

Definitief
Versie 1
30 november 2012
Projectnr 50425
Documentnr 178191



Gemeente Amsterdam Ingenieursbureau

Land & Water

KET Melkweg Amsterdam

Wateradvies

Auteur(s)

R. van Diepen

Opdrachtgever

Ontwikkelingsbedrijf Gemeente Amsterdam

Contactpersoon

J. van den Bosch

Projectnummer

50425

Opsteller	Goedgekeurd	Paraaf	Vrijgegeven	Paraaf	Datum
R. van Diepen	J. de Jong		R. van Diepen		03-12-'12

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	5
1.1	Aanleiding.....	5
2	Aanpak	6
2.1	Opdrachtformulering.....	6
2.2	Uitgangspunten	6
3	Huidige situatie.....	7
3.1	Inleiding	7
3.2	Bodemgesteldheid.....	8
3.3	Oppervlaktewater	9
3.4	Grondwater.....	9
3.4.1	Freatische grondwaterstand en stijghoogte 1 ^e watervoerend pakket	9
3.4.2	Doorlatendheid deklaag	11
3.5	Beleid en wetgeving	11
3.6	Conclusies.....	12
4	Toekomstige situatie.....	13
4.1	Inleiding	13
4.2	Uitgangspunten grondwatermodel	13
4.3	Resultaten	14
4.3.1	Scenario 1: Realisatie KET, overig terrein krijgt geen woonbestemming	14
4.3.2	Scenario 2: Gehele melkwegterrein krijgt woonbestemming en nieuwe watergang	15
4.3.3	Scenario 3: Gehele Melkwegterrein krijgt woonbestemming, geen nieuwe watergang	16
4.3.4	Opmerkingen.....	17
4.4	Zettingsrisico's.....	17
4.5	Realisatie watercompensatie	17
4.6	Hemelwaterafvoer	19
4.7	Conclusies.....	19
5	Conclusies en aanbevelingen.....	20
5.1	Conclusies.....	20
5.2	Aanbevelingen.....	20
	Bronvermelding	22
	Bijlage 1 Veldonderzoek	24
	Bijlage 2 Overzicht boringen en sonderingen.....	25
	Bijlage 3 Boor- en sondeerstaten	27

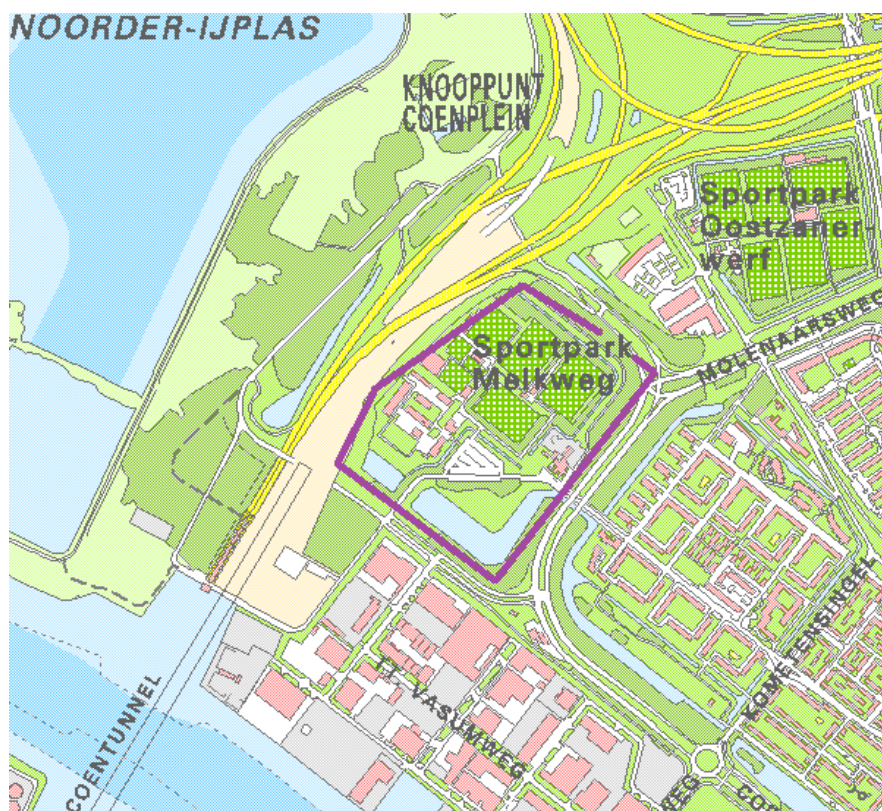
Bijlage 4 Grondwateraanvulling	30
---	-----------

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Het sportpark Melkweg in Amsterdam Noord wordt ontwikkeld tot een woon-werkgebied (Figuur 1-1). Op dit moment is de ontwikkeling van één deelgebied van Melkweg als Kermis Exploitanten Terrein (KET) in voorbereiding. Hier zullen circa 15 woonwagens van kermisexploitanten geplaatst worden.

Ter voorbereiding op de ontwikkeling van het KET dient de bodemgesteldheid en (grond)watersituatie onderzocht te worden. Tevens dient geanalyseerd te worden welke mogelijkheden het lokale bodem- en watersysteem biedt, voor de geplande ontwikkelingen op het KET. Ontwikkelingsbedrijf Gemeente Amsterdam (OGA) heeft aan Ingenieursbureau Amsterdam (IBA) opdracht verleend tot het uitvoeren van dit onderzoek. De onderhavige notitie beschrijft de resultaten van dit onderzoek.



Figuur 1-1: Indicatieve locatie Sportpark Melkweg (paars omlijnd)

2 Aanpak

2.1 Opdrachtformulering

Het onderzoek is opgedeeld in 2 fasen; informatieverzameling (fase 1) en opstellen van het wateradvies (fase 2). De werkzaamheden voor het onderzoek zijn als volgt omschreven [bron 1]:

- Veldbezoek.
- Bodemgesteldheid: Inventarisatie beschikbare informatie uit (gemeentelijk) boringenarchief en andere beschikbare bronnen en aanvulling van deze informatie door een veldonderzoek door derden op de locatie.
- Watersituatie: Inventarisatie beschikbare informatie uit peilbuizenennetwerk Waternet en Keurkaart AGV en aanvulling van deze informatie door een veldonderzoek op de locatie.

De resultaten van fase 1 dienen als onderbouwing voor het wateradvies (fase 2). De werkzaamheden zijn als volgt omschreven [bron 1]:

- Bepalen van benodigde watercompensatie als gevolg van toename verharding bij ontwikkeling KET en aangeven waar watercompensatie plaats kan vinden. Waterkwaliteit maakt geen deel uit van het advies.
- Grondwatertoets: beoordelen of de huidige maaiveldhoogte voldoet aan de gemeentelijke grondwaternorm, die erop gericht is om grondwateroverlast te voorkomen.
- Advies over het te realiseren hemelwaterafvoersysteem voor het KET.
- Advies over de mogelijkheden die het lokale bodem- en watersysteem biedt voor de geplande ontwikkelingen op het KET, waarbij wordt geanticipeerd op eventuele ontwikkelingen in de andere deelgebieden van het Melkweg terrein. Indien de huidige maaiveldhoogte niet voldoet, wordt een ophoogadvies gegeven.

2.2 Uitgangspunten

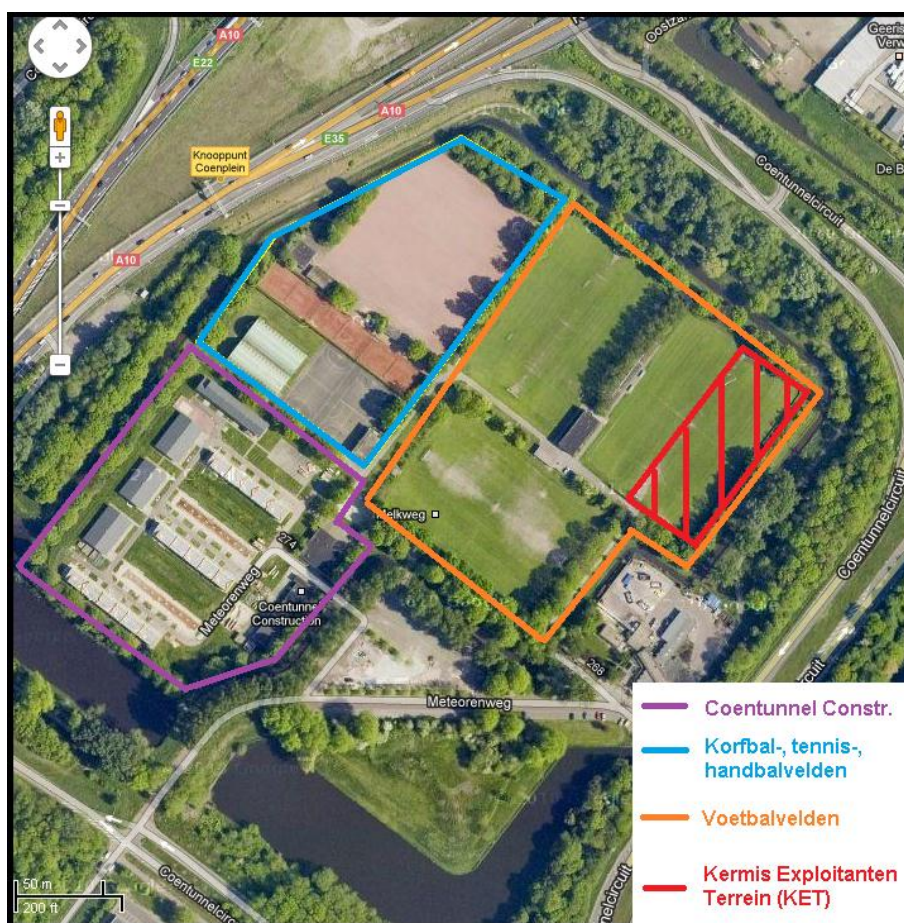
Bij het opstellen van de rapportage zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De locatie voor het KET staat nog niet vast, maar zal op één van de 3 huidige voetbalvelden gerealiseerd worden. Momenteel lijkt het meest oostelijk gelegen voetbalveld de meest haalbare locatie, in verband met de geluidscontouren van windturbines ten westen van het Melkweg terrein [bron 2]. Verder is aangegeven dat voor het KET een oppervlak van een half voetbalveld noodzakelijk is. De overige deelgebieden blijven voorlopig in gebruik of worden alvast functievrij gemaakt.
- De Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG) is het gemiddelde uit de 3 hoogste grondwaterstanden per jaar bij een meetfrequentie van 2x per maand. Indien de meetfrequentie in een peilbuis lager is, is gekozen voor een statistische benadering waarbij circa 6,25% van de metingen in een jaar de GHG overschrijden.
- Er is momenteel geen hemelwaterriool aanwezig.
- Onder de huidige sportvelden is drainage aanwezig.
- Er zijn geen kelders gepland op locatie Melkweg [bron 2].

3 Huidige situatie

3.1 Inleiding

Het Melkwegterrein wordt momenteel gebruikt door meerdere sportverenigingen (tennis, korfbal, handbal en voetbal). In de westelijke hoek bevindt zich het terrein van Coentunnel Construction. In de noordelijke hoek liggen handbal, korfbal en tennisvelden. Centraal op het terrein en in de oostelijke hoek liggen 3 voetbalvelden. Aan de oostzijde is momenteel het KET voorzien. Aan de zuidzijde ligt de Meteorenweg, de enige weg die momenteel het terrein ontsluit (Figuur 3-1)



Figuur 3-1: Huidig gebruik Melkwegterrein en geplande locatie KET



Figuur 3-2: Sportpark Melkweg, met links de tennis- en korfbalvelden en rechts de beoogde locatie voor het KET

Na het startoverleg en een veldbezoek op het Melkwegterrein is begonnen met een inventarisatie van de bestaande informatie over het terrein. Uit deze inventarisatie bleek dat informatie over de bodemopbouw op het terrein beperkt was. De grondwatersituatie op het Melkwegterrein was volledig onbekend, omdat er geen peilbuizen op het terrein staan en het terrein in een apart peilvak ligt. Vanwege de beperkte informatie over bodemgesteldheid en hydrologie op het Melkwegterrein, is een monitoringsplan opgesteld en een offerteverzoek tot veldonderzoek uitgezet bij twee partijen. De tijdslijn staat in Tabel 3-1 weergegeven.

Tabel 3-1: Tijdslijn van het onderzoek

Datum	Actie
27-08-2012	Startoverleg en veldbezoek
11-10-2012	Opdrachtverlening veldonderzoek
22-10-2012 t/m 02-11-2012	Plaatsing peilbuizen op Melkweg
19-11-2012	Rapportage gegevens veldonderzoek

3.2 Bodemgesteldheid

De maaiveldhoogte van het KET ligt volgens inmeting tussen NAP - 2,20 en NAP - 2,60 m [bron 3]. Ter inventarisatie van de bodemgesteldheid op het terrein zijn sonderings- en boorgegevens opgevraagd bij Dinoloket en in het gemeentelijk boringenarchief. In Bijlage 2 staan de locaties van de boringen en sonderingen weergegeven. De relevante sondeer- en boorstaten uit Dinoloket staan in Bijlage 3 weergegeven.

Op basis van bovenstaande gegevens en boringen uitgevoerd tijdens het veldonderzoek, is een geschematiseerde bodemopbouw afgeleid voor het Melkwegterrein (Tabel 3-2).

Tabel 3-2 Geschematiseerde bodemopbouw en geohydrologie voor gehele Melkwegterrein

Bodemlaag	Bovenkant [m NAP]	Onderkant [m NAP]	Dikte [m]	Geohydrologie
Klei (siltig)	-2,20 à -2,80	-3,00 à -3,20	0 à 0,7	Slecht doorlatende laag
Veen	-3,00 à -3,20	-4,20 à -5,60	1 à 2,4	
Klei (siltig) en uiterst fijn zand	-4,20 à -5,60	-7,80 à -8,80	3 à 4,30	
(Wad)zand; zeer fijn	-7,80 à -8,80	-10,60 à -13,80	2 à 5	
Klei & basisveen	-10,60 à -13,80	-12,30 à -14,90	0 à 2,20	
Pleistocene afzettingen; grof zand	-12,30 à -14,90	> -20	>8	Eerste watervoerend pakket

Uit de gegevens blijkt dat op de projectlocatie geen grondverbetering heeft plaatsgevonden. Het bovenste deel van het bodemprofiel bestaat uit een pakket klei en veen, onderdeel uitmakend van de slecht doorlatende holocene deklaag. De laag met klei en basisveen, die de onderkant van de holocene deklaag vormt, ontbreekt lokaal.

3.3 Oppervlaktewater

De projectlocatie ligt in polder Tuindorp Oostzaan Noord (voormalige Noorder IJpolder). Het terrein van Melkweg vormt een apart peilvak waar een zomerpeil van NAP - 2,95 m en een winterpeil van NAP - 3,45 m gehandhaafd wordt [bron 4 en 5]. Bij een maaiveldniveau van NAP - 2,20 à - 2,80 m is de drooglegging gering, zeker bij een zomerpeil van NAP - 2,95 m (minimale drooglegging circa 0,15 m). De geringe drooglegging wordt waarschijnlijk gehandhaafd om ontwatering van veen- en kleilagen en resulterende bodemdaling te voorkomen.

Het Melkwegterrein wordt aan alle zijden omringd door waterpartijen, waarvan de breedste aan de zuidkant van het terrein ligt. Het sportpark Melkweg heeft een suppletiegemaal met een capaciteit van 0,025 m³/s [bron 4].

3.4 Grondwater

3.4.1 Freatische grondwaterstand en stijghoogte 1^e watervoerend pakket

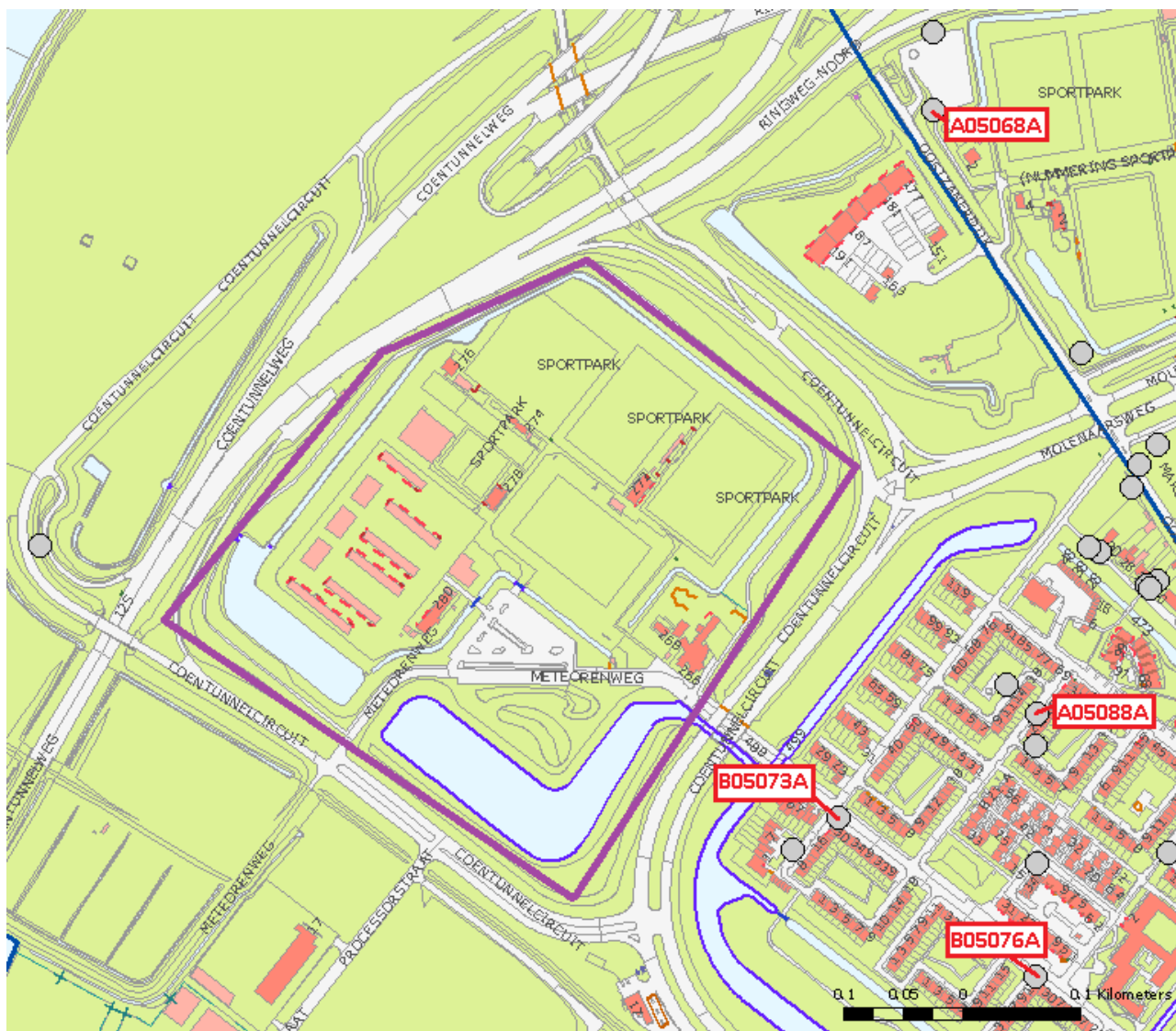
De freatische grondwaterstand buiten het Melkwegterrein staat onder invloed van een oppervlaktewaterpeil dat afwijkt van het peilvak Melkweg. Freatische peilbuizen buiten het terrein zijn daarom niet representatief voor de grondwaterstand op het Melkwegterrein. De grondwaterstand onder de sportvelden wordt gereguleerd door de hier aanwezige drainage.

De drainage ligt op een diepte van circa NAP - 3,2 m [bron 6]. Dit heeft als gevolg dat in de zomer de drainage lager ligt dan het oppervlaktewaterpeil en het drainageniveau onder de sportvelden dus op NAP - 2,95 m ligt. Bij het winterpeil daalt het drainageniveau tot NAP - 3,2 m. Dit kan ertoe leiden dat in de winter de drainage deels droogvalt, waardoor ijzeroxidatie kan plaatsvinden, wat de levensduur van het drainagesysteem verkort.

De peilbuizen op het Melkwegterrein zijn op het moment van schrijven slechts twee keer gepeild (Bijlage 1). Hieruit valt een freatische grondwaterstand van gemiddeld ca. NAP - 2,8 m voor het Melkwegterrein af te leiden. Peilbuis 3, gesitueerd naast het terrein van Coentunnel Construction, vertoont in vergelijking met de andere peilbuizen een lagere freatische grondwaterstand van NAP - 3,2 m. Nadere peilingen moeten uitwijzen of het hier een incidentele of structurele afwijking van de freatische grondwaterstand op de rest van het terrein betreft.

Ter inventarisatie van de grondwatersituatie buiten het terrein zijn freatische grondwaterstanden afgeleid uit peilbuizen van Waternet (Tabel 3-3)

Tabel 3-3). Tevens is van deze grondwaterstanden de GHG bepaald. De dichtstbijzijnde actieve peilbuizen bevinden zich in de woonwijk Tuindorp ten oosten van Melkweg. De locaties van de peilbuizen staan in Figuur 3-3 weergegeven.



Figuur 3-3 Overzicht locaties peilbuizen Waternet (projectlocatie paars omlijnd)

Tabel 3-3 Actuele peilbuisgegevens omgeving Melkweg.

Peilbuisnr	Diepte	RD X	RD Y	Gemiddelde grondwaterstand (m NAP)	Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (m NAP)
A05088A	Freatisch	120441	492330	-2,80	-2,66
B05073A	Freatisch	120273	492243	-2,89	-2,74
B05076A	Freatisch	120439	492108	-2,97	-2,85
A05068A	Freatisch	120353	492838	-1,61	-1,28
A05068B	Wadzand	120353	492838	-1,94	-1,72

Peilbuizen A05088A, B05073A en B05076A staan in de Noorder IJpolder, met een polderpeil (zomer en winter) van NAP - 3,45 m [bron 4]. In de winter is het hier gehandhaafde peil dus gelijk aan het peil ter plaatse van het Melkwegterrein. In de jaren '50 is in deze polder het maaiveld opgehoogd met 1,5 à 2 m zand. Het maaiveld ligt nu ter plaatse van de peilbuizen op circa NAP - 1,70 m, er heerst dus een ontwatering van circa 1,0 m. Peilbuis A05068 staat in een peilvak met een zomerpeil van NAP - 1,55 m en een winterpeil van NAP - 1,75 m [bron 4]. Dit is terug te zien in de hogere grondwaterstanden.

Op of nabij de projectlocatie stonden geen actieve peilbuizen waarin de stijghoogte van het 1^e watervoerende pakket bemeaten wordt. Daarom is besloten bij uitvoering van het veldonderzoek één peilbuis (peilbuis 7) in het 1^e watervoerend pakket te plaatsen. Deze peilbuis is op het moment van schrijven twee keer gepeild, waarbij de laatste meting een stijghoogte van NAP - 2,04 m aangeeft. De isohypsenkaart van de stijghoogte 1^e watervoerende pakket, geeft aan dat de stijghoogte op de projectlocatie een relatief hoge gradiënt heeft en gemiddeld op circa NAP - 1,7 m ligt [bron 7]. Aangezien het polderpeil op maximaal NAP - 2,95 m ligt, is er op het Melkwegterrein dus sprake van een kwelsituatie. Wel is de kwelflux gering, vanwege de waterremmende werking van de deklaag ter plaatse.

3.4.2 Doorlatendheid deklaag

Tijdens het veldonderzoek zijn in drie peilbuizen (2, 3 en 4) doorlatendheidsmetingen verricht. Deze metingen betreffen de doorlatendheid op de filterdieptes van deze peilbuizen, dus in de deklaag tussen NAP - 3,5 m en NAP - 4,0 m. De doorlatendheid op deze diepte ligt tussen circa 0,1 m/d en 0,9 m/d. Deze doorlatendheid is met het oog op de ontwatering van het terrein matig tot slecht te noemen.

3.5 Beleid en wetgeving

Waternet voert namens de gemeente Amsterdam de gemeentelijke grondwaterzorgplicht. Het beleid is vastgelegd in de nota *Breed Water* [bron 8]. Voor nieuw aan te leggen gebieden hanteert Waternet de zogeheten 'grondwaternorm'. Deze houdt in dat de hoogste grondwaterstand niet hoger mag komen dan 50 cm onder het maaiveld voor kruipruimteloos bouwen (van toepassing voor het KET), respectievelijk 90 cm onder maaiveld voor bouwen met kruipruimte. Deze grondwaterstand mag ten hoogste eens in de twee jaar overschreden worden gedurende maximaal vijf aaneengesloten dagen.

Het Melkwegterrein kent een geringe drooglegging en gering ontwateringsniveau. De ontwatering is momenteel < 0,5m voor de sportvelden en circa 0,6 m voor het terrein van de aannemer. Sportpark Melkweg heeft ook aangegeven last te hebben van hoge grondwaterstanden [bron 5]. Het KET voldoet momenteel niet aan de gemeentelijke grondwaternorm.

