

datum

23 april

2020

bemalingsadvies

kademuren Overamstel kadedeel 2B-3A te
Amsterdam

status : concept

versie : 1

opdrachtgever

Mos Grondwatertechniek
dhr. B. Bakker
Haarlemmerstraatweg
149B
1165MK Halfweg

Adviseur

Loots Grondwatertechniek
ing. Erik Loots
erik@lootsgwt.com
+31 (0) 6 533 92 188

kenmerk

10960120B.1



Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	3
2	Bronvermelding.....	4
3	Uitgangspunten.....	5
3.1	Locatie en afmetingen project.....	5
3.2	Bemalingsduur project.....	6
3.3	Bodem op de projectlocatie.....	6
3.4	(Grond)water op de projectlocatie	7
3.5	Omgeving rondom projectlocatie.....	9
4	Berekeningsresultaten.....	12
4.1	Verticaal evenwicht en voorkomen grondbreuk projectlocatie	12
4.2	Invloed oppervlaktewater	13
4.3	Prognose debiet bemaling.....	13
4.4	Grondwaterstand in omgeving.....	14
4.5	Maaiveldddaling in omgeving	16
4.6	Grondwaterkwaliteit analyse	17
4.7	Effect op de objecten in de omgeving.....	17
5	Conclusie en aanbevelingen	20
5.1	Conclusie bemalingssysteem.....	20
5.2	Conclusie waterbezwaar (melding/vergunning).....	22
5.3	Conclusie moeilijkheidsgraad bemaling.....	23
5.4	Conclusie risico's	25
5.5	Aanbevolen monitoring.....	27
5.6	Aanbevolen vervolgstappen	29
	Bijlage 1 – Tekeningen	31
	Bijlage 2 – Bodemonderzoeken en -parameters.....	41
	Bijlage 3 – Grondwater parameters.....	42
	Bijlage 4 – berekening verticaal evenwicht.....	43
	Bijlage 5 – berekening debiet, verlaging, verhang en maaiveldddaling	44

1 Inleiding

De opdrachtgever wenst een kademuur 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 een kademuur.

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 5.1
2. Beoordeling of een vergunning noodzakelijk is → hoofdstuk 5.2
3. Beoordeling of de moeilijkheidsgraad hoog of laag is → hoofdstuk 5.3
4. De risico's bij de bemaling in beeld brengen → hoofdstuk 5.4
5. Monitoring voor risicobeheersing in beeld brengen → hoofdstuk 5.5
6. Vervolgstappen voor een optimaal vervolg → hoofdstuk 5.6
7. Project, bodem, grondwater en omgeving in beeld brengen → hoofdstuk 3 (bijlage 1)
8. Inzicht geven welke parameters/onderzoeken beschikbaar zijn → bijlagen 2 en 3
9. Inzicht geven welke berekeningen zijn uitgevoerd → hoofdstuk 4 (bijlage 4 en 5)

Leeswijzer bemalingsadvies

Volgens Loots bereikt het bemalingsadvies het beste zijn doel op het moment dat de opdrachtgever bij keuzes de voor- en nadelen begrijpt. De keuzes van de opdrachtgever zijn allesbepalend voor het vervolg. Met name kennis nemen van hoofdstuk 5 wordt aanbevolen, hierin staan de conclusies en aanbevelingen.

Essentiële specialistische informatie en berekeningen zijn toegevoegd. De bijlagen, hoofdstuk 3 en hoofdstuk 4 voorzien met name informatie voor specialisten en bevoegd gezag. De hoeveelheid van deze informatie is groot (circa 85% van het rapport).

We kiezen bewust ervoor zoveel mogelijk jargon en details in de hoofdtekst te voorkomen, dit met als doel de leesbaarheid te verhogen.

Versiebeheer Opmerking

concept 1 Aangeleverd zodat opdrachtgever de eerste uitgangspunten en resultaten kan beoordelen

¹ Getest met Adobe Acrobat 2017 en PDF Xchange editor

Algemene voorwaarden

Op alle, door Loots Grondwatertechniek uitgebrachte adviezen en berekeningen, is de [DNR 2011](#) van toepassing.

© Copyright Loots Grondwatertechniek - Niets uit dit drukwerk mag worden verveelvoudigd, gecommuniceerd, aangepast, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand en/of openbaar gemaakt, in enige vorm op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, microfilm 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. De rekenwaarden zijn uitsluitend voor berekening van bemaling(effecten) en worden geenszins met het oog op enig specifiek gebruik ter beschikking gesteld.

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.

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. **Amsterdam, Ingenieursbureau.** 364830 tekeningen 404 en 408. 4-10-2019.
9. **Fugro.** 1016-0174-020 geotechnisch onderzoek. 26-9-2019.
10. **Sweco.** SWNL0247028 evaluatieverslag bodemsanering Amstelkwartier fase 2B. 2-7-2019.
11. **Noordzeekanaalgebied, Omgevingsdienst.** *dynamisch rapport*. 23-4-2020.

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

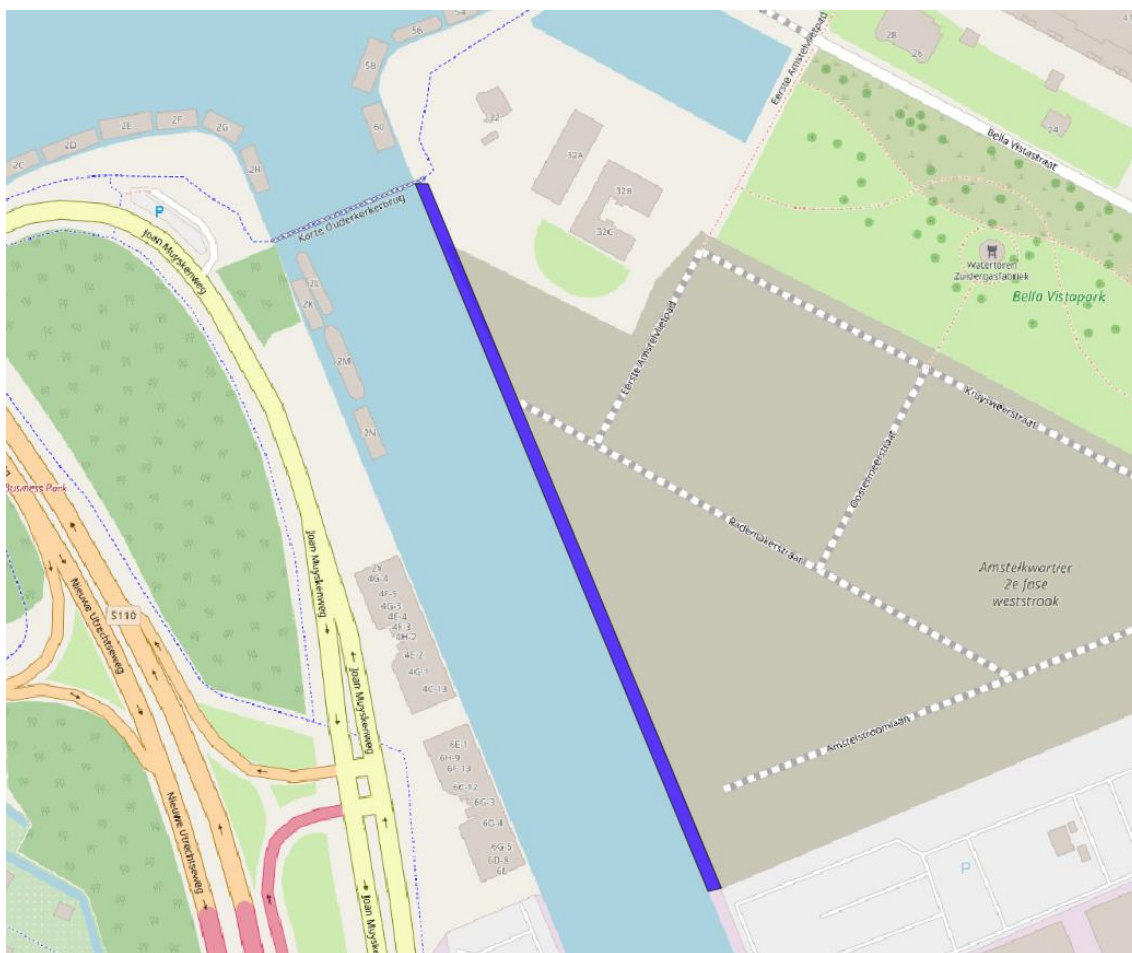
3 Uitgangspunten

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

3.1 Locatie en afmetingen project

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

Adres nabij projectlocatie is Spaklerweg 32, 1096BA Amsterdam. RD-coördinaten nabij projectlocatie zijn $x=122742$ en $y=483374$.



figuur 1 – situatie project

tabel 3.1-A

projecteigenschappen per onderdeel	lengte [m]	breedte [m]	maximale ontgravingsdiepte [m+NAP]	wand ^{III} [m+NAP]	ontwateringsdiepte ^{IV} [m]	kleur in figuur 1
kademuur	300	3,5	-1,1 (-1,4 ^{II})	-3,8~-8	0,3	donkerblauw

3.2 Bemalingsduur project

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 in tabel 3.2-A is het aantal weken na de start van de werkzaamheden (dus geen weeknummers).

tabel 3.2-A

onderdeel	opstart [dagen]	bemalingsduur [dagen]	week 1	week 2	week 3	week 4	week 5	week 6	week 7	week 8	week 9	week 10	week 11	week 12	week 13	week 14	week 15	week 16	week 17	week 18	week 19	week 20
kademuur	2	70~112																				

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).
- ! 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 Bodem op de projectlocatie

In figuur 2 is een schematisering van de bodem weergegeven. De specialistische informatie kan in bijlage 2 worden gevonden.

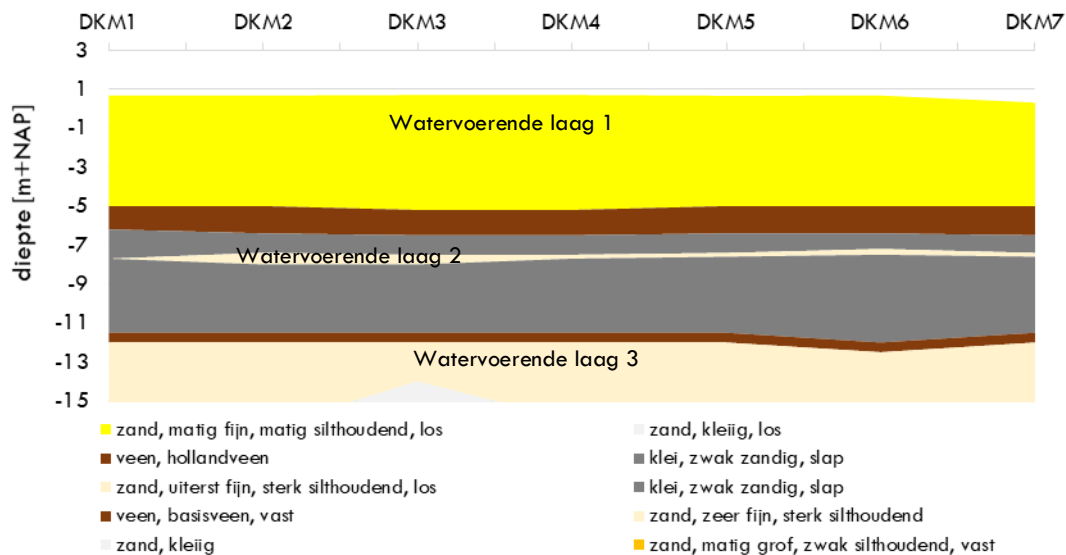
^I bij een aantal onderdelen is de totale lengte verdeeld in een aantal segmenten, bijvoorbeeld 6 x 75 m (450 m totaal lang), of 6x 3 à 4 dagen bemaling (18 à 24 dagen totaal)

^{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

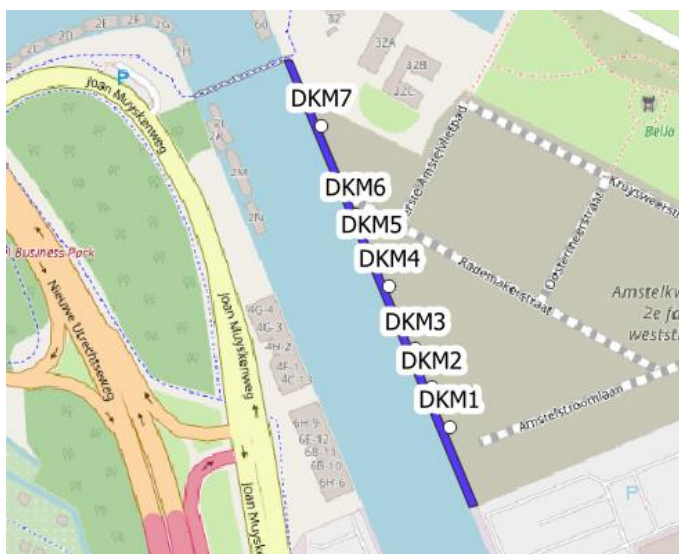
^{IV} ontwateringsdiepte is de afstand tussen ontgravingsdiepte (exclusief eventuele grondverbetering) [m+NAP] en de gewenste grondwaterstand [m+NAP]

Schematisatie bodem met behulp van REGISII + Geotop + sonderingen <25m
+ ervaring (Loots)



figuur 2 – schematisering bodem

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



figuur 3 – locatie grondonderzoek

- ! Er is voldoende grondonderzoek (binnen 25 m afstand van het project) voor geotechnische (stabiliteits)berekeningen.
- ! Geohydrologische eigenschappen zijn redelijk in beeld, investeren in aanvullend geohydrologisch onderzoek zal de resultaten van het bemalingsadvies wel verscherpen.

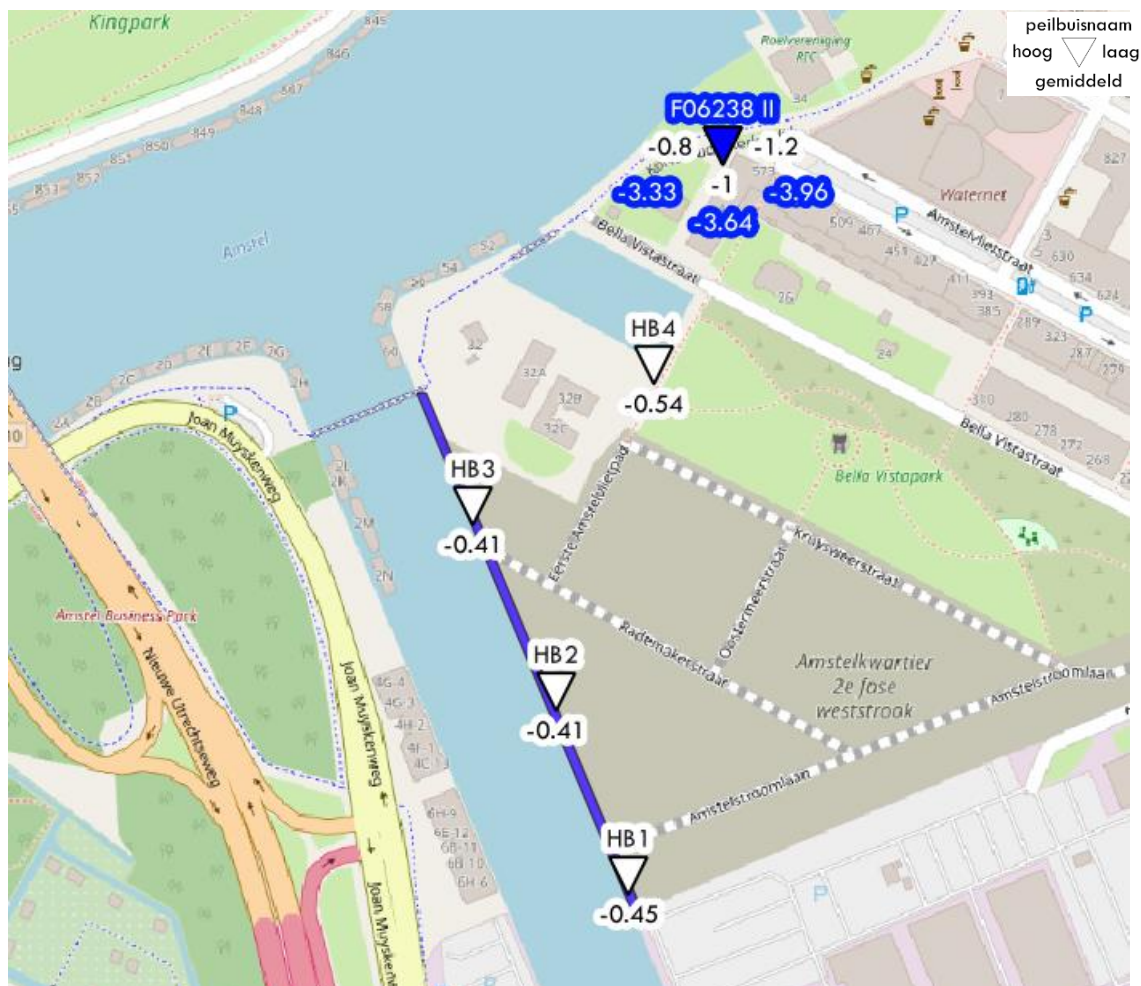
3.4 (Grond)water op de projectlocatie

Waterpeil

Water/-polderpeil oppervlaktewater is gelijk aan NAP – 0,4 m.

Grondwaterstand

In figuur 4 is het resultaat van een grondwaterstand analyse in de omgeving weergegeven. In tabel 3.4-A zijn de grondwaterstand rekenwaarden samengevat. De specialistische informatie kan in bijlage 3 worden gevonden.



figuur 4 - grondwaterstand t.o.v. NAP per geanalyseerde peilbuis (wit = freatisch/watervoerende laag 1, blauw = watervoerende laag 2)

! 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 tabel 3.4-A dan moet dit worden gemeld. Een aanvullende geohydrologische analyse is dan noodzakelijk.

tabel 3.4-A

Grondwaterstand [m+NAP] per onderdeel	hoog ^I WVL ^{II} 1	gemiddeld ^{III} WVL 1	laag ^{IV} WVL 1	hoog WVL 2	gemiddeld WVL 2	laag WVL 2	hoog WVL 3	gemiddeld WVL 3	laag WVL 3
kademuur	-0,3	-0,41	-0,5	-0,37	-0,48	-0,57	-3,33	-3,64	-3,96

^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

Grondwaterkwaliteit in relatie tot verkleuring en zout

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 tabel 3.4-B de hoeveelheid ijzer en chloride in het grondwater.

tabel 3.4-B

chloride ^I (Cl) en ijzer (Fe) [mg/L]	Cl WVL 1	Fe WVL 1
kademuur	150~300	<5 ^{II}

- ! 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 3.4-C staan de stoffen welke hoger zijn dan eis (tabel 3.1B) in BLBI. Bij "geen" zijn er geen grondwaterverontreinigingen gevonden. Dit is ingeschat op basis van een dynamisch rapport (omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied), mogelijk zijn er meer stoffen boven de BLBI emissienorm.

tabel 3.4-C

BLBI stoffen ^{III} [µg/L]	WVL 1
kademuur	minerale olie C10-C40 (60/50)

- ! 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.

