

RAPPORT WATERHUISHOUDING Plan Morgenbad te Leuth





RAPPORT WATERHUISHOUDING

Plan Morgenbad te Leuth

OPDRACHTGEVER	Zwartbol Planontwikkeling & Advies Hezelstraat 19 6576 JL OOIJ
DATUM	1 december 2015
DOCUMENTNUMMER	P15-0096-066
OPGESTELD DOOR	ing. L.C. van den Dikkenberg
GEAUTORISEERD	ing. H.W. Boom
PROJECTLEIDER	ing. M. Boot
GEZIEN	

BOOT organiserend ingenieursburo BV Vestiging Elst
Bemmelseweg 57
6662 PE ELST GLD

WEBSITE <http://www.buroboot.nl>

E-MAIL info@buroboot.nl

Titelpagina

SOORT ONDERZOEK

Waterhuishoudings- en rioleringsplan

ONDERZOEKSLOCATIE

Locatie Morgenbad, Leuth

OPDRACHTGEVER

Zwartbol Planontwikkeling & Advies
Hezelstraat 19
6576 JL OOIJ
Telefoon: 024-6633184
Fax:

CONTACTPERSOON

de heer H.J. Zwartbol

UITGEVOERD DOOR

BOOT organiserend ingenieursburo BV Vestiging Elst
Bemmelseweg 57
6662 PE ELST GLD

CONTACTPERSOON

ing. M. Boot

Inhoudsopgave

1	INLEIDING	4
1.1	ALGEMEEN	4
1.2	PROCES	4
2	HUIDIGE SITUATIE	5
2.1	MAAIVELDHOOGTE	5
2.2	BODEMOPBOUW EN GRONDWATERSTANDEN	5
2.3	DOORLATENDHEID	6
2.4	WATERSYSTEEM WATERSCHAP	6
2.5	ANALYSE INFILTRATIEKANSEN	7
3	ONTWERP HWA-STELSEL	8
3.1	VERHARD OPPERVLAK	8
3.2	ADVIES	8
3.3	TOETSING INFILTRATIEVOORZIENING	9
3.4	TOETSING EN DIMENSIONERING HWA-STELSEL	10
3.5	OVERLEG	11
3.6	OMLIGGENDE PERCELEN	12
4	ONTWERP DWA-STELSEL	13
4.1	ONTWERP SYSTEEM	13
4.2	UITGANGSPUNTEN	13
4.3	DIMENSIONERING	13

BIJLAGEN

A: Rioleringsstekening

B: Dwarsprofielen

C: Bergingsberekening

D: Notitie in-situ doorlatendheidstest

E: Overzicht verhard oppervlak

1 Inleiding

1.1 Algemeen

In opdracht van Zwartbol Planontwikkeling & advies is ons bureau betrokken bij de voorbereiding van 'Leuth Botsestraat 14a - Morgenbad'. Hiervoor is in maart 2015 een notitie (P15-0096-024) opgesteld met een ontwerpvoorstel voor de omgang met hemelwater in het plangebied. Voorliggende rapportage beschrijft de waterhuishouding en riolering voor het plangebied.

1.2 Proces

Na het uitbrengen van de notitie op 24 maart 2015 is door de diverse betrokken partijen een werksessie gehouden om te komen tot een definitief inrichtingsplan of waterhuishoudingsplan.

Op 6 mei 2015 is er een werkatelier gehouden. Hierbij waren de gemeente Groesbeek, Waterschap Rivierenland, Pouderoyen en Zwartbol planontwikkeling & advies aanwezig. Uit het overlegverslag en de hierna volgende correspondentie zijn de volgende uitgangspunten afgeleid:

- ▶ Het uitgangspunt in de planfase met betrekking tot het ophogen van het terrein met 1 meter is met name ingegeven vanwege de hoge archeologische verwachtingswaarde en de uitgebrachte archeologische adviezen hierover.
- ▶ De zuidzijde van het plangebied is in archeologisch opzicht gevoeliger voor bodemwerkzaamheden dan het gedeelte waarop het zwembad staat. Geconstateerd is dat derhalve niet het totale terrein in zijn geheel met 1 meter hoeft te worden opgehoogd.
- ▶ Het principe vanuit de gemeente is om het hemelwater op eigen terrein op te vangen (bergen/infiltreren).
- ▶ Geconstateerd is dat het terrein/gebied droog is en ook de A-watergang doorgaans droog staat.
- ▶ Het voorstel is om geen wadi te realiseren in de centraal gelegen groenstrook.
- ▶ Er dient rekening gehouden te worden met de lager gelegen aangrenzende percelen van de tennisvereniging en het weiland.
- ▶ Het voornemen is om het talud aan de oostzijde vanaf de rand van de A-watergang door te zetten.
- ▶ Van het waterschap moet ontheffing worden verkregen om niet aan weerszijden van de watergang een schouwstrook te hebben van 4 meter.

2 Huidige situatie

2.1 Maaiveldhoogte

In de huidige situatie varieert de maaiveldhoogte van circa NAP +11,0 m in het zuidelijk deel van het gebied, tot circa NAP +11,5 m rond het voormalige zwembad. In de planvorming is uitgegaan van integraal ophogen tot maximaal circa 1,0 m vanwege de archeologie. De archeologische rapportage geeft aan dat er geen integrale ophoging met 1,0 m noodzakelijk is, door de diepere ligging van archeologische sporen in het noordelijk deel, en de ondiepe ligging in het zuidelijk deel. Derhalve wordt in deze notitie uitgegaan van een toekomstig maaiveldhoogte van circa NAP +11,75 m ter plaatse van de Botsestraat tot NAP +11,95 m ter plaatse van fase 2. De ophoging varieert in dikte tot circa 1,0 m.

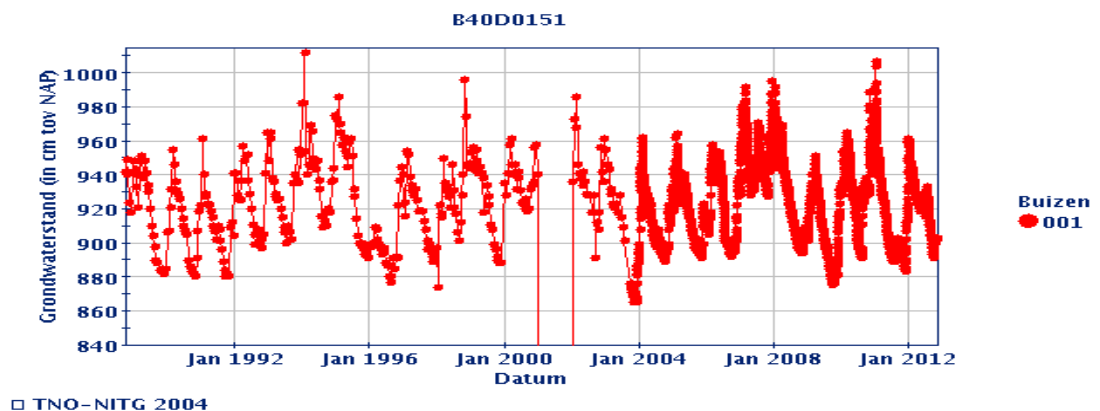
2.2 Bodemopbouw en grondwaterstanden

Door BOOT is een verkennend bodemonderzoek (P15-0096-022) uitgevoerd en gerapporteerd. Uit de boringen blijkt dat er een deklaag aanwezig is bestaande uit klei op een zandpakket. Op een aantal plaatsen is op de deklaag een dunne (0,01-0,5 m) zandlaag aanwezig. Verwacht wordt dat dit de straatlaag is.

De onderzijde van de kleilaag bevindt zich tussen 1,0 m-mv in het zuiden van het plangebied en 1,85 m-mv rond het voormalig zwembad. Onder de kleilaag bevinden zich matig fijn tot matig grove zandlagen. De onderzijde van de kleilaag bevindt zich op circa NAP +9,65 m rond het voormalig zwembad en NAP + 10,0 m in het zuidelijk deel.

De grondwaterstanden zijn niet bemeten in het plangebied. Op basis van gegevens uit Dinoloket is een inschatting gemaakt van de maatgevend hoogste grondwaterstanden, zie figuur 2.1. Op basis van de peilbuizen B40D0108 001 en B40D0151 001 wordt de maatgevend hoogste grondwaterstand op NAP + 9,60 m geschat. Hiervoor is de representatief hoogste grondwaterstand berekend (RHG). Dit komt veelal overeen met de GHG. De RHG bedraagt ter plaatse van peilbuis B40D0151 circa NAP +9,50 m. Tijdens milieukundig veldwerk in februari 2015 is de grondwaterstand gemeten op circa NAP +9,55 m.

