

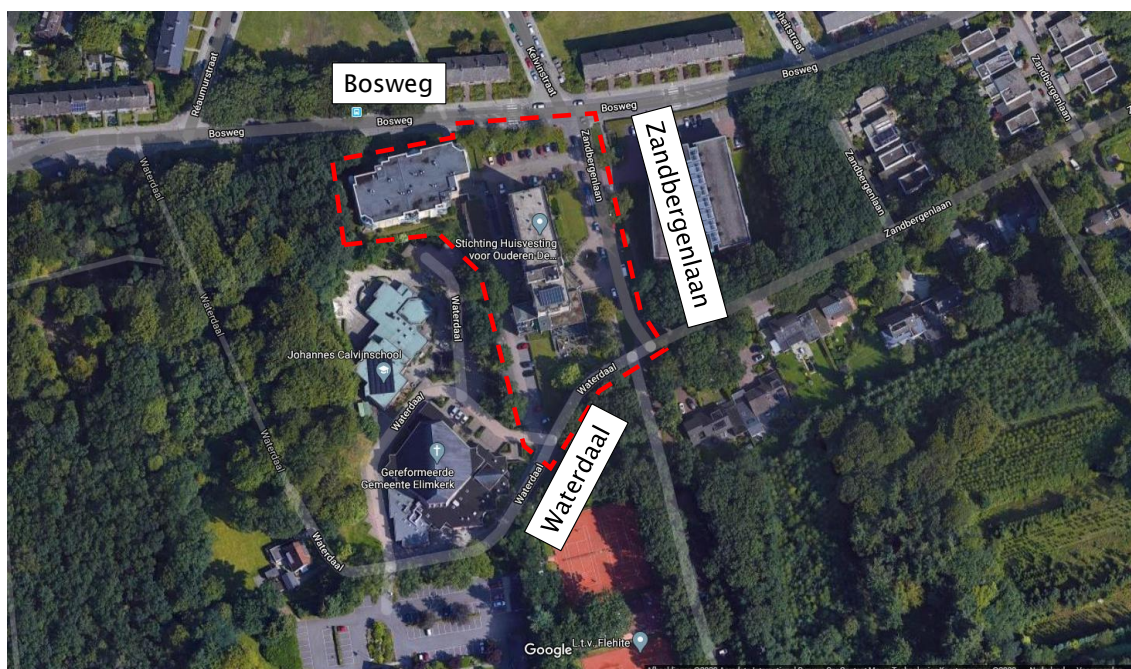
NOTITIE

PROJECT	: Amersfoort, BP-traject Amerrank, Amerhorst
PROJECTNUMMER	: P19-0440
ONDERWERP	: Waterparagraaf ontwikkeling Amerhorst
DATUM	: 16 mei 2023
OPGESTELD DOOR	: C. Kalisvaart

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

In de gemeente Amersfoort is Stichting Habion bezig met de bestemmingsplanprocedure voor de ontwikkeling van nieuwbouw op de locatie Amerhorst. Deze nieuwbouw bestaat uit een hoogbouw en een lager gebouw. De huidige bebouwing wordt gesloopt en het naast gelegen Amerrank gerenoveerd. Hiervoor heeft Stichting Habion BOOT verzocht een waterparagraaf op te stellen. Het plangebied wordt begrensd door de Bosweg, Zandbergenlaan en Waterdaal, zie figuur 1-1.



Figuur 1-1: Situering plangebied (bron: Google maps)

1.2 Doel

Deze waterparagraaf wordt opgesteld om zo de belangen van het watersysteem in de planvorming te borgen en invulling te geven aan een duurzame waterhuishouding.

2 Watertoets

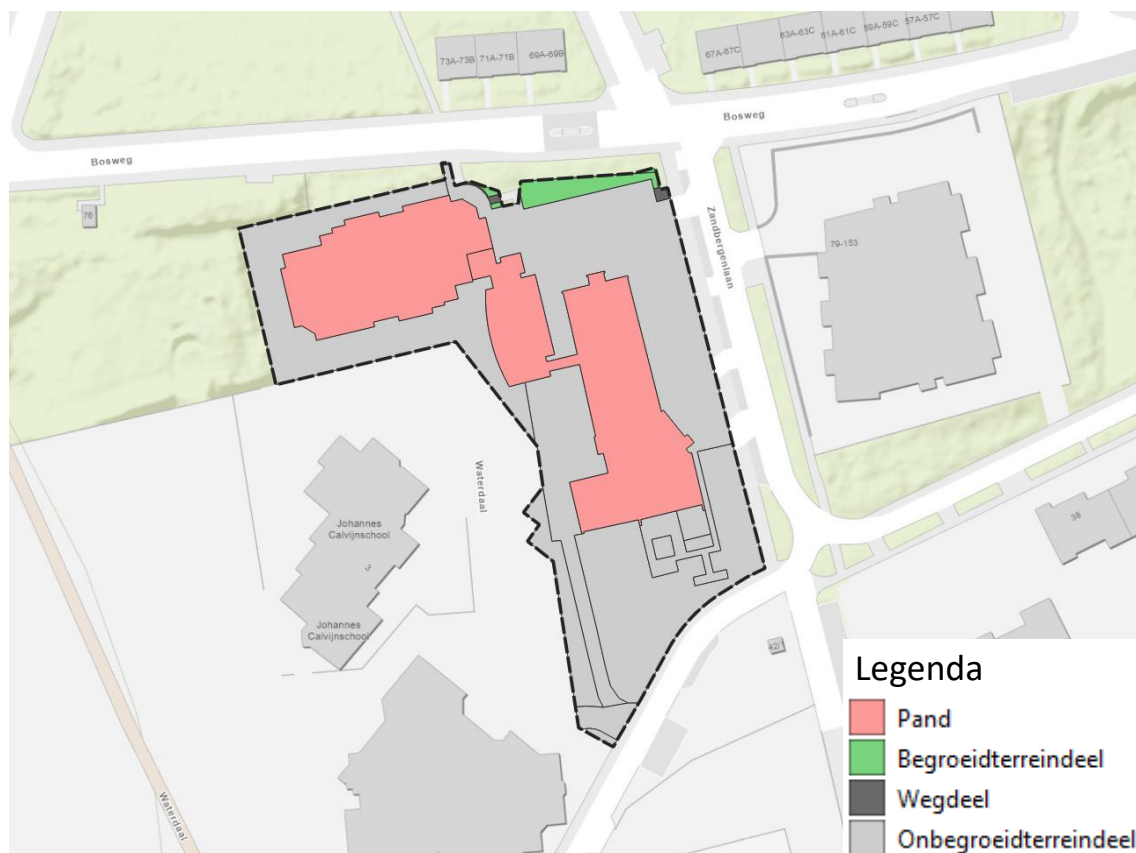
2.1 Beschrijving plangebied

Het huidige Amerhorst bestaat uit een zorgcomplex bestaande uit twee gebouwen met omliggende bestratingen. Hiervan wordt het westelijke gebouw gerenoveerd, het oostelijke gebouw wordt gesloopt ten behoeve van nieuwbouw. Deze nieuwbouw bestaat uit een hoogbouw (gebouw B) en een lager gebouw (gebouw A) met in totaal 40 woonzorg verblijven in gebouw B en 36 wooneenheden vrije sector huur in gebouw A. Rondom de gebouwen wordt het particuliere terrein vernieuwd om onder andere ruimte te bieden aan 62 parkeerplaatsen, zie ook figuur 2-1.



Figuur 2-1: Plankaart nieuwbouw Amerhorst d.d. 08-03-2023

Het huidige verhard oppervlak staat weergegeven in figuur 2-2 en tabel 2-1. Voor de bestaande terreinverharding (onbegroeid terreindeel) is een inschatting gemaakt op basis van de luchtfoto dat deze voor 60% verhard is.



Figuur 2-2: Overzicht diverse oppervlakken huidige situatie o.b.v. BGT

Tabel 2-1: Gegevens diverse oppervlakken huidige situatie o.b.v. BGT

TYPE OPPERVLAk	% AFVLOEIEND	AFVLOEIEND OP- PERVLAk [M ²]	ONVERHARD OPPERVLAk [M ²]	OPPERVLAk (%)
Begroeid terreindeel	100	0	130	2
Pand	60	2.280	0	34
Onbegroeid terreindeel	100	2.550	1.700	64
Wegdeel	100	20	0	0
Subtotaal		4.850	1.830	100
Totaal		6.680		

Het toekomstig verhard oppervlak staat weergegeven in figuur 2-3 tabel 2-2. Hieruit blijkt dat het verhard oppervlak afneemt en het groenoppervlak toeneemt met ca. 440 m². Omdat de vormgeving van het groendak nog niet bekend is, is veiligheidshalve het groene dak als verhard oppervlak meegerekend.



Figuur 2-3: Overzicht diverse oppervlakken toekomstige situatie

Tabel 2-2: gegevens diverse oppervlakken toekomstige situatie

TYPE OPPERVLAKE	% AFVLOEIEND	AFVLOEIEND OP- PERVLAK [M²]	ONVERHARD OPPERVLAK [M²]	OPPERVLAK (%)
Gebouwen	100	2.255	0	34
Groen	0	0	1.785	27
Groendak	100	110	0	2
Groenparkeren	50	403	403	12
Halfverharding	50	73	73	2
Rijbaan	100	925	0	14
Voetpad	100	645	0	10
Subtotaal		4.410	2.270	100
Totaal			6.680	

2.2 Bestaande (geo-)hydrologische gesteldheid

De (geo-)hydrologische gesteldheid van het plangebied is door BOOT beschreven in notitie “P19-0440-030 Notitie geohydrologie”, d.d. 16 april 2020. Uit deze notitie kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

- De bodemopbouw wordt gekenmerkt door een humeuze toplaag van 0,5 tot 1,2 m, gevolgd door matig fijn, zwak siltig zand. In een boring is zandig veen aangetroffen op 3,6 m-mv tot 4,0 m-mv. Het is niet uit te sluiten dat op meerdere plaatsen op deze diepte veen aangetroffen wordt;

- Op basis van de aangetroffen bodemopbouw en gemeten k-waarden blijkt dat de ondergrond geschikt is om hemelwater te infiltreren. De volgende k-waarden worden geadviseerd:
 - Diepte van 0,60 – 0,85 m-mv: 2,3 m/dag;
 - Diepte van 1,50 – 1,60 m-mv: 5,5 m/dag.
- Een relatief groot maaiveldverloop is aanwezig: van NAP +9,13 m in het noorden tot NAP +7,56 m in het zuiden;
- Geadviseerd wordt binnen het plangebied rekening te houden met een RHG van NAP +5,7 m.

Daarnaast is de legger van het waterschap opgevraagd en gegevens van de riolering bij de gemeente, hieruit blijkt het volgende:

- Binnen een afstand van 200 m liggen geen functionele watergangen;
- In de Bosweg, Zandbergenlaan en Waterdaal ligt een gemengd rioolsysteem.

2.3 Beleid

Het algemeen waterbeleid dat van toepassing is binnen het plangebied staat beschreven in het Nationaal waterplan, in het Waterbeleid in de 21e eeuw (WB21) en de Nationale Omgevingsvisie (NOVI) van de Rijksoverheid. Daarnaast geldt de 'Omgevingsvisie Provincie Utrecht' (d.d. 1 april 2021) en het 'Convenant Duurzame Woningbouw Utrecht' van de provincie Utrecht, de Blauwe Omgevingsvisie 2050 van het waterschap Vallei en Veluwe, het Blauwe Omgevingsprogramma 2022-2027 van het waterschap en de Richtlijn Klimaatbestendige Bouw van de gemeente Amersfoort.

Op Europees, nationaal en stroomgebiedsniveau wordt gewerkt aan de Kaderrichtlijn Water (KRW). De KRW streeft naar duurzame en robuuste watersystemen. Basisprincipes van het nationaal en Europees beleid zijn: meer ruimte voor water, voorkomen van afwenteling van de waterproblematiek in ruimte of tijd en stand-still (géén verdere achteruitgang in de huidige (2000) chemische en ecologische waterkwaliteit).

Het bovenstaande resulteert in twee drietrapsstrategieën die zijn vastgelegd in de Nota Ruimte (2006):

- Waterkwantiteit (vasthouden, bergen, afvoeren)
- Waterkwaliteit (schoonhouden, scheiden, zuiveren)

De trits voor waterkwantiteit betekent dat neerslag bij voorkeur wordt vastgehouden op de plaats waar het valt. Indien vasthouden niet mogelijk is, wordt neerslag geborgen in oppervlaktewater. De trits voor waterkwaliteit houdt in dat gestreefd moet worden naar het voorkomen van verontreinigingen. Indien schoonhouden niet mogelijk is, worden schone en vervuilende bronnen gescheiden.

De Deltabeslissing Ruimtelijke adaptatie, onderdeel van het Deltaprogramma 2015, schrijft voor dat rijk, provincies, gemeenten en waterschappen het klimaatbestendig en waterrobuust inrichten van de ruimtelijke omgeving moeten opnemen in het beleid. Doel van de Deltabeslissing Ruimtelijke adaptatie is het sturen van het veranderingsproces om het klimaatbestendig en waterrobuust inrichten van Nederland een vanzelfsprekend onderdeel te maken van ruimtelijke (her)ontwikkeling. Hierbij wordt het uitgangspunt gehanteerd dat bij

(her)ontwikkelingen geen extra risico op schade en slachtoffers mag ontstaan voor zover dat redelijkerwijs haalbaar is.

Met ingang van 22 november 2021 is het Blauw Omgevingsprogramma 2022-2027 van het waterschap Vallei en Veluwe van kracht. In het Blauw Omgevingsprogramma beschrijft het waterschap wat ze in de planperiode willen bereiken en hoe ze dat wil doen.

Verder beschikt waterschap Vallei en Veluwe over een verordening: Keur Waterschap Vallei en Veluwe 2018. Hierin staan de geboden en verboden voor de manier van inrichten, gebruik en onderhoud van waterkeringen, oppervlaktewaterlichamen, bergingsgebieden, ondersteunende kunstwerken en grondwater. Van alle verboden werken en/of werkzaamheden die niet voldoen aan de criteria van de algemene regels, kan een vergunning worden aangevraagd. Door het waterschap is aangegeven dat, omdat het hemelwater wordt afgekoppeld en geïnfiltreerd en geen watergangen in de buurt liggen, het waterschap geen verder belang heeft in het plangebied.

Binnen gemeente Amersfoort geldt, conform Handboek inrichting openbare ruimte gemeente Amersfoort, de Richtlijn Klimaatbestendige Bouw. In deze richtlijn staan 5 richtlijnen ter voorkoming van wateroverlast. Deze 5 richtlijnen staan hieronder genoemd en zijn gebaseerd op tabel 2-3.

Tabel 2-3: 'Worst-case scenario' neerslaghoeveelheden (in mm) voor het klimaat rond 2085

Herhalings- tijd T [jaar]	Neerslagduur							
	10 min	15 min	30 min	60 min	120 min 2 uur	4 uur	8 uur	12 uur
Toename t.o.v. "2014"	41%	41%	41%	41%	41%	38%	35%	34%
10	25	28	36	44	52	59	67	71
20	29	33	43	53	62	71	79	83
25	30	35	45	56	66	75	83	87
50	35	41	54	67	80	90	98	102
100	41	49	65	81	97	108	117	121
200	47	57	78	99	117	130	139	143
250	49	61	82	105	125	138	148	151
500	58	72	99	128	152	168	177	179
1000	67	85	120	156	186	204	212	212

1. Hemelwater moet volledig binnen het plangebied worden verwerkt, waarbij de voorkeursvolgorde: "vasthouden – bergen – afvoeren" geldt en de volledige capaciteit binnen 24 uur na afloop van de neerslaggebeurtenis opnieuw beschikbaar is. Voor de rekenhoeveelheden geldt bovenstaande tabel.
2. Een neerslagsituatie T=10, volgens bovenstaande tabel, dient volledig binnen het plangebied te worden verwerkt zonder waterberging op straat.
3. Een neerslagsituatie T=100, volgens bovenstaande tabel, dient volledig binnen het plangebied te worden verwerkt met maximaal 0,1 m waterberging op straat in de openbare ruimte.
4. Een neerslagsituatie T=250, volgens bovenstaande tabel, dient binnen het plangebied te worden verwerkt zonder dat dit leidt tot water in gebouwen of dat door

afstroming vanuit het plangebied wateroverlast in de omgeving ontstaat of verergert.