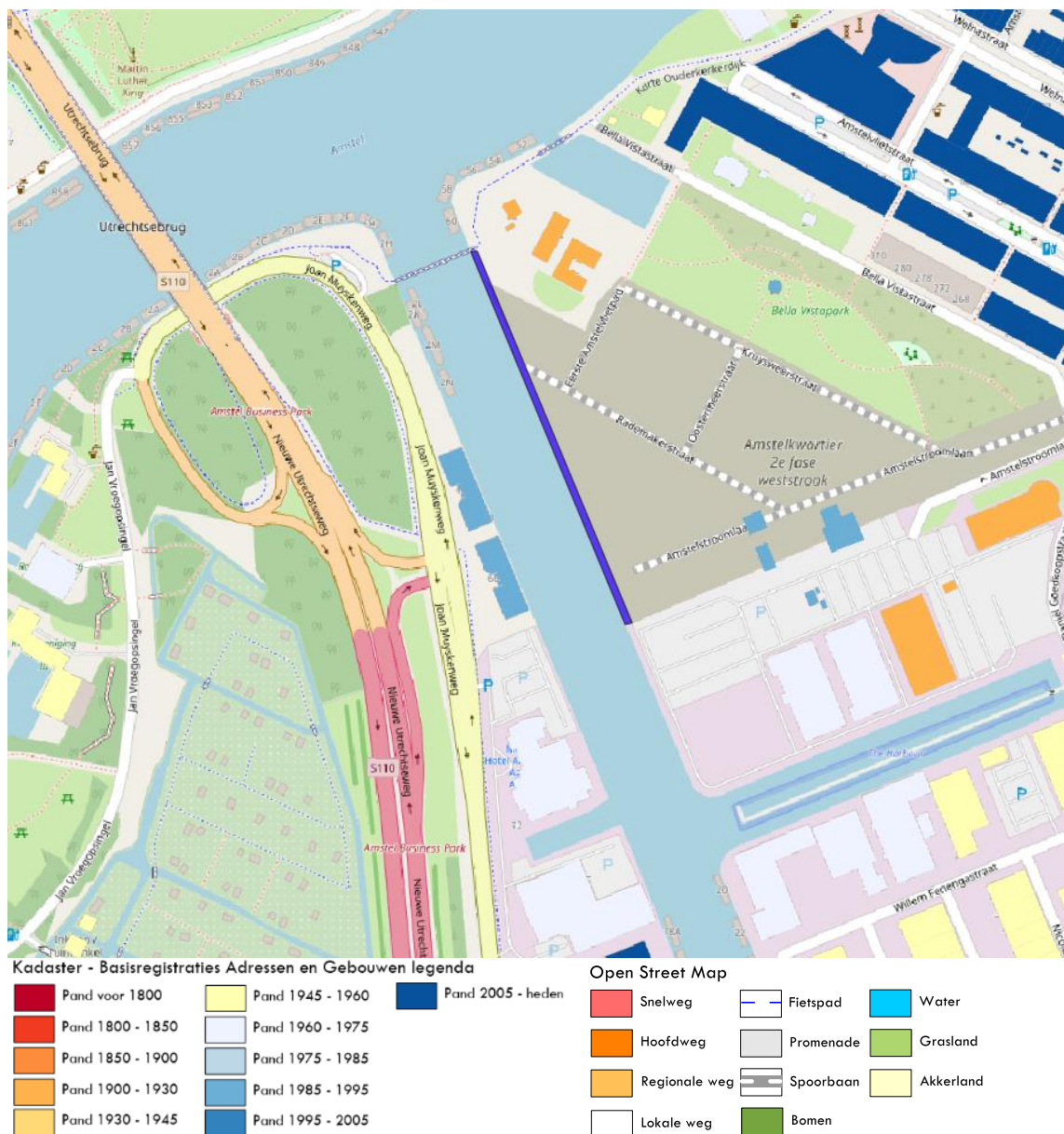
3.5 Omgeving rondom projectlocatie

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

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

^{II} Bij vorige werkzaamheden verkleurde het oppervlaktewater niet, vermoeden is dat ijzer lager is dan 5 mg/l

^{III} 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)



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 belendingen

Resultaat inventarisatie binnen reikwijdte (150 m) van de bemaling

De belendingen zijn gebouwd tussen het jaar 1910 en 1961. Vanaf 26 m afstand (en verder) is een houten fundering naar verwachting aanwezig. Het funderingshout start (inschatting) op NAP -0,5 m diepte. Funderingen op staal worden niet verwacht binnen de reikwijdte van de bemaling. Moderne paalfunderingen worden niet verwacht binnen de reikwijdte van de bemaling. Gemengde funderingen worden niet verwacht binnen de reikwijdte van de bemaling.

grondwatergebruikers

Grondwateronttrekkingen zijn niet gevonden binnen de reikwijdte van de bemaling. WKO installaties zijn niet gevonden binnen de reikwijdte van de bemaling.

onderdeel	Resultaat inventarisatie binnen reikwijdte (150 m) van de bemaling
mobiele verontreiniging	Vanaf 50 m afstand (en verder) is een 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 10 m afstand (en verder) is natuur (bomen) aanwezig.
overige	De dichtstbijzijnde waterkering is op 0 m afstand (en verder) van het project. Het dichtstbijzijnde oppervlaktewater is op 25 m afstand (en verder) van het project. Er is geen spoor-/trambaan aanwezig binnen de reikwijdte van de bemaling.

! De omgeving is zo goed mogelijk geïnventariseerd met de beschikbare data, zie bronvermelding en bijlage 1 voor de gebruikte bronnen. 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.

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 en voorkomen grondbreuk projectlocatie

Verticaal evenwicht

Het verticaal evenwicht van de bodem wordt beïnvloed door slecht doorlatende lagen (klei, veen of leem) beneden het ontgravingsniveau. Het verticaal evenwicht is getoetst, omdat er een slecht doorlatende laag aanwezig is onder het project. In tabel 4.1-A is per watervoerende laag de uitkomst van de verticaal evenwicht berekening weergegeven.

tabel 4.1-A

verticaal evenwicht per onderdeel	veiligheidsfactor ^I watervoerende laag 1 (WVL1)	WVL1 kritieke grondwaterstand ^{II} [m+NAP]	WVL1 conclusie ^{III}	veiligheidsfactor ^I watervoerende laag 2 (WVL2)	WVL2 kritieke grondwaterstand [m+NAP]	WVL2 conclusie	veiligheidsfactor watervoerende laag 3 (WVL3)	WVL3 kritieke grondwaterstand [m+NAP]	WVL3 conclusie
kademuur	0 (0)	-1,4	freatisch	1,35 (1,38)	2,35	geen	1,88 (1,95)	4,64	geen

! Op het moment dat de ontgravingsdiepte groter wordt dan opgegeven in tabel 3.3 zal de verticaal evenwichtsberekening herzien moeten worden;

De specialistische informatie kan in bijlage 4 worden gevonden.

Talud en/of damwanden

Een belangrijke randvoorwaarde voor taludstabiliteit 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.

^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).

Verticale waterremmende (dam)wanden worden toegepast een controle berekening ten aanzien van hydraulische grondbreuk is uitgevoerd. In tabel 4.1-C zijn de resultaten weergegeven.

tabel 4.1-B

hydraulische grondbreuk per onderdeel	minimum en maximum diepte ⁱ wand [m+NAP]	kritieke ⁱⁱ grondwaterstand minimum [m+NAP]	kritieke ² grondwaterstand maximum [m+NAP]	veiligheidsfactor ⁱⁱⁱ minimum / maximum	kritieke wanddiepte ^{iv} [m+NAP] WVL I
kademuur	-3,8~-8	0,18 (1)	n.v.t.	1,26 / n.v.t.	-3,8

De specialistische informatie kan in bijlage 4 worden gevonden.

4.2 Invloed 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 tabel 4.2-A is weergegeven of er sprake is van een geen invloed, een kleine invloed of een grote invloed door oppervlaktewater. De specialistische informatie kan in bijlage 4 worden gevonden.

Geconcludeerd wordt dat damwanden bij de waterkant geplaatst moeten worden, deze damwanden doorzetten tot tenminste 1,5 m (bij voorkeur 5 m) voorbij het eind van de kademuur.

tabel 4.2-A

oppervlaktewater per onderdeel	afstand ^v [m]	waterpeil [m+NAP]	waterbodem ^{vi} [m+NAP]	faalmechanisme ^{vii} WVL I	kritieke afstand ^{viii} WVL I
kademuur	0,1	-0,4	-2,8	verhang	1,5

! 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 door baggerwerkzaamheden of een perforatie van de waterbodem door derden.

4.3 Prognose debiet bemaling

In de onderstaande grafiek 4.3-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. In tabel 4.3-A is de bovengrens van het debiet (opstart en stationair) en de bovengrens van het waterbezwaar

ⁱ Diepte van de diepte van de punt waterremmende wand. Waarbij geldt dat de wand tot en met de freatische grondwaterstand waterremmend is.

ⁱⁱ Bij een overschrijding van de kritieke grondwaterstand buiten de damwand treedt hydraulische grondbreuk op. Het getal tussen haakjes is de watervoerende laag waar de kritieke grondwaterstand maatgevend is.

ⁱⁱⁱ Bij een veiligheidsfactor lager dan 1 zijn maatregelen noodzakelijk ter voorkoming van hydraulische grondbreuk.

^{iv} Per watervoerende laag (WVL) is aangegeven tot welke diepte waterremmende wand geplaatst moet worden voor een veiligheidsfactor 1.

^v Afstand tussen project en oppervlaktewater

^{vi} Hoogte van de waterbodem

^{vii} "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).

^{viii} 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).

per onderdeel weergegeven. Het opstartdebit is hoger wanneer de opstart (zie H3.2) minder lang duurt dan aangehouden.

grafiek 4.3-A



tabel 4.3-A

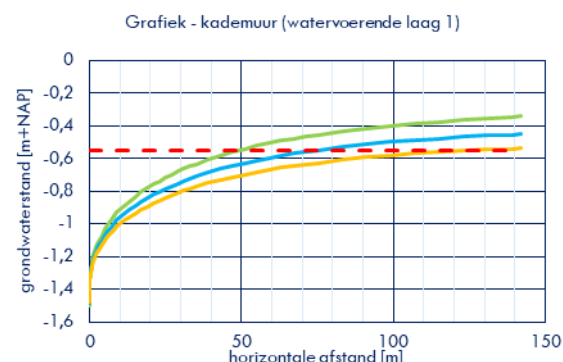
onderdeel	bovengrens opstartdebit [m^3/uur]	bovengrens stationair debit [m^3/uur]	bovengrens waterbezwaar [m^3]
kademuur	14,8	5,6	15585

! 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. De specialistische informatie kan in bijlage 5 worden gevonden.

4.4 Grondwaterstand in omgeving

In de onderstaande grafieken 4.4-A 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.

grafieken 4.4-A



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 hoofdstuk 3.4)

Wanneer de grondwaterstand niet verlaagd wordt beneden de natuurlijk lage grondwaterstand zijn er (door bemaling) verwaarloosbare negatieve gevolgen. Het gebied (afstand tot project)

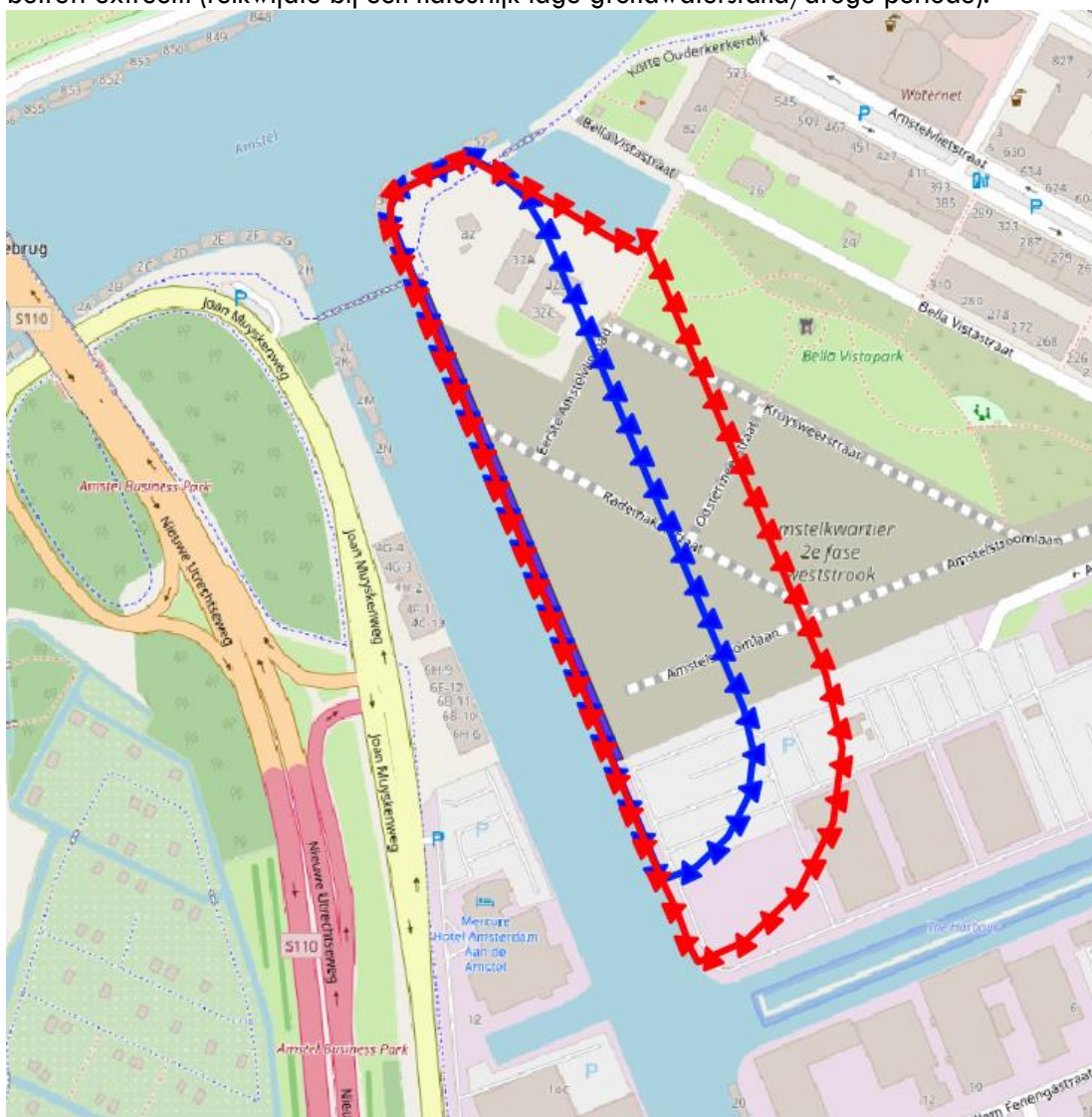
waar de grondwaterstand verlaagd wordt beneden de natuurlijk lage grondwaterstand wordt de reikwijdte van de bemaling genoemd. De reikwijdte is samengevat in tabel 4.4-A.

tabel 4.4-A

onderdelen	prognose reikwijdte ¹ [m] watervoerende laag 1
kademuur	74,1 (49,1~125,5)

Visualisatie grondwaterstand in omgeving

In de onderstaande figuur 6 zijn contourlijnen weergegeven, de contourlijnen betreffen locaties met een gelijke grondwaterstand tijdens bemalen. De contourlijnen met driehoeken zijn de 5cm verlaginglijnen 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 6 – reikwijdte bemaling in watervoerende laag 1 (blauw=prognose onder normale omstandigheden, rood=extreem bij een natuurlijk lage grondwaterstand/droge periode)

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 tabel 4.4-B 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.

tabel 4.4-B

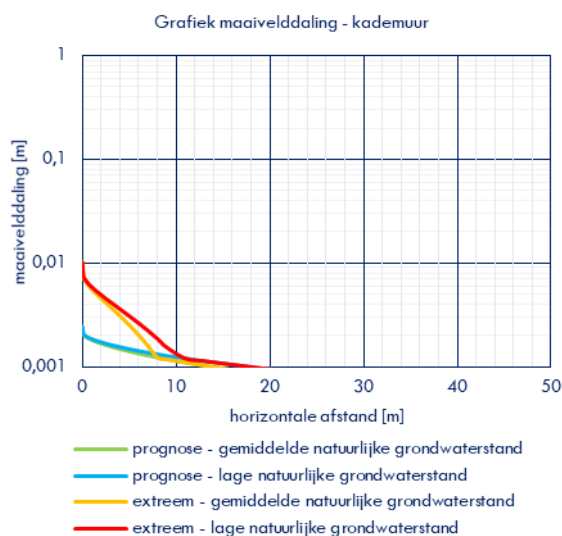
verplaatsing [m] grondwater (bandbreedte)	bemalingszone watervoerende laag 1	1 m verplaatsing watervoerende laag 1	10 m verplaatsing watervoerende laag 1
kademuur	26 (18~33)	222 (156~289)	72 (50~93)

De specialistische informatie kan in bijlage 5 worden gevonden.

4.5 Maaiveldddaling in omgeving

In grafiek 4.5-A 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's^{II} beschouwd.

grafiek 4.5-A



In tabel 4.5-A is weergegeven waar ten opzichte van het onderdeel 3 mm en 8 mm maaiveldddaling wordt verwacht, dit is bepaald door bij de grondwaterstandsverlaging de bijhorende maaiveldddaling te zoeken. Opgemerkt wordt dat de maaiveldddaling niet opgeteld moet worden van verschillende onderdelen welke overlappen met elkaar.

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

^{II} 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%)

tabel 4.5-A

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
kademuur	0	0	4	5	0	0	0	0

De specialistische informatie kan in bijlage 5 worden gevonden.

4.6 Grondwaterkwaliteit analyse

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

Analyse chloride en ijzer

In tabel 4.6-A 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.

tabel 4.6-A

concentratie chloride (zout) en ijzer	Prognose chloride start	Prognose chloride eind	ijzer hoger dan 5 mg/L
kademuur	90~110	90~110	?

Analyse BLBI (besluit lozen buiten inrichtingen)

In tabel 4.6-B is per onderdeel weergegeven welke stoffen de emissienorm (besluit lozen buiten inrichtingen) overschrijden in het grondwater.

tabel 4.6-B

BLBI stoffen prognose	Stof (prognose/norm) [µg/L]
kademuur	minerale olie C10-C40 (60/50)

! 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.

4.7 Effect op de objecten in de omgeving

In dit hoofdstuk is de invloed op de omgeving (door de bemaling) gerapporteerd. Daarbij wordt gebruik gemaakt van de berekeningsresultaten (hoofdstuk 3) en richtlijnen ter bepaling van de effecten. Uit hoofdstuk 3.7 blijkt dat er vijf aandachtspunten zijn, namelijk een waterkering, oppervlaktewater, belendingen, natuur en mobiele verontreiniging.

Natuur, landbouw, archeologie en/of oppervlaktewater

De natuur, landbouw, archeologie en oppervlaktewater zijn gevoelig voor een verlaging van de freatische grondwaterstand. Aan de hand van de verwachte grondwaterstandsverlaging is per

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.

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 groeischade. Bij langere freatische grondwaterstand verlagingen in het groeiseizoen kan gedacht worden aan ernstige gevolgen (zoals afsterven natuur/gewassen/dieren).

In tabel 4.7-A is per object weergegeven welk effect verwacht wordt.

tabel 4.7-A

oppervlaktewater natuur	categorie	polder	bodemweerstand [dagen]	oppervlakte [m ²]	verlaging freatisch [m]	schadekans [%]	prognose debiet wegzijging [m ³ /dag]
bomen Spaklerweg 32	natuur	ja			0,5~0,6	100%	
Bella Vistapark bomen	natuur	ja			0,04~0,05	0%	
bomen Spaklerweg 20	natuur	ja			0,06~0,07	7%	
Duivendrechtsevaart	water	ja	150	25000	0,3~0,4	0%	57~69

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.

