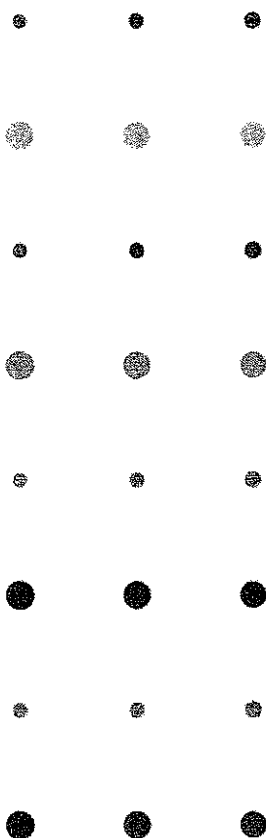


BIJLAGE

GEOHYDROLOGISCH ONDERZOEK EN ADVIES ONTWATERING

Uitbreiding bedrijventerrein Wezep Noord



Geohydrologisch onderzoek en advies ontwatering

Gemeente Oldebroek

juli 2008
definitief

Uitbreiding bedrijventerrein Wezep Noord

Geohydrologisch onderzoek en advies ontwatering

dossier : B9722-01-001

registratienummer : ON-D20081275

versie : 1

Gemeente Oldebroek

juli 2008

definitief

INHOUD**BLAD**

1	BEDRIJVENTERREIN WEZEP NOORD	2
1.1	Inleiding	2
1.2	Bedrijventerrein Wezep Noord	2
1.3	Veldwerk	2
2	BODEMOPBOUW EN GEOHYDROLOGIE	4
2.1	Maaiveldhoogten en afwatering	4
2.2	Bodemopbouw	4
2.2.1	Regionale bodemopbouw	4
2.2.2	Lokale bodemopbouw en doorlatendheden	4
2.3	Grondwater	4
2.4	Conclusies	6
3	ADVIES ONTWATERING	7
3.1	Ontwateringseisen	7
3.2	Ontwateringsadvies	7
3.3	Conclusie	9
4	AANBEVELINGEN	10
5	COLOFON	11

BIJLAGEN

1	Locaties boringen
2	Boorprofielen
3	Grondwatertrappen uit bodemkaart

1 BEDRIJVENTERREIN WEZEP NOORD

1.1 Inleiding

De gemeente Oldebroek is bezig met de ontwikkeling van een bedrijventerrein aan de noordkant van Wezep. Gemeente Oldebroek heeft DHV gevraagd voor het uitvoeren van een geohydrologisch onderzoek en het opstellen van een advies voor de ontwatering van deze locatie.

In juli 2008 is door DHV de hoeveelheid waterberging van dit plan onderzocht. Het resultaat staat in een memo met kenmerk ON-D20080603.

1.2 Bedrijventerrein Wezep Noord

Het plangebied is gelegen, ten noorden van de kern Wezep en circa 11 ha groot. Het gebied wordt begrensd door de Rondweg, de Voskuilerdijk en de A28. Het terrein is momenteel in gebruik als weidegrond. In onderstaande figuur is de ligging van het plangebied weergegeven.



Figuur 1: locatie plangebied [bron: www.maps.google.nl]

1.3 Veldwerk

Om inzicht te krijgen in de lokale bodemopbouw en grondwaterstanden is in juli 2008 een geohydrologisch veldwerk uitgevoerd. Onderstaande werkzaamheden zijn uitgevoerd:

- 10 boringen tot 4 m–mv, inclusief geotechnische boorbeschrijving;
- Inschatting van doorlatendheden per bodemlaag;
- Inschatting van de gemiddeld hoogste (GHG) en laagste grondwaterstanden (GLG) op basis van hydromorfe kenmerken in de bodem;
- Inmeten van de boorpunten in X,Y-richting en de hoogte ten opzichte van NAP.

Tijdens het veldwerk zijn de uitkomende grondlagen beschreven conform NEN 5104. Tevens zijn de actuele grondwaterstanden waargenomen. In bijlage 1 zijn de locaties van de boringen weergegeven. In bijlage 2 zijn de boorstaten weergegeven.

