

NOTITIE

Onderwerp : Afwateringsplan
Opdrachtgever : Geelen Vastgoed en Bouw
Projectnummer : ROE-092-01
Projectomschrijving : Nieuwbouw Groenezijweg te Ool
Opgesteld door : ing. R. Peeters
Datum : 06 november 2015
Versie : E

Paraaf:



1. INLEIDING

Aan de Groeneweg te Ool in de gemeente Roermond is een uitbreidingsplan gepland. In de eerste fase zullen hier 5 woningen gebouwd gaan worden. Mogelijk dat er in een vervolgfase nog eens enkele woningen gerealiseerd gaan worden.

Ten behoeve van dit project dient een riolerings- en afwateringsplan opgesteld te worden. In deze notitie staat omschreven, hoe te komen tot een voor deze situatie optimaal afwateringsplan, zowel voor het vuilwater als voor het regenwater. Hierbij is rekening gehouden met de eisen zoals die door de gemeente Roermond zijn opgesteld (Technische Inrichtingseisen van de gemeente Roermond) en de eisen zoals die volgen uit de leidraad riolering.

2. VUILWATER

Voor de afvoer van het vuilwater van de kavels wordt een DWA stelsel aangelegd. Conform de Technische Inrichtingseisen van de gemeente Roermond (TIR) hebben we hier de minimaal benodigde diameter van Ø 250 mm toegepast. Alle strengen zullen worden aangelegd met een verhang van 1:250.

Binnen het plan worden uiteindelijk mogelijk 15 woningen gerealiseerd. De gemeente Roermond heeft aangegeven dat het vuilwaterstelsel onder vrijverval op het bestaande rioolsysteem op de Groeneweg dient te worden aangesloten. Conform de TIR rekenen we met een woningbezetting van 3 personen per woning en een droogweerafvoer van 15 l/pp/u.

Voor de maximaal belaste streng bedraagt de afvoer dan:

$$15 \times 15 \times 3 = 675 \text{ l/u} \quad = 0,19 \text{ l/s}$$

Met een diameter van Ø 250 mm en een verhang van 1:250 kunnen we het maximale debiet berekenen met de formule van Chézy:

$$Q = C \times A \times \sqrt{R \times I_f}$$

Waarin:

Q = Debiet
A = Nat oppervlak = Oppervlak buis bij maximale afvoer = 0,04909 m²
I_f = Verhang = 1 / 250
R = Hydraulische straal = A / P (nat oppervlak / natte omtrek)
= 0,25 x D (bij maximale afvoer) = 0,0625
C = Chézy coëfficiënt = 18 log (12R/k)

Waarin k de equivalente wandruwheid is. Voor een pvc-buis in een rioleringsstelsel wordt als deze wandruwheid een waarde van 0,1 mm aangehouden.

$$C = 18 \log (12 \times 0,0625 / 0,0001) = 69,8 \text{ m}^{1/2}/\text{s}$$

Het maximale debiet wordt dan:

$$Q = 69,8 \times 0,04909 \sqrt{(0,0625 \times 1/250)} = 0,054 \text{ m}^3/\text{s} = 54 \text{ l/s}$$

Met een afvoer van 0,19 l/s bedraagt de vullingsgraad van de leiding dan:

$$0,19 / 54 = 0,4\%$$

De schuifspanning wordt berekend met de formule:

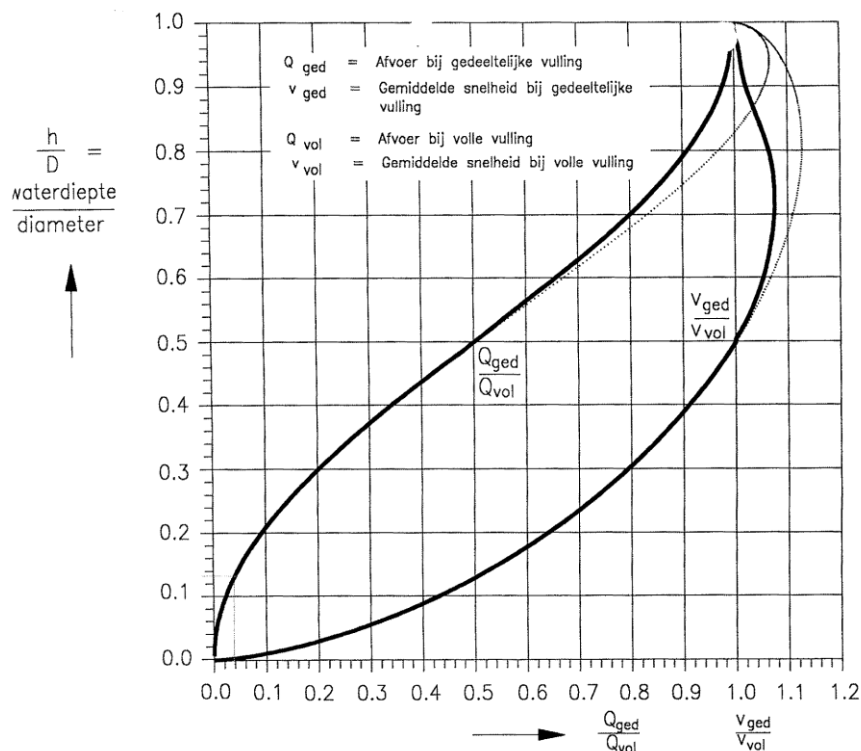
$$T_o = P \times g \times R \times I_f$$

Waarin:

T_o	= Schuifspanning	
P	= Zwaartekracht versnelling	= $9,81 \text{ m/s}^2$
G	= Soortelijke massa water	= $1030 \text{ (kg/m}^3\text{)}$
I_f	= Verhang	= $1 / 250$
R	= Hydraulische straal	= A / P (nat oppervlak / natte omtrek)

Bij een vulling van 0,4% bedraagt de waterhoogte 5% van de maximale waterhoogte (zie figuur 1). A bedraagt dan 2% van A_{max} en P 14% van P_{max} (zie figuur 2). Deze komen dan uit op:

$$\begin{aligned} A_{\text{max}} &= \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 = \frac{1}{4} \times \pi \times 0,25^2 = 0,049 \text{ m}^2 \\ A &= 2\% \times A_{\text{max}} = 2\% \times 0,049 = 0,00098 \text{ m}^2 \\ P_{\text{max}} &= \pi \times d = \pi \times 0,25 = 0,7854 \text{ m} \\ P &= 14\% \times P_{\text{max}} = 14\% \times 0,7854 = 0,1100 \text{ m} \end{aligned}$$



Figuur 1: Bepaling waterdiepte bij gedeeltelijk gevulde buizen.