Belendingen

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 maaiveldddaling 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 tabel 4.7-B is per belending weergegeven in welk effect verwacht wordt door de bemaling.

tabel 4.7-B

Belendingen	Bouwjaar	Verwachting funderingswijze	BK hout [m+NAP]	Droogstand [dagen]	Maaiveldddaling [mm]	Gebouwzakking ^I [%]	Rotatie gebouw ^{II}
Spaklerweg 30	1910~1910	fundering hout stuit	-0,5	112	1	25%	<1:5000
Spaklerweg 32	1910~1910	fundering hout stuit	-0,5	112	1	25%	<1:5000
Spaklerweg 32A	1910~1910	fundering hout stuit	-0,5	112	1	25%	<1:5000
Spaklerweg 32B	1910~1910	fundering hout stuit	-0,5	0~112	0	25%	<1:5000
Spaklerweg 32C	1910~1910	fundering hout stuit	-0,5	112	0~1	25%	<1:5000
schuur Spaklerweg 32	1910~1910	fundering hout stuit	-0,5	112	1	25%	<1:5000
Spaklerweg 20C	1961~1961	fundering hout opzetter stuit	-1,1	0	0	15%	<1:5000

^I Het percentage dat het gebouw zakt ten opzichte van de verwachte maaiveldddaling. 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

In tabel 4.7-C 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.

tabel 4.7-C

Belendingen	aantal belendingen	effect houten palen	Schadecategorie prognose	Schadecategorie extreem	Archeologisch schadekans	Constructieve schadekans
Spaklerweg 30	1	zachtrot kans bruinrot	1	1	geringe kans	geen
Spaklerweg 32	1	zachtrot kans bruinrot	1	1	geringe kans	geen
Spaklerweg 32A	1	zachtrot kans bruinrot	1	1	geringe kans	geen
Spaklerweg 32B	1	kans zachtrot kans bruinrot	1	1	geringe kans	geen
Spaklerweg 32C	1	zachtrot kans bruinrot	1	1	geringe kans	geen
schuur Spaklerweg 32	1	zachtrot kans bruinrot	1	1	geringe kans	geen
Spaklerweg 20C	1	geen effect	0	0	geen	geen

Mobiele verontreiniging

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 10 m verplaatst of als er sprake is van meer dan 100 m³ nieuw verontreinigd volume. In tabel 4.7-D is per mobiele verontreiniging weergegeven welk effect verwacht wordt.

tabel 4.7-D

Mobiele verontreiniging	diameter vlek [m]	diepte [m+NAP]	richting	retardatiefactor	verplaatsing [m]	nieuw volume [m ³]	Overschrijdings- kans [%]
restverontreiniging blok 6	50	-3~-4	noordwest	5799 (minerale olie C10-C40)	0	0,1	0%

Minerale olie zal nauwelijks verplaatsen, mochten (sterk mobiele) stoffen zoals benzeen in hoge concentraties (boven interventiewaarde) aanwezig zijn binnen 20 m afstand van de bemaling dan wordt aanbevolen een aanvullende analyse uit te voeren.

Waterkering

Ter plaatse van een waterkering kan schade ontstaan door maaiveldafval. Aan de hand van de legger en algemene hoogtekaart Nederland (AHN) is bepaald welk verschil zit tussen recente maaiveldhoogte en minimale kruinhoogte.

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

In tabel 4.7-E is per object weergegeven welk effect verwacht wordt.

tabel 4.7-E

Overige	Norm	Grenswaarde zakking [mm]	Maaiveld­daling [mm]	Overschrijdings-kans grenswaarde
A129_001	Legger	333	2~10	0%

5 Conclusie en aanbevelingen

De conclusie ten aanzien van de benodigde bemaling, vergunningen en risico's van dit project kan worden gevonden in hoofdstuk 5.1 tot en met 5.4. In hoofdstuk 5.5 tot en met 5.6 zijn aanbevelingen opgenomen voor het vervolg.

5.1 Conclusie bemalingssysteem

Onder grondwaterbeheersing vallen bemalingssysteem maatregelen, maar ook waterremmende wanden of andere uitgangspunten welke de waterhuishouding beïnvloeden. In tabel 5.1-A zijn de uitgangspunten samengevat welke de waterhuishouding beïnvloeden. In tabel 5.1-B is het bemalingssysteem samengevat. De grondwaterlozing eigenschappen staan in tabel 5.1-C en 5.1-D.

Algemene uitgangspunten

In tabel 5.1-A staan de aanvullende maatregelen (naast bemalingssysteem) voor de grondwaterbeheersing.

tabel 5.1-A

uitgangspunten algemeen	waterremmende wand ^I diepte [m+NAP]	sleufbekisting	zijwaartse druk ^{II}	waterdruk buiten wand ^{III}	oppervlaktewater maatregelen ^{IV}	bescherming sdv boven wvl 1	bescherming sd boven wvl 2	bescherming sd boven wvl 3
kademuur	-3,8	nee	nee	nee	ja	n.v.t.	ja	ja

Bemalingssysteem

In tabel 5.1-B staat het geadviseerde bemalingssysteem.

^I Waterremmende wand: indien hier "geen" staat dan betekent dit dat er gerekend wordt zonder een waterremmende wand. Indien er hier een getal staat wordt gerekend met een waterremmende wand van maaiveld tot de aangegeven diepte in de kolom.

^{II} Zijwaartse druk, indien hier "ja" staat betekent dit dat er negatieve consequenties zijn bij een toename bodembreedte, minder steil talud dan aangegeven in tabel 2.1B. Indien hier "nee" staat dan geldt dat er geen negatieve consequenties zijn bij een minder steil talud of toename bodembreedte.

^{III} Waterdruk buiten de wand: indien hier "ja" staat is het belangrijk om tijdens de uitvoering de waterdruk buiten de wand te controleren ter voorkoming van hydraulische grondbreuk.

^{IV} Oppervlaktewater maatregelen: indien hier "ja" staat is het toepassen van maatregelen tussen het project en oppervlaktewater noodzakelijk op het moment dat de waterbodem doorlatend is.

^V Bescherming van slecht doorlatende lagen (klei, veen, etc.) boven desbetreffende watervoerende laag tijdens en na de bouwfase. Indien bescherming het uitgangspunt is, dan mogen bouwprocessen zoals bijvoorbeeld het aanbrengen/verwijderen van de paalfundering, bronnen de slecht doorlatende lagen niet lek maken.

tabel 5.1-B

bemalingssysteem watervoerende laag 1	type en reactietijd ^I [uren]	gewenste grondwaterstand ^{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}
kademuur	freatisch (<0,1)	-1,4	verticaal 1-zijde	-2,5	3	0,1	1 streng

In tabel 5.1-C staat op welk lozingspunt de bemaling zal lozen. Het getal tussen haakjes betreft het aantal procent (van het geheel) welke geloosd wordt per lozingspunt. In figuur 7 staan de lozingspunten weergegeven.

tabel 5.1-C

lozingspunt per onderdeel	watervoerende laag 1
kademuur	1 oppervlaktewater

Conclusie lozingspunt

Een lozingspunt is het eindpunt van de lozingsroute waar water uit de bemaling geloosd zal worden. De locatie(s) waar geloosd zal worden zijn met nummers weergegeven in figuur 7. Het lozingspunt zal altijd benedenstrooms (stromingsrichting oppervlaktewater) gekozen worden.



figuur 7 – lozingspunten aangegeven met nummers

^I Zie voetnoot 3, hoofdstuk 4.1 voor de toelichting type. 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 in de 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).

In tabel 5.1-D is per lozingspunt aangegeven welke zuiveringsmaatregelen¹ aanbevolen worden voordat het grondwater geloosd kan worden. Dit is een indicatieve inschatting op basis van verkennend onderzoek en historie (gebruikers van bodem in het verleden). Wanneer optioneel geconcludeerd wordt zal in een later stadium de waterkwaliteit gecontroleerd moeten worden.

tabel 5.1-D

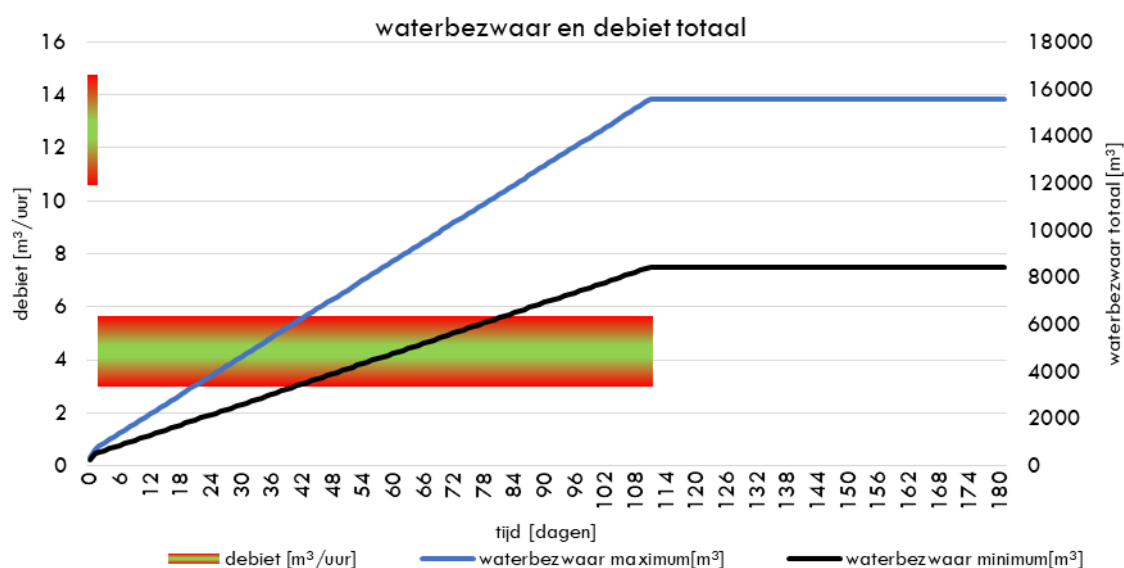
lozings- punt	naam	toepassen actief koolfilter	toepassen striptoren	toepassen olieafscheider	toepassen floculatie en/of precipitatie	toepassen zandvanger	toepassen ontijzing
1	oppervlaktewater	waarschijnlijk niet	waarschijnlijk niet	wel	waarschijnlijk niet	wel	waarschijnlijk niet

5.2 Conclusie waterbezwaar (melding/vergunning)

Waterbezwaar bij dit project

Door de fasering (H3.2) met het debiet (H4.3) per onderdeel is de onderstaande grafiek 5.2-A samengesteld.

grafiek 5.2-A



Het debiet is ingeschat op circa 3 à 14,8 m³/uur tijdens de werkzaamheden, bij extreme neerslag (58mm/dag) zal het debiet tijdelijk met 8,8 m³/uur toenemen. Bij een uitvoeringsperiode van totaal 112 dagen resulteert dit in een totaalvolume van circa 8000 m³ à 15500 m³. Omdat de debietmeter 5% mag afwijken is gekozen de bovengrens van het totaalvolume te verhogen met 5%, ofwel de bovengrens is 16275 m³.

Conclusie melding/vergunning grondwateronttrekking

Het project is vergunningsplichtig bij het waterschap door de aanwezigheid van een waterkering, verwacht wordt een debiet gelijk of kleiner dan 50 m³/uur, een debiet gelijk of kleiner dan 15000 m³/maand, een waterbezwaar gelijk of kleiner dan 90000 m³ en de duur

¹ Lozingsmaatregelen bestaan altijd uit het meten van het debiet en verwijderen van zand uit het grondwater. Afhankelijk van de grondwaterkwaliteit zijn soms additionele maatregelen, deze tabel betreft een inschatting welke zuiveringstechnieken mogelijk van toepassing zijn.

van de bemaling is korter dan 6 maanden. De provinciale grondwaterheffing in Noord-Holland is € 0,0085 per onttrokken m³. Onttrekkingen tot 12000 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 5.2-A staan de berekende hoeveelheden voor de grondwateronttrekking procedure.

tabel 5.2-A

waterbezwaar totaal	m ³ per uur	m ³ per etmaal	m ³ per maand	m ³ per kwartaal	m ³ per jaar	m ³ totaal	duur [dagen]
watervoerende laag 1 (neerslag)	15 (9)	355	4496	12881	15585	15585	112
totaal (afgerond)	25	350	4500	12750	16275	16275	112
vergunningsgrens	50		15000			90000	182

Conclusie grondwaterlozing procedure

De wetgeving is sterk afhankelijk van de locatie en lozingsroute, de melding en/of vergunning kan worden aangevraagd via omgevingsloket.nl.

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. Het aantal vervuilingseenheden (VVE) wordt bepaald op basis van de grondwaterkwaliteit en ligt meestal tussen 0,0005 à 0,0025 VVE/m³. Dit is afhankelijk van de klasse afvalwatercoëfficiënten tabel waar het project in valt (volgens het bevoegd gezag). De kosten per vervuilingseenheid zijn € 54,94.

In tabel 5.2-B zijn de lozingskosten ter indicatie weergegeven (op basis van ervaring). Bij akkoord (melding/vergunning) zal worden medegedeeld welk tarief van toepassing is bij het lozen van grondwater.

tabel 5.2-B

Indicatie lozingskosten	ondergrens	bovengrens
Waterbezwaar [m ³]	8000	16275
aantal vervuilingseenheden	4	41
lozingskosten	€ 219,76	€ 2.252,54
grondwaterheffing	€ -	€ 138,34
kostenindicatie	€ 219,76	€ 2.390,88

5.3 Conclusie moeilijkheidsgraad bemaling

Dit project wordt beoordeeld op basis van hoofdstuk 4.7, 5.1 en 5.2. Geconcludeerd is dat de moeilijkheidsgraad van dit project gemiddeld is.

Algemene toelichting

- Lage moeilijkheidsgraad bemaling: de bemaling kan naar verwachting uitgevoerd worden door de meeste partijen;
- Gemiddelde moeilijkheidsgraad bemaling: uit het bemalingsplan moet blijken of de bemalingsaannemer de risico's goed beheerst, indien dit het geval is dan is de kans op slagen goed.
- Hoge moeilijkheidsgraad bemaling: veel details kunnen het resultaat ernstig beïnvloeden. Uit onze ervaring is gebleken dat de kans op problemen hoog is (circa 50%), samenwerking en consensus tussen adviseur en bemalingsaannemer is noodzakelijk. De bemalingsaannemer en adviseur maken in overleg het definitief bemalingsadvies en –plan. Bij onvoldoende onderling vertrouwen zal de adviseur of de bemalingsaannemer genoodzaakt zijn zich terug te trekken. Indien de bemalingsaannemer verder gaat zal deze zelf het definitief bemalingsadvies en –plan op moeten (laten) stellen. Loots kan vervolgens wel een management rol spelen bij de

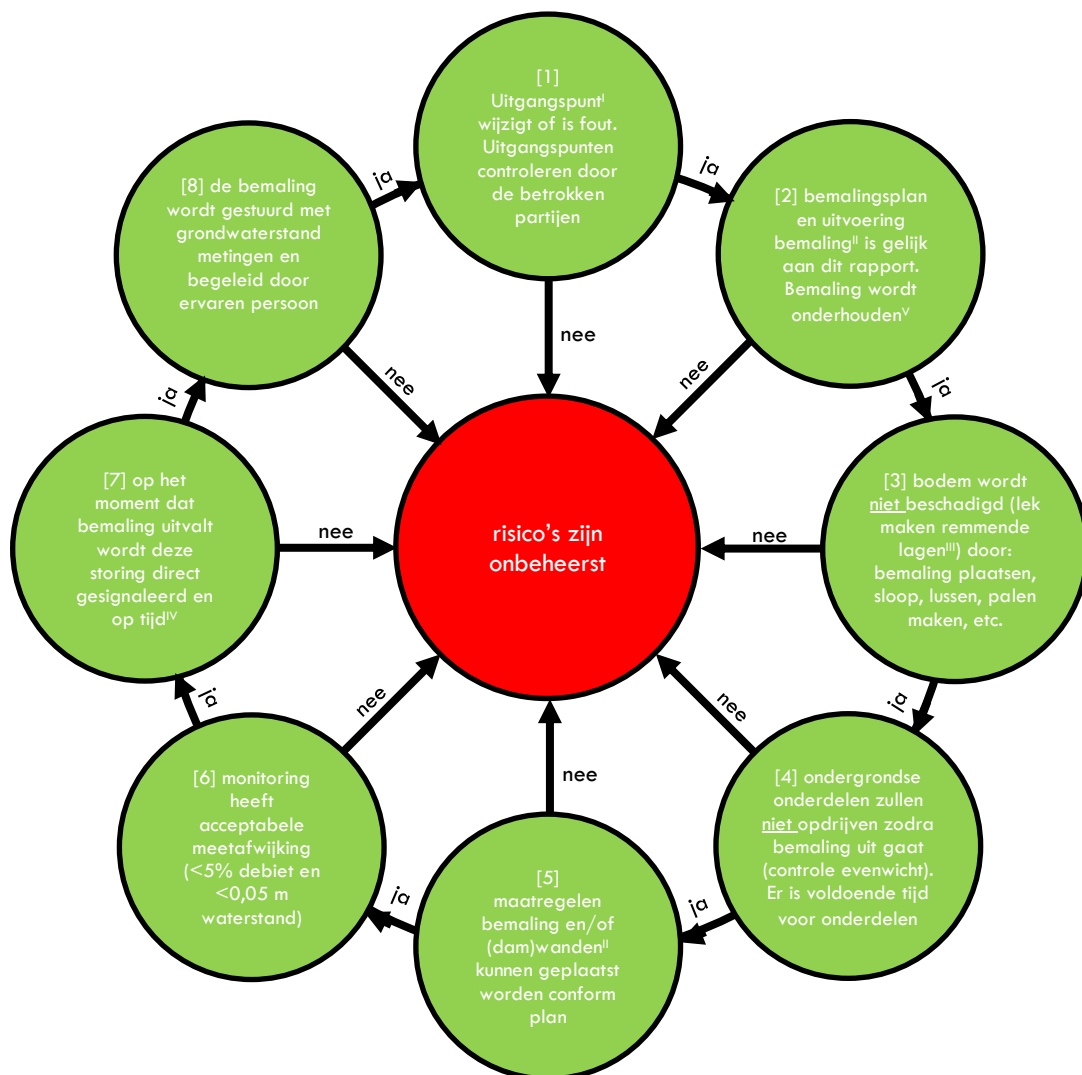
beoordeling van risico's van het plan van de aannemer (zodat duidelijke afspraken ten aanzien van de risicodragers gemaakt kunnen worden).

Kwaliteitsborging

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

5.4 Conclusie risico's

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 8 – 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 verstoppert 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 kans¹ 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.

gevolg klasse A	<ul style="list-style-type: none"> 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
gevolg klasse B	<ul style="list-style-type: none"> 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
gevolg klasse C	<ul style="list-style-type: none"> kosten nemen >0% toe of > € 0 project vertraagd met meer dan 0 dagen het ontwerp wijzigt nauwelijks kwaliteit wordt nauwelijks beïnvloed

Figuur 9 –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 tabel 5.4-A zijn de risico's weergegeven (van hoog naar laag). Risicomanagement in tabel 4.4 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 tabel 5.4-A moeten zo worden vertaald: risico>75=zeer hoog risico, risico>50=hoog risico, risico>25=matig risico en risico<25=laag risico

tabel 5.4-A

omschrijving risico	gevolg	kans	risico	maatregel
een schadelijke stof (volgens BLBI) wordt in een te hoge concentratie geloosd in lozingspunt(en), hierdoor ontstaat schade aan het milieu	A	90%	zeer hoog (90)	altijd opletten (stank/verkleuring) en bij twijfel direct actie ondernemen. Indien noodzakelijk maatregelen treffen zodat de kwaliteit van water welke geloosd wordt voldoet aan besluit lozen buiten inrichtingen.
door een verlaging van de grondwaterstand komt een houten paalfundering minder dan 0,5 m droog te staan waardoor vochtgehalte beperkt afneemt in het hout. Zachtrotschimmel ontstaat bij belending(en), deze schimmel tast circa 2,5 mm funderingshout (2% van paal) per jaar aan.	C	100%	hoog (60)	het uitvoeren van grondwaterstandmetingen tussen het project en de belending. Door monitoring is het mogelijk op tijd lokaal water in bodem toevoegen bij houten funderingsdelen en schade te voorkomen.

