

**EXTERNE BIJLAGE 6: WATERTOETS**

**GEMEENTE HORST A.D. MAAS**

**Hof te Berkel te Horst**

*Onderbouwing t.b.v. de Waterparagraaf*

# **GEMEENTE HORST A.D. MAAS**

## **Hof te Berkel te Horst**

*Onderbouwing t.b.v. de Waterparagraaf*

Bestand : P:\prj100\HOT\377\rapp\Watertoets\rapport + bijlagen\Hof te  
Berkel te Horst 23-06-2010.wpd

Project : HOT377

Gecontroleerd door :

18-08-2009

# Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding .....</b>	<b>1</b>
1.1	Aanleiding .....	1
1.2	Kader .....	1
1.3	Begrenzing watertoetsgebied .....	1
<b>2</b>	<b>Huidige situatie .....</b>	<b>2</b>
2.1	Topografische ligging van de onderzoekslocatie .....	2
2.1.1	Geohydrologie .....	2
2.1.2	Bodemopbouw en textuur .....	3
2.2	Grondwater .....	3
2.2.1	TNO-NITG grondwatermonitoring .....	3
<b>3</b>	<b>Veldonderzoek .....</b>	<b>4</b>
3.1	Textuur .....	4
3.2	Waterdoorlatendheid .....	4
3.2.1	Horizontale waterdoorlatendheid .....	4
3.2.2	Verticale waterdoorlatendheid .....	5
3.3	Conclusie infiltratieonderzoek .....	5
<b>4</b>	<b>Beleid .....</b>	<b>6</b>
4.1	Rijksbeleid .....	6
4.2	Provinciaalbeleid .....	6
4.3	Waterschapsbeleid .....	6
4.4	Gemeentelijk beleid (Horst aan den Maas) .....	7
<b>5</b>	<b>Planuitwerking .....</b>	<b>8</b>
5.1	Verhard oppervlak .....	8
5.2	Gehanteerde randvoorwaarden en uitgangspunten .....	8
5.3	Ontwerp (voorbeeld) .....	9
5.4	Dimensionering van de bergingsvoorzieningen .....	10
5.4.1	Noordelijke parkeerplaats .....	10
5.4.2	Oostelijke parkeerplaats .....	10
5.4.3	Zuidelijke parkeerplaats .....	11
5.5	Infiltratiecapaciteit van het systeem .....	12
5.5.1	Noordelijke parkeerplaats .....	12
5.5.2	Oostelijke parkeerplaats .....	12
5.5.3	Zuidelijke parkeerplaats .....	13
5.6	Calamiteit .....	13

5.7	Ecologische aspecten .....	13
5.8	Beheer .....	13

## Bijlagen

1	Projectgebied .....	B-1
2	Overzicht meetlocaties .....	B-2
3	Boorprofielen .....	B-3
4	Stedenbouwkundigplan .....	B-4
5	Ontwerp (voorbeeld) .....	B-5

## Tabellenlijst

Tabel 1: Geohydrologie .....	2
Tabel 2: Waterstanden TNO-NITG geïnterpoleerd naar de onderzoekslocatie .....	3
Tabel 3: Horizontale waterdoorlatendheid .....	4
Tabel 4: Verticale doorlatendheid .....	5
Tabel 5: Verhard oppervlak .....	8

## Afbeeldingenlijst

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

De aanleiding voor het opstellen van deze onderbouwing ten behoeve van de waterparagraaf is de voorgenomen herontwikkeling van Hof te Berkel te horst. Aangezien voor de realisatie van dit plan een bestemmingswijziging noodzakelijk is, is de procedure van de watertoets in gang gezet. In deze onderbouwing wordt beschreven op welke wijze rekening is gehouden met de waterhuishoudkundige aspecten en met de wensen en voorwaarden van de waterbeheerder (Waterschap Peel en Maasvallei)

## 1.2 Kader

In het kader van de nieuwe Wet ruimtelijke ordening (nWro) moet voor alle ruimtelijke plannen een “watertoets” worden uitgevoerd. De watertoets is een belangrijk instrument dat als doel heeft te waarborgen dat waterhuishoudkundige doelstellingen expliciet en op evenwichtige wijze in beschouwing worden genomen bij alle waterhuishoudkundige relevante ruimtelijke plannen en besluiten. De werkzaamheid ervan is afhankelijk van een pro-actieve opstelling van initiatiefnemers en waterbeheerders in de initiatieffase van een ruimtelijk plan. Voorheen beoordeelde de provincie de bestemmingsplannen, maar sinds medio 2008 is dit niet meer het geval. Voorafgaand aan de besluitvorming dient gemotiveerd te worden aangegeven op welke manier rekening is gehouden met het advies van de waterbeheerder. De initiatiefnemer verantwoordt zodoende de ruimtelijke keuzen ten aanzien van het aspect water.

## 1.3 Begrenzing watertoetsgebied

Op een als bijlage 1 bijgevoegde situatietekening is de begrenzing van het projectgebied aangegeven.

## 2 Huidige situatie

In dit hoofdstuk staan de resultaten van het literatuuronderzoek. Hierbij is ingegaan op ondermeer de ligging, de bodem en de waterhuishouding.