2 BODEMOPBOUW EN GEOHYDROLOGIE

2.1 Maaiveldhoogten en afwatering

Het huidige maaiveld varieert van 1,0 m tot 1,8 m +NAP. De Rondweg heeft een hoogte van ca. 2,05 m +NAP.

In het gebied liggen kleine kavelsloten. Langs de Rondweg in Wezep is een watergang aangelegd voor de afwatering van Wezep Noord. Mede door de watergang wordt het grondwaterpeil laag gehouden. Deze watergang gaat met een duiker onder de rondweg door, stroomt door het plangebied en gaat middels een duiker onder de A28 door. Het streefpeil is 0,8 m +NAP. Bij een bui met een herhalingstijd van 10 jaar stijgt het peil in de watergangen met 0,3 meter tot 1,1 m +NAP.

2.2 Bodemopbouw

2.2.1 Regionale bodemopbouw

De diepere bodemopbouw blijkt uit de TNO-grondwaterkaart van Nederland:

- Deklaag met een dikte van 1 a 2 meter dik;
- Een dik eerste en tweede watervoerend pakket bestaande uit zandige afzettingen;
- Een scheidende laag op een diepte van circa 120 meter beneden maaiveld.

Er zijn in de nabijheid van het plangebied geen representatieve peilbuizen aanwezig van TNO.

Door de provincie Gelderland wordt op de zogenaamde wateratlas een kaart gepresenteerd met kwel- en infiltratiegebieden. Deze kaart is vervaardigd op basis van modellering Veluwe en Achterhoek (WOG studie), aangevuld met STONE onderzoek Alterra voor Rivierenland. Ter plekke van het plangebied komt geen kwel, maar infiltratie voor. Dit betekent dat het grondwatersysteem in het gebied gevoed wordt door infiltrerend regenwater en niet door opkwellend grondwater vanuit de ondergrond.

2.2.2 Lokale bodemopbouw en doorlatendheden

Met het veldwerk, dat is uitgevoerd op 3 juli 2008, is de bodemopbouw verkend tot een diepte van 4 meter. De bodem bestaat voornamelijk uit zand. De deklaag van circa 1,5 meter bestaat uit zeer fijn zand met op sommige plekken een dunne veenlaag. Daaronder wordt de samenstelling van het zand minder fijn. Op sommige boorpunten komt vanaf circa 3 meter zelfs matig grof zand voor.

De doorlatendheid is tijdens het veldwerk per bodemlaag ingeschat. De doorlatendheid van de deklaag is 0,8 tot 3,5 m/dag. Daaronder is de doorlatendheid van het zand ingeschat van 6 tot 16 m/dag.

2.3 Grondwater

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, te allen tijde watervoerend moet zijn

Tijdens het veldwerk zijn de gemiddeld hoogste (GHG) en gemiddeld laagste (GLG) grondwaterstand ingeschat op basis van hydromorfe kenmerken in het bodemprofiel en is de actuele grondwaterstand waargenomen. In tabel 1 zijn deze weergegeven

Tabel 1: Gegevens boringen

Boring	Maaiveld		Grondwaterstand 3 juli '08		GHG		GLG	
	m +NAP	m -mv	m +NAP	m -mv	m +NAP	m -mv	m +NAP	
B01	1,24	1,04	0,20	0,40	0,84	1,50	-0,26	
B02	1,08	1,15	-0,07	0,60	0,48	1,45	-0,37	
B03	1,34	1,09	0,25	0,55	0,79	1,50	-0,16	
B04	1,23	1,10	0,13	0,60	0,63	1,50	-0,27	
B05	1,63	1,25	0,38	0,60	1,03	1,70	-0,07	
B06	1,18	1,08	0,10	0,55	0,63	1,50	-0,32	
B07	1,68	1,15	0,53	0,60	1,08	1,60	0,08	
B08	1,45	1,10	0,35	0,60	0,85	1,55	-0,10	
B09	1,68	1,05	0,63	0,60	1,08	1,45	0,23	
B10	1,60	1,15	0,45	0,65	0,95	1,60	0,00	
gemiddelde	1,41	1,12	0,30	0,58	0,84	1,54	-0,12	
maximaal	1,68	1,25	0,63	0,65	1,08	1,70	0,23	
minimaal	1,08	1,04	-0,07	0,40	0,48	1,45	-0,37	
verschil min/max	0,60	0,21	0,70	0,25	0,60	0,25	0,60	

Tijdens het veldwerk is de GHG dus ingeschat op 40-65 cm -mv en de GLG op 145-170 cm -mv

In bijlage 3 zijn de grondwatertrappen uit de bodemkaart ter plekke van het plangebied weergegeven. Volgens de bodemkaart liggen de GHG en GLG dicht onder maaiveld dan wat in het veld is ingeschat. Aangezien het veldwerk recent en specifiek op de locatie is uitgevoerd wordt er van uitgegaan dat dit de beste informatie is.