Figuur 2.1: Grondwaterstanden Dinoloket



De ontwateringsdiepte (verschil tussen maaiveldhoogte en grondwaterstand) varieert in het plangebied van circa 1,8 m tot circa 1,30 m bij maatgevend hoogste grondwaterstanden. Bij een toekomstige maaiveldhoogte bedraagt de ontwatering circa 2,3 m.

De drooglegging tussen streefpeil van de A-watergang en toekomstig maaiveld bedraagt circa 3,30 m.

2.3 Doorlatendheid

Door BOOT is op 14 oktober 2015 een in-situ doorlatendheidsonderzoek uitgevoerd. De notitie hiervan met de resultaten is opgenomen in bijlage D.

De infiltratieproeven zijn uitgevoerd op een diepte van 1,30 á 1,95 meter minus maaiveld in de onverzadigde zone. De heersende grondwaterstand is bepaald door het bepalen van de grondwaterstand in de aanwezige peilbuis 01 tijdens milieukundig veldwerk. Het grondwater bevindt zich tijdens uitvoering van de op een diepte van 2,35 meter minus maaiveld.

De aangetroffen doorlatendheid is goed tot zeer goed, zie tabel 2.1.

Tabel 2.1 Overzicht bodemlagen, bodemsamenstelling en resultaat doorlatendheid

MEETPUNT	DIEPTE METING CM-MV	BODEMSAMENSTELLING	K-WAARDE M/DAG ¹
GH01	130	Zand, matig fijn, zwak siltig	6,29
GH02	195	Zand, zeer grof, zwak siltig, matig grindhoudend	41,61

1) Onderstaande classificatie van doorlatendheid (in m/dag) is afkomstig uit Cultuurtechnisch Vademecum, 2000.

< 0,01	zeer slecht doorlatend
0,01 – 0,10	slecht doorlatend
0,10 – 0,50	matig doorlatend
0,50 – 1,0	vrij goed doorlatend
1,0 – 10	goed doorlatend
> 10	zeer goed doorlatend

2.4 Watersysteem Waterschap

De watergang wordt aan de oostzijde begrensd door een A-watergang van het waterschap. Dit betreft een droogvallende watergang. De bodem ligt op circa NAP +10,00 m. Het streefpeil bedraagt NAP +8,70 m.

In de planvorming is rekening gehouden met rijdend onderhoud van de A-watergang vanaf één zijde. Er is aan de planzijde van de watergang een schouwstrook opgenomen van 1,50 m uit de boveninsteek van de watergang. In deze zone zijn geen bouwwerken ontworpen.

Ter plaatse van de overstort op de A-watergang wordt bodembescherming aangebracht om aantasting van de bodem te voorkomen.

2.5 Analyse infiltratiekansen

De kansen voor infiltratie van hemelwater zijn grotendeels afhankelijk van de ontwateringsdiepte en de doorlatendheid van de bodem.

De ontwateringsdiepte (afstand tussen maaiveld en grondwaterstand) in het plangebied is in de huidige situatie, en na ophogen voldoende. Er is voldoende ontwatering om in de ondiepe ondergrond hemelwater te infiltreren.

De doorlatendheid van de bodem is in de huidige deklaag onvoldoende. Deze kleilaag is onvoldoende doorlatend om hemelwater in te infiltreren. Doorbreken van de aanwezige kleilaag is noodzakelijk. Wanneer op particulier terrein de kleilaag doorbroken moet worden betekent dit grootschalig grondverzet in de archeologische vondstlagen. Op basis van de archeologische rapportage wordt verwacht dat de kleilaag doorgraven is ter plaatse van het zwembad, en er daar derhalve geen archeologische vondsten worden verwacht. Derhalve wordt geadviseerd één centraal gelegen infiltratievoorziening te realiseren welke in hydraulische verbinding staat met de zandlaag onder de kleilaag.

3 Ontwerp HWA-stelsel

3.1 Verhard oppervlak

In tabel 3.1 is een overzicht weergegeven van de toekomstige oppervlakken binnen de planlocatie. De oppervlakken zijn afkomstig van tekening KE15-0096-003 blad 03 d.d. 01-12-2015. Deze tekening is opgenomen in bijlage E.

Tabel 3.1 Overzicht toekomstige oppervlakken

TYPE OPPERVLAKE	AFVLOEIENDE OPPERVLAKTE [m ²]	ONVERHARDE OPPERVLAKTE [m ²]
Bebouwing	1.800	-
Kavels (ca. 50% verhard)	1.670	1.670
Rijbaan	1.125	-
Parkeren	465	-
Trottoirs	590	-
Groenvoorziening	-	1.610
<i>Subtotaal</i>	<i>5.650</i>	<i>3.280</i>
Totaal	8.930	

In de bestaande situatie is een verhard oppervlak aanwezig van ca. (1.070 m² bebouwing + 2.665 m² verharding ⇒ 3.735 m²). De toename van het verhard oppervlak bedraagt (5.650-3.735⇒) 1.915 m². Er is in deze notitie geen rekening met de vrijstelling van het waterschap gehouden, omdat de gemeente een compensatie voor deze 500 m² verlangt.

Om de toename van het verharde oppervlak te compenseren, dient retentie te worden gerealiseerd.

De gemeente geeft aan dat het verhard oppervlak van particulier terrein moet worden geïnfiltreerd. In dat geval is de toename van verhard oppervlak klein, en hoeft er geen compensatie in het gebied gezocht te worden.

3.2 Advies

Geadviseerd wordt hemelwater in het plangebied niet op particulier terrein te infiltreren met afzonderlijke infiltratievoorzieningen. Dit vanwege de slechte doorlatendheid van de deklaag en de diepte van de kleilaag. Voorgesteld wordt in de centraal gelegen groenzone te infiltreren. Deze werkwijze levert het minste grondverzet in de archeologische zone op en de kleilaag is hier vermoedelijk reeds doorbroken. De beschikbare berging en infiltratie in het geprojecteerde hemelwater- en infiltratiestelsel binnen het plangebied is op tekening weergegeven.

Geadviseerd wordt het hemelwater middels een lavapakket met een bodemoppervlak van 112 m² te infiltreren. Een principeschets van de voorziening is opgenomen in bijlage B. In het veld met een oppervlakte van circa 112 m² is porositeit van 45% een berging beschikbaar van circa 51 m³. In het HWA stelsel (130 m Ø250 mm en 180 m Ø315 mm) is een berging aanwezig van circa 20 m³. In totaal een berging van 71 m³. Dit is circa 37 mm over de toename van het verhard oppervlak. Op de gekozen locatie is de verstoring van archeologische lagen minimaal en kan er onder de kleilaag geïnfiltreerd worden.

Om afvoer te waarborgen moet een overstort op de A-watergang worden gerealiseerd. Hier kan het openbaar verhard oppervlak op afvoeren. Door de systemen te koppelen wordt bereikt dat de meeste neerslag uit het gebied wordt geïnfiltreerd. De breedte van de overstortdrempel in de laatste put voor de watergang is berekend op 1,0 m.

3.3 Toetsing infiltratievoorziening

De infiltratievoorziening is getoetst met de regenduurlijn van Buishand en Velds T=100. Hier is 10% bij opgeteld in verband met de klimaatsverandering. Uit de berekening blijkt dat het systeem voldoet voor de wateropgave van het toegenomen verhard oppervlak. De resultaten van de berekening zijn opgenomen in bijlage C. In tabel 3.2 zijn de uitgangspunten van de berekening opgenomen.

In het gebied is een zeer goed doorlatende zandlaag aanwezig in de ondergrond. De bodem van het lavapakket bevindt zich op deze zandlaag. Conform de Leidraad Riolerings mag de bodem van een grondverbetering (lava om IT-buis) meegerekend worden in de infiltratie. De gemeente hanteert in beginsel dit principe niet en rekent bodemoppervlak niet mee in infiltratieoppervlak. Na overleg met de gemeente is er gezocht naar een realistische bepaling van het voor de berekening te hanteren infiltratieoppervlak. Hierbij is 25% van de wanden en 30% van de bodem gehanteerd als infiltratieoppervlak. Geadviseerd wordt in de uitvoering het hydraulisch contact met de zeer goed doorlatende zandlaag te versterken door het iets dieper doorgraven van de bodem op een aantal plaatsen.

Door de centrale ligging van het IT-riool zal in neerslagsituaties het lavapakket geleidelijk vullen. De doorlatendheid van lava is hoog. Periodiek zal er met name bij hogere grondwaterstanden ten gevolge van hoge rivierstanden water in het lavapakket staan met verlies van waterberging als gevolg. Doorgaans vindt dit in de winterperiode plaats en is er minder berging nodig in verband met de minder hoge neerslagintensiteiten. De berging is boven de maatgevend hoogste grondwaterstand ontworpen.

