

**BODEMOPBOUW EN
INFILTRATIECAPACITEIT
VLASSTRAAT/BRIMWEG, SOMEREN**

BODEMOPBOUW EN INFILTRATIECAPACITEIT VLASSTRAAT/BRIMWEG, SOMEREN-EIND

RESULTATEN VELDWERK EN INFILTRATIEBEREKENINGEN

Uitgebracht aan: Glastuinbouw Someren bv
 Postbus 1496
 5200 BM 's Hertogenbosch

Uitgebracht door: DLV Groen & Ruimte bv
 De Drieslag 25
 8251 JZ Dronten

Contactpersoon: Ing. M. van Dijk
 Ing. J. van Berkum

Datum: 9-1-2007

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	4
1.1	ALGEMEEN	4
1.2	DOEL ONDERZOEK	4
2	AANPAK	5
2.1	BODEMONDERZOEK	5
2.2	INFILTRATIEMETINGEN	5
3	RESULTATEN	6
3.1	ALGEMEEN	6
3.2	BODEMOPBOUW	6
3.3	INFILTRATIECAPACITEIT BODEM	7
3.4	AFMETINGEN EN LOCATIE INFILTRATIEVOORZIENING	8
4	CONCLUSIES/AANBEVELINGEN	10
	BIJLAGE: BODEMBESCHRIJVINGEN	11

1 INLEIDING

1.1 Algemeen

Het onderzoeksgebied bevindt zich aan de Brimweg in Someren-Eind, ten noorden en zuiden van de Brimweg (zie figuur 1). De percelen zijn in gebruik als grasland (noord-perceel) en als paardenwei (zuid-perceel). In het zuidelijke perceel heeft een woning met enkele bijgebouwen gestaan. Deze woning is enkele jaren geleden gesloopt.



Figuur 1: Onderzoekslocatie

Er zijn plannen om op de percelen enkele woningen te realiseren. Volgens het beleid van waterschap Aa en Maas en de provincie Noord-Brabant geldt bij nieuwe plannen het principe van 'hydrologisch neutraal bouwen'. Dat houdt in dat de hydrologische situatie bij (bouw)plannen in de nieuwe situatie niet verandert ten opzichte van de huidige situatie. Hierbij kan gedacht worden aan het oppervlaktewater afvoerregime, de grondwaterstanden en kwel en wegzijging. In de nieuwbouwplannen zijn daarom één of meerdere infiltratievoorzieningen voor regenwater opgenomen. Voor de optimale locatie en afmetingen van deze voorzieningen is meer inzicht nodig in de bodemkundige en hydrologische eigenschappen van de locatie.

1.2 Doel onderzoek

Het doel van dit hydrologische en bodemkundige onderzoek is het bepalen van de optimale locatie, afmetingen en inrichting van de infiltratievoorzieningen. Daarvoor is de bodemopbouw onderzocht en is de infiltratiecapaciteit gemeten.

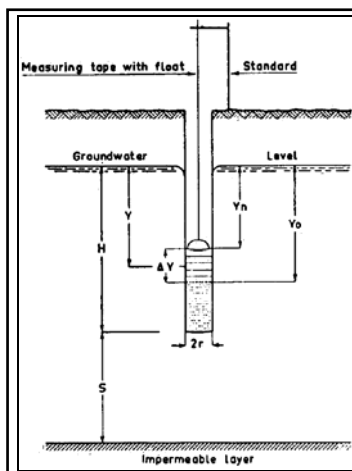
2 AANPAK

2.1 Bodemonderzoek

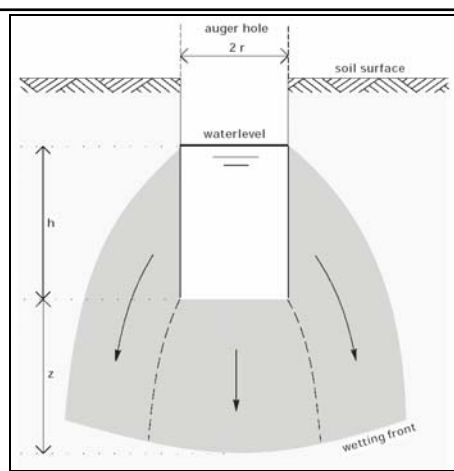
Op de nieuwbouwlocatie zijn 6 boringen uitgevoerd. Op drie plekken is de bodemopbouw tot 200 cm diepte vastgelegd, op drie plekken is de bodemopbouw tot 4 m diepte vastgelegd. De boringen tot 200 cm zijn uitgevoerd met een Edelmanboor, de diepere boringen met een zuigerboor.