5. Vitale functies (energievoorziening, communicatie, noodvoorzieningen) zoveel mogelijk boven de hoogste waterstand aanleggen, rekening houdend met de mogelijke waterstand bij zeer extreme buien (groter dan T=250).

2.4 Hemelwater en riolering

Wateropgave

Om invulling te geven aan de ambitie van gemeente Amersfoort, dienen voorzieningen aangelegd te worden waarmee de waterhuishouding voldoet aan de gestelde richtlijnen zoals behandeld in paragraaf 2.3. Het regenwater binnen het plangebied wordt opgevangen en geïnfiltreerd middels een infiltratie en transport riool (hierna IT-riool) voorzien van een waterbergend pakket onder de rijbaan. Geadviseerd wordt het waterbergend pakket uit te voeren met een hardsteenpakket zoals Grauwacke, waarbij minimaal 40% holle ruimte aanwezig is. Het is van belang dat de hardsteen van te voren goed wordt gewassen om een schoon steenpakket bij aanleg te waarborgen.

Gezien het hellend maaiveld is het van belang dat het waterbergend pakket volledig gevuld kan worden voordat het overloopt. Deze noodoverloop vindt plaats via een roosterdeksel op het laagste punt (putdekselhoogte) van het systeem. Afhankelijk van het uiteindelijke verhang en diepteligging van het riool, kan het nodig zijn het waterbergende pakket te compartimenteren. Dit kan bereikt worden door overstortputten tussen te voegen en tussen de waterbergende pakketten klei aan te brengen. Dit wordt bij de verdere engineering van het plan uitgewerkt.

De eigenschappen van de voorzieningen staan in tabel 2-4 weergegeven, het schetsontwerp staat weergegeven in figuur 2-4.

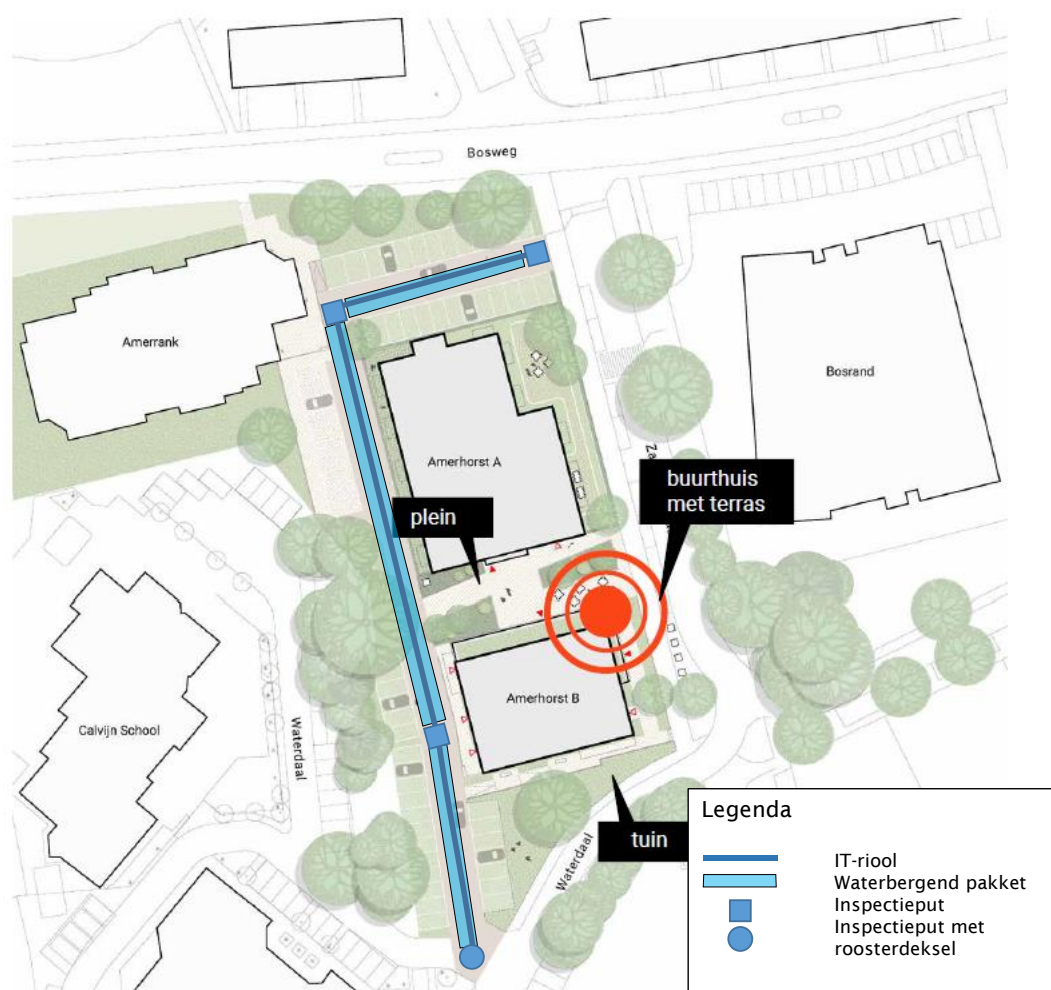
Tabel 2-4: eigenschappen IT-riolering met waterbergend pakket

VOORZIENING	DIAMETER (MM)	LENGTE (M)	BREEDTE (M)	HOOGTE (M)	POROSITEIT (%)	INHOUD (M ³)
IT-riool	400	140	-	-		17.6
Waterbergend pakket	-	140	1.75	1.5	40	131.2
Totaal:						169.8

In de gemeente Amersfoort wordt ook het onverharde terrein meegerekend in de wateropgave. Hiervoor zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- 20 mm statische berging over onverharde oppervlakken
- Infiltratiecapaciteit 0,5 m/dag, veiligheidsfactor 2.

Dit geeft een statisch waterbergend vermogen van $2.270 \text{ m}^2 \cdot 20 \text{ mm} = 45,4 \text{ m}^3$. Daarnaast infiltreert hier $2.270 \text{ m}^2 \cdot 0,5 \text{ m/dag} / 24 = 47,3 \text{ m}^3/\text{uur}$.



Figuur 2-4: Schetsontwerp IT-riolering met waterbergend pakket (niet op schaal)

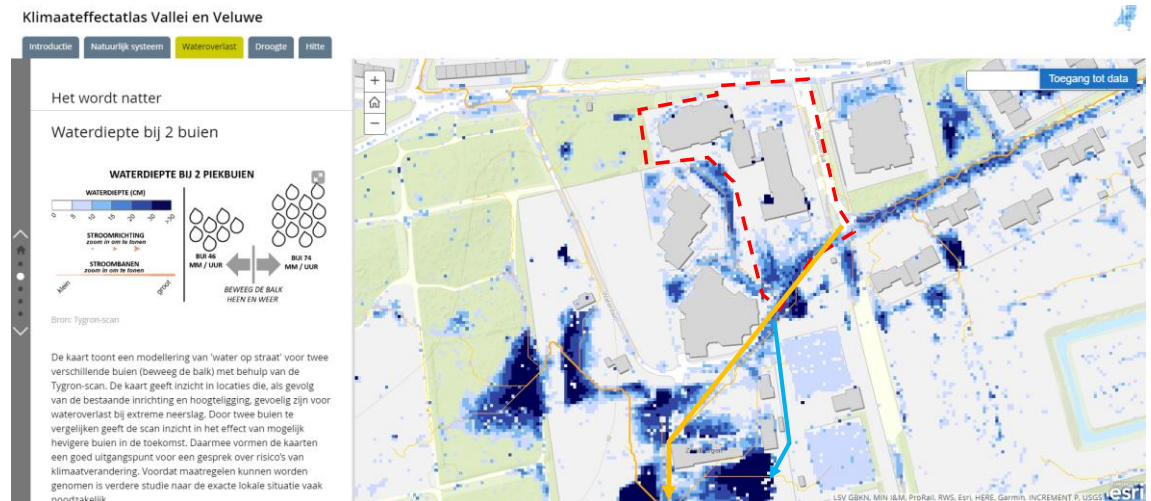
In de bijlagen zijn de statische berekeningen voor het gekozen systeem weergegeven, het functioneren per neerslaggebeurtenis staan samengevat in tabel 2-5.

Tabel 2-5: samenvatting statische berekeningen IT-riool met waterbergend pakket

HERHALINGSTIJD	INFILTRATIECAPACITEIT (M ³ /U)	MAXIMAAL BENODIGDE BERGING (M ³)	AANWEZIGE BERGING (M ³)	BERGINGSTE-KORT/AFVOER NAAR BOS (M ³)
T=10	99,4	194	194	0
T=100	99,4	449	145	-255
T=250	99,4	636	145	-442

Conform de richtlijnen mag bij T=100 en T=250 water op straat ontstaan in het openbare gebied. Omdat dit een hellend gebied betreft, zal in de praktijk dit water tot afstroming komen. Daarom is met de gemeente besproken dat het surplus aan water oppervlakkig wordt afgevoerd richting het bosgebied Nimmerdor conform de huidige situatie. Hiermee wordt afgeweken van de richtlijn dat water binnen het plangebied binnen het openbare gebied verwerkt moet worden. Omdat het water afgevoerd wordt naar het bos, vindt geen afwenteling richting bebouwd of landbouwgebied plaats. Hiermee worden grotere voorzieningen niet doelmatig geacht.

Uit de klimaateffectatlas van waterschap Vallei en Veluwe blijkt dat het water via de Waterdaal richting Youké stroomt, zie de gele pijl in figuur 2-5. Hier ontstaat veel water op straat. We adviseren daarom om de band langs de rijbaan te verlagen. Door de band te verlagen en waar nodig het maaiveld te profileren, kan het water via het bos afgevoerd worden in plaats van via de rijbaan (blauwe pijl).



Figuur 2-5: oppervlakkige afstroming en waterdiepten hemelwater bij 74 mm/uur

Het systeem voldoet aan alle richtlijnen van de Richtlijn Klimaatbestendige Bouw m.b.t. wateroverlast:

1. De ledigingstijd van het systeem bedraagt 2 uur;
2. Tijdens een T=10 situatie ontstaat geen water-op-straat;
3. Tijdens een T=100 situatie wordt 255 m³ water oppervlakkig richting het bos afgevoerd.
4. Tijdens een T=250 situatie wordt 442 m³ water oppervlakkig richting het bos afgevoerd.
5. Er zijn geen vitale functies binnen het plangebied.

Overige randvoorwaarden

Om vervuiling van het hemelwater te beperken, wordt geadviseerd het gebruik van uitlopende bouwmaterialen te voorkomen conform beleid gemeente en waterschap.

2.5 Vuilwater

Het vuilwater wordt gescheiden van het hemelwater ingezameld en afgevoerd naar het omliggende gemengde stelsel.

2.6 Grondwater

De aanlegpeilen van de nieuwbouw, verharding etc. worden afgestemd op de bestaande woningen, straatpeilen en maaiveldhoogten. Het uiteindelijke aanlegpeil wordt in overleg met gemeente Amersfoort vastgesteld. Gezien de diepte van het grondwater, wordt grondwateroverlast niet verwacht.

2.7 Oppervlaktewater

Binnen een afstand van 200 m liggen geen functionele watergangen, het plan veroorzaakt geen nadelige gevolgen voor of door het oppervlaktewatersysteem in de omgeving.

2.8 Waterveiligheid

Het plan ligt niet binnen de kern- of beschermingszone van een waterkering. Het is daarom niet te verwachten dat het plan van invloed zal zijn op de veiligheid van een waterkering.

Op basis van de klimaatatlas van Provincie Utrecht blijkt dat binnen het plangebied de kans op overstromingen nihil is.

Statische berekeningen IT-riool+waterbergend pakket

Berekening benodigde berging bij een bepaalde bui. (o.b.v. RWS-WVL (2018))

Opdrachtgever:	Stichting Habion	Projectnummer:	P19-0440
Project:	Amersfoort, BP-traject Amerrank, Amerhorst	Datum:	16 mei 2023
IT-riolering met waterbergend pakket			
Herhalingstijd bui:	1 keer per	10	jaar + 0%
Afvoernorm (landelijk gebied):		0.0	l/s.ha
Bruto oppervlakte plangebied		0.67	ha
Afvloeiende oppervlakte:		0.67	ha
Berging infiltratiebuis:		17.6	m ³
Berging grondverbetering:		131.2	m ³
Infiltratieoppervlakte grondverbetering:		455.0	m ²
Porositeit grondverbetering:		40	%
Oppervlakte infiltratieveld (bodem):		2270	m ²
Oppervlakte infiltratieveld (bij max. peilopzet):		2270	m ²
Geaccepteerde peilopzet infiltratieveld:		0.02	m
K-waarde (gras-)toplaag:		0.50	m/etm
K-waarde ondergrond:		5.50	m/etm
Veiligheidsfactor:		2	
Geaccepteerde ledigingstijd:		24	uur
Infiltratiecapaciteit:		99.4	m ³ /h
Maximaal benodigde berging:		194	m ³
Aanwezige berging in media:		194	m ³
Extra benodigde berging:		0	m ³
Ledigingstijd (infiltratie-)media:		2.0	uur
GEEN EXTRA BERGING VOLDOET WEL			

Duur in min.	Q regen in l/s.ha	Q afvoer in m ³	Afvoernorm in m ³	Q infiltratie in m ³	Benodigde berging in m ³
10	416.67	167.00	0.00	16.57	150.43
15	311.11	187.04	0.00	24.86	162.18
30	200.00	240.48	0.00	49.71	190.77
60	122.22	293.92	0.00	99.43	194.49
120	72.22	347.36	0.00	198.85	148.51
240	40.97	394.12	0.00	397.71	0.00
480	23.26	447.56	0.00	795.42	0.00
720	16.44	474.28	0.00	1193.13	0.00

Berekening benodigde berging bij een bepaalde bui.(o.b.v. RWS-WVL (2018))

Opdrachtgever:	Stichting Habion	Projectnummer:	P19-0440
Project:	Amersfoort, BP-traject Amerrank, Amerhorst	Datum:	16 mei 2023
IT-riolering met waterbergend pakket			
Herhalingstijd bui:	1 keer per	100	jaar + 0%
Afvoernorm (landelijk gebied):		0.0	l/s.ha
Bruto oppervlakte plangebied		0.67	ha
Afvloeiende oppervlakte:		0.67	ha
Berging infiltratiebuis:		17.6	m ³
Berging grondverbetering:		131.2	m ³
Infiltratieoppervlakte grondverbetering:		455.0	m ²
Porositeit grondverbetering:		40	%
Oppervlakte infiltratieveld (bodem):		2270	m ²
Oppervlakte infiltratieveld (bij max. peilopzet):		2270	m ²
Geaccepteerde peilopzet infiltratieveld:		0.02	m
K-waarde (gras-)toplaag:		0.50	m/etm
K-waarde ondergrond:		5.50	m/etm
Veiligheidsfactor:		2	
Geaccepteerde ledigingstijd:		24	uur
Infiltratiecapaciteit:		99.4	m ³ /h
Maximaal benodigde berging:		449	m ³
Aanwezige berging in media:		194	m ³
Extra benodigde berging:		255	m ³
Ledigingstijd (infiltratie-)media:		4.5	uur

**WATER OP STRAAT
VOLDOET WEL**

Duur in min.	Q regen in l/s.ha	Q afvoer in m ³	Afvoernorm in m ³	Q infiltratie in m ³	Benodigde berging in m ³
10	683.33	273.88	0.00	16.57	257.31
15	544.44	327.32	0.00	24.86	302.46
30	361.11	434.20	0.00	49.71	384.49
60	225.00	541.08	0.00	99.43	441.65
120	134.72	647.96	0.00	198.85	449.11
240	75.00	721.44	0.00	397.71	323.73
480	40.63	781.56	0.00	795.42	0.00
720	28.01	808.28	0.00	1193.13	0.00

Berekening benodigde berging bij een bepaalde bui.(o.b.v. RWS-WVL (2018))

Opdrachtgever:	Stichting Habion	Projectnummer:	P19-0440
Project:	Amersfoort, BP-traject Amerrank, Amerhorst	Datum:	16 mei 2023
IT-riolering met waterbergend pakket			
Herhalingstijd bui:	1 keer per	250	jaar + 0%
Afvoernorm (landelijk gebied):		0.0	l/s.ha
Bruto oppervlakte plangebied		0.67	ha
Afvloeiende oppervlakte:		0.67	ha
Berging infiltratiebuis:		17.6	m ³
Berging grondverbetering:		131.2	m ³
Infiltratieoppervlakte grondverbetering:		455.0	m ²
Porositeit grondverbetering:		40	%
Oppervlakte infiltratieveld (bodem):		2270	m ²
Oppervlakte infiltratieveld (bij max. peilopzet):		2270	m ²
Geaccepteerde peilopzet infiltratieveld:		0.02	m
K-waarde (gras-)toplaag:		0.50	m/etm
K-waarde ondergrond:		5.50	m/etm
Veiligheidsfactor:		2	
Geaccepteerde ledigingstijd:		24	uur
Infiltratiecapaciteit:		99.4	m ³ /h
Maximaal benodigde berging:		636	m ³
Aanwezige berging in media:		194	m ³
Extra benodigde berging:		442	m ³
Ledigingstijd (infiltratie-)media:		6.4	uur

**WATER OP STRAAT
VOLDOET WEL**

Duur in min.	Q regen in l/s.ha	Q afvoer in m ³	Afvoernorm in m ³	Q infiltratie in m ³	Benodigde berging in m ³
10	816.67	327.32	0.00	16.57	310.75
15	677.78	407.48	0.00	24.86	382.62
30	455.56	547.76	0.00	49.71	498.05
60	291.67	701.40	0.00	99.43	601.97
120	173.61	835.00	0.00	198.85	636.15
240	95.83	921.84	0.00	397.71	524.13
480	51.39	988.64	0.00	795.42	193.22
720	34.95	1008.68	0.00	1193.13	0.00

Bijlage B

P19-0440-030 Notitie geohydrologie

NOTITIE

PROJECT	:	Amersfoort, BP-traject Amerrank, Amerhorst
PROJECTNUMMER	:	P19-0440
ONDERWERP	:	Geohydrologisch onderzoek - watertoets
DATUM	:	16 april 2020
OPGESTELD DOOR	:	G.T. van Spronsen

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

In het zuiden van Amersfoort vindt een herontwikkeling plaats: Op locatie De Amerhorst van Amaris Zorggroep wordt de huidige bebouwing gesloopt en nieuwbouw gerealiseerd. BOOT is betrokken bij deze ontwikkeling en heeft in opdracht van Stichting HABION een geohydrologisch onderzoek uitgevoerd.

