

# Bedrijventerrein Katingerveld Balkbrug

## Geohydrologisch onderzoek

SAB

juni 2009  
Definitief



# Bedrijventerrein Katingerveld Balkbrug

## Geohydrologisch onderzoek

dossier : C1930-01-001

registratienummer : ON-D20090052

versie : 2

SAB

juni 2009

Definitief

**INHOUD****BLAD**

1	BEDRIJVENTERREIN KATINGERVELD	2
1.1	Inleiding	2
1.2	Locatie	2
2	BODEMOPBOUW EN GEOHYDROLOGIE	3
2.1	Maaiveldhoogte en watersysteem	3
2.2	Regionale bodemopbouw	3
2.3	Lokale bodemopbouw en doorlatendheden	3
2.4	Grondwaterstanden	4
2.4.1	Grondwatertrappen	4
2.4.2	Peilbuizen	5
2.4.3	Actuele grondwaterstanden, GHG's en GLG's	6
2.5	IJzergehalte grondwater	6
2.6	Conclusies	7
3	GEOHYDROLOGISCH ADVIES	8
3.1	Advies ontwatering	8
3.2	Mogelijkheden voor infiltratie en berging	9
3.3	Waterbergingsopgave	9
3.4	Waterkwaliteit	9
3.5	Mogelijkheden watersysteem Katingerveld	10
4	WATERPARAGRAAF	12
5	COLOFON	13

**BIJLAGEN**

1	Locatie Boorpunten
2	Boorprofielen
3	Grondwaterstanden

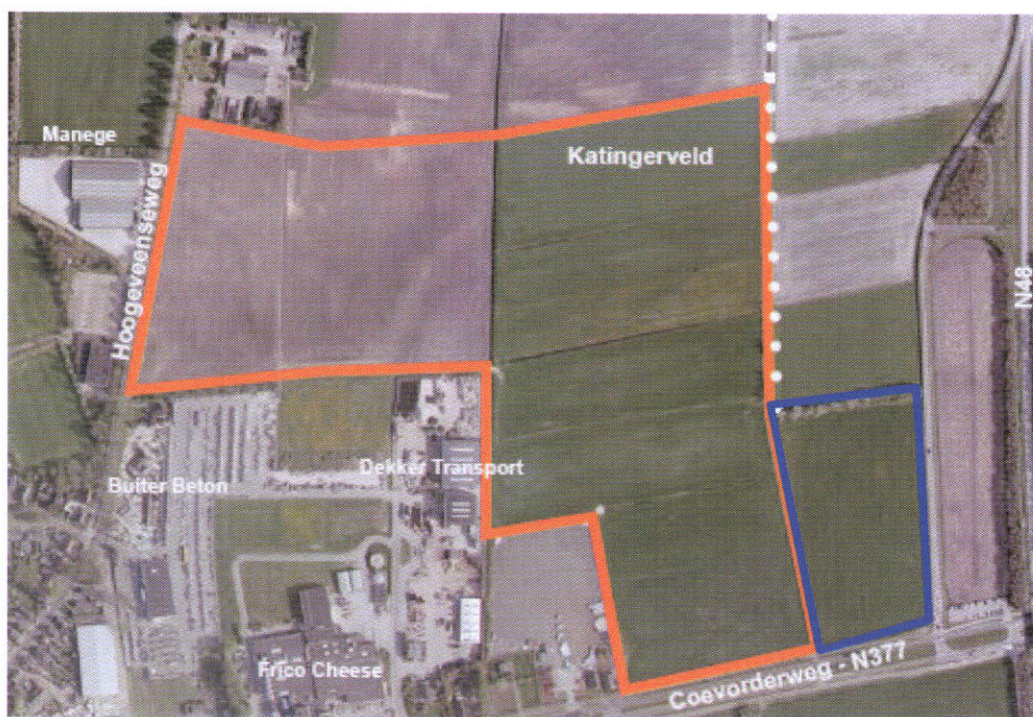
## 1 BEDRIJVENTERREIN KATINGERVELD

### 1.1 Inleiding

De gemeente Hardenberg is bezig het terrein tussen de Hoogeveenseweg en de N48 te ontwikkelen tot bedrijventerrein Katingerveld. De hiermee samenhangende bestemmingsplan wijziging is aanleiding voor het doorlopen van de watertoetsprocedure. SAB heeft DHV gevraagd een geohydrologisch onderzoek en een waterparagraaf op te stellen voor deze locatie.

### 1.2 Locatie

Het plangebied is gelegen, ten noorden van de kern Balkburg en is ca. 17 ha groot. Het gebied ligt tussen de Hoogeveenseweg, de Coevorderweg en de N48. Het terrein is momenteel in gebruik als agrarisch grondgebied. Aangrenzend aan het plangebied, direct naast de N48 is in het streekplan van de provincie Overijssel een robuuste verbindingzone opgenomen. In onderstaande figuur is de ligging van het bedrijventerrein (oranje) en de robuuste verbindingzone (blauw) weergegeven.



Figuur 1: locatie plangebied

## 2 BODEMOPBOUW EN GEOHYDROLOGIE

### 2.1 Maaiveldhoogte en watersysteem

Het huidige maaiveld varieert van circa 5,0 m+NAP tot 6,0 m+NAP. In het plangebied bevinden zich verschillende watergangen van het waterschap. Het peilgebied heeft een maximum peil van 3,65 m+NAP. Daarnaast komen in het plangebied veel sloten voor ter ontwatering van de landbouwgronden. Deze sloten zijn van invloed op de grondwaterstanden in het plangebied.



Figuur 2: hoofdwaterlopen

### 2.2 Regionale bodemopbouw

Uit de TNO- grondwaterkaart van Nederland kan worden opgemaakt dat Balkbrug gelegen is in het gebied van de Overijsselse Vecht. Het watervoerend pakket bestaat hoofdzakelijk uit goed doorlatende grove tot matig fijne zanden. De dikte van het watervoerend pakket is ongeveer 50 meter en de grondwaterstroming is van oost naar west. In onderstaande tabel staat omschreven hoe de regionale bodemopbouw eruit ziet.

Tabel 1: Regionale bodemopbouw

Karakterisering	Diepte (m)	Samenstelling	Doorlatendheid
Deklaag	0	Niet aanwezig	
1 <sup>e</sup> watervoerend pakket	0-50	Matig fijn tot grof zand	Goed doorlatend
Geohydrologische basis	50-70	klei	Slecht/ ondoorlatend

De bodemkaart van Nederland geeft aan dat in het plangebied moerige podzol- en veldpodzolgronden voorkomen. Deze gronden bestaan voornamelijk uit leemarm en zwak lemig zand.

### 2.3 Lokale bodemopbouw en doorlatendheden

Uit het veldwerk, dat is uitgevoerd op 8 april 2009 is tot de verkende diepte een lokale ondiepe bodemopbouw gebleken van matig fijn tot matig grof, zwak tot matig siltig zand. Op de locatie voor het bedrijventerrein zijn in enkele boringen tussen de 0,5 en 1 m-mv veenlagen aangetroffen. In de EHS zijn geen veenlagen aangetroffen. In tabel 2 staat een gemiddeld bodemprofiel weergegeven. In bijlage 1 staan de locaties van de boringen weergegeven. In bijlage 2 staan de boorprofielen weergegeven.