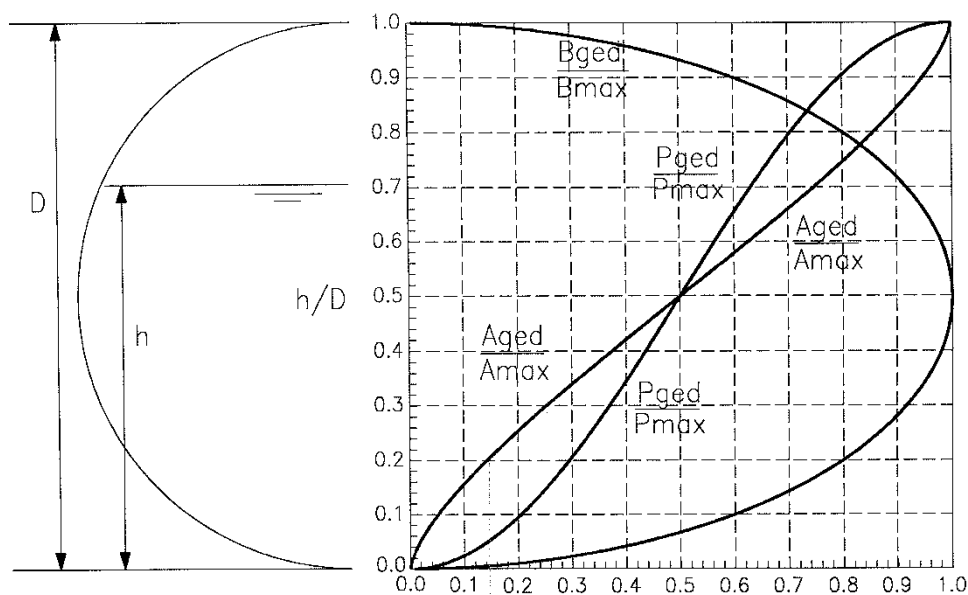
Nu A en P bekend zijn, kunnen we R berekenen:

$$R = A / P = 0,00098 / 0,1100 = 0,00891 \text{ m}$$

Vullen we alles in in de formule dan komen we tot:

$$T_o = 1030 \times 9,81 \times (1 / 250) \times 0,00891 = 0,36 \text{ (N/m}^2\text{)}.$$

De schuifspanning voldoet dus bij lange na niet aan de minimale schuifspanning van 1 tot 1,5 (N/m²) zoals die gesteld wordt in de Leidraad Riolering.



Figuur 2: Bepaling verhouding A_{ged} / A_{max} en P_{ged} / P_{max} .

Er is geen ruimte om het riool steiler te leggen om zodoende de schuifspanning te vergroten. Een andere mogelijkheid is om de afvoer te vergroten, door op de 'eind'-streng enkele kolken aan te sluiten. Deze moeten aangesloten worden op de uitlegger achter de aansluiting van de laatste woning. Wanneer in de toekomst de geplande uitbreiding gerealiseerd gaat worden dienen deze kolken losgekoppeld te worden. Op de nieuwe eindstreng dient dan wederom enkele kolken te worden aangesloten.

Rekenen we met het extra aangesloten oppervlak van 350 (m²) middels de kolken en 90 l/s/ha (bui-intensiteit voor een regenbui met een herhalingsstijd van T=1 jaar), dan zal de afvoer in het dwa-riool toenemen met ca. 3,2 l/s. Dit is tevens de belasting op de minst belaste streng. De vullingsgraad komt dan uit op $3,2 / 54 = 5,9\%$ voor de eindsituatie. Het verschil met de meest belaste streng is echter minimaal. De plannen gaan vooralsnog uit van de realisatie van 5 woningen, dan bedraagt de dwa-afvoer voor de meest belaste streng:

$$5 \times 15 \times 3 = 225 \text{ l/u} = 0,06 \text{ l/s}$$

De maximaal belaste streng zal dan $0,06 + 3,2 = 3,3 \text{ l/s}$ te verwerken krijgen. De vullingsgraad bedraagt dan 6,0%.

Bij een vulling van 5,9% bedraagt de waterhoogte 16% van de maximale waterhoogte (zie figuur 1). A bedraagt dan 11% van A_{max} en P 26% van P_{max} (zie figuur 2). A en P komen dan uit op:

$$\begin{aligned} A &= 11\% \times 0,049 &= 0,0054 \text{ m}^2 \\ P &= 26\% \times 0,7854 &= 0,204 \text{ m} \\ R &= A / P &= 0,0054 / 0,204 = 0,026 \text{ m} \end{aligned}$$

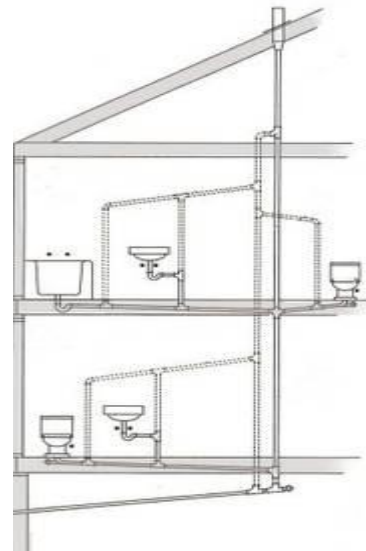
Vullen we alles weer in in de schuifspanningsformule, dan krijgen we:

$$T_o = 1030 \times 9,81 \times (1 / 250) \times 0,026 = 1,05 \text{ (N/m}^2\text{)}$$

De schuifspanning voldoet nu wel aan de gestelde eisen voor de streng met de minste belasting. De gehele rioleringsberekening per streng is bijgevoegd als bijlage 1. Hieruit blijkt dat met een verhang van 1:250 en een aangesloten verhard oppervlak van 350 (m²) op de eindstreng de benodigde schuifspanning in elke streng wordt gehaald. Het systeem voldoet daarmee aan de eisen zoals die gesteld worden in de TIR en in de Leidraad Riolerings.