1.2 Doel

Om de lokale geohydrologische situatie in beeld te brengen wordt de bestaande, relevante geohydrologische situatie van het plangebied beschreven. Hierbij wordt gebruik gemaakt van bestaande gegevens aangevuld met resultaten uit geohydrologisch veldwerk. De geohydrologische notitie dient als input voor de watertoets.

1.3 Leeswijzer

Hoofdstukken 2 en 3 van deze notitie gaan in op de huidige situatie van het plangebied en de geohydrologische opbouw van het plangebied. In hoofdstuk 3 wordt het veldwerk beschreven, bestaande uit geohydrologisch booronderzoek en in-situ infiltratiemetingen. De notitie sluit af met hoofdstuk 4 waarin de conclusies en aanbevelingen zijn opgenomen.

Ter ondersteuning van deze notitie zijn de volgende bijlagen opgenomen:

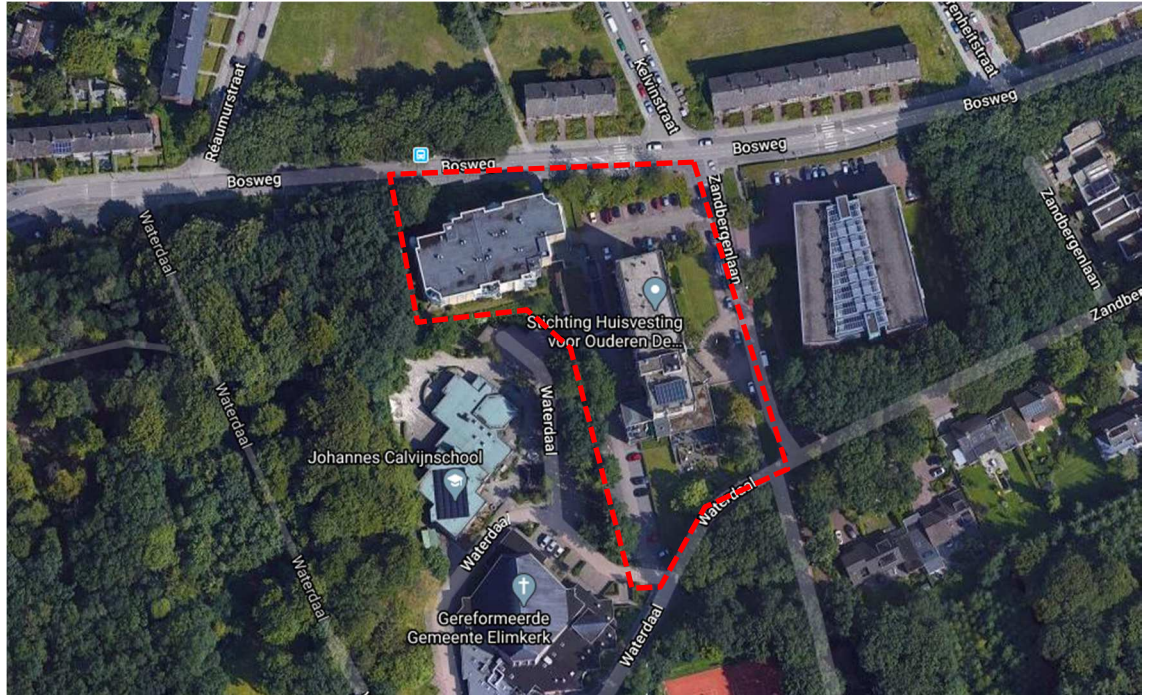
- A. Locatie en boorprofielen verkennend bodemonderzoek 2018
- B. Locatie en boorprofielen geohydrologisch veldwerk 2020
- C. Resultaten infiltratiemetingen

2 Huidige situatie

2.1 Locatie plangebied

Het projectgebied is weergegeven in Figuur 2.1 en ligt aan de zuidzijde van Amersfoort, aan de Bosweg, Zandbergenlaan en Waterdaal.

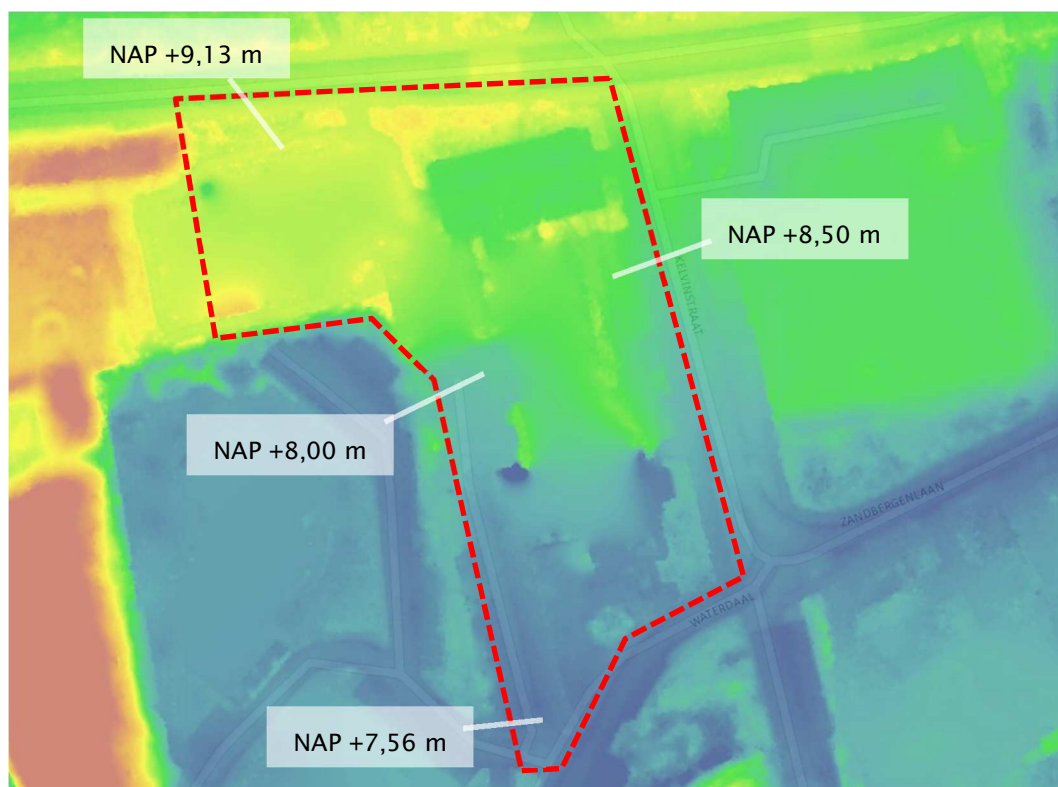
Figuur 2.1: Locatieligging projectlocatie Amerhorst.



2.2 Maaiveldverloop

Het maaiveld ter plaatse van de projectlocatie varieert van circa NAP +9,13 m in het noorden naar circa NAP +7,56 m in het zuiden. Een overzicht met het maaiveldverloop op basis van het AHN3 is weergegeven in Figuur 2.2. Dit relatief grote maaiveldverloop over een korte afstand heeft mogelijk gevolgen voor de afstroom voor regenwater.

Figuur 2.2: Maaiveldverloop Amerhorst (bron: AHN3, 2020).



3 Geohydrologie plangebied

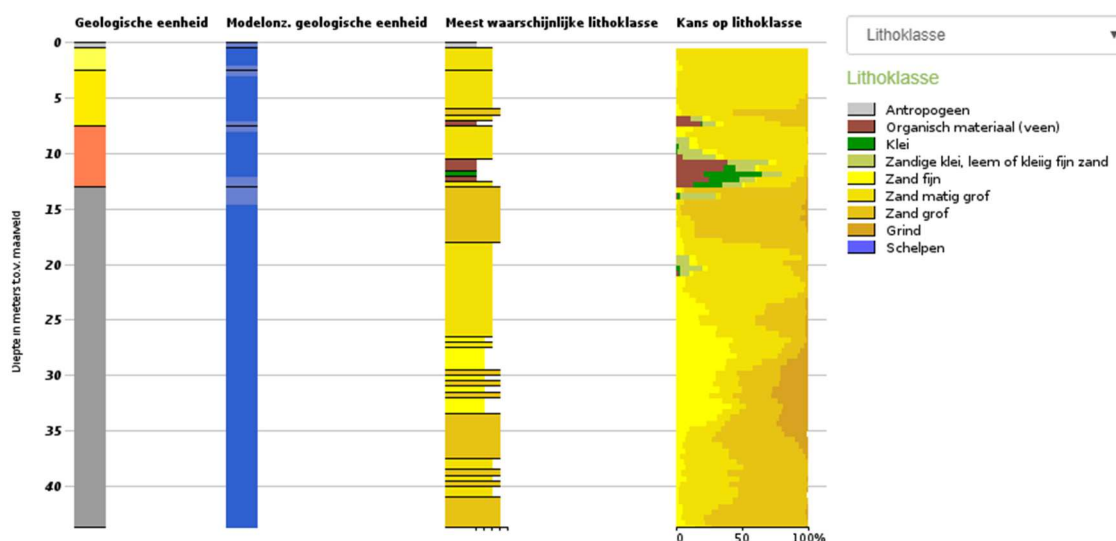
3.1 Bodemopbouw

De huidige geohydrologische situatie ter plaatse van project Amerhorst is beschreven op basis van uitgevoerde onderzoeken, beschikbare bronnen als DINOloket en geohydrologisch veldwerk.

Regionale bodemopbouw

De regionale bodemopbouw is bepaald aan de hand van een appelboor van DINOloket GeoTOP v1.3, zie Figuur 3.1. In de meest linkse boring is de geologische eenheid weergegeven. De ondergrond op de projectlocatie is opgebouwd uit de Formatie van Bortel (geel), Formatie van Drenthe (roze) en gestuwde afzettingen van de Utrechtse Heuvelrug (grijs). Ter plaatse van de projectlocatie bestaat de meest waarschijnlijke bodemopbouw vanaf maaiveld tot 50 m-mv uit een doorgaand zandpakket met hoofdzakelijk matig tot zeer grof zand en grind. Dit zandpakket wordt onderbroken door een veenlaag op 7,0 m-mv (0,5 m) en een afwisseling van veen en klei op 10,5 m-mv (2 m).

Figuur 3.1: Geologische bodemopbouw en lithoklasse aan de hand van een appelboor van DINO-loket (2020).



Lokale bodemopbouw

Basis voor het vaststellen van de lokale bodemopbouw is het verkennend bodemonderzoek, uitgevoerd door BOOT (kenmerk P18-0270-014 d.d. 29 mei 2018) en het uitgevoerde geohydrologisch veldwerk. In het kader van het bodemonderzoek zijn diverse boringen tot een diepte van maximaal 4,20 m-mv en 2 peilbuizen geplaatst. In het kader van dit geohydrologisch onderzoek worden alleen, voor de geohydrologie, relevante zaken beschreven. De boorlocaties en boorprofielen van het verkennend bodemonderzoek zijn weergegeven in bijlage A.

Als aanvulling op het verkennend bodemonderzoek is door BOOT geohydrologisch veldwerk uitgevoerd. In het kader van dit veldwerk zijn 4 boringen tot 4 m-mv geplaatst en 4 doorlatendheidsmetingen uitgevoerd. De locaties van de boringen en de boorprofielen zijn weergegeven in bijlage B. Een schematisatie op basis van deze boringen is weergegeven in Tabel 3.1. De bodemopbouw wordt gekenmerkt een humeuze toplaag van 0,5-1,2 m, gevolgd door matig fijn, zwak siltig zand. De humeuze toplaag is waarschijnlijk ontstaan door de ligging naast het bos Nimmerdor. In boring GH03- is van 3,6 m-mv tot 4,0 m-mv zandig veen aangetroffen. Het is niet uit te sluiten dat op meerdere plaatsen op deze diepte veen aangetroffen wordt.

Tabel 3.1: Schematisatie bodemopbouw naar aanleiding van het verkennend bodemonderzoek en geohydrologisch veldwerk.

BODEMLAAG [M-MV]	BODEMTYPE
0,00 - 0,50	ZAND, zeer tot matig fijn, matig siltig, zwak tot matig humeus
0,50 - 1,20	ZAND, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus
1,20 - 4,00	ZAND, matig fijn, zwak siltig

3.2 Grondwater

Door BOOT zijn in het kader van een verkennend bodemonderzoek (2018) ter plaatse van de projectlocatie grondwaterstandmetingen verricht (Tabel 3.2). Dit veldwerk is uitgevoerd

op 9 mei 2018. Op basis van de neerslaggegevens van weerstation De Bilt (KNMI) blijkt dat 6 dagen voorafgaand aan de grondwatermeting geen neerslag is gevallen.

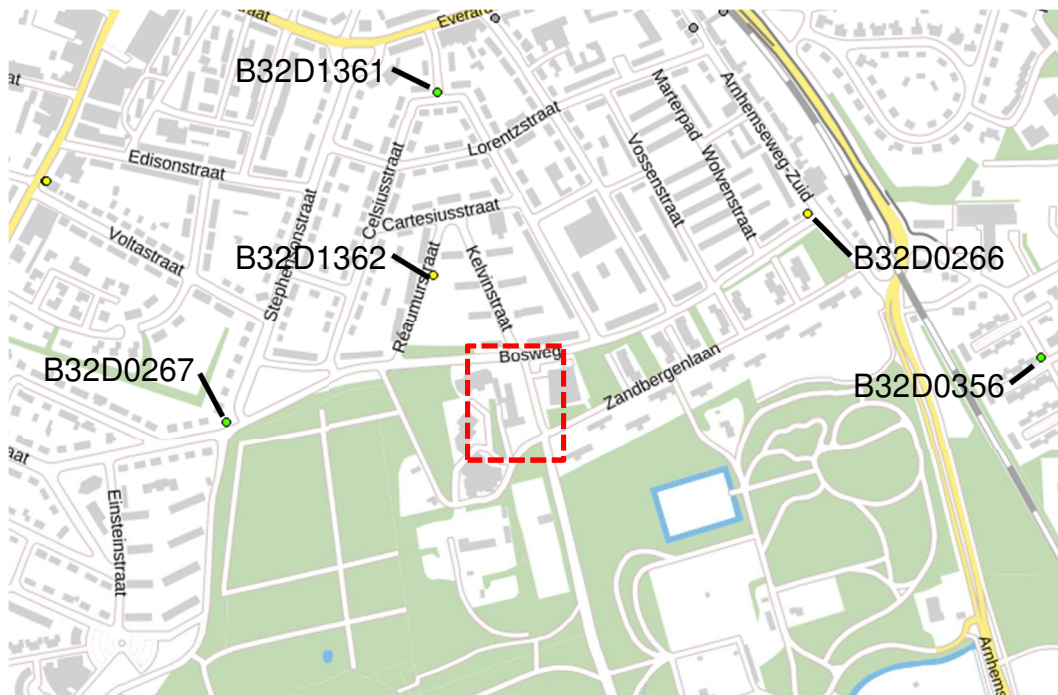
Tabel 3.2: Grondwaterstandsmetingen Amerhorst.

