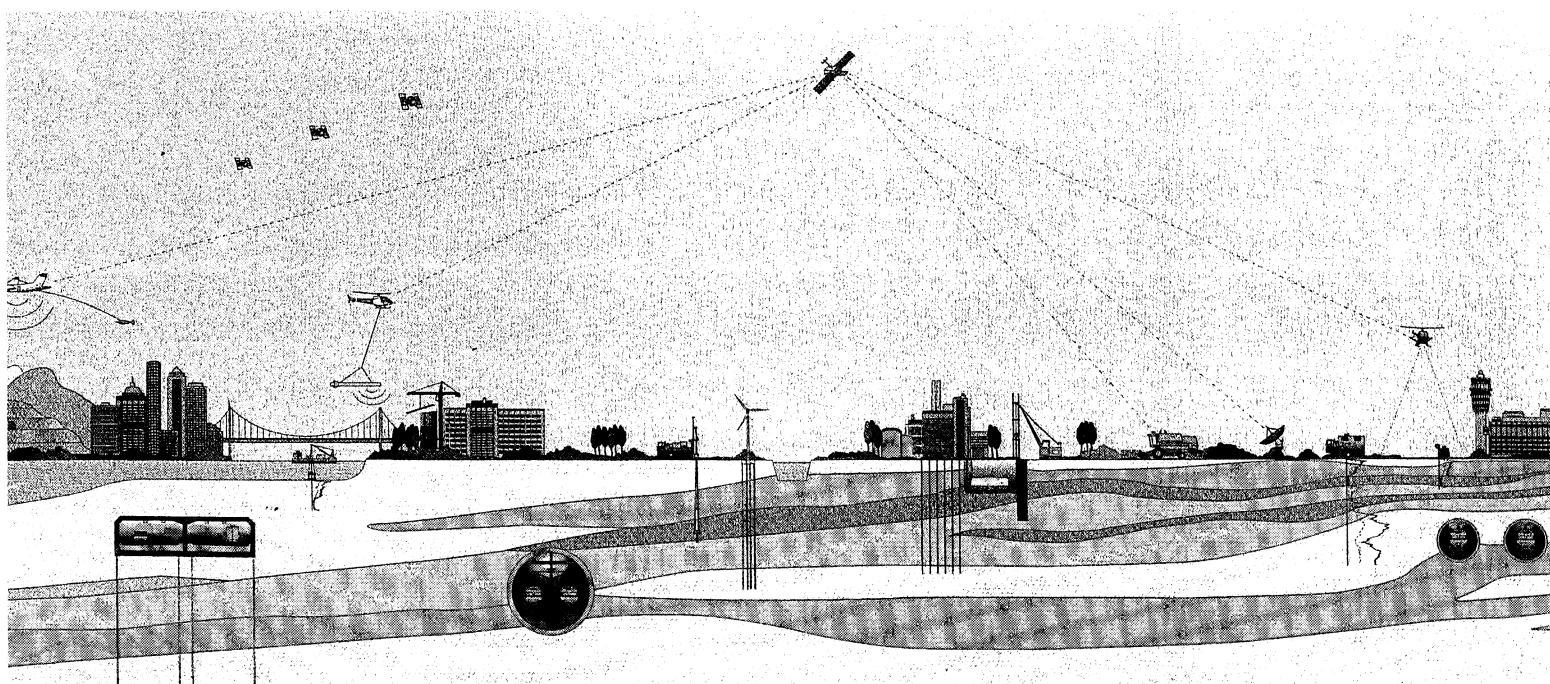


FUGRO INGENIEURSBUREAU B.V.

BRIEFRAPPORT
betreffende

**PLAN KOPPELENBURG
ZUID TE BRUMMEN**

Opdrachtnummer: 6006-0033-000



Kermisland 110
Postbus 5251
6802 EG Arnhem
tel.: 026-3698444
fax: 026-3629961

Gebr. van Wanrooij
Projectontwikkeling
Postbus 4
5386 ZG GEFFEN

T.a.v. W.A.T.M. De Bruyn

Uw ref. : --

Onze ref. : 6006-0033-000.R02/SJK/CMR Arnhem, 13 maart 2006

Betreft : Plan Koppelenburg Zuid te Brummen

Geachte heer De Bruyn,

In deze brieffrapportage doen wij u enkele adviezen met betrekking tot de mogelijkheden van infiltratie van regenwater op de projectlocaties toekomen.

1. Projectomschrijving en terreinsituatie

Plan Koppelenburg voorziet in de bouw van 7 2-onder-1 kap woningen en 4 vrijstaande woningen. In uw opdracht is onderzoek gedaan naar de mogelijkheden voor afkoppeling van hemelwater voor infiltratie in de ondergrond ter plaatse. In dit rapport worden de resultaten besproken.

2. Grondonderzoek

Het grondonderzoek is uitgevoerd op 3 februari en 10 februari 2006 en heeft bestaan uit 7 handboringen tot circa 2,5 á 3,0 m diepte en 3 infiltratiemetingen. De handboringen en infiltratiemetingen zijn uitgevoerd op diverse locaties in het terrein.

Ten behoeve van het funderingsontwerp van de woningen zijn 24 sonderingen uitgevoerd, waarvan 5 met kleefmeting. Deze gegevens zijn gebruikt voor het beschouwen van de ondergrond. De sondeerresultaten zijn separaat bij het funderingsadvies gepresenteerd.

De onderzoekslocaties zijn door Fugro Ingenieursbureau B.V. uitgezet en gewaterpast (NAP) en zijn aangegeven op de situatietekening in bijlage 6006-0033-000-1. Hierbij heeft de door de opdrachtgever verstrekte tekening als basis gediend. De sonderingen zijn met behulp van 06_GPS ingemeten hierdoor zijn de hoogtematen voor de handboringen bekend.