2.1. AANDACHTSPUNT BIJ UITVOERING

Het vuilwaterriool van dit uitbreidingsplan zal worden aangesloten op het bestaande gemengde stelsel van Ool. Als dit gemengde riool zich bij hevige neerslag snel zal vullen, dan zal er een goede ontluchting aanwezig moeten zijn, ook bij de nieuwbouwwoningen in het uitbreidingsplan en ondanks het feit dat de woningen zelf een gescheiden stelsel hebben. De projectontwikkelaar zal daarom moeten zorgen dat de rioolaansluiting op het vuilwaterriool is voorzien van een goede ontluchting. Meestal gebeurt dat door middel van een ontspanningsleiding die van de afvoer door het dak leidt. Zie voor een schematische weergave van een goed aangebrachte ontluchtingsleiding afbeelding 3.



Afbeelding 3: Schematische weergave ontluchtingsleiding

3. REGENWATERRIOOL

In het kader van de realisering van de nieuwbouw Groenezijweg te Ool in de gemeente Roermond dient het regenwater afkomstig van het verhard oppervlak afgekoppeld te worden van het vuilwaterriool. Dit regenwater zal zoveel mogelijk in de ondergrond geïnfiltreerd worden. Op deze manier wordt verdroging van de omgeving tegengegaan.

Afgekoppeld regenwater kan op meerdere wijzen in de ondergrond worden geïnfiltreerd. Hiervoor komen de volgende methoden in aanmerking:

1. onverhard terrein, meestal begroeid;
2. terrein met een doorlatende verharding;
3. een aan het oppervlak gelegen infiltratievoorziening;
4. een ondergrondse infiltratievoorziening.

De infiltratievoorzieningen kunnen in verschillende vormen voorkomen, zoals infiltratiesleuven, -koffers, -velden, -bassins, enzovoort.

Binnen dit plan is er ruimte aanwezig voor de aanleg van een aan het oppervlak gelegen infiltratievoorziening. Het regenwater zal over de verharding naar deze wadi afstromen. Het regenwater van de kavels zal op eigen terrein verwerkt moeten worden tot een regenbui met een herhalingstijd van 25 jaar (35mm). Daarna zal het systeem middels een kolk overstorten naar de openbare verharding en eveneens over het maaiveld afstromen naar de wadi.

Om tot een juiste dimensionering van de infiltratievoorziening te komen is het zaak een goed inzicht te krijgen in de doorlatendheid van de bodem. Hiertoe is door Econsultancy een onderzoek uitgevoerd op de locatie van de geplande wadi. De resultaten staan vermeldt in rapportage 14112093 van 5 januari 2015 (zie bijlage 2). De k-waarde van de bovengrond is zeer matig met 0,25 m/dag, de k-waarde van de ondergrond is vrij goed en bedraagt 1,0 m/dag.

Uit dit onderzoek volgt dat de aanwezige zandlagen geschikt zijn voor infiltratie. Door de aanwezigheid van enkele verstorende leem- en kleilagen, staan deze echter niet in een rechtstreekse verbinding met de ondergrond. Het maken van grindpalen is vanwege de kans op kwelwater vanuit de Maas, geen gewenste oplossing. Door het aanbrengen van een groot infiltrerend oppervlak, waarvoor binnen dit plan voldoende ruimte beschikbaar is, kan de matige k-waarde van de bovengrond echter gecompenseerd worden. Er wordt een wadi aangelegd met een bodemoppervlak van ca. 600 m² en een bovenoppervlak van ca. 1.500 m².

3.1. VERHARD OPPERVLAK

Aan de hand van het civieltechnische ontwerp voor de eerste fase is het totale verhard oppervlak bepaald. Het totale verharde oppervlak bedraagt 4.320 m². Dit is opgebouwd uit:

Openbare verharding:		1.460 m ²
Vrijstaande kavels:	30% x 4.531 =	1.360 m ²
Bufferoppervlak		1.500 m ²
Totaal		4.320 m ²

Omdat het regenwater dat in de wadi valt ook geborgen moet worden, is het wadi oppervlak meegeteld in het verharde oppervlak.

Indien in de toekomst extra woningen gerealiseerd gaan worden, zal de locatie van de buffer herbezien moeten worden. Omdat is gekozen voor een groot infiltrerend oppervlak, is er voldoende inhoud aanwezig om ook de uitbreiding geheel te kunnen bergen. Wel zal het infiltrerend oppervlak dan herbezien moeten worden om de leeglooptijd van 24 uur te kunnen garanderen.

3.2. NEERSLAG

Voor neerslaggegevens hebben we twee bronnen voorhanden. Enerzijds hebben we de neerslaggegevens van de Bilt, welke zijn bewerkt door "Buishands en Velds". Uit deze bewerking volgen neerslagextremen voor verschillende herhalingstijden. De omhullende krommen van alle bewerkte buien die binnen een bepaalde herhalingstijd vallen worden regenduurlijnen genoemd. Anderzijds hebben we de neerslaggegevens welke volgen uit de Leidraad Riolering.

Conform de eis van de gemeente en het waterschap Roer en Overmaas zullen we het systeem doorrekenen met een regenreeks met een herhalingstijd van T=25 jaar (35 mm neerslag in 45 minuten). Daarnaast zullen we het systeem doorrekenen om te beoordelen wat de gevolgen zullen zijn voor een regenreeks met een herhalingstijd van T=100 jaar (45 mm in 30 minuten). In geen van deze gevallen mag er wateroverlast op de kavels of in de directe omgeving optreden.

Omdat hier een absolute voorziening zonder externe escape naar oppervlaktewater of riolering is voorzien, maken we tevens een doorkijk naar een langdurige regenreeks. Hierbij rekenen we het systeem door met een regenreeks T=100 van Buishands en Velds (84 mm in 48 uur). Ook nu mag er geen wateroverlast optreden op de kavels of voor de directe omgeving.