Tabel 2: Gemiddeld bodemprofiel

Diepte (m)	Samenstelling	Doorlatendheid (m/dag)	Opmerkingen
0 – 0,5	Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus	0,3 – 1,2	
0,5- 1	Veen, zwak zandig	0,02 – 0,2	Komt niet algemeen voor
1 - 4	Zand, matig fijn/grof, zwak siltig	6 - 26	

Tijdens het veldwerk zijn de doorlatendheden per bodemlaag ingeschat. Daarnaast zijn er in 4 boorgaten doorlatendheidsmetingen uitgevoerd. Uit de veldschattingen blijkt dat de doorlatendheid varieert met doorlatendheden van 0,3 tot 26 m/d. Vooral de doorlatendheid van de deklaag is matig met doorlatendheden die variëren van 0,3 tot 1,2 m/dag. Ook komen plaatselijk slecht doorlatende veenlagen voor met een doorlaatfactor van 0,2 m/dag.

Ter controle van de veldschatting zijn er vier doorlatendheidsmetingen (methode 'Hooghoudt') uitgevoerd. De gegevens uit deze metingen staan in de tabel hieronder weergegeven.

Tabel 3: Doorlatendheden boringen

Boring	Diepte [m –mv]	Veldschatting (m/d)	Doorlatendheidstest (m/d)
B01	1,5-2,5	6 - 20	8
B06	1,5-2,5	18	11
B12	1,0-2,0	6	9
B17	2,0-3,0	12	8

Uit de doorlatendheidsmetingen blijkt dat de bodem goed doorlatend is met doorlatendheden van 8 tot 11 m/dag.

## 2.4 Grondwaterstanden

Om inzicht te krijgen in de grondwaterstanden in het gebied zijn TNO-peilbuizen, veldschattingen en de grondwatertrappenkaart gehanteerd. Voor de toekomstige maaiveldhoogte is het met name van belang inzicht te krijgen in de maximale grondwaterstanden. Inzicht in minimale grondwaterstanden kan van belang zijn voor het risico van zettingen. Zettingen kunnen plaatsvinden als het grondwater wordt verlaagd (bijvoorbeeld ten behoeve van een bouwkuip) onder de gemiddeld laagste grondwaterstand. Daarnaast kan het van belang zijn bij de aanleg van een vijver die, ten allen tijden watervoerend moet zijn.

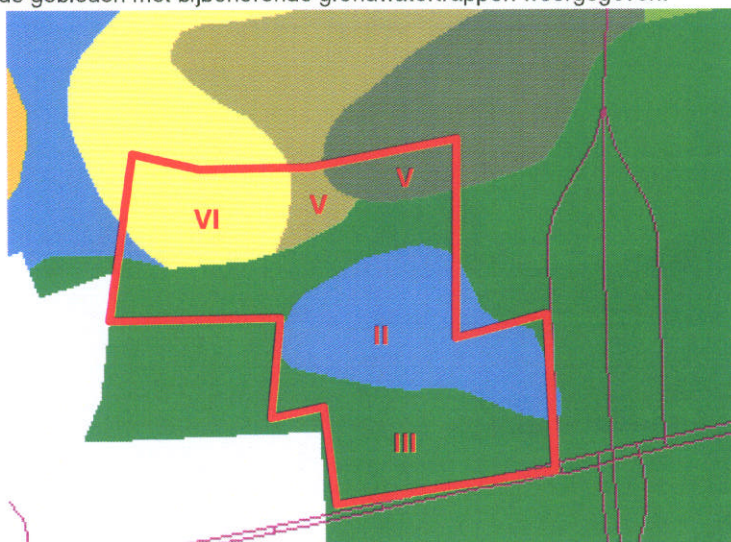
### 2.4.1 Grondwatertrappen

De grondwatertrappen zijn gebaseerd op de gemiddeld hoogste (GHG) en gemiddeld laagste (GLG) grondwaterstand en geven de diepte beneden maaiveld tot waar – onder gemiddelde weersomstandigheden – de grondwaterstand in de winter stijgt en in de zomer daalt. Op de Bodemkaart van Nederland (schaal 1: 50.000) is de grondwatertrappenindeling weergegeven. Ter indicatie zijn in onderstaande tabel voor de 7 grondwatertrappen de grondwaterstanden in centimeter ten opzichte van maaiveld weergegeven.

Tabel 4: grondwatertrappen

Grondwatertrap	I	II	III	IV	V	VI	VII
GHG in cm beneden maaiveld	(<0,20)	(<40)	<40	>40	<40	40-80	>80
GLG in cm beneden maaiveld	<50	50-80	80-120	80-120	>120	>120	(>160)

De bodemkaart van Nederland geeft aan dat in het plangebied grondwatertrappen II, III, V en VI voorkomen. Bij grondwatertrappen II, III en V komt een GHG voor op minder dan 40 cm beneden het maaiveld, bij grondwatertrap VI ligt de GHG tussen de 40 en 80 cm beneden maaiveld. In onderstaande afbeelding staan de gebieden met bijbehorende grondwatertrappen weergegeven.



Figuur 3: Grondwatertrappen

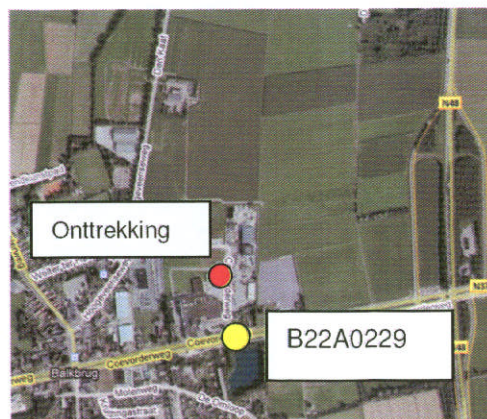
## 2.4.2 Peilbuizen

In de omgeving van het plangebied staat 1 peilbuis met een meetreeks van meerdere jaren welke is opgenomen in het TNO-NITG DINO grondwaterarchief. Deze peilbuis staat 200 meter verwijderd van het plangebied en bevat een meetreeks van 1987 tot 2008.

Het is niet bekend in hoeverre deze meetgegevens representatief zijn voor het plangebied, maar deze geven in ieder geval een beeld van de fluctuatie in grondwaterstanden.

De gemiddelde grondwaterstand op de locatie van deze peilbuis bedraagt 1,64 m-mv. De gemiddeld hoogste en de gemiddeld laagste grondwaterstand bedragen respectievelijk 1,39 m-mv en 1,87 m-mv. In tabel 5 staan de gegevens van de peilbuis weergegeven. In figuur 4 staat de ligging van de peilbuis weergegeven.