De resultaten zijn gepresenteerd op de bijlagen HB1 t/m HB7. De diepte in de boorstaten zijn weergegeven in m t.o.v. NAP. De locaties van de handboringen zijn aangegeven op de situatietekening in bijlage 1. De hoogtebepaling van de onderzoekslocaties in het terrein zijn uitgevoerd met als doel de bodemopbouw te refereren aan een vast punt (VP) of NAP. De gerapporteerde hoogtes zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan dit onderzoek.

In-situ doorlatendheidsmetingen:

Voor de bepaling van de doorlatendheid van de ondiepe bodem is in alle boorgaten een in-situ doorlatendheidsmeting uitgevoerd in de onverzadigde zone (boven de grondwaterspiegel) volgens de CCHP-methode (Compact Constant Head Permeameter).

Met de CCHP-methode wordt ook de verzadigde horizontale doorlatendheid (k_h -factor) van de bodem gemeten. Hiervoor wordt een waterkolom met een bepaalde hoogte in het boorgat gerealiseerd, waarna de hoeveelheid water wordt gemeten die per tijdseenheid nodig is om de waterkolom op constante hoogte te houden. De meting wordt doorgezet tot het benodigde debiet min of meer constant is waarna de k_h -factor wordt berekend. De metingen worden altijd in duplo uitgevoerd om eventuele (bodem)omstandigheden die de metingen beïnvloeden te kunnen vaststellen. De meetresultaten zijn weergegeven in bijlage 6006-0033-000-CCHP1 t/m -CCHP3.

3. Terrein- en bodemgesteldheid

De maaiveldniveaus ter plaatse van de boorlocaties varieerden ten tijde van het onderzoek van NAP +9,6 m tot +8,9 m.

Op basis van het grondonderzoek blijkt dat de ondergrond globaal als volgt is opgebouwd:

Maaiveld tot NAP +7,0 à +6,5 m	: ZAND en LEEMPLAGEN
Tot NAP +0,0 m	: ZAND, los tot matig vast gepakt
Tot NAP -5,0 à -7,0 m	: LEEM, soms een zandlaag
Tot maximaal verkende diepte	: ZAND, zeer vast gepakt, soms een dunne leemlaag

Op basis van de handboringen is de actuele grondwaterstand ten tijde van het veldwerk in de eerste week van februari als volgt vastgesteld:

Maaiveld -1,8 à -2,2 m (NAP +7,4 m). Grondwater is overigens bij 5 van de 7 boringen niet aangetroffen.

4. Doorlatendheid van de bodem

De handboringen geven meer in detail een weergave van de samenstelling en doorlatendheid.

Zandlagen van voldoende dikte komen in aanmerking voor infiltratie, mits deze ruimtelijk in voldoende verbreiding voorkomen.

De toplagen tot maaiveld -0,3 à -1,8 m zijn humeus (bruinzwart). Bij HB4 komt leem voor. Vervolgens worden zwak tot matig siltige zandlagen aangetroffen bij nagenoeg alle boringen. De zandlaag is meestal geclassificeerd als matig fijn. De zandlagen hebben een dikte van ongeveer 1 m. Vervolgens komen leemlagen voor met een dikte van circa 0,5 tot meer dan 1,0 m. De leemlagen reiken tot ongeveer 3 m diepte. Dieper gelegen lagen zijn verzadigd (beneden het grondwater gelegen) en komen niet voor berging in aanmerking.

De zandlagen direct onder de humeuse toplagen zijn geselecteerd voor infiltratiemetingen, waarbij middels nauwkeurige metingen de doorlatendheid, uitgedrukt in k -waarde in m/etmaal. Het betreft hier de horizontale doorlatendheid.

Een overzicht van de berekende k_h -factoren van de metingen CCHP1 t/m CCHP3 is weergegeven in tabel 1.

Tabel 1: indicatie doorlatenheden d.m.v. de CCHP-methode

Locatie	Nummer meting	O.k. boorgat [m t.o.v. MV]	Bodemmateriaal aan onderkant van het boorgat	Berekende k_h -factor [m/d]	
				Reeks 1	Reeks 2
HB 1	CCHP1	1,50	ZAND (matig fijn), matig siltig, LEEM houdende laagjes	0,22	0,19
HB 5	CCHP2	1,92	ZAND (matig fijn), sterk siltig, laagjes LEEM	0,12	0,15
HB 6	CCHP3	1,72	ZAND (matig grof), zwak siltig	4,20	3,70

Uit de resultaten wordt geconcludeerd dat de doorlatendheid van de onderzochte zandlagen matig tot slecht (< 2 m/etmaal) is. De zandlaag bij HB6 is matig grof. De doorlatendheid van deze grovere zandlaag is goed ($3 < k < 8$). Deze grovere zandlaag komt slechts lokaal voor.

Met betrekking tot het gebruik van de k -waarden in berekeningen wordt het volgende opgemerkt:

- Voor ontwerpberekeningen dient rekening gehouden te worden met ontwerpspecifieke correctiefactoren;
- De in de tabel genoemde waarden betreffen meetwaarden die volgen uit een specialistische meetmethode. Keuze van de rekenparameters en eventuele berekeningen door derden valt buiten de verantwoordelijkheid van deze opdracht.

5. Mogelijkheden voor infiltratie/berging

Bij infiltratie en berging van regenwater op de projectlocatie dient rekening te worden gehouden met het volgende:

- Voor ondergrondse berging van infiltrerend regenwater is, uitgaande van de éénmalige ingemeten grondwaterstanden (geen grondwaterstand aangetroffen) en de ingemeten maaiveldniveaus, voldoende ruimte beschikbaar;
- Op de locatie dient rekening te worden gehouden met schijngrondwaterstanden op of in humeuze toplagen. En ter plaatse van leemlagen.
- De vanaf maaiveld aangetroffen matig fijne, sterk humeuze zandlaag is naar verwachting matig tot slecht doorlatend en daarmee ongeschikt voor infiltratie. Bij de aanleg van voorzieningen in deze laag zal water slechts zeer langzaam wegziigen uit de voorzieningen naar de omgeving. Bovendien kan het humeuze karakter aanleiding geven tot verstopping.
- Lokaal is een grove zandlaag aanwezig, waar de doorlatendheid goed is.