2.2 Infiltratiemetingen

Voor het meten van de doorlatendheid van de bodem zijn twee methoden bruikbaar. Voor metingen in de verzadigde zone is de *boorgatmethode* geschikt (zie figuur 2). Een andere methode is de '*omgekeerde boorgatmethode*' (zie figuur 3). Deze methode is geschikt voor de onverzadigde zone.



Figuur 2: Boorgatmethode



Figuur 3: Omgekeerde boorgatmethode

Door de samenstelling van de bodem op de onderzoekslocatie was het gebruik van de boorgatmethode niet bruikbaar. Door de snelle toestroming van grondwater en de fijne structuur van het zand spoelt te veel zand in het boorgat, waardoor de metingen onbetrouwbaar worden. De waterdoorlatendheid is daarom gemeten met de omgekeerde boorgatmethode.

3 RESULTATEN

3.1 Algemeen

Rond de nieuw aan te leggen infiltratievoorzieningen is op zes plekken de bodemopbouw onderzocht (zie figuur 4). Voor de diepere boringen is gebruik gemaakt van een mantelbuis om het dichtlopen van het boorgat te voorkomen. Vanwege de grote schuifweerstand kon de mantelbuis op locatie 1 niet helemaal tot maximaal 4 m diepte in de bodem gebracht worden. Vanwege de homogene samenstelling van de bodem bij andere boorpunten, ook op grotere diepte, zal deze geringere boordiepte geen significante invloed hebben op de berekeningen en resultaten.



Figuur 4: Boorpunten (ondergrond is eerste globale inrichtingsschets op basis van gegevens in de offerteaanvraag van Meeüs Rentmeesters)

3.2 Bodemopbouw

De bodem bestaat uit zeer fijn zand. De M50 (mediaan van de korrelgrootteverdeling) ligt tussen de 130 en 140 μm . Het leemgehalte van de bovengrond is ongeveer 15% (zwak lemig). Vanaf ongeveer 275 cm diepte is het leemgehalte ongeveer 20%. Bij boorpunt 3 bevindt zich op 280 cm diepte een dunne storende laag. Deze laag bestaat uit uiterst fijn zand ($M50 = 80$) met 30% leem, 10% lutum en 6% organische stof. Deze laag kan een beperking vormen voor de in-

filtratiecapaciteit. Tijdens het onderzoek is gebleken dat onder deze laag sprake is van een lichte kweldruk. De overige boringen vertonen een homogeen beeld zonder slecht doorlatende lagen. De GHG is op het noordelijk gelegen perceel ongeveer 60 – 80 cm. De GLG is ongeveer 170 cm.

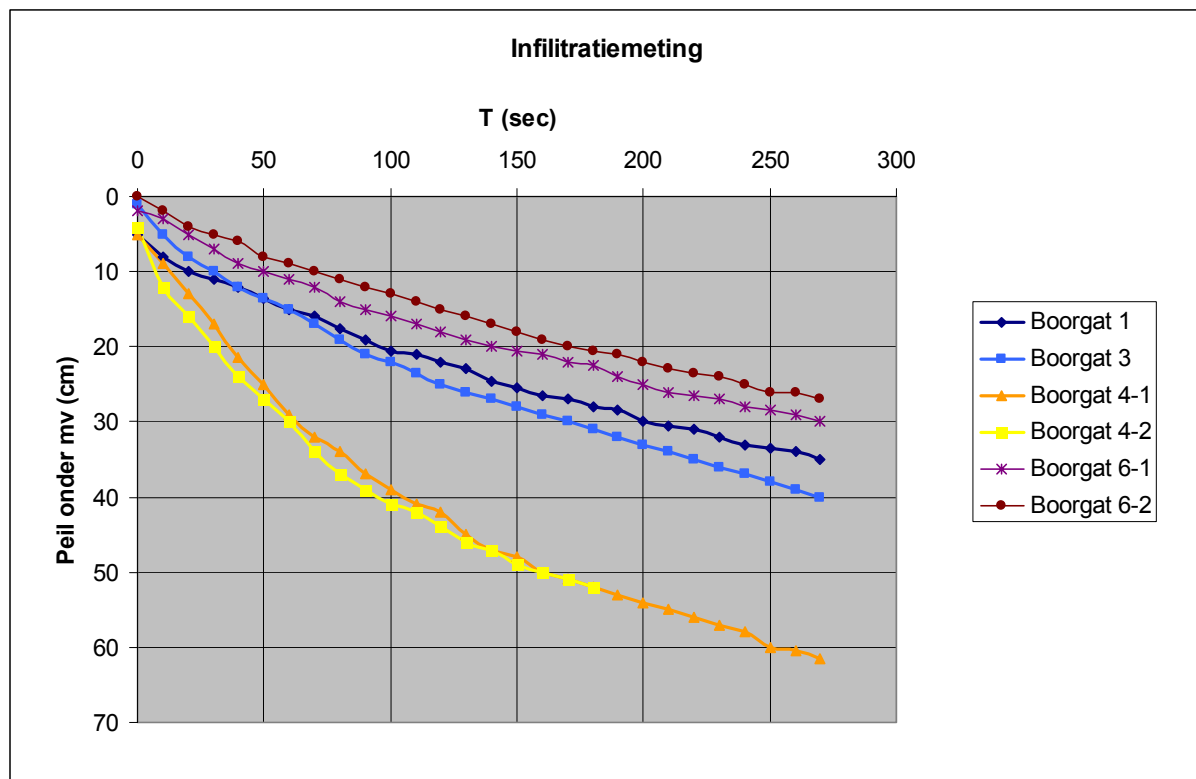
De grondwatersituatie op het zuidelijk gelegen perceel varieert vanwege de verschillen in hoogteligging binnen dit perceel. Op de locatie waar de woning heeft gestaan (bij boorpunt 4) is het maaiveld ongeveer 40 cm hoger dan bij boorpunt 5 en 6. De GHG bij boorpunt 4 is 100 cm, de GLG ongeveer 250 cm. Bij boorpunt 5 en 6 is de GHG 50 cm en de GLG 150 cm.

