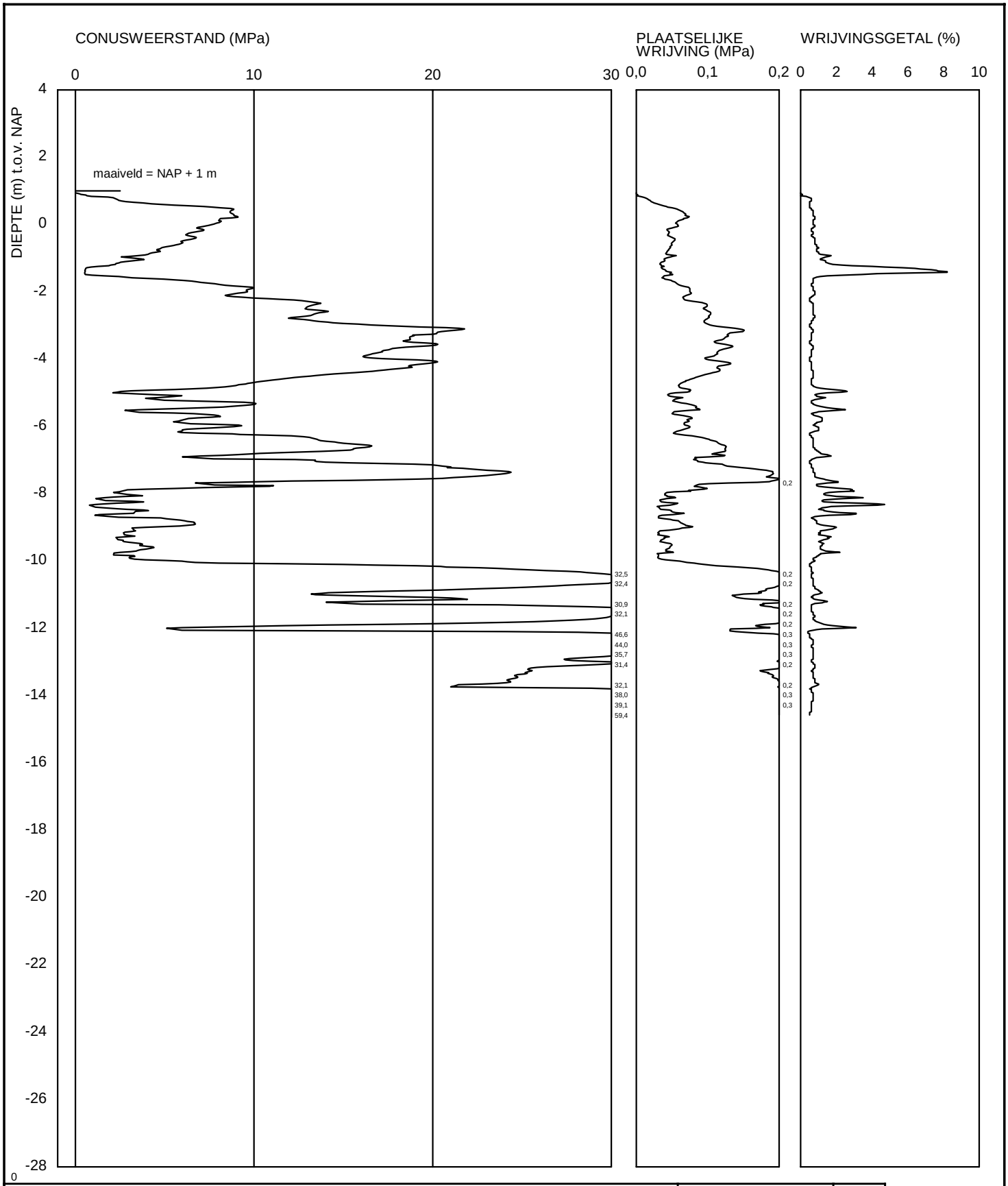
Telefoon Telefax	datum 2016-04-25	get. -
-	DINO-BOR	gez.