In tabel 1 zijn ook de gemiddelde, de maximale en de minimale grondwaterstanden weergegeven. Opvallend is dat de variatie in grondwaterstanden over het gebied ten opzichte van maaiveld kleiner is dan ten opzichte van NAP. Ten opzichte van NAP is de variatie ca. 0,6 meter, zowel voor de gemeten grondwaterstanden op 3 juli als voor de geconstateerde GHG en GLG. In bijlage 1 is deze ruimtelijke variatie in grondwaterstanden binnen het plangebied weergegeven. De hoogste grondwaterstanden komen voor in het zuidelijk deel van het plangebied. In het noordelijk deel van het plangebied zijn de grondwaterstanden lager en loopt het grondwatervniveau af in noordwestelijke richting.

Het plangebied ligt niet in de zogenaamde "grondwaterfluctuatietone". Dit betekent dat een verhoging van de grondwaterstanden, als gevolg van klimatologische veranderingen in combinatie met het terugdringen van onttrekkingen, binnen het plangebied niet in de verwachting ligt.

2.4 Conclusies

Het geohydrologisch onderzoek kan als volgt samengevat te worden:

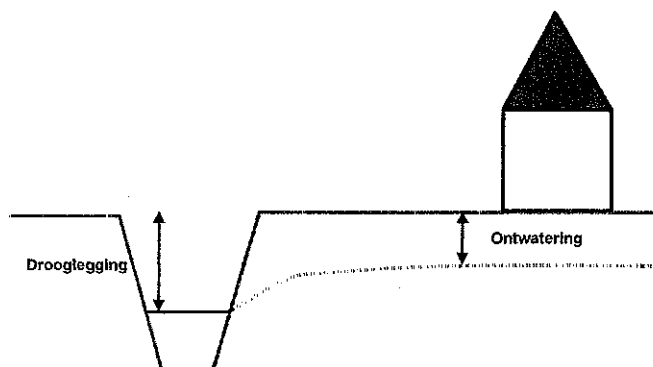
- De deklaag is circa 1,5 meter dik en bestaat uit fijn zand en veen met een matige doorlatendheid;
- Daaronder bevindt zich zand met een goede doorlatendheid;
- De GHG is in het veld ingeschat. Voor het ontwateringsplan wordt (gemiddeld) uitgegaan van een GHG op 1,00 m +NAP;
- De GLG is in het veld ingeschat. Voor het plan wordt (worst case) uitgegaan van -0 40 m NAP;
- Het grondwaterniveau is in het noordelijk deel lager en helt daar af in noordwestelijke richting.

3 ADVIES ONTWATERING

3.1 Ontwateringseisen

De toekomstige peilen zijn gebaseerd op de ontwateringseis en de hoogte van het omliggende gebied. Verder hangen de peilen samen met de drooglegging en het hoogteverschil tussen wegen, groen en percelen.

Onder ontwateringsdiepte wordt verstaan de afstand tussen het maaiveldniveau en de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG). De afstand tussen het peil in watergangen en het maaiveldniveau wordt drooglegging genoemd. Bovenstaande begrippen zijn in figuur 2 weergegeven.



Figuur 2 Schematische weergave van de begrippen drooglegging en ontwatering

Om problemen met draagkracht, opvriezen en natte kruipruimtes te voorkomen, moet de ontwateringsdiepte voldoende zijn. Afhankelijk van het gebruik moet er een minimale afstand zitten tussen het maaiveldniveau en de GHG. DHV adviseert om de ontwateringseisen, zoals weergegeven in tabel 2, te hanteren voor de verschillende gebruiksfuncties.