PEILBUIS	FILTERSTELLING [M-MV]	GRONDWATERSTAND [M-MV]
01-1-1	3,20 tot 4,20	3,00
02-1-1	3,10 tot 4,10	2,54

Tijdens het geohydrologisch veldwerk op 2 april 2020 is de grondwaterstand waargenomen in de boorprofielen op een diepte van 2,2 m-mv, 2,3 m-mv, 2,9 m-mv en 3,4 m-mv. 2 weken voorafgaand aan dit veldwerk is 2 mm neerslag gevallen (bron: KNMI, De Bilt).

In de omgeving van de projectlocatie bevinden zich diverse langjarig gemonitorde peilbuizen. De ligging van deze peilbuizen is weergegeven in Figuur 3.2. Statistische eigenschappen zijn weergegeven in Tabel 3.3.

Figuur 3.2: Ligging peilbuizen (bron: GDN, TNO grondwatertools.nl, 2020).



Tabel 3.3: Statistische eigenschappen peilbuizen.

PEILBUIS	MEETPERIODE	MAAIVELD [m NAP]	FILTER [m NAP]	STATISTISCHE EIGENSCHAPPEN ¹				
				MAX [m NAP]	GHG [m NAP]	GEM [m NAP]	GLG [m NAP]	MIN [m NAP]
B32D1361	2009-2017	6,20	0,44 tot -0,56	4,82	4,56	4,29	3,97	3,75
B32D1362 ¹	2009-2017	6,99	1,22 tot 0,22	5,06	4,87	4,58	4,20	3,94
B32D0266 ¹	2009-2017	6,20	1,16 tot 0,16	4,50	4,26	3,94	3,69	3,07
B32D0267	2011-2019	7,68	2,68 tot 1,68	5,14	4,81	4,47	4,19	3,78
B32D0356	2009-2017	4,50	2,50 tot 1,50	3,82	3,68	3,39	3,08	2,95

- 1) Van deze peilbuizen is niet voldoende data beschikbaar om de GLG en GHG te bepalen dus is hiervoor een representatieve RLG en RHG waarde bepaald (RHG: representatief hoogste grondwaterstand, RLG: representatief laagste grondwaterstand).

De RHG is gelijk aan het 90e percentiel van de gemeten grondwaterstand; 10 % van de meetperiode wordt een hogere grondwaterstand gemeten. De RLG is gelijk aan het 10e percentiel van de gemeten grondwaterstanden; 10 % van de meetperiode wordt een lagere grondwaterstand gemeten. De RHG/RLG komt goed overeen met de GHG/GLG. Gezien de korte meetreeksen is in dit geval de RHG een betrouwbare statistiek.

Op basis van de grondwaterstanden in de boorprofielen en de omliggende peilbuizen is de RHG ingeschat op NAP +5,7. De RHG is ingeschat op basis van de gradiënt tussen peilbuizen B32D1361 en B32D1362, met een veiligheidsfactor.

De regionale stromingsrichting van het grondwater is hoofdzakelijk noordoostelijk gericht (Bron: Grondwatertools, 2020).

Mogelijkheden infiltratie

Om de mogelijkheden tot infiltratie te bepalen is door BOOT infiltratieonderzoek uitgevoerd. Hiervoor zijn 4 infiltratiemetingen in de onverzadigde zone uitgevoerd. Om K-waarde te bepalen zijn met een K-Sat meetinstrument, in-situ testen uitgevoerd. De meetprocedure staat bekend als "constant-head", "permeameter test" of "boorgat-infiltratietest". Na verzadiging van de betreffende bodemlaag wordt het debiet gemeten dat nodig is om het waterniveau constant te houden. De resultaten van de doorlatendheidsmetingen zijn weergegeven in bijlage C.

In Tabel 3.4 is een overzicht gegeven van de bodemlagen waarin een doorlatendheidsproef is uitgevoerd en het resultaat van de doorlatendheidsproef.

Tabel 3.4: Overzicht bodemlagen, bodemsamenstelling en resultaat doorlatendheid

MEETPUNT	DIEPTE METING [M-MV]	BODEMSAMENSTELLING	K-WAARDE [M/DAG]
GH01-	1,60	Zand, matig fijn, zwak siltig	5,1
GH02-	0,85	Zand, matig fijn, zwak siltig	6,2
GH03-	1,50	Zand, matig fijn, zwak siltig	5,7
GH04-	0,60	Zand, matig fijn, matig humeus, matig siltig	2,3

Op basis van de classificatie van doorlatendheid van het Cultuurtechnisch Vademecum (2000) worden alle gemeten k-waarden geclassificeerd als goed doorlatend. Het traject van 0,60 tot 0,85 m-mv heeft een gemeten doorlatendheid van 2,3 m/dag (matig humeus, matig siltig) en 6,2 m/dag (zwak siltig). In het traject van 1,50 tot 1,60 m-mv is de doorlatendheid ongeveer 5,5 m/dag.

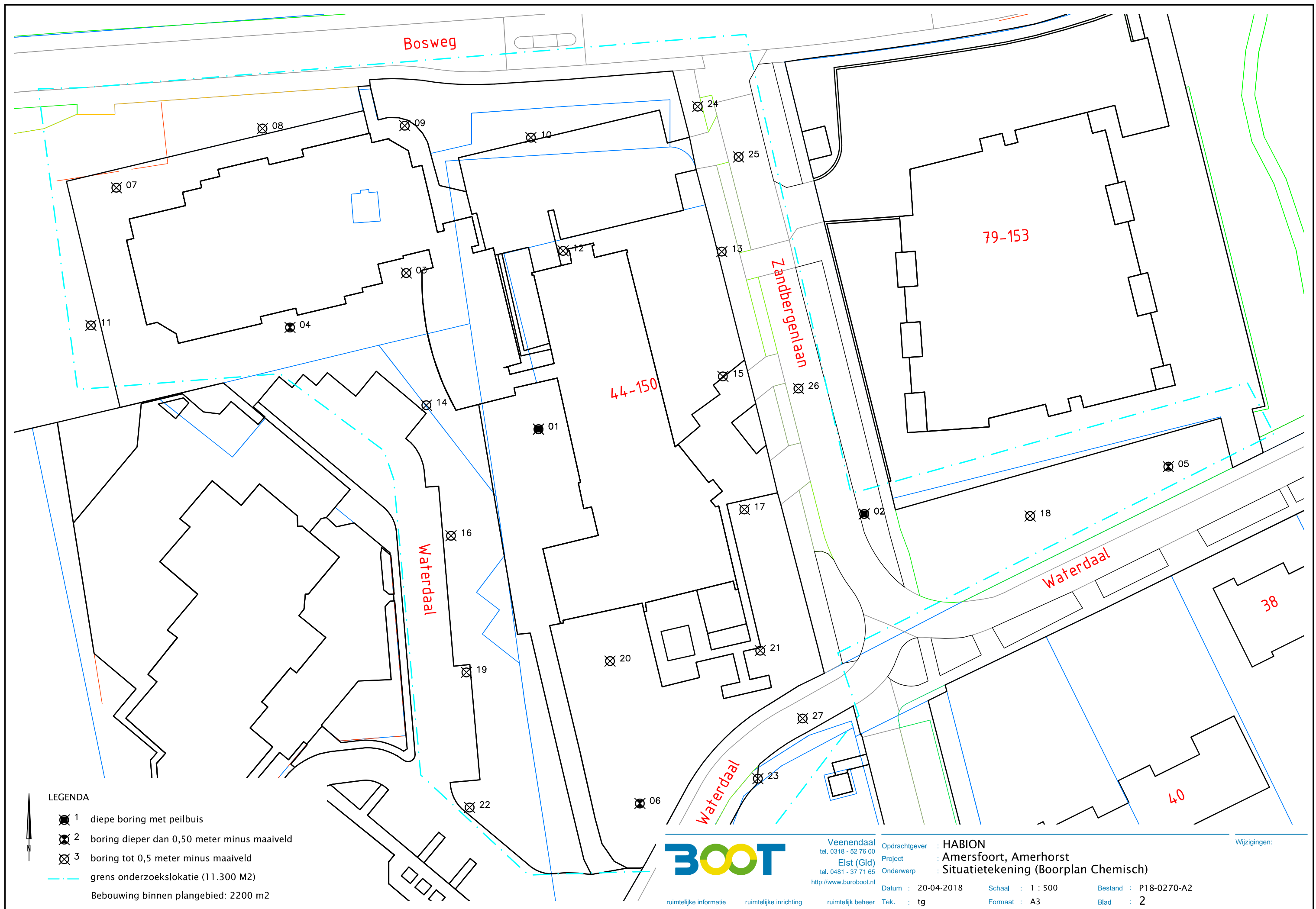
3.3 Oppervlaktewater

Binnen een afstand van 200 m liggen geen functionele watergangen (Bron: Legger Watersysteem waterschap Vallei en Veluwe, 2020).

4 Conclusies en adviezen

Op basis van de aangetroffen bodemopbouw en gemeten k-waarden blijkt dat de ondergrond geschikt is om hemelwater te infiltreren. Geadviseerd wordt voor een diepte van 0,60 tot 0,85 m-mv met een k-waarde van 2,3 m/dag te rekenen en voor een diepte van 1,50 tot 1,60 met een k-waarde van 5,5 m/dag. Bij het ontwerpen van infiltratievoorzieningen dient rekening te worden gehouden met het relatief grote maaiveldverloop. Geadviseerd wordt binnen het plangebied rekening te houden met een RHG van NAP +5,7 m.

Locatie en boorprofielen verkennend bodemonderzoek BOOT



LEGENDA

-  1 diepe boring met peilbuis
-  2 boring dieper dan 0,50 meter minus maaiveld
-  3 boring tot 0,5 meter minus maaiveld
-  grens onderzoekslokatie (11.300 M2)
- Bebouwing binnen plangebied: 2200 m2

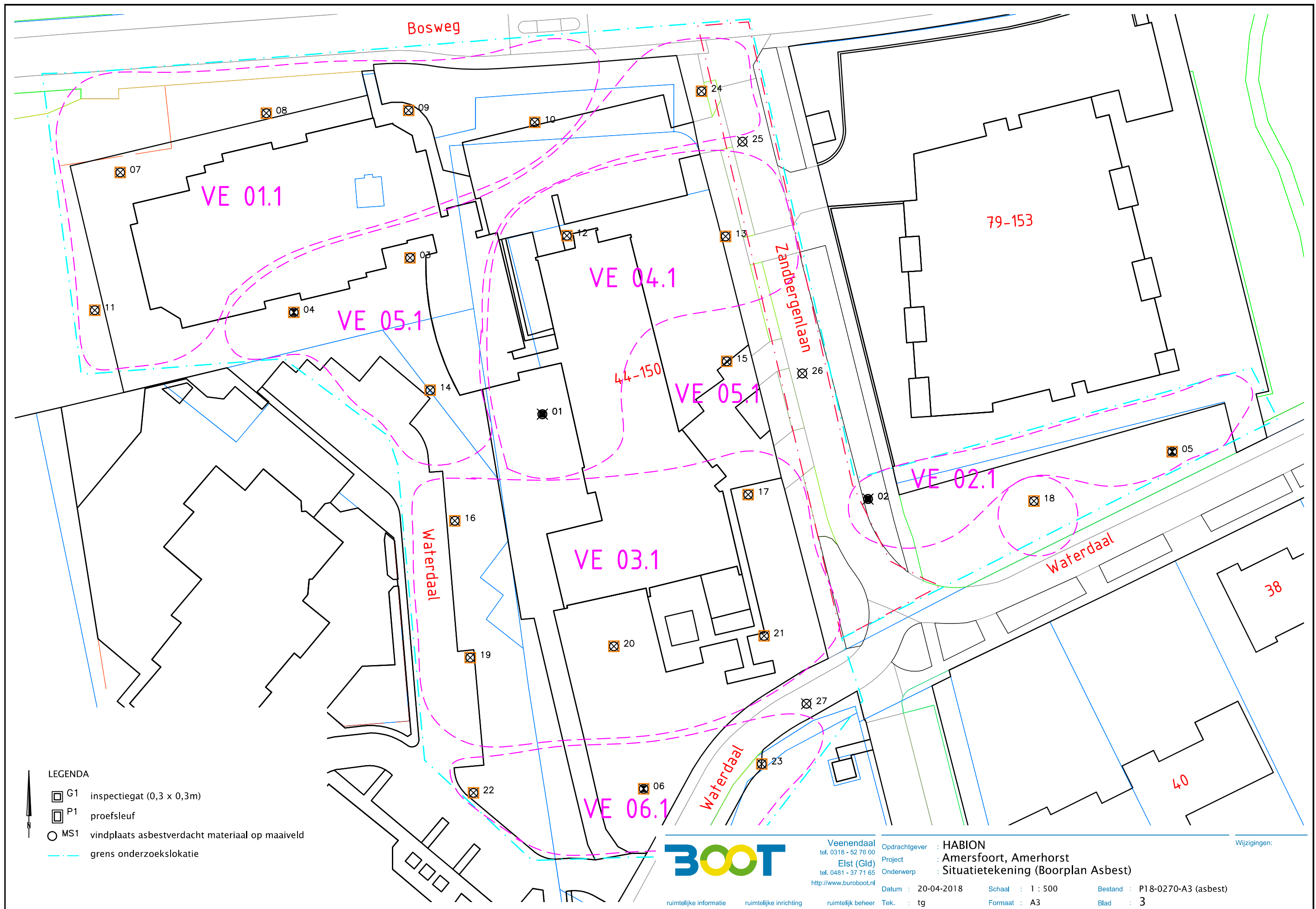


Veenendaal
tel. 0318 - 52 76 00
Elst (Gld)
tel. 0481 - 37 71 65
<http://www.buroboot.nl>

Opdrachtgever : HABION
Project : Amersfoort, Amerhorst
Onderwerp : Situatietekening (Boorplan Chemisch)

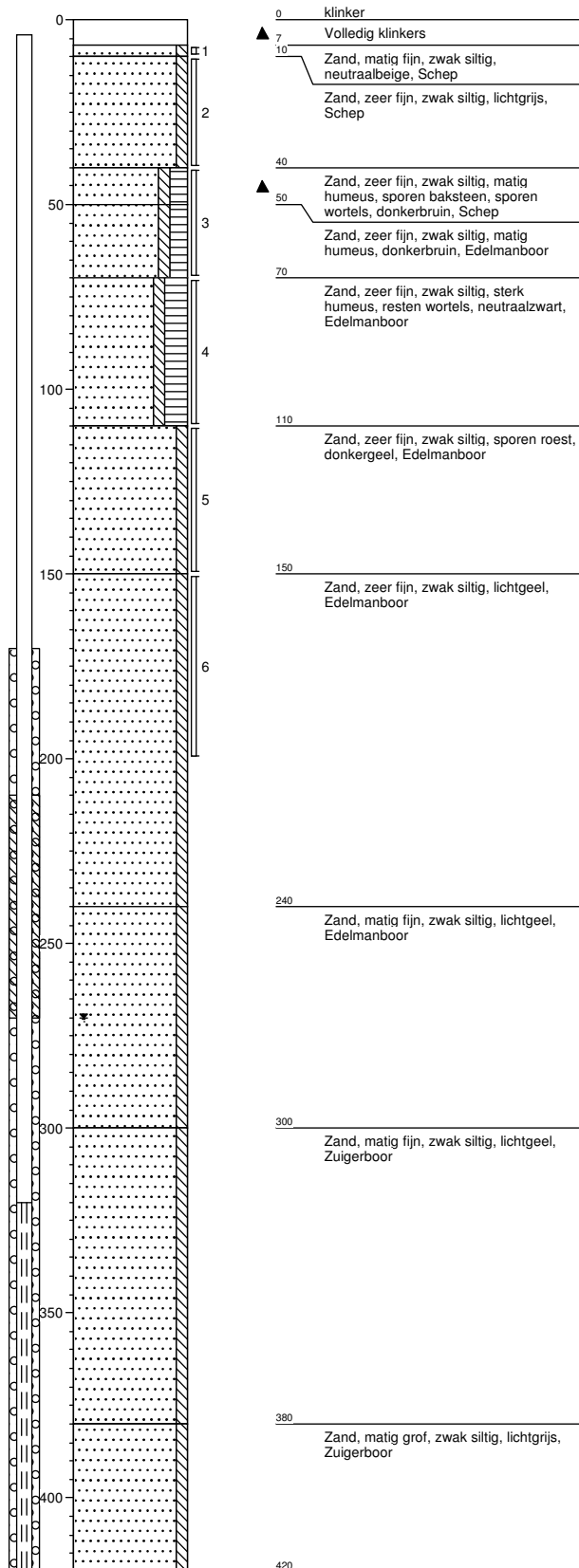
Datum : 20-04-2018
Schaal : 1 : 500
Formaat : A3
Tek. : tg
Bestand : P18-0270-A2
Blad : 2

