

RAPPORT WATERHUISHOUDING

Plakse Wei te Bemmels



RAPPORT WATERHUISHOUDING

Plakse Wei te Bemmell

OPDRACHTGEVER	Jansen Bouwontwikkeling BV Postbus 278 6600 AG WIJCHEN
DATUM	27 februari 2018
DOCUMENTNUMMER	P16-0193-007
OPGESTELD DOOR	ing. C. Kruik
GEAUTORISEERD	ing. L.C. van den Dikkenberg
PROJECTLEIDER	ing. M. Boot
GEZIEN	

BOOT organiserend ingenieursburo B.V.
Plesmanstraat 5
3905 KZ VEENENDAAL

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

E-MAIL info@buroboot.nl

Titelpagina

SOORT ONDERZOEK	Waterhuishoudings- en rioleringsplan
OPDRACHTGEVER	Jansen Bouwontwikkeling BV Postbus 278 6600 AG WIJCHEN Telefoon: 024-6421746 Fax: 024-6451389
CONTACTPERSOON	de heer T. Smulders
UITGEVOERD DOOR	BOOT organiserend ingenieursburo B.V. Plesmanstraat 5 3905 KZ VEENENDAAL
CONTACTPERSOON	ing. M. Boot

Inhoudsopgave

1	INLEIDING	4
1.1	ALGEMEEN	4
1.2	DOEL	4
1.3	KADER	5
1.4	DOCUMENTEN	5
1.5	OPBOUW RAPPORTAGE	5
2	BESTAANDE SITUATIE	6
2.1	INRICHTING	6
2.2	MAAIVELDHOOGTEN	6
2.3	WATERHUISHOUDING EN GEOHYDROLOGISCHE GESTELDHEID	7
2.4	RIOLERING	8
3	UITGANGSPUNTEN	9
3.1	ONTWERPRICHTLIJNEN	9
3.2	DUURZAAMHEIDTHEMA'S	9
3.3	RANDVOORWAARDEN T.A.V. ONTWERP WATERSYSTEEM	10
4	ONTWERP WATERSYSTEEM	11
4.1	AFVLOEIENDE OPPERVLAGKEN	11
4.2	WATERCOMPENSATIE	11
4.3	TOELICHTING ONTWERP	12
5	DIMENSIONERING DWA-STELSEL	17
5.1	ONTWERPSYSTEEM	17
5.2	UITGANGSPUNTEN	17
5.3	DIMENSIONERING	17

BIJLAGEN

A	: Notitie in-situ doorlatendheidstest
B	: GHG-kaart
C	: Zandbanenkaart
D	: Bodemkaart
E	: Uitgangspunten verhard oppervlak
F	: Berekening berging T=10 (+10%)
G	: Berekening berging T=100 (+10%)
H	: Tekening K16-0193-002

1 Inleiding

1.1 Algemeen

In opdracht van Jansen Bouwontwikkeling BV is een waterhuishouding- en rioleringsplan opgesteld ten behoeve van de ontwikkeling van het woningbouwproject Plakse Wei te Bemmel.

Het project bestaat uit ontwikkeling van een bestaande weide en een voormalige kwekerij tot een nieuwe woonwijk met bijbehorende infrastructuur. De samenstelling van de te ontwikkelen bebouwing varieert van vrijstaande bebouwing op ruime percelen tot grondgebonden rijwoningen. Ook zijn er twee-onder-één kap woningen opgenomen in het plan. Ten behoeve van de ontsluiting worden erftoegangswegen aangelegd en worden parkeerkoffers gerealiseerd. Het wijkje wordt ontsloten via de Plak.

Het plangebied is gelegen aan De Plak en wordt aan de noordzijde begrensd door de Plak-selaan, zie figuur 1.

Figuur 1: Luchtfoto van de omgeving van het projectgebied (rood omkaderd)



1.2 Doel

Doel van het waterhuishoudingplan is het bepalen op welke wijze de waterhuishouding in het plangebied vorm kan worden gegeven om daarmee aan te sluiten bij de ambitie voor duurzaam waterbeheer.

1.3 Kader

In het kader van een bestemmingsplanprocedure conform de Wet ruimtelijke ordening, dient te worden aangegeven op welke wijze wordt omgegaan met water. Dit dient te worden uitgewerkt in een watertoets. De watertoets heeft als doel het voorkomen van nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen die in strijd zijn met duurzaam waterbeheer.

1.4 Documenten

Onderstaand een overzicht van de documenten die betrekking hebben op dit rapport.

- ≈ [1] Bestemmingsplan Kom Bommel, NL.IMRO.1705.21-OH01, d.d. 2012-05-30, Gemeente Lingewaard;
- ≈ [2] Streefpeilbesluit Overbetuwe, 15-06-2012, Waterschap Rivierenland;
- ≈ [3] Algemene beleidsregels Waterschap Rivierenland.

1.5 Opbouw rapportage

Allereerst wordt de huidige waterhuishoudkundige situatie van het terrein in beeld gebracht. Vervolgens worden de uitgangspunten beschreven welke enerzijds gelden vanuit het beleid en anderzijds zijn opgesteld naar aanleiding van overleg met betrokken partijen. Op basis van deze uitgangspunten en het ontwerp is daarna de benodigde retentie van hemelwater en de wijze van afvoer van hemelwater uitgewerkt. Vervolgens wordt het DWA-stelsel toegelicht.

2 Bestaande situatie

2.1 Inrichting

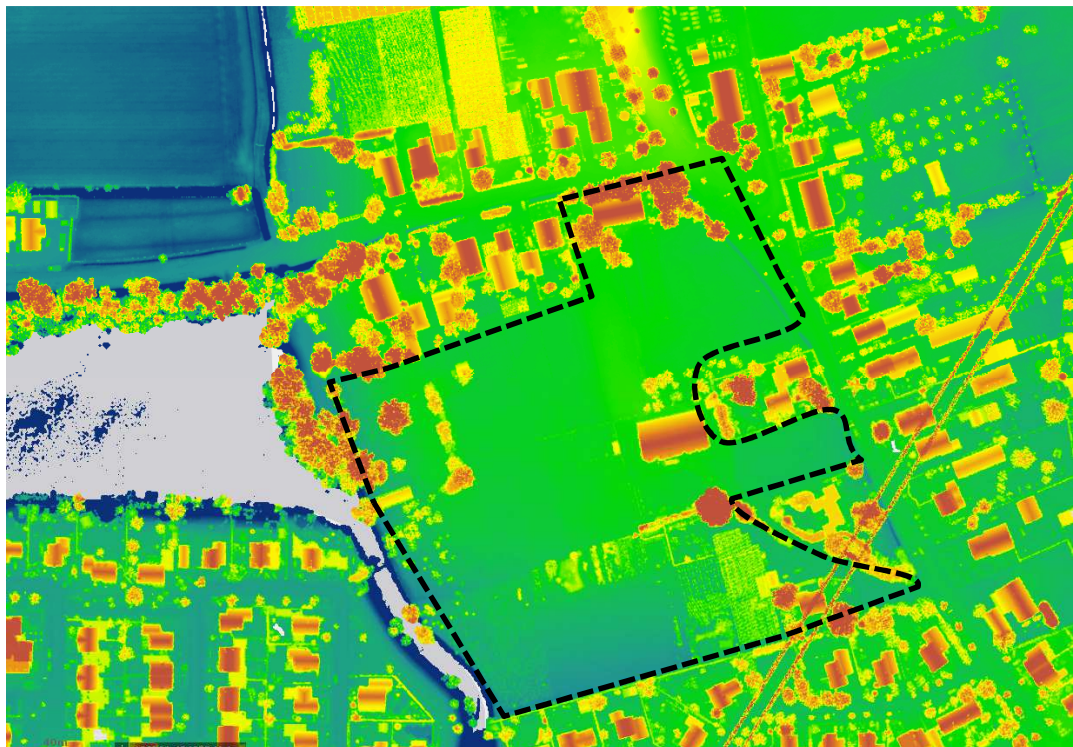
In de huidige situatie is het terrein grotendeels in gebruik als akker en weide. Daarnaast is een deel als hobbymatige kwekerij in gebruik. Voorheen was hier een kwekerij gevestigd. Hierop is nog een bedrijfsbestemming aanwezig [1]. Het overige deel van de projectlocatie is bestemd als landelijk groen.

Op de projectlocatie is een kas aanwezig en een aantal opstallen die in de plansituatie zullen worden gesloopt.

2.2 Maaiveldhoogten

De maaiveldhoogte binnen het gebied varieert met circa 2,0 m. Ter plaatse van de zuidwestelijke rand van het projectgebied bedraagt het maaiveldniveau circa NAP +9,45 m. Ter plaatse van de kruising De Plak en de Plakselaan bedraagt het maaiveldniveau circa NAP +11,40 m. In figuur 2 is een overzicht van de maaiveldhoogte opgenomen.

Figuur 2: Verloop maaiveldhoogte (blauw laag, geel/oranje hoger maaiveld)



2.3 Waterhuishouding en geohydrologische gesteldheid

Oppervlaktewater

Het plangebied wordt aan drie zijden ingesloten door oppervlaktewater, zie figuur 3. Aan de oost- en de noordzijde betreft dit een greppel met de C-status. Ter plaatse van de westzijde betreft dit een A-watgang. Tijdens veldwerk zijn de waterstanden boven- en benedenstrooms bepaald op respectievelijk circa NAP +8,23 m en NAP +8,17 m. Het streefpeil binnen het plangebied bedraagt conform [2] circa NAP +8,15 m (peilvak OVB188). Het streefpeil in de aangrenzende A-watgang aan de westzijde van het plangebied bedraagt circa NAP +8,20 m (peilvak OVB187).

Figuur 3: Overzicht oppervlaktewater in de nabije omgeving van de projectlocatie (donkerblauw A-status, lichtblauw C-status, groen Beschermingszone)



Bodemopbouw

De bodemopbouw ter plaatse van het projectgebied is doormiddel van 6 boringen tot minimaal 3,0 m-mv in beeld gebracht tijdens veldwerk op 6 april 2016. De opbouw wordt gekenmerkt door een zandige toplaag bestaand uit matig grof zand vanaf maaiveld tot een diepte variërend van circa 1,40 m-mv tot 3,0 m-mv. Hieronder bevindt zich een kleilaag welke op grotere diepte (ca. 4,0 m-mv) veenhoudend is. Uit de sonderingen blijkt dat de kleilaag aanwezig is tot een diepte van circa NAP +5,0 m. Hieronder beginnen de meer zandige lagen, afgewisseld met klei- of leemhoudende lagen. Opvallend is dat de projectlocatie qua bodemopbouw afwijkt van de op de zandbanenkaart ingetekende opbouw waar een deklaag op verwacht wordt van klei met binnen 3,0 m-mv een zandlaag, zie bijlage C.

In Dinoloket is de bodemopbouw geraadpleegd. Hieruit blijkt een deklaag van holocene afzettingen aanwezig tot een diepte van ongeveer NAP +5,0 m. Hieronder bevindt zich het eerste watervoerend pakket, te weten de zandige formatie van Kreftenheye.

In dit plan wordt de bodemopbouw zoals aangetroffen in het veld aangehouden.