De projectlocatie kenmerkt zich door aanwezigheid van leemlagen en een matig tot slechte doorlatende bovenlaag. De ondergrond leent zich derhalve minder goed voor berging en infiltratie. Daarvoor zal omvangrijke grondverbetering nodig zijn en/of overdimensionering van een infiltratiesysteem.

Op de ondiepe leemlagen blijft tijdelijk water staan. Indien onderkeldering wordt toegepast, dan dient rekening te worden gehouden met deze leemlaag.

Onze ref.: 6006-0033-000.R02/SJK/CMR

Arnhem, 13 maart 2006

blz. 3

Voor vragen of opmerkingen kunt u contact opnemen met mevrouw ir. S.J.M. Kooijman of ondergetekende van ons bureau. Wij vertrouwen u hiermee voldoende te hebben ingelicht.

Met vriendelijke groeten,
Fugro Ingenieursbureau B.V.

Ing. M. Pehlig,
Hoofd Regio Oost

Bijlagen:

Situatietekening 6006-0033-000-1

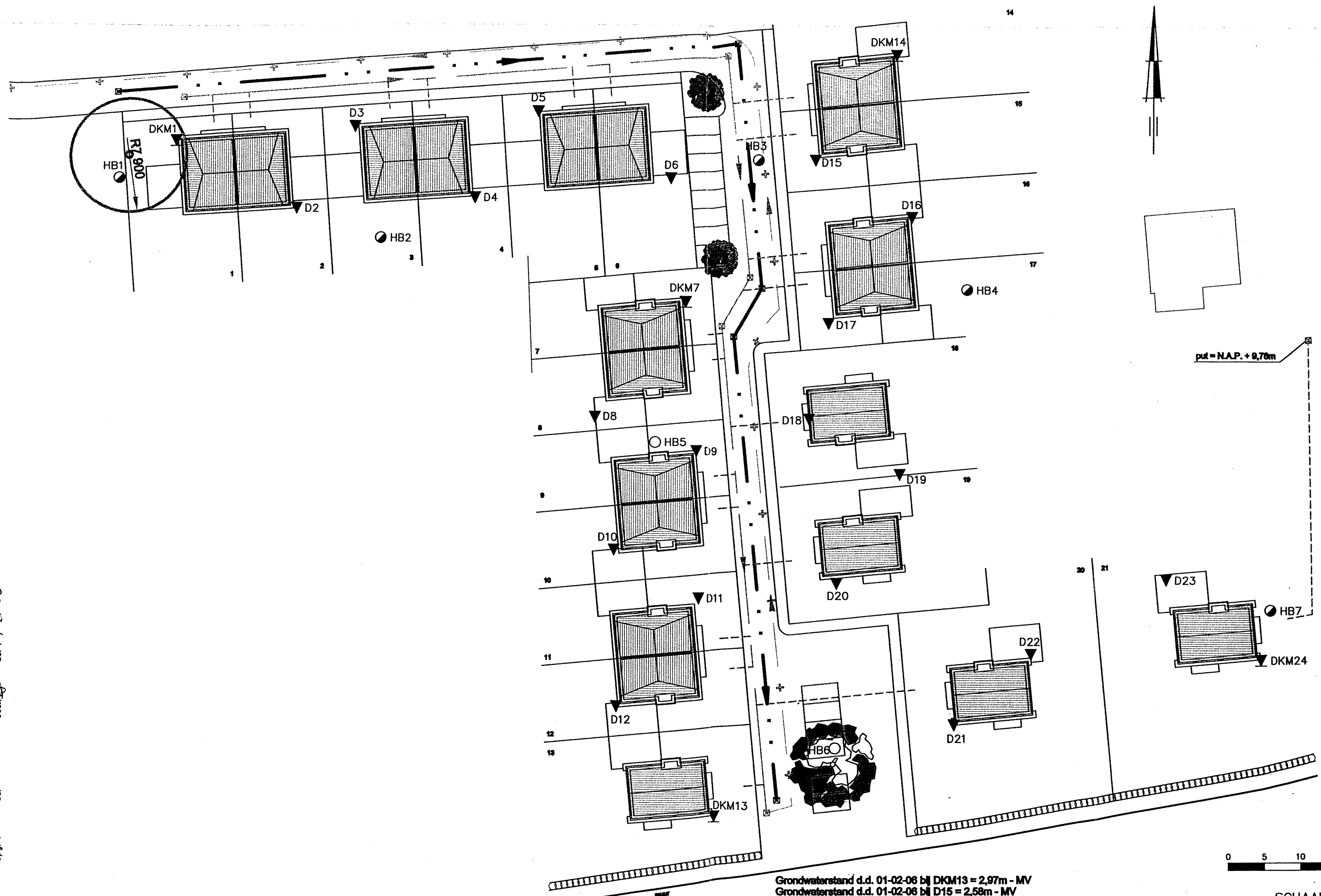
Handboorgrafieken 6006-0033-000-HB1 t/m HB7

CCHP-metingen 6006-0033-000-CCHP1 t/m CHHP3

"Legenda Terreinproeven en Grondsoorten"

Gecc. *B* ddt 14-2-06

Opg. : ddt



Grondwaterstand d.d. 01-02-06 bij DKM13 = 2,97m - MV
 Grondwaterstand d.d. 01-02-06 bij D15 = 2,58m - MV
 Grondwaterstand d.d. 01-02-06 bij D19 = 2,99m - MV

SCHAAL: 1 : 500

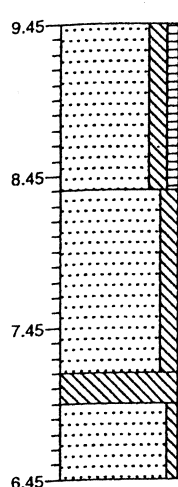
PLAN KOPPELENBURG ZUID TE BRUMMEN

Opdr. : 6006-0033-000
 Bijl. : 1

Boring: HB1

Diepte (m tov NAP) Monsternr.