Tabel 2: 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.

Het waterschap gaat uit van een grondwaterneutrale inrichting door bijvoorbeeld ophoging. Alleen als ophoging niet mogelijk is, kan gedacht worden aan draineren. In dat geval dient wel gemitigeerd/gecompenseerd te worden.

3.2 Ontwateringsadvies

In hoofdstuk 2 is de GHG (gemiddeld hoogste grondwaterstand) in het plangebied onderzocht. Een GHG van 1,0 m +NAP kan worden aangehouden in het plangebied. Een grondwaterneutrale inrichting betekent voor dit gebied dat de GHG in de toekomstige situatie niet hoger komt te liggen dan 1,0 m +NAP.

In het plan worden een aantal sloten gedempt die in de huidige situatie een ontwaterende functie hebben. Ter plekke van de wegen kan een drain in het wegcunet een deel van de ontwateringsfunctie van de te dempen sloten overnemen. Het is aan te bevelen om een drain aan te leggen in het cunet van de wegen.

In de huidige situatie voeren de sloten regenwater af dat infiltreert in de weilanden en via het grondwater in de sloten terecht komt. In de toekomstige situatie is het grootste deel van het gebied verhard. Het regenwater dat op de verharding terecht komt, wordt via een rioelstelsel afgevoerd. Aangezien in de toekomstige situatie veel minder water infiltreert is een drain in het wegcunet voldoende om daarmee de grondwaterstanden op het huidige peil in stand te houden. De drain in het wegcunet wordt aangelegd op een niveau van 0,8 m +NAP (de hoogte van het ontwateringsniveau van het oppervlaktewater).

Er van uitgaande dat de GHG in de toekomstige situatie gelijk blijft en uitgaande van de ontwateringseisen uit tabel 2 worden de volgende minimale aanleghoogten geadviseerd:

- Wegen: minimaal 1,7 m +NAP;
- Bebouwing met kruipruimten, vloerpeil: minimaal 2,0 m +NAP;
- Groenzones: minimaal 1,5 m +NAP.

De te kiezen aanleghoogten zijn daarnaast afhankelijk van:

- de grondbalans;
- aansluiten op omgeving;
- drooglegging.

Grondbalans

Na het opstellen van de grondbalans is bekend welk niveau gerealiseerd kan worden met de beschikbare grond. Aangezien grond aanvoeren kostbaar is, kan de grondbalans maatgevend zijn voor de toekomstige peilen.

Aansluiten op omgeving

De hoogte van de Rondweg is 2,05 m +NAP. Het zou een logische keuze zijn om de wegen in het plangebied op de zelfde hoogte aan te leggen als de Rondweg.

Drooglegging

Onder drooglegging wordt verstaan het verschil tussen het oppervlaktewaterpeil en de maaiveldhoogte. De vereiste minimale drooglegging in stedelijk gebied is 1 meter. Op basis van deze droogleggingseis is een minimale maaiveldhoogte van 1,8 m +NAP vereist.

3.3 Conclusie

Door ophoging wordt de ontwatering op bedrijventerrein Wezep Noord gewaarborgd:

De minimale aanleghoogte wordt:

- Wegen: 1,8 m +NAP (drooglegging is maatgevend);
- Bebouwing met kruipruimten, vloerpeil: 2,0 m +NAP (ontwatering is maatgevend);

Het kan een overweging zijn om de wegen op dezelfde hoogte te leggen als de Rondweg.

Drainage alleen in het wegcunet is voldoende om de percelen te ontwateren.

4 AANBEVELINGEN

Ophoogmateriaal

Voor ophoging van het terrein dient gebruik gemaakt te worden van goed doorlatend materiaal. Voordat de grond verwerkt wordt in de ophoging dient de ondergrond geprofileerd te worden, om te voorkomen dat infiltrerend regenwater onderin de ophoging op het oude maaiveldniveau blijft staan. De huidige zode dient doorgefreesd te worden.

Ont-/afwatering tijdens bouwfase

In de bouwfase ontstaat een tijdelijke situatie waarin de sloten reeds gedempt zijn, terwijl de toekomstige afwatering via de riolering nog niet functioneert. In deze situatie kan wateroverlast ontstaan. Wateroverlast in de bouwfase kan voorkomen worden, door bijvoorbeeld tijdelijk greppels aan te leggen die het bouwterrein droog kunnen houden.

