



**GEMEENTE VUGHT**

Werkproces:

ontv.: 13 AUG. 2008

Post in nr.:

afd.: *RUIMTE* kopie:

ARCADIS NEDERLAND BV  
Utopialaan 40-48  
Postbus 1018  
5200 BA 's-Hertogenbosch  
Tel 073 6809 211  
Fax 073 6144 606  
www.arcadis.nl

Gemeente Vught  
T.a.v. de heer R. Argyrakis  
Postbus 10100  
5260 GA VUGHT



Onderwerp:

**Bodemkundig/hydrologisch onderzoek De Koepel/Kennedylaan Vught**

DIVISIE WATER

Geachte heer Argyrakis,

's-Hertogenbosch,  
11 augustus 2008

Bijgaand ontvangt u de definitieve rapportage met kenmerk 110502/ZF8/2H0/201580 van 11 augustus 2008 in drievoud.

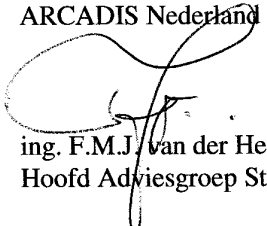
Contactpersoon:  
J. Janssen

Wij vertrouwen erop u van dienst te zijn geweest en beschouwen het project hiermee als afgerond.

Telefoonnummer:  
06-2706 1479

Met vriendelijke groet,  
ARCADIS Nederland BV

E-mail:  
j.j.g.janssen@arcadis.nl

  
ing. F.M.J. van der Heijden  
Hoofd Adviesgroep Stedelijk Water

Ons kenmerk:  
110502/ZF8/2H1/201580

Projectnummer:  
110502.201580

Bijlage:

- Definitieve rapportage met kenmerk 110502/ZF8/2H0/201580 van 11 augustus 2008 in drievoud.