Bodembeschrijving volgens NEN 5104



9.45	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, bruin-zwart
8.35	Zand, matig fijn, matig siltig, bruin, met leemhoudende laagjes
7.15	Leem, bruin-grijs, vast leem
6.95	Zand, matig grof, zwak siltig, bruin
6.45	

Uitvoering: 03-02-2006

X: 207643.56
Y: 455482.98

MV (m tov NAP): 9.45
GWS (cm tov MV):

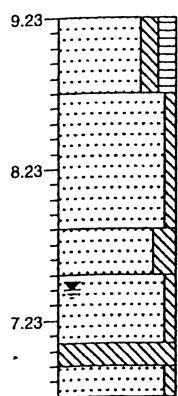
GHG (cm tov MV):
GLG (cm tov MV):

Bk PB (m tov NAP):

Boring: HB2

Diepte (m tov NAP) Monsternr.

Bodembeschrijving volgens NEN 5104



9.23	Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, zwart
8.73	Zand, matig fijn, zwak siltig, bruin
7.83	Zand, matig fijn, sterk siltig, bruin, met leemhoudende laagjes
7.53	Zand, matig grof, zwak siltig, bruin
7.06	
6.93	Leem, bruin-grijs, matig vast leem
6.73	Zand, matig grof, zwak siltig, bruin

Uitvoering: 03-02-2006

X: 207680.27
Y: 455475.34

MV (m tov NAP): 9.23
GWS (cm tov MV): 180

GHG (cm tov MV):
GLG (cm tov MV):

Bk PB (m tov NAP):

BORING VOLGENS NEN 5119

Boormeester: JBD

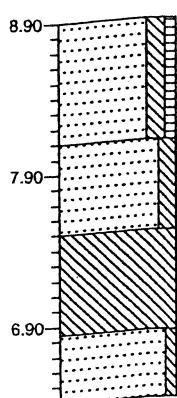
6006-0033-000

PLAN KOPPELENBURG ZUID TE BRUMMEN

Boring: HB3

Diepte (m tov NAP) Monsternr.

Bodembeschrijving volgens NEN 5104



8.90	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, bruin
8.10	Zand, matig fijn, matig siltig, bruin
7.50	Leem, bruin-grijs, (mv), met enkel zandlaagje
6.85	Zand, matig grof, zwak siltig, licht-bruin
6.40	

Uitvoering: 03-02-2006

X: 207732.45
Y: 455485.7

MV (m tov NAP): 8.9
GWS (cm tov MV):

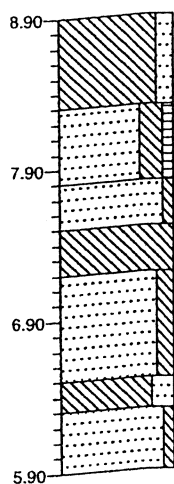
GHG (cm tov MV):
GLG (cm tov MV):

Bk PB (m tov NAP):

Boring: HB4

Diepte (m tov NAP) Monsternr.

Bodembeschrijving volgens NEN 5104



8.90	Leem, matig zandig, bruin-grijs, (mv), met zandhoudende laagjes
8.30	Zand, matig fijn, sterk siltig, zwak humeus, bruin, met leemhoudende laagjes
7.80	Zand, matig grof, zwak siltig, bruin
7.50	Leem, bruin-grijs, matig vast leem
7.20	Zand, matig grof, matig siltig, bruin, vochtig
6.50	Leem, sterk zandig, grijs, matig vast leem
6.30	Zand, matig grof, zwak siltig, bruin
5.90	

Uitvoering: 03-02-2006

X: 207761.43
Y: 455467.75

MV (m tov NAP): 8.9
GWS (cm tov MV):

GHG (cm tov MV):
GLG (cm tov MV):

Bk PB (m tov NAP):

BORING VOLGENS NEN 5119

Boormeester: JBD

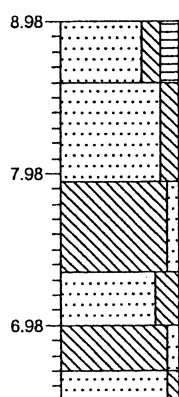
6006-0033-000

PLAN KOPPELENBURG ZUID TE BRUMMEN

Boring: HB5

Diepte (m tov NAP) Monsternr.

Bodembeschrijving volgens NEN 5104



8.98	Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, bruinzwart
8.58	Zand, matig fijn, matig siltig, bruin
7.93	Leem, zwak zandig, laagjes zand, bruin, matig vaste leem
7.33	Zand, matig fijn, sterk siltig, laagjes leem, bruin
6.98	Leem, zwak zandig, bruin, matig vaste leem
6.68	Zand, matig grof, zwak siltig, bruin
6.48	

Uitvoering: 10-02-2006

X: 207718.33
Y: 455446.81

MV (m tov NAP): 8.98
GWS (cm tov MV):

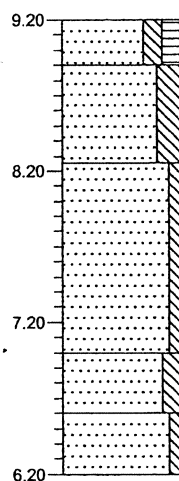
GHG (cm tov MV):
GLG (cm tov MV):

Bk PB (m tov NAP):

Boring: HB6

Diepte (m tov NAP) Monsternr.