Verder dient voorkomen te worden dat door bouwverkeer bij een hoge grondwaterstand verdichting van de toplaag en structuurbederf van de bodem wordt veroorzaakt. Een verdichte laag kan lange tijd een afsluiting vormen waarlangs het grondwater alleen horizontaal zal afstromen naar de laagst gelegen punten. Om deze reden dienen de wegen tijdig te worden aangelegd.

Bemalingen

Voor het droog uitvoeren van ontgravingen ten behoeve van aanleg van de riolering is een tijdelijke verlaging van de grondwaterstand vereist. Afhankelijk van het vereiste bemalingsdebiet dient een vergunning voor grondwateronttrekking te worden aangevraagd. De vergunningsgrens ligt in de provincie Gelderland op 100.000 m³ per maand.

Voor de vergunningsprocedure is inclusief voorbereiding circa 8 maanden benodigd. Beperkend hierbij is een minimale periode van ter inzage legging van 6 maanden. Het is daarom aan te bevelen om ruim voor uitvoering van het bouwrijp maken inzicht te hebben in het verwachte bemalingsdebiet, zodat tijdig een eventueel benodigde onttrekkingsvergunning kan worden aangevraagd.

Op bedrijventerrein Hattemerbroek is recentelijk grondwater bemalen ten behoeve van de aanleg van riolering. De onttrokken hoeveelheden grondwater bleken groter dan vooraf waren ingeschat. De toestroom van grondwater blijkt in dit gebied groot te zijn als gevolg van een goed doorlatend zandpakket en de grondwaterdruk vanaf de Veluwe richting het randmeer.

Aangezien de bemalingsdebieten in dit gebied moeilijk zijn in te schatten is het aan te bevelen in de voorbereidingsfase een pompproef uit te laten voeren en op basis daarvan te bepalen of een vergunning aangevraagd moet worden.

5 COLOFON

Opdrachtgever	: Gemeente Oldebroek
Project	: Uitbreiding bedrijventerrein
Dossier	: B9722-01-001
Omvang rapport	: 11 pagina's
Auteur	: Evert de Lange
Interne controle	: Cathalijne Bader
Projectleider	: Evert de Lange
Projectmanager	: Stephan Jansen
Datum	: 17 juli 2008
Naam/Paraaf	:

DHV B.V.

