

Bijlage B
Indicatief infiltratieonderzoek 'Schutboom',
te Best, Geofox-Lexmond.

Geohydrologisch onderzoek

Schutboom te Best

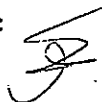
Opdrachtgever
Ingenieursbureau Van Kleef BV
de heer R.J.G. Vincken
Postbus 2070
5260 CB VUGHT

Adviesbureau
Geofox-Lexmond bv
Pegasusweg 2
Postbus 2205
5001 CE TILBURG
Tel. 013 - 4582161
Fax 013 - 4553089

Status
definitief 1
Datum
17 december 2004
Projectnummer
20043622/MGRA

Auteur
mevrouw drs. A.M. Schipper

Paraaf:



Controle / vrijgave
de heer drs. B.L.H. ter Haar

Paraaf:



Inhoudsopgave

1	Inleiding	1
2	Algemene gegevens locatie	2
1.1	Algemene gegevens	2
1.2	Geohydrologische gegevens	2
3	Uitvoering veld- en laboratorium- werkzaamheden	4
3.1	Algemeen	4
3.2	Bodemopbouw en grondwaterstanden	4
3.4	Doorlatendheidsbepalingen op basis van veldproeven	4
3.5	Doorlatendheidsbepaling op basis van korrelgrootteverdeling	5
4	Resultaten veld- en laboratorium-werkzaamheden	6
4.1	Bodemopbouw	6
4.2	Doorlatendheidsbepalingen op basis van veldproeven	7
4.3	Doorlatendheidsbepaling op basis van korrelgrootteverdeling	7
5	Conclusies	9
Bijlagen		
1	Tekeningen	
1.1	Regionale ligging onderzoekslocatie	
1.2	Situatieschets met boor- en peilbuislocaties	
2	Boorbeschrijvingen	
3	Analyseresultaten	
4	Werkwijze, gebruikte materialen en toegepaste normen voor bodemonderzoek	
5	Toelichting en resultaten omgekeerde boorgat-proef	
6	Toelichting en resultaten pompproef	
7	Toelichting en resultaten doorlatendheidsbepaling op basis van korrelgrootteverdeling	

1 Inleiding

In opdracht van Ingenieursbureau Van Kleef BV heeft Geofox-Lexmond bv een geohydrologisch onderzoek uitgevoerd op de locatie Schutboom te Best. Aanleiding voor het onderzoek werd gevormd door de voorgenomen herontwikkeling van de locatie.

Het doel van het onderzoek is het vaststellen van enkele geohydrologische karakteristieken ter plaatse. Het gaat hierbij om de volgende kenmerken:

- bodemopbouw;
- grondwaterstand en -fluctuatie;
- doorlatendheid van de bodem (zowel in de verzadigde als de onverzadigde zone).

In dit rapport worden de resultaten besproken van het veld- en laboratoriumonderzoek. In hoofdstuk 2 wordt een algemene beschrijving van de onderzoekslocatie gegeven. In hoofdstuk 3 zijn de veld- en laboratoriumwerkzaamheden beschreven, gevolgd door de resultaten daarvan in hoofdstuk 4. Hoofdstuk 5 bevat de belangrijkste conclusies van het onderzoek.

2 Algemene gegevens locatie

1.1 Algemene gegevens

In tabel 2.1 zijn de locatiegegevens beknopt weergegeven.

Tabel 2.1: Locatiegegevens

locatie	
locatie	: Schutboom
gemeente	: Best
coördinaten	: X (centrum): 154.490 Y (centrum): 390.800 Z : 17 ± 0.5 m+NAP

De locatie is gelegen aan de westkant van Best en beslaat een oppervlakte van ongeveer 9,2 ha. De locatie is gedeeltelijk bebouwd.

De regionale ligging van de onderzochte locatie is weergegeven op bijlage 1.1. Een situatieschets van de onderzoekslocatie is weergegeven op bijlage 1.2.

1.2 Geohydrologische gegevens

Uit de grondwaterkaarten van de Dienst Grondwaterverkenning van TNO (kaartblad 51B, 1983) en uit gegevens van een aantal in de omgeving uitgevoerde TNO-boringen is de regionale geohydrologische opbouw afgeleid. Deze is schematisch weergegeven in tabel 2.2.

Tabel 2.2: Regionale geohydrologische opbouw

diepte (m-mv)	formatienaam	samenstelling	geohydrologische eenheid
0 - 30	Nuenen groep	fijne tot matig grove zanden, afgewisseld met leemlagen	deklaag
30 - 90	Sterksel	matig fijn tot uiterst grof zand en grind	1e watervoerend pakket
> 90	Kedichem/Tegelen	uiterst fijn tot grof zand, zwak tot matig slibhoudend	scheidende laag

Volgens de grondwaterkaart is de grondwaterstroming in het eerste watervoerende pakket globaal noordelijk gericht.

In tabel 2.3 zijn de waarden weergegeven voor de gemiddeld hoogste en gemiddeld laagste grondwaterstand (respectievelijk GHG en GLG) voor twee TNO-peilbuizen. De gemiddelden zijn bepaald over de periode januari 1996 – september 2004. Peilbuis B51B0312 ligt op ongeveer 1,1 km ten noordoosten van de locatie; peilbuis B51B0313 bevindt zich op circa 250 m ten westen van de locatie. De ligging van de peilbuizen is opgenomen in bijlage 1.1.

Tabel 2.3: GLG en GHG voor twee TNO-peilbuizen

peilbuis	onderkant filter (m-mv)	maalveld	GHG (m-mv)	GHG (m+NAP)	GLG (m-mv)	GLG (m+NAP)
B51B0312	42,5	15,9	1,9	14,0	3,21	12,70
B51B0313	43,5	16,1	1,2	14,9	2,59	13,54

Uit de TNO-gegevens blijkt dat in het eerste watervoerende pakket op ongeveer 1,1 km ten noordoosten van de locatie sprake is van een gemiddeld hoogste stijghoogte van 14,0 m+NAP. Op circa 250 m ten westen van de locatie bevindt de gemiddeld hoogste stijghoogte in het eerste watervoerende pakket zich op 14,9 m+NAP.

3 Uitvoering veld- en laboratoriumwerkzaamheden

3.1 Algemeen

De veldwerkzaamheden zijn onder certificaat uitgevoerd conform de vigerende versie van de BRL SIKB 2000 en bijbehorende VKB-protocollen. Een algemene toelichting op de werkwijze bij het verrichten van boringen, het plaatsen van peilbuizen en het bemonsteren van de grond en het grondwater is weergegeven in bijlage 4. Het laboratoriumonderzoek is uitgevoerd conform de geldende NEN-normen. De analyses zijn verricht door een onafhankelijk, door de Raad van Accreditatie erkend laboratorium.

In tabel 3.1 is een overzicht opgenomen van de uitgevoerde veldwerkzaamheden en de verrichte analyses.

Tabel 3.1: Overzicht uitgevoerde veld- en laboratoriumwerkzaamheden

veldwerkzaamheden		metingen/analyses	
boringen		grond/grondwater	
aantal	diepte	aantal	meting/pakket *
10 (peilbuis)	3,7 à 4,7 m-mv	5	zeefkromme SCG
		4	pompproef
		6	infiltratieproef
* zeefkromme SCG:		Fractie <2µm, <16µm, <32µm, <50µm, <63µm, <125µm, <250µm, <500µm, <1mm, <2mm, droge stof	
pompproef:		veldproef voor het bepalen van de doorlatendheid in de verzadigde zone	
infiltratieproef:		veldproef (omgekeerde boorgatmethode) voor het bepalen van de doorlatendheid in de onverzadigde zone	

De boringen zijn verricht op 22 november 2004. Het opgeboorde materiaal is per 0,5 m en/of per bodemlaag bemonsterd. Elke boring is vervolgens afgewerkt met een peilbuis.

3.2 Bodemopbouw en grondwaterstanden

Bij het verrichten van de boringen zijn nauwkeurige boorbeschrijvingen gemaakt conform de geldende NEN-normen. De bij de boringen vrijkomende grond is zintuiglijk beoordeeld op het voorkomen van roestverschijnselen. De bodemzone tussen de GLG en GHG is slechts een gedeelte van het jaar verzadigd met grondwater. Tijdens droge perioden wordt het door grondwater aangevoerde, gereduceerde ijzer blootgesteld aan lucht, waardoor het oxideert en er roestvorming optreedt. Het voorkomen van roestverschijnselen geeft derhalve een indicatie over de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG).

De actuele grondwaterstanden op de locatie zijn direct na plaatsing van de peilbuizen bepaald.