### 2.1 Topografische ligging van de onderzoekslocatie

De onderzoekslocatie (Hof te Berkel), gelegen in het zuidelijke gedeelte van Horst nabij het centrum wordt omsloten door de overgang tussen de Hoofdstraat en de Venloseweg (ten oosten), de Gasthuisstraat (ten Noorden) en de dr. Van de Meerendonkstraat (ten zuiden).

De Locatie heeft een bruto oppervlakte van 34,687 m<sup>2</sup> waarvan:

- 6,232 m<sup>2</sup> in eigendom is van de gemeente
- 22,157 m<sup>2</sup> in eigendom is van Zorggroep Noord-Limburg;
- 6,298 m<sup>2</sup> in eigendom is van wonen Horst

Binnen de onderzoekslocatie bevinden zich momenteel een verpleeghuis, een verzorgingshuis, een aantal aanleunwoningen, een flat met kleine woonunits en een cultureelcentrum.

Het maaiveld van de locatie ligt op een hoogte van circa 25 m +NAP

#### 2.1.1 Geohydrologie

De bodemopbouw van Hof te Berkel is in tabel 1 weergegeven

Tabel 1: Geohydrologie

Globale hoogte (m t.o.v. NAP)	Geologische formatie	Textuur	Geo-hydrologie
+ 24.5 tot + 21	Formatie van Beegden	dekzand	deklaag
+ 21 tot + 11	Formatie van Beegden	zand (fijn tot grof) grindig	eerste watervoerend pakket
+ 11 tot - 5	Formatie van Waalre	zand (grof) en grind	eerste watervoerend pakket
-5 tot -25	Formatie van Kiezeloet	Zand (fijn) en klei (zwak siltig)	eerste slecht tot matig doorlatende laag

### 2.1.2 Bodemopbouw en textuur

Binnen de bodemkaart van Nederland (bodemkaart Venlo 52 Oost) valt de onderzoekslocatie in gekarteerd gebied. Er mag worden verwacht dat de bovengrond (tot circa 1,2 m -mv) behoort tot de Hoge zwarte Enkeerdgronden (zEZ23). Deze gronden zijn overwegend gevormd in lemig fijn zand.

## 2.2 Grondwater

Inzake het grondwater zijn gegevens beschikbaar uit het data-bestand van TNO-NITG en Regis. Een combinatie van deze gegevens maakt een analyse naar de fluctuatie van het grondwater mogelijk.

### 2.2.1 TNO-NITG grondwatermonitoring

TNO-NITG voert het databeheer van in de omgeving aanwezige grondwaterpeilputten waarin de grondwaterstandstand in het eerste watervoerende pakket wordt gemonitord. De waterstandgegevens zijn geanalyseerd en geïnterpoleerd naar de onderzoekslocatie. De uiteindelijke resultaten staan vermeld in tabel 2.

Tabel 2: Waterstanden TNO-NITG geïnterpoleerd naar de onderzoekslocatie

Hoge stand [m *NAP]	GG [m *NAP]	GHG [m *NAP]
23,27	22,27	22,22

Het water in de deklaag volgt meestal de stijghoogte van het grondwater in het eerste watervoerende pakket. Verschillen in de stijghoogte tussen het eerste watervoerende pakket en het grondwater in de deklaag kunnen optreden. Naijlings- en vertragingseffecten, percolatie remmende lagen e.d. kunnen (kleine) verschillen veroorzaken.



## 3 Veldonderzoek

Het veldonderzoek is uitgevoerd op 26 Augustus 2009. Met behulp van een Edelman (hand)boor is de bodemopbouw inzichtelijk gemaakt. Op basis van deze resultaten zijn vervolgens een aantal horizonten geselecteerd en op waterdoorlatendheid getest. Voor de situering van de boor,- meetlocaties en de boorprofielen wordt verwezen naar bijlage 3 en 4.

### 3.1 Textuur

Binnen de onderzoekslocatie zijn een zestal boringen uitgevoerd, waarvan drie tot 3.50 m-mv en drie tot 2m-mv. Uit de veldgegevens is gebleken dat de bodem overwegend homogeen is opgebouwd en voornamelijk uit zeer fijne, zwak siltige zand bestaat met in de toplaag enkele grindsporen.

Op één boorlocatie is een percolatie-vertragende horizont aangetroffen (grotere bijmenging van silt). Bij de overige boringen zijn geen percolatie-vertragende horizonten geconstateerd.

Ondanks het niet aantreffen van percolatie-vertragende horizonten bij de overige boringen, geeft niet de indicatie dat deze ook niet elders in het projectgebied voorkomen.

### 3.2 Waterdoorlatendheid

Aan de hand van de lokale bodemopbouw zijn ter plaatse van de grondboringen horizonten geselecteerd die vervolgens zijn getest op de waterdoorlatendheid. Het meten van de horizontale waterdoorlatendheid is uitgevoerd middels de zogenoemde omgekeerde boorgatmethode overeenkomstig Porchet. De verticale waterdoorlatendheid is bepaald met behulp van de ringinfiltrometer-methode.

#### 3.2.1 Horizontale waterdoorlatendheid

Om de horizontale waterdoorlatendheid te meten zijn de boorgaten afgewerkt met meetbuizen waarvan het filterdeel in de te beproeven horizont is geplaatst. Vervolgens is de zak snelheid van het water geregistreerd met behulp van een digitale drukopnemer (Diver). Aan de hand van de meetresultaten is vervolgens de infiltratiecapaciteit berekend. De resultaten zijn resumerend weergegeven in tabel 3.