¹ 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.

omschrijving risico	gevolg	kans	risico	maatregel
geconcludeerd is dat de moeilijkheidsgraad van dit project gemiddeld is. Doordat de onderaannemer bemaling onvoldoende aandacht/kennis besteedt zijn risico's onbeheerst en treedt schade op	A	50%	matig (50)	kwaliteit borgen (toetsen plan en uitvoering), hiermee voorkomen dat schade kan ontstaan
bij natuur/bomen zakt de grondwaterstand, in het groeiseizoen zal schade ontstaan. De schade kan bestaan uit minder groei tot afsterven groen.	C	98%	matig (29)	het meten van de grondwaterstand, bij een te lage grondwaterstand het groen besproeien met geschikt water. Het is noodzakelijk een watertappunt te realiseren in de lozingsroute.
door vaste delen in het lozingswater ontstaat een verstopping in het watersysteem bij het lozingspunt	B	50%	laag (25)	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%	laag (25)	onderzoek naar obstakels, proberen obstakels te verwijderen/verleggen, proces/locatie plaatsen bemaling aanpassen, eventuele vertraging incalculeren
waterbodemp oppervlaktewater is (lokaal) sterk doorlatend. Oppervlaktewater veroorzaakt instabiliteit, waardoor ontgraving niet op diepte komt.	A	15%	laag (15)	waterremmende wanden toepassen
door bemaling gerelateerde maaiveldafval ontstaat architectonische schade (schade aan uiterlijk gebouw) bij belending(en)	C	12%	laag (7)	interieur en exterieur vooropname en deformatiemetingen uitvoeren
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%	laag (2)	geen maatregelen niet noodzakelijk wegens lage kans. Indien opdrachtgever de kans wil verlagen, in dit geval is een proefbemaling noodzakelijk.
het water verkleurd bij lozingspunt (door ijzer), hierdoor ontstaat schade aan het milieu	B	2%	laag (1)	de kleur bij het lozingspunt visueel beoordelen en registreren (foto). Indien noodzakelijk (of preventief) maatregelen treffen zodat hoeveelheid ijzer in lozingswater gereduceerd wordt.
bevoegd gezag heeft geen toestemming kunnen geven voor de startdatum bemaling, hierdoor vertraagd het project.	A	1%	laag (1)	tenminste 12~14 weken voor start bemaling de grondwateronttrekking en lozing van grondwater aanvragen, bij voorkeur in overleg met bevoegd gezag (in verband met eventuele drukte)

5.5 Aanbevolen monitoring

Voor dit project geldt de monitoring in tabel 5.5-A, voor de omgeving geldt de monitoring in tabel 5.5-B. Dit zijn monitoring maatregelen welke bepaald zijn naar aanleiding van de beoordeling risico's (hoofdstuk 5.4). Bij het bereiken van de grenswaarden (signaal-/interventiewaarde) zijn actie(s) gewenst.

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 bouwputbodemp belasten (bijvoorbeeld door water in de bouwput te zetten, de hoeveelheid water noodzakelijk in de bouwput = diepste ontgravingniveau + 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.

tabel 5.5-A

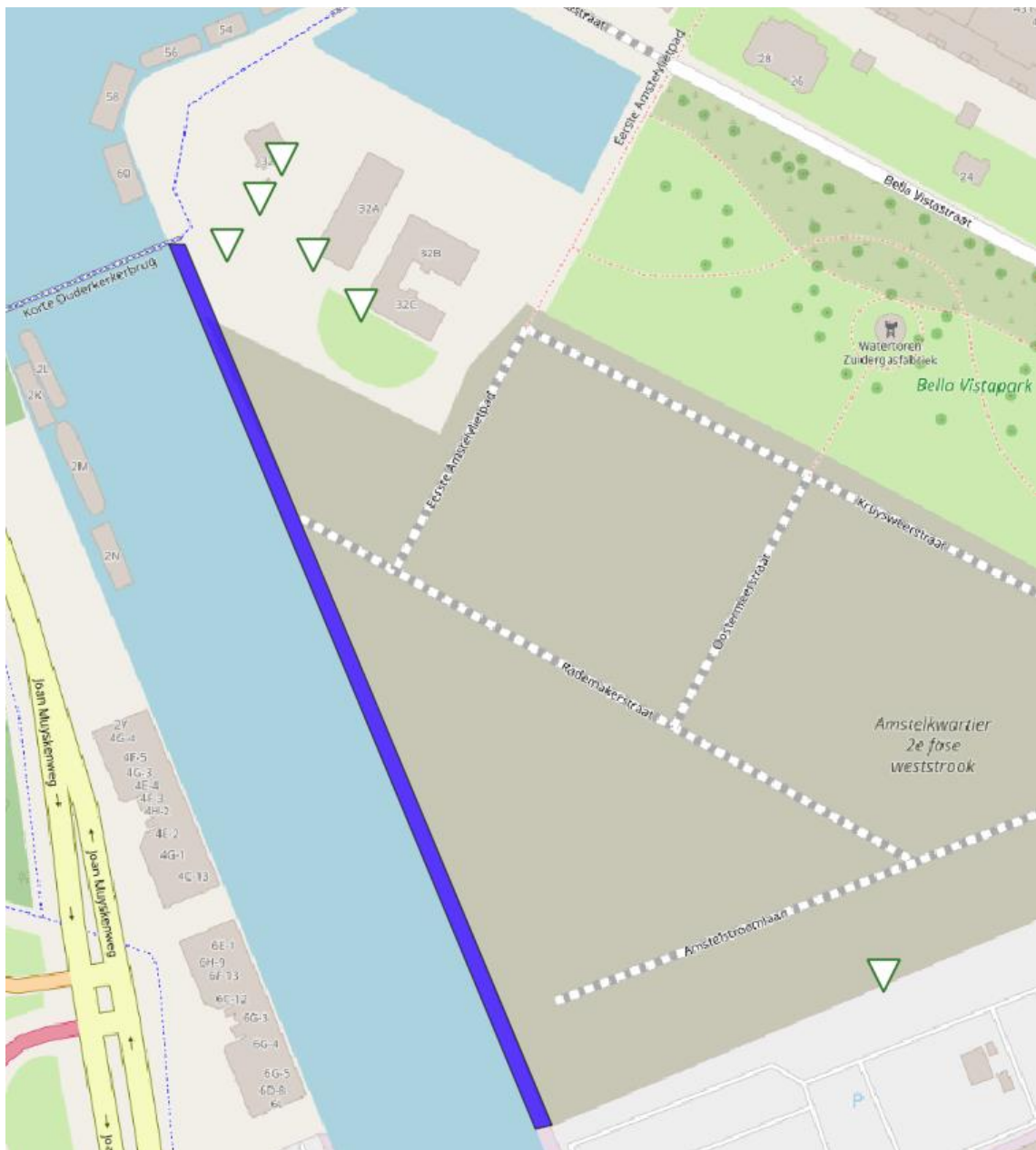
monitoring project	waar	wanneer	h ^I	l ^{II}	eenheid	grens- waarde 1	actie 1	grenswaarde 2	actie 2
controle freatische grondwaterstand	projectlocatie(s)	1 x/dag	x		[m-mv]	0,15	1,4	0,05	7,8,9
controle freatische grondwaterstand	projectlocatie(s)	1 x/dag		x	[m-mv]	0,45	1,4	0,5	7,8
debiet bemaling	lozingspunt	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

tabel 5.5-B

monitoring omgeving	waar	wanneer	h	l	eenheid	grens- waarde 1	actie 1	grenswaarde 2	actie 2
peilbuis tot NAP-1,5m	Spaklerweg 30	1x/week		x	[m+NAP]	-0,45	1,4,5	-0,55	6,7,8
peilbuis tot NAP-1,5m	Spaklerweg 32	1x/week		x	[m+NAP]	-0,45	1,4,5	-0,55	7,8
peilbuis tot NAP-1,5m	Spaklerweg 32A	1x/week		x	[m+NAP]	-0,45	1,4,5	-0,55	6,7,8
peilbuis tot NAP-1,5m	Spaklerweg 32B	1x/week		x	[m+NAP]	-0,45	1,4,5	-0,55	6,7,8
peilbuis tot NAP-1,5m	Spaklerweg 32C	1x/week		x	[m+NAP]	-0,45	1,4,5	-0,55	6,7,8
peilbuis tot NAP-1,5m	schuur	1x/week		x	[m+NAP]	-0,45	1,4,5	-0,55	6,7,8
peilbuis tot NAP-1,5m	Spaklerweg 32	1x/week		x	[m+NAP]	-0,45	1,4,5	-0,55	6,7,8
vooropname exterieur + interieur	Spaklerweg 30	vooraf							
vooropname exterieur + interieur	Spaklerweg 32	vooraf							
vooropname exterieur + interieur	Spaklerweg 32A	vooraf							
vooropname exterieur + interieur	Spaklerweg 32B	vooraf							
vooropname exterieur + interieur	Spaklerweg 32C	vooraf							
vooropname exterieur + interieur	schuur	vooraf							
peilbuis tot NAP-1,5m	Spaklerweg 32 bomen	3x/week		x	[m+NAP]	-0,45	1,4	-0,55	7,10
peilbuis tot NAP-1,5m	Spaklerweg 20 bomen	3x/week		x	[m+NAP]	-0,45	1,4	-0,55	7,10

^I Hoger dan: indien de meting hoger is dan de grenswaarde, dan actie ondernemen;

^{II} Lager dan: indien de meting lager is dan de grenswaarde, dan actie ondernemen;



figuur 10 - voorstel locatie peilbuizen in omgeving

5.6 Aanbevolen 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 (hevig) 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.

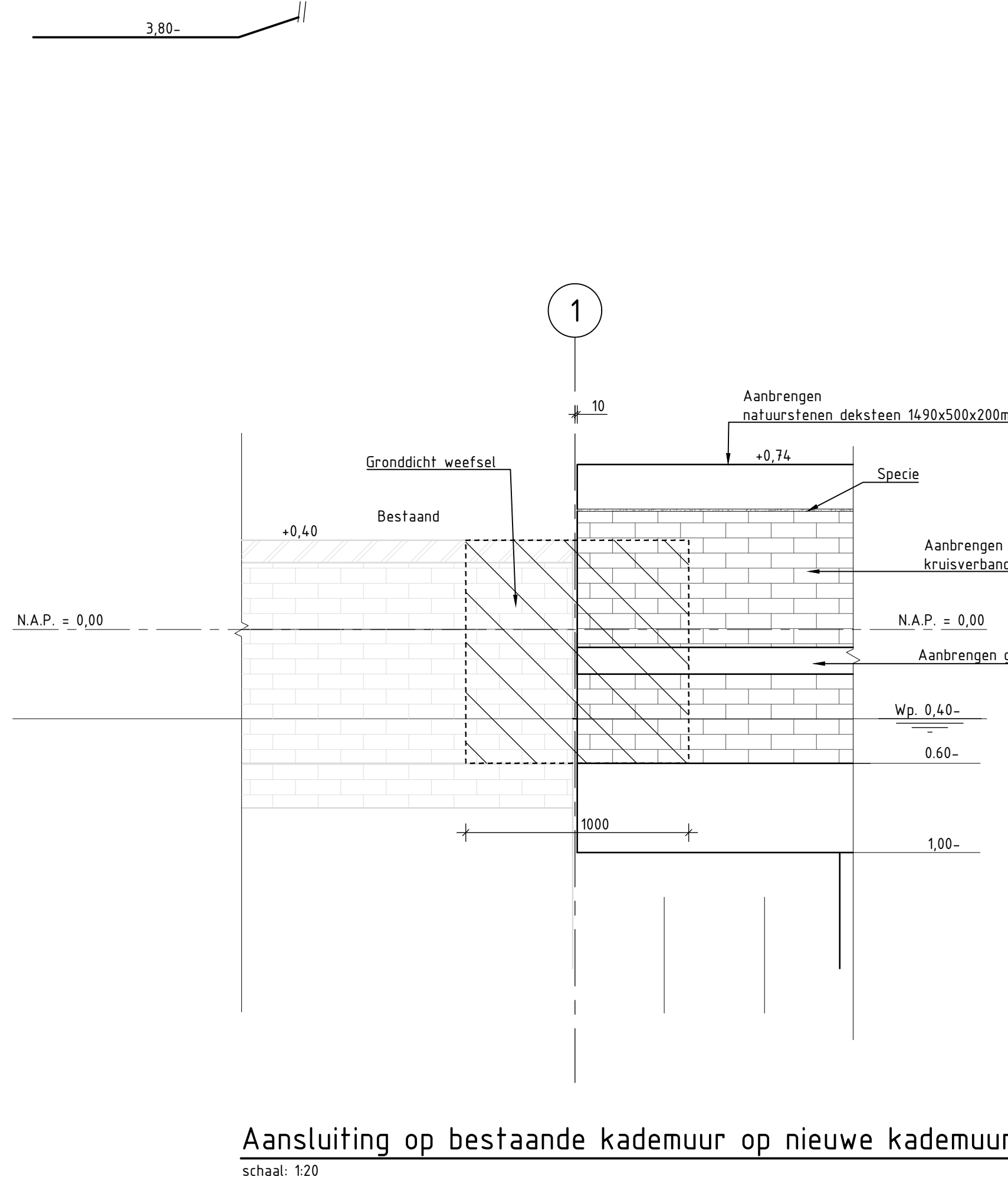
Opgesteld door:








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

Loots Grondwatertechniek

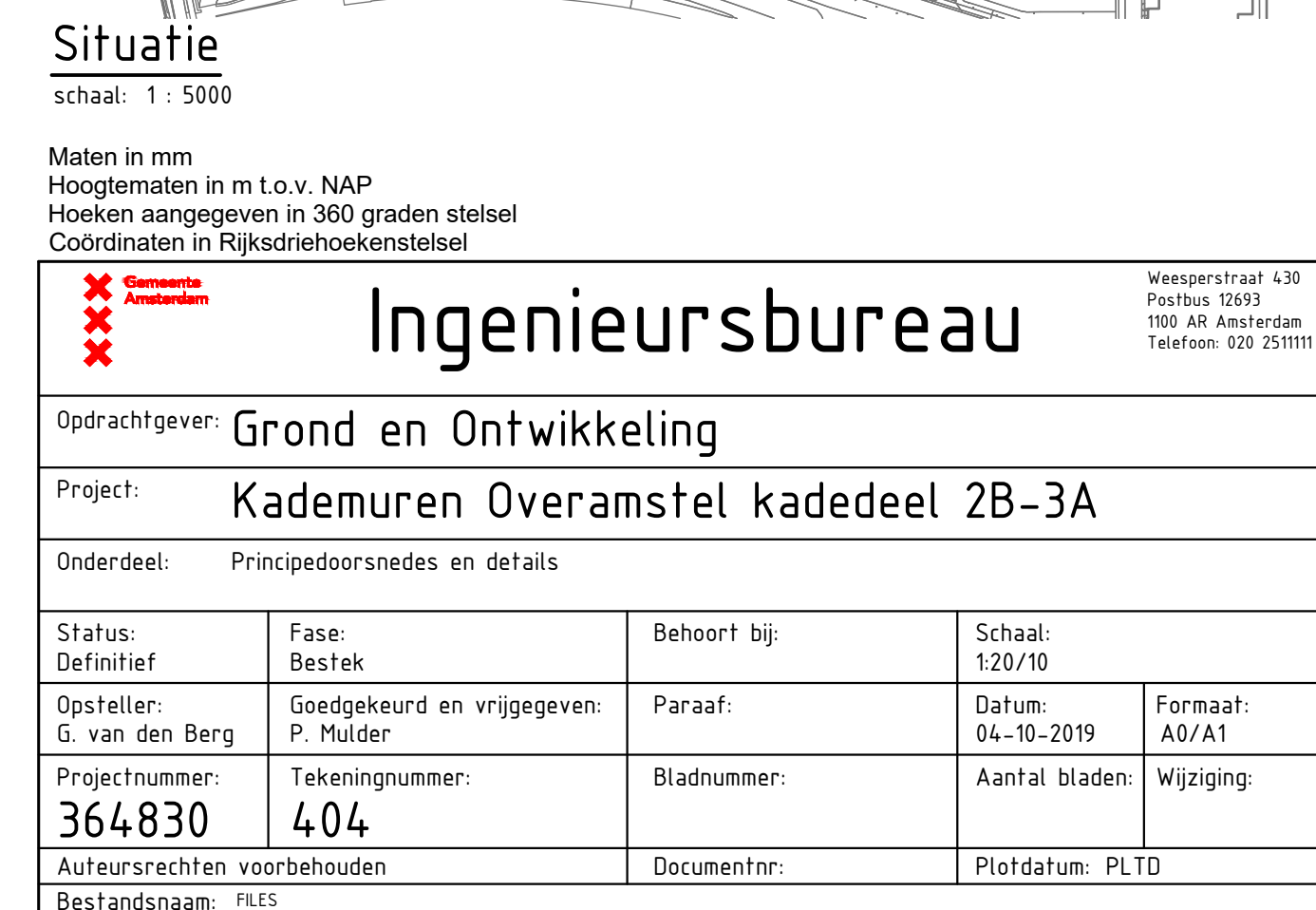
23 april 2020

Bijlage 1 – Tekeningen



- | | | | |
|---|-----------------------|---|-----------------|
|  | Beton |  | Metselwerk |
|  | Natuursteen |  | Grond ontgraven |
|  | Bestaande constructie |  | Grond verwerken |
| | |  | Zand verwerken |

401 - Bestaande situatie met kabels & leidingen, overzicht
402 - Bestaande situatie met opruimwerkzaamheden, overzicht en doorsneden
403 - Toekomstige situatie, overzicht
404 - Pincipiedoorsneden en details
405 - Toekomstige situatie, kademuurstramien 1-5
406 - Toekomstige situatie, kademuurstramien 5-9
407 - Toekomstige situatie, kademuurstramien 9-13
408 - Fauna uitslapplaats, detaillering vergroening



