

# **Watertoets en natte paragraaf**

Waterhuishoudkundig onderzoek ontwikkeling Tag West

Definitief

Ontwikkelingscombinatie Genemuiden

Grontmij Nederland B.V.  
Zwolle, 30 augustus 2011

# Verantwoording

**Titel** : Watertoets en natte paragraaf  
**Subtitel** : Waterhuishoudkundig onderzoek ontwikkeling Tag West  
**Projectnummer** : 301798  
**Referentienummer** : GM-0030207  
**Revisie** : 1  
**Datum** : 30 augustus 2011

**Auteur(s)** : ing. R.L. Visser  
**E-mail adres** : remco.visser@grontmij.nl  
**Gecontroleerd door** : ir. S.H. Witteveen  
**Paraaf gecontroleerd** :   
**Goedgekeurd door** : ing. T.J. Bolder  
**Paraaf goedgekeurd** :   
**Contact** : Grontmij Nederland B.V.  
Noordzeelaan 50  
8017 JW Zwolle  
Postbus 1364  
8001 BJ Zwolle  
T +31 38 499 16 00  
F +31 38 422 76 97  
www.grontmij.nl

# Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	5
1.1	Algemeen.....	5
1.2	Verloop van het proces.....	6
1.3	Opbouw rapport.....	6
2	Huidige situatie.....	7
2.1	Algemeen.....	7
2.2	Hoogteligging.....	7
2.3	Bodemopbouw.....	7
2.4	Grondwater.....	7
2.5	Infiltratiekansen.....	9
2.6	Oppervlaktewater.....	9
2.7	Riolering.....	10
3	Waterhuishoudkundige doelen en maatstaven.....	11
3.1	Algemeen.....	11
3.2	Relevante waterhuishoudkundige aspecten.....	11
4	Aandachtspunten.....	14
4.1	Inleiding.....	14
4.2	Waterkering.....	14
4.3	Afvalwater en riolering.....	15
4.3.1	Rioleringsstelsel.....	15
4.3.2	Afwatering.....	15
4.4	Oppervlaktewatersysteem.....	17
4.5	Grondwateroverlast.....	17
4.6	Berging en voorzuivering.....	17
5	Waterparagraaf.....	19
5.1	Algemeen.....	19
5.2	Huidige situatie.....	19
5.3	Beschrijving plan.....	19
5.4	Aandachtspunten huidige situatie/bestemmingsplan.....	19
5.4.1	Waterkering.....	19
5.4.2	Riolering.....	20
5.4.3	Afwatering.....	20
5.4.4	Oppervlaktewatersysteem.....	21
5.4.5	Grondwateroverlast.....	21
5.4.6	Berging en voorzuivering.....	21

Bijlage 1: Stedenbouwkundig plan

Bijlage 2: Ligging boorpunten

Bijlage 3: Boringen

- Bijlage 4: Ligging peilbuizen en grafieken
- Bijlage 5: Afstroomrichting en ligging bodempassages
- Bijlage 6: Bergingsberekeningen
- Bijlage 7: Inrichtingseisen oppervlaktewater

# 1 Inleiding

## 1.1 Algemeen

De Ontwikkelingscombinatie Genemuiden (OCG) is voornemens om in Genemuiden het gebied Tag West te ontwikkelen voor woningbouw. Het plangebied heeft een oppervlak van circa 23 hectare. In onderstaand figuur is de ligging van het plangebied weergegeven.

**Figuur 1.1 Ligging plangebied**



Het uitgangspunt van het plan is de ontwikkeling van een woonwijk met circa 470 woningen. In bijlage 1 is het stedenbouwkundig plan opgenomen.

Voor de voorgenomen ontwikkeling is het noodzakelijk dat inzicht wordt verkregen in de gevolgen voor de waterhuishouding. Hierdoor kunnen tijdig kansen en knelpunten met betrekking tot de waterhuishouding en riolering worden gesignaleerd, en kunnen oplossingsrichtingen worden voorgeschreven voor de verdere uitwerking van het stedenbouwkundig plan. In het kader hiervan heeft OCG aan Grontmij opdracht verstrekt om de watertoets uit te voeren.

In dit rapport wordt het proces van informeren, afstemmen en adviseren over relevante waterhuishoudkundige aspecten in termen van vasthouden, bergen en afvoeren en de trits schoonhouden, scheiden en zuiveren beschreven, wat uiteindelijk resulteert in het benodigde ruimtebeslag voor waterberging en de waterparagraaf voor in het bestemmingsplan. De uitgangspunten door OCG opgesteld in de Kadernotitie Ontwikkeling Tag-West te Genemuiden, Randvoorwaarden en uitgangspunten voor het stedenbouwkundig ontwerp, zijn bij het opstellen van deze watertoets aangehouden.

Na het opstellen van het stedenbouwkundig plan wordt in de waterparagraaf aangegeven hoe met de uitgangspunten wordt omgegaan. De waterparagraaf dient opgenomen te worden in het bestemmingsplan.

Daarnaast dienen de uitgangspunten die worden vastgelegd als basis voor de verdere uitwerking van de waterhuishouding en riolering resulterend in een waterhuishoudings- en rioleringsplan. In dat plan zal het watersysteem en rioleringsstelsel nader gedimensioneerd moeten worden.

### **1.2 Verloop van het proces**

In het kader van de ontwikkeling van Tag-west is op 12 augustus 2009 een concept watertoets ingediend bij gemeente Zwartewaterland en Waterschap Groot Salland. In de afgelopen periode is gekozen voor een andere opzet van het stedenbouwkundig plan. Hierdoor heeft het proces rond de watertoets een tijd stilgelegen.

De afspraken van de bijeenkomst op 14 juli 2009 met gemeente, waterschap en stedenbouwkundige zijn grotendeels in deze rapportage verwerkt. Daarnaast is tijdens de bijeenkomsten op 11 en 20 oktober 2010 doorgesproken over de ruimtelijke inrichting en de benodigde ruimte voor water. Tijdens de laatste bijeenkomst heeft afstemming plaatsgevonden over het bovengronds afwateren, de voorzuivering van wegwater, de te hanteren bouw- en waterpeilen en de wijze waarop de berging gerealiseerd wordt.

### **1.3 Opbouw rapport**

In het onderhavige rapport is de hydrologische en bodemkundige situatie in en rond het plangebied beschreven (hoofdstuk 2), waardoor inzicht wordt verkregen in het functioneren van het bestaande bodem- en watersysteem. Vervolgens zijn de waterhuishoudkundige doelen en bijbehorende maatstaven beschreven (hoofdstuk 3) geldend voor het plangebied. In hoofdstuk 4 zijn de aandachtspunten voor het stedenbouwkundig plan beschreven. In hoofdstuk 5 is de waterparagraaf opgenomen voor in het bestemmingsplan.

## 2 Huidige situatie

### 2.1 Algemeen

In dit hoofdstuk worden de omgevingskenmerken die betrekking hebben op het functioneren van het watersysteem ter plaatse van het plangebied besproken. Dit betreft de beschrijving van de maaiveldhoogten, bodemopbouw, geohydrologische situatie, oppervlaktewater en de riole-ring.

De geïnventariseerde gegevens van de bodemopbouw, grondwaterstanden en oppervlaktewater, zijn afkomstig uit de volgende bronnen.

- Algemeen Hoogtebestand Nederland (AHN).
- Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50.000 kaartblad 21 West, 1989.
- Grondwatergegevens uit DINO (Data en Informatie Nederlandse Ondergrond) van TNO-NITG.
- Waterplan Zwartewaterland, 12 november 2008.
- Kaarten Waterschap Groot Salland.
- Geohydrologische boringen uitgevoerd door Grontmij in juli 2009.

### 2.2 Hoogteligging

Op basis van de AHN kan geconcludeerd worden dat de hoogte van het maaiveld varieert van circa NAP +0,3 m in het noorden tot circa NAP -0,6 à -0,8 m in het zuiden van het plangebied.

### 2.3 Bodemopbouw

Volgens de Bodemkaart van Nederland bestaat de ondiepe bodemopbouw in de omgeving van het plangebied uit zeekleigronden. De kalkrijke poldervaaggronden bestaan van noord naar zuid uit lichte zavel (kaartenheid Mn15A), zware zavel (kaartenheid Mn25Av) en lichte klei (kaartenheid Mn35A). Op de zuidelijke helft van het plangebied komt moerig materiaal voor, beginnend dieper dan 80 cm en doorgaand tot dieper dan 120 cm.

Om een beter beeld te krijgen van de bodemopbouw in het plangebied zijn in juli 2009 geohydrologische boringen tot 4,5 m-mv uitgevoerd. Hieruit volgt dat de bodem in het plangebied tot 1,5 à 2,5 m-mv uit sterk siltige klei bestaat, op veel plaatsen zwak tot sterk zandig. Op enkele plaatsen in het midden en zuiden van het plangebied komt vanaf het maaiveld tot maximaal 0,7 m-mv zeer fijn, matig tot sterk siltig zand voor. Op diverse plaatsen verspreid in het plangebied is op circa 0,5 m-mv zeer fijn, matig tot sterk siltig zand met een dikte van 0,2 tot 0,8 m aange-troffen.

Vanaf 1,5 à 2,5 m-mv tot 4,0 à 4,5 m-mv is veen aanwezig. Daaronder komt op enkele plaatsen een sterk zandige kleilaag voor van maximaal 30 cm dik, gevolgd door matig fijn zand.

In bijlage 2 en 3 zijn de locaties van de boringen en de boorstaten weergegeven.

### 2.4 Grondwater

Als gevolg van seizoensfluctuaties fluctueert de freatische grondwaterstand en de stijghoogte van het diepere grondwater. De gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) en de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) geven een beeld van de fluctuatie van de grondwaterstanden en de optredende grondwaterstanden ten opzichte van maaiveld.

Volgens de bodemkaart van Nederland komt in het noordelijk deel van het plangebied grondwatertrap IV voor. Het zuidelijk deel van het plangebied kent grondwatertrap III. In het oosten komt in een klein gedeelte van het plangebied grondwatertrap VI voor. In onderstaande tabel zijn de kenmerken van de verschillende grondwatertrappen weergegeven.

**Tabel 2.1 Grondwatertrappen**

Grondwatertrap	GHG (cm-mv)	GLG (cm-mv)
III	< 40	80-120
IV	> 40	80-120
VI	40-80	> 120

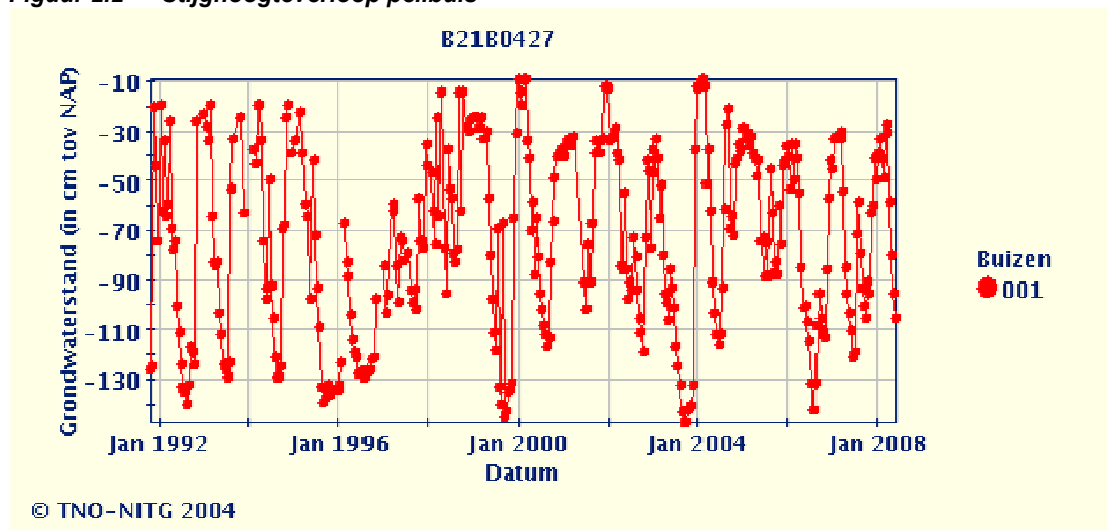
Aangezien de bodemkaart afkomstig is uit 1989 kan de informatie over de grondwatertrappen gedateerd zijn. Sindsdien hebben zich rondom het plangebied diverse ontwikkelingen voltrokken, die mogelijk invloed hebben gehad op de grondwaterstanden.

In het noordwesten van het plangebied ligt een peilbuis uit het meetnet van TNO-NITG met waarnemingen vanaf oktober 1991 tot mei 2009. Het maaiveld is hier gelegen op NAP -0,04 m. In figuur 2.1 is de ligging van de peilbuis weergegeven en in figuur 2.2 de tijdstijghoogtelijn.

**Figuur 2.1 Ligging peilbuis B21B0427**



**Figuur 2.2 Stijghoogteverloop peilbuis**





Uit figuur 2.2 blijkt dat de hoogste grondwaterstanden op NAP -0,1 m à -0,2 m liggen. De laagste grondwaterstanden liggen op NAP -1,3 m à -1,4.

Daarnaast zijn eind 2009 door Waterschap Groot Salland peilbuizen in het gebied geplaatst. Uit de monitoring van deze peilbuizen (zie bijlage 4) blijkt dat de hoogste grondwaterstand in het noordelijk deel van het plangebied op circa NAP -0,2 m te liggen (dit is de afgeleide GHG op basis deze korte meting). Dat komt overeen met de gegevens uit de peilbuis B21B0427 van TNO-NITG.

Tijdens het veldwerk is aan de hand van hydromorfe profielkenmerken zoals roest- en reductieverschijnselen een schatting gemaakt van de GHG en GLG in de boringen. De GHG varieert in grote delen van het plangebied van 30 tot 50 cm-mv. In het midden van het plangebied, langs de Tagweg en Koppel komt een GHG van 80 tot 100 cm-mv voor. Op basis van de AHN kan geconcludeerd worden dat de GHG varieert van NAP -1,10 m in het zuiden tot NAP -0,3 m in het noorden van het plangebied. NB: de GHG is sterk afhankelijk van de oppervlaktewaterpeilen (zie paragraaf 2.6).

De GLG ligt gemiddeld op 110 tot 150 cm-mv. De gemeten grondwaterstand (begin juli 2009) bedroeg 60 tot 130 cm-mv, met uitzondering van het uiterste noordelijke deel (bestaande school). Daar bedroeg de gemeten grondwaterstand 150 tot 300 cm-mv.

De afgelopen periode is de grondwaterstand gemonitord door Waterschap Groot Salland (bijlage 4). Uit deze monitoring blijkt dat de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) in het noorden op NAP -0,20 m ligt en in het zuiden op NAP -0,75 m. Hierin is een afwijking te zien ten opzichte van de gegevens uit het veldwerk. Op gemerkt moet worden dat de reeks metingen voor de bepaling van de GHG en GLG te kort is om een gefundeerde uitspraak te kunnen doen over deze standen. Het geeft echter wel een goede indicatie samen met de gegevens uit het veldwerk.

Op basis van de GHG gegevens uit de monitoring wordt een GHG van NAP -0,20 m voor het noordelijk deel aangehouden en het zuidelijk deel een GHG van NAP -0,40 m.

## 2.5 Infiltratiekansen

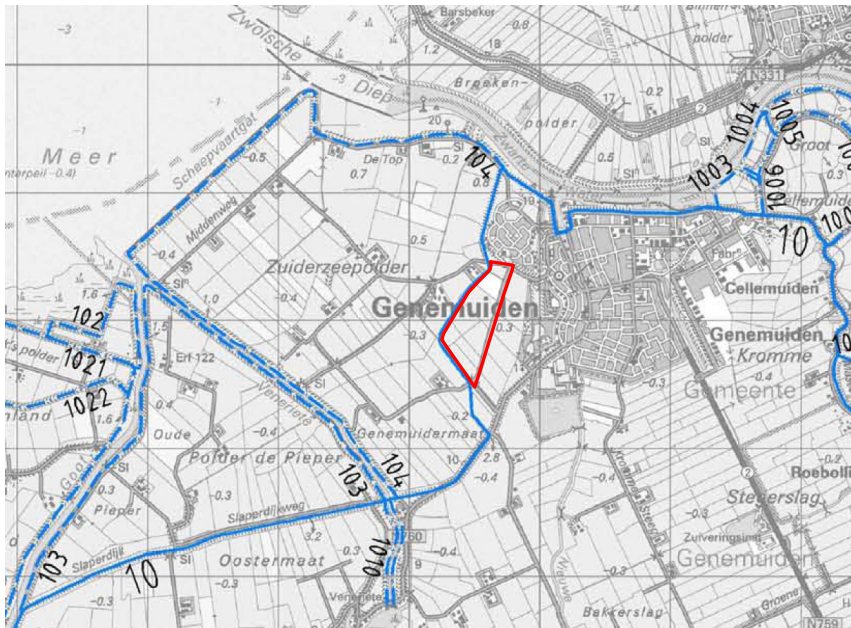
De haalbaarheid voor het infiltreren van hemelwater is afhankelijk van de grondwaterstanden en van de waterdoorlatendheid van de bodem. Voor het creëren van een infiltratievoorziening is een doorlaatfactor (k) van minimaal 0,5 m/dag nodig. Na verloop van tijd zal de doorlatendheid echter afnemen als gevolg van verontreinigingen, slibvorming, etc. Daarom wordt bij voorkeur een minimale doorlaatfactor aangehouden van 1,0 m/dag.

Van het vrijgekomen bodemmateriaal bij de geohydrologische boringen is op basis van de textuur en organisch stofgehalte per onderscheidde bodemlaag een inschatting gemaakt van de doorlatendheid. Aangetroffen klei en veen zijn zeer slecht doorlatend met een k-waarde van 0,01 tot 0,06 m/dag. De zandlagen daarentegen hebben een matige doorlatendheid met een k-waarde van 0,3 tot 0,7 m/dag. Gezien de geringe aanwezigheid van zandlagen zal infiltratie van regenwater niet mogelijk zijn bij het achterwege laten van grondverbetering.

## 2.6 Oppervlaktewater

De westgrens van het plangebied wordt gevormd door een primaire waterkering, zie figuur 2.4. Deze primaire waterkering is in het beheer van Waterschap Groot Salland. De overschrijdingskans bedraagt 1/2000 per jaar. De bestaande bebouwing in Genemuiden heeft ook een overschrijdingskans van 1/2000 per jaar.

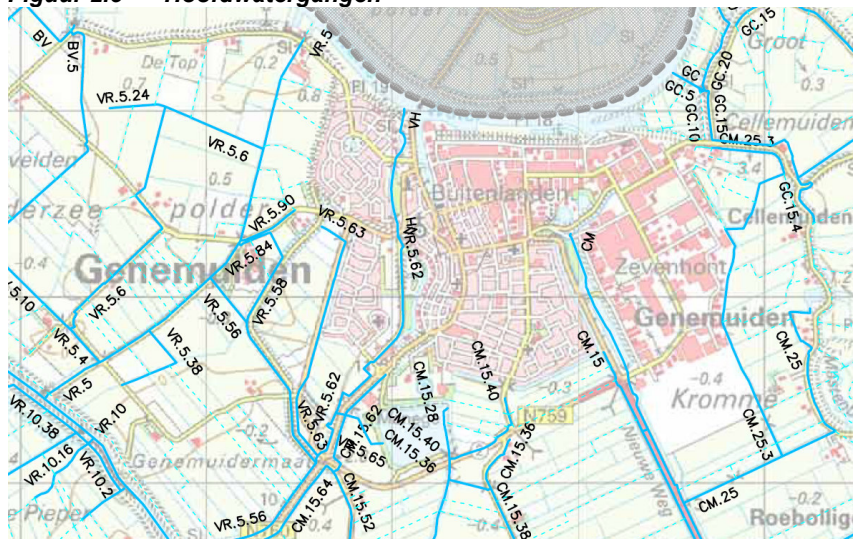
Hoge waterstanden in het Zwartewater en het Zwartemeer hebben directe invloed de grondwaterstand in het plangebied.

**Figuur 2.4 Waterkeringen**

Ten oosten van het plangebied, langs de Tagweg, loopt een hoofdwatergang. In het plangebied lopen diverse kavelsloten.

De watergang aan de oostzijde van Achter 't Tag wordt op het peil NAP -0,65 /-0,85 m (zp/wp) gehouden. Dit peil zal ook in de toekomst worden gehandhaafd in verband met paalfunderingen in het bestaande stedelijk gebied.

De watergang tussen Tag-Oost en het plangebied ligt op NAP -1,1m (vast peil).

**Figuur 2.5 Hoofdwatergangen**

## 2.7 Riolering

De wijk ten noorden van het plangebied heeft een gemengd rioolstelsel. De bestaande wijk Tag-Oost is voorzien van een verbeterd gescheiden rioolstelsel (VGS). Op de watergang langs de Tagweg bevindt zich een drietal overstorten van het VGS.

## 3 Waterhuishoudkundige doelen en maatstaven

### 3.1 Algemeen

In dit hoofdstuk zijn de relevante waterhuishoudkundige aspecten met bijbehorende doelen en maatstaven weergegeven. Dit is gebaseerd op de (geohydrologische) verkenning van de huidige situatie en het vigerende beleid van Waterschap Groot Salland en gemeente Zwartewaterland.

Het doel van dit hoofdstuk is het vroegtijdig en gezamenlijk vastleggen van de waterhuishoudkundige doelen en maatstaven (criteria). Dit betekent voor de OCG dat bij het opstellen van het stedenbouwkundig ontwerp en het bestemmingsplan rekening gehouden dient te worden met de betreffende aspecten en criteria. Het waterschap zal vervolgens het waterdeel van het bestemmingsplan hierop beoordelen (toetsen). Op deze wijze wordt helderheid verschaft over de inbreng en reikwijdte van waterhuishoudkundige aspecten bij de totstandkoming van het bestemmingsplan en het stedenbouwkundig ontwerp.

Onderstaand worden de relevante waterhuishoudkundige aspecten onderscheiden. Vervolgens zijn de relevante aspecten de specifieke doelen en maatstaven uitgewerkt.

### 3.2 Relevante waterhuishoudkundige aspecten

In tabel 3.1 is aangegeven welke waterhuishoudkundige aspecten relevant zijn. Het belangrijkste aspect bij de ontwikkeling van Tag West is dat er waterhuishoudkundig en rioleringstechnisch geen verslechtering optreedt.

**Tabel 3.1 Relevantie waterhuishoudkundige aspecten**

Waterhuishoudkundig aspect	Relevant?	Toelichting
Veiligheid	Ja	Aan de westzijde van het plangebied ligt een primaire waterkering.
Riolering	Ja	Geen afvoer hemelwater van schoon verhard oppervlak richting RWZI. Doelmatige verwijdering conform waterkwantiteit- en waterkwaliteitstrits ('schoonhouden-scheiden-zuiveren').
Wateroverlast (oppervlaktewater)	Ja	Regionale en lokale wateroverlast moet worden voorkomen. Conform WB21 is de trits 'vasthouden-bergen-afvoeren' van toepassing.
Watervoorziening	Nee	Het plangebied is niet gelegen in een beschermingszone voor drinkwaterwinning.
Volksgezondheid	Ja	Minimaliseren risico op watergerelateerde ziekten en plagen.
Bodemdaling	Ja	Gezien de bodemopbouw is er kans op zetting. In het nog op te stellen funderingsadvies wordt hier verder op ingegaan.
Grondwateroverlast	Ja	Voldoen aan ontwaterings- en droogleggingsnormen.
Waterkwaliteit (oppervlaktewater en grondwater)	Ja	Nadelige effecten op de kwaliteit van het oppervlaktewater en grondwater door vertraagde afvoer van hemelwater van verhard oppervlak moeten worden voorkomen. Voorkomen van doodlopende watergangen.
Verdroging	Nee	Door hemelwater vast te houden in het plangebied is er geen sprake van versnelde afvoer uit het plangebied.
Aquatische natuur	Ja	Langs oevers of in open water kunnen mogelijk water- of vochtgebonden organismen migreren; Bij open water: voldoende waterdiepte voor ecologisch evenwicht.
Beheer en Onderhoud	Ja	Bij de inrichting moet rekening worden gehouden met geldende onderhouds- en beheerseisen van waterschap en gemeente.

De doelen en maatstaven van de relevante waterhuishoudkundige aspecten zijn in tabel 3.2 uitgewerkt. De onderstaande doelen en maatstaven zijn in overleg met de gemeente Zwartewaterland en Waterschap Groot Salland vastgelegd.

**Tabel 3.2 Doelen en maatstaven waterhuishoudkundige aspecten**

Waterhuishoudkundig aspect	Doel	Maatstaf
Veiligheid	Veiligheid tegen overstroming	In de kernzone, beschermingszone en buitenbeschermingszone van de primaire waterkering is de Keur van Waterschap Groot Salland van toepassing.
Riolering	Doelmatige verwijdering afvalwater	Met betrekking tot de uitbreidbaarheid van de waterkering loopt er nog wel een discussie in het kader van het Nationaal Waterplan. DWA van het plangebied aansluiten op bestaande vuilwaterstelsels.
	Geen afvoer hemelwater van schoon verhard oppervlak naar riolering	100% van het 'schoon' verhard oppervlak afkoppelen. (daken mogen rechtstreeks lozen op open water, voorzuiveren weg- en terreinverharding).
Wateroverlast (oppervlaktewater)	Vasthouden en/of bergen gebiedseigen water	Streven naar bovengrondse afvoer van hemelwater. Nieuw afvoerend oppervlak moet worden vastgehouden/ geborgen in plangebied waarbij geldt:
	Het plan mag niet leiden tot vergroting van de afvoer uit het plangebied	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De maatgevende afvoer door de watergangen is 1,2 l/s.ha.</li> <li>• Bij een neerslagsituatie die eenmaal per 100 jaar kan voorkomen met 10% opslag vanwege de klimaatsverandering (T=100+10%) mag er geen inundatie optreden vanuit het oppervlaktwatersysteem. Met andere woorden het regenwater moet binnen het plangebied geborgen worden.</li> <li>• Bij een neerslagsituatie die eenmaal per 250 jaar optreedt met 10% opslag vanwege klimaatsverandering (T=250+10%) geen schade aan bebouwing.</li> </ul>
Volksgesondheid	Minimaliseren risico op watergerelateerde ziekten en plagen	Geen afwenteling op andere gebieden doordat bestaande bergingsruimte verloren gaat Voldoende ontwatering ter plaatse van de bebouwing. Geen afstroming van verontreinigingen naar oppervlaktewater. Voorkom voedselrijk (eutroof) en opwarmingsgevoelig water. Creëer ecologische evenwicht (tegen o.a. ratten, muggen).
	Schoon oppervlakte- en grondwater Kindveiligheid	Streefwaarde grondwater; MTR-norm oppervlaktewater. Open water met minimaal talud 1:3, eventueel plas-dras oever.
Grondwateroverlast	Voldoende ontwateringsdiepte en drooglegging	Streven is grondwaterneutraal bouwen. Eventuele drainage mag geen grondwaterstandverlagend effect hebben. Ontwateringsnorm bebouwing: 80 cm. Bij kruipruimteloos bouwen kan deze norm lager zijn.

<b>Waterhuishoudkundig aspect</b>	<b>Doel</b>	<b>Maatstaf</b>
Waterkwaliteit (oppervlaktewater en grondwater)	Geen negatieve beïnvloeding van omliggend gebied	Zo min mogelijk chemische bestrijdingsmiddelen bij beheer en onderhoud openbaar gebied.  Voldoen aan het convenant duurzaam bouwen (geen toepassing uitlogende materialen).
	Geen directe afvoer hemelwater van belast verhard oppervlak naar oppervlaktewater	Hemelwater van wegen en terreinverharding via filtervoorziening (bodempassage ed.). Hierbij dient de uitstroom te voldoen aan die van een verbeterd gescheiden stelsel (VGS), dit betekent een berging van minimaal 4 mm en een p.o.c. van 0,3 mm/uur.
Aquatische natuur	Ecologisch evenwicht creëren	Voldoende waterdiepte (stilstaand water minimaal 1,0 m beneden laagste zomerpeil). Voorkomen van doodlopende watergangen.
Beheer en onderhoud	Beheersbaar en onderhoudsvriendelijk inrichten	Voldoen aan uitgangspunten gesteld door gemeente en waterschap.

## 4 Aandachtspunten

### 4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zijn de doelen en maatstaven zoals vermeld in hoofdstuk 3 nader uitgewerkt en zijn de keuzes die nog gemaakt moeten worden bij de definitieve uitwerking van het stedenbouwkundig plan weergegeven. Het concept stedenbouwkundig plan, waarop dit hoofdstuk is gebaseerd, is opgenomen in bijlage 1.

De onderstaande tabel geeft de oppervlakteverdeling van het plangebied weer.