Tabel 3.2 Overzicht gehanteerde rekenwaarden

OMSCHRIJVING	WAARDE	EENHEID
Berging in leidingen	20,4	m3
Porositeit lavapakket	45*	%
Dikte lavapakket	1	m
Berging in lavapakket	51	m3
Gehanteerde doorlatendheid	$10/2^{**}=5^{***}$	m/d
Totaal wandoppervlak	45	m2
Totaal bodemoppervlak	112	m2
Gehanteerd infiltratieoppervlak****	45	m2

* Navraag bij leverancier lava leert een porositeit van 48%. In de berekening is 45% gehanteerd.

** Veiligheidsfactor in verband met afname infiltratiecapaciteit in de tijd.

*** Veilig ingeschatte doorlatendheid, testen geven 6-40 m/d aan.

**** Betreft 30% van het bodemoppervlak van het lavapakket, en 25% van de zijwanden.

3.4 Toetsing en dimensionering HWA-stelsel

De parameters in tabel 3.3 worden gehanteerd voor het ontwerp en dimensionering van het HWA afvoersysteem.

Tabel 3.3 Uitgangspunten ontwerp HWA

ONDERDEEL		PARAMETERS
Hydraulische rekenwijze		Statisch
Hemelwaterbelasting	Bui:	L08
conform Leidraad Riolering C2100	Piek Intensiteit:	110 l/s.ha
	Norm:	Geen water-op-sstraat
Aangesloten verhard oppervlak op HWA stelsel:		ca. 5.650 m ²
Energieniveau in ontvangend watersysteem:		10,20 m +NAP (bodemniveau ontvangend oppervlaktewater +0,2 m peilopzet)
Toe te passen materiaal	Buizen:	PVC t/m Ø315 mm Beton vanaf Ø400 mm
	Putten:	Beton of HDPE/PE
Putafstand maximaal		75 m
Minimale inwendige buisdiameter	Hoofdleiding	Ø250 mm
Minimale waakhogte in inspectieput:		0,10 m
Maatgevende peilmaat verharding (as rijbaan)		11,80 m +NAP
Maatgevende lengte rioolstreng		ca. 106 m
Beschikbaar energieverhang		5,5 mm/m (drempel NAP +11,10 m; 0,15 m overstortende straal)
Minimale dekking op buizen		1,2 m
Minimale ruimte tussen kruisingen riolen		200 mm
Buizen berekenen op		Volledige vulling
Voor de bepaling van de diameter is uitgegaan van:		Energieverhang = piëzometrisch niveau verschil

Op tekening KE15-0096-003 blad 02 (zie bijlage A) is de lay-out van het toekomstige HWA stelsel afgebeeld. De hoogteligging is dusdanig vormgegeven dat problemen met kruisingen met het DWA worden voorkomen. Daarnaast kan het HWA te allen tijde leegstromen in het lavapakket en infiltreren in de ondergrond.

Voor het bepalen van het theoretisch maximaal af te voeren debiet in de leiding wordt gebruik gemaakt van de formule van Chézy:

$$Q = A \times C \times R^{1/2} \times I^{1/2}$$

Waarin:

Q = gemiddeld debiet [m³/s]

C = coëfficiënt van Chézy [m^{1/2}/s] (wandruwheid ca. 3 mm)

A = doorstroemd oppervlak [m²]

R = hydraulische straal [m]

I = helling van de energielijn [-]

Bij de genoemde uitgangspunten worden de uitstroomleidingen op de watergangen belast met een totaal debiet van:

$$\frac{(5.650)}{10.000} * 110 = 62,15 \text{ l/s}$$

Onderstaand is de afvoercapaciteit weergegeven van de diameters bij gegeven energieverhang.

▶ PVC Ø250 mm	40,2 l/s
▶ PVC Ø315 mm:	74,4 l/s
▶ Beton Ø400 mm:	140,7 l/s

Voor de uitstroom in de watergang is een diameter Ø400 mm voorzien. Door toepassing van de iets grotere diameter neemt de stroomsnelheid bij het lozingspunt af. De diameters zijn naar rato van het aangesloten verhard oppervlak bepaald en op tekening weergegeven.

3.5 Overleg

Met de onderstaande personen en instanties heeft overleg plaats gevonden inzake de te hanteren randvoorwaarden ten aanzien van de waterhuishouding:

▶ Gemeente Groesbeek:	Nick Coppens
▶ Waterschap Rivierenland:	Caspar Joosten
▶ Zwartbol Planontwikkeling & Advies	Henk Zwartbol

De voorgestelde wijze van omgang met hemelwater is tijdens dit overleg besproken en akkoord bevonden.

3.6 Omliggende percelen

Vanwege de ophoging van het maaiveld wordt een verschil in maaiveldhoogte gecreëerd met omliggende percelen. Verwacht wordt dat hemelwater op onverhard terrein stagneert op de kleilaag. Hierdoor bestaat het risico dat grondwater uittreedt aan de randen van het projectgebied. Omdat de er een keerwandconstructie wordt toegepast zal uittreding gering zijn. Om grondwateroverlast ten gevolge van stagnerend hemelwater te ondervangen wordt geadviseerd in de uitvoering van fase 2 de kleilaag te doorbreken ter plaatse van de achtertuinen bij de tennisbaan, of maatregelen te treffen in de vorm van drainage. Detailuitwerking van deze maatregel kan in de voorbereiding van fase 2 plaatsvinden.

4 Ontwerp DWA-stelsel

4.1 Ontwerp systeem

Op de bijbehorende tekening KE15-0096-001 blad 02 (bijlage A.) is het stelsel weergegeven met de daarbij horende informatie. Het ontworpen systeem loopt af richting de gemaalput. De b.o.b. varieert van NAP +10,56 m in het zuidoosten van het projectgebied tot NAP +9,78 bij de gemaalput.

4.2 Uitgangspunten

De parameters in tabel 4.1 worden gehanteerd t.a.v. het ontwerp en dimensionering van het DWA rioleringsstelsel.

Tabel 4.1 Uitgangspunten

ONDERDEEL		PARAMETERS
Hydraulische rekenwijze		Statisch
Totaal aantal woningen		25 st
Bezettingsgraad per woning		2,5 i.e.
DWA-debiet		10 l/uur.pers over 12 uur
Toe te passen materiaal	Buizen:	PVC t/m Ø315 mm Beton vanaf Ø400 mm
	Putten:	Beton of HDPE/PE
Putafstand maximaal		75 m
Minimaal leidingverhang	1 ^e 150 m:	4,0 ‰
	2 ^e 150 m:	3,0 ‰
	overig:	2,0 ‰
Minimale inwendige buisdiameter hoofdleiding		200 mm
Minimale h.o.h. afstand tot ander riool of nutsvoorzieningen		1 à 1,5 m
Minimale dekking op buizen		1,20 m
Minimale ruimte tussen kruisingen riolen		200 mm
Maximale vulling buizen:		50%
Voor de bepaling van de diameter is uitgegaan van:		Energieverhang = bodemverhang

4.3 Dimensionering

Uitgaande van 25 woningen in het plan, bedraagt de hoeveelheid vuilwater die aangeboden wordt bij het gemaal:

$$25 \times (10 \text{ l/h.pers} \times 2,5 \text{ pers.}) = 625 \text{ l/h} = 0,63 \text{ m}^3/\text{h} = 0,17 \text{ l/s.}$$

Het aan te leggen DWA rioelstelsel wordt uitgevoerd in een minimale diameter van Ø250 mm. Het maximale debiet ($Q_{\max}$) van een PVC buis Ø250 mm met $k=1,0$ en $I=0,003$ (gemiddeld) bij 50% vulling bedraagt 27,5 l/s. De minimale diameter voldoet hiermee ruim.

De huidige riolering bedroeg een Ø600 mm leiding uit het Morgenbad naar het pompge-
maal. Indien het gemaal op de aanvoer door de Ø600 mm leiding was ontworpen wordt
verwacht dat de capaciteit van het gemaal verkleint kan worden vanwege een geringere
afvoer. De geïnstalleerde gemaalcapaciteit is niet bekend. De lengte en diameter van de
persleiding en de toekomstige gemaalcapaciteit dienen nader uitgewerkt/onderzocht te
worden. Dan moet ook worden beschouwd of de aanwezige persleiding kan worden
gebruikt voor afvoer. De gemaalput en het gemaal moeten worden vervangen. De ge-
meente vraagt een nieuw dubbelpomps gemaal met telemetrie voor deze locatie.