In de omgeving van het plangebied bevindt zich een grondwateronttrekking. Hier wordt op een diepte van 14,5 m tot 31,5 m –NAP grondwater onttrokken (1<sup>e</sup> watervoerende pakket). Uit gegevens van de provincie Overijssel blijkt dat deze onttrekking plaatsvindt vanaf 1969 en dat hier ongeveer 80.000 m<sup>3</sup> grondwater per jaar wordt onttrokken.



Figuur 4: Ligging grondwateronttrekking en peilbuis

Aangezien de grondwateronttrekking dichtbij het plangebied plaatsvindt en er grondwater onttrokken wordt uit het eerste watervoerende pakket heeft dit invloed op de grondwaterstanden in het plangebied.

**Tabel 5: TNO grondwaterstanden, GHG's en GLG's**

Peilbuis	Maaiveld [m +NAP]	Filterdiepte [m +/- NAP]	Start en eind opname	Gem GWS [m -mv] / [m +NAP]	GHG [m -mv] / [m NAP]	GLG [m -mv] / [m NAP]
B22A0229	6,42	3,78 – 2,78	1987 – 2008	1,64 / 4,78	1,39 / 5,03	1,87 / 4,55

**Definitie GHG en GLG:**

GHG/GLG: voor de gemiddeld hoogste/ laagste grondwaterstand worden jaarlijks de 3 hoogste/ laagste grondwaterstanden gemiddeld (HG3) over de periode van 1 april tot en met 31 maart (hydrologisch jaar) en het gemiddelde van deze jaarlijkse HG3-waarden over een periode van tenminste 8 jaar waarin geen ingrepen hebben plaatsgevonden wordt gebruikt als GHG/ GLG.

**Monitoringspeilbuizen**

Tijdens het veldwerk zijn 5 monitoringspeilbuizen geplaatst die periodiek door de gemeente Hardenberg gemeten zullen worden. Deze gegevens zullen een gedetailleerder inzicht geven in de GHG's en GLG's die in het plangebied voorkomen.

### 2.4.3 Actuele grondwaterstanden, GHG's en GLG's

Tijdens het veldwerk op 8 april 2009 zijn in de boorgaten de actuele grondwaterstanden waargenomen. Het bleek niet mogelijk om op basis van hydromorfe kenmerken (kleurverschillen in de bodem) de GHG's en GLG's in te schatten.

Op 8 april 2009 bevond het grondwater zich gemiddeld op een diepte van 1,0 m-mv. Doordat de grondwaterstanden tijdens het uitvoeren van de boringen zich niet kunnen stabiliseren, kunnen de werkelijke grondwaterstanden afwijken van de waargenomen grondwaterstanden in de boorgaten. De hoogste grondwaterstand is waargenomen op 0,6 m-mv (4,48 m +NAP). De hoogte ten opzichte van NAP varieerde van 4,24 tot 4,91 m +NAP. Vooral in het zuidelijke deel van het plangebied liggen de grondwaterstanden ten opzichte van maaiveld hoog. In bijlage 3 staan de grondwaterstanden t.o.v. maaiveld weergegeven.

Tijdens het milieukundige veldwerk dat is uitgevoerd in december 2007 en januari 2008 (Ecoreest, 2008) zijn er grondwaterstanden waargenomen tot 0,4 m-mv. Ook het waterschap geeft aan dat de maximale GHG in het plangebied tussen de 0,25 en 0,4 m-mv ligt.

## 2.5 IJzergehalte grondwater

Op 8 april 2009 zijn twee grondwatermonsters genomen die door een laboratorium zijn geanalyseerd op het ijzergehalte. Een te hoog ijzergehalte van het grondwater kan oxidatie in de drains als gevolg hebben. In tabel 6 is weergegeven hoe groot de kans op problemen is bij verschillende ijzergehalten in het grondwater.

Uit de analyse blijkt dat de twee grondwatermonsters een gehalte aan ijzer bevatten van 0,19 en 4,20 mg/l. Uitgaande van de hoogst gemeten waarde blijkt uit tabel 6 dat veel aandacht gegeven moet worden bij het ontwerp aan het voorkomen van verstopping door oxidatie van infiltratievoorzieningen. Aandachtspunten voor het ontwerp zijn bijvoorbeeld de diepteligging, afstanden tussen de drains en het omhulselmateriaal.



Tabel 6: Verstoppingsrisico's bij drains door oxidatie

Oxidatieprocessen	Geen probleem	Mate van aandacht die bij het ontwerp van de voorziening moet uitgaan naar het voorkomen van verstopping		Grote kans dat het ijzergehalte problemen gaat veroorzaken a.g.v. oxidatieprocessen
		Gewoon	Groot	
IJzergehalte grondwater	< 0,20 mg/l	0,20 – 1,00 mg/l	1,0 – 10 mg/l	> 10 mg/l

## 2.6 Conclusies

De resultaten uit het literatuuronderzoek, de TNO peilbuis in de omgeving en het veldwerk geven een eenduidig beeld van de lokale geohydrologische situatie.

Samengevat kan geconcludeerd worden dat:

- De maaiveldhoogte varieert van ca. 5 tot 6 m +NAP;
- De bodem over het algemeen bestaat uit matig fijn tot matig grof zand;
- De doorlatendheid van deklaag matig is met doorlatendheden van 0,3 tot 1,2 m/dag;
- Er veenlagen voorkomen met een slechte doorlatendheid (0,2 m/dag);
- De doorlatendheid beneden de 1 m-mv goed is met doorlatendheden van 6 tot 26 m/dag;
- De grondwaterstanden zich op 8 april 2009 gemiddeld op 4,5 m +NAP bevonden;
- Vooral in het zuidelijk deel van het plangebied de grondwaterstanden hoog zijn;
- De GHG's in het gebied nog niet exact bekend zijn, maar met een maximum van 0,25 m-mv hoog liggen;
- Bij het ontwerp van voorzieningen aandacht moet worden besteed aan het ijzergehalte in het grondwater.

### 3 GEOHYDROLOGISCH ADVIES

#### 3.1 Advies ontwatering

Om problemen met draagkracht, opvriezen en natte kruipruimtes te voorkomen, moet de ontwateringsdiepte voldoende zijn. De ontwateringsdiepte is het verschil in hoogte tussen het maaiveld en de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG). Afhankelijk van het gebruik moet er een minimale afstand zitten tussen het maaiveldniveau en de GHG. DHV adviseert om onderstaande ontwateringseisen te hanteren voor de verschillende gebruiksfuncties.

