

datum

2 februari

2022

bemalingsadvies

Verleggen drie leidingen te Kapelle

status : definitief

versie : 1

opdrachtgever

WSP

t.a.v. H. Norbart

Tramsingel 2

4814AB Breda

Adviseur

Loots Grondwatertechniek

ing. Erik Loots

erik@lootsgwt.com

+31 (0) 6 533 92 188

kenmerk

44170122B.1



Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	3
2	Bronvermelding.....	4
3	Uitgangspunten.....	5
3.1	Werkzaamheden	5
3.2	Planning.....	6
3.3	Bodemopbouw en grondwaterstand	7
3.4	Omgeving	9
4	Berekeningsresultaten.....	12
4.1	Verticaal evenwicht, grondbreuk, oppervlaktewater	12
4.2	Debiet bemaling.....	12
4.3	Bemalingssysteem	13
4.4	Effect op grondwater in omgeving	15
5	Conclusie en aanbevelingen	17
5.1	Meldings- en/of vergunningsprocedure	17
5.2	Risico's.....	18
5.3	Monitoring.....	19
5.4	Vervolgstappen.....	21
	Bijlage 1 – Gegevens voor specialisten.....	24
	Bijlage 1.1 – Bodemeigenschappen	25
	Bijlage 1.2 – Grondwaterstand.....	27
	Bijlage 1.3 – Verticaal evenwicht berekeningsresultaten	30
	Bijlage 1.4 – Grondbreuk en oppervlaktewater	32
	Bijlage 1.5 – Debiet, verlaging, verplaatsing grondwater per watervoerende laag en maaiveld daling	33
	Bijlage 1.6 – Analyse (GIS-kaarten) en effect op omgeving.....	41
	Bijlage 1.7 – Risicoanalyse project.....	52
	Bijlage 2 – Gegevens lozingsroute (grondwaterkwaliteit).....	56
	Bijlage 3 – Grondonderzoeken.....	59

1 Inleiding

De opdrachtgever wenst drie leidingen te verleggen. De opdrachtgever wenst duidelijkheid op het gebied van grondwater. De opdrachtgever wil weten welk bemalingssysteem en/of maatregelen noodzakelijk zijn. De opdrachtgever wil 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 het verleggen van drie leidingen.

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 Leidingnaam gecorrigeerd + onderzoeksresultaten vuilstort toegevoegd in H3.4

Algemene voorwaarden

Op alle, door Loots Grondwatertechniek uitgebrachte adviezen en berekeningen, is de [DNR 2011](#) van toepassing. Niets uit dit drukwerk mag worden verveelvoudigd, aangepast en/of openbaar gemaakt, in enige vorm op enige wijze zonder voorafgaande schriftelijke

toestemming van Loots Grondwatertechniek, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

2 Bronvermelding

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

1. **SBR.** 273.98 *Leidraad voor het onderzoek naar de invloed van een grondwaterstandsval op de bebouwing*. Rotterdam : SBR, 1998.
2. —. 190.03 *Bemaling van bouwputten*. Rotterdam : SBR, 2003.
3. **Rijkswaterstaat - Ministerie van Infrastructuur en Milieu.** Bodemloket. [Online] 2013. <http://www.bodemloket.nl>.
4. **Nederlands Normalisatie-instituut.** NEN 9997-1+C1-2012. Normcommissie 351 006 "Geotechniek". Delft : NEN, 2012. ICS 91.080.01; 93.020.
5. **Dinoloket, Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond.** *Ondergrondgegevens*.
6. **GBO Provincies.** *Grondwaterbescherming en -onttrekking*.
7. **Kadaster.** *Basisregistraties Adressen en Gebouwen*.
8. **WSP.** COHA-T-DO-DET-201 *tekeningen aanpassing Coroos leiding*. 10-12-2021.
9. —. *planning Coroos leidingen*. 17-12-2021.
10. —. DNHA-DO-ROU-101 *Evides leiding omleggen tekeningen*. 22-11-2021.
11. —. *planning Evides en DOW leidingen*. 2021.
12. **Answest, combinatie.** 154913DVHWREATMONO3020 *DO uitvoeringsstabiliteit en zetting*. 1-10-2021.
13. **Witteveen+Bos.** 2020011812 *basisrapport Geotechniek*. 18-5-2021.

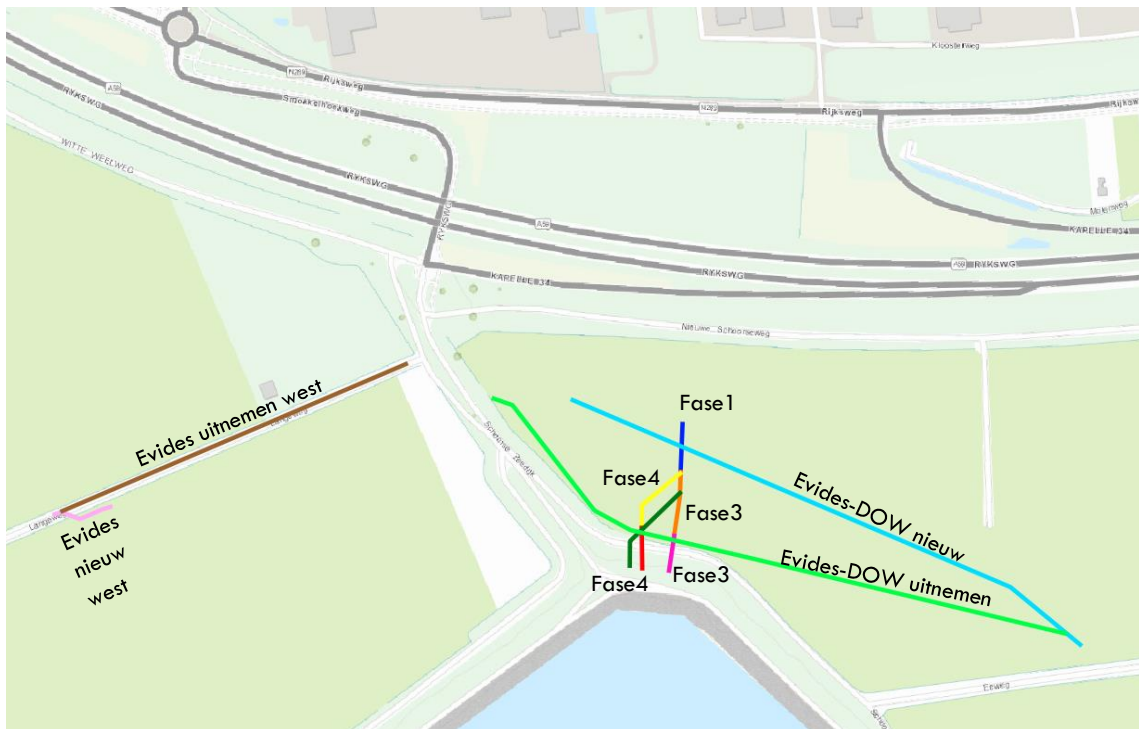
! Loots Grondwatertechniek staat niet in voor de juistheid en/of volledigheid van de door derden verstrekte informatie en gegevens.

3 Uitgangspunten

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

3.1 Werkzaamheden

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



figuur 1 – situatie project
tabel 3.1-A

projecteigenschappen per onderdeel	lengte ^I [m]	breedte [m]	maximale ontgravingsdiepte [m+NAP]	wand ^{III} [m+NAP]	ontwateringsdiepte ^{IV} [m]	kleur in figuur 1
fase 1 (Coroos persleiding)	50	0,8~1	-3,4 (-3,7 ^{II})	sleufbekisting optioneel	0,3	donkerblauw
fase 3 (Coroos tijdelijk)	60	0,8~1	-1,8 (-2,1 ^{II})	sleufbekisting optioneel	0,3	oranje
fase 3 (Coroos tijdelijk onder sloot)	30	0,8~1	-2,9 (-3,2 ^{II})	sleufbekisting optioneel	0,3	paars
fase 4 (Coroos nieuw)	70	0,8~1	-1,8 (-2,1 ^{II})	sleufbekisting optioneel	0,3	geel

^I bij een aantal onderdelen is de totale lengte verdeeld in een aantal segmenten, bijvoorbeeld 6 x 75 m (450 m totaal lang), of 6 x 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

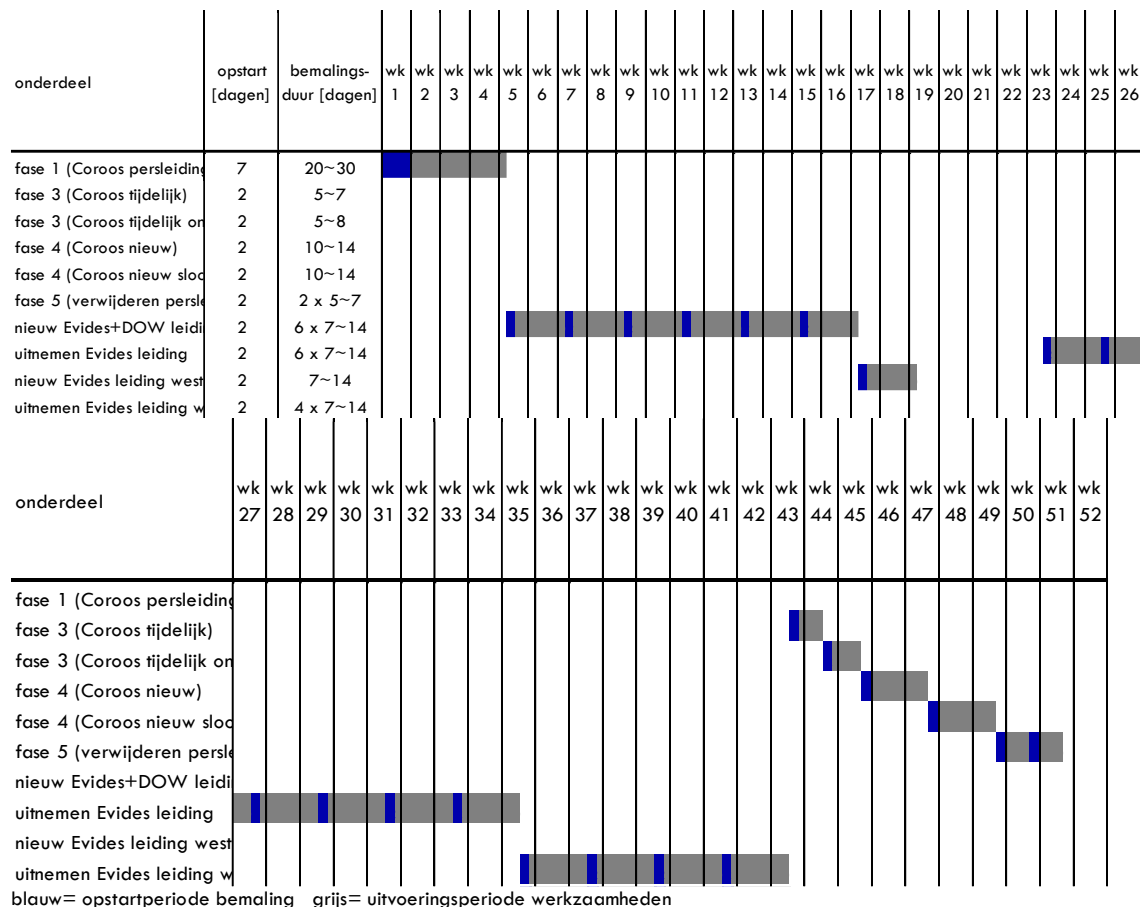
^{IV} ontwateringsdiepte is de afstand tussen ontgravingsdiepte (exclusief eventuele grondverbetering) [m+NAP] en de gewenste grondwaterstand [m+NAP]

projecteigenschappen per onderdeel	lengte ^I [m]	breedte [m]	maximale ontgravingsdiepte [m+NAP]	wand ^{III} [m+NAP]	ontwateringsdiepte ^{IV} [m]	kleur in figuur 1
fase 4 (Coroos nieuw sloot)	40	0,8~1	-3,9 (-4,2 ^{II})	sleufbekisting optioneel	0,3	rood
fase 5 (verwijderen persleiding)	2 x 45	0,8~1	-3,9	sleufbekisting optioneel	0	donkergroen
nieuw Evides+DOW leiding	6 x 100	1,1~2	-2,5 (-2,8 ^{II})	sleufbekisting optioneel	0,3	lichtblauw
uitnemen Evides leiding	6 x 100	1,1~1,5	-2,5	sleufbekisting optioneel	0	lichtgroen
nieuw Evides leiding west	60	2	-1,3 (-1,6 ^{II})	sleufbekisting optioneel	0,3	roze
uitnemen Evides leiding west	4 x 100	1,1~1,5	-1,3	sleufbekisting optioneel	0,3	bruin

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).

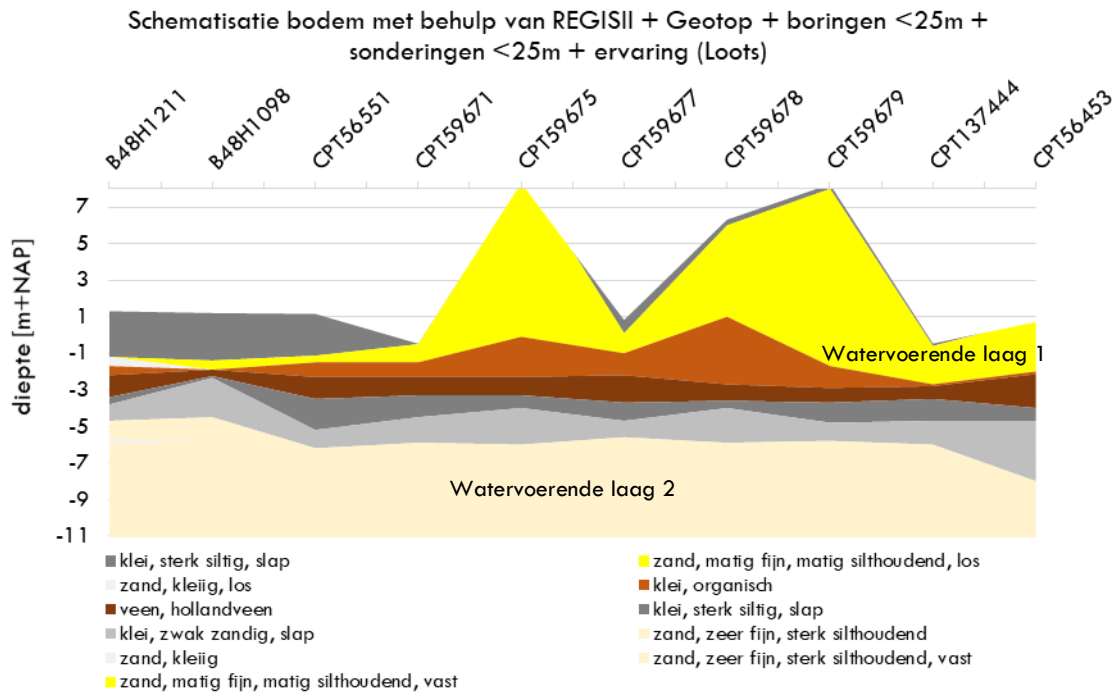
tabel 3.2-A



- ! 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.

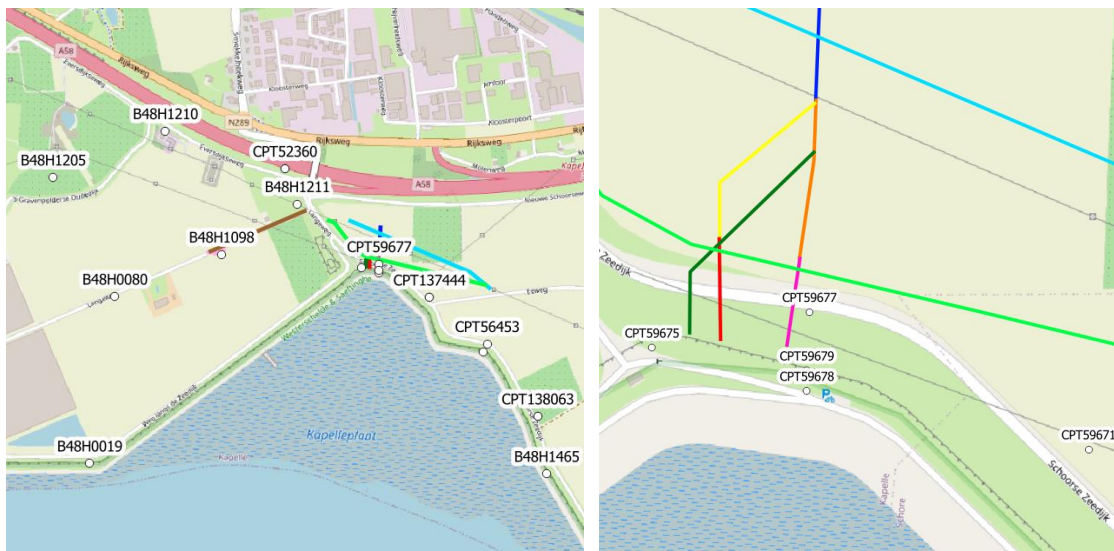
3.3 Bodemopbouw en grondwaterstand

In figuur 2 is een schematisering van de bodem weergegeven.



figuur 2 – schematisering bodem

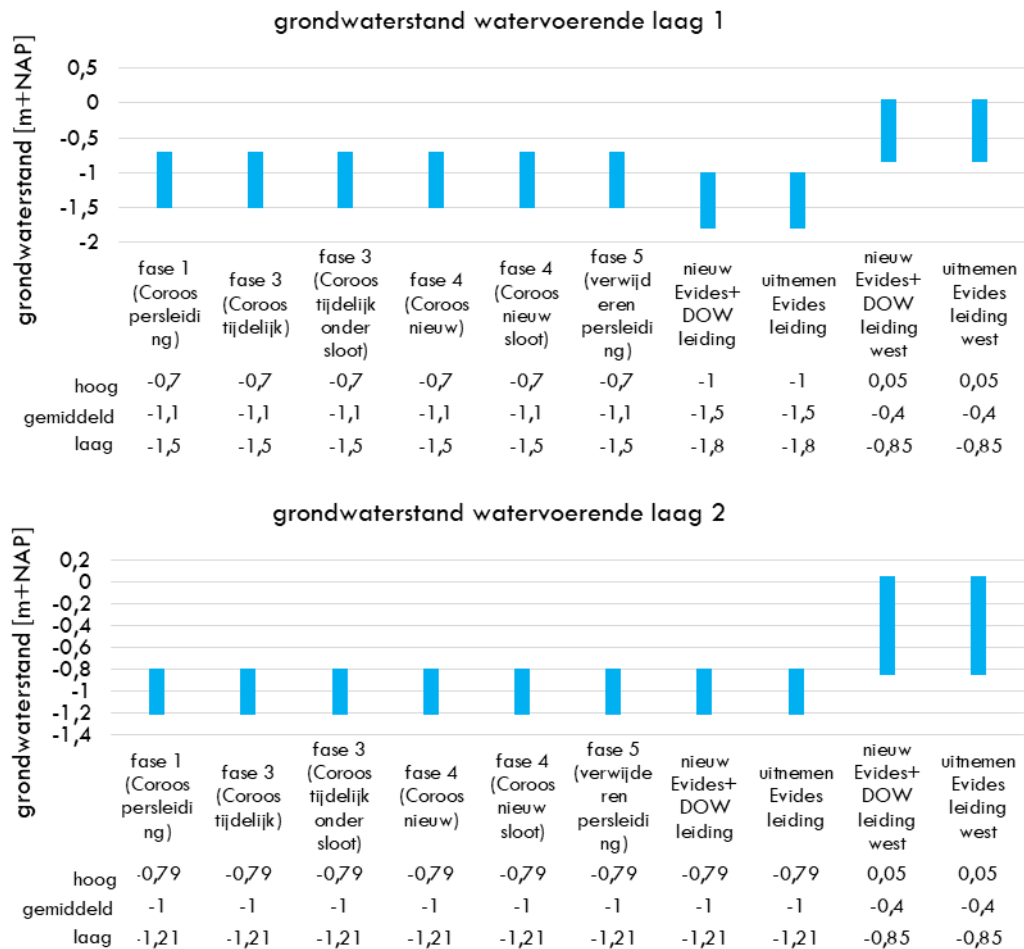
In figuur 3 is de locatie van de bodemonderzoeken weergegeven ten opzichte van de projectlocatie.



figuur 3 – locatie grondonderzoek

In 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.