Divisie Water is gecertificeerd voor:  
ISO 9001, VCA\*\* en SIKB BRL's

Imagine the result

Handelsregister  
9036504

**BODEMKUNDIG/HYDROLOGISCH ONDERZOEK  
DE KOEPEL/KENNEDYLAAN VUGHT**

GEMEENTE VUGHT

11 augustus 2008  
110502/ZF8/2H0/201580



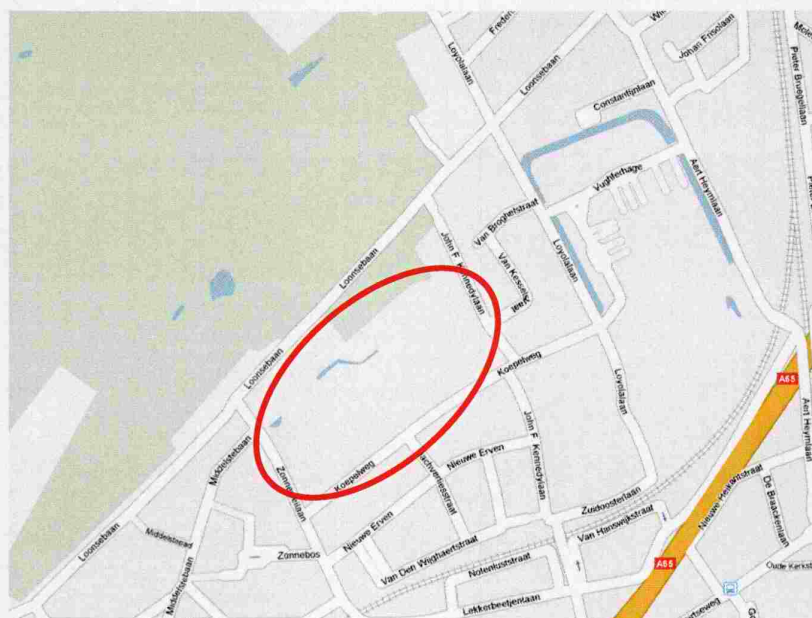
# Inhoud

<b>1 Inleiding</b>	<b>3</b>
<b>2 Vooronderzoek</b>	<b>5</b>
2.1 Topografie en hoogteligging	5
2.2 Bodem	5
2.3 (Grond)waterhuishouding	6
<b>3 Veldonderzoek</b>	<b>8</b>
3.1 Verrichte veldwerkzaamheden	8
3.2 Resultaten veldwerkzaamheden	8
3.2.1 Hoogteligging	8
3.2.2 Bodem	9
3.2.3 Doorlatendheid	9
3.2.4 (Grond)waterhuishouding	9
<b>4 Advies bouwrijp maken</b>	<b>11</b>
4.1 Huidige ontwatering/minimaal weg- en bouwpeil	11
4.2 Hergebruiksmogelijkheden vrijkomende grond	12
4.3 Grondverbetering	13
4.4 Kansen voor infiltratie en/of retentie	13
Bijlage 1 Locaties boringen en peilbuizen	14
Bijlage 2 Boorstaten	15
Bijlage 3 Grondwaterstanden	16
Bijlage 4 Zeefanalyses: certificaten en toetsing	17
<b>Colofon</b>	<b>18</b>

## HOOFDSTUK 1 Inleiding

### **Aanleiding**

De gemeente Vught heeft het voornemen om de sportlocatie (atletiekbaan) aan de noordzijde van Vught her te ontwikkelen ten behoeve van woningbouw. Het terrein wordt begrensd door de Zonneweidebaan, Koepelweg, J.F. Kennedylaan en de Loonsebaan. Het terrein is circa 7,5 ha groot. De bestaande tennisbanen vallen buiten de plangrens. De locatie van het onderzoeksgebied is grofweg op de onderstaande figuur weergegeven (bron: google).



Om een goede afweging te kunnen maken in de omgang met water binnen het plangebied is in opdracht van de gemeente Vught door ARCADIS een bodemkundig/hydrologisch onderzoek uitgevoerd.

### **Doelstelling**

Het doel van het bodemkundig/hydrologisch onderzoek is tweeledig. Enerzijds wordt door middel van het bodemkundig/hydrologisch onderzoek inzicht verkregen in de bodemkundige/hydrologische situatie van het gebied. Daarnaast wordt op basis hiervan de mogelijkheden in het plangebied aangegeven met betrekking tot een duurzame omgang met hemelwater.

**Leeswijzer**

In hoofdstuk 2 worden de resultaten van het veldonderzoek beschreven. Vervolgens worden de veldwerkzaamheden en de resultaten hiervan in hoofdstuk 3 beschreven.

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op hoogteligging, bodemopbouw en (grond)waterhuishouding. In hoofdstuk 4 zijn de gegevens geïnterpreteerd en is een advies opgenomen ten behoeve van het bouwrijp maken van het terrein.

## HOOFDSTUK

# 2

## Vooronderzoek

Het vooronderzoek heeft tot doel de bestaande gegevens van het plangebied De Koepel/Kennedylaan en omgeving in kaart te brengen, om een eerste beeld te vormen van de bodemkundig/hydrologische gesteldheid en de oppervlaktewaterhuishouding ter plaatse.

**2.1****TOPOGRAFIE EN HOOGTELIKKING**

Het plangebied De Koepel/Kennedylaan ligt aan de noordzijde van de huidige bebouwde kom van Vught, tussen de Zonneweidebaan, Koepelweg, J.F. Kennedylaan en de Loonsebaan. Het terrein is circa 7,5 ha groot. Het plangebied is op dit moment voornamelijk in gebruik als atletiekbaan en grasland/groenvoorziening.

Uit de aangeleverde hoogtegegevens blijkt dat het gedeelte van het plan ter plaatse van de atletiekbaan (toekomstige woningbouwlocatie in het westen) varieert tussen 4,0 en 5,0 m +NAP. Ten oosten van de tennisbanen loopt het maaiveld op naar circa 5,5 m +NAP en daalt in de richting van de Koepelweg en de J.F. Kennedylaan wederom naar circa 4,0 m +NAP. Uit de inmeting van de aangeleverde peilbuizen blijkt dat het maaiveld hier circa 4,8 m +NAP bedraagt.