**Tabel 7: Ontwateringseisen**

gebruik	Ontwateringsdiepte
Secundaire wegen	Ontwateringsdiepte van 0,7 m, waarbij een zandbed met minimale dikte 0,5 m aanwezig moet zijn. Voor primaire wegen wordt een ontwateringsdiepte van 1,0 m –mv gehanteerd. Het wegpeil ligt minimaal 0,2 m lager dan het vloerpeil.
Bebouwing	De ontwateringsdiepte onder en rondom bebouwing hangt af van het type gebouw. Voor woningen of gebouwen met een niet-waterdichte kruipruimte, die goed toegankelijk moet zijn, geldt een eis van 0,8 m minus maaiveldniveau. De ontwatering dient zodanig te zijn dat zich geen grondwater in de kruipruimte bevindt. Als norm wordt vaak gehanteerd dat het grondwater tenminste 0,2 m beneden de vloer van de kruipruimte moet staan. Uitgaande van een 0,6 m hoge kruipruimte en een vloerdikte (woonvloer) van 0,2 m betekent dit een afstand van 1,0 m tussen de GHG (gemiddeld hoogste grondwaterstand) en de bovenzijde van de vloer.  Afhankelijk van de uitvoering van de bodem van de kruipruimte zal een laag grof, leemarm zand, minimaal 0,2 m dik, aangebracht moeten worden om capillaire verzadiging tegen te gaan. Door kruipruimteloos te bouwen kan de ontwateringsdiepte met 0,3 m verminderd worden.
Groenzones	Voor deze bestemming wordt een ontwateringsdiepte van 0,5 m geadviseerd. Een langdurige te hoge grondwaterstand beïnvloedt de beworteling nadelig. Daarnaast dient het vochtgehalte in de bodem voldoende gewaarborgd te blijven om verdroging te voorkomen.

In het plangebied komt de hoogste GHG voor tussen de 0,25 en 0,4 m-mv. Op basis van deze gegevens zal het terrein moeten worden opgehoogd om te voldoen aan de gewenste ontwateringseisen. Vooral in het zuidelijk en oostelijk deel zijn de grondwaterstanden hoog. Door het terrein 0,5 m op te hogen kan worden voldaan aan de gewenste ontwateringseisen. In het gebied waar grondwatertrap VI voorkomt kan worden volstaan met 0,3 m ophoging. Door drainage aan te leggen op het niveau van de huidige GHG kan grondwateroverlast bij extreem hoge grondwaterstanden worden voorkomen.

Een gedetailleerd ophoogadvies kan opgesteld worden als de gemeente een beter beeld heeft van de GHG's in het plangebied. Door de geplaatste peilbuizen in het gebied te monitoren ontstaat er beter inzicht in de grondwaterstanden in het gebied. Daarnaast is het aan te bevelen om de invloed van de grondwateronttrekking inzichtelijk te krijgen. Het is niet bekend hoe lang deze onttrekking nog plaats zal vinden en wat de mogelijke gevolgen zijn als deze onttrekking zal stoppen.

### 3.2 Mogelijkheden voor infiltratie en berging

In de ontwikkelingsvisie Katingerveld (2008) staat aangegeven dat de wateropgave gezocht kan worden in de robuuste verbindingzone ten oosten van bedrijventerrein Katingerveld. Bij de analyse naar de mogelijkheden voor de omgang met hemelwater is daarom onderscheid gemaakt in het toekomstige bedrijventerrein en de robuuste verbindingzone. Hieronder staan voor de twee gebieden de mogelijkheden voor de omgang met hemelwater omschreven.

#### Robuuste verbindingzone

In dit gebied zijn tijdens het geohydrologisch veldwerk en het milieukundig veldwerk geen veenlagen aangetroffen. Ook de doorlatendheid van de deklaag (1,2 m/dag) is hier groter dan op het toekomstige bedrijventerrein. Bovengrondse infiltratie van hemelwater is in dit gebied daarom goed mogelijk.

Naast de doorlatendheid zijn ook de grondwaterstanden van invloed op de mogelijkheden van het gebied. Door de hoge GHG is ondergrondse infiltratie niet goed mogelijk in het gebied. Het gebied is wel geschikt voor de berging van hemelwater in oppervlaktewater.

#### Toekomstig bedrijventerrein

De doorlatendheid van de deklaag in dit gebied is matig met doorlatendheden van 0,3 tot 1,2 m/dag. Daarnaast komen in dit gebied storende veenlagen voor met een slechte doorlatendheid van 0,02 tot 0,2 m/dag. Bovengrondse infiltratie kan hier plaatsvinden als de aanwezige veenlagen worden doorbroken ter plaatse van te realiseren infiltratievoorzieningen. Net als in de robuuste verbindingzone is ondergrondse infiltratie ook hier niet goed mogelijk door de hoge GHG. Daarnaast is ook dit gebied geschikt voor berging van water in oppervlaktewater.

Op basis van de doorlatendheden en de grondwaterstanden in de gebieden blijkt bovengrondse infiltratie en berging in oppervlaktewater in beide gebieden mogelijk. Voor bovengrondse infiltratie is de robuuste verbindingzone beter geschikt dan het toekomstige bedrijventerrein. Door het nemen van maatregelen is bovengrondse infiltratie ook op het toekomstige bedrijventerrein goed mogelijk.

### 3.3 Waterbergingsopgave

De *minimale* hoeveelheid waterberging die gerealiseerd dient te worden binnen het plangebied, hangt af van de hoeveelheid verhard oppervlak in het gebied. Het waterschap hanteert de vuistregel dat ongeveer 10% van het verharde oppervlak gereserveerd moet worden voor waterberging.

In het plangebied breidt de hoeveelheid verhard oppervlak uit als gevolg van de ontwikkelingen. Uit de Ontwikkelingsvisie Katingerveld blijkt dat van de circa 17 hectare van het plangebied ongeveer 15,5 ha wordt ingericht als bedrijventerrein. Als uitgangspunt wordt gehanteerd dat circa 90% hiervan bestaat uit verhard oppervlak. Dit betekent dat er 14 ha verhard oppervlak afvoert richting de waterberging. Hiervoor is dus 1,4 ha (10%) aan waterberging benodigd.

De zone ten oosten van het plangebied die wordt ingericht als robuuste verbindingzone is ongeveer 3,5 ha groot. Hier is dus voldoende ruimte voor de berging van hemelwater.

### 3.4 Waterkwaliteit

Waterschap Reest en Wieden hanteert het uitgangspunt dat hemelwater afstromend van wegen niet rechtstreeks geloosd mag worden op oppervlaktewater. De wegen op bedrijventerrein Katingerveld zullen dus via een zuiverende voorziening, zoals bijvoorbeeld een wadi, moeten afvoeren.

### 3.5 Mogelijkheden watersysteem Katingerveld

Voor de verwerking van het hemelwater zijn er een aantal mogelijkheden. De transportafstand voor het water is te groot is om alles bovengronds af te voeren richting de robuuste verbindingszone. Daarnaast is de ondergrondse afvoer richting een infiltratiegebied in de robuuste verbindingszone hydraulisch niet goed mogelijk.