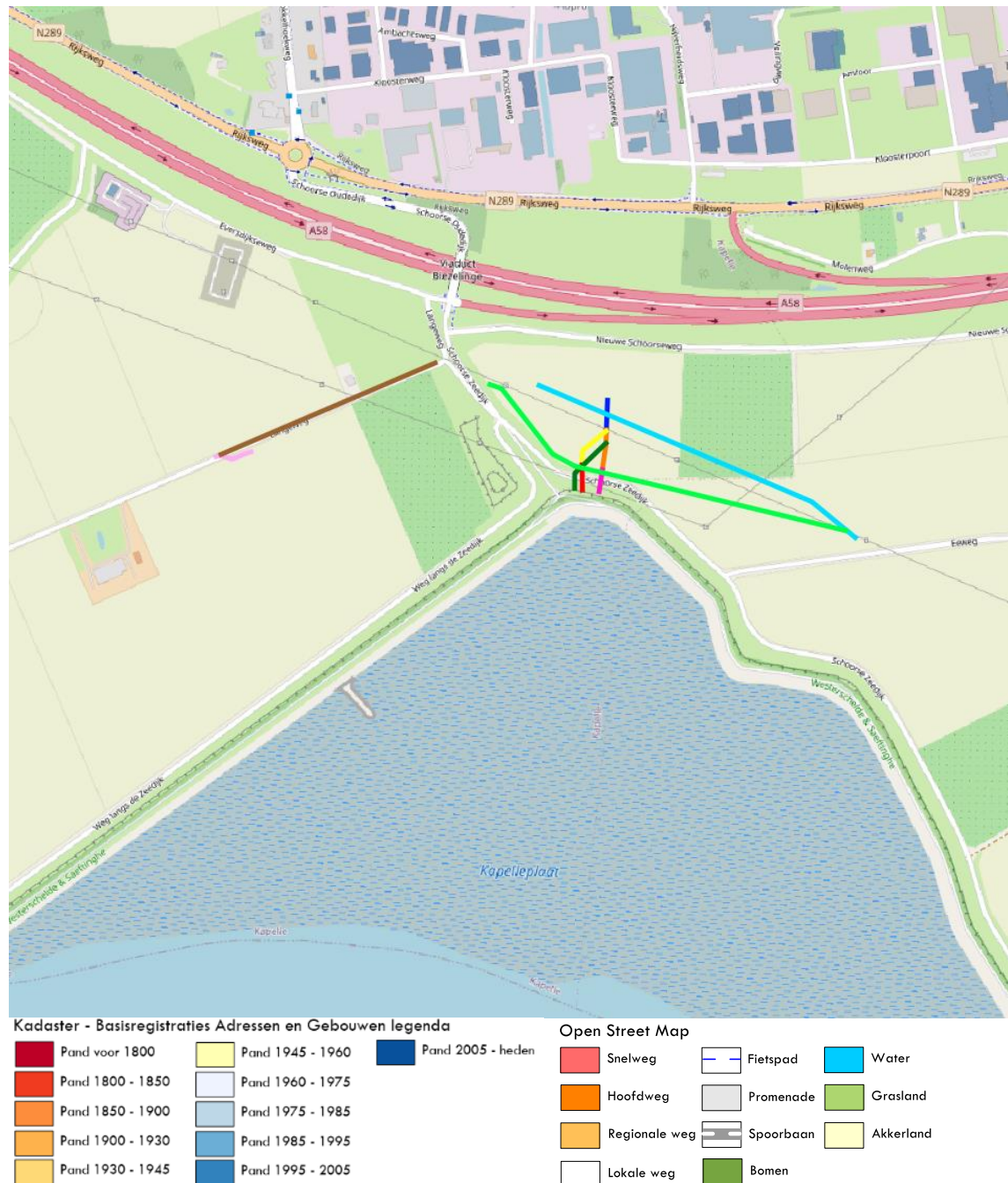
Grafiek 3.3



- ! 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 4 zijn de objecten in de omgeving weergegeven. De specialistische informatie (onder andere meer detailkaarten) kan in bijlage 1 worden gevonden.



figuur 4 – 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 (114 m) van de bemaling
belendingen	De belendingen zijn gebouwd tussen het jaar 1898 en 1970. Houten funderingselementen worden niet verwacht binnen de reikwijdte van de bemaling. Funderingen op staal (geen palen) worden niet verwacht binnen de reikwijdte van de bemaling. Vanaf 18 m afstand (en verder) is een moderne paalfundering naar verwachting aanwezig. Gemengde (deels staal/deels palen) funderingen worden niet verwacht binnen de reikwijdte van de bemaling.
grondwatergebruikers	Vanaf 95 m afstand (en verder) is een grondwateronttrekking aanwezig. WKO installaties zijn niet gevonden binnen de reikwijdte van de bemaling.
mobiele verontreiniging	Vanaf 40 m afstand (en verder) is een mobiele verontreiniging aanwezig (sterke verontreiniging met arseen in 2003, dit was in 2008 niet wederom aangetroffen).
landbouw	Vanaf 50 m afstand (en verder) zijn in het groeiseizoen landbouwgewassen aanwezig.
archeologie	Archeologische monumenten zijn niet gevonden binnen de reikwijdte van de bemaling.
natuur	Vanaf 10 m afstand (en verder) is natuur (bomen) aanwezig.
overige	De dichtstbijzijnde waterkering is op 7 m afstand (en verder) van het project. Het dichtstbijzijnde oppervlaktewater is op 2 m afstand (en verder) van het project. Er is geen spoor-/trambaan aanwezig binnen de reikwijdte van de bemaling. Gevoelige infrastructuur van derden (snelweg) is op 90 m afstand (en verder) van het project.

- ! 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
fase 1 (Coroos persleiding)	ja ¹	nee	nee
fase 3 (Coroos tijdelijk)	nee ¹	nee	nee
fase 3 (Coroos tijdelijk onder sloot)	ja ¹	nee	ja
fase 4 (Coroos nieuw)	nee ¹	nee	nee
fase 4 (Coroos nieuw sloot)	ja ¹	nee	ja
fase 5 (verwijderen persleiding)	ja ¹	nee	ja
nieuw Evides+DOW leiding	ja ¹	nee	nee
uitnemen Evides leiding	nee ¹	nee	nee
nieuw Evides leiding west	nee ¹	nee	ja
uitnemen Evides leiding west	ja ¹	nee	ja

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

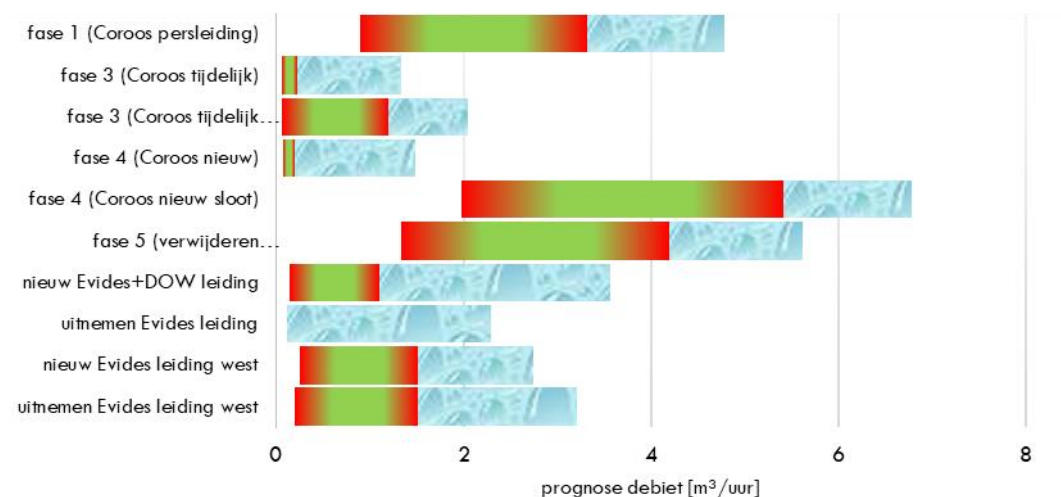
! In bijlage 1.4 zijn de grondbreuk en oppervlaktewater berekeningsresultaten voor specialisten.

¹ 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 stationaire debiet
- rood = extreem laag/hoog stationaire 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]
fase 1 (Coroos persleiding)	3,5	3,4	2459
fase 3 (Coroos tijdelijk)	0,3	0,3	51
fase 3 (Coroos tijdelijk onder sloot)	1,3	1,2	242
fase 4 (Coroos nieuw)	0,4	0,3	94
fase 4 (Coroos nieuw sloot)	5,6	5,5	1852
fase 5 (verwijderen persleiding)	4,4	4,3	1446
nieuw Evides+DOW leiding	1,1	1,1	2224
uitnemen Evides leiding	0,1	0,1	244
nieuw Evides leiding west	4,3	1,6	663
uitnemen Evides leiding west	4,3	1,6	2673

- ! 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

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
fase 1 (Coroos persleiding)	freatisch (<0,1)	-3,7	open bemaling	-3,8	n.v.t.	0,1	1 streng
fase 3 (Coroos tijdelijk)	freatisch (<0,1)	-2,1	open bemaling	-2,2	n.v.t.	0,1	1 streng
fase 3 (Coroos tijdelijk onder sloot)	freatisch (<0,1)	-3,2	open bemaling	-3,3	n.v.t.	0,1	1 streng
fase 4 (Coroos nieuw)	freatisch (<0,1)	-2,1	open bemaling	-2,2	n.v.t.	0,1	1 streng
fase 4 (Coroos nieuw sloot)	freatisch (<0,1)	-4,2	open bemaling	-4,3	n.v.t.	0,1	1 streng
fase 5 (verwijderen persleiding)	freatisch (<0,1)	-3,9	open bemaling	-4	n.v.t.	0,1	1 streng
nieuw Evides+DOW leiding	freatisch (<0,1)	-2,8	open bemaling	-2,9	n.v.t.	0,1	1 streng
uitnemen Evides leiding	freatisch (<0,1)	-2,5	open bemaling	-2,6	n.v.t.	0,1	1 streng
nieuw Evides leiding west	freatisch (<0,1)	-1,6	open bemaling	-1,9	n.v.t.	0,1	1 streng
uitnemen Evides leiding west	spanning (1,3)	-1,27	open bemaling	-1,9	n.v.t.	0,1	1 streng

bemalingssysteem watervoerende laag 2	type ^I en reactietijd ^I [uren]	gewenste grond- waterstand [m+NAP]	plaatsing elementen	onderzijde elementen [m+NAP]	h.o.h. afstand [m] elementen	diameter elementen + omstorting [m]	open bemaling
fase 1 (Coroos persleiding)	spanning (<0,1)	-2,13	verticaal 2- zijde	-8	1	0,1	nee
fase 3 (Coroos tijdelijk)	geen						
fase 3 (Coroos tijdelijk onder sloot)	spanning (<0,1)	-1,29	verticaal 2- zijde	-8	2	0,1	nee
fase 4 (Coroos nieuw)	geen						

^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 putbodan) 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
fase 4 (Coroos nieuw sloot)	spanning ($<0,1$)	-3,1	verticaal 2- zijde	-8	2	0,1	nee
fase 5 (verwijderen persleiding)	spanning ($<0,1$)	-2,51	verticaal 1- zijde	-8	2	0,1	nee
nieuw Evides+DOW leiding	spanning (0,4)	-1,06	verticaal 1- zijde	-7	2	0,1	nee
uitnemen Evides leiding	geen						
nieuw Evides leiding west	geen						
uitnemen Evides leiding west	geen						

* De bemaling straat strak tegen het talud/sleufkist (ofwel op insteek of $< 0,3$ m naast sleufkist). Met afsluiter op zuig/bronnen de bemaling inregelen.

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	oppervlaktewater	oppervlaktewater

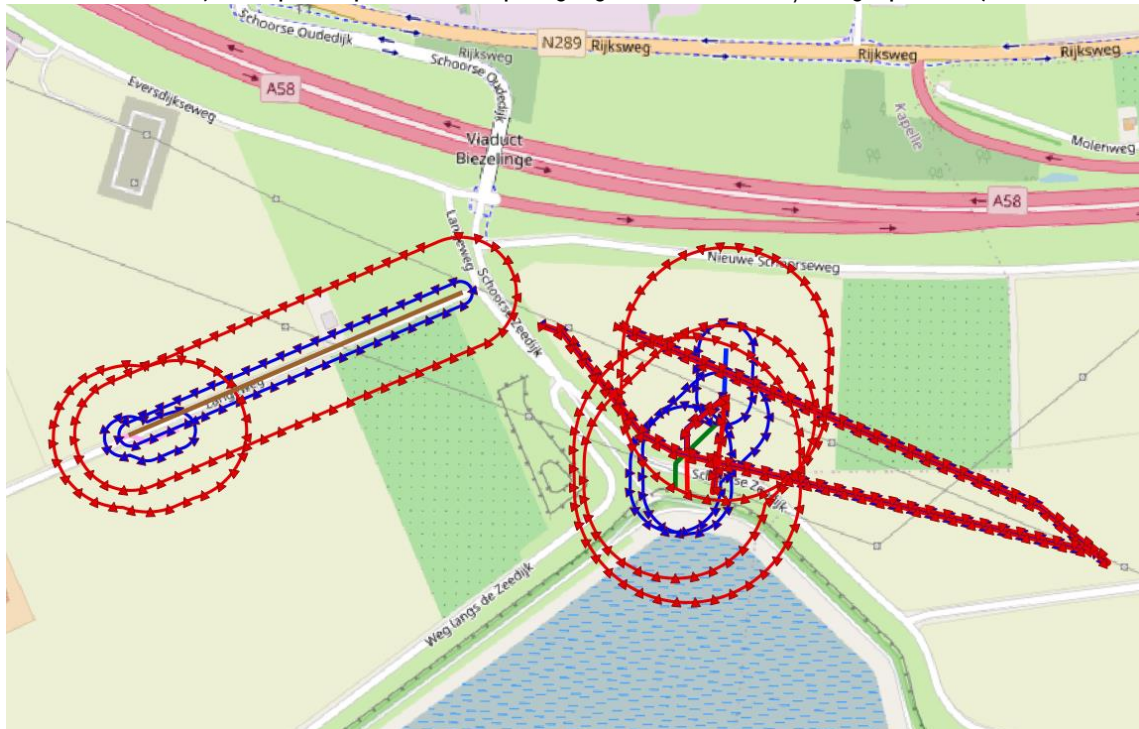
In tabel 4.3-C staat welke maatregelen bij het lozingspunt getroffen worden.

tabel 4.3-C

maatregelen lozingspunt	toepassen actief koolfilter	toepassen striptoren	toepassen olieafscheider	toepassen flocculatie en/of precipitatie	toepassen zandvanger	toepassen ontijzering
oppervlaktewater	geen aanleiding	geen aanleiding	geen aanleiding	geen aanleiding	wel	geen aanleiding

4.4 Effect op grondwater in omgeving

In de onderstaande figuur 5 zijn contourlijnen weergegeven, de contourlijnen betreffen locaties met een gelijke grondwaterstand tijdens bemalen. De contourlijnen met driehoeken zijn de 5cm verlagingsslijnen beneden de natuurlijk lage grondwaterstand, dit is de berekende reikwijdte. De blauwe lijnen betreft de prognose (reikwijdte onder normale omstandigheden), de rode lijnen betreft extreem (reikwijdte bij een natuurlijk lage grondwaterstand/droge periode).



figuur 5 – reikwijdte bemaling, grootste reikwijdte 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.

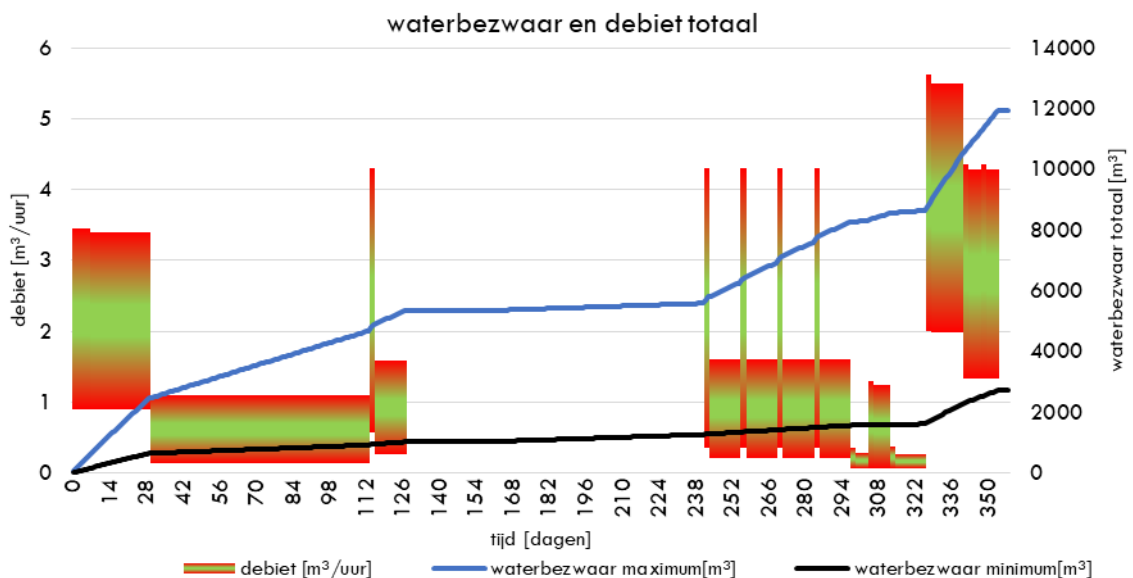
5 Conclusie en aanbevelingen

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 Waterschap Scheldestromen, verwacht wordt een debiet gelijk of kleiner dan 100 m³/uur, een debiet gelijk of kleiner dan 15000 m³/maand, een waterbezwaar gelijk of kleiner dan 30000 m³ en de duur van de bemaling is langer dan 6 maanden. De provinciale grondwaterheffing in Zeeland is € 0,0275 per onttrokken m³. Onttrekkingen tot 20000 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.

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)	5 (3)	103	1543	2898	4396	4396	355
watervoerende laag 2	5	127	3119	3698	7550	7550	355
totaal (afgerond)	8	150	2500	4080	12500	12500	355
vergunningsgrens	100		15000			30000	182

Adres nabij projectlocatie is Langeweg 1, 4421RG Kapelle. RD-coördinaten nabij projectlocatie zijn x=56925 en y=386939. De bronnen staan van 4,1 tot 8,8 m-mv of NAP - 3,3 m tot NAP - 8 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 € 62,36. De afvalwatercoëfficiënt bepaald het vervuilingseenheden per m³, deze is ingeschat op 0,001 à 0,0025, indicatief zullen lozingskosten tussen € 187,- en € 2342,- liggen. Opgemerkt wordt dat bij de aanvraag (toestemming lozen) de afvalwatercoëfficiënt bepaald zal worden door bevoegd gezag, dit 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
het water bij het lozingspunt verzilt door de lozing (teveel chloride in grondwater), hierdoor ontstaat schade aan het milieu	zeer hoog	Immissietoets uitvoeren ter bepaling of grondwater uit watervoerende laag 2 (zout) geloosd kan worden zonder negatieve gevolgen. Bij negatieve gevolgen zal het grondwater geloosd op zee (westerschelde) moeten worden
bouwputbodemborst op door verlies verticaal evenwicht	zeer hoog	Het meten van de stijghoogte (grondwaterstand) op de projectlocatie, hiermee de spanningsbemaling sturen. Daarnaast voldoende reservepompen/-energie voor storing op te vangen.
bij landbouwgewassen zakt de grondwaterstand, in het groeiseizoen zal schade (minder opbrengst) ontstaan.	hoog	het meten van de grondwaterstand, bij een te lage grondwaterstand de gewassen besproeien met geschikt water. Het is gewenst een wateraftappunt te realiseren in de lozingsroute.
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
waterbodembod oppervlaktewater is (lokaal) sterk doorlatend. Oppervlaktewater veroorzaakt instabiliteit en resulteert in verhoging debiet bemaling, waardoor ontgraving niet op diepte komt.	matig	Eventuele vertraging incalculeren, bij geen ruimte voor vertraging vooraf proefontgraving/-bemaling uitvoeren. Maatregelen bij teveel toestroom zijn: oppervlaktewater tijdelijk (lokaal) dempen (dam in water), waterremmende wanden toepassen, waterbodembodem dichtmaken (folie) en soms helpt een aanvullende bemaling vlakbij de waterkant.
door vaste delen in het lozingswater ontstaat een verstopping in het watersysteem bij 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	matig	het toepassen van een zandvanger voor het lozingspunt
het water verkleurd bij lozingspunt (door ijzer), hierdoor ontstaat schade aan het milieu	laag	onderzoek naar obstakels, proberen obstakels te verwijderen/verleggen, proces/locatie plaatsen bemaling aanpassen, eventuele vertraging incalculeren
het debiet of de grondwaterstandverlaging is (aanzienlijk) meer dan verwacht. Hierdoor moet de bemaling aangepast worden en/of is er (mogelijk) meer omgevingsbeïnvloeding	laag	de kleur bij het lozingspunt visueel beoordelen en registreren (foto). Bij verkleuring en lage debieten (<5 m ³ /uur) is de oplossing (tijdelijk) lozen op vuilwaterriool. Bij hogere debieten zal maatwerk (ontijzering) noodzakelijk zijn.
een schadelijke stof (volgens BLBI) wordt in een te hoge concentratie geloosd in lozingspunt(en), hierdoor ontstaat schade aan het milieu	zeer laag	geen maatregelen niet noodzakelijk wegens lage kans.
bevoegd gezag heeft geen toestemming kunnen geven voor de startdatum bemaling, hierdoor vertraagd het project.	zeer laag	altijd opletten (stank/verkleuring) en bij twijfel direct actie ondernemen. Wanneer het water (mogelijk) niet voldoet aan de BLBI norm, dan overleg met geohydroloog over toe te passen maatregelen.
bij infrastructuur (snelweg) ontstaat maaiveld daling met als gevolg schade	zeer 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)
er is maaiveld daling ter plaatse van een waterkering, bij teveel zakkings ontstaat overstromingsgevaar	geen	dit risico is niet gevonden/aanwezig bij dit project, er zijn geen maatregelen van toepassing
	geen	dit risico is niet gevonden/aanwezig bij dit project, er zijn geen maatregelen van toepassing

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

5.3 Monitoring

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

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)	1 x /dag	x		[m-on ^{III}]	0,15	1,4	0,05	7,8,9
controle freatische grondwaterstand	projectlocatie(s)	1 x /dag		x	[m-on]	0,45	1,4	0,5	7,8
debiet bemaling	lozingspunt	1 x /dag	x		[-]	bovengrens H5.2	1,4	bovengrens H5.2 + 5%	7,8
controle visueel/geur	lozingspunt	1 x /dag			[-]	stank bij lozingspunt	12	verkleuring of overschrijding lozings-parameter	13
peilbuis tot NAP-6,6m	peilbuis projectlocatie fase 1 (Coroos persleiding)	1 x /dag (O=5x/dag)	g 2	g 1	[m+NAP]	-2,43	1, 4, 7	-2,13	1, 4, 9, 7, 8, 11
peilbuis tot NAP-6,6m	peilbuis projectlocatie fase 3 (Coroos tijdelijk onder sloot)	1 x /dag (O=5x/dag)	g 2	g 1	[m+NAP]	-1,59	1, 4, 7	-1,29	1, 4, 9, 7, 8, 11
peilbuis tot NAP-6,6m	peilbuis projectlocatie fase 4 (Coroos nieuw sloot)	1 x /dag (O=5x/dag)	g 2	g 1	[m+NAP]	-3,4	1, 4, 7	-3,1	1, 4, 9, 7, 8, 11
peilbuis tot NAP-6,6m	2x peilbuis projectlocatie fase 5 (verwijderen persleiding)	1 x /dag (O=5x/dag)	g 2	g 1	[m+NAP]	-2,81	1, 4, 7	-2,51	1, 4, 9, 7, 8, 11
peilbuis tot NAP-6,6m	6x peilbuis projectlocatie nieuw Evides+DOW leiding	1 x /dag (O=5x/dag)	g 2	g 1	[m+NAP]	-1,36	1, 4, 7	-1,06	1, 4, 9, 7, 8, 11