**2.2****BODEM**

De diepe bodemopbouw is als volgt te beschrijven (Grondwaterkaart van Nederland, kaartblad 45):

- maaiveld tot 28 m –mv. (circa 23 m -NAP): deklaag, Nuenengroep, fijne tot matig grove zanden, met plaatselijk leem, klei en veen;
- 28 tot 83 m –mv. (circa 78 m -NAP): 1<sup>e</sup> watervoerend pakket, formaties van Veghel en Sterksel, plaatselijk Kreftenheye, matig tot zeer grove grindrijke zanden met plaatselijk een kleilaag;
- 65 tot 116 m –mv. (circa 112 m –mv.): 1<sup>e</sup> scheidende laag, formaties van Kedichem en Tegelen, slibhoudende zanden en klei.

Het plangebied zelf is op de Bodemkaart van Nederland (kaartblad 45 West) niet gekarteerd. Ten noordoosten van het plangebied zijn echter Haarpodzolgronden en Duinvaaggronden aanwezig tot aan het Drongelens kanaal. Ten noorden van het Drongelens Kanaal is een Gooreerdgrond aanwezig. De drie bodemtypen zijn alle drie zandgronden. Haarpodzolgronden zijn daarbij van nature hooggelegen, Duinvaaggronden bestaan uit stuifzand en Gooreerdgronden zijn van nature laag gelegen.

## 2.3 (GROND)WATERHUISHOUDING

### Oppervlaktewater

Ten noorden/noordwesten van het plangebied ligt het Drongelens Kanaal. Het streefpeil (tevens zomer- en winterpeil) voor het Drongelens Kanaal is 1,80 m +NAP bij de stuw bij Waalwijk (Bron: bodemkundig/hydrologisch onderzoek Vught Noord, ARCADIS). Het waterpeil in het Drongelens Kanaal ter hoogte van het plangebied is gemiddeld 2,20 m +NAP en kan oplopen tot maximaal 4,90 m +NAP bij extreem hoge afvoer van de Dommel (T=100).

### Gegevens oppervlaktewater (bron: beheerder tennisvelden)

Tussen de atletiekbaan en de tennisvelden zijn een drietal waterpartijen/vijvers aanwezig. Deze waterpartijen staan tijdens droge perioden droog. Vanuit de atletiekbaan komen in de meest westelijke waterpartij twee leidingen uit van rond 160 mm. Dit zijn waarschijnlijk afvoerleidingen van de drainage ter plaatse van de atletiekbaan. Het peil in deze waterpartij kan stijgen tot 1 m onder het peil van de atletiekbaan of 1,25 m onder het parkeerterrein van de tennisbaan (bron: mondelinge informatie beheerder tennisvelden). Ter plaatse van de Zonneweidelaan is een gemaal aanwezig. Of deze de laatste 8 jaar nog in werking is geweest, is vooralsnog niet met zekerheid vast te stellen. Onder de tennisvelden is ook drainage aangelegd die loost op deze waterpartij. Aangezien de drainage niet of nauwelijks wordt onderhouden is het de vraag hoeveel water er via de drainage wordt geloosd. Op de tennisvelden is geen sprake van wateroverlast en ook zijn de velden goed bespeelbaar.

### Grondwater

Op de bodemkaart is het gebied met Haarpodzolgronden en Duinvaaggronden gekarteerd als respectievelijk grondwatertrap VII en VII\*. De Gooreerdgrond is gekarteerd als grondwatertrap IV. In onderstaande tabel worden de GHG<sup>1</sup> en GLG<sup>2</sup> van de grondwatertrappen verduidelijkt.

Tabel 2.1.