Ruimte en Mobiliteit

Verlengde Kazernestraat 7

7417 ZA Deventer

Postbus 927

7400 AX Deventer

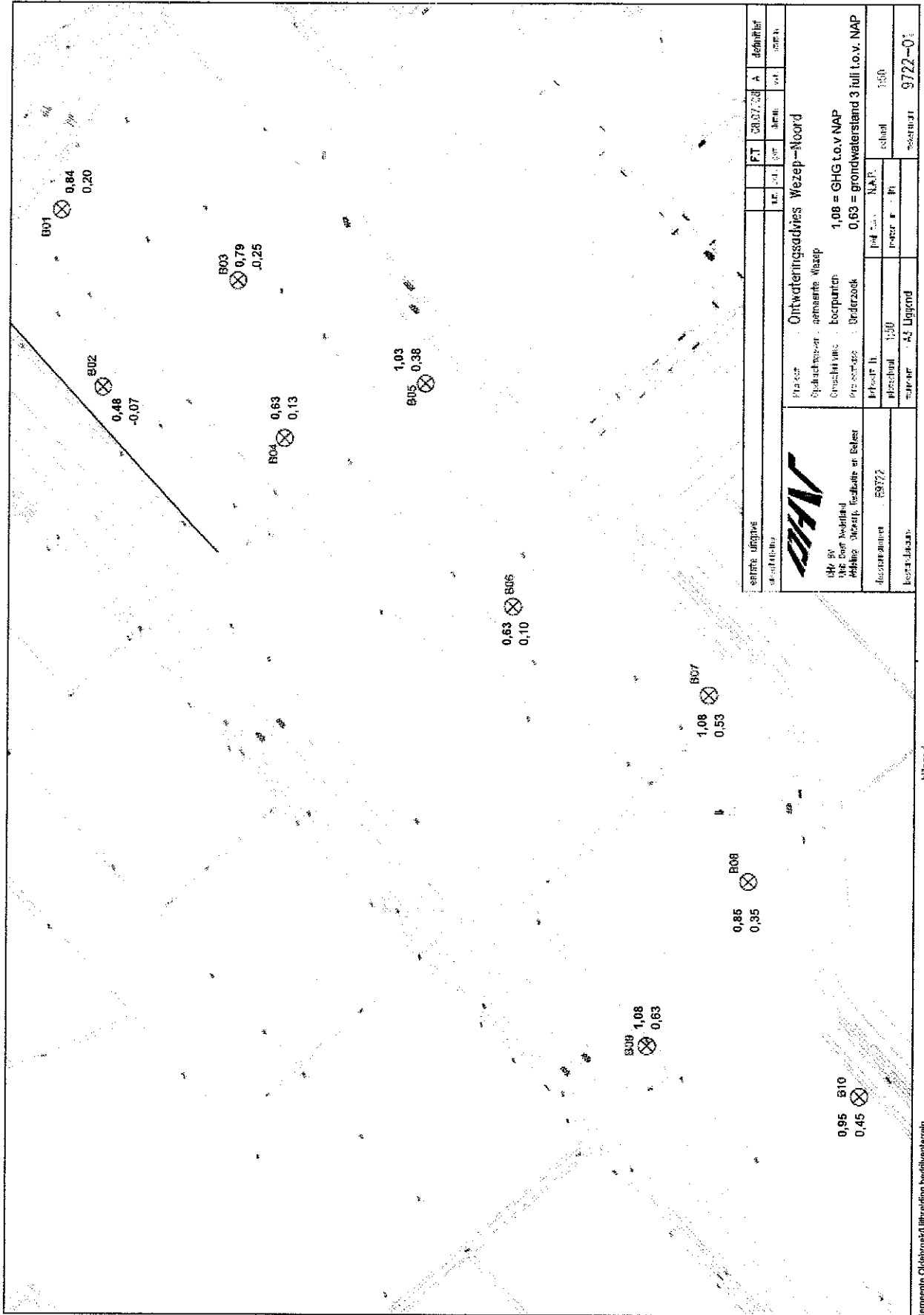
T (0570) 63 93 00

F (0570) 63 93 01

E deventer@dhv.nl

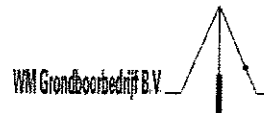
www.dhv.nl

BIJLAGE 1 Locaties boringen



BIJLAGE 2 Boorprofielen

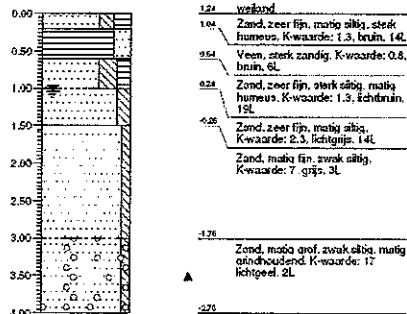
Rapportage Boorprofielen



Opdrachtgever: DHV Deventer
Uw projectcode: B9722-01-001
Uw projectnaam: Voskuilerdijk Wezep

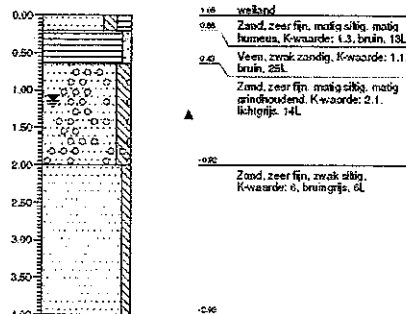
Meetpunt: 01

Datum: 03/07/2008
 X: 197038.4
 Y: 498865.7
 GHG (cm-mv): 40
 GLG (cm-mv): 150
 Mv-hoogte (m+NAP): 1.24
 GWS: 104