Hierbij moet bovendien worden opgemerkt dat het beleid van Waternet luidt dat de nu in de deklaag aanwezige drainage moet worden verwijderd indien het terrein een woon-/ werkbesteding krijgt (van toepassing voor het KET). Het doel van de drainage is om de sportvelden droog te houden door de grondwaterstand laag te houden. Bij verwijdering van de drainage gaat de freatische grondwaterstand stijgen tot een nieuw hydraulisch evenwichtsniveau. De ontwatering wordt dus nog kleiner na verwijdering van de drainage en het grondwater komt dan bij de sportvelden boven het huidige maaiveld te liggen.

Waternet toetst of de oppervlaktewatersystemen in Amsterdam aan de veiligheids- en overlastnorm voldoen. Hierbij onderzoeken ze of het watersysteem nu en in de toekomst over voldoende bergingscapaciteit beschikt. De veiligheidsnorm houdt in dat stedelijke gebieden maximaal één keer per honderd jaar onder water mogen staan als gevolg van extreme regenval. De overlastnorm gaat uit van één keer per 25 jaar overlast als gevolg van extreme regenval. Het watersysteem van sportpark Melkweg voldoet momenteel niet aan de norm [bron 5].

Verder is van belang dat de ontwikkelingen voor het KET een toename van verhard oppervlak ten gevolge hebben, zowel op het terrein zelf als door de aanleg van een toegangsweg. Dit moet volgens de Keur (wettelijke verplichting) gecompenseerd worden door oppervlaktewater aan te leggen ter grootte van 10% van de verhardingstoename.

3.6 Conclusies

Na bestudering van de beschikbare gegevens over bodemopbouw en watersysteem zijn de volgende conclusies te trekken:

- Sportpark Melkweg ligt binnen een eigen peilvak waar een zomer- en winterpeil gehanteerd wordt.
- Op het terrein van Sportpark Melkweg heeft geen grondverbetering of maaiveldophoging plaatsgevonden. Op het terrein van Coentunnel Construction heeft wel maaiveldophoging plaatsgevonden van circa 0,5 m.
- Het KET terrein voldoet niet aan de gemeentelijke grondwaternorm voor kruipruimteloos bouwen. De drooglegging en ontwatering zijn gering en de doorlatendheid van de deklaag is laag, wat leidt tot een matige ontwatering.

4 Toekomstige situatie

4.1 Inleiding

Voor de ontwikkeling van het KET zijn op watergebied de volgende toetspunten van belang:

- De maaiveldhoogte van het KET moet aan de gemeentelijke grondwaternorm voldoen, die erop gericht is om grondwateroverlast te voorkomen. Tevens moet, daar waar het terrein een woon-/ werkbesteding krijgt, de nu aanwezige drainage verwijderd worden. De grondwaternorm gaat uit van een situatie waar geen drainage aanwezig is.
- Het KET dient te beschikken over een robuust hemelwaterafvoersysteem.
- De benodigde watercompensatie als gevolg van de toename van verharding bij ontwikkeling van het KET moet worden bepaald. Tevens moet worden aangegeven waar watercompensatie plaats kan vinden.

Ter onderbouwing van het wateradvies is daarom besloten een indicatief grondwatermodel op te zetten in MicroFEM. Met behulp van het grondwatermodel kan de freatische grondwaterstand berekend worden in een situatie waar geen drainage meer aanwezig is op het (KET)terrein. Ook kunnen verschillende scenario's worden doorgerekend waarmee de optimale locatie gekozen kan worden voor aanleg van watercompensatie in de vorm van nieuwe watergangen.

4.2 Uitgangspunten grondwatermodel

De meting van de stijghoogte in het 1^e watervoerend pakket op Melkweg (peilbuis 7) is op moment van schrijven nog niet gestabiliseerd. Wel is al te zeggen dat deze hoger ligt dan NAP - 2,1 m. Daarom wordt vooralsnog de stijghoogte uit de isohypsenkaart van NAP - 1,7 m aangehouden in de modellering.

In de zomer is vanwege het hogere polderpeil de freatische grondwaterstand op Melkweg hoger. Daarom is het zomerpeil aangehouden in de berekeningen.

De in het model gehanteerde grondwateraanvulling gaat uit van een onverharde situatie voor het gehele terrein (worst-case). Bij meer verharding infiltreert een kleiner deel van het hemelwater in de bodem en wordt de grondwaterstand lager.

De drainageweerstand van de watergangen heeft een behoorlijk groot effect op de berekende grondwaterstanden. Omdat de drainage voor een kunstmatig lage grondwaterstand zorgt, kan de drainageweerstand van de waterlopen niet geijkt worden. De watergangen hebben vrije taluds zonder beschoeiing, waarvoor in de berekeningen een drainageweerstand van 20 dagen is aangenomen.

Onderstaande uitgangspunten en parameters zijn aangehouden in de modellering:

- Doorlatendheid deklaag circa 0,5 m/d. Doorlatendheid aan te brengen grondverbetering 5 m/d.
- Weerstand deklaag 1.000 dagen.
- Doorlaatvermogen 1^e watervoerend pakket 500 m²/d.
- Oppervlaktewaterpeil (zomerpeil) NAP - 2,95 m.
- Drainageweerstand waterlopen 20 dagen. Drainageweerstand drainage sportvelden 75 dagen (geijkt).
- Oppervlakte KET circa 100 x 35 = 3.500 m².
- Gemiddelde grondwateraanvulling 0,97 mm/d. Piek grondwateraanvulling 7,9 mm/d op basis T=2 bui.

- We toetsen aan de huidige maaiveldhoogte; deze is aangehouden op NAP - 2,6 m (laagste punt KET).

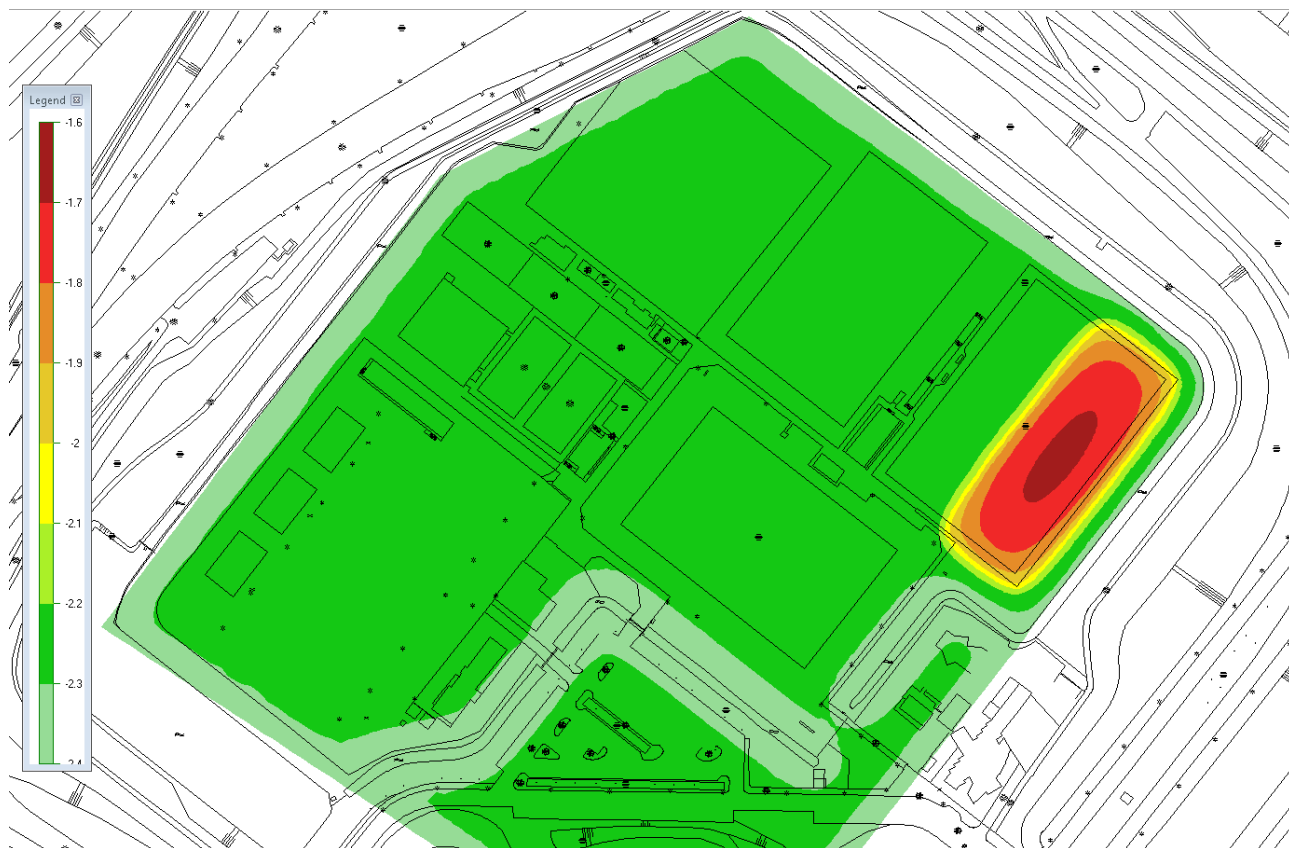
De gehanteerde T=2 bui is een tiendaagse neerslag met een intensiteit die gemiddeld slechts 1x in 2 jaar voorkomt in Amsterdam. Om rekening te houden met klimaatsverandering en ook in de toekomst over een robuust watersysteem te beschikken is bovendien met 16% toename van piekneerslag voor het jaar 2100 gerekend (Bijlage 4).

4.3 Resultaten

Voor alle scenario's is het grondwatermodel eerst stationair doorgerekend, waarna een tiendaagse T=2 bui gesimuleerd is. De aldus berekende maximale freatische grondwaterstand gaat naar verwachting eens in de twee jaar voorkomen. Hiermee wordt aan de toetsingseisen van de gemeentelijke grondwaternorm voldaan.

Omdat momenteel nog weinig bekend is over de ontwikkeling van het Melkwegterrein op de lange termijn is een aantal scenario's doorgerekend. Hierbij is ook de mogelijke ontwikkeling van het gehele Melkwegterrein tot woon-/ werkgebied in ogenschouw genomen.

4.3.1 Scenario 1: Realisatie KET, overig terrein krijgt geen woonbestemming



Figuur 4-1: Benodigde maaiveldhoogte (m NAP) bij ontwikkeling KET volgens scenario 1 waarbij aan de grondwaternorm wordt voldaan

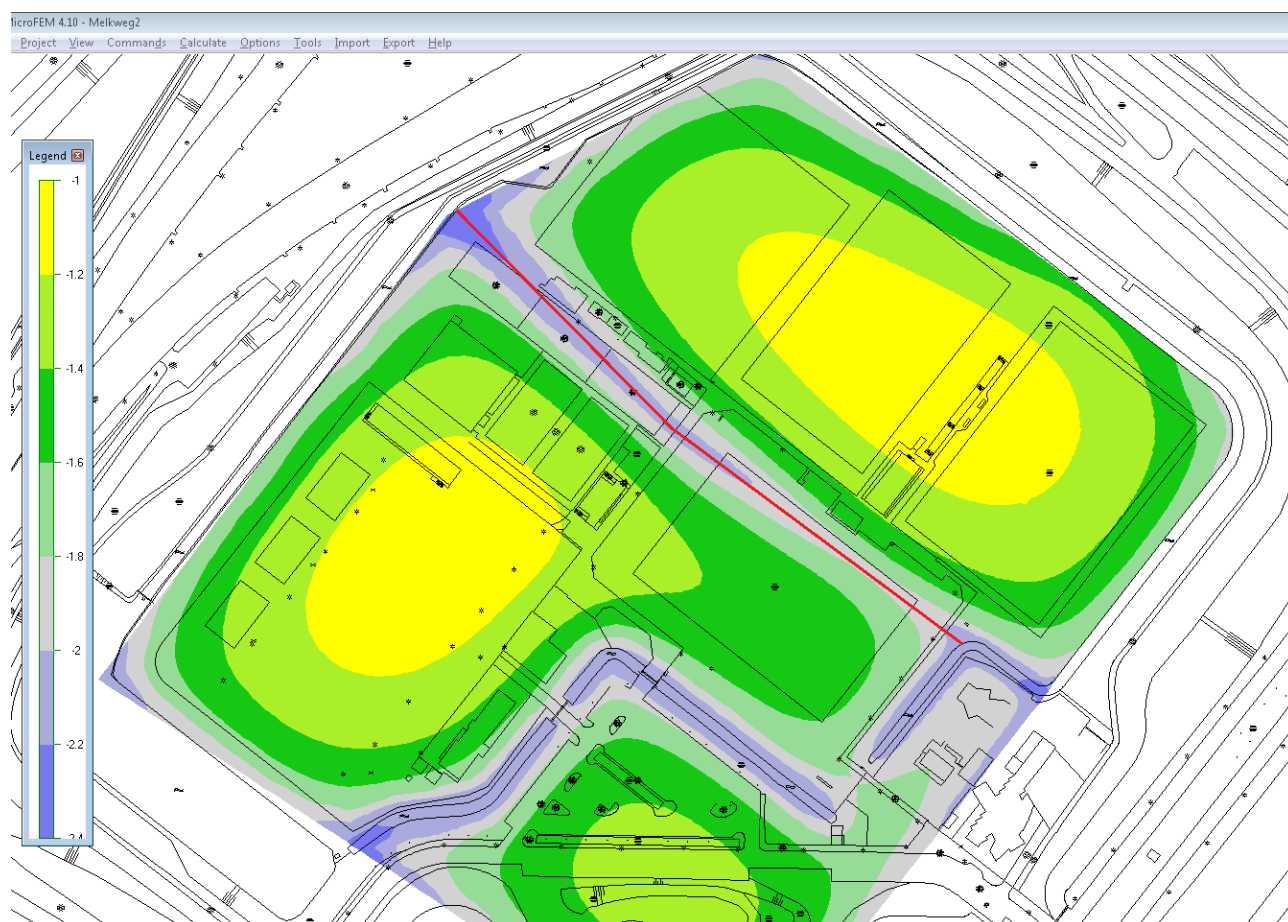
In scenario 1 wordt de drainage onder het KET verwijderd en wordt het KET opgehoogd. De aanwezige drainage op het Melkwegterrein buiten het KET blijft in dit scenario liggen (ook onder de westelijke helft van het voetbalveld) en blijft ook actief. Dit scenario gaat dus alleen op als de drainage in de lengterichting van

het veld richting de noordelijke sloot afwatert, zodat de drainage onder de westelijke helft van het veld werkzaam blijft, ook nadat de oostelijke drainage verwijderd is.

De benodigde maaiveldhoogte ten opzichte van NAP staat weergegeven in Figuur 4-1. Bij de weergegeven maaiveldhoogte wordt aan de gemeentelijke grondwaternorm voldaan. Uitgaande van een huidige maaiveldhoogte van circa NAP - 2,6 m moet het maaiveld op het KET met 1 m worden opgehoogd tot circa NAP - 1,6 m om aan de gemeentelijke grondwaternorm te voldoen.

Het is van belang om te realiseren dat bij het verwijderen van de drainage onder het Melkwegterrein buiten het KET, de grondwaterstand ook onder het KET zal stijgen. Het KET voldoet in dat geval niet meer aan de gemeentelijke grondwaternorm. Een ophoging onder dit scenario moet dus gezien worden als een tijdelijke maatregel. Bij verdere ontwikkeling van het Melkwegterrein zal ook het KET opnieuw functievrij gemaakt moeten worden en verder moeten worden opgehoogd.

4.3.2 Scenario 2: Gehele melkwegterrein krijgt woonbestemming en nieuwe watergang



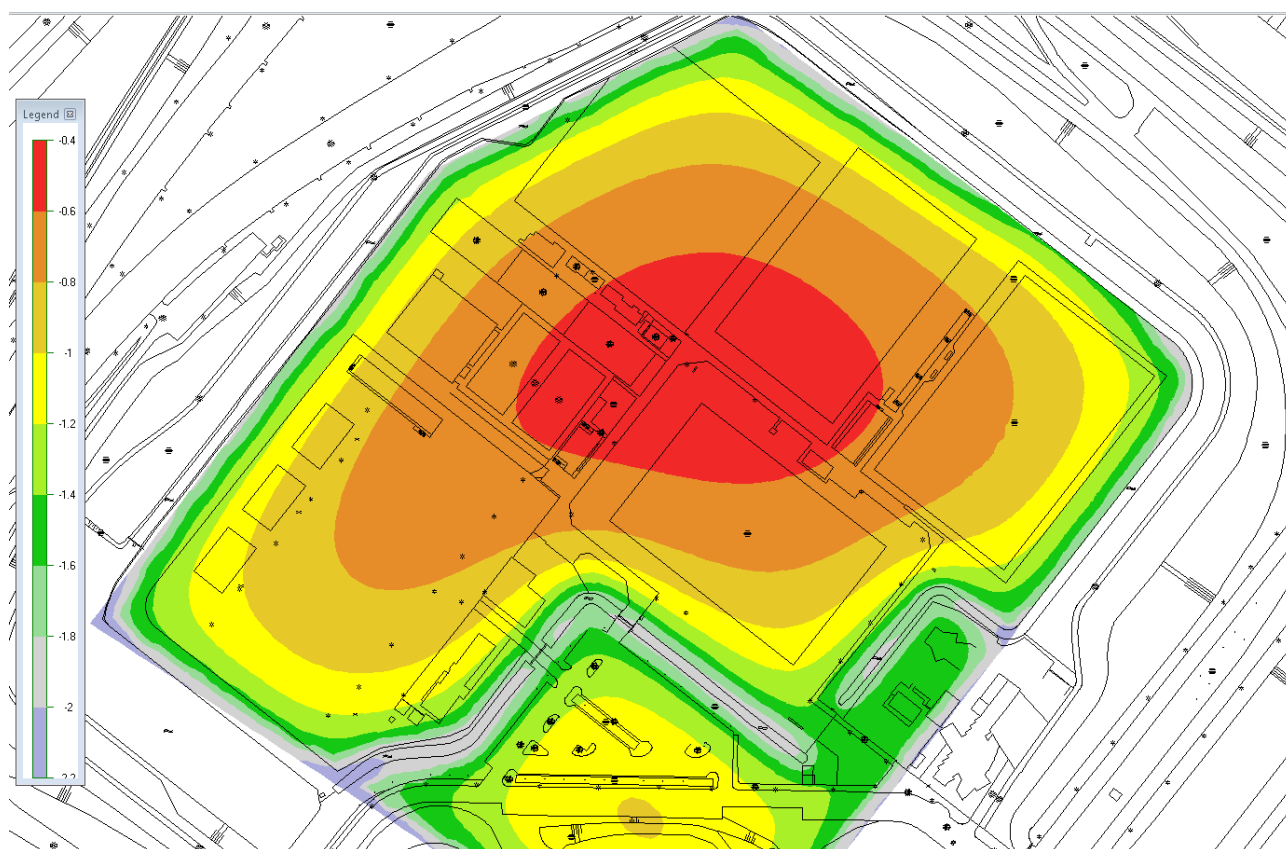
Figuur 4-2: Benodigde maaiveldhoogte (m NAP) bij ontwikkeling KET volgens scenario 2 waarbij aan de grondwaternorm wordt voldaan. In rood is de ligging van een te realiseren watergang aangegeven

In scenario 2 krijgt het gehele Melkwegterrein een woon-/ werkbesteding en wordt de drainage dus overal verwijderd. Omdat bij ontwikkeling van het Melkwegterrein tot woon-/ werkbesteding een forse toename van verhard oppervlak plaatsvindt, is een nieuw te realiseren watergang in het model gebracht (Figuur 4-2,

rode lijn), zodat (deels) aan het watercompensatievraagstuk wordt voldaan. Bijkomend voordeel is dat door realisatie van de watergang op deze locatie de drainageafstand wordt verkleind, waardoor de freatische grondwaterstand lager komt te liggen dan in een situatie zonder nieuwe watergang (zie scenario 3).

Uitgaande van een huidige maaiveldhoogte van circa NAP - 2,6 m moet het maaiveld op het KET met 1,5 m worden opgehoogd om in scenario 2 aan de gemeentelijke grondwaternorm te voldoen.

4.3.3 Scenario 3: Gehele Melkwegterrein krijgt woonbestemming, geen nieuwe watergang



Figuur 4-3: Benodigde maaiveldhoogte (m NAP) bij ontwikkeling KET volgens scenario 3 waarbij aan de grondwaternorm wordt voldaan

Scenario 3 gaat uit van de situatie uit het voorgaande scenario, waarbij het gehele Melkwegterrein een woon-/ werkbestemming krijgt en de drainage overal wordt verwijderd, maar dan zonder nieuwe watergangen op het terrein. Er worden onder dit scenario dus geen nieuwe watergangen gemaakt. In feite is dit scenario weergegeven om het effect van een of meerdere nieuwe watergang(en) op de benodigde maaiveldhoogte te illustreren. Zonder drainerende watergangen ontstaat een sterke opbolling van de freatische grondwaterstand onder het centrale deel van Melkweg.

Om bij de sterke grondwateropbolling in dit scenario aan de gemeentelijke grondwaternorm te voldoen, is bij een huidige maaiveldhoogte van NAP - 2,6 m een maaiveldophoging tot circa NAP - 0,8 m noodzakelijk op het KET. Realisatie van een nieuwe watergang kan dus de benodigde maaiveldophoging reduceren.

4.3.4 Opmerkingen

De berekeningen gaan uit van ophoogzand met een doorlatendheid van 5 m/d. Voor de uitvoering is daarom van belang dat ophoogzand met een minimale doorlatendheid van 5 m/d of hoger gebruikt wordt.

Het grondwatermodel is tevens doorerekend met het winterpeil van NAP - 3,45 m voor het geval dat in de toekomst besloten wordt om het zomerpeil te laten vervallen vanwege een nieuwe bestemming van het terrein. Onder de huidige slootconfiguratie heeft een dergelijk peilbesluit echter een gering effect op de maximale grondwaterstand op het Melkwegterrein (maximaal 5 cm verschil). Bij aanleg van nieuwe watergangen op het terrein zal dit effect wel groter worden.

Ook is een berekening gemaakt voor het geval dat het volledige oostelijke voetbalveld wordt gebruikt voor het KET (vergroting KET) waarbij de drainage onder het volledige voetbalveld verwijderd moet worden. De benodigde maaiveldhoogte in de eindsituatie is in dit geval NAP - 1,1 m.

De bodemopbouw en bodemeigenschappen kunnen lokaal afwijken van wat in het veldonderzoek en de literatuur is aangetroffen. Vanwege de beperkte hoeveelheid gegevens kan de werkelijke situatie afwijken van de modelberekeningen. Verder worden de grondwaterstanden kunstmatig laag gehouden door de aanwezige drainage, waardoor in een situatie zonder drainage de berekende grondwaterstanden niet getoetst kunnen worden aan de gemeten grondwaterstanden.

4.4 Zettingsrisico's

Bij de geadviseerde ophogingen dient men in ogenschouw te nemen dat het hier een stabiele eindsituatie betreft. Melkweg kent een zettingsgevoelige bodemopbouw. Na aanbrenging van de grondverbetering treedt zetting op van de onderliggende slappe klei en veenlagen. Om de geadviseerde maaiveldhoogtes te realiseren moet extra zand worden opgebracht (overhoogte) om te compenseren voor deze maaiveldzetting.

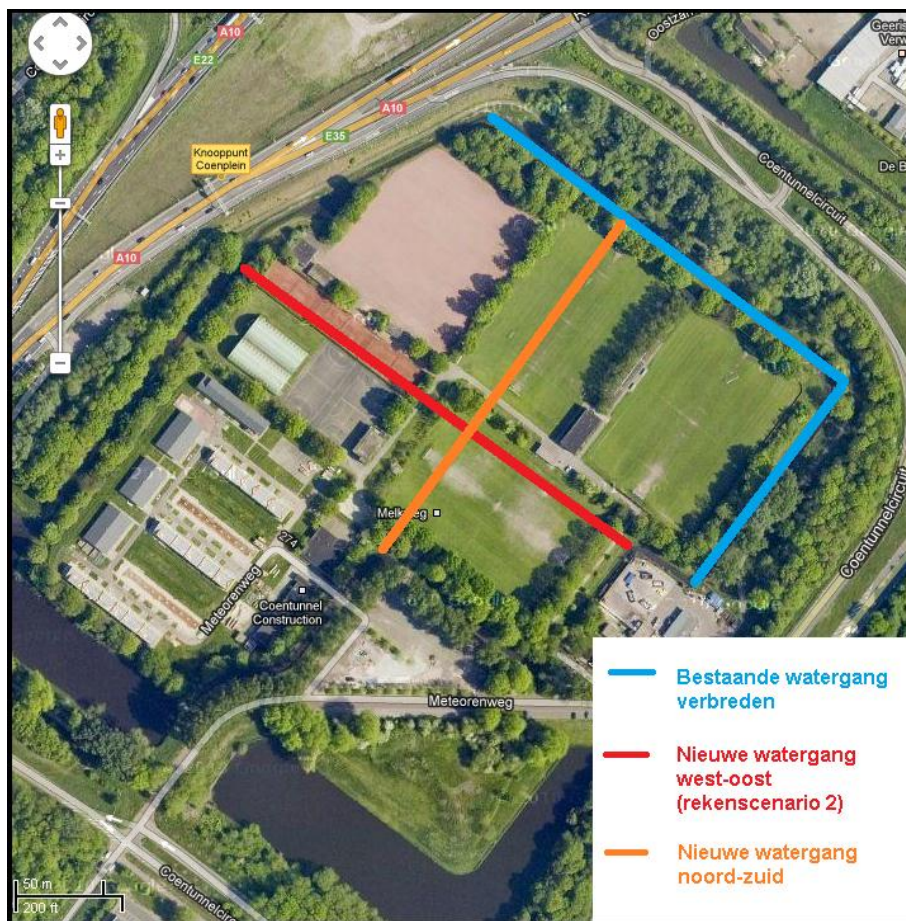
Zetting van de bodem kan ook een positief effect hebben. Indien de bodem voldoende daalt zodat het huidige maaiveld lager komt te liggen dan het oppervlaktewaterpeil (NAP - 2,95), zal het ophoogpakket in direct hydraulisch contact komen te staan met de watergangen. Door dit contact verbetert de ontwatering aanzienlijk.