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

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

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

monitoring project	waar	wanneer	H I	L II	eenheid	grens- waarde 1	actie 1	grenswaarde 2	actie 2
peilbuis tot NAP-6,6m	peilbuis projectlocatie fase 1 (Corroos persleiding)	1 x/dag (O=5x/dag)	g 2	g 1	[m+NAP]	-2,43	1,4,7	-2,13	1,4,9,7,8,11

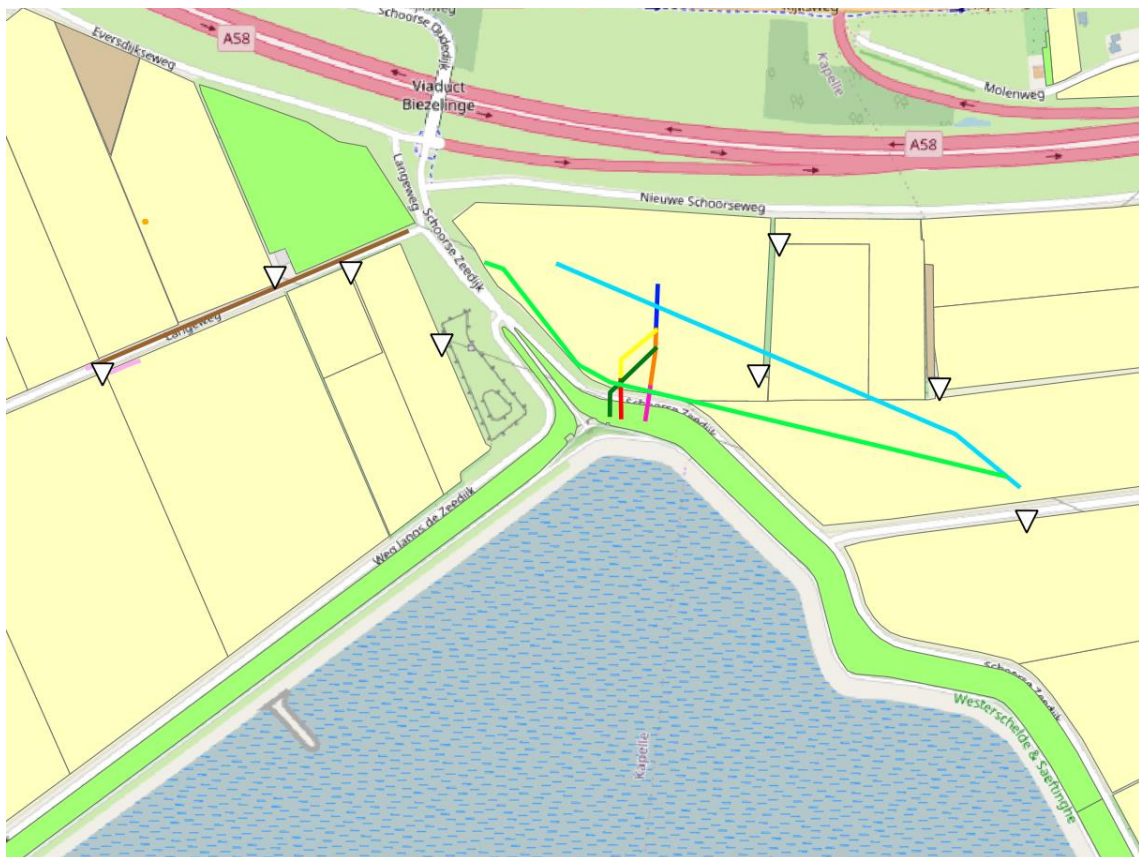
! De minimale monitoring is bepaald op basis van de gevonden risico's. Opgemerkt wordt dat soms meer monitoring (met name vooropname) gewenst is zonder een duidelijk risico, dan heeft de vooropname met name het doel discussies achteraf te voorkomen. Vooropnamen uitvoeren bij panden buiten de reikwijdte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

tabel 5.3-B

monitoring omgeving	waar	wanneer	H	L	eenheid	grens- waarde 1	actie 1	grenswaarde 2	actie 2
8x peilbuis tot NAP-2,5m	landbouwpercelen	3x/week		x	[m+NAP]	-1,45	1,4	-1,55	7,10

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. In overleg met eigenaar lokaal (extra) beregenen (besproeien) van het desbetreffende groen ter aanvulling van de hoeveelheid bodemvocht. Bij oppervlaktewater het waterpeil verhogen door (geschikt) water te lozen. Aanbieden eigen gietwater en/of sproei-installaties. Alternatief is compenseren voor gebruik gietwater en/of sproei-installaties van gemeente;
11. De bouwputbodembelasten (bijvoorbeeld door water in de bouwput te zetten, de hoeveelheid water noodzakelijk in de bouwput = diepste ontgravingsniveau + overschrijding (grondwaterstand - interventiewaarde) + 0,3 m;
12. Monsternamen waterkwaliteit lozingswater;
13. Lozingsmaatregelen treffen;
14. Compenserende maatregelen bij object treffen (nader te bepalen op basis van situatie);
15. Grondwaterkwaliteit in peilbuis (tussen verontreiniging en project) controleren.



Figuur 6 - locatie peilbuizen omgeving (witte driehoeken)

5.4 Vervolgstappen

Het wordt aanbevolen de volgende vervolgstappen op te volgen

- ☐ Per vervolgstap punt een persoon aanwijzen welke dit zal uitvoeren. Indien gewenst kan Loots Grondwatertechniek (enkele) vervolgstappen uitvoeren;
- ☐ Zodra ontwerp wijzigt, controleren of dit gevolgen heeft voor de bemaling;
- ☐ Controleren of er voldoende tijd is geraamd om de werkzaamheden uit te voeren;
- ☐ Controleren of er voldoende ruimte is om de bemalingsinstallatie te plaatsen;
- ☐ De inrichting van het terrein tijdens de werkzaamheden optimaliseren zodat er bij (hevige) neerslag geen grote stagnatie ontstaat (aandacht zodat hemelwater afstroomt rondom de werkzaamheden, bijvoorbeeld tijdens de werkzaamheden zal (bij hevige neerslag) wateroverslag (langs project) noodzakelijk zijn ter voorkoming dat het waterpeil niet sterk zal stijgen);
- ☐ Bemalingsplan aannemer toetsen conform eisen (bevoegd gezag). Bemalingsplan dient opgesteld te worden door de partij welke de bemaling plaatst. Alternatief kan een bemaler (begeleidende brief) instemmen met een bemalingsplan van derden;
- ☐ Controleren bemalingsplan (mogelijk zal vergunningverlening bevoegd gezag dit controleren);
- ☐ Aanbevolen wordt te controleren dat slecht doorlatende lagen (klei, veen, etc.) tussen en/of boven niet lek gemaakt wordt door bijvoorbeeld: het aanbrengen/verwijderen van de bemaling of het onjuist afdichten van de ruimte tussen boorgat en bron;
- ☐ Uitvoeren aanvraag grondwateronttrekking en -lozing bij bevoegd gezag;
- ☐ De bemaling en/of monitoring plaatsen, laten controleren of gewerkt wordt conform bemalings-/monitoringsplan (mogelijk zal handhaving bevoegd gezag dit controleren);
- ☐ Start monitoring;

- ☐ Start bemaling, voor de start moet de startdatum bij handhaving bevoegd gezag worden gemeld;
- ☐ Mogelijk (niet altijd vereist): monsternamen grondwater bemalingsinstallatie na minimaal 24 uur actieve bemaling;
- ☐ Eind bemaling (debietmeterstanden samenvatten);
- ☐ Melden bij bevoegd gezag dat bemaling beëindigd is;
- ☐ Eind monitoring;
- ☐ Het totale waterbezwaar melden bij bevoegd gezag (lozingspunt);
- ☐ Eventuele onttrekkings-/lozingskosten betalen.

Neem contact op met Erik Loots voor meer informatie.

Opgesteld door:

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

Loots Grondwatertechniek

2 februari 2022

BIJLAGEN

Bijlage 1 – Gegevens voor specialisten

Werkwijze en gebruikte software bemalingsadvies

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

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

Bijlage 1.1 – Bodemeigenschappen

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

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

geotechnische omschrijving Hansweert	top gemiddeld (σ) [m+NAP]	Dikte gemiddeld (σ) [m]	γ_d [kN/m ³]	γ_w [kN/m ³]
klei, sterk siltig, slap	2,01 (2,85)	1,14 (0,99)	14 (0,35)	14 (0,35)
zand, matig fijn, matig silthoudend, los	0,87 (3,15)	2,22 (2,63)	17 (0,425)	19 (0,475)
zand, kleiig, los	-1,35 (1,57)	0,09 (0,17)	17 (0,425)	19 (0,475)
klei, organisch	-1,44 (1,55)	0,99 (1,5)	15 (0,375)	15 (0,375)
veen, hollandveen	-2,43 (0,7)	0,76 (0,53)	11 (0,275)	11 (0,275)
klei, sterk siltig, slap	-3,19 (0,8)	1,78 (2,12)	14 (0,35)	14 (0,35)
klei, zwak zandig, slap	-4,97 (2,35)	1,27 (0,94)	15 (0,375)	15 (0,375)
zand, zeer fijn, sterk silthoudend	-6,24 (2,62)	0,94 (1,57)	18 (0,45)	20 (0,5)
zand, kleiig	-7,18 (2,21)	0,15 (0,49)	18 (0,45)	20 (0,5)
zand, zeer fijn, sterk silthoudend, vast	-7,33 (2,38)	5,73 (1,73)	19 (0,475)	21 (0,525)
zand, matig fijn, matig silthoudend, vast	-13,06 (1,97)	13,11 (3,97)	19 (0,475)	21 (0,525)

geotechnische omschrijving Hansweert deel 2	C'_p (σ)	C'_s (σ)	C_p	C_s
klei, sterk siltig, slap	7E+0 (9E-1)	8E+1 (1E+1)	3E+1	3E+2
zand, matig fijn, matig silthoudend, los	2E+2 (3E+1)	1E+9 (1E+8)	8E+2	4E+9
zand, kleiig, los	2E+1 (2E+0)	2E+2 (2E+1)	6E+1	6E+2
klei, organisch	1E+1 (1E+0)	4E+1 (5E+0)	4E+1	2E+2
veen, hollandveen	8E+0 (9E-1)	3E+1 (4E+0)	3E+1	1E+2
klei, sterk siltig, slap	7E+0 (9E-1)	8E+1 (1E+1)	3E+1	3E+2
klei, zwak zandig, slap	1E+1 (1E+0)	1E+2 (1E+1)	4E+1	4E+2
zand, zeer fijn, sterk silthoudend	6E+2 (8E+1)	1E+9 (1E+8)	2E+3	4E+9
zand, kleiig	3E+1 (3E+0)	3E+2 (4E+1)	1E+2	1E+3
zand, zeer fijn, sterk silthoudend, vast	1E+3 (1E+2)	1E+9 (1E+8)	4E+3	4E+9
zand, matig fijn, matig silthoudend, vast	1E+3 (1E+2)	2E+0 (2E-1)	4E+3	4E+9

geohydrologische omschrijving Hansweert	top gemiddeld (σ) [m+NAP]	k_h (σ) [m/d]	k_v (σ) [m/d]	P [-]
klei, sterk siltig, slap	2,01 (2,85)	0,005 (0,001)	0,005 (0,0008)	0,33 (0,03)
zand, matig fijn, matig silthoudend, los	0,87 (3,15)	5 (0,75)	3,125 (0,4688)	0,3 (0,03)
zand, kleiig, los	-1,35 (1,57)	0,1 (0,015)	0,025 (0,0038)	0,1 (0,01)
klei, organisch	-1,44 (1,55)	0,1 (0,015)	0,0033 (0,0005)	0,3 (0,03)
veen, hollandveen	-2,43 (0,7)	0,01 (0,002)	0,0005 (0,0001)	0,3 (0,03)
klei, sterk siltig, slap	-3,19 (0,8)	0,005 (0,001)	0,005 (0,0008)	0,33 (0,03)
klei, zwak zandig, slap	-4,97 (2,35)	0,01 (0,002)	0,01 (0,0015)	0,33 (0,03)
zand, zeer fijn, sterk silthoudend	-6,24 (2,62)	1 (0,15)	0,2 (0,03)	0,12 (0,01)
zand, kleiig	-7,18 (2,21)	0,1 (0,015)	0,02 (0,003)	0,1 (0,01)
zand, zeer fijn, sterk silthoudend, vast	-7,33 (2,38)	1 (0,15)	0,15 (0,0225)	0,12 (0,01)
zand, matig fijn, matig silthoudend, vast	-13,06 (1,97)	5 (0,75)	1,875 (0,2813)	0,3 (0,03)

onderdeel	gebruikt bodemonderzoek
fase 1 (Coroos persleiding)	CPT59677
fase 3 (Coroos tijdelijk)	CPT59677
fase 3 (Coroos tijdelijk onder sloot)	CPT59677
fase 4 (Coroos nieuw)	CPT59677
fase 4 (Coroos nieuw sloot)	CPT59677
fase 5 (verwijderen persleiding)	CPT59677
nieuw Evides+DOW leiding	CPT59677
uitnemen Evides leiding	CPT59677
nieuw Evides leiding west	B48H1098
uitnemen Evides leiding west	B48H1098

Bijlage 1.2 – Grondwaterstand

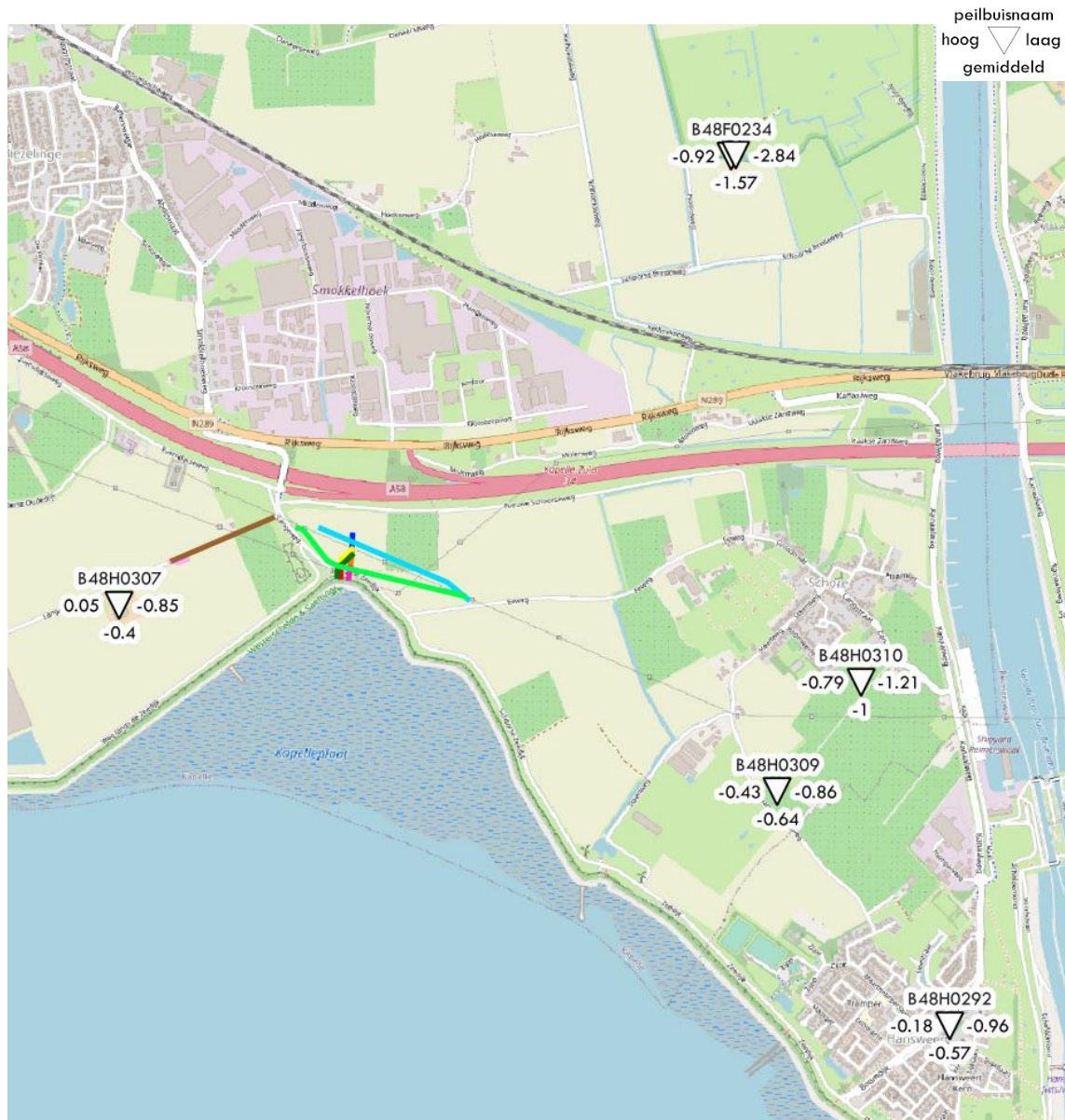
Waterpeil

In de onderstaande tabel staat het waterpeil van oppervlaktewater.

onderdeel	waterpeil [m+NAP] oppervlaktewater (bovengrens)
fase 1 (Coroos persleiding)	-1,5
fase 3 (Coroos tijdelijk)	-1,5
fase 3 (Coroos tijdelijk onder sloot)	-1,5
fase 4 (Coroos nieuw)	-1,5
fase 4 (Coroos nieuw sloot)	-1,5
fase 5 (verwijderen persleiding)	-1,5
nieuw Evides+DOW leiding	-2,7
uitnemen Evides leiding	-2,7
nieuw Evides leiding west	-1,25
uitnemen Evides leiding west	-1,25

Grondwaterstand

In figuur 7 is het resultaat van een grondwaterstand analyse in de omgeving weergegeven. In de onderstaande tabel zijn de grondwaterstand rekenwaarden per onderdeel samengevat.



figuur 7 - grondwaterstand t.o.v. NAP per geanalyseerde peilbuis (wit = freatisch/watervoerende laag 1, rood = watervoerende laag 3)

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

Grondwaterstand [m+NAP] per onderdeel	naam peilbuis WVL1	hoog ^I WVL ^{II} 1	gemiddeld ^{III} WVL 1	laag ^{IV} WVL 1	naam peilbuis WVL2	hoog WVL 2	gemiddeld WVL 2	laag WVL 2
fase 1 (Coroos persleiding)	o.b.v. model	-0,7	-1,1	-1,5	B48H0310	-0,79	-1	-1,21
fase 3 (Coroos tijdelijk)	o.b.v. model	-0,7	-1,1	-1,5	B48H0310	-0,79	-1	-1,21
fase 3 (Coroos tijdelijk onder sloot)	o.b.v. model	-0,7	-1,1	-1,5	B48H0310	-0,79	-1	-1,21
fase 4 (Coroos nieuw)	o.b.v. model	-0,7	-1,1	-1,5	B48H0310	-0,79	-1	-1,21
fase 4 (Coroos nieuw sloot)	o.b.v. model	-0,7	-1,1	-1,5	B48H0310	-0,79	-1	-1,21
fase 5 (verwijderen persleiding)	o.b.v. model	-0,7	-1,1	-1,5	B48H0310	-0,79	-1	-1,21
nieuw Evides+DOW leiding	o.b.v. model	-1	-1,5	-1,8	B48H0310	-0,79	-1	-1,21
uitnemen Evides leiding	o.b.v. model	-1	-1,5	-1,8	B48H0310	-0,79	-1	-1,21
nieuw Evides leiding west	o.b.v. model	0,05	-0,4	-0,85	B48H0307	0,05	-0,4	-0,85
uitnemen Evides leiding west	o.b.v. model	0,05	-0,4	-0,85	B48H0307	0,05	-0,4	-0,85

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

^{II} WVL = watervoerende laag

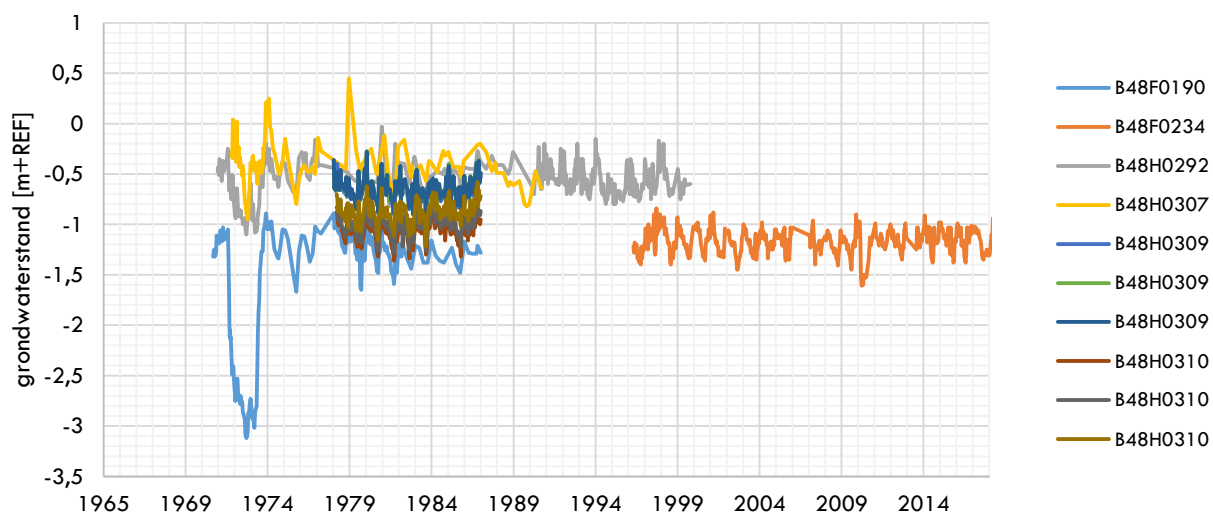
^{III} gemiddeld = maatgevend gemiddelde grondwaterstand

^{IV} laag = natuurlijk lage grondwaterstand, berekend door gemiddelde minus 2 x standaarddeviatie