Tijdens het veldwerk zijn twee in-situ doorlatendheidstesten uitgevoerd. De resultaten zijn opgenomen in bijlage A. De doorlatendheden die aangetroffen zijn, variëren van 2,65 m/dag tot 9,56 m/d.

Geohydrologie

De grondwaterstanden zijn binnen het projectgebied niet gemonitord. In de nabije omgeving is peilbuis B40C0040 aanwezig met een filter in het eerste watervoerend pakket. De stijghoogte in het eerste watervoerend pakket is tussen 1955 en 2000 regelmatig bemeten. Hoogste gemeten stijghoogte bedraagt NAP +9,25 m, laagst gemeten waarde bedraagt NAP +7,0 m. Ten westen van de projectlocatie bevindt zich peilbuis B40C3534 waar gedurende de periode mei-oktober 2013 de grondwaterstanden zijn bemeten. De hoogste meting in deze periode bedraagt circa NAP +8,25 m.

Door Waterschap Rivierenland is een uitsnede van de GHG-kaart van het beheersgebied aangeleverd, zie bijlage B. Op basis van de GHG (periode 2002-2010) varieert de GHG ter plaatse van circa 1,0 tot 1,8 m-mv. Gemiddeld genomen komt op basis van deze kaart de GHG uit op circa NAP +8,50 m.

Op basis van de verschillende bronnen die in de archiefstudie zijn bestudeerd is een GHG bepaald voor het gebied van NAP +8,50 m. Hierbij dient rekening gehouden te worden met een veiligheidsmarge van 0,5 m gezien de diversiteit in de brondocumenten. De GHG bevindt zich circa 0,3 m boven het niveau van het oppervlaktewater.

2.4 Riolering

In De Plak is een gemengd riool aanwezig, beton ø400 mm. Aansluiting van de riolering uit het projectgebied moet in een later stadium in overleg met de gemeente Lingewaard worden uitgedetailleerd.

3 Uitgangspunten

3.1 Ontwerprichtlijnen

De uitgangspunten zoals deze in dit rapport genoemd zijn, zijn afkomstig uit:

- ≈ Rijksbeleid: Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (d.d. maart 2012), Koersbepaling waterbeleid (d.d. 26 april 2013), Deltaprogramma 2016;
- ≈ Provinciaal beleid: Omgevingsvisie Gelderland, d.d. december 2015;
- ≈ Waterschapsbeleid: Waterbeheerprogramma Waterschap Rivierenland 2016-2021 'Koers houden, kansen benutten'; 'Samen door één buis';
- ≈ Gemeentelijk beleid: 'Gemeentelijk Rioleringsplan 2017-2021'.

Met ingang van 22 december 2015 is het Waterbeheerprogramma 2016-2021 'Koers houden, kansen benutten' van het waterschap Rivierenland van kracht. Het waterbeheerprogramma beschrijft wat het waterschap in de planperiode wil bereiken en hoe ze dat wil doen.

Daarnaast beschikt het waterschap Rivierenland over een verordening: Keur Waterschap Rivierenland 2014. 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. Duidelijke en vastgestelde uitgangspunten hierbij zijn geformuleerd en vastgelegd in de beleidsregels. Initiatieven voor (bouw)werkzaamheden in of nabij de watergangen en waterkeringen worden hieraan getoetst.

Voor het versneld afvoeren van hemelwater van verhard oppervlak zonder watercompensatie geldt vanuit de Keur Waterschap Rivierenland 2014 een verbod. Echter kan toestemming verleend worden als er voldoende compenserende maatregelen worden getroffen.

3.2 Duurzaamheidsthema's

In dit plan zullen de mogelijkheden worden bekeken om op een duurzame wijze met het water om te gaan. De thema's van duurzaam waterbeheer worden samengevat in 2 tritsen. Het gaat om de trits 'schoonhouden – scheiden – zuiveren' en de trits 'benutten – bergen – afvoeren'.

De algemene thema's van duurzaam waterbeheer zijn als volgt:

- ≈ Stap 1: benutten of infiltreren van hemelwater;
- ≈ Stap 2: vertraagd afvoeren van hemelwater naar oppervlaktewater;
- ≈ Stap 3: hemelwater niet op het rioolsysteem zetten.

De ambitie voor het omgaan met het hemelwater binnen het plangebied is zo veel mogelijk oppervlakkig (over maaiveld) afvoeren naar bergingsvoorzieningen, waar mogelijk infiltreren en vertraagd afvoeren op het oppervlaktewatersysteem.

3.3 Randvoorwaarden t.a.v. ontwerp watersysteem

Voor de waterhuishouding van het plangebied dient te worden uitgegaan van de randvoorwaarden, genoemd in tabel 3.1.

Tabel 3.1: Uitgangspunten berekening watersysteem

UITGANGSPUNTEN		
Maatgevende bui (1)	Herhalingstijd: Ontwateringseisen:	1 x per 100 jaar +10% * 1,00 m onder bebouwing * 0,70 m onder wegen * 0,50 m onder tuinen / groenstroken
Herhalingstijd bui (2)	Herhalingstijd: Droogleggingseis:	1 x per 5 jaar (bui L09)* * Inundatie (0,0 m -mv)
Streefpeil oppervlaktewater	Peilgebied OVB188 Peilgebied OVB187	NAP +8,15 m NAP +8,20 m
Grondwaterstanden	GHG	ca. NAP +8,50 m
Afvoernorm (landelijk gebied)		max. 1,5 l/s.ha
Toekomstig maaiveldhoogte (vloerpeil)		Ca. NAP +10,60 m tot 11,50 m
Doorlatendheid ondergrond (zandlaag)	K-waarde: Veiligheidsfactor:	2,6 tot 9,5 m/etm 2

* Overgenomen uit Gemeentelijk Rioleringsplan 2017-2021

4 Ontwerp watersysteem

4.1 Afvloeiende oppervlakken

Binnen het plangebied is een toename van verhard oppervlak in de nieuwe situatie ten opzichte van de verharding in de oude situatie. In bijlage E is een overzichtstekening weergegeven met de verdeling van verhardoppervlak binnen het plangebied. Het verhard oppervlak is weergegeven in tabel 4.1.

Tabel 4.1 Overzicht diverse verharde oppervlakken

TYPE OPPERVLAK	HUIDIGE SITUATIE [m ²]	PLANSITUATIE [m ²]
Verhard oppervlak kavels (80/ 60 / 40 % verhard)	1.800	9.706
Verharding	1.630	5.395
Subtotaal verhard oppervlak	3.430	15.101
Totale toename [m²]	11.671	

4.2 Watercompensatie

Ten behoeve van de toename van het verhard oppervlak dient binnen het plangebied watercompensatie gevonden te worden. De toename van verhard oppervlak bedraagt in dit ontwerp circa 1,17 ha. Vanuit waterschap Rivierenland mag bij de realisatie van nieuw verhard oppervlak het voormalig verhard oppervlak in mindering gebracht worden.

De twee vrije kavels aan de Plakselaan kunnen niet worden aangesloten op de bergingsvoorzieningen binnen het plangebied. Het hemelwater van deze kavels wordt daarom direct afgevoerd naar de aangrenzende C-watergang. Daarnaast is in het bestemmingsplan opgenomen dat binnen het plangebied nog 2 á 3 nieuwe woningen worden gerealiseerd, zie bijlage E. Dit betekent dat in de toekomst rekening gehouden dient te worden met een extra toename van verharding binnen het plangebied. De kavels in het bestemmingsplan die buiten de plansituatie vallen hebben een oppervlak van circa 5.300 m². Wanneer rekening gehouden wordt met een verhard oppervlak van circa 40% bedraagt de toename van verharding ca. 2.120 m². In tabel 4.2 is het te compenseren verhard oppervlak binnen het plangebied weergegeven.

Tabel 4.2 Overzicht te compenseren verharding binnen plangebied

TYPE	OPPERVLAK [m ²]
Plansituatie verhard oppervlak	15.101
Toekomstige verharding (extra t.o.v. huidig plan)*	2.120
<i>Totaal verhard oppervlak toekomstige situatie</i>	<i>17.221</i>
Beschikbare compensatie**	3.430
Benutting compensatieruimte noordelijke kavels***	-750
Benutting compensatieruimte toekomstige verharding	-2.120
<i>Benutte compensatie ruimte</i>	<i>2.870</i>
Te compenseren verharding	14.351

*Realisatie van dit oppervlak valt niet binnen dit plan. Voor toekomstige compensatie is dit oppervlak meegenomen.

**Huidig verhard oppervlak.

*** Wateren af richting C-watergang aan noordzijde.

Vanuit waterschap Rivierenland gelden onderstaande vuistregels voor de bepaling van de benodigde statische waterberging. In deze vuistregel wordt de landelijke afvoer meegenomen, maar de infiltratiecapaciteit van de ondergrond niet.

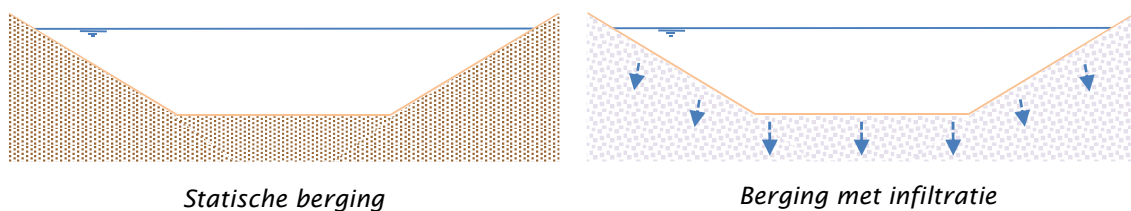
- ≈ Te realiseren berging bij T=10+10%: 436 m³/ha
- ≈ Te realiseren berging bij T=100+10%: 664 m³/ha

De benodigde statische berging binnen het plangebied op basis van bovengenoemde vuistregels en de te compenseren verharding bedraagt hiermee:

- ≈ Bui T=10+10%: 1,44 ha x 436 m³/ha = 628 m³
- ≈ Bui T=100+10%: 1,44 ha x 664 m³/ha = 956 m³

Uit boringen uitgevoerd door BOOT blijkt dat de bovenste 2,5 à 3 m van de ondergrond bestaat uit een deklaag van goed doorlatend zand. Dit betekent dat binnen het plan water vanuit een bergingsvoorziening in de bodem kan infiltreren. In paragraaf 4.3 wordt toegelicht dat binnen het plangebied wadi's toegepast worden. De doorlatendheid van de bodem van de toplaag van de wadi is de begrenzendende factor en bedraagt 0,5 m/etm. Het infiltrerend oppervlak van de wadi's bij T=100+10% bedraagt 1.725 m² en gerekend wordt met een infiltratiecapaciteit van 0,5 m/etm. Het verschil tussen statische berging en berging met infiltratie is weergegeven in figuur 4.

Figuur 4: Statische berging en berging met infiltratie



Wanneer de infiltratiecapaciteit van de bodem van de wadi's van 0,5m/etm in de bergingsberekeningen meegenomen wordt, neemt de benodigde statische berging af en bedraagt de berging (zie bijlage F en G):

- ≈ Bui T=10+10%: 418 m³
- ≈ Bui T=100+10%: 653 m³

4.3 Toelichting ontwerp

Voor het onderhavige plangebied is getracht de thema's van duurzaam waterbeheer aan te houden volgens genoemde tritsen in §3.2. Hieronder zijn de ondernomen stappen weergegeven.