3.3. INFILTRATIE

De infiltratie van water in de bodem verloopt feitelijk ingewikkelder dan in deze notitie voor het ontwerp van een infiltratievoorziening wordt aangenomen. In dit rapport wordt ervan uitgegaan dat de infiltratie volgens de Wet van Darcy lineair in de tijd verloopt.

$$V_f = k_f \times i$$

waarin:

- V_f = rekenwaarde infiltratiesnelheid m/s
 k_f = doorlatendheid van de ondergrond m/s
 i = hydraulische gradiënt m/m

Ten behoeve van de aanleg van de infiltratievoorzieningen is de doorlatendheid van de grond bepaald. De k-waarde voor de bovengrond komt uit op 0,25 (m/dag). De cumulatieve infiltratie kan vervolgens berekend worden als:

$$Q_i = (k_f \times i \times A_s) \times 60 \times t$$

waarin:

- Q_i = cumulatieve infiltratie m³
 A_s = afvoerend oppervlak m²
 t = tijd behorende bij maatgevende regenhoeveelheid

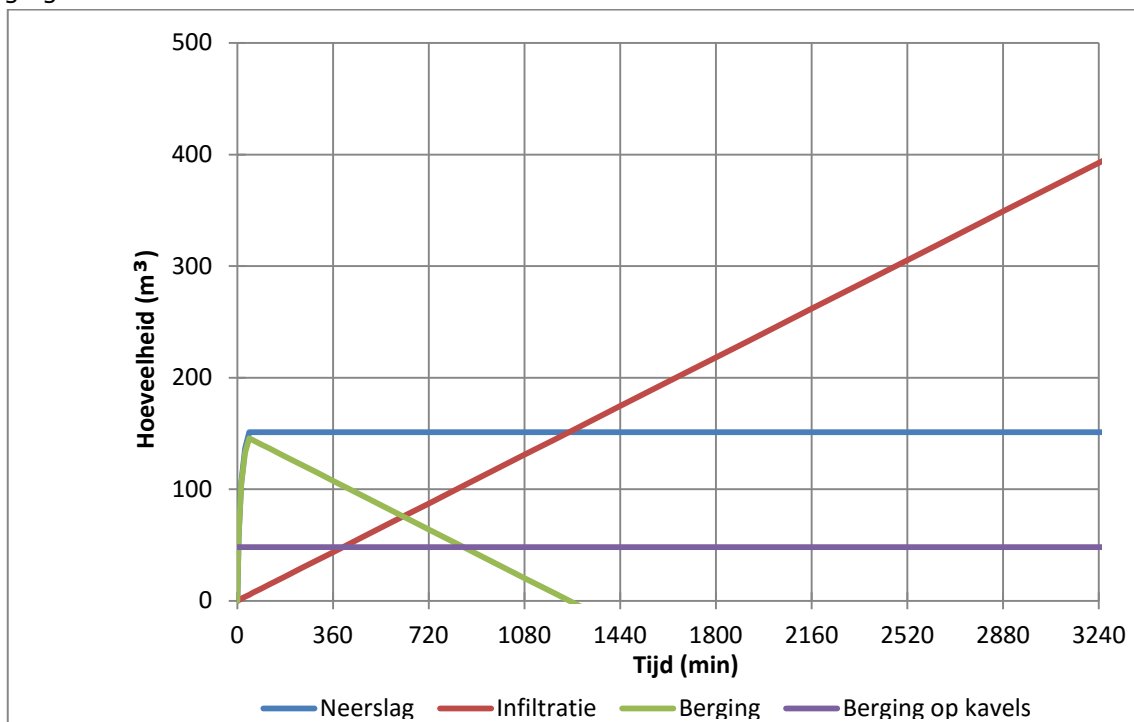
Uitgangspunten:

Tijdens de uitgevoerde berekeningen zijn onderstaande uitgangspunten gehanteerd:

- Het infiltratiesysteem wordt gedimensioneerd op een regenreeks met een herhalingstijd van T=25 jaar (35mm in 45min). Tevens wordt een doorkijk gemaakt naar zowel de kortstondige regenbui met een herhalingstijd van T=100 jaar (45 mm in 30min) alsook de langdurige regenreeks met een herhalingstijd van T=100 jaar (84 mm in 48 uur).
- De hoeveelheid infiltratie wordt berekend per tijdseenheid.
- De bergende inhoud van de infiltratievoorziening wordt gesommeerd voor elke periode dat de neerslag groter is dan de infiltratie en de waterberging van de voorziening wordt vergeleken met de maximale berging.
- Bij de berekening is het initiële verlies op de verharding verwaarloosd.
- In principe wordt een infiltratievoorziening zo gedimensioneerd dat het systeem binnen 24 uur al het water heeft geïnfiltreerd.
- Verhard oppervlak bedraagt 4.320 m² inclusief het bufferoppervlak.
- De maximale waterstand in de wadi mag 25cm bedragen.

- De buffer heeft een totaal oppervlak van 1.500 m² en een bodemoppervlak van 600 m². Met een waterstand van 25cm bedraagt het wandoppervlak 400 m². Conform de leidraad riolering mag dan gerekend worden met een infiltrerend oppervlak van 40% van de wanden en 100% van de bodem. Het totale infiltrerende oppervlak komt daarmee uit op $600 \times 100\% + 400 \times 40\% = 760 \text{ m}^2$.

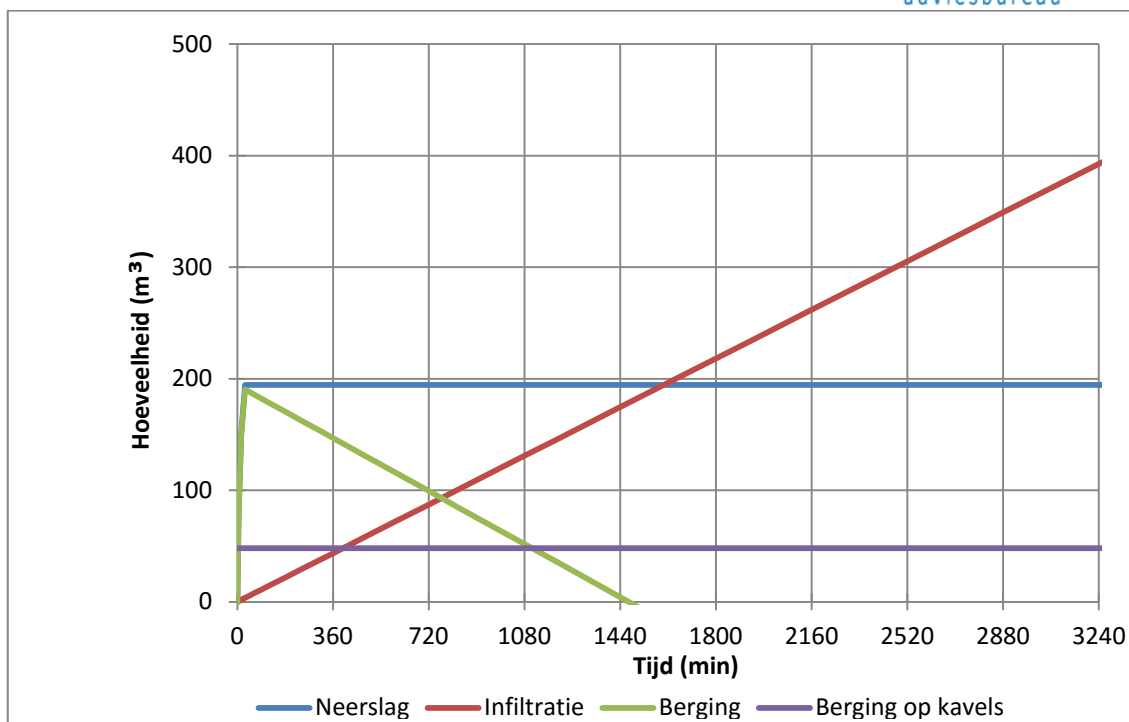
Aan de hand van deze uitgangspunten is in grafiek 4 de cumulatieve neerslag, infiltratie en berging weergegeven voor het infiltratieriool. Uit de grafiek volgt een benodigde berging van ca. 151 m³.