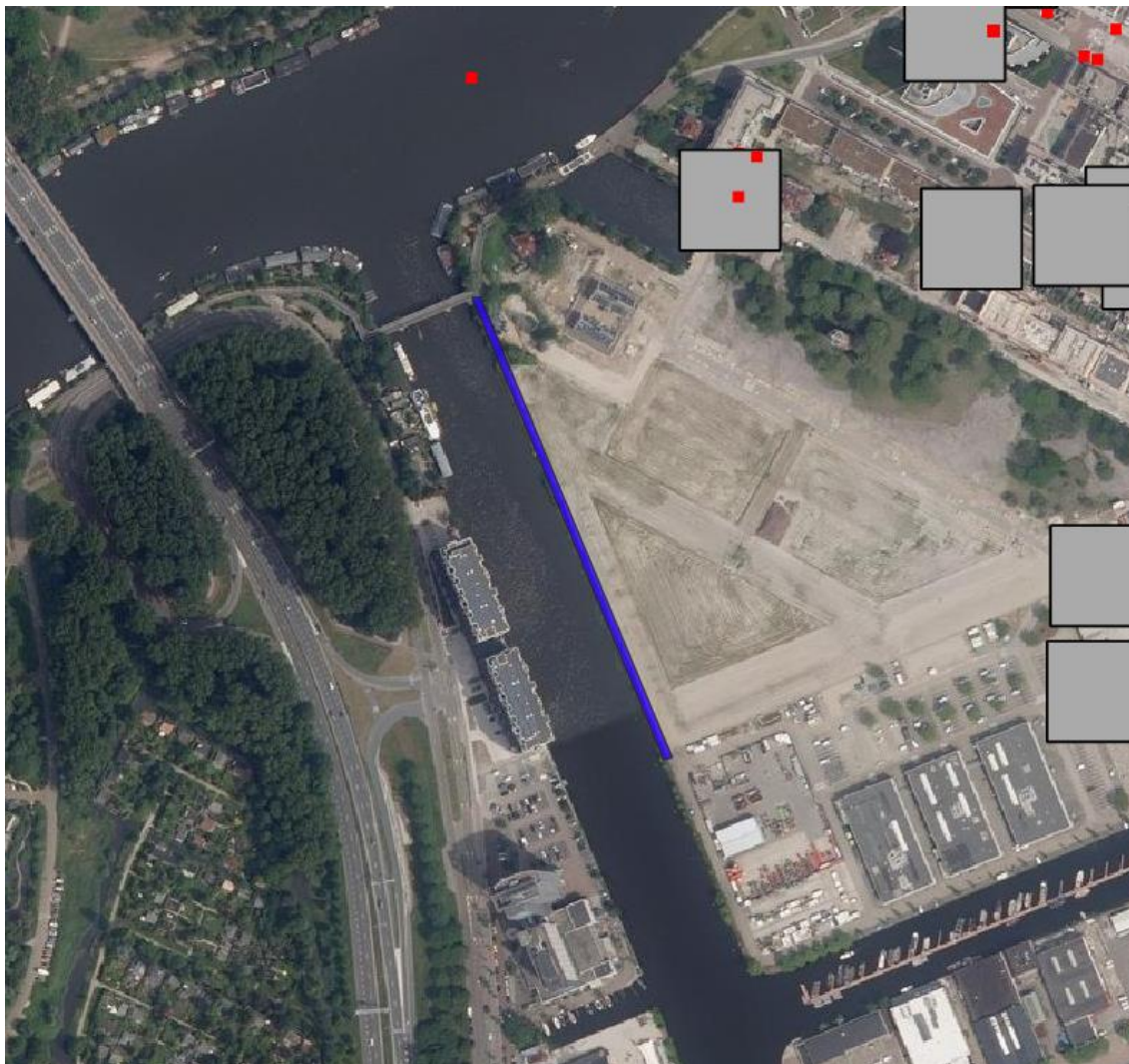
Bouwjaar belendingen (kadaster – Basisregistraties Adressen en Gebouwen)



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	

Grondwatergebruikers (GBO en landelijk grondwaterregister)



Grondwaterbescherming en -onttrekking (GBO Provincies+LGR) legenda

-  Put
-  Put
-  Grondwaterbescherming gebied

WKO installaties (landelijk grondwaterregister)









WKO installaties (LGR) legenda



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		

Archeologie en rijksmonumenten



IKAW Monumentenkaart, Rijksdienst Cultureel Erfgoed legenda

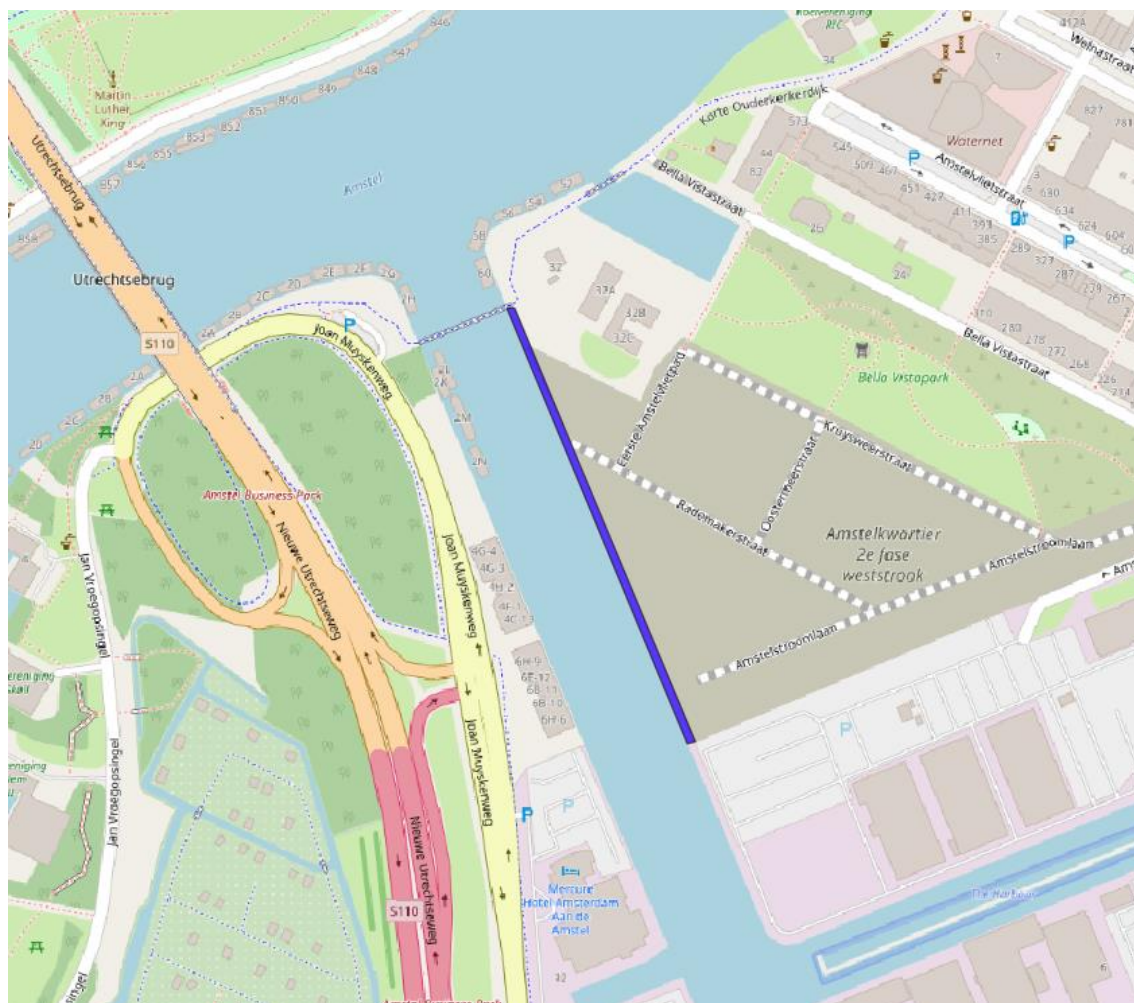


Locatie Rijksmonument



Omtrek locatie archeologie (IKAW)

Open street map








Open Street Map

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

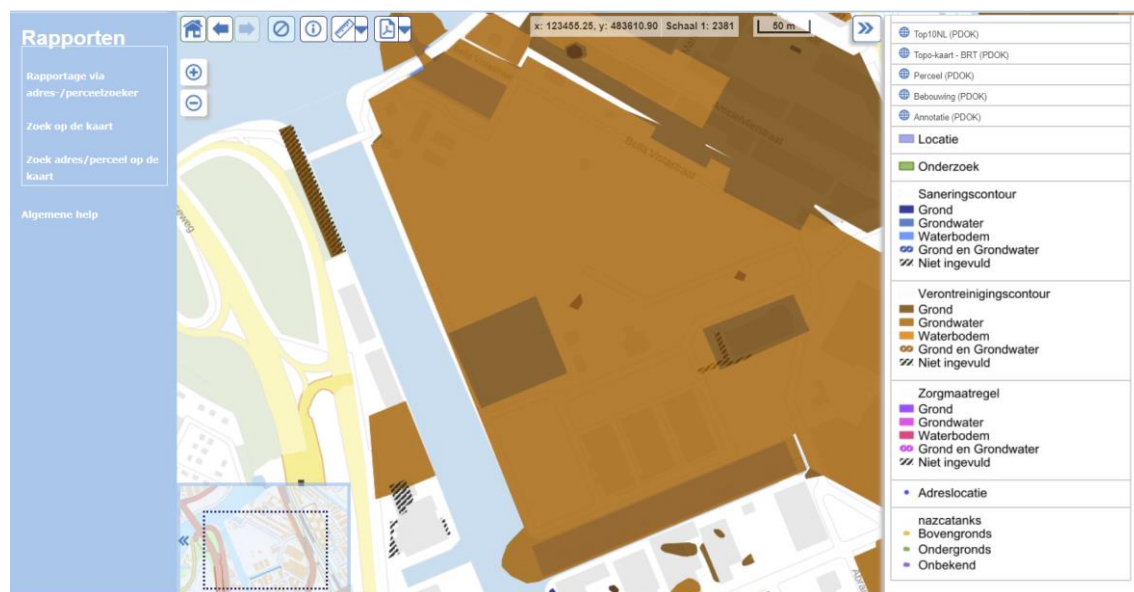
Gewassen (basisregistratie percelen)



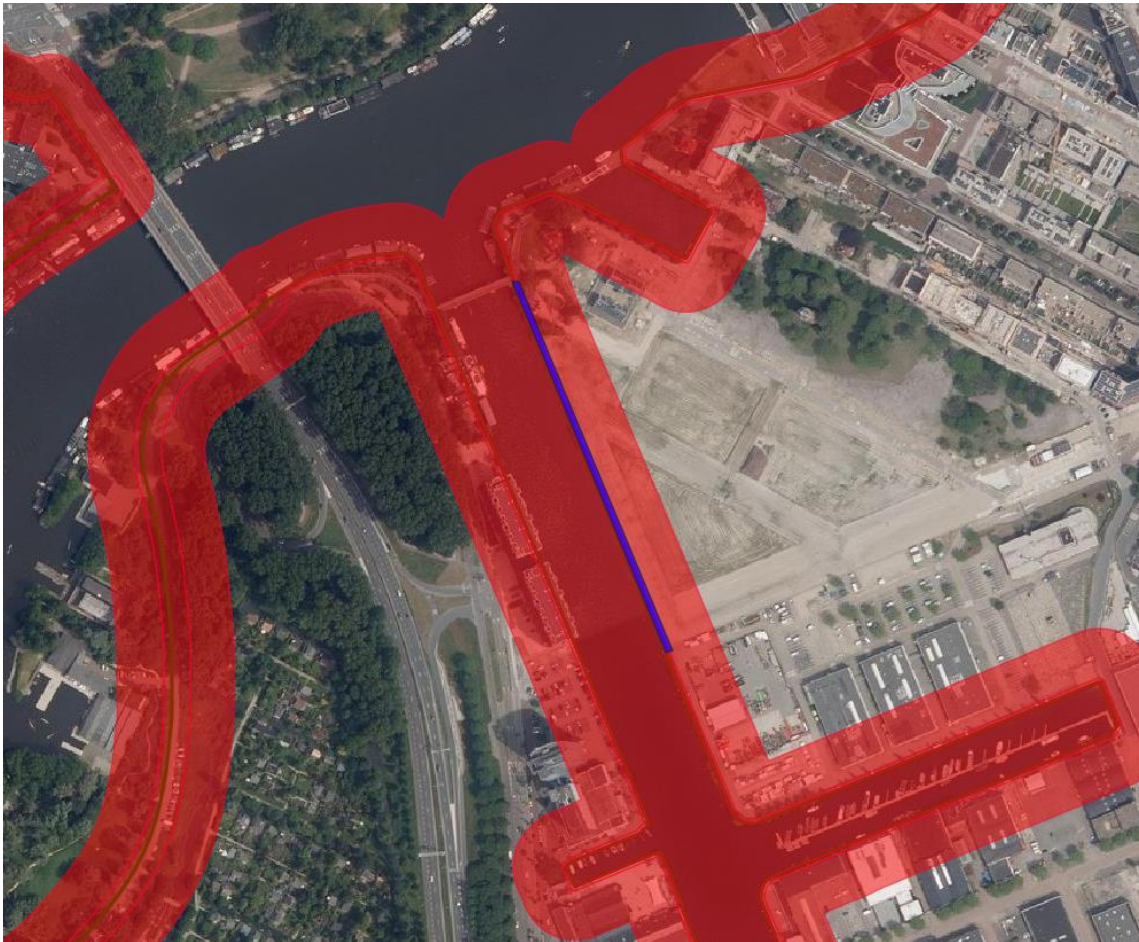
Basisregistratie Percelen (Dienst Regelingen) legenda

	Bouwland		Overige
	Grasland		
	Braakland		
	Natuurterrein		

Bodemverontreinigingen



Waterkeringen en gebieden bevoegd gezag



✓ Waterkering

■ Beschermingszone

Bijlage 2 – Bodemonderzoeken en -parameters

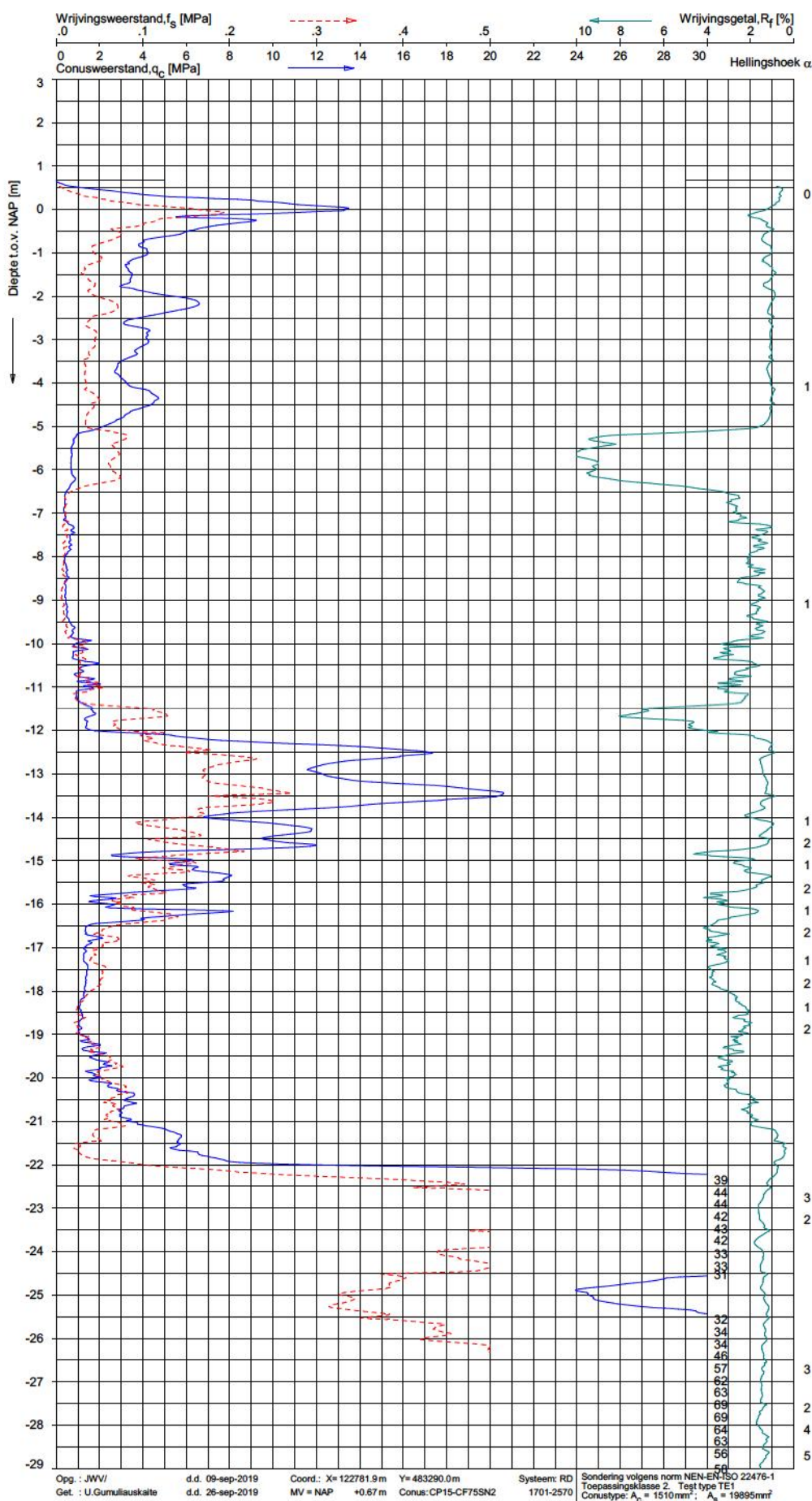
γ is de volumieke massa van de bodemlaag, dit is het gewicht wat gebruikt wordt voor het verticaal evenwicht.

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

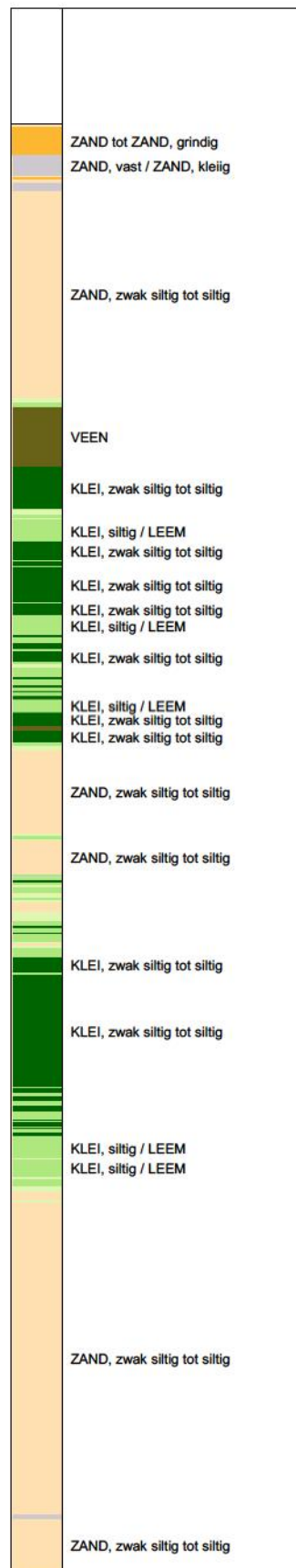
geotechnische omschrijving	top gemiddeld (σ) [m+NAP]	Dikte gemiddeld (σ) [m]	γ_d [kN/m ³]	γ_w [kN/m ³]
zand, matig fijn, matig silthoudend, los	0,63 (0,14)	5,68 (0,2)	17 (0,425)	19 (0,475)
zand, kleilig, los	-5,06 (0,1)	0 (0)	17 (0,425)	19 (0,475)
veen, hollandveen	-5,06 (0,1)	1,36 (0,1)	11 (0,275)	11 (0,275)
klei, zwak zandig, slap	-6,41 (0,11)	1,03 (0,22)	15 (0,375)	15 (0,375)
zand, uiterst fijn, sterk silthoudend, los	-7,44 (0,15)	0,29 (0,2)	17 (0,425)	19 (0,475)
klei, zwak zandig, slap	-7,73 (0,2)	3,84 (0,34)	15 (0,375)	15 (0,375)
veen, basisveen, vast	-11,57 (0,19)	0,5 (0)	12 (0,3)	12 (0,3)
zand, zeer fijn, sterk silthoudend	-12,07 (0,19)	3,91 (0,88)	18 (0,45)	20 (0,5)
zand, kleilig	-15,99 (0,9)	4,01 (0,9)	18 (0,45)	20 (0,5)
zand, matig grof, zwak silthoudend, vast	-20 (0)	30 (0)	19 (0,475)	21 (0,525)

geohydrologische omschrijving	top gemiddeld (σ) [m+NAP]	k_h (σ) [m/d]	k_v (σ) [m/d]	P [-]
zand, matig fijn, matig silthoudend, los	0,63 (0,14)	5 (1)	5 (0,75)	0,3 (0,03)
zand, kleilig, los	-5,06 (0,1)	0,1 (0,015)	0,02 (0,003)	0,1 (0,01)
veen, hollandveen	-5,06 (0,1)	0,1 (0,015)	0,002 (0,0003)	0,6 (0,06)
klei, zwak zandig, slap	-6,41 (0,11)	0,01 (0,002)	0,002 (0,0003)	0,33 (0,03)
zand, uiterst fijn, sterk silthoudend, los	-7,44 (0,15)	0,5 (0,075)	0,1 (0,015)	0,12 (0,01)
klei, zwak zandig, slap	-7,73 (0,2)	0,01 (0,002)	0,002 (0,0003)	0,33 (0,03)
veen, basisveen, vast	-11,57 (0,19)	0 (0)	0 (0)	0,1 (0,01)
zand, zeer fijn, sterk silthoudend	-12,07 (0,19)	1 (0,15)	0,2 (0,03)	0,12 (0,01)
zand, kleilig	-15,99 (0,9)	0,1 (0,015)	0,02 (0,003)	0,1 (0,01)
zand, matig grof, zwak silthoudend, vast	-20 (0)	20 (3)	10 (1,5)	0,3 (0,03)