Het valt sterk aan te bevelen zettingsberekeningen uit te voeren nadat de keuze gemaakt is voor een ophoogscenario. Na het uitvoeren van zettingsberekeningen kan de werkelijke benodigde dikte (eindsituatie) van het ophoogpakket bepaald worden.

4.5 Realisatie watercompensatie

Indien het volledige KET terrein uit verhard oppervlak gaat bestaan, is een watercompensatie van 10% van $3.500 \text{ m}^2 = 350 \text{ m}^2$ aan nieuw te realiseren oppervlaktewater verplicht. De toegangsweg naar het KET leidt tot extra verharding en dus tot extra watercompensatie. Aan de plicht tot watercompensatie kan in dit geval voldaan worden door ofwel een nieuwe watergang te realiseren, ofwel door een van de bestaande watergangen te verbreden. De meest haalbare oplossing onder dit scenario is het verbreden van de bestaande watergang aan de noord- en oostzijde van het KET. Met oog op mogelijke ontwikkeling van het gehele Melkwegterrein is het echter verstandig minimaal één nieuwe watergang te realiseren op het terrein (Scenario 2).

In Figuur 4-4 staan enkele opties voor realisatie van watercompensatie weergegeven.



Figuur 4-4: Verschillende opties voor realisatie van watercompensatie op Melkweg

Voor de ontwikkeling van KET is het mogelijk om door middel van verbreding van de bestaande watergang aan de benodigde watercompensatie te voldoen. Afhankelijk van de lokale situatie en mogelijk de uitstroompunten van de drainage, is het meest voor de hand liggend om de watergang ten oosten van KET te verbreden, eventueel in combinatie met een verbreding van de watergang ten noorden van KET (in blauw weergegeven in Figuur 4-4).

Een meer duurzame oplossing is om nieuwe watergangen te realiseren op de rode of oranje locatie, of een combinatie van beide locaties. Er kan dan bij het dimensioneren van de nieuwe watergangen rekening worden gehouden met een forse toename aan verhard oppervlak voor het gehele Melkwegterrein bij ontwikkeling tot woon-/ werkbesteding in de toekomst. Het is hierbij efficiënter om bredere watergangen aan te leggen in verband met de ratio oppervlaktewater-taluds.

Het voordeel van nieuwe watergangen op de aangegeven locaties is bovendien dat ze de grondwaterstand reguleren waardoor minder hoeft te worden opgehoogd bij ontwikkeling van de overige gebieden op het Melkwegterrein. Door de nieuwe watergangen te verbinden aan beide zijden met de bestaande watergangen, ontstaat bovendien een watersysteem waar doorstroming mogelijk is zodat de waterkwaliteit niet afneemt. Wel dient het terrein functievrij gemaakt te worden vóór aanleg van de watergangen, zowel boven- als ondergronds. Daarmee lijkt deze optie bij de realisatie van het KET minder haalbaar te zijn.

4.6 Hemelwaterafvoer

Wanneer gekozen wordt voor de tijdelijke ophoging van alleen het KET, waarbij het KET in feite een terp vormt, is het raadzaam de neerslag onderaan de terp af te wateren met goten en/of kolken. Afwatering kan plaatsvinden op het oppervlaktewater of op een hemelwaterriool, dan wel verzamel HWA-voorziening.

Infiltratie van hemelwater in de bodem is hier niet haalbaar vanwege de slechte doorlatendheid van de bodem.

4.7 Conclusies

Als besloten wordt tot ophoging van het KET volgens scenario 1, moet bij ontwikkeling van de overige deelgebieden op het Melkweg terrein tot woon-/ werkgebied (scenario 2 en 3), ook het KET in de toekomst verder opgehoogd worden. De oorzaak is dat de drainage onder het Melkweg terrein dan volledig verwijderd moet worden, wat ook tot verhoging van de grondwaterstand onder het KET leidt. Scenario 1 is daarmee wel de goedkoopste, maar geen duurzame oplossing met het oog op verdere ontwikkelingen op het gehele Melkwegterrein of wijzigingen in de uitgangspunten, zoals een vergroting van het KET.

Als locatie voor watercompensatie lijkt momenteel voor ontwikkeling van het KET een verbreding van de watergang ten oosten en/of noorden van het KET de meest haalbare oplossing. Er moet 350 m² wateroppervlak worden gerealiseerd. Omdat Melkweg een eigen peilvak vormt is het niet mogelijk de watercompensatie buiten het Melkwegterrein plaats te laten vinden of gebruik te maken van andere ontwikkelingen in Amsterdam Noord. De watercompensatie dient binnen hetzelfde watersysteem plaats te vinden.

5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusies

De conclusies zijn hieronder kort puntsgewijs opgesomd:

- Het KET voldoet momenteel niet aan de gemeentelijke grondwater- en veiligheidsnormen.
- Bij ontwikkeling van het KET tot woon-/ werkgebied, moet de nu aanwezige drainage op de locatie van het KET worden verwijderd. Dit leidt tot een stijging van de grondwaterstand.
- Om aan de gemeentelijke normen te voldoen, moet maaiveldophoging plaatsvinden ter plaatse van het KET. Ophoging kan, rekening houdend met toekomstige ontwikkelingen elders op het KET, volgens verschillende scenario's plaatsvinden (Tabel 5-1).

Tabel 5-1: Ophoogscenario's KET.

Scenario	Omschrijving	Nieuwe maaiveldhoogte KET	Benodigde ophoging KET (exclusief zettingseffecten)
1	Drainage wordt alleen onder KET verwijderd, overig terrein Melkweg ongewijzigd. Bij verwijdering drainage onder overig terrein Melkweg moet KET verder worden opgehoogd.	NAP - 1,6 m	Circa 1 m
2	Drainage wordt overal verwijderd, Melkwegterrein wordt in de toekomst integraal opgehoogd met aansluiting op KET, minimaal één nieuwe watergang op Melkweg.	NAP - 1,1 m	Circa 1,5 m
3	Drainage wordt overal verwijderd, Melkwegterrein wordt in de toekomst integraal opgehoogd met aansluiting op KET, geen nieuwe watergang op Melkweg.	NAP - 0,8 m	Circa 1,8 m

- Bij ontwikkeling van het KET neemt het verharde oppervlak toe. 10% van de toename aan verharding moet gecompenseerd worden door wateroppervlak te realiseren: voor het KET moet circa 350 m² wateroppervlak gerealiseerd worden. De meest haalbare locatie voor watercompensatie wordt gevormd door de watergangen ten oosten en noorden van het KET te verbreden.
- Voor de afwatering van hemelwater van het KET is een systeem van op het oppervlaktewater afwaterende goten en/of kolken met HWA-voorziening het meest raadzaam.

5.2 Aanbevelingen

- Voor een duurzame ophoging van het KET, ook gezien mogelijke vergroting van het KET of ontwikkelingen elders op het Melkwegterrein in de toekomst, adviseren wij een ophoging van minimaal 1,5 meter in de eindsituatie te realiseren, tot circa NAP - 1 meter. Zo kan voorkomen

worden dat in de toekomst het KET verder opgehoogd moet worden. Bovendien wordt met een ophoging van minimaal 1,5 meter voorkomen dat slecht functionerende drainage naast het KET, bijvoorbeeld door bouwverkeer of slecht onderhoud, leidt tot wateroverlast op het KET.

- Vanwege de recente plaatsing van de peilbuizen en de huidige zeer korte meetreeks valt aan te raden de peilbuizen te blijven monitoren. Hierbij luidt het advies om een meetfrequentie van 1x/maand aan te houden, gedurende minstens 1 jaar.
- In de berekeningen is geen zetting inbegrepen. Melkweg heeft een zettingsgevoelige bodem. Om voor zetting te compenseren moet overhoogte worden aangebracht om in de stabiele eindsituatie aan de gemeentelijke grondwaternorm te voldoen. We adviseren sterk om zettingsberekeningen uit te voeren om de werkelijke benodigde dikte van het ophoogpakket te kunnen vaststellen.

Bronvermelding

1. Offerte Wateradvies Sportpark Melkweg. Ingenieursbureau Amsterdam, documentnummer 173242, 30-03-2012.
2. Startoverleg Projectteam Melkweg, 30-07-2012.
3. Inmeting Maaiveldhoogte. Oranjewoud (Concept), Tekeningnummers 247269 S1 1-4, 14-02-2012.
4. Peilbesluiten Amsterdam: Peilbesluit Polder Tuindorp Oostzaan. Hoogheemraadschap Amstel, Gooi en Vecht, 2008.
5. Waterplan Amsterdam Noord. Stadsdeel Amsterdam Noord, juli 2006.
6. Drainagetekening herinrichting sportpark Melkweg. Arcadis, 11201-01. 31-05-2010
7. Tekening: Stijghoogte 1^e WVP AGV-gebied. Waternet, februari 2007.
8. Rapportage Breed Water, Plan gemeentelijke watertaken 2010-2015, stedelijk afvalwater, afvloeiend hemelwater en grondwater in Amsterdam, Waternet, maart 2010.

Bijlagen

Definitief
Versie 1
30 november 2012
Projectnr 50425
Documentnr 178191/vys

Gemeente Amsterdam
Ingenieursbureau

KET Melkweg Amsterdam
Wateradvies

Bijlage 1 Veldonderzoek

Datum 16 november 2012
Uw referentie -
Onze referentie WDH/BB121802.3350303
Behandeld door W.D. Huitzing MSc
Afdeling Adviesgroep Milieu
Telefoon direct (020) 407 22 74
Fax direct (020) 407 21 14
E-mail w.huitzing@bam-it.nl
Blad 1 van 4

Postbus 14, 1160 AA Zwanenburg

Ontwikkelingsbedrijf Gemeente Amsterdam
Projectbureau Zuidoostlob
t.a.v. Mevrouw J. van den Bosch
Postbus 1104
1000 BC AMSTERDAM

Onderwerp **Rapportage bepaling horizontale doorlatendheid van de verzadigde zone ter plaatse van sportpark Melkweg te Amsterdam**

Geachte mevrouw Van den Bosch,

Bijgaand ontvangt u de resultaten van de uitgevoerde plaatsing van 7 peilbuizen, peiling van de grondwaterstand in de peilbuizen en bepaling van de horizontale doorlatendheid van de verzadigde zone ter plaatse van het sportpark Melkweg te Amsterdam.

De doorlatendheid ter plaatse varieert van 0,113 (minimale waarde in het veen ter plaatse van peilbuis 2) tot 0,993 m/dag (maximale waarde in het veen ter plaatse van locatie peilbuis 4).

Wij gaan ervan uit u hiermee voldoende geïnformeerd te hebben. Als u nog vragen en/of opmerkingen heeft, kunt u altijd contact met ons opnemen.

Met vriendelijke groet,
De Ruiter Boringen en Bemalingen bv

ing. A. Zentveld

Bijlagen : 1 resultaten bepaling doorlatendheid
 2 locatie ligging
 3.1 locatie gegevens peilbuizen
 3.2 tabel X,Y coördinaten en peilbuis metingen
 4 boorstaten
 5 bepaling doorlatendheid

Datum 16 november 2012
Onze referentie WDH/BB121802.3350303
Blad 2 van 4

Bijlage 1: bepaling horizontale doorlatendheid van de verzadigde zone ter plaatse van de projectlocatie sportpark Melkweg te Amsterdam

1. Inleiding

Opdrachtgever : Ontwikkelingsbedrijf Gemeente Amsterdam
Locatieadres : Sportpark Melkweg
Plaats : Amsterdam
Aanleiding : De ontwikkeling van één deellocatie van het sportpark Melkweg tot een woon-werkgebied.
Doel : Het vaststellen van de doorlatendheid van de verzadigde zone.

Partijdigheid

De Ruiter Boringen en Bemalingen bv, onderdeel van de organisatie van Koninklijke BAM-groep nv, is geen eigenaar van de onderzoekslocatie en wordt, met betrekking tot de werkzaamheden die vallen onder deze offerte, derhalve gezien als onpartijdig.

2. Onderzoeksopzet

De volgende gegevens zijn door de opdrachtgever verstrekt:

Gebruiksfunctie : sportpark/ woon-werkgebied
Bodem : klei op veen, op zand
Vloertypen : onverhard

Het sportpark Melkweg in Amsterdam Noord wordt ontwikkeld tot een woon-werkgebied. Op dit moment is de ontwikkeling van één deelgebied van het sportpark Melkweg als Kermis Exploitanten Terrein (KET) in voorbereiding. Hier worden circa 15 woonwagens van kermisexploitanten geplaatst. Ter voorbereiding van het KET dient de bodemgesteldheid en (grond)watersituatie onderzocht te worden. Om dit te bewerkstelligen zijn er 7 peilbuizen geplaatst en is in enkele peilbuizen de horizontale doorlatendheid van de onverzadigde zone bepaald.

3. Uitgevoerde werkzaamheden

Op 22 oktober 2012 zijn peilbuizen 1 t/m 6 met de hand geplaatst. Vervolgens is op 2 november peilbuis 7 machinaal geplaatst. Na plaatsing van de peilbuizen zijn de grondwaterstanden ingemeten. De peilbuizen zijn geplaatst aan de hand van een door de opdrachtgever verstrekte lijst met coördinaten en een ingetekend kaartje. Na het plaatsen zijn de peilbuislocaties ingemeten met behulp van GPS, om de exacte plaatsing locatie vast te leggen. Peilbuis 6 kon niet worden ingemeten met behulp van GPS, daar deze gepositioneerd is onder een dicht bladerdek. Per abuis is peilbuis 7 door een omwisseling van cijfers in de y-coördinaat niet op de aangegeven locatie geplaatst, maar 100 m zuidelijker aan de andere kant van het voetbalveld. Tevens is deze peilbuis uitgevoerd met één meter filter i.p.v. een filter van 0,5 m. De locatie gegevens van de geplaatste peilbuizen zijn weergegeven in bijlage 3, de boorstaten zijn in bijlage 4 opgenomen.

Op 25 oktober 2012 is door middel van de Hooghoudt methode (rising head) de doorlatendheid van het bodempakket bepaald. De metingen zijn verricht in door de

Datum 16 november 2012
 Onze referentie WDH/BB121802.3350303
 Blad 3 van 4

opdrachtgever aangegeven peilbuizen, namelijk de peilbuizen 2, 3 en 4. Door middel van het leegpompen van de peilbuis is de waterstand tijdelijk verlaagd. Vervolgens is de stijging van de waterstand met behulp van een drukopnemer (diver) gemeten. Op basis van de verkregen meetgegevens is de doorlatendheid (K-waarde) berekend. Voor de berekening van de doorlatendheid is gebruik gemaakt van de Bouwer & Rice methode. Alle metingen zijn in drievoud uitgevoerd. De berekeningen van de K-waarden zijn in bijlage 5 opgenomen en samengevat in tabel 1.

Tabel 1: samenvatting resultaten doorlatendheidsproven (rising-head)

Meetpunt	K- min (m/d)	K- max (m/d)	Opmerking
Peilbuis 2			
meting 1	0,11	0,573	
meting 2	0,14	0,862	
meting 3	0,09	0,635	
Gemiddelde	0,113	0,69	
Peilbuis 3			
meting 1	0,368	0,848	
meting 2	0,07	0,816	
meting 3	0,10	0,797	
Gemiddelde	0,179	0,820	
Peilbuis 4			
meting 1	0,566	2,199	Onduidelijkheid over reden uitschieten meting
meting 2	0,19	1,139	
meting 3	0,10	0,848	
Gemiddelde	0,145	0,993	Gemiddelde van metingen 2 en 3

De meetgegevens van peilbuis 4, meting 1 vertonen afwijkende waarden. De oorzaak van deze afwijking is niet bekend. Omdat deze meting, in verhouding tot de andere metingen uitschiet, en de reden hiervoor onduidelijk is, wordt deze meting achterwegen gelaten bij het bepalen van het gemiddelde van peilbuis 4.

De waarnemingen laten zien dat de lokale doorlatendheid varieert ter plaatse van 0,113 (minimale waarde in het veen ter plaatse van peilbuis 2) tot 0,993 m/dag (maximale waarde in het veen ter plaatse van locatie peilbuis 4).

Op 13 november zijn in alle peilbuizen ter controle nogmaals de grondwaterstanden opgemeten.

Het plaatsen van de peilbuizen 1 tot en met 6, zoals beschreven in de VKB protocol 2001, is geschied door – of onder toezicht van – een ervaren monsternemer zoals vastgelegd in het kwaliteitssysteem en werkend volgens de vereisten vastgelegd in de beoordelingsrichtlijn SIKB 2000, 'Veldwerk bij milieuhygiënisch bodemonderzoek'. Peilbuis 7 is geplaatst conform NEN 5120 (inmiddels vervangen door NEN-EN-ISO 22475-1).

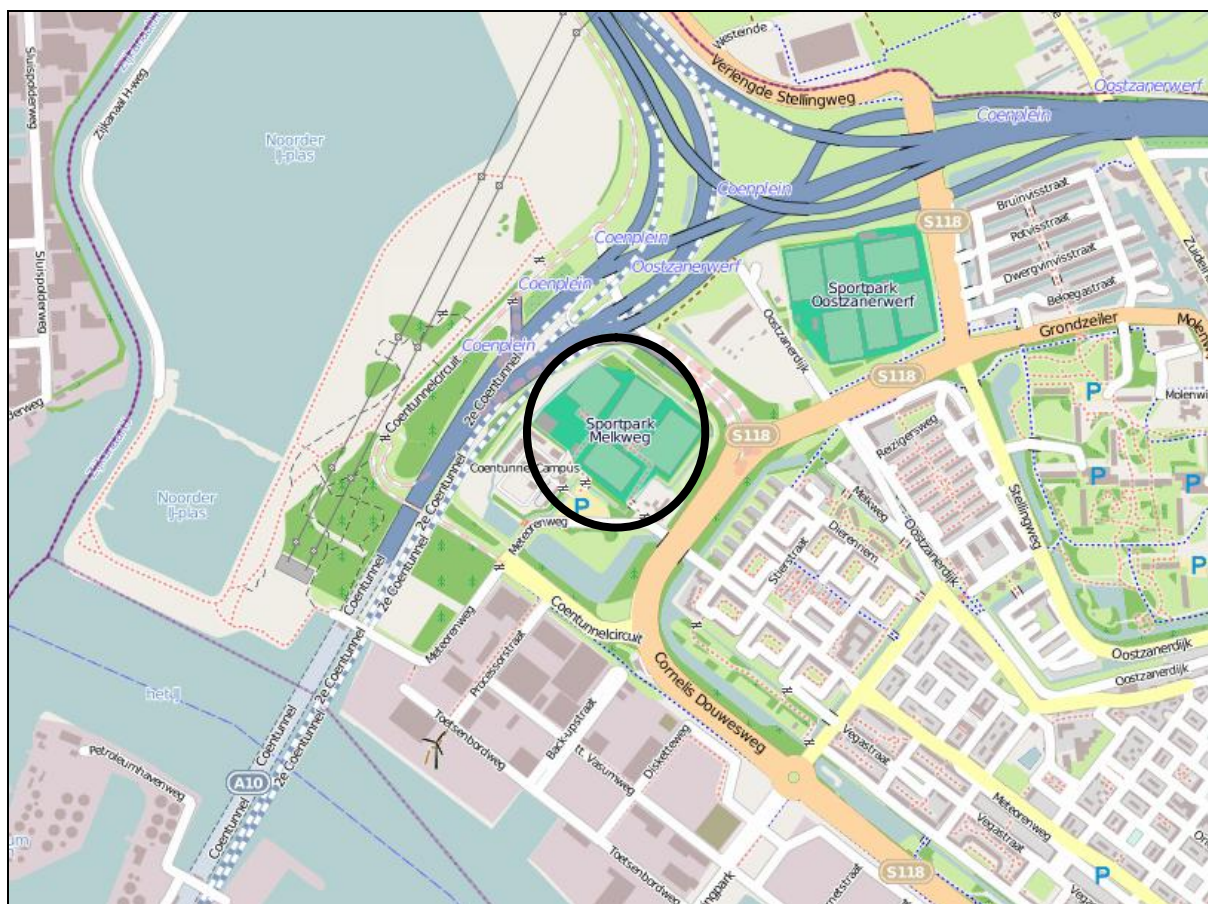
Datum	16 november 2012
Onze referentie	WDH/BB121802.3350303
Blad	4 van 4

4. Conclusie

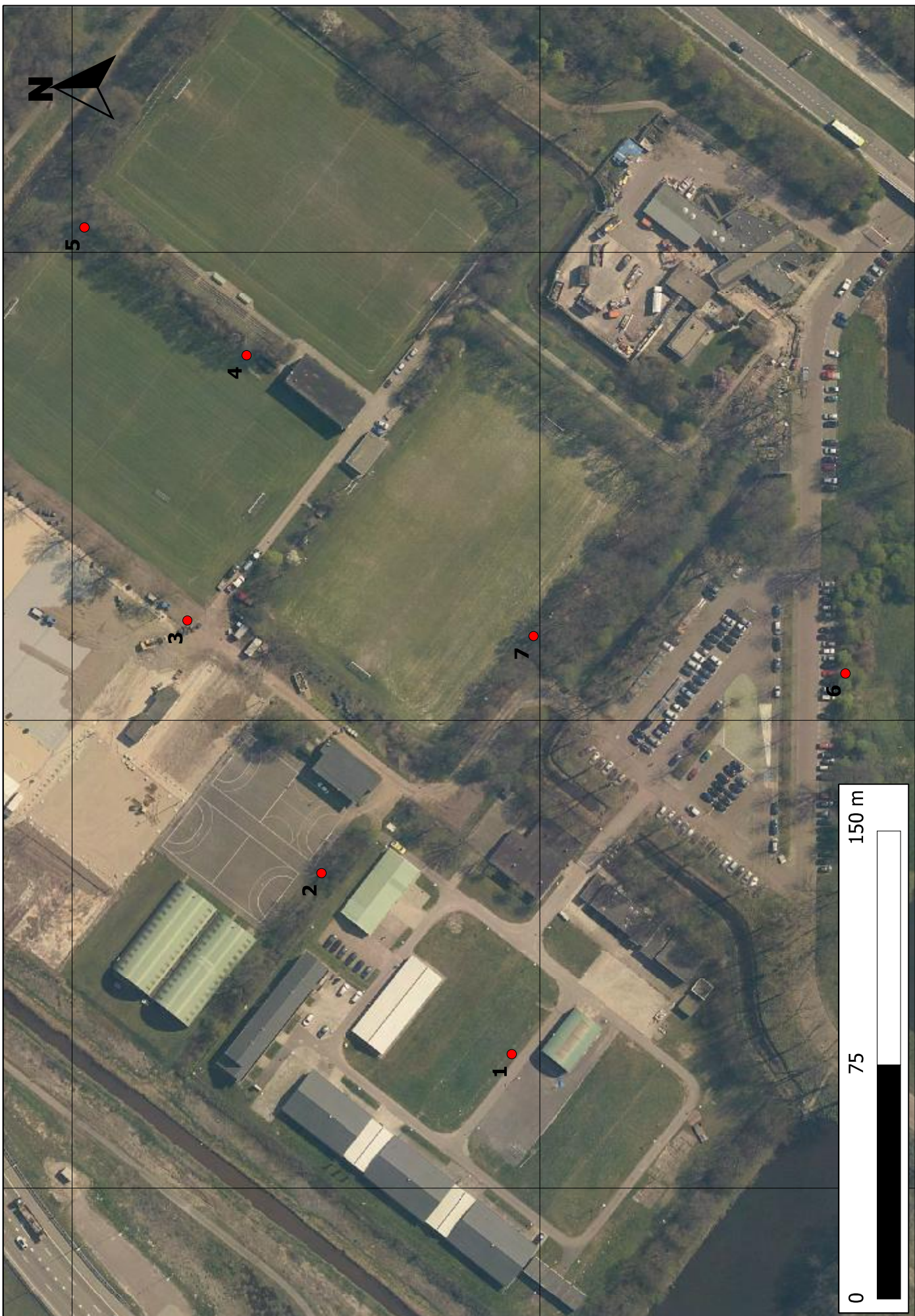
In opdracht van Ontwikkelingsbedrijf Gemeente Amsterdam is door De Ruiter Boringen en Bemalingen bv is ter plaatse van de projectlocatie sportpark Melkweg op drie locaties de doorlatendheid van de verzadigde zone bepaald.