In geval van calamiteiten of storing aan het pompgemaal dient het DWA stelsel voldoende
berging te hebben om het vuilwateraanbod gedurende minimaal 24 uur te kunnen bergen.
De minimaal benodigde berging in het DWA stelsel bedraagt hierbij:

- $120 \text{ l/inw per etmaal} \times 62,5 \text{ inw.} = 7.500 \text{ l} = 7,5 \text{ m}^3$

De inhoud van het geprojecteerde DWA stelsel bij volledige vulling bedraagt:

- $\text{Ø}250 \text{ mm: } 360 \text{ m}^1 \times (\pi \times 0,125^2) = 17,7 \text{ m}^3$

Uit bovenstaande blijkt dat de berging in het geprojecteerde rioolstelsel ruim voldoende is
om het vuilwateraanbod vanuit het plangebied gedurende 24 uur te kunnen bufferen.



BOOT: ingenieurs met een verhaal

Werken aan een duurzame leefomgeving. Dat is het kleurrijke verhaal van BOOT. Een verhaal dat zich afspeelt in woonwijken en op bedrijventerreinen, op sportvelden en bungalowparken of gewoon in de natuur. Een verhaal in grijs en groen dus. Ze wisselen elkaar af en gaan soms ook in elkaar over. En een verhaal met een rode draad: het verantwoord inrichten van de ruimte.

De leefomgeving waaraan we werken is immers evenzeer van ons als van toekomstige generaties. Bewust omgaan met ruimte is voor BOOT dan ook een belangrijke opgave. We zijn gespecialiseerd in ruimtelijke informatie en ruimtelijke inrichting. Daarin zijn we niet uniek, wel in onze visie en de aanpak die daaruit voortvloeit.

Contact

Vestiging Veenendaal

Plesmanstraat 5

Postbus 509

3900 AM Veenendaal

T (0318) 52 76 00

E info@buroboot.nl

Vestiging Elst

Bemmelseweg 57

Postbus 154

6660 AD Elst

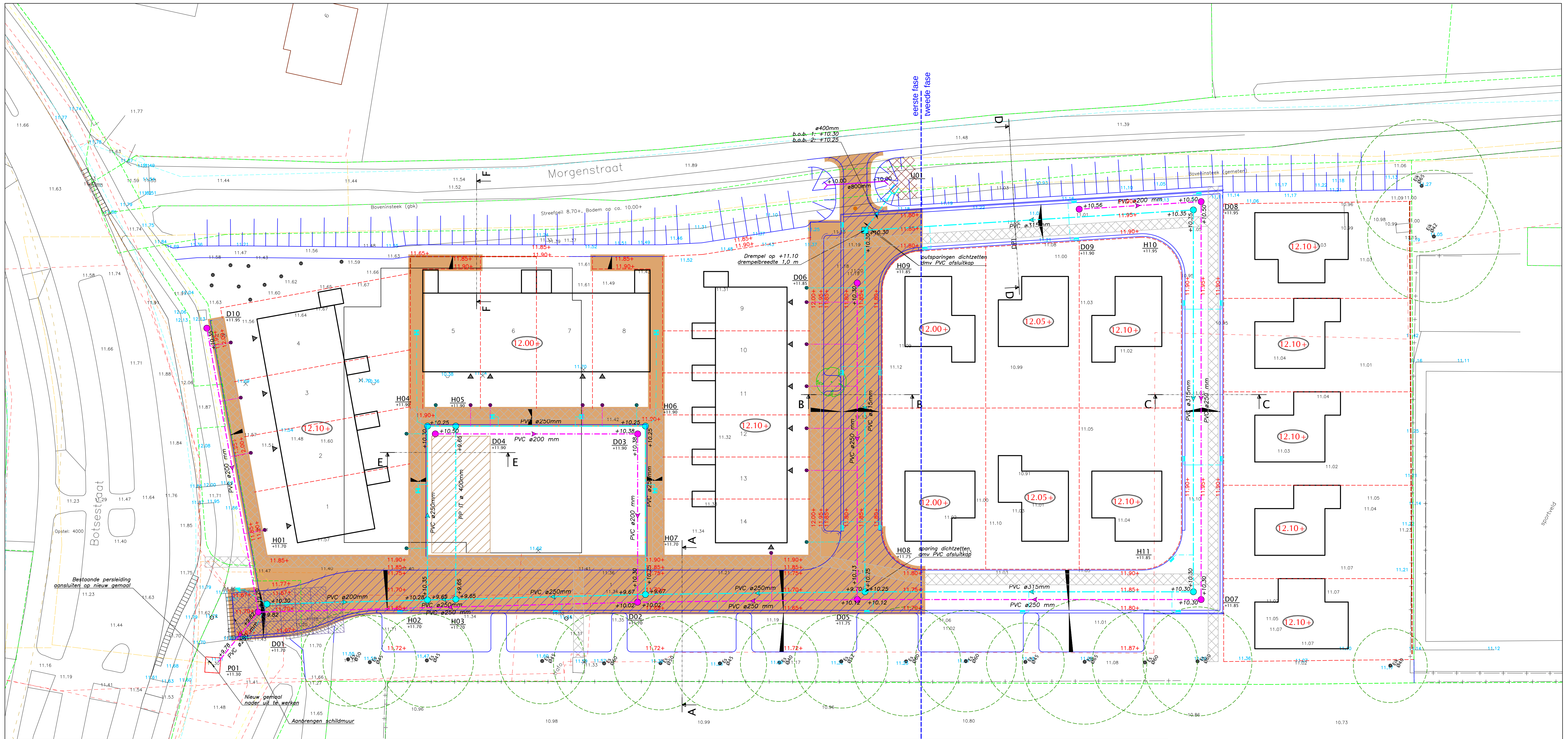
T (0481) 37 71 65

I www.buroboot.nl

Bezoek ook onze website met onder meer aansprekende voorbeelden van onze projecten.

Bijlage A

Rioleringstekening



LEGENDA

- Geprojecteerde kavelgrens
- Geprojecteerd vloerpeil in m t.o.v. NAP
- Geprojecteerde afwerkhoogte in m t.o.v. NAP in WR-fase
- Aanbrengen keerwand h=1.00m
- Aanbrengen zand in zandbed, dik 0,50m
- Aanbrengen menggranulaat, dik 0,25m
- Aanbrengen stelconplaten (2x2 m)
- Aanbrengen betomatten
- Positie boom in WR-fase
- Riolering
- Aanbrengen DWA-streng, b.o.b.'s, materiaal en diameter op tekening weergegeven
- Aanbrengen DWA-inspectieput
- Aanbrengen DWA-uitlegger, PVC Ø125mm incl. onstoppingsput
- Aanbrengen HWA-streng, b.o.b.'s, materiaal en diameter op tekening weergegeven
- Aanbrengen HWA IT-streng, b.o.b.'s, materiaal en diameter op tekening weergegeven
- Aanbrengen HWA-inspectieput
- Aanbrengen HWA-uitlegger PVC ø125mm, incl. onstoppingsstuk
- Aanbrengen kolkuitlegger PVC ø125mm

- Aanbrengen HWA-overstortput, drempel op +11.10, drempelbreedte 1,0 m
- Aanbrengen HWA-uitstroomvoorziening
- Aanbrengen duiker
- Positie molgootkolk in WR-fase
- Positie tegelpadkolk in WR-fase
- Positie trottoirkolk in WR-fase
- Geprojecteerd nutstrace
- Aanbrengen lavapakket (opp. ca. 112m²)

LEGENDA

- Kadastrale grens (niet nauwkeurig)
- Gemeten hoogte in NAP BOOT
- Gemeten hoogte in NAP door derden
- Profiellijn
- Boom
- Boomkruin
- Bodemhoogte watergang
- Dorpelhoogte/vloerpeil
- Inspectieput (riool)

LEGENDA KABELS & LEIDINGEN

- Persleiding gem. Ubergen
- Waterleiding Vitens
- Nuon gasleiding distributie (LD)
- Middenspanning Nuon
- Laagspanning Nuon
- Telecomkabel Nuon
- Kabel UPC
- Kabel KPN
- Kabel NKM
- Kabel Priority

Zwartbol
Planontwikkeling
Advies

PROJECT : Terrein 'Morgenbad' fase 1 te Leuth
ONDERWERP : Bouw- en woonrijp maken
Riolering, bouwwegen en nutsvoorzieningen

300T

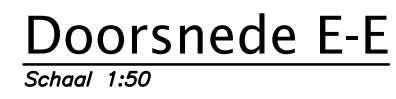
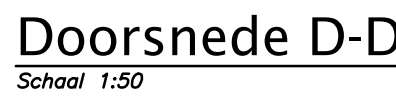
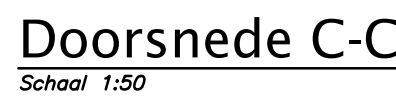
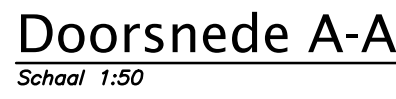
ruimtelijke informatie
ruimtelijke inrichting
ruimtelijk beheer