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

REF=NAP

naam	B48F0190	B48F0234	B48H0292	B48H0307	B48H0309	B48H0309	B48H0309	B48H0310	B48H0310	B48H0310
X-coördinaat	58220	58205	58940	56140	58360	58360	58360	58640	58640	58640
Y-coördinaat	388340	388337	385400	386820	386190	386190	386190	386560	386560	386560
maaiveld [m+REF]	-1,05	-1,03	0,6	0	-0,1	-0,1	-0,1	-0,5	-0,5	-0,5
bovenkant filter [m+REF]	-9,6	-9	-13	-15,9	-5,8	-10,2	-13,2	-6,7	-10,7	-13,9
onderkant filter [m+REF]	-10,6	-10	-14	-16,9	-6,8	-11,2	-14,2	-7,7	-11,7	-14,9
laatste meetjaar	1987	2020	2000	1991	1987	1987	1987	1987	1987	1987
laatste meting	-1,28	-1,12	-0,6	-0,64	-0,52	-0,49	-0,49	-0,95	-0,87	-0,72
totale meetperiode	16	23	29	19	8	8	8	8	8	8
aantal metingen	231	472	344	128	215	215	215	210	210	209
hoogste [hele reeks]	-0,88	-0,84	0,00	0,45	-0,32	-0,27	-0,28	-0,83	-0,76	-0,58
ghg [laatste 8 jaren]	-1,02	-0,94	-0,11	-0,23	-0,38	-0,34	-0,35	-0,84	-0,77	-0,61
hoog σ [hele reeks]	-0,30	-0,92	-0,18	0,05	-0,45	-0,43	-0,43	-0,85	-0,79	-0,66
gemiddelde [hele reeks]	-1,57	-1,17	-0,57	-0,40	-0,66	-0,64	-0,64	-1,06	-1,00	-0,88
gemiddelde [laatste 8 jaren]	-1,27	-1,16	-0,56	-0,47	-0,67	-0,65	-0,65	-1,06	-1,00	-0,88
laag σ [hele reeks]	-2,84	-1,42	-0,96	-0,85	-0,87	-0,86	-0,86	-1,27	-1,21	-1,09
glg [laatste 8 jaren]	-1,62	-1,38	-0,80	-0,81	-0,91	-0,89	-0,90	-1,34	-1,27	-1,17
laagste [hele reeks]	-3,12	-1,61	-1,10	-0,95	-0,93	-0,90	-0,91	-1,36	-1,28	-1,22
σ [hele reeks]	0,64	0,13	0,19	0,23	0,11	0,11	0,11	0,10	0,10	0,11
januari	▲-1,59	●-1,06	▲-0,56	●-0,26	●-0,58	●-0,56	●-0,56	●-0,98	●-0,91	●-0,80
februari	▲-1,59	●-1,08	▲-0,56	●-0,21	▲-0,69	▲-0,67	▲-0,67	●-1,02	●-0,98	▲-0,86
maart	●-1,44	●-1,12	▲-0,59	●-0,32	▲-0,65	▲-0,64	▲-0,64	●-1,03	▲-0,98	●-0,85
april	▲-1,57	▲-1,17	▲-0,57	▲-0,35	▲-0,67	▲-0,65	▲-0,66	●-1,01	●-0,96	●-0,86
mei	◆-1,65	▲-1,20	◆-0,67	◆-0,46	▲-0,67	▲-0,65	▲-0,65	●-1,04	▲-0,98	▲-0,87
juni	▲-1,52	◆-1,24	◆-0,68	▲-0,44	▲-0,67	▲-0,64	▲-0,64	▲-1,07	▲-1,01	▲-0,90
juli	●-1,39	◆-1,29	▲-0,55	◆-0,46	◆-0,71	◆-0,69	◆-0,69	▲-1,11	▲-1,05	▲-0,92
augustus	◆-1,62	◆-1,26	◆-0,64	◆-0,57	◆-0,75	◆-0,73	◆-0,73	◆-1,18	◆-1,11	◆-0,99
september	◆-1,62	◆-1,23	▲-0,59	◆-0,58	◆-0,72	◆-0,69	◆-0,69	◆-1,18	◆-1,10	◆-0,95
oktober	◆-1,72	▲-1,19	▲-0,53	◆-0,51	▲-0,65	▲-0,61	▲-0,62	▲-1,09	▲-1,01	●-0,86
november	▲-1,58	●-1,11	●-0,46	●-0,33	●-0,63	●-0,61	▲-0,62	▲-1,04	●-0,97	●-0,85
december	▲-1,53	●-1,07	●-0,47	●-0,29	●-0,60	●-0,57	●-0,58	●-0,99	●-0,93	●-0,80
2013		-1,17								
2018		-1,20								



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
fase 1 (Coroos persleiding)	0 (0)	-3,7	freatisch	0,71 (0,74)	-2,13	spanning
fase 3 (Coroos tijdelijk)	0 (0)	-2,1	freatisch	1,22 (1,28)	0,40	geen
fase 3 (Coroos tijdelijk onder sloot)	0 (0)	-3,2	freatisch	0,88 (0,92)	-1,29	spanning
fase 4 (Coroos nieuw)	0 (0)	-2,1	freatisch	1,22 (1,28)	0,40	geen
fase 4 (Coroos nieuw sloot)	0 (0)	-4,2	freatisch	0,51 (0,53)	-3,10	spanning
fase 5 (verwijderen persleiding)	0 (0)	-3,9	freatisch	0,63 (0,66)	-2,51	spanning
nieuw Evides+DOW leiding	0 (0)	-2,8	freatisch	0,93 (0,97)	-1,06	spanning
uitnemen Evides leiding	0 (0)	-2,5	freatisch	1,06 (1,11)	-0,41	geen
nieuw Evides leiding west	0 (0)	-1,6	freatisch	1,06 (1,18)	0,44	geen
uitnemen Evides leiding west	0,09 (0,13)	-1,271062	spanning	1,23 (1,36)	1,19	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 8 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

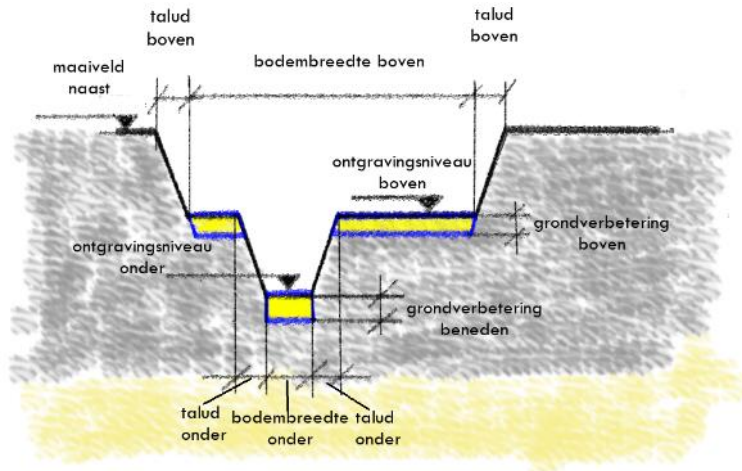
^I Veiligheidsfactor: eerste getal is de veiligheidsfactor bij de hoge grondwaterstand in de watervoerende laag en het opvolgende getal tussen haakjes is de veiligheidsfactor bij de gemiddelde grondwaterstand in de watervoerende laag.

^{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).

heeft het geen invloed wanneer de ontgravingsbreedte toeneemt en/of grondverbetering afneemt.



figuur 8 – schets doorsnede ontgraving met begrippen

uitgangspunt afmetingen ontgraving	maaienveld naast ontgraving [m+NAP]	talud boven	bodem breedte boven [m]	ontgravingsniveau boven [m+NAP]	grondverbetering boven [m]	talud onder	bodem breedte onder [m]	ontgravingsniveau onder [m+NAP]	grondverbetering onder [m]
fase 1 (Coroos persleiding)	0,82	1:1	1	-3,7	0				
fase 3 (Coroos tijdelijk)	0,82	1:1	1	-2,1	0				
fase 3 (Coroos tijdelijk onder sloot)	0,82	1:1	1	-3,2	0				
fase 4 (Coroos nieuw)	0,82	1:1	1	-2,1	0				
fase 4 (Coroos nieuw sloot)	0,82	1:1	1	-4,2	0				
fase 5 (verwijderen persleiding)	0,82	1:1	1	-3,9	0				
nieuw Evides+DOW leiding	0,82	1:1	2	-2,8	0				
uitnemen Evides leiding	0,82	1:1	1,5	-2,5	0				
nieuw Evides leiding west	1,2	1:1	2	-1,6	0				
uitnemen Evides leiding west	1,2	1:1	1,5	-1,3	0				

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

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

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

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

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

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

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

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

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

REF=NAP

gvb=grondverbetering

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

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.

Aanbevolen wordt bij oppervlaktewater binnen 5 m van de ontgraving rekening te houden met maatregelen (zodra ontgraving lager is dan waterpeil).

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

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

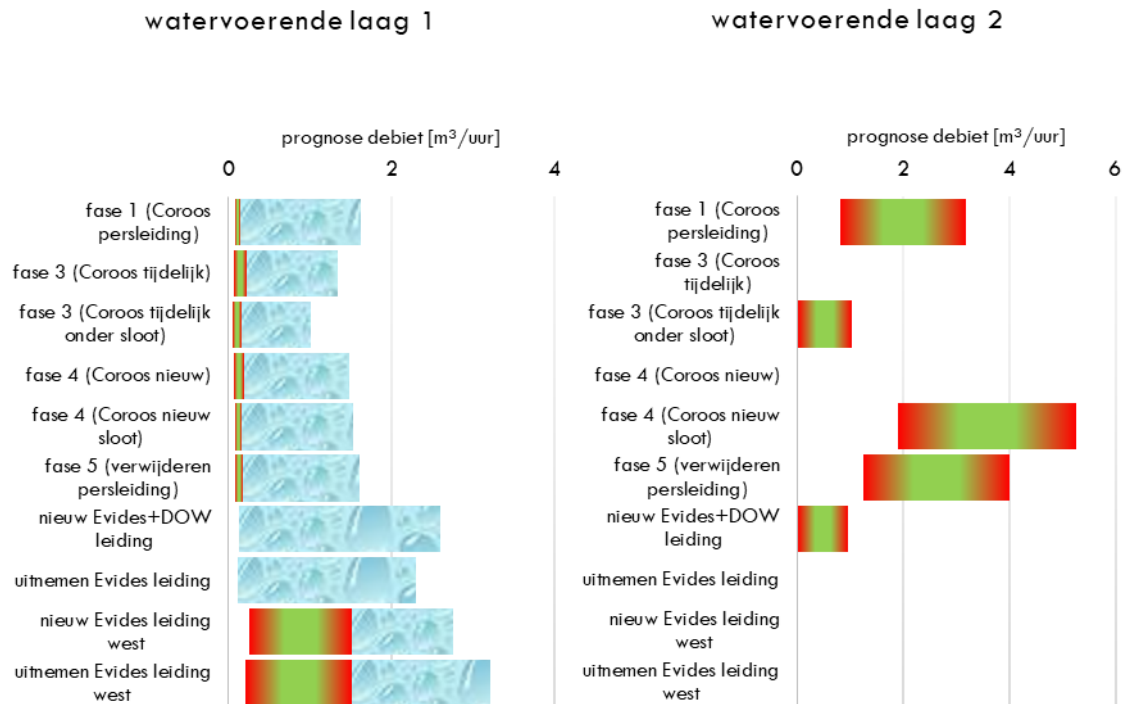
In de onderstaande tabel is per onderdeel het debiet weergegeven.

debiet per onderdeel [m ³ /uur]	maximale diepte bemaling [m+NAP]	diepte waterremmende wanden [m+NAP]	stationair debiet droog	stationair debiet normaal	stationair debiet extreem	toename opstart [%]	neerslag extreem
fase 1 (Coroos persleiding)	-8	geen	1,0	1,8	3,4	2%	1,5
fase 3 (Coroos tijdelijk)	-2,2	geen	0,1	0,1	0,3	22%	1,1
fase 3 (Coroos tijdelijk onder sloot)	-8	geen	0,1	0,3	1,2	4%	0,8
fase 4 (Coroos nieuw)	-2,2	geen	0,1	0,1	0,3	38%	1,3
fase 4 (Coroos nieuw sloot)	-8	geen	2,2	3,4	5,5	2%	1,4
fase 5 (verwijderen persleiding)	-8	geen	1,5	2,5	4,3	2%	1,4
nieuw Evides+DOW leiding	-7	geen	0,1	0,2	1,1	0,1%	2,5
uitnemen Evides leiding	-2,5	geen	0,1	0,1	0,1	0%	2,2
nieuw Evides leiding west	-1,9	geen	0,3	0,7	1,6	172%	1,2
uitnemen Evides leiding west	-1,9	geen	0,2	0,6	1,6	169%	1,7

In de onderstaande tabel is per onderdeel het waterbezwaar weergegeven.

waterbezwaar per onderdeel [m ³]	periode [dagen]	opstart [dagen]	waterbezwaar droog	waterbezwaar normaal	waterbezwaar maximum
fase 1 (Coroos persleiding)	30	7	644	1318	2459
fase 3 (Coroos tijdelijk)	7	2	10	10	51
fase 3 (Coroos tijdelijk onder sloot)	8	2	12	62	242
fase 4 (Coroos nieuw)	14	2	24	24	94
fase 4 (Coroos nieuw sloot)	14	2	667	1155	1852
fase 5 (verwijderen persleiding)	2 x 7	2	447	834	1446
nieuw Evides+DOW leiding	6 x 14	2	277	347	2224
uitnemen Evides leiding	6 x 14	2	244	244	244
nieuw Evides leiding west	14	2	101	289	663
uitnemen Evides leiding west	4 x 14	2	301	1008	2673

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.



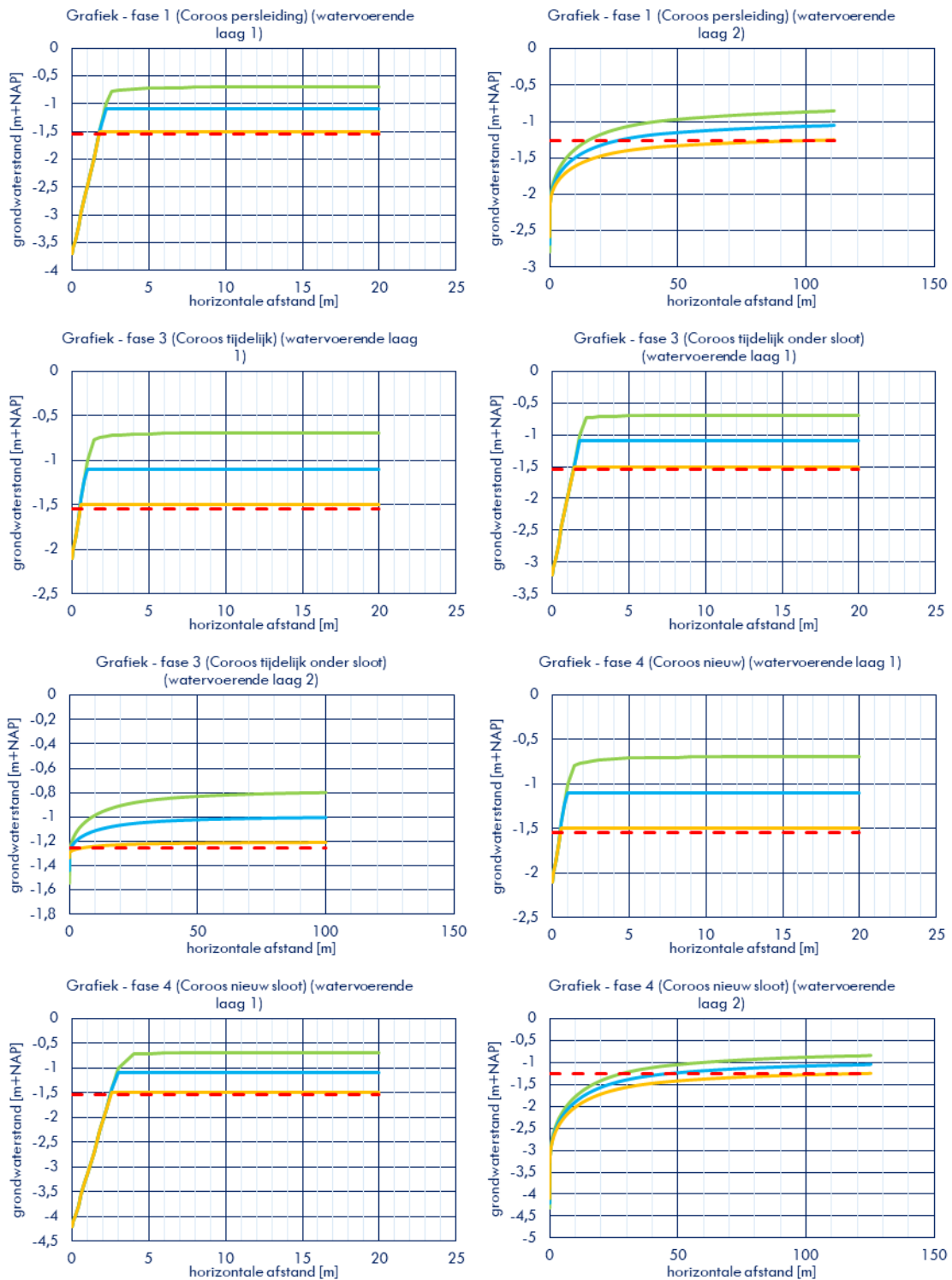
Legenda:

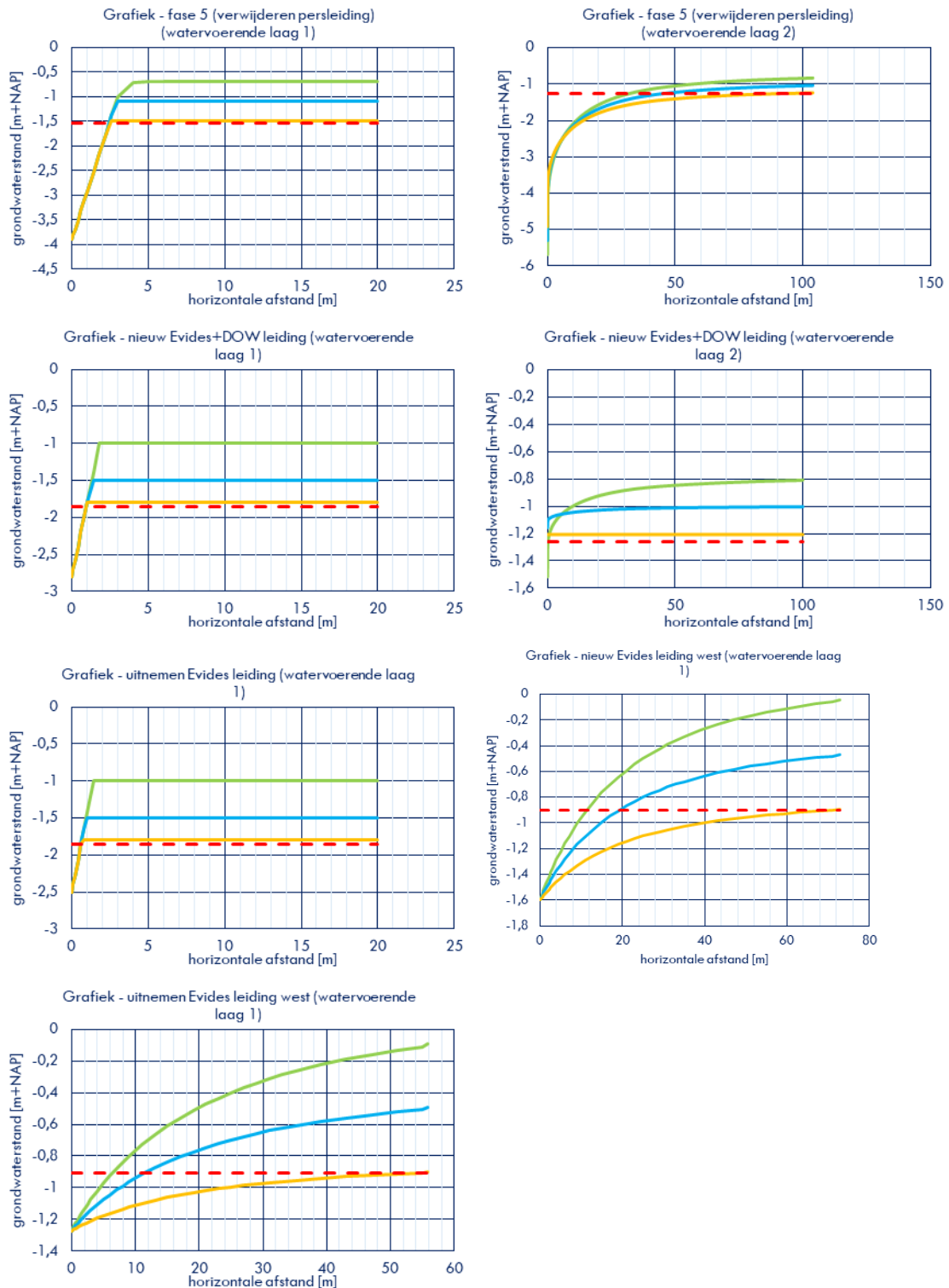
- groen = verwachte stationair debiet
- rood = extreem laag/hoog stationair debiet (hiermee dient rekening gehouden te worden)
- lichtblauw (met druppels) = effect extreme neerslag

! 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.





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 ¹ [m] watervoerende laag 1	prognose reikwijdte [m] watervoerende laag 2
fase 1 (Coroos persleiding)	1,8 (1,8~1,8)	26,9 (15~104,7)
fase 3 (Coroos tijdelijk)	0,5 (0,5~0,5)	0 (0~0)
fase 3 (Coroos tijdelijk onder sloot)	1,4 (1,4~1,4)	0,6 (0,4~4)
fase 4 (Coroos nieuw)	0,5 (0,5~0,5)	0 (0~0)
fase 4 (Coroos nieuw sloot)	2,5 (2,5~2,5)	44,6 (27,5~113,6)
fase 5 (verwijderen persleiding)	2,4 (2,4~2,5)	45,6 (32,1~92,8)
nieuw Evides+DOW leiding	1 (1~1)	0 (0,3~0)
uitnemen Evides leiding	0,6 (0,6~0,6)	0 (0~0)
nieuw Evides leiding west	19,1 (11,3~70,8)	0 (0~0)
uitnemen Evides leiding west	11,5 (6,5~55,7)	0 (0~0)

¹ 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.