Bodembeschrijving volgens NEN 5104



9.20	Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, bruinzwart
8.90	Zand, matig fijn, sterk siltig, bruin
8.25	Zand, matig grof, zwak siltig, bruin
7.00	Zand, matig fijn, matig siltig, laagjes leem, bruin
6.60	Zand, matig grof, zwak siltig, bruin
6.20	

Uitvoering: 10-02-2006

X: 207743.12
Y: 455404.89

MV (m tov NAP): 9.2
GWS (cm tov MV):

GHG (cm tov MV):
GLG (cm tov MV):

Bk PB (m tov NAP):

BORING VOLGENS NEN 5119

Boormeester: JBD

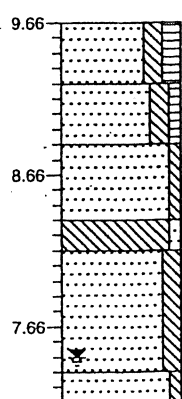
6006-0033-000

PLAN KOPPELENBURG ZUID TE BRUMMEN

Boring: HB7

Diepte (m tov NAP) Monsternr.

Bodembeschrijving volgens NEN 5104



9.66	Zand, matig grof, matig siltig, matig humeus, puin, zwart
9.25	Zand, matig grof, matig siltig, zwak humeus, bruin
8.85	Zand, matig grof, zwak siltig, licht-bruin
8.36	Leem, zwak zandig, bruin-grijs, matig vast leem
8.16	Zand, matig grof, matig siltig, bruin, met leemhoudende laagjes
7.36	
7.16	Zand, matig grof, zwak siltig, bruin

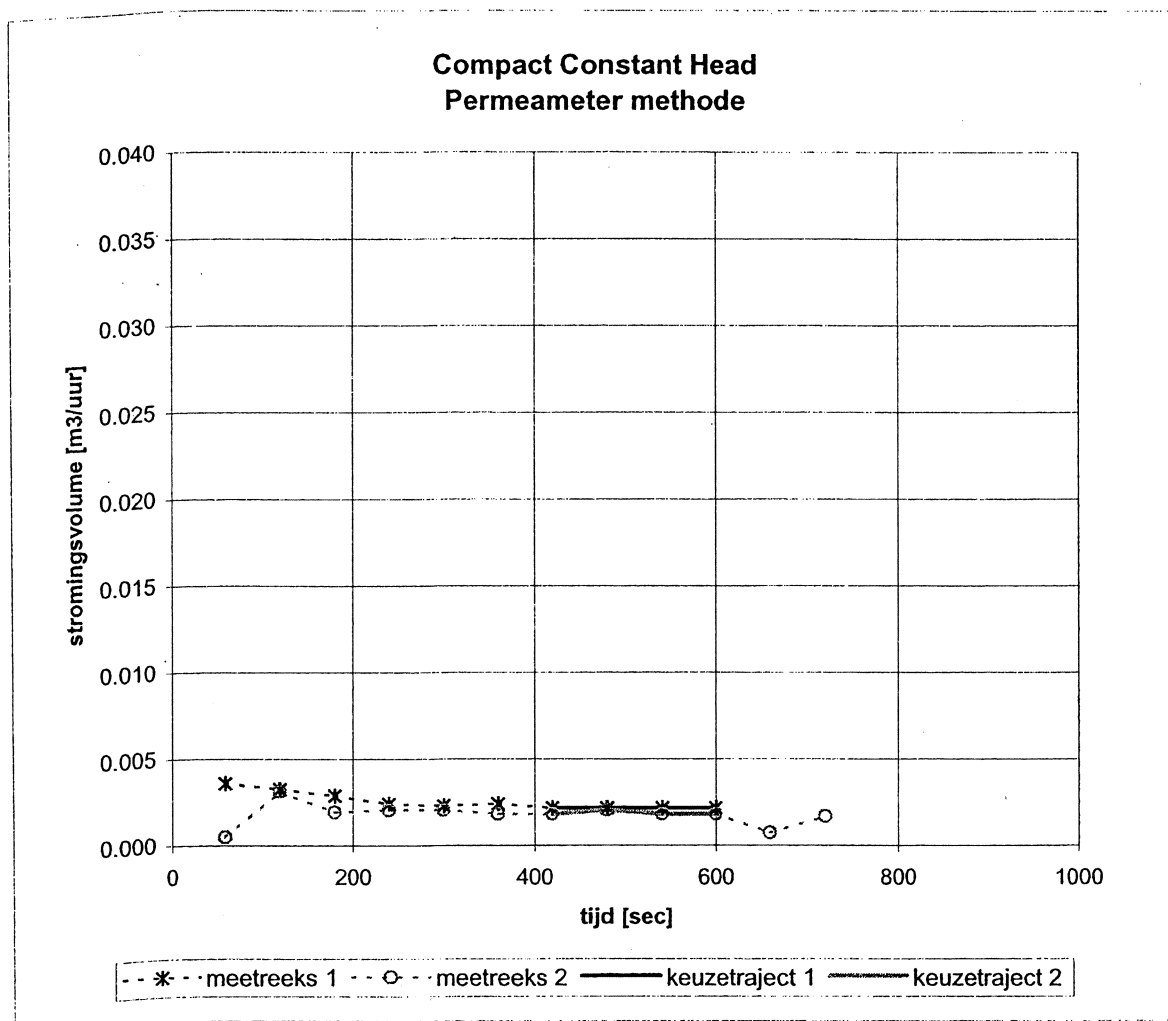
Uitvoering: 03-02-2006

X: 207802.76
Y: 455423.6

MV (m tov NAP): 9.66
GWS (cm tov MV): 220

GHG (cm tov MV):
GLG (cm tov MV):