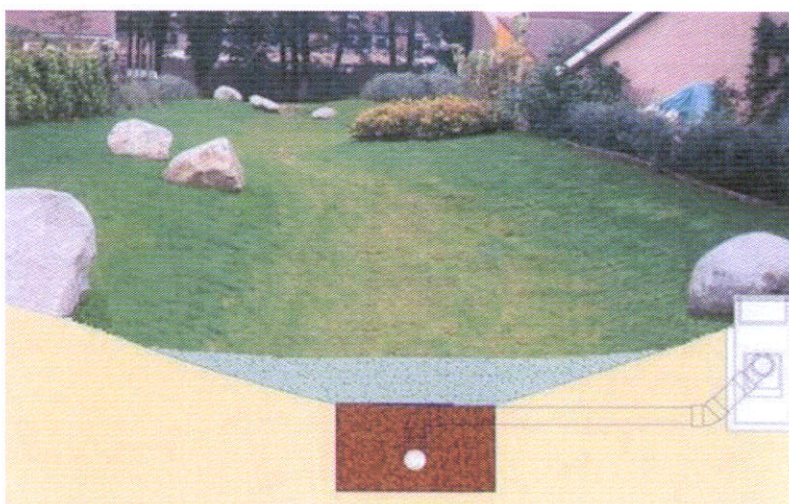
Doordat ondergrondse en bovengrondse afvoer richting een infiltratiegebied in de robuuste verbindingszone niet goed mogelijk is, zal de zuivering van het hemelwater op het bedrijventerrein zelf plaats moeten vinden. De berging van hemelwater kan wel plaatsvinden in de robuuste verbindingszone. Hieronder zijn een drietal mogelijkheden aangereikt voor een watersysteem. Afhankelijk van de wensen van de gemeente kan er een keuze gemaakt worden voor een te realiseren watersysteem.

#### Verbeterd gescheiden stelsel (VGS)

Een verbeterd gescheiden stelsel is een ondergronds rioolstelsel dat het eerste (meest vervuilde) deel van een bui afvoert op het vuilwaterriool. Het overige relatief schone water kan worden afgevoerd naar een bergingsvoorziening zoals oppervlaktewater. Dit systeem zou op Bedrijventerrein Katingerveld kunnen worden toegepast door de regenwaterafvoer van het systeem te laten afvoeren op oppervlaktewater dat gerealiseerd kan worden in de robuuste verbindingszone. Voordeel van dit systeem is dat er geen ruimte benodigd is voor de aanleg. Een verbeterd stelsel heeft niet de voorkeur van de gemeente.

#### Zuivering in wadi's

Wadi's zijn ondiepe greppels/kuilen waarin hemelwater kan infiltreren. Eventuele vervuiling die afstroomt richting wadi's concentreert zich in de bovenste laag van de bodem van de wadi. Door het realiseren van wadi's waarin 4 mm berging kan worden gerealiseerd wordt de meeste vervuiling van het hemelwater opgevangen. Bij hevige buien storten wadi's over. Dit water kan door de wadi's te verbinden met duikers worden afgevoerd naar oppervlaktewater in de robuuste verbindingszone of naar open water (Reest). Voordeel van dit systeem is dat er geen hemelwater wordt afgevoerd naar de rioolwater zuiveringsinstallatie (RWZI). Daarnaast is het water zichtbaar waardoor eventuele foutieve aansluitingen eenvoudig kunnen worden opgemerkt. In onderstaande figuur staat een dwarsprofiel van een wadi weergegeven.



Figuur 5: Dwarsdoorsnede wadi

### **Volledige berging in wadi's op het bedrijventerrein**

De waterbergingsopgave kan ook volledig worden gerealiseerd in wadi's op het bedrijventerrein. Dit kan door op het bedrijventerrein voldoende wadi's aan te leggen die voldoende capaciteit hebben om het afstromende hemelwater te bergen. Bij deze optie zal circa 1,4 ha (10% van het verharde oppervlak) op het bedrijventerrein moeten worden ingericht als wadi. In hevige neerslagsituaties kunnen de wadi's middels een slokop overstorten op oppervlaktewater.

Door deze wadi's verdeeld over het terrein te realiseren en in de lengterichting van de wegen, kan hemelwater van wegen eenvoudig worden afgevoerd door de wegen richting de wadi's af te laten hellen. Het realiseren van wadi's op de gasleiding is niet mogelijk, omdat de Gasunie hier geen toestemming voor geeft.

## 4 WATERPARAGRAAF

In Balkbrug wordt het terrein tussen de Hoogeveenseweg en de N48 ontwikkeld tot bedrijventerrein. In de huidige situatie is het terrein onverhard. Door de aanleg van een bedrijventerrein zal het verharde oppervlak toenemen. Het oppervlak van het plangebied is circa 17 ha.

Uit geohydrologisch onderzoek blijkt dat de bodem tot op een diepte van 4 m-mv bestaat uit matig fijn tot matig grof zand. De deklaag (0 - 0,5 m-mv) in het gebied is matig doorlatend met doorlatendheden variërend van 0,3 tot 1,2 m/dag. Daarnaast komen in het gebied slecht doorlatende veenlagen voor met doorlatendheden van 0,02 tot 0,2 m/dag. De doorlatendheid van de bodem dieper dan 1 m-mv is goed met doorlatendheden van 6 en 26 m/dag.

In het plangebied komt de hoogste GHG voor tussen de 0,25 en 0,4 m-mv. Om te voldoen aan de gewenste ontwateringseisen zal een gedeelte van het terrein moeten worden opgehoogd. Vooral in het zuidelijk en oostelijk deel zijn de grondwaterstanden hoog. Door het terrein op te hogen met 0,5 m kan worden voldaan aan de gewenste ontwateringseisen. In het gebied waar grondwatertrap VI voorkomt kan worden volstaan met 0,3 m ophoging.

Een gedetailleerd ophoogadvies kan opgesteld worden als de gemeente een beter beeld heeft van de GHG's in het plangebied. Door de geplaatste peilbuizen in het gebied te monitoren ontstaat er beter inzicht in de grondwaterstanden in het gebied. Daarnaast is het aan te bevelen om de invloed van de grondwateronttrekking inzichtelijk te krijgen. Het is niet bekend hoe lang deze onttrekking nog plaats zal vinden en wat de mogelijke gevolgen zijn als deze onttrekking zal stoppen.

Uit de doorlatendheden en de grondwaterstanden blijkt dat het gebied waar het bedrijventerrein wordt gerealiseerd en de robuuste verbindingzone geschikt zijn voor bovengrondse infiltratie en berging in oppervlaktewater. Ondergrondse berging is geen optie door de hoge GHG's in het gebied. Door het voorkomen van veenlagen en een slecht doorlatende deklaag in het gebied waar het bedrijventerrein ontwikkeld wordt zullen hier extra maatregelen benodigd zijn als bovengrondse infiltratie wordt toegepast.

Doordat er grote afstanden overbrugd moeten worden om water af te voeren naar de robuuste verbindingzone is bovengrondse afvoer van hemelwater richting deze zone geen mogelijkheid. Voor een te realiseren watersysteem zijn er de volgende mogelijkheden:

- Verbeterd gescheiden stelsel met een overstort naar oppervlaktewater in de robuuste verbindingzone;
- Wadi's met een overstort naar oppervlaktewater in de robuuste verbindingzone en/of via watergangen naar de Reest;
- Volledige berging in wadi's in het plangebied.

De afvoer van het hemelwater naar het bergingsgebied in de robuuste verbindingzone kan zowel ondergronds als via wadi's of watergangen plaatsvinden.