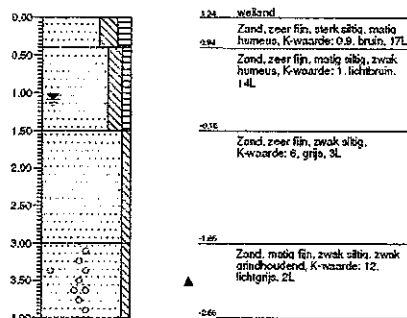
Meetpunt: 02

Datum: 03/07/2008
 X: 196932.1
 Y: 498839.9
 GHG (cm-mv): 60
 GLG (cm-mv): 145
 Mv-hoogte (m+NAP): 1.08
 GWS: 115



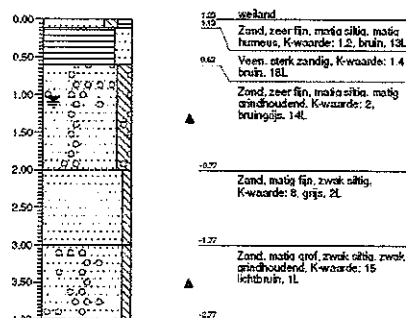
Meetpunt: 03

Datum: 03/07/2008
 X: 195996.3
 Y: 498758.9
 GHG (cm-mv): 55
 GLG (cm-mv): 150
 Mv-hoogte (m+NAP): 1.34
 GWS: 109



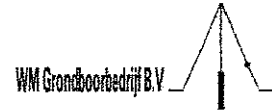
Meetpunt: 04

Datum: 03/07/2008
 X: 196901.7
 Y: 498730.4
 GHG (cm-mv): 60
 GLG (cm-mv): 150
 Mv-hoogte (m+NAP): 1.23
 GWS: 110



Boorprofiel uitgetekend conform NEN 5104
 Schaal 1:75
 Autorisatie:

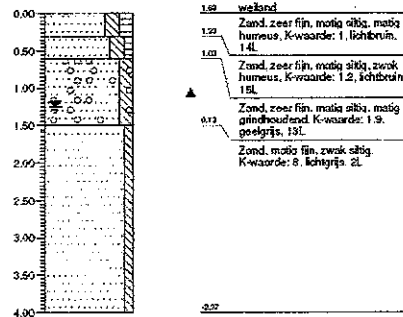
Rapportage Boorprofielen



Oprichtgever: DHV Deventer
 Uw projectcode: B9722-01-001
 Uw projectnaam: Voskuilerdijk Wezep

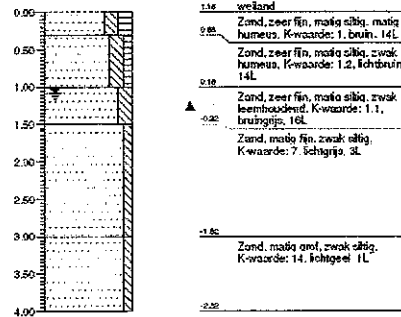
Meetpunt: 05

Datum: 03/07/2008
 X: 196634.8
 Y: 498646.5
 GHG (cm-mv): 60
 GLG (cm-mv): 170
 Mv-hoogte (m+NAP): 1.63
 GWS: 125



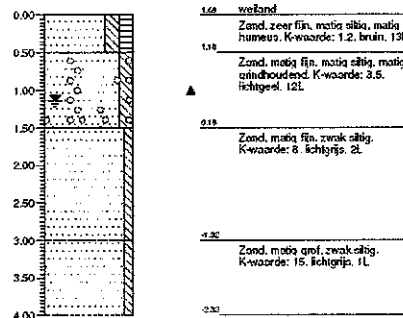
Meetpunt: 06

Datum: 03/07/2008
 X: 196600.9
 Y: 498562.9
 GHG (cm-mv): 55
 GLG (cm-mv): 150
 Mv-hoogte (m+NAP): 1.18
 GWS: 106



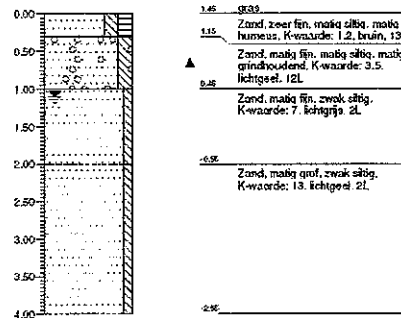
Meetpunt: 07

Datum: 03/07/2008
 X: 196747.9
 Y: 498475
 GHG (cm-mv): 60
 GLG (cm-mv): 160
 Mv-hoogte (m+NAP): 1.68
 GWS: 115



