

**Geohydrologisch onderzoek en
globale waterstructuur RBT
Achterhoek**

24 juli 2008

**Geohydrologisch onderzoek en
globale waterstructuur RBT
Achterhoek**

Verantwoording

Titel	Geohydrologisch onderzoek en globale waterstructuur RBT Achterhoek
Opdrachtgever	Gemeente Doetichem
Projectleider	Annelies Straatman
Auteur(s)	Lisette van den Bos
Projectnummer	4582799
Aantal pagina's	22 (exclusief bijlagen)
Datum	24 juli 2008
Handtekening	

Colofon

Tauw bv
afdeling Water
Handelskade 11
Postbus 133
7400 AC Deventer
Telefoon (0570) 69 99 11
Fax (0570) 69 96 66

Dit document is eigendom van de opdrachtgever en mag door hem worden gebruikt voor het doel waarvoor het is vervaardigd met inachtneming van de rechten die voortvloeien uit de wetgeving op het gebied van het intellectuele eigendom. De auteursrechten van dit document blijven berusten bij Tauw. Kwaliteit en verbetering van product en proces hebben bij Tauw hoge prioriteit. Tauw hanteert daartoe een managementsysteem dat is gecertificeerd dan wel geaccrediteerd volgens:

- NEN-EN-ISO 9001.

Inhoud

Verantwoording en colofon	5
1 Inleiding	9
2 Geohydrologisch onderzoek	11
2.1 Locatie en maaiveldhoogte	11
2.2 Bodemopbouw	12
2.3 Doorlatendheid van de bodem	13
2.4 Grondwater	14
2.5 Oppervlaktewater	15
2.6 Conclusie geohydrologische situatie	15
3 Waterstructuur	17
3.1 Uitgangspunten en randvoorwaarden	17
3.1.1 Beleid waterschap Rijn en IJssel	17
3.1.2 Uitgangspunten gemeente	18
3.2 Benodigde berging	18
3.3 Mogelijke wijze van waterberging	18
3.4 Uitwerking waterberging	20
3.5 Droogweerafvoer	21
Bijlage(n)	
1. Kaarten	
2. Beschrijving boringen veldwerk	
3. Grondwaterstanden	
4. Oppervlaktewater	

1 Inleiding

De gemeente Doetinchem heeft de intentie het Regionaal Bedrijventerrein Achterhoek (voortaan RBT genoemd) te ontwikkelen. Het bruto oppervlak van het RBT bedraagt circa 90 ha.

De gemeente heeft Tauw gevraagd een geohydrologisch onderzoek uit te voeren. Tevens wordt globaal ingegaan op de waterstructuur, waarbij de wijze van afvoer van regen- en afvalwater wordt beschreven. Ook de benodigde waterberging komt in dit onderzoek aan de orde.

Watertoets

Met de start van dit geohydrologisch onderzoek is tevens het watertoetstraject ingezet. Op 26 juni 2008 is met de gemeente en het waterschap Rijn en IJssel overleg gevoerd over de wijze van watergering in het plan gebied en de uitgangspunten en randvoorwaarden die gehanteerd dienen te worden. De uitkomsten van dit overleg zijn verwerkt in deze rapportage.

Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft de geohydrologische situatie aan de hand van bestaande literatuur en veldgegevens. De conclusie van dit hoofdstuk omvat voornamelijk een advies over de mogelijkheden van afkoppelen.

In hoofdstuk 3 komt de benodigde berging en wijze van waterberging aan de orde, gebaseerd op het huidige waterschapsbeleid. Tevens wordt ingegaan op de wijze van afvoer van het dwa.

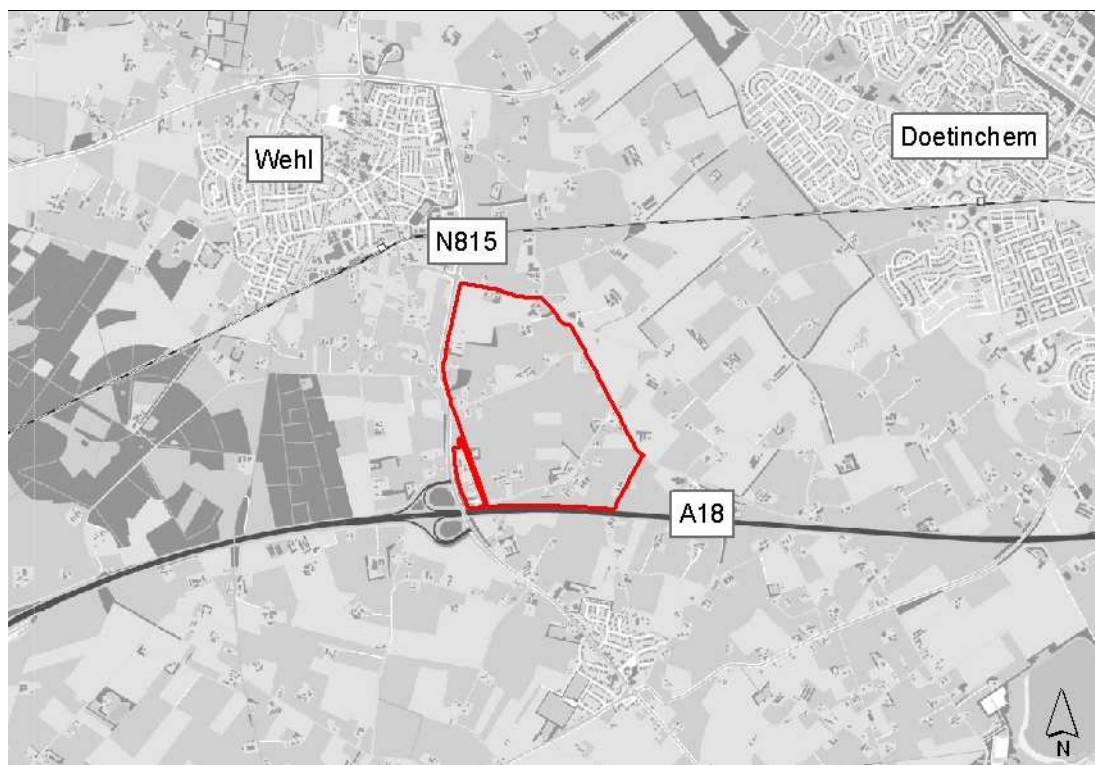
2 Geohydrologisch onderzoek

In dit hoofdstuk wordt de huidige geohydrologische situatie van het plangebied beschreven op basis van bestaande literatuur en veldonderzoek. Aan de hand van de resultaten wordt een advies gegeven over de mogelijkheden van infiltratie.

2.1 Locatie en maaveldhoogte

Het plangebied RBT Achterhoek ligt ten zuiden van Wehl nabij Doetinchem. Het terrein ligt langs de N815 en de A18. Het totale bruto planoppervlak bedraagt circa 90 ha. Het plangebied is momenteel in gebruik als bouwland en grasland.

In de onderstaande figuur 2.1 is de ligging van het plangebied weergegeven.



Figuur 2.1 Ligging RBT Achterhoek

Ter plaatse van het toekomstig bedrijventerrein varieert de maaiveldhoogte van circa 12,6 m+NAP in het centrale deel en aan de noordoostkant van het gebied tot circa 14,5 m+NAP langs de noordwest- en zuidkant. Het terrein ligt tussen twee hoge dekzandgebieden in. Ten zuiden van de A18 begint de stuwwal van het Montferland. Ten noorden van het plangebied ligt Wehl op hoge dekzandgrond. Het maaiveldverloop is weergegeven op kaart 1 in de bijlage.

2.2 Bodemopbouw

Regionale bodemopbouw

De regionale bodemopbouw is afgeleid uit de REGISII, de Bodemkaart van Nederland¹ en de boorgegevens die zijn opgevraagd bij TNO-NITG. Voor de beschrijving van de lokale bodemopbouw is gebruik gemaakt van de gegevens van de boringen, die ter plaatse zijn verricht (datum 31 maart en 1 april 2008). Tevens zijn boorgegevens gebruikt van de gemeente Doetinchem.

De locatie van de boringen van TNO en het veldwerk is op kaart 2 in bijlage 1 weergegeven.