Met behulp van de vuistregels voor waterberging van Waterschap Reest en Wieden is bepaald dat het bergingsgebied minimaal 1,4 hectare groot zijn. De robuuste verbindingzone ten oosten van het plangebied is circa 3,5 hectare groot, hier is dus voldoende ruimte voor de berging van hemelwater.

## 5 COLOFON

---

Opdrachtgever	: SAB
Project	: Bedrijventerrein Katingerveld
Dossier	: C1930-01-001
Omvang rapport	: 13 pagina's
Auteur	: Rinus Hoogeslag
Interne controle	: Evert de Lange
Projectleider	: Evert de Lange
Projectmanager	: Stephan Jansen
Datum	: 29 juni 2009
Naam/Paraaf	: 

---

**DHV B.V.**

*Ruimte en Mobiliteit  
Verlengde Kazernestraat 7  
7417 ZA Deventer  
Postbus 927  
7400 AX Deventer  
T (0570) 63 93 00  
F (0570) 63 93 01  
E [deventer@dhv.nl](mailto:deventer@dhv.nl)  
[www.dhv.nl](http://www.dhv.nl)*



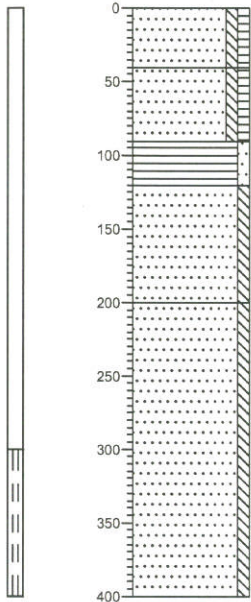
**BIJLAGE 1      Locatie Boorpunten**



**BIJLAGE 2    Boorprofielen**

### Boring: 01

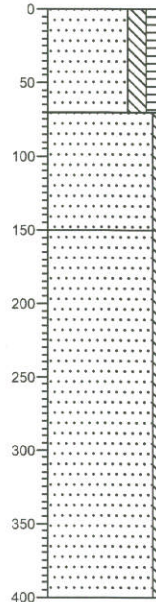
X: 223823.1  
Y: 513237.5  
Datum: 08/04/2009  
GWS: 95  
GHG:  
GLG:  
Opmerking: 5.63P.



563	groenstrook
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, K-waarde: 0.8, bruin, Edelmanboor
523	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, K-waarde: 1.2, lichtbruin, Edelmanboor
473	
	Veen, zwak zandig, K-waarde: 0.2, bruinbruin, Edelmanboor
443	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 6, licht geelbruin, Edelmanboor
363	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 20, creme, Edelmanboor
163	

### Boring: 02

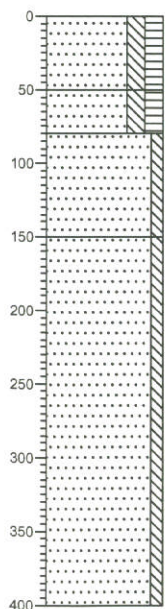
X: 223733  
Y: 513307.9  
Datum: 07/04/2009  
GWS: 90  
GHG:  
GLG:  
Opmerking: 5.41P.



541	akker
	Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, K-waarde: 0.8, bruin, Edelmanboor
471	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 6, geelbruin, Edelmanboor
381	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 16, lichtcreme, Edelmanboor
141	

### Boring: 03

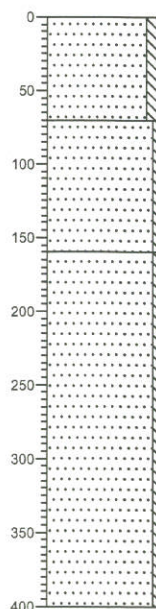
X: 223834.1  
Y: 513325  
Datum: 07/04/2009  
GWS: 90  
GHG:  
GLG:  
Opmerking: 5.46P.



546	akker
	Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, K-waarde: 0.8, bruinbruin, Edelmanboor
496	
	Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, K-waarde: 0.6, bruinbruin, Edelmanboor, veenachtigelensjes
466	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 6, geel, Edelmanboor
386	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 16, lichtcreme, Edelmanboor
146	

### Boring: 04

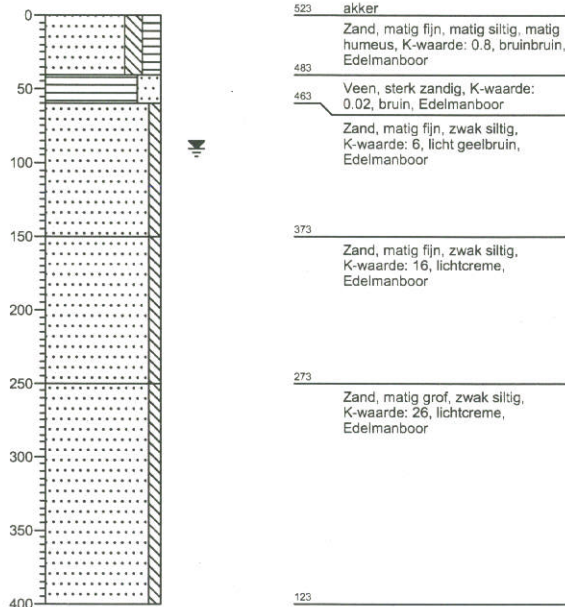
X: 223597.4  
Y: 513402.2  
Datum: 07/04/2009  
GWS: 100  
GHG:  
GLG:  
Opmerking: 5.43P.



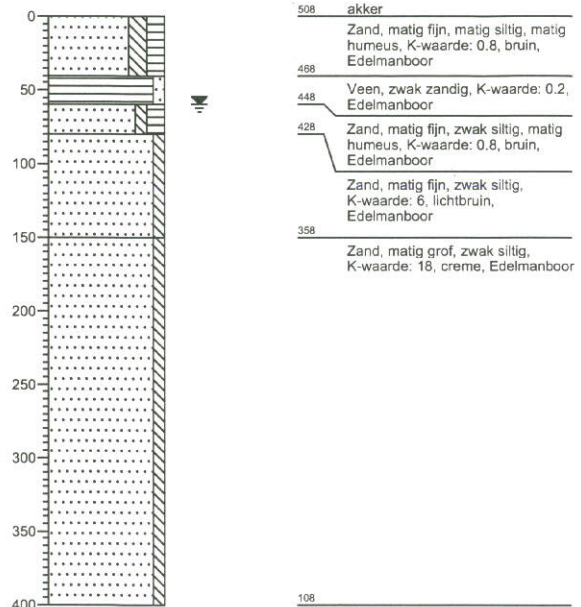
543	baksteen
	Zand, matig fijn, matig siltig, K-waarde: 0.6, bruinbruin, Edelmanboor
473	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 6, cremegeel, Edelmanboor
383	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 16, lichtcreme, Edelmanboor
143	