Grondwaterstroming

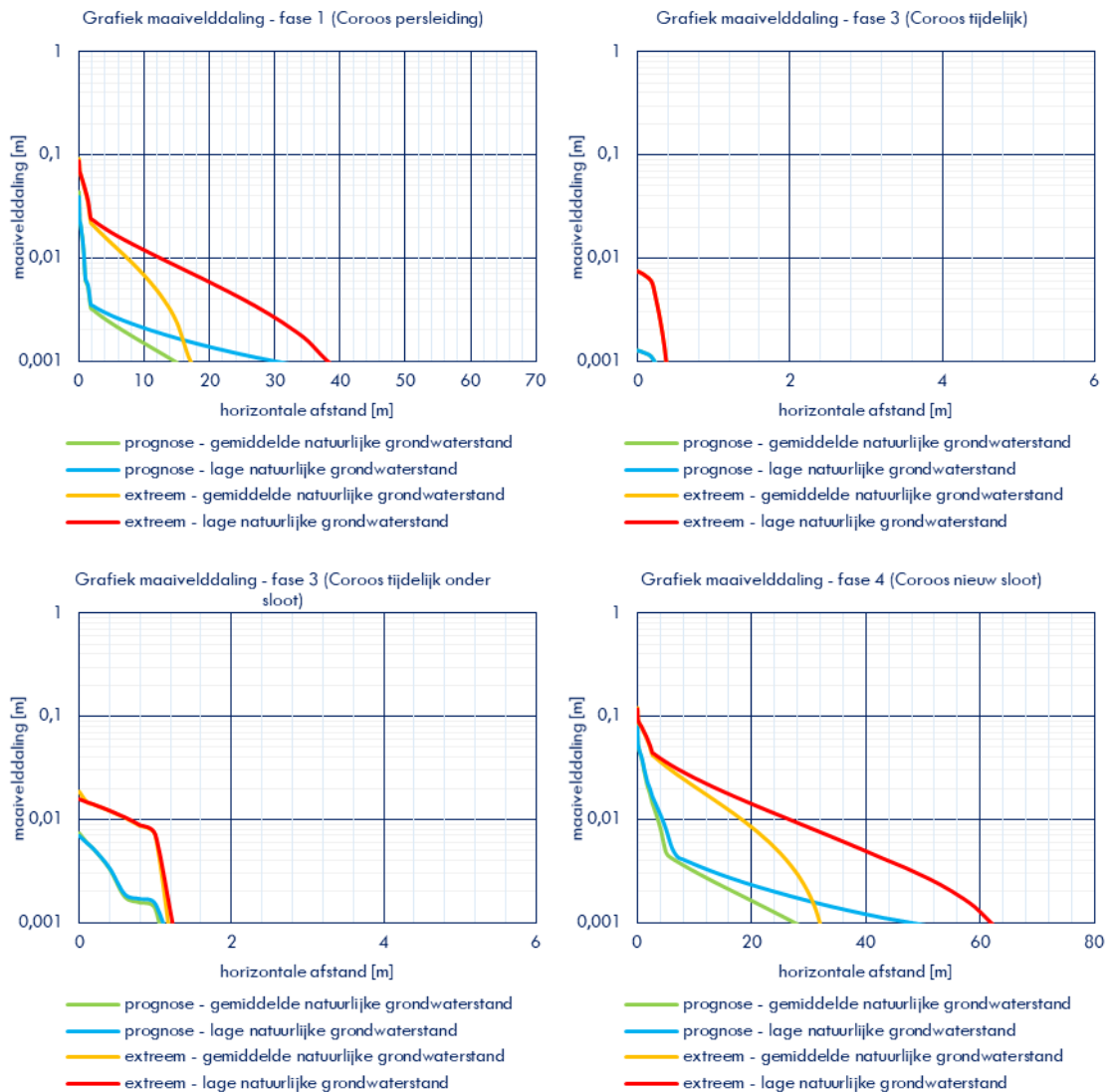
In de onderstaande tabel is weergegeven op welke afstand (ten opzichte van de bemaling) het grondwater 1 m verplaatst en 10 m verplaatst door de bemaling. Daarnaast is de bemalingszone¹ weergegeven. Deze rekenwaarden zijn relevant voor bevoegd gezag bij het beoordelen van effecten op mobiele (grondwater) objecten zoals bodemenergie of grondwaterverontreiniging.

verplaatsing [m] grondwater (bandbreedte)	bemalings- zone water- voerende laag 1	1 m verplaatsing water- voerende laag 1	10 m verplaatsing water- voerende laag 1	bemalings- zone water- voerende laag 2	1 m verplaatsing water- voerende laag 2	10 m verplaatsing water- voerende laag 2
fase 1 (Coroos persleiding)	2 (2~3)	3 (2~4)	0 (0~0)	14 (10~18)	115 (80~149)	21 (15~27)
fase 3 (Coroos tijdelijk)	1 (1~1)	1 (1~1)	0 (0~0)	0 (0~0)	0 (0~0)	0 (0~0)
fase 3 (Coroos tijdelijk onder sloot)	2 (1~2)	2 (1~3)	0 (0~0)	4 (3~5)	23 (16~30)	1 (1~1)
fase 4 (Coroos nieuw)	1 (1~1)	1 (1~2)	0 (0~0)	0 (0~1)	0 (0~0)	0 (0~0)
fase 4 (Coroos nieuw sloot)	3 (2~4)	3 (2~4)	0 (0~0)	13 (9~17)	93 (65~121)	17 (12~22)
fase 5 (verwijderen persleiding)	2 (1~2)	3 (2~4)	0 (0~0)	10 (7~14)	73 (51~94)	11 (8~14)
nieuw Evides+DOW leiding	0 (0~0)	0 (0~0)	0 (0~0)	5 (3~6)	34 (24~45)	1 (1~2)
uitnemen Evides leiding	0 (0~0)	0 (0~0)	0 (0~0)	0 (0~0)	0 (0~0)	0 (0~0)
nieuw Evides leiding west	10 (7~14)	91 (64~118)	13 (9~16)	1 (1~1)	1 (1~1)	0 (0~0)
uitnemen Evides leiding west	9 (6~11)	83 (58~108)	8 (6~10)	1 (0~1)	0 (0~0)	0 (0~0)

¹ Bemalingszone = gebied rondom bemaling waarbij geldt dat het grondwater in de bemaling terecht komt

Maaiveldddaling

In de onderstaande grafiek is weergegeven welke maaiveldddaling verwacht wordt in de omgeving van een bemaling (horizontale as is de afstand ten opzichte van het project). Daarbij zijn vier scenario's¹ beschouwd.



In de onderstaande tabel is de maximale afstand ten opzichte van de bemaling weergegeven waar 3 mm en 8 mm maaiveldddaling wordt verwacht bij de 4 scenario's. De waarden in de tabel zijn bepaald door bij de grondwaterstandsverlaging de bijhorende maaiveldddaling te

¹ De volgende scenario's zijn beschouwd:

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

zoeken. Opgemerkt wordt dat de maaiveldddaling niet opgeteld moet worden van verschillende onderdelen welke overlappen met elkaar.

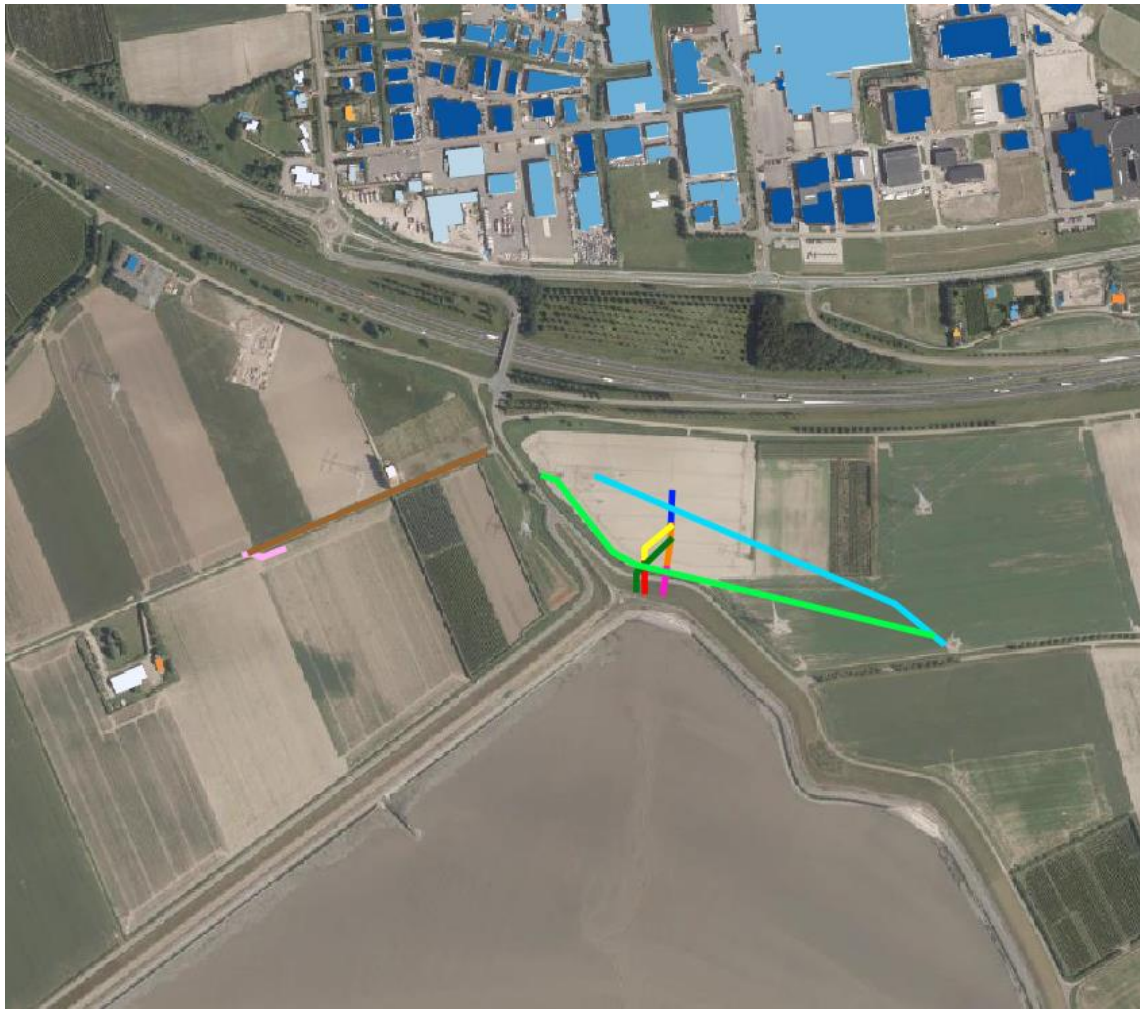
Afstand [m] 3 mm en 8 mm 'maaiveldddaling per scenario	3mm scenario 1	3mm scenario 2	3mm scenario 3	3mm scenario 4	8mm scenario 1	8mm scenario 2	8mm scenario 3	8mm scenario 4
fase 1 (Coroos persleiding)	3	4	14	29	1	1	10	17
fase 3 (Coroos tijdelijk)	0	0	0	0	0	0	0	0
fase 3 (Coroos tijdelijk onder sloot)	0	0	1	1	0	0	1	1
fase 4 (Coroos nieuw)	0	0	0	0	0	0	0	0
fase 4 (Coroos nieuw sloot)	11	14	28	49	4	5	22	33
fase 5 (verwijderen persleiding)	14	16	31	46	8	9	25	34
nieuw Evides+DOW leiding	0	0	1	1	0	0	0	0
uitnemen Evides leiding	0	0	0	0	0	0	0	0
nieuw Evides leiding west	4	6	13	32	2	4	9	19
uitnemen Evides leiding west	0	0	6	17	0	0	2	6

¹ Bij 8 mm maaiveldddaling (of meer) is het gewenst een schadeprognose uit te voeren bij de gevoelige objecten. Bij 3 mm maaiveldddaling (of meer) is het gewenst een (exterieur) vooropname uit te voeren bij gevoelige objecten.

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 maaiveld daling 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 verzekeraar. Schadecategorie 4 valt onder voorzienbare schade is niet verzekeraar. In de onderstaande tabel is per belending weergegeven in welk effect verwacht wordt door de bemaling.

Belendingen	Bouwjaar	Verwachting (inschatting of op basis van archieffgegevens) funderingswijze	BK hout [m+NAP]	Droog- stand [dagen]	Maaiveld- daling [mm]	Gebouw- zakking ¹ [%]	Rotatie gebouw ¹¹
Langeweg 2	1970	beton stuit	geen	0	0~3	7%	<1:5000
Langeweg 1	1898	op staal	geen	0	0	75%	<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.

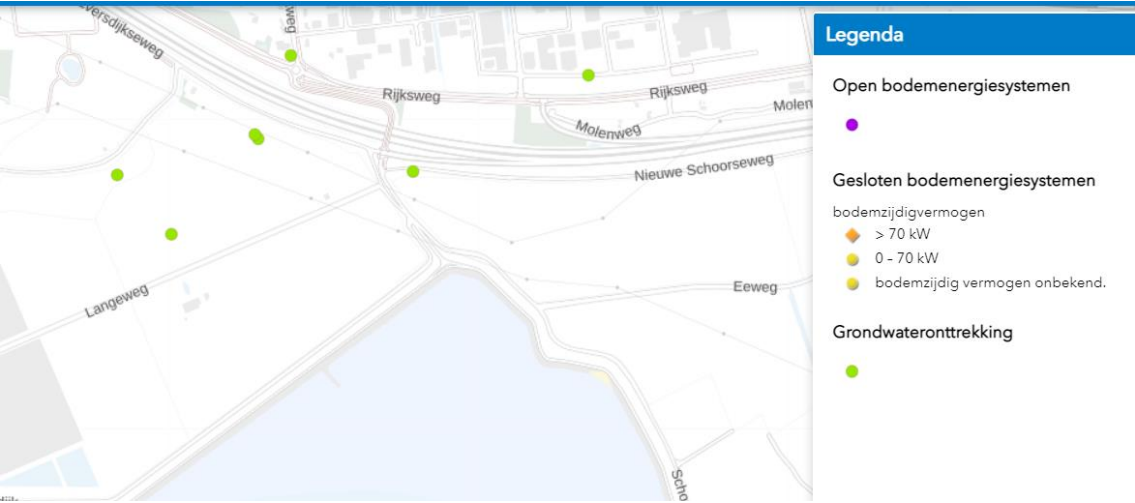
Belendingen	aantal	effect houten palen	schade- categorie prognose	schade- categorie extreem	architectonische schadekans	constructieve schadekans
Langeweg 2	1	geen effect	0	0	geen	geen
Langeweg 1	1	geen effect	0	0	geen	geen

¹ Het percentage dat het gebouw zakt ten opzichte van de verwachte maaiveldddaling. Dit percentage is afgeleid uit de SBR273.98 richtlijn.

¹¹ Het zettingsverhang is bepaald ter plaats van het gebouw, deze is vermenigvuldigd met het gebouwszakking percentage om te bepalen hoeveel het gebouw zal roteren

Effect grondwatergebruikers

Grondwatergebruikers (WKOtool)

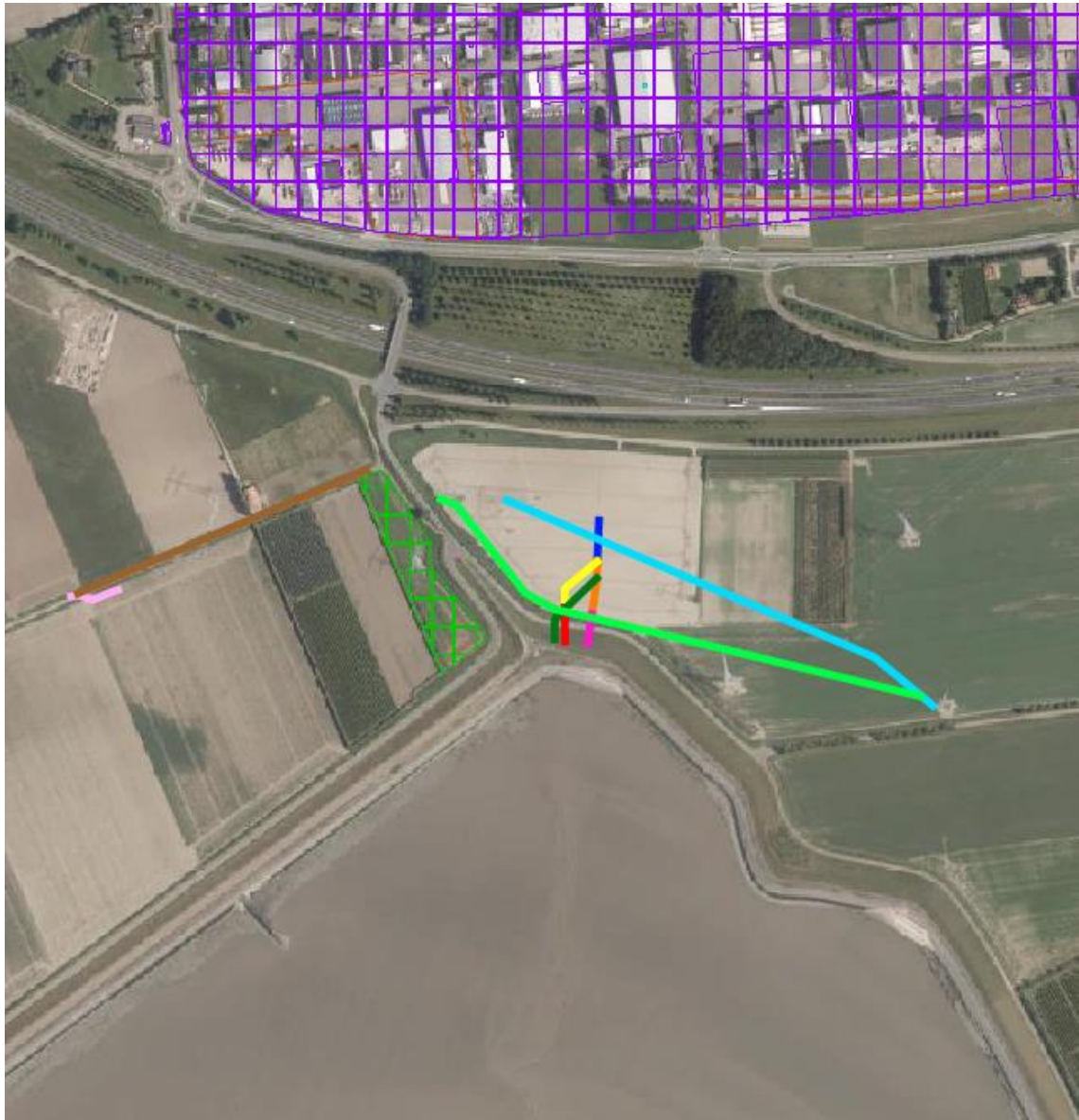


Er is geen actieve WKO of grondwatergebruiker binnen de reikwijdte gevonden. Er zijn geen negatieve effecten wat betreft dit onderwerp.

Grondwatergebruikers	Filtergebied [m+NAP]	Thermische straal [m]	Verlaging [m]	Capaciteitsverlies [%]	Verplaatsing [m]	Thermisch verlies [%]
Langeweg 1	-15~-20		0,00	0%		
Nieuwe Schoorweg	-15~-20		0,00	0%		

Mobiele verontreiniging

Bodemverontreinigingen (bodemloket.nl)



Rijkswaterstaat bodemloket legenda

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

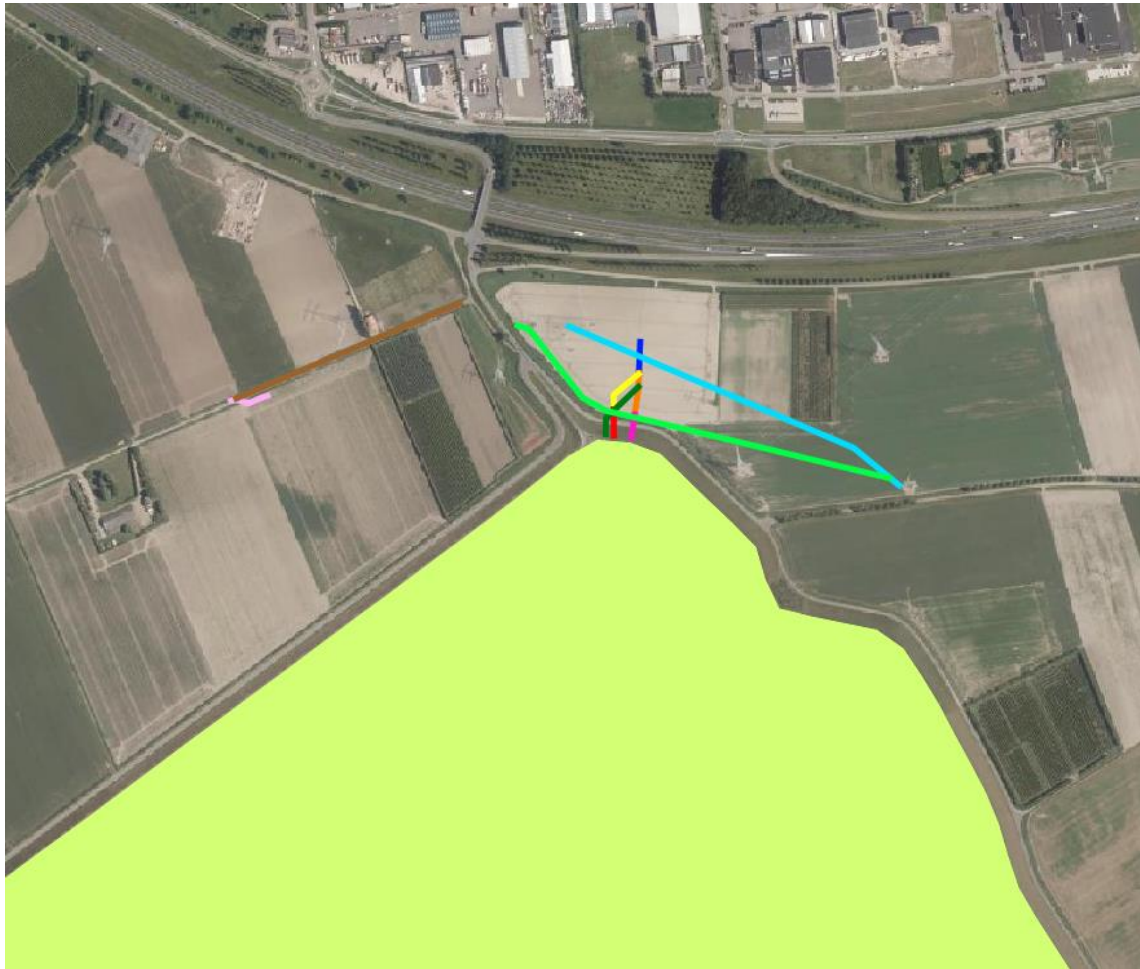
Het effect op mobiele verontreinigingen is ingeschat met behulp van RIZA rapport nummer 2002.025. Nadat de retardatiefactor is bepaald, is uitgerekend in welke mate de meest mobiele stof (per vlek) verplaatst (zowel horizontaal als nieuw verontreinigd volume). Op het moment dat er sprake is van overschrijding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

	diameter vlek [m]	diepte [m+NAP]	richting	retardatie- factor	ver- plaatsing [m]	nieuw volume [m ³]	overschrijdings- kans ¹ [%]
Mobiele verontreiniging							
stort met huisvuil	40	-1~-2	oost	1 of groter	0	0	0%

¹ De overschrijdingskans is ingeschat door de verplaatsing bij verschillende uitgangspunten te vergelijken (hoge/lage grondwaterstand, hoge/lage doorlatendheid, etc.)