Wijzigingen:



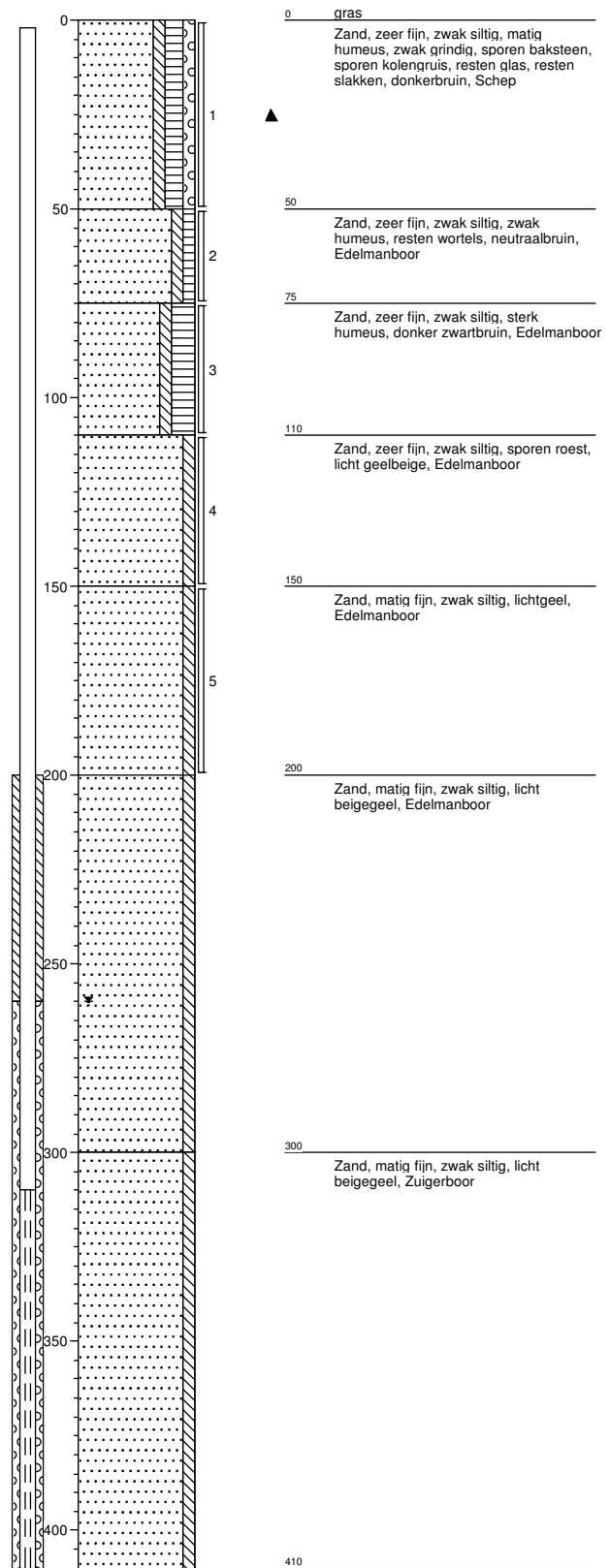
Boring: 01-

Datum: 01-05-2018



Boring: 02-

Datum: 01-05-2018



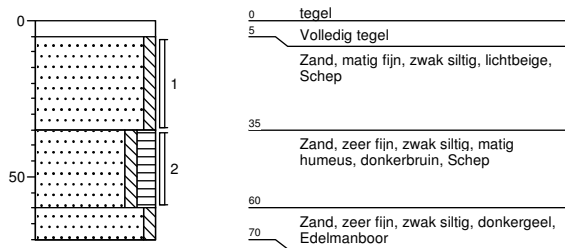
Veenendaal
tel. 0318 - 52 76 00
Elst (Gld)
tel. 0481 - 37 71 65
<http://www.buroboot.nl>

Ingenieurs met een verhaal.

Onderwerp: Boorbeschrijving
Opdrachtgever: HABION
Projectnaam: Amersfoort, Amerhorst
Projectcode: P18-0270
Pagina 1 van 1
d.d. 03-05-2018

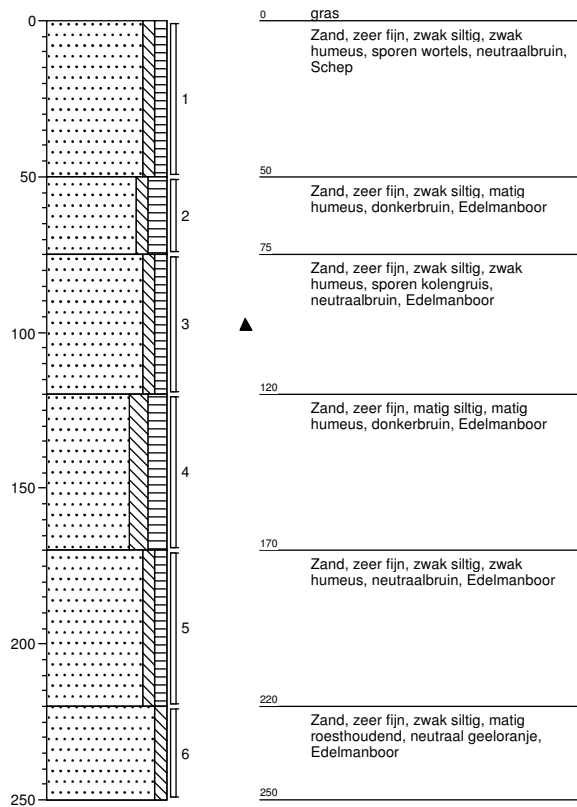
Boring: 03-

Datum: 01-05-2018



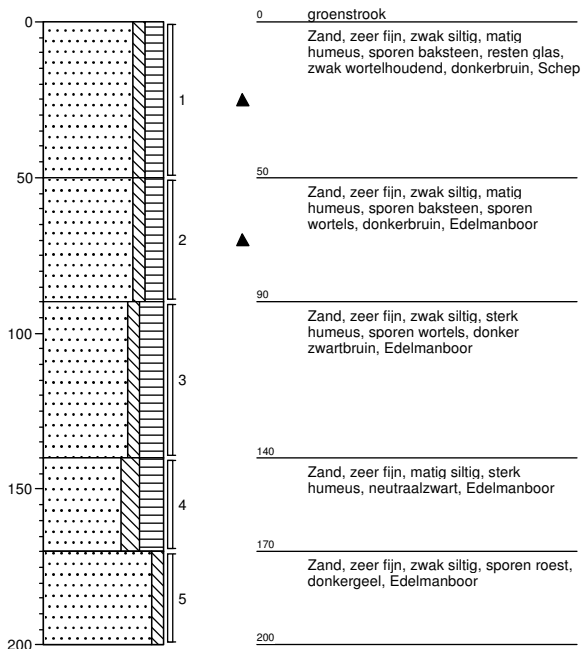
Boring: 04-

Datum: 01-05-2018



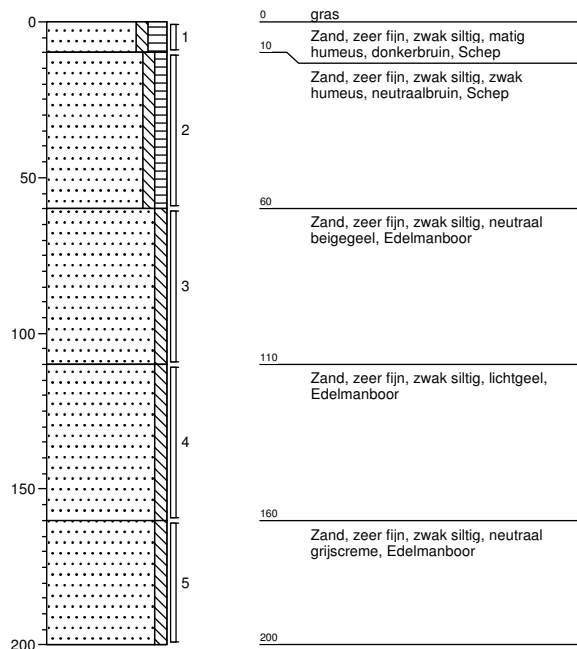
Boring: 05-

Datum: 01-05-2018



Boring: 06-

Datum: 02-05-2018



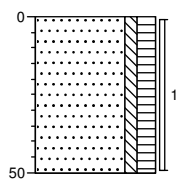
Veenendaal
tel. 0318 - 52 76 00
Elst (Gld)
tel. 0481 - 37 71 65
<http://www.buroboot.nl>

Ingenieurs met een verhaal.

Onderwerp: Boorbeschrijving
Opdrachtgever: HABION
Projectnaam: Amersfoort, Amerhorst
Projectcode: P18-0270
Pagina 1 van 6
d.d. 03-05-2018

Boring: 07-

Datum: 01-05-2018

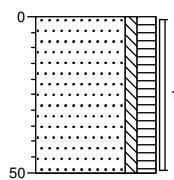


0 groenstrook
Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig
humeus, resten wortels, donkerbruin,
Schip

50

Boring: 08-

Datum: 01-05-2018

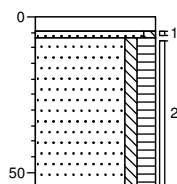


0 tuin
Zand, matig fijn, zwak siltig, matig
humeus, donkerbruin, Schep

50

Boring: 09-

Datum: 02-05-2018

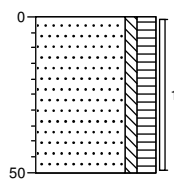


0 tegel
5 Volledig tegel
7 Zand, zeer fijn, zwak siltig, licht
beigegeel, Schep
Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig
humeus, donkerbruin, Schep

55

Boring: 10-

Datum: 01-05-2018



0 groenstrook
Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig
humeus, zwak wortelhoudend,
donkerbruin, Schep

50



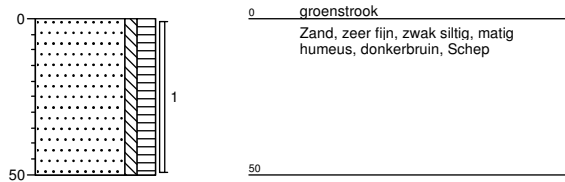
Ingenieurs met een verhaal.

Veenendaal
tel. 0318 - 52 76 00
Elst (Gld)
tel. 0481 - 37 71 65
<http://www.buroboot.nl>

Onderwerp: Boorbeschrijving
Opdrachtgever: HABION
Projectnaam: Amersfoort, Amerhorst
Projectcode: P18-0270
Pagina 2 van 6
d.d. 03-05-2018

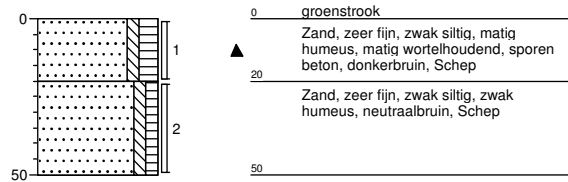
Boring: 11-

Datum: 01-05-2018



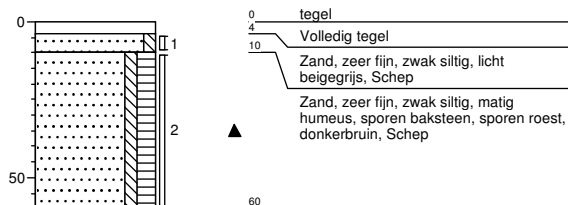
Boring: 12-

Datum: 01-05-2018



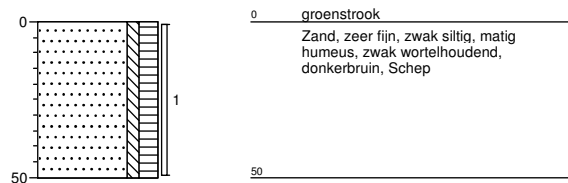
Boring: 13-

Datum: 02-05-2018



Boring: 14-

Datum: 02-05-2018



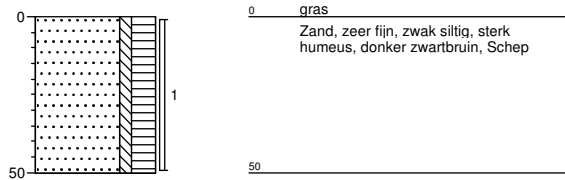
Ingenieurs met een verhaal.

Veenendaal
tel. 0318 - 52 76 00
Elst (Gld)
tel. 0481 - 37 71 65
<http://www.buroboot.nl>

Onderwerp: Boorbeschrijving
Opdrachtgever: HABION
Projectnaam: Amersfoort, Amerhorst
Projectcode: P18-0270
Pagina 3 van 6
d.d. 03-05-2018

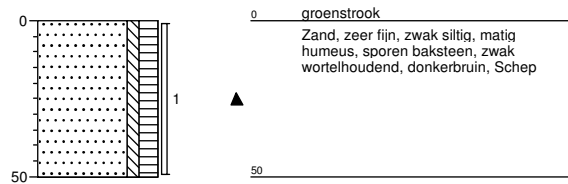
Boring: 15-

Datum: 02-05-2018



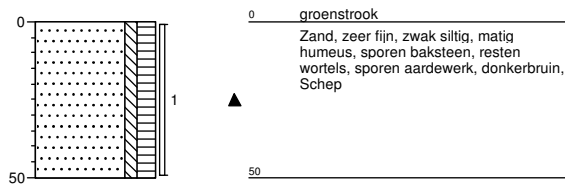
Boring: 16-

Datum: 02-05-2018



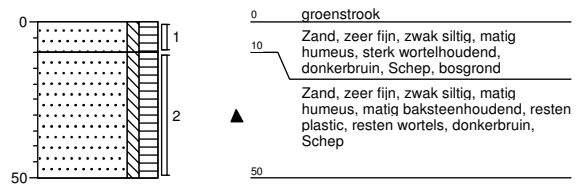
Boring: 17-

Datum: 02-05-2018



Boring: 18-

Datum: 01-05-2018



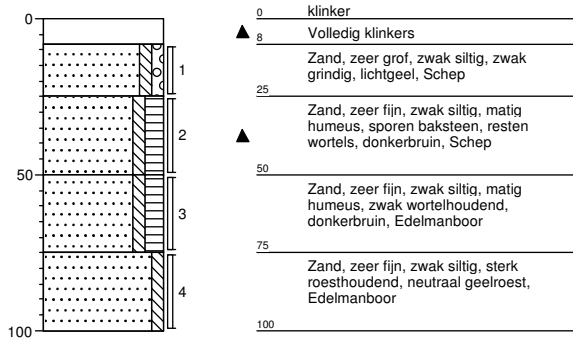
Ingenieurs met een verhaal.