**Boring: 05**

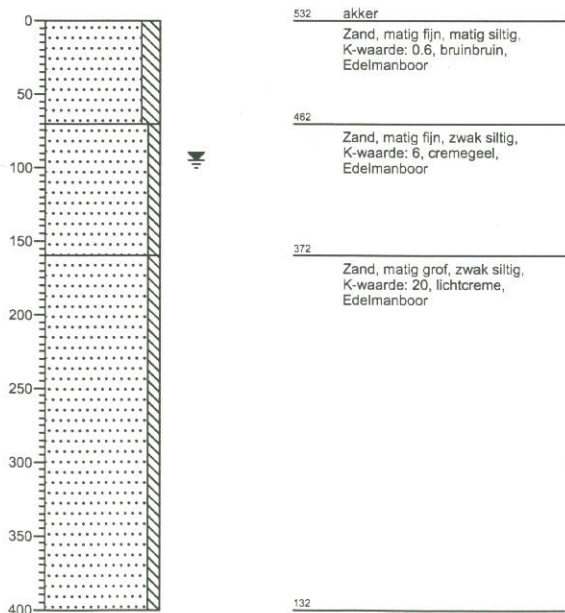
X: 223751.9  
 Y: 513424.5  
 Datum: 07/04/2009  
 GWS: 90  
 GHG:  
 GLG:  
 Opmerking: 5.23P.

**Boring: 06**

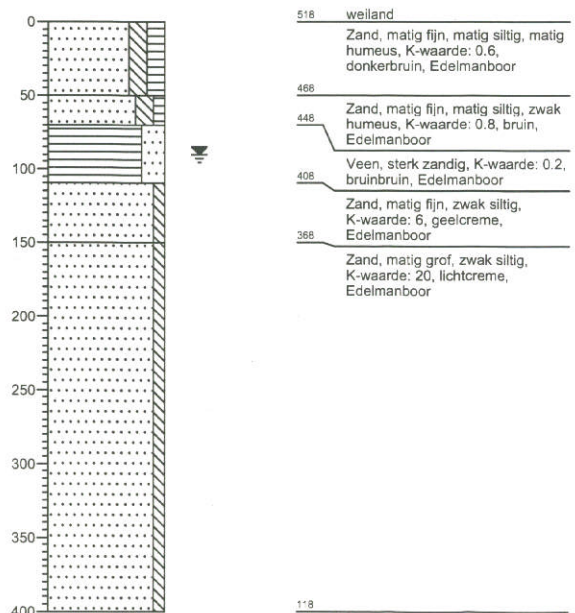
X: 223676.5  
 Y: 513557.8  
 Datum: 08/04/2009  
 GWS: 60  
 GHG:  
 GLG:  
 Opmerking: 5.08P.

**Boring: 07**

X: 223830.5  
 Y: 513556.1  
 Datum: 09/04/2009  
 GWS: 95  
 GHG:  
 GLG:  
 Opmerking: 5.32P.

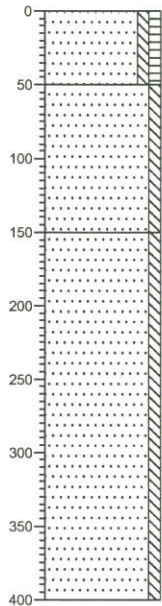
**Boring: 08**

X: 223771.9  
 Y: 513670.9  
 Datum: 07/04/2009  
 GWS: 90  
 GHG:  
 GLG:  
 Opmerking: 5.18P.



### Boring: 09

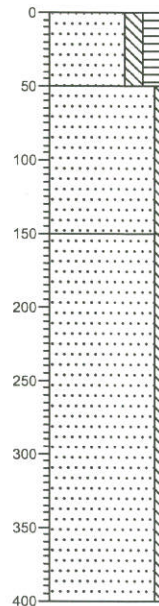
X: 223665.9  
Y: 513695.6  
Datum: 07/04/2009  
GWS: 95  
GHG:  
GLG:  
Opmerking: 5.44P.



544	weiland
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, K-waarde: 0.8, licht bruinbruin, Edelmanboor
494	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 6, licht geelbruin, Edelmanboor
394	
	Zand, matig grof, zwak siltig, K-waarde: 20, lichtcreme, Edelmanboor
144	

### Boring: 10

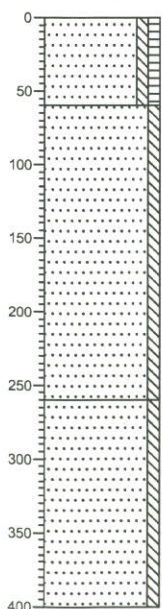
X: 223841.2  
Y: 513713  
Datum: 07/04/2009  
GWS: 95  
GHG:  
GLG:  
Opmerking: 5.24P.



524	weiland
	Zand, matig fijn, matig siltig, sterk humeus, K-waarde: 0.3, donker bruinbruin, Edelmanboor
474	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 6, licht cremebruin, Edelmanboor
374	
	Zand, matig grof, zwak siltig, K-waarde: 26, lichtcreme, Edelmanboor
124	

### Boring: 11

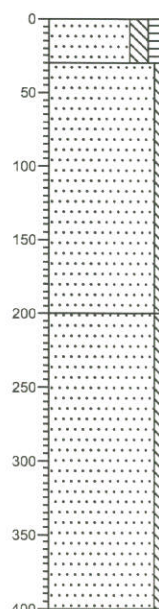
X: 223298.1  
Y: 513550.8  
Datum: 08/04/2009  
GWS: 120  
GHG:  
GLG:  
Opmerking: 5.45P.



545	akker
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, K-waarde: 1.2, bruinbruin, Edelmanboor
485	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 6, licht geelbruin, Edelmanboor
285	
	Zand, matig grof, zwak siltig, K-waarde: 20, cremecreme, Edelmanboor
145	

### Boring: 12

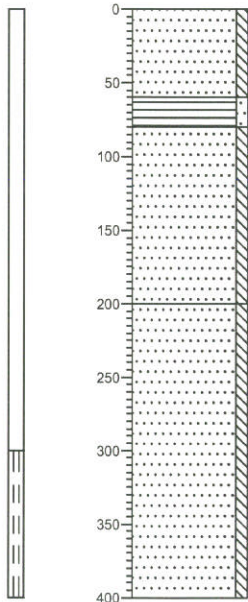
X: 223429.4  
Y: 513547.3  
Datum: 08/04/2009  
GWS: 100  
GHG:  
GLG:  
Opmerking: 5.62P.



552	akker
	Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, K-waarde: 1.2, lichtbruin, Edelmanboor
532	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 6, licht geelbruin, Edelmanboor
382	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 12, lichtcreme, Edelmanboor
182	

### Boring: 13

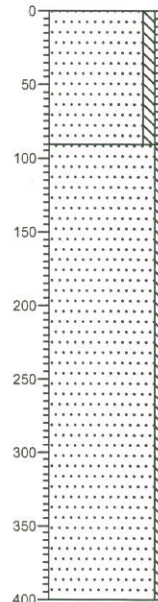
X: 223521.2  
Y: 513533.4  
Datum: 08/04/2009  
GWS: 80  
GHG:  
GLG:  
Opmerking: 5.33P.