Tabel 2.1 Regionale en lokale bodemopbouw

Regionaal Diepte [m -mv]	Samenstelling	Formatie	Lokale diepte [m - mv]	Samenstelling
0 - 2	Fijn zand	Boxtel	0 - 0,3	Fijn tot matig grof zand
2 - 25	Fijn tot grof zand	Kreftenheye (Wijchen)	0,5 - 1,0	Matig grof zand
25 - 30	Fijn tot grof zand	Kreftenheye (Zutphen, /Twello)		
30 - 55	Klei en slibhoudend zand	Kreftenheye en Drenthe		
> 55	Matig fijn tot grof zand (met kleilagen)	Peize en Waalre		

Het plangebied ligt tussen de stuwwal van 's-Heerenberg (Montferland) en het hoge dekzandgebied rondom Wehl.

¹ Bodemkaart van Nederland, 40 Oost Arnhem, Schaal 1:50.000. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen, 1975

Uit de Bodemkaart van Nederland blijkt dat de bodem voornamelijk bestaat uit beekerdgronden met lemig fijn zand. Aan de westkant van het terrein wordt tevens vorstvaaggronden gevonden. Langs de noord- en zuidkant bestaat de bodem uit hoge bruine enkeergronden en veldpodzolgronden.

Uit de twaalf boringen die in het plangebied zijn geplaatst (kaart 2 in de bijlage), blijkt dat de bodem ter plaatse voornamelijk uit matig grof zand bestaat. De bodem is zwak tot matig siltig. In de helft van de boringen is een dunne bovenlaag van fijn zand (maximaal 30 cm) aangetroffen. Tevens zijn in enkele boringen leembrokken gevonden. De beschrijvingen van de boringen zijn opgenomen in bijlage 2.

Bovengenoemde bodemopbouw komt overeen met de boorgegevens van de gemeente Doetinchem die in percelen in en rondom het plangebied zijn gezet.

2.3 Doorlatendheid van de bodem

De doorlatendheid van de bodem is bepaald door in het plangebied 12 doorlatendheidmetingen volgens de omgekeerde boorgatmethode uit te voeren. Met de omgekeerde boorgatmethode wordt de gemiddelde horizontale doorlatendheid van een laag van 1,0 m dik in de onverzadigde zone bepaald. De metingen zijn in de boorgaten uitgevoerd, waarvan de locaties op kaart 2 in de bijlage is weergegeven. De resultaten van de doorlatendheidmetingen zijn weergegeven in tabel 2.2.

Tabel 2.2 Resultaten doorlatendheidmetingen RBT Achterhoek

Boorlocatie	Doorlatendheid [m/d]
1	1,0 - 1,5
2	0,1 - 0,3
3	0,1 - 0,5
4	0,3 - 0,7
5	< 0,1
6	0,1 - 0,3
7	0,3 - 0,7
8	0,1 - 0,3
9	0,5 - 1,0
10	0,1 - 0,5
11	0,5 - 1,0
12	0,5 - 1,0

De doorlatendheid van de bodem in het plangebied varieert. In het zuidoosten (locatie 9, 11 en 12) is de doorlatendheid hoger dan 0,5 m/dag en in het noordwesten op locatie 1 zelfs 1,0 tot 1,5 m/dag. In het midden van het gebied worden lage doorlatendheden gemeten van minder dan 0,5 m/dag tot zelfs lager dan 0,1 m/d in het centrum van het plangebied (locatie 5).

2.4 Grondwater

De grondwatertrappen zoals aangeduid op de Bodemkaart van Nederland varieert sterk. Het centrale deel van het terrein kent een grondwatertrap van III. Dit houdt in dat de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) tussen maaiveld en 40 cm beneden maaiveld ligt en de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) tussen 80 en 120 cm beneden maaiveld. Naar de noord- en zuidrand loopt de grondwatertrap op tot lokaal grondwatertrap VI en VII. De bijhorende GHG is 40 tot 80 cm beneden maaiveld en de GLG ligt dieper dan 120 cm beneden maaiveld.

In het plangebied zijn drie peilbuizen van TNO aanwezig en net ten westen van het plangebied liggen ook nog twee TNO-peilbuizen. Peilbuizen (B40F0445 en B40F0237) liggen aan de zuidkant van het terrein, echter peilbuis B40F0237 is niet in de analyse meegenomen (geen actuele grondwaterstanden, periode 1974 - 1982). De andere peilbuis (B40F0294) ligt in het noorden van het plangebied. Tevens is net ten westen van het plangebied (circa 100 m) peilbuis B40F0293 opgenomen in de beschouwing en peilbuis B40F0292, die circa 500 m ten westen van het plangebied ligt.

Op kaart 2 is de locatie van de peilbuizen weergegeven. De grafieken van de grondwaterstand zijn opgenomen in bijlage 3. In tabel 2.3 zijn de berekende GHG, GLG en gemiddelde grondwaterstand weergegeven.

Tabel 2.3 Grondwaterstanden in peilbuizen TNO

Locatie	Peilbuis	Maaiveldhoogte (m+NAP)	GHG (m tov mv)	GLG (m tov mv)	Gemiddelde gws (m tov mv)
Zuiden	B40F0445	14,07	1,3	2,1	1,7
Noorden	B40F0294 filter 1	12,51	0,6	1,3	0,9
	B40F0294 filter 2		0,6	1,4	1,0
Ten westen	B40F0293 filter 1	13,26	0,7	1,6	1,2
	B40F0293 filter 2		0,7	1,6	1,2
	B40F0292 filter 1		0,7	1,7	1,2
	B40F0292 filter 2		0,7	1,7	1,2

De hoogste grondwaterstand ligt in een groot deel van het terrein binnen 0,8 m beneden het maaiveld. Alleen aan de zuidkant wordt een GHG van 1,3 m beneden het maaiveld berekend.

2.5 Oppervlaktewater

In het plangebied liggen relatief veel watergangen, zoals zichtbaar is op figuur B4.1 in bijlage 4. Het terrein watert af richting het noordoosten.

Binnen het plangebied liggen enkele leggerwatergangen, waarlangs het terrein afwatert alsook het landbouwgebied ten westen van de N815 en de snelweg ten zuiden van het terrein. De waterlopen zijn qua afmetingen niet groot. De bodembreedte bedraagt maximaal 0,5 m breed. In totaal hebben de leggerwatergangen een lengte van circa 1.850 m in het plangebied.

De eerstvolgende benedenstroomse stuw heeft een stuwpeil van 10,8 m+NAP (stuw Menting, informatie waterschap Rijn en IJssel). Deze stuw ligt op een te grote afstand om de waterstand in het gebied te stuwen; de waterstand is dan ook ongestuwd. In droge periodes vindt droogval plaats.

2.6 Conclusie geohydrologische situatie

Het plangebied ligt in een laagte tussen twee hoge dekzandgronden in. De grondwaterstanden in het centrale deel van het terrein liggen dicht aan het maaiveld (GHG binnen 80 cm - mv) en de bodem bestaat uit lemig fijn tot matig grof zand. De doorlatendheid van de bodem is in dit deel ook laag. Infiltreren van hemelwater is hier gezien de doorlatendheid en de voorkomende grondwaterstanden niet goed mogelijk.

In het zuiden en het uiterste noordwestelijke hoek van het terrein is de bodem minder lemig en is de grondwaterstand dieper (GHG lager dan 1,0 m -mv). In het zuidoosten en noordwesten zijn doorlatendheden van meer dan 0,5 m/d gemeten. In het zuidoosten is het infiltreren van water wel goed mogelijk.

Tijdens het bouwrijp maken van het terrein zal rekening gehouden moeten worden met de ondiepe grondwaterstanden.

3 Waterstructuur

In dit hoofdstuk wordt een globale omschrijving van de waterstructuur beschreven. Hierin komt het omgaan met het regen- en afvalwater aan de orde. Beschreven wordt welke mogelijkheden voor het vasthouden en bergen van regenwater er zijn en hoeveel berging er nodig is. Vervolgens wordt ook de DWA-afvoer bepaald.