Grafiek 4: Infiltratiegrafiek voor een regenreeks met een herhalingsstijd van $T=25$ jaar.

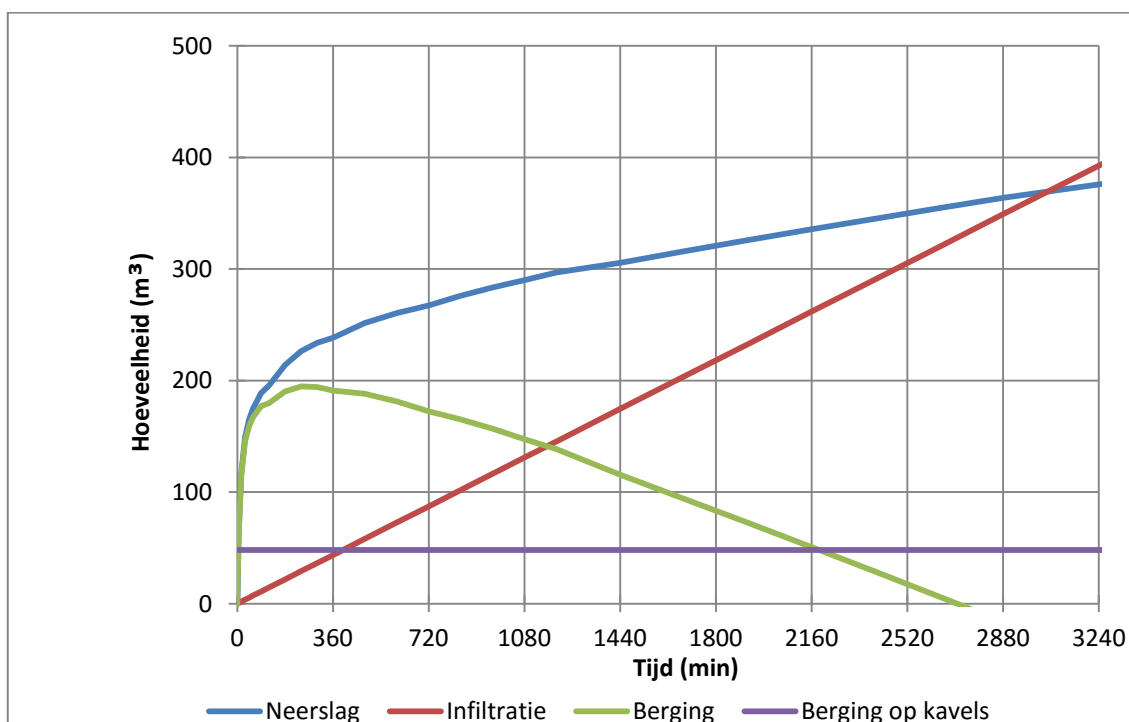
Op de kavels is een berging aanwezig voor het bergen van een regenreeks met een herhalingsstijd van $T=25$ jaar, oftewel 35mm. Met een totaal verhard kaveloppervlak van 1.360 m² bedraagt de aanwezige berging op de kavels 48 m³. In de wadi zal dan nog $151 - 48 = 103 \text{ m}^3$ regenwater geborgen moeten worden. Bij een regenreeks met een herhalingsstijd van $T=25$ jaar bedraagt de maximale waterstand in de buffer dan ca. 17 cm. De leeglooptijd van de voorziening bedraagt ongeveer 20 uur.

Rekenen we het systeem door voor een kortstondige regenreeks met een herhalingsstijd van 100 jaar dan krijgen we grafiek 5. Bij deze bui moet ca. 190 m³ regenwater geborgen worden waarvan 142 m³ in de wadi. De waterstand in de wadi zal dan ca. 21cm bedragen. Ook een regenreeks met een herhalingsstijd van $T=100$ jaar zal geen problemen veroorzaken en kan geheel in de buffer worden geborgen. De leeglooptijd bedraagt nu ruim 24 uur.



Grafiek 5: Infiltratiegrafiek voor een kortstondige regenreeks met een herhalingstijd van $T=100$ jaar.

Omdat hier een absolute voorziening zonder externe escape naar oppervlaktewater of riolering is voorzien, maken we tevens een doorkijk naar een langdurige regenreeks met een herhalingstijd van $T=100$ jaar. Deze neerslagreeks is weergegeven in grafiek 6.



Grafiek 6: Infiltratiegrafiek voor een langdurige regenreeks met een herhalingstijd van $T=100$ jaar.

Uitgaande dat de infiltratiecapaciteit nog altijd ruim voldoende is, is de benodigde berging ongeveer gelijk aan de kortstondige regenreeks met een herhalingstijd van T=100 jaar.

Mocht zich echter de extreme situatie voordoen, dat een hoge waterstand van de Maas met een herhalingstijd van T=250 jaar zorgt voor een verzadigde ondergrond door kwelwater en welke samenvalt met een langdurige regenreeks met een herhalingstijd van T=100 jaar, dan zal de infiltratiecapaciteit 0 bedragen. Dan zal de gehele regenreeks van 84 mm in 48 uur geborgen moeten kunnen worden in de wadi en in de infiltratievoorziening op de kavels. De benodigde berging bedraagt dan:

$$4.320 \times 0,084 = 363 \text{ m}^3$$

Een gedeelte hiervan (48 m³) zal in de infiltratievoorziening op de kavels geborgen worden. In de buffer zal dan een berging aanwezig moeten zijn van $363 - 48 = 315 \text{ m}^3$.