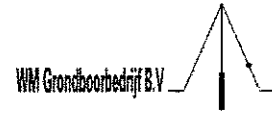
Meetpunt: 08

Datum: 03/07/2008
 X: 196636.1
 Y: 498450.7
 GHG (cm-mv): 60
 GLG (cm-mv): 155
 Mv-hoogte (m+NAP): 1.45
 GWS: 110



Boorprofiel uitgetekend conform NEN 5104
 Schaal 1: 75
 Autorisatie:

Rapportage Boorprofielen



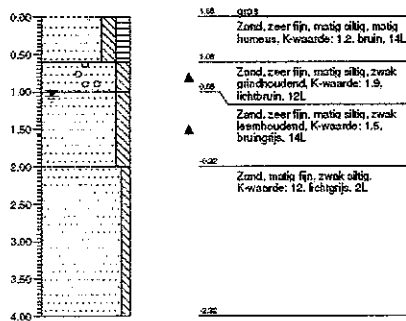
Oprichtgever: DHV Deventer

Uw projectcode: B9722-01-001

Uw projectnaam: Voskuilerdijk Wezep

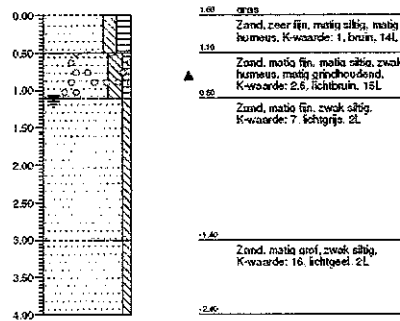
Meetpunt: 09

Datum: 03/07/2008
X: 196537.6
Y: 498510.7
GHG (cm-mv): 60
GLG (cm-mv): 145
Mv-hoogte (m-NAP): 1.58
GWS: 165



Meetpunt: 10

Datum: 03/07/2008
X: 196507.7
Y: 498383.5
GHG (cm-mv): 65
GLG (cm-mv): 160
Mv-hoogte (m-NAP): 1.6
GWS: 115

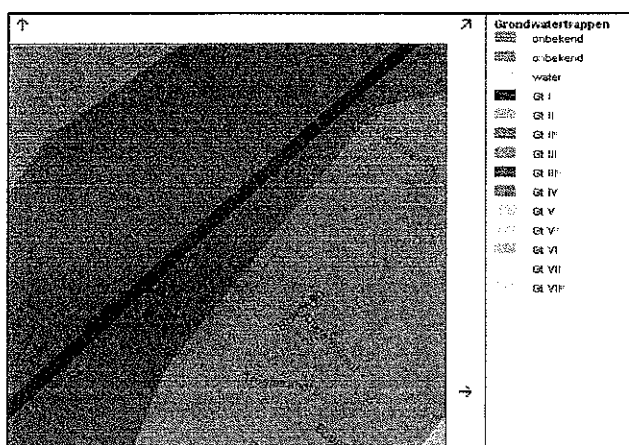


Boorprofiel uitgetekend conform NEN 5104
Schaal 1: 75
Autorisatie:

BIJLAGE 3 Grondwatertrappen uit bodemkaart

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. In figuur B1 is een uitsnede uit de bodemkaart ter plekke van het plangebied opgenomen. In tabel B1 zijn voor de deze indeling de grondwaterstanden in centimeter ten opzichte van maaiveld weergegeven



Figuur B1: Grondwatertrappen in plangebied

Grondwatertrap	I	II	III	III*	IV	V	VI	VII
GHG in cm beneden maaiveld	(<0,20)	(<40)	<40	25-40	>40	<40	40-80	>80
GLG in cm beneden maaiveld	<50	50-80	80-120	80-120	80-120	>120	>120	(>160)

Tabel B1: Grondwatertrappen

Volgens de bodemkaart komt in het plangebied grondwatertrap III* en IV voor. Dit houdt in dat de GHG varieert van 25 tot >40 cm –mv en dat de GLG 80-120 cm –mv is.