3.1 Uitgangspunten en randvoorwaarden

3.1.1 Beleid waterschap Rijn en IJssel

Het beleid aangaande het omgaan van regenwater in (nieuw) stedelijk gebied is door het waterschap Rijn en IJssel vastgesteld (notitie "Omgaan met regenwater in (nieuw) stedelijk gebied", december 2007). De beslisboom is in volgorde van voorkeur als volgt opgebouwd:

1. Voorkomen van afvoer (bronmaatregelen)
2. Opvangen en benutten of infiltreren
3. Afvoeren naar berging in oppervlaktewater
4. Inzamelen, transporteren en zuiveren via het riool

De uitgangspunten in het beleid komen in het kort op het volgende neer:

- Kwalitatief:
 - De emissie naar het oppervlaktewater mag niet groter zijn dan de emissie uit verbeterd gescheiden rioolstelsels
 - Alleen het verhard oppervlak van wegen en parkeren mag aangesloten worden op het verbeterd gescheiden stelsel.
 - Dakwater mag rechtstreeks op oppervlaktewater worden afgevoerd
- Kwantitatief:
 - In het plangebied dient een neerslaggebeurtenis met herhalingsjijd van 100 jaar (T100) + 10 % (klimaatseffect) geïnfiltreerd en/of geborgen te worden
 - Voor infiltratievoorzieningen is een minimale k-waarde van de bodem van 0,4 mm/dag nodig en de berging van de voorziening dient minstens 10 mm te bedragen
 - Infiltratie in bovengrondse voorzieningen hebben de voorkeur boven ondergrondse voorzieningen
 - Voor retentievoorzieningen geldt het uitgangspunt "behoud maximale landelijke afvoercapaciteit". De afvoer vanuit het gebied mag dus niet toename ten opzichte van de huidige afvoer

De landelijke afvoercapaciteit is voor het gehele waterschapgebied vastgelegd. Voor het plangebied is een landelijke afvoercapaciteit van 0,6 l/s/ha vastgesteld.

3.1.2 Uitgangspunten gemeente

Langs de randen van het bedrijventerrein komen kantoorgebouwen.
De bedrijven dienen 20 mm van de berging te realiseren op eigen terrein.

3.2 Benodigde berging

De benodigde berging wordt berekend aan de hand van het verharde oppervlak en de uitgangspunten van het waterschap, beschreven in de notitie 'Omgaan met regenwater'. Het bruto oppervlak van het plangebied bedraagt circa 90 ha. Wij gaan ervan uit dat hiervan circa 80 % verhard oppervlak wordt, dit is 72 ha. Hierbij is uitgegaan dat 50 % dakoppervlak bedraagt en 50 % straat en parkeren. In het gebied bedraagt de maatgevende afvoer 0,6 l/s/ha. Tijdens de extreme bui (T100 +10 %) mag de afvoer vanuit het gebied circa twee keer zo groot zijn. Aan de hand van de opgegeven maatgevende bui (111 mm in 72 uur) is een gemiddelde afvoer toegestaan van 0,62 m³/s dat vanaf het verharde oppervlak via het oppervlaktewater wordt afgevoerd. Dit houdt in dat 31 mm regenwater via het oppervlaktewater afgevoerd wordt. De resterende 80 mm moet geborgen worden. De benodigde berging bedraagt dus 800 m³/ha oftewel 57.600 m³.

3.3 Mogelijke wijze van waterberging

In deze paragraaf worden mogelijkheden en het bijbehorende ruimtebeslag gegeven van de hemelwaterbergingsvoorzieningen. In de volgende paragraaf is een keuze gemaakt over hoe om te gaan met hemelwater en is de waterberging iets specifiekier uitgewerkt.

Infiltratievoorzieningen

Uit het geohydrologisch onderzoek volgt dat in het overgrote deel van het plangebied door de lage doorlatendheid en plaatselijk hoger grondwaterstanden infiltreren van water in de bodem niet de meest ideale oplossing is.

In het zuidoostelijke deel van het plangebied is infiltreren van water nog wel een goede mogelijkheid. Dit is het hoogste deel van het plangebied van waaruit water richting het lage, centrale deel van het gebied stroomt. Bij wijze van bronmaatregel is het mogelijk hooguit 1/8 van het gebied ter plaatse op infiltratievoorzieningen aan te sluiten.

VGS

Een deel van de berging kan gerealiseerd worden door de aanleg van een verbeterd gescheiden stelsel op het bedrijventerrein. Een VGS heeft een berging van 4 mm. Bij 36 ha verhard oppervlak (straat en parkeren) komt dit overeen met 1.440 m³.

Oppervlaktewater

In het plan is opgenomen dat de huidige leggerwatergang die dwars door het plangebied loopt verlegd wordt. In bijlage 4 staan de kentallen van de huidige leggerwatergangen vernoemd. Het profiel dient minimaal gelijk te zijn aan het huidige doorstroomprofiel. Tevens heeft het waterschap de eis dat nieuwe watergangen moet worden voorzien van een maaipad.

In het gebied is nu circa 1.850 m aan leggerwatergang aanwezig. Bij het verleggen van de leggerwatergang langs de westkant van het plangebied zal circa 2 km watergang nodig zijn. In totaal wordt de afstand die het water af moet leggen groter. De berging in de watergangen is echter beperkt. Bij een peilstijging van 0,5 m is circa 2.000 m³ berging mogelijk.

Een manier van waterberging is de retentie langs de watergang te leggen. De maximale peilstijging in het plangebied is niet bekend, daar de waterstand ongestuwd is. Stel dat we ervan uitgaan dat de maximaal toegestane peilstijging 0,5 m bedraagt en alle benodigde berging in de strook langs de watergang wordt gerealiseerd, is langs de watergang een retentiebekken van circa 58 m nodig oftewel circa 11,5 ha. Dit neemt erg veel ruimte in beslag.

Een ander mogelijke manier van waterberging is een retentiebekken aan te leggen die los staat van de rest van het systeem. Het voordeel hiervan is dat er een eigen peil kan worden gehanteerd en een grote peilstijging mogelijk is. De waterberging mag tevens benedenstrooms van het bedrijventerrein worden gerealiseerd, conform de afspraak tussen de gemeente en het waterschap. Het ruimtebeslag wordt bij een peilstijging van bijvoorbeeld 1 m gehalveerd tot circa 5,5 ha. Hoe groter de te mogelijke peilstijging hoe minder oppervlak in beslag wordt genomen door de retentievoorziening.

Wadi's

Wadi's kunnen ook worden beschouwd als retentievoorzieningen, die aan de oppervlakte liggen met als verschil dat ze een groot deel van het jaar leeg staan. Uitgaande van wadi's van 0,5 m diep komt het ruimtebeslag op 11,5 ha.

Kratten

Naast zichtbare waterberging is het ook mogelijk ondergrondse retentievoorzieningen aan te leggen, bijvoorbeeld door middel van de aanleg van infiltratiekratten. Een voordeel is dat een deel van het regenwater alsnog langzaam kan infiltreren. Om geen bergingsruimte te verliezen dienen de kratten boven de GHG te liggen (gemiddelde circa 0,8 m beneden maaiveld). Bij een dekking van 0,5 m is de maximale hoogte van de kratten 0,3 m. Hiermee komt het benodigde oppervlak aan kratten op 21 ha.