3.4 Doorlatendheidsbepalingen op basis van veldproeven

Voor de bepaling van de horizontale doorlatendheid van de onverzadigde zone in de bodem is ter plaatse van zes boringen de zogenaamde omgekeerde boorgatproef uitgevoerd, ook wel Hooghoudt-proef of Porchet-proef genaamd. Bij deze methode wordt een indicatie over de doorlatendheid van het bodemmateriaal rondom een boorgat verkregen uit het verloop van de

daling van de waterstand in de tijd, nadat in korte tijd het boorgat tot een bepaald niveau is gevuld met water. Een toelichting op deze methode wordt gegeven in bijlage 5.

Opgemerkt wordt, dat de actuele grondwaterstand op de locatie zich bij deze bepaling onder de onderkant van het boorgat dient te bevinden. De bepalingen zijn in duplo uitgevoerd op 22 november 2004.

Om inzicht te krijgen in de horizontale doorlatendheid van de verzadigde zone, is ter plaatse van twee peilbuizen de zogeheten pompproef uitgevoerd. Bij een dergelijke proef wordt grondwater uit een peilbuis onttrokken, waarna de verlaging ten opzichte van de grondwaterstand in de stationaire situatie wordt gemeten. Op deze wijze kan een indicatie over de doorlatendheid van de grond rondom het filter worden verkregen. Tezamen met de visuele beoordeling van de opgeboorde grond vormt dit een redelijk betrouwbare methode om de doorlatendheid van de grond rondom het filter te bepalen. Een toelichting op deze methode wordt gegeven in bijlage 6.

3.5 Doorlatendheidsbepaling op basis van korrelgrootteverdeling

De korrelgrootteverdeling van een bepaalde bodemlaag heeft een directe relatie met de verzadigde doorlatendheid van deze laag (zowel in de onverzadigde als de verzadigde zone). Er zijn verschillende empirische vergelijkingen opgesteld die voornoemde relatie beschrijven (o.a. van Hazen, van Krumbein & Monk en van Kozeny-Carmen).

Van de monsters die tijdens de veldwerkzaamheden zijn genomen, zijn in overleg met de opdrachtgever vijf mengmonsters samengesteld. Deze zijn in een milieulaboratorium geanalyseerd op de korrelgrootteverdeling (SCG-zeefkromme). Middels drie empirische vergelijkingen voor de relatie tussen korrelgrootte en doorlatendheid, is vervolgens voor elk mengmonster een gemiddelde waarde voor de doorlatendheid bepaald.

In bijlage 7 is een toelichting op de toegepaste vergelijkingen opgenomen.

4 Resultaten veld- en laboratorium- werkzaamheden

4.1 Bodemopbouw

In de boorstaten (bijlage 2) wordt de bodemopbouw van het onderzochte terrein weergegeven. Uit de boorbeschrijvingen blijkt dat de bovengrond op de locatie voornamelijk bestaat uit matig fijn, zwak tot matig siltig zand. In de ondergrond wordt, behalve bij boring A01, zwak tot sterk zandige leem aangetroffen. De diepte van de overgang tussen beide grondsoorten varieert van 0,5 tot 2,4 m-mv.

Zintuiglijk waargenomen bijzonderheden zijn weergegeven in tabel 4.1.

Tabel 4.1: Zintuiglijk waargenomen bijzonderheden

Boring	Einddiepte (m-mv)	Traject van	(m-mv) tot	Grondsoort	Afwijkingen
A02	4,7	1,3	2	leem, zwak zandig	sporen roest
A05	4,0	1,0	2,0	leem, sterk zandig	brokken roest
A06	4,2	0,7	1,7	leem, zwak zandig	zwak roesthoudend
		2,0	3,0	leem, sterk zandig	zwak roesthoudend
A07	4,0	0,5	1,3	zand, matig fijn, zwak siltig	brokken roest
A08	4,5	1,1	1,5	zand, matig fijn, matig siltig	sporen roest
		1,5	2,1	zand, matig fijn, sterk siltig	zwak roesthoudend
		2,1	2,5	leem, zwak zandig	matig roesthoudend

Op grond van de aangetroffen roestverschijnselen kan worden afgeleid dat de grondwaterstand op de locatie gemiddeld een maximale hoogte van 0,5 à 1,1 m-mv bereikt.

De resultaten van de metingen aan het grondwater zijn opgenomen in tabel 4.2.

Tabel 4.2: Meetgegevens grondwater

peilbuisnummer	filterstelling (m-mv)	Grondwaterstand (m-mv)
A01	2,3 - 3,3	1,91
A02	3,5 - 4,5	1,87
A03	2,8 - 3,8	1,67
A04	2,7 - 3,7	1,75
A05	3,0 - 4,0	1,83
A06	3,0 - 4,0	2,25
A07	2,9 - 3,9	2,60
A08	3,0 - 4,0	1,75
A09	3,0 - 4,0	2,63
A10	2,5 - 3,5	1,86

Uit de resultaten blijkt dat de actuele grondwaterstand op 22 november 2004 varieerde van 1,67 tot 2,63 m-mv.

4.2 Doorlatendheidsbepalingen op basis van veldproeven

De resultaten van de bepalingen van de horizontale doorlatendheden in de onverzadigde zone en in de verzadigde zone zijn weergegeven in respectievelijk tabel 4.3 en 4.4.

Tabel 4.3: Resultaten bepalingen doorlatendheid onverzadigde zone

boring-nummer	diepte meting (m-mv)	grondsoort	k-waarde (m/dag)	
			meting 1	meting 2
A01	0,5 – 1,5	zand, matig fijn, zwak siltig	19,2	21,9
A04	0,5 – 1,5	leem, zwak zandig	-	0,1
A05	1,0 – 2,0	leem, sterk zandig	0,6	0,3
A07	1,0 – 2,0	deels zand, matig fijn, zwak tot matig siltig; deels leem, sterk zandig	1,0	0,8
A09	1,0 – 2,0	zand, matig fijn, zwak tot matig siltig	7,2	5,2
A10	1,0 – 2,0	deels leem, zwak zandig; deels zand, matig fijn, matig siltig	0,6	0,6

Tabel 4.4: Resultaten bepalingen doorlatendheid verzadigde zone

peilbuisnummer	diepte meting (m-mv)	grondsoort	k-waarde (m/dag)
A02	3,5 – 4,5	zand, matig fijn, matig siltig	0,31
A03	2,8 – 3,8	deels leem, sterk zandig; deels zand, matig fijn, sterk siltig	0,09
A06	3,0 – 4,0	zand, matig fijn, matig siltig	2,98
A08	3,0 – 4,0	leem, sterk zandig	0,34

De metingen van de doorlatendheid in de onverzadigde zone zijn verricht in matig fijn, zwak tot matig siltig zand en in zandige leem. Het zwak siltige zand (boring A01) heeft een gemiddelde doorlatendheid van ongeveer 21 m/dag. De metingen in het matig siltige zand leveren als gevolg van het hogere siltgehalte een lagere gemiddelde waarde voor de doorlatendheid op, namelijk circa 6 m/dag (boring A09). De doorlatendheid van het lemige materiaal in de onverzadigde zone bedraagt gemiddeld ongeveer 0,3 m/dag (boringen A04 en A05).

In de verzadigde zone bedraagt de doorlatendheid van zand gemiddeld circa 2 m/dag (peilbuizen A02 en A06). De doorlatendheid van leem in deze zone bedraagt ongeveer 0,3 m/dag (peilbuis A08).

4.3 Doorlatendheidsbepaling op basis van korrelgrootteverdeling

De certificaten met de analyseresultaten van het laboratoriumonderzoek, dat is uitgevoerd voor het bepalen van de korrelgrootteverdeling, zijn opgenomen in bijlage 3 van dit rapport. In tabel 4.5 en in bijlage 7 zijn voor de verzadigde doorlatendheid gemiddelden en standaarddeviaties weergegeven, die op basis van korrelgrootteverdeling per monster zijn berekend middels drie empirische vergelijkingen.

Tabel 4.5: Resultaten doorlatendheidsbepaling op basis van korrelgrootteverdeling

monsternummer (boringnummer)	traject (m-mv)	grondsoort	gemiddelde k- waarde (m/dag)	Standaarddeviatie k-waarde (m/dag)
MM01 (A01)	0 - 3,5	zand, matig fijn, zwak tot matig siltig	8,2	2,02
MM02 (A06)	0,7 - 1,7	leem, zwak zandig	0,1	0,16
MM03 (A06)	2,0 - 3,0	leem, sterk zandig	0,09	0,15
MM04 (A08)	0 - 2,0	zand, matig fijn, matig tot sterk siltig	1,8	1,17
MM05 (A09)	0 - 2,1	zand, matig fijn, zwak tot matig siltig	2,1	1,42

Op basis van de korrelgrootteverdeling kan voor de doorlatendheid van matig fijn, zwak tot sterk siltig zand een gemiddelde waarde van circa 3 m/dag worden vastgesteld. (MM01, MM04 en MM05). De doorlatendheid van leem bedraagt op basis van de korrelgrootteverdeling ongeveer 0,1 m/dag (MM02 en MM03).