In het plangebied wordt primair gewerkt middels oppervlakkige afstroming van hemelwater naar centraal gelegen wadi's. Dit betreft onder andere de oppervlakkige afvoer van daken en verharding van wegen. Het bodemoppervlak van de wadi in het noordwesten is circa 330 m² en het bodemoppervlak van de wadi in het zuidoosten bedraagt circa 200 m². De overige wadi's liggen centraal in de wijk en zijn met elkaar verbonden. Het bodemoppervlak van deze wadi's bedraagt in totaal circa 680 m² met een wisselende bodembreedte en een bovenbreedte van circa 5 m. De wadi's hebben een talud van 1:3 en zijn 40 cm diep.

In de wadi's zijn twee stuwen geplaatst met een hoogte van 0,35 m boven het bodemniveau van de wadi. Onder de verharding naar de parkeercoffers zijn de wadi's met elkaar verbonden middels syphonverbindingen. Aan beide zijden wordt een put met zandvang geplaatst om verstoppingen te voorkomen. De hoogte van de instroomput van deze verbinding bedraagt circa 0,35 m boven het bodemniveau van de wadi. Door de hoogte van de overstortende straal ter hoogte van de stuwen en de hoogte van de instroomputten, is in de wadi's een effectieve berging van 0,40 m aanwezig. Het in- en uitstroompunt van de ontworpen verbindingen bevindt zich circa 5 cm boven het bodemniveau van de wadi.

Door de aanwezigheid van de stuwen en verhoogde instroomputten in de wadi's, wordt het wadisysteem in het plangebied in compartimenten verdeeld. Dit in verband met het aanwezige hoogteverschil in het plan. Dit hoogteverschil hangt samen met de landschappelijke inpassing en de eisen vanuit de gemeente.

In verband met de lager gelegen, al aanwezige, bebouwing aan de zuidkant van het plangebied wordt voorgesteld hier het straatpeil op NAP +10,40 m te realiseren. Met het realiseren van het maaiveld op de voorgestelde hoogte ontstaat een hoogteverschil van 50 à 60 cm met het aanliggende maaiveld. Dit hoogteverschil wordt opgelost door het onder afschot leggen van het perceel en het plaatsen van een keerwand. Ten behoeve van de ontwatering wordt voorgesteld op het opgehoogde perceel twee drains aan te leggen. Door de aanwezigheid van de drains en het natuurlijke afschot in de greppel richting de watergang vindt voldoende afwatering plaats en kan de haag in de greppel blijven bestaan.

Richting het noorden van het plangebied volgt het maaiveld het natuurlijke verloop en wordt het straatpeil op NAP +10,80 m voorgesteld. Op deze wijze kan met een gesloten grondbalans worden gewerkt. Het bouwpeil wordt gebaseerd op het straatpeil en varieert tussen NAP +10,60 m en NAP +11,50 m. Het aanwezige hoogteverschil van circa 0,50 m in het straatpeil wordt opgevangen door de verdeling van de wadi's. Hiermee wordt gewaarborgd dat de berging binnen het plangebied volledig benut wordt.

Het principe van de onderverdeling van de wadi's is dat het grootste compartiment het afstromende hemelwater vanuit het noordelijk deel van het plangebied bergt. Dit wordt onder andere gerealiseerd door de aanleg van een infiltratieleiding. Wanneer in een extreme neerslagsituatie de berging in dit compartiment volledig benut is, dan stort het water via de stuw of via de verhoogde instroomput over naar het volgende (lager gelegen) compartiment. Daarnaast staat het wadi-systeem in verbinding met de wadi in het zuidoosten voor extra waterberging. Uiteindelijk watert het plangebied af via de overstort in het zuidwesten van het wadisysteem. Deze overstort waarborgt dat bij hevige neerslaggebeurtenissen afvoer plaats kan vinden. De overstortput heeft een hoogte van 0,35 m boven het bodemniveau van de wadi. Het water wordt via een afvoerleiding van ø315 mm geloosd op de aangrenzende A-watergang. Ter hoogte van de wadi in het noorden is een noodoverlaat aanwezig zodat in extreme situaties, wanneer de wadi voor meer dan 0,40 m gevuld is, water op de naastgelegen C-watergang kan overstorten.

Met het voorgestelde peil is de bodemhoogte van de wadi's conform de eisen van het Waterschap ruim 0,5 m boven de GHG. Onder de wadi wordt een drain aangelegd die voorkomt dat na een neerslagsituatie de bodem van de wadi langdurig vochtig blijft. De ondergrond onder de wadi's wordt voorzien van een drainagebuis van Ø100 mm op een diepte van circa 0,60 m -mv. Hiermee ligt de drain ruim boven de GHG en wordt grondwater niet intensief gedraineerd. Onder de wadi in het zuidwesten van het plangebied is de bodem voorzien van een drainagebuis Ø160 mm. Deze drainagebuis is tevens de debietbegrenzing richting het watersysteem van het waterschap. Het beschikbare verhang in het drainagesysteem bedraagt circa 1 mm/m. De landelijke afvoer vanuit het plangebied met 1,5 l/s.ha bedraagt 4,0 l/s. De afvoer door een drain Ø160 mm is bij volledige vulling maximaal 4,4 l/s.

De huidige woningen gesitueerd aan de Plakselaan en de Plak dienen hemelwater op eigen terrein te verwerken. Indien toegestaan kan een overstort op de C-watgang voor de woningen worden gerealiseerd. De twee nieuw te realiseren woningen aan de noordzijde van het plan wateren af naar de C-watgang aan de noordzijde. Het hemelwater afkomstig van de overige nieuw te realiseren wordt geborgen in de te realiseren wadi's. In tabel 4.3 is de aanwezige berging in deze wadi's weergegeven. Zie voor de berekening bijlage F en G.

Tabel 4.3 Overzicht beschikbare berging binnen het plan

TYPE BER- GINGSMEDIUM	OPPER- VLAKTE OP BODEM [M²]	OPPERVLAKTE BIJ MAX. PEILOP- ZET [M²]	MAX. PEIL- OPZET [M']	INHOUD T=10 (+10%) [M³]	INHOUD T=100 (+10%) [M³]
Wadi	1.210	1.980	0,30	479	
	1.210	2.240	0,40		690

De T=100 (+10%) neerslagsituatie is maatgevend en in deze situatie is voldoende berging aanwezig. De wadi's zijn tot aan de rand gevuld met een peilopzet van 0,40 m. Op basis van de genoemde oppervlakken in tabel 4.1, voldoet het ontwerp aan de eisen.

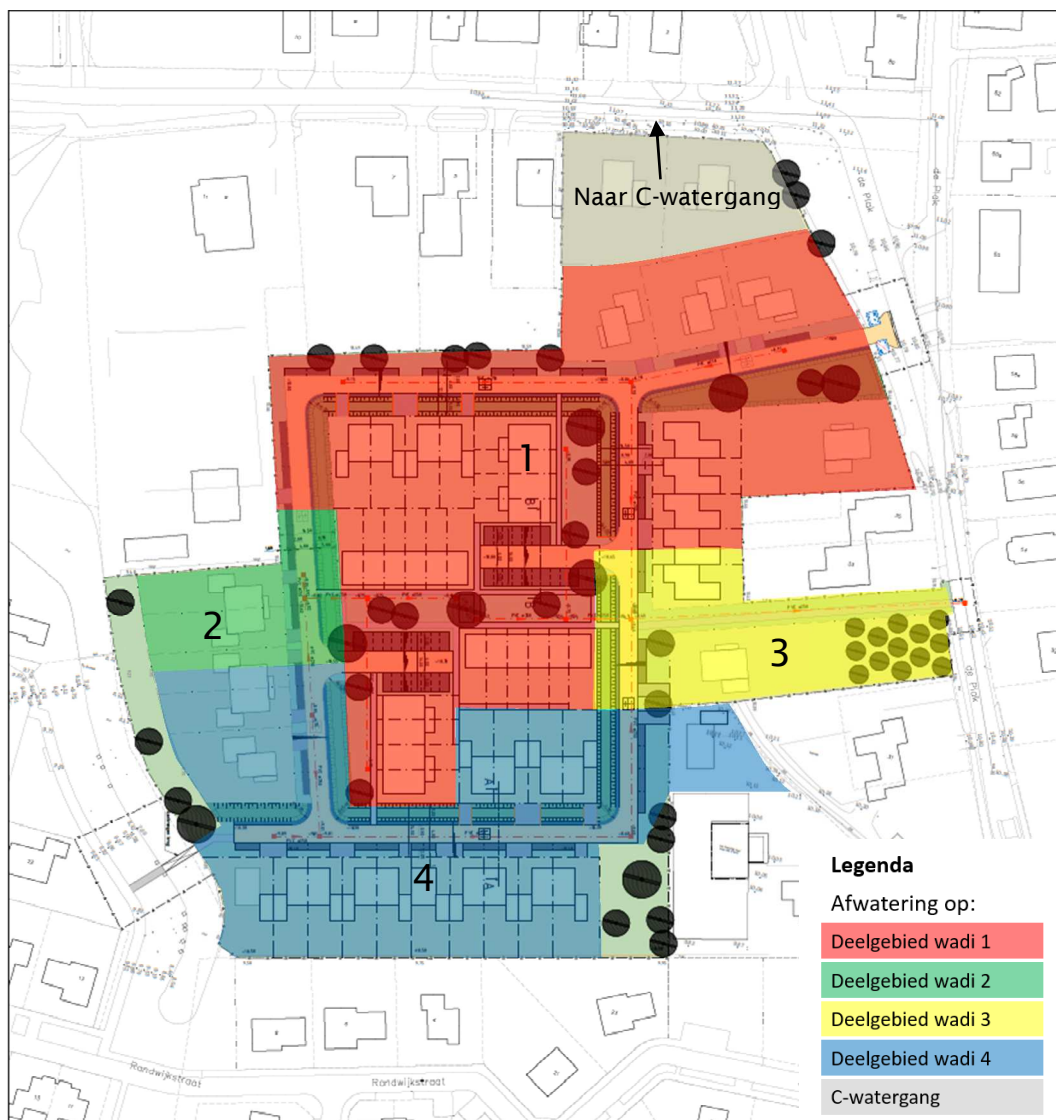
Met het voorliggend systeem voldoet het watersysteem aan de vereisten uit de Keur van het Waterschap en is voldoende ruimte voor water in het plan opgenomen om te komen tot een duurzaam watersysteem.

Het wadi systeem is onderverdeeld in vier delen. In figuur 5 is globaal weergegeven welk verhard oppervlak afwatert op welk deel van het wadisysteem. In tabel 4.4 zijn de bijbehorende oppervlakken weergegeven.

Tabel 4.4 Verhard oppervlak per wadi

TYPE OPPERVLAK	AFWATEREND OPP. WADI 1 [M²]	AFWATEREND OPP. WADI 2 [M²]	AFWATEREND OPP. WADI 3 [M²]	AFWATEREND OPP. WADI 4 [M²]
Kavels (80/60/40% verhard)	4.670	615	680	3.000
Verharding	3.230	340	445	1.380
Totaal	7.900	955	1.125	4.380
Bodem oppervlak wadi	580	55	45	530
Oppervlak wadi max. peilopzet	1.020	150	125	945

Figuur 5: Verdeling afwatering op wadi's



Op basis van de verharde oppervlakken per deelgebied wordt bepaald of voldoende berging aanwezig is. In tabel 4.5 is de hoeveelheid berging per deelgebied van het wadisysteem weergegeven.