De doorlatendheid ter plaatse varieert van 0,073 (minimale waarde in het veen ter plaatse van peilbuis 2) tot 0,899 m/dag (maximale waarde in het veen ter plaatse van locatie peilbuis 4).

Bijlage 2: Ligging onderzoekslocatie



Ligging onderzoekslocatie sportpark Melkweg, te Amsterdam (bronvermelding: Kaartgegevens © OpenStreetMap-auteurs, CC-BY-SA)



119850

120000

120150

119850

120000

120150

492600

492450

492600

492450

Bijlage 3.2 Peilbuis locatie coördinaten en peilbuis metingen

Peilbuis	X	Y	NAP (m)	GWS (m) t.o.v. BKP (25-10)	GWS NAP (m) (25-10)	GWS (m) t.o.v. BKP (02-11)	GWS NAP (m) (02-11)	GWS (m) t.o.v. BKP (13-11)	GWS NAP (m) (13-11)
1	119893	492459	-2,21	0,62	-2,83	-	-	0,64	-2,85
2	119951	492520	-2,58	0,65	-3,23	-	-	0,63	-3,21
3	120032	492563	-2,64	0,34	-2,98	-	-	0,16	-2,80
4	120117	492544	-2,76	0,04	-2,80	-	-	0,00	-2,76
5	120158	492596	-2,66	0,04	-2,70	-	-	0,05	-2,71
6	120015*	492352*	*	0,81	*	-	-	0,62	*
7	120027	492452	-2,69	-	-	+0,36**	-2,33	+0,65**	-2,04

GWS = grondwaterstand

BKP = bovenkant peilbuis

PB = peilbuis

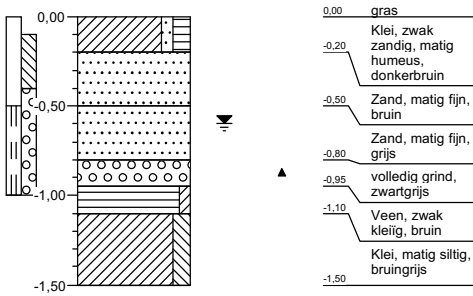
MV = maaiveld

*Het was niet mogelijk om met de GPS de exacte locatie en daarmee de NAP hoogte te bepalen van peilbuis 6 te bepalen, daar deze gepositioneerd is onder een bladderdek. Omdat de GPS locatie niet bepaald kon worden, zijn in deze tabel de X en Y coördinaat opgenomen zoals die zijn aangeleverd door de opdrachtgever.

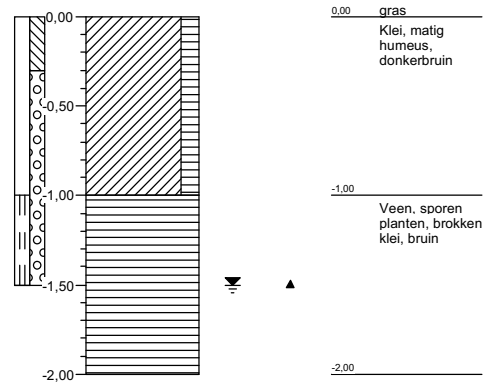
**Peilbuis 7 steekt 66 cm boven maaiveld uit. De grondwaterstand in de peilbuis, was bij zowel de plaatsingsmeting en de controlemeting, boven maaiveld.

Boring: 1

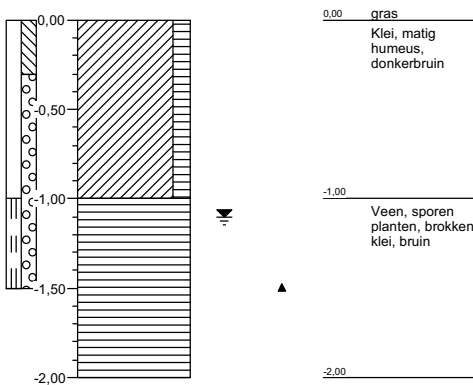
Datum: 22-10-2012

**Boring: 2**

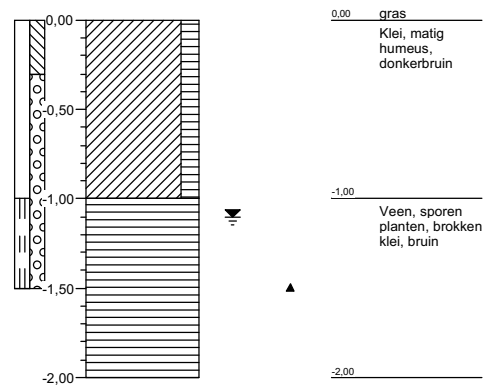
Datum: 22-10-2012

**Boring: 3**

Datum: 22-10-2012

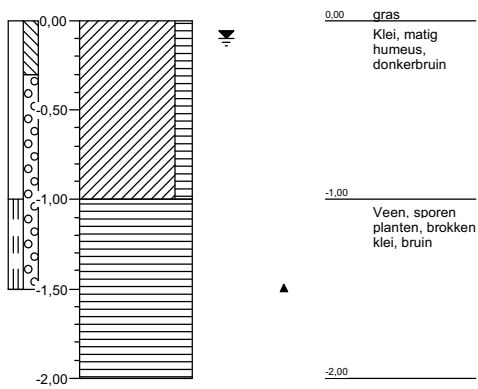
**Boring: 4**

Datum: 22-10-2012

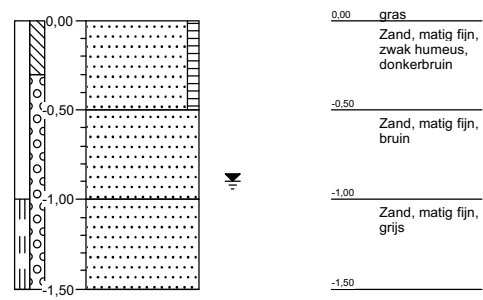


Boring: 5

Datum: 22-10-2012

**Boring: 6**

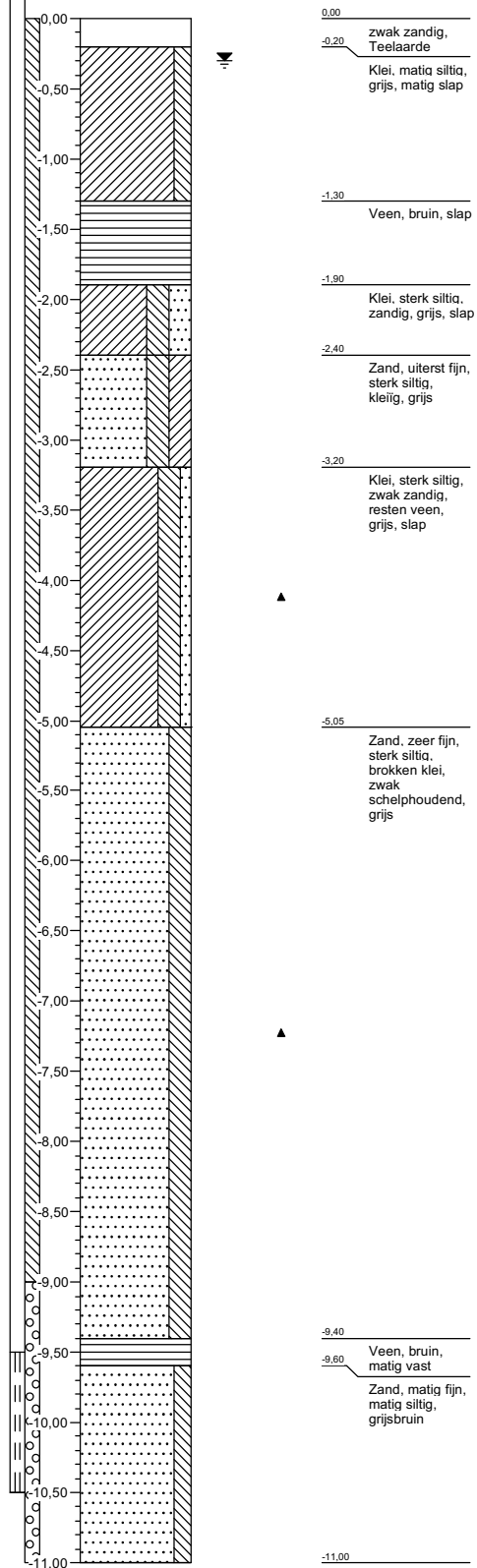
Datum: 22-10-2012



Boring:**B07**

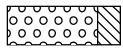
Datum:

2-11-2012

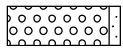


Legenda (conform NEN 5104)

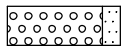
grind



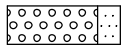
Grind, siltig



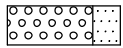
Grind, zwak zandig



Grind, matig zandig

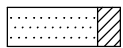


Grind, sterk zandig

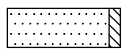


Grind, uiterst zandig

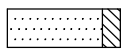
zand



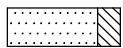
Zand, kleiig



Zand, zwak siltig



Zand, matig siltig

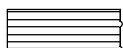


Zand, sterk siltig

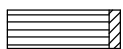


Zand, uiterst siltig

veen



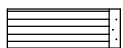
Veen, mineraalarm



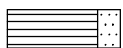
Veen, zwak kleiig



Veen, sterk kleiig

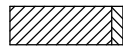


Veen, zwak zandig

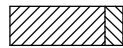


Veen, sterk zandig

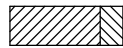
klei



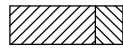
Klei, zwak siltig



Klei, matig siltig



Klei, sterk siltig



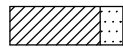
Klei, uiterst siltig



Klei, zwak zandig

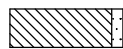


Klei, matig zandig



Klei, sterk zandig

leem



Leem, zwak zandig

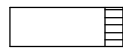


Leem, sterk zandig

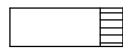
overige toevoegingen



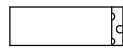
zwak humeus



matig humeus



sterk humeus



zwak grindig



matig grindig



sterk grindig

geur

- geen geur
- zwakke geur
- matige geur
- sterke geur
- uiterste geur

olie

- geen olie-water reactie
- zwakke olie-water reactie
- matige olie-water reactie
- sterke olie-water reactie
- uiterste olie-water reactie

p.i.d.-waarde

- >0
- >1
- >10
- >100
- >1000
- >10000

monsters

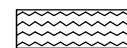
- geroerd monster
- ongeroerd monster

overig

- bijzonder bestanddeel
- Gemiddeld hoogste grondwaterstand
- grondwaterstand
- Gemiddeld laagste grondwaterstand



slib



water

**Bepaling horizontale doorlaatfactor van de verzadigde zone m.b.v. omgekeerde Hooghoudt-methode
(Water Resources Research, june 1976)**

Administratieve gegevens

project <= Sportpark Melkweg
projectnr <= 3350303
peilbuis <= Pb2
meetdatum <= 25-10-2012
meting <= 1

Input basisparameters

toelichting
D (m) <= 2,0 dikte verzadigde zone (t=0)
L (m) <= 0,5 doorstroomde filterlengte
 r_w (cm) <= 12,0 diameter boorgat
 r_c (mm) <= 28,0 inwendige diameter filter
H (m) <= 0,9 afstand grondwaterst./onderkt filter in rust
P0 (m) <= 0,7 grondwaterstand t.o.v. BKP in rust

Input meetgegevens

toelichting
t (s) P (t) y (t)
<= <= =>
0 -0,43526 -1,09 instantane verhoging op t=0 K (m/s) K (m/dag)
0,5 -0,43026 -1,08 2,54E-06 0,21971612
1 -0,41226 -1,06 5,90E-06 0,50960136
1,5 -0,39726 -1,05 6,54E-06 0,56528642
2 -0,38426 -1,03 6,63E-06 0,5725453
2,5 -0,37626 -1,03 6,16E-06 0,53192845
3 -0,37026 -1,02 5,67E-06 0,48977217
3,5 -0,36326 -1,01 5,40E-06 0,46660049
4 -0,35826 -1,01 5,07E-06 0,43769635
4,5 -0,35526 -1,01 4,69E-06 0,4048169
5 -0,35026 -1,00 4,49E-06 0,38805972
5,5 -0,34726 -1,00 4,23E-06 0,36577401
6 -0,34526 -1,00 3,97E-06 0,3432526
6,5 -0,34226 -0,99 3,80E-06 0,32789748
8 -0,33426 -0,98 3,36E-06 0,29048938
8,5 -0,33326 -0,98 3,20E-06 0,27624679
9 -0,32926 -0,98 3,14E-06 0,271675
9,5 -0,32926 -0,98 2,98E-06 0,25737632
10 -0,32626 -0,98 2,91E-06 0,25180682
10,5 -0,32626 -0,98 2,78E-06 0,23981602
11 -0,32426 -0,97 2,70E-06 0,23335047
11,5 -0,32326 -0,97 2,61E-06 0,22532923
12 -0,32326 -0,97 2,50E-06 0,21594051
12,5 -0,32126 -0,97 2,44E-06 0,21121789
13 -0,31926 -0,97 2,39E-06 0,2068663
13,5 -0,31926 -0,97 2,31E-06 0,19920458
14 -0,31626 -0,97 2,28E-06 0,19735781
14,5 -0,31626 -0,97 2,21E-06 0,19055237
15 -0,31626 -0,97 2,13E-06 0,18420062
15,5 -0,31326 -0,96 2,12E-06 0,18303137
16 -0,31126 -0,96 2,09E-06 0,18040201
16,5 -0,30926 -0,96 2,06E-06 0,17793825
17 -0,30926 -0,96 2,00E-06 0,17270477
17,5 -0,30726 -0,96 1,97E-06 0,17060763
18 -0,30826 -0,96 1,90E-06 0,16448858
18,5 -0,30626 -0,96 1,88E-06 0,16272966
19 -0,30626 -0,96 1,83E-06 0,1584473
19,5 -0,30526 -0,96 1,80E-06 0,15566101
20 -0,30326 -0,95 1,79E-06 0,15426251
20,5 -0,30326 -0,95 1,74E-06 0,15050001
21 -0,30226 -0,95 1,71E-06 0,1481057
21,5 -0,30026 -0,95 1,70E-06 0,14698779
22 -0,30026 -0,95 1,66E-06 0,14364716
22,5 -0,29826 -0,95 1,65E-06 0,1426827
23 -0,29926 -0,95 1,60E-06 0,13849069
23,5 -0,29826 -0,95 1,58E-06 0,13661109
24 -0,29626 -0,95 1,57E-06 0,1358579
24,5 -0,29626 -0,95 1,54E-06 0,13308529
25 -0,29526 -0,95 1,52E-06 0,13142976

**Bepaling horizontale doorlaatfactor van de verzadigde zone m.b.v. omgekeerde Hooghoudt-methode
(Water Resources Research, june 1976)**

Administratieve gegevens

project <= Sportpark Melkweg
projectnr <= 3350303
peilbuis <= Pb2
meetdatum <= 25-10-2012
meting <= 2

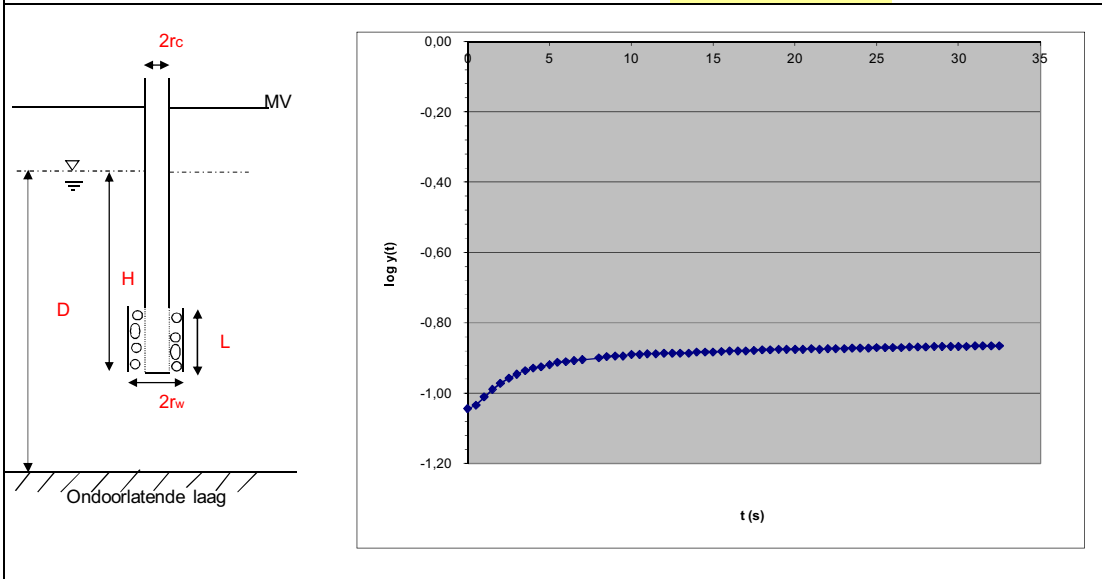
Input basisparameters

toelichting
D (m) <= 2,0 dikte verzadigde zone (t=0)
L (m) <= 0,5 doorstroomde filterlengte
 r_w (cm) <= 12,0 diameter boorgat
 r_c (mm) <= 28,0 inwendige diameter filter
H (m) <= 0,9 afstand grondwaterst./onderkt filter in rust
P0 (m) <= 0,7 grondwaterstand t.o.v. BKP in rust

Input meetgegevens

toelichting
t (s) P (t) y (t)
<= <= =>
0 -0,39426 -1,04 instantane verhoging op t=0 K (m/s) K (m/dag)
0,5 -0,38326 -1,03 5,83E-06 0,50385419
1 -0,36026 -1,01 9,11E-06 0,78746552
1,5 -0,33926 -0,99 9,93E-06 0,85812838
2 -0,32126 -0,97 9,98E-06 0,86202352
2,5 -0,30626 -0,96 9,70E-06 0,83772885
3 -0,29526 -0,95 9,14E-06 0,78985582
3,5 -0,28526 -0,94 8,67E-06 0,74930981
4 -0,27826 -0,93 8,11E-06 0,70032776
4,5 -0,27426 -0,92 7,47E-06 0,6453437
5 -0,26826 -0,92 7,08E-06 0,61179736
5,5 -0,26226 -0,91 6,77E-06 0,58453503
6 -0,26026 -0,91 6,30E-06 0,54452599
6,5 -0,25626 -0,91 6,00E-06 0,5187581
8 -0,24926 -0,90 5,15E-06 0,44454947
8,5 -0,24626 -0,90 4,95E-06 0,42775217
9 -0,24426 -0,89 4,74E-06 0,40989332
9,5 -0,24326 -0,89 4,53E-06 0,39112187
10 -0,23926 -0,89 4,42E-06 0,38224278
10,5 -0,23926 -0,89 4,21E-06 0,36404075
11 -0,23726 -0,89 4,08E-06 0,35236301
11,5 -0,23726 -0,89 3,90E-06 0,33704288
12 -0,23626 -0,89 3,76E-06 0,32523509
12,5 -0,23626 -0,89 3,61E-06 0,31222569
13 -0,23526 -0,89 3,50E-06 0,30228302
13,5 -0,23526 -0,89 3,37E-06 0,29108736
14 -0,23326 -0,88 3,29E-06 0,28453478
14,5 -0,23326 -0,88 3,18E-06 0,27472323
15 -0,23326 -0,88 3,07E-06 0,26556579
15,5 -0,23126 -0,88 3,01E-06 0,26047848
16 -0,22926 -0,88 2,96E-06 0,25571678
16,5 -0,22926 -0,88 2,87E-06 0,24796779
17 -0,22926 -0,88 2,79E-06 0,24067462
17,5 -0,22826 -0,88 2,72E-06 0,23534518
18 -0,22626 -0,88 2,68E-06 0,23182098
18,5 -0,22626 -0,88 2,61E-06 0,22555555
19 -0,22526 -0,88 2,56E-06 0,22104961
19,5 -0,22526 -0,88 2,49E-06 0,21538167
20 -0,22526 -0,88 2,43E-06 0,20999713
20,5 -0,22526 -0,88 2,37E-06 0,20487525
21 -0,22326 -0,87 2,34E-06 0,20258884
21,5 -0,22526 -0,88 2,26E-06 0,19534617
22 -0,22326 -0,87 2,24E-06 0,19338026
22,5 -0,22326 -0,87 2,19E-06 0,18908292
23 -0,22326 -0,87 2,14E-06 0,18497242
23,5 -0,22126 -0,87 2,12E-06 0,18335802
24 -0,22126 -0,87 2,08E-06 0,17953806
24,5 -0,22126 -0,87 2,04E-06 0,17587402
25 -0,22026 -0,87 2,01E-06 0,17344938

25,5	-0,22026	-0,87	1,97E-06	0,17004841
26	-0,22026	-0,87	1,93E-06	0,16677825
26,5	-0,22026	-0,87	1,89E-06	0,16363149
27	-0,21826	-0,87	1,88E-06	0,16262854
27,5	-0,21826	-0,87	1,85E-06	0,15967165
28	-0,21826	-0,87	1,82E-06	0,15682037
28,5	-0,21626	-0,87	1,81E-06	0,15599413
29	-0,21626	-0,87	1,77E-06	0,15330458
29,5	-0,21626	-0,87	1,74E-06	0,1507062
30	-0,21626	-0,87	1,72E-06	0,14819443
30,5	-0,21626	-0,87	1,69E-06	0,14576501
31	-0,21526	-0,87	1,67E-06	0,14430037
31,5	-0,21526	-0,87	1,64E-06	0,14200989
32	-0,21526	-0,87	1,62E-06	0,13979098
32,5	-0,21526	-0,87	1,59E-06	0,13764035



Parameters A, B en C		<u>Toelichting: indien D>>H dienen A en B te worden bepaald. Indien D=H dient C te worden bepaald</u>			
L/r _w (-)	=>	8,33			
A	<=	1,76	parameter standaardcurve	Verhouding D/H =	2,4
B	<=	0,24	parameter standaardcurve		
C	<=	1,07	parameter standaardcurve		
Berekening termen					
ln[(D-H)/r _w]	=>	2,95	<u>Toelichting: als ln[(D-H)/r_w] > 6 dan is ln[(D-H)/r_w]=6</u>		
ln(H/r _w)	=>	2,65			
ln(R _e /r _w)	=>	1,40			
Berekening doorlaatfactor					
K (m/d) min.	=>	0,14			
K (m/d) max.	=>	0,862			

**Bepaling horizontale doorlaatfactor van de verzadigde zone m.b.v. omgekeerde Hooghoudt-methode
(Water Resources Research, june 1976)**

Administratieve gegevens

project <= Sportpark Melkweg
projectnr <= 3350303
peilbuis <= Pb2
meetdatum <= 25-10-2012
meting <= 3

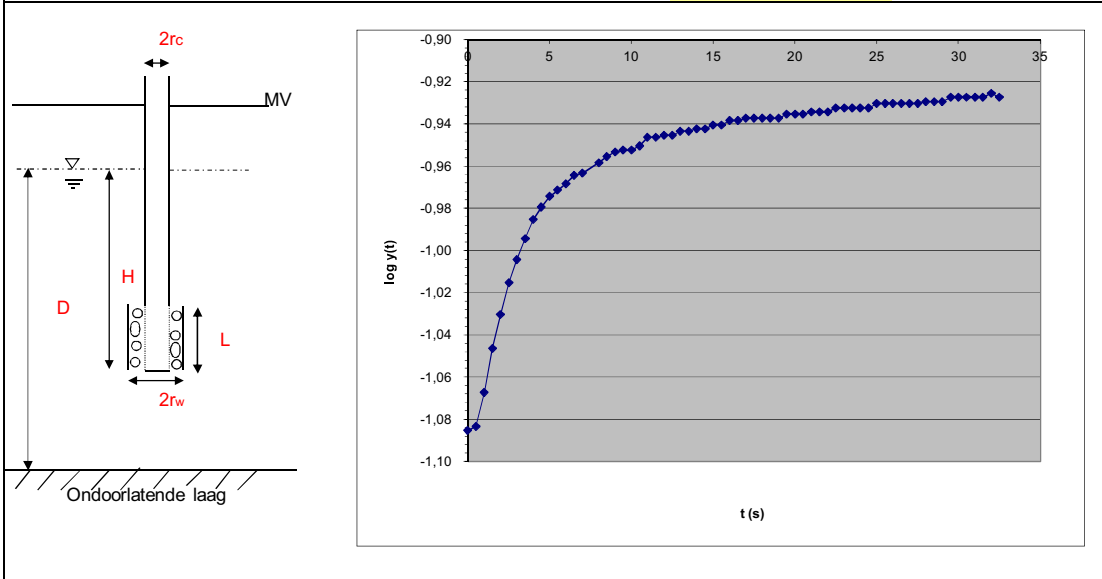
Input basisparameters

toelichting
D (m) <= 2,0 dikte verzadigde zone (t=0)
L (m) <= 0,5 doorstroomde filterlengte
 r_w (cm) <= 12,0 diameter boorgat
 r_c (mm) <= 28,0 inwendige diameter filter
H (m) <= 0,9 afstand grondwaterst./onderkt filter in rust
P0 (m) <= 0,7 grondwaterstand t.o.v. BKP in rust