Natuur, landbouw, archeologie en/of oppervlaktewater

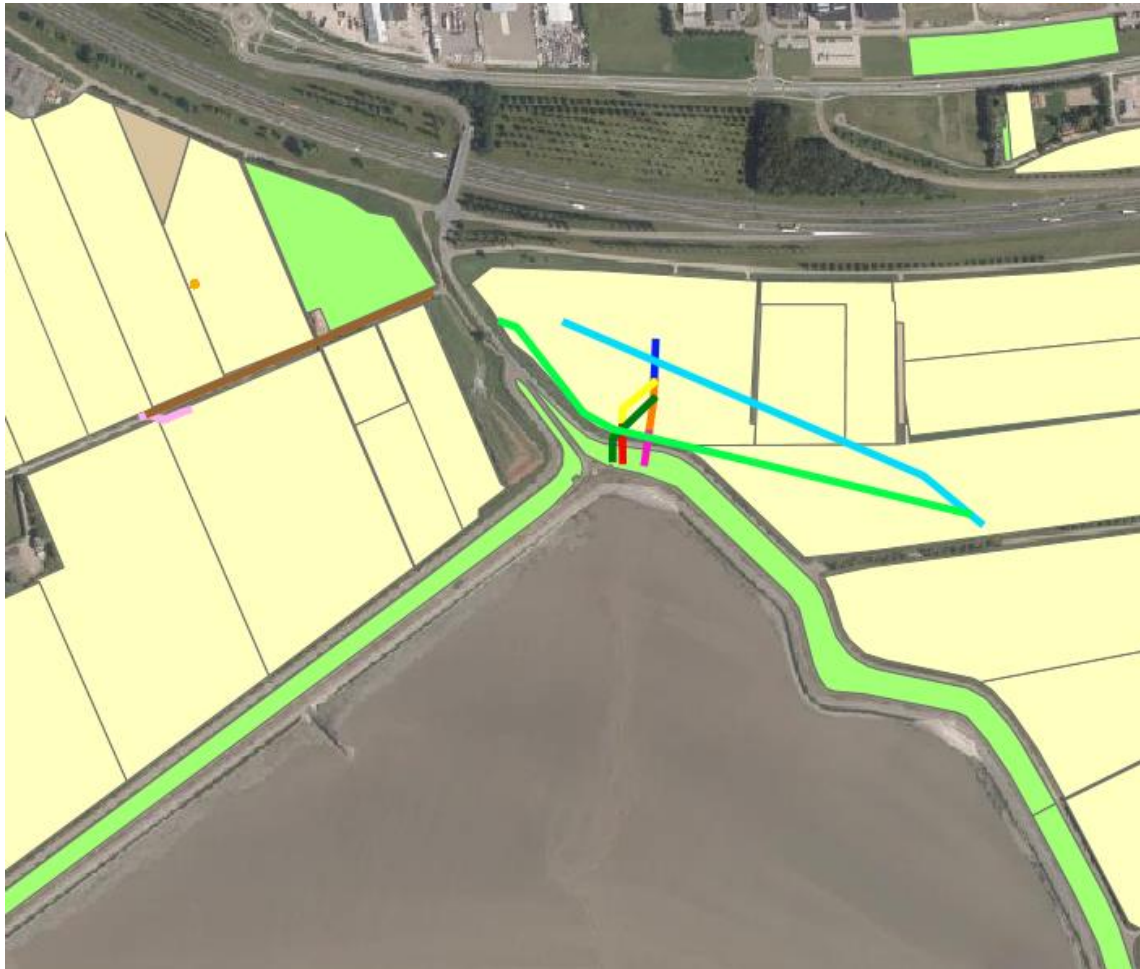
Natura 2000 gebieden



Natura 2000 gebieden (Publieke Dienstverlening op kaart) legenda

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

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, landbouw en natuur	categorie	polder	bodemweerstand [dagen]	oppervlakte [m ²]	verlaging freatisch [m]	schadekans [%]	prognose debiet wegzijging [m ³ /dag]
landbouwpercelen binnen 50 m afstand	landbouw	ja			0,1~0,2	51%	
landbouwpercelen binnen 100 m afstand	landbouw	ja			0,02~0,04	0%	
landbouwpercelen binnen 200 m afstand	landbouw	ja			0	0%	
natura2000	natuur	ja			0	0%	
sloten	water	ja	50	200	0	0%	0

Groen = schade onwaarschijnlijk, geen aanvullende stappen noodzakelijk;

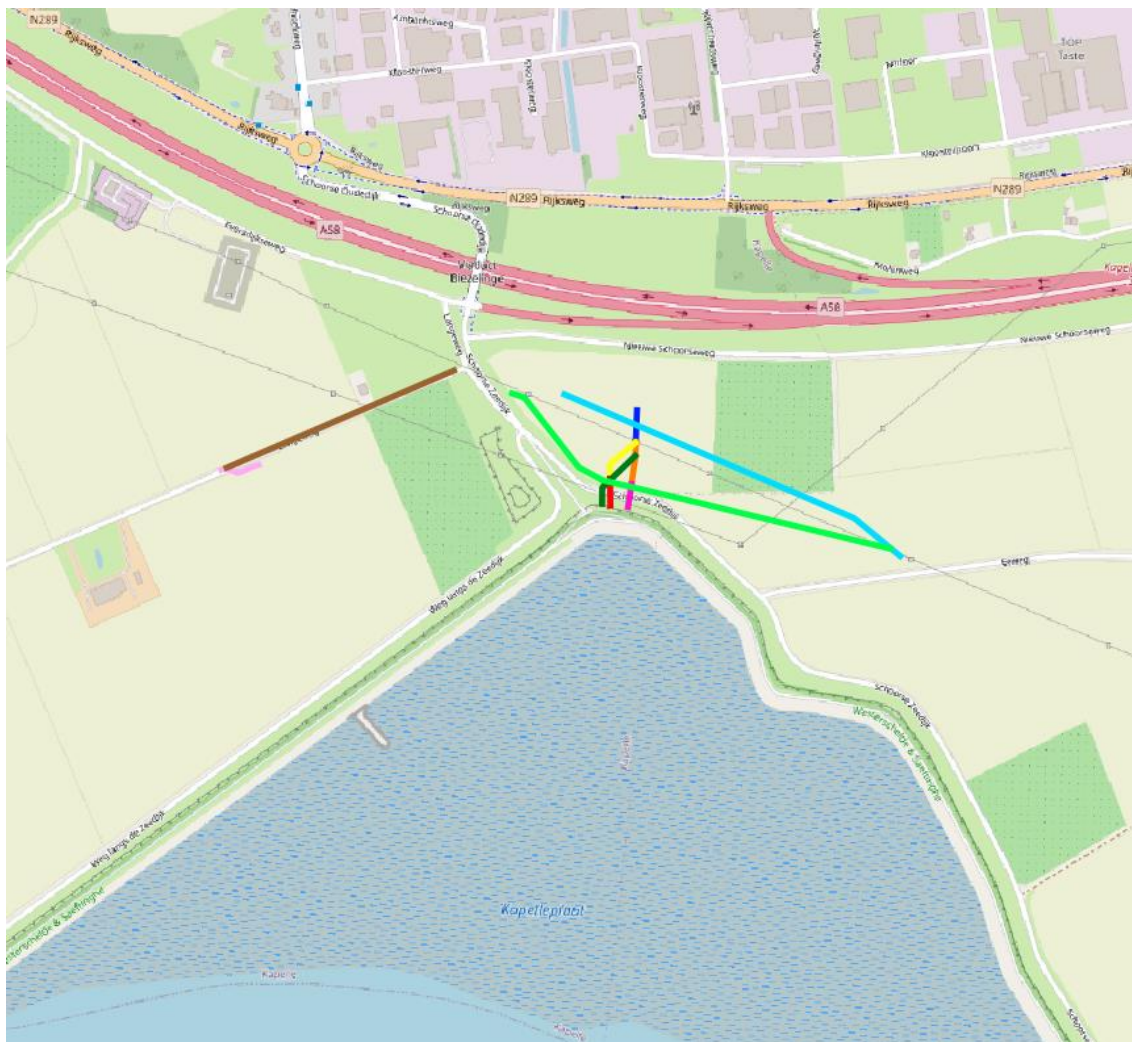
Geel = schade mogelijk, minimale monitoring gewenst;

Oranje = schade waarschijnlijk, monitoring en plan maatregelen gereed;

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

Spoor en waterkering

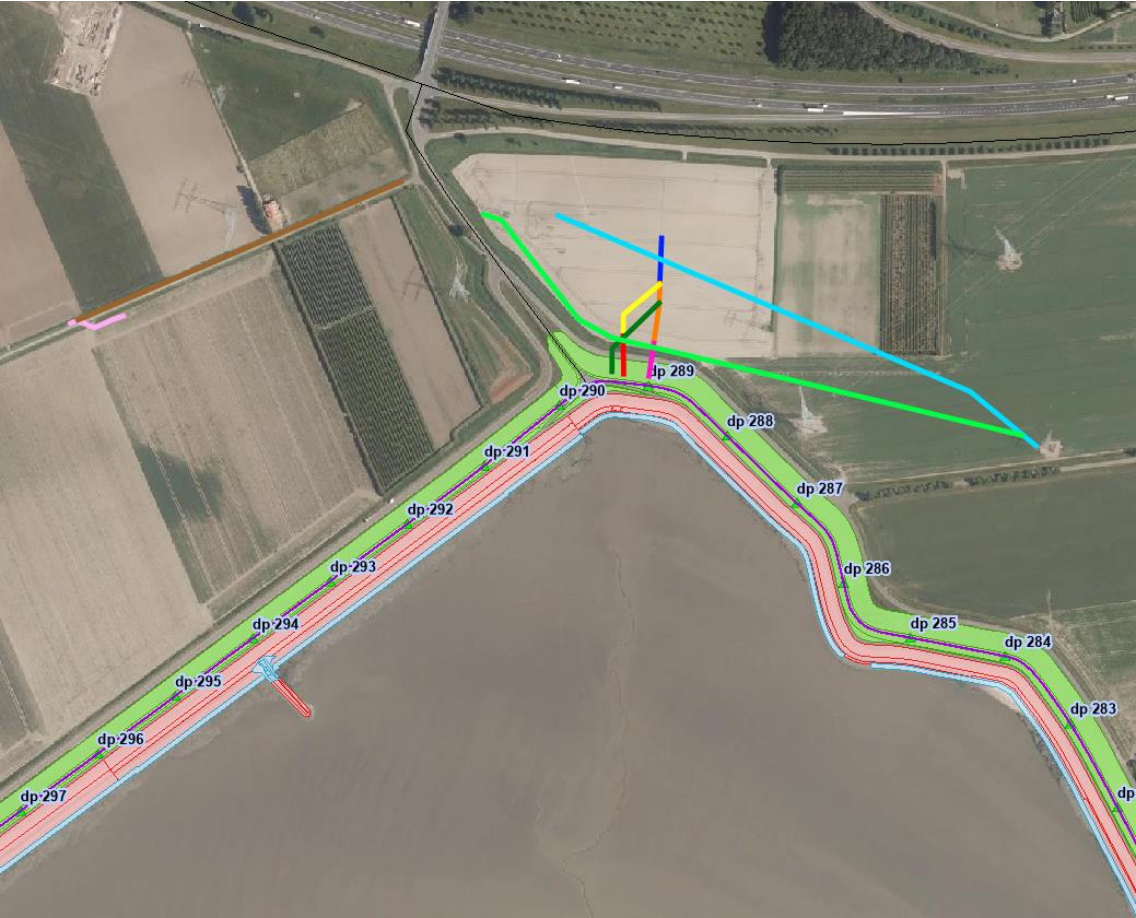
Open street map (spoor)



Open Street Map

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

Waterkeringen en gebieden bevoegd gezag



Waterkering

Bescherminingszone

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
Zeedijk	Legger	67		10~36		0%
snelweg A58	Inschatting	20	1:500	0	<1:5000	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 gemiddeld is.

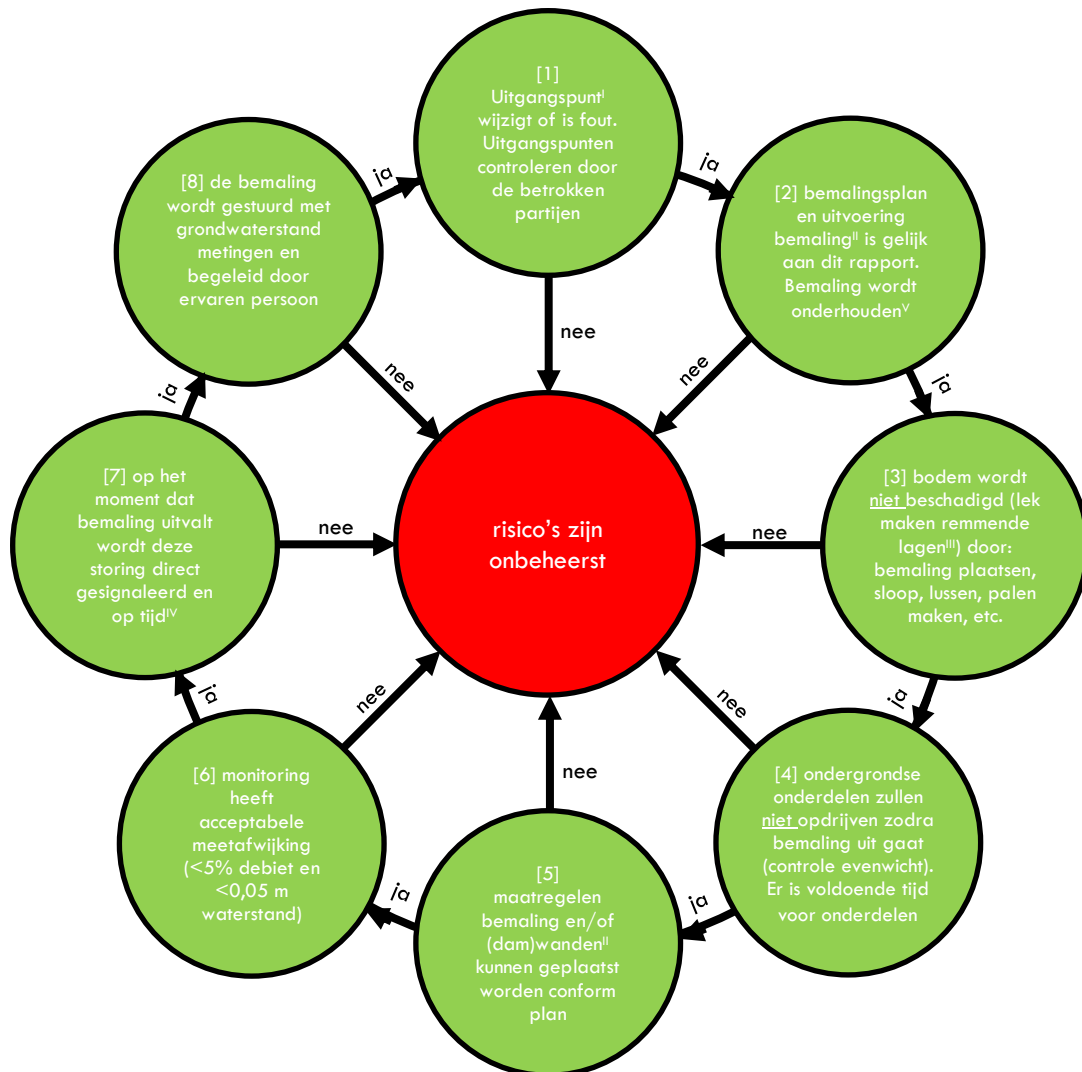
Algemene toelichting

- Lage moeilijkheidsgraad bemaling: de bemaling kan naar verwachting uitgevoerd worden door de meeste partijen;
- Gemiddelde moeilijkheidsgraad bemaling: uit het bemalingsplan moet blijken of de bemalingsaannemer de risico's goed beheerst, indien dit het geval is dan is de kans op slagen goed.
- Hoge moeilijkheidsgraad bemaling: veel details kunnen het resultaat ernstig beïnvloeden. Uit onze ervaring is gebleken dat de kans op problemen hoog is (circa 50%), samenwerking en consensus tussen adviseur en bemalingsaannemer is noodzakelijk. De bemalingsaannemer en adviseur maken in overleg het definitief bemalingsadvies en –plan. Bij onvoldoende onderling vertrouwen zal de adviseur of de bemalingsaannemer genoodzaakt zijn zich terug te trekken. Indien de bemalingsaannemer verder gaat zal deze zelf het definitief bemalingsadvies en –plan op moeten (laten) stellen. Loots kan vervolgens wel een management rol spelen bij de beoordeling van risico's van het plan van de aannemer (zodat duidelijke afspraken ten aanzien van de 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 aanbieder en onderaannemer bemaling overeenkomt met het advies (zorg dat dit duidelijk is);
2. Bij een hoge moeilijkheidsgraad wordt de onderaannemer bemaling gevraagd 3 referenties (inclusief contactpersoon wordt hoger beoordeeld) te geven van een vergelijkbare bemaling.

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



Figuur 9 – 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 verstoppelen 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.

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

Figuur 10 –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
het water bij het lozingspunt verzilt door de lozing (teveel chloride in grondwater), hierdoor ontstaat schade aan het milieu	A	99%	100	Immissietoets uitvoeren ter bepaling of grondwater uit watervoerende laag 2 (zout) geloosd kan worden zonder negatieve gevolgen. Bij negatieve gevolgen zal het grondwater geloosd op zee (westerschelde) moeten worden
bouwputbodem barst op door verlies verticaal evenwicht	A	100%	100	Het meten van de stijghoogte (grondwaterstand) op de projectlocatie, hiermee de spanningsbemaling sturen. Daarnaast voldoende reservepompen/-energie voor storing op te vangen.
bij landbouwgewassen zakt de grondwaterstand, in het groeiseizoen zal schade (minder opbrengst) ontstaan.	B	51%	51	het meten van de grondwaterstand, bij een te lage grondwaterstand de gewassen besproeien met geschikt water. Het is gewenst een wateraftappunt te realiseren in de lozingsroute.

^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

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
waterbodempervlaktewater is (lokaal) sterk doorlatend. Oppervlaktewater veroorzaakt instabiliteit en resulteert in verhoging debiet bemaling, waardoor ontgraving niet op diepte komt.	A	50%	50	Eventuele vertraging incalculeren, bij geen ruimte voor vertraging vooraf proefontgraving/-bemaling uitvoeren. Maatregelen bij teveel toestroom zijn: oppervlaktewater tijdelijk (lokaal) dempen (dam in water), waterremmende wanden toepassen, waterbodempervlaktewater dichtmaken (folie) en soms helpt een aanvullende bemaling vlakbij de waterkant.
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
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 (ontijzering) noodzakelijk zijn.
het debiet of de grondwaterstandverlaging is (aanzienlijk) meer dan verwacht. Hierdoor moet de bemaling aangepast worden en/of is er (mogelijk) meer omgevingsbeïnvloeding	A	2%	2	geen maatregelen niet noodzakelijk wegens lage kans.
een schadelijke stof (volgens BLBI) wordt in een te hoge concentratie geloosd in lozingspunt(en), hierdoor ontstaat schade aan het milieu	A	1%	1	altijd opletten (stank/verkleuring) en bij twijfel direct actie ondernemen. Wanneer het water (mogelijk) niet voldoet aan de BLBI norm, dan overleg met geohydroloog over toe te passen maatregelen.
bevoegd gezag heeft geen toestemming kunnen geven voor de startdatum bemaling, hierdoor vertraagd het project.	A	1%	1	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)

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
Alle onderdelen	150~250	?	11250~18750	?

- ! 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 BLBI

Stoffen in het grondwater op de projectlocatie zijn vergeleken met Besluit Lozen Buiten Inrichtingen (BLBI), in de onderstaande tabel staan de stoffen welke hoger zijn dan eis (tabel 3.1B van de eis) in BLBI. Bij “geen” zijn er geen grondwaterverontreinigingen gevonden.

BLBI stoffen ¹ [µg/L]	WVL 1	WVL 2
Alle onderdelen	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 signaleerd 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 Bij dikke watervoerende lagen zal de chlorideconcentratie lager zijn en langzaam toenemen. De reductie is ingeschat en tussen haakjes in procenten weergegeven

² 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 BLBI (tabel 3.1B in het besluit)

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
fase 1 (Coroos persleiding)	10350~17250	10350~17250	?
fase 3 (Coroos tijdelijk)	150~250	150~250	?
fase 3 (Coroos tijdelijk onder sloot)	9003~15005	9003~15005	?
fase 4 (Coroos nieuw)	150~250	150~250	?
fase 4 (Coroos nieuw sloot)	10606~17677	10606~17677	?
fase 5 (verwijderen persleiding)	10436~17393	10436~17393	?
nieuw Evides+DOW leiding	9869~16449	9869~16449	?
uitnemen Evides leiding	150~250	150~250	?
nieuw Evides leiding west	0~0	3741~6235	?
uitnemen Evides leiding west	0~0	3741~6235	?