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

Wijzigingen		Tekeningegevens		Status
Datum	Get.	Datum	Get.	
		Datum	2 december 2015	☐ Ontwerp
		Tekenaar	kdo	☒ Concept
		Projectleider	mb	☐ Definitief
		Schaal	1:250	☐ Voor uitvoering
		Formaat	A1	☐ Revisie
		Bestand	KE1 5-0096-001	
		Blad	02	

Bijlage B

Dwarsprofielen



LEGENDA doorsneden

- | | |
|---|------------------------------|
|  | Straatzand, dikte 50mm |
|  | Menggranulaat, dikte 250mm |
|  | Zand in zandbed, dikte 500mm |
|  | Cementbeton/stelspecie |
|  | Aanvullen met grond |

 Zwartbol
Planontwikkeling
Advies

PROJECT : Terrein 'Morgenbad' fase 1 te Leuth
ONDERWERP : Bouw- en woonrijp maken
Profielen en details



- ruimtelijke informatie
- ruimtelijke inrichting
- ruimtelijk beheer

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

Wijzigingen

Datum	Get.
-------	------

Tekeninggegevens

Datum : 2 december 201

Projectleider : mb

Schaal : 1:50
Formaat : 5x2

Bestand : KE15-009

Blad : 04

Status

- ☐ Ontwerp
- ☒ Concept

- ☐ Definitief
- ☐ Voor uitvoering

- ☐ Revise
- ☐

-001

Bijlage C

Bergingsberekening

Berekening benodigde berging bij een bepaalde bui. (Methode van Buishands en Velds)

Opdrachtgever:	Zwartbol Planontwikkeling & Advies	Projectnummer:	P15-0096
Project:	Leuth Botsestraat 14a - Morgenbad	Datum:	26 oktober 2015
IT-buis in lavapakket			
Herhalingstijd bui:	1 keer per	100	jaar + 10%
Afvoernorm (landelijk gebied):		1,5	l/s.ha
Bruto oppervlakte plangebied		0,94	ha
Afvloeiende oppervlakte:		0,19	ha
Berging in HWA-rioolstelsel:		20,4	m ³
Berging infiltratieveld:		50,6	m ³
Infiltratie oppervlakte infiltratieveld:		45,0	m ²
K-waarde ondergrond:		10,00	m/etm
Veiligheidsfactor:		2	
Geaccepteerde ledigingstijd:		48	uur
Infiltratiecapaciteit:		9,4	m ³ /h
Maximaal benodigde berging:		71	m ³
Aanwezige berging in media:		71	m ³
Extra benodigde berging:		0	m ³
Ledigingstijd (infiltratie-)media:		6,8	uur
GEEN EXTRA BERGING VOLDOET WEL			

Duur in min.	Q_{regen} in l/s.ha	Q_{afvoer} in m³	Afvoernorm in m³	Q_{infiltratie} in m³	Benodigde berging in m³
5	537,13	30,90	0,42	0,78	29,70
15	328,13	56,63	1,27	2,34	53,02
30	211,53	73,01	2,53	4,69	65,79
45	155,98	80,75	3,80	7,03	69,92
60	123,86	85,50	5,07	9,38	71,06
90	88,88	92,03	7,60	14,06	70,37
120	69,19	95,52	10,13	18,75	66,64
180	50,49	104,56	15,20	28,13	61,24
240	40,04	110,56	20,26	37,50	52,80
300	33,11	114,28	25,33	46,88	42,08
360	28,16	116,63	30,39	56,25	29,99
480	22,22	122,71	40,52	75,00	7,19
600	18,48	127,57	50,65	93,75	-16,83
720	15,73	130,30	60,78	112,50	-42,98
840	13,97	135,01	70,91	131,25	-67,15
960	12,54	138,50	81,04	150,00	-92,54
1080	11,33	140,78	91,17	168,75	-119,14
1200	10,45	144,27	101,30	187,50	-144,53
1440	9,02	149,44	121,56	225,00	-197,13
1680	8,03	155,21	141,83	262,50	-249,12
1920	7,15	157,94	162,09	300,00	-304,15
2160	6,60	164,02	182,35	337,50	-355,83
2400	6,05	167,05	202,61	375,00	-410,56
2640	5,72	173,73	222,87	412,50	-461,63
2880	5,39	178,59	243,13	450,00	-514,54
3360	4,84	187,10	283,65	525,00	-621,55
3840	4,40	194,39	324,17	600,00	-729,78
4320	4,07	202,29	364,69	675,00	-837,41
5040	3,63	210,49	425,48	787,50	-1002,49
5760	3,41	225,98	486,26	900,00	-1160,28
7200	2,97	246,02	607,82	1125,00	-1486,80
8640	2,64	262,42	729,39	1350,00	-1816,96
10080	2,42	280,65	850,95	1575,00	-2145,31
11520	2,31	306,16	972,52	1800,00	-2466,36
12960	2,09	311,63	1094,08	2025,00	-2807,45
14400	1,98	328,03	1215,65	2250,00	-3137,62

Bijlage D

Notitie in-situ doorlatendheidsbepaling

NOTITIE

PROJECT : Leuth - Botsestraat 14a
PROJECTNUMMER : P15-0096

ONDERWERP : In-situ infiltratie onderzoek

DATUM : 15 oktober 2015
OPGESTELD DOOR : E. Janssen

Op verzoek van de heer H. Zwartbol heeft BOOT organiserend ingenieursburo in-situ doorlatendheidsmetingen uitgevoerd aan de Botsestraat 14a te Leuth. Doel van het onderzoek is het bepalen van de doorlatendheid van de bodem ter plaatse van de toekomstige infiltratievoorziening.

Ter plaatse van de toekomstige infiltratievoorziening is tijdens uitvoering van de veldwerkzaamheden leegstaande bebouwing (voormalig zwembad) aanwezig. Rondom het zwembad vindt opslag van bouwmaterialen plaats. Het overig terrein is braakliggend of in gebruik als opslag van zand- en puindepots. Aan oostzijde wordt de locatie begrenst door een leegstaande watergang.

De infiltratieproeven zijn uitgevoerd op een diepte van 1,30 á 1,95 meter minus maaiveld in de onverzadigde zone. De heersende grondwaterstand is bepaald door het bepalen van de grondwaterstand in de aanwezige peilbuis 01. Het grondwater bevindt zich tijdens uitvoering van de op een diepte van 2,35 meter minus maaiveld.

Voor het uitvoeren van geohydrologisch onderzoek zijn vooralsnog geen wettelijke richtlijnen vastgesteld. Derhalve wordt ten behoeve van de veldwerkzaamheden aangesloten op het VKB-protocol 2001 "Plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen". De K-waarde is bepaald met behulp van de constant-head permeameter.

In tabel 1 zijn de uitgevoerde werkzaamheden weergegeven. Een overzicht van de onderzoekslocatie en locaties van de infiltratiemetingen zijn weergegeven in bijlage A.

Tabel 1 Uitgevoerde werkzaamheden

DATUM ONDERZOEK	BORINGEN	DOORLATENDHEIDS-METINGEN	BODEMLAAG
14 oktober 2015	GH01	1 x (onverzadigde zone)	Zand, matig fijn, zwak siltig
	GH02	1 x (onverzadigde zone)	Zand, zeer grof, zwak siltig, matig grindhoudend

De bodem bestaat uit een deklaag van matig siltig tot zwak en sterk zandige klei. Daaronder bevindt zich matig fijn tot zeer grof, grindhoudend zand.

Om de doorlatendheid (K-waarde) van de bodemlagen boven het grondwater (onverzadigde zone) te bepalen worden met het 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 welke nodig is om het waterniveau constant te houden. Deze methode is toegelicht in bijlage D.

In tabel 2 is een overzicht gegeven van de bodemlagen waarin een doorlatendheidsproef is uitgevoerd en het resultaat van de doorlatendheidsproef.