Input meetgegevens

toelichting
t (s) P (t) y (t)
<= <= =>
0 -0,43526 -1,09 instantane verhoging op t=0 K (m/s) K (m/dag)
0,5 -0,43326 -1,08 1,02E-06 0,08776473
1 -0,41726 -1,07 4,61E-06 0,39788612
1,5 -0,39626 -1,05 6,72E-06 0,5804379
2 -0,38026 -1,03 7,16E-06 0,61863828
2,5 -0,36526 -1,02 7,34E-06 0,63447631
3 -0,35426 -1,00 7,12E-06 0,61511776
3,5 -0,34426 -0,99 6,89E-06 0,59526596
4 -0,33526 -0,99 6,65E-06 0,57493924
4,5 -0,32926 -0,98 6,29E-06 0,54335
5 -0,32426 -0,97 5,94E-06 0,51337103
5,5 -0,32126 -0,97 5,56E-06 0,48004065
6 -0,31826 -0,97 5,23E-06 0,45230316
6,5 -0,31426 -0,96 5,01E-06 0,4326618
8 -0,30826 -0,96 4,28E-06 0,3700993
8,5 -0,30526 -0,96 4,13E-06 0,35710468
9 -0,30326 -0,95 3,97E-06 0,34280559
9,5 -0,30226 -0,95 3,79E-06 0,32739156
10 -0,30226 -0,95 3,60E-06 0,31102198
10,5 -0,30026 -0,95 3,48E-06 0,30097501
11 -0,29626 -0,95 3,43E-06 0,29641724
11,5 -0,29626 -0,95 3,28E-06 0,28352954
12 -0,29526 -0,95 3,17E-06 0,273812
12,5 -0,29526 -0,95 3,04E-06 0,26285952
13 -0,29326 -0,94 2,97E-06 0,25662558
13,5 -0,29326 -0,94 2,86E-06 0,24712093
14 -0,29226 -0,94 2,78E-06 0,24009764
14,5 -0,29226 -0,94 2,68E-06 0,23181841
15 -0,29026 -0,94 2,63E-06 0,22746107
15,5 -0,29026 -0,94 2,55E-06 0,22012362
16 -0,28826 -0,94 2,50E-06 0,2164108
16,5 -0,28826 -0,94 2,43E-06 0,2098529
17 -0,28726 -0,94 2,37E-06 0,20517304
17,5 -0,28726 -0,94 2,31E-06 0,19931096
18 -0,28726 -0,94 2,24E-06 0,19377454
18,5 -0,28726 -0,94 2,18E-06 0,18853739
19 -0,28726 -0,94 2,12E-06 0,18357588
19,5 -0,28526 -0,94 2,10E-06 0,18147492
20 -0,28526 -0,94 2,05E-06 0,17693804
20,5 -0,28526 -0,94 2,00E-06 0,17262248
21 -0,28426 -0,93 1,96E-06 0,16972434
21,5 -0,28426 -0,93 1,92E-06 0,16577726
22 -0,28426 -0,93 1,88E-06 0,1620096
22,5 -0,28226 -0,93 1,86E-06 0,16067527
23 -0,28226 -0,93 1,82E-06 0,15718233
23,5 -0,28226 -0,93 1,78E-06 0,15383803
24 -0,28226 -0,93 1,74E-06 0,15063307
24,5 -0,28226 -0,93 1,71E-06 0,14755892
25 -0,28026 -0,93 1,70E-06 0,14665142

25,5	-0,28026	-0,93	1,66E-06	0,14377591
26	-0,28026	-0,93	1,63E-06	0,14101099
26,5	-0,28026	-0,93	1,60E-06	0,1383504
27	-0,28026	-0,93	1,57E-06	0,13578836
27,5	-0,28026	-0,93	1,54E-06	0,13331948
28	-0,27926	-0,93	1,53E-06	0,1318526
28,5	-0,27926	-0,93	1,50E-06	0,1295394
29	-0,27926	-0,93	1,47E-06	0,12730596
29,5	-0,27726	-0,93	1,47E-06	0,12688576
30	-0,27726	-0,93	1,44E-06	0,124771
30,5	-0,27726	-0,93	1,42E-06	0,12272557
31	-0,27726	-0,93	1,40E-06	0,12074613
31,5	-0,27726	-0,93	1,38E-06	0,11882952
32	-0,27526	-0,93	1,37E-06	0,11857805
32,5	-0,27726	-0,93	1,33E-06	0,11517323



Parameters A, B en C			<u>Toelichting: indien D>>H dienen A en B te worden bepaald. Indien D=H dient C te worden bepaald</u>		
L/r _w (-)	=>	8,33			
A	<=	1,76	parameter standaardcurve	Verhouding D/H =	2,4
B	<=	0,24	parameter standaardcurve		
C	<=	1,07	parameter standaardcurve		
Berekening termen					
ln[(D-H)/r _w]	=>	2,95	<u>Toelichting: als ln[(D-H)/r_w] > 6 dan is ln[(D-H)/r_w]=6</u>		
ln(H/r _w)	=>	2,65			
ln(R _e /r _w)	=>	1,40			
Berekening doorlaatfactor					
K (m/d) min.	=>	0,09			
K (m/d) max.	=>	0,6345			

**Bepaling horizontale doorlaatfactor van de verzadigde zone m.b.v. omgekeerde Hooghoudt-methode
(Water Resources Research, june 1976)**

Administratieve gegevens

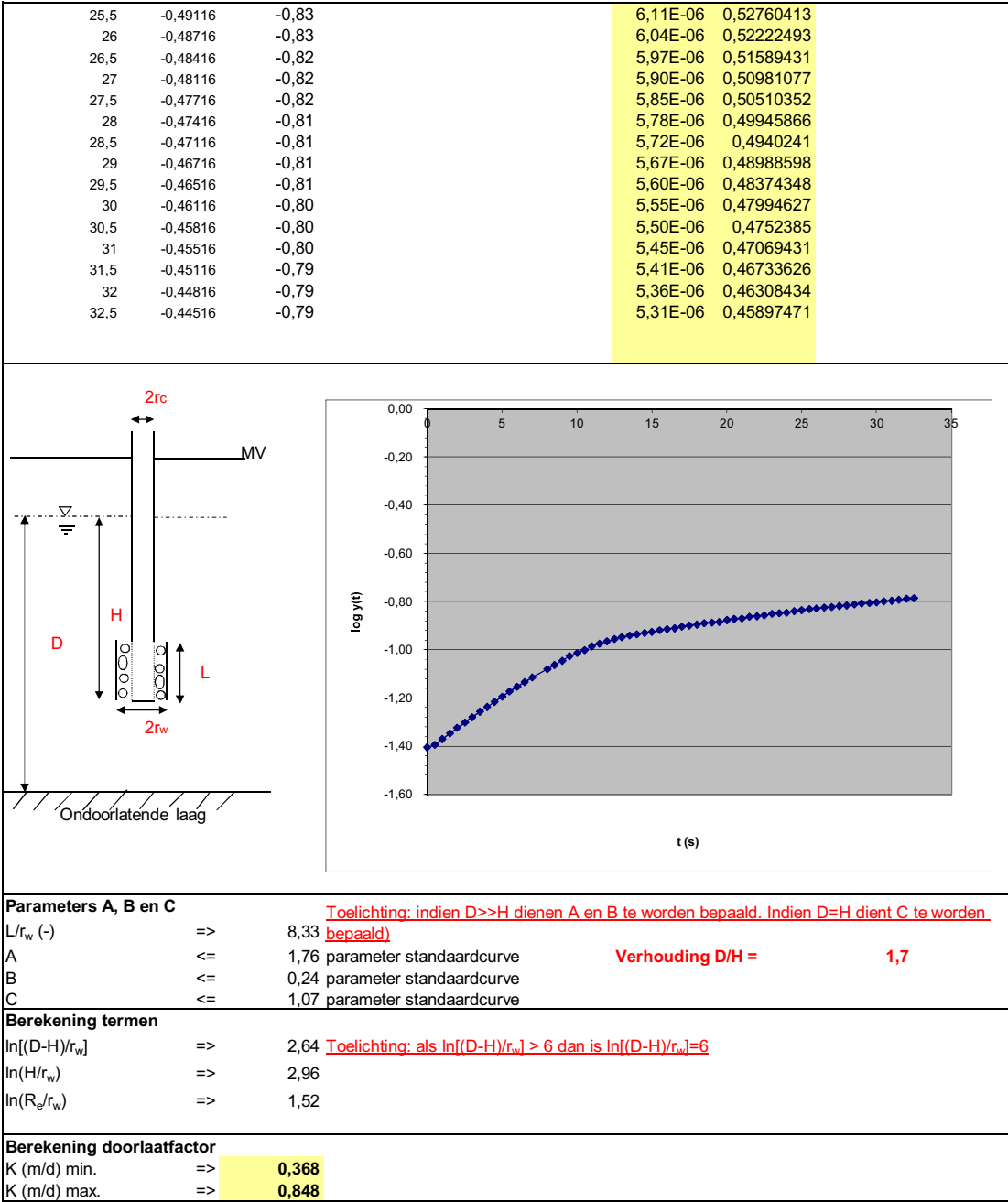
project <= Sportpark Melkweg
projectnr <= 3350303
peilbuis <= Pb3
meetdatum <= 25-10-2012
meting <= 1

Input basisparameters

toelichting
D (m) <= 2,0 dikte verzadigde zone (t=0)
L (m) <= 0,5 doorstroomde filterlengte
 r_w (cm) <= 12,0 diameter boorgat
 r_c (mm) <= 28,0 inwendige diameter filter
H (m) <= 1,2 afstand grondwaterst./onderkt filter in rust
P0 (m) <= 0,3 grondwaterstand t.o.v. BKP in rust

Input meetgegevens

toelichting
t (s) P (t) y (t)
<= <= =>
0 -1,06316 -1,40 instantane verhoging op t=0
0,5 -1,05316 -1,39 K (m/s) K (m/dag)
1 -1,02916 -1,37 4,25E-06 0,36751418
1,5 -1,00616 -1,35 7,29E-06 0,6302117
2 -0,98316 -1,32 8,22E-06 0,71031285
2,5 -0,96016 -1,30 8,73E-06 0,75411397
3 -0,93816 -1,28 9,07E-06 0,78350031
3,5 -0,91616 -1,26 9,25E-06 0,79906876
4 -0,89516 -1,24 9,40E-06 0,81236414
4,5 -0,87416 -1,21 9,48E-06 0,81910385
5 -0,85216 -1,19 9,56E-06 0,82599644
5,5 -0,83116 -1,17 9,69E-06 0,83735626
6 -0,81216 -1,15 9,77E-06 0,84425142
6,5 -0,79216 -1,13 9,77E-06 0,84393487
8 -0,73916 -1,08 9,82E-06 0,84823176
8,5 -0,72116 -1,06 9,76E-06 0,84316202
9 -0,70416 -1,04 9,77E-06 0,84440527
9,5 -0,68616 -1,03 9,76E-06 0,84359662
10 -0,67216 -1,01 9,79E-06 0,84622426
10,5 -0,65916 -1,00 9,71E-06 0,83920629
11 -0,64416 -0,98 9,62E-06 0,83087473
11,5 -0,63416 -0,97 9,59E-06 0,82843766
12 -0,62416 -0,96 9,44E-06 0,81523526
12,5 -0,61416 -0,95 9,30E-06 0,80335868
13 -0,60516 -0,95 9,17E-06 0,79265333
13,5 -0,60016 -0,94 9,04E-06 0,78089648
14 -0,59516 -0,94 8,82E-06 0,76206881
14,5 -0,58816 -0,93 8,62E-06 0,74463787
15 -0,58416 -0,92 8,48E-06 0,73227364
15,5 -0,57916 -0,92 8,28E-06 0,71526197
16 -0,57416 -0,91 8,12E-06 0,70118124
16,5 -0,56916 -0,91 7,96E-06 0,68802808
17 -0,56416 -0,90 7,82E-06 0,67571865
17,5 -0,55916 -0,90 7,69E-06 0,66417902
18 -0,55416 -0,89 7,56E-06 0,6533437
18,5 -0,54716 -0,89 7,44E-06 0,64315447
19 -0,54616 -0,89 7,37E-06 0,63668672
19,5 -0,54316 -0,88 7,19E-06 0,62145687
20 -0,53616 -0,88 7,06E-06 0,60999004
20,5 -0,53016 -0,87 7,00E-06 0,60496273
21 -0,52816 -0,87 6,93E-06 0,59881955
21,5 -0,52316 -0,86 6,80E-06 0,58737715
22 -0,52016 -0,86 6,72E-06 0,58061937
22,5 -0,51516 -0,86 6,61E-06 0,57148943
23 -0,51016 -0,85 6,54E-06 0,56544657
23,5 -0,50716 -0,85 6,48E-06 0,55970464
24 -0,50416 -0,84 6,38E-06 0,55166076
24,5 -0,49916 -0,84 6,30E-06 0,54396547
25 -0,49416 -0,83 6,24E-06 0,53909384
6,19E-06 0,53445356



**Bepaling horizontale doorlaatfactor van de verzadigde zone m.b.v. omgekeerde Hooghoudt-methode
(Water Resources Research, june 1976)**

Administratieve gegevens

project <= Sportpark Melkweg
projectnr <= 3350303
peilbuis <= Pb3
meetdatum <= 25-10-2012
meting <= 2

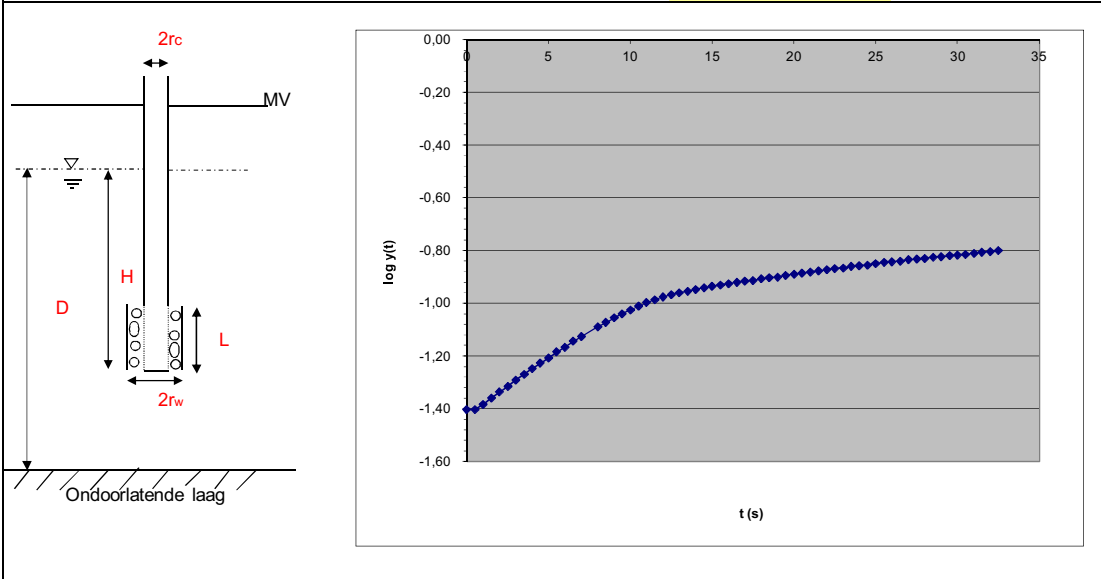
Input basisparameters

toelichting
D (m) <= 2,0 dikte verzadigde zone (t=0)
L (m) <= 0,5 doorstroomde filterlengte
 r_w (cm) <= 12,0 diameter boorgat
 r_c (mm) <= 28,0 inwendige diameter filter
H (m) <= 1,2 afstand grondwaterst./onderkt filter in rust
P0 (m) <= 0,3 grondwaterstand t.o.v. BKP in rust

Input meetgegevens

toelichting
t (s) P (t) y (t)
<= <= =>
0 -1,06316 -1,40 instantane verhoging op t=0
0,5 -1,06116 -1,40 K (m/s) K (m/dag)
1 -1,04316 -1,38 8,48E-07 0,07329285
1,5 -1,01916 -1,36 4,27E-06 0,36883794
2 -0,99616 -1,34 6,32E-06 0,54569917
2,5 -0,97316 -1,31 7,27E-06 0,6285181
3 -0,95016 -1,29 7,88E-06 0,68125499
3,5 -0,92916 -1,27 8,32E-06 0,71904055
4 -0,90716 -1,25 8,53E-06 0,73678676
4,5 -0,88716 -1,23 8,76E-06 0,75700322
5 -0,86616 -1,21 8,86E-06 0,76519143
5,5 -0,84416 -1,18 9,00E-06 0,77736542
6 -0,82516 -1,17 9,17E-06 0,79268532
6,5 -0,80316 -1,14 9,21E-06 0,7958908
7 -0,78116 -1,11 9,38E-06 0,81001363
8 -0,74816 -1,09 9,45E-06 0,81648968
8,5 -0,73216 -1,07 9,41E-06 0,81323427
9 -0,71516 -1,06 9,42E-06 0,81368055
9,5 -0,69916 -1,04 9,40E-06 0,81217817
10 -0,68416 -1,02 9,36E-06 0,80892535
10,5 -0,67016 -1,01 9,31E-06 0,80408381
11 -0,65716 -1,00 9,23E-06 0,7977876
11,5 -0,64516 -0,99 9,15E-06 0,79014974
12 -0,63516 -0,98 9,02E-06 0,77907045
12,5 -0,62616 -0,97 8,88E-06 0,76696521
13 -0,61916 -0,96 8,70E-06 0,75183741
13,5 -0,61316 -0,95 8,52E-06 0,73593386
14 -0,60616 -0,95 8,37E-06 0,72317756
14,5 -0,60016 -0,94 8,21E-06 0,70951234
15 -0,59516 -0,94 8,04E-06 0,69499535
15,5 -0,59016 -0,93 7,89E-06 0,68146232
16 -0,58516 -0,93 7,74E-06 0,66882151
16,5 -0,58016 -0,92 7,60E-06 0,65699229
17 -0,57516 -0,92 7,48E-06 0,64590353
17,5 -0,57216 -0,91 7,32E-06 0,63226971
18 -0,56716 -0,91 7,21E-06 0,62255213
18,5 -0,56316 -0,90 7,08E-06 0,61186349
19 -0,55916 -0,90 6,96E-06 0,60176393
19,5 -0,55316 -0,89 6,89E-06 0,59515537
20 -0,54916 -0,89 6,78E-06 0,58604248
20,5 -0,54416 -0,88 6,70E-06 0,57881616
21 -0,54116 -0,88 6,59E-06 0,56919305
21,5 -0,53616 -0,88 6,51E-06 0,56275603
22 -0,53316 -0,87 6,41E-06 0,55397164
22,5 -0,52816 -0,87 6,35E-06 0,54821867
23 -0,52516 -0,87 6,25E-06 0,54016761
23,5 -0,52016 -0,86 6,19E-06 0,53501138
24 -0,51616 -0,86 6,12E-06 0,52885508
24,5 -0,51516 -0,86 6,01E-06 0,51928767
25 -0,50816 -0,85 5,99E-06 0,51734874

25,5	-0,50516	-0,85	5,91E-06	0,51077467
26	-0,50216	-0,84	5,84E-06	0,50446591
26,5	-0,49916	-0,84	5,77E-06	0,49840751
27	-0,49416	-0,83	5,73E-06	0,49486441
27,5	-0,49116	-0,83	5,66E-06	0,48923292
28	-0,48916	-0,83	5,59E-06	0,48270721
28,5	-0,48416	-0,82	5,55E-06	0,47969121
29	-0,48316	-0,82	5,47E-06	0,47249627
29,5	-0,47916	-0,82	5,43E-06	0,46873025
30	-0,47616	-0,82	5,37E-06	0,46406023
30,5	-0,47316	-0,81	5,32E-06	0,4595547
31	-0,46916	-0,81	5,28E-06	0,45622941
31,5	-0,46616	-0,81	5,23E-06	0,45201725
32	-0,46316	-0,80	5,18E-06	0,44794783
32,5	-0,45916	-0,80	5,15E-06	0,44500324



Parameters A, B en C		<u>Toelichting: indien D>>H dienen A en B te worden bepaald. Indien D=H dient C te worden bepaald</u>		
L/r _w (-)	=>	8,33		
A	<=	1,76	parameter standaardcurve	Verhouding D/H = 1,7
B	<=	0,24	parameter standaardcurve	
C	<=	1,07	parameter standaardcurve	
Berekening termen				
ln[(D-H)/r _w]	=>	2,64	<u>Toelichting: als ln[(D-H)/r_w] > 6 dan is ln[(D-H)/r_w]=6</u>	
ln(H/r _w)	=>	2,96		
ln(R _e /r _w)	=>	1,52		
Berekening doorlaatfactor				
K (m/d) min.	=>	0,07		
K (m/d) max.	=>	0,816		

**Bepaling horizontale doorlaatfactor van de verzadigde zone m.b.v. omgekeerde Hooghoudt-methode
(Water Resources Research, june 1976)**

Administratieve gegevens

project <= Sportpark Melkweg
projectnr <= 3350303
peilbuis <= Pb3
meetdatum <= 25-10-2012
meting <= 3

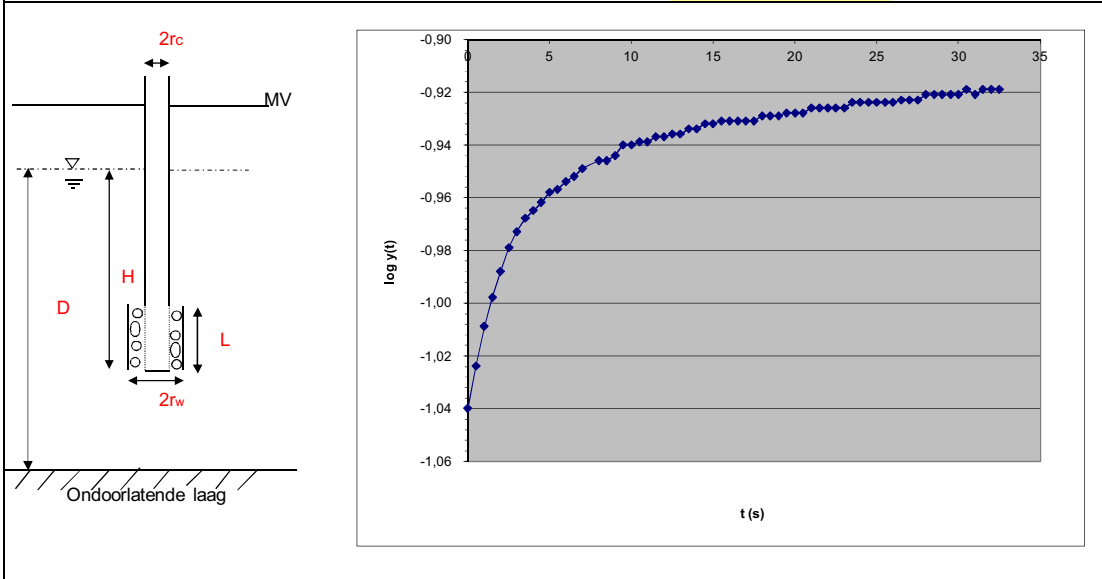
Input basisparameters

toelichting
D (m) <= 2,0 dikte verzadigde zone (t=0)
L (m) <= 0,5 doorstroomde filterlengte
 r_w (cm) <= 12,0 diameter boorgat
 r_c (mm) <= 28,0 inwendige diameter filter
H (m) <= 1,2 afstand grondwaterst./onderkt filter in rust
P0 (m) <= 0,3 grondwaterstand t.o.v. BKP in rust