533	groenstrook
	Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 1.2, geel, Edelmanboor
473	
453	Veen, zwak zandig, K-waarde: 0.2, bruin, Edelmanboor
	Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 6, lichtbruin, Edelmanboor
333	
	Zand, matig grof, zwak siltig, K-waarde: 24, creme, Edelmanboor
133	

### Boring: 14

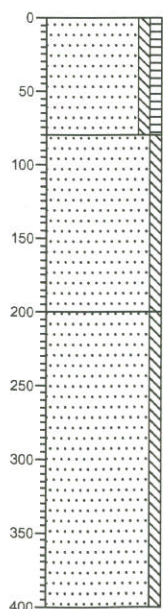
X: 223340.2  
Y: 513634.2  
Datum: 08/04/2009  
GWS: 140  
GHG:  
GLG:  
Opmerking: 5.64P.



564	akker
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, K-waarde: 1.2, bruin, Edelmanboor
474	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 6, licht geelbruin, Edelmanboor
164	

### Boring: 15

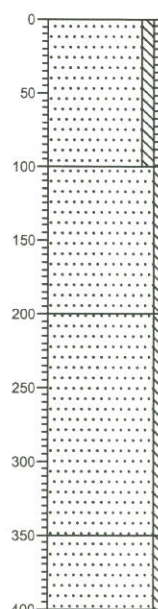
X: 223490.1  
Y: 513645.5  
Datum: 08/04/2009  
GWS: 150  
GHG:  
GLG:  
Opmerking: 5.74P.



574	akker
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, K-waarde: 1.2, geelbruin, Edelmanboor
494	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 6, licht geelbruin, Edelmanboor
374	
	Zand, matig grof, zwak siltig, K-waarde: 12, licht geelbruin, Edelmanboor
174	

### Boring: 16

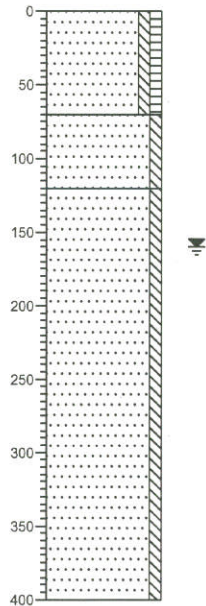
X: 223229.6  
Y: 513641.2  
Datum: 08/04/2009  
GWS: 95  
GHG:  
GLG:  
Opmerking: 5.86P.



586	groenstrook
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, K-waarde: 1.2, geelbruin, Edelmanboor
486	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 6, lichtbruin, Edelmanboor
386	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 12, lichtcreme, Edelmanboor
236	
	Zand, matig grof, zwak siltig, K-waarde: 20, lichtcreme, Edelmanboor
186	

### Boring: 17

X: 223307.7  
Y: 513696.3  
Datum: 08/04/2009  
GWS: 160  
GHG:  
GLG:  
Opmerking: 6.18P.



618 akker  
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, K-waarde: 1.2, bruin, Edelmanboor

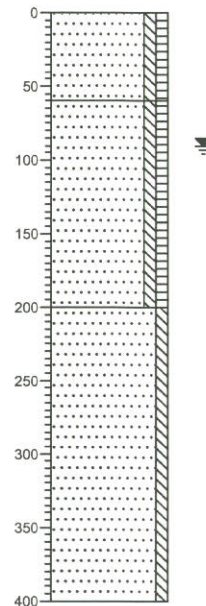
548  
Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 6, licht geelbruin, Edelmanboor

498  
Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 12, lichtcreme, Edelmanboor

218

### Boring: 18

X: 223872.3  
Y: 513419.1  
Datum: 09/04/2009  
GWS: 90  
GHG:  
GLG:  
Opmerking: 5.46P.



546 akker  
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, K-waarde: 1.2, bruinbruin, Edelmanboor

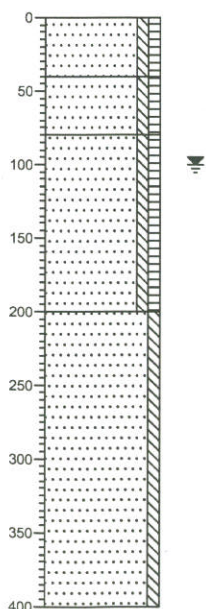
486  
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, K-waarde: 6, licht geelbruin, Edelmanboor

346  
Zand, matig grof, zwak siltig, K-waarde: 20, lichtcreme, Edelmanboor

146

### Boring: 19

X: 223949.7  
Y: 513400.5  
Datum: 09/04/2009  
GWS: 100  
GHG:  
GLG:  
Opmerking: 5.43P.



543 akker  
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, K-waarde: 2.5, bruinbruin, Edelmanboor

503  
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, K-waarde: 1.2, lichtbruin, Edelmanboor

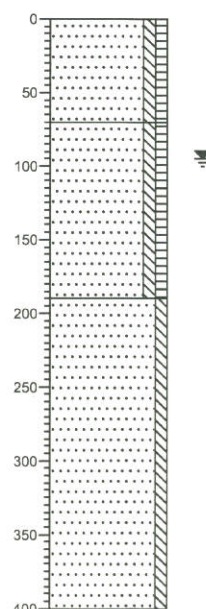
483  
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, K-waarde: 6, licht geelbruin, Edelmanboor

343  
Zand, matig grof, zwak siltig, K-waarde: 20, lichtcreme, Edelmanboor

143

### Boring: 20

X: 223918.4  
Y: 513328.9  
Datum: 09/04/2009  
GWS: 95  
GHG:  
GLG:  
Opmerking: 5.53P.



553 akker  
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, K-waarde: 1.2, bruinbruin, Edelmanboor

483  
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, K-waarde: 6, licht geelbruin, Edelmanboor

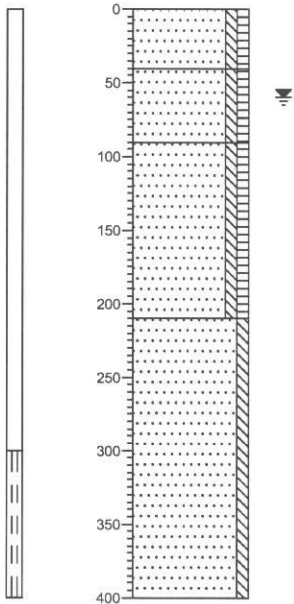
363  
Zand, matig grof, zwak siltig, K-waarde: 20, lichtcreme, Edelmanboor

153



**Boring: 21**

X: 223986.3  
Y: 513274.9  
Datum: 09/04/2009  
GWS: 60  
GLG:  
Opmerking: 5.29P.



529	akker
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, K-waarde: 1.2, bruinbruin, Edelmanboor
489	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, K-waarde: 2.5, lichtbruin, Edelmanboor
439	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, K-waarde: 6, licht geelbruin, Edelmanboor
319	
	Zand, matig grof, zwak siltig, K-waarde: 20, lichtcreme, Edelmanboor
129	

**BIJLAGE 3      Grondwaterstanden**



Grondwaterstanden t.o.v. NAP op 8 april 2009