De totale inhoud van de buffer van 19,25 m+N.A.P. (bodem) tot 19,70 m+N.A.P. (overloop-hoogte) bedraagt:

$$\begin{aligned} ((\text{Bodem} \times \text{bovenvlak waterlijn}) / 2) \times \text{waterhoogte} &= \\ ((600 + 1.150) / 2) \times 0,45 &= 393 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Met een aanwezige berging van 393 m³ kan deze regenreeks dus geheel in de wadi geborgen worden, ook wanneer de infiltratiecapaciteit door verzadiging van de ondergrond 0 bedraagt.

De totaal aanwezige berging op de kavels en in de wadi bedraagt $393 + 48 = 441 \text{ m}^3$. Met een aangesloten verhard oppervlak van 4.320 m² bedraagt de totaal aanwezige berging in mm dan:

$$441 / 4.320 = 102 \text{ mm}$$

Ook bij heviger buien dan T=100 is er nog voldoende ruimte aanwezig om het regenwater op te vangen.

Ten behoeve van het monitoren van de werking van de wadi dient een peilbuis aangebracht te worden aan de zijkant van de wadi. Zodoende kan hier een drukopnemer worden geplaatst. Deze peilbuis dient gemarkeerd te worden met een betonnen paal ter voorkoming van maaischade.

ADVIESBUREAU BROUWERS
Roermond 06 november 2015

Voor akkoord:

Gemeente Roermond

Adviesbureau Brouwers

.....

.....

.....

.....

Bijlage 1

Rioleringsberekening nieuwbouwlocatie
Groenezijweg te Ool

RIOLERINGSBEREKENING NIEUWBOUWLOCATIE GROENEZIJWEG TE OOL

Gerekend is met een droogweerbelaasting van 15 l/pp/u en 3 personen per woning

verhang streng 1:	streng- nummer	buis- lengte (m)	diameter buis inw. (mm)	type	materiaal buis	b.o.b.		straatniveau		woningen op streng (st)	woningen totaal (st)	kolken op streng (st)	kolken totaal (st)	debiet (l/sec)	vullings- graad in %	water- diepte in (m)	hydr. straal (m)	helling druklijn 1:	snelheid in (m/sec)	druklijn		druk- verlies	k-waarde	opp. (m2)	Chezy	schuif spanning (N/m2)	water op straat	water op water
						links	rechts	links	rechts											links N.A.P.	rechts N.A.P.							
250	Bestaand-D01	61	250	ROND	PVC	18,55	18,79	28,05	28,00	1	5	0	2	3,26	6,0%	0,0383	0,0268	250	0,12	18,59	18,83	0,24	0,0004	0,05	59	1,08	nee	nee
250	D01-D02	42	250	ROND	PVC	18,79	18,96	28,00	27,72	1	4	0	2	3,25	6,0%	0,0382	0,0268	250	0,12	18,83	19,00	0,17	0,0004	0,05	59	1,08	nee	nee
250	D02-D03	40	250	ROND	PVC	18,96	19,12	27,72	27,75	3	3	0	2	3,23	6,0%	0,0381	0,0264	250	0,12	19,00	19,16	0,16	0,0004	0,05	59	1,07	nee	nee
250	D03-D04	16	250	ROND	PVC	19,12	19,19	27,75	27,80	0	0	2	2	3,20	5,9%	0,0376	0,0260	250	0,12	19,16	19,22	0,06	0,0004	0,05	59	1,05	nee	nee

Bijlage 2

Resultaten doorlatendheidsonderzoek
Groenezijweg te Ool

Resultatenverslag doorlatenheidsonderzoek Groenezijweg te Ool in de gemeente Roermond

Opdrachtgever	ViaVast Vastgoedontwikkeling
Project	ROE.VIA.GEO
Rapportnummer	14112093
Status	Definitief
Datum	5 januari 2015
Vestiging	Brabant Rapenstraat 2 5831 GJ Boxmeer Tel. 0485 - 581818 Fax 0485 - 581810 E-mail Boxmeer@Econsultancy.nl
Opsteller	Ing. R. van den Berg
Paraaf	
Kwaliteitscontrole	Dr. ir. B.A. van de Pas
Paraaf	



- * Bodem
- * Waterbodem
- * Water
- * Archeologie
- * Ecologie
- * Milieu

Water

Inleiding

Econsultancy heeft in opdracht van ViaVast Vastgoedontwikkeling een doorlatendheidsonderzoek uitgevoerd ter plaatse van een nieuwbouw locatie aan de Groenezijweg te Ool in de gemeente Roermond.

Doel van het onderzoek is het bepalen of de bodem ter plaatse van de geplande infiltratievoorziening(en) geschikt is voor de infiltratie van hemelwater, alsmede het verkrijgen van representatieve k-waarden ten behoeve van de dimensionering van de geplande infiltratievoorziening(en). In dit stadium (ontwerpfase) heeft het onderzoek een trajectspecifiek karakter.

De onderzoeksstrategie is op basis van de tekening van het plangebied met de situering van de toekomstige wadi (e-mail d.d. 28 oktober 2014) vastgesteld en betreft maatwerk. De veldwerkzaamheden zijn in combinatie met het verkennend bodemonderzoek uitgevoerd op basis van het BRL-SIKB 2000 "Plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen". In dat kader verklaart Econsultancy geen eigenaar van de onderzoekslocatie te zijn of te worden. Econsultancy werkt volgens een dynamisch kwaliteitssysteem, zoals beschreven in het kwaliteitshandboek. Ons kwaliteitssysteem is gecertificeerd volgens de kwaliteitsborgingsnormen van de NEN-EN-ISO 9001:2008.

Onderzoekslocatie

De onderzoekslocatie (in totaal $\pm 6.300 \text{ m}^2$) ligt aan de Groenezijweg, ten noorden van de dorpskern van Herten in de gemeente Roermond. Momenteel is de locatie braakliggend, onverhard en onbebouwd.

De initiatiefnemer is voornemens om het plangebied te herontwikkelen. In het kader van duurzaam waterbeheer zal het afstromend hemelwater van het toekomstig verhard oppervlak, indien mogelijk en noodzakelijk, in de bodem worden geïnfiltreerd. De initiatiefnemer is voornemens om hiervoor een wadi aan te leggen.

Volgens de topografische kaart van Nederland bevindt het maaiveld zich op een hoogte van circa 20,0 m +NAP en zijn de coördinaten van de onderzoekslocatie $X = 194.680$, $Y = 355.300$.

De originele bodem bestaat volgens de bodemkaart van Nederland, kaartblad 58 West, 1967 (schaal 1:50.000), uit een kalkloze ooivaaggrond, welke volgens de Stichting voor Bodemkartering voornamelijk is opgebouwd uit lichte zavel. De afzettingen, waarin deze bodem is ontstaan, behoren geologisch gezien tot Holocene afzettingen.