Tabel 4.5 Beschikbare berging per wadi bij T=100 (+10%)

WADI	AFWATEREND OPPERVLAK [M ²]	BENODIGDE BERGING [M ³]	AANWEZIGE BERGING [M ³]	INFILTRATIE [M ³ /H]	EXTRA BENODIGDE BERGING [M ³]
1	7.900	370	320	17,6	50
2	955	44	41	2,3	3
3	1.125	55	34	1,9	21
4	4.380	184	295	16,2	-111
Totaal	14.360	653	690	38	-37

Uit tabel 4.5 komt naar voren dat gedurende een T=100 (+10%) neerslagsituatie zowel in het afwateringsgebied van wadi 1, 2 en 3 niet voldoende berging aanwezig is voor de hoeveelheid hemelwater. Dit betekent dat gedurende deze neerslagsituatie water overstort naar de wadi's in deelgebied 4. In het plangebied is voldoende berging aanwezig om de hoeveelheid water tijdens een T=100 (+10%) te bergen.

Het aanwezige HWA IT-stelsel, zie tekening K16-0193-002 in bijlage H, zorgt dat het hemelwater evenredig verdeeld wordt over de wadi's en vooral geborgen wordt in het noordelijkdeel van het plangebied. Dit stelsel ligt boven de GHG waardoor water in de bodem kan infiltreren en het stelsel niet permanent vol met water staat. Wanneer in dit plan alleen voor oppervlakkige afvoer gekozen wordt, zou door het verschil in maaiveldhoogte minder water terecht komen in het noordelijkdeel en zou het zuidelijkdeel volstromen.

Het HWA IT-stelsel wordt gedimensioneerd op basis van het totale verharde oppervlak dat water loost op de noordelijke wadi's. Dit is een afvoerend verhard oppervlak van circa 2.930 m². In dit ontwerp geldt dat gedurende een bui 9 (160l/s.ha) geen inundatie plaats mag vinden. Hierbij wordt gerekend met de halve vulling van de wadi in het noordwesten, hierdoor ontstaat een drukverhang van 1 mm/m. De hoeveelheid hemelwater dat door het stelsel afgevoerd wordt bedraagt:

$$\approx 0,2930 \text{ ha} \times 160 \text{ l/s.ha} = 46,9 \text{ l/s.}$$

Er vindt geen inundatie plaats wanneer voor het laatste deel van het stelsel gekozen wordt voor een IT-PVC buis ø400 mm. Het overige gedeelte van het stelsel voldoet wanneer gekozen wordt voor een IT-PVC buis ø315 mm.

5 Dimensionering DWA-stelsel

5.1 Ontwerpsysteem

Het DWA-stelsel van het plangebied sluit onder vrij verval aan op het aanwezige vuilwaterriool in de Plak. Op de bijbehorende tekening (in bijlage H) is het stelsel weergegeven met de daarbij behorende geografische informatie.

5.2 Uitgangspunten

De parameters in tabel 5.1 worden gehanteerd t.a.v. het ontwerp en dimensionering van het DWA-afvoersysteem.

Tabel 5.1 Uitgangspunten

ONDERDEEL		PARAMETERS
Hydraulische rekenwijze		Statisch
Totaal aantal woningen		55 st
Bezettingsgraad per woning		2,5 i.e.
DWA-debiet		10 l/uur.pers over 12 uur (leidraad Riole-ring)
Toe te passen materiaal	Buizen:	PVC of PE
	Putten:	Beton of 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		250 mm
Minimale h.o.h. afstand tot ander riool of nutsvoorzieningen		1 à 1,5 m
Minimale afstand tot uitgeefbare grond		2,0 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

Overige uitgangspunten:

- ≈ Riooltracé bij voorkeur boomstructuur;
- ≈ Riolerings bij voorkeur onder wegverhardingen.

5.3 Dimensionering

Uitgaande van 55 nieuw te realiseren woningen in het plangebied met een gemiddelde bezetting van 2,5 personen die 10 l/uur aanbieden gedurende 12 uur, bedraagt de hoeveelheid vuilwater die aangeboden wordt vanuit het plangebied:

$$\approx 55 \times 2,5 \times 10 \text{ l/uur} = 1.375 \text{ l/uur} = 0,38 \text{ l/s.}$$

Het aan te leggen DWA rioolstelsel wordt uitgevoerd in een minimale praktische diameter van 250 mm vanwege eventuele onderhoud- en inspectiewerkzaamheden. Het maximale debiet ($Q_{\max}$) van een PVC buis $\varnothing 250$ mm met $k=3,0$ en $I=0,003$ (gemiddeld) bij 50% vulling bedraagt 13,0 l/s.

Bij de toepassing van minimale diameters van $\varnothing 250$ mm is ruim voldoende capaciteit beschikbaar om de DWA afvoer conform de uitgangspunten te kunnen verwerken.

Het ontwerp van het vuilwaterriool is weergegeven op tekening K16-0193-002 (zie bijlage H). Ter hoogte van de Plak sluit het nieuw ontworpen riool onder vrij verval aan op de aanwezige riolering op een hoogte van NAP +8,28 m. In het zuidwestelijke deel zullen enkele extra putten worden geplaatst ten behoeve van de dekking op de buizen. Op deze manier kunnen de uitleggers vanaf de kavels onder voldoende dekking aansluiten op het DWA.

Bijlage A

Notitie in-situ doorlatendheidstest

NOTITIE

PROJECT : Bommel - Plakse Wei
 PROJECTNUMMER : P16-0193

ONDERWERP : In-situ infiltratie onderzoek en bodemopbouw

DATUM : 14 april 2016
 OPGESTELD DOOR : E. Janssen

Op verzoek van Janssen Bouwontwikkeling B.V. heeft BOOT organiserend ingenieursburo in-situ doorlatendheidsmetingen en boringen t.b.v. bodemopbouw uitgevoerd op projectgebied Plakse Wei te Bommel. Doel van het onderzoek is het bepalen van de doorlatendheid van de bodem op de voorgenomen diepte van een toekomstige infiltratievoorziening en inzichtelijk maken van de bodemopbouw tot maximaal 5 meter minus maaiveld.

Het projectgebied is in gebruik als weiland en tuinbouwgrond. De infiltratieproeven zijn uitgevoerd in de onverzadigde zone.

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	BORING	BORING T.B.V. BODEMOPBOUW	DOORLATENDHEIDS- METINGEN	BODEMLAAG
6 april 2016	01	Ja	n.v.t.	Klei op 2,4 m-mv
6 april 2016	02	Ja	1 x (onverzadigde zone)	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus Klei op 2,5 m-mv
6 april 2016	03	Ja	1 x (onverzadigde zone)	Zand, matig grof, zwak siltig Klei op 1,4 m-mv
6 april 2016	04	Ja	n.v.t.	Geen klei aangetroffen binnen 3 m-mv
6 april 2016	05	Ja	n.v.t.	Klei op 2,8 m-mv
6 april 2016	06	Ja	n.v.t.	Klei op 3,2 m-mv

Op de onderzoekslocatie is een verschil in maaiveldhoogte aanwezig van circa 1,0 meter. Op het hoogste punt staat een oude opslagschuur die is aangepast voor champignonteelt. Bij alle uitgevoerde boringen bestaat de bovenste bodemlaag uit matig grof tot zeer grof zand. Onder deze zandlaag is een kleilaag aangetroffen tot maximale boordiepte van 5,0 meter minus maaiveld.

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
02	90	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus	2,65
03	50	Zand, matig grof, zwak siltig	9,56

1)

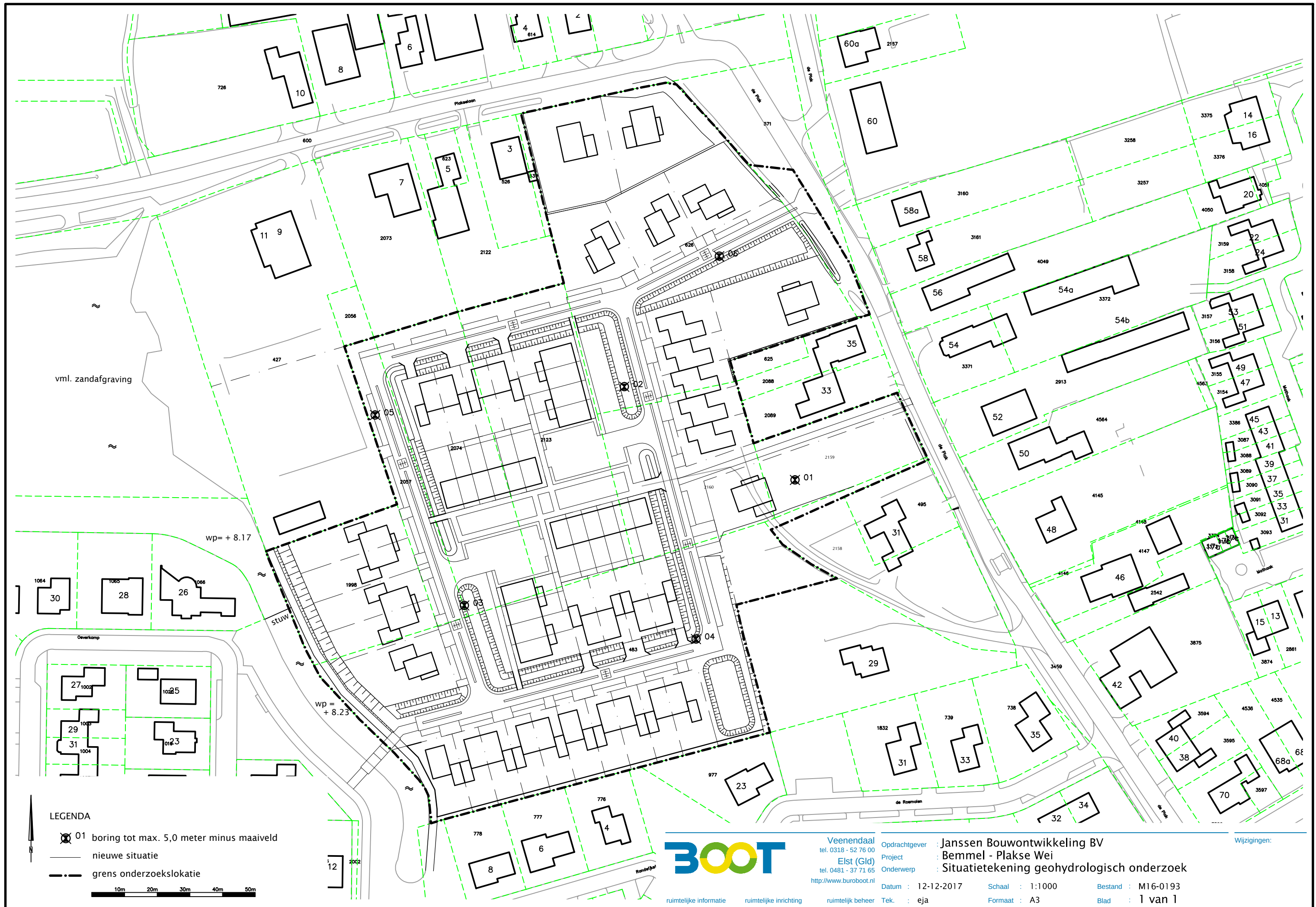
Onderstaande classificatie van doorlatendheid (in m/dag) is afkomstig uit Cultuurtechnisch Vademecum, 2000.