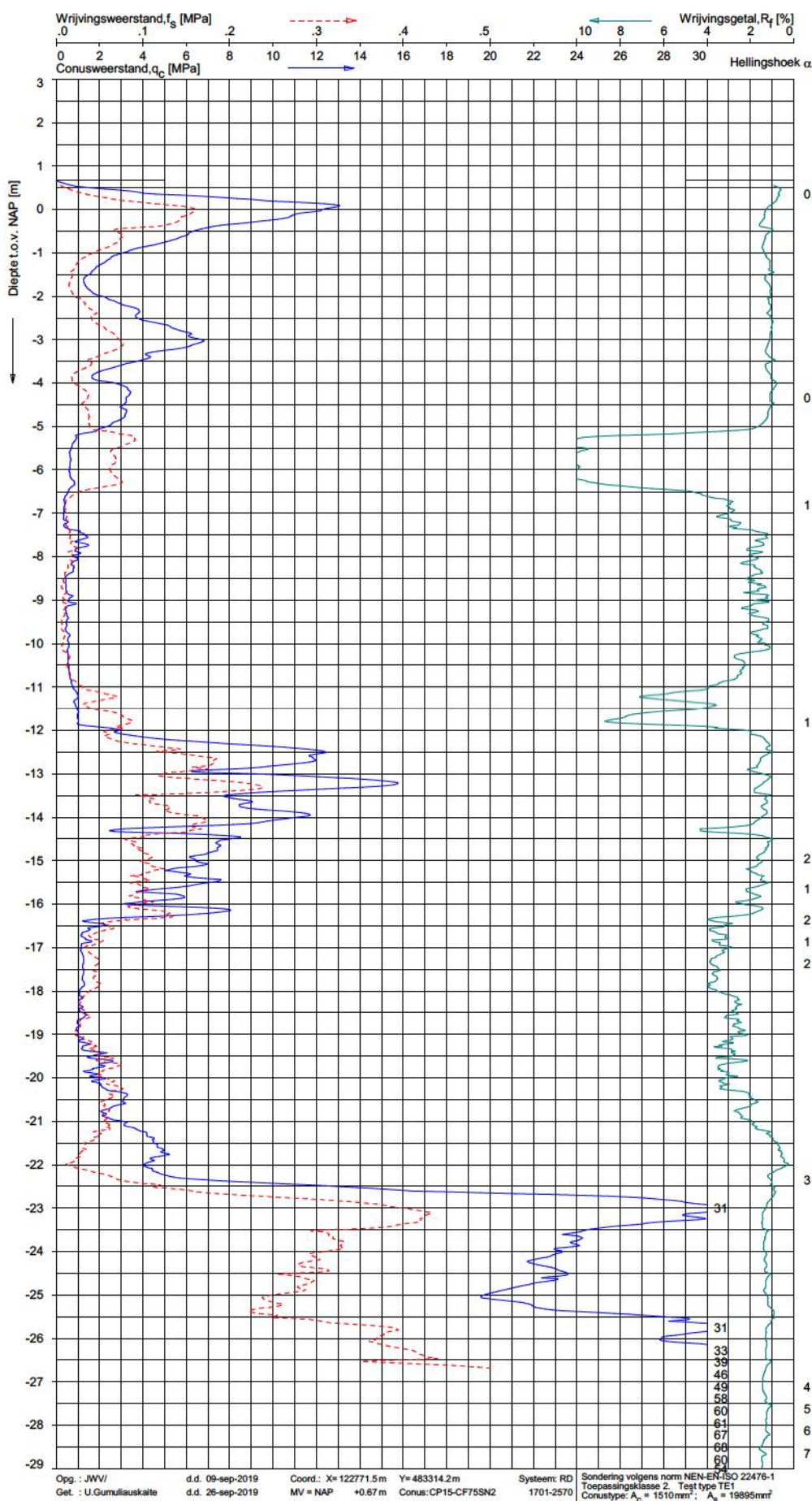
Indicatieve bodembeschrijving
Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



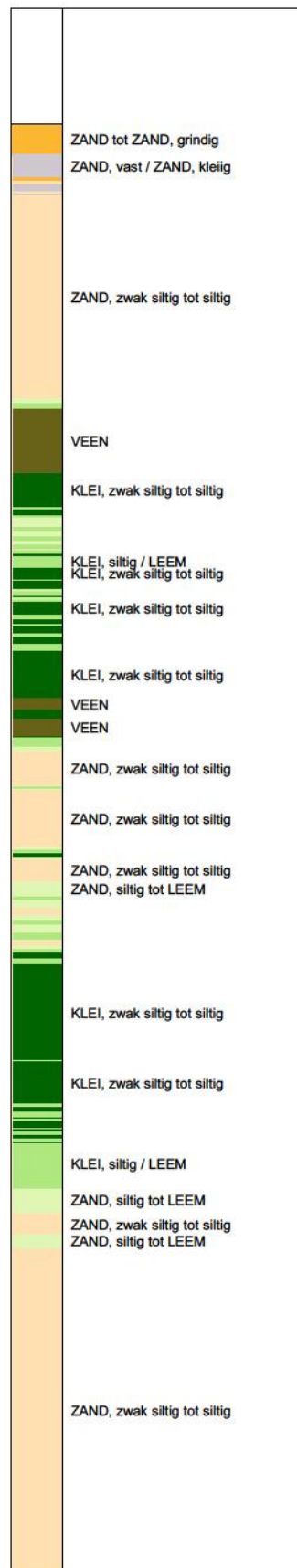
SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

KADEMUREN OVERAMSTEL AMSTERDAM

Opdr. 1016-0174-020
Sond. DKM1



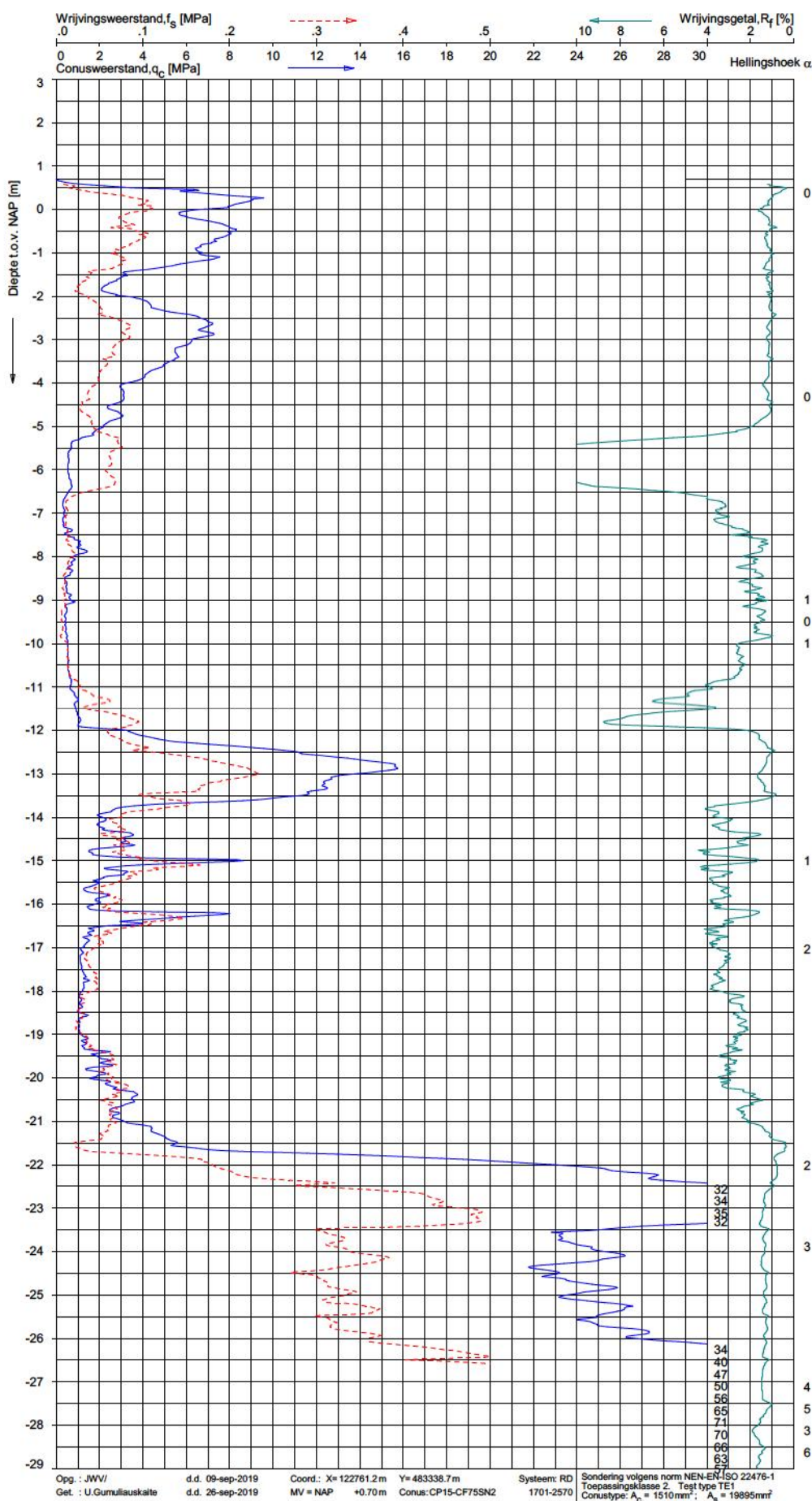
Indicatieve bodembeschrijving
Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



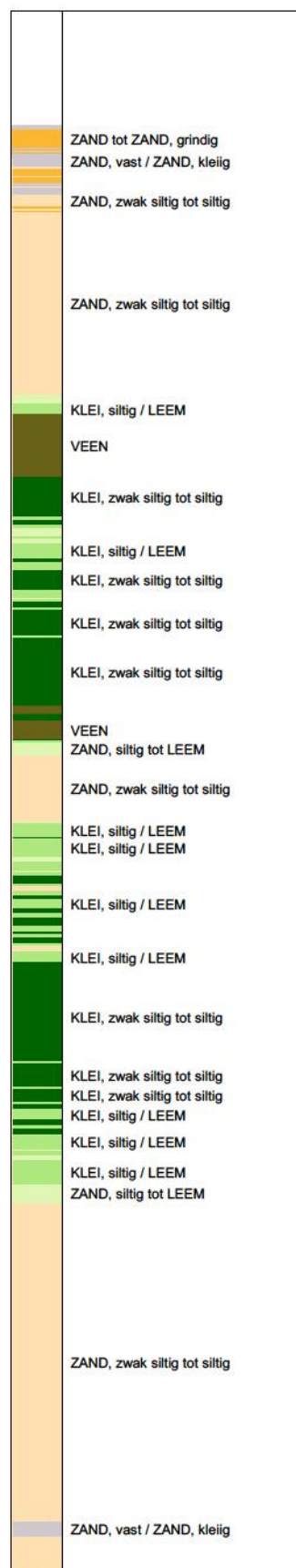
SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

KADEMUREN OVERAMSTEL AMSTERDAM

Opdr. 1016-0174-020
Sond. DKM2



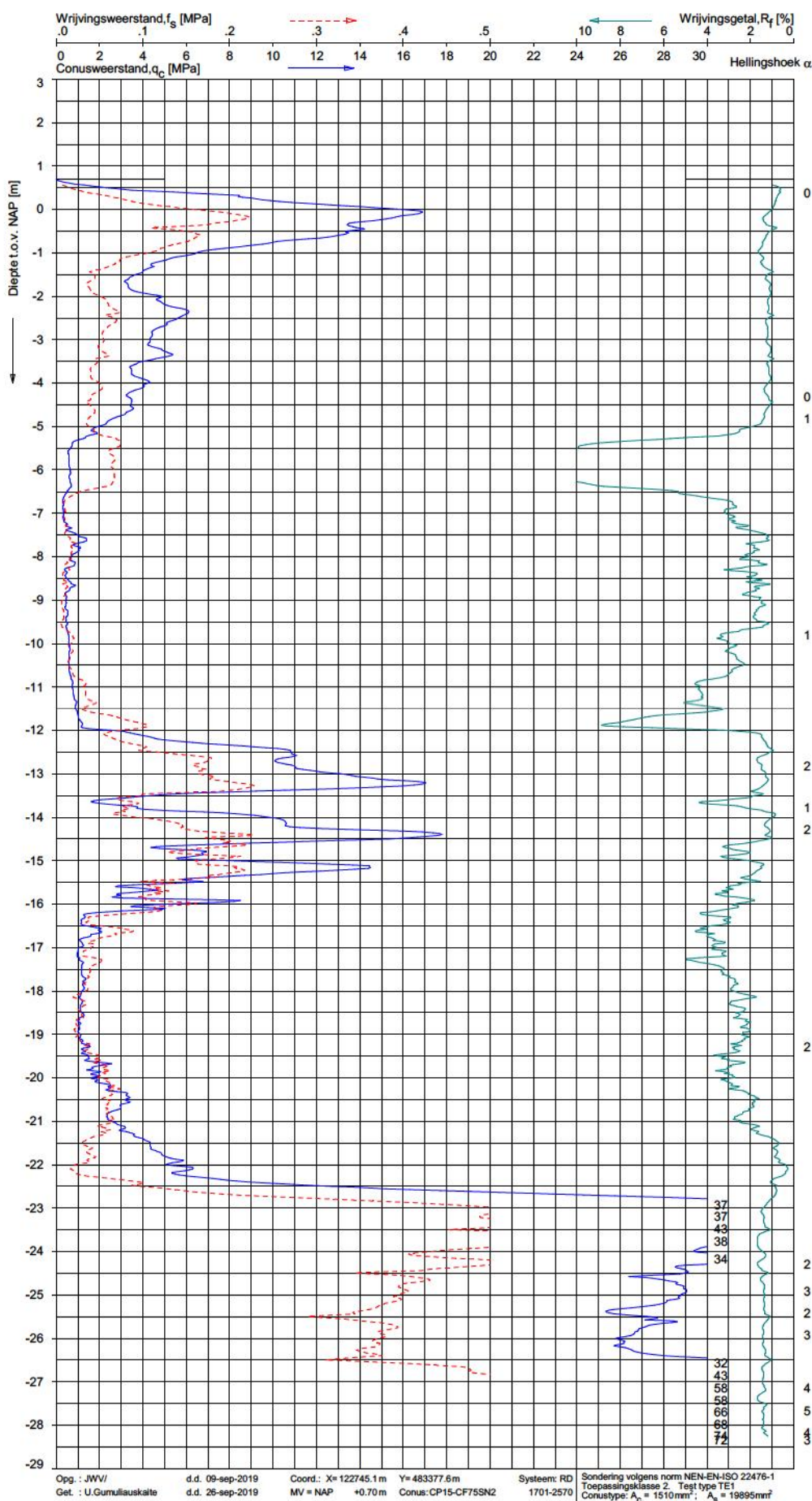
Indicatieve bodembeschrijving
Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



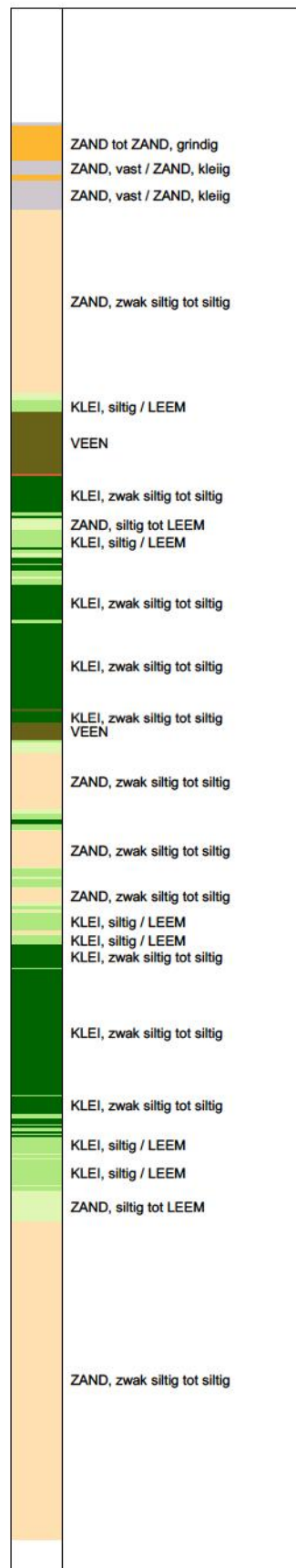
SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

KADEMUREN OVERAMSTEL AMSTERDAM

Opdr. 1016-0174-020
Sond. DKM3



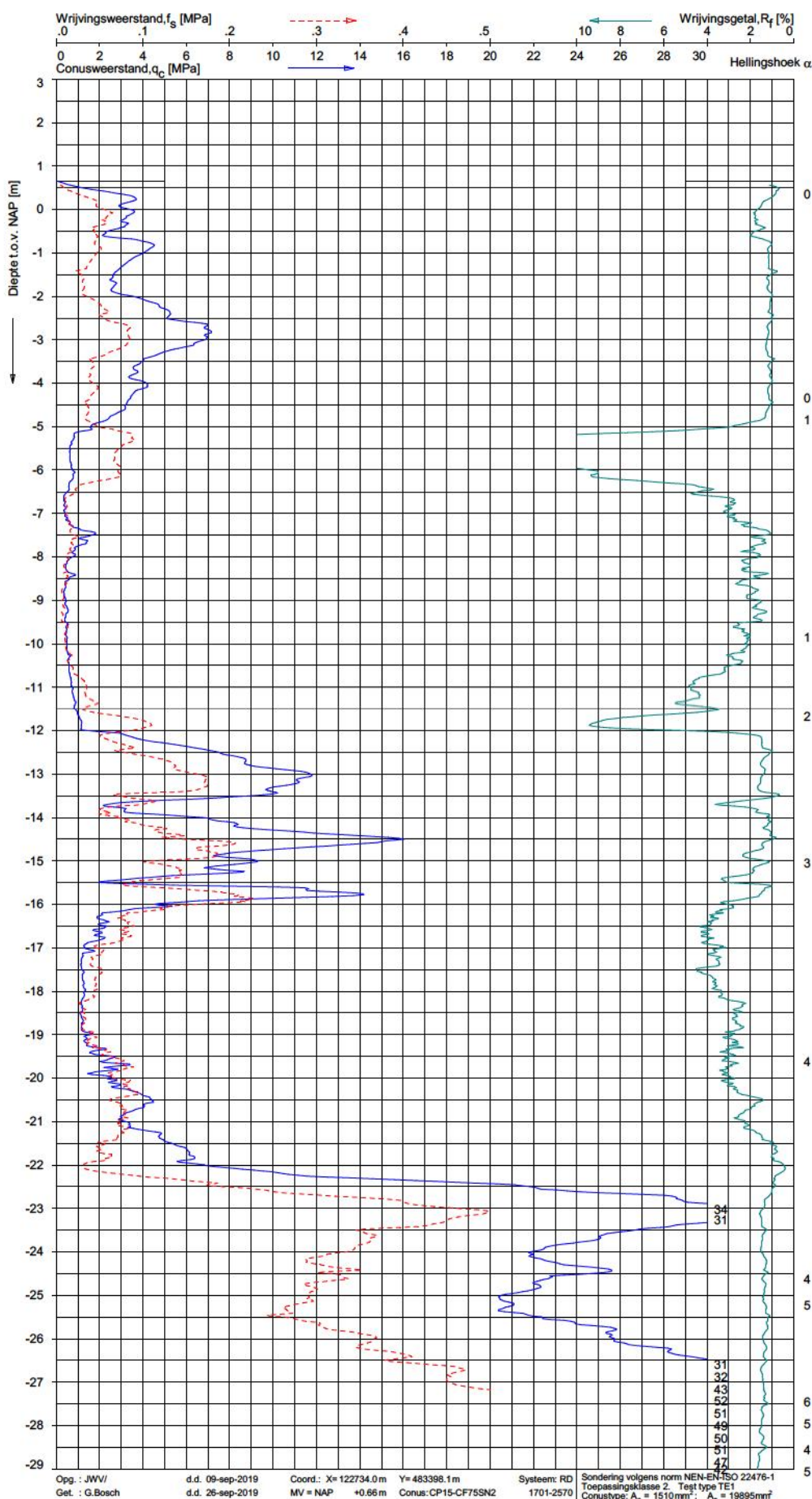
Indicatieve bodembeschrijving
Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