5 Conclusies

In opdracht van Ingenieursbureau Van Kleef BV heeft Geofox-Lexmond bv een geohydrologisch onderzoek uitgevoerd op de locatie Schutboom te Best. De aanleiding voor het uitgevoerde onderzoek werd gevormd door de voorgenomen herontwikkeling van de locatie. Het doel van het onderzoek bestond uit het vaststellen van enkele geohydrologische karakteristieken ter plaatse.

Op basis van de resultaten van het uitgevoerde vooronderzoek en de uitgevoerde veld- en laboratoriumwerkzaamheden kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

Bodemopbouw en grondwaterstanden

- De bovengrond op de locatie bestaat voornamelijk uit matig fijn, zwak tot matig siltig zand. In de ondergrond wordt over het algemeen zwak tot sterk zandige leem aangetroffen. De diepte van de overgang tussen beide grondsoorten varieert van 0,5 tot 2,4 m-mv;
- Op grond van de roestverschijnselen aangetroffen in de verrichte boringen kan worden afgeleid dat de grondwaterstand op de onderzoekslocatie gemiddeld een maximale hoogte van 0,5 à 1,1 m-mv bereikt;
- Op 22 november 2004 varieerde de actuele grondwaterstand op de locatie van 1,67 tot 2,63 m-mv.

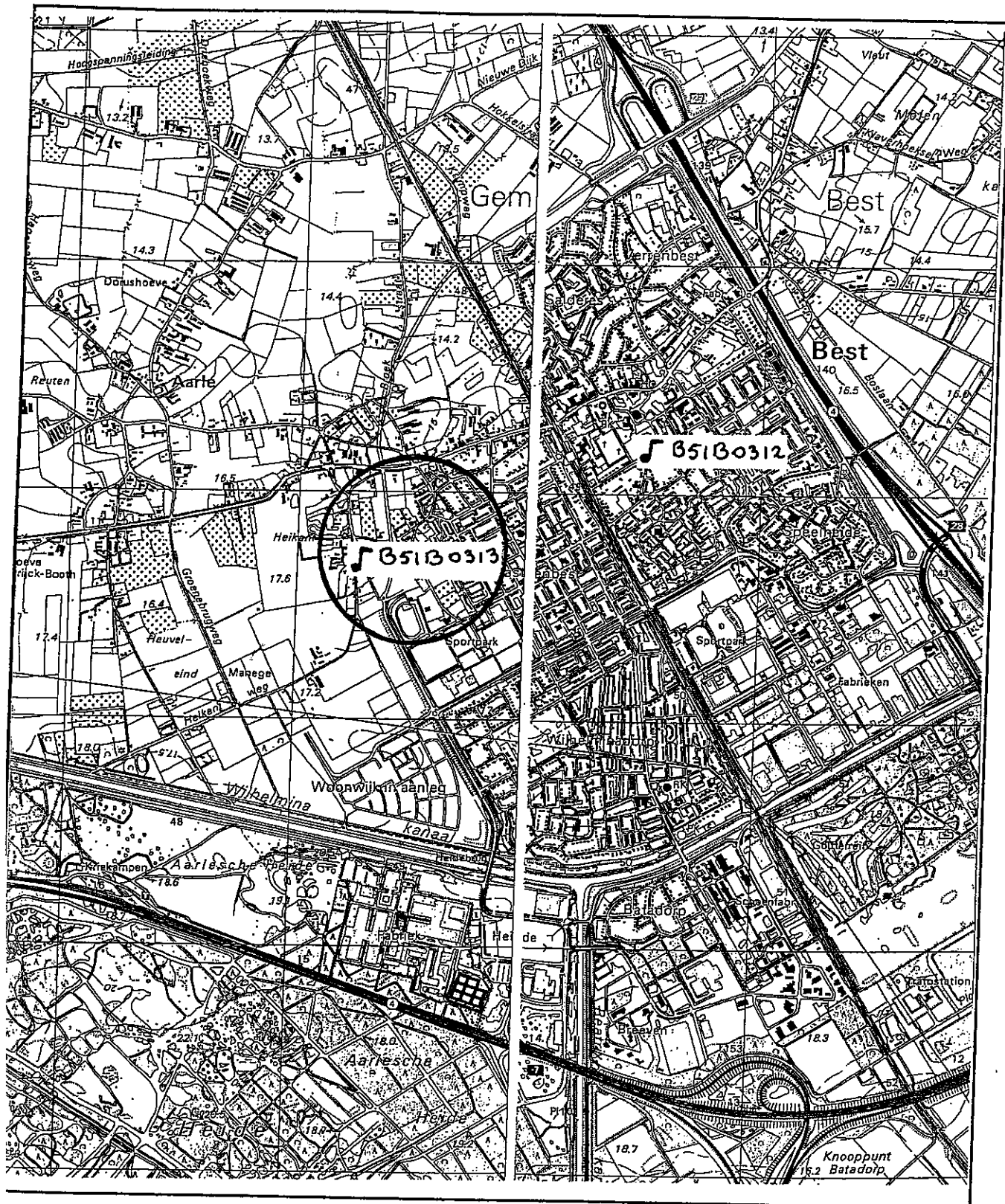
Doorlatendheid

- Op basis van veld- en laboratoriumproeven zijn voor de doorlatendheid van het zandige materiaal gemiddelde waarden tussen ongeveer 2 en 21 m/dag vastgesteld;
- De gemiddelde doorlatendheid van het lemige materiaal is op basis van veld- en laboratoriumproeven vastgesteld tussen ongeveer 0,1 en 0,3 m/dag.

Bijlage 1

Tekeningen

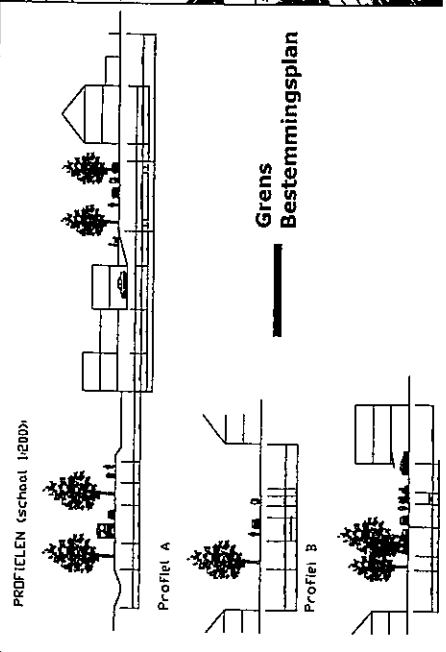
- 1.1 Regionale ligging locatie**
- 1.2 Situatieschets met boor- en peilbuislocaties**



Onderzochte locatie		Project: Schutboom te Best		Projectnr: 20043622/MGRA		Tekening: 1.1	
ASCH		Kaartblad: 51B		X-Coord.: 154490		Datum: 15-12-2004	
				Y-Coord.: 390800		Schaal: 1:25.000	
Opdrachtgever:		Ingenieursbureau Van Kleef BV		Geofox-Lexmond			