Tabel 3.1 Mogelijke wijze van waterberging en bijhorende ruimtebeslag (exclusief taluds en onderhoudspaden)

Wijze van berging	Ruimtebeslag (ha)
Alle berging in oppervlaktewater	5,8*
VGS in combinatie met berging in oppervlaktewater	5,6*
Waterberging in strook langs watergang	11,5** (breedte strook circa 58 m)
VGS in combinatie met waterberging in strook langs watergang	11,2** (breedte strook circa 56 m)
Wadi's (0,5 m diep)	11,5
Alles in ondergrondse voorzieningen (infiltratiekragen)	19,2

* Uitgaande van een maximaal toegestane peilstijging van 1 m

** Uitgaande van een maximale toegestane peilstijging van 0,5 m

3.4 Uitwerking waterberging

Op basis van het overleg met de gemeente en het waterschap is de volgende wijze van waterberging voor het bedrijventerrein afgesproken:

- De kantoorgebouwen langs de randen van het plangebied wateren af op waterdoorlatende verharding. De panden, die liggen in de rand met zicht op snelweg (zuidoostelijke hoek) krijgen ook grasdaken. Deze oppervlakte is geschat op 20 ha bruto
- In het zuidoostelijk deel waar het gebruik van infiltratiekragen wel goed mogelijk is, worden infiltratiekragen gebruikt. Deze oppervlak is geschat op 10 ha bruto
- Wegen en parkeren wateren via een vgs af op oppervlaktewater
- Dakwater mag rechtstreeks op oppervlaktewater. Dit water mag ook rechtstreeks worden afgevoerd op de A-watergang
- Op eigen terrein wordt 20 mm berging gerealiseerd. Op deze bergingsvoorziening mag alleen het dakwater aangesloten worden. Voor de berekening is uitgegaan dat 40 mm van het dakwater op eigen terrein geborgen wordt

Het waterschap heeft aangegeven dat zij de voorkeur hebben om het hemelwater op te vangen in een retentievoorziening die niet in directe verbinding staat met het oppervlaktewatersysteem van het waterschap. Deze retentievoorziening kan via een stuw, die de afvoer beperkt, afwateren op de A-watergang van het waterschap.

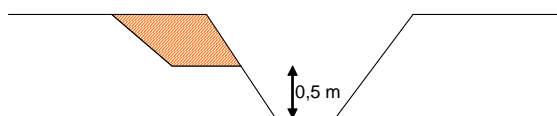
In tabel 3.2 is de waterberging verder uitgewerkt.

Tabel 3.2 Waterberging in de verschillende voorzieningen

	Daken (m³)	Wegen (m³)
<i>Totaal benodigde berging aan water</i>	<i>28.800</i>	<i>28.800</i>
• Berging op eigen terrein	9.600	-
• Berging in vgs	-	1.200
• Berging in infiltratiekratten	3.200	3.200
• Berging in waterdoorlatende verharding en/of grasdaken	6.400	6.400
Nog te bergen in oppervlaktewater/ retentievoorziening	9.600	18.000

In tabel 3.2 is aangegeven hoeveel waterberging nog in oppervlaktewater geborgen dient te worden. Indien we uitgaan van een retentievoorziening die losstaat van het oppervlaktewatersysteem betekent dit een oppervlak van 2,8 ha (exclusief oevers, onderhoudspaden et cetera), die nodig is om het resterende water te bergen.

Het dakwater mag ook rechtstreeks op de A-watgang afgevoerd worden. Indien de 9.600 m³ aan dakwater op de A-watgang geborgen wordt betekent dit een verbreding van de watgang van circa 10 m over de hele lengte van de watgang. In figuur 3.1 is aangegeven in welk deel van de waterloop de waterberging gerealiseerd wordt (arceerde deel). Indien het dakwater naar de A-watgang afgevoerd wordt kan de retentievoorziening kleiner worden, circa 1,8 ha is dan nog nodig.


Figuur 3.1 Waterberging in A-watgang

3.5 Droogweerafvoer

Afvoer en pompcapaciteit

Voor het afvoeren van het dwa zijn meerdere mogelijkheden. Het meest voor de hand is afvoeren richting de rwzi Wehl (notitie waterschap Rijn en IJssel, 22-11-2007, "Mogelijkheden voor de verweking van het eventuele afvalaanbod van het toekomstig woongebied Wehl Zuid en het Regionale bedrijventerrein Wehl").

In deze notitie wordt als uitgangspunt voor de dwa-afvoer een afvoer van circa $0,9 \text{ m}^3/\text{uur/ha}$ over het bruto oppervlak aangenomen. Voor het RBT Achterhoek van circa 90 ha bruto oppervlak geldt dus een DWA-afvoer van circa $81 \text{ m}^3/\text{uur}$.

Bij de aanleg van een VGS zal ook het verharde oppervlak afvoeren via een regenwaterriool en deels verpompt worden naar de zuivering. Bij een poc van $0,3 \text{ m}^3/\text{uur}$ is de afvoer $108 \text{ m}^3/\text{uur}$.

In totaal bedraagt de afvoer via het riool $189 \text{ m}^3/\text{uur}$.

Navraag bij verschillende waterschappen (Vallei en Eem, Rivierenland, Hoogheemraadschap Stichtse Rijnlanden) leert dat zij uitgaan van een dwa-afvoer van $0,5 \text{ m}^3/\text{uur/ha}$ over het bruto oppervlak voor nieuw te bouwen industrieterreinen. Dit houdt voor het RBT een dwa-afvoer van $45 \text{ m}^3/\text{uur}$. De totale afvoer via het rioolstelsel zou vervolgens samen met de afvoer van het VGS op $153 \text{ m}^3/\text{uur}$ uitkomen.