Omschrijving	ha	Totaal verhard (ha)
<b>Oppervlak plangebied</b>	<b>22,97</b>	
Kavels	11,43	6,86
Verharding	5,05	5,05
Groen en groene berging*	5,80	
Water**	0,69	
<b>Totaal verhard</b>		<b>11,91</b>

\* Betreft groene berging binnen plangebied groene berging buiten plangebied is 0,3126 ha

\*\* Betreft water binnen plangebied het oppervlakte aansluitend water buiten het plangebied bedraagt 1,142 ha bij de berekening in Gronam is rekening gehouden met het totale oppervlakte water binnen en buiten het plangebied

Van de kavels mag maximaal 60% worden verhard. In de berekeningen is daarmee rekening gehouden.

Tijdens het overleg van 11 en 20 oktober 2010 zijn de keuzes met betrekking tot de afwatering (bovengronds/ondergronds), het al dan niet voorzuiveren van wegwater, de te hanteren peilen en de wijze waarop de berging gerealiseerd wordt besproken. Aanlegpeilen van het plangebied en de peilen van het oppervlaktewater zijn in een eerder stadium (bespreking 25 augustus 2009) en in de memo van Waterschap Groot Salland (H. van Dijk, 27 oktober 2009) vastgelegd.

### 4.2 Waterkering

Langs de westzijde van het plangebied ligt een primaire waterkering. Een zone van 7 meter vanuit de huidige teen van de dijk dient vrij te blijven van particulier eigendom. Aansluitend aan deze zone is een strook van 3 meter aanwezig voor een kwelsloot/afwateringssloot. Binnen deze zone mag een kwelsloot of wadi aangelegd worden c.q. gehandhaafd blijven. De realisatie en/of uitbreiding van de kwelsloot mag geen negatieve invloed hebben voor de veiligheid en stabiliteit van de waterkering.

De bebouwingsvrije zone vanuit de binnenteen van de waterkering is vastgesteld op 20 meter conform de keur. Het concept stedenbouwkundig voldoet hier aan.

Eventuele activiteiten binnen 20 meter uit de binnenteen zijn ontheffingsplichtig. Daarnaast moet voor ophoging, dan wel afgraving van het plangebied en de peilverlaging in de buitenbeschermingszone (gronden tot 100 meter uit de binnenteen) van de waterkering een grondmechanisch onderzoek verricht worden om de invloed van deze ingrepen in het plangebied op de waterkering te toetsen.

### 4.3 Afvalwater en riolering

#### 4.3.1 Rioleringsstelsel

In Tag-Oost is een verbeterd gescheiden stelsel toegepast. Bij een verbeterd gescheiden stelsel wordt de mogelijk vervuilde 'first-flush' afgevoerd naar de zuivering. Bij dit type stelsel wordt relatief veel regenwater (circa 80%) van kleine regenbuien afgevoerd naar de zuivering, hetgeen de efficiency van de zuivering niet ten goede komt.

Het waterschap is voorstander van een gescheiden stelsel, waarbij geen regenwater naar de zuivering wordt afgevoerd. Het regenwater afkomstig van daken is 'schoon' en kan rechtstreeks op oppervlaktewater geloosd worden. Regenwater afkomstig van wegen kan mogelijk vervuiling meenemen. Omdat het risico op vervuiling in woonwijken relatief klein is, wordt geadviseerd om een gescheiden stelsel toe te passen. Daarbij wordt het vuile water via DWA-riolering afgevoerd richting de zuivering en het schone water bovengronds richting het oppervlaktewater (eventueel in combinatie met zuivering van wegwater middels wadi's of berm passages).

#### 4.3.2 Afwatering

Uitgangspunt van gemeente Zwartewaterland is dat regenwater bovengronds via goten wordt afgevoerd naar bergingsvoorzieningen. Het voordeel van bovengrondse afvoer is dat het regenwater zichtbaar blijft en verkeerde en illegale aansluitingen niet mogelijk zijn. Door deze zichtbare afwatering wordt de burger meer betrokken bij het duurzaam omgaan met regenwater en dat komt de beleving van de bewoners ten goede.

Binnen het stedenbouwkundig plan is voor de afvoer van water onderscheid gemaakt tussen de Tagweg en de wegen in de woonwijken. De volgende paragrafen gaan in op de wijze van afwatering binnen dit (concept) stedenbouwkundig plan. De groene woonhoven komen ca. 0,40 tot 1,0 meter hoger te liggen dan de omgeving en krijgen een eigen infiltratievoorziening.

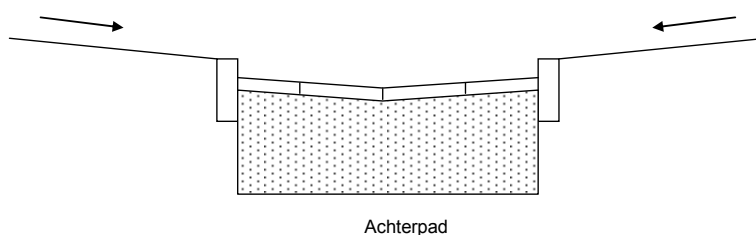
#### Molgoten

Goten in de weg kunnen obstakels vormen voor fietsers, kinderwagens, rolstoelen, etc. De maximale afstand van V-goten is circa 70 meter. Bij een verhang van 3-5 ‰ komt dit neer op een hoogteverschil van 0,21 tot 0,35 m over een lengte van 70 meter. Bij grotere afstanden kunnen lijngoten (bijvoorbeeld roostergoten) toegepast worden. Afhankelijk van het aangesloten verhard oppervlak kan hiermee circa 140 meter overbrugd worden. Lijngoten zijn echter relatief duur.

Het regenwater van daken en kavelverharding zal zoveel mogelijk aan de voorzijde van de kavel bovengronds worden aangeboden op het openbaar gebied. In het midden van de weg ligt een molgoot die het afstromend regenwater van zowel de kavels als de wegverharding afvoert richting een voorzuivering of bodempassage.

Het achterdakvlak van tussenwoningen zal samen met de kavelverharding bovengronds aan de achterzijde van de woning worden aangeboden op het achterpad. Achterpaden worden onder afschot gelegd richting het openbaar gebied. Door de achterpaden als een V-goot te straten met aan beide zijden een iets verhoogde opsluitband, 0,05 tot 0,10 m, functioneert het achterpad als een goot (zie figuur 4.1).

**Figuur 4.1** Achterpad



Door het aanbrengen van waterdoorlatende verharding op een goed doorlatend zandpakket (drainagezand) is de ontwatering van de achterpaden nog robuuster te maken. Dit zandpakket dient dan wel aan te sluiten op het zandpakket van het wegcunet. De molgoten in de wegen transporteren het water richting een bodempassage en/of zuiveringsvoorziening. De afwateringsrichting van de woningen is weergegeven in bijlage 5.

### **Groengoten**

Rondom de woonhoven ligt een bodempassage met een diepte van 0,40 m (incl. 0,10 m wading), een bodembreedte van 0,70 m en een talud van 1:3. De bovenbreedte van deze bodempassage is minimaal 3,10 m.

Naast berging hebben groengoten ook een zuiverende functie. Om te voldoen aan de eisen van een verbeterd gescheiden stelsel (4 mm berging, p.o.c. 0,3 mm/uur) dient de verhouding tussen het oppervlak van de groengoten en het aangesloten verharde oppervlak minimaal 5% bedragen. De breedte van de groengoten bedraagt minimaal 3,10 m.

De capaciteit van de groengoten rondom de woonhoven is onvoldoende om te functioneren als zuiveringsvoorziening voor al het aangesloten verhard oppervlak. De groengoten zijn aangesloten op de zuiveringsvoorzieningen/groene berging aan de buitenzijde van het plangebied.

Gezien de bodemopbouw in het plangebied zal grondverbetering moeten plaatsvinden als groengoten/wadi's worden toegepast. Geadviseerd wordt om de bodem van de bodempassage te voorzien van een grondverbetering (drainzand) en een drainage omdat infiltratie van nature niet mogelijk is, zodat de groengoten vertraagd afvoeren richting het oppervlaktewater. De afstand van de bodem van de bodempassage tot de GHG dient minimaal 0,5 m te zijn en bestaat uit goeddoorlatend materiaal. De onderliggende drainage dient boven GHG te liggen.

De totale lengte aan groengoten is 1580 m. Hierin is totaal circa 150 m<sup>3</sup> berging aanwezig.

### **Tagweg**

De Tagweg vormt de ontsluitingsweg voor de Greente en de polder ten westen van het plangebied. De ruimte voor het aanbrengen van een bodempassage en/of bodempassage met voldoende capaciteit is beperkt. Ook zal een bodempassage of bodempassage vaak onderbroken worden door roostergoten waardoor de capaciteit nog meer wordt beperkt. Gemeente Zwarte-waterland heeft besloten om af te wijken van het uitgangspunt bovengronds afvoeren voor de woningen die langs de Tagweg staan. Vanwege de beperkte ruimte is er voor gekozen om in de Tagweg een IT-riool te leggen. Zowel de Tagweg als de woningen worden aangesloten op het IT-riool in de weg.

Bij toepassing van IT-riolen moeten deze in een normale situatie boven GHG aangelegd worden, waarbij de minimale dekking 0,8 meter is. Gezien de optredende grondwaterstanden is dit niet in het gehele plangebied mogelijk, mits er extra wordt opgehoogd.

De hoge GHG's in het plangebied, GHG noordzijde NAP -0,20 m en aan de zuidzijde ca. NAP -0,75 m, zullen naar verwachting in de toekomst dalen. Deze daling komt voort uit de verlaging van het oppervlaktewaterpeil naar NAP -1,10 m en het aanbrengen van een zandcunet tot op de zandondergrond (zand-op-zand) in de wegcunetten. Bij een aanlegniveau van het plangebied op NAP + 0,40 m en een toekomstige geschatte grondwaterstand van NAP -0,80 m is het mogelijk om een IT-riool toe te passen. Infiltratie door middel van IT-riolering is mogelijk door het toepassen van deze grondverbetering. Het IT-riool dient te worden voorzien van een interne drempel met een hoogte van minimaal NAP -0,20 m. Bij lage grondwaterstanden is infiltratie mogelijk naar de ondergrond en het omliggend zandpakket. Bij hoge grondwaterstanden zal er gedeeltelijk infiltratie plaats vinden en zal overstort plaatsvinden op het oppervlaktewater.

### **Groene woonhoven**

De groene woonhoven komen ca. 0,40 tot 1,0 meter boven de omgeving te liggen. Dit biedt de mogelijkheid om waterberging in de groenhoven te realiseren. Per m<sup>2</sup> verhard oppervlak dient een infiltratievoorziening aangebracht te worden waarin minimaal 20 mm regenwater geborgen kan worden. Door de aanleg van bergingsvoorzieningen in de vorm van infiltratiekratten is voldoende ruimte voor berging binnen de groene hoven aanwezig.



Voorwaarde is wel dat er grondverbetering nodig is en dat aansluiting wordt gemaakt met de zandondergrond. Hierdoor zal vertraagde afvoer richting de omliggende groengoten kunnen plaatsvinden. In geval van calamiteit dient het systeem zo ingericht worden dat oppervlakkige afstroming richting de groengoten rondom de groene woonhoven mogelijk is. De achterzijde van de woningen in de groenhoven kunnen bovengronds afwateren richting de lager gelegen groengoten.

### Zettingen

Gezien de grondslag bestaat de kans dat zich op de langere termijn zettingen voordoen. De gemeente heeft echter aangegeven dat de cunetten van de toekomstige wegen ontgraven worden en de (vuilwater)riolering 'zand op zand' gelegd wordt. Hierdoor wordt het risico op zettingen van de wegen geminimaliseerd.

#### 4.4 Oppervlaktewatersysteem

Het plangebied ligt in twee peilgebieden. Geadviseerd wordt om in de toekomst één peil te hanteren in verband met doorstroming. Afgesproken is om aan te sluiten bij het peil van Tag-Oost, om zodoende een robuust watersysteem te creëren zonder veel kunstwerken (stuwten en gemalen). Ook doodlopende watergangen moeten voorkomen worden.

Het peil in Tag-Oost is, volgens tekening waterhuishoudingsplan Achter 't Tag (Grontmij, tekeningnummer 11-02-0373, van 1 november 2002) gaat het peil naar NAP -1,10 m. Dit blijkt ook uit de memo van dhr. Vrielink (Waterschap Groot Salland, 18 oktober 2004).

Zowel waterschap Groot Salland als gemeente Zwartewaterland onderzoeken momenteel wat de peilen zijn in de aangrenzende peilgebieden. In het waterhuishoudings- en rioleringsplan moet het definitieve peil worden vastgesteld. Vooralnog wordt uitgegaan van een peil van NAP -1,10 m.

#### 4.5 Grondwateroverlast

Het plangebied kent relatief hoge grondwaterstanden. De ontwateringsnorm is 0,80 m (afstand tussen het maaiveld en de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en maaiveld. Bij verandering van het peil van het oppervlaktewater zullen de grondwaterstanden meebewegen. Uitgegaan wordt van een drooglegging van minimaal 1,0 m.

Indien in het hele plangebied een peil van NAP -1,10 m gehanteerd wordt, betekent dit dat het toekomstig maaiveld op minimaal NAP -0,1 m komt te liggen. Het zuidelijk deel van het plangebied zal derhalve opgehoogd moeten worden.

Afgesproken is dat het gehele plangebied minimaal tot NAP +0,40 m opgehoogd wordt. Voor het noordelijk deel geldt echter een aanleg niveau van NAP +0,60 m.

Om wateroverlast bij zeer extreme situaties te voorkomen wordt geadviseerd om de drempelhoogte van de bebouwing 30 cm boven straatpeil aan te leggen.

Drainage mag slechts worden gebruikt als deze enkel wordt aangewend om de hoge grondwaterpieken af te vangen. Over het algemeen komt dit overeen met een aanleghoogte van de drainage overeenkomstig de GHG. Drainage mag dus niet dienen voor een constante afvoer van grondwater naar het oppervlaktewatersysteem.

#### 4.6 Berging en voorzuivering

Door een toename van het verharde oppervlak zal regenwater versneld tot afvoer komen. De piekafvoer van stedelijk water uit het plangebied mag niet meer bedragen dan de landbouwkundige afvoer (1,2 l/s/ha). Nieuw stedelijk gebied moet ontworpen worden met voldoende ruimte om regenwater vast te houden en te bergen. Gezien de bodemopbouw is infiltratie van regenwater niet mogelijk. Dit houdt in dat bergingsvijvers of –watergangen binnen het plangebied (bestemmingsplan) moeten worden aangelegd, waarbij T=100+10% geborgen kan worden tot aan maaiveld.

Tijdens de bijeenkomst op 11 oktober 2010 is besproken dat waterberging plaats vinden kan in wadi's in de wijk, in de zone langs de primaire waterkering die tevens functioneert als zuiveringsvoorzieningen en in het oppervlaktewater aan de oostzijde.

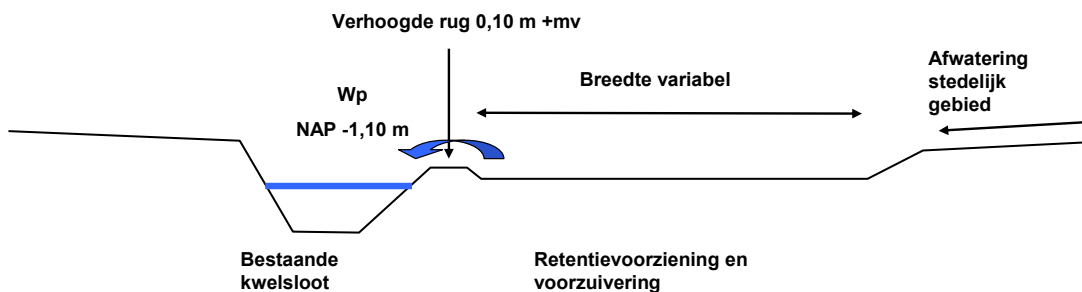
De bestaande kwelsloot langs de primaire waterkering wordt gehandhaafd en verbonden met de watergangen langs de Tagweg aan de oostkant van het plangebied.

De zuiveringsvoorziening krijgt een peil van NAP - 0,20 m.

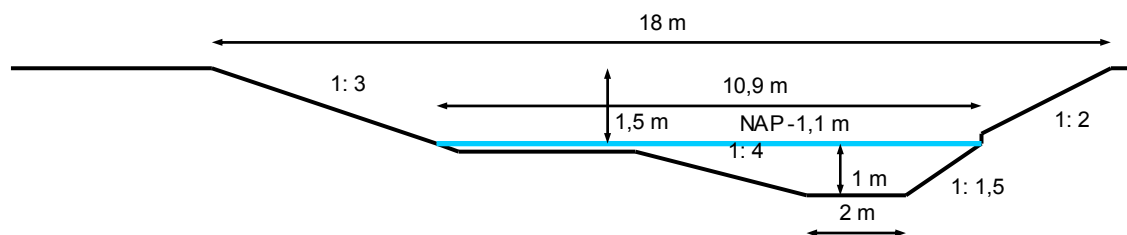
In het concept stedenbouwkundig plan is 23302 m<sup>2</sup> beschikbaar voor waterzuivering en totaal 18326 m<sup>2</sup> voor waterberging, beide oppervlakten zijn inclusief de ruimte buiten het plangebied. Uitgaande van het principe profiel zoals aangegeven in figuur 4.2 kan een neerslaggebeurtenis T=100+10% geborgen worden. Hierbij is er vanuit gegaan dat onderhoud van de kwelsloot gepleegd kan worden vanaf de zijde van de primaire waterkering en dat de droogvallende waterberging maaibaar is. Bij een verhardingspercentage van 60% van de uitgeefbare grond bedraagt de peilstijging 0,40 m. Het ontwerp is ook getoetst op een T=250+10%. Daarbij bedraagt de peilstijging 0,67 m. Daarmee voldoet het ontwerp aan de eis.

Hierbij is nog geen rekening gehouden met berging in groengoten en de vertraagde afvoer uit het plangebied. De bergingsberekening is weergegeven in bijlage 6. In bijlage 7 zijn de uitgangspunten voor de inrichting van oppervlaktewater weergegeven.

**Figuur 4.2** Principeprofiel bestaande kwelsloot langs de primaire waterkering met bergingsvoorziening



Bij de watergang langs de oostkant van de Tagweg dient rekening te worden gehouden met ruimte voor onderhoud. Ten behoeve van onderhoud is een strook van minimaal 5,0 m nodig indien rijdend onderhoud wordt gepleegd. Bij varend onderhoud dient de watergang minimaal 1,0 m diep te zijn met een bodembreedte van 2,0 m (zie ook bijlage 7). De huidige watergang aan de oostkant van het plangebied wordt verbreedt zal variëren in breedte. Het eerste deel van de Tagweg vanaf de rotonde richting het noorden wordt het volgende profiel voorgesteld van de watergang. De plasberm varieert in breedte. Uitgangspunt is dat de watergang aan de oostkant van het plangebied varend wordt onderhouden.



De ontwatering moet derhalve minimaal 0,9 m bedragen, dit komt overeen met een drooglegging van 1,10 à 1,20 m.

## 5 Waterparagraaf

### 5.1 Algemeen

Op grond van de afspraak uit de startovereenkomst WB21 dienen decentrale overheden in de toelichting op ruimtelijke plannen een waterparagraaf op te nemen. In die paragraaf dient te worden uiteengezet wat voor gevolgen het plan in kwestie heeft voor de waterhuishouding, dat wil zeggen het grondwater, het oppervlaktewater en de veiligheid met betrekking tot de waterkering. In het kader van de voorgenomen ontwikkeling van Tag-west te Genemuiden heeft er afstemming plaatsgevonden tussen waterschap Groot Salland, de gemeente Zwartewaterland en de ontwikkelingscombinatie Genemuiden (OCG).

### 5.2 Huidige situatie

Het plangebied is in de huidige situatie in gebruik als agrarisch gebied. Het is in eigendom van de ontwikkelingscombinatie Genemuiden.

Op basis van de AHN kan geconcludeerd worden dat de hoogte van het maaiveld varieert van circa NAP +0,3 m in het noorden tot circa NAP -0,6 à -0,8 m in het zuiden van het plangebied.

Uit monitoring van de grondwaterstand over de periode oktober 2009 tot mei 2010 blijkt dat de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) in het noorden op NAP -0,20 m ligt en in het zuiden op NAP -0,75 m.

In het plangebied is oppervlaktewater aanwezig in de vorm van watergangen. Ten oosten van het plangebied, langs de Tagweg, loopt een hoofdwatgang. In het plangebied lopen diverse kavelsloten.

De watgang aan de oostzijde van Achter 't Tag wordt op het peil NAP -0,65 /-0,85 m (zp/wp) gehouden. Dit peil zal ook in de toekomst worden gehandhaafd in verband met paalfunderingen in het bestaande stedelijk gebied.

De watgang tussen Tag-Oost en het plangebied heeft een vast peil van NAP -1,10 m.

De westgrens van het plangebied wordt gevormd door een primaire waterkering. Deze primaire waterkering is in het beheer van Waterschap Groot Salland. De overschrijdingskans bedraagt 1/2000 jaar.

### 5.3 Beschrijving plan

Het stedenbouwkundig plan voorziet in de ontwikkeling van 470 woningen. Binnen het plan zijn een vijftal groene woonhoven voorzien. Deze woonhoven komen ca. 1,0 meter hoger te liggen dan het omringend gebied. Rondom deze woonhoven wordt een wadi aangebracht. Deze zijn aangesloten op het bergings/retentiegebied. De Tagweg loopt centraal door het plangebied en vormt de hoofdontsluiting.

### 5.4 Aandachtpunten huidige situatie/bestemmingsplan

#### 5.4.1 Waterkering

Langs de westzijde van het plangebied ligt een primaire waterkering. Een zone van zeven meter vanuit de huidige teen van de dijk dient vrij te blijven van particulier eigendom. Aansluitend aan deze zone is een strook van drie meter aanwezig voor een kwelsloot/afwateringssloot. Binnen deze zone mag een kwelsloot of bodempassage aangelegd worden c.q. gehandhaafd blijven. De eerste zone vanaf de teen van de dijk bedraagt totaal tien meter.

De bebouwingsvrije zone vanuit de binnenteen van de waterkering is vastgesteld op 20 meter conform de keur. Het concept stedenbouwkundig voldoet hier aan.

Activiteiten binnen 20 meter uit de binnenteen zijn ontheffingsplichtig.

Daarnaast moet voor ophoging, dan wel afgraving van het plangebied en de peilverlaging in de buitenbeschermingszone (gronden tot 100 meter uit de binnenteen) van de waterkering een grondmechanisch onderzoek verricht worden om de invloed van deze ingrepen in het plangebied op de waterkering te toetsen. De realisatie en/of uitbreiding van de kwelsloot mag geen negatieve invloed hebben voor de veiligheid en stabiliteit van de waterkering.

#### **5.4.2 Riolering**

Binnen het plangebied wordt vuilwater gescheiden van regenwater. Voor het vuile huishoudelijke water wordt een DWA-riolering aangelegd die zorgt voor afvoer richting de waterzuivering.

Het schone water zal richting het oppervlaktewater worden afgevoerd (eventueel in combinatie met zuivering van wegwater dmv wadi's of berm passages).

#### **5.4.3 Afwatering**

Uitgangspunt van gemeente Zwartewaterland is dat regenwater bovengronds via goten wordt afgevoerd naar bergingsvoorzieningen. Het voordeel van bovengrondse afvoer is dat het regenwater zichtbaar blijft en verkeerde en illegale aansluitingen niet mogelijk zijn. Door deze zichtbare afwatering wordt de burger meer betrokken bij het duurzaam omgaan met regenwater en het komt de beleving van de bewoners ten goede.

Binnen het stedenbouwkundig plan is voor de afvoer van water onderscheid gemaakt tussen de Tagweg en de wegen in de woonwijken. De groene woonhoven komen circa 0,40 tot 1,0 meter boven de omgeving uit te liggen en krijgen een eigen infiltratievoorziening.

#### **Molgoten**

Het regenwater van daken en kavelverharding zal zoveel mogelijk aan de voorzijde van de kavel bovengronds worden aangeboden op het openbaar gebied.

Het achterdakvlak van tussenwoningen zal samen met de kavelverharding aan de achterzijde van de woningen bovengronds aan de achterzijde van de woning worden aangeboden op het achterpad. Achterpaden worden onder afschot gelegd richting het openbaar gebied.

Molgoten in de wegen transporteren het water richting een bodempassage en/of zuiveringsvoorziening.

#### **Groengoten**

Rondom de woonhoven ligt een bodempassage met een diepte van 0,40 m (incl. 0,10 m wading), een bodembreedte van 0,70 m en een talud van 1:3. De bovenbreedte van deze bodempassage is minimaal 3,10 m. De capaciteit van de groengoten rondom de woonhoven is onvoldoende (<4 mm) om te functioneren als zuiveringsvoorziening voor al het aangesloten verhard oppervlak. De groengoten zijn aangesloten op de zuiveringsvoorzieningen aan de buitenzijde van het plangebied. Daar vindt de voorzuivering plaats middels een berm passage.

Geadviseerd wordt om de bodem van de bodempassage te voorzien van een grondverbetering (drainzand) en een drainage. De drainage dient minimaal boven de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) van NAP -,020 m te liggen.

#### **Tagweg**

De Tagweg vormt de ontsluitingsweg voor de Greente en de polder ten westen van het plangebied. De ruimte voor het aanbrengen van een bodempassage met voldoende capaciteit is beperkt. Omdat op deze weg veel verkeersbewegingen plaats vinden is te verwachten dat het regenwater meer verontreinigde stoffen van de weg wordt meegenomen. In de Tagweg is een IT-riool voorzien waarop zowel de Tagweg als ook de aangrenzende woningen langs de Tagweg worden aangesloten.

Bij toepassing van IT-riolen moeten deze in een normale situatie boven GHG aangelegd worden, waarbij de minimale dekking 0,8 meter is. Gezien de optredende grondwaterstanden is dit niet in het gehele plangebied mogelijk, mits er extra wordt opgehoogd of grondverbeteringen wordt toegepast.

De hoge GHG's (gemiddeld hoogste grondwaterstanden) in het plangebied, in de noordkant van het plangebied NAP -0,20 m en aan de zuidzijde ca. NAP -,0,75 m, zullen naar verwachting in de toekomst dalen. Deze daling komt voort uit de verlaging van het oppervlaktewaterpeil naar NAP -1,10 m en het aanbrengen van een zandcunet tot op de zandondergrond (zand-op-zand) in de wegcunetten. Bij een aanlegniveau van het plangebied op NAP + 0,40 m en een toekomstige geschatte grondwaterstand van NAP -0,80 m is het mogelijk om een IT-riool toe te passen. Infiltratie door middel van IT-riolering is mogelijk door het toepassen van deze grondverbetering. Het IT-riool dient te worden voorzien van een interne drempel met een hoogte van minimaal NAP -0,20 m. Bij lage grondwaterstanden is infiltratie mogelijk naar de ondergrond en het omliggend zandpakket. Bij hoge grondwaterstanden zal er gedeeltelijk infiltratie plaats vinden en zal overstort plaatsvinden op het oppervlaktewater.

### **Groene woonhoven**

De groene woonhoven komen ca. 0,40 tot 1,0 meter boven de omgeving te liggen. Dit biedt de mogelijkheid om waterberging in de groenhoven te realiseren. Per m<sup>2</sup> verhard oppervlak dient een infiltratievoorziening aangebracht te worden waarin minimaal 20 mm regenwater geborgen kan worden. Door de aanleg van bergingsvoorzieningen in de vorm van infiltratiekratten is voldoende ruimte voor berging binnen de groene hoven aanwezig.

#### **5.4.4 Oppervlaktewatersysteem**

Het oppervlaktewatersysteem zal aansluiten bij het peil van Tag-Oost zodat een robuust watersysteem ontstaat zonder veel kunstwerken (stuwen en gemalen). Ook doodlopende watergangen moeten voorkomen worden.

Het oppervlaktewaterpeil in Tag-Oost, NAP -1,10 m, wordt ook voor Tag-west aangehouden.

#### **5.4.5 Grondwateroverlast**

Het plangebied kent relatief hoge grondwaterstanden. De ontwateringsnorm is 0,80 m (afstand tussen het maaiveld en de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en maaiveld. Bij verandering van het peil van het oppervlaktewater zullen de grondwaterstanden meebewegen. Uitgegaan wordt van een drooglegging van minimaal 1,0 m.

Het gehele plangebied wordt minimaal tot NAP + 0,4 m opgehoogd. Dit sluit aan op het peil in plangebied Tag-Oost. Het noordelijk deel van het plangebied dient minimaal tot NAP +0,6 m opgehoogd te worden.

Om wateroverlast bij zeer extreme situaties te voorkomen wordt geadviseerd om de drempelhoogte van de bebouwing 30 cm boven straatpeil aan te leggen.