Analyse zoet-zout grensvlak

Het zoet-zout grensvlak wordt niet beïnvloed wegens diepe ligging beneden bemaling.

Analyse BLBI (besluit lozen buiten inrichtingen)

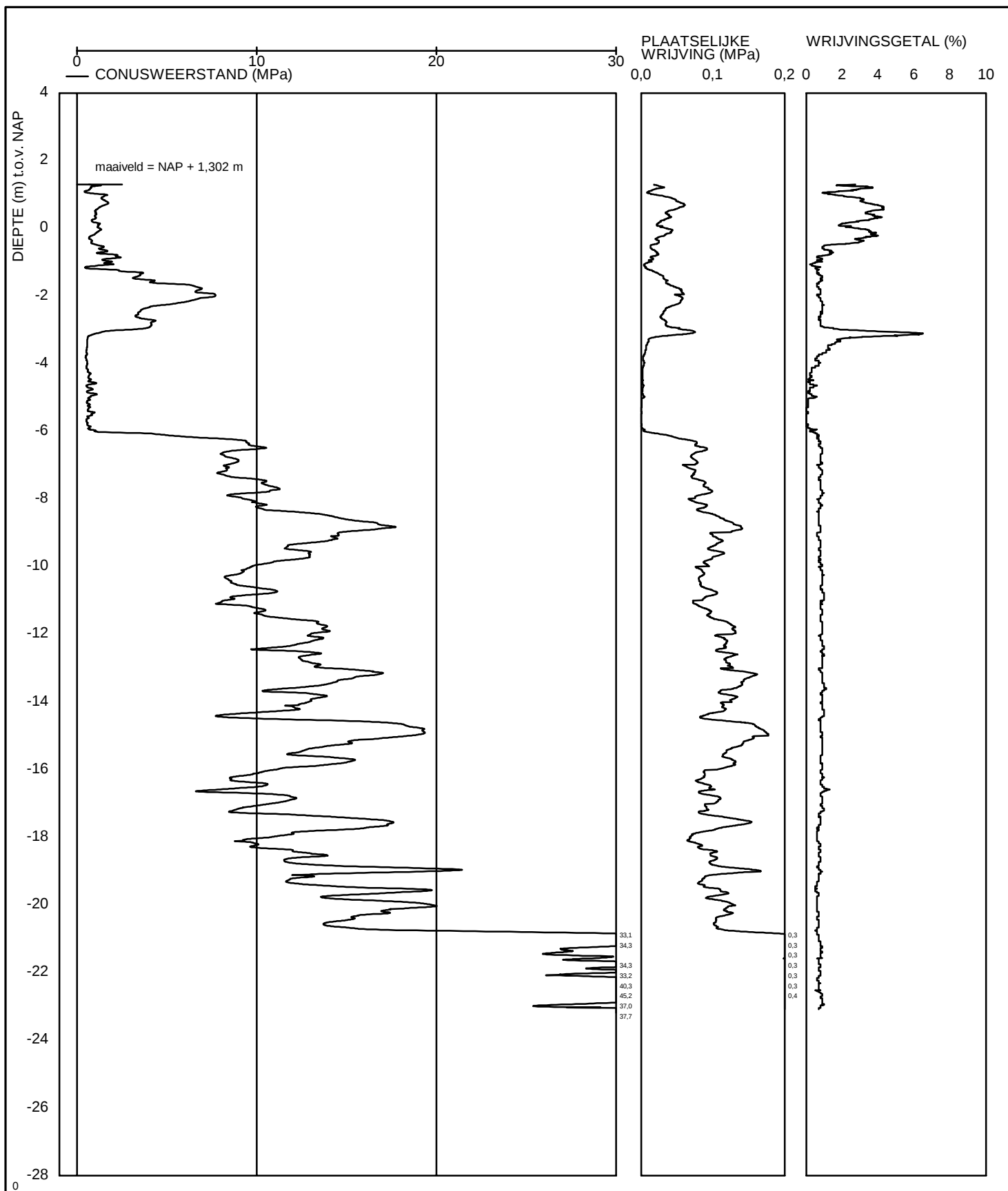
In de onderstaande tabel is per onderdeel weergegeven welke stoffen de emissienorm (besluit lozen buiten inrichtingen) overschrijden in het grondwater.

BLBI stoffen prognose	Stof (prognose/norm) [µg/L]
fase 1 (Coroos persleiding)	onopgeloste bestanddelen (100/20)
fase 3 (Coroos tijdelijk)	onopgeloste bestanddelen (100/20)
fase 3 (Coroos tijdelijk onder sloot)	onopgeloste bestanddelen (100/20)
fase 4 (Coroos nieuw)	onopgeloste bestanddelen (100/20)
fase 4 (Coroos nieuw sloot)	onopgeloste bestanddelen (100/20)
fase 5 (verwijderen persleiding)	onopgeloste bestanddelen (100/20)
nieuw Evides+DOW leiding	onopgeloste bestanddelen (100/20)
uitnemen Evides leiding	onopgeloste bestanddelen (100/20)
nieuw Evides leiding west	onopgeloste bestanddelen (100/20)
uitnemen Evides leiding west	onopgeloste bestanddelen (100/20)

! De resultaten in dit hoofdstuk zijn indicatief, grondwaterkwaliteit monsternamen zijn 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

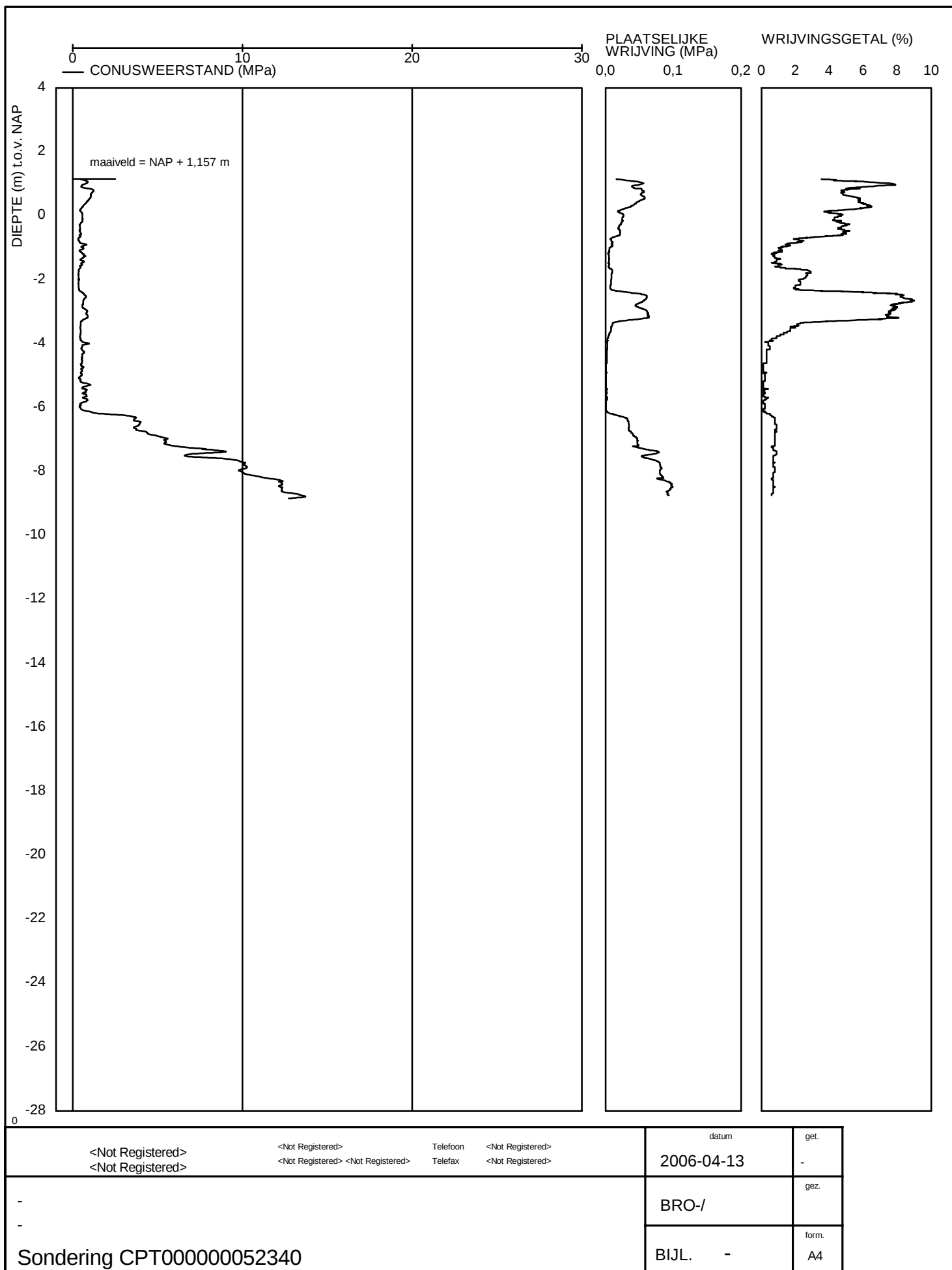
extremen in het milieukundig onderzoek. Soms is er een “niet gevonden grondwaterverontreiniging” welke in de bemaling komt, de omvang van een “niet gevonden grondwaterverontreiniging” is klein (anders was deze wel gevonden). De kans is gering dat de emissienorm hoger is dan de prognose, echter de kans is niet nihil. Tijdens uitvoering moet bij twijfel (stank of visuele verontreiniging bij lozingspunt) direct actie worden ondernomen.

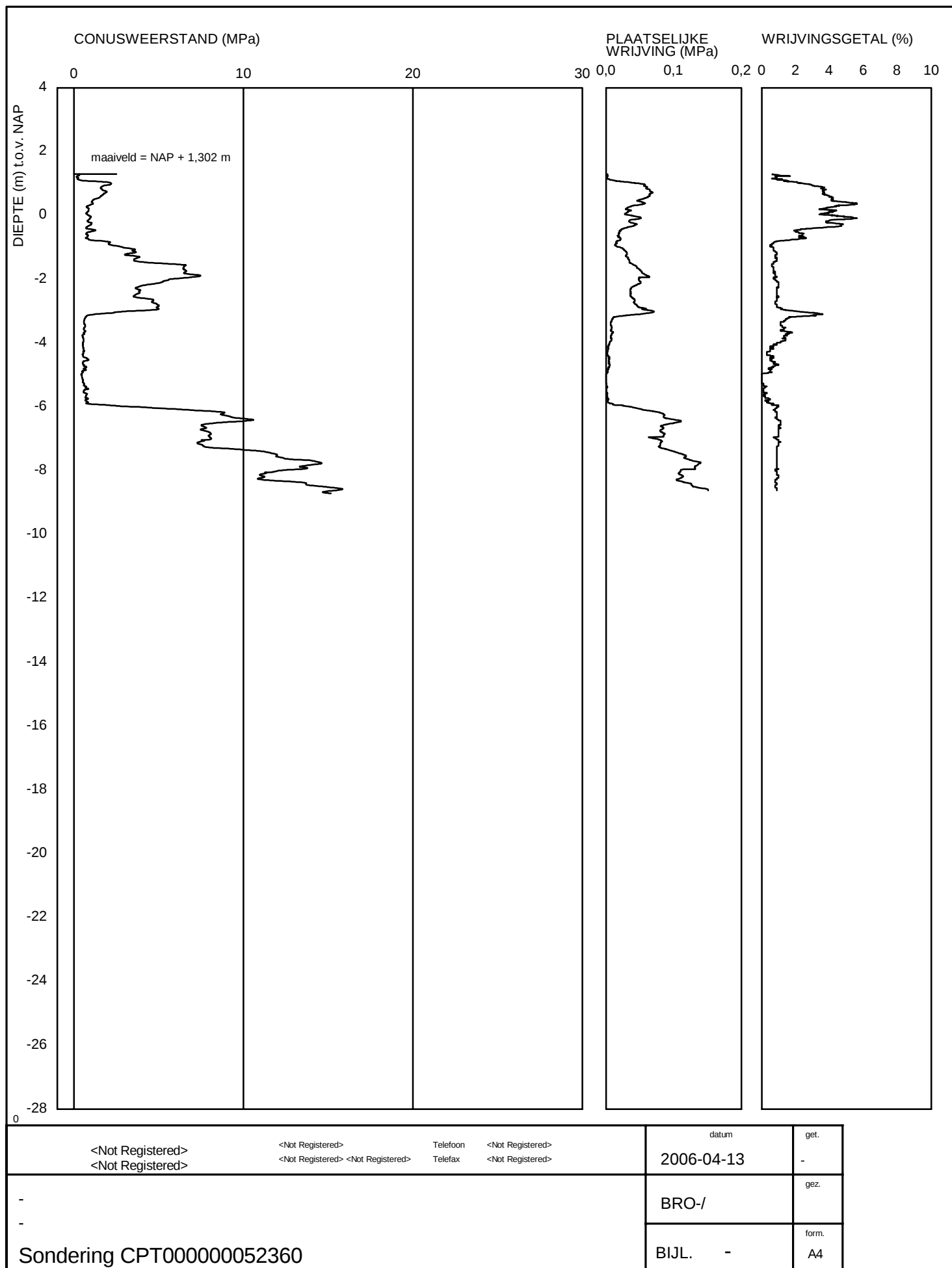
Bijlage 3 – Grondonderzoeken

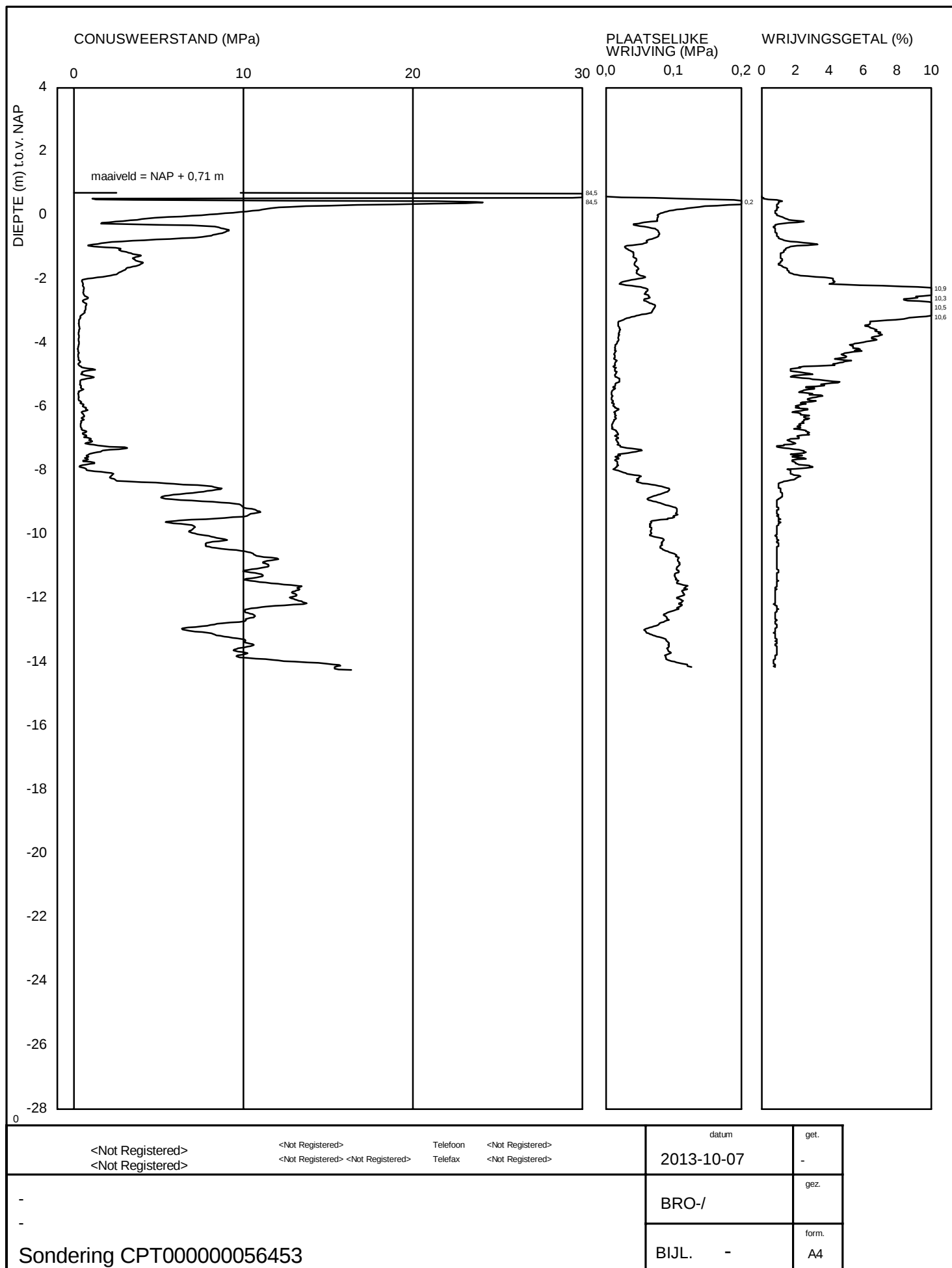


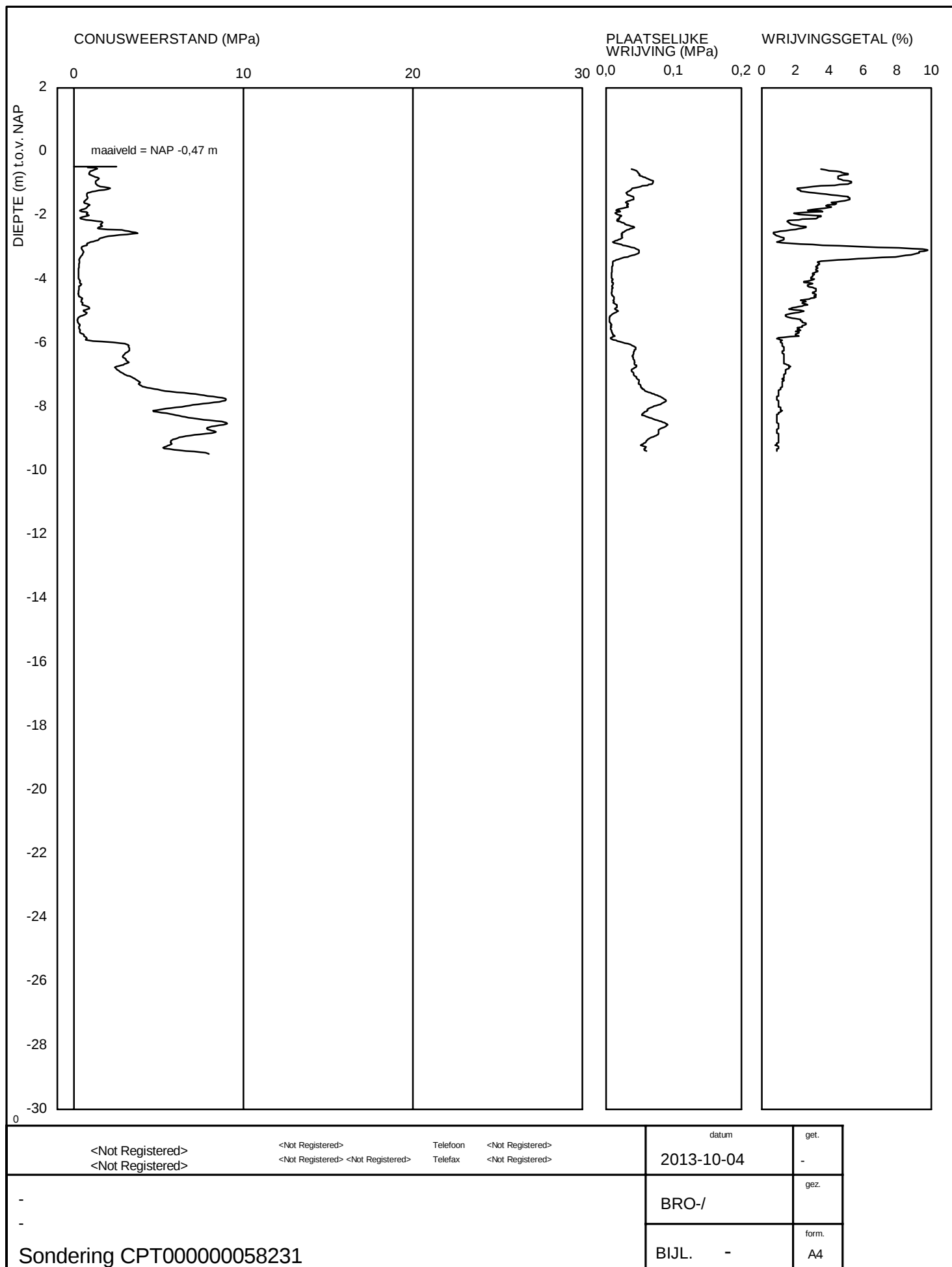
<Not Registered> <Not Registered>				datum 2006-04-13		get. -
<Not Registered> <Not Registered>				BRO-/		gez.
-				BIJL. -		form. A4