-	BIJL.	form. A4



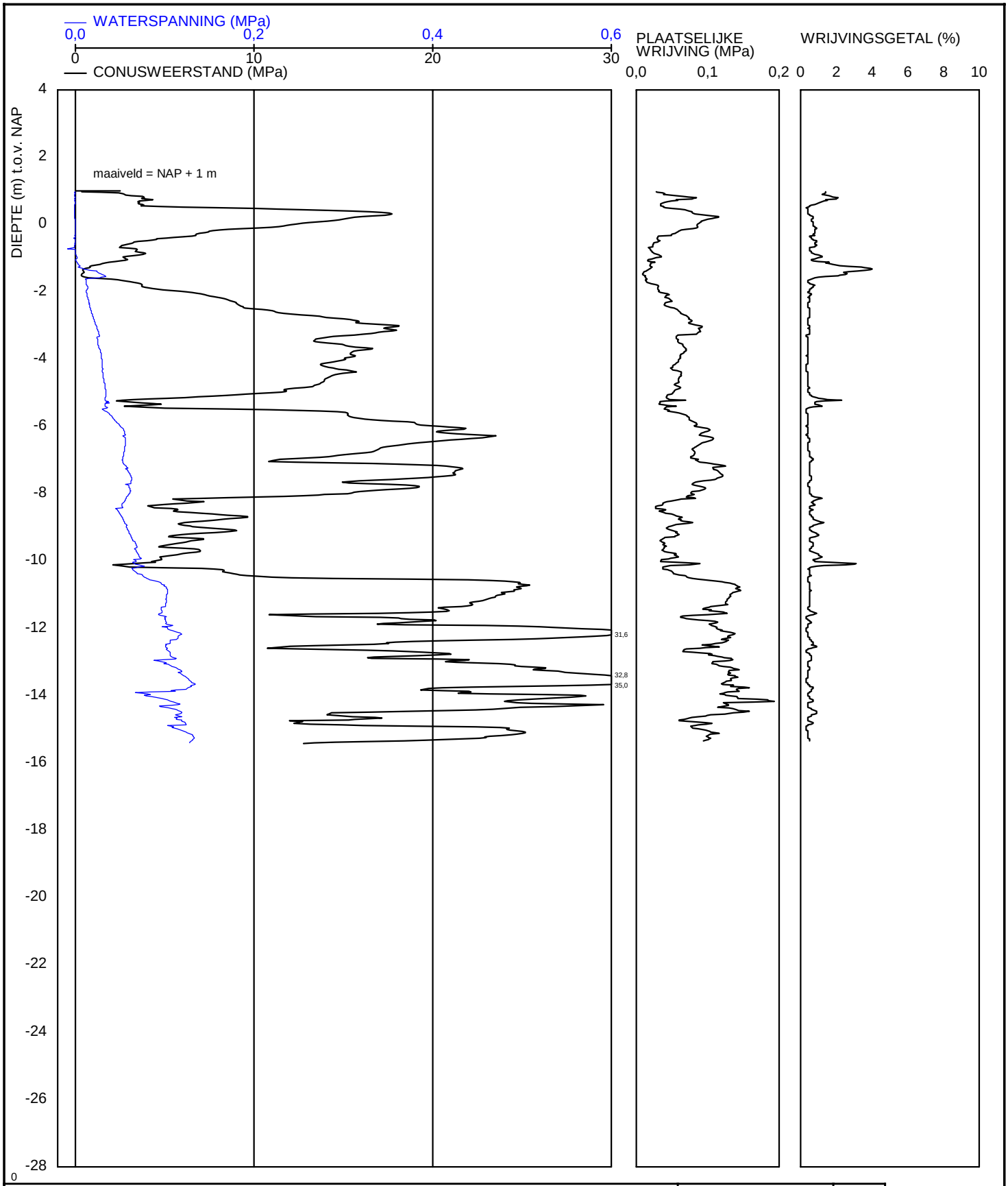
Telefoon Telefax	datum 2002-08-30	get. -
- -	BRO-/	gez.