gemeente Best
verkavelingsplan 'Schutboom e.o.'
conceptverkaveling



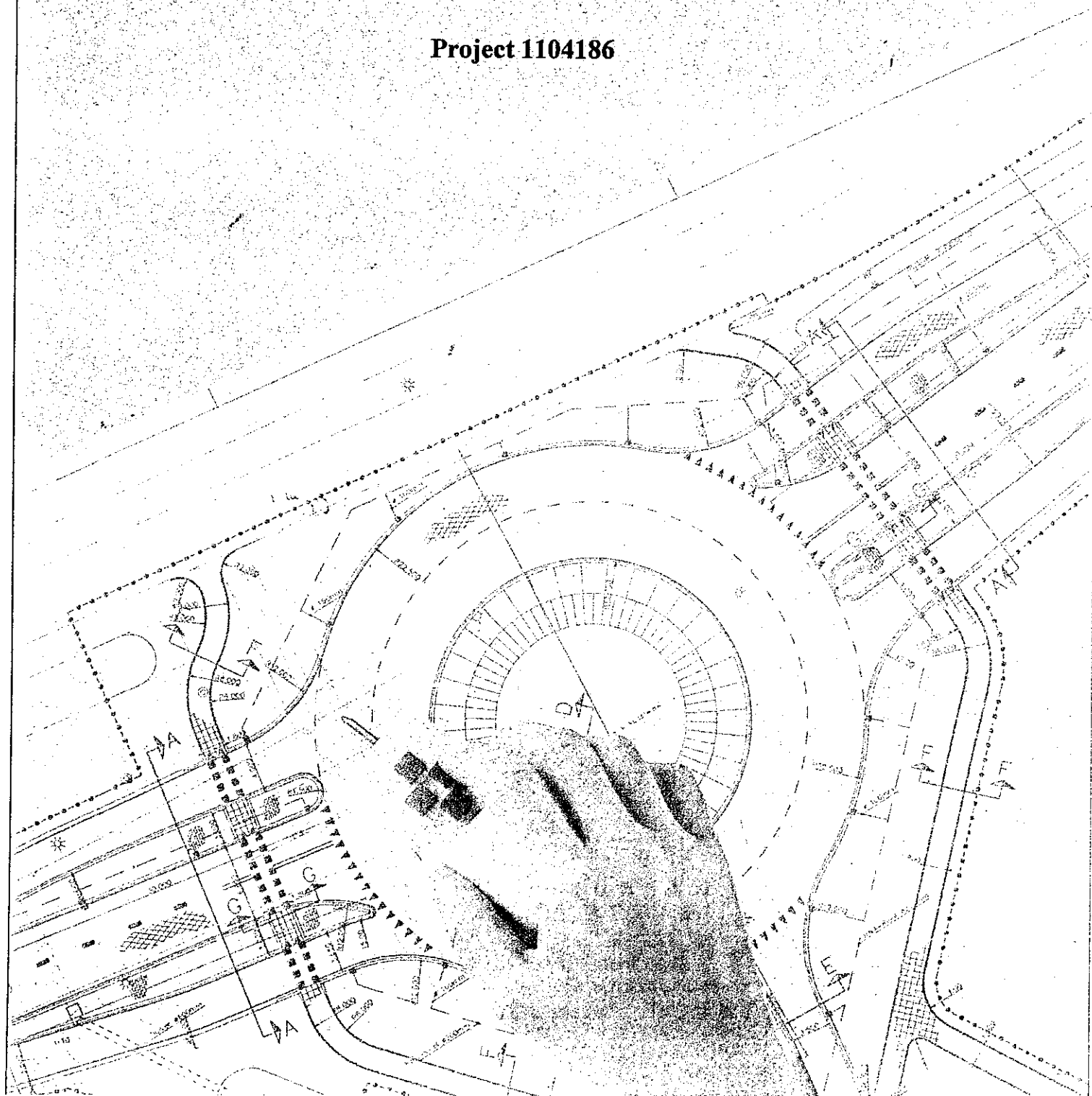
INGENIEURSBUREAU
VAN KLEEF

Weg- en Waterbouw, Milieu- en Verkeerstechniek, Landmeten.

GEMEENTE BEST

**Waterhuishoudkundig onderzoek
bestemmingsplan "Schutboom"**

Project 1104186



GEMEENTE BEST

Waterhuishoudkundig onderzoek bestemmingsplan "Schutboom"

Project 1104186

Opgesteld	JvD (januari 2005)
Gecontroleerd	RV
Gewijzigd	DH (september 2005)
Gecontroleerd	RV

INGENIEURSBUREAU
VAN KLEEF

Weg- en Waterbouw, Milieu- en Verkeerstechniek, Landmeten.

Ingenieursbureau Van Kleef B.V.,
Wolfskamerweg 20, Postbus 2070, 5260 CB Vught.
Telefoon 073 - 6582200. Fax 073 - 6582299.
E-mail: vught@van-kleef.nl - Internet: www.van-kleef.nl
KvK nr. 16037751.

Project 1104186
Vught, september 2005

INHOUD

1.	INLEIDING	1
2.	BESCHRIJVING PLANGEBIED	2
2.1.	Situering	2
2.2.	Topografie	2
2.3.	Bodemopbouw	2
2.3.1.	<i>Geologische bodemopbouw</i>	2
2.3.2.	<i>Lokale bodemopbouw</i>	3
2.4.	Grondwaterstandverloop	4
2.4.1.	<i>Volgens de bodemkaart van Nederland (Blad 51 West-Eindhoven)</i>	4
2.4.2.	<i>Volgens de Grondwaterkaart van Nederland (kaartblad 51 West-Eindhoven)</i>	5
2.4.3.	<i>Volgens het indicatief infiltratieonderzoek van Geofox-Lexmond</i>	5
2.4.4.	<i>Conclusie grondwaterstandverloop</i>	6
2.5.	Waterstaatkundige situatie	6
2.6.	Doorlatendheid bodem	6
3.	WATERBEHEER	8
3.1.	Inleiding	8
3.2.	Ontwerp en toetsing watersysteem	9
3.2.1.	Algemeen	9
3.2.2.	Bepaling verhard oppervlak	9
3.2.3.	Ontwerp en toetsing watersysteem	10
3.2.4.	Drainage	11
3.2.5.	Extra plangebied	11
3.2.6.	Drainage	12
3.3.	Voorlichting, handhaving en beheer	13
4.	BOUWRIJP MAKEN	14
4.1.	Te treffen maatregelen voor het bouwrijp maken	14
4.1.1.	<i>Wegen</i>	14
4.1.2.	<i>Woningen en gebouwen</i>	14
4.1.3.	<i>Groenvoorzieningen</i>	15

BIJLAGEN

- A Verkavelingsplan 'Schutboom e.o.' conceptverkaveling (mei 2005).
- B Indicatief infiltratieonderzoek 'Schutboom', te Best, Geofox-Lexmond.
- C Toetsing watersysteem
- D Tekening uitbreiding Schutboom
- E Toetsing watersysteem (inclusief uitbreiding)

1. INLEIDING

In opdracht van de gemeente Best is door Ingenieursbureau van Kleef B.V. een waterhuishoudkundig onderzoek verricht ten behoeve van het bestemmingsplan "Schutboom" in de kern Best, gemeente Best.

Sinds oktober 2001 is voor nieuwe bestemmingsplannen de watertoets verplicht gesteld (sinds november 2003 tevens wettelijk). De watertoets is het hele proces van vroegtijdig informeren, adviseren, afwegen en uiteindelijk beoordelen van waterhuishoudkundige aspecten in ruimtelijke plannen en besluiten. Het gehele proces dient uiteindelijk als onderdeel van het bestemmingsplan te worden beschreven en te worden verantwoord in een waterparagraaf. Binnen dit proces dient een (schets)ontwerp van de toekomstige waterhuishouding te worden opgesteld, waarin de omgang met regenwater en afvalwater wordt beschreven. Ter voorbereiding dient een waterhuishoudkundig onderzoek te worden uitgevoerd. De resultaten hiervan worden in het voorliggend rapport gepresenteerd.

Ter bepaling van de bodemopbouw, doorlatendheid en actuele grondwaterstanden in het plangebied is een geohydrologisch veldonderzoek uitgevoerd door onderzoeksbureau Geofox-Lexmond. De rapportage van dit onderzoek is bijgevoegd als bijlage B.

2. BESCHRIJVING PLANGEBIED

2.1. Situering

Aan de noordwestzijde van de kern Best in de gemeente Best is het bestemmingsplan Schutboom gesitueerd. Het plan wordt globaal omsloten door de Oirschotseweg aan de noordzijde, de Ringweg aan de westzijde, het sportpark aan de zuidzijde en de bebouwing van het Johan Frisopark aan de westzijde.

Een deel van de groenvoorzieningen binnen het bestemmingsplan kan worden benut voor het stedelijk waterbeheer, ofwel de inrichting als infiltratievoorziening of buffer van water binnen het plangebied. Dit onderdeel neemt derhalve een centrale plaats in binnen onderhavig geohydrologisch onderzoek.

2.2. Topografie

De informatie over de hoogteligging van het gebied is verkregen uit een door de gemeente beschikbaar gestelde hoogtekaart, deze gegevens zijn verwerkt op de tekening 'Bestaande situatie, hoogtemeting' met nr. 1104186-I.

De maaiveldhoogte binnen het plan varieert tussen de 15,3 en de 17,5 m + NAP. Het noordelijk deel van het plan, omsloten door de Ringweg, Schutboomweg en Oirschotseweg, is daarbij lager gelegen dan het zuidelijke deel. In het noordelijk deel varieert de maaiveldhoogte tussen de 15,3 en de 16,0 m + NAP, met een gemiddelde van c.a. 15,7 m + NAP. In het zuidelijk deel varieert de maaiveldhoogte tussen de 15,1 en 17,5 m + NAP, met een gemiddelde van c.a. 16,8 m + NAP.

2.3. Bodemopbouw

Om de bodemopbouw te kunnen beschrijven is gebruik gemaakt van de volgende gegevens:

- de bodemkaart van Nederland, Stichting voor Bodemkartering (Stiboka);
- boringen uitgevoerd door de Rijksgeologische Dienst;
- veldonderzoek van Geofox-Lexmond;
- de grondwaterkaart van Nederland (TNO).