Bk PB (m tov NAP):



keuzetraject = traject waarover de k-waarde bepaald wordt

Datum van uitvoering: 10 februari 2006

Diepte boorgat: 1.50 m - MV

Diameter boorgat: 0.07 m

Waterhoogte in boorgat: reeks 1 0.26 m reeks 2 0.26 m

Berekende doorlaatfactor (k)

voor reeks 1 0.22 m/dag

voor reeks 2 0.19 m/dag

Uitvoering door: JBD

Controle vakdeskundige: SJK

Versie: MS013.01

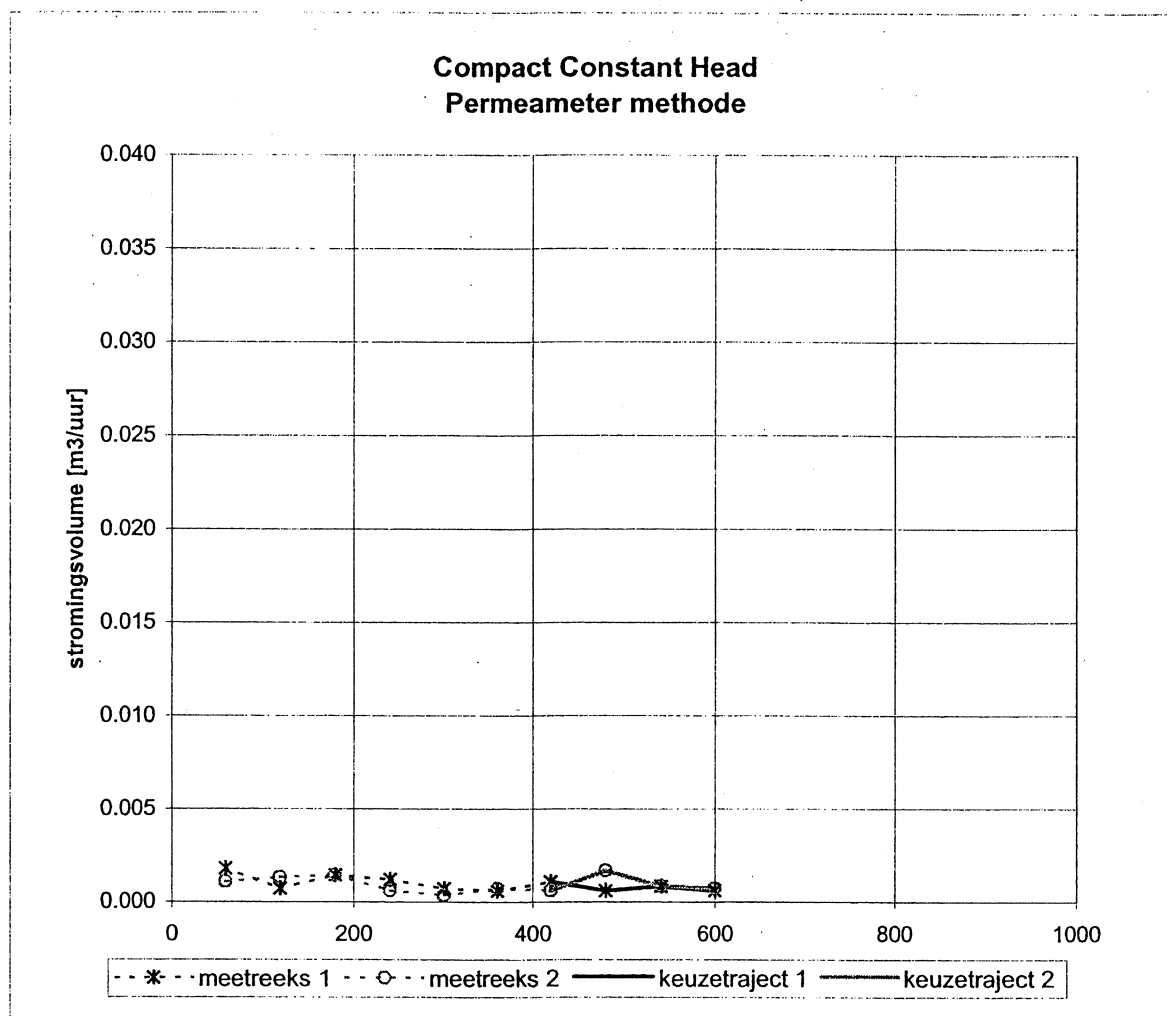
RESULTATEN COMPACT CONSTANT HEAD PERMEAMETER

LOCATIE HB1

Opdracht: 6006-0033-000

PLAN KOPPELENBURG ZUID TE BRUMMEN

Bijlage: CCHP_1



keuzetraject = traject waarover de k-waarde bepaald wordt

Datum van uitvoering: 10 februari 2006

Diepte boorgat: 1.92 m - MV

Diameter boorgat: 0.05 m

	<u>reeks 1</u>	<u>reeks 2</u>
Waterhoogte in boorgat:	0.22 m	0.22 m

Berekende doorlaatfactor (k)