Input meetgegevens

toelichting
t (s) P (t) y (t)
<= <= =>
0 -1,06516 -1,04 instantane verhoging op t=0 K (m/s) K (m/dag)
0,5 -1,06716 -1,02 9,22E-06 0,79685468
1 -1,05716 -1,01 9,00E-06 0,77764927
1,5 -1,03416 -1,00 8,17E-06 0,70623104
2 -1,01116 -0,99 7,63E-06 0,65907157
2,5 -0,98816 -0,98 7,19E-06 0,62132404
3 -0,96616 -0,97 6,60E-06 0,57043084
3,5 -0,94416 -0,97 6,10E-06 0,52676876
4 -0,92516 -0,96 5,57E-06 0,48086458
4,5 -0,90316 -0,96 5,15E-06 0,44521653
5 -0,88216 -0,96 4,89E-06 0,42211032
5,5 -0,86216 -0,96 4,50E-06 0,38861651
6 -0,84316 -0,95 4,28E-06 0,36967949
6,5 -0,82316 -0,95 4,05E-06 0,34953983
7 -0,80316 -0,95 3,83E-06 0,32940021
8 -0,77016 -0,95 3,52E-06 0,3043109
8,5 -0,75316 -0,95 3,31E-06 0,28641026
9 -0,73716 -0,94 3,20E-06 0,27654176
9,5 -0,72216 -0,94 3,17E-06 0,27347364
10 -0,70616 -0,94 3,01E-06 0,25979996
10,5 -0,69316 -0,94 2,89E-06 0,25003363
11 -0,68016 -0,94 2,76E-06 0,23866847
11,5 -0,66716 -0,94 2,70E-06 0,23305632
12 -0,65516 -0,94 2,59E-06 0,22334564
12,5 -0,64516 -0,94 2,51E-06 0,21660711
13 -0,63716 -0,94 2,41E-06 0,20827607
13,5 -0,62916 -0,93 2,37E-06 0,20463402
14 -0,62316 -0,93 2,28E-06 0,19732567
14,5 -0,61416 -0,93 2,25E-06 0,19432053
15 -0,61216 -0,93 2,17E-06 0,18784318
15,5 -0,60616 -0,93 2,12E-06 0,18356362
16 -0,60216 -0,93 2,06E-06 0,17782726
16,5 -0,59616 -0,93 2,00E-06 0,17243855
17 -0,59316 -0,93 1,94E-06 0,16736683
17,5 -0,58816 -0,93 1,88E-06 0,16258492
18 -0,58516 -0,93 1,87E-06 0,16113901
18,5 -0,58016 -0,93 1,81E-06 0,1567839
19 -0,57716 -0,93 1,77E-06 0,15265801
19,5 -0,57216 -0,93 1,74E-06 0,15016307
20 -0,56916 -0,93 1,69E-06 0,14640899
20,5 -0,56416 -0,93 1,65E-06 0,14283804
21 -0,55916 -0,93 1,64E-06 0,14207737
21,5 -0,55616 -0,93 1,61E-06 0,13877325
22 -0,55316 -0,93 1,57E-06 0,13561931
22,5 -0,54816 -0,93 1,53E-06 0,13260555
23 -0,54316 -0,93 1,50E-06 0,12972282
23,5 -0,54016 -0,92 1,50E-06 0,12932722
24 -0,53516 -0,92 1,47E-06 0,1266329
24,5 -0,53116 -0,92 1,44E-06 0,12404856
25 -0,52816 -0,92 1,41E-06 0,12156759

25,5	-0,52516	-0,92	1,38E-06	0,11918391
26	-0,52016	-0,92	1,35E-06	0,11689191
26,5	-0,51616	-0,92	1,34E-06	0,1157365
27	-0,51416	-0,92	1,31E-06	0,11359323
27,5	-0,50816	-0,92	1,29E-06	0,1115279
28	-0,50716	-0,92	1,29E-06	0,11152725
28,5	-0,50216	-0,92	1,27E-06	0,10957063
29	-0,49916	-0,92	1,25E-06	0,10768148
29,5	-0,49516	-0,92	1,23E-06	0,10585637
30	-0,49216	-0,92	1,20E-06	0,1040921
30,5	-0,48916	-0,92	1,21E-06	0,10421737
31	-0,48616	-0,92	1,17E-06	0,10073429
31,5	-0,48416	-0,92	1,17E-06	0,10090888
32	-0,48116	-0,92	1,15E-06	0,09933218
32,5	-0,47716	-0,92	1,13E-06	0,097804



Parameters A, B en C		<u>Toelichting: indien D>>H dienen A en B te worden bepaald. Indien D=H dient C te worden bepaald</u>		
L/r _w (-)	=>	8,33		
A	<=	1,76	parameter standaardcurve	Verhouding D/H = 1,7
B	<=	0,24	parameter standaardcurve	
C	<=	1,07	parameter standaardcurve	
Berekening termen				
ln[(D-H)/r _w]	=>	2,64	<u>Toelichting: als ln[(D-H)/r_w] > 6 dan is ln[(D-H)/r_w]=6</u>	
ln(H/r _w)	=>	2,96		
ln(R _e /r _w)	=>	1,52		
Berekening doorlaatfactor				
K (m/d) min.	=>	0,10		
K (m/d) max.	=>	0,7969		

**Bepaling horizontale doorlaatfactor van de verzadigde zone m.b.v. omgekeerde Hooghoudt-methode
(Water Resources Research, june 1976)**

Administratieve gegevens

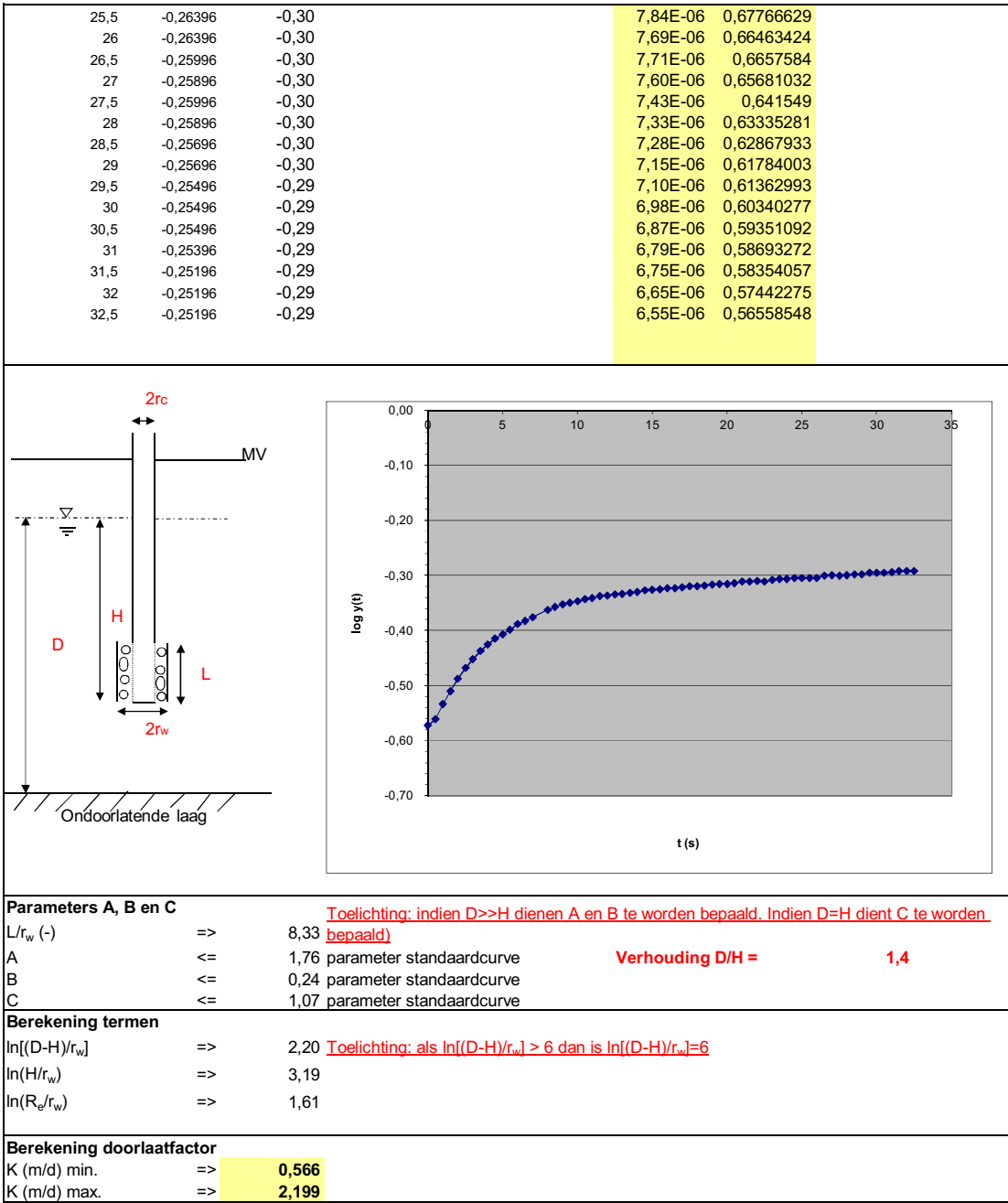
project <= Sportpark Melkweg
projectnr <= 3350303
peilbuis <= Pb4
meetdatum <= 25-10-2012
meting <= 1

Input basisparameters

toelichting
D (m) <= 2,0 dikte verzadigde zone (t=0)
L (m) <= 0,5 doorstroomde filterlengte
 r_w (cm) <= 12,0 diameter boorgat
 r_c (mm) <= 28,0 inwendige diameter filter
H (m) <= 1,5 afstand grondwaterst./onderkt filter in rust
P0 (m) <= 0,0 grondwaterstand t.o.v. BKP in rust

Input meetgegevens

toelichting
t (s) P (t) y (t)
<= <= =>
0 -0,53196 -0,57 instantane verhoging op t=0 K (m/s) K (m/dag)
0,5 -0,52096 -0,56 1,23E-05 1,06166436
1 -0,49296 -0,53 2,23E-05 1,93047587
1,5 -0,46996 -0,51 2,42E-05 2,09089155
2 -0,44696 -0,49 2,55E-05 2,19892955
2,5 -0,42796 -0,47 2,54E-05 2,19430876
3 -0,41196 -0,45 2,48E-05 2,14557848
3,5 -0,39696 -0,44 2,43E-05 2,10267122
4 -0,38496 -0,42 2,35E-05 2,03013457
4,5 -0,37396 -0,41 2,27E-05 1,96387099
5 -0,36596 -0,41 2,17E-05 1,87417112
5,5 -0,35796 -0,40 2,09E-05 1,80271075
6 -0,34796 -0,39 2,05E-05 1,76842772
6,5 -0,34196 -0,38 1,97E-05 1,69794157
7 -0,33596 -0,37 1,89E-05 1,6334498
8 -0,32196 -0,36 1,81E-05 1,56334498
8,5 -0,31696 -0,36 1,75E-05 1,51611647
9 -0,31196 -0,35 1,71E-05 1,47473155
9,5 -0,30896 -0,35 1,65E-05 1,42174509
10 -0,30596 -0,35 1,59E-05 1,37425932
10,5 -0,30296 -0,34 1,54E-05 1,33149177
11 -0,30096 -0,34 1,49E-05 1,28550336
11,5 -0,29696 -0,34 1,46E-05 1,2576623
12 -0,29596 -0,34 1,40E-05 1,21202997
12,5 -0,29396 -0,33 1,36E-05 1,17660592
13 -0,29296 -0,33 1,32E-05 1,13765755
13,5 -0,29096 -0,33 1,28E-05 1,1077213
14 -0,28896 -0,33 1,25E-05 1,07999466
14,5 -0,28696 -0,33 1,22E-05 1,05424989
15 -0,28596 -0,33 1,19E-05 1,02469034
15,5 -0,28496 -0,32 1,15E-05 0,99705447
16 -0,28296 -0,32 1,13E-05 0,97644379
16,5 -0,28296 -0,32 1,10E-05 0,94685458
17 -0,28096 -0,32 1,08E-05 0,92899443
17,5 -0,27896 -0,32 1,06E-05 0,91221551
18 -0,27896 -0,32 1,03E-05 0,88687619
18,5 -0,27796 -0,32 1,00E-05 0,8675463
19 -0,27596 -0,32 9,88E-06 0,85379421
19,5 -0,27496 -0,31 9,68E-06 0,83634572
20 -0,27496 -0,31 9,44E-06 0,81543707
20,5 -0,27296 -0,31 9,31E-06 0,80404258
21 -0,27096 -0,31 9,18E-06 0,79324385
21,5 -0,27096 -0,31 8,97E-06 0,77479632
22 -0,26996 -0,31 8,81E-06 0,76118945
22,5 -0,27096 -0,31 8,57E-06 0,74036092
23 -0,26796 -0,31 8,52E-06 0,73578771
23,5 -0,26596 -0,31 8,42E-06 0,72771148
24 -0,26596 -0,31 8,25E-06 0,71255083
24,5 -0,26396 -0,30 8,16E-06 0,70532614
25 -0,26396 -0,30 8,00E-06 0,69121961



**Bepaling horizontale doorlaatfactor van de verzadigde zone m.b.v. omgekeerde Hooghoudt-methode
(Water Resources Research, june 1976)**

Administratieve gegevens

project <= Sportpark Melkweg
projectnr <= 3350303
peilbuis <= Pb4
meetdatum <= 25-10-2012
meting <= 2

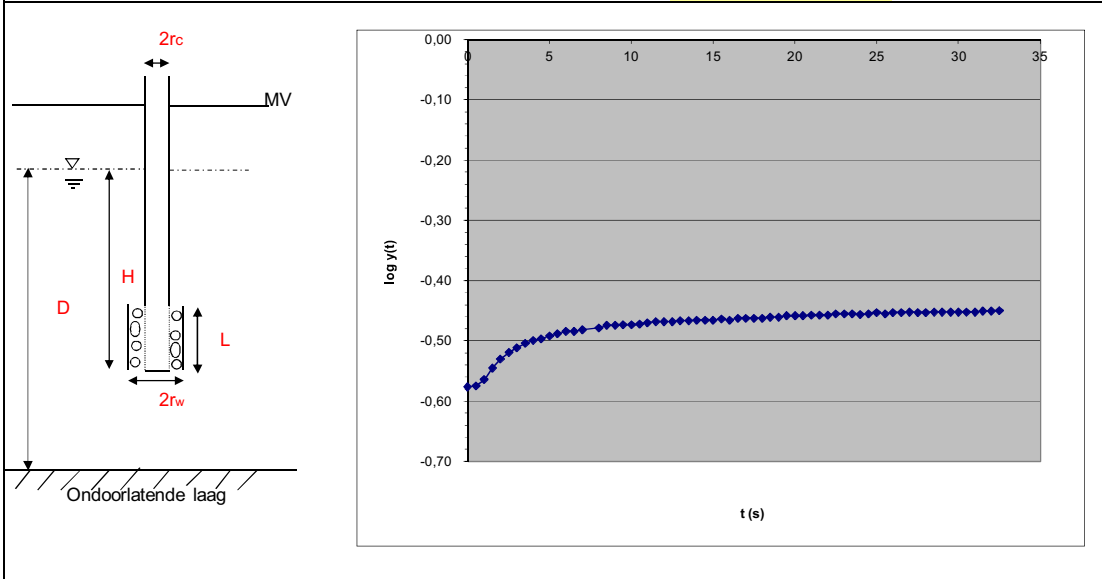
Input basisparameters

toelichting
D (m) <= 2,0 dikte verzadigde zone (t=0)
L (m) <= 0,5 doorstroomde filterlengte
 r_w (cm) <= 12,0 diameter boorgat
 r_c (mm) <= 28,0 inwendige diameter filter
H (m) <= 1,5 afstand grondwaterst./onderkt filter in rust
P0 (m) <= 0,0 grondwaterstand t.o.v. BKP in rust

Input meetgegevens

toelichting
t (s) P (t) y (t)
<= <= =>
0 -0,53596 -0,58 instantane verhoging op t=0 K (m/s) K (m/dag)
0,5 -0,53396 -0,57 2,20E-06 0,19017041
1 -0,52396 -0,56 6,66E-06 0,57553676
1,5 -0,50496 -0,54 1,17E-05 1,0082233
2 -0,48996 -0,53 1,32E-05 1,13764017
2,5 -0,47896 -0,52 1,32E-05 1,13945033
3 -0,47096 -0,51 1,26E-05 1,09109659
3,5 -0,46396 -0,50 1,21E-05 1,04296025
4 -0,45896 -0,50 1,14E-05 0,98072949
4,5 -0,45596 -0,50 1,05E-05 0,90839251
5 -0,45096 -0,49 1,01E-05 0,87294843
5,5 -0,44796 -0,49 9,54E-06 0,82405179
6 -0,44396 -0,48 9,18E-06 0,79288077
6,5 -0,44396 -0,48 8,47E-06 0,73188995
7 -0,44396 -0,48 7,38E-06 0,63728693
8 -0,43796 -0,48 7,25E-06 0,62682618
8,5 -0,43396 -0,47 6,85E-06 0,5920025
9 -0,43396 -0,47 6,56E-06 0,56692181
9,5 -0,43296 -0,47 6,23E-06 0,53857572
10 -0,43296 -0,47 6,00E-06 0,51843944
10,5 -0,43196 -0,47 5,85E-06 0,50542697
11 -0,42996 -0,47 5,71E-06 0,49358906
11,5 -0,42796 -0,47 5,47E-06 0,47302285
12 -0,42796 -0,47 5,26E-06 0,45410194
12,5 -0,42796 -0,47 5,16E-06 0,44564239
13 -0,42596 -0,47 4,97E-06 0,42913712
13,5 -0,42596 -0,47 4,84E-06 0,41800558
14 -0,42496 -0,46 4,67E-06 0,40359159
14,5 -0,42496 -0,46 4,52E-06 0,39013854
15 -0,42496 -0,46 4,46E-06 0,38515561
15,5 -0,42296 -0,46 4,23E-06 0,36575488
16 -0,42496 -0,46 4,23E-06 0,36539515
16,5 -0,42196 -0,46 4,10E-06 0,35464824
17 -0,42196 -0,46 3,99E-06 0,34451543
17,5 -0,42196 -0,46 3,88E-06 0,33494556
18 -0,42196 -0,46 3,85E-06 0,33230383
18,5 -0,41996 -0,46 3,74E-06 0,32355899
19 -0,41996 -0,46 3,72E-06 0,3213712
19,5 -0,41796 -0,46 3,63E-06 0,31333692
20 -0,41796 -0,46 3,54E-06 0,30569456
20,5 -0,41796 -0,46 3,49E-06 0,30126155
21 -0,41696 -0,46 3,41E-06 0,29425546
21,5 -0,41696 -0,46 3,33E-06 0,28756784
22 -0,41696 -0,46 3,32E-06 0,28650639
22,5 -0,41496 -0,45 3,24E-06 0,28027799
23 -0,41496 -0,45 3,17E-06 0,27431463
23,5 -0,41596 -0,46 3,08E-06 0,26609906
24 -0,41496 -0,45 3,05E-06 0,26311811
24,5 -0,41296 -0,45 3,04E-06 0,26267294
25 -0,41296 -0,45

25,5	-0,41496	-0,45	2,93E-06	0,25279976
26	-0,41296	-0,45	2,92E-06	0,25257013
26,5	-0,41296	-0,45	2,87E-06	0,24780466
27	-0,41196	-0,45	2,84E-06	0,24545325
27,5	-0,41296	-0,45	2,76E-06	0,23879358
28	-0,41296	-0,45	2,71E-06	0,23452941
28,5	-0,41196	-0,45	2,69E-06	0,23253466
29	-0,41196	-0,45	2,64E-06	0,22852544
29,5	-0,41196	-0,45	2,60E-06	0,22465213
30	-0,41196	-0,45	2,56E-06	0,22090793
30,5	-0,41196	-0,45	2,51E-06	0,21728648
31	-0,41196	-0,45	2,47E-06	0,21378186
31,5	-0,40996	-0,45	2,48E-06	0,2142371
32	-0,40996	-0,45	2,44E-06	0,21088964
32,5	-0,40896	-0,45	2,42E-06	0,2095165



Parameters A, B en C			<u>Toelichting: indien $D \gg H$ dienen A en B te worden bepaald. Indien $D=H$ dient C te worden bepaald</u>		
L/r_w (-)	=>	8,33	bepaald		
A	<=	1,76	parameter standaardcurve	Verhouding D/H =	1,4
B	<=	0,24	parameter standaardcurve		
C	<=	1,07	parameter standaardcurve		
Berekening termen					
$\ln[(D-H)/r_w]$	=>	2,20	<u>Toelichting: als $\ln[(D-H)/r_w] > 6$ dan is $\ln[(D-H)/r_w]=6$</u>		
$\ln(H/r_w)$	=>	3,19			
$\ln(R_g/r_w)$	=>	1,61			
Berekening doorlaatfactor					
K (m/d) min.	=>	0,19			
K (m/d) max.	=>	1,139			

**Bepaling horizontale doorlaatfactor van de verzadigde zone m.b.v. omgekeerde Hooghoudt-methode
(Water Resources Research, june 1976)**

Administratieve gegevens

project <= Sportpark Melkweg
projectnr <= 3350303
peilbuis <= Pb4
meetdatum <= 25-10-2012
meting <= 3

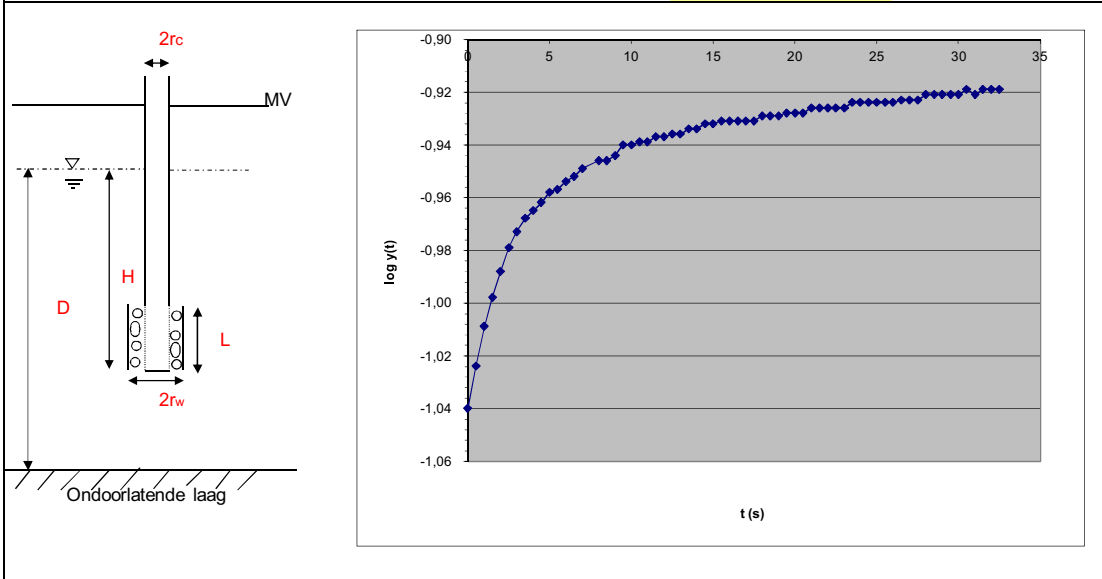
Input basisparameters

toelichting
D (m) <= 2,0 dikte verzadigde zone (t=0)
L (m) <= 0,5 doorstroomde filterlengte
 r_w (cm) <= 12,0 diameter boorgat
 r_c (mm) <= 28,0 inwendige diameter filter
H (m) <= 1,5 afstand grondwaterst./onderkt filter in rust
P0 (m) <= 0,0 grondwaterstand t.o.v. BKP in rust

Input meetgegevens

toelichting
t (s) P (t) y (t)
<= <= =>
0 -0,53796 -1,04 instantane verhoging op t=0 K (m/s) K (m/dag)
0,5 -0,53196 -1,02 9,81E-06 0,84781316
1 -0,51596 -1,01 9,58E-06 0,82737957
1,5 -0,50296 -1,00 8,70E-06 0,75139418
2 -0,49296 -0,99 8,12E-06 0,70121888
2,5 -0,48696 -0,98 7,65E-06 0,66105742
3 -0,48196 -0,97 7,02E-06 0,60690962
3,5 -0,47796 -0,97 6,49E-06 0,56045538
4 -0,47396 -0,96 5,92E-06 0,51161564
4,5 -0,47196 -0,96 5,48E-06 0,47368791
5 -0,47096 -0,96 5,20E-06 0,44910408
5,5 -0,46696 -0,96 4,79E-06 0,41346835
6 -0,46496 -0,95 4,55E-06 0,39332032
6,5 -0,46496 -0,95 4,30E-06 0,37189273
8 -0,46196 -0,95 3,75E-06 0,32377144
8,5 -0,46096 -0,95 3,53E-06 0,30472606
9 -0,45896 -0,94 3,41E-06 0,29422647
9,5 -0,45896 -0,94 3,37E-06 0,29096215
10 -0,45796 -0,94 3,20E-06 0,27641405
10,5 -0,45796 -0,94 3,08E-06 0,26602316
11 -0,45596 -0,94 2,94E-06 0,2539312
11,5 -0,45596 -0,94 2,87E-06 0,24796016
12 -0,45396 -0,94 2,75E-06 0,23762849
12,5 -0,45396 -0,94 2,67E-06 0,23045903
13 -0,45296 -0,94 2,56E-06 0,22159522
13,5 -0,45296 -0,93 2,52E-06 0,21772027
14 -0,45296 -0,93 2,43E-06 0,20994455
14,5 -0,45096 -0,93 2,39E-06 0,20674723
15 -0,45096 -0,93 2,31E-06 0,19985566
15,5 -0,44996 -0,93 2,26E-06 0,19530243
16 -0,44996 -0,93 2,19E-06 0,18919923
16,5 -0,44796 -0,93 2,12E-06 0,18346592
17 -0,44796 -0,93 2,06E-06 0,17806986
17,5 -0,44796 -0,93 2,00E-06 0,17298215
18 -0,44796 -0,93 1,98E-06 0,17144377
18,5 -0,44596 -0,93 1,93E-06 0,16681016
19 -0,44796 -0,93 1,88E-06 0,16242042
19,5 -0,44596 -0,93 1,85E-06 0,15976593
20 -0,44596 -0,93 1,80E-06 0,15577178
20,5 -0,44596 -0,93 1,76E-06 0,15197247
21 -0,44596 -0,93 1,75E-06 0,15116315
21,5 -0,44596 -0,93 1,71E-06 0,14764773
22 -0,44396 -0,93 1,67E-06 0,1442921
22,5 -0,44396 -0,93 1,63E-06 0,14108561
23 -0,44396 -0,93 1,60E-06 0,13801853
23,5 -0,44396 -0,92 1,59E-06 0,13759763
24 -0,44396 -0,92 1,56E-06 0,13473102
24,5 -0,44396 -0,92 1,53E-06 0,1319814
25 -0,44396 -0,92 1,50E-06 0,12934178