3.3 Infiltratiecapaciteit bodem

Bij de boorpunten 1, 3, 4 en 6 is de infiltratiesnelheid gemeten. Om inzicht te krijgen in de spreiding van de doorlatendheid zijn bij boorpunt 4 en 6 twee metingen uitgevoerd. Bij boorpunt 4 is de meting twee keer in hetzelfde boorgat gemeten. Bij boorpunt 6 is in twee verschillende boorgaten met een onderlinge afstand van 3 meter gemeten.

Op deze locaties zijn boorgaten met een diameter van 5,5 cm gemaakt. De diepte van de boorgaten 1, 4 en 6 is 100 cm. De diepte van boorgat 3 is 80 cm vanwege de vrij hoge grondwaterstand op het moment van meting (130 cm -mv).

De boorgaten zijn volledig met water gevuld. Na enige tijd is de bodem rond het boorgat verzadigd. Daarna zijn de metingen uitgevoerd. Het waterpeil is iedere tien seconden geregistreerd (zie figuur 5).



Figuur 5: Infiltratiemetingen

$$K = 1,15 r \frac{\log(h_0 + \frac{1}{2} r) - \log(h_t + \frac{1}{2} r)}{t - t_0}$$

Bovenstaande formule resulteert in:

K boorpunt 1:	1,32 m/dag.
K boorpunt 3:	2,52 m/dag.
K boorpunt 4 meting 1:	2,88 m/dag.
K boorpunt 4 meting 2:	2,98 m/dag.
K boorpunt 6 meting 1:	1,25 m/dag.
K boorpunt 6 meting 2:	1,20 m/dag.

De waterdoorlatendheid op alle punten is goed.

In de literatuur is aangegeven dat verschillen van 10% gemeten kunnen worden bij verschillende metingen in hetzelfde boorgat (W.F.J. van Beers, 1983). Bij boorpunt 4 en 6 is de afwijking tussen twee metingen 3 tot 4%. Dat geeft een indicatie dat de metingen representatief zijn voor hun omgeving.

De samenstelling van de diepere ondergrond wijkt iets af van de bovengrond (zie H. 3.2). De gemiddelde grofheid van de korrels is ongeveer gelijk, maar het leemgehalte is vanaf ongeveer 275 cm diepte 20% in plaats van 15% in de bovengrond. Omdat de boorgatmethode niet toepasbaar was, wordt de doorlatendheid van de diepere ondergrond berekend met de Van Genuchten parameters ('Staringreeks'). Dit programma berekent op basis van de bodemsamenstelling de waterretentie- en doorlatendheidskarakteristieken. Uit berekeningen met dit programma blijkt dat het iets hogere leemgehalte in de diepere ondergrond nauwelijks effect heeft op de doorlatendheid (afwijking < 10%).