voor reeks 1 0.12 m/dag

voor reeks 2 0.15 m/dag

Uitvoering door: JBD

Controle vakdeskundige: SJK

Versie: MS013.01

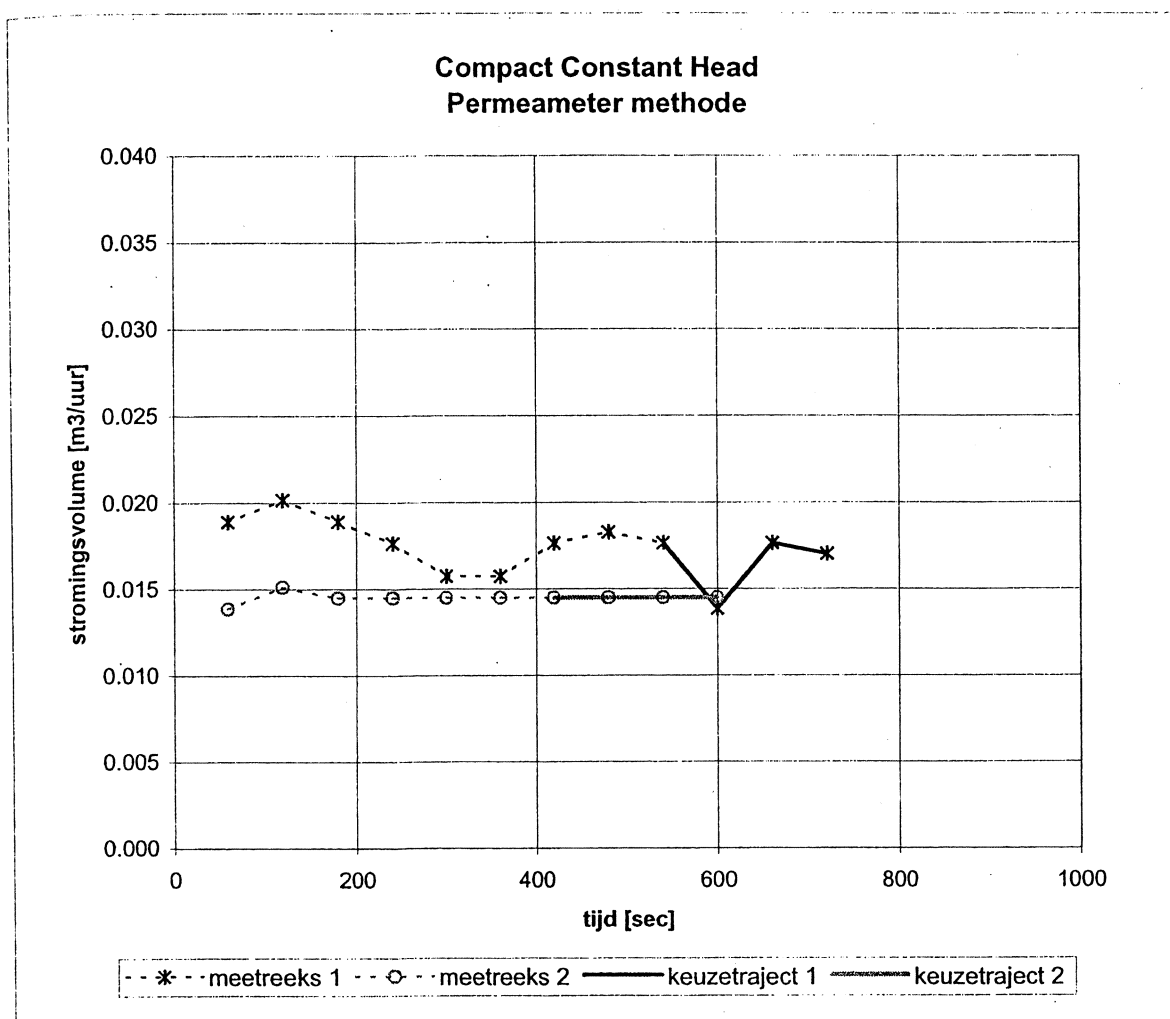
RESULTATEN COMPACT CONSTANT HEAD PERMEAMETER

LOCATIE HB5

Opdracht: 6006-0033-000

PLAN KOPPELENBURG ZUID TE BRUMMEN

Bijlage: CCHP_2



keuzetraject = traject waarover de k-waarde bepaald wordt

Datum van uitvoering: 10 februari 2006

Diepte boorgat: 1.72 m - MV

Diameter boorgat: 0.05 m

	<u>reeks 1</u>	<u>reeks 2</u>
Waterhoogte in boorgat:	0.16 m	0.16 m

Berekende doorlaatfactor (k)

voor reeks 1 4.2 m/dag

voor reeks 2 3.7 m/dag

Uitvoering door: JBD

Controle vakdeskundige: SJK

Versie: MS013.01

RESULTATEN COMPACT CONSTANT HEAD PERMEAMETER

LOCATIE HB6

Opdracht: 6006-0033-000

PLAN KOPPELENBURG ZUID TE BRUMMEN

Bijlage: CCHP_3

BORINGEN/PEILBUIZEN*Aanduidingen*

-  mechanische boring
-  handboring
-  niet uitgevoerde boring
-  boring met peilbuis
-  boring met peilbuis ondiep filter en diep filter
-  boring met peilbuis ondiep filter, middeldiep filter en diep filter
-  handboring met peilbuis
-  hellingmeterbuis
-  gedrukte peilbuis/minifilter

Type boringen

- B mechanische boring
- HB handboring

SONDERINGEN*Aanduidingen*

-  diep-/diepzware sondering
-  middelzware-/lichte sondering
-  diep-/diepzware sondering met plaatselijke kleefmeting
-  middelzware-/lichte sondering met plaatselijke kleefmeting
-  slagsondering
-  niet uitgevoerde sondering
-  waterspanningsmeter
-  bodemluchtmonstername

Type sonderingen

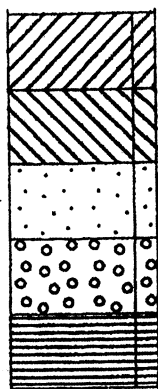
- L lichte sondering
- M middelzware sondering
- D diepsondering
- DZ diepzware sondering
- S slagsondering

Toegevoegde metingen

- KM meting van de plaatselijke kleef
- P meting van de waterspanning
- G meting van de geleidbaarheid
- S seismische meting

GRONDSOORTEN (conform NEN 5104)