Het eerste watervoerend pakket heeft een dikte van $\pm 45 \text{ m}$ en wordt gevormd door de grove en grindrijke zanden van de Formaties van Beegden en Sterksel. Op deze fluviale formaties ligt een holocene deklaag met een dikte van $\pm 3 \text{ m}$. Het eerste watervoerend pakket wordt aan de onderzijde begrensd door kleiafzettingen van de Formatie van Stramproy.

De gemiddelde stand van het freatisch grondwater bedraagt $\pm 16,5 \text{ m}$ +NAP, waardoor het grondwater zich naar verwachting bevindt op $\pm 3,5 \text{ m}$ -mv. Het water van het eerste watervoerend pakket stroomt volgens de isohypsenkaart van de Dienst Grondwaterverkenning van TNO, kaartblad 58 West, 1974 (schaal 1:50.000), in noordwestelijke richting. Op een afstand van $\pm 1,0 \text{ km}$ ten zuidoosten van de onderzoekslocatie ligt het pompstation Herten. De onttrekking van dit pompstation heeft waarschijnlijk geen invloed op de grondwaterstroming van het freatisch grondwater. De onderzoekslocatie ligt niet in een grondwaterbeschermings- en/of grondwaterwingsgebied.

Veldonderzoek

In het kader van het door Econsultancy uitgevoerde bodemonderzoek (14101961 ROE.VIA.NEA) zijn ter plaatse van de onderzoekslocatie 5 diepe boringen geplaatst (4 boringen tot 2,0 m -mv en 1 boring tot 4,2 m -mv). Op basis van de profielbeschrijvingen zijn op 17 december 2014 in-situ 2 doorlatendheidsmetingen in de onverzadigde zone uitgevoerd. De doorlatendheidsmetingen hebben plaatsgevonden op de locatie van de toekomstige wadi (boorlocatie A12, bijlage 2).

Bij het bepalen van de te onderzoeken bodemlaag is naast de bodemopbouw rekening gehouden met de voorgenomen wijze van afkoppelen. Ten behoeve van de doorlatendheidsmetingen is per meting een nieuwe boring verricht tot in de te onderzoeken homogene bodemlaag. Op de locatieschets in bijlage 2 is de situering van de profielboringen aangegeven. De boorprofielen van de diepe boringen uit het bodemonderzoek zijn opgenomen in bijlage 3.

Tabel I geeft de werkzaamheden weer, zoals deze op 17 december 2014 zijn uitgevoerd.

Datum uitvoering	Boringen	Doorlatendheidsmetingen	Opmerkingen
17-12-2014	2 x (2,0 m -mv)	2x (onverzadigde zone, *A)	onderzoekstraject: 0,5 -2,0 m -mv
(*A) De k-waarde is bepaald met behulp van de constant-head methode			

De bodem bestaat tot circa 1,5 m -mv voornamelijk uit sterk zandige leem. De toplaag is bovendien zwak humeus. De ondergrond bestaat uit uiterst siltig, matig fijn zand. Ter plaatse van boring A01 wordt vanaf 2,5 m -mv een zwak zandige kleilaag aangetroffen met een dikte van circa 1 m. daaronder bestaat de bodem uit sterk zandig, matig grof grind.

Het grondwater zoals gemeten tijdens de veldwerkzaamheden stond op 2,7 m -mv.

Methodiek doorlatendheidsmetingen

De doorlatendheid (k-waarde) van de bodem is bepaald met behulp van de Constant head-methode. Hierbij is, mits de doorlatendheid van de bodem zich binnen het meetbereik bevindt (10,0 à 15,0 m/dag), middels een overdruksysteem een constant waterniveau gerealiseerd in het boorgat. Na verzadiging van de desbetreffende bodemlaag is het debiet gemeten, welke benodigd is om het waterniveau constant te houden.

Onderzoeksresultaten doorlatendheidsmetingen

In tabel II is een classificatie van de doorlatendheid opgenomen. Tabel III geeft een overzicht van de bodemlaag waarin een in-situ doorlatendheidsmeting is uitgevoerd en de resultaten van de berekende k-waarden.

Tabel II. *Classificatie doorlatendheid*

K-waarde (m/dag)	Classificatie (*A)
< 0,01	zeer slecht doorlatend
0,01-0,1	slecht doorlatend
0,1-0,5	matig doorlatend
0,5-1,0	vrij goed doorlatend
1,0-10	goed doorlatend
> 10	zeer goed doorlatend
(*A) Classificatie k-waarde (m/d) (bron: Cultuurtechnisch Vademecum, 2000)	

Tabel III. *Overzicht van de bodemlagen, de bodemsamenstelling en de resultaten*

Boring	Onderzochte bodemlaag (cm -mv) (*A)	Bodemzone	Textuur	Opmerkingen	Gemiddelde K-waarde (m/dag)	Beoordeling
01	150-200	onverzadigd	uiterst siltig, matig fijn zand	-	1,0	vrij goed doorlatend
02	100-150	onverzadigd	leem, sterk zandig	-	0,25	matig doorlatend

Advies infiltratiemogelijkheden

Op basis van de resultaten uit het waterdoorlatendheidsonderzoek worden de aanwezige zandlagen binnen de onderzoekslocatie, mede op basis van de textuur, geschikt geacht voor de infiltratie van hemelwater. Geadviseerd om voor het dimensioneren van de infiltratievoorzieningen een rekenwaarde te hanteren van 0,5 m/dag (inclusief veiligheidsfactor van 0,5). De sterkzandige leemlaag wordt niet geschikt geacht voor de infiltratie van hemelwater. Door de aanwezigheid van een dieper gelegen kleilaag (circa 2,5 m -mv tot 3,5 m -mv) adviseert Econsultancy, ten behoeve van het verkrijgen van een goede lediging van de wadi, contact te maken met het dieper gelegen grindpakket door de aanleg van een of meerdere grindpalen.

Voor de maximale diepte van de onderzijde van een bergingsvoorziening geldt in het algemeen de GHG. Tijdens de veldwerkzaamheden is een actuele grondwaterstand gemeten van 2,7 m -mv. Op basis van grondwaterstandsmetingen uit het archief van TNO, van grondwaterpeilputten in de omgeving, blijkt dat de grondwaterstand als gevolg van hoge afvoeren in de Maas in het verleden niet hoger heeft gestaan dan 19 m +NAP (1,0 m -mv). Daar de initiatienemer voornemens is een wadi aan te leggen voorziet Econsultancy hierin geen problemen. Indien voor een ander systeem wordt gekozen dat dieper is gelegen dan 1 m -mv, zal bij een hoog niveau in de Maas tijdelijk minder berging beschikbaar zijn in de voorziening.