< 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 doorlatend.

Bijlagen:

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

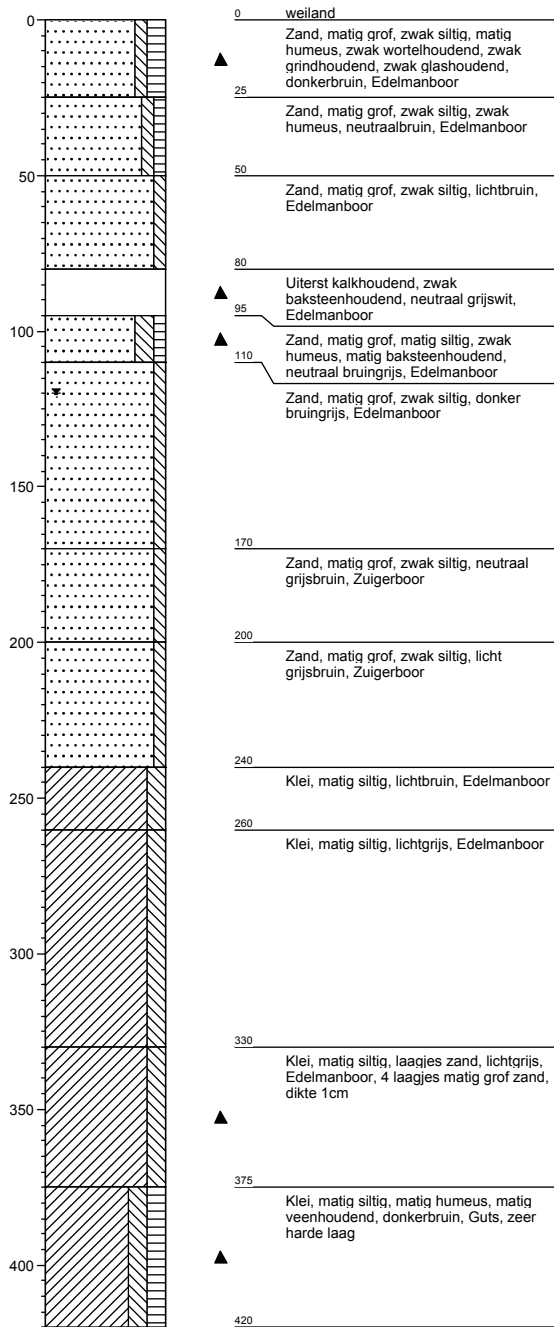


Boring: 01

Datum: 06-04-2016

Opmerking: GHG en GLG niet herkenbaar in profiel.

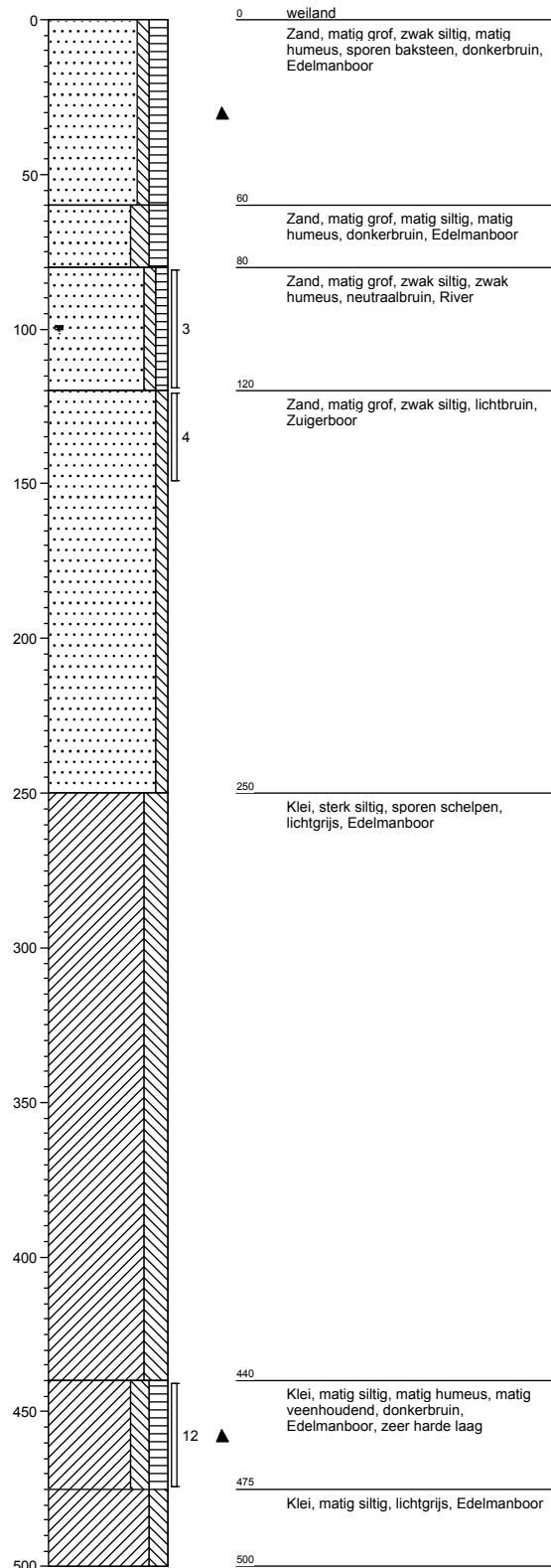
GWS: 120
 X: 189827,02
 Y: 434450,64
 hoogte mv
 referentievlak N.A.P.

**Boring: 02**

Datum: 06-04-2016

Opmerking: GHG en GLG niet herkenbaar in profiel.

GWS: 100
 X: 189769,81
 Y: 434481,90
 hoogte mv
 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.

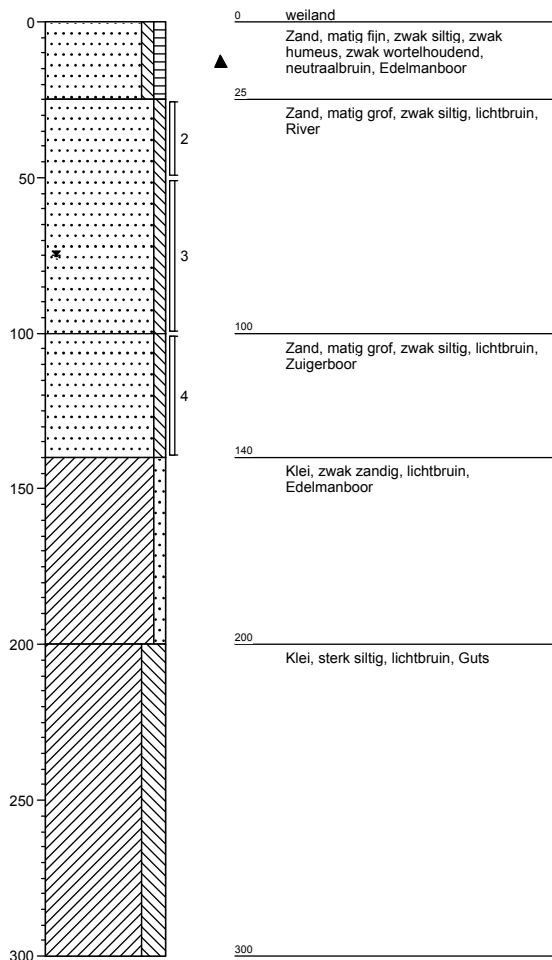
Onderwerp: Boorbeschrijving
 Opdrachtgever: Janssen Bouwontwikkeling B.V.
 Projectnaam: Bemmel - Plakse Wei
 Projectcode: P16-0193
 Pagina 1 van 3
 d.d. 08-04-2016

Boring: 03

Datum: 06-04-2016

Opmerking: GHG en GLG niet herkenbaar in profiel.

GWS: 75
X: 189716,20
Y: 434408,56
hoogte mv
referentievak N.A.P.

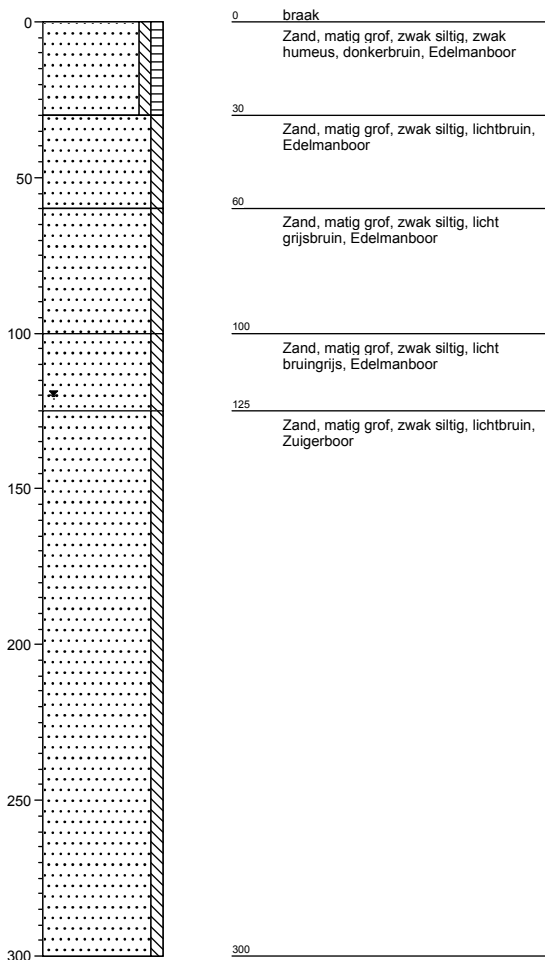


Boring: 04

Datum: 06-04-2016

Opmerking: GHG en GLG niet herkenbaar in profiel.

GWS: 120
X: 189793,85
Y: 434397,27
hoogte mv
referentievak N.A.P.



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

Ingenieurs met een verhaal.

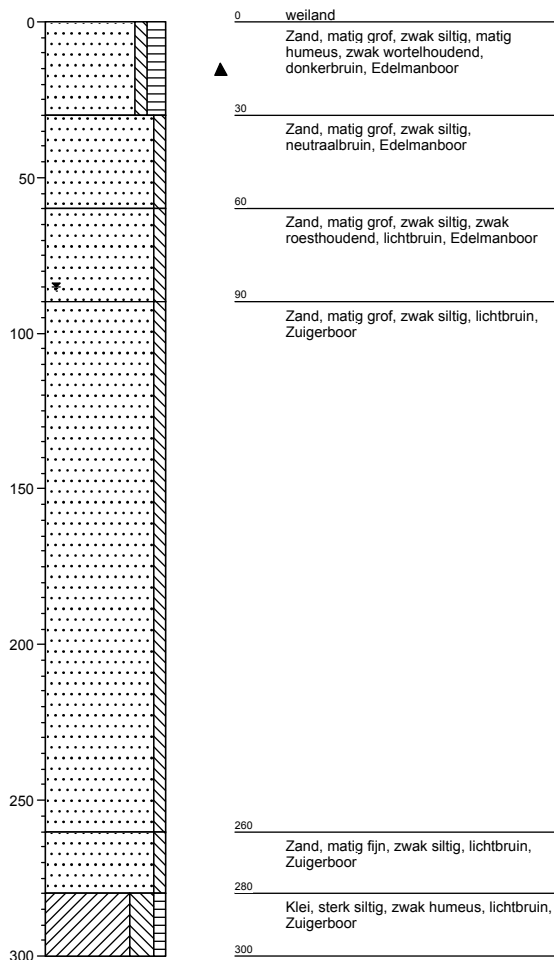
Onderwerp: Boorbeschrijving
Opdrachtgever: Janssen Bouwontwikkeling B.V.
Projectnaam: Bommel - Plakse Wei
Projectcode: P16-0193
Pagina 2 van 3
d.d. 08-04-2016

Boring: 05

Datum: 06-04-2016

Opmerking: GLG niet herkenbaar in profiel.