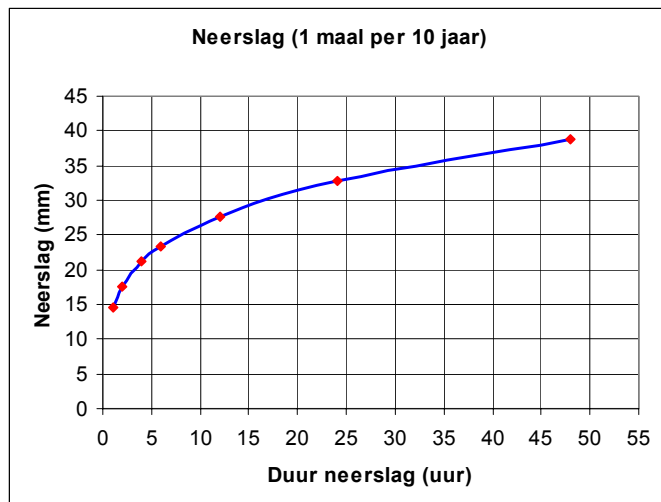
Wel beperkt de storende laag bij boorpunt 3 de infiltratiecapaciteit. Deze is met bovengenoemd programma berekend op 1,5 m/dag, dat is 40% lager dan de bovengrond. Toch kan deze doorlatendheid nog als redelijk tot goed beoordeeld worden.

3.4 Afmetingen en locatie infiltratievoorziening

Op basis van neerslagstatistieken en de bebouwde oppervlakte is te berekenen hoeveel waterberging nodig is, en hoe snel een neerslaghoeveelheid geïnfiltreerd kan worden.

Op basis van de inrichtingsschets in figuur 4 is de bebouwde oppervlakte ongeveer 1550 m². Aangenomen wordt dat daarbij dezelfde oppervlakte verharding (inrit, tuin e.d.) bij komt. De verharde oppervlakte wordt dan 3100 m². Met statistieken is te berekenen welke neerslaghoeveelheid te verwachten is. De berekening van de omvang van de infiltratievoorzieningen is afhankelijk van een aantal aannames. Eén daarvan is bovengenoemde verhard oppervlakte. Daarnaast is de herhalingstijd van de neerslaggebeurtenis van belang. Uitgegaan wordt van een neerslaggebeurtenis die eens per 10 jaar voorkomt. Daarmee heeft DLV Groen & Ruimte ook andere watertoetsen voor bouwplannen doorgerekend.

Als laatste is van belang in welke tijd de neerslaggebeurtenis plaats vindt. Bijvoorbeeld: tijdens een neerslaggebeurtenis die 4 uur duurt, en die eens per 10 jaar voorkomt valt meer regen per uur dan tijdens een neerslaggebeurtenis met dezelfde herhalingstijd, maar met een duur van 24 uur. Uitgegaan wordt van een duur van 4 uur, waarmee dus een vrij extreme regenbui wordt berekend.



Figuur 5: Neerslagstatistiek

Uit figuur 5 blijkt dat met een neerslagduur van 4 uur en een herhalingsstijd van 10 jaar een neerslaghoeveelheid van 21 mm te verwachten is. Bij een verhard oppervlakte van 3100 m^2 is de afvoer $65,1 \text{ m}^3$. Deze hoeveelheid moet met bovenstaande aannames verwerkt kunnen worden in de infiltratievoorzieningen. De minimale oppervlakte van de infiltratievoorzieningen is afhankelijk van de diepte ervan. Uitgangspunt is dat bovengenoemde hoeveelheid neerslag in alle omstandigheden kan worden afgevoerd, dus ook tijdens hoge grondwaterstanden.

De onderzijde van de infiltratievoorzieningen mag niet dieper zijn dan de GHG. Daarmee is de maximale diepte op het noordelijke perceel 50 cm, en op het zuidelijke perceel gemiddeld 70 cm (er van uitgaande dat de infiltratievoorzieningen op het zuidelijke perceel op de laagste plekken worden aangelegd).

Volgens de inrichtingsschets in figuur 4 bevindt ongeveer 30% van de bebouwing zich in het noordelijke perceel. Hier moet dus $0,3 \times 65,1 = 19,5 \text{ m}^3$ berging gerealiseerd worden. Bij een maximale diepte van 50 cm wordt de infiltratievoorziening minimaal 39 m^2 groot. In het zuidelijke perceel moet dan $45,6 \text{ m}^2$ berging gerealiseerd worden. Bij een maximale diepte van 70 cm moet de infiltratievoorziening hier minimaal 65 m^2 worden.

De infiltratievoorziening in het noordelijke perceel is met een diepte van 70 cm en een infiltratiecapaciteit van gemiddeld $1,9 \text{ m/dag}$ (boorpunt 1 en 3) na ruim 8 uur leeg. De infiltratievoorziening in het zuidelijke perceel is met een diepte van 50 cm en een infiltratiecapaciteit van $1,2 \text{ m/dag}$ (boorpunt 6) na 10 uur leeg.