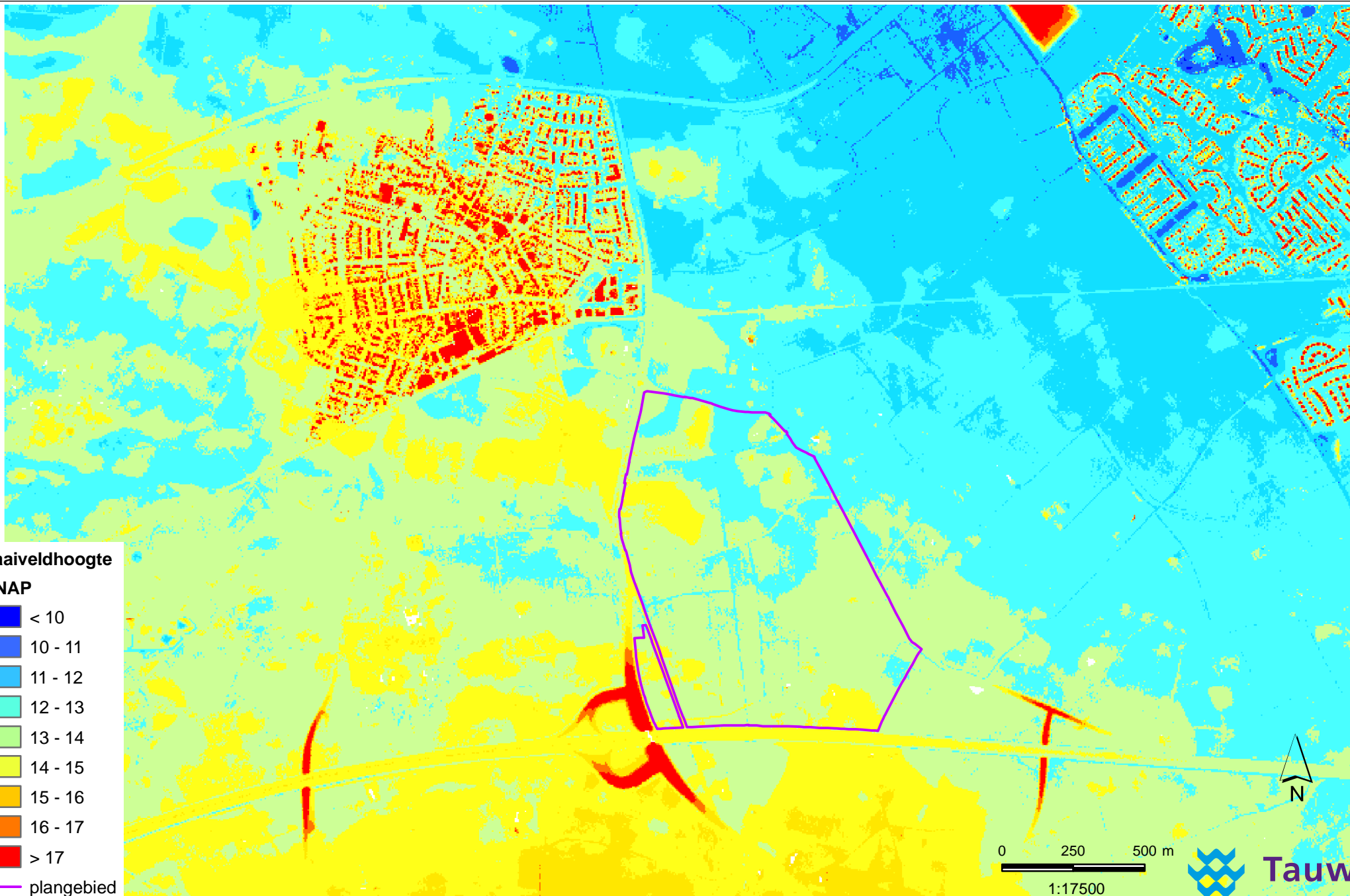
Bijlage

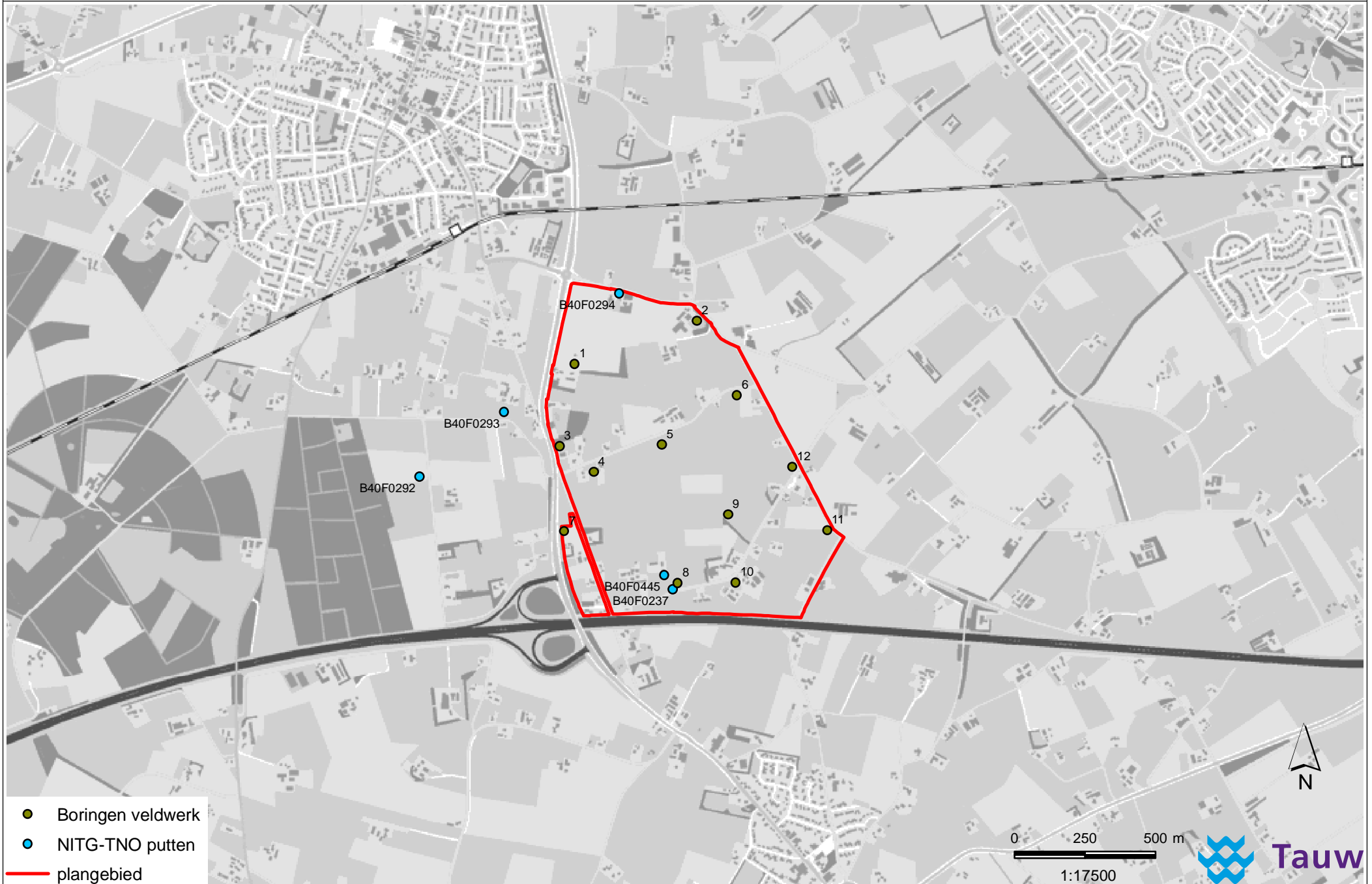
1

Kaarten

Kaart 1 Maaiveldhoogte

Kaart 2 Locatie boringen veldwerk en NITG-TNO putten



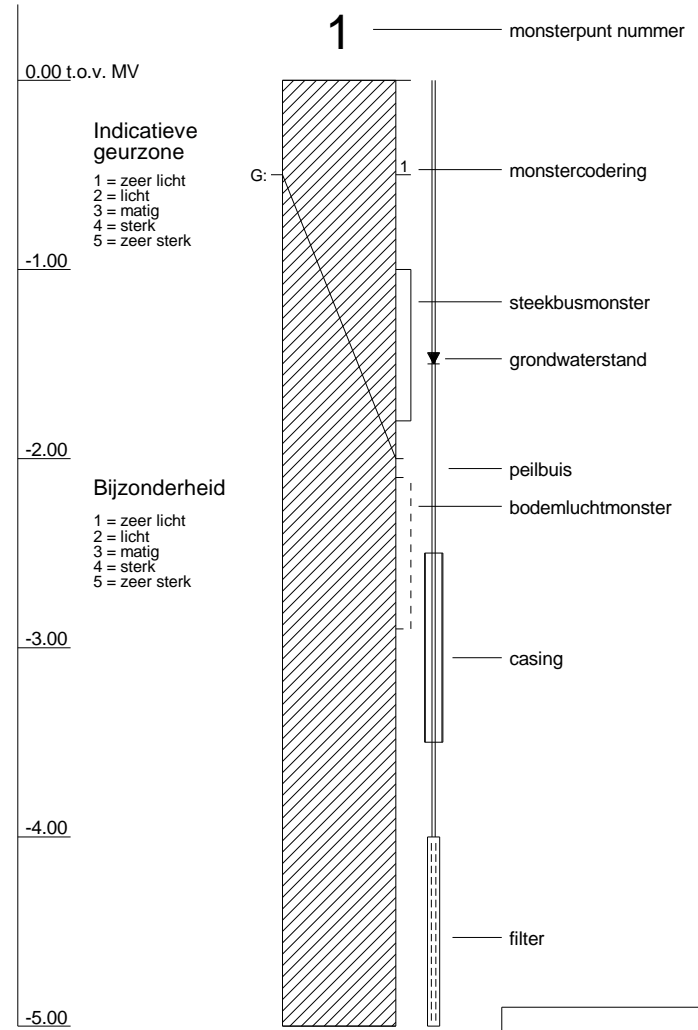
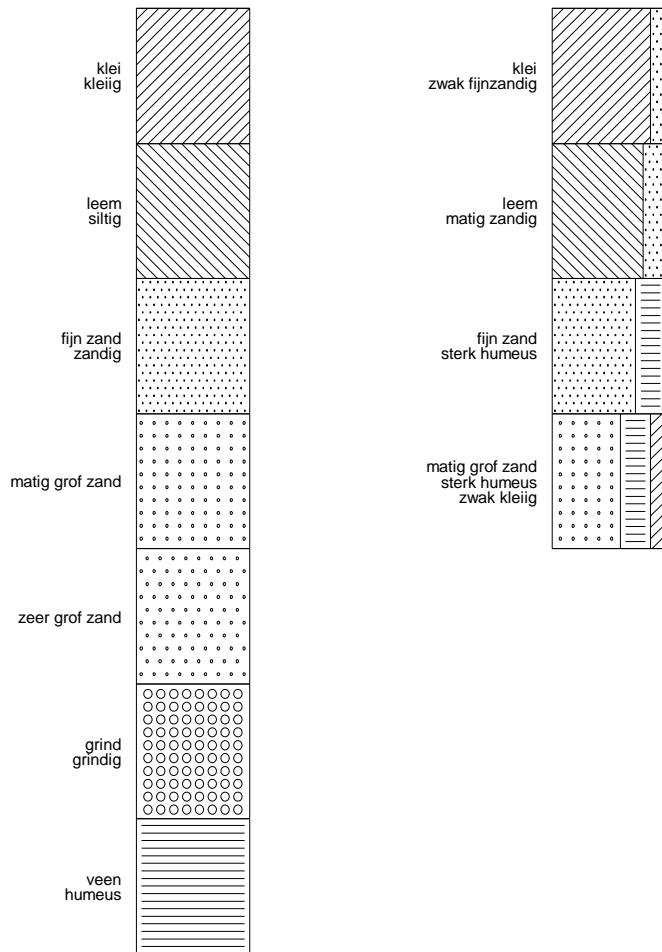