Tabel 2 Overzicht bodemlagen, bodemsamenstelling en resultaat doorlatendheid

MEETPUNT	DIEPTE METING CM-MV	BODEMSAMENSTELLING	K-WAARDE M/DAG ¹
GH01	130	Zand, matig fijn, zwak siltig	6,29
GH02	195	Zand, zeer grof, zwak siltig, matig grindhoudend	41,61

1)

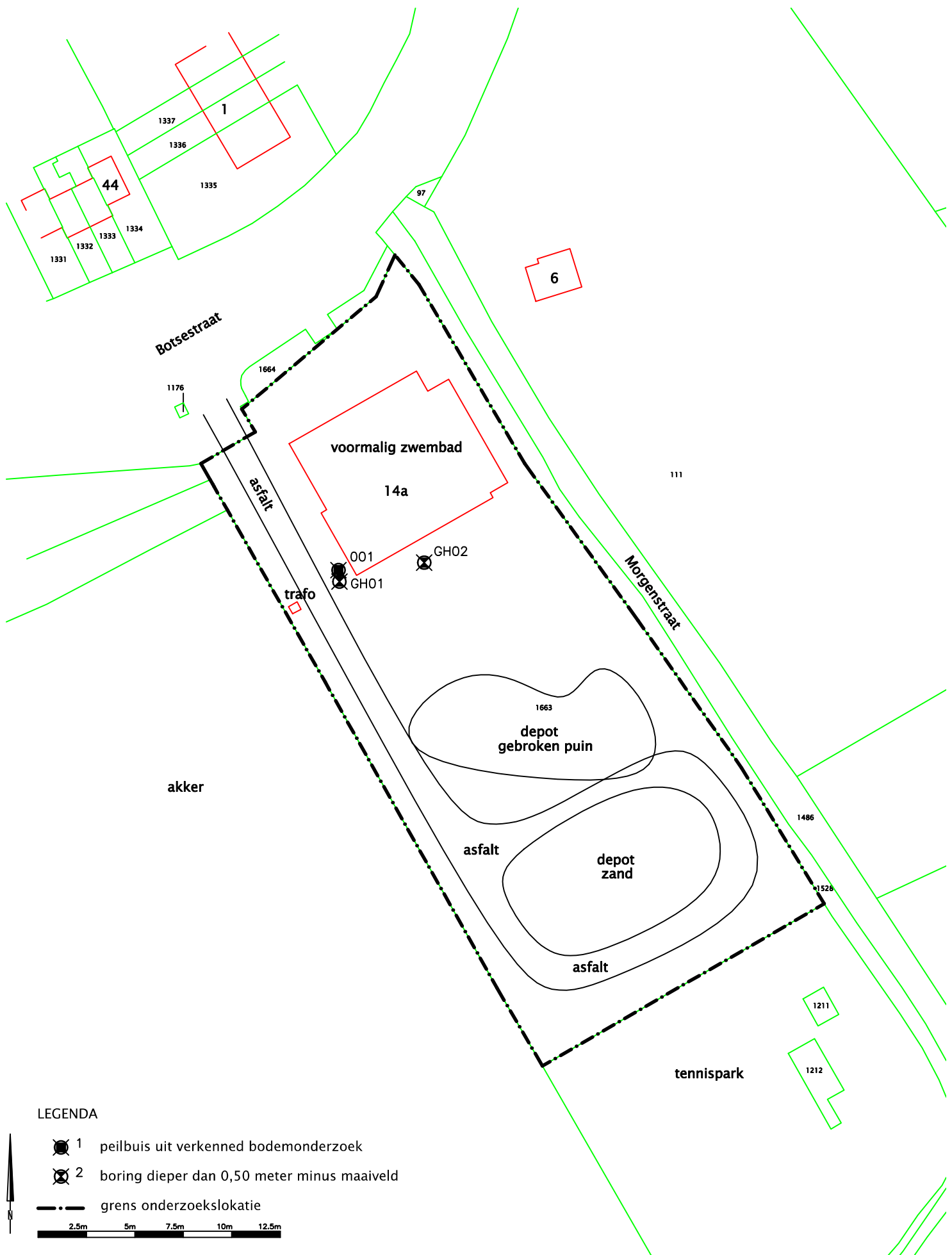
Onderstaande classificatie van doorlatendheid (in m/dag) is afkomstig uit Cultuurtechnisch Vademecum, 2000.

< 0,01	zeer slecht doorlatend
0,01 – 0,10	slecht doorlatend
0,10 – 0,50	matig doorlatend
0,50 – 1,0	vrij goed doorlatend
1,0 – 10	goed doorlatend
> 10	zeer goed doorlatend

De doorlatendheid van de bodem in de onderzochte zandlagen in het plangebied is goed tot zeer goed doorlatend.

Bijlagen:

- A.1: Situatietekening boorpunten in-situ infiltratiemeting
- B.1: Boorprofielen
- C.1: Resultaten Aardvark Permeameter
- D.1: Methodiek doorlatendheidsmetingen Glover Solution



LEGENDA

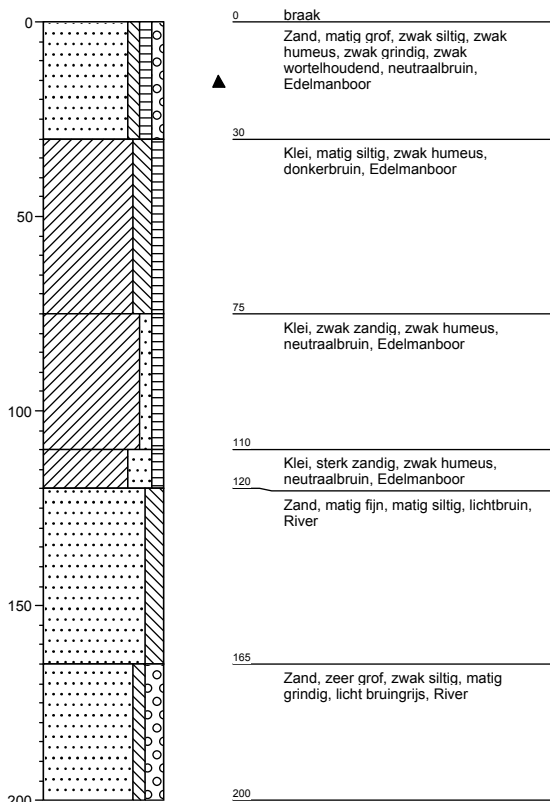
- 1 peilbuis uit verkend bodemonderzoek
- 2 boring dieper dan 0,50 meter minus maaiveld
- grens onderzoekslokatie

2.5m 5m 7.5m 10m 12.5m

Boring: GH01

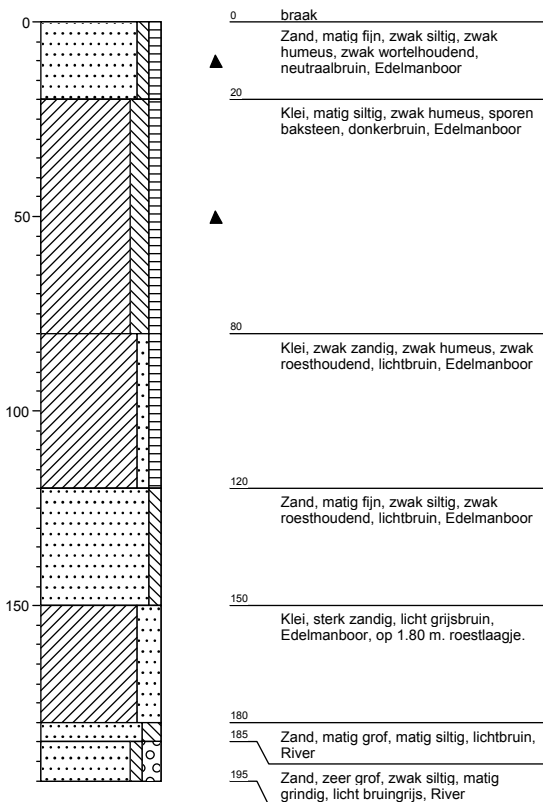
Datum: 14-10-2015

X: 197077,57
 Y: 427909,39
 hoogte mv 11,43
 referentievlak N.A.P.

**Boring: GH02**

Datum: 14-10-2015

X: 197094,98
 Y: 427913,41
 hoogte mv 11,46
 referentievlak N.A.P.



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

Ingenieurs met een verhaal.