In het noordelijke perceel is geen duidelijke voorkeurlocatie voor een infiltratievoorziening. De bodemopbouw op de onderzochte locaties (boorpunt 1 t/m 3) vertoont weinig verschillen.

In het zuidelijke perceel heeft in de huidige situatie de omgeving van boorpunt 6 de voorkeur. Dit gedeelte van het perceel ligt het laagst, waardoor de kans op wateroverlast voor de omgeving van de infiltratievoorziening het kleinst is. Wellicht wordt het perceel tijdens het bouwrijp maken geëgaliseerd. Dan heeft de omgeving van boorpunt 4 de voorkeur vanwege de hogere infiltratiecapaciteit.

4 CONCLUSIES/AANBEVELINGEN

Conclusies

Bodemopbouw

De bodem bestaat uit leemarm tot zwak lemig fijn zand. De M50 is 130 - 140 μm . De bodemopbouw is zeer homogeen. Vanaf ongeveer 275 cm diepte is het leemgehalte iets hoger, maar dit levert voor de waterdoorlatendheid geen beperkingen op.

De GHG van het noordelijke perceel is gemiddeld 70 cm -mv, de GLG 170 cm -mv. De GHG van het zuidelijke perceel is op de laagste delen van het perceel 50 cm -mv, de GLG 150 cm -mv.

Infiltratiecapaciteit

De infiltratiecapaciteit is op alle gemeten punten goed. Bij boorpunt 3 is op 280 cm diepte een laagje aangetroffen waarvan de doorlatendheid iets minder is dan de bovengrond. Toch is de doorlatendheid van deze laag met 1,5 m/dag nog als redelijk tot goed te kwalificeren.

Infiltratievoorziening

Op basis van de in H. 3.4 beschreven uitgangspunten is in totaal 65,1 m³ waterberging nodig.

Als voor het noordelijke en het zuidelijke perceel aparte infiltratievoorzieningen aangelegd worden, moeten deze respectievelijk 39 m² en 45,6 m² groot worden.

De infiltratievoorzieningen zijn na 8 uur (noordelijk perceel) en 10 uur (zuidelijk perceel) leeg.

Op het noordelijke perceel is vanuit bodemkundig en hydrologisch perspectief geen voorkeurslocatie voor een infiltratievoorziening aan te wijzen. Op het zuidelijke perceel is in de huidige situatie de omgeving van boorpunt 6 de beste locatie.

Aanbevelingen

- Het graven van de infiltratievoorzieningen moet bij voorkeur onder droge omstandigheden gebeuren (juli-september). Ontgraven tijdens hoge grondwaterstanden kan versmering van de bodem en afzetting van een dunne sliblaag op de bodem veroorzaken. De infiltratiecapaciteit zou daarmee al direct beperkt worden.
- Waarschijnlijk worden de infiltratievoorzieningen in de achtertuinen van de woningen ingepast. Het gaat dan niet om 'steriele' voorzieningen, zoals bij kassenbouw, maar om vijvers met begroeiing in en rond het water. Op de bodem van deze vijvers ontstaat na verloop van tijd een sliblaag die de infiltratiecapaciteit sterk beperkt. Ecologisch en esthetisch is het niet wenselijk om de vijvers jaarlijks te ontdoen van sliblaag en begroeiing. Het vergroten van de oppervlakte van de infiltratievoorzieningen verkleint de kans dat wateroverlast ontstaat door een afgenomen infiltratiecapaciteit. Het verdubbelen van de in de conclusies weergegeven oppervlakten wordt daarvoor aanbevolen.

BIJLAGE: BODEMBESCHRIJVINGEN

Nr	Laag	M50	Leem %	Lutum %	Org. stof %	Opmerkingen
1	0-25	130	15		5	
	25-170	135	15			GHG 60, GLG 170
	170-350	130	22			
2	0-35	130	15		5	
	35-70	130	17			
	70-160	140	14			GHG 80
3	0-35	130	15		5	
	35-150	140	14			
	150-280	135	15			
	280-295	80	30	10	6	GHG 80, GLG 170 Zand vloeit snel in boor- gat->goed doorlatend
	295-400	135	25			
4	0-30	130	16		4	
	30-250	130	16			
	250-400	140	20			GHG 130
5	0-30	130	16		6	GHG 45, GLG 150
	30-200	130	16			
6	0-30	140	13		4	
	30-220	140	13			