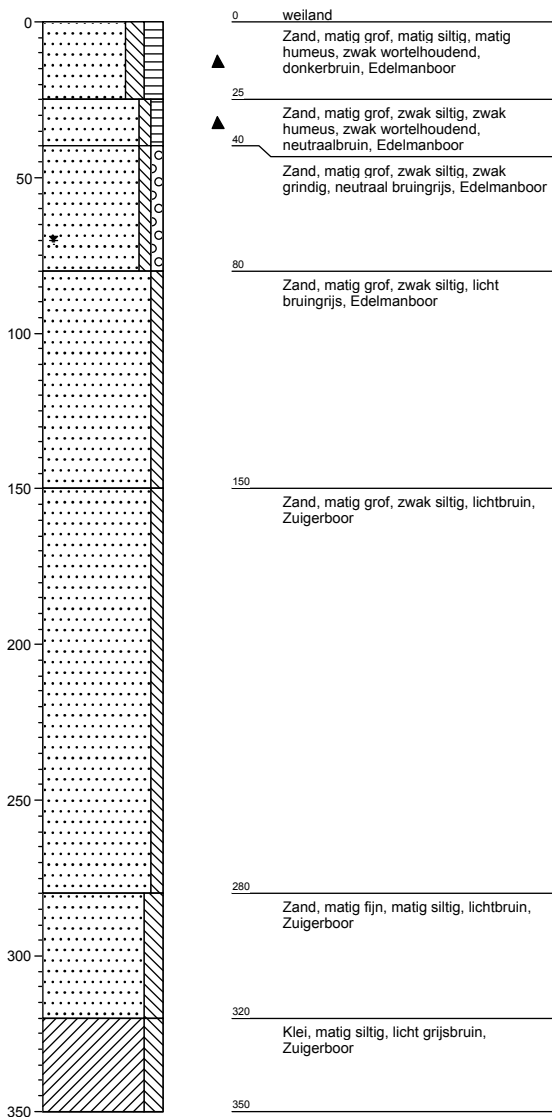
GHG: 60
 GWS: 85
 X: 189686,28
 Y: 434472,41
 hoogte mv
 referentievak N.A.P.

**Boring: 06**

Datum: 06-04-2016

Opmerking: GHG en GLG niet herkenbaar in profiel.

GWS: 70
 X: 189801,63
 Y: 434525,67
 hoogte mv
 referentievak 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: Janssen Bouwontwikkeling B.V.
 Projectnaam: Bemmel - Plakse Wei
 Projectcode: P16-0193
 Pagina 3 van 3
 d.d. 08-04-2016

Location: Bemmel - Plakse Wei
Site: 2

Date of Readings: apr 06, 2016

Time Interval: 1 minutes

Ksat Method: Glover Solution

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

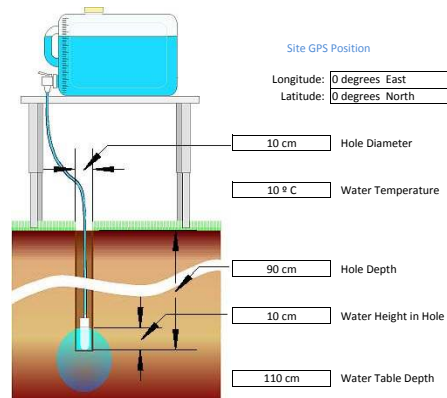
+/- 20 ml for 10 consecutive readings

Steady Flow Rate: 150,44 ml/min
Percolation Rate: 150,48 ml/min
Ksat: 2,65 Meters/day

Meters / day

Site Details:

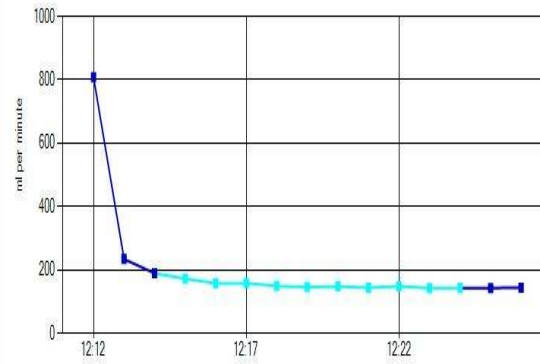
Notes:



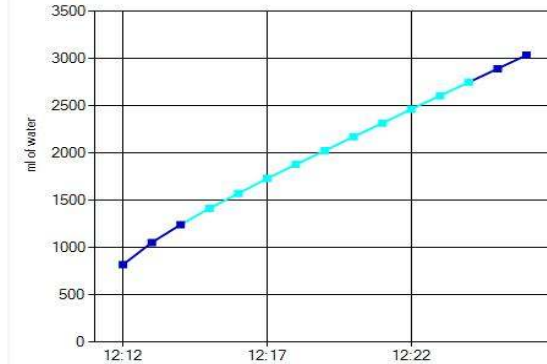
Soil Texture Structure Category:

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?
12:11:40	7050,8	0				
12:12:41	6229,4	1	821,4	821,4	807,93	
12:13:41	5995,6	1	233,8	1055,2	233,8	
12:14:41	5806,6	1	189	1244,2	189	
12:15:41	5634,8	1	171,8	1416	171,8	
12:16:41	5477,6	1	157,2	1573,2	157,2	
12:17:41	5319,8	1	157,8	1731	157,8	
12:18:41	5171	1	148,8	1879,8	148,8	
12:19:41	5025,6	1	145,4	2025,2	145,4	
12:20:41	4878,2	1	147,4	2172,6	147,4	
12:21:41	4734,8	1	143,4	2316	143,4	
12:22:41	4586,8	1	148	2464	148	
12:23:41	4445	1	141,8	2605,8	141,8	
12:24:41	4302,2	1	142,8	2748,6	142,8	
12:25:41	4159,6	1	142,6	2891,2	142,6	
12:26:41	4016,2	1	143,4	3034,6	143,4	

Location: Bemmel - Plakse Wei
Site: 3

Date of Readings: apr 06, 2016

Time interval: 1 minutes

Ksat Method: Glover Solution

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

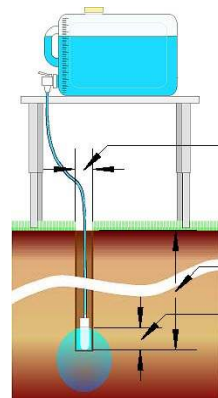
+/- 20 ml for 5 consecutive readings

Steady Flow Rate: 505,24 ml/min
Percolation Rate: 505,38 ml/min
Ksat: 9,56 Meters/day

Meters / day

Site Details:

Notes:



Site GPS Position

Longitude: 0 degrees East
Latitude: 0 degrees North

10 cm Hole Diameter

10 ° C Water Temperature

50 cm Hole Depth

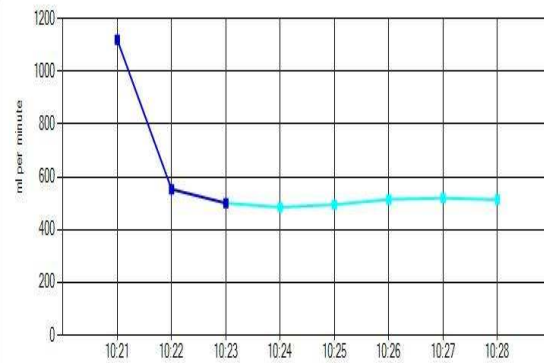
10 cm Water Height in Hole

75 cm Water Table Depth

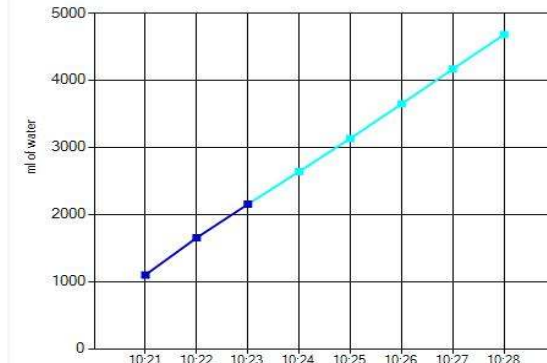
Soil Texture Structure Category:

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?
10:20:31	8303,8	0				
10:21:30	7203,4	0	1100,4	1100,4	1119,05	
10:22:30	6650,6	1	552,8	1653,2	552,8	
10:23:30	6150,4	1	500,2	2153,4	500,2	
10:24:30	5665,6	1	484,8	2638,2	484,8	
10:25:30	5171	1	494,6	3132,8	494,6	
10:26:30	4657	1	514	3646,8	514	
10:27:30	4137,4	1	519,6	4166,4	519,6	
10:28:30	3624,2	1	513,2	4679,6	513,2	

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.

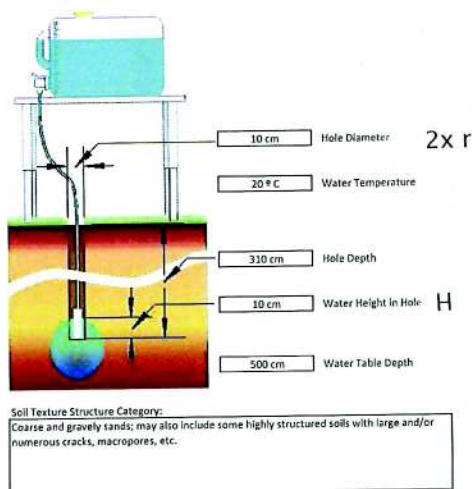
Hierbij wordt met behulp van het 'Aardvark Permeameter' een constant waterniveau gerealiseerd in het boorgat. Voorafgaand aan de meting wordt de bodemlaag verzadigd. Indien de verzadiging is bereikt wordt het debiet waarbij het water infiltreert gemeten. Doel is het bereiken van een constant debiet gedurende 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.