Sondering CPT000000008363	BIJL. -	form. A4



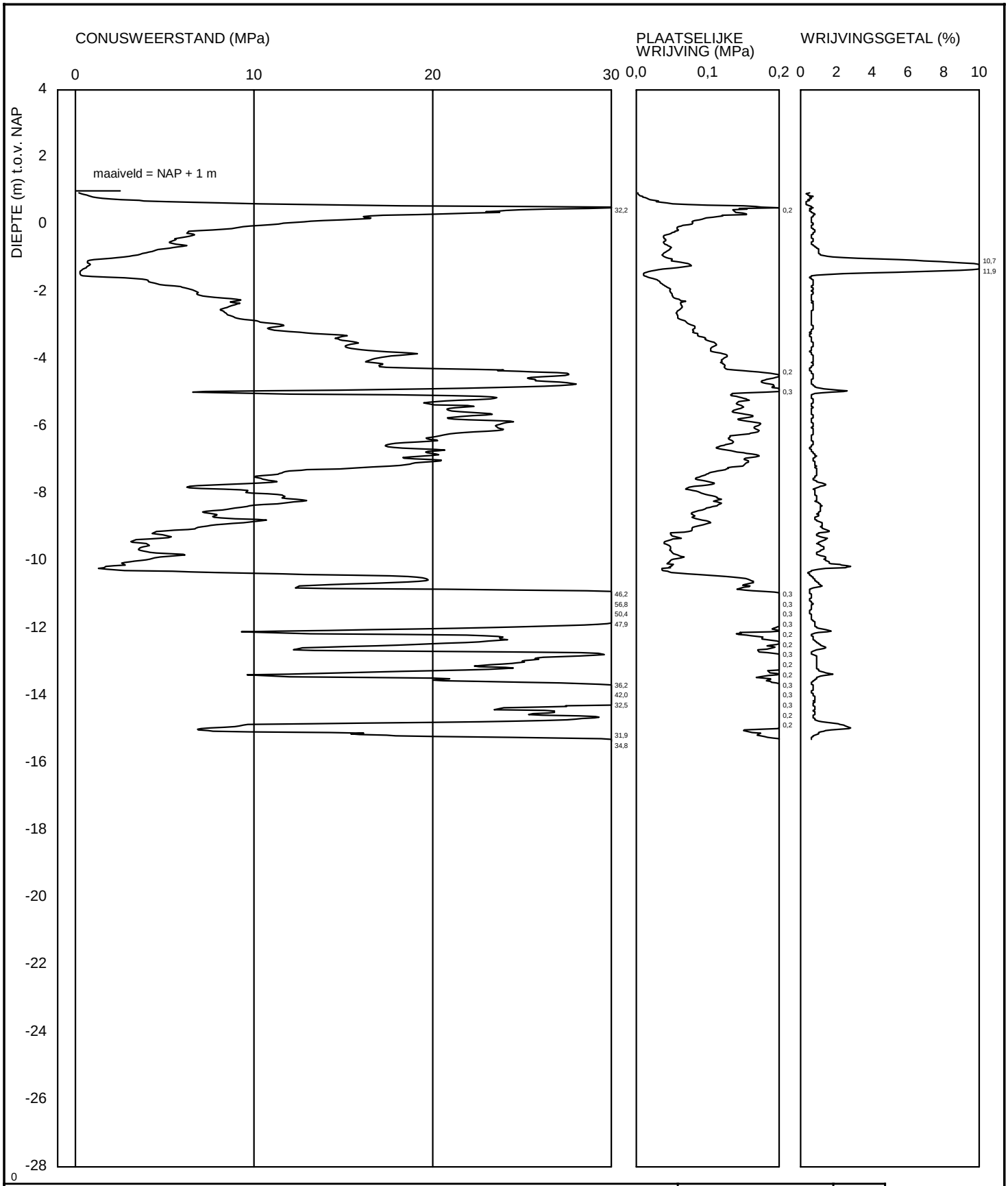
Telefoon Telefax	datum 2002-08-30	get. -
- -	BRO-/	gez.
Sondering CPT000000032804	BIJL. -	form. A4



Telefoon Telefax	datum 2016-04-20	get. -
- -	BRO-/	gez.