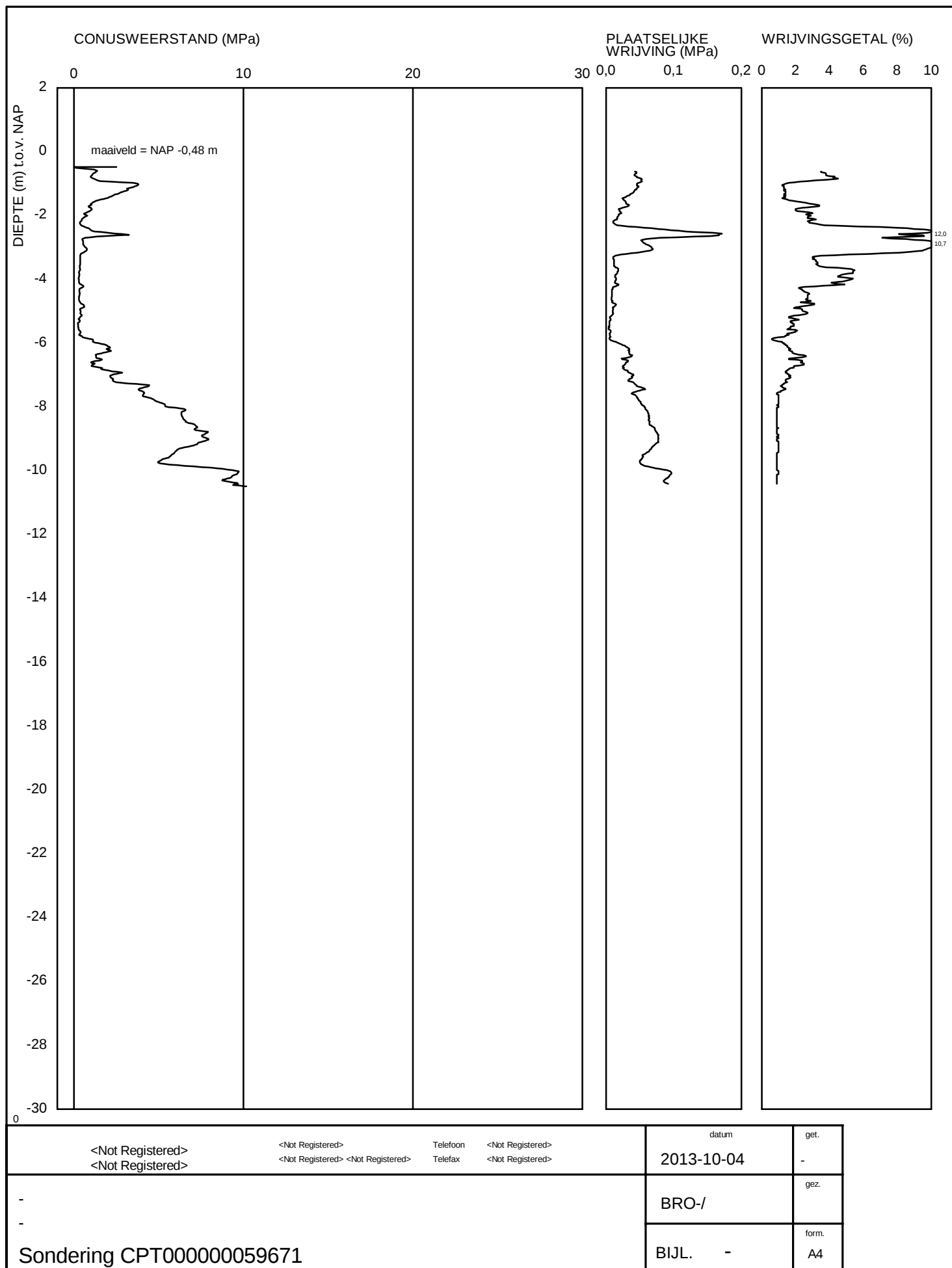
Sondering CPT000000052339

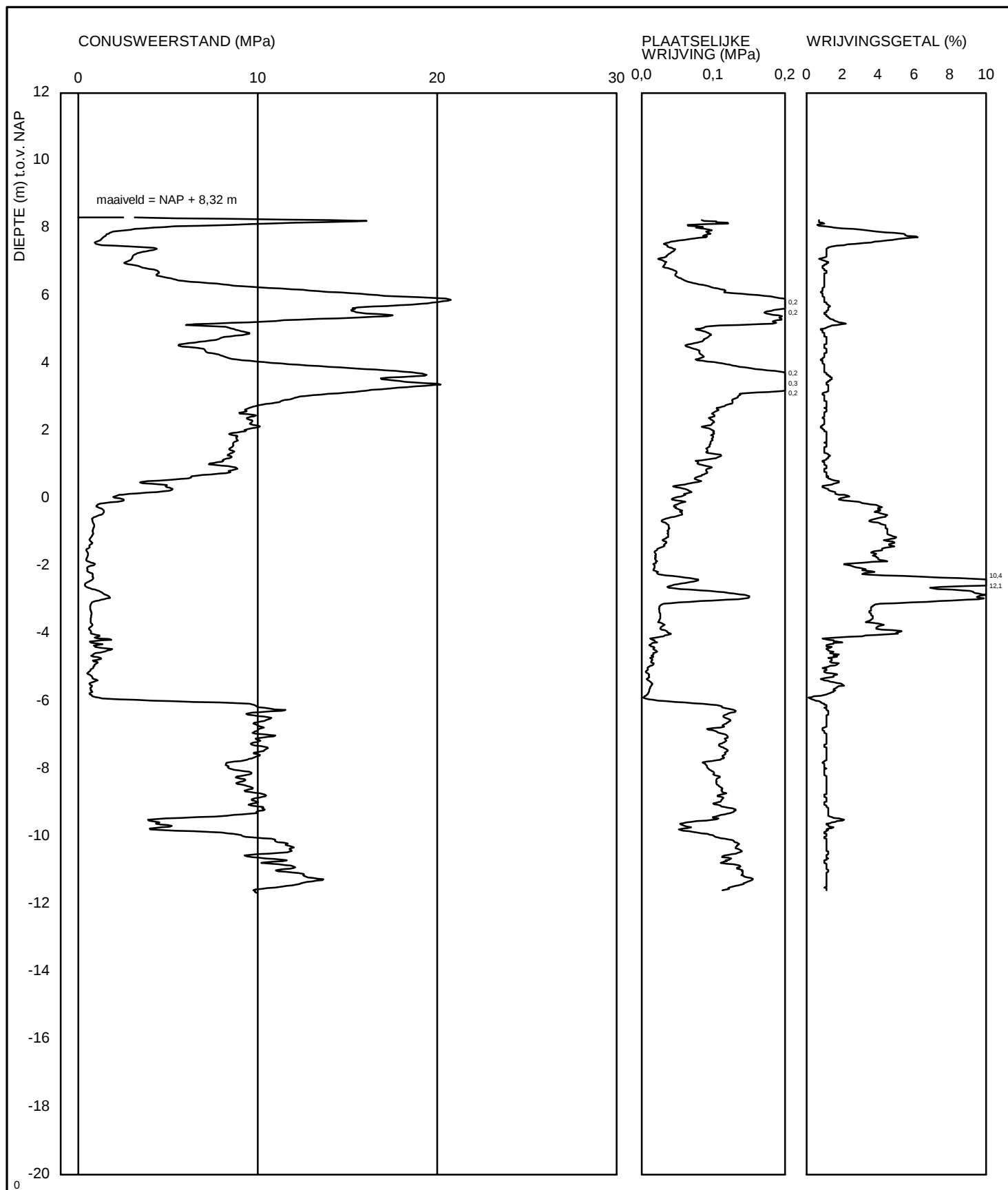




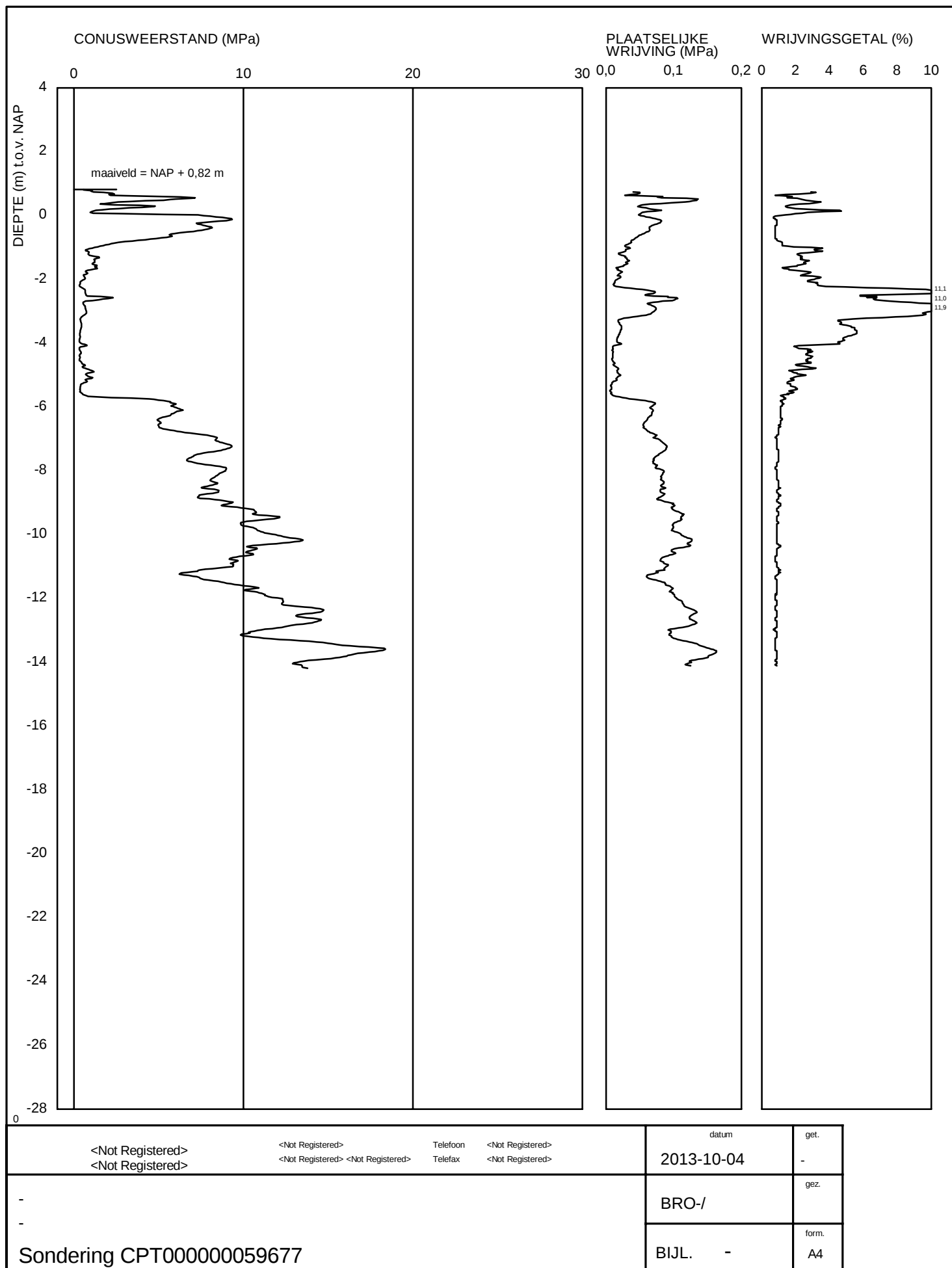


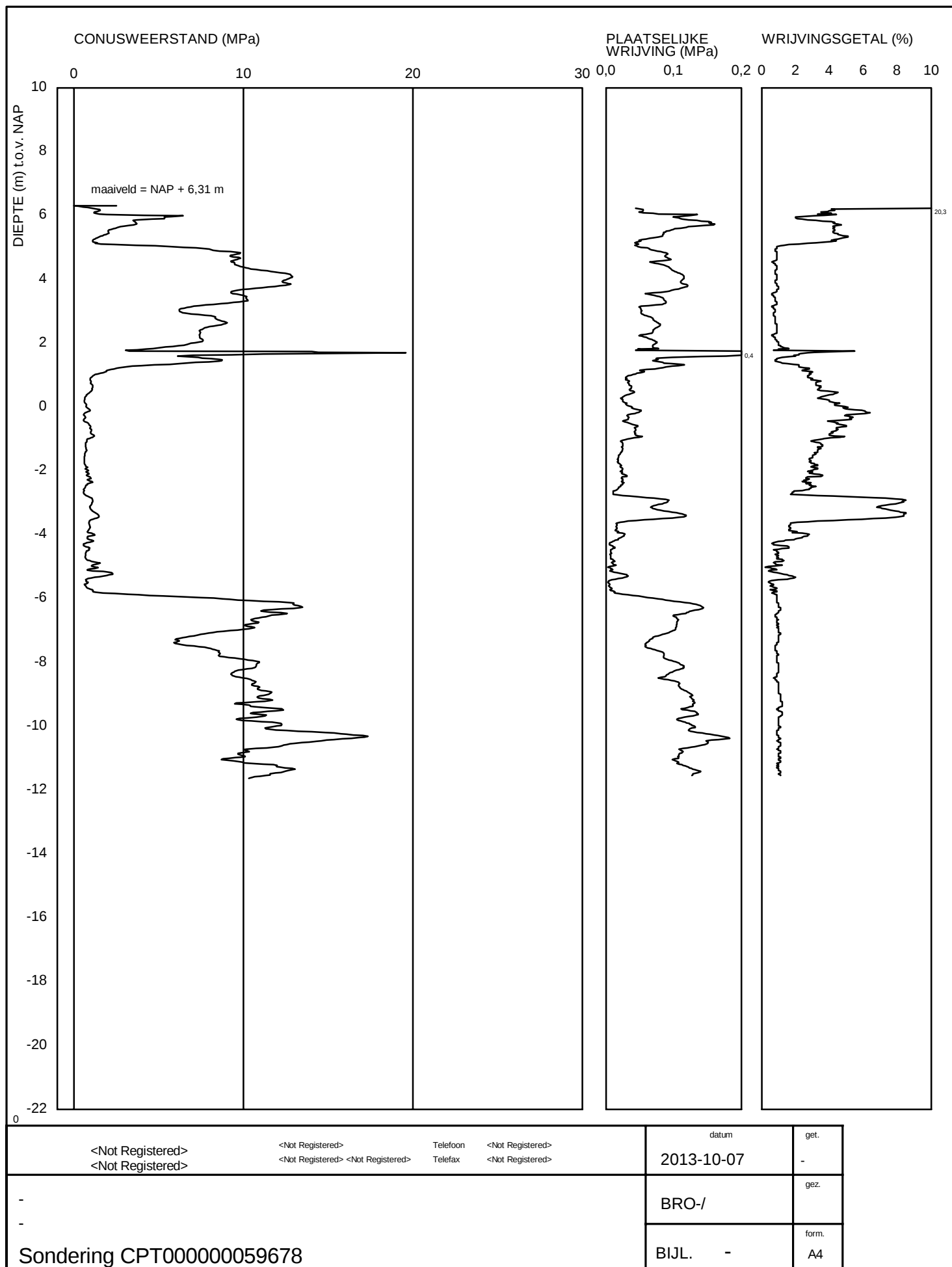


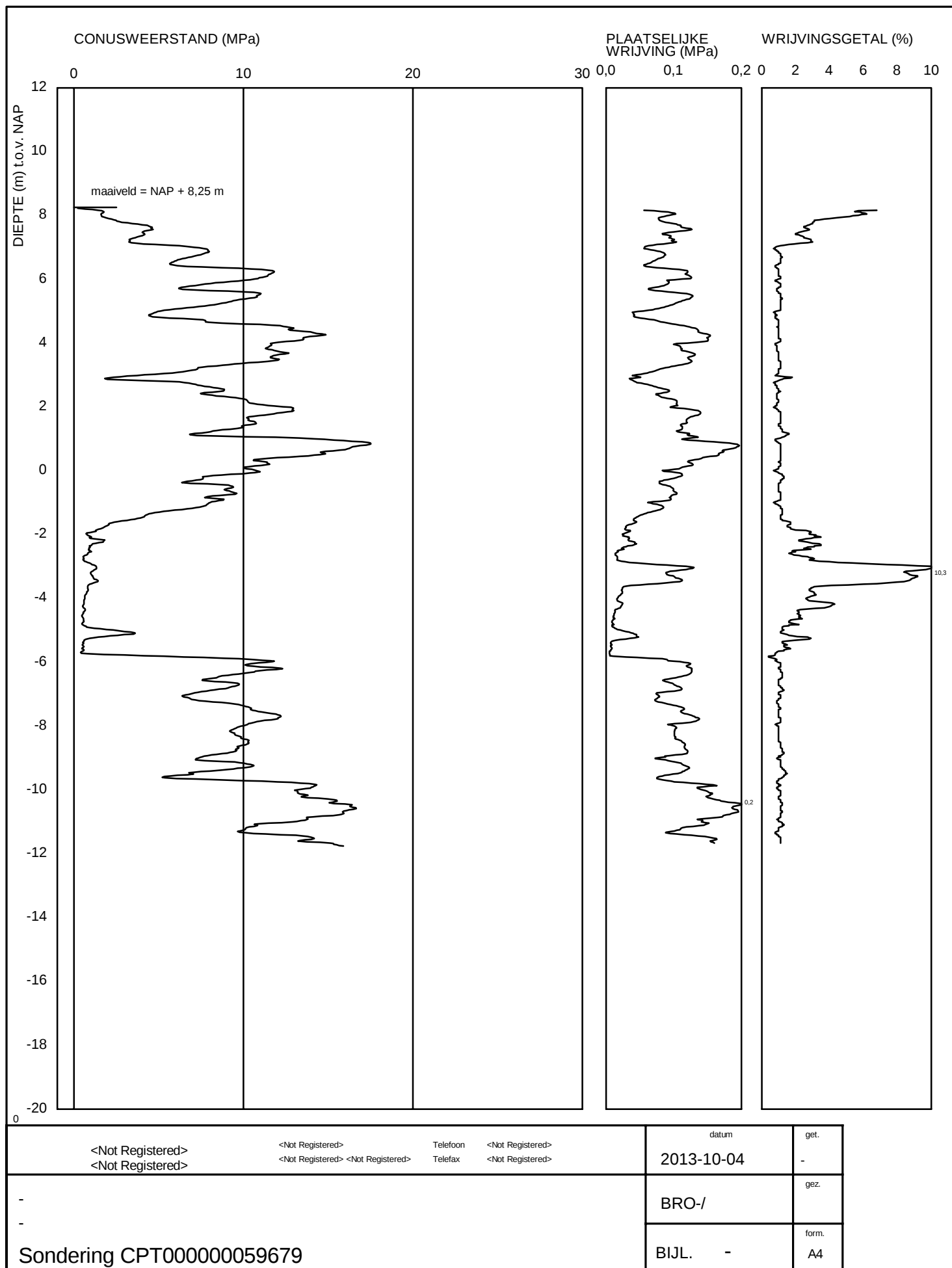


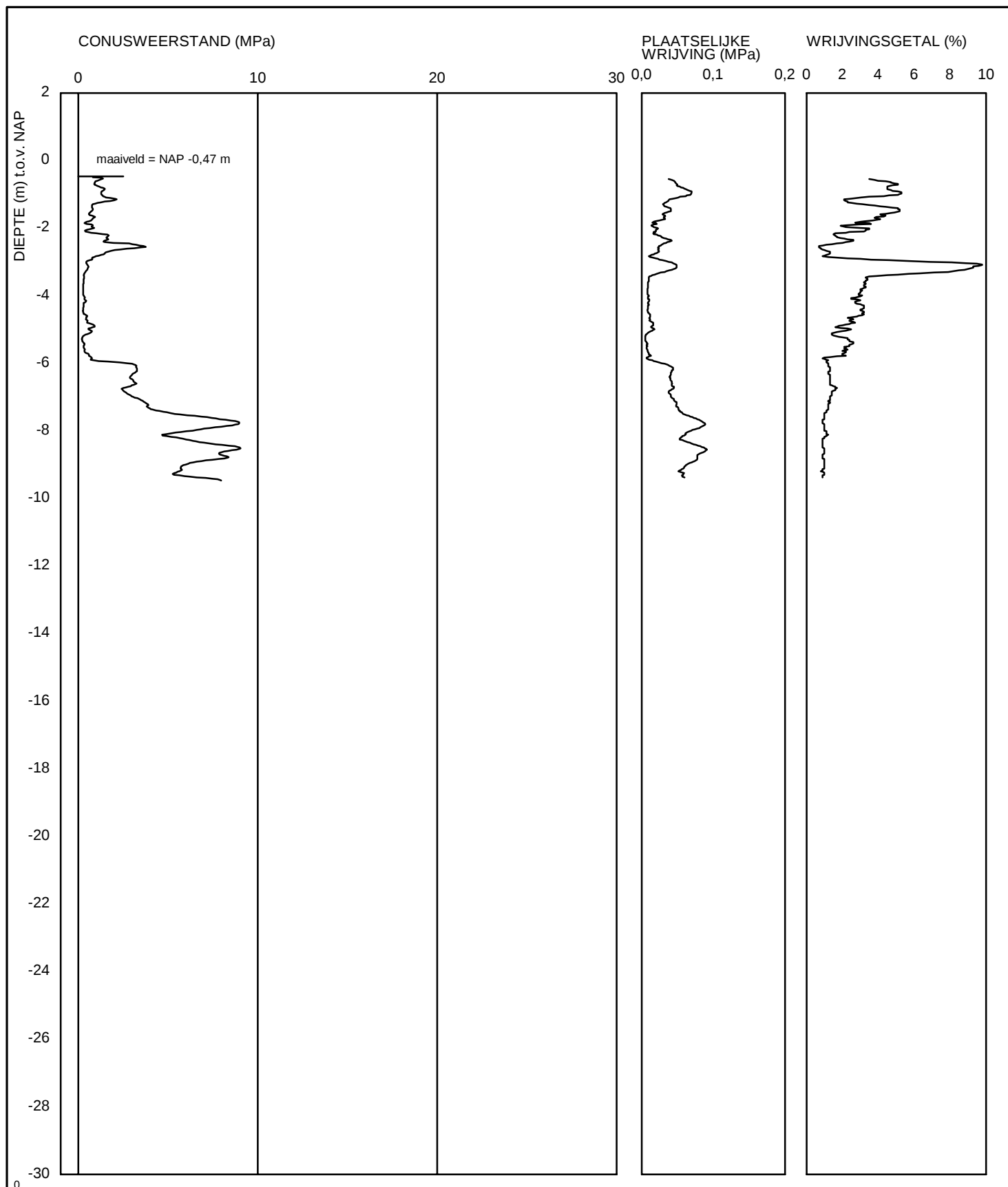


<Not Registered> <Not Registered>					<Not Registered> <Not Registered>	Telefoon Telefax	<Not Registered> <Not Registered>	datum 2013-10-04	get. -
- - Sondering CPT000000059675								BRO-/	gez.
								BIJL. -	form. A4









<Not Registered> <Not Registered>				datum 2013-10-04		get. -
<Not Registered> <Not Registered>				BRO-/		gez.
-				BIJL. -		form. A4
Sondering CPT000000137444						