De grondwaterkaart van Nederland geeft een beeld van de geologische bodemopbouw in de regio. Op basis van het veldonderzoek en de bodemkaart van Nederland kan een beschrijving van de lokale bodemopbouw worden gegeven.

2.3.1. Geologische bodemopbouw

De geologische bodemopbouw van Nederland is door de Dienst Grondwaterverkenning van TNO beschreven in een aantal kaartbladen. Het plangebied is gelegen in kaartblad 51 West - Eindhoven.

De geologische bodemopbouw in de regio is schematisch weergegeven in de volgende tabel:

Diepte (m-mv)	Formatienaam	Samenstelling	Kenmerk
0 - 40	Nuenen Groep	slecht doorlatende zanden met plaatselijk inschakelingen van leem, klei, veen	Deklaag
40 - 100	Formatie van Sterksel/Veghel	Grove grindhoudende zanden	1° watervoerende pakket
100 - ?	Formatie van Kedichem/Tegelen	slecht doorlatende kleilagen en fijne zanden	1° scheidende laag

2.3.2. Lokale bodemopbouw

Literatuur:

In opdracht van de toenmalige minister voor Landbouw en Visserij, zijn door de Stichting voor Bodemkartering (Stiboka) sinds 1964 van heel Nederland bodemkaarten vervaardigd (het plangebied wordt beschreven op kaartblad 51 West - Eindhoven). De bodemkaart heeft betrekking op de bovenste 1,20 m van de bodem. Hoewel bebouwd gebied niet wordt ingevuld op de bodemkaart, maakte het plangebied ten tijde van het vervaardigen van de bodemkaart nog geen deel uit van de kern Best.

Het gehele plangebied bevindt zich in de kaarteenheden zEZ23t, Hoge zwarte enkeerdgronden bestaande uit lemig fijn zand. Op de bodemkaart wordt aangegeven dat in het bodemprofiel een kleilaag aanwezig is die begint tussen de 40 en 120 cm beneden maaiveld en die ten minste 20 cm dik is.

De gegevens van de bodemkaart zijn mogelijk verouderd en dienen met enige voorzichtigheid betracht te worden.

TNO gegevens

Bij TNO-NITG zijn van 1 locatie binnen het plangebied boorgegevens beschikbaar. Het betreft een boring uit 1975 tot een diepte van 8,0 m beneden maaiveld. De boringen zijn uitgevoerd door de Rijksgeologische Dienst. Uit de boring blijkt dat het profiel overwegend bestaat uit zand met een zandmediaan tussen de 160 en 180 μm (matig fijn zand). Op een diepte van 0,80 tot 1,20 werd zeer fijn zand aangetroffen (zandmediaan van 140 μm). Verder blijkt uit de boring dat zich op 2,10 m beneden maaiveld een c.a. 1,60 m dikke leemlaag bevindt. De zandlagen die direct grenzen aan de boven- en onderzijde van deze leemlaag zijn sterk siltig.

Veldonderzoek:

Door onderzoeksbureau Geofox-Lexmond zijn 10 boringen geplaatst in het plangebied, tot een diepte van c.a. 4 m beneden maaiveld. Uit de boringen blijkt dat het profiel overwegend bestaat uit matig fijn, matig tot sterk siltig zand, waarbij op de meeste plaatsen op een diepte variërend van 0,50 tot 2,40 m beneden maaiveld

een zwak tot sterk zandige leemlaag wordt aangetroffen. De dikte van de leemlaag varieert van 1,60 m tot meer dan 3 m. De toplaag van het profiel is zwak humeus tot een diepte van 0,50 tot 0,80 m beneden maaiveld.

2.4. Grondwaterstandverloop

De grondwaterstand en de fluctuatie hiervan zijn van grote betekenis voor de water- en luchthuishouding van de grond en spelen een rol in de beoordeling van de gebruikswaarde van de grond, niet alleen voor de aanleg van wegen, gebouwen en groenvoorzieningen, maar ook bij de beoordeling van oplossingsrichtingen in het kader van "Duurzaam Stedelijk Waterbeheer". Voor de ontwikkeling van bestemmingsplannen is met name de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) belangrijk. De Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) heeft een geringere betekenis.

Om het grondwaterstandverloop te kunnen beschrijven, is gebruik gemaakt van de volgende gegevens:

- de bodemkaart van Nederland (Stiboka);
- de grondwaterkaart van Nederland, dienst grondwaterverkenning TNO;
- indicatief infiltratieonderzoek van Geofox-Lexmond.

In opdracht van TNO vindt tweewekelijks of maandelijks monitoring plaats van de over Nederland verspreide peilbuizen. In of in de nabijheid van het plangebied zijn echter geen peilbuizen gelegen waaruit het grondwaterstandverloop van het freatisch grondwater kan worden bepaald.

2.4.1. Bodemkaart van Nederland (Blad 51 West - Eindhoven)

De Stichting voor Bodemkartering (Stiboka) heeft kaarten uitgebracht met hierop aangegeven de verschillende grondwatertrappen die ten tijde van de kaartopmaak (1969-1972) in het landelijk gebied heersten. De naar plaats en tijd fluctuerende grondwaterstanden worden beschreven via de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG).

Er zijn in totaal zeven grondwatertrappen gedefinieerd, die in onderstaande tabel zijn aangegeven:

Grondwatertrap	I	II	III	IV	V	VI	VII
GHG in m - m.v.			<0,4	>0,4	<0,4	0,4-0,8	>0,8
GLG in m - m.v.	<0,5	0,5-0,8	0,8-1,2	0,8-1,2	>1,2	>1,2	>1,6

* = droger deel van betreffende grondwatertrap.

Het plangebied bevindt zich in grondwatertrap VII.

Grondwatertrap VII houdt in:

de grondwaterstand is 5 tot 10 maanden per jaar ondieper dan 1,6 m beneden maaiveld gelegen en minder dan 1 maand per jaar ondieper dan 0,8 m beneden maaiveld.

2.4.2 *Volgens de Grondwaterkaart van Nederland (kaartblad 51 West-Eindhoven)*

Door DGW-TNO zijn naast de geologische opbouw van Nederland eveneens grondwaterstromingslijnen beschreven in de Grondwaterkaart van Nederland. Hiervoor heeft DGW-TNO gebruik gemaakt van een net van peilbuizen die in Nederland geplaatst zijn en regelmatig gemonitord worden. Voor de betreffende regio waarin het plangebied zich bevindt geven de kaarten aan dat het freatisch grondwater in het gebied een noordwestelijk gerichte stroming heeft en zich op 28 april 1973 bevond op een diepte van circa 14,5 m + NAP. Op 28 augustus 1973 bevond het freatisch grondwater zich op een diepte van circa 14,0 m + NAP.

Het middeldiep grondwater heeft een noord- noordwestelijk gerichte stroming en bevond zich op een diepte van ca. 13,4 m + NAP ten tijde van de opname op 28 april 1973. Op 28 augustus bevond het middeldiep grondwater zich op een diepte van 12,3 m + NAP.

De informatie van de grondwaterkaart moet worden beschouwd als zijnde verouderd en dient derhalve met enige voorzichtigheid te worden betracht. Daarnaast betreft het een momentopname. De kaart geeft wel een indruk van de stromingsrichting en de stijghoogtegradiënt.

2.4.3 *Volgens het veldonderzoek van Geofox-Lexmond*

Tijdens het veldonderzoek in december 2004 zijn door onderzoeksbureau Geofox-Lexmond 10 peilbuizen in het plangebied geplaatst. De peilbuizen zijn geplaatst tot een diepte van 4 m beneden maaiveld. De waargenomen grondwaterstanden in deze peilbuizen worden derhalve representatief geacht voor de stand van het freatisch grondwater. De waargenomen momentane grondwaterstanden zijn weergegeven in onderstaande tabel. Op basis van de hoogtekaart van het plangebied is daarbij een inschatting gemaakt van de waterstand ten opzichte van NAP. De grondwaterstand varieert over de tijd onder invloed van seizoen en klimaat. Derhalve is ook op basis van redox kenmerken in de bodem (waar mogelijk) de GHG vastgesteld.