Sondering CPT000000060215	BIJL. -	form. A4



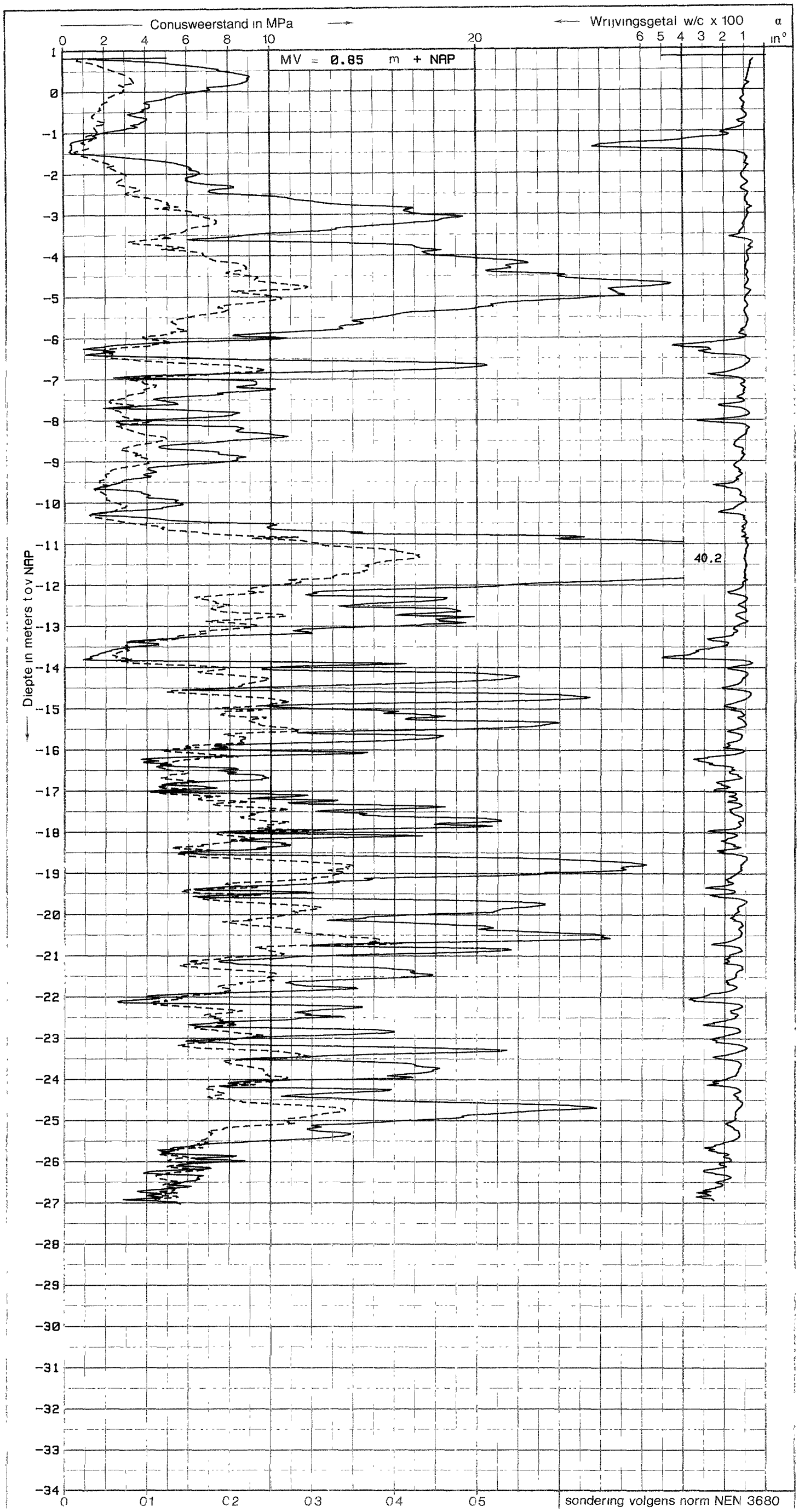
Telefoon Telefax	datum 2016-04-20	get. -
- -	BRO-/	gez.