Onderwerp: Boorbeschrijving
 Opdrachtgever: Zwartbol Projectontwikkeling & Advies BV
 Projectnaam: Leuth - Botsestraat 41a
 Projectcode: P15-0096
 Pagina 1 van 1
 d.d. 14-10-2015

Location: Leuth - Botsestraat 14a
Site: GH01

Date of Readings: okt 14, 2015

Time interval: 1 minutes

Ksat Method: Glover Solution

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

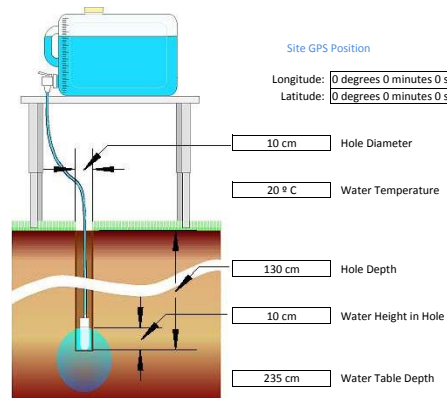
+/- 10 ml for 10 consecutive readings

Steady Flow Rate: 331,84 ml/min
Percolation Rate: 332,43 ml/min
Ksat: 6,29 m/day

Meters / day

Site Details:

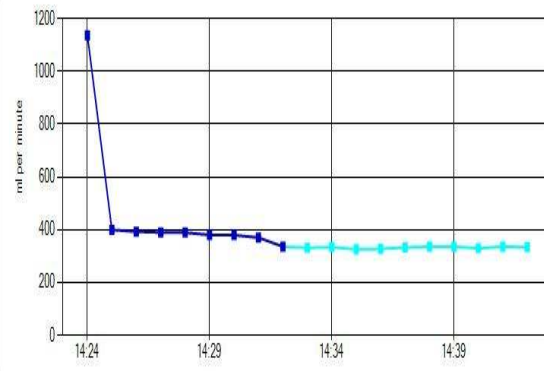
Notes:



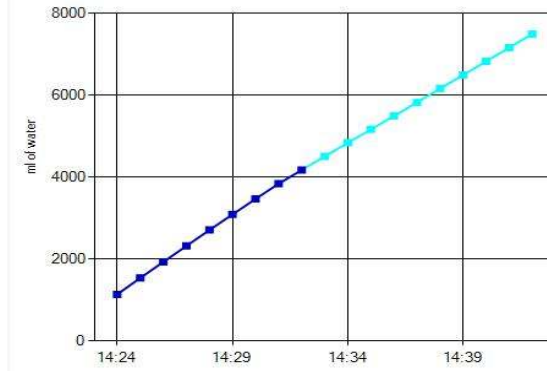
Soil Texture Structure Category:

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

Water Consumption Rate



Total Water Consumed



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?
14:23:51	9451	0				
14:24:51	8314,8	1	1136,2	1136,2	1136,2	
14:25:51	7915,6	1	399,2	1535,4	399,2	
14:26:51	7523,2	1	392,4	1927,8	392,4	
14:27:51	7133,8	1	389,4	2317,2	389,4	
14:28:51	6745,2	1	388,6	2705,8	388,6	
14:29:51	6365,2	1	380	3085,8	380	
14:30:51	5986	1	379,2	3465	379,2	
14:31:51	5616,4	1	369,6	3834,6	369,6	
14:32:51	5281	1	335,4	4170	335,4	
14:33:51	4949,8	1	331,2	4501,2	331,2	
14:34:51	4616,2	1	333,6	4834,8	333,6	
14:35:51	4291,2	1	325	5159,8	325	
14:36:51	3964,4	1	326,8	5486,6	326,8	
14:37:51	3632	1	332,4	5819	332,4	
14:38:51	3296,6	1	335,4	6154,4	335,4	
14:39:51	2960,8	1	335,8	6490,2	335,8	
14:40:51	2631,6	1	329,2	6819,4	329,2	
14:41:51	2296	1	335,6	7155	335,6	
14:42:51	1962,6	1	333,4	7488,4	333,4	

Location: Leuth - Botsestraat 14a
 Site: GH02

Date of Readings: okt 14, 2015

Time interval: 1 minutes

Ksat Method: Glover Solution

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

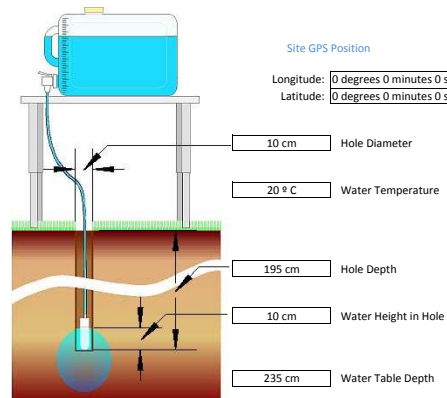
+/- 25 ml for 2 consecutive readings

Steady Flow Rate: 2195,10 ml/min
 Percolation Rate: 2198,98 ml/min
Ksat: 41,61 m/day

Meters / day

Site Details:

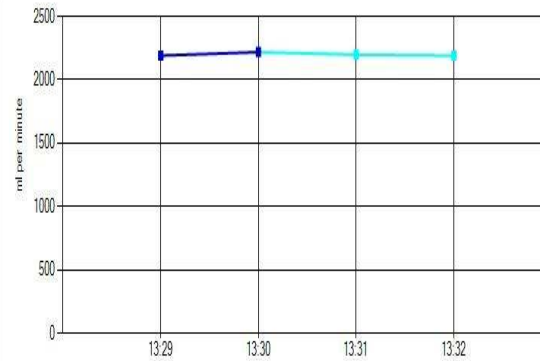
Notes:



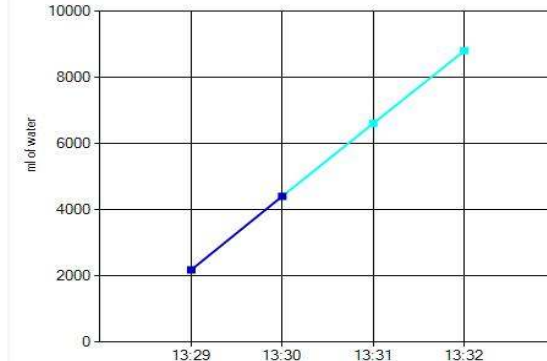
Soil Texture Structure Category:

Coarse and gravelly sands; may also include some highly structured soils with large and/or numerous cracks, macropores, etc.

Water Consumption Rate



Total Water Consumed



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?
13:28:25	10050,8	0				
13:29:25	7859,2	1	2191,6	2191,6	2191,6	
13:30:25	5640	1	2219,2	4410,8	2219,2	
13:31:25	3441,2	1	2198,8	6609,6	2198,8	
13:32:25	1249,8	1	2191,4	8801	2191,4	

Methode constant-head permeameter

De K-waarde wordt bepaald met behulp van de constant-head permeameter. Deze meting betreft uitsluitend in-situ infiltratieproeven in de onverzadigde zone.

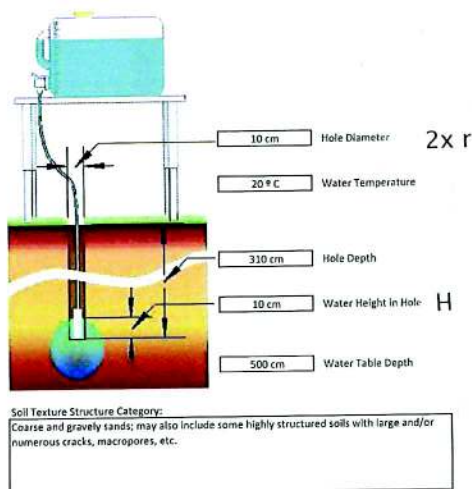
Hierbij wordt met behulp van het 'Aardvark Permeameter' een constant waterniveau gerealiseerd in het boorgat. Voorafgaand aan de meting wordt de bodemlaag verzadigd. Indien de verzadiging is bereikt wordt het debiet waarbij het water infiltreert gemeten. Doel is het bereiken van een constant debiet gedurende een bepaalde tijd. Hierna wordt door het 'Aardvark Permeameter' met behulp van de Glover Solution de K-waarde van de betreffende bodemlaag berekend.

Indien geen slecht of niet doorlatende bodemlagen aanwezig zijn binnen een afstand van 2x de waterkolom (H) in het boorgat, dan kan met behulp van de Glover Solution de K-waarde worden berekend. De Glover solution is in onderstaande formule weergegeven.

$$K_{sat} = \frac{\left(\operatorname{hyp} \sin^{-1} \frac{H}{r} \right) - \left(\sqrt{\left(\frac{r}{H} \right)^2 + 1} + \left(\frac{r}{H} \right) \right)}{2\pi * H^2} * Q$$