Grondwatertrappen

Grondwatertrap	IV	VII	VII*
GHG (m -mv.)	>0,4	>0,8	>1,4
GLG (m -mv.)	0,8-1,2	>1,2	>1,6

Door de gemeente Vught zijn grondwaterstanden aangeleverd, die gemeten zijn in de peilbuizen in het plangebied. Deze metingen zijn in de onderstaande tabel opgenomen. Boorprofielen en filterstellingen van deze peilbuizen zijn niet bekend.

Tabel 2.2

Gemeten grondwaterstanden

	gemeten grondwaterstanden			
	maai veld	nov '06	dec '06	jan '07
pb 01	4,88 m +NAP	3,73 m +NAP 1,15 m -mv.	3,92 m +NAP 0,96 m -mv.	4,20 m +NAP 0,68 m -mv.
pb 02	-	- 1,53 m -mv.	- 1,20 m -mv.	-
pb 03	4,81 m +NAP	3,65 m +NAP 1,16 m -mv.	3,91 m +NAP 0,90 m -mv.	4,16 m +NAP 0,65 m -mv.
pb 04	4,87 m +NAP	3,63 m +NAP 1,24 m -mv.	3,82 m +NAP 1,05 m -mv.	4,07 m +NAP 0,80 m -mv.
pb 06	4,76 m +NAP	3,57 m +NAP 1,19 m -mv.	3,78 m +NAP 0,98 m -mv.	4,09 m +NAP 0,67 m -mv.

<sup>1</sup> Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand

<sup>2</sup> Gemiddelde Laagste Grondwaterstand

Het grondwater stijgt in de periode november 2006 tot januari 2007 tot 4,10 à 4,20 m +NAP.  
Ten opzichte van het huidig maaiveld bedraagt de grondwaterstand in januari 2007 circa  
0,6 à 0,7 m -mv..



## HOOFDSTUK

**3** Veldonderzoek

Om de gegevens uit het vooronderzoek te toetsen op betrouwbaarheid en actualiteit is een aanvullend veldonderzoek uitgevoerd. In dit veldonderzoek zijn aanvullende gegevens van bodem, hydrologie en oppervlaktewaterhuishouding verzameld.

**3.1****VERRICHTE VELDWERKZAAMHEDEN**

Het doel van het veldonderzoek is een gedetailleerd beeld te verkrijgen van de lokale bodemkundig/hydrologische gesteldheid ter plaatse van De Koepel/Kennedylaan. Hiervoor zijn aanvullend op het vooronderzoek een aantal veldwerkzaamheden uitgevoerd. De volgende werkzaamheden zijn uitgevoerd:

- vijf boringen tot 4,0 m -mv., naast de bestaande peilbuizen in het plangebied;
- vijf boringen tot 2,5 m -mv.;
- twee doorlatendheidsmetingen in de onverzadigde zone;
- inmeten van bestaande peilbuizen (kop buis en aangrenzend maaiveld) ten opzichte van NAP.

De veldwerkzaamheden zijn in mei 2007 uitgevoerd door ARCADIS. Tijdens deze werkzaamheden zijn per bodemlaag de fracties lutum, silt, zand en organisch stof geschat. Daarnaast is gekeken naar hydromorfe profielkenmerken.

De grondwaterstanden in de peilbuizen zijn in de periode 30 mei tot en met 26 mei 2008 rond de 14° en 28° van elke maand opgenomen. Deze grondwaterstanden zijn verwerkt in deze rapportage.

De locaties van de boringen en peilbuizen zijn opgenomen in bijlage 1. De boorstaten en grondwaterstanden zijn vervolgens opgenomen in respectievelijk bijlagen 2 en 3.

**3.2****RESULTATEN VELDWERKZAAMHEDEN****3.2.1****HOOGTELIKKING**

De hoogteligging ten opzichte van NAP en het maaiveldverloop van Vught-Noord is beschreven aan de hand van de inmeting van de peilbuizen.