Drainage mag slechts worden gebruikt als deze enkel wordt aangewend om de hoge grondwaterpieken af te vangen. Over het algemeen komt dit overeen met een aanleghoogte van de drainage overeenkomstig de GHG. Drainage mag dus niet dienen voor een constante afvoer van grondwater naar het oppervlaktewatersysteem.

#### **5.4.6 Berging en voorzuivering**

Door een toename van het verharde oppervlak zal regenwater versneld tot afvoer komen. De piekafvoer van stedelijk water uit het plangebied mag niet meer bedragen dan de landbouwkundige afvoer (1,2 l/s/ha). Nieuw stedelijk gebied moet ontworpen worden met voldoende ruimte om regenwater vast te houden en te bergen. Gezien de bodemopbouw is infiltratie van regenwater niet mogelijk. Dit houdt in dat bergingsvijvers of -watergangen binnen het plangebied (bestemmingsplan) moeten worden aangelegd, waarbij T=100+10% geborgen kan worden tot aan maaiveld.

Waterberging vindt gedeeltelijk plaats in de groengoten binnen de woonwijken. Daarnaast zal waterberging plaats vinden in de zone langs de primaire waterkering die tevens functioneert als zuiveringsvoorzieningen en in het aanwezig oppervlaktewater rondom het plangebied.

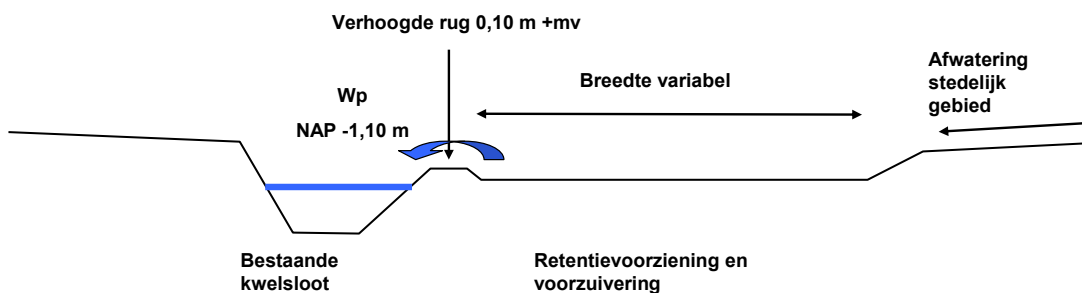
De bestaande kwelsloot langs de primaire waterkering zal worden gehandhaafd en wordt verbonden met de watergangen langs de Tagweg aan de oostkant van het plangebied.

De zuiveringsvoorziening krijgt een peil van NAP -0,20 m.

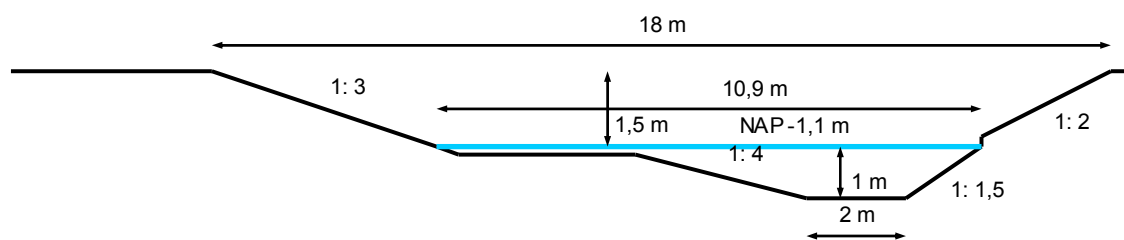
In het concept stedenbouwkundig plan is 23302 m<sup>2</sup> beschikbaar voor waterzuivering\* en totaal 18326 m<sup>2</sup> voor waterberging, beide oppervlakten zijn inclusief de ruimte buiten het plangebied.

Uitgaande van het principe profiel zoals aangegeven in figuur 5.1 kan een neerslaggebeurtenis T=100+10% geborgen worden. Hierbij is er vanuit gegaan dat onderhoud van de kwelsloot gepleegd kan worden vanaf de zijde van de primaire waterkering en vanuit de droogvallen de waterberging. Bij een verhardingpercentage van 60% van de uitgeefbare grond bedraagt de peilstijging 0,40 m. Het ontwerp is ook getoetst op een T=250+10%. Daarbij bedraagt de peilstijging 0,67 m. Daarmee voldoet het ontwerp aan de eis.

**Figuur 5.1** Principeprofiel bestaande welsloot langs de primaire waterkering met bergingsvoorziening



Bij de watergang langs de oostkant van de Tagweg dient rekening te worden gehouden met ruimte voor onderhoud. Ten behoeve van onderhoud is een strook van minimaal 5,0 m nodig indien rijdend onderhoud wordt gepleegd. Bij varend onderhoud dient de watergang minimaal 1,0 m diep te zijn met een bodembreedte van 2,0 m (zie ook bijlage 7). De huidige watergang aan de oostkant van het plangebied wordt verbreedt en zal variëren in breedte. Het eerste deel van de Tagweg vanaf de rotonde richting het noorden wordt het volgende profiel voorgesteld van de watergang. De plasberm varieert in breedte. Uitgangspunt is dat de watergang aan de oostkant van het plangebied varend wordt onderhouden.



# **Bijlage 1**

## Stedenbouwkundig plan





## **Bijlage 2**

### Ligging boorpunten



- BORING
- BORING MET PEILBUIS
- GRENZ ONDERZOEKSLICHTING
- - - 20m DIJKZONE

<b>Status: IN BEWERKING</b>					
<b>Grontmij</b>					
Project <b>VERKENNEND BODEMONDERZOEK DE TAG-WEST</b>					
Opdrachtgever <b>GEMEENTE GENEMUIDEN</b>					
Onderdeel <b>SITUATIE MET BORINGEN EN PEILBUIZEN</b>					
Rev.	Wijziging	Dat.	Get.	Acc.	Projectnummer
					276489
					Besteknummer
					44A57770
					Formaat
					A2
					Schaal
					1:2000
					Tekeningnummer
					44A-57770
© Grontmij Groep. Alle rechten voorbehouden.					Platdatum: 09-07-2009

Grontmij Nederland bv  
 Postbus 485  
 6800 AL Arnhem  
 T +31 26 355 83 55  
 F +31 26 445 92 81  
 W www.grontmij.com



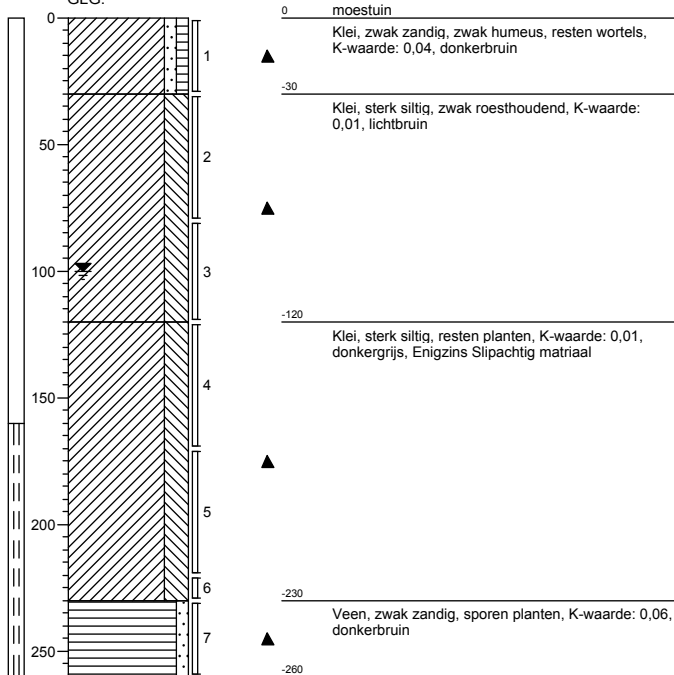
Bladnummer  
**Bijlage:2**

## **Bijlage 3**

### Boringen

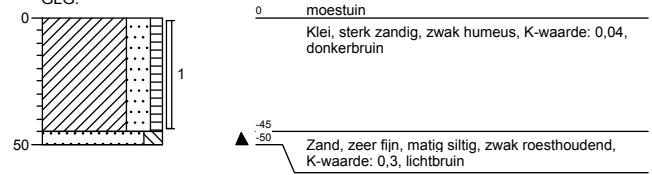
### Boring: a01

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS: 100  
GHG: 40  
GLG:



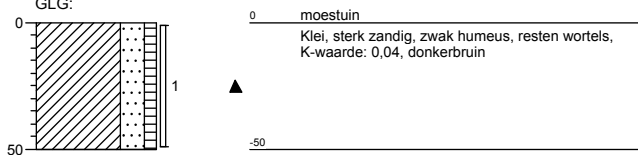
### Boring: a02

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



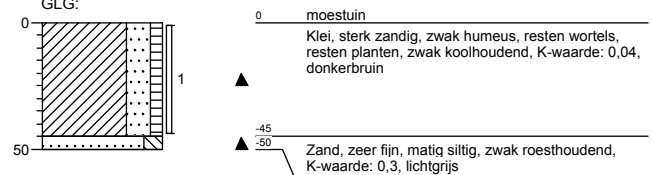
### Boring: a03

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



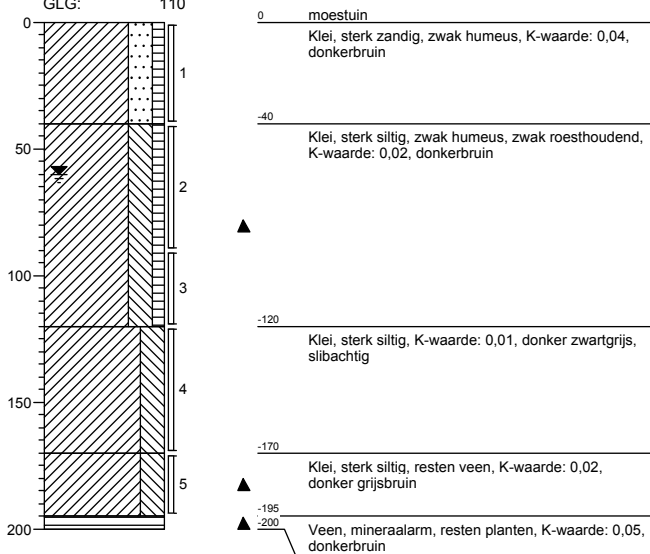
### Boring: a04

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



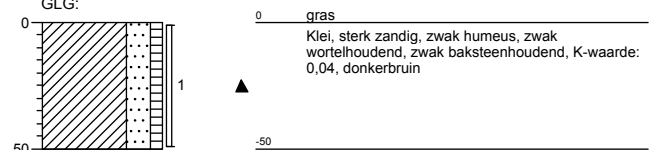
### Boring: a05

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS: 60  
GHG: 50  
GLG: 110



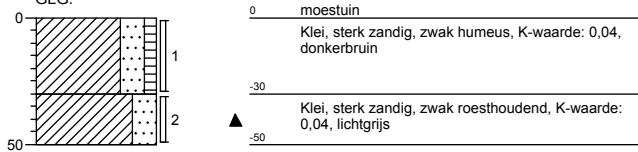
### Boring: a06

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



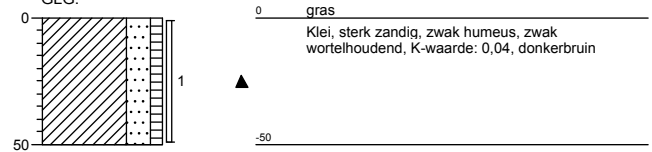
### Boring: a07

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



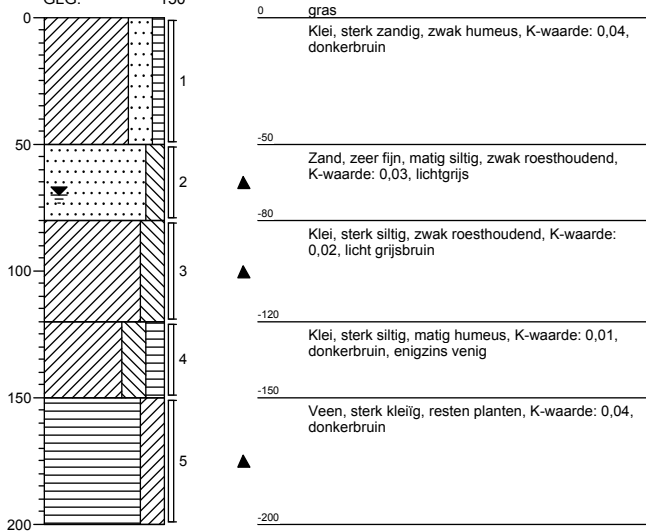
### Boring: a08

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



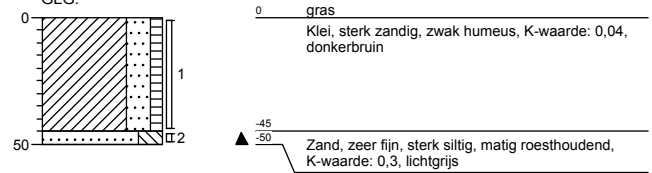
### Boring: a09

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS: 70  
GHG: 50  
GLG: 150



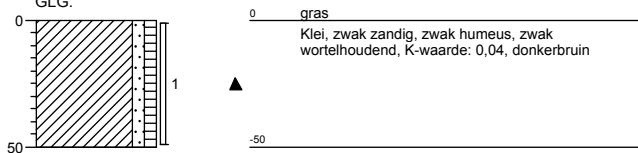
### Boring: a10

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



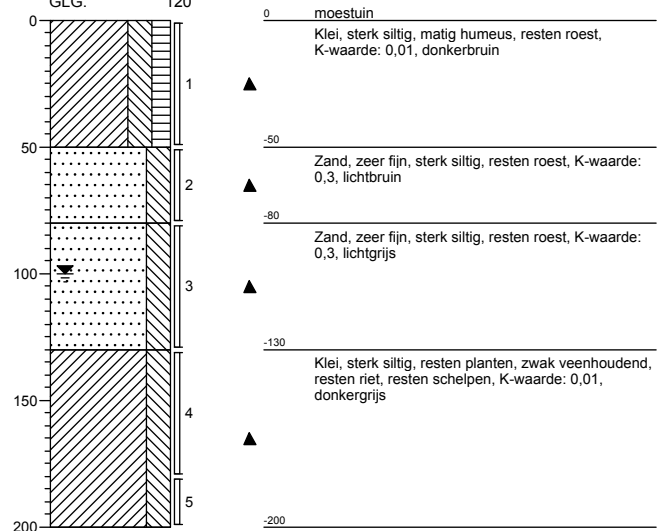
### Boring: a11

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



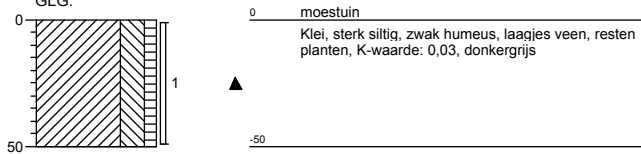
### Boring: a12

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS: 100  
GHG: 50  
GLG: 120



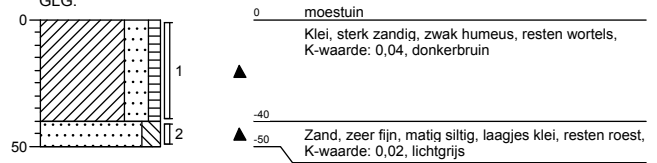
### Boring: a13

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



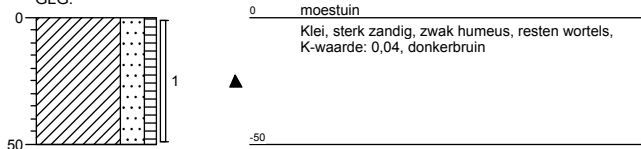
### Boring: a14

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



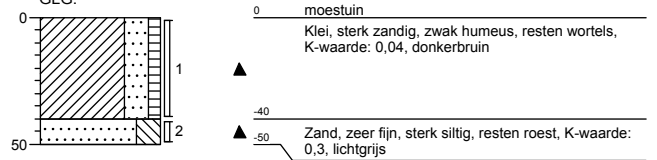
### Boring: a15

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



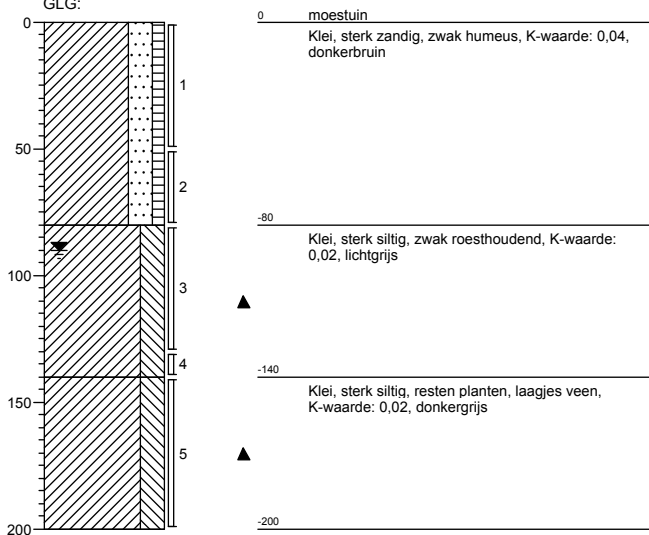
### Boring: a16

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



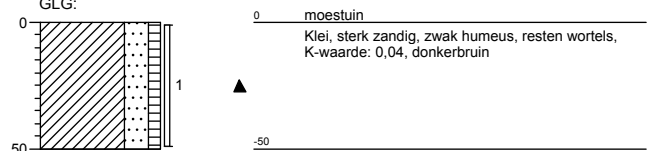
### Boring: a17

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS: 90  
GHG: 80  
GLG:



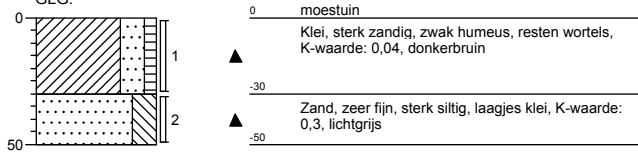
### Boring: a18

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



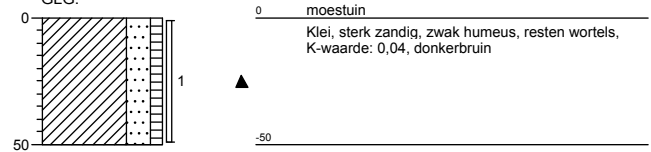
### Boring: a19

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



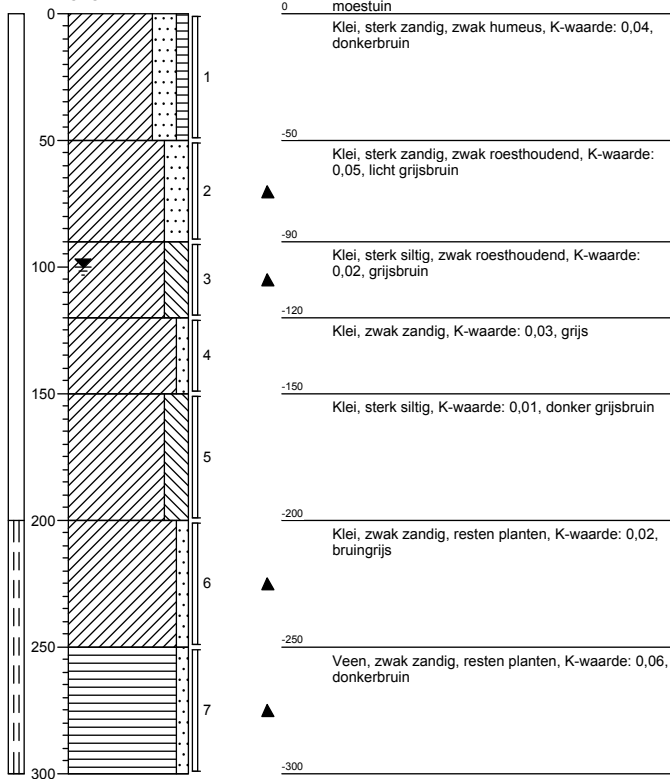
### Boring: a20

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



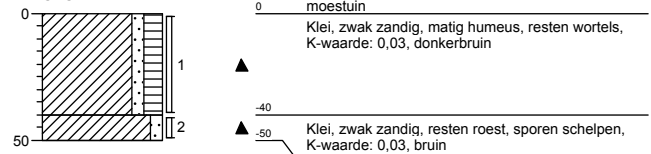
### Boring: a21

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS: 100  
GHG: 50  
GLG:



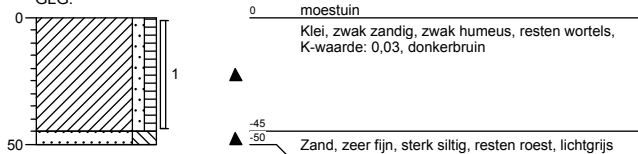
### Boring: a22

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



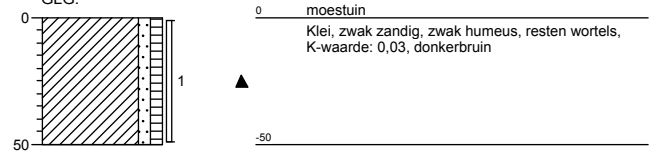
### Boring: a23

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



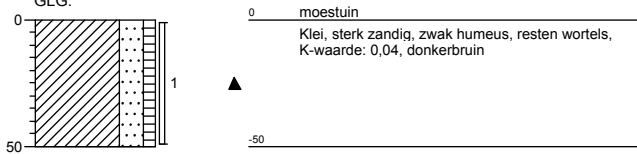
### Boring: a24

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



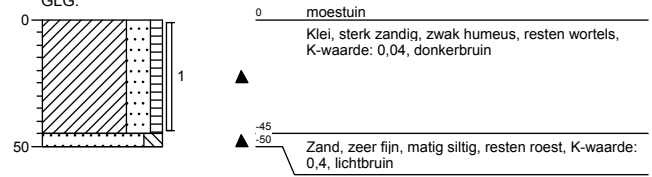
### Boring: a25

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



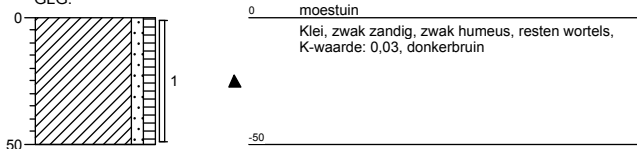
### Boring: a26

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



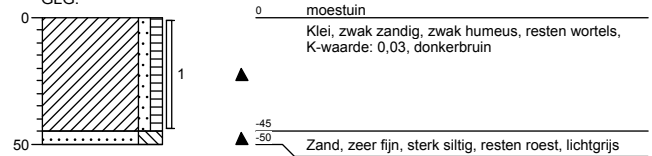
### Boring: a27

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



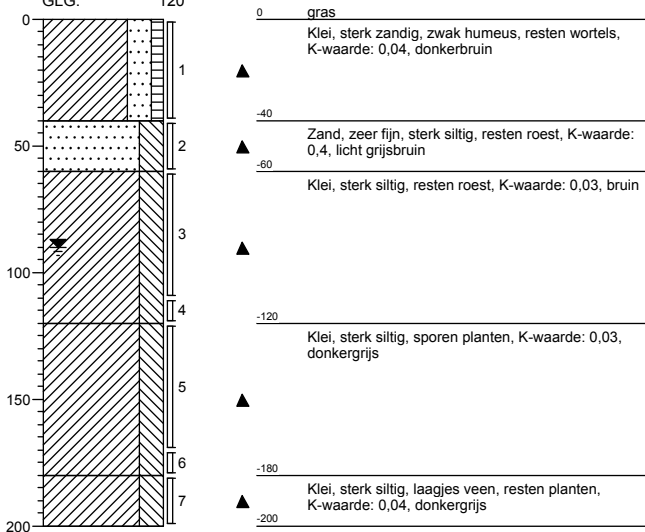
### Boring: a28

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



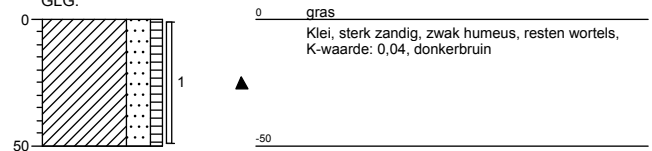
### Boring: a29

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS: 90  
GHG: 40  
GLG: 120



### Boring: a30

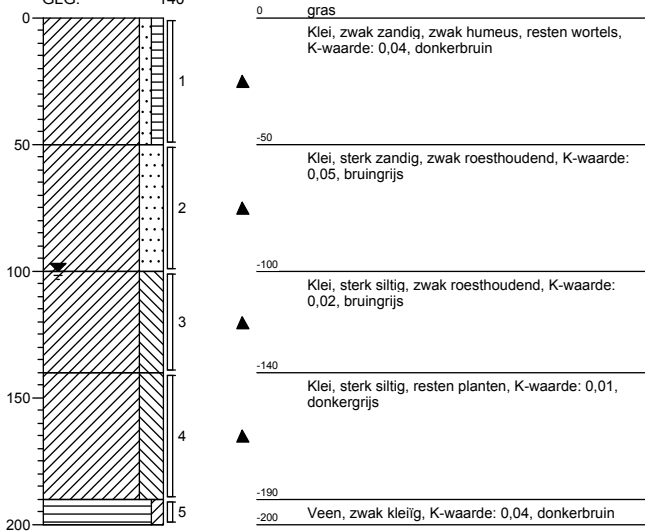
Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:





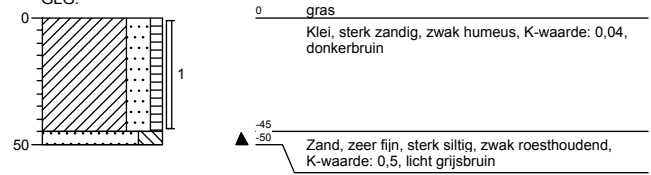
### Boring: a31

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS: 100  
GHG: 50  
GLG: 140



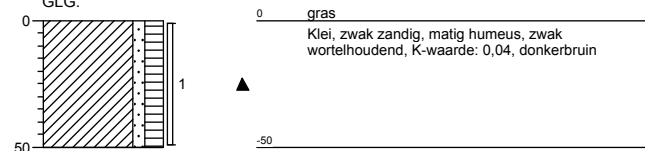
### Boring: a32

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



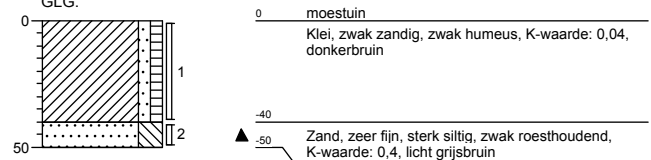
### Boring: a33

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



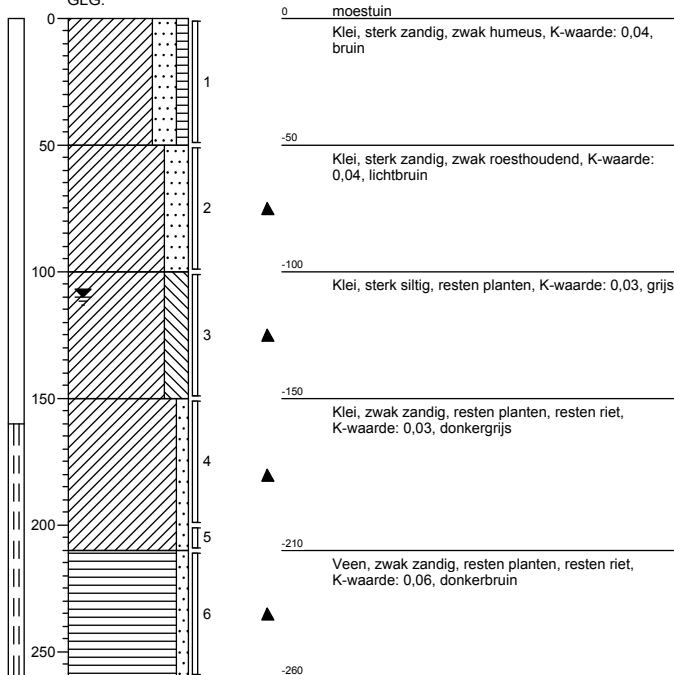
### Boring: a34

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



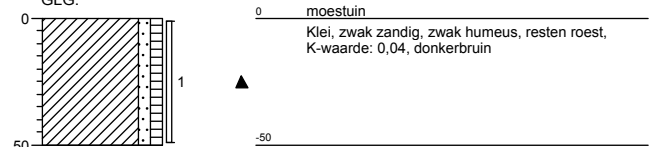
### Boring: a35

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS: 110  
GHG: 60  
GLG:



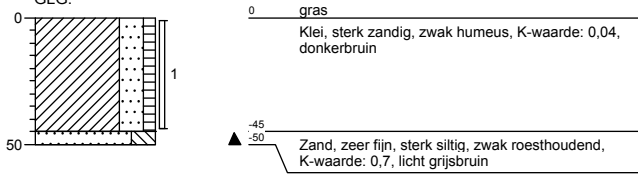
### Boring: a36

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



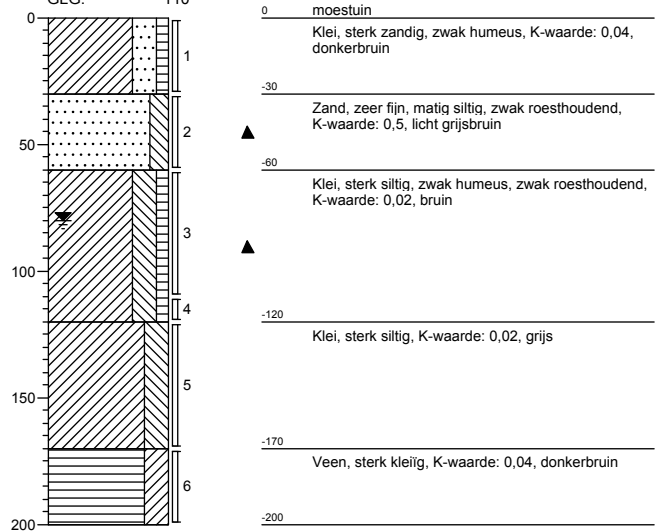
### Boring: a37

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



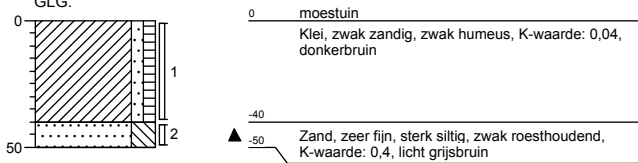
### Boring: a38

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS: 80  
GHG: 30  
GLG: 110



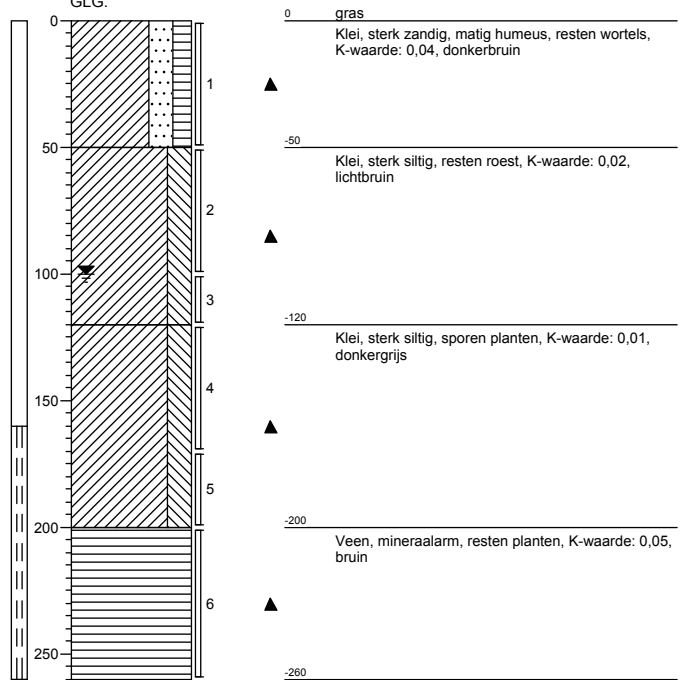
### Boring: a39

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



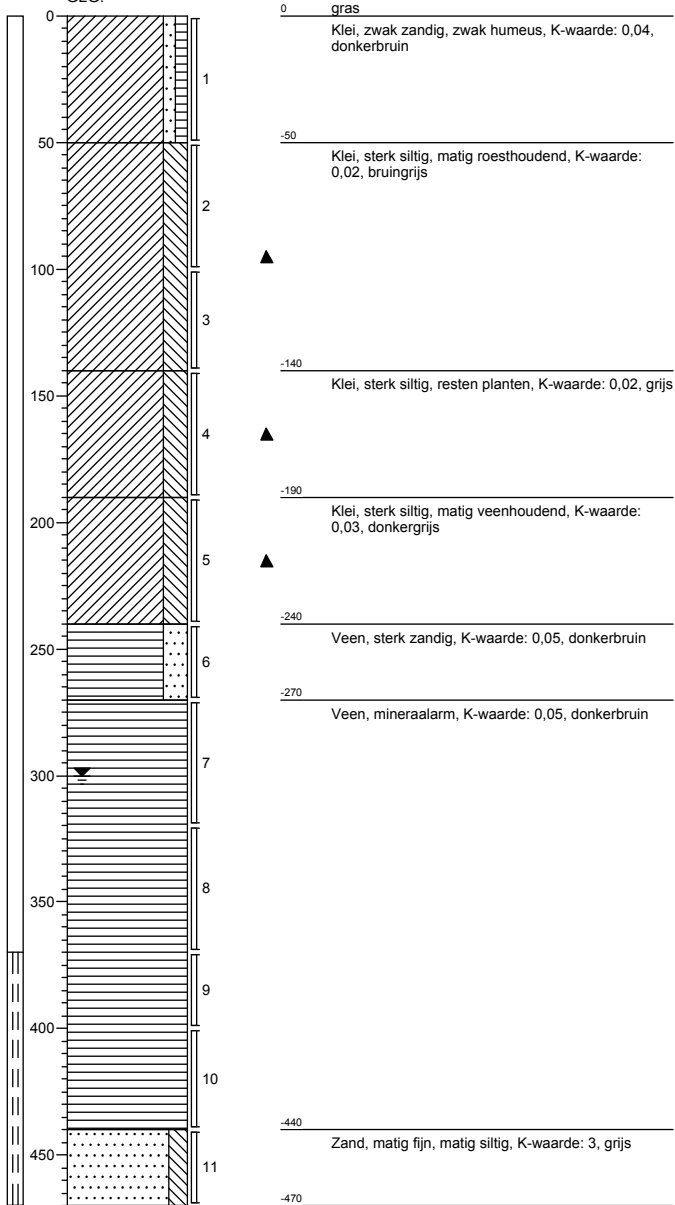
### Boring: a40

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS: 100  
GHG: 50  
GLG:



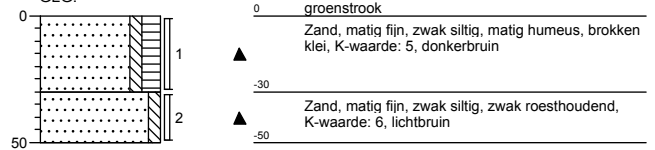
## Boring: b01

Boormeester:  
Datum: 1-7-2009  
GWS: 300  
GHG: 150  
GLG:



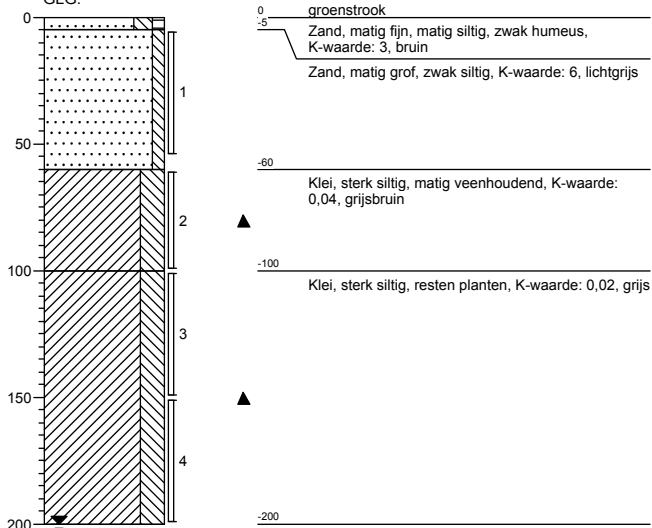
## Boring: b02

Boormeester:  
Datum: 1-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



## Boring: b03

Boormeester:  
Datum: 1-7-2009  
GWS: 200  
GHG: 100  
GLG:



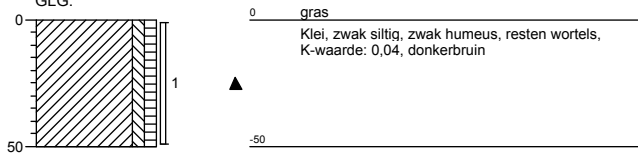
## Boring: b04

Boormeester:  
Datum: 1-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



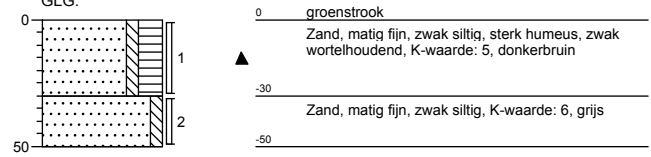
### Boring: b05

Boormeester:  
Datum: 1-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



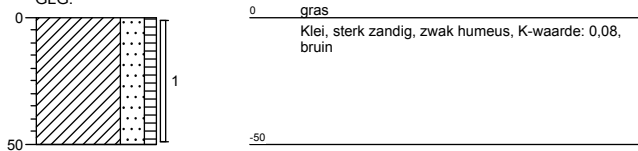
### Boring: b06

Boormeester:  
Datum: 1-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



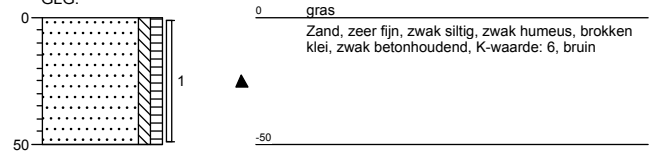
### Boring: b07

Boormeester:  
Datum: 1-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



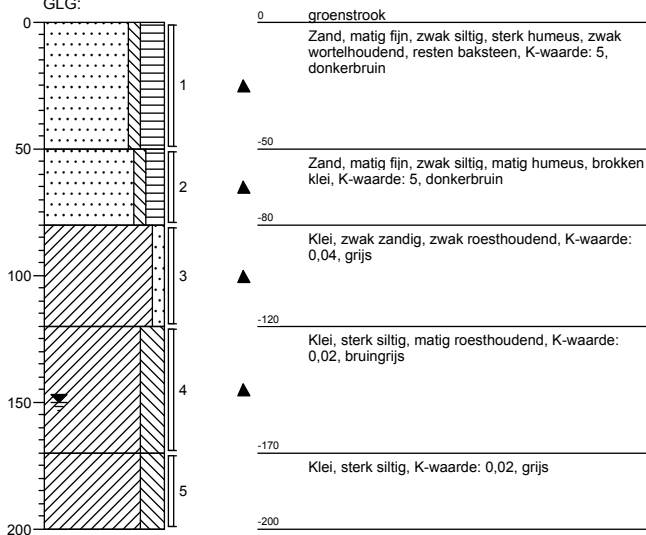
### Boring: b08

Boormeester:  
Datum: 1-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



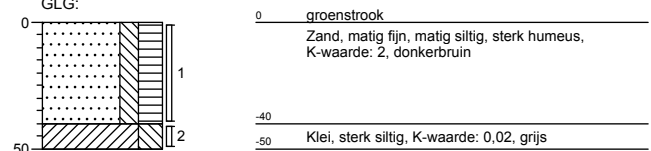
### Boring: b09

Boormeester:  
Datum: 1-7-2009  
GWS: 150  
GHG: 80  
GLG:



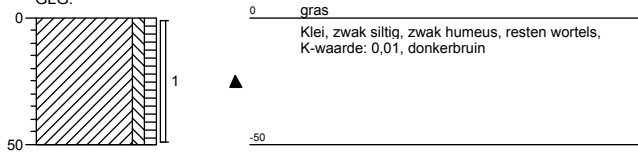
### Boring: b10

Boormeester:  
Datum: 1-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



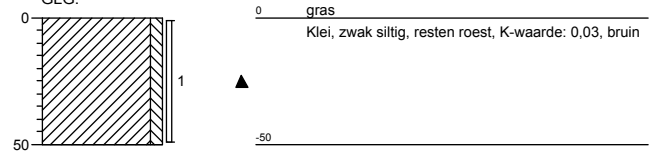
### Boring: b11

Boormeester:  
Datum: 1-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



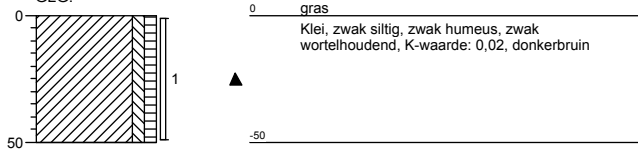
### Boring: b12

Boormeester:  
Datum: 1-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



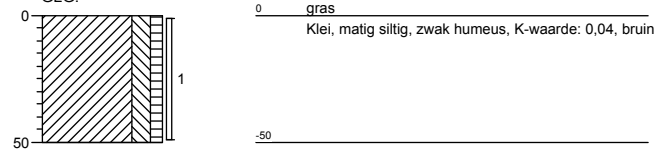
### Boring: b13

Boormeester:  
Datum: 1-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



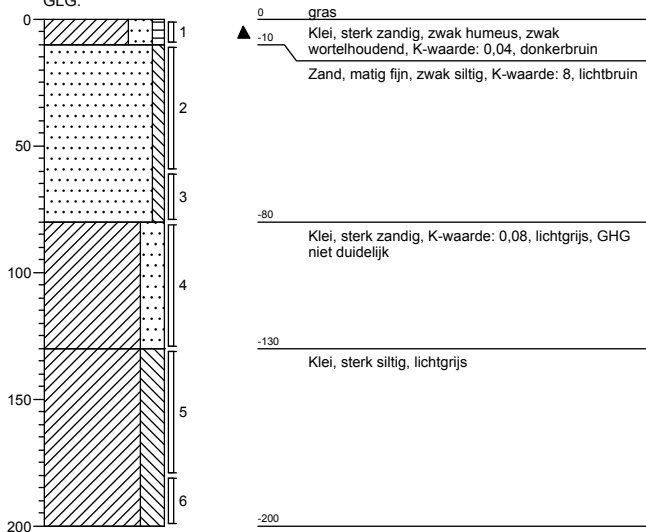
### Boring: b14

Boormeester:  
Datum: 1-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



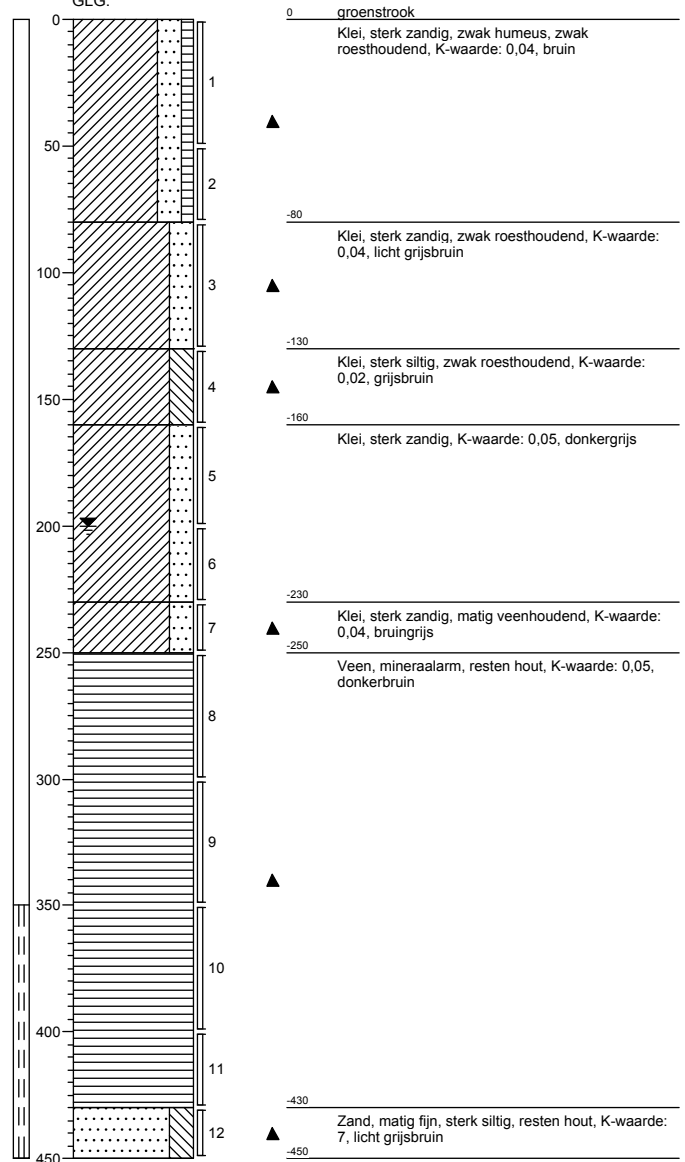
### Boring: b15

Boormeester:  
Datum: 1-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



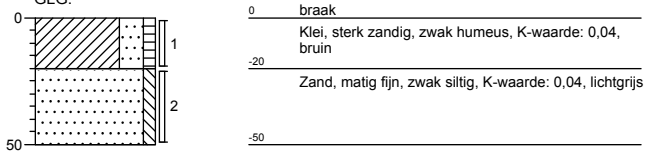
### Boring: c001

Boormeester:  
Datum: 29-6-2009  
GWS: 200  
GHG: 80  
GLG:



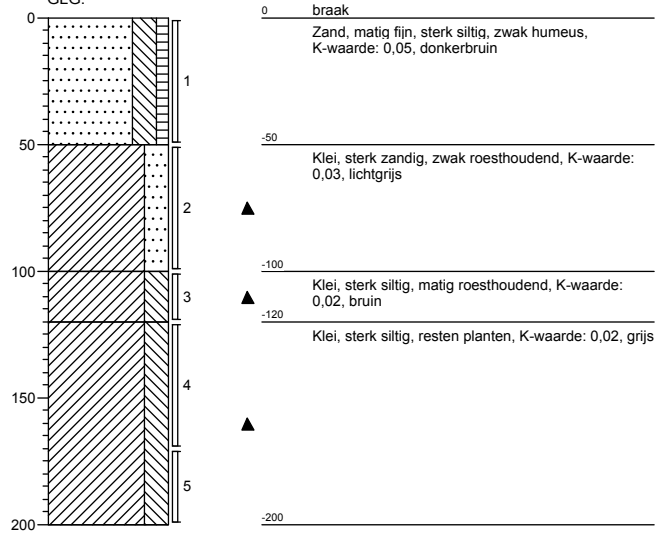
## Boring: c002

Boormeester:  
Datum: 29-6-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



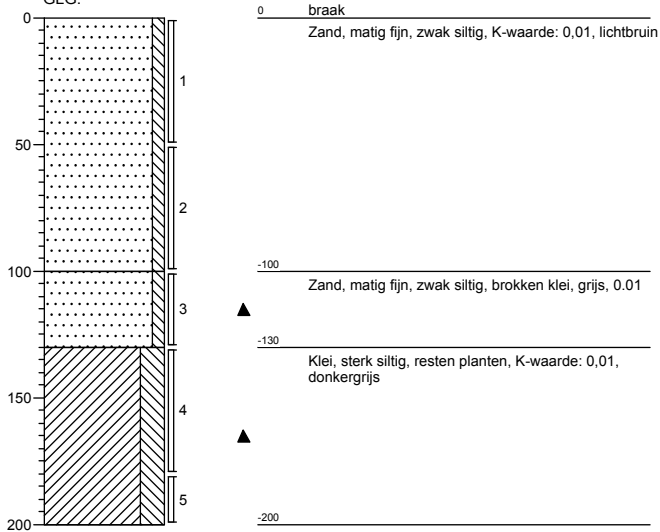
## Boring: c003

Boormeester:  
Datum: 29-6-2009  
GWS:  
GHG: 90  
GLG:



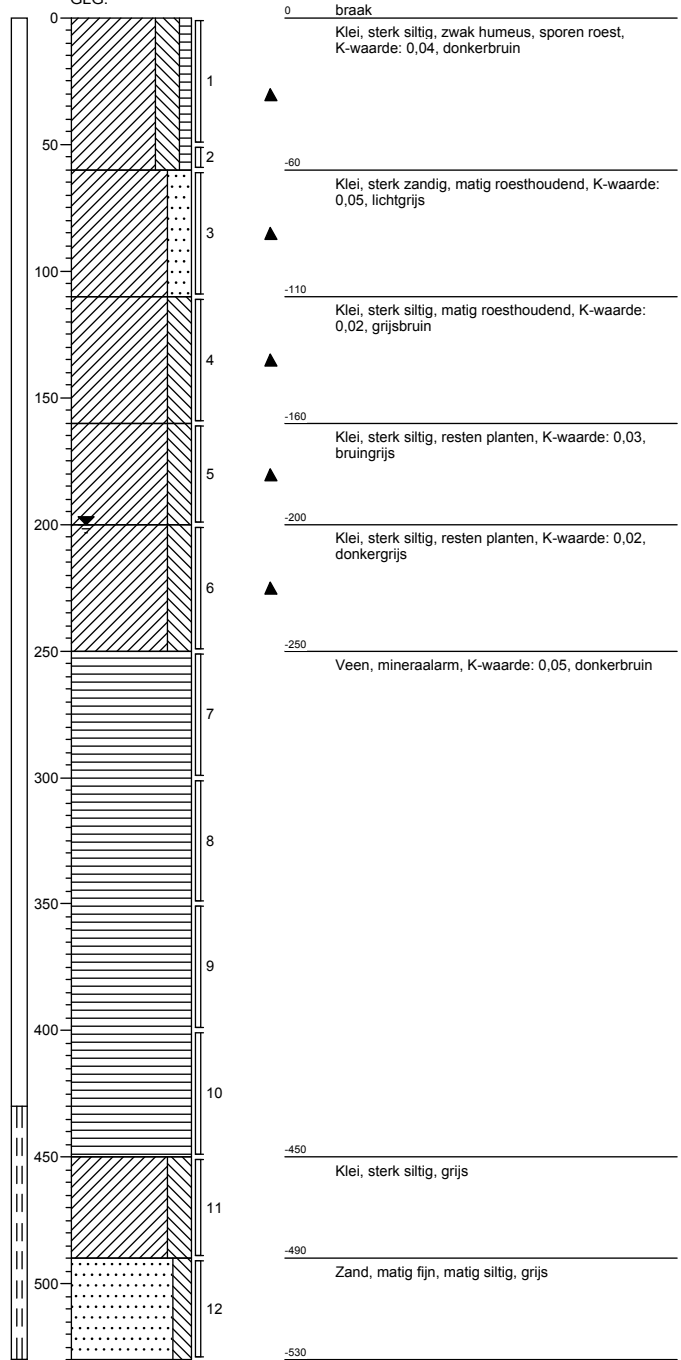
### Boring: c004

Boormeester:  
Datum: 29-6-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



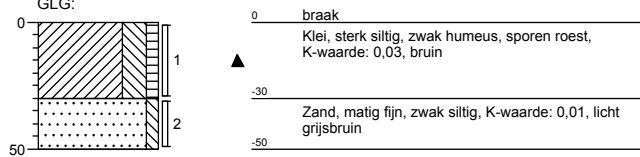
### Boring: c005

Boormeester:  
Datum: 29-6-2009  
GWS: 200  
GHG: 80  
GLG:



### Boring: c006

Boormeester:  
Datum: 29-6-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



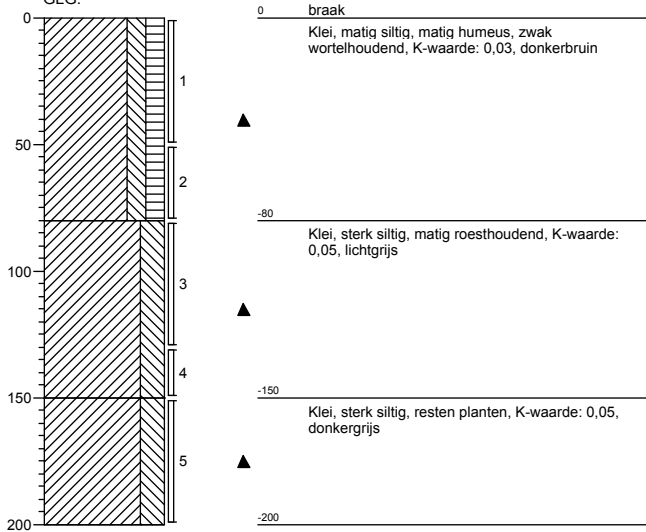
### Boring: c007

Boormeester:  
Datum: 29-6-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



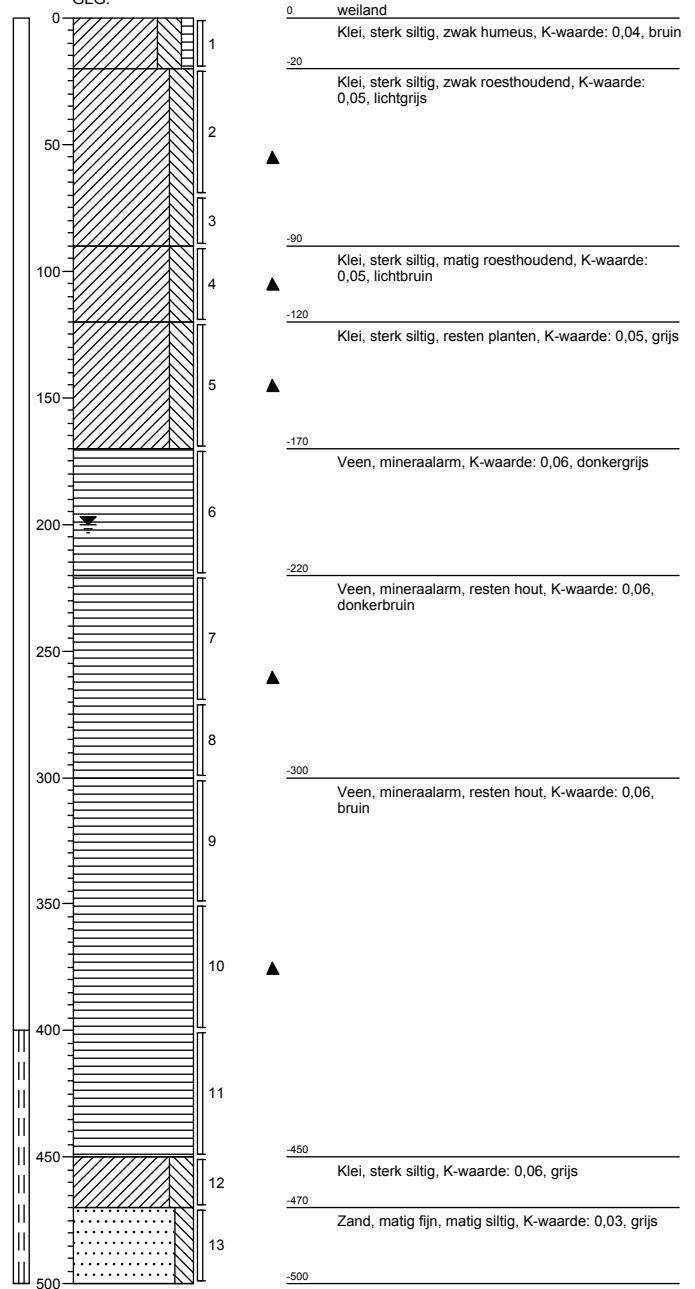
### Boring: c008

Boormeester:  
Datum: 29-6-2009  
GWS:  
GHG: 80  
GLG:



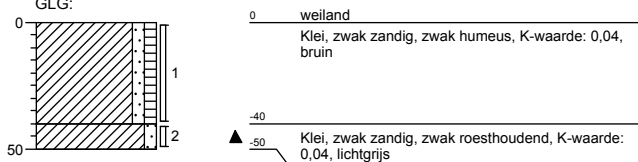
### Boring: c009

Boormeester:  
Datum: 30-6-2009  
GWS: 200  
GHG: 90  
GLG:



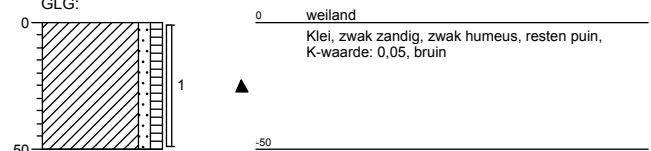
### Boring: c010

Boormeester:  
Datum: 30-6-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



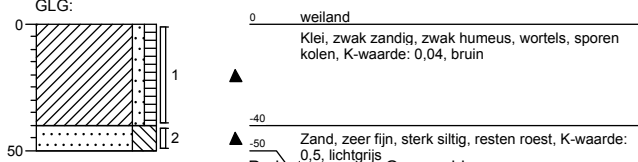
### Boring: c011

Boormeester:  
Datum: 30-6-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



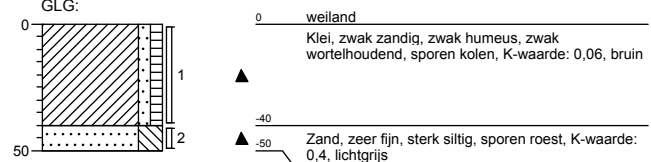
### Boring: c012

Boormeester:  
Datum: 30-6-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



### Boring: c013

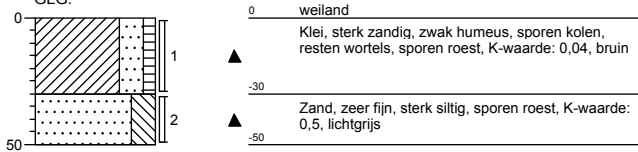
Boormeester:  
Datum: 30-6-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:





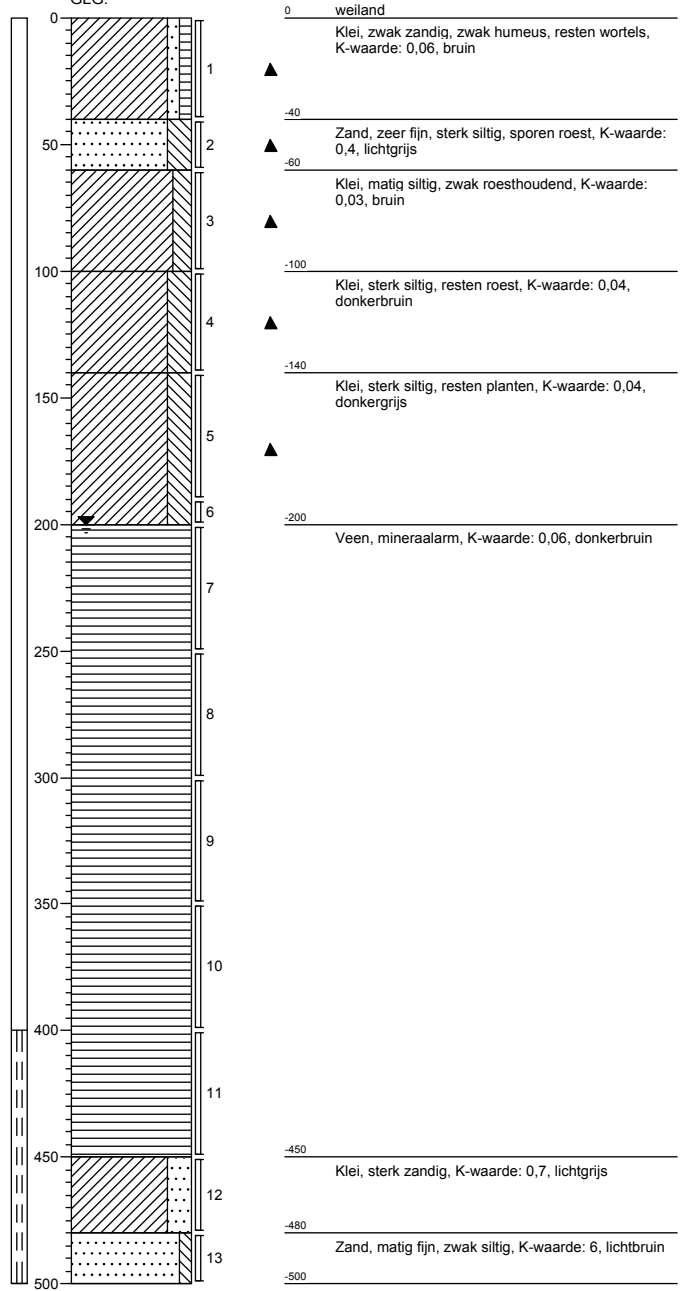
## Boring: c014

Boormeester:  
Datum: 30-6-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



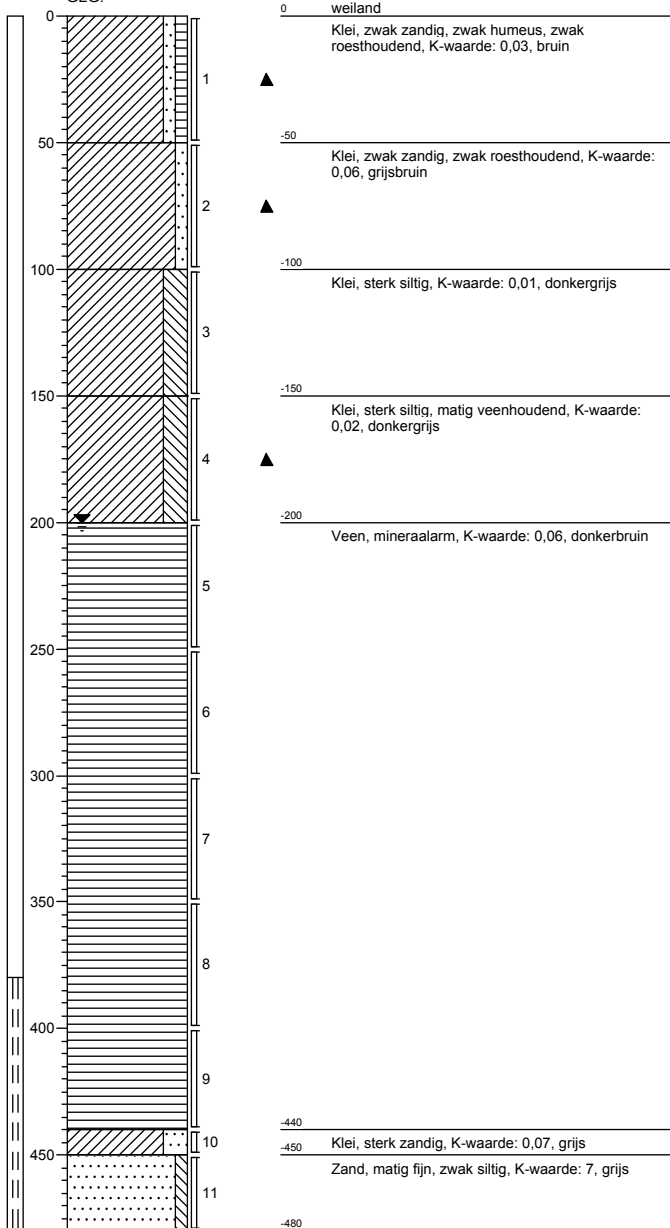
## Boring: c015

Boormeester:  
Datum: 30-6-2009  
GWS: 200  
GHG: 70  
GLG:



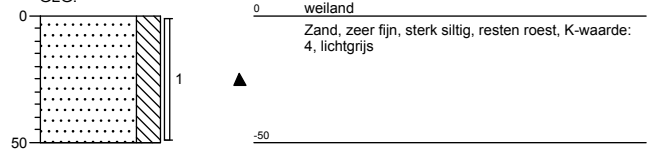
### Boring: c016

Boormeester:  
Datum: 30-6-2009  
GWS: 200  
GHG: 100  
GLG:



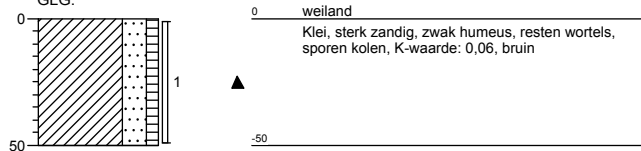
### Boring: c017

Boormeester:  
Datum: 30-6-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



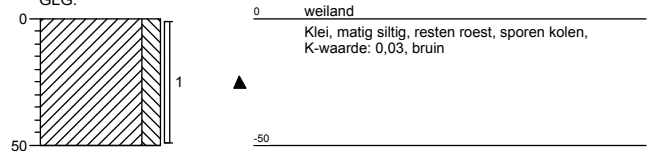
### Boring: c018

Boormeester:  
Datum: 30-6-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



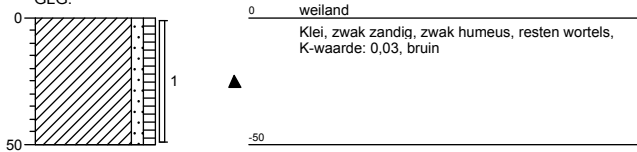
### Boring: c019

Boormeester:  
Datum: 30-6-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



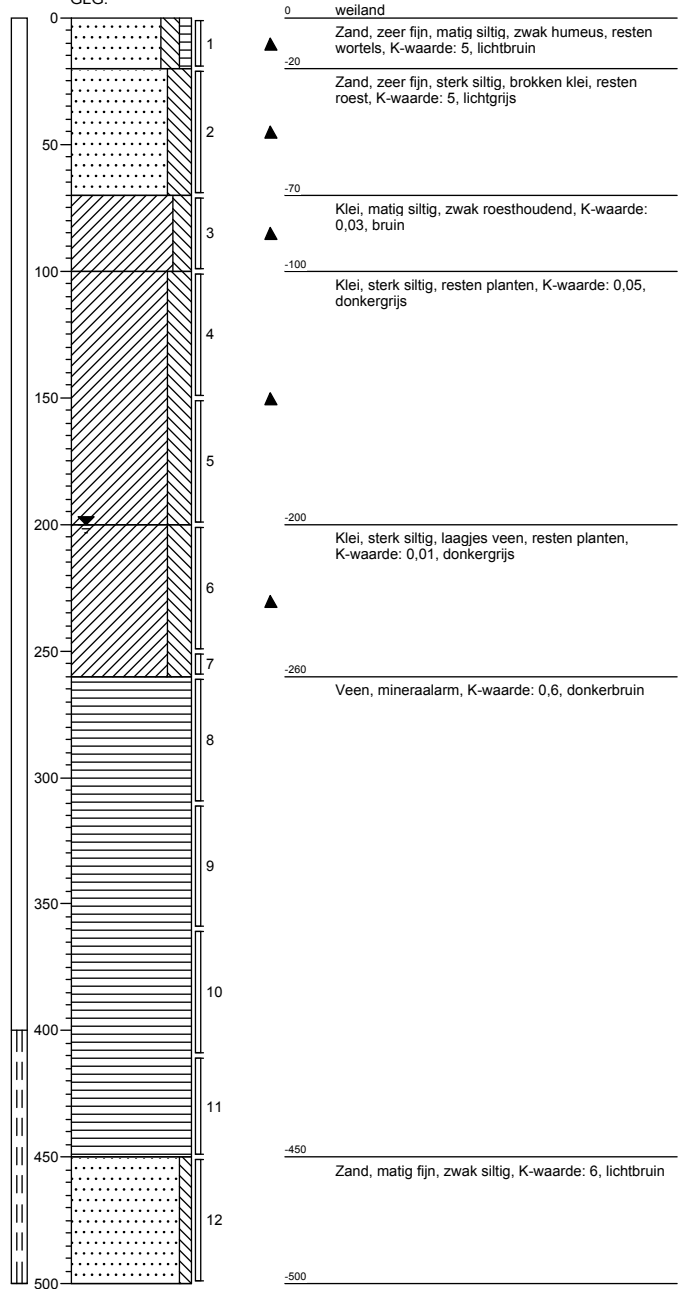
### Boring: c020

Boormeester:  
Datum: 30-6-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



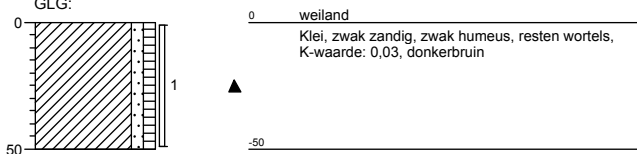
### Boring: c021

Boormeester:  
Datum: 30-6-2009  
GWS: 200  
GHG: 70  
GLG:



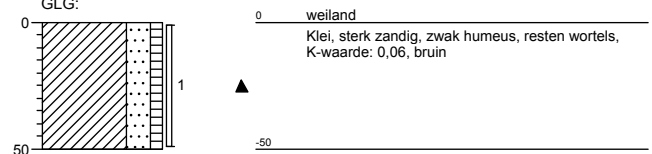
### Boring: c022

Boormeester:  
Datum: 30-6-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



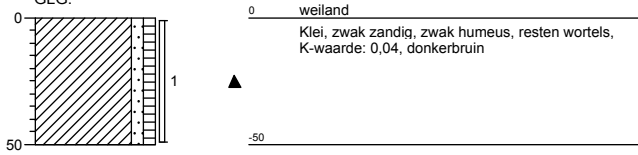
### Boring: c023

Boormeester:  
Datum: 30-6-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



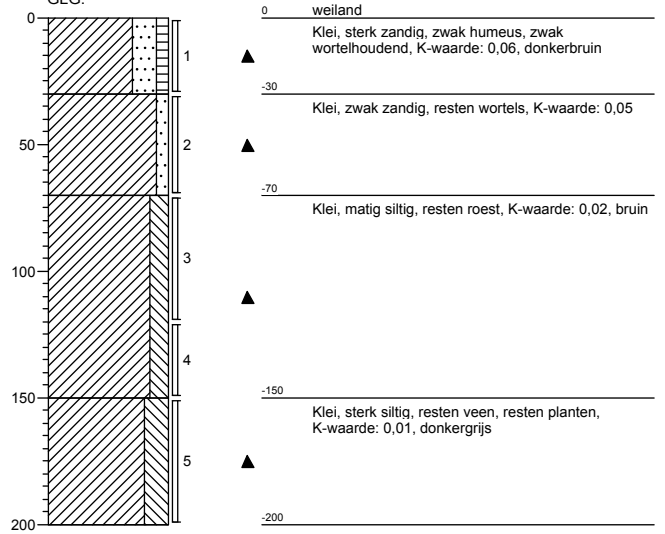
### Boring: c024

Boormeester:  
Datum: 30-6-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



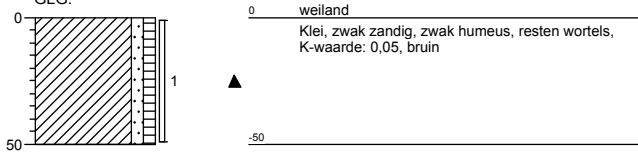
### Boring: c025

Boormeester:  
Datum: 30-6-2009  
GWS:  
GHG: 100  
GLG:



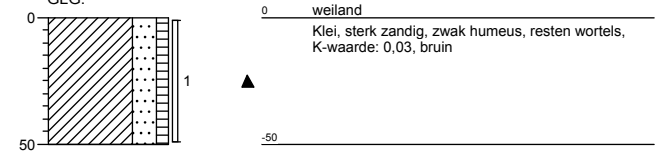
### Boring: c026

Boormeester:  
Datum: 30-6-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



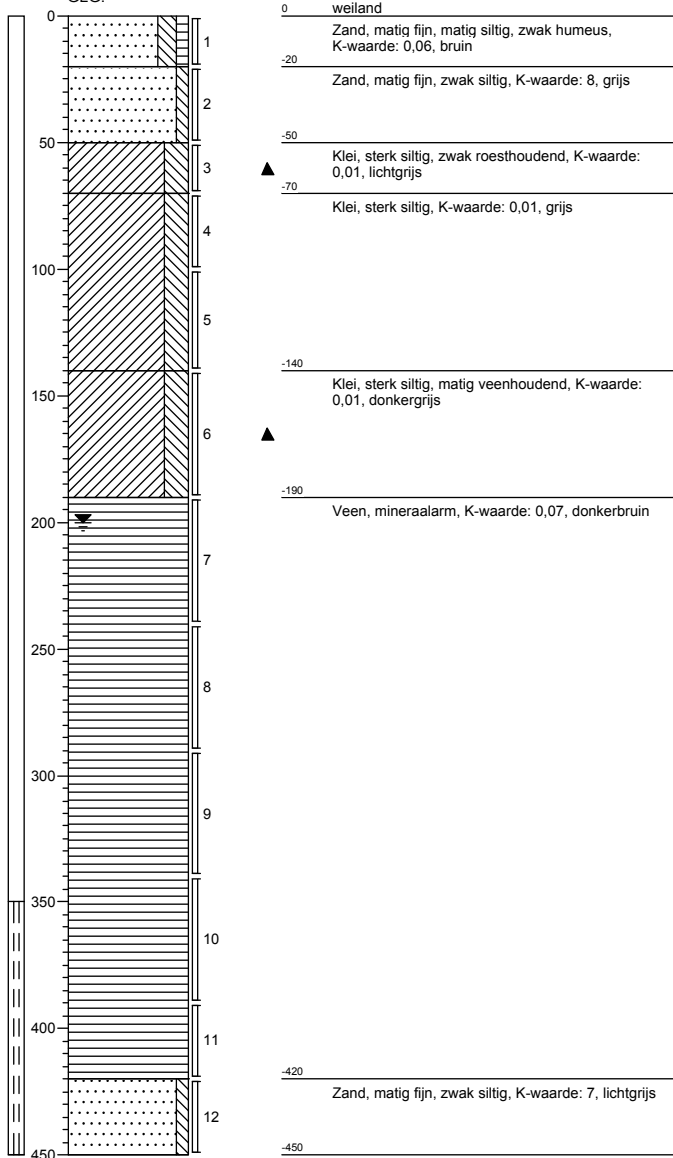
### Boring: c027

Boormeester:  
Datum: 30-6-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



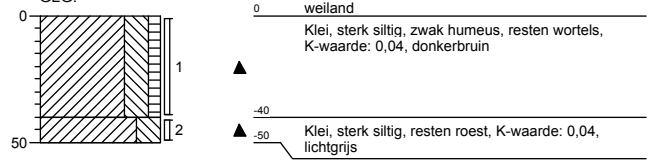
## Boring: c028

Boormeester:  
Datum: 30-6-2009  
GWS: 200  
GHG: 70  
GLG:



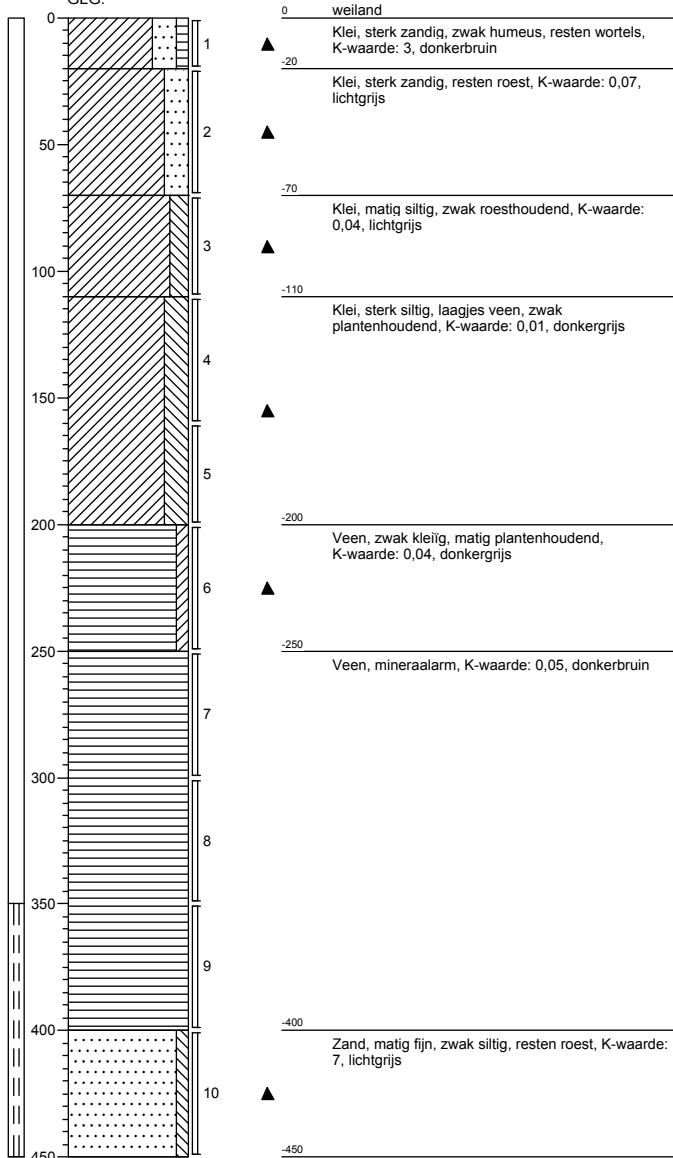
## Boring: c029

Boormeester:  
Datum: 1-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



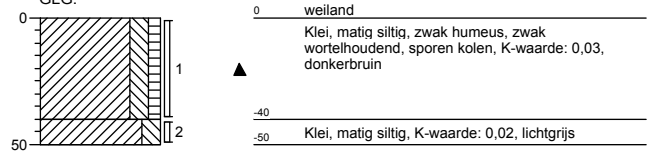
### Boring: c030

Boormeester:  
Datum: 1-7-2009  
GWS:  
GHG: 70  
GLG:



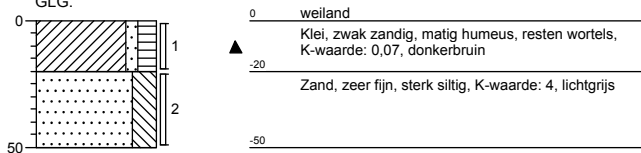
### Boring: c031

Boormeester:  
Datum: 1-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



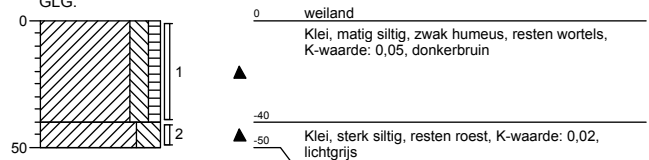
### Boring: c032

Boormeester:  
Datum: 1-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



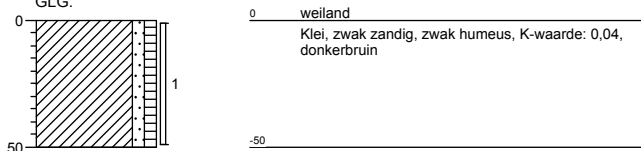
### Boring: c033

Boormeester:  
Datum: 1-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



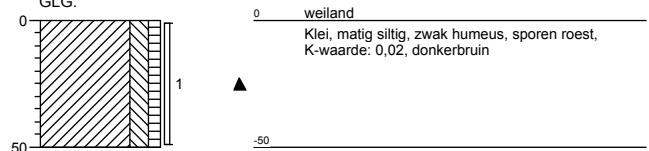
### Boring: c035

Boormeester:  
Datum: 1-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



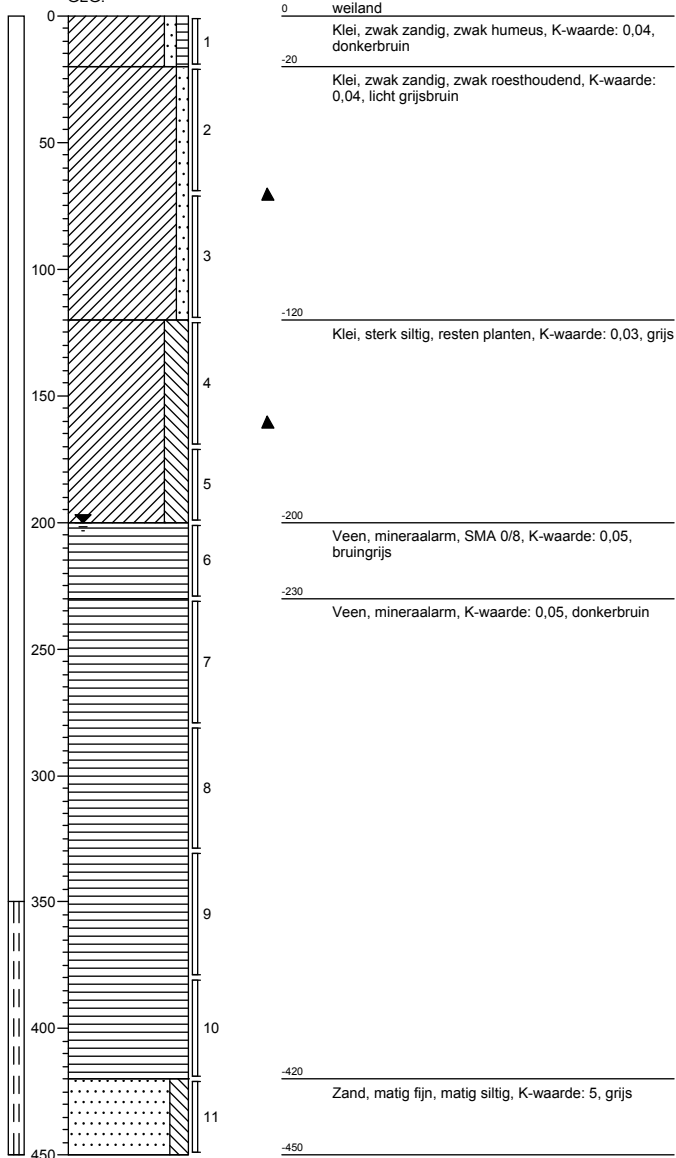
### Boring: c036

Boormeester:  
Datum: 1-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



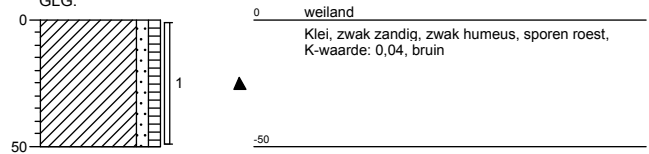
### Boring: c037

Boormeester:  
Datum: 1-7-2009  
GWS: 200  
GHG: 70  
GLG:



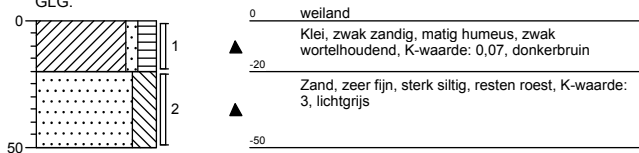
### Boring: c038

Boormeester:  
Datum: 1-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



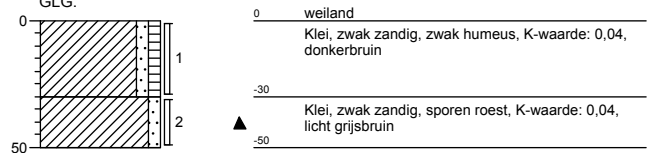
### Boring: c039

Boormeester:  
Datum: 1-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



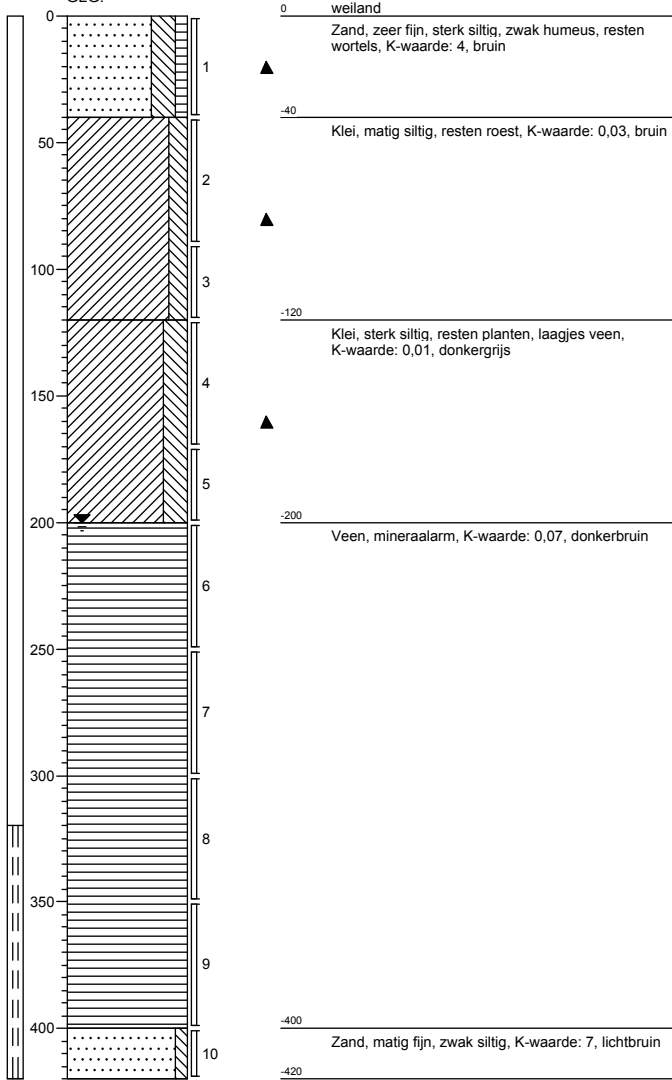
### Boring: c040

Boormeester:  
Datum: 1-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



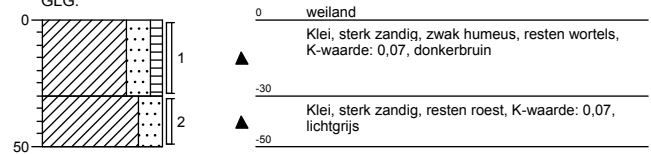
## Boring: c041

Boormeester:  
Datum: 30-6-2009  
GWS: 200  
GHG: 80  
GLG:



## Boring: c042

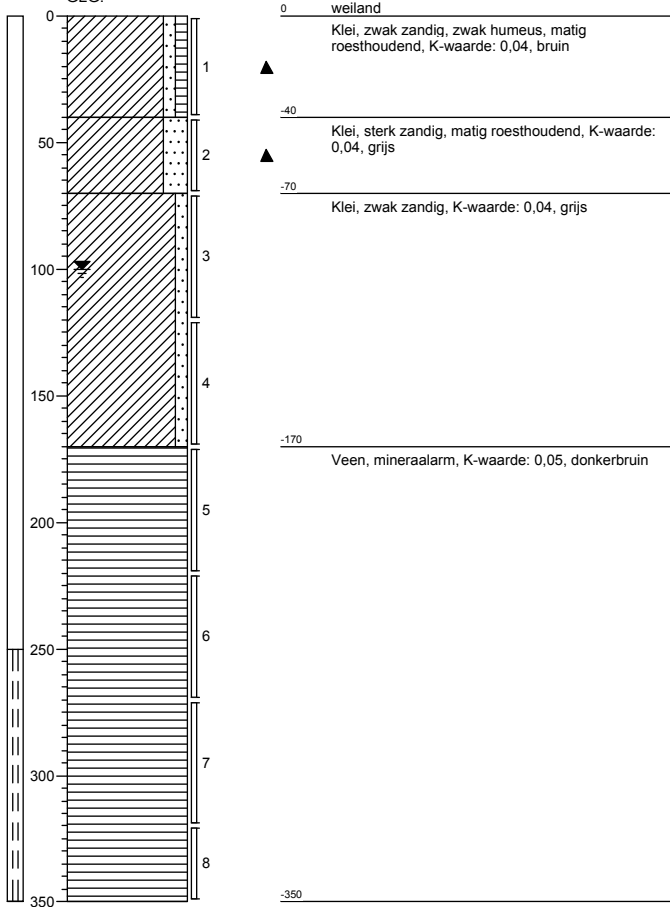
Boormeester:  
Datum: 1-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:





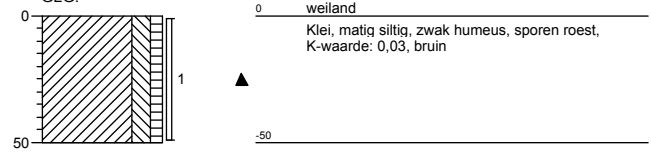
### Boring: c043

Boormeester:  
Datum: 1-7-2009  
GWS: 100  
GHG: 40  
GLG:



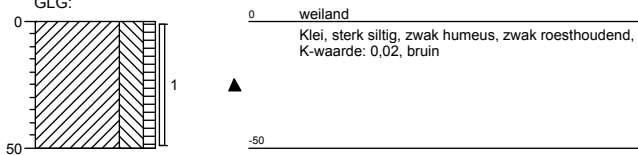
### Boring: c044

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



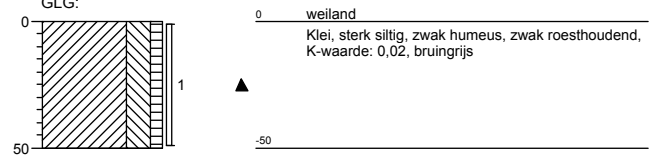
### Boring: c045

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



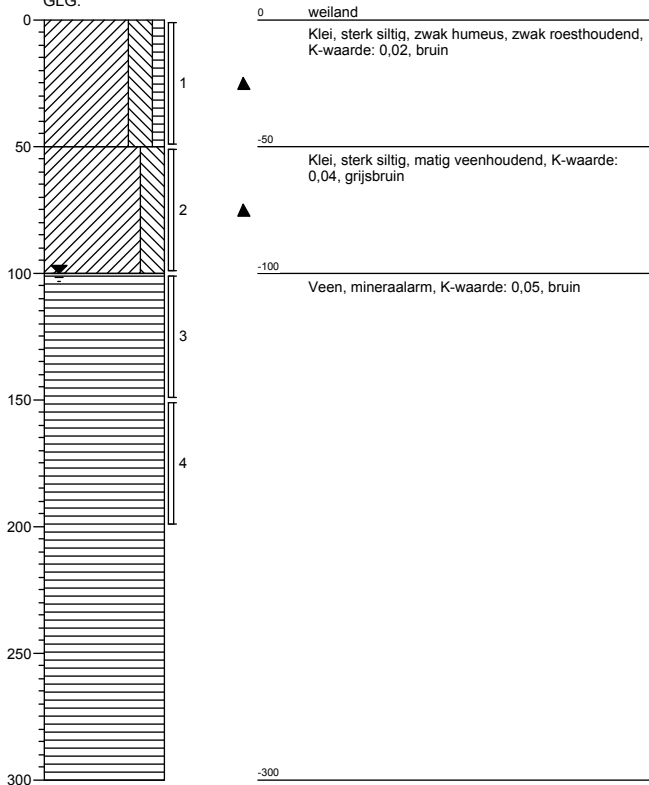
### Boring: c046

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



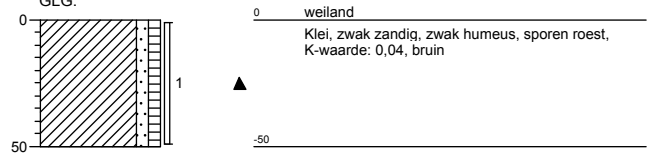
### Boring: c047

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS: 100  
GHG: 50  
GLG:



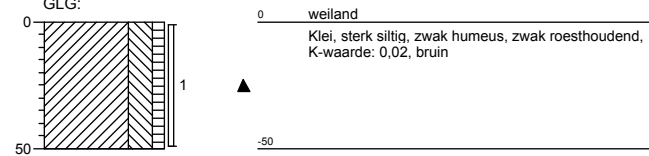
### Boring: c048

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



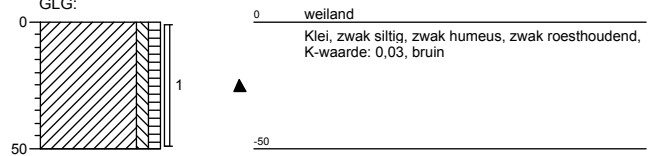
### Boring: c049

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



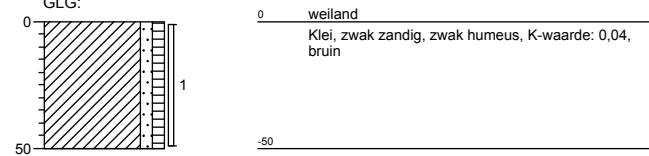
### Boring: c050

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



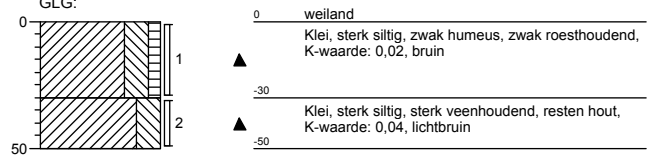
### Boring: c051

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



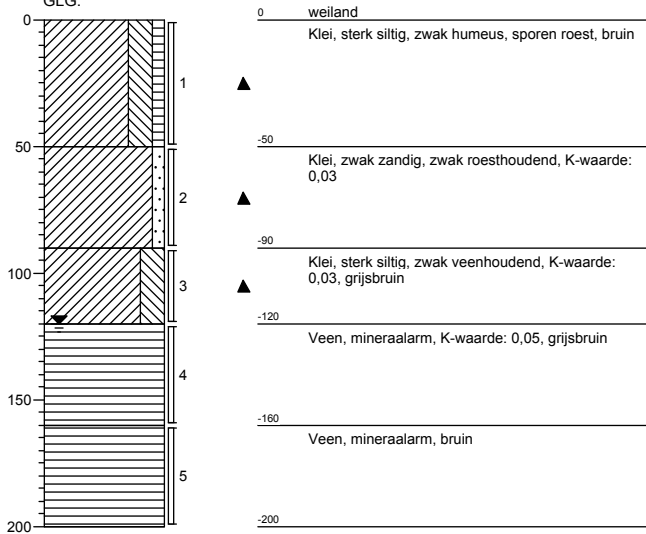
### Boring: c052

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



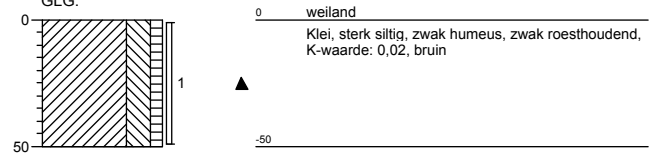
### Boring: c053

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS: 120  
GHG: 50  
GLG:



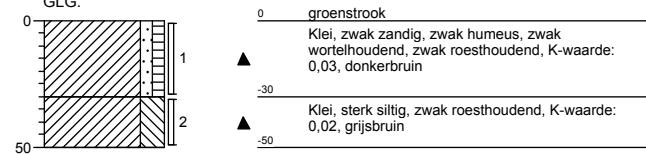
### Boring: c054

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



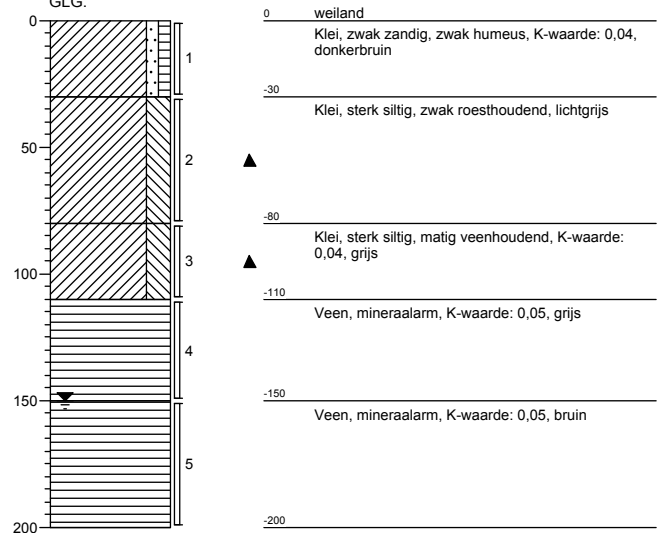
### Boring: c055

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



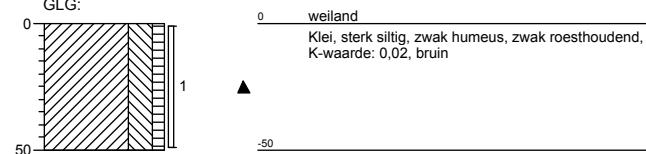
### Boring: c056

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS: 150  
GHG: 80  
GLG:



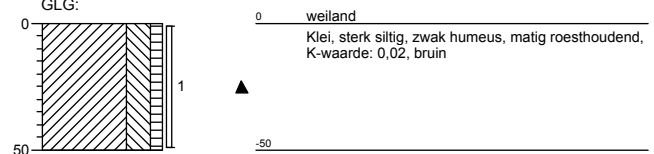
### Boring: c057

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



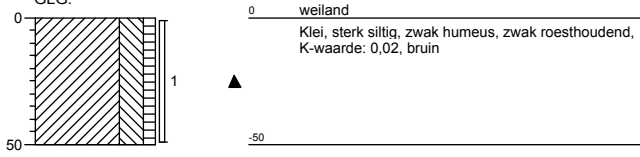
### Boring: c058

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



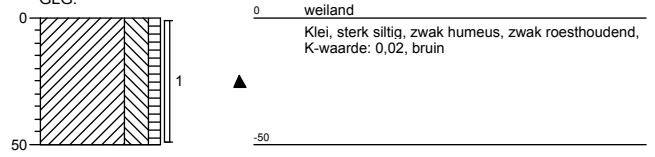
### Boring: c059

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



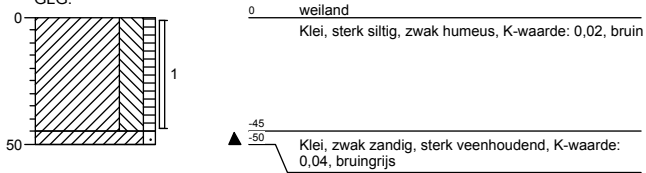
### Boring: c060

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



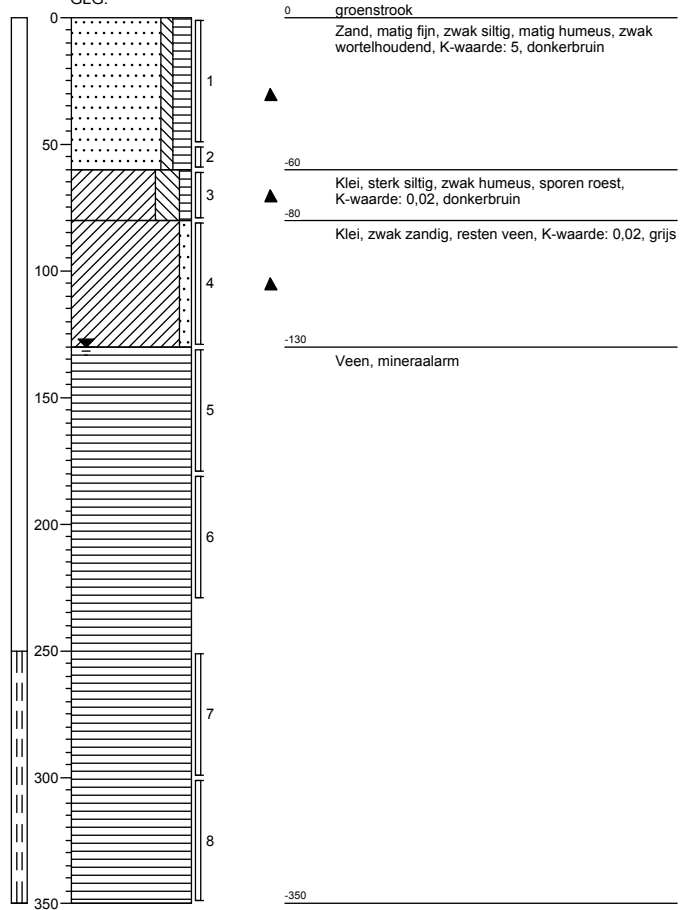
### Boring: c061

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



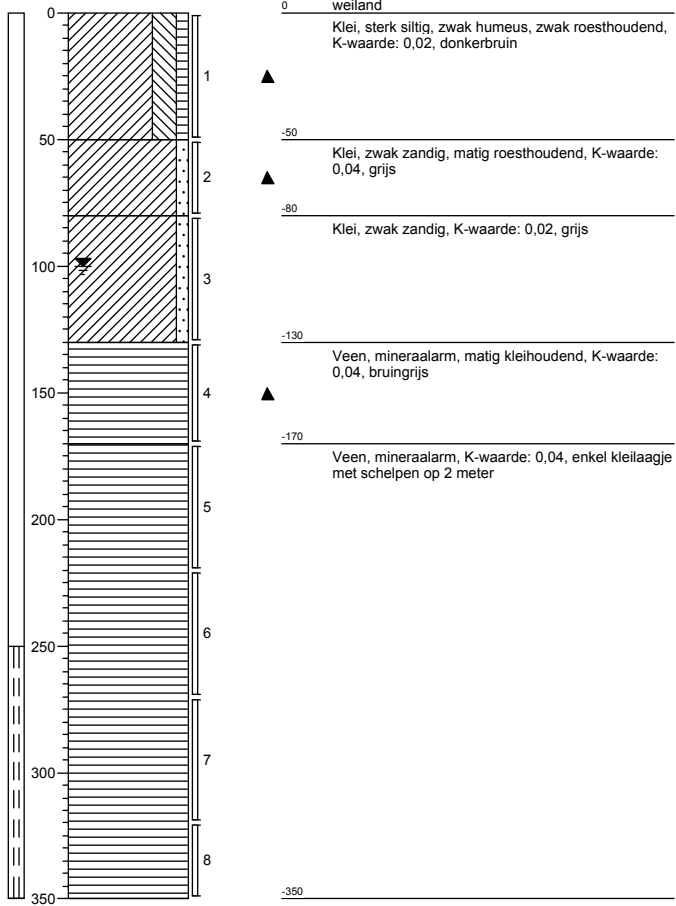
### Boring: c062

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS: 130  
GHG: 80  
GLG:



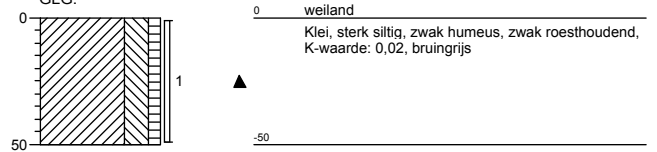
## Boring: c063

Boormeester:  
Datum: 1-7-2009  
GWS: 100  
GHG: 50  
GLG:



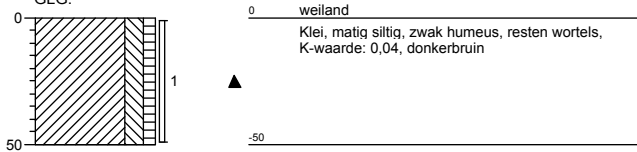
## Boring: c064

Boormeester:  
Datum: 1-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



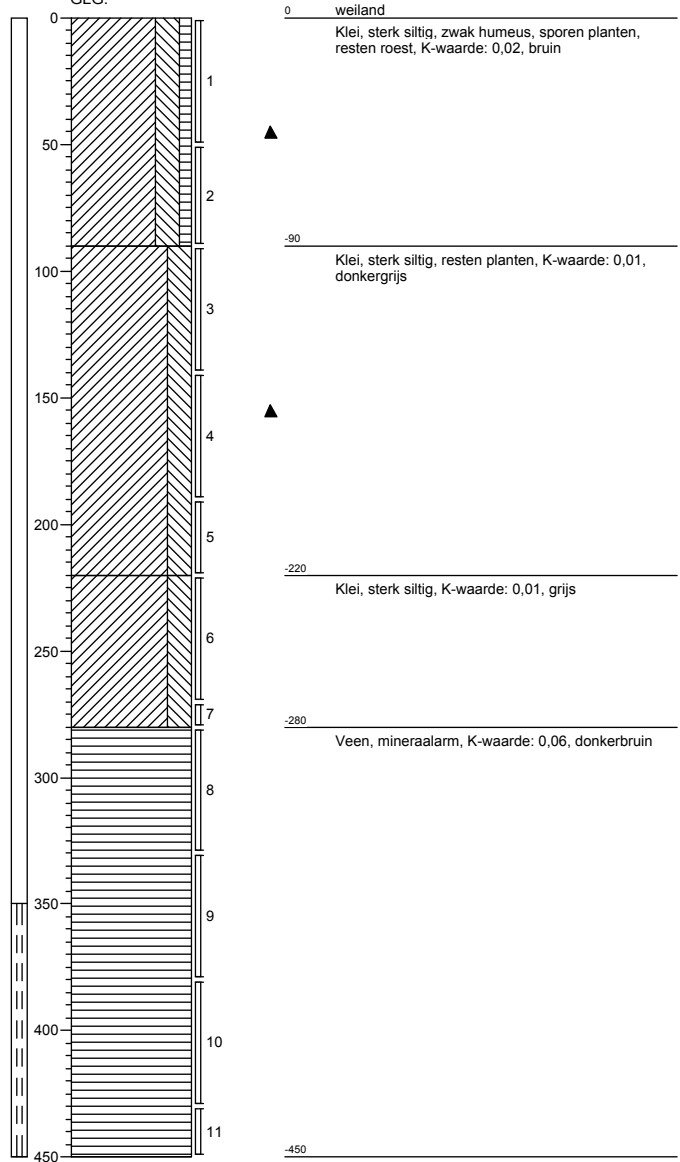
### Boring: c065

Boormeester:  
Datum: 1-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



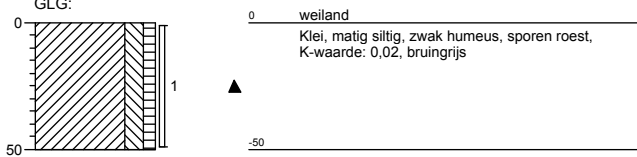
### Boring: c066

Boormeester:  
Datum: 1-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



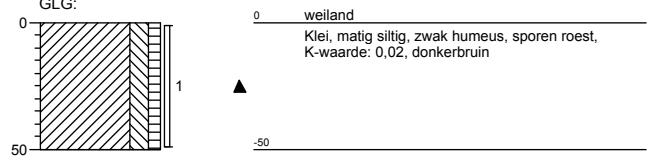
### Boring: c067

Boormeester:  
Datum: 1-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



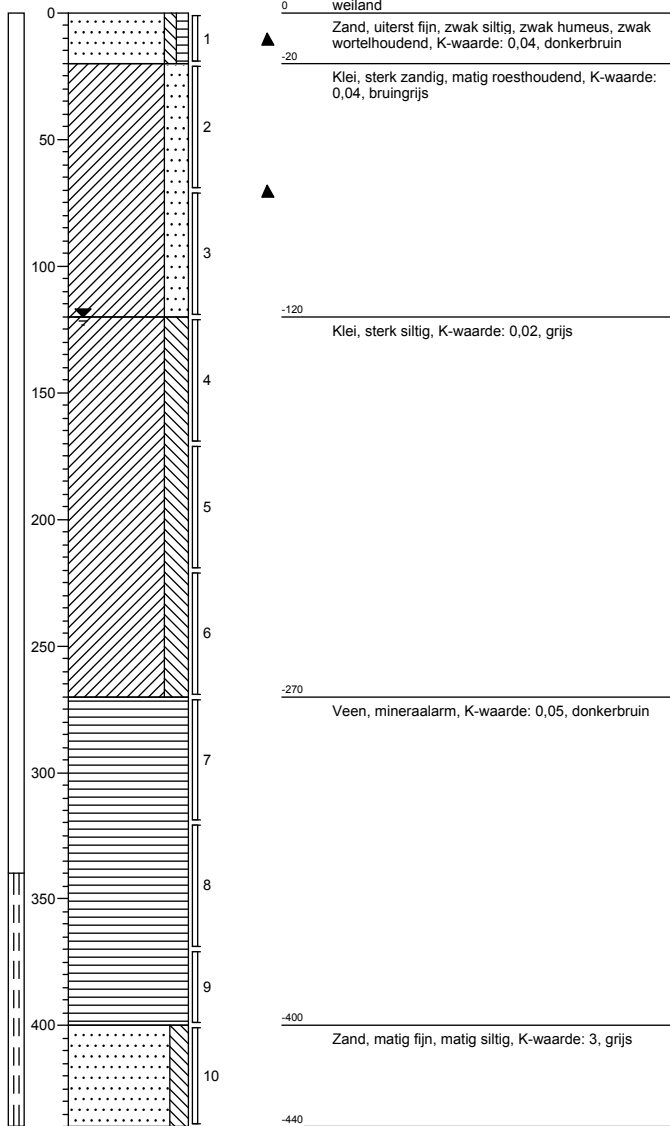
### Boring: c068

Boormeester:  
Datum: 1-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



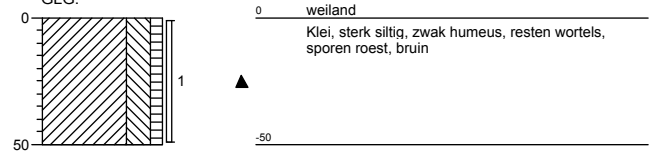
### Boring: c069

Boormeester:  
Datum: 1-7-2009  
GWS: 120  
GHG: 70  
GLG:



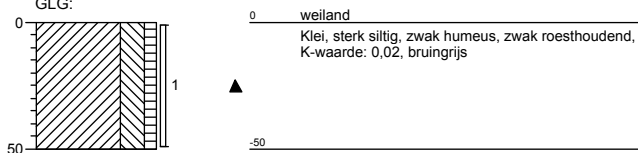
### Boring: c070

Boormeester:  
Datum: 1-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



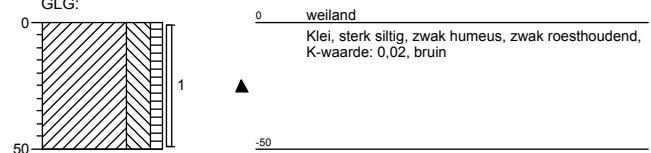
### Boring: c071

Boormeester:  
Datum: 1-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



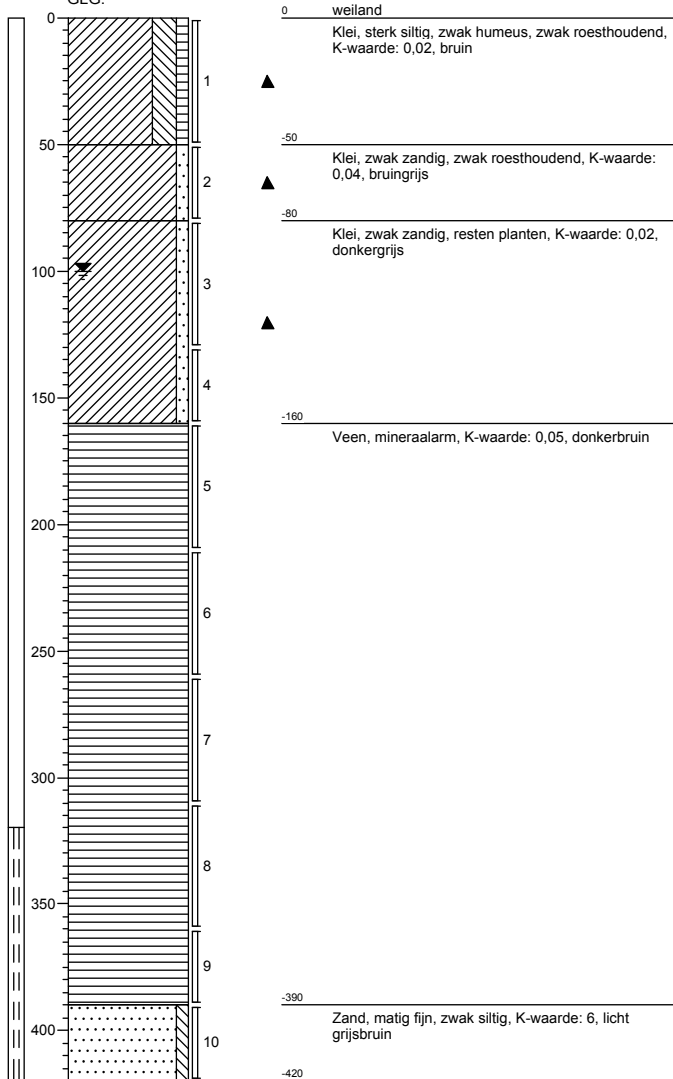
### Boring: c072

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



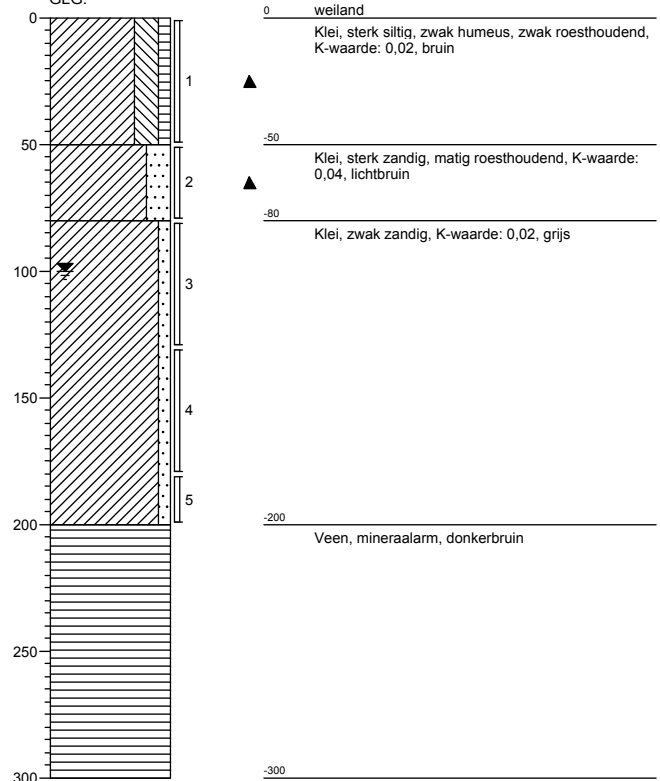
### Boring: c073

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS: 100  
GHG: 80  
GLG:



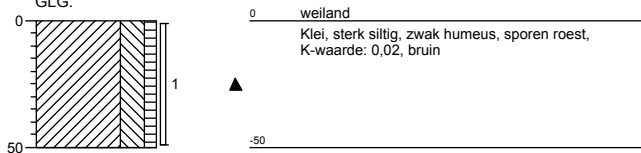
### Boring: c074

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS: 100  
GHG: 50  
GLG:



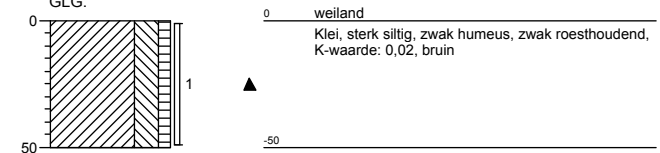
### Boring: c075

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



### Boring: c076

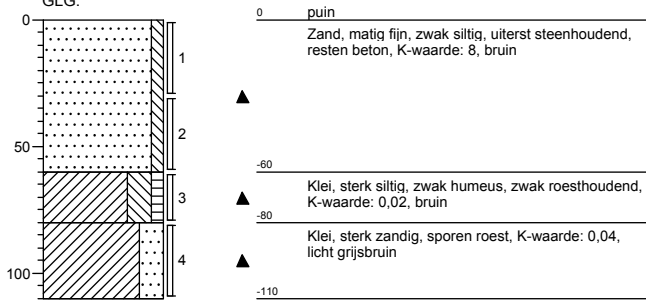
Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:





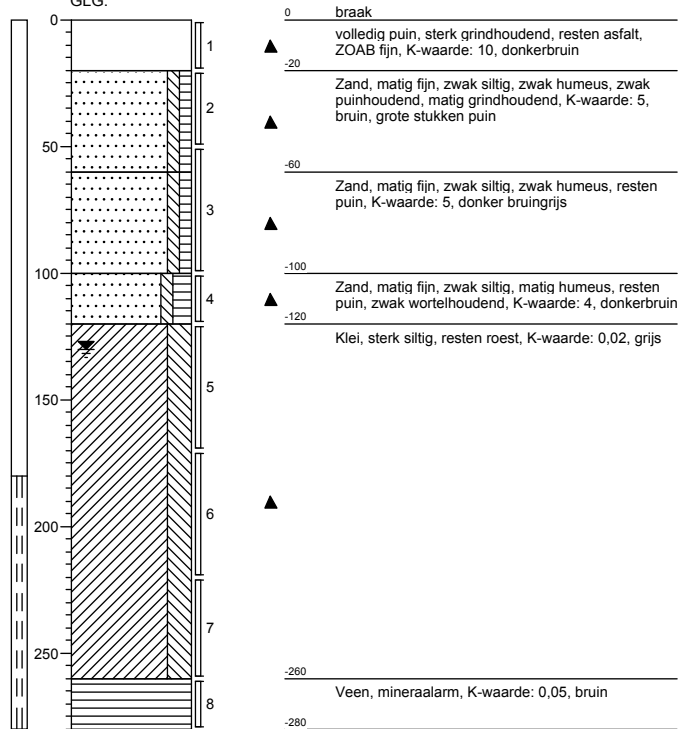
### Boring: c077

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS:  
GHG: 80  
GLG:



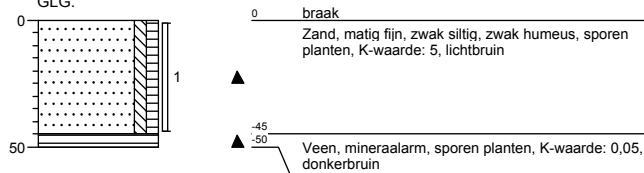
### Boring: c078

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS: 130  
GHG: 80  
GLG:



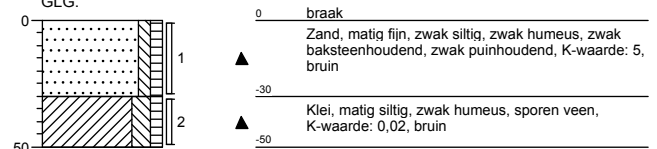
### Boring: c079

Boormeester:  
Datum: 3-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



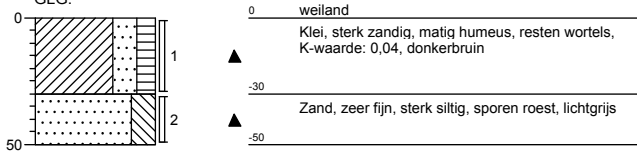
### Boring: c080

Boormeester:  
Datum: 3-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



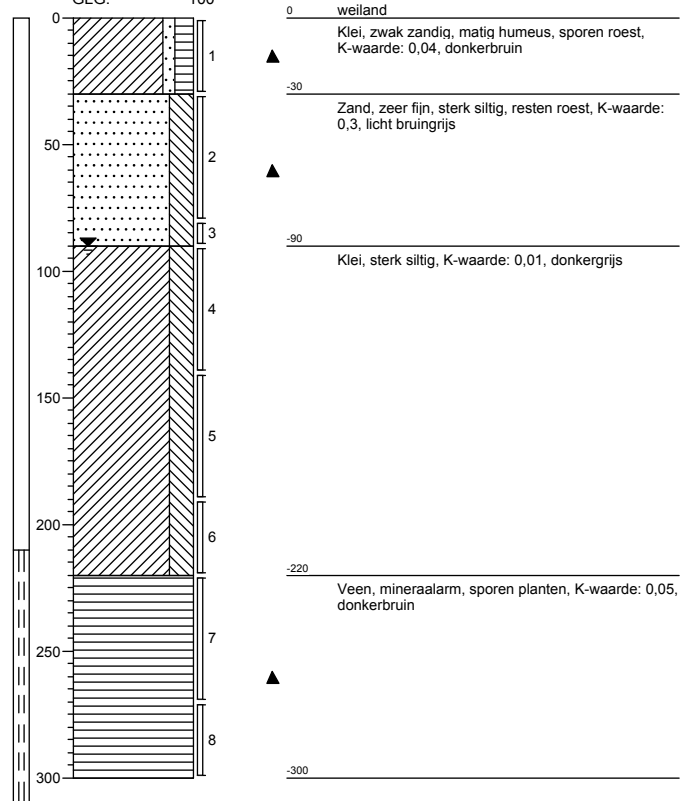
### Boring: c082

Boormeester:  
Datum: 3-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



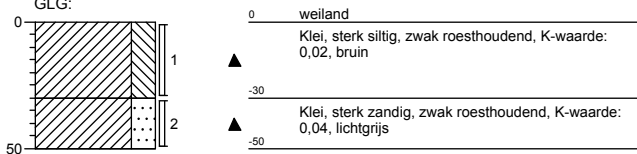
### Boring: c083

Boormeester:  
Datum: 3-7-2009  
GWS: 90  
GHG: 60  
GLG: 100



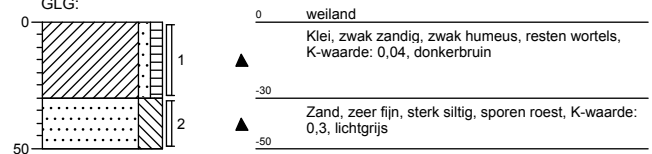
### Boring: c091

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



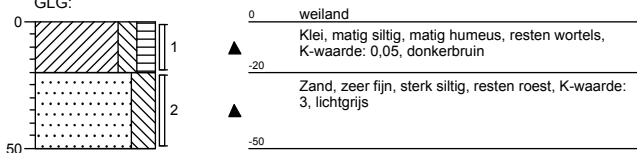
### Boring: c093

Boormeester:  
Datum: 3-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



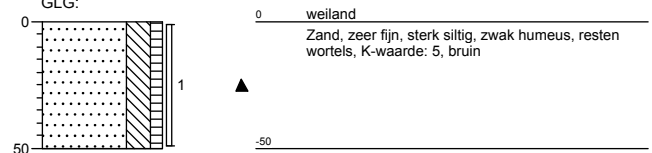
### Boring: c094

Boormeester:  
Datum: 1-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



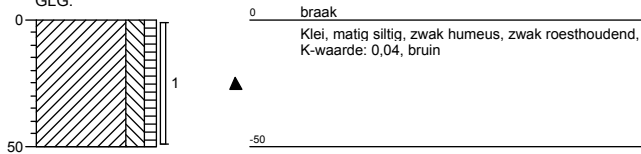
### Boring: c095

Boormeester:  
Datum: 30-6-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



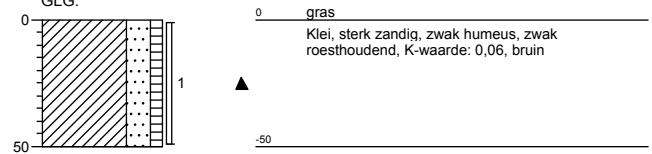
### Boring: c096

Boormeester:  
Datum: 29-6-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



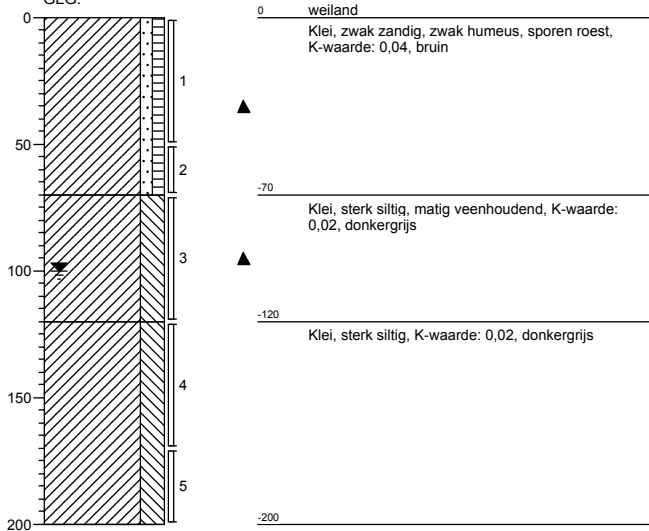
### Boring: c097

Boormeester:  
Datum: 29-6-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



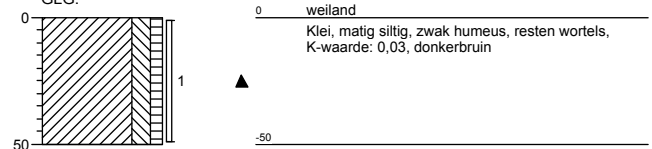
### Boring: c098

Boormeester:  
Datum: 2-7-2009  
GWS: 100  
GHG: 70  
GLG:



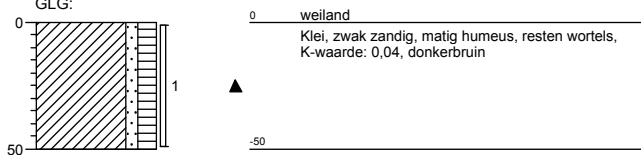
### Boring: c099

Boormeester:  
Datum: 1-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



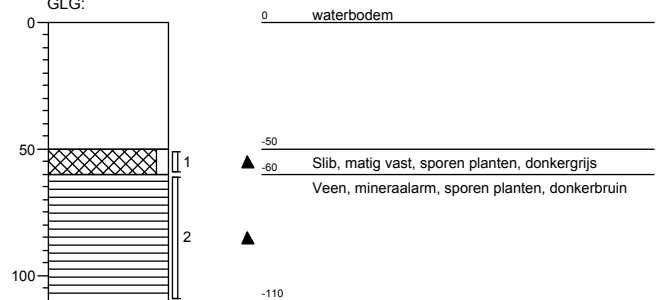
### Boring: c100

Boormeester:  
Datum: 3-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



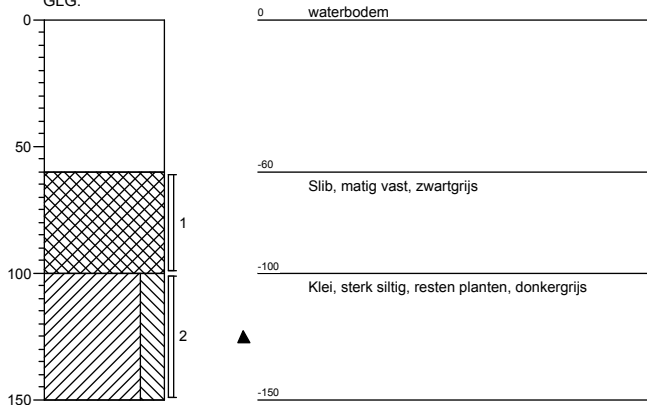
### Boring: w01

Boormeester:  
Datum: 3-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



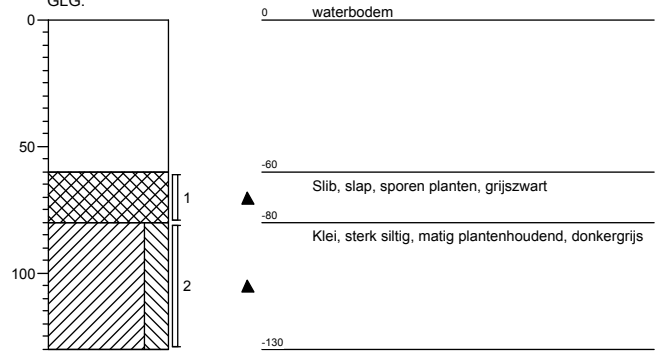
### Boring: w02

Boormeester:  
Datum: 3-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



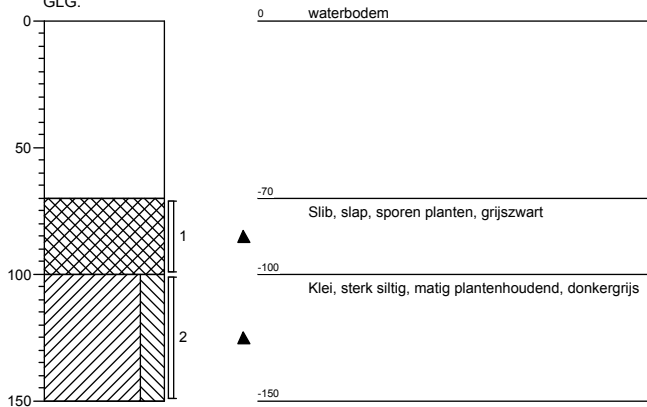
### Boring: w03

Boormeester:  
Datum: 3-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



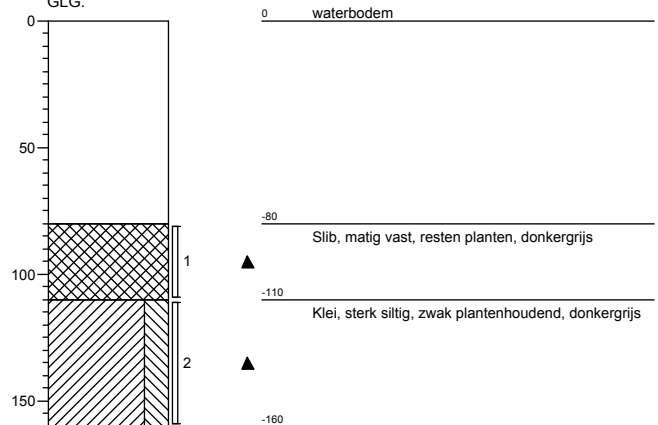
### Boring: w04

Boormeester:  
Datum: 3-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



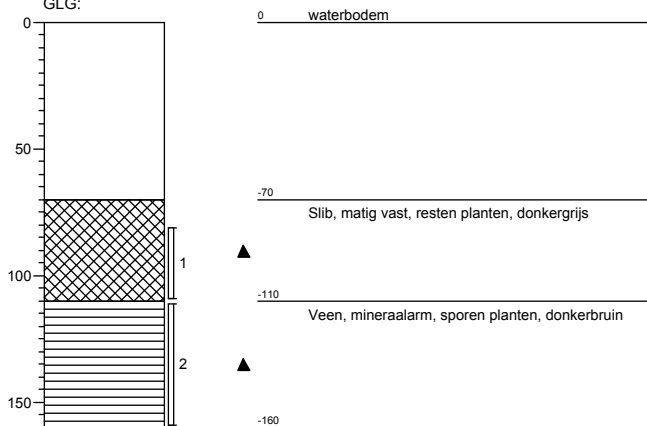
### Boring: w05

Boormeester:  
Datum: 3-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



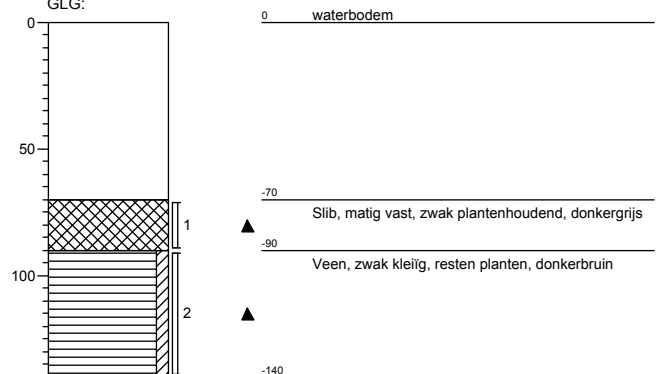
### Boring: w06

Boormeester:  
Datum: 3-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



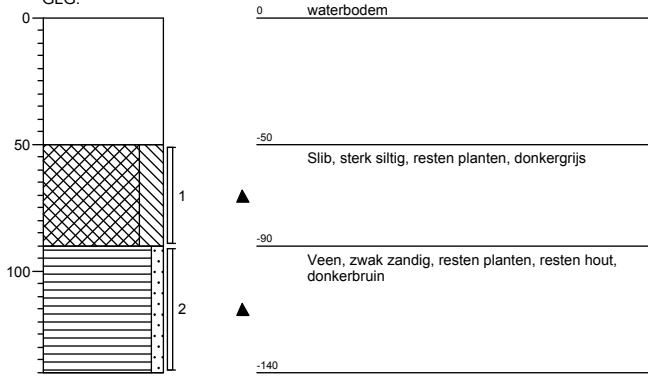
### Boring: w07

Boormeester:  
Datum: 3-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



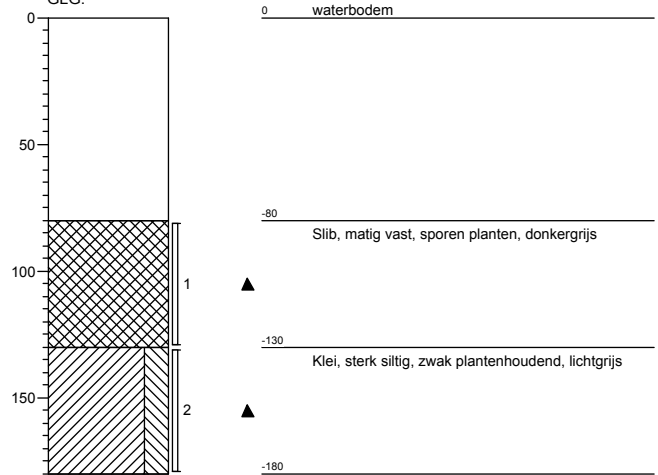
### Boring: w08

Boormeester:  
Datum: 3-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



### Boring: w09

Boormeester:  
Datum: 3-7-2009  
GWS:  
GHG:  
GLG:



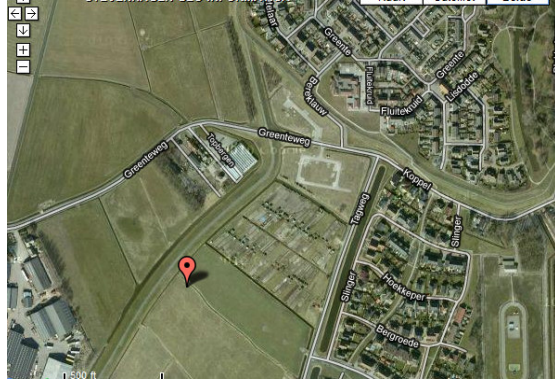
## **Bijlage 4**

Ligging peilbuizen en grafieken

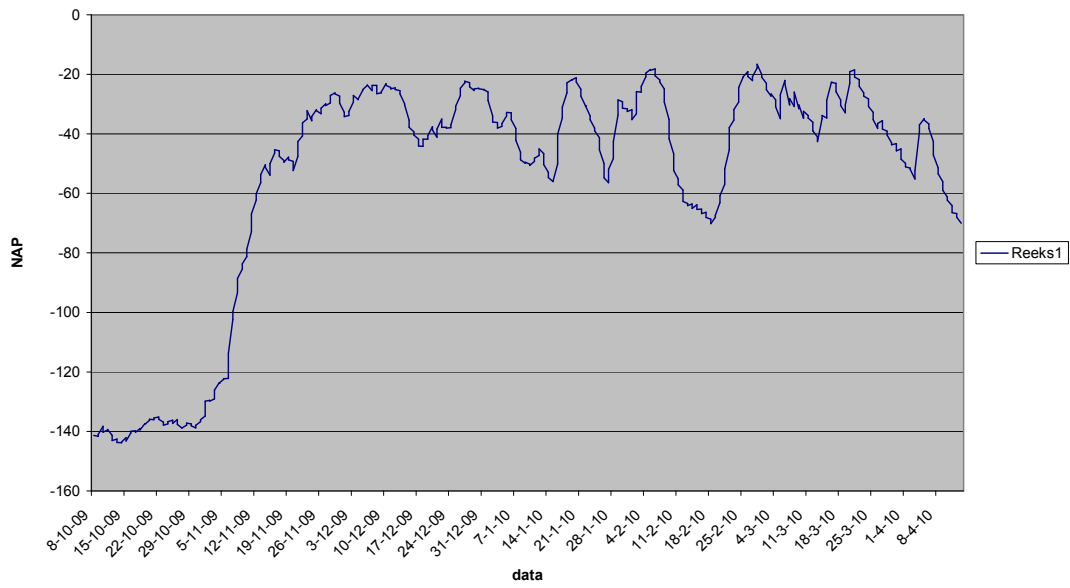
**Pb A**



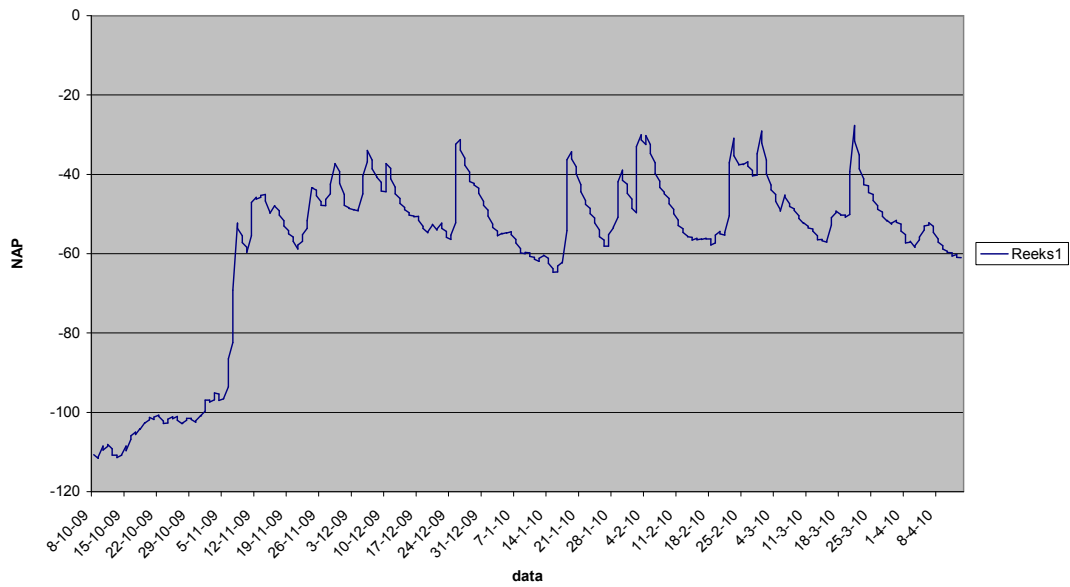
**Pb B**



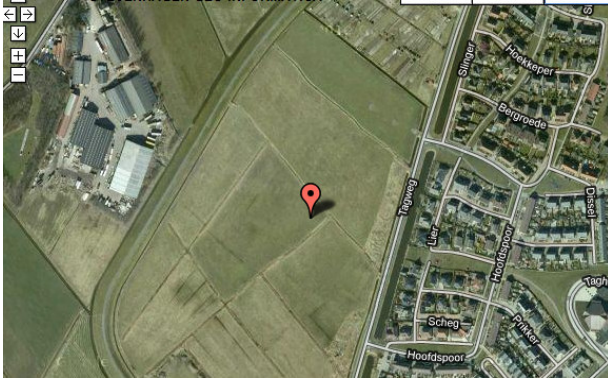
**Pb B**



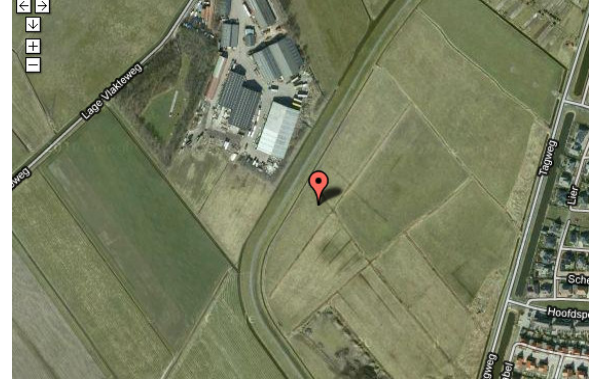
**Pb A**



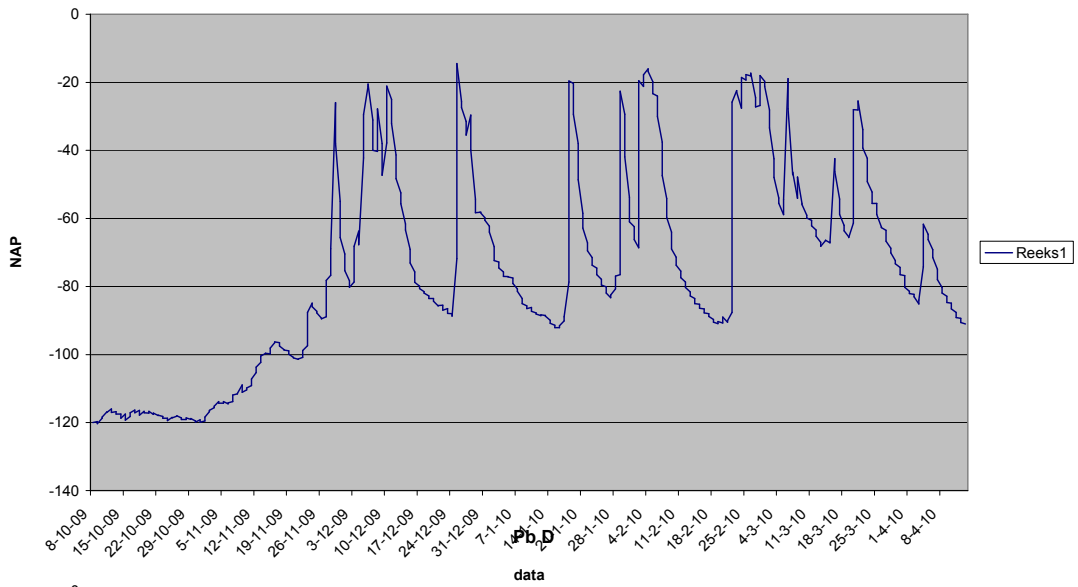
**Pb C**



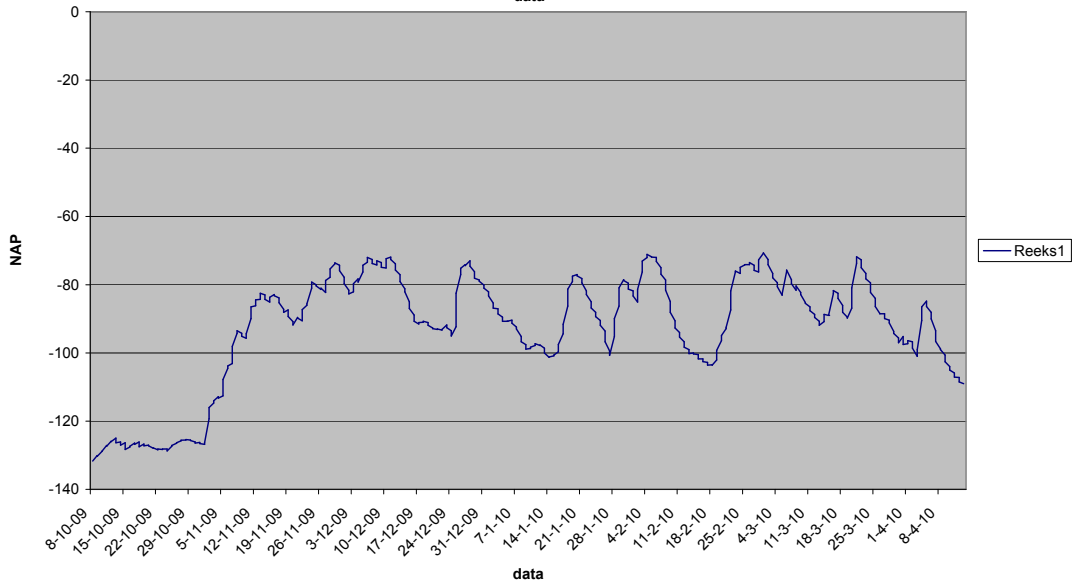
**Pb D**



**Pb C**



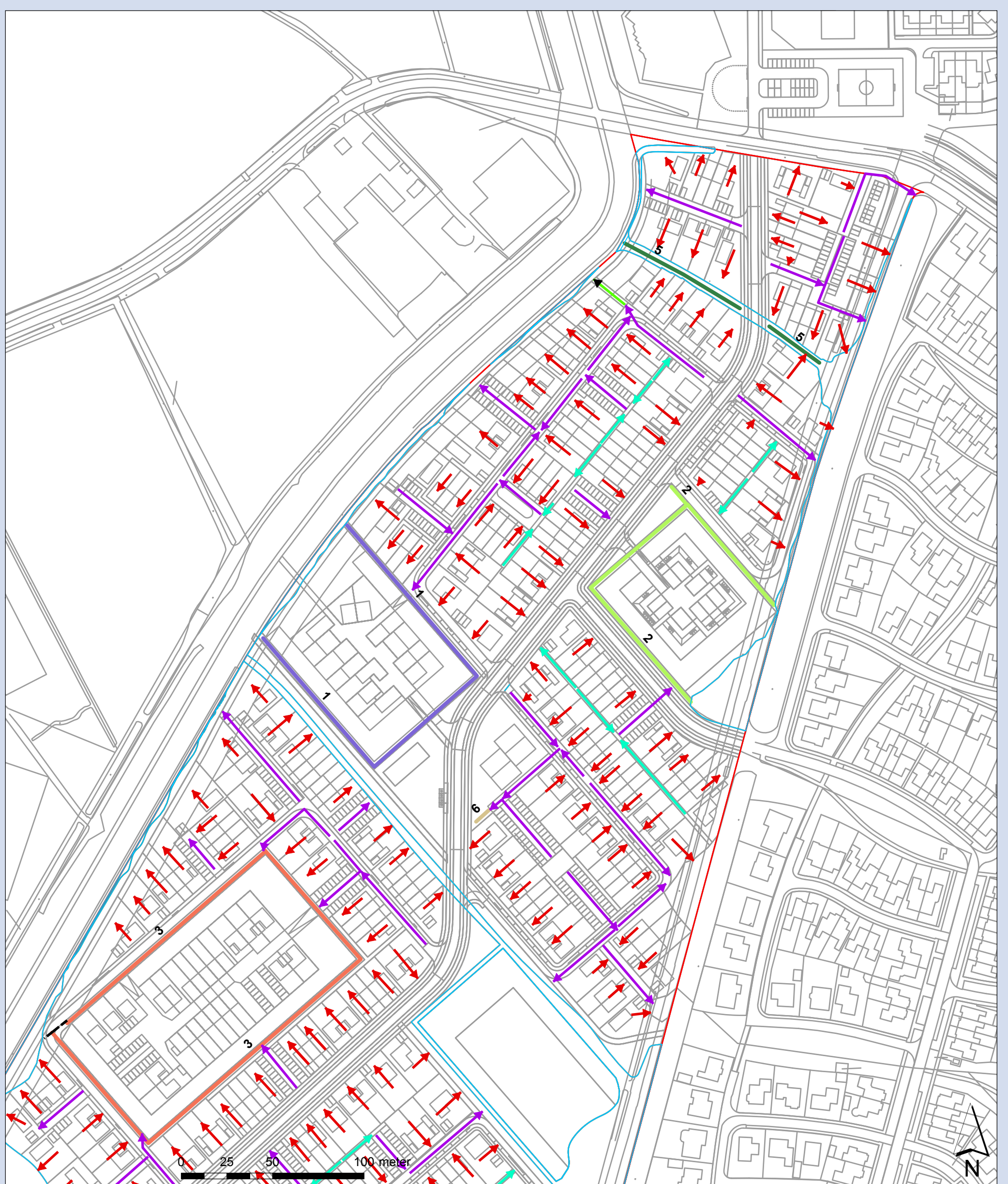
**Pb D**





## **Bijlage 5**

### Afstroomrichting en ligging bodempassages



### Legenda

- Achterpad
- Wegen
- woningen
- groengoot
- roostergoot

### Bodempassage

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6

## TAG-West

### Afstromingsrichting en ligging bodempassages

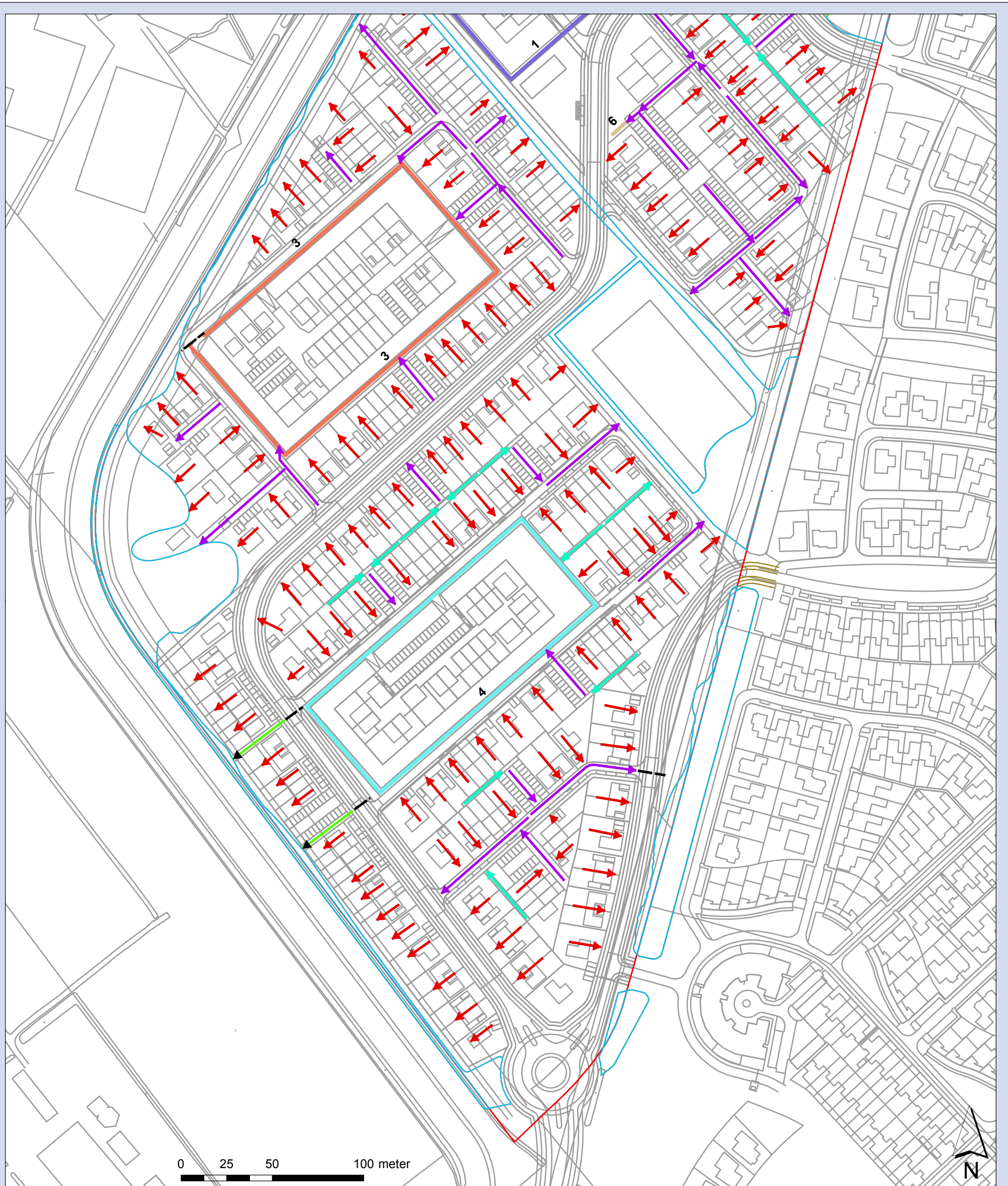
Opdrachtgever: OCG  
Projectnummer: 301798

Status: definitief  
Datum: 25-02-2011  
Schaal: 1:2.000  
Formaat: A3  
Bijlage: 5  
Get: RV - Gec: LB



Oost  
Locaties: Arnhem, Zwolle

Velperweg 26, 6824 BJ Arnhem  
Postbus 485, 6800 AL Arnhem  
T +31 26 355 83 55  
F +31 26 455 92 81  
www.grontmij.nl



### Legenda

-  Achterpad
-  Wegen
-  woningen
-  groengoot
-  roostergoot

### Bodempassage

-  1
-  2
-  3
-  4
-  5
-  6

### TAG-West

#### Afstromingsrichting en ligging bodempassages

Opdrachtgever: OCG  
Projectnummer: 301798

Status: definitief  
Datum: 25-02-2011  
Schaal: 1:2.000  
Formaat: A3  
Bijlage: 5  
Get: RV - Gec: LB



Oost  
Locaties: Arnhem, Zwolle

Velperweg 26, 6824 BJ Arnhem  
Postbus 485, 6800 AL Arnhem  
T +31 26 355 83 55  
F +31 26 455 92 81  
www.grontmij.nl

## **Bijlage 6**

### Bergingsberekeningen

## Gronam 5.1.34

project	watertoets Tag-West
opdrachtgever	OCG
projectnummer	301798
onderdeel	Bergingsvoorziening toetsing op T=100+10%
door	Remco Visser
datum	25-02-2011

### opmerkingen

Oppervlakten in GRONAM wijken af van tabel 3.1. Verharding van wegen en kavels aan de westrand en de oppervlakten groen rond deze kavels wateren niet af op de berging. In de berekening is ook rekening gehouden met een kleinere berging door aanleg van boomterpen.

### uitgangspunten berekening

#### oppervlakken

bruto oppervlak	22,97 ha	100,0%
onverhard oppervlak	9,23 ha	40,2%
verhard oppervlak naar riolering	2,98 ha	13,0%
verhard oppervlak naar IT-voorziening	0,00 ha	0,0%
oppervlak IT-voorziening	0,00 ha	0,0%
direct afgekoppeld oppervlak	8,93 ha	38,9%
oppervlak open water	1,83 ha	8,0%
berging op land	niet gebruiken	

#### type berekening en neerslag

bui/ buienreeks/ stochasteberekening	duurlijn 48 uur
scenario	middenscenario 2050 (+ 10%)
herhalingstijd	100 jaar

#### oppervlaktewatersysteem

initieel waterpeil	-1,10 m tov NAP	
gem. breedte watergang op waterlijn	10 m	1832,60 m lengte
taludhelling watergangen (n)	2 -	
afvoer door middel van	gemaal	
toegestane afvoer	1,20 l.s <sup>-1</sup> .ha <sup>-1</sup>	10,4 mm/d; 1,7 m <sup>3</sup> /min
kwel+/wegzijing- (t.o.v. bruto oppervl.)	0,00 mm.d <sup>-1</sup>	0,00 m <sup>3</sup> /min

#### onverhard (Hellinga-De Zeeuw)

gebruik afvoer vanaf onverhard	niet gebruiken	
reactie-factor alfa	0,30 d <sup>-1</sup>	
beschikbaar poriënvolume	Zavel (gemiddeld): 3.80%	berging in de bodem 30,4 mm
initiële grondwaterstand	0,80 m -mv	
berging op maaiveld	2,00 mm	totale berging 32,4 mm

#### riolering

berging op straat	1,5 mm	44,70 m <sup>3</sup>
berging in riolering	4,0 mm	119,20 m <sup>3</sup>
pomp overcapaciteit	0,30 mm/h	0,15 m <sup>3</sup> /min
maximale afvoerintensiteit	110 l.s <sup>-1</sup> .ha <sup>-1</sup>	19,67 m <sup>3</sup> /min

#### direct afgekoppeld oppervlak

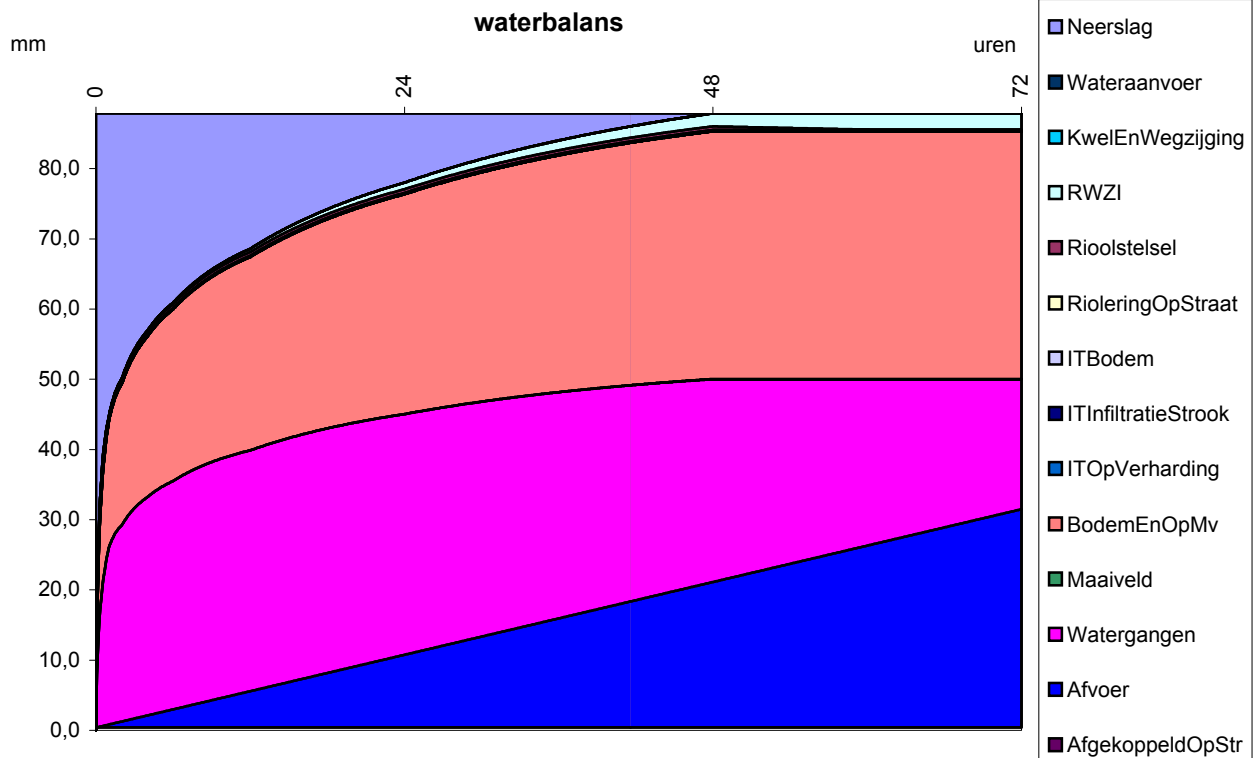
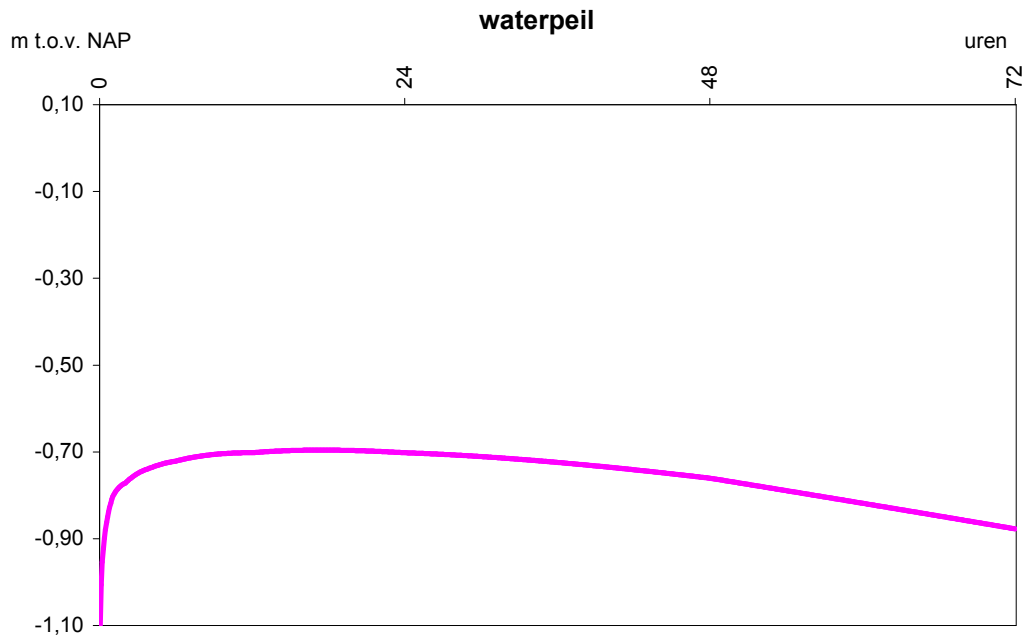
berging op afvoerend oppervlak	1,0 mm	89,30 m <sup>3</sup>
--------------------------------	--------	----------------------

## Gronam 5.1.34

project	watertoets Tag-West
opdrachtgever	OCG
projectnummer	301798
onderdeel	Bergingsvoorziening toetsing op T=100+10%
door	Remco Visser
datum	25-02-2011

### Waterpeil en waterbalans

maximum peilstijging	0,40 m
maximum peilstijging t.o.v. NAP	-0,70 m



## Gronam 5.1.34

project	watertoets Tag-West
opdrachtgever	OCG
projectnummer	301798
onderdeel	Bergingsvoorziening toetsing op T=250+10%
door	Remco Visser
datum	25-2-2011

### opmerkingen

Oppervlakten in GRONAM wijken af van tabel 3.1. Verharding van wegen en kavels aan de westrand en de oppervlakten groen rond deze kavels wateren niet af op de berging. In de berekening is ook rekening gehouden met een kleinere berging door aanleg van boomterpen.

### uitgangspunten berekening

#### oppervlakken

bruto oppervlak	22,97 ha	100,0%
onverhard oppervlak	9,23 ha	40,2%
verhard oppervlak naar riolering	2,98 ha	13,0%
verhard oppervlak naar IT-voorziening	0,00 ha	0,0%
oppervlak IT-voorziening	0,00 ha	0,0%
direct afgekoppeld oppervlak	8,93 ha	38,9%
oppervlak open water	1,83 ha	8,0%
berging op land	niet gebruiken	

#### type berekening en neerslag

bui/ buienreeks/ stochastische berekening T=250

scenario middenscenario 2050 (+ 10%)

#### oppervlaktewatersysteem

initieel waterpeil	-1,10 m tov NAP	
gem. breedte watergang op waterlijn	10 m	1832,60 m lengte
taludhelling watergangen (n)	2 -	
afvoer door middel van	gemaal	
toegestane afvoer	1,20 l.s <sup>-1</sup> .ha <sup>-1</sup>	10,4 mm/d; 1,7 m <sup>3</sup> /min
kwel+/wegzijing- (t.o.v. bruto oppervl.)	0,00 mm.d <sup>-1</sup>	0,00 m <sup>3</sup> /min

#### onverhard (Hellinga-De Zeeuw)

gebruik afvoer vanaf onverhard	niet gebruiken	
reactie-factor alfa	0,30 d <sup>-1</sup>	
beschikbaar poriënvolume	Zavel (gemiddeld): 3.80%	berging in de bodem 30,4 mm
initiële grondwaterstand	0,80 m -mv	
berging op maaiveld	2,00 mm	totale berging 32,4 mm

#### riolering

berging op straat	1,5 mm	44,64 m <sup>3</sup>
berging in riolering	4,0 mm	119,04 m <sup>3</sup>
pomp overcapaciteit	0,30 mm/h	0,15 m <sup>3</sup> /min
maximale afvoerintensiteit	110 l.s <sup>-1</sup> .ha <sup>-1</sup>	19,64 m <sup>3</sup> /min

#### direct afgekoppeld oppervlak

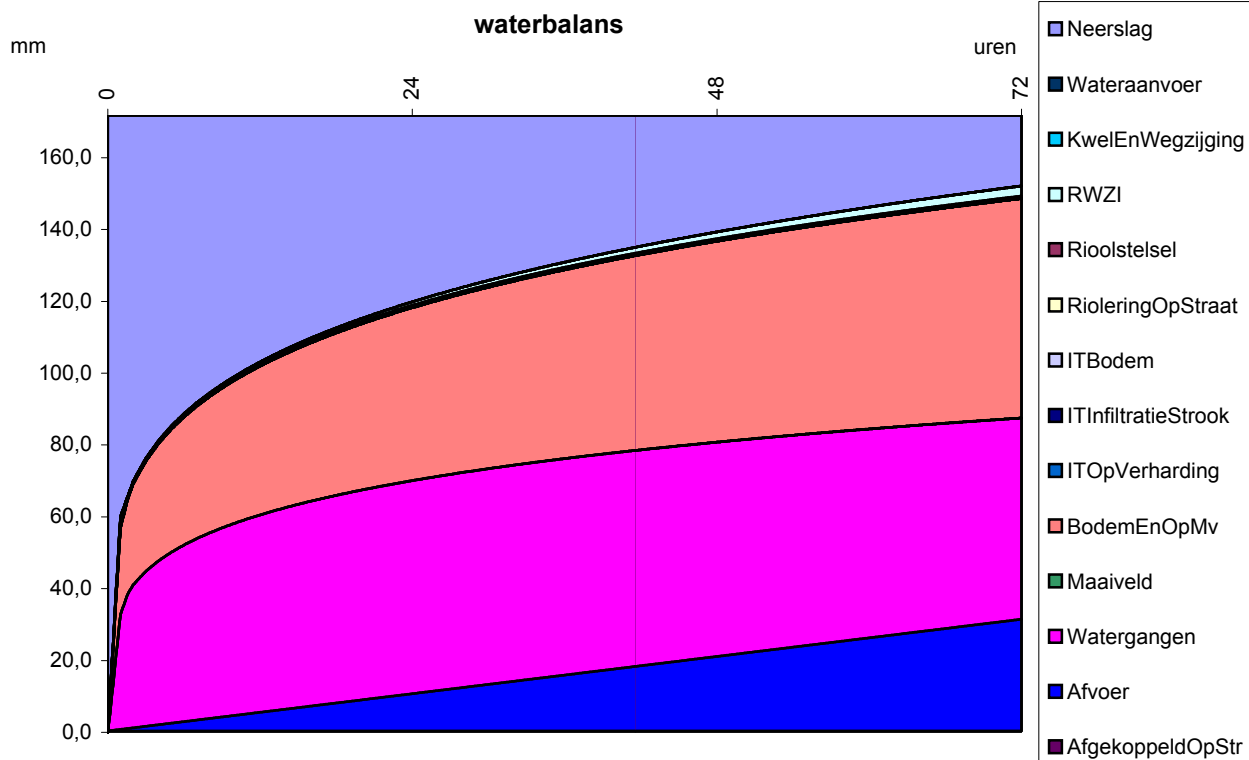
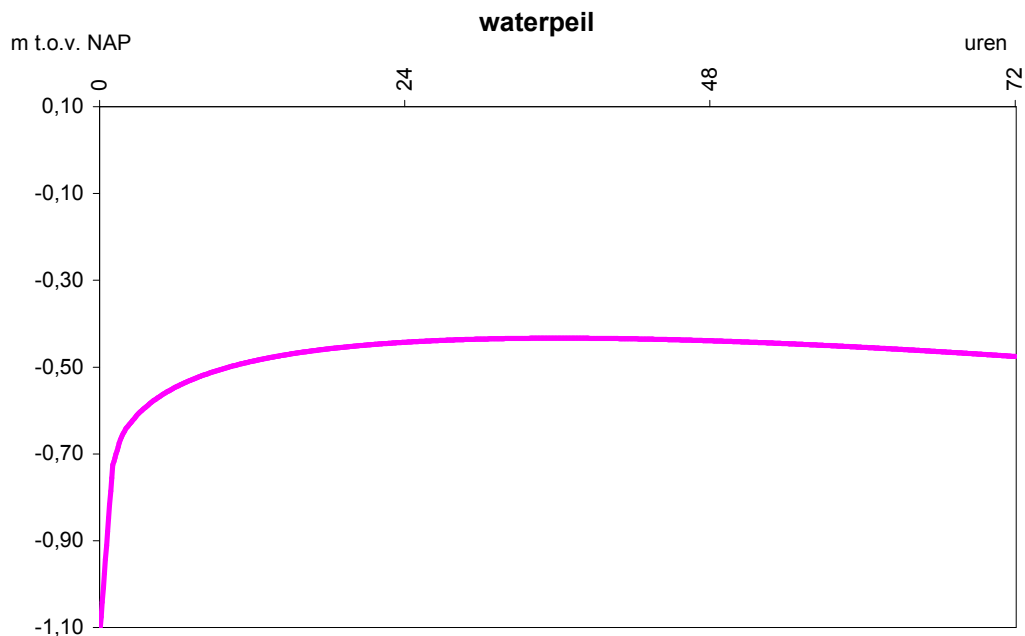
berging op afvoerend oppervlak	1,0 mm	89,34 m <sup>3</sup>
--------------------------------	--------	----------------------

## Gronam 5.1.34

project	watertoets Tag-West
opdrachtgever	OCG
projectnummer	301798
onderdeel	Bergingsvoorziening toetsing op T=250+10%
door	Remco Visser
datum	25-2-2011

### Waterpeil en waterbalans

maximum peilstijging	0,67 m
maximum peilstijging t.o.v. NAP	-0,43 m





## **Bijlage 7**

### Inrichtingseisen oppervlaktewater

Het uitgangspunt van het waterschap is dat het beheer en onderhoud van het watersysteem (bergingsvijvers en/of watergangen) binnen stedelijk gebied wordt verricht door het waterschap.

Om het beheer en onderhoud te kunnen plegen heeft het waterschap richtlijnen voor de inrichting van de waterpartijen. Op dit moment worden de volgende standaard-ontwerpen gehanteerd voor watergangen in stedelijk gebied die ingericht zijn voor de retentie van regenwater van verharde oppervlakken. Er zijn ook gegevens vermeld over de afmetingen en maatvoering van deze watergangen.

**Stedelijke bergingsvijver** (onderhoud vanuit het water)

bodembreedte : minimaal 2 meter  
 minimum diepte: 1,00 m  
 taluds: onder water: 1:4  
 boven water variabel: bij beschoeiing minimaal 1:2  
 zonder beschoeiing 1:3 of flauwer  
 er wordt zoveel mogelijk uitgegaan van natuurlijke taluds (de taludhelling die zich van nature instelt afhankelijk van bodemeigenschappen en belastingen) om harde overgangen zoals beschoeiingen te voorkomen.  
 onderhoud: het waterschap onderhoudt alleen het natte profiel van de watergang en de watervoerendheid van vaarduikers en bruggen; het onderhoud van taluds, oeverbeschoeiingen, duikers/bruggen en andere kunstwerken is voor rekening van de gemeente.

**Stedelijke watergang** (onderhoud vanaf de kant)

maximale breedte : 9 m tussen de insteek bij een 5 m breed obstakelvrije onderhoudroute (éénzijdig). Bij tweezijdig onderhoud kan worden uitgegaan van een breedte van 18 meter.  
 diepte : variabel  
 taluds : boven water: minimaal 1:2  
 onder water: 1:4  
 onderhoud : Het waterschap onderhoudt de taluds, het natte profiel, eventueel de 5 m brede onderhoudsroute en de watervoerendheid van (gemeentelijke) duikers. Het onderhoud en de vervanging van de duikers is voor rekening van de gemeente of andere belanghebbende.  
 Binnen het stedelijk gebied moet voldoende ruimte aanwezig zijn om te manoeuvreren met onderhoudsmaterieel (laden en afvoeren / transporteren van maaisel / bagger).

**Verbindingsduiker/brug**

Vaarduikers : inwendige afmeting 2,50 x 2,25 m (breed 2,50 m. hoog 2,25 m [vaardiepte 1,00 m, doorvaarhoogte 1,25 m])  
 Bruggen: doorvaarhoogte 1,25 m.  
 De doorvaarhoogte wordt gemeten vanaf het vast ingestelde open waterpeil.

**Oeverconstructies**

Bij taluds 1:3 of flauwer zijn geen oeverconstructies nodig.  
 Uitzonderingen vormen situaties waarin kavels van particulieren worden uitgegeven tot aan de water- / vijver-partijen. De oeverconstructies moeten bestaan uit materialen die voldoen aan de eisen die zijn gesteld in het Nationaal Pakket Duurzaam Bouwen.  
 Het waterschap neemt oeverconstructies niet in beheer en onderhoud.  
 Voorkeur gaat uit naar het toepassen van natuurlijke oevers waarbij kunstmatige oeverconstructies niet noodzakelijk zijn.