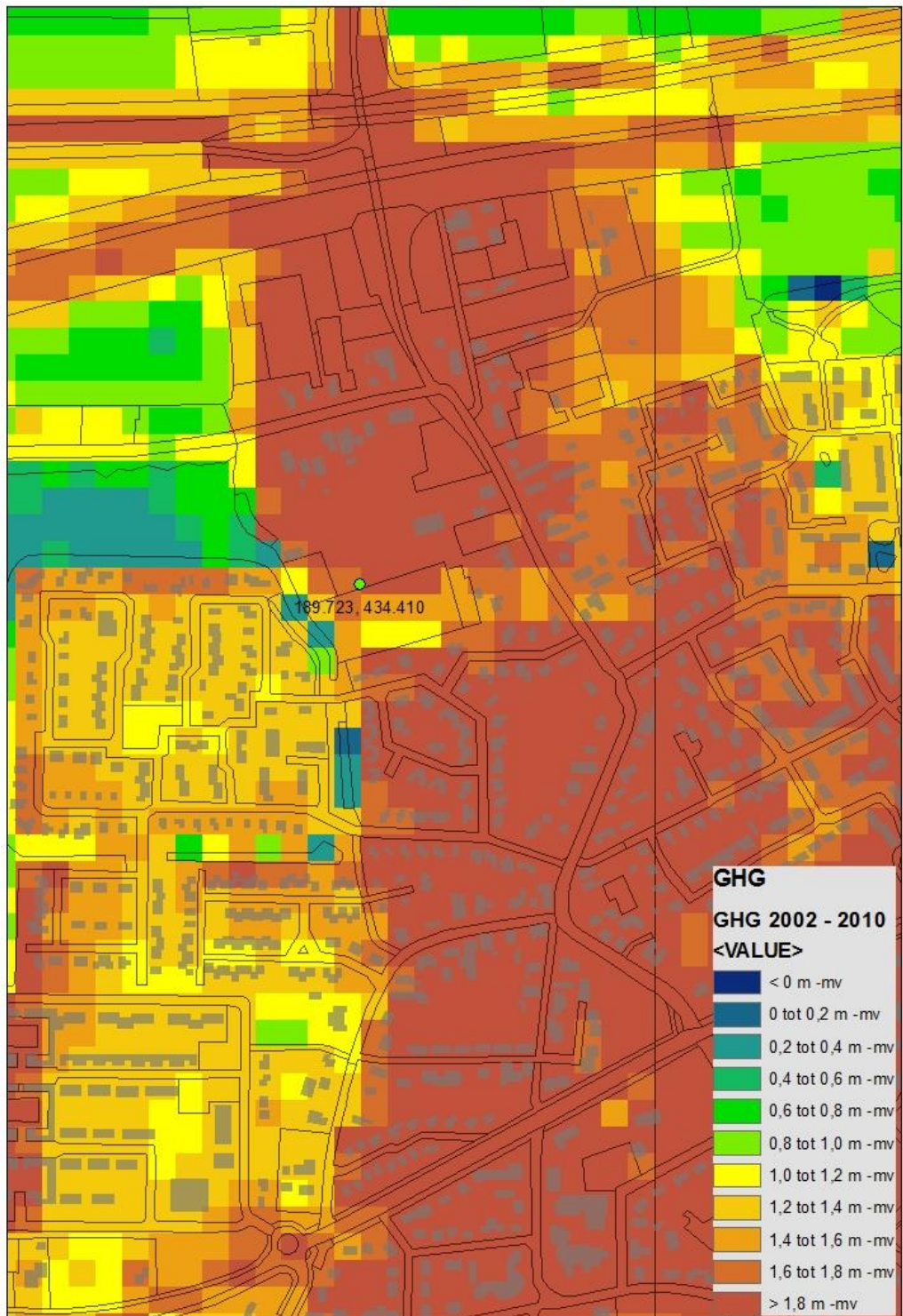
Figuur 1





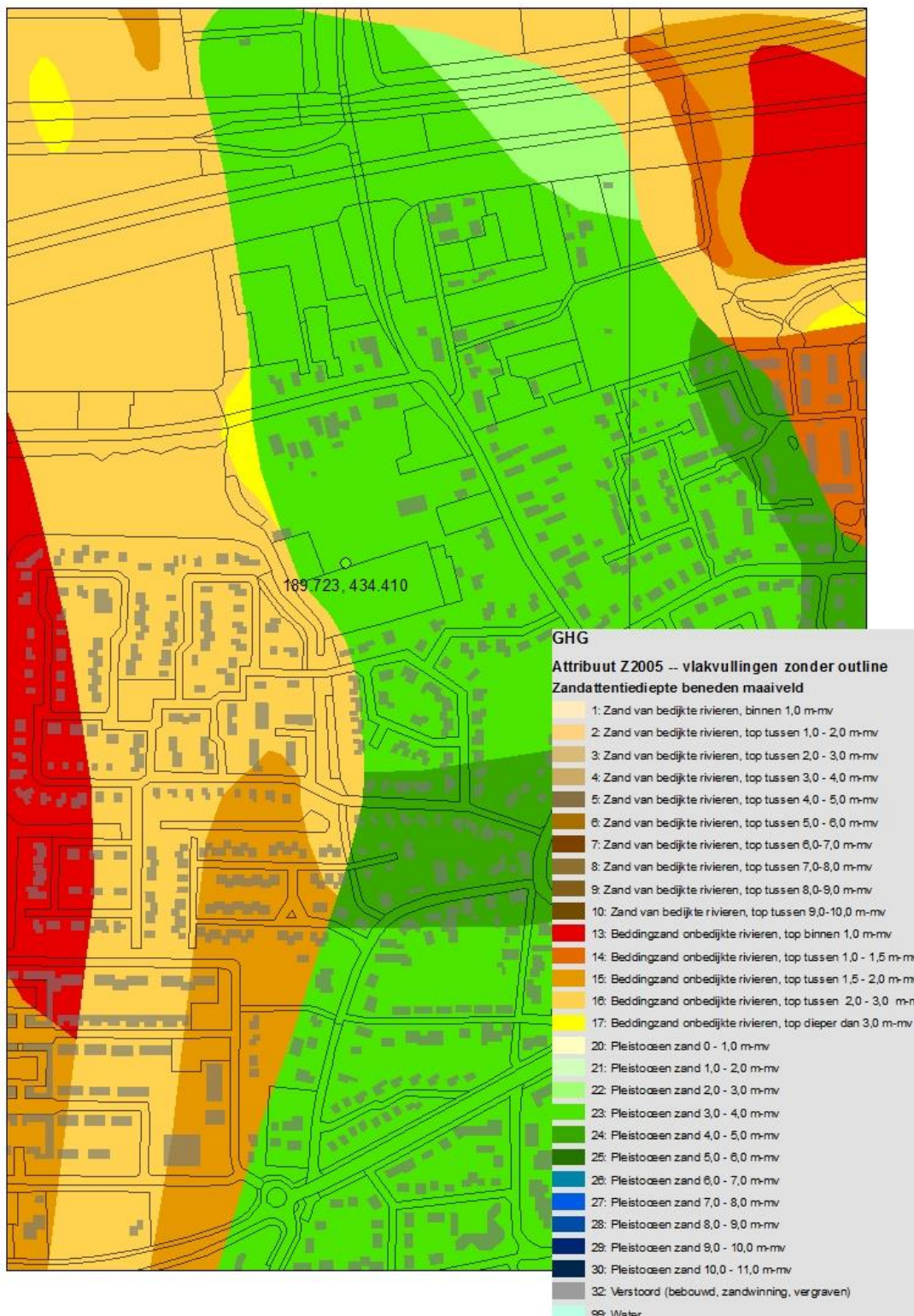
Bijlage B

GHG-kaart



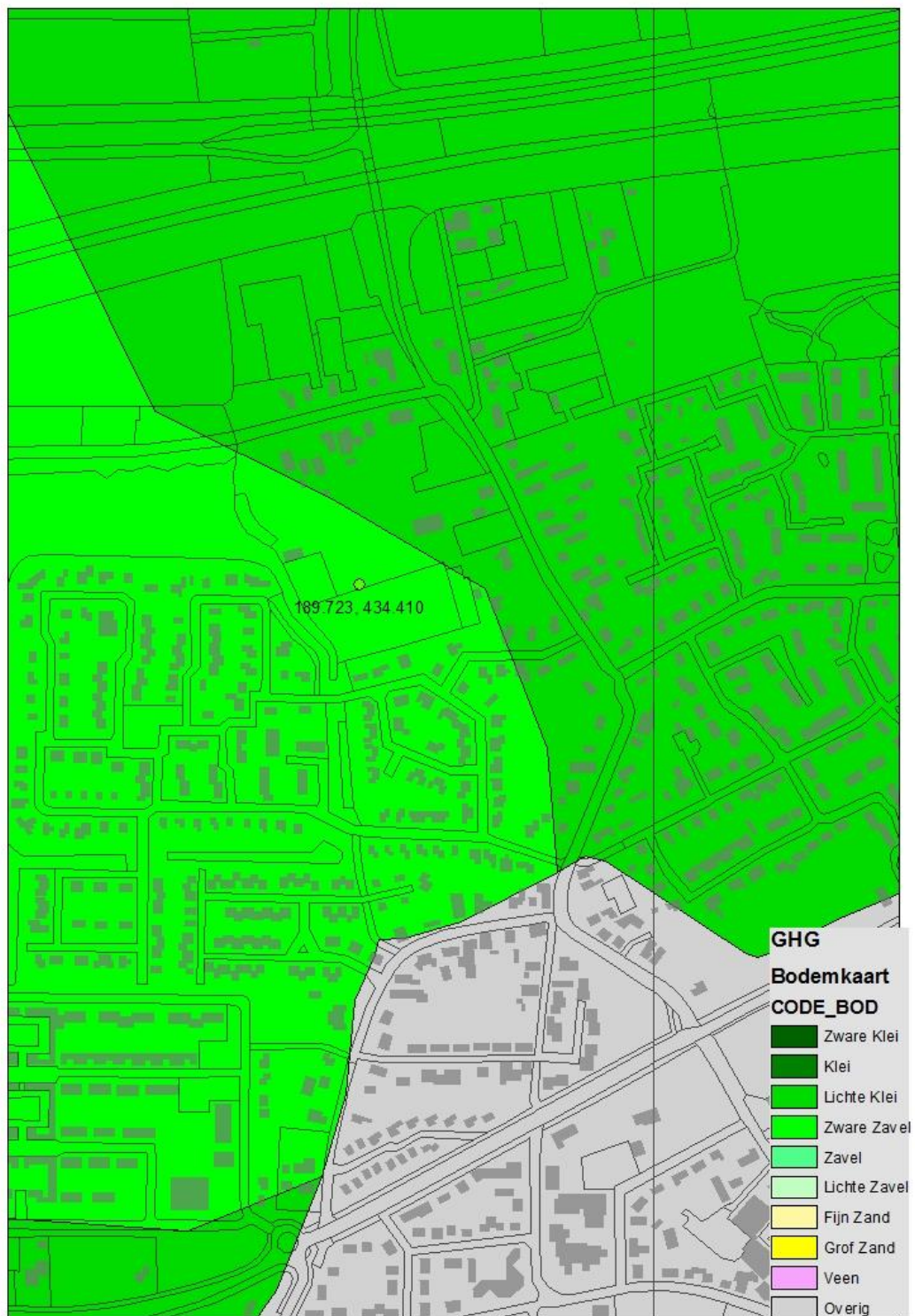
Bijlage C

Zandbanenkaart



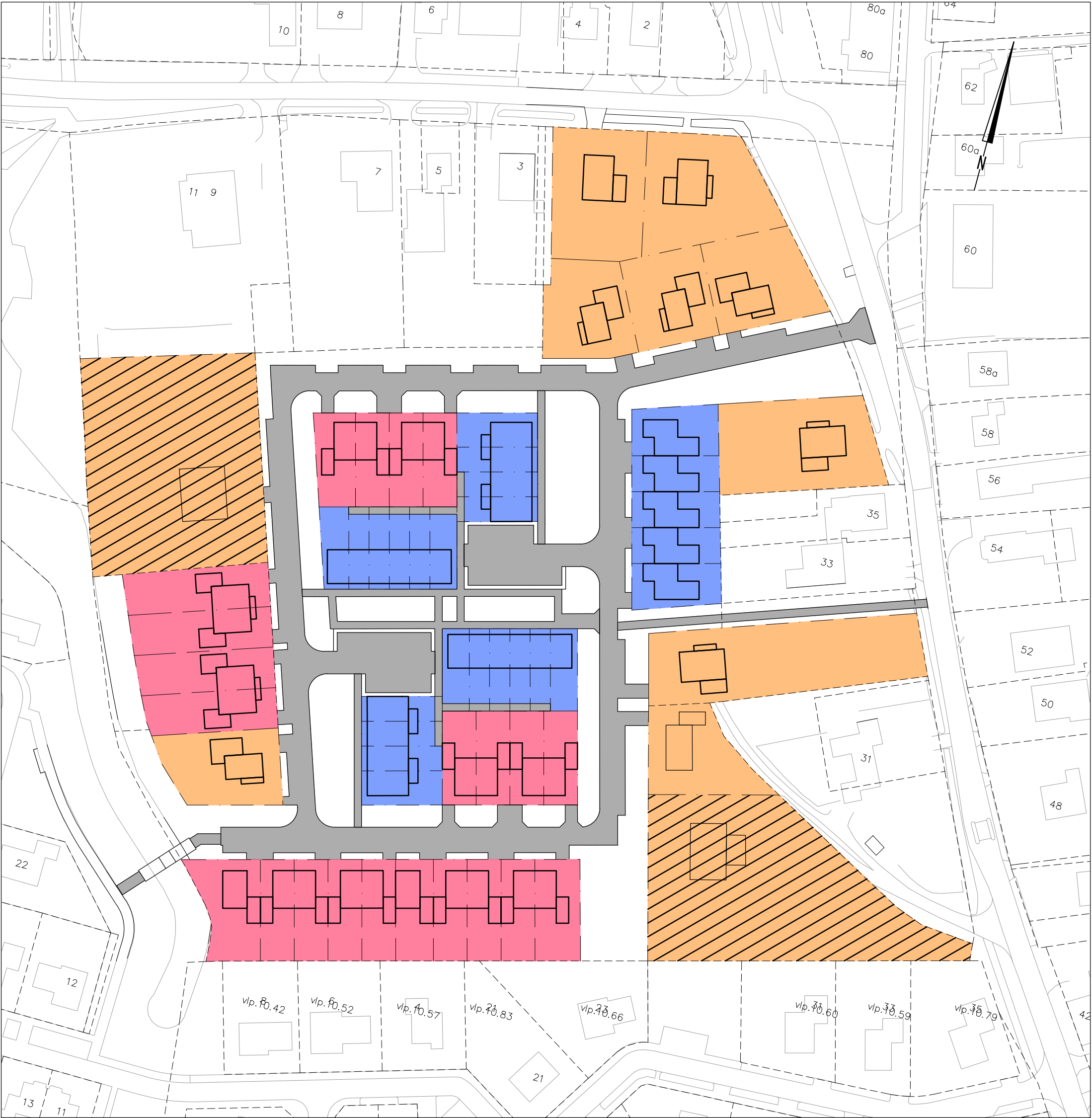
Bijlage D

Bodemkaart



Bijlage E

Uitgangspunten verhard oppervlak



LEGENDA

	Oppervlak vrijstaande woningen (40%)	7.125 m ²
	Oppervlak geschakelde woning (60%)	6.170 m ²
	Oppervlak rij woning (80%)	3.900 m ²
	Oppervlak fictiefkavel vrijstaande woningen (40%)	5.300 m ²
	Oppervlak verhardingen (100%)	5.395 m ²



PROJECT : Bemmeler Plakse Wei
ONDERWERP : Waterhuishouding
Uitgangspunten verhard oppervlak



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

Documentsoort : Tekening
Datum : 24 januari 2018
Tekenaar : dpr
Gecontroleerd : mb
Schaal : 1:1000
Formaat : A3

Status

☐ Ontwerp
☐ Concept
☒ Definitief
☐ Voor uitvoering
☐ Revisie
☐

Bestand : K16-0193-003
Blad : 01

Bijlage F

Berekening berging T=10 (+10%)

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

Opdrachtgever:	Gemeente Lingewaard	Projectnummer:	P16-0193
Project:	Plakse Wei	Datum:	27 februari 2018
Infiltratiesysteem			
Herhalingstijd bui:	1 keer per	10	jaar + 10%
Afvoernorm (landelijk gebied):		1,5	l/s.ha
Bruto oppervlakte plangebied		2,66	ha
Afvloeiende oppervlakte:		1,44	ha
Oppervlakte infiltratieveld (bodem):		1210	m ²
Oppervlakte infiltratieveld (bij max. peilopzet):		1980	m ²
Geaccepteerde peilopzet infiltratieveld:		0,30	m
K-waarde (gras-)toplaag:		0,50	m/etm
K-waarde ondergrond:		0,50	m/etm
Veiligheidsfactor:		2	
Geaccepteerde ledigingstijd:		24	uur
Infiltratiecapaciteit:		33,2	m ³ /h
Maximaal benodigde berging:		418	m ³
Aanwezige berging in media:		479	m ³
Extra benodigde berging:		-61	m ³
Ledigingstijd (infiltratie-)media:		10,2	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
5	363,99	156,71	0,65	2,77	153,29
15	217,91	281,45	1,94	8,31	271,21
30	140,36	362,58	3,87	16,61	342,09
45	104,28	404,06	5,81	24,92	373,33
60	83,38	430,77	7,75	33,23	389,79
90	61,38	475,67	11,62	49,84	414,20
120	47,63	492,15	15,50	66,46	410,19
180	34,87	540,45	23,25	99,69	417,52
240	27,83	575,12	31,00	132,92	411,20
300	23,10	596,71	38,75	166,15	391,82
360	19,80	613,76	46,50	199,38	367,89
480	15,73	650,13	62,00	265,83	322,31
600	13,20	681,96	77,50	332,29	272,17
720	11,33	702,42	92,99	398,75	210,67
840	10,01	724,01	108,49	465,21	150,31
960	9,02	745,61	123,99	531,67	89,95
1080	8,25	767,20	139,49	598,13	29,59
1200	7,59	784,25	154,99	664,58	-35,32
1440	6,60	818,35	185,99	797,50	-165,14
1680	5,83	843,36	216,99	930,42	-304,05
1920	5,28	872,91	247,99	1063,33	-438,41
2160	4,84	900,19	278,98	1196,25	-575,05
2400	4,51	932,01	309,98	1329,17	-707,14
2640	4,18	950,20	340,98	1462,08	-852,87
2880	3,96	982,02	371,98	1595,00	-984,96
3360	3,52	1018,39	433,97	1860,83	-1276,41