Grondsoort/toevoeging



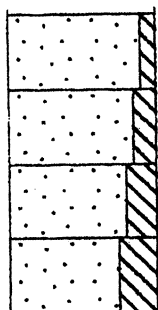
Klei, kleiig

Leem, siltig

Zand, zandig

Grind, grindig

Veen, humeus



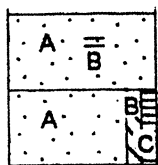
zwak

matig

sterk

uiterst

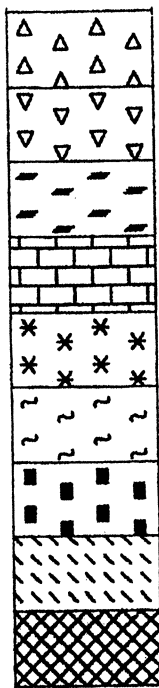
Toevoeging siltig in
grondsoort zand



Toevoeging B in
grondsoort A

Grondsoort A met 2
toevoegingen B en C

Hoofdbestanddeel/soms toevoeging



Puin

Slakken

Mijnsteen

Mergel

Bruinkool

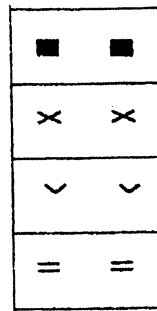
Huisvuil

Kooltjes

Slib

Teelaarde

Bijmengsel



houtresten

roest

schelpen

veenresten

Peilbuis



Grondwaterstand
in peilbuis

Afdichting

Omstorting

Filter

Niet geperforeerd

Geperforeerd

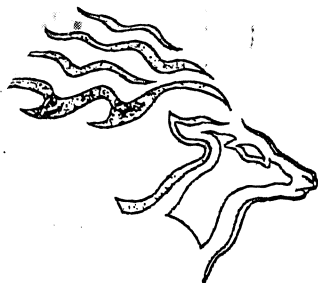


Grondwaterstand
tijdens boren



1 Geroerd monster

2 Ongeroerd monster



Waterschap Veluwe

Steenbokstraat 10

Postbus 4142

7320 AC Apeldoorn

[T] (055) 527 29 11

[F] (055) 527 27 04

[E] waterschap@veluwe.nl

[I] www.veluwe.nl

Datum

Contactpersoon
Doorkiesnummer

P.J.M. Duteweert
(055) 527 21 20

Uw kenmerk

Ons kenmerk

Onderwerp

Anacon Infra

t.a.v. de heer Woestenenk

Korenbree 34a

7271 LH BORCULO

Infiltratiemogelijkheden Koppelenburg Zuid
te Brummen

Geachte heer Woestenenk,

Naar aanleiding van ons telefoongesprek dd. 29 maart het volgende:

infiltratiemogelijkheden

Op basis van het bodemonderzoek dat door Fugro Ingenieursbureau B.V. is uitgevoerd (ref. 6006-0033-000.R02/SJK/CMR) mag m.i. geconcludeerd worden dat de bodem ter plaatse niet geschikt is om hemelwater in te infiltreren. Er zijn diverse leemlagen aangetroffen en de ook de bovenlaag is slecht doorlatend. De berekende K-waarden zijn over het algemeen erg laag (< 1 m/etmaal). Ten aanzien van de trits 'vasthouden - bergen - afvoeren' betekent dit dat het vasthouden van hemelwater binnen het plangebied geen optie is.

bergingsmogelijkheden

Waterschap Veluwe hanteert een neerslaggebeurtenis van 36 mm (piekbui) als maat voor de vast te houden dan wel te bergen hoeveelheid neerslag. Omdat er geen hemelwater in de bodem kan worden geïnfilteerd, dient de aandacht uit te gaan naar het bergen van hemelwater. Berging kan oppervlakkig worden gecreëerd door een wadi of iet dergelijks (boven GHG-niveau) te realiseren of door ondergronds capaciteit te realiseren in bijvoorbeeld het HWA-riool. Indien mogelijkheden binnen het plangebied benut zijn, kan ook buiten het plangebied aanvullende berging gezocht worden. Van u heb ik begrepen dat er een HWA-riool langs het plangebied loopt, welke uitkomt in de bermsloot langs de N348. In overleg met de beheerder van de bermsloot (de bermsloot is niet in beheer en onderhoud bij Waterschap Veluwe) lijkt het mij zinvol te bekijken of hierop aangesloten kan worden. De bermsloot moet uiteraard wel voldoende capaciteit hebben en het afvoeren van water naar de bermsloot mag niet resulteren in wateroverlast buiten het plangebied.

buitenbeschermingszone

Een klein gedeelte van het plangebied is gelegen binnen de 'buitenbeschermingszone'. Dit is een zone langs de primaire waterkering (IJsseldijk) waar niet zonder een

Weloverwogen
met
water

Girorekening 7528588

Nederlandse Waterschapbank NV Den Haag

Rekeningnummer 63.67.53.379

Datum
Onderwerp Infiltratiemogelijkheden Koppelenburg Zuid te Brummen
Blad 2 van 2

Waterschap Veluwe

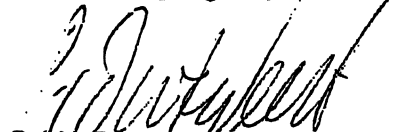
keurontheffing mag worden gegraven of gebouwd. Afhankelijk van het ontwerp van de woningen (wel/niet onderkelderen, wijze van funderen etc.) wordt in het kader van de vergunningsaanvraag beoordeeld of een Keurontheffing verleend kan worden. De waterkerende functie van de dijk dient immers door het waterschap gewaarborgd te worden. Via de site van Waterschap Veluwe (www.veluwe.nl) kunnen aanvraagformulieren worden gedownload. Meer informatie is ook te verkrijgen bij de afdeling Regulering van het waterschap.

vervolg

Omdat e.e.a. nog nader uitgezocht/uitgewerkt moet worden, wil ik u vragen mij een exemplaar toe te zenden van het plan waarin de waterhuishouding c.q. riolering verder uitgewerkt is.

Ik hoop u met deze brief voldoende te hebben geïnformeerd. Indien u nog vragen heeft dan kunt mij bereiken via telefoonnummer 055-5272120 of per e-mail: duteweert.pjm@veluwe.nl.

Met vriendelijke groet,



P.J.M. Duteweert

medewerker water en ruimtelijke ordening