Veenendaal
tel. 0318 - 52 76 00
Elst (Gld)
tel. 0481 - 37 71 65
<http://www.buroboot.nl>

Onderwerp: Boorbeschrijving
Opdrachtgever: HABION
Projectnaam: Amersfoort, Amerhorst
Projectcode: P18-0270
Pagina 4 van 6
d.d. 03-05-2018

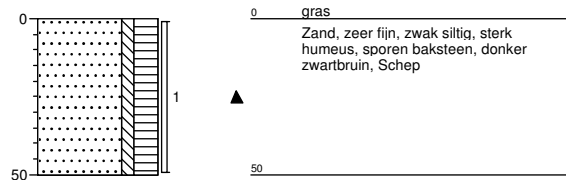
Boring: 19-

Datum: 02-05-2018



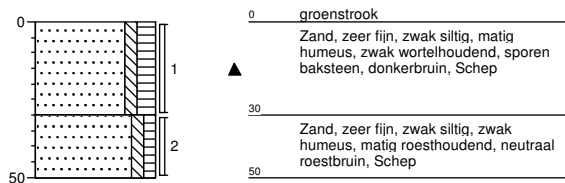
Boring: 20-

Datum: 02-05-2018



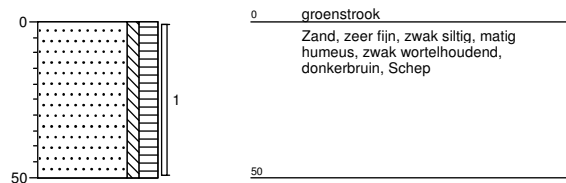
Boring: 21-

Datum: 02-05-2018



Boring: 22-

Datum: 02-05-2018



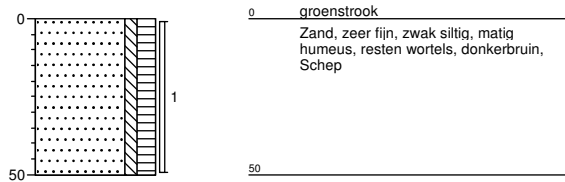
Veenendaal
tel. 0318 - 52 76 00
Elst (Gld)
tel. 0481 - 37 71 65
<http://www.buroboot.nl>

Ingenieurs met een verhaal.

Onderwerp: Boorbeschrijving
Opdrachtgever: HABION
Projectnaam: Amersfoort, Amerhorst
Projectcode: P18-0270
Pagina 5 van 6
d.d. 03-05-2018

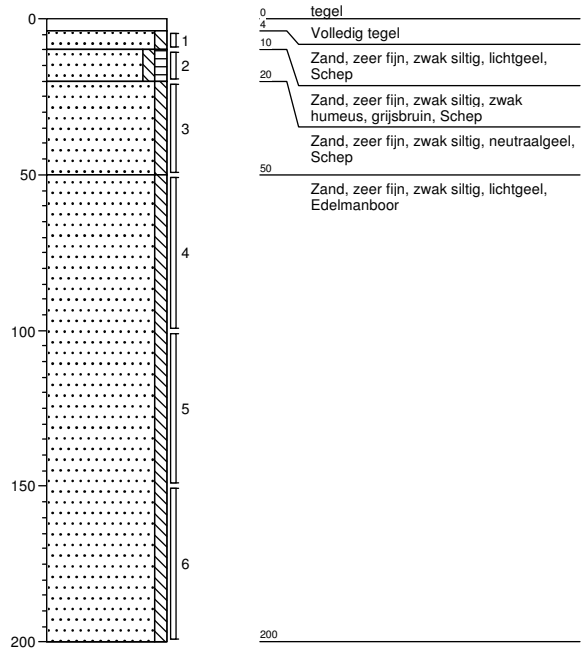
Boring: 23-

Datum: 02-05-2018



Boring: 24-

Datum: 02-05-2018



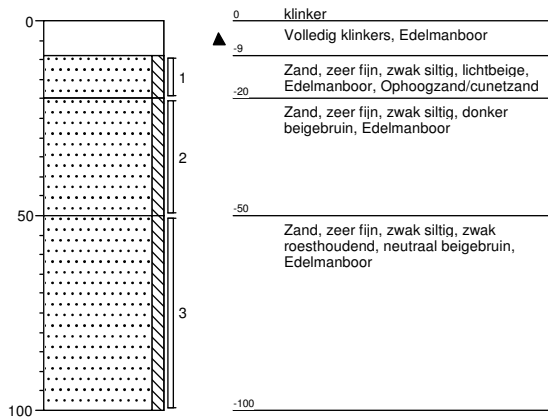
Ingenieurs met een verhaal.

Veenendaal
tel. 0318 - 52 76 00
Eist (Gld)
tel. 0481 - 37 71 65
<http://www.buroboot.nl>

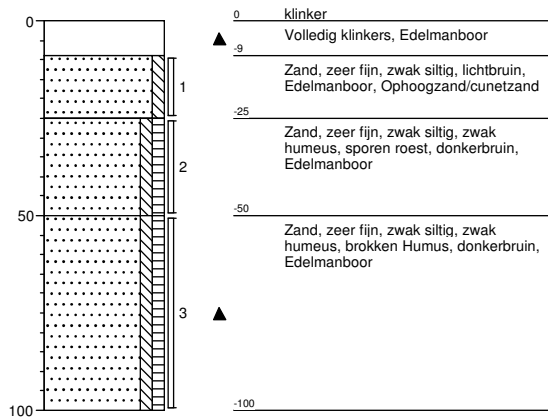
Onderwerp: Boorbeschrijving
Opdrachtgever: HABION
Projectnaam: Amersfoort, Amerhorst
Projectcode: P18-0270
Pagina 6 van 6
d.d. 03-05-2018

Boring: 25-

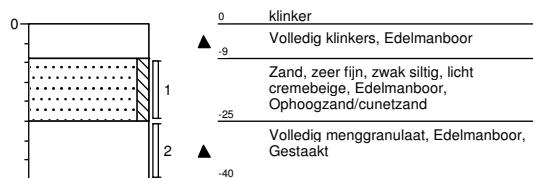
Datum: 09-05-2018

**Boring: 26-**

Datum: 09-05-2018

**Boring: 27-**

Datum: 09-05-2018



Ingenieurs met een verhaal.

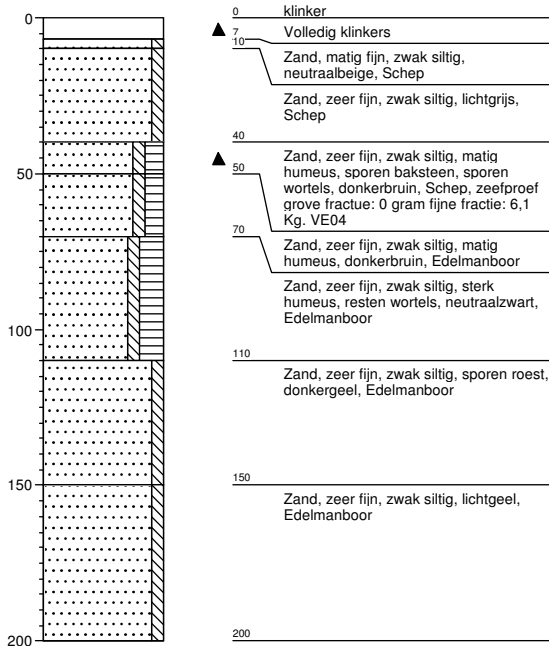
Veenendaal
tel. 0318 - 52 76 00
Elst (Gld)
tel. 0481 - 37 71 65
<http://www.buroboot.nl>

Onderwerp: Boorbeschrijving
Opdrachtgever: HABION
Projectnaam: Amersfoort, Amerhorst
Projectcode: P18-0270
Pagina 1 van 1
d.d. 15-05-2018

Sleuf: G01

Datum: 01-05-2018
Ref. vlak: maaiveld

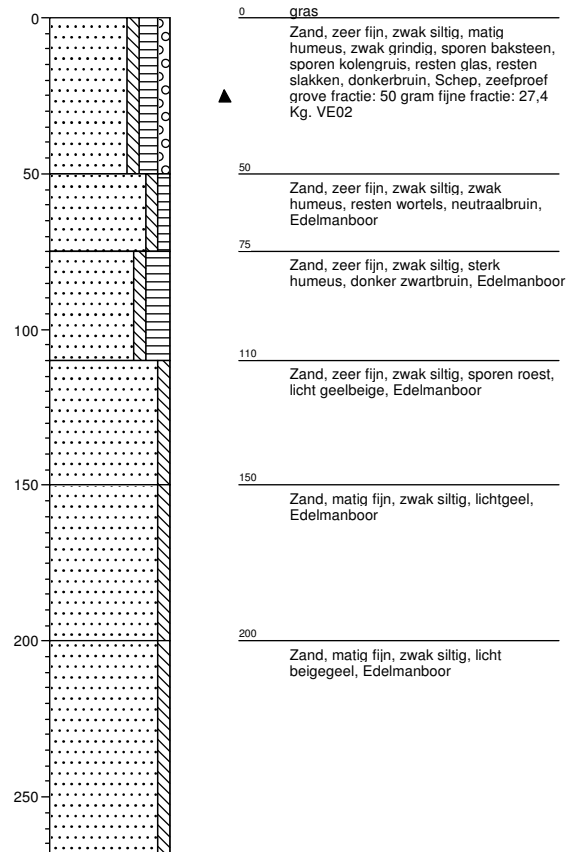
Sleuflengte: 0.30
Sleufbreedte: 0.30



Sleuf: G02

Datum: 01-05-2018
Ref. vlak: maaiveld

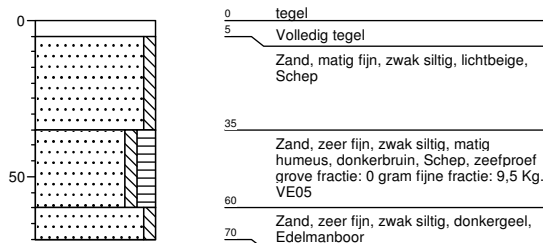
Sleuflengte: 0.30
Sleufbreedte: 0.30



Sleuf: G03

Datum: 01-05-2018
Ref. vlak: maaiveld

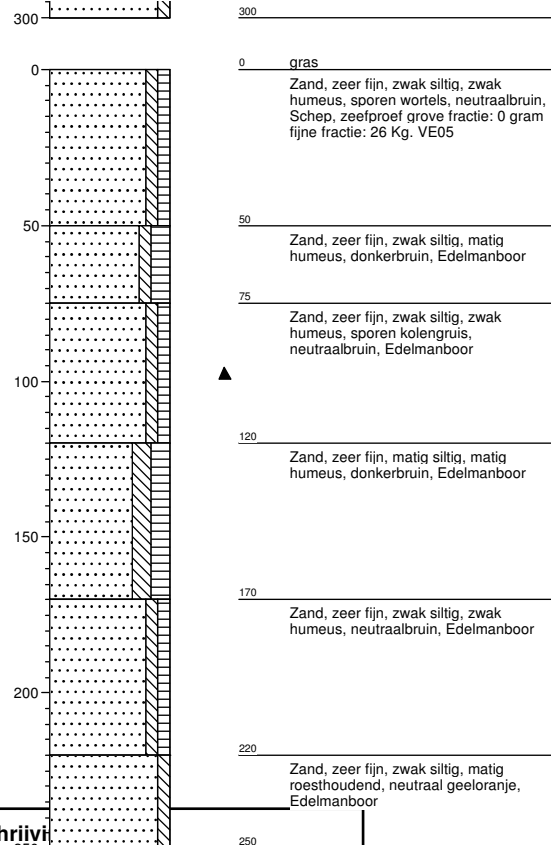
Sleuflengte: 0.30
Sleufbreedte: 0.30



Sleuf: G04

Datum: 01-05-2018
Ref. vlak: maaiveld

Sleuflengte: 0.30
Sleufbreedte: 0.30



Veenendaal
tel. 0318 - 52 76 00
Elst (Gld)
tel. 0481 - 37 71 65
<http://www.buroboot.nl>

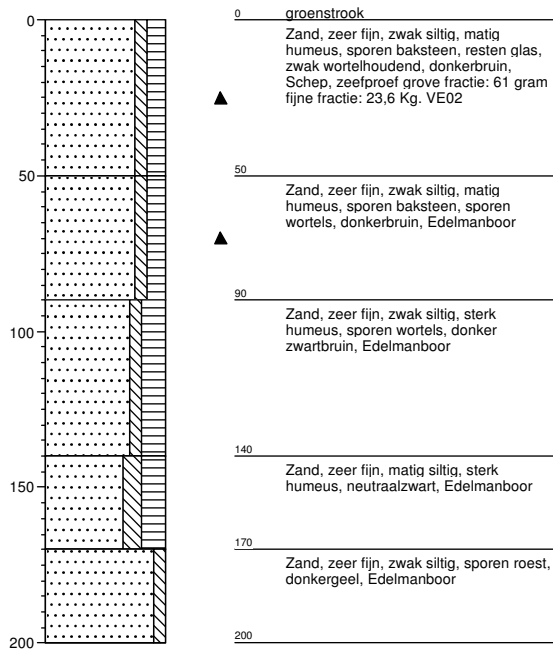
Ingenieurs met een verhaal.

Onderwerp: Boorbeschrijving
Opdrachtgever: HABION
Projectnaam: Amersfoort, Amerhorst
Projectcode: P18-0270
Pagina 1 van 7
d.d. 03-05-2018

Sleuf: G05

Datum: 01-05-2018
Ref. vlak: maaiveld

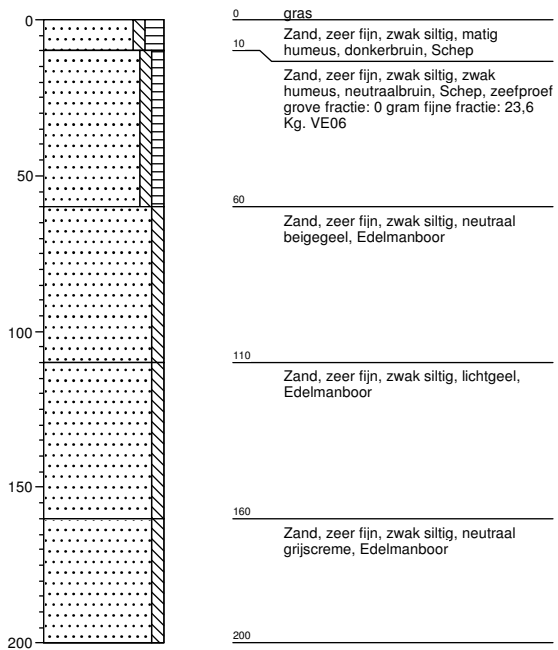
Sleuflengte: 0.30
Sleufbreedte: 0.30



Sleuf: G06

Datum: 02-05-2018
Ref. vlak: maaiveld

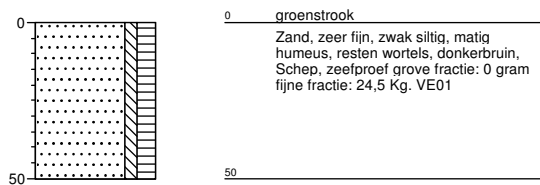
Sleuflengte: 0.30
Sleufbreedte: 0.30



Sleuf: G07

Datum: 01-05-2018
Ref. vlak: maaiveld

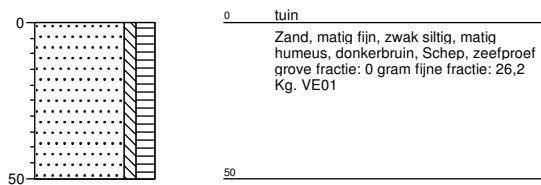
Sleuflengte: 0.30
Sleufbreedte: 0.30



Sleuf: G08

Datum: 01-05-2018
Ref. vlak: maaiveld

Sleuflengte: 0.30
Sleufbreedte: 0.30



Veenendaal
tel. 0318 - 52 76 00
Elst (Gld)
tel. 0481 - 37 71 65
<http://www.buroboot.nl>

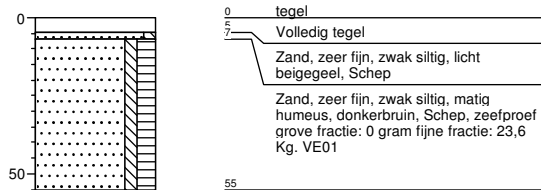
Ingenieurs met een verhaal.