25,5	-0,44296	-0,92	1,47E-06	0,12680566
26	-0,44296	-0,92	1,44E-06	0,12436709
26,5	-0,44296	-0,92	1,43E-06	0,12313779
27	-0,44296	-0,92	1,40E-06	0,12085746
27,5	-0,44296	-0,92	1,37E-06	0,11866006
28	-0,44296	-0,92	1,37E-06	0,11865936
28,5	-0,44096	-0,92	1,35E-06	0,11657762
29	-0,44096	-0,92	1,33E-06	0,11456766
29,5	-0,44096	-0,92	1,30E-06	0,11262584
30	-0,44096	-0,92	1,28E-06	0,11074874
30,5	-0,44096	-0,92	1,28E-06	0,11088202
31	-0,44096	-0,92	1,24E-06	0,1071762
31,5	-0,44096	-0,92	1,24E-06	0,10736196
32	-0,43996	-0,92	1,22E-06	0,10568443
32,5	-0,43996	-0,92	1,20E-06	0,10405852

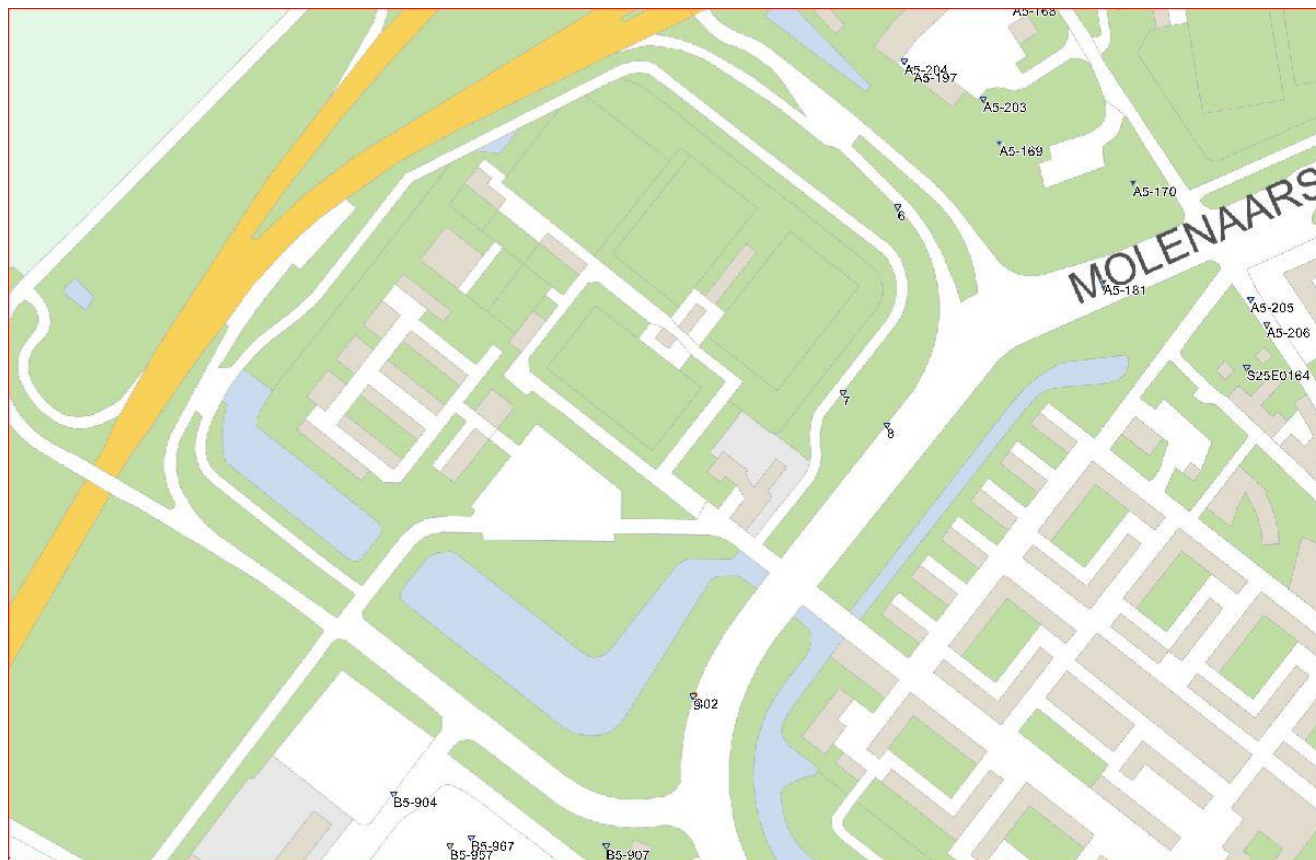


Parameters A, B en C		<u>Toelichting: indien D>>H dienen A en B te worden bepaald. Indien D=H dient C te worden bepaald</u>		
L/r _w (-)	=>	8,33		
A	<=	1,76	parameter standaardcurve	Verhouding D/H = 1,4
B	<=	0,24	parameter standaardcurve	
C	<=	1,07	parameter standaardcurve	
Berekening termen				
ln[(D-H)/r _w]	=>	2,20	<u>Toelichting: als ln[(D-H)/r_w] > 6 dan is ln[(D-H)/r_w]=6</u>	
ln(H/r _w)	=>	3,19		
ln(R _e /r _w)	=>	1,61		
Berekening doorlaatfactor				
K (m/d) min.	=>	0,10		
K (m/d) max.	=>	0,8478		

Bijlage 2 Overzicht boringen en sonderingen



Overzicht boringen en sonderingen Dinoloket



Overzicht boringen en sonderingen Gemeentelijk boringenarchief

Bijlage 3 Boor- en sondeerstaten

ALGEMENE GEGEVENS BORING

NITG-numr B25B0221

X-coordina (m): 119990

Y-coordina (m): 492520

Coordinate RD2000

Plaatsnaam Amsterdam

Provincie: Noord-Holland

Kaartblad: 25B

Bepaling locatie: Onbekend

Maaiveldh (meter t.o.v. NAP): 1

Bepaling maaiveldh Onbekend

Boormethc Pulsboring

Einddiepte (meter beneden maaiveld): 30.5

Datum boring: 1-1-1956

Eigenaar: Onbekend

Uitvoerder Haitjema, H., Dedemsvaart

ALGEMENE GEGEVENS LITHOLOGIE

Beschrijver lagen: Zonneveld, dr. J.I.S.

Organisatie beschrijver RGD

Beschrijvin Onbekend

Nat/Droog beschrever Onbekend

Datum laagbeschri Onbekend

Kwaliteitco beschrijvin lithologie: B

LITHOLOGIE LAGEN

Bovenkant laag	(m	beneden	maaiveld)	Onderkant laag	(m	beneden
0	0.5	donker-bru	leem	---	---	---
0.5	0.7	bruin-zwar	veen	---	---	---
0.7	0.8	geel-grijs	leem	---	---	---
0.8	1.8	bruin-zwar	veen	---	---	---
1.8	2.2	licht-grijs	leem	---	---	kleiig
2.2	2.55	licht-grijs	leem	---	---	---
2.55	4.5	grijs	zand	---	---	zeer fijn
4.5	6.7	grijs	leem	---	---	---
6.7	9.65	grijs	zand	---	---	fijne categorie
9.65	10.1	grijs	leem	---	---	---
10.1	12	grijs	zand	---	---	zandmedia onduidelijk
12	16	grijs	zand	---	---	fijne categorie
16	19.5	grijs	zand	---	---	zandmedia onduidelijk
19.5	22.4	grijs	zand	---	---	matig grof
22.4	26.5	grijs	zand	---	---	matig fijn
26.5	27.8	grijs	zand	---	---	matig grof
27.8	29	grijs	zand	---	---	matig grof
29	30.5	grijs	zand	---	---	matig grof

ALGEMENE GEGEVENS BORING

NITG-numr B25B0609

X-coordina (m): 119786

Y-coordina (m): 492445

Coordinate RD2000

Plaatsnaam Amsterdam

Provincie: Noord-Holland

Kaartblad: 25B

Bepaling locatie: Onbekend

Maaiveldh (meter t.o.v. NAP): -2.62

Bepaling maaiveldh: Onbekend

Boormethc Pulsboring

Einddiepte (meter beneden maaiveld): 12.6

Datum boring: 12-3-1954

Eigenaar: Onbekend

Uitvoerder Openbare Werken Amsterdam

ALGEMENE GEGEVENS LITHOLOGIE

Beschrijver lagen: Onbekend

Organisatie beschrijver Grondmechanica

Beschrijvin: Onbekend

Nat/Droog beschreiver Onbekend

Datum laagbeschri: Onbekend

Kwaliteitco beschrijvin: lithologie: D

LITHOLOGIE LAGEN

Bovenkant laag	(m	beneden	maaiveld)	Onderkant laag	(m	beneden
0	1.4	onbekend	klei	---	---	---
1.4	2.1	grijs	klei	---	---	---
2.1	2.75	onbekend	klei	---	---	---
2.75	3.5	onbekend	zand	---	fijne	categorie
3.5	4.75	onbekend	zand	---	fijne	categorie
4.75	5.15	grijs	klei	---	---	---
5.15	6.2	onbekend	klei	---	---	zeer
6.2	6.5	onbekend	zand	---	---	fijn
6.5	6.6	grijs	klei	---	---	matig
6.6	6.95	onbekend	zand	---	---	grof
6.95	7.25	onbekend	zand	---	---	matig
7.25	8.1	onbekend	zand	---	---	fijne
8.1	9.55	onbekend	zand	---	---	categorie
9.55	9.75	grijs	klei	---	---	zeer
9.75	9.95	onbekend	zand	---	---	fijn
9.95	12.35	onbekend	zand	---	---	---
12.35	12.6	grijs	klei	---	---	sterk
						categorie

ALGEMENE GEGEVENS BORING

NITG-numr B25E0900

X-coordina (m): 120005

Y-coordina (m): 492450

Coordinate RD2000

Plaatsnaam Amsterdam

Provincie: Noord-Holland

Kaartblad: 25E

Bepaling locatie: Onbekend

Maaiveldh (meter t.o.v. NAP): -2.5

Bepaling maaiveldh Onbekend

Boormethc Counter-flushboring

Einddiepte (meter beneden maaiveld): 23.25

Datum boring: #####

Eigenaar: Onbekend

Uitvoerder RGD - Distr. West

ALGEMENE GEGEVENS LITHOLOGIE

Beschrijver lagen: Mensink, H.

Organisatie beschrijver RGD

Beschrijvin Onbekend

Nat/Droog beschrever Onbekend

Datum laagbeschri Onbekend

Kwaliteitco beschrijvin lithologie: A

LITHOLOGI LAGEN

Bovenkant laag	(m	beneden	maaiveld)	Onderkant laag	(m	beneden
0	0.2	bruin	klei	---	---	---
0.2	0.7	grijs	klei	---	---	---
0.7	1.85	onbekend	veen	---	---	zwak
1.85	2	geel	veen	---	---	---
2	2.3	donker-bru	klei	---	---	---
2.3	2.5	onbekend	veen	---	---	---
2.5	2.7	grijs-bruin	klei	---	---	---
2.7	3.1	onbekend	veen	---	---	---
3.1	4	blauw-grijs	klei	---	---	---
4	5.3	grijs	klei	---	---	---
5.3	6.2	grijs	klei	---	110	---
6.2	11.25	grijs	zand	---	120	zeer fijn
11.25	11.7	donker-grij	klei	---	---	---
11.7	12.4	donker-grij	klei	---	---	---
12.4	13	onbekend	veen	---	---	---
13	13.15	grijs	klei	---	---	---
13.15	13.5	licht-grijs	zand	---	160	matig fijn
13.5	15	grijs	zand	---	180	matig fijn
15	16.25	licht-geel-g	zand	---	180	matig fijn
16.25	16.75	grijs	klei	---	---	---
16.75	17.5	bruin	zand	---	160	matig fijn
17.5	18.25	grijs	zand	---	210	matig grof

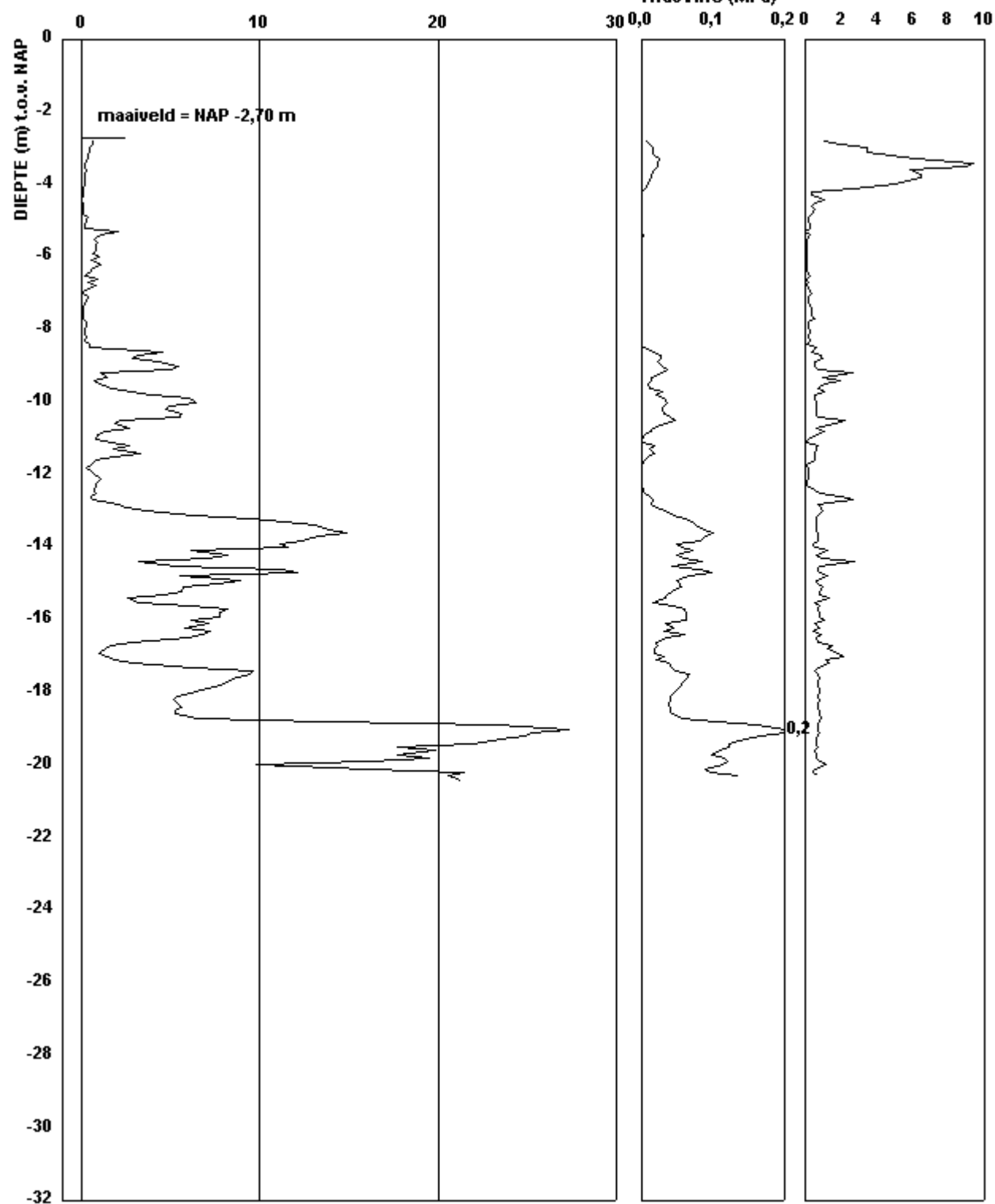
18.25	21 bruin	zand	---	250 matig	grof
21	22.25 grijs	zand	---	250 matig	grof
22.25	23.25 bruin	zand	---	350 zeer	grof

CONUSWEERSTAND (MPa)

S25B01916

PLAATSELIJKE
WRIJVING (MPa)

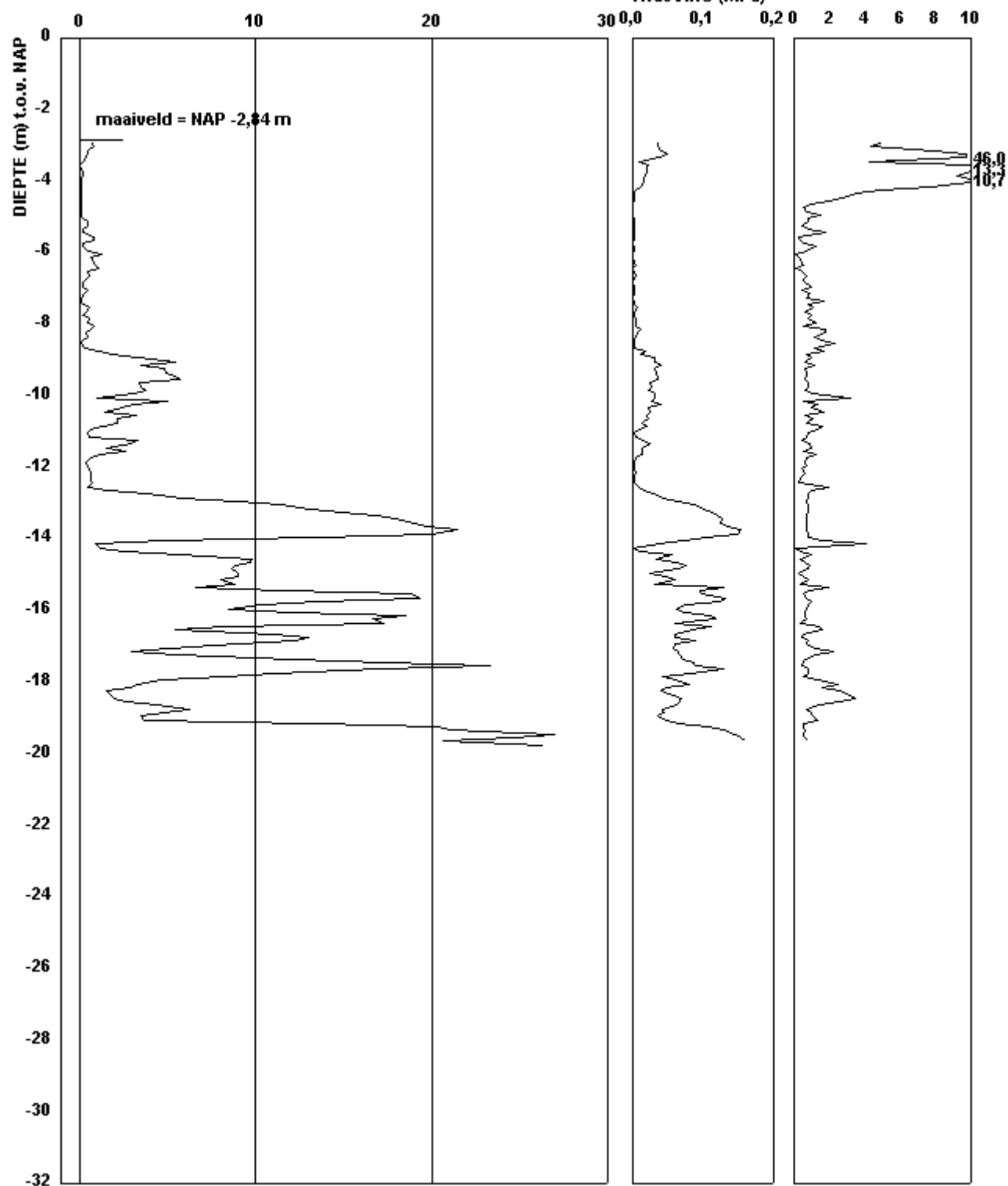
WRIJVINGSGETAL (%)

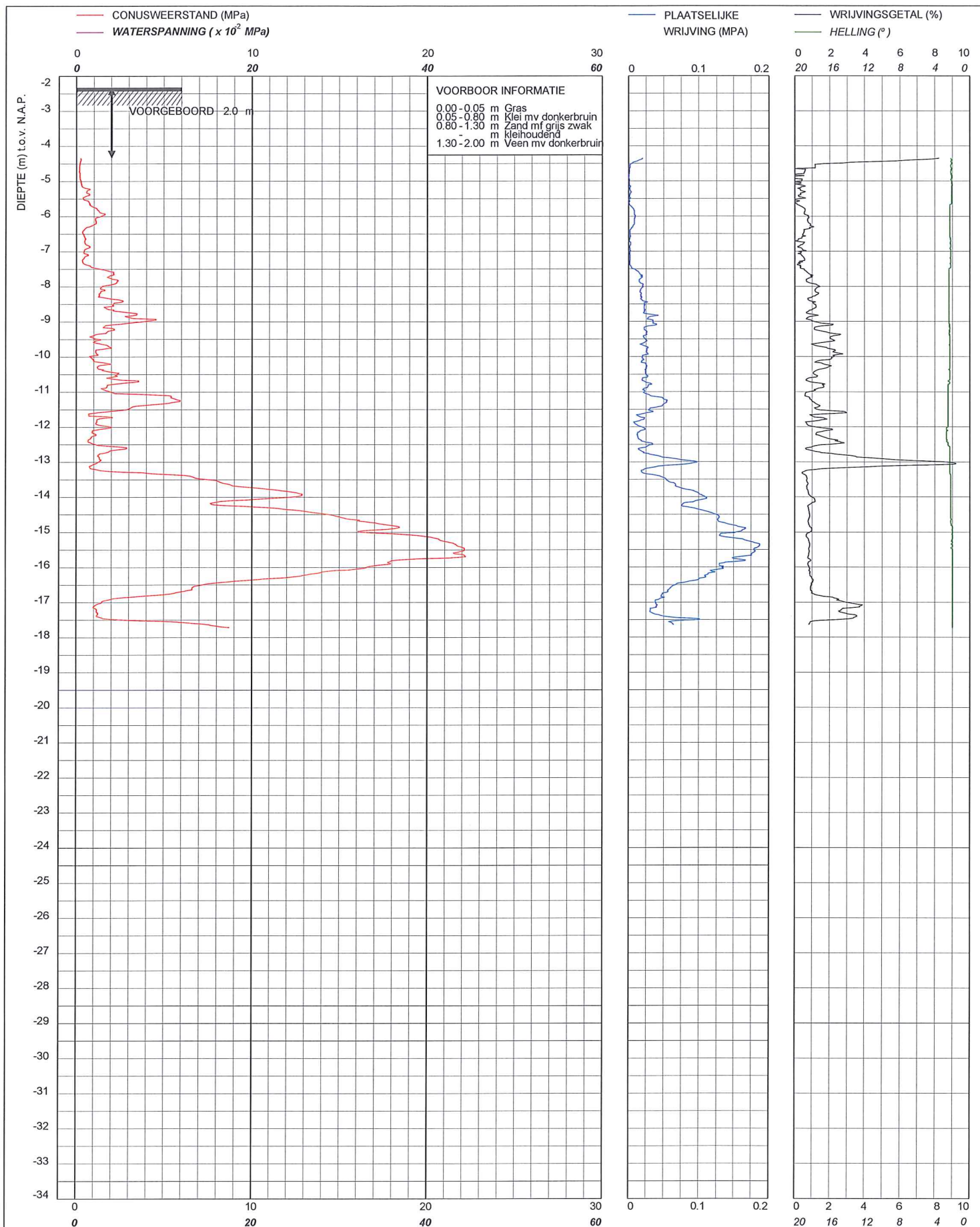


CONUSWEERSTAND (MPa) S25B01920

PLAATSELIJKE
WRIJVING (MPa)

WRIJVINGSGETAL (%)





De Ruiter Boringen en Bemalingen bv

Postbus 14 1160 AA Zwanenburg
Telefoon (020) 4072100 / Fax (020) 4072114

Sondering CFI volgens NEN 5140 klasse 2
Conuspuntoppervlakte: 1000 mm²

Ingenieursbureau Amsterdam

Oostzanerdijk te Amsterdam Noord

MV -2.326 m N.A.P.