Sondering CPT000000060216	BIJL. -	form. A4

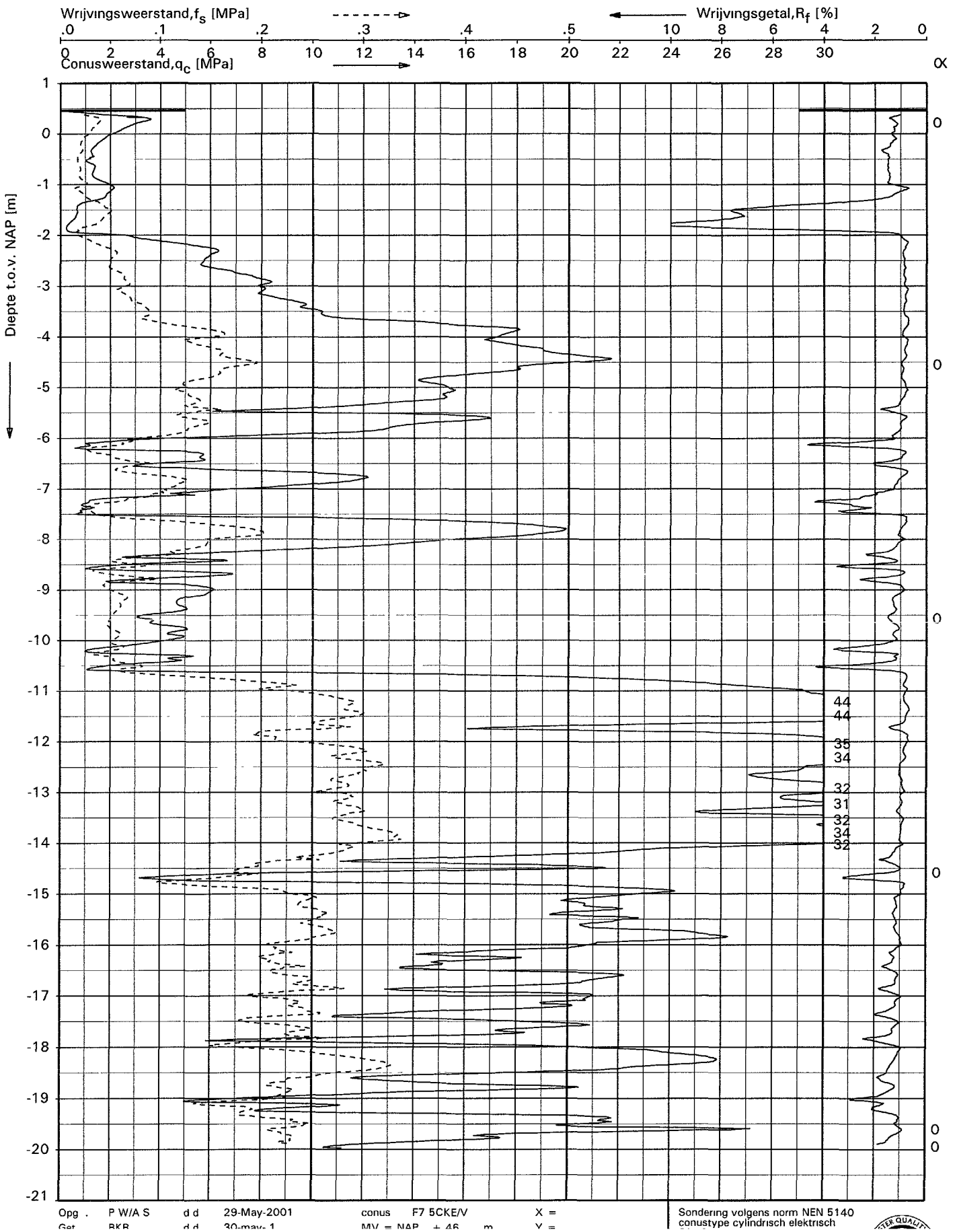


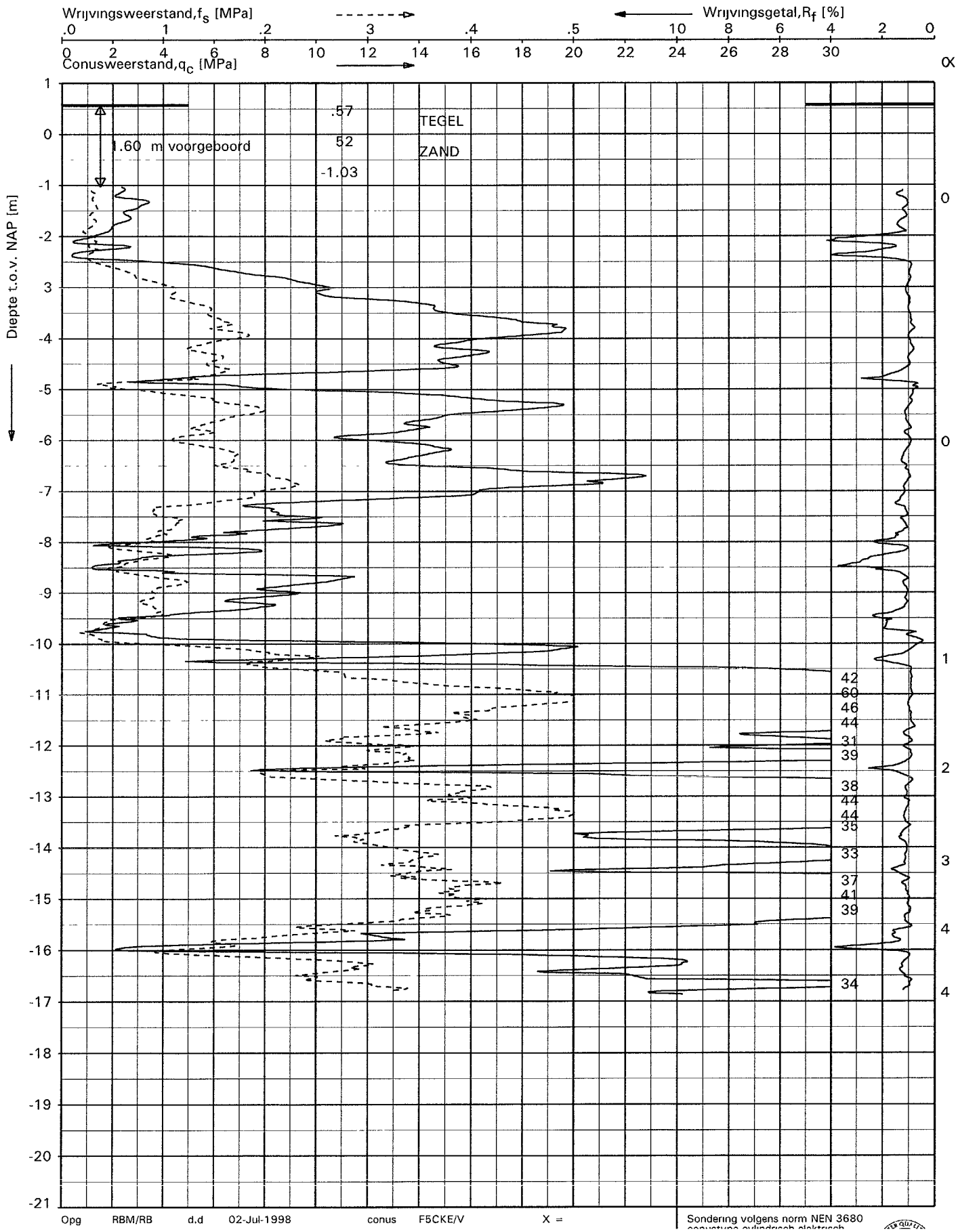
Telefoon
Telefax

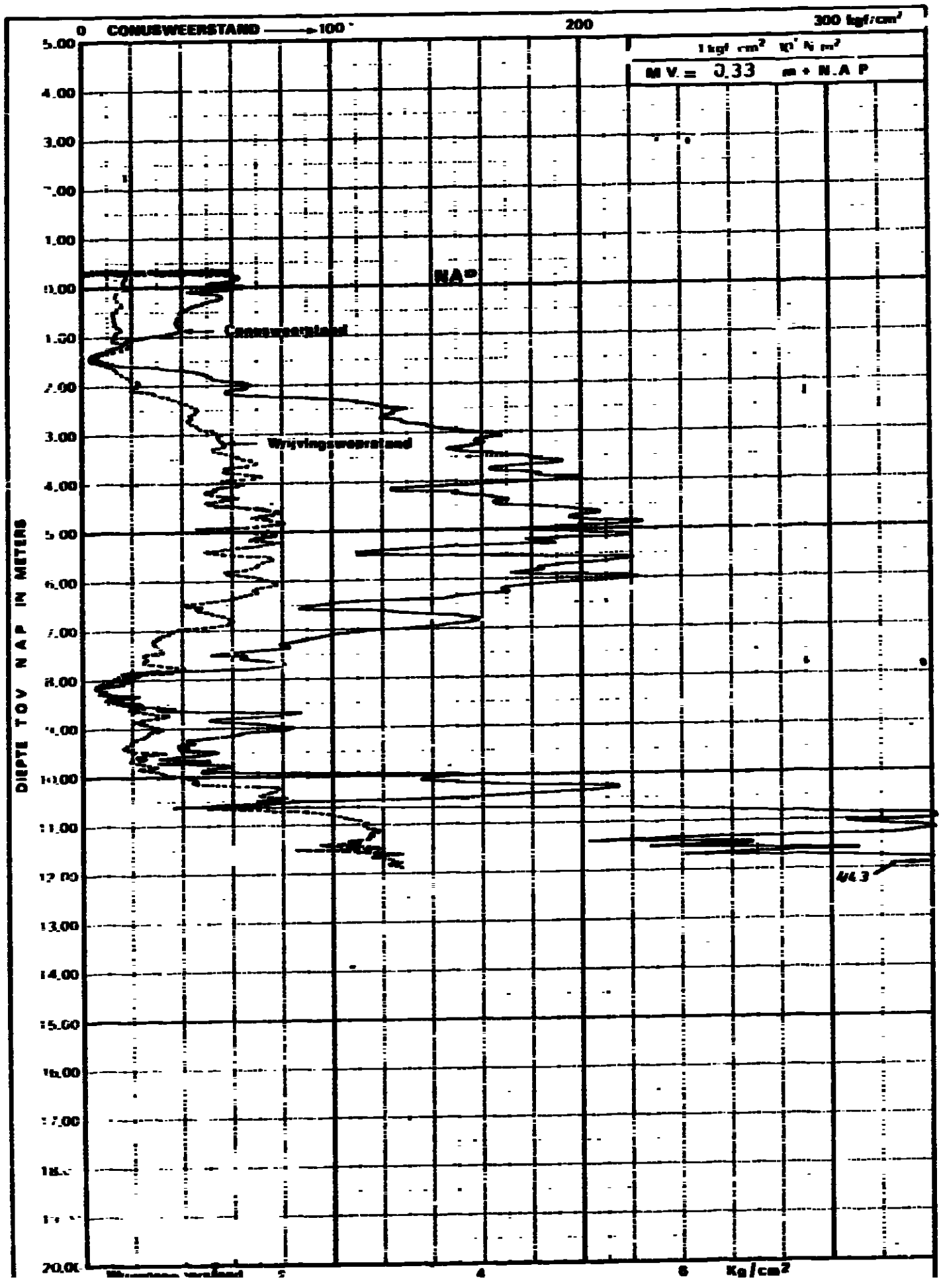
	datum 2016-04-20	get. -
-	BRO-/	gez.
-	BIJL. -	form. A4

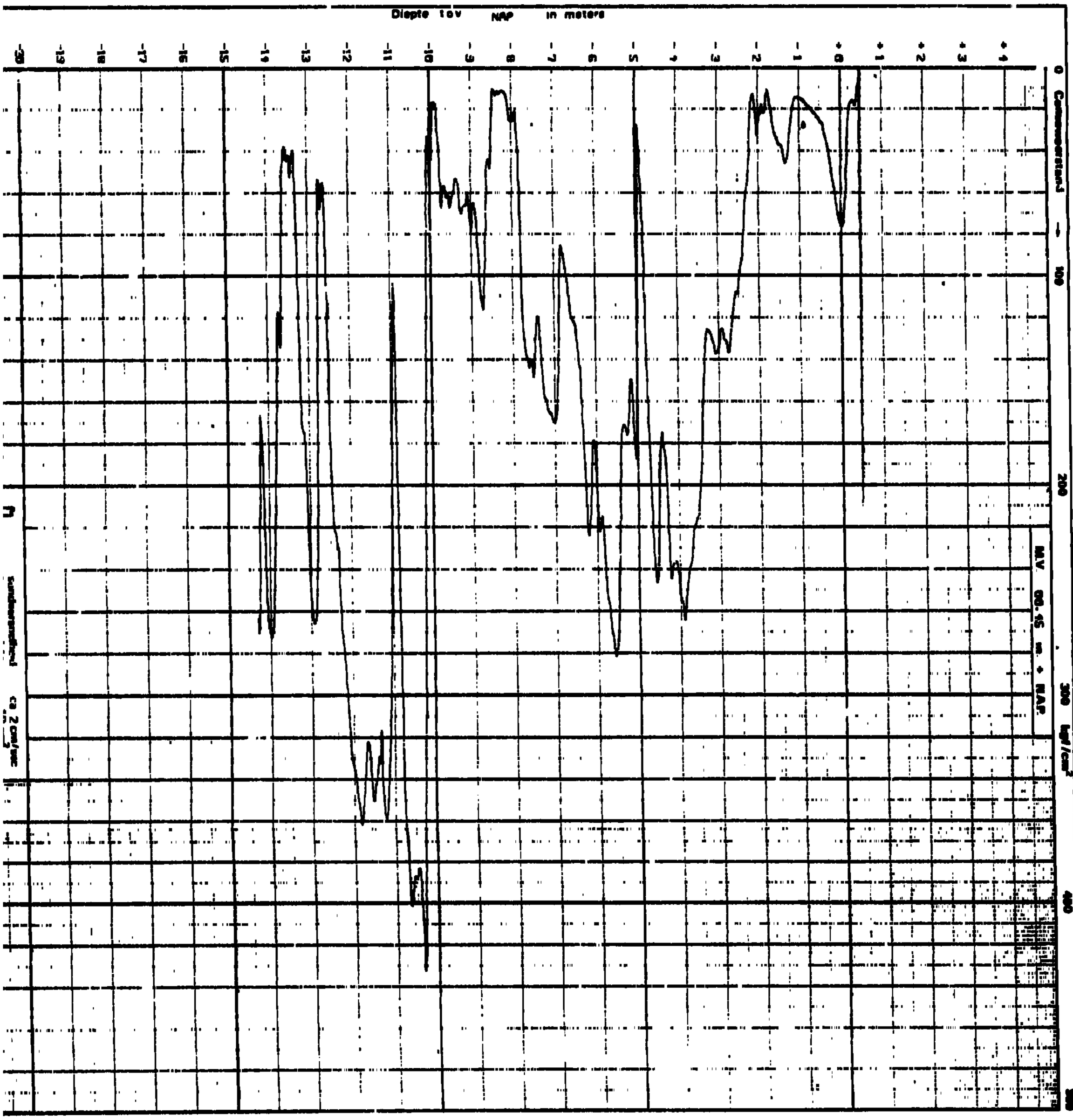
Sondering CPT000000060217


Conusweerstand in MPa
0 2 4 6 8 10 20
Wrijvingsgetal w/c x 100
6 5 4 3 2 1
α in°
MV = 0.85 m + NAP
Diepte in meters t.o.v. NAP