Onderwerp: Boorbeschrijving
Opdrachtgever: HABION
Projectnaam: Amersfoort, Amerhorst
Projectcode: P18-0270
Pagina 2 van 7
d.d. 03-05-2018

Sleuf: G09

Datum: 02-05-2018
Ref. vlak: maaiveld

Sleuflengte: 0.30
Sleufbreedte: 0.30



Sleuf: G10

Datum: 01-05-2018
Ref. vlak: maaiveld

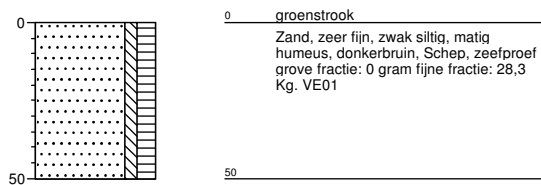
Sleuflengte: 0.30
Sleufbreedte: 0.30



Sleuf: G11

Datum: 01-05-2018
Ref. vlak: maaiveld

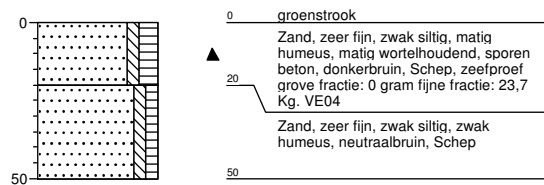
Sleuflengte: 0.30
Sleufbreedte: 0.30



Sleuf: G12

Datum: 01-05-2018
Ref. vlak: maaiveld

Sleuflengte: 0.30
Sleufbreedte: 0.30



Veenendaal
tel. 0318 - 52 76 00
Elst (Gld)
tel. 0481 - 37 71 65
<http://www.buroboot.nl>

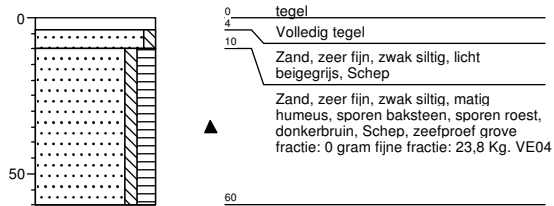
Ingenieurs met een verhaal.

Onderwerp: Boorbeschrijving
Opdrachtgever: HABION
Projectnaam: Amersfoort, Amerhorst
Projectcode: P18-0270
Pagina 3 van 7
d.d. 03-05-2018

Sleuf: G13

Datum: 02-05-2018
Ref. vlak: maaiveld

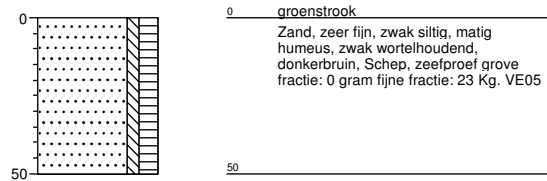
Sleuflengte: 0.30
Sleufbreedte: 0.30



Sleuf: G14

Datum: 02-05-2018
Ref. vlak: maaiveld

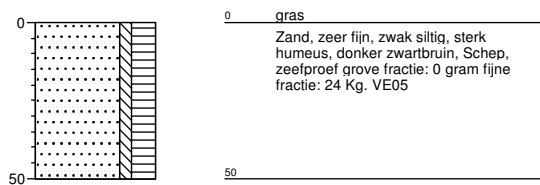
Sleuflengte: 0.30
Sleufbreedte: 0.30



Sleuf: G15

Datum: 02-05-2018
Ref. vlak: maaiveld

Sleuflengte: 0.30
Sleufbreedte: 0.30



Sleuf: G16

Datum: 02-05-2018
Ref. vlak: maaiveld

Sleuflengte: 0.30
Sleufbreedte: 0.30



Veenendaal
tel. 0318 - 52 76 00
Elst (Gld)
tel. 0481 - 37 71 65
<http://www.buroboot.nl>

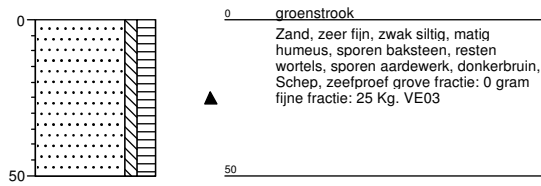
Ingenieurs met een verhaal.

Onderwerp: Boorbeschrijving
Opdrachtgever: HABION
Projectnaam: Amersfoort, Amerhorst
Projectcode: P18-0270
Pagina 4 van 7
d.d. 03-05-2018

Sleuf: G17

Datum: 02-05-2018
Ref. vlak: maaiveld

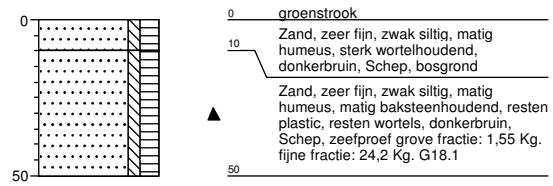
Sleuflengte: 0.30
Sleufbreedte: 0.30



Sleuf: G18

Datum: 01-05-2018
Ref. vlak: maaiveld

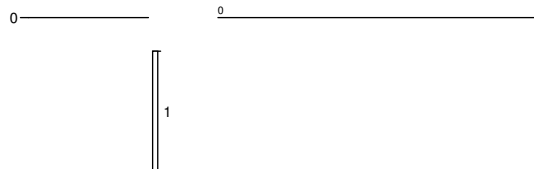
Sleuflengte: 0.30
Sleufbreedte: 0.30



Sleuf: G18.1

Datum: 02-05-2018
Ref. vlak: maaiveld

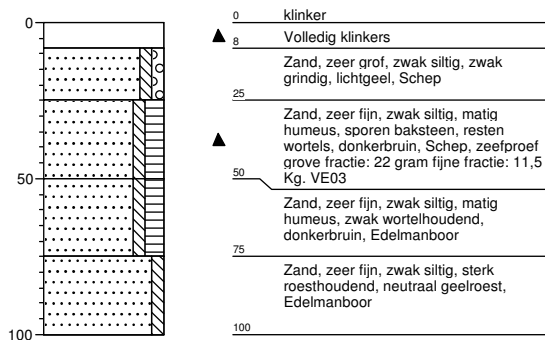
Sleuflengte: 0.00
Sleufbreedte: 0.00



Sleuf: G19

Datum: 02-05-2018
Ref. vlak: maaiveld

Sleuflengte: 0.30
Sleufbreedte: 0.30



Veenendaal
tel. 0318 - 52 76 00
Elst (Gld)
tel. 0481 - 37 71 65
<http://www.buroboot.nl>

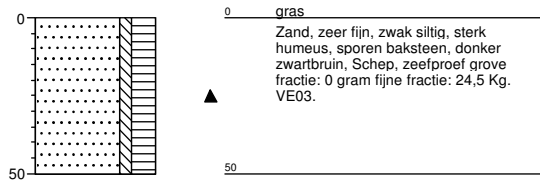
Ingenieurs met een verhaal.

Onderwerp: Boorbeschrijving
Opdrachtgever: HABION
Projectnaam: Amersfoort, Amerhorst
Projectcode: P18-0270
Pagina 5 van 7
d.d. 03-05-2018

Sleuf: G20

Datum: 02-05-2018
Ref. vlak: maaiveld

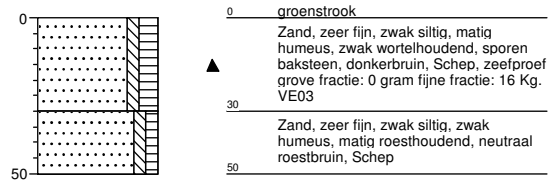
Sleuflengte: 0.30
Sleufbreedte: 0.30



Sleuf: G21

Datum: 02-05-2018
Ref. vlak: maaiveld

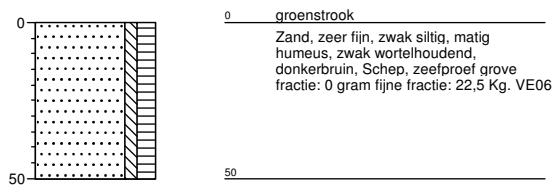
Sleuflengte: 0.30
Sleufbreedte: 0.30



Sleuf: G22

Datum: 02-05-2018
Ref. vlak: maaiveld

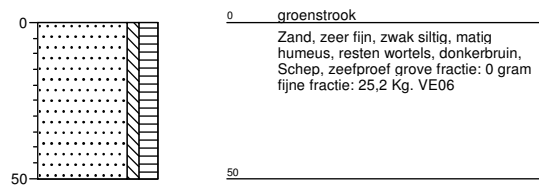
Sleuflengte: 0.30
Sleufbreedte: 0.30



Sleuf: G23

Datum: 02-05-2018
Ref. vlak: maaiveld

Sleuflengte: 0.30
Sleufbreedte: 0.30



Veenendaal
tel. 0318 - 52 76 00
Elst (Gld)
tel. 0481 - 37 71 65
<http://www.buroboot.nl>

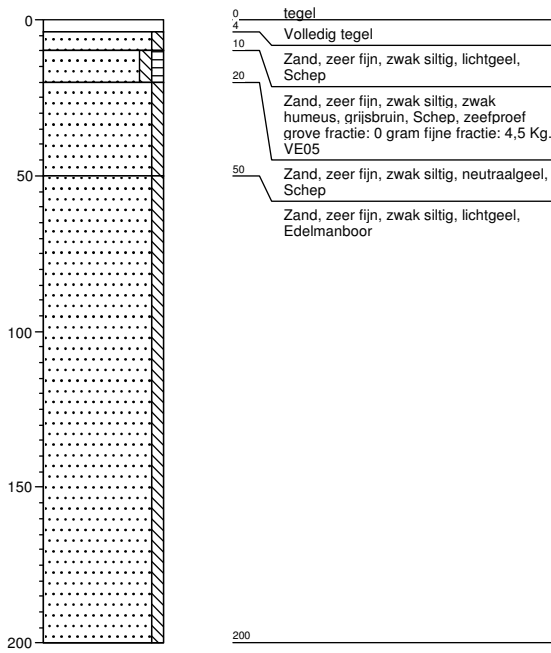
Ingenieurs met een verhaal.

Onderwerp: Boorbeschrijving
Opdrachtgever: HABION
Projectnaam: Amersfoort, Amerhorst
Projectcode: P18-0270
Pagina 6 van 7
d.d. 03-05-2018

Sleuf: G24

Datum: 02-05-2018
Ref. vlak: maaiveld

Sleuflengte: 0.30
Sleufbreedte: 0.30



Ingenieurs met een verhaal.

Veenendaal
tel. 0318 - 52 76 00
Elst (Gld)
tel. 0481 - 37 71 65
<http://www.buroboot.nl>

Onderwerp: Boorbeschrijving
Opdrachtgever: HABION
Projectnaam: Amersfoort, Amerhorst
Projectcode: P18-0270
Pagina 7 van 7
d.d. 03-05-2018

Legenda (conform NEN 5104)

grind

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

zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	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

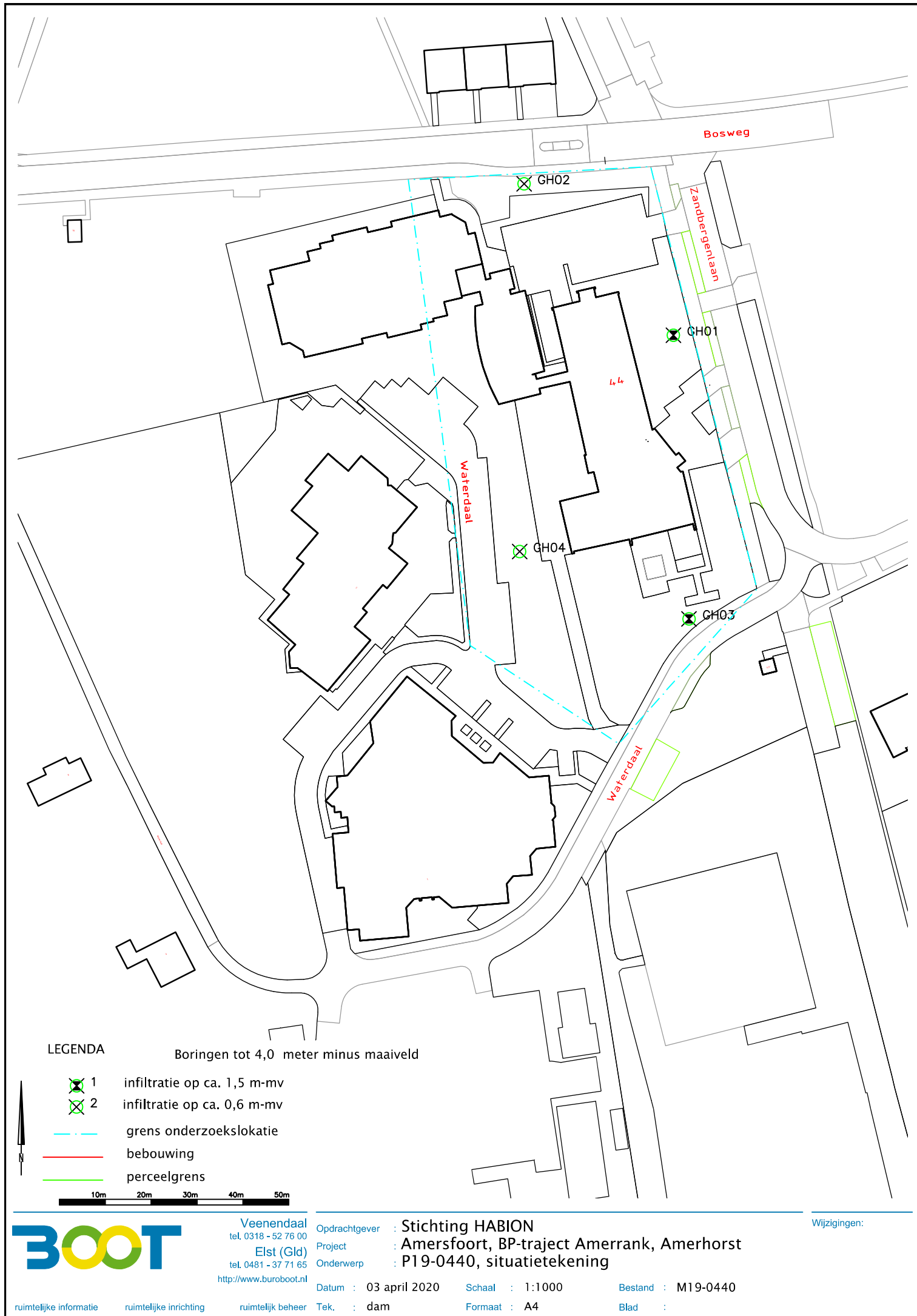
	geroerd monster
	ongeroerd monster

overig

	bijzonder bestanddeel
	Gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	Gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	water

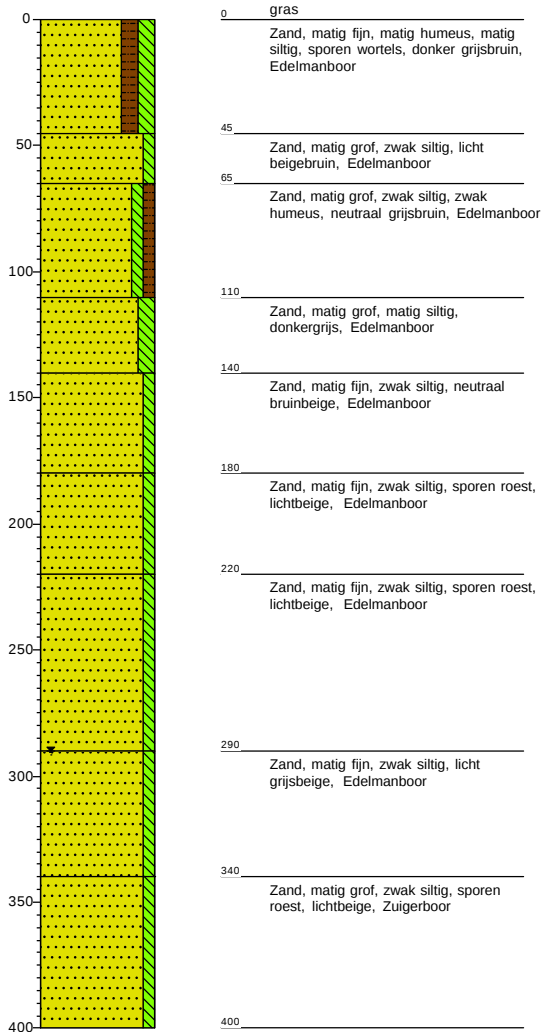
Bijlage B

Locatie en boorprofielen geohydrologisch veldwerk BOOT



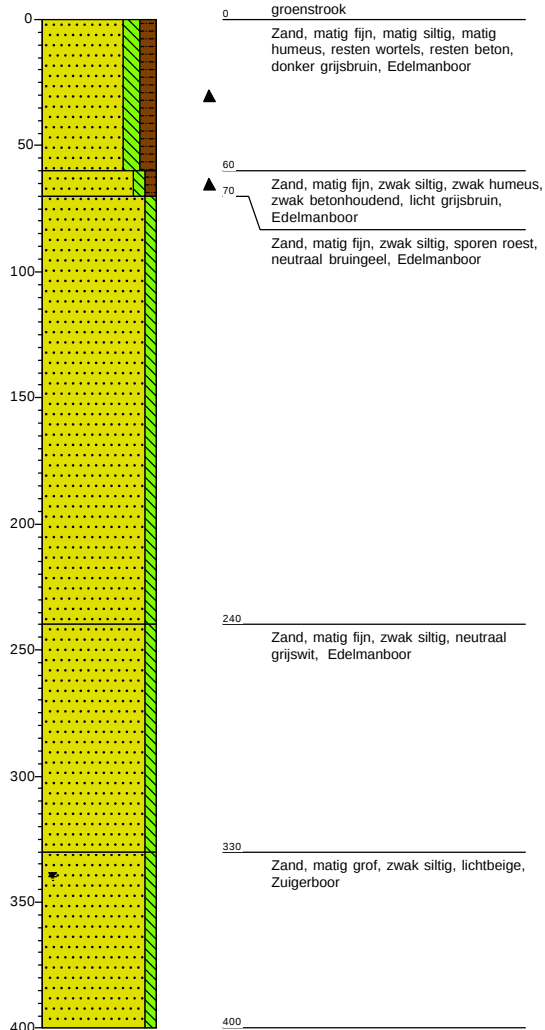
Boring: GH01-

Datum: 2-4-2020 GHG: 250
Ref. vlak N.A.P.
Maaiveldhoogte: 8,475 GWS: 290
X: 155073,96 Y: 461302,50



Boring: GH02-

Datum: 2-4-2020 GHG: 260
Ref. vlak N.A.P.
Maaiveldhoogte: 8,976 GWS: 340
X: 155039,39 Y: 461334,56



Veenendaal
tel. 0318 - 52 76 00
Elst (Gld)
tel. 0481 - 37 71 65
<http://www.buroboot.nl>

Ingenieurs met een verhaal.