Peilbuis nr.	Filterstelling	Grondwaterstand (m – mv)	Grondwaterstand (m + NAP)	GHG (m – mv)	GHG (m + NAP)
A01	2,3 – 3,3	1,91	ca. 13,2		
A02	3,5 – 4,5	1,87	ca. 13,6	1,30	ca. 14,2
A03	2,8 – 3,8	1,67	ca. 14,0		
A04	2,7 – 3,7	1,75	ca. 14,0		
A05	3,0 – 4,0	1,83	ca. 12,8	1,00	ca. 13,6
A06	3,0 – 4,0	2,25	ca. 14,0	0,70	ca. 15,6
A07	2,9 – 3,9	2,60	ca. 13,7	0,50	ca. 15,8
A08	3,0 – 4,0	1,75	ca. 15,4	1,10	ca. 16,0
A09	3,0 – 4,0	2,63	ca. 14,2		
A10	2,5 – 3,5	1,86	ca. 14,6		

2.4.4 Conclusie grondwaterstandverloop

De GHG is bepaald op basis van de redox kenmerken zoals waargenomen in het veldonderzoek. De GHG bedraagt gemiddeld 0,92 m beneden maaiveld, hetgeen overeenkomt met ca. 15,0 m + NAP. De aldus bepaalde GHG komt overeen met de gegevens zoals weergegeven op de bodemkaart van Nederland (grondwatertrap VII). Door de in de ondergrond aanwezige leemlaag is het mogelijk dat zich door de slechte doorlatendheid van dit pakket plaatselijke nattere omstandigheden voordoen doordat regenwater in de bodem niet direct kan worden afgevoerd. Deze omstandigheden zijn niet gerelateerd aan de daadwerkelijke grondwaterstand maar moeten worden beschouwd als een schijngrondwaterstand. Deze kan dus hoger liggen dan de daadwerkelijke grondwaterstand. Echter, omdat het hier slechts een tijdelijke situatie betreft, die zich alleen bij intensieve neerslaggebeurtenissen voordoet, wordt bij de berekeningen van aanleghoogtes van de diverse voorzieningen uitgegaan van de hierboven bepaalde GHG van 15,0 m + NAP.

2.5. Waterstaatkundige situatie

Het waterkwantiteits- en kwaliteitsbeheer wordt ter plaatse van het plangebied gevoerd door Waterschap de Dommel. De agrarische percelen in het plan zijn voorzien van drainageleidingen. Langs het plan zijn, parallel aan de Ringweg, buffersloten aanwezig die het in het plan verzamelde drainagewater afvoeren naar de watergang aangeduid als DO108 gelegen aan de overzijde van de Ringweg.

2.6. Doorlatendheid van de bodem

Uit de gegevens voor bepaling van de lokale bodemopbouw (zie paragraaf 2.3.2) blijkt dat de bovenste bodemlaag vooral uit matig fijn zand bestaat, waarvoor een goede doorlatendheid kan worden verwacht. Het bodemprofiel bevat echter een dikke leemlaag, die in vrijwel het gehele plangebied voor een slechte doorlatendheid en stagnant grondwater kan zorgen. Om meer inzicht te verkrijgen in de doorlatendheid van de bodem in het plangebied in een indicatief infiltratieonderzoek uitgevoerd. Hierbij is een onderscheid gemaakt tussen de doorlatendheid van de leemlaag en de zandlagen en tussen de verzadigde en onverzadigde zone.

Er is gebruik gemaakt van een drietal verschillende methoden om de doorlatendheid te bepalen.

1. Omgekeerde boorgatmethode ofwel Hooghoudt-proef ter bepaling van de doorlatendheid van de onverzadigde zone. De methode geeft soms een overschatting van de doorlatendheid in grovere sedimenten.
In de onverzadigde zone bedroeg de middels de omgekeerde boorgatmethode bepaalde doorlatendheid voor zwak siltig zand gemiddeld ca. 21 m/dag. Het matig siltige zand heeft een lagere doorlatendheid van gemiddeld ca. 6 m/dag. De leemlaag heeft in de onverzadigde zone een gemiddelde doorlatendheid van 0,3 m/dag.
2. Constant debiet pompproef ter bepaling van de doorlatendheid van de verzadigde zone.
De in de verzadigde zone middels de constant debiet pompproef bepaalde doorlatendheid bedroeg gemiddeld ca. 2 m/dag voor het zandpakket en ca. 0,3 m/dag voor de leemlaag.
3. Bepaling van de doorlatendheid op basis van de korrelgrootte verdeling van mengmonsters van bodemmateriaal van gelijke lithologie van het gehele boorprofiel.
Op basis van de korrelgrootte verdeling van het bodemmateriaal is de doorlatendheid van het zandpakket vastgesteld op ca. 3 m/dag. De doorlatendheid van de leemlaag is bepaald op 0,1 m/dag.

Voor een volledig overzicht van de bepaalde doorlatendheid van de verschillende locaties wordt verwezen naar de rapportage van het veldonderzoek in bijlage B.

Conclusie doorlatendheid van de bodem.

De voor het zandpakket waargenomen doorlatendheden zijn goed tot zeer goed te noemen. Echter, de doorlatendheid van de in het plangebied aanwezige leemlaag is zeer slecht. Gezien de dikte en ligging van dit leempakket wordt infiltratie van afgekoppeld regenwater niet mogelijk geacht. Bij de berekeningen in het volgende hoofdstuk is infiltratie dus ook niet meegenomen.

3. WATERBEHEER

3.1. Inleiding

In toenemende mate wordt bij de voorbereiding van bestemmingsplannen gestreefd naar een duurzame en integrale benadering van de totale waterhuishouding binnen een plangebied en een milieutechnische verantwoorde keuze van het rioleringsstelsel, volgens het concept "Duurzaam Stedelijk Waterbeheer". Deze visie wordt onder andere verwoord in de 4^e Nota Waterhuishouding, het tweede provinciale waterhuishoudingsplan en is nader uitgewerkt in de "Beleidsnota stedelijk water" van Waterschap de Dommel (april 2000). Zij komt tot uitdrukking in de doelstelling die het Waterschap de Dommel in zijn beleidsnota heeft geformuleerd, namelijk: "het streven naar een veilig en goed bewoonbaar land met een gezond en duurzaam watersysteem". Uitgangspunt is wel dat realisering plaats dient te vinden tegen de laagst maatschappelijk kosten.

Een nieuw in te richten situatie dient derhalve direct op de voor het watersysteem duurzame wijze te worden ingericht. De meest duurzame waterhuishoudkundige situatie in het stedelijk watersysteem is een situatie waarbij:

- het oppervlaktewater door het stedelijk gebied kwalitatief noch kwantitatief wordt beïnvloed;
- het grondwater door het stedelijk gebied kwalitatief noch kwantitatief wordt beïnvloed;
- het benodigde ruimtebeslag voor een goed functionerend oppervlaktewater-systeem wordt gerespecteerd.

De in dit streefklimaat voorkomende waterkringlopen vormen samen met een groen netwerk de ecologische verbinding tussen de bebouwde delen en de omgeving. Uitgangspunt bij deze zoveel mogelijk gesloten waterkringlopen is, dat een groot deel van de neerslag niet meer onmiddellijk via het rioolstelsel of via watergangen uit het gebied wordt afgevoerd maar wordt gebufferd in oppervlaktewater, wordt geïnfiltreerd in de bodem of voor andere doeleinden wordt gebruikt.

Het waterschap spreekt de volgende voorkeursvolgorde uit ten aanzien van de omgang met neerslagwater:

- hergebruik van schoon neerslagwater (ten behoeve van toiletspoeling en tuinbesproeiing);
- infiltratie van schoon neerslagwater;
- bufferen en vertraagd afvoeren naar het oppervlaktewater;
- toepassing van het (verbetert) gescheiden stelsel, met bij voorkeur gelijkwaardige duurzamere oplossingen.

In het vooroverleg met het waterschap zijn de volgende randvoorwaarden aangegeven waarop het plan zal worden getoetst:

- 1.) beslisboom aan- en afkoppelen verharde oppervlakken 2003 (opgesteld door Waterschap De Dommel);
- 2.) neerslaggebeurtenis met een verschijningsfrequentie van eens per 10 jaar ($T=10$) met een omvang van 40 mm.

Het Waterschap heeft daarbij aangegeven dat voor woonwijken al het water naar het oppervlaktewater mag worden afgevoerd. Indien het gebied verkeersluw en duurzaam wordt ingericht (geen autowassen, geen uitloogbare materialen etc.) is een bodempassage voor de *first-foul-flush* niet noodzakelijk.

Het water uit de berging mag afstromen naar de watergangen van het waterschap met een landelijke afvoer van 1,5 l/s/ha.

In de volgende paragraaf wordt het concept 'Duurzaam Stedelijk Waterbeheer' toegepast bij het ontwerp van het rioleringsstelsel en hieraan gekoppelde oppervlaktewatersysteem binnen het plangebied Schutboom.

3.2. Bespreking alternatieven waterafvoer

3.2.1 Algemeen

In verband met een duurzame en integrale benadering van de totale waterhuishouding binnen het plangebied wordt in deze paragraaf onderzocht welke mogelijkheden er bestaan om een waterafvoersysteem op te zetten dat voldoet aan de eisen van stedelijk waterbeheer. Met name de reductie van de afvoer van schoon neerslagwater naar rioolwaterzuiveringsinstallaties ligt ten grondslag aan dit uitgangspunt.