Uit de aangeleverde hoogtegegevens blijkt dat het gedeelte van het plan ter plaatse van de atletiekbaan (toekomstige woningbouwlocatie in het westen) varieert tussen 4,0 en 5,0 m +NAP. Ten oosten van de tennisbanen loopt het maaiveld op naar circa 5,5 m +NAP en daalt in de richting van de Koepelweg en de J.F. Kennedylaan wederom naar circa 4,0 m +NAP. Uit de inmeting van de aangeleverde peilbuizen blijkt dat het maaiveld hier circa 4,8 m +NAP bedraagt.

Deze hoogtegegevens worden bevestigd door de inmeting van de peilbuizen. Het maaiveld loopt in noordoostelijke richting af van 5,0 tot circa 4,7 m +NAP aan de oostzijde van de tennisvelden.

### 3.2.2

#### **BODEM**

De bodemopbouw ter plaatse van plangebied Vught-Noord is beschreven aan de hand van de uitgevoerde boringen. De boorstaten hiervan zijn opgenomen in bijlage 2.

De bodem ter plaatse van De Koepel/Kennedylaan bestaat tot de maximale boordiepte van 4,0 m -mv. uit matig fijn zand. De humeuze bovengrond is circa 0,6 m dik. Uitzondering hierop is PB003, waar de humeuze bovengrond 1,6 m dik is. Leembandjes worden aangetroffen in PB001, PB002, PB004, B001, B002 en B003. Dit is met name de zuidwestzijde van het plangebied. In PB002 is bovendien een dunne uiterst zandige kleilaag aangetroffen tussen 0,85 en 0,95 m -mv.. In PB006 is tussen 2,5 en 3,0 m -mv. een sterk zandige leemlaag aangetroffen.

### 3.2.3

#### **DOORLATENDHEID**

De doorlatendheid van de bodem over een traject van circa 1,0 tot 1,5 m -mv. is bepaald met behulp van de omgekeerde boorgatmethode.

De doorlatendheid van de bodem is berekend op 6 tot 8 m/dag. Dit is vrij hoog voor matig fijn en siltig zand. Geadviseerd wordt rekening te houden met een goede doorlatendheid van de onverzadigde zone en bij berekeningen rekening te houden met een onverzadigde doorlatendheid van 3 m/dag in verband met aanwezige minder doorlatende bodemlagen.

### 3.2.4

#### **(GROND)WATERHUISHOUDING**

In onderhavige rapportage zijn de grondwaterstanden van 30 mei tot en met 14 december 2007 verwerkt. De grondwaterstanden zijn bijgevoegd in bijlage 3.

Uit zowel de gemeten grondwaterstanden, als de divergegegevens in peilbuis 004, blijkt dat de laagst gemeten grondwaterstanden in oktober voorkomen. Dit komt overeen met een gebruikelijk hydrologisch jaar. De laagste grondwaterstanden variëren van 3,3 tot 3,5 m +NAP of 1,3 tot 1,6 m -mv.. Uitzonderingen hierop zijn de peilbuizen 005 (2,2 m -mv.) en 104 (2,0 m -mv.). De hoogste gemeten grondwaterstanden in de meetperiode komen voor rond februari 2008. De hoogste grondwaterstanden variëren van 4,0 tot 4,1 m +NAP. Ter plaatse van de peilbuizen 001, 003, 004 en 006 varieert de hoogste gemeten grondwaterstand tussen 0,7 en 0,8 m -mv.. In de peilbuizen 002, 005, 103 en 104 zijn de hoogste grondwaterstanden gemeten tussen 1,0 en 1,5 m -mv..

Uit de grondwaterstanden in het dubbel filter in peilbuis 006 blijkt geen duidelijk storende werking van de uiterst fijne en uiterst siltige zandlaag.

De GHG-hydromorf (zie onderstaand tekstkader) is in het gehele plangebied niet duidelijk aangetroffen. De GLG-hydromorf is aangetroffen tussen 1,6 m -mv. (PB004) en 1,8 m -mv. (PB010). In de overige boringen is de GLG-hydromorf niet herkenbaar vastgesteld.