Bij de aanleg van een bergingsvoorziening (dimensionering) is het daarnaast tevens van belang rekening te houden met de hoeveelheid te bergen hemelwater. Deze wordt bepaald aan de hand van de waterbergingsopgave (beleid gemeente of waterschap) gerekend over het toekomstig verhard oppervlak.

Econsultancy kan bij de verdere (plan)uitwerking van het hemelwaterafvoersysteem en het ontwerp ondersteunen en adviseren.

Bijlagen:

1. - Topografische ligging onderzoekslocatie
2. - Locatieschets boringen bodemonderzoek
3. - Boorprofielen bodemonderzoek

Econsultancy
Boxmeer, 5 januari 2015

Bijlage 1 Topografische ligging van de locatie



Schaal 1:25.000
Deze kaart is noordgericht



Legenda

- Boring tot 0,5 m -mv
- ⊙ Asbestgat + boring tot 0,5 m -mv
- ⦿ Asbestgat + boring tot 2,0 m -mv
- ⦿ Asbestgat + peilbuis
- Gras
- Puinverharding
- Fotonaam
- A Deellocatie A
- B Deellocatie B
- voormalige moestuin
- Deellocatie D
- puinpad
- moestuinen (niet onderzocht)
- Bebouwing
- Locatiegrens



Eco consultancy.nl

Titel: locatieschets: Groeneweg (ong.) te Ool

PROJECT: ROE.VIA.NEA

SCHAAL: 1:500

GETEKEND: RINA

NUMMER: 14101961

DATUM: 24-11-2014

BILLAGES: 2a

0 5 10 15 20 25 m

A3

Bijlage 3 Boorprofielen

Legenda (conform NEN 5104)

grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

zand

	Zand, kleiig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleiig
	Veen, sterk kleiig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

geur

- geen geur
- zwakke geur
- matige geur
- sterke geur
- uiterste geur

olie

- geen olie-water reactie
- zwakke olie-water reactie
- matige olie-water reactie
- sterke olie-water reactie
- uiterste olie-water reactie

p.i.d.-waarde

- >0
- >1
- >10
- >100
- >1000
- >10000

monsters

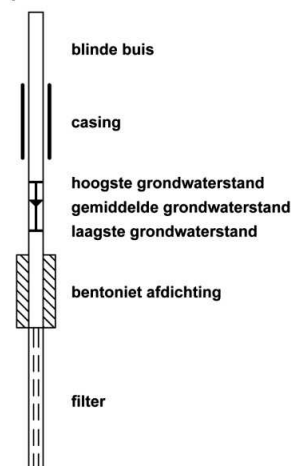
- geroerd monster
- ongeroerd monster

overig

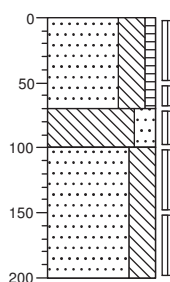
- bijzonder bestanddeel
- Gemiddeld hoogste grondwaterstand
- grondwaterstand (tijdens veldwerk)
- Gemiddeld laagste grondwaterstand

- slib
- water

peilbuis

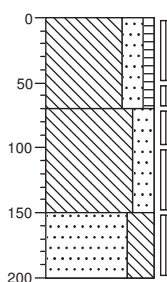


Boring: 13



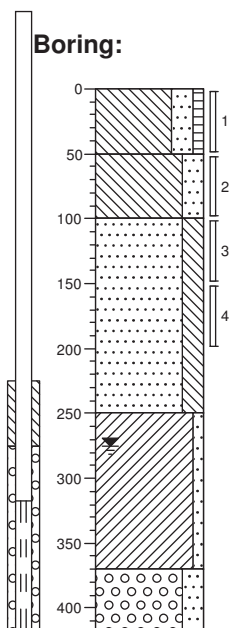
0	gras
▲	Zand, matig fijn, uiterst siltig, zwak humeus, zwak baksteenhoudend, zwak kolengruishoudend, neutraalbruin, Edelmanboor
70	
100	Leem, sterk zandig, licht beigebruin, Edelmanboor
	Zand, matig fijn, uiterst siltig, licht beigebruin, Edelmanboor
200	

Boring: 16



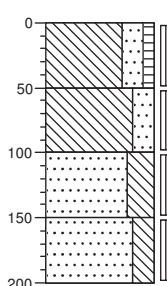
0	gras
▲	Leem, sterk zandig, zwak humeus, zwak baksteenhoudend, zwak kolengruishoudend, neutraalbruin, Edelmanboor
70	
100	Leem, sterk zandig, licht beigebruin, Edelmanboor
150	
200	Zand, matig fijn, uiterst siltig, licht beigebruin, Edelmanboor

Boring: A01



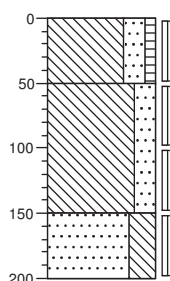
0	gras
▲	Leem, sterk zandig, zwak humeus, zwak baksteenhoudend, zwak kolengruishoudend, neutraalbruin, Edelmanboor
50	
100	Leem, sterk zandig, lichtbruin, Edelmanboor
	Zand, matig fijn, sterk siltig, licht beigebruin, Edelmanboor
250	
370	Klei, zwak zandig, matig gleyhoudend, beige grijs, Edelmanboor
417	Grind, matig grof, sterk zandig, lichtgrijs, Veenboor

Boring: A02



0	gras
▲	Leem, sterk zandig, zwak humeus, zwak baksteenhoudend, zwak kolengruishoudend, neutraalbruin, Edelmanboor
50	
100	Leem, sterk zandig, lichtbruin, Edelmanboor
	Zand, matig fijn, uiterst siltig, lichtbruin, Edelmanboor
150	
200	Zand, matig fijn, sterk siltig, licht beigebruin, Edelmanboor

Boring: A12



0	gras
▲	Leem, sterk zandig, zwak humeus, zwak kolengruishoudend, neutraalbruin, Edelmanboor
50	
150	Leem, sterk zandig, licht beigebruin, Edelmanboor
	Zand, matig fijn, uiterst siltig, licht beigebruin, Edelmanboor
200	