3840	3,19	1054,76	495,97	2126,67	-1567,87
4320	2,97	1104,77	557,97	2392,50	-1845,69
5040	2,75	1193,43	650,96	2791,25	-2248,78
5760	2,53	1254,81	743,96	3190,00	-2679,15
7200	2,20	1363,92	929,94	3987,50	-3553,53
8640	1,98	1473,03	1115,93	4785,00	-4427,90
10080	1,76	1527,59	1301,92	5582,50	-5356,83
11520	1,65	1636,70	1487,91	6380,00	-6231,21
12960	1,54	1718,54	1673,90	7177,50	-7132,86
14400	1,54	1909,49	1859,89	7975,00	-7925,40

Bijlage G

Berekening berging T=100 (+10%)

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

Opdrachtgever:	Gemeente Lingewaard	Projectnummer:	P16-0193
Project:	Plakse Wei	Datum:	27 februari 2018
Infiltratiesysteem			
Herhalingstijd bui:	1 keer per	100	jaar + 10%
Afvoernorm (landelijk gebied):		1,5	l/s.ha
Bruto oppervlakte plangebied		2,66	ha
Afvloeiende oppervlakte:		1,44	ha
Oppervlakte infiltratieveld (bodem):		1210	m ²
Oppervlakte infiltratieveld (bij max. peilopzet):		2240	m ²
Geaccepteerde peilopzet infiltratieveld:		0,40	m
K-waarde (gras-)toplaag:		0,50	m/etm
K-waarde ondergrond:		0,50	m/etm
Veiligheidsfactor:		2	
Geaccepteerde ledigingstijd:		24	uur
Infiltratiecapaciteit:		35,9	m ³ /h
Maximaal benodigde berging:		653	m ³
Aanwezige berging in media:		690	m ³
Extra benodigde berging:		-37	m ³
Ledigingstijd (infiltratie-)media:		14,9	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
5	537,13	231,25	0,65	2,99	227,61
15	328,13	423,81	1,94	8,98	412,89
30	211,53	546,42	3,87	17,97	524,58
45	155,98	604,39	5,81	26,95	571,62
60	123,86	639,91	7,75	35,94	596,22
90	88,88	688,78	11,62	53,91	623,25
120	69,19	714,92	15,50	71,88	627,55
180	50,49	782,55	23,25	107,81	651,49
240	40,04	827,44	31,00	143,75	652,70
300	33,11	855,29	38,75	179,69	636,86
360	28,16	872,91	46,50	215,63	610,79
480	22,22	918,37	62,00	287,50	568,88
600	18,48	954,74	77,50	359,38	517,87
720	15,73	975,20	92,99	431,25	450,96
840	13,97	1010,44	108,49	503,13	398,82
960	12,54	1036,58	123,99	575,00	337,59
1080	11,33	1053,63	139,49	646,88	267,26
1200	10,45	1079,77	154,99	718,75	206,03
1440	9,02	1118,41	185,99	862,50	69,92
1680	8,03	1161,60	216,99	1006,25	-61,63
1920	7,15	1182,06	247,99	1150,00	-215,92
2160	6,60	1227,53	278,98	1293,75	-345,21
2400	6,05	1250,26	309,98	1437,50	-497,22
2640	5,72	1300,27	340,98	1581,25	-621,96
2880	5,39	1336,64	371,98	1725,00	-760,34
3360	4,84	1400,29	433,97	2012,50	-1046,18
3840	4,40	1454,85	495,97	2300,00	-1341,12
4320	4,07	1513,95	557,97	2587,50	-1631,52
5040	3,63	1575,33	650,96	3018,75	-2094,38
5760	3,41	1691,26	743,96	3450,00	-2502,70
7200	2,97	1841,29	929,94	4312,50	-3401,15
8640	2,64	1964,04	1115,93	5175,00	-4326,89
10080	2,42	2100,44	1301,92	6037,50	-5238,99
11520	2,31	2291,38	1487,91	6900,00	-6096,53
12960	2,09	2332,30	1673,90	7762,50	-7104,10
14400	1,98	2455,05	1859,89	8625,00	-8029,84

Bijlage H

Tekening K16-0193-002