De resultaten van de peilbuismetingen en de GHG-hydromorf komen in grote lijnen overeen met de resultaten uit het onderzoek ten behoeve van een duurzaam stedelijk waterbeheer ter plaatse van het Mariaplein en de omgeving hiervan.

**HYDROMORFE KENMERKEN**

Verschillen tussen neerslag en verdamping gedurende de winter- en zomerperiode veroorzaken een voortdurende fluctuatie van de grondwaterstand. Een gevolg van deze fluctuatie is een afwisseling van het lucht- en watermilieu van de grondlagen. Hierdoor blijkt na verloop van tijd een verkleuring in de grondlagen te ontstaan: de hydromorfe profielkenmerken.

Deze verkleuring wordt hoofdzakelijk veroorzaakt door ijzerverbindingen. In veel gevallen kan uit deze oxidatie- en reductieverschijnselen de hoogte van de grondwaterstand in perioden met veel neerslag worden vastgesteld (winterperiode, GHG-hydromorf) en in perioden met weinig neerslag (zomerperiode, GLG-hydromorf). Oxidatieverschijnselen, met name roest, blijven zeer lang in een profiel zichtbaar, ook nadat de grondwaterstanden structureel zijn veranderd.

Hierdoor kan bij een permanente daling van de grondwaterstand een zogenaamde "fossiele GHG" voorkomen, die niet representatief is voor de actuele GHG.

***Maatgevende hoogste grondwaterstand***

Met behulp van de gegevens uit het veldonderzoek en vooronderzoek is de maatgevende hoogste grondwaterstand bepaald. Dit is de grondwaterstand die ten hoogste driemaal per jaar wordt overschreden of ten hoogste veertien dagen per jaar wordt bereikt. Daarbij ligt de maatgevende hoogste grondwaterstand doorgaans 0,2 m hoger dan de GHG.

De maatgevende hoogste grondwaterstand is ingeschat op basis van literatuur- en veldonderzoek. De maatgevende hoogste grondwaterstand wordt na afloop van de gehele meetperiode nogmaals ingeschat en indien nodig bijgesteld.

De maatgevende hoogste grondwaterstand voor De Koepel/Kennedylaan wordt ingeschat op circa 4,1 m +NAP tot 4,2 m +NAP in de hoek Zonneweidelaan/Koepelweg.

Ten opzichte van het huidige maaiveld is de maatgevende hoogste grondwaterstand in het gehele plangebied circa 0,6 à 0,7 m -mv.. Opvallend is dat de maatgevende hoogste grondwaterstand ten opzichte van het huidige maaiveld in de hoek

Zonneweidelaan/Loonsebaan duidelijk lager ten opzichte van het huidige maaiveld is.

Hier is de maatgevende hoogste grondwaterstand ingeschat op 0,9 tot plaatselijk 1,4 m -mv..

## HOOFDSTUK

## 4

Advies bouwrijp  
maken

## 4.1

**HUDIGE ONTWATERING/MINIMAAL WEG- EN BOUWPEIL****Normen en uitgangspunten**

De huidige ontwatering (afstand van grondwatervlucht tot maaiveld) wordt bepaald aan de hand van de maatgevende hoogste grondwaterstand en het huidige maaiveld. Na het vaststellen van de huidige ontwatering wordt deze getoetst aan de onderstaande gebruikelijke normen (zie onderstaande tabel).

Tabel 4.3

Ontwateringsnormen

Functie	Minimaal benodigde ontwatering (t.o.v. maatgevende hoogste grondwaterstand)
Woningen met kruipruimte*	0,7 m
Woningen zonder kruipruimte*	0,3 m
Tuinen/groenvoorzieningen	0,5 m
Secundaire wegen en woonstraten**	0,7 m

\* ten opzichte van onderkant vloer

\*\* ten opzichte van kruin van de weg

**Toetsing**

De huidige ontwatering van het plangebied Vught-Noord is voor het grootste deel minimaal 0,6 à 0,7 m. Dit is net onvoldoende voor secundaire wegen en woningen met kruipruimte. Geadviseerd wordt hier voldoende ontwatering ten behoeve van woningbouw te bereiken door middel van ophoging met 0,1 tot maximaal 0,2 m. De huidige ontwatering is voor de functie groen en speelterrein voldoende. In de hoek Loonsebaan/Zonneweidelaan is de ontwatering beter. De huidige ontwatering is hier voldoende voor de beoogde functies.