1 0 -1 -2 -3 -4 -5 -6 -7 -8 -9 -10 -11 -12 -13 -14 -15 -16 -17 -18 -19 -20 -21 -22 -23 -24 -25 -26 -27 -28 -29 -30 -31 -32 -33 -34
40.2
0 01 02 03 04 05
sondering volgens norm NEN 3680


Wrijvingsweerstand,f_s [MPa]
.0 .1 .2 .3 .4 .5
Wrijvingsgetal,R_f [%]
10 8 6 4 2 0
Conusweerstand,q_c [MPa]
0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30
Diepte t.o.v. NAP [m]
1 0 -1 -2 -3 -4 -5 -6 -7 -8 -9 -10 -11 -12 -13 -14 -15 -16 -17 -18 -19 -20 -21
44
44
35
34
32
31
32
34
32
Opg . P W/A S d d 29-May-2001 conus F7 5CKE/V X =
Get BKB d d 30-may-1 MV = NAP + 46 m Y =
Sondering volgens norm NEN 5140
conustype cylindrisch elektrisch


Wrijvingsweerstand,f_s [MPa]
.0 1 .2 3 .4 .5
Wrijvingsgetal,R_f [%]
10 8 6 4 2 0
0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30
Conusweerstand,q_c [MPa]
α
Diepte t.o.v. NAP [m]
1 0 -1 -2 3 -4 -5 -6 -7 -8 -9 -10 -11 -12 -13 -14 -15 -16 -17 -18 -19 -20 -21
1.60 m voorgeboord
.57
52
-1.03
TEGEL
ZAND
0 0 1 2 3 4 4
42
60
46
44
31
39
38
44
44
35
33
37
41
39
34
Opg RBM/RB d.d 02-Jul-1998 conus F5CKE/V X =
Sondering volgens norm NEN 3680


0 CONUSWEERSTAND ——→100
200
300 kgf/cm²
1 kgf/cm² = 10 N/m²
M.V. = 0.33 m + N.A.P
N.A.P
Conusweerstand
Wrijvingsweerstand
DIEPTE TOV N.A.P IN METERS
5.00
4.00
3.00
2.00
1.00
0.00
1.00
2.00
3.00
4.00
5.00
6.00
7.00
8.00
9.00
10.00
11.00
12.00
13.00
14.00
15.00
16.00
17.00
18.00
20.00
4
6
Kg/cm²


Diepte t.o.v. NAP in meters
-20
-19
-18
-17
-16
-15
-14
-13
-12
-11
-10
-9
-8
-7
-6
-5
-4
-3
-2
-1
0
+1
+2
+3
+4
0 Centimeters
100
200
300 kgf/cm²
400
500
MV 00.45 m + NAP
Indringingssnelheid ca 2 cm/sec