Tabel 3: Horizontale waterdoorlatendheid

Locatie	Diepte (cm- mv)	K-waarde bij $i = 1$ (m/dag)	Textuur
1	150-200	0,65	zeer fijn, sterk siltig zand

2	100-200	4,50	zeer fijn, matig siltig zand
3	100-200	2	zeer fijn, matig siltig zand
4	100-200	8	zeer fijn, matig siltig zand
5	100-200	1	zeer fijn, zwak/matig siltig zand
6	100-200	7	zeer fijn, matig siltig zand

### 3.2.2 Verticale waterdoorlatendheid

Om de verticale infiltratiecapaciteit te kunnen meten is gebruik gemaakt van de ringinfiltrometer. Bij de ringinfiltrometer-methode wordt een kunststof ring enkele centimeters in de te beproeven horizont geplaatst waarna deze gedeeltelijk wordt gevuld met water. De waterdoorlatendheid (k-waarde) van de ondergrond wordt daarna berekend aan de hand van de daling per tijdseenheid. De resultaten zijn resumerend weergegeven in tabel 4.

Tabel 4: Verticale doorlatendheid

Locatie	Diepte (cm-mv)	K-waarde bij $i = 1$ (m/dag)	Textuur
1	30-50	4,10	zeer fijn, matig siltig zand
2	30-50	6,40	zeer fijn, matig siltig zand
3	30-50	5,40	zeer fijn, matig siltig zand
4	30-50	2,75	zeer fijn, matig siltig zand
5	30-50	3,90	zeer fijn, matig siltig zand
6	30-50	3,35	zeer fijn, matig siltig zand

De infiltratiewaarden mogen niet sec worden beschouwd en gebruikt. Bij het bepalen van de representatieve k-waarde dient te allen tijde ook het type voorziening, de textuur op grotere diepte, de textuur van de geplande infiltratiehorizont, de ligging en de textuur van de onderliggende horizonten en de bouwkundige aspecten bij de planvorming te worden betrokken. De afweging al dan niet infiltreren en de wijze waarop is dus maatwerk waarbij meerdere facetten een rol spelen en derhalve dienen te worden meegewogen.

### 3.3 Conclusie infiltratieonderzoek

De gemeten k-waarden zijn over het algemeen heel wisselend. In vergelijking met infiltratiemetingen op andere locaties, in de gemeente Horst aan de Maas, zijn de infiltratiewaarden aan de hoge kant voor het type textuur. Op basis van het infiltratieonderzoek wordt, mede op basis van de textuur, voor berekeningen een horizontale waterdoorlatendheid geadviseerd van 2 m/dag. Voor de verticale waterdoorlatendheid wordt een waarde van 3 m/dag geadviseerd.

Door het aantreffen van een percolatie-vertragende horizont, dient men alert te zijn op overmatige horizontale waterverplaatsing en/of afnemend infiltratievermogen.

## 4 Beleid

Binnen de onderstaande nota's en beleidsstukken zijn voor het plangebied de volgende aspecten van toepassing.

### 4.1 Rijksbeleid

Op basis van de nieuwe Wet Ruimtelijke Ordening (nWro) zijn gemeenten, provincies en rijk verplicht hun beleid neer te leggen in één of meerdere ruimtelijke structuurvisies. Het besluit ruimtelijke ordening is een nadere uitwerking van het nWro. In het Bro is het uitvoeren van een watertoets juridisch verplicht bij bestemmingsplannen, inpassingsplannen en projectbesluiten.

### 4.2 Provinciaalbeleid

De rol van de provincie als adviseur is in belang toegenomen. Vooroverleg en advies over de provinciale waterbelangen zijn belangrijke sturingsinstrumenten. De provincie zal haar advies afstemmen met de waterschappen en rijkswaterstaat indien dit vanuit de rol als waterbeheerder relevant is. Verder dient bij de ontwikkeling van het bestemmingsplan het provinciale omgevingsplan Limburg (POL) en de provinciale Milieuverordening (PMV) in acht te worden genomen.

### 4.3 Waterschapsbeleid

De kernpunten uit het beleid zijn navolgend puntsgewijs vermeld:

- In bestaand stedelijk gebied respectievelijk nieuwbouwlocaties wordt gestreefd naar 100% afkoppeling van het verharde oppervlak.
- Voorkeursvolgorde: vasthouden, bergen, afvoeren.
- De bergingscapaciteit bepalen aan de hand van de bui T=10 met 50 mm.
- Een open berging dimensioneren op 44 mm met een lozing van 1 l/sec per ha met bij voorkeur een waking van 50 cm.
- Een T=100 beschouwing opnemen uitgaande van een bui van 84 mm.
- Geen gebruik maken van uitlopende materialen bij de woningen/verhardingen.
- Ontwateringseisen:
  - Ontwatering bebouwing met kruipruimte 1,0 m- bouwpeil, gerelateerd aan minimaal de GHG.
  - ontwatering bebouwing zonder kruipruimte 0,5 m- bouwpeil, gerelateerd aan minimaal de GHG.

#### 4.4 Gemeentelijk beleid (Horst aan den Maas)

Inzake het waterbeleid conformeert de gemeente Horst aan de Maas zich aan het beleid van het Waterschap Peel en Maasvallei zoals dat bovenstaand vermeld staat. Binnen de onderstaande nota's en beleidsstukken zijn voor het plangebied de volgende aspecten van toepassing.