**Minimaal weg- en bouwpeil**

Geadviseerd wordt het minimaal wegpeil in de hoek Zonneweidelaan/Loonsebaan op het huidige maaiveld te leggen (circa 5,0 m +NAP). Voor het overige deel wordt geadviseerd het huidige maaiveld ter plaatse van geplande woningbouw 0,1 à 0,2 m op te hogen. Het minimaal wegpeil komt hiermee op circa 5,0 m +NAP.

Om problemen met afstromend hemelwater ter plaatse van de woningen te voorkomen dient het bouwpeil minimaal 0,2 m hoger gelegd te worden dan het minimaal wegpeil. Het bouwpeil van de woningen wordt daarmee 5,2 m +NAP.

**MINIMAAL WEG- EN BOUWPEIL**

Opgemerkt dient te worden dat het hier gaat om minimale weg- en bouwpeilen.

De daadwerkelijke weg- en bouwpeilen dienen in een later stadium afgestemd te worden op de grondbalans. Daarnaast dient een goede aansluiting gerealiseerd te worden op bestaande infrastructuur.

Uit gegevens van putdeksels van bestaande riolering blijkt dat de omliggende wegen hoger liggen dan het huidige maaiveld van het plangebied. Bij de uitwerking van de weg- en bouwpeilen is het belangrijk dat het plangebied hoger of even hoog komt te liggen dan de omgeving. Dit ter voorkoming van wateroverlast door afstromend hemelwater.

## 4.2

### **HERGEBRUIKSMOGELIJKHEDEN VRIJKOMENDE GROND**

Op basis van de fysische kenmerken van de bodem en twee bodemmonsters, voortvloeiend uit de veldwerkzaamheden en vooronderzoek, is een inschatting gemaakt van de herbruikbaarheid van de vrijkomende grond. De milieukundige kwaliteit van de bodem is in dit onderzoek niet bepaald, hiervoor dient een aanvullend milieukundig bodemonderzoek uitgevoerd te worden.

#### ***Uitgangspunten***

Bij het hergebruik van eventueel vrijkomende grond gelden de volgende algemene eisen en adviezen (hierbij zijn de verschillende hergebruiksvormen en -eisen van RAW 2000 aangehouden):

- **Zand in aanvulling of ophoging:** Zand dat in aanvulling of ophoging wordt verwerkt op een diepte van meer dan 1 meter beneden het oppervlak van het wegdek moet mineraal materiaal zijn waarvan de fractie fijner dan 2 µm (lutum) ten hoogste 8% en het gehalte aan minerale deeltjes door zeef 63 µm (leem) ten hoogste 50% bedraagt.
- **Draineerzand:** Zand met een tijdelijke of permanente draineerfunctie moet mineraal materiaal zijn waarvan het gehalte aan minerale deeltjes door zeef 63 µm (leem) van de fractie door zeef 2 mm ten hoogste 5 % bedraagt. Van het materiaal door zeef 2 mm mag het gloeiverlies ten hoogste 3% bedragen. Van zand met een permanente draineerfunctie moet voorts de fractie op zeef 250 µm tenminste 50% bedragen.
- **Zand in zandbed:** Zand dat in zandbed wordt verwerkt op een diepte van minder dan 1 meter beneden het oppervlak van het wegdek moet mineraal materiaal zijn waarvan het gehalte aan minerale deeltjes door zeef 63 µm (leem) van de fractie door zeef 2 mm ten hoogste 15 % bedraagt. Indien in het vorige lid bedoeld gehalte 10 tot 15 % bedraagt mag bovendien het gehalte aan minerale deeltjes door zeef 20 µm van de fractie door zeef 2 mm ten hoogste 3% bedragen. Van het materiaal door zeef 2 mm mag het gloeiverlies ten hoogste 3% bedragen.