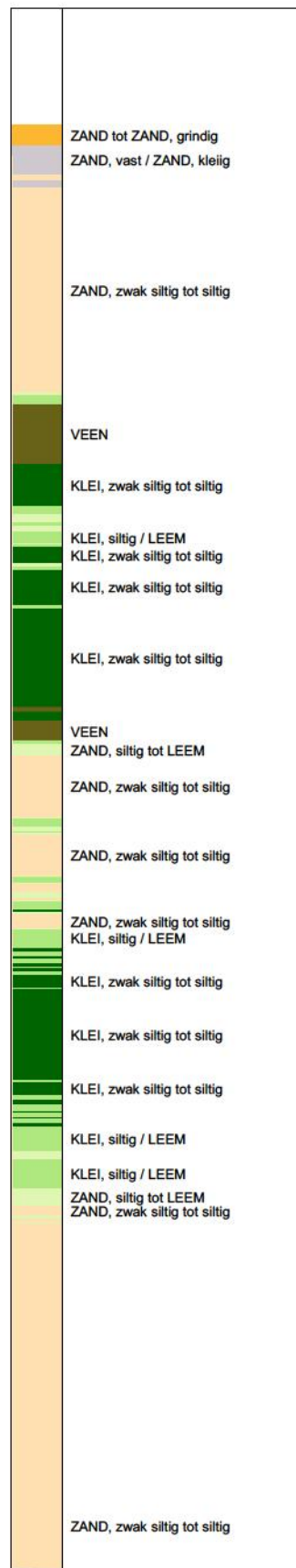
SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

KADEMUREN OVERAMSTEL AMSTERDAM

Opdr. 1016-0174-020
Sond. DKM4



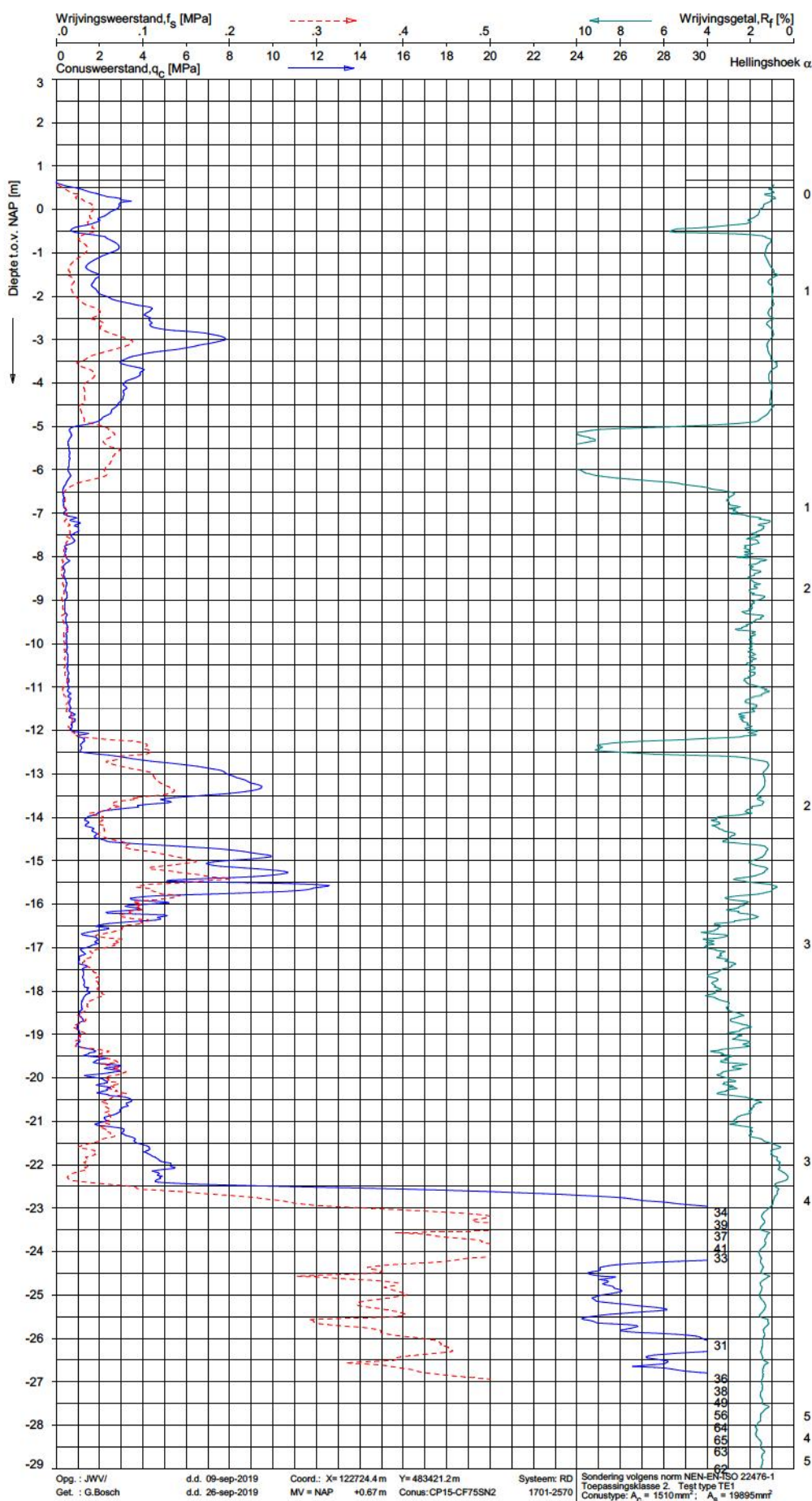
Indicatieve bodembeschrijving
Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



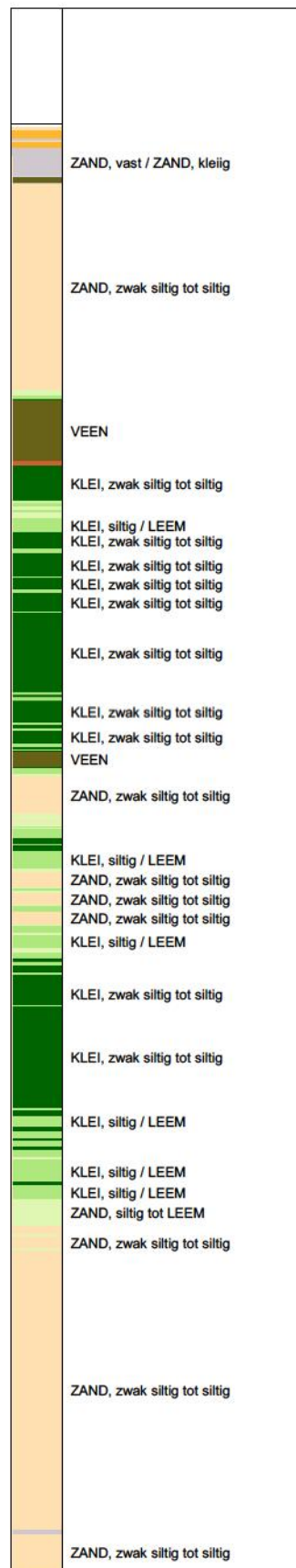
SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

KADEMUREN OVERAMSTEL AMSTERDAM

Opdr. 1016-0174-020
Sond. DKM5



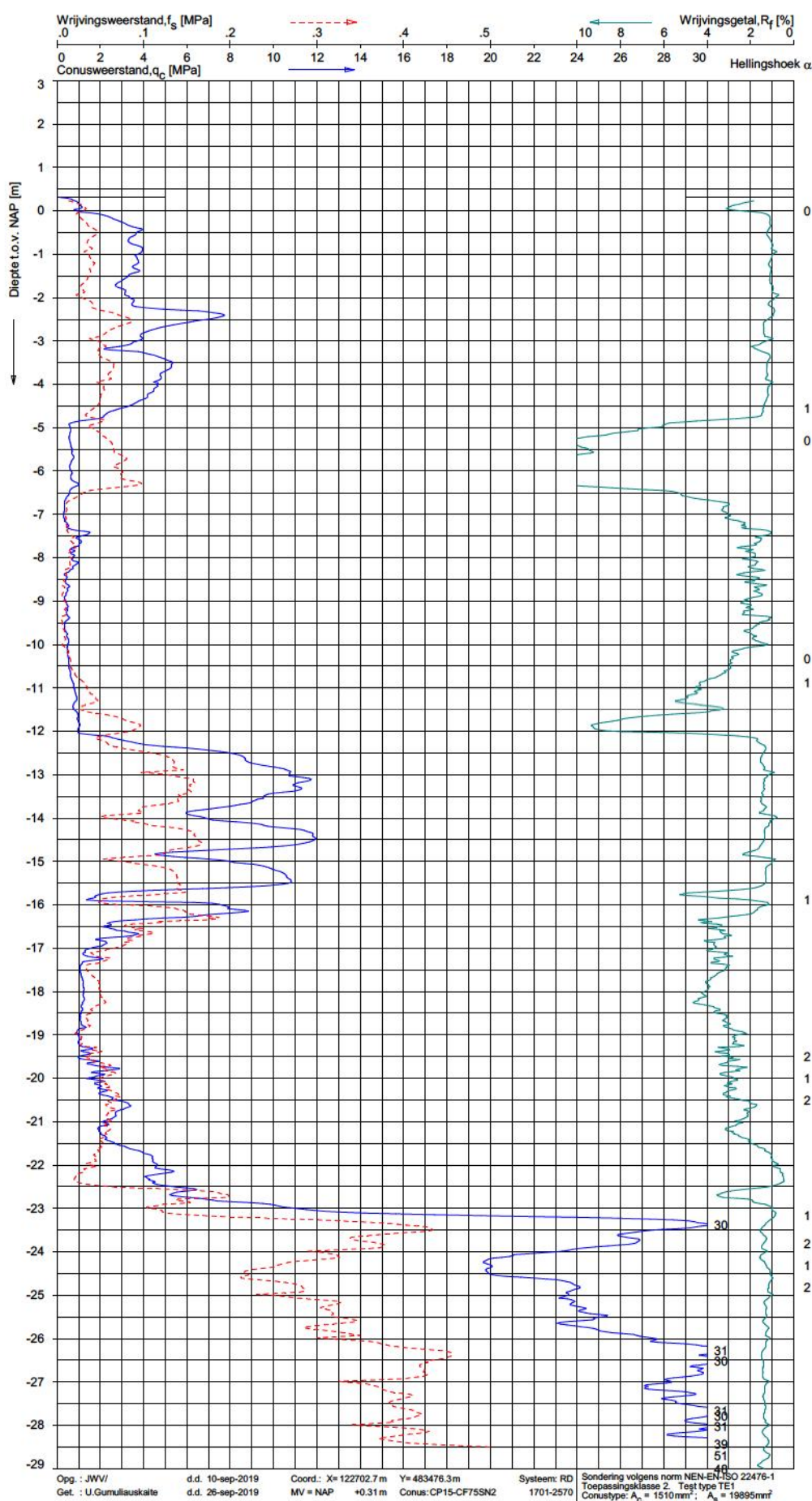
Indicatieve bodembeschrijving
Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



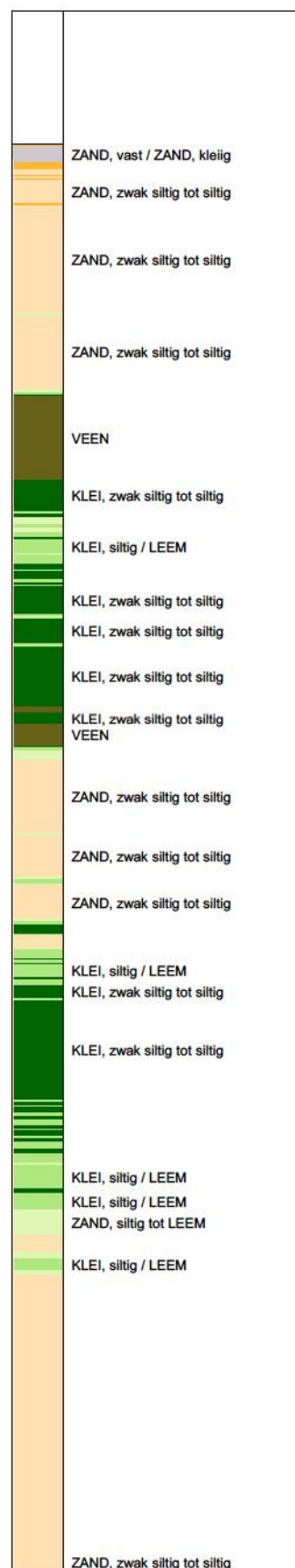
SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

KADEMUREN OVERAMSTEL AMSTERDAM

Opdr. 1016-0174-020
Sond. DKM6



Indicatieve bodembeschrijving
Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

KADEMUREN OVERAMSTEL AMSTERDAM

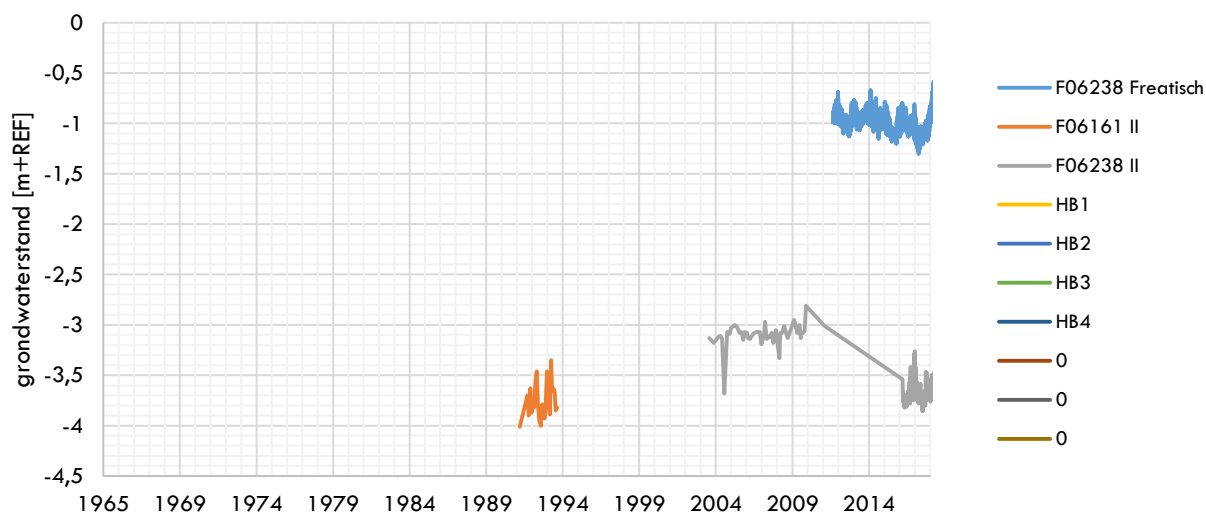
Opdr. 1016-0174-020
Sond. DKM7

Bijlage 3 – Grondwater parameters

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

REF=NAP

naam	F06238 Freat	F06161 II	F06238 II	HB1	HB2	HB3	HB4
X-coördinaat	122843	123224	122843	122793	122754	122710	122806
Y-coördinaat	483648	482886	483648	483259	483357	483456	483531
maaveld [m+REF]	0,07	5,71	0,07	0	0	0	0
bovenkant filter [m+REF]	-2,59	-11,2	-13,11	-3	-3	-3	-3
onderkant filter [m+REF]	-3,59	-12,2	-14,11	-4	-4	-4	-4
laatste meetjaar	2019	1994	2019	2019	2019	2019	2019
laatste meting	-0,95	-4,01	-3,13	-0,45	-0,41	-0,41	-0,54
totale meetperiode	15	2	15	0	0	0	0
aantal metingen	10816	25	885	1	1	1	1
hoogste [hele reeks]	-0,14	-3,35	-2,81	-0,45	-0,41	-0,41	-0,54
ghg [laatste 8 jaren]	-0,60	-3,42	-3,19				
hoog σ [hele reeks]	-0,80	-3,40	-3,33				
gemiddelde [hele reeks]	-1,00	-3,76	-3,64	-0,45	-0,41	-0,41	-0,54
gemiddelde [laatste 8 jaren]	-0,99	-3,76	-3,67	-0,45	-0,41	-0,41	-0,54
laag σ [hele reeks]	-1,19	-4,13	-3,96				
glg [laatste 8 jaren]	-1,29	-3,99	-3,85				
laagste [hele reeks]	-1,34	-4,01	-3,86	-0,45	-0,41	-0,41	-0,54
σ [hele reeks]	0,10	0,18	0,16				
januari	● -0,95	▲ -3,80	● -3,58	● 0,00	● 0,00	● 0,00	● 0,00
februari	● -0,95	◆ -3,86	▲ -3,64				
maart	● -0,97	● -3,64	▲ -3,64				
april	▲ -1,01	● -3,56	▲ -3,66				
mei	◆ -1,02	▲ -3,72	◆ -3,70				
juni	◆ -1,03	◆ -3,81	◆ -3,73				
juli	◆ -1,03	◆ -3,93	◆ -3,70				
augustus	◆ -1,04	◆ -3,81	◆ -3,71				
september	◆ -1,02	▲ -3,80	● -3,56	◆ -0,45	◆ -0,41	◆ -0,41	◆ -0,54
oktober	▲ -0,99	◆ -3,92	● -3,59				
november	▲ -1,00	▲ -3,71	● -3,58				
december	● -0,97	● -3,67	● -3,58				
2013	-0,98						
2018	-1,09		-3,68				



Wbb Grond/ Grondwater/ Bbk Grond	-/ -/ -
Aanleiding voor het onderzoek	Calamiteit
Conclusie rapport	

Type onderzoek	Meldingsformulier BUS saneringsplan
Rapportcode	NZ036300819
Onderzoeksbureau	Antea Group
Rapportnummer	267370
Rapportdatum	05-11-2015
Wbb Grond/ Grondwater/ Bbk Grond	-/ -/ -
Aanleiding voor het onderzoek	Civieltechnisch
Conclusie rapport	Betreft K&L en indrichten milieuplein. Volgens melding geen sterke verontreinigingen Echter wel BUS ingediend. Bijgeleverde informatie betreft 1 kaartje met bodemkwaliteitsgegevens uit 2010. Op locatie bevond zich echter een vml. Zuidergasfabriek.