## 5 Planuitwerking

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de planontwikkeling en de toekomstige waterhuishoudkundige situatie. Hierbij is uitgegaan van het stedenbouwkundig plan van Mulleners + Mulleners Architecten d.d. 20-05-2010. Het stedenbouwkundig plan is als bijlage 4 bijgevoegd.

### 5.1 Verhard oppervlak

In onderstaande tabel wordt een overzicht weergegeven van het verhard oppervlak zoals weergegeven op het stedenbouwkundig plan. De oppervlakten zijn bij benadering.

Tabel 5: Verhard oppervlak

Oppervlakte	Oppervlakte [m <sup>2</sup> ]
gebouwen	8275
wegen en paden	6100
parkeerplaatsen	1180
totaal	15555

### 5.2 Gehanteerde randvoorwaarden en uitgangspunten

De wateropgave dient te worden gerealiseerd binnen de navolgend vermelde randvoorwaarden en uitgangspunten:

- 100 % niet aankoppelen van verhard oppervlak
- de wateropgave baseren op 1,6 ha
- de bergingscapaciteit bepalen aan de hand van bui T=10 met 50 mm
- een T=100 beschouwing opnemen uitgaande van een bui van 84 mm
- uitstroom leegloop constructie beperken tot 1 l/s/ha
- te hanteren k-waarden (rekenwaarden)
  - horizontaal: 1 m/dag (2 m/dag x 0,5)
  - verticaal: 1,5 m/dag (3 m/dag x 0,5)
- aanlegdiepte infiltratievoorziening boven de GHG (22,20 m +NAP)
- leegloop buffer middels duurzame en bij voorkeur vaste constructies
- voorbehandeling van regenwater afkomstig van wegen, erfverhardingen en parkeerplaatsen
- ontwateringseisen:

- bebouwing met kruipruimte: 1,0 m minus bouwpeil, gerelateerd aan minimaal de GHG
- bebouwing zonder kruipruimte: 0,5 m minus bouwpeil, gerelateerd aan minimaal de GHG
- de maximale ledigingsduur van het systeem bij voorkeur gelijk of kleiner dan 24 uur
- de gevolgen van een calamiteit (neerslag en milieu) moet in beeld gebracht worden

### 5.3 Ontwerp (voorbeeld)

Doordat in het stedenbouwkundig plan geen oppervlaktewater is voorzien, is ondergrondse berging wenselijk. De ondergrondse bergingsvoorzieningen worden aangelegd onder de parkeerplaatsen zoals aangegeven in het stedenbouwkundig plan van Mulleners + Mulleners Architecten d.d. 20-05-2010 (zie bijlage 5). Bij het bepalen van het ontwerp is uitgegaan van een gemiddelde GHG van 22,20 m +NAP en een gemiddelde maaiveld hoogte van 25 m +NAP. Wanneer gebruik gemaakt wordt van een aggregaat met een porositeit van 0,48 (lava), kan de bergingscapaciteit voor zowel  $t=10$  als  $t=100$  behaald worden. Het gebruik van aggregaat bepaald daarbij de dikte van de funderingslaag die nodig is om de bergingscapaciteit te kunnen behalen.

Toevoer van water kan geschieden middels het conventioneel systeem of middels waterdoorlatende/passeerbare verharding. Hierbij dient wel opgemerkt te worden dat een waterdoorlatende/passeerbare verharding meer beheer en onderhoud vergt. Een combinatie van beide is natuurlijk mogelijk. Extra berging kan eventueel gecreëerd worden door gebruik te maken van IT-riool naar de bergingsvoorzieningen toe. Om dichtslibben van de voorzieningen te voorkomen, is het gebruik van een zandvang noodzakelijk.

## 5.4 Dimensionering van de bergingsvoorzieningen

Om een duidelijk beeld te kunnen scheppen van de dimensionering van de bergingsvoorzieningen, zijn de voorzieningen hieronder opgesplitst in drie gedeelten (zie bijlage 5).

### 5.4.1 Noordelijke parkeerplaats

Onder de noordelijk gelegen parkeerplaats, wordt een waterbergende fundatie aangelegd met de volgende kengetallen:

- Afwaterend oppervlak: 2060 m<sup>2</sup>
- Wateropgave:
  - T=10 103 m<sup>3</sup> (2060 \* 0,05)
  - T=100 175 m<sup>3</sup> (2060 \* 0,084)
- Oppervlakte tenminste (80 m \* 2 m) 160 m<sup>2</sup>
- Dikte:
  - T=10 1 m
  - T=100 1,60 m

### 5.4.2 Oostelijke parkeerplaats

Onder de Oostelijk gelegen parkeerplaats, wordt een waterbergende fundatie aangelegd met de volgende kengetallen:

- Afwaterend oppervlak: 4340 m<sup>2</sup>
- Wateropgave:
  - T=10 220 m<sup>3</sup> (4340 \* 0,05)
  - T=100 365 m<sup>3</sup> (4340 \* 0,084)
- Oppervlakte tenminste (25 m \* 25 m) 625 m<sup>2</sup>
- Dikte:
  - T=10 0,50 m
  - T=100 1,30 m



### 5.4.3 Zuidelijke parkeerplaats

Onder de Zuidelijke gelegen parkeerplaats, wordt een waterbergende fundatie aangelegd met de volgende kengetallen:

- Afwaterend oppervlak: 8650 m<sup>2</sup>
- Wateropgave:
  - T=10 435 m<sup>3</sup> (8650 \* 0,05)
  - T=100 730 m<sup>3</sup> (8650 \* 0,084)
- Oppervlakte tenminste ( 70 m \* 15 m) 1050 m<sup>2</sup>
- Dikte:
  - T=10 0,61 m
  - T=100 1,00 m

## 5.5 Infiltratiecapaciteit van het systeem

### 5.5.1 Noordelijke parkeerplaats

Uitgaande van een situatie waarbij de bergingsvoorziening volledig is gevuld, zal het circa 15 uur duren voordat deze leeg is. De berekening is als volgt:

- Infiltratie oppervlak:
  - T = 10 240 m<sup>2</sup>
  - T = 100 292 m<sup>2</sup>
- Infiltratiecapaciteit
  - T = 10 240 m<sup>2</sup> \* k-waarde van 1 m/dag = 240m<sup>3</sup>/dag <=> 10 m<sup>3</sup>/uur
  - T = 100 292 m<sup>2</sup> \* k-waarde van 1 m/dag = 290 m<sup>3</sup>/dag <=> 12 m<sup>3</sup>/uur
- Leegloop duur
  - T = 10 153 m<sup>3</sup> : 10 m<sup>3</sup>/uur = 15,3 uur
  - T = 100 256 m<sup>3</sup> : 12 m<sup>3</sup>/uur = 21,3 uur

### 5.5.2 Oostelijke parkeerplaats

Uitgaande van een situatie waarbij de bergingsvoorziening volledig is gevuld, zal het circa 12 uur duren voordat deze leeg is. De berekening is als volgt:

- Infiltratie oppervlak:
  - T = 10 650 m<sup>2</sup>
  - T = 100 690 m<sup>2</sup>
- Infiltratiecapaciteit
  - T = 10 650 m<sup>2</sup> \* k-waarde van 1 m/dag = 650 m<sup>3</sup>/dag <=> 27 m<sup>3</sup>/uur
  - T = 100 690 m<sup>2</sup> \* k-waarde van 1 m/dag = 690 m<sup>3</sup>/dag <=> 29 m<sup>3</sup>/uur
- Leegloop duur
  - T = 10 321 m<sup>3</sup> : 27 m<sup>3</sup>/uur = 11,8 uur
  - T = 100 540 m<sup>3</sup> : 29 m<sup>3</sup>/uur = 18,6 uur

### 5.5.3 Zuidelijke parkeerplaats

Uitgaande van een situatie waarbij de bergingsvoorziening volledig is gevuld, zal het circa 14 uur duren voordat deze leeg is. De berekening is als volgt:

- Infiltratie oppervlak:
  - T = 10 1101 m<sup>2</sup>
  - T = 100 1137 m<sup>2</sup>
- Infiltratiecapaciteit
  - T = 10 1101 m<sup>2</sup> \* k-waarde van 1 m/dag = 1101 m<sup>3</sup>/dag <=> 46 m<sup>3</sup>/uur
  - T = 100 1137 m<sup>2</sup> \* k-waarde van 1 m/dag = 1137 m<sup>3</sup>/dag <=> 47 m<sup>3</sup>/uur
- Leegloop duur
  - T = 10 640 m<sup>3</sup> : 46 m<sup>3</sup>/uur = 13,9 uur
  - T = 100 1075 m<sup>3</sup> : 47 m<sup>3</sup>/uur = 22,9 uur

### 5.6 Calamiteit

Het systeem is voorzien van een escapevoorziening met overstort. Mocht om welke reden dan ook de bergingsvoorziening overbelast raken dan treedt het water ter plaatse van de overstortvoorziening uit. Overtollig water kan vanuit de overstortvoorziening via het gemeentelijke rioleringsstelsel afgevoerd worden of op straat tot afstroming komen. Met het tot afvloeiing laten komen van overtollig water op straat, kan een neerslaggebeurtenis met een herhalingsstermijn van T=100 jaar binnen het projectgebied worden geborgen. Om dichtslibben te voorkomen, is het gebruik van een zandvang noodzakelijk.

### 5.7 Ecologische aspecten

Uit milieuhygiënisch oogpunt mogen binnen het bestemmingsplan geen uitlogende bouwmaterialen worden gebruikt. Daarnaast wordt het gebruik van bestrijdingsmiddelen binnen het bestemmingsplan sterk ontraden. Ook het gebruik van wegzout wordt ontraden. Voor de gladheidsbestrijding wordt geadviseerd om gebruik te maken van alternatieven.

### 5.8 Beheer

Ondergrondsvoorzieningen, vergen in principe weinig onderhoud evenals het transportsysteem dat het water naar de voorziening brengt. Van belang is dat het water zo schoon mogelijk is alvorens het de bergingsvoorziening bereikt. Dit betekent dat al het vuil vooraf afgevangen dient te worden. Dit impliceert het gebruik van bladvangs, kolken/putten met zandvang, compartiment t.b.v. het bezinken van de fijne delen, drijfvuil vanger etc.; onderdelen die elk hun eigen specifieke beheer en onderhoud vergen.