Onderwerp: Boorbeschrijving

Projectnaam: AMERSFOORT, Amerhorst

Projectcode: P19-0440

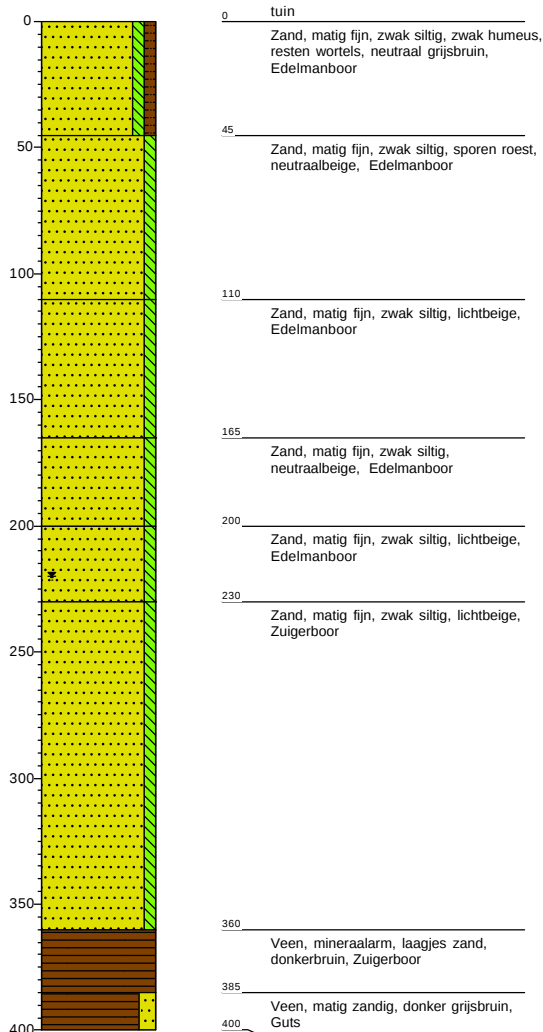
Pagina 1 van 2

d.d. 17-04-2020

Boring: GH03-

Datum: 2-4-2020
Ref. vlak N.A.P.
Maaiveldhoogte: 7,708
X: 155076,91 Y: 461240,23

GWS: 220

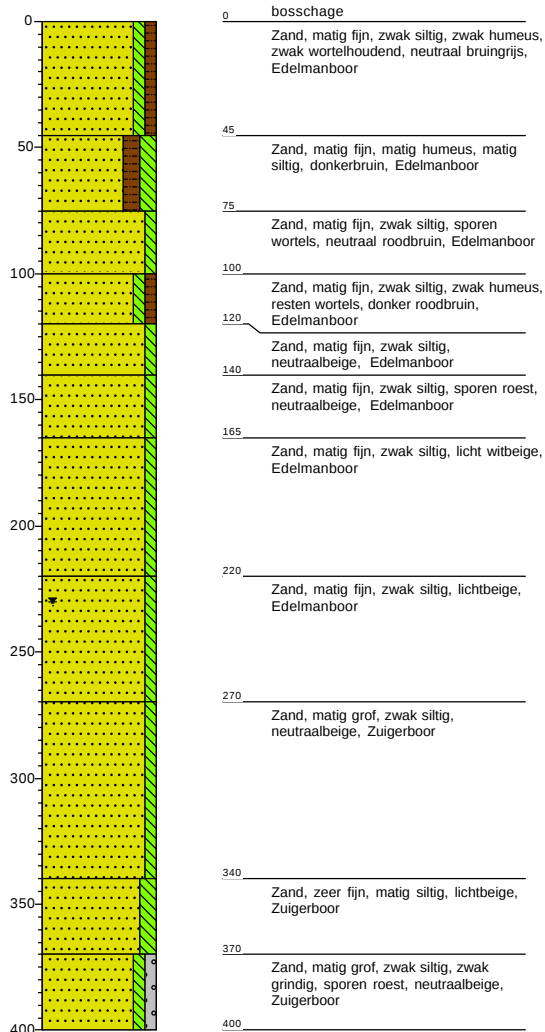


Boring: GH04-

Datum: 2-4-2020
Ref. vlak N.A.P.
Maaiveldhoogte: 7,72
X: 155039,97 Y: 461254,97

GHG: 160

GWS: 230



Ingenieurs met een verhaal.

Veenendaal
tel. 0318 - 52 76 00
Elst (Gld)
tel. 0481 - 37 71 65
<http://www.buroboot.nl>

Onderwerp: Boorbeschrijving

Projectnaam: AMERSFOORT, Amerhorst

Projectcode: P19-0440

Pagina 2 van 2

d.d. 17-04-2020

Bijlage C

Resultaten infiltratiemetingen

Location:

Date of Readings:

Site:

Time Interval: minutes

Ksat Method:

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

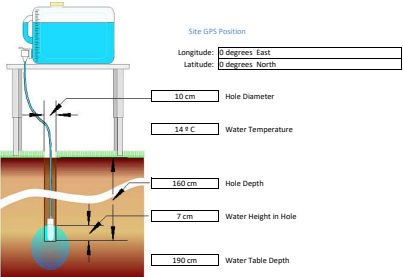
Steady Flow Rate: 174.96 ml/min

Percolation Rate: 175.09 ml/min

Ksat: 5.1 meters/day

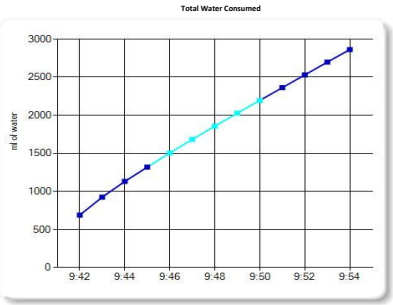
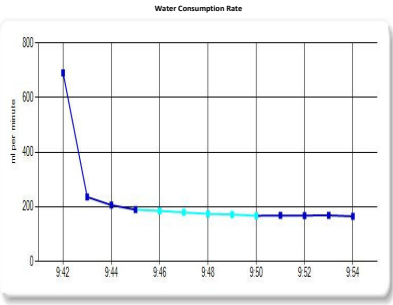
Site Details:

Notes:



Soil Texture Structure Category:

Most structured soils from clays through loams; also includes unstructured medium and fine sands. The category most frequently applicable for agricultural soils.



Time	Reservoir Water Level (ml)	Elapsed Time Interval (minutes)	Interval Water Consumed (ml)	Total Water Consumed (ml)	Water Consumption Rate (ml / min)	Ignore this Reading?
9:41:56	6460.4	0				
9:42:56	5770.2	1	690.2	690.2	690.2	
9:43:56	5534.8	1	235.4	925.6	235.4	
9:44:56	5329.2	1	205.6	1131.2	205.6	
9:45:56	5140.2	1	189	1320.2	189	
9:46:56	4955.6	1	184.6	1504.8	184.6	
9:47:56	4776.8	1	178.8	1683.6	178.8	
9:48:56	4603.2	1	173.6	1857.2	173.6	
9:49:56	4432	1	171.2	2028.4	171.2	
9:50:56	4265.4	1	166.6	2199	166.6	
9:51:56	4097.6	1	167.8	2362.8	167.8	
9:52:56	3930.2	1	167.4	2530.2	167.4	
9:53:56	3762	1	168.2	2698.4	168.2	
9:54:56	3597.6	1	164.4	2862.8	164.4	

Location:

Date of Readings:

Site:

Time Interval: minutes

Ksat Method:

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

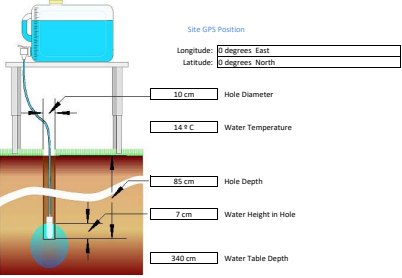
Steady Flow Rate: 230.93 ml/min

Percolation Rate: 211.06 ml/min

Ksat: 6.15 meters/day

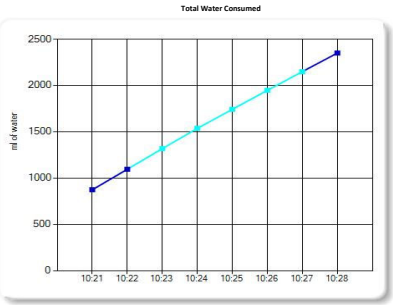
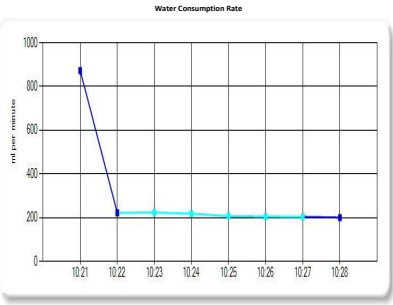
Site Details:

Notes:



Soil Texture Structure Category:

Most structured soils from clays through loams; also includes unstructured medium and fine sands. The category most frequently applicable for agricultural soils.



Time	Reservoir Water Level (ml)	Elapsed Time Interval (minutes)	Interval Water Consumed (ml)	Total Water Consumed (ml)	Water Consumption Rate (ml / min)	Ignore this Reading?
10:20:31	8776.2	0	873.2	873.2	873.2	
10:21:31	7903	1	221.4	1094.6	221.4	
10:22:31	7681.6	1	223.2	1317.8	223.2	
10:23:31	7458.4	1	217.8	1535.6	217.8	
10:24:31	7240.6	1	206.2	1741.8	206.2	
10:25:31	7034.4	1	204.4	1946.2	204.4	
10:26:31	6830	1	203	2149.2	203	
10:27:31	6627	1	200	2349.2	200	
10:28:31	6427	1				

Location:

Site:

Date of Readings:

Time Interval: minutes

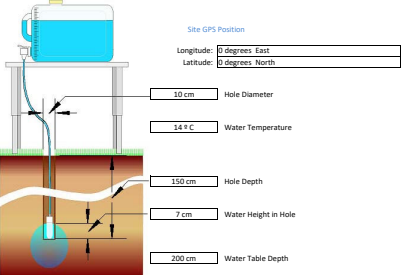
Ksat Method:

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

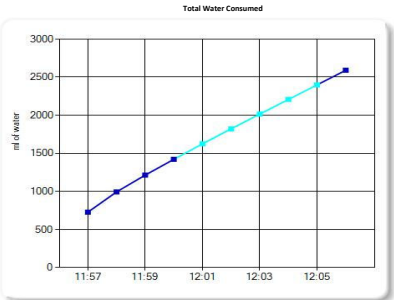
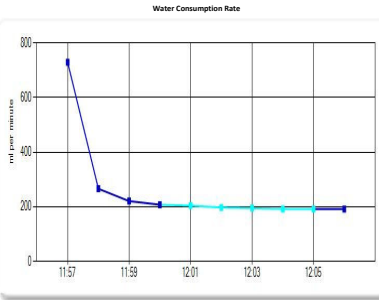
Steady Flow Rate: 195.53 ml/min
Percolation Rate: 195.66 ml/min
Ksat: 5.7 meters/day

Site Details:

Notes:



Soil Texture Structure Category:
Most structured soils from clays through loams; also includes unstructured medium and fine sands. The category most frequently applicable for agricultural soils.



Time	Reservoir Water Level (ml)	Elapsed Time Interval (minutes)	Interval Water Consumed (ml)	Total Water Consumed (ml)	Water Consumption Rate (ml / min)	Ignore this Reading?
11:56:46	6320	0				
11:57:46	5591,2	1	728,8	728,8	728,8	
11:58:46	5325,6	1	265,6	994,4	265,6	
11:59:46	5105,4	1	220,2	1214,6	220,2	
12:00:46	4898,2	1	207,2	1421,8	207,2	
12:01:46	4694,6	1	203,6	1625,4	203,6	
12:02:46	4497,8	1	196,8	1822,2	196,8	
12:03:46	4303,4	1	194,4	2016,6	194,4	
12:04:46	4112	1	191,4	2208	191,4	
12:05:46	3920,6	1	191,4	2399,4	191,4	
12:06:46	3729,4	1	191,2	2590,6	191,2	

Location:

Date of Readings:

Site:

Time Interval: minutes

Ksat Method:

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

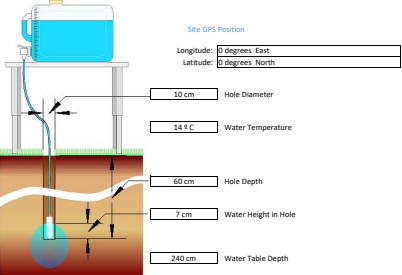
Steady Flow Rate: 79.97 ml/min

Percolation Rate: 79.73 ml/min

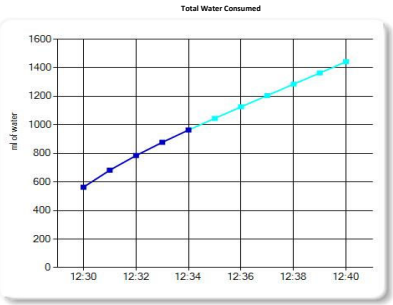
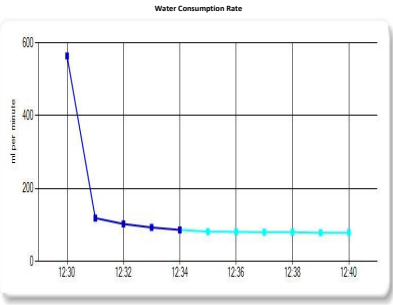
Ksat: 2.32 meters/day

Site Details:

Notes:



Soil Texture Structure Category:
Most structured soils from clays through loams; also includes unstructured medium and fine sands. The category most frequently applicable for agricultural soils.



Time	Reservoir Water Level (ml)	Elapsed Time Interval (minutes)	Interval Water Consumed (ml)	Total Water Consumed (ml)	Water Consumption Rate (ml / min)	Ignore this Reading?
12:29:41	6873.8	0				
12:30:41	6310.2	1	563.6	563.6	563.6	
12:31:41	6191.6	1	118.6	682.2	118.6	
12:32:41	6080.2	1	110.4	794.6	102.4	
12:33:41	5996.4	1	82.8	877.4	82.8	
12:34:41	5910.2	1	86.2	963.6	86.2	
12:35:41	5828.8	1	81.4	1045	81.4	
12:36:41	5748.2	1	80.6	1125.6	80.6	
12:37:41	5668.8	1	79.4	1205	79.4	
12:38:41	5589	1	79.8	1284.8	79.8	
12:39:41	5511	1	78	1362.8	78	
12:40:41	5432.2	1	78.8	1441.6	78.8	