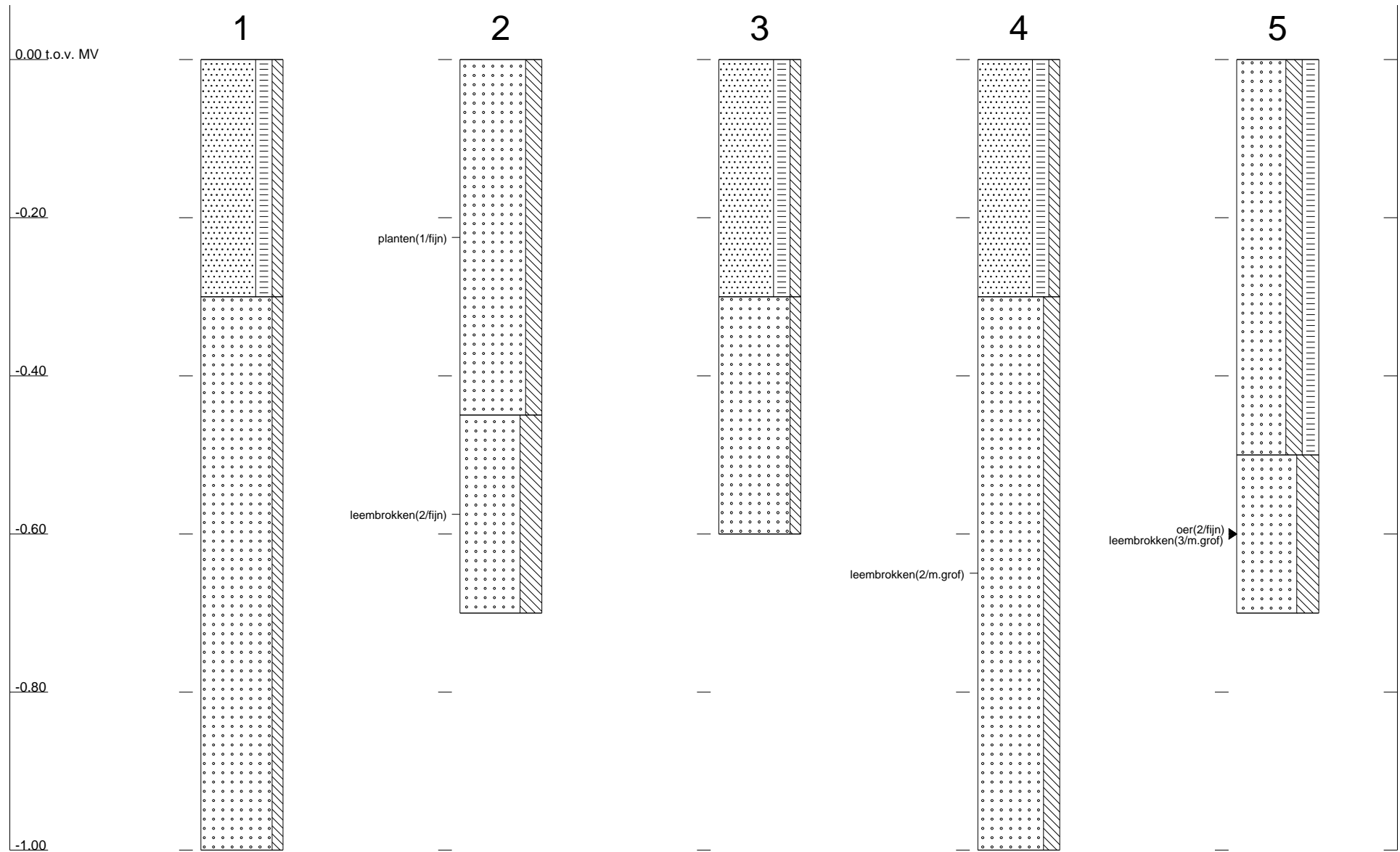
Bijlage

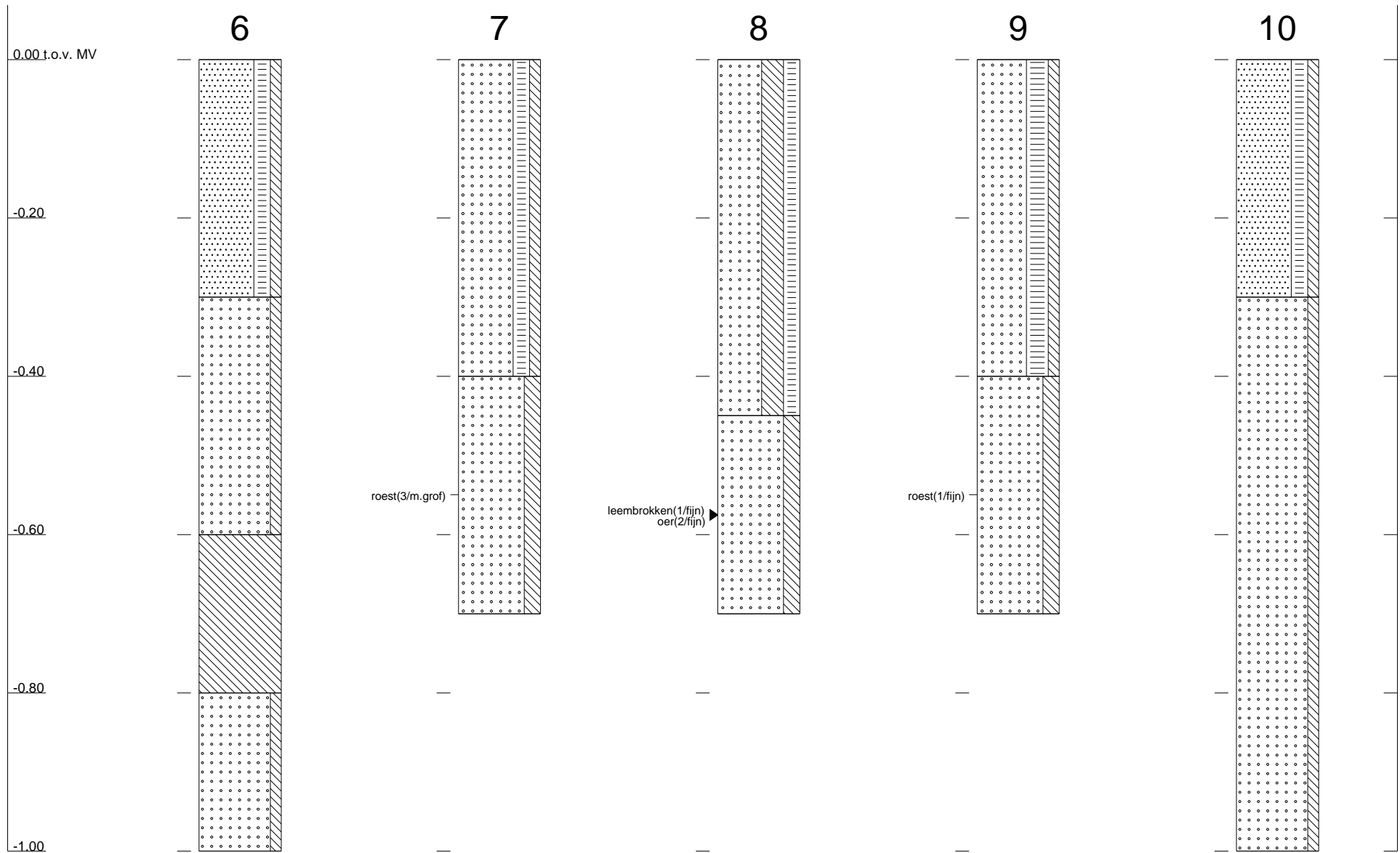
2

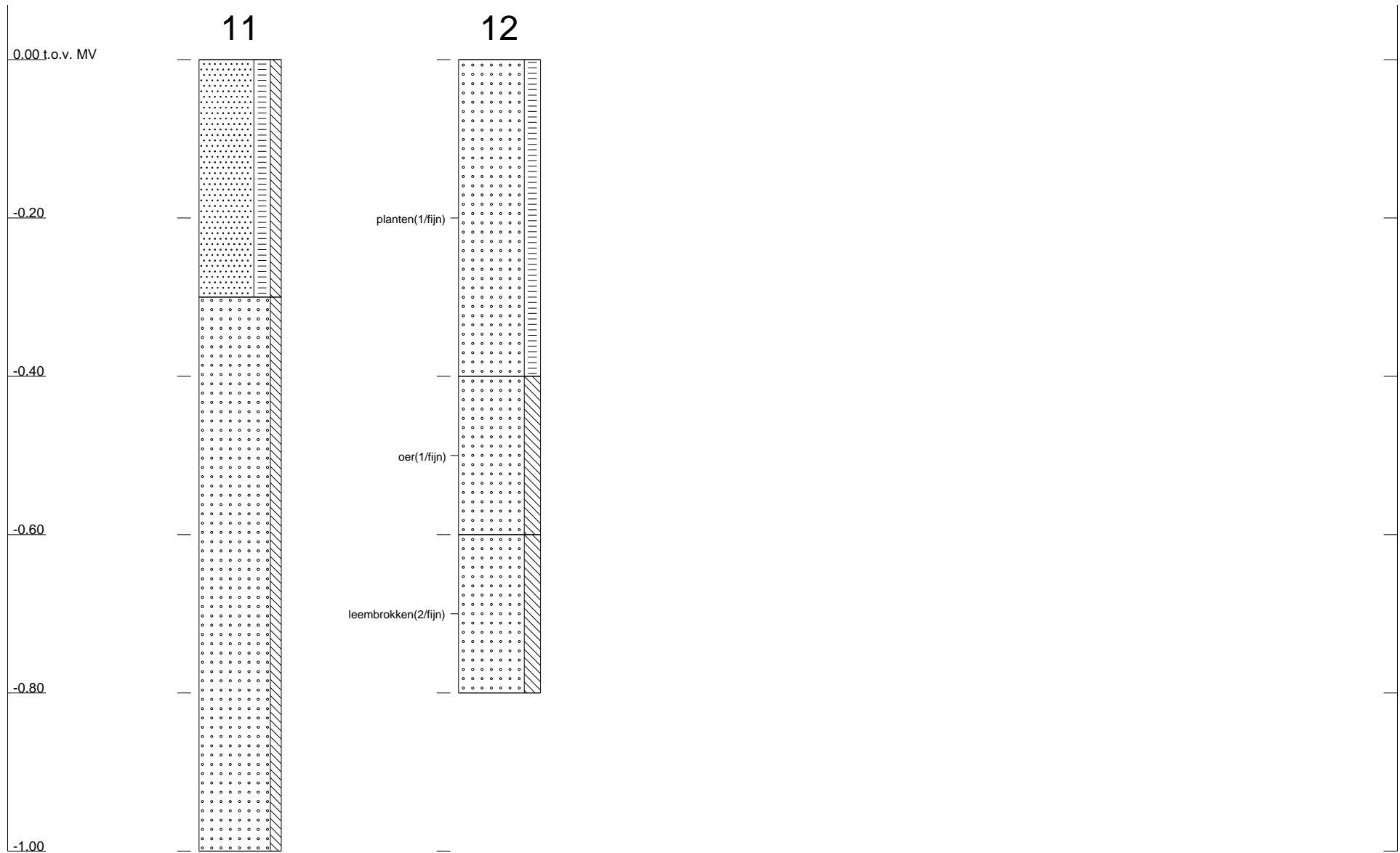
Beschrijving boringen veldwerk

Legenda boorprofielen