Km

Uitvoeringsdatum

Printdatum

X 120218

Y 492463

26-1-2011

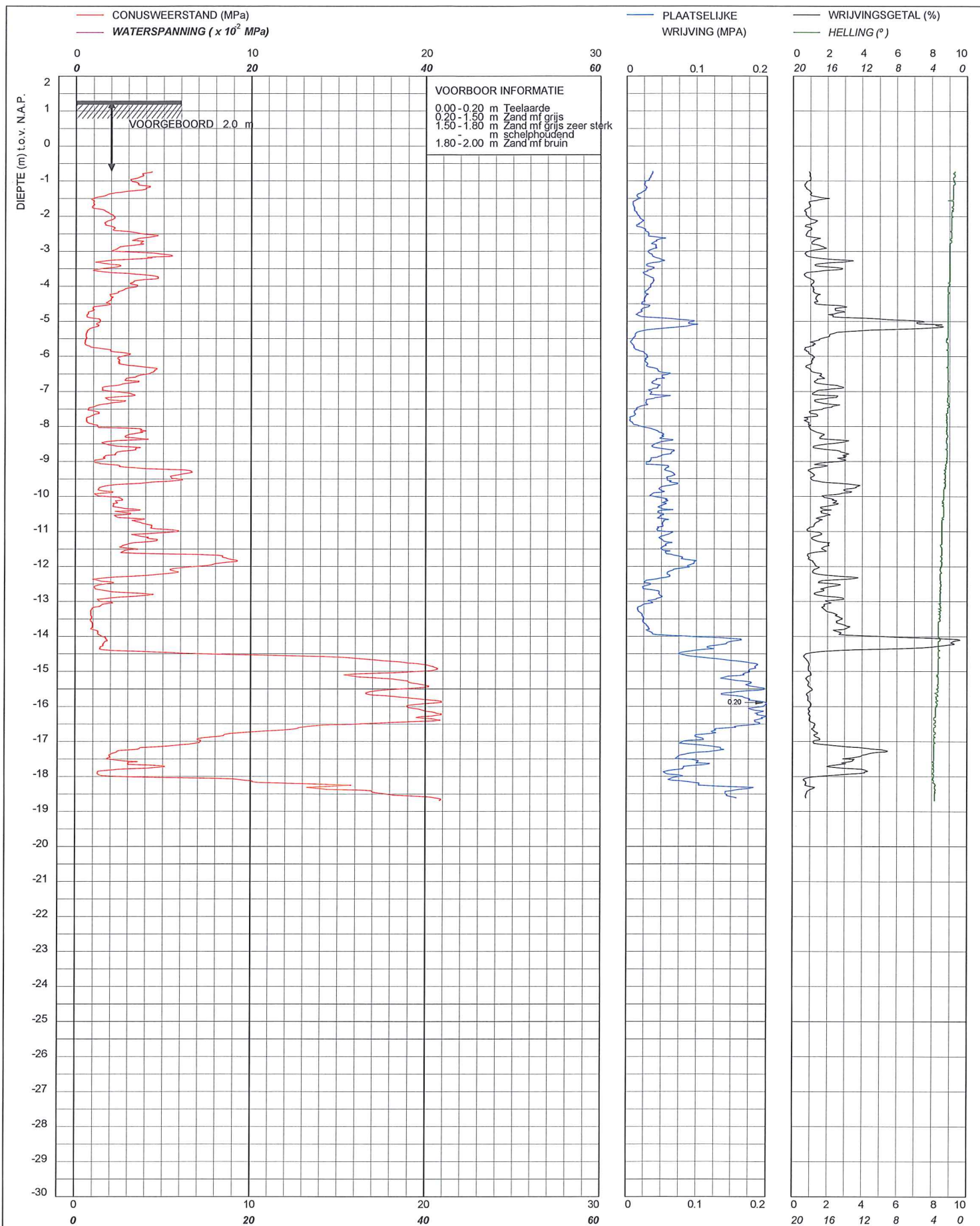
27-1-2011

Opdrachtnummer :

3841112

Locatiecode :

S07



De Ruiter Boringen en Bemalingen bv

Postbus 14 1160 AA Zwanenburg
Telefoon (020) 4072100 / Fax (020) 4072114

Sondering CFI volgens NEN 5140 klasse 2
Conuspuntoppervlakte: 1000 mm²

Ingenieursbureau Amsterdam
Oostzanerdijk te Amsterdam Noord

MV 1.291 m N.A.P.

Km

Uitvoeringsdatum

Printdatum

X 120251

Y 492439

26-1-2011

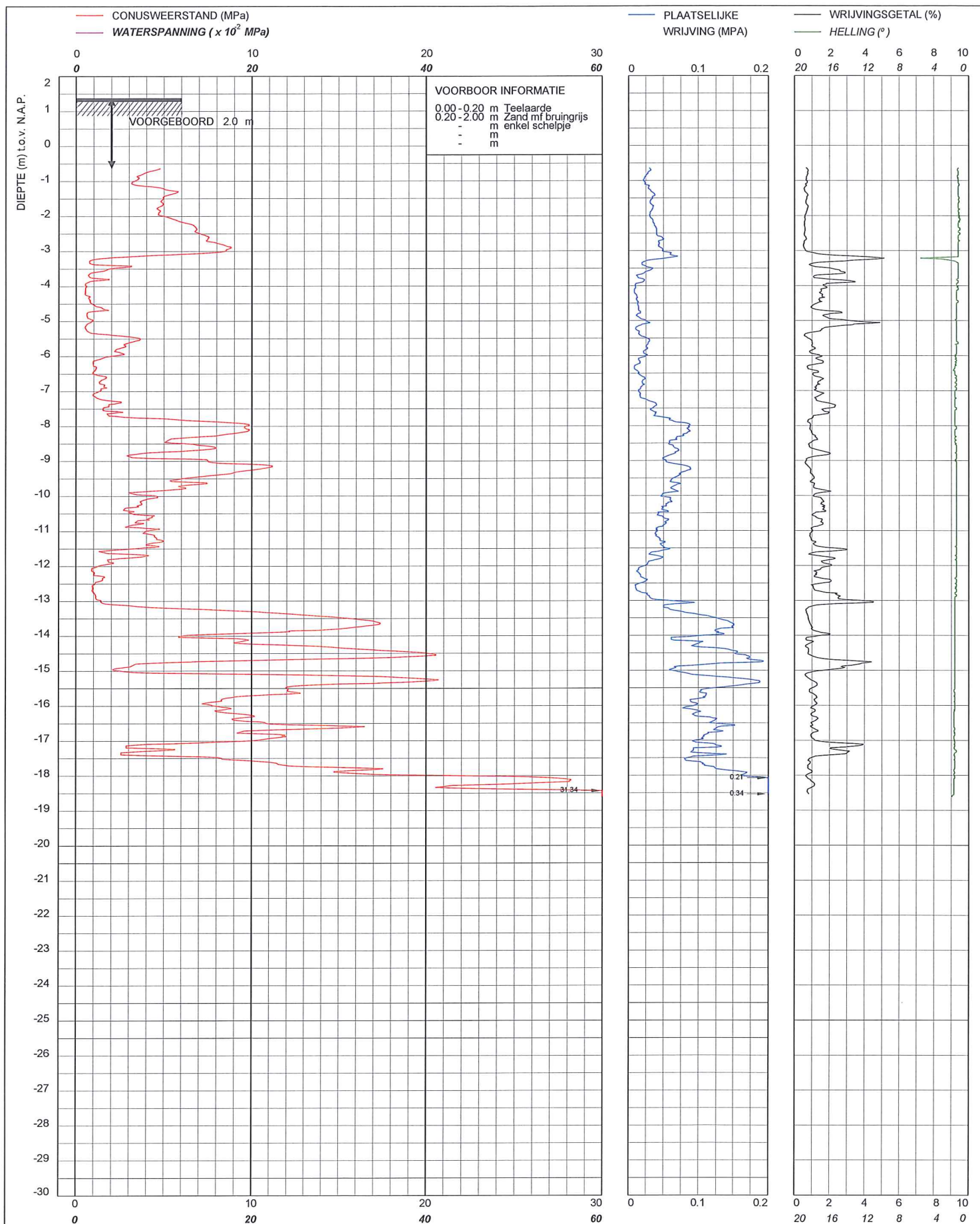
27-1-2011

Opdrachtnummer :

3841112

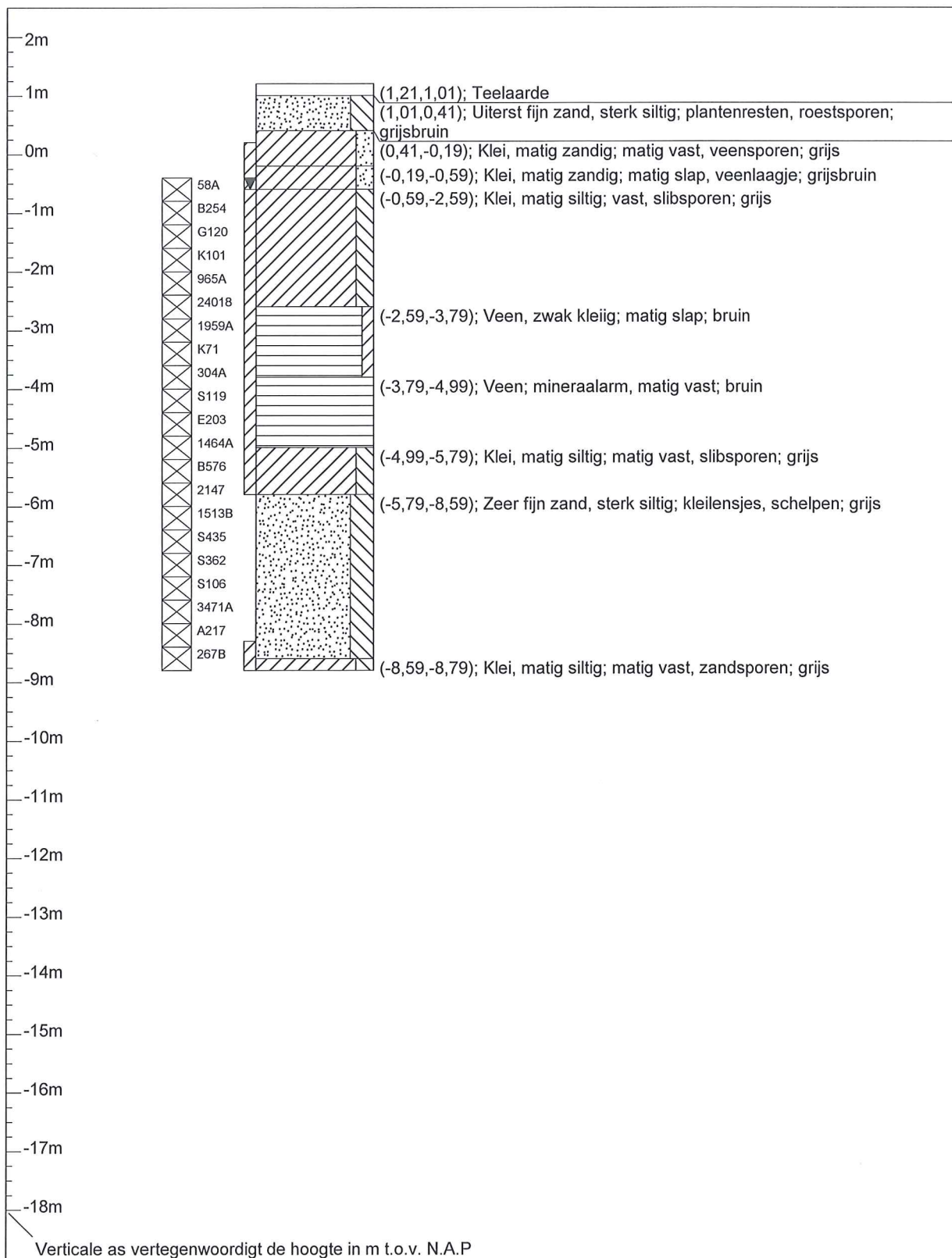
Locatiecode :

S08



 De Ruiter Boringen en Bemalingen bv Postbus 14 1160 AA Zwanenburg Telefoon (020) 4072100 / Fax (020) 4072114	Sondering CFI volgens NEN 5140 klasse 2 Conuspuntoppervlakte : 1000 mm ²		MV	1.382 m N.A.P.	X	120106	Opdrachtnummer :
	Ingenieursbureau Amsterdam Oostzanerdijk te Amsterdam Noord		Km		Y	492236	3841112
			Uitvoeringsdatum		26-1-2011		Locatiecode :
			Printdatum		27-1-2011		S09

Boorbeschrijvingen



	Project/Plaats	Oostzanerdijk te Amsterdam-Noord	Datum	28-1-2011	Ons kenmerk	3841112
	Opdrachtgever	Ingenieursbureau Amsterdam	X-coördinaat	120.028,000	Uw kenmerk	
	Boormethode	Ackermannboring	Y-coördinaat	493.284,000	Boornummer	
	Boormeester	D. Lamers	KM			

Postbus 14 1160 AA Zwanenburg

B01

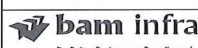
Bodemmonsters (in bussen)

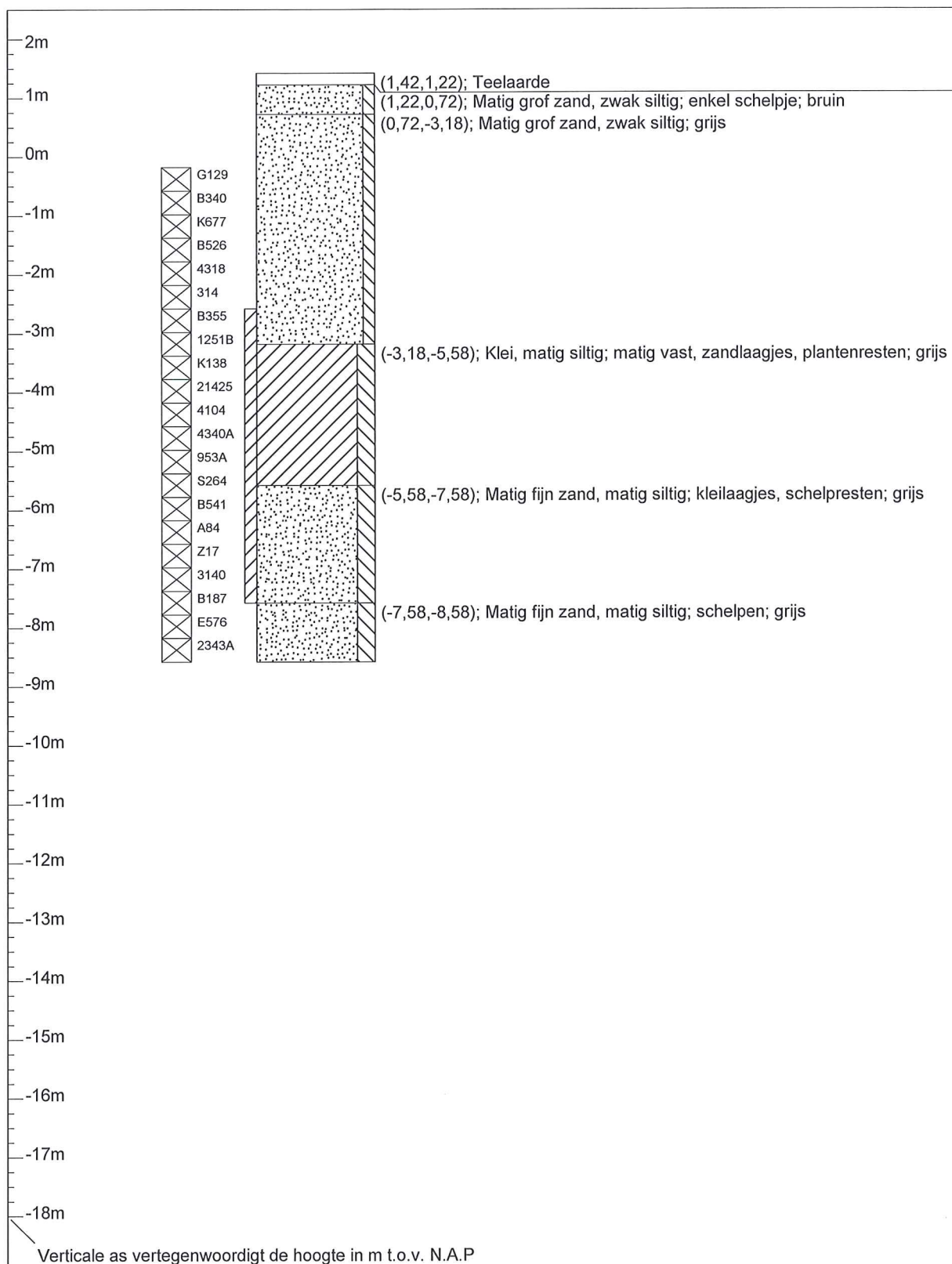
Monster code	van m t.o.v. N.A.P	tot m t.o.v. N.A.P	Geroerd/ Ongeroerd	Pot- nummer(s)	Monster code	van m t.o.v. N.A.P	tot m t.o.v. N.A.P	Geroerd/ Ongeroerd	Pot- nummer(s)
58A	-0,39	-0,79	Ongeroerd		1464A	-4,79	-5,19	Ongeroerd	
B254	-0,79	-1,19	Ongeroerd		B576	-5,19	-5,59	Ongeroerd	
G120	-1,19	-1,59	Ongeroerd		2147	-5,59	-5,99	Ongeroerd	
K101	-1,59	-1,99	Ongeroerd		1513B	-5,99	-6,39	Ongeroerd	
965A	-1,99	-2,39	Ongeroerd		S435	-6,39	-6,79	Ongeroerd	
24018	-2,39	-2,79	Ongeroerd		S362	-6,79	-7,19	Ongeroerd	
1959A	-2,79	-3,19	Ongeroerd		S106	-7,19	-7,59	Ongeroerd	
K71	-3,19	-3,59	Ongeroerd		3471A	-7,59	-7,99	Ongeroerd	
304A	-3,59	-3,99	Ongeroerd		A217	-7,99	-8,39	Ongeroerd	
S119	-3,99	-4,39	Ongeroerd		267B	-8,39	-8,79	Ongeroerd	
E203	-4,39	-4,79	Ongeroerd						

Boorgat aanvulling/afdeling

van m t.o.v. N.A.P	tot m t.o.v. N.A.P	Gebruikte materiaal	Aantal zakken	van m t.o.v. N.A.P	tot m t.o.v. N.A.P	Gebruikte materiaal	Aantal zakken
1,21	0,21	Aanvulgrind	1	-5,79	-8,29	Aanvulgrind	2
0,21	-5,79	BK-00	5	-8,29	-8,79	BK-00	1

Opmerkingen

 De Ruiter Boringen en Bemalingen bv	Project/Plaats	Oostzanerdijk te Amsterdam-Noord	Datum	28-1-2011	Ons kenmerk	3841112
	Opdrachtgever	Ingenieursbureau Amsterdam	X-coördinaat	120.028,000	Uw kenmerk	
	Boormethode	Ackermannboring	Y-coördinaat	493.284,000	Boornummer	
	Boormeester	D. Lamers	KM			
Postbus 14 1160 AA Zwanenburg						B01



	Project/Plaats	Oostzanerdijk te Amsterdam-Noord	Datum	28-1-2011	Ons kenmerk	3841112
	Opdrachtgever	Ingenieursbureau Amsterdam	X-coördinaat	120.107,000	Uw kenmerk	
	Boormethode	Ackermannboring	Y-coördinaat	492.237,000	Boornummer	
	Boormeester	D. Lamers	KM			
Postbus 14 1160 AA Zwanenburg					B02	

Bodemmonsters (in bussen)

Monster code	van m t.o.v. N.A.P	tot m t.o.v. N.A.P	Geroerd/ Ongeroerd	Pot- nummer(s)	Monster code	van m t.o.v. N.A.P	tot m t.o.v. N.A.P	Geroerd/ Ongeroerd	Pot- nummer(s)
G129	-0,18	-0,58	Ongeroerd		4340A	-4,58	-4,98	Ongeroerd	
B340	-0,58	-0,98	Ongeroerd		953A	-4,98	-5,38	Ongeroerd	
K677	-0,98	-1,38	Ongeroerd		S264	-5,38	-5,78	Ongeroerd	
B526	-1,38	-1,78	Ongeroerd		B541	-5,78	-6,18	Ongeroerd	
4318	-1,78	-2,18	Ongeroerd		A84	-6,18	-6,58	Ongeroerd	
314	-2,18	-2,58	Ongeroerd		Z17	-6,58	-6,98	Ongeroerd	
B355	-2,58	-2,98	Ongeroerd		3140	-6,98	-7,38	Ongeroerd	
1251B	-2,98	-3,38	Ongeroerd		B187	-7,38	-7,78	Ongeroerd	
K138	-3,38	-3,78	Ongeroerd		E576	-7,78	-8,18	Ongeroerd	
21425	-3,78	-4,18	Ongeroerd		2343A	-8,18	-8,58	Ongeroerd	
4104	-4,18	-4,58	Ongeroerd						

Boorgat aanvulling/afdichting

van m t.o.v. N.A.P	tot m t.o.v. N.A.P	Gebruikte materiaal	Aantal zakken	van m t.o.v. N.A.P	tot m t.o.v. N.A.P	Gebruikte materiaal	Aantal zakken
1,42	-2,58	Aanvulgrind	3	-7,58	-8,58	Aanvulgrind	1
-2,58	-7,58	BK-00	4				

Opmerkingen

 De Ruiter Boringen en Bemalingen bv	Project/Plaats	Oostzanerdijk te Amsterdam-Noord	Datum	28-1-2011	Ons kenmerk	3841112
	Opdrachtgever	Ingenieursbureau Amsterdam	X-coördinaat	120.107,000	Uw kenmerk	
	Boormethode	Ackermannboring	Y-coördinaat	492.237,000	Boornummer	
	Boormeester	D. Lamers	KM			
Postbus 14 1160 AA Zwanenburg					B02	

Betekenis van afkortingen

G/g	: grind/grindig		W/w	: Water		Blinde buis	:	
Z/z	: zand/zandig					BK-00	:	
L/s	: leem/siltig					BK-300	:	
K/k	: klei/kleiig					BK00 & Aanvulgrind	:	
V/h	: veen/humeus					Filter	:	
m	: mineraal arm					Grondwaterst.	:	
Overig								
			Geroerd monster	:		Ongeroerd monster	:	

Bijlage 4 Grondwateraanvulling

GRONDWATERAANVULLING

Project:
Projectnummer:
Documentnummer:
Opdrachtgever:
Opsteller:

Datum: 21-11-2012

Bestandslocatie: I:\Tijdelijk\KET Melkweg A'dam Noord\New folder\Grondwateraanvulling.xls



Gemeente Amsterdam
Ingenieursbureau

Formule:

Grondwateraanvulling =

$$(1-c_{ver}) \times (\%ver/100) \times ((N_x(1+(k_{toe}/100))) - (V_x q_{ver})) + (1-c_{onv}) \times (\%onv/100) \times ((N_x(1+(k_{toe}/100))) - (V_x q_{onv}))$$

per project invullen
standaard waarde
berekening

Gemiddelde situatie

Percentage verhard (%ver)	0	%
Percentage onverhard (%onv)	100	%
Gewasfactor onverhard (qonv)	1	(gras, cultuurtechnisch vademecum 1988)
Gewasfactor verhard (qver)	0.1	(aannname IBA)
Afvoercoefficient verhard (cver)	0.9	(Design and Construction of Sanitary and Storm Sewers, American Society of Civil Engineers)
Afvoercoefficient onverhard (conv)	0.15	
Neerslag (N)	2.31 mm/dag =	2.31 mm/d (= langjarig gemiddelde meteostations rond Amsterdam)
Referentie-gewasverdamping (V)	543 mm/jaar =	1.49 mm/d (= langjarig gemiddelde de Bilt)
Klimaatverandering (ktoek)	14	% (14% = toename gemiddelde winterneerslag 2100, KNMI-scenario Warm, KNMI-scenario 2006)

Verdamping verhard	0.15 mm/d	Verdamping onverhard	1.49 mm/d
Netto neerslag verhard	2.48 mm/d	Netto neerslag onverhard	1.15 mm/d
Grondwateraanvulling bij verharding	0.25 mm/d	Grondwateraanvulling bij onverharding	0.97 mm/d

Gemiddelde grondwateraanvulling	0.97 mm/d
---------------------------------	-----------

Infiltratiepercentage t.o.v. neerslag 37 %

Piekgebeurtenis

Maximum 10-daagse neerslag (T=2 jaar)	83.3 mm/10 dagen	8.33 mm/d (= 10-daagse bui met T=2 meteostations rond Amsterdam)
Gerelateerde referentie-gewas verdamping	11 mm/maand =	0.35 mm/d (= langjarig gemiddelde november de Bilt)
Klimaatverandering	16	% (16% = toename 10-daagse piekneerslag winter 2100,

Verdamping verhard	0.04 mm/d	Verdamping onverhard	0.35 mm/d
Netto neerslag verhard	9.63 mm/d	Netto neerslag onverhard	9.31 mm/d
Grondwateraanvulling bij verharding	0.96 mm/d	Grondwateraanvulling bij onverharding	7.91 mm/d

Piek grondwateraanvulling	7.91 mm/d
---------------------------	-----------

Infiltratiepercentage t.o.v. neerslag 82 %

Definitief
Versie 1
30 november 2012
Projectnr 50425
Documentnr 178191/vys

Gemeente Amsterdam
Ingenieursbureau

KET Melkweg Amsterdam
Wateradvies

Colofon

KET Melkweg Amsterdam
Wateradvies

Tekst

Gemeente Amsterdam
Ingenieursbureau

Niets uit deze uitgave mag worden overgenomen zonder bronvermelding.
Gemeente Amsterdam
Ingenieursbureau
Weesperstraat 430
Postbus 12693
1100 AR AMSTERDAM