#### ***Toetsing***

Met uitzondering van de humeuze bovengrond is de vrijkomende grond geschikt om her te gebruiken als "zand in aanvulling of ophoging" en als "zand in zandbed".

Bij het ontgraven dient men te allen tijde alert te blijven op het voorkomen van duidelijk aanwezige humeuze bodemlagen, klei- of leemlagen welke niet geschikt zijn als ophoogmateriaal. Bij "winning" van grond uit sleuven en bouwputten dient bij een duidelijk gelaagde bodemopbouw het bodemmateriaal zoveel mogelijk gescheiden te worden ontgraven. Dit is het geval bij afzonderlijke lagen dikker dan 0,3 à 0,5 m. Dunnere lagen worden tezamen gemengd ontgraven.

Het winnen van zand door op een toekomstig onverhard terrein ergens diep(er) te ontgraven en het aldus ontstane gat te vullen met teelaarde, moet sterk worden afgeraden. Door langjarig structuurbederf van de aldus aangebrachte teellaag ontstaat makkelijk

wateroverlast. Dit geldt voor alle onverharde terreinen, dus ook voor eventuele droge retentievoorzieningen. Dat een dergelijke strategie voor toekomstige te verharderen of te bebouwen terreinen absoluut niet aan de orde kan zijn, moge duidelijk zijn.

## 4.3

**GRONDVERBETERING*****Normen en uitgangspunten***

Om de stabiliteit gedurende het gehele jaar te kunnen garanderen dient voor de aanleg van wegen en riolering de bodem voldoende draagkrachtig te zijn. Voor riolering is de bodem in het algemeen voldoende draagkrachtig bij een minimale kwaliteit van matig leemarm, humusarm zand (zand voor zandbed) tot een diepte van 0,30 m onder rioolleidingen en 0,50 m onder rioolputten. Voor wegen geldt dat dit materiaal tot minimaal 1,0 m onder de kruin van de weg aanwezig moet zijn (conform eisen RAW).

***Toetsing***

Wanneer de humeuze bovengrond buiten beschouwing wordt gelaten, is de bodem zeer waarschijnlijk voldoende draagkrachtig voor wegen en ondergrondse infrastructuur. De humusrijke bovengrond is in geen geval voldoende draagkrachtig voor (ondergrondse) infrastructuur.

## 4.4

**KANSEN VOOR INFILTRATIE EN/OF RETENTIE**

Op basis van de bodemopbouw, de doorlatendheid in de onverzadigde zone en grondwaterhuishouding zoals in paragraaf 3.2. beschreven, zijn de kansen voor infiltratie van hemelwater in het plangebied aanwezig. De doorlatendheid van de bodem is voldoende en de bodemopbouw is gunstig voor infiltratie. De grondwaterstanden kunnen echter in natte perioden tot circa 0,6 à 0,7 m -mv. kan stijgen, waardoor in natte perioden de mogelijkheden tot infiltratie beperkt(er) zijn.

Geadviseerd wordt in het plangebied De Koepel/Kennedylaan op te vangen in bovengrondse hemelwatervoorzieningen, al waar het kan infiltreren in de bodem. Daarnaast is het belangrijk dat de infiltratievoorzieningen voorzien van een noodoverstort die in werking treedt wanneer de infiltratievoorziening volledig gevuld is en er neerslag blijft valt.

De infiltratievoorzieningen kunnen droogvallend en permanent watervoerend worden uitgevoerd. Bij een permanent watervoerende infiltratievoorziening, dient rekening gehouden te worden met een minimale waterschijf (ook in de zomer) van 1,0 m en zo mogelijk doorspoeling van het watersysteem. Hiermee wordt de waterkwaliteit van de permanente infiltratievoorziening gewaarborgd.

BIJLAGE **1** Locaties boringen en peilbuizen