Bijlage

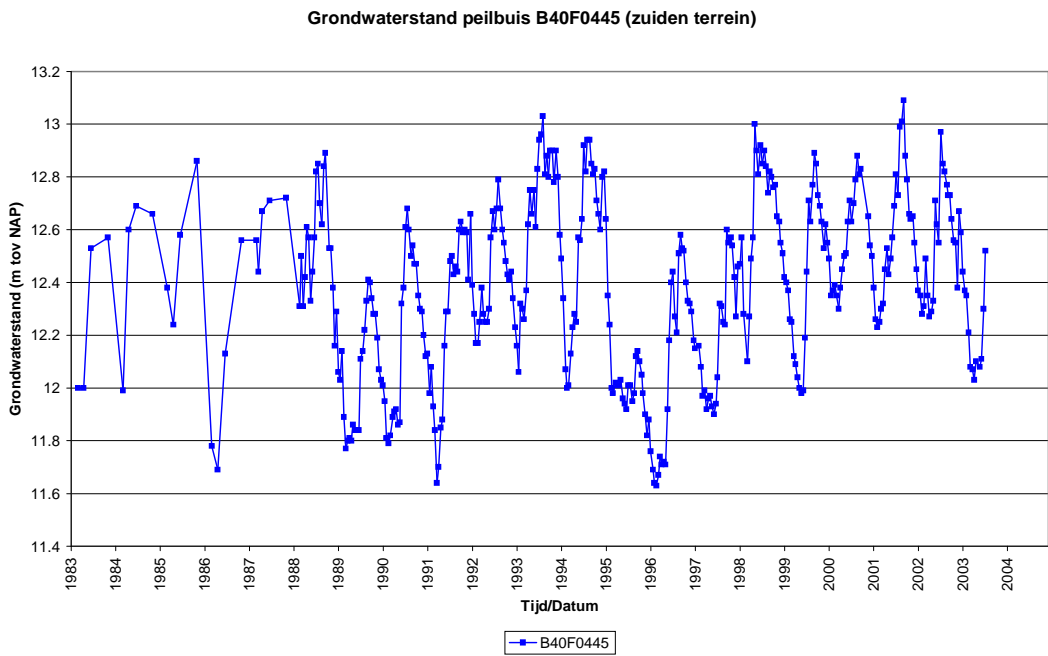
3

Grondwaterstanden

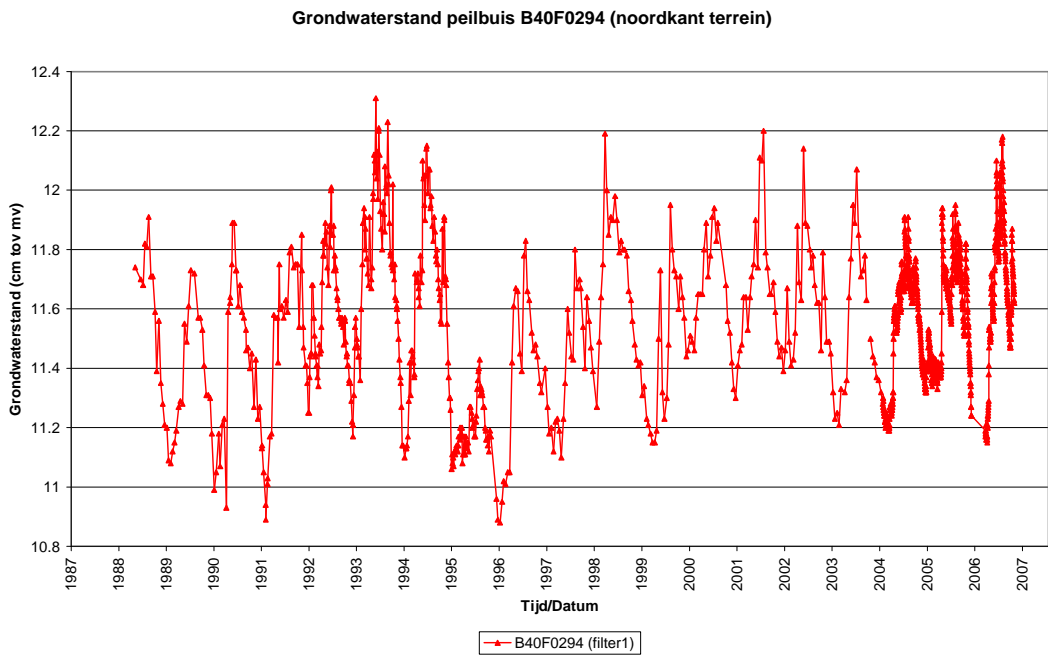
Figuur B3.1 Grondwaterstand NITG-TNO peilbuis B40F0445 (zuidkant van RBT Achterhoek)