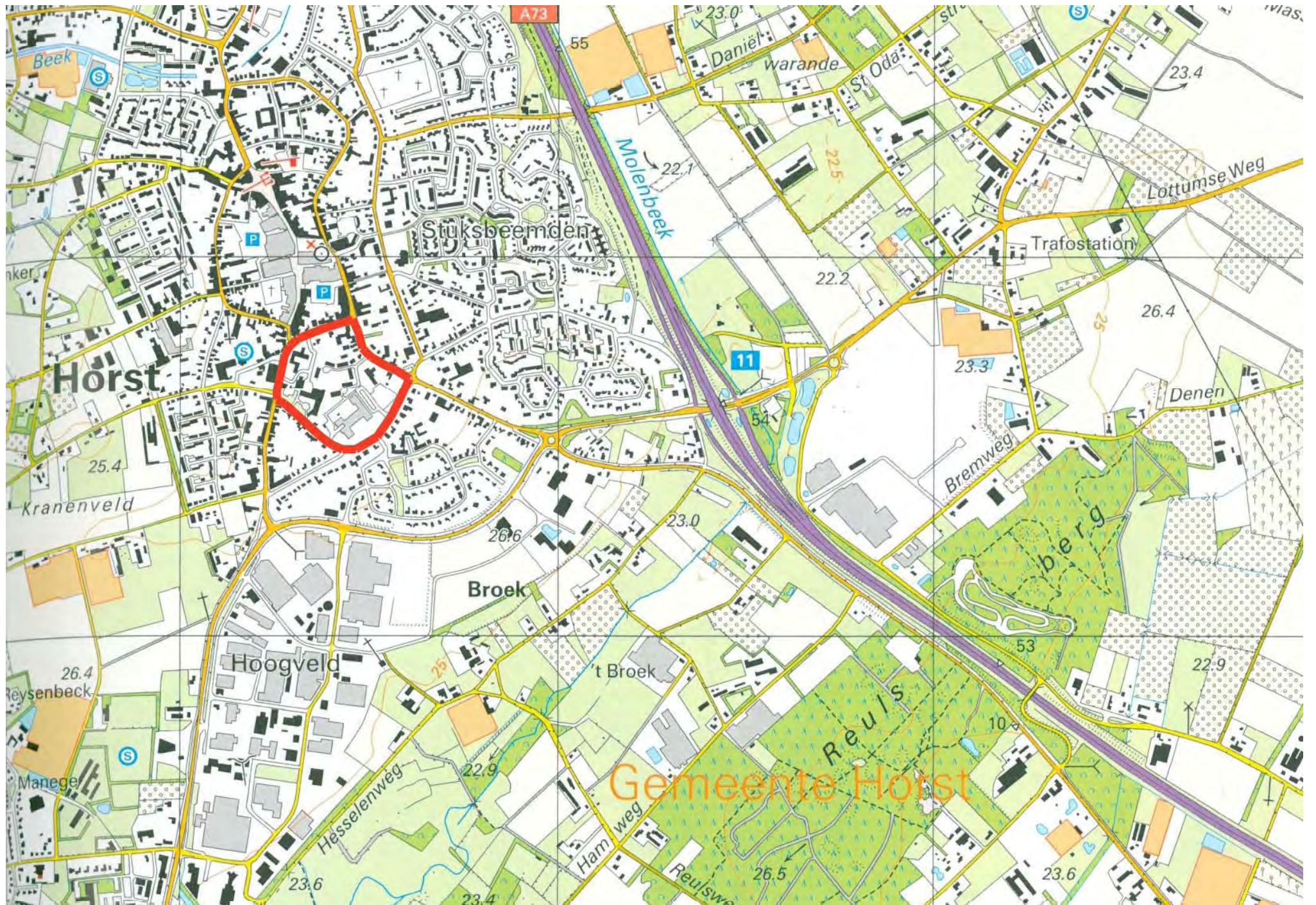
**GEMEENTE HORST A.D. MAAS**

**Hof te Berkel te Horst**

*Onderbouwing t.b.v. de Waterparagraaf*

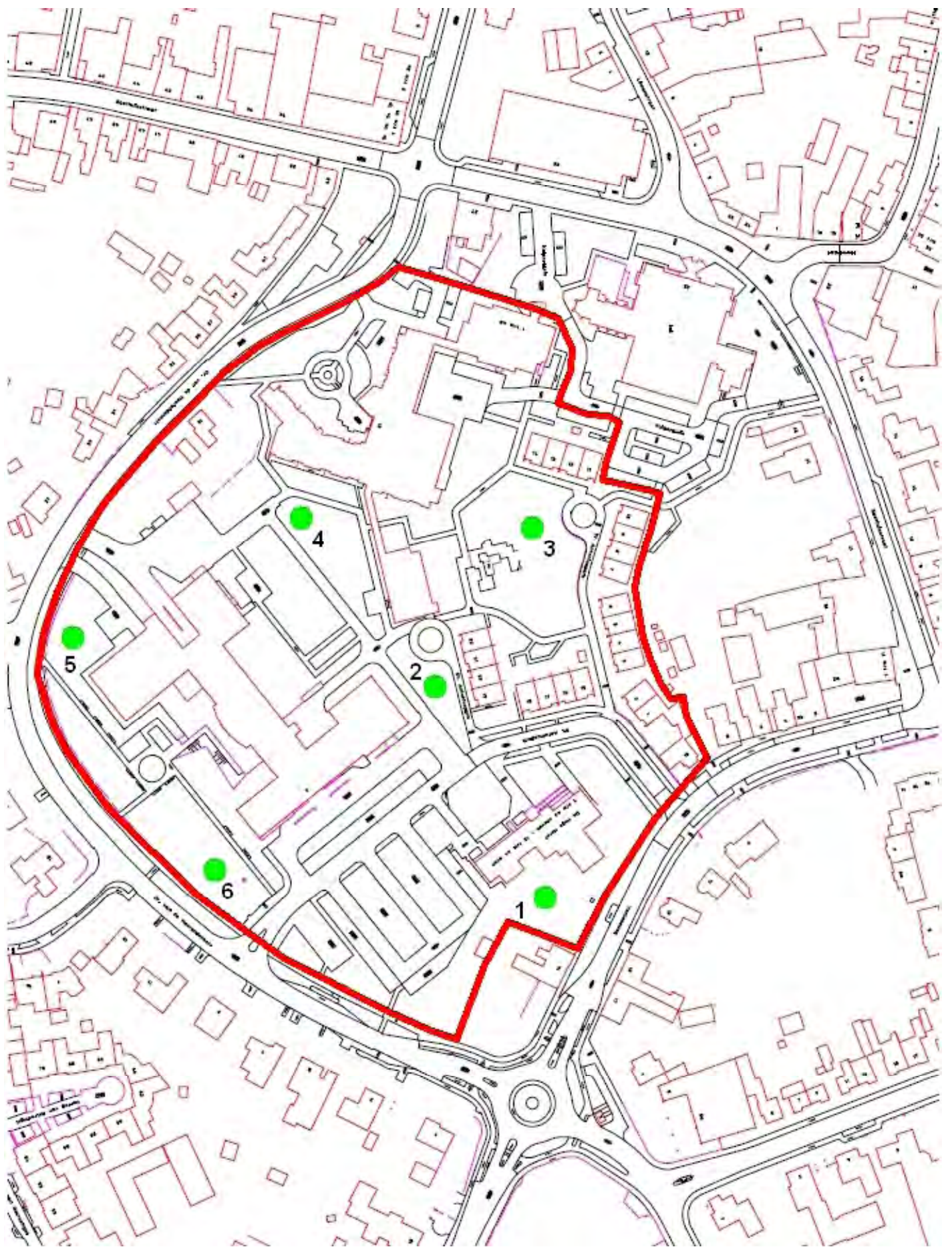
# Bijlage 1    Projectgebied







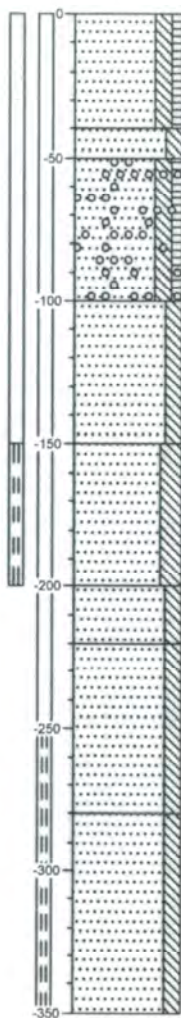
## Bijlage 2      Overzicht meetlocaties





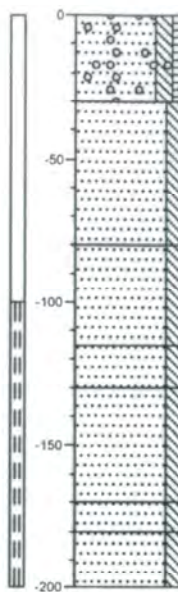
## Bijlage 3 Boorprofielen

Boring: 101



- 0 gazon  
Zand, zeer fijn, matig siltig,  
zwak humeus, donkerbruin
- 40
- 50 Zand, zeer fijn, matig siltig,  
sporen roest, lichtbruin
- Zand, zeer fijn, matig siltig,  
zwak humeus, sporen grind,  
donkerbruin
- 100 Zand, zeer fijn, matig siltig,  
zwak roesthoudend, lichtbruin
- 150 Zand, zeer fijn, sterk siltig,  
sterk roesthoudend,  
beigeoranje
- 200 Zand, zeer fijn, matig siltig,  
zwak roesthoudend,  
bruinbeige, roestvlekken,  
vochtig
- 220 Zand, zeer fijn, matig siltig,  
sporen roest, grijsbeige,  
roestvlekken, vochtig
- 280 Zand, zeer fijn, matig siltig,  
zwak roesthoudend,  
bruinbeige
- 350

Boring: 102



- 0 groenstrook  
Zand, zeer fijn, matig siltig,  
zwak humeus, sporen grind,  
donkerbruin
- 30 Zand, zeer fijn, matig siltig,  
lichtbruin, beetje tempex
- 80 Zand, zeer fijn, matig siltig,  
zwak wortelhoudend, bruin
- 115 Zand, zeer fijn, matig siltig,  
zwak wortelhoudend,  
bruingrijs
- 130 Zand, zeer fijn, matig siltig,  
sterk roesthoudend,  
beigeoranje
- 170 Zand, zeer fijn, matig siltig,  
matig roesthoudend,  
beigeoranje
- 200 Zand, zeer fijn, matig siltig,  
oranje, roestkleur