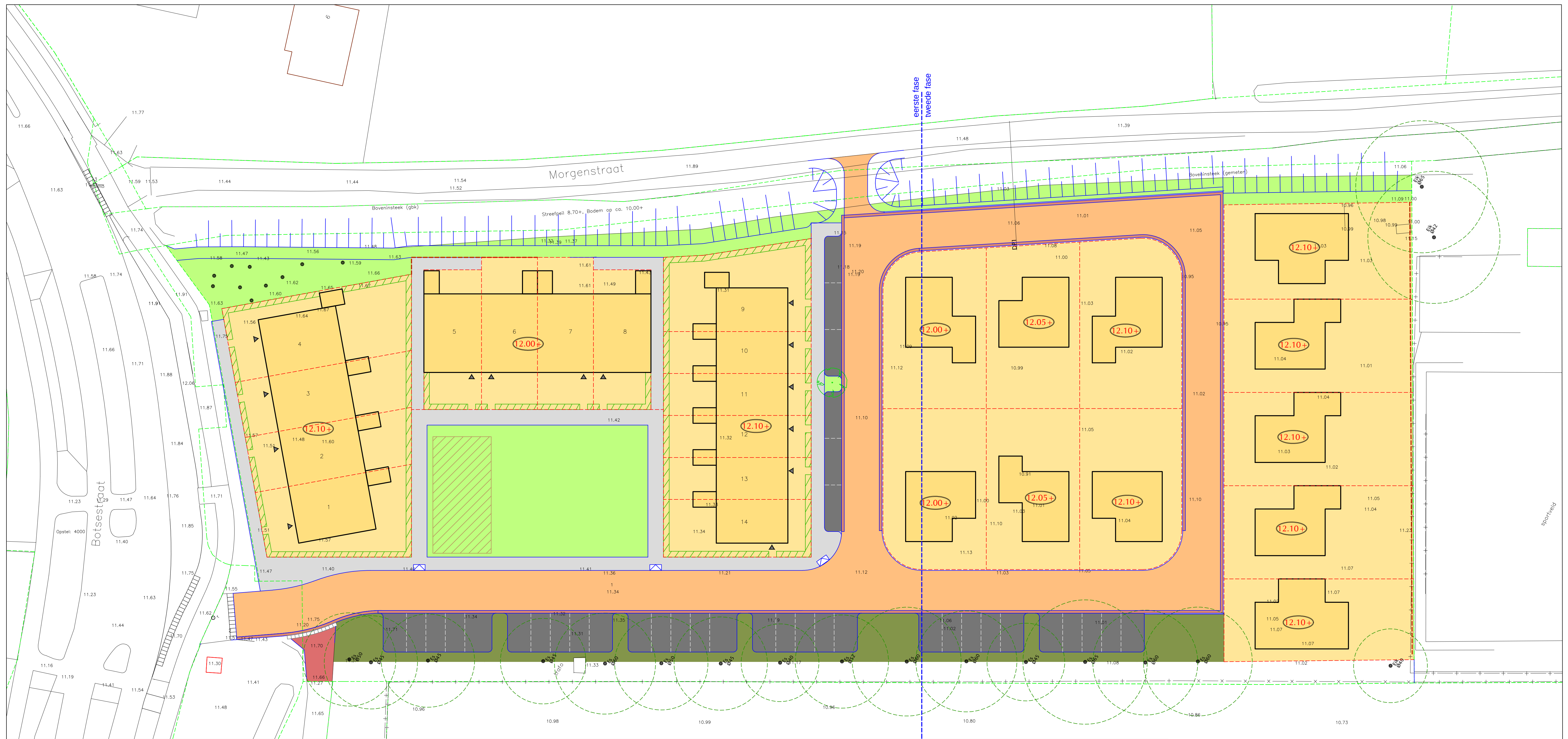
De parameters H en r zijn in figuur 1 weergegeven.

Figuur 1



Bijlage E

Verhard oppervlak tekening



LEGENDA

- Geprojecteerde kavelgrens
- (12.30+) Geprojecteerd vloerpeil in m t.o.v. NAP
- [Yellow Box] Geprojecteerde bebouwing (opp. ca. 1.800 m²)
- [Light Orange Box] Geprojecteerde kavels (opp. ca. 3.250 m²)
- [Orange Box] Rijbaan (opp. ca. 1.350 m²)
- [Blue Box] Molgoot (opp. ca. 130 m²)
- [Dark Grey Box] Parkeren (opp. ca. 490 m²)
- [White Box] Trottoir (opp. ca. 500 m²)
- [Green Box] Gazon (opp. ca. 975 m²)
- [Dark Green Box] Bodembedekker (opp. ca. 300 m²)
- [Hatched Box] Geprojecteerd lavapakket (opp. ca. 110m²)

LEGENDA BESTAAND

- Kadastrale grens (niet nauwkeurig)
- Boom
- Boomkruin

Zwartbol
Planontwikkeling
Advies

PROJECT : Terrein 'Morgenbad' te Leuth
ONDERWERP : Verharde oppervlakte toekomstige situatie

BOOT

ruimtelijke informatie
ruimtelijke inrichting
ruimtelijk beheer

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

Wijzigingen
Datum Get.

Tekeninggegevens

Datum : 2 december 2015

Tekenaar : kdo

Projectleider : mb

Schaal : 1:250

Formaat : A1

Bestand : KE15-0096-001

Blad : 02

Status

Ontwerp

Concept

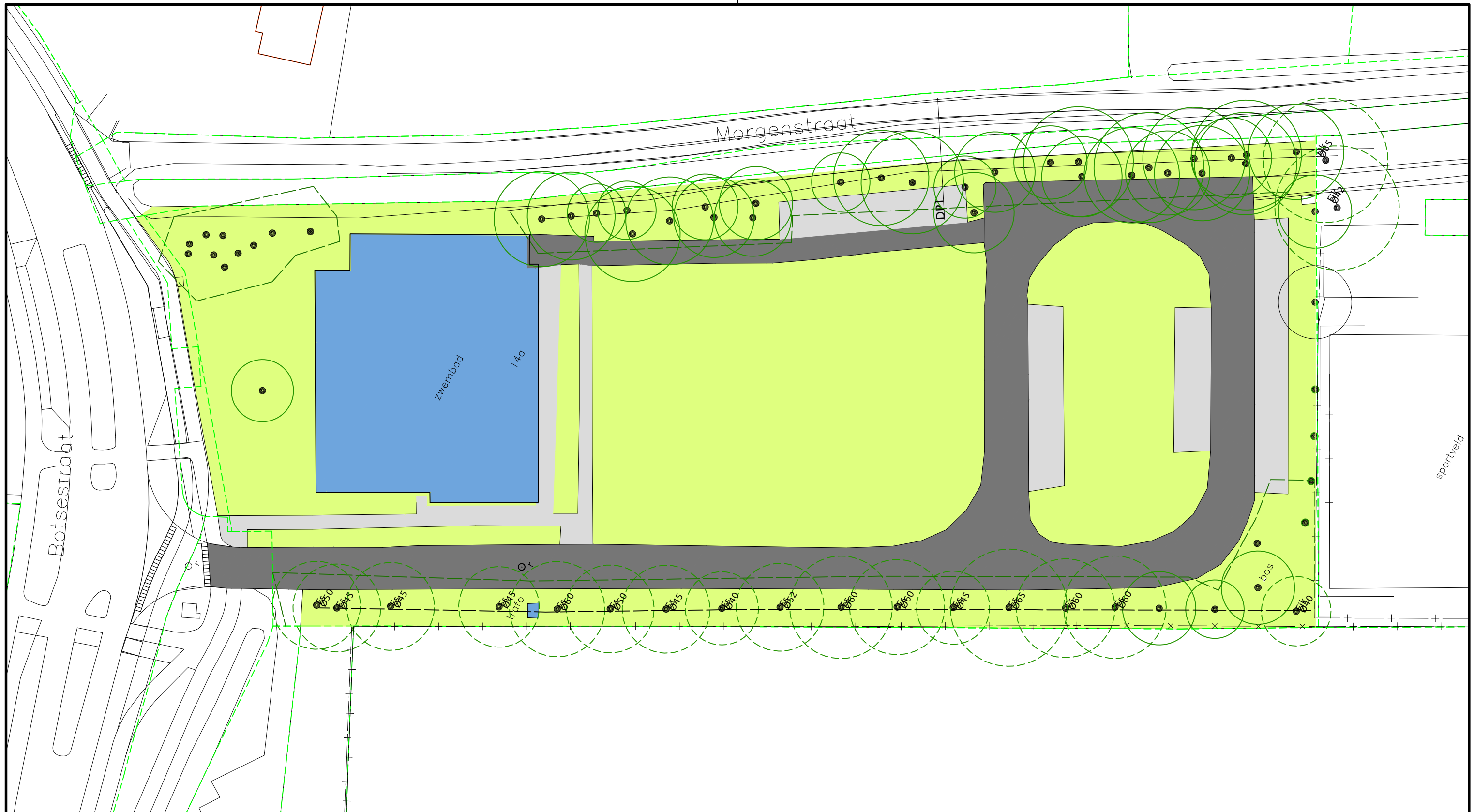
Definitief

Voor uitvoering

Revisie

Revisie

Revisie



LEGENDA

- Gesloten verharding (opp. ca. 1850 m²)
- Open verharding (opp. ca. 815 m²)
- Bebouwing (opp. ca. 1070 m²)
- Groen (opp. ca. 5645 m²)



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

Opdrachtgever :
Project :
Onderwerp :
Datum : 02-12-2015
Tek. : kdo

Terrein 'Morgenbad' te Leuth
Verharde oppervlakte bestaande situatie

Wijzigingen:

Schaal : 1:500
Formaat : A3
Bestand : KE15-0096-001
Blad : 03

ruimtelijke informatie ruimtelijke inrichting ruimtelijk beheer