Uit het waterhuishoudkundig onderzoek naar de doorlatendheid van de bodem (paragraaf 2.6) blijkt dat door de aanwezigheid van een slecht doorlatende leemlaag van aanzienlijke dikte volledige infiltratie van regenwater in de bodem niet tot de mogelijkheden behoort. Buffering van het regenwater met infiltratie, waarbij niet wordt afgevoerd naar het oppervlaktewater, wordt dus niet geadviseerd om vernatting en grondwateroverlast te voorkomen. De mogelijkheden van buffering met vertraagde afvoer zijn daarom beoordeeld en in de volgende paragrafen beschreven.

In overleg is bepaald dat met het oog op lokale wateroverlast de waking van buffervoorzieningen meer dan 0,40 m dient te bedragen.

3.2.2 Bepaling verhard oppervlak eerste opzet plangebied

In de huidige situatie is het plangebied grotendeels onverhard. De meeste percelen zijn in de huidige situatie in agrarisch gebruik. Er wordt voorzien in de bouw van ca. 112 woningen en een appartementcomplex.

Omdat in de huidige fase van het plan nog geen definitief ontwerp beschikbaar is, is de hoeveelheid verhard oppervlak per woning bepaald aan de hand van een voorlopige inrichtingsschets van Croonen Adviseurs d.d. mei 2005 (zie bijlage A). Het gemiddelde dakoppervlak per woning is op basis van deze schets ingeschat op 100 m^2 . Per woning is het gemiddeld verhard oppervlak (zowel op eigen terrein als een deel van de openbare verharding) bepaald op 110 m^2 . Het totaal verhard oppervlak per woning bedraagt dus ca. 210 m^2 . Dit oppervlak is getoetst aan de bij ons bureau bekende oppervlakken van reeds gerealiseerde vergelijkbare plannen. Uit deze plannen wordt een oppervlak per woning van ca. 250 m^2 afgeleid. Hierbij is echter wel rekening gehouden met de aanwezigheid van voorzieningen in de wijk (zoals bijvoorbeeld een winkelcentrum). Voor het plan Schutboom is echter door de gemeente aangegeven dat dergelijke voorzieningen niet zullen worden aangelegd. Daarnaast is de opzet van het plan ruimtelijker dan de plannen waaraan het oppervlak getoetst is. Derhalve concluderen wij dat de iets lagere inschatting van ca. 210 m^2 per woning realistisch is voor het plan Schutboom.

Het totaal verhard oppervlak voor de woningen in het plan wordt daarmee bepaald op ca. 23.520 m^2 . Het oppervlak van het appartementencomplex is bepaald op c.a. 1.300 m^2 . Het totaal verharde oppervlak voor de toekomstige situatie wordt daarmee bepaald op 24.800 m^2 . Hiervan bestaat 12.400 m^2 uit terreinverharding en 12.400 m^2 uit dakoppervlak (verhouding van 50/50).

Het is vooralsnog onbekend of in de nieuwe situatie ook terreinverhardingen aanwezig zullen zijn die niet als verkeersluw of niet-duurzaam kunnen worden aangemerkt. Indien dit wel het geval is, zal het regenwater afkomstig van dergelijke verhardingen via een vuilafscheidende voorziening of vgs-achtige constructie naar het oppervlaktewater moeten worden geleid. Bij onderstaande berekeningen is er van uitgegaan dat deze voorzieningen niet noodzakelijk zijn.

3.2.3 Bepaling bergingsbehoefte

Het schone regenwater afkomstig van de verhardingen binnen het plan Schutboom zal in bergingsvoorzieningen worden verzameld, van waaruit het met de landelijke afvoer kan worden afgevoerd naar het oppervlaktewater (watergang DO 108).

Uitgaande van het in paragraaf 3.2.1 bepaalde verhard oppervlak en de bergingseis van 40 mm is de bergingsopgave bepaald. De gegevens zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Verhard oppervlak	Totaal benodigde berging
24.800 m^2	992 m^3

3.2.4 *Mogelijkheden waterberging*

De volgende opties zijn mogelijk ten behoeve van de waterberging:

- Watergang gelegen aan de noordzijde van het plangebied
- Vijver (incl. watergang) gelegen aan de zuidzijde van het plangebied
- Berging op particulier terrein

Door de aanwezigheid van een fietstunnel is een koppeling tussen de zuidelijk geprojecteerde vijver (incl. watergang) en de noordelijk gelegen watergang *niet* mogelijk. Derhalve is onderzocht hoe groot de separate buffers dienen te zijn indien deze geen directe koppeling hebben.

Noordelijke deel

In het noordelijke deel van het plangebied zijn 62 woningen geprojecteerd. Bij ca. 210 m²/woning (bebouwing incl. openbare verharding) resulteert dit in een totaal afvoerend oppervlak van ca. 13.000 m². Conform het beleid van het waterschap de Dommel is gerekend met een wateropgave van 40 mm. Er wordt een buffervoorziening van ca. 520 m³ vereist voor het noordelijke deelgebied. Deze buffervoorziening zal worden gecreëerd middels een watergang aan de rand van het plangebied. Hiervoor is een lengte van ca. 245 m beschikbaar. Bij een talud van 1:1,5 en een bergende waterschijf van 0,3 m (waking is 0,4 m) dient de breedte tussen de insteken (op 15,7 m+ N.A.P.) ca. 8,75 m te bedragen om voldoende berging te creëren (zie bijlage C). Door de stedenbouwkundige is reeds aangegeven dat realisatie van deze waterberging mogelijk is.

Zuidelijk deel

In het zuidelijk deel van het plangebied worden 50 woningen en een appartementencomplex geprojecteerd. Bij gelijke uitgangspunten als in het noordelijke deelgebied en een oppervlak van ca. 1.300 m² voor het appartementencomplex ontstaat een afvoerend oppervlak van ca. 11.800 m². Dit vereist een buffervoorziening van ca. 472 m³ (zie bijlage C). Het maaiveld is hier hoger gelegen, waardoor een hogere waterschijf kan worden toegelaten. De volgende uitgangspunten zijn bij de dimensionering gehanteerd:

- | | |
|---|----------------------|
| - Oppervlak op insteekniveau (ca. 16,5 m+ N.A.P.) | 1.765 m ² |
| - Omtrek met een talud van 1:1,5 | 263 m |
| - Omtrek met een talud van 1:4 | 184 m |

Als gevolg van de toetsingsbui T=10 jaar zal in de vijver een waterschijf van ca. 0,86 m en een waking van ca. 0,64 m optreden.

3.2.5 *Extra plangebied*

Door de gemeente Best is aangegeven dat het plangebied met maximaal 38 extra woningen uitgebreid wordt die afwateren op de vijver (zie bijlage D). Uitgaande van eenzelfde hoeveelheid afvoerend verhard oppervlak per woning van 210 m² welke

ook in de rest van het plan gehanteerd is, betekent dit een extra afvoerend oppervlak van ca. 8.000 m².

De extra te bergen hoeveelheid water bij de wateropgave van 40 mm wordt dan 320 m³. De totale peilstijging in de vijver als gevolg van de hoeveelheid water ter grootte van 792 m³ zal ca. 1,12 m bedragen. De waking bedraagt dan 0,38 m, iets lager dan de minimaal toegestane waking van 0,40 m. Ondanks dat kan geconcludeerd worden dat de waking in de vijver in de praktijk groter zal zijn dan 0,40 m en dat de vijver voldoet aan de wateropgave. Hier zijn de volgende argumenten voor aan te dragen:

- in de berekening is ervan uitgegaan dat al het water van het verharde oppervlak afstroomt naar de vijver. In werkelijkheid zal echter slechts 90-95% afstromen;
- daarnaast zal een hoeveelheid water in de regenwaterriolen geborgen worden, die ook niet meegenomen is in de berekening
- de landelijke afvoer naar het oppervlaktewater van het waterschap is niet beschouwd. Ook dit geeft een reductie van de waterschijf.

Bij de inrichting van de vijver zal rekening moeten worden gehouden met deze tijdelijke grote peilstijging van ca. 1,10 m.

Opmerkingen bergingsvoorzieningen

De bergingsvoorzieningen dienen voorzien te worden van een stuw met overlaat om een buffer te creëren. Watergang DO 108 is gelegen aan de andere zijde van de Ringweg. Momenteel zijn aan beide zijden van de toekomstige fietstunnel duikers onder de Ringweg gelegen met een diameter van 500 mm, zodat afvoer naar watergang DO 108 gerealiseerd kan worden. De locatie van de duikers is aangegeven op bijlage A.

Om het leeglopen van de vijvers te voorkomen wordt geadviseerd de bodem en taluds van de bergingsvoorzieningen van een leemlaag of folieconstructie te voorzien. Het waterschap neemt mogelijk het onderhoud van de berging voor haar rekening en wil daarom meepraten over de inrichting.

3.2.6 *Drainage*

Tijdens het veldbezoek is waargenomen dat een aantal agrarische percelen in de huidige situatie voorzien zijn van drainageleidingen, welke uitmonden in de buffersloot. De drainageleidingen zijn in het verleden na demping van enkele perceelsloten aangelegd om overlast door stagnerend grondwater als gevolg van de slechte doorlatendheid van de aanwezige leemlaag te voorkomen.

De GHG is voldoende diep gelegen en zal niet tot overlast leiden. In de plansituatie wordt een groot deel van het gebied verhard waardoor infiltratie van regenwater ten opzichte van de huidige situatie nog maar gedeeltelijk plaatsvindt. Het probleem van stagnerend grondwater zal derhalve veel kleiner zijn. Geadviseerd wordt ter plaatse van tuinen en groenvoorzieningen eventuele extra maatregelen te treffen om drassige situaties als gevolg van de leemlagen te voorkomen (zie tevens par. 4.1.3.).

3.3. Voorlichting, handhaving en beheer

Bij toepassing van een rioleringsstelsel, waarbij dakvlakken en/of verhardingen worden afgekoppeld en het neerslagwater vertraagd zal worden afgevoerd, dient de gemeente aan particulieren eisen te stellen ten aanzien van op de riolering te lozen stoffen (lozingsverordening riolering) en toe te passen materialen en constructies (bouwverordeningen, richtlijnen Duurzaam Bouwen).

Aangezien bij implementatie van een dergelijk stelsel sprake is van een systeem dat afwijkt van het normaal verbeterd gescheiden stelsel, dient extra aandacht te worden besteed aan handhaving, beheer en met name voorlichting. Dit is noodzakelijk om een zo goed mogelijke werking van het rioolstelsel te blijven garanderen.

Voorlichting betreft enerzijds informatie over de werking van het stelsel en anderzijds de mogelijke gevolgen van verkeerde aansluitingen of verkeerd gebruik. Regelgeving en handhaving betreft onder meer het uitvaardigen (en controleren op naleving) van voorschriften. Hierbij valt te denken aan het toepassen van verschillende materialen en kleuren voor leidingen met de functie "schoon"- respectievelijk "vuil"-watertransport.

Bij afkoppeling van wegen en daken naar een buffer/infiltratievoorziening zal moeten worden voorkomen dat de kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater wordt beïnvloed. Hiertoe dienen de volgende aandachtspunten in acht te worden genomen:

1. het verstrekken van informatie aan de toekomstige bewoners met betrekking tot centraal autowassen, het maken van juiste aansluitingen van de riolering, het accepteren van periodiek enigszins hogere grondwaterstanden, het eventueel op eigen initiatief hergebruiken van opgevangen regenwater, etc.;
2. het voorschrijven van bladvangs in de regenpijpen van de aangesloten woningen;
3. het voldoende frequent reinigen van de kolken;
4. het reduceren van het strooien met dooizouten;
5. het reduceren van het spuiten met chemische bestrijdingsmiddelen;
6. het frequent reinigen van de wegen;
7. het aanwijzen van honden uitlaatplaatsen;
8. voorkomen van vervuiling aan de bron door geen uitloogbare materialen te gebruiken, zoals bijvoorbeeld zink, lood of koper of bitumineuze dakbedekking waarbij teer of PAK's kunnen vrijkomen. Gecoate materialen kunnen wel worden toegepast.

4. BOUWRIJP MAKEN

4.1. Te treffen maatregelen voor het bouwrijp maken

Voor het verantwoord aanleggen van wegen en woningen dienen aan de bodem eisen te worden gesteld ten aanzien van de draagkracht van de bodem, het fundatieniveau en de grondwaterstand. In dit hoofdstuk wordt nader ingegaan op de relatie met de grondwaterstand.

Ten aanzien van wegen, bebouwing en groenvoorzieningen worden onderstaand de ontwateringsnormen met betrekking tot hun ligging ten opzichte van de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) geformuleerd.

4.1.1. *Wegen*

De hoogteligging van de toekomstige wegconstructie dient zodanig te zijn, dat de vorstgrens het vol-capillaire vlak niet bereikt. De factoren die de hoogteligging bepalen zijn de capillaire opstijging en de vorstindringing. Indien een overschrijdingskans van eens in de vijftien jaar wordt aangehouden, kan voor de vorstindringing een waarde van 0,7 m beneden de kruin van het wegvak worden aangehouden. Bij deze afweging wordt uitgegaan van een goede doorlatendheid van het zand, waardoor de opstijging minimaal is. De minimale ontwateringsdiepte bedraagt voor wegen derhalve 0,7 m beneden maaiveld.

Uitgaande van een GHG van circa 15,0 m + NAP binnen het plangebied en een minimale ontwateringsdiepte van 0,7 m, dient de as van de wegen minimaal op 15,7 m + NAP te worden aangelegd.

Voor de reeds binnen het plangebied aanwezige wegen, welke in de toekomstige situatie gehandhaafd zullen blijven, is de aanleghoogte voldoende hoog gelegen om aan de ontwateringsnorm te voldoen. De enige uitzondering hierop vormt het deel van de Schutboomweg gelegen langs het kadastrale perceel 788. Hier bedraagt de kruinhoogte slechts 15,3 m + NAP, 0,4m onder de geadviseerde aanleghoogte.

De op de bestaande wegen aansluitende wegen binnen het plangebied zullen op dusdanige hoogte worden aangelegd om te voldoen aan de ontwateringsnorm en er voldoende dekking wordt verkregen voor de eventuele regenwaterriolering, die niet te diep mag uitmonden in de buffersloot.

4.1.2. *Woningen en gebouwen*

De ontwateringsnorm voor woningen en gebouwen is mede afhankelijk van de bouwwijze.

Indien gebouwd wordt met toepassing van een kruipruimte, dient de grondwaterstand minimaal 0,2 m lager dan de bodem van de kruipruimte te liggen. Uitgaande van een kruipruimtehoogte van 0,5 m, gemeten ten opzichte van het maaiveld, betekent dit een ontwateringsdiepte van 0,7 m ten opzichte van het maaiveld.

Bij kruipruimte vrij bouwen is het mogelijk de grondwaterstand tot ca. 0,3 m onder het aanlegpeil van de vloer te laten komen. Gebouwen zonder kruipruimte zijn minder gevoelig voor vochtoverlast aangezien:

- betere voorzieningen mogelijk zijn om de begane grond vloer luchtdicht te krijgen. Het in het werk storten van de vloer heeft als voordeel dat de voeg van de aansluitende vloerdelen beter uitgevoerd kan worden dan het geval is bij een traditionele vloer;
- het transport van vochtige lucht naar de leefruimte beperkt is, doordat de ruimte tussen vloer en fundering zeer gering is of zelfs afwezig is.

Daarnaast wordt geadviseerd het aanlegpeil van woningen en gebouwen minimaal 0,2 m (afhankelijk van de afstand tot de weg) boven de kruin van de wegen aan te leggen. Dit in verband met het voorkomen van wateroverlast in extreme neerslagsituaties en een goede terreinafwatering.

De aanleghoogte voor woningen wordt derhalve bepaald op 15,9 m + NAP.

Aan de minimale ontwateringsdiepte wordt gezien de huidige maaiveldligging, binnen het plangebied gedeeltelijk niet voldaan. In het lager gelegen noordelijk deel van het plan betreft het langs de Schutboomweg gelegen kadastrale perceel 788, waar de maaiveldhoogte zich rond de 15,5 m + NAP bevindt. Verder worden op het kadastrale perceel 5279 hoogtes gemeten die variëren tussen de 15,3 en 15,9 m + NAP. Wij adviseren deze percelen waar nodig op te hogen.

In het zuidelijk deel van het plangebied worden geen problemen verwacht.

4.1.3. Groenvoorzieningen

Met betrekking tot de groenvoorzieningen in het woongebied kan worden opgemerkt dat hoge grondwaterstanden een negatieve invloed hebben op de groei hiervan. Een ontwateringsdiepte van ca 0,5 m dient als minimum te worden aangehouden.

Afhankelijk van de soort groenvoorziening kunnen andere ontwateringsdieptes worden getolereerd of worden geëist.

Plantsoenen en tuinen worden gewoonlijk ca. 0,1 m boven de kruin van wegen en straten aangelegd en/of ca. 0,1 m onder het aanlegniveau van woningen en gebouwen. De aanleghoogte wordt daarmee bepaald op 15,8 m + NAP.

Vanwege de aanwezigheid van slecht doorlatende leemlagen wordt geadviseerd grondverbetering toe te passen.

Bijlage A
Verkavelingsplan 'Schutboom e.o.'
conceptverkaveling (mei 2005)