**krachten**

GEDESTE  
LANDSCHAPSARCHITECTUUR  
CIVIELE TECHNIEK

Projectnaam: Hof te Berkel

Projectcode: HOT377

Plaats/Locatie: Horst aan de Maas

Opdrachtgever: Gemeente Horst aan de Maas

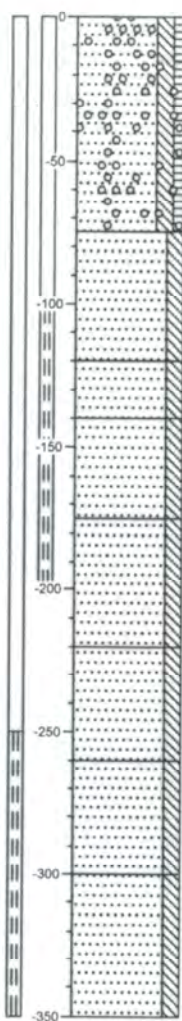
Datum: 26-08-2009

Schaal: 1: 25

Boormeester: JSCH & DBR

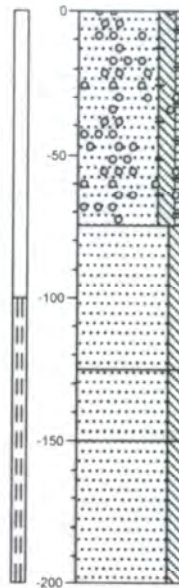
Getekend volgens: NEN 5104

Boring: 103



- 0 groenstrook  
Zand, zeer fijn, matig siltig,  
zwak humeus, sporen grnd,  
donkerbruin
- 75 Zand, zeer fijn, matig siltig,  
lichtbruin
- 120 Zand, zeer fijn, matig siltig,  
zwak baksteenhoudend,  
donkerbruin
- 140 Zand, zeer fijn, matig siltig,  
sporen roest, lichtbruin
- 175 Zand, zeer fijn, matig siltig,  
matig roesthoudend, licht  
beigebruin, roestfibers
- 220 Zand, zeer fijn, matig siltig,  
sterk roesthoudend,  
beigeoranje, roestvlekken
- 260 Zand, zeer fijn, matig siltig,  
sporen roest, beigegrjs
- 300 Zand, zeer fijn, matig siltig,  
zwak roesthoudend,  
grjsbeige
- 350

Boring: 104



- 0 groenstrook  
Zand, zeer fijn, matig siltig,  
zwak humeus, sporen grnd,  
sporen baksteen, donkerbruin
- 75 Zand, zeer fijn, matig siltig,  
matig roesthoudend, licht  
grjsbruin, roestspikkels
- 125 Zand, zeer fijn, matig siltig,  
sterk roesthoudend, licht  
oranjebeige
- 150 Zand, zeer fijn, matig siltig,  
matig roesthoudend,  
beigewit, roestvlekken
- 200

**krachten**

GEODESIE  
LANDSCHAPSARCHITECTUUR  
CIVIELE TECHNIEK

Projectnaam: Hof te Berkel

Projectcode: HOT377

Plaats/Locatie: Horst aan de Maas

Opdrachtgever: Gemeente Horst aan de Maas

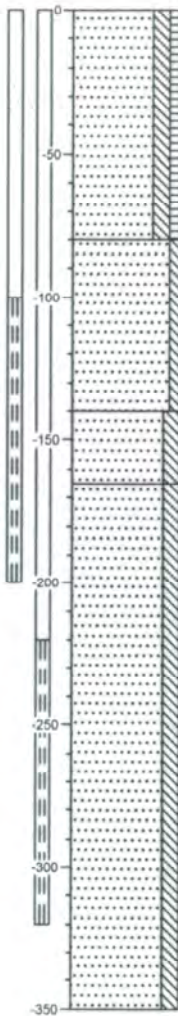
Datum: 26-08-2009

Schaal: 1: 25

Boormeester: JSCH & DBR

Getekend volgens: NEN 5104

Boring: 105



0 groenstrook  
Zand, zeer fijn, matig siltig,  
zwak humeus, donkerbruin

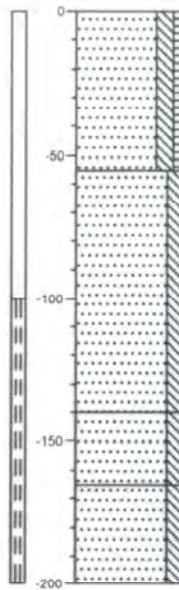
80 Zand, zeer fijn, zwak siltig,  
zwak wortelhoudend, beige,  
roestzweem

140 Zand, zeer fijn, matig siltig,  
sporen roest, grijsbeige

185 Zand, zeer fijn, matig siltig,  
bruin, roesttint

300

Boring: 106



0 groenstrook  
Zand, zeer fijn, matig siltig,  
zwak humeus, donkerbruin

95 Zand, zeer fijn, matig siltig,  
zwak roesthoudend,  
donkerbruin, roestvlekjes

140 Zand, zeer fijn, matig siltig,  
grijsbeige

185 Zand, zeer fijn, matig siltig,  
sporen roest, beige

200

	Projectnaam: Hof te Berkel	Projectcode: HOT377
	Plaats/Locatie: Horst aan de Maas	Opdrachtgever: Gemeente Horst aan de Maas
	Datum: 26-08-2009	Schaal: 1: 25
	Boormeester: JSCH & DBR	Getekend volgens: NEN 5104

## Bijlage 4 Stedenbouwkundigplan





## Bijlage 5    Ontwerp (voorbeeld)