Figuur B3.2 Grondwaterstand NITG-TNO peilbuis B40F0294 (noordkant van RBT Achterhoek)

Figuur B3.3 Grondwaterstand NITG-TNO peilbuis B40F0293 (ten westen van RBT Achterhoek)

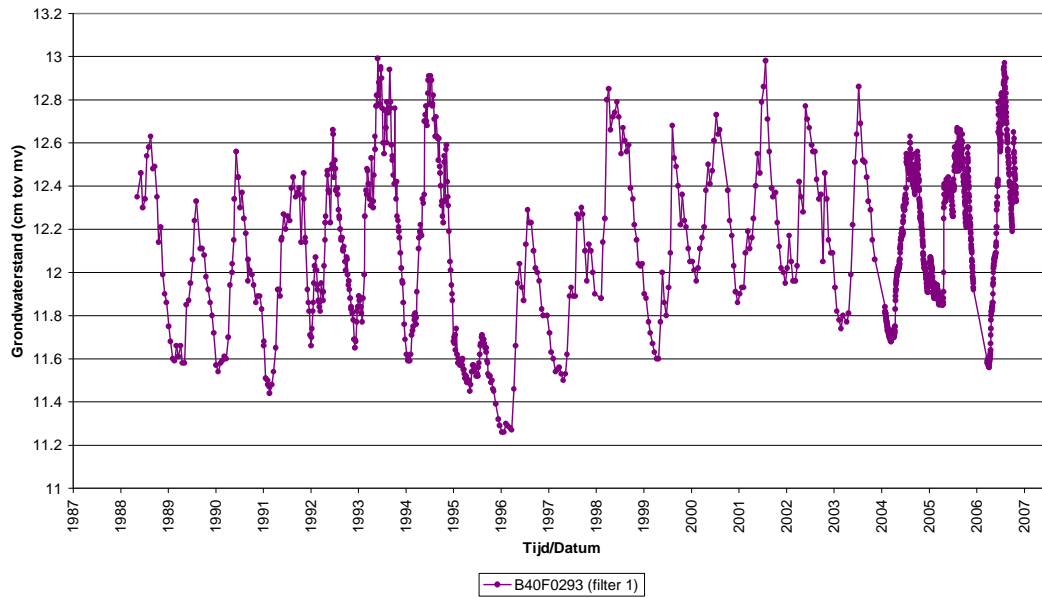


Figuur B3.1 Grondwaterstand NITG-TNO peilbuis B40F0445 (zuidkant van RBT Achterhoek)



Figuur B3.2 Grondwaterstand NITG-TNO peilbuis B40F0294 (noordkant van RBT Achterhoek)

Grondwaterstand peilbuis B40F0293 (ten westen terrein)



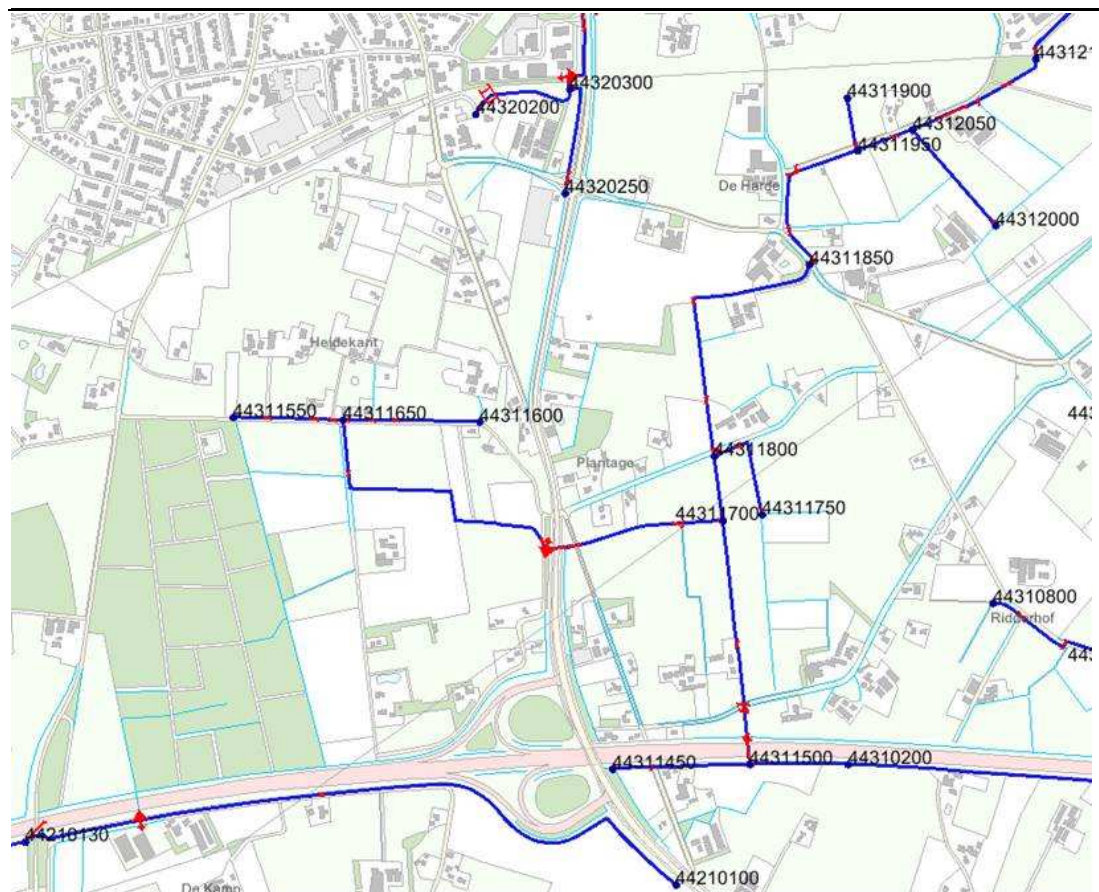
Figuur B3.3 Grondwaterstand NITG-TNO peilbuis B40F0293 (ten westen van RBT Achterhoek)

Bijlage

4

Oppervlaktewater

(bron: waterschap Rijn en IJssel)



Figuur B4.1 Aanwezige watergangen in en rondom het RBT Achterhoek

Tabel B4.1 Afmetingen watersgangen in en rondom het RBT Achterhoek

Code		Code	Code	Bodemhoogte			Afw opp		
Bovenstrooms	Benedenstrooms	Watergang	Dwarsprofiel *	Bovenstrooms	Benedenstrooms	Lengte	Bodembreedte	Talud	m ²
44311500	44311700	BVM24.045	DP2 1.80-1.80	12,33	11,96	528	0,20	1:1½	205732
44311700	44311800	BVM24.045	DP2 1.80-1.80	11,96	11,85	142	0,30	1:1½	9260
44311800	44311850	BVM24.045	DP2 1.80-1.80	11,85	11,55	622	0,40	1:1½	488196
44311550	44311650	BVM24.050	DP1B 0.00-3.00	12,64	12,30	234	0,30	1:1½	268785
44311650	44311700	BVM24.050	DP1B 0.00-3.00	12,30	11,90	1049	0,40	1:1,25	658511
44311750	44311800	BVM24.045.005	DP2 1.80-3.00	12,13	12,04	239	0,20	1:1,25	116660
44311600	44311650	BVM24.055	DP1A 3.00-0.00	12,30	12,30	303	0,50	1:1½	126237

* DP2 1.80 - 1.80 betekent dat aan beide zijde een maaipad van 1,80 m breed zit. De beschermzone is echter altijd 5,0 m vanaf de insteek