Type onderzoek	avr (aanvullend rapport)
Rapportcode	NZ036305476
Onderzoeksbureau	Royal Haskoning DHV
Rapportnummer	T&PBE3143N001F01
Rapportdatum	20-10-2016
Wbb Grond/ Grondwater/ Bbk Grond	>I/ >I/ Niet toepasbaar
Aanleiding voor het onderzoek	bestemmingswijziging, VINEX, locatieontwikkeling
Conclusie rapport	<p>Aanleiding: de ontwikkeling van de locatie naar een park en woningen.</p> <p>Zintuiglijk: Resten baksteen, puin, beton, kolengruis, asfalt en slakken verspreid over de gehele locatie. Op enkele locaties is de ratio baksteen, puin, kolengruis en slakken matig tot uiterst. In meerdere boringen is ook een zwak tot sterke olie-water reactie aangetroffen met soms een carbolineumgeur.</p> <p>Bouwblok 5: Bovengrond: >Aw Cu, Hg, Pb, PAK en PCB's. Ondergrond: >Aw Hg, Pb en PAK. Grondwater: >S (As, Ba), benzeen en xylenen.</p> <p>Bouwblok 6: Bovengrond: >Aw Hg, Pb, Zn, min. olie, PAK, PCB's en cyanide. Ondergrond: >Aw Cd, Co, Cu, Hg, Mo, Zn, min. olie, PCB's en cyanide. Pb en PAK zijn > I. Grondwater: >S (As, Ba), benzeen, xylenen, naftaleen en cis+trans-1,2-Dichlooretheen. Min. olie is > I.</p> <p>Bouwblok 7: Bovengrond: >Aw Hg, Pb, Zn, PCB's en PAK. TI Ondergrond: >Aw Cd, Co, Hg, Mo, min. olie en PCB's. Cu, Pb, Ni, Zn, PAK en cyanide zijn > I. Grondwater: >S (As, Ba), min. olie, benzeen, xylenen, naftaleen en cyanide.</p> <p>Bouwblok 8: Bovengrond: >Aw Hg. Pb is > I.</p>

Bijlage 4 – berekening verticaal evenwicht

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

Bijlage 5 – berekening debiet, verlaging, verhang en maaiveldddaling

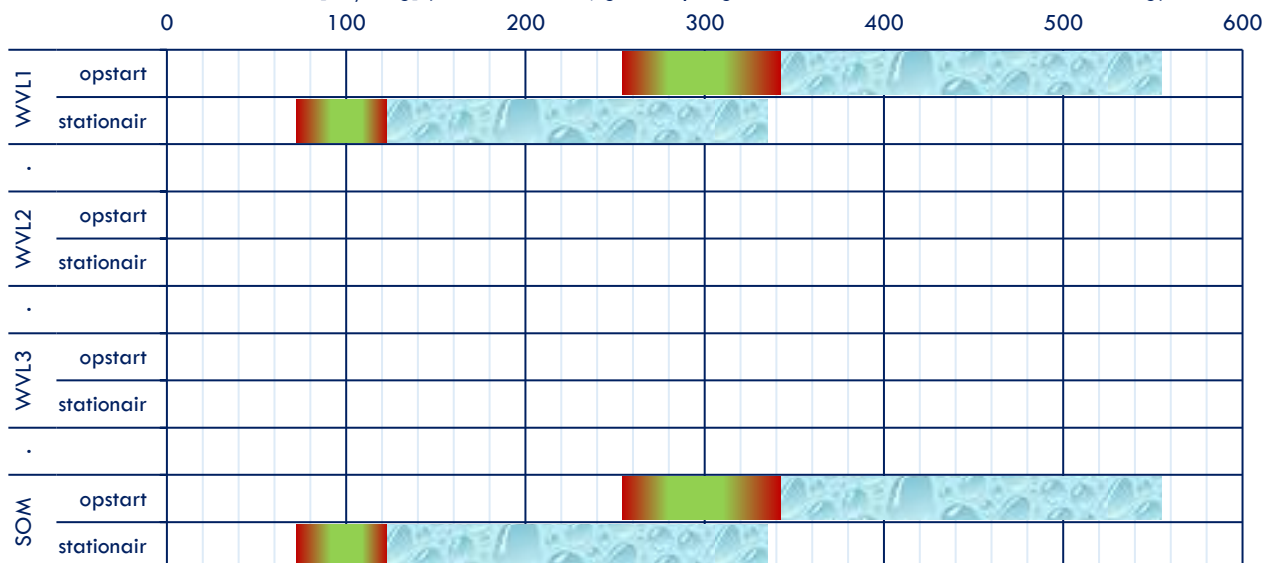
onderdeel: kademuur

REF=NAP

grondonderzoek: DKM4

[illegible]

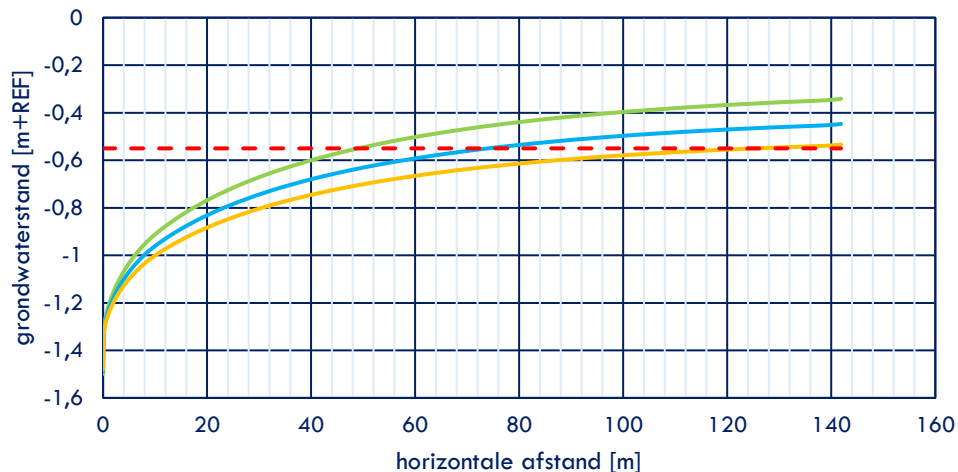
debiet [m³/dag] (rood=extreem, groen=prognose en blauw=effect extreme neerslag)



TABEL: berekening debiet [m³/dag] OS=opstart debiet en ST=stationair debiet

	bemaling actief	neerslag, lek en kwel		bemaling prognose		extreem hoog		extreem laag	
		normaal	extreem	OS	ST (m³/uur)	OS	ST	OS	ST
WVL1	ja	15,5	216,3	292	101 (4)	353,9	134,2	254	72
WVL2	nee	0,0	0,0	0	0 (0)	0	0	0	0
WVL3	nee	0,0	0,0	0	0 (0)	0	0	0	0
WVL4	nee	0,0	0,0						
WVL5	nee	0,0	0,0						
SOM		16	216	292		354	134	254	72

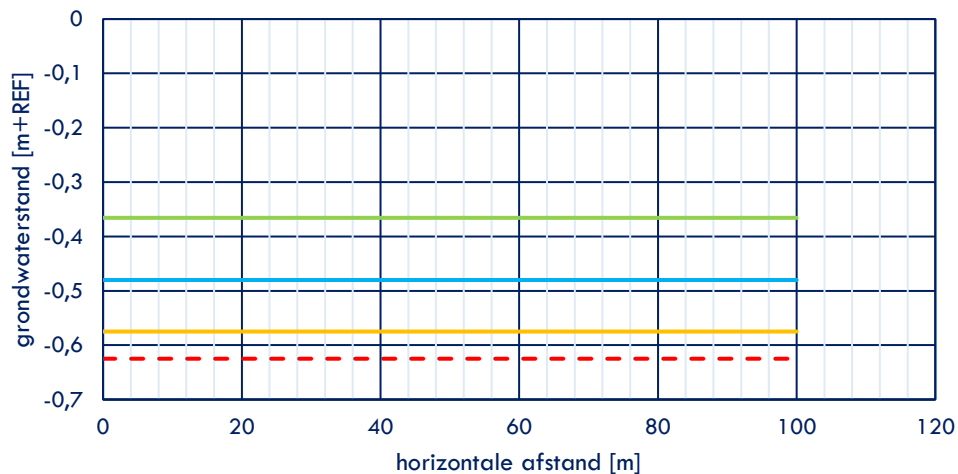
verhanglijn watervoerende laag 1



invloedsgebied [m]

nat	calc1	52,0
nat	calc2	49,0
nat	calc3	64,0
AVG	calc1	81,0
AVG	calc2	74,0
AVG	calc3	85,0
droog	calc1	142,0
droog	calc2	126,0
droog	calc3	124,0

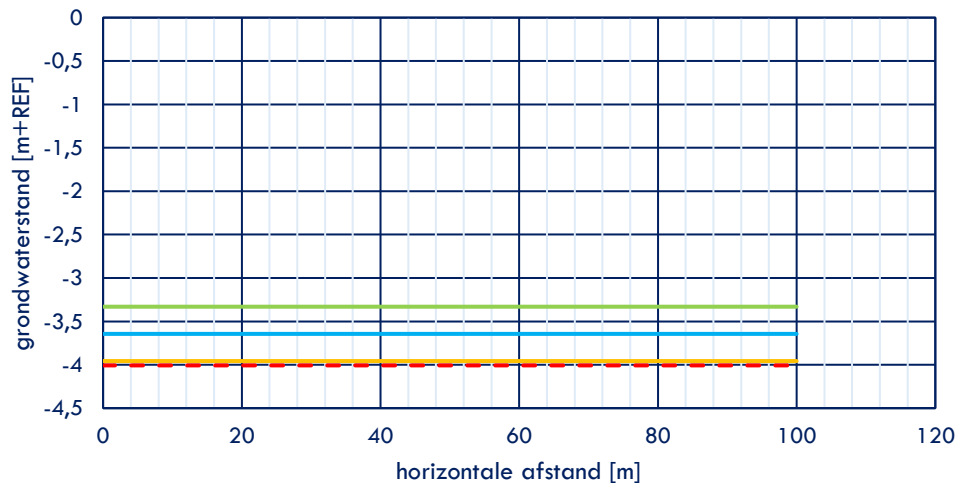
verhanglijn watervoerende laag 2



invloedsgebied [m]

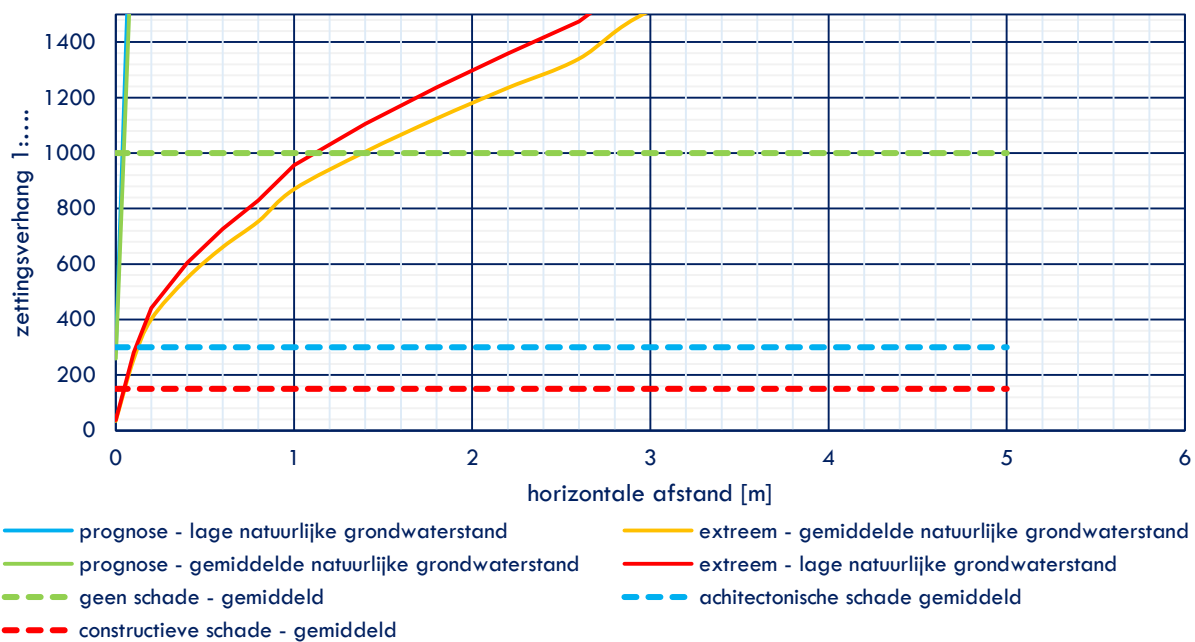
nat	calc1	
nat	calc2	
nat	calc3	
AVG	calc1	
AVG	calc2	
AVG	calc3	
droog	calc1	
droog	calc2	
droog	calc3	

verhanglijn watervoerende laag 3



invloedsgebied [m]

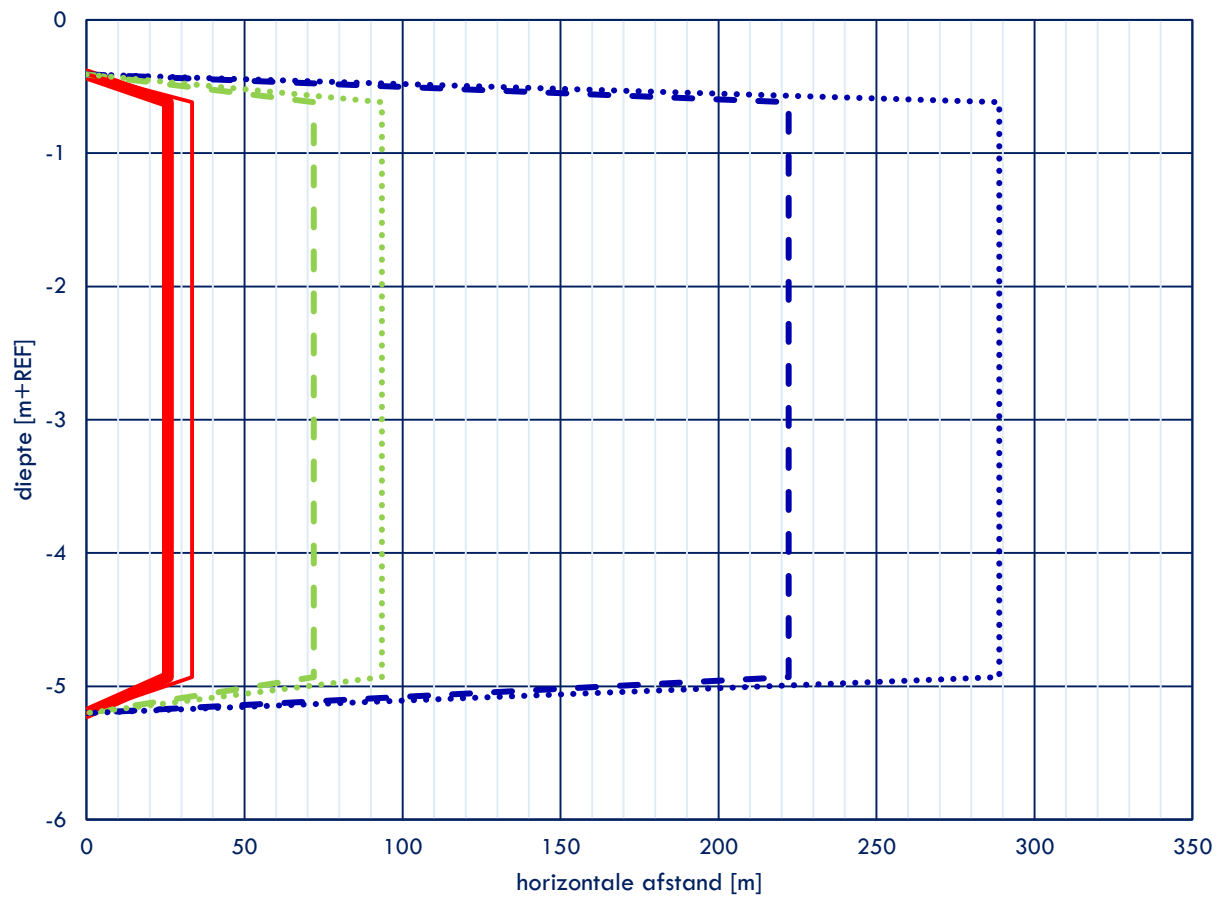
nat	calc1	
nat	calc2	
nat	calc3	
AVG	calc1	
AVG	calc2	
AVG	calc3	
droog	calc1	
droog	calc2	
droog	calc3	



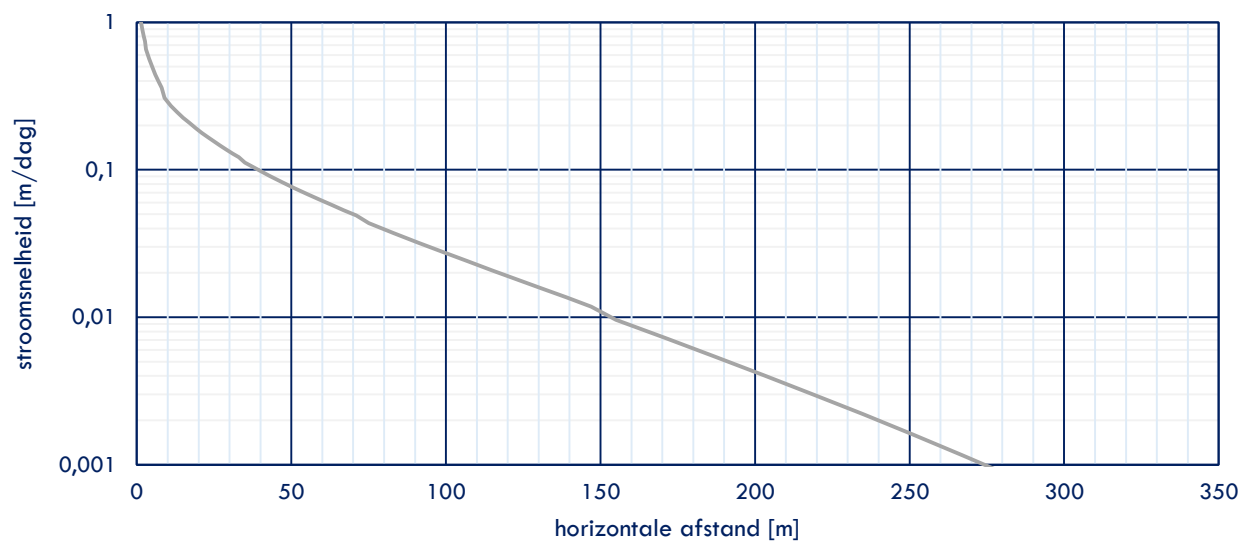
indicatieve zetting per laag [%]

grondbeschrijving	top	prognose	worst-case
zand, matig fijn, matig silthoudend, los	0,7	22%	23%
zand, kleiig, los	-5,2		
veen, hollandveen	-5,2	69%	68%
klei, zwak zandig, slap	-6,5	9%	9%
zand, uiterst fijn, sterk silthoudend, los	-7,5		
klei, zwak zandig, slap	-7,7		
veen, basisveen, vast	-11,5		
zand, zeer fijn, sterk silthoudend	-12		
zand, kleiig	-16		
zand, matig grof, zwak silthoudend, vas	-20		
klei, zwak siltig, vast	-50		

in de onderstaande grafiek is de verplaatsing van het grondwater tijdens de maximale bemalingsperiode weergegeven. De bemalingszone betreft de zone waar het grondwater door de bemaling wordt onttrokken tijdens de maximale bemalingsperiode.



— bemalingszone — 1 m verplaatsing — 10 m verplaatsing
— bemalingszone extreem 1 m verplaatsing extreem 10 m verplaatsing extreem



— watervoerende laag 2 — watervoerende laag 1 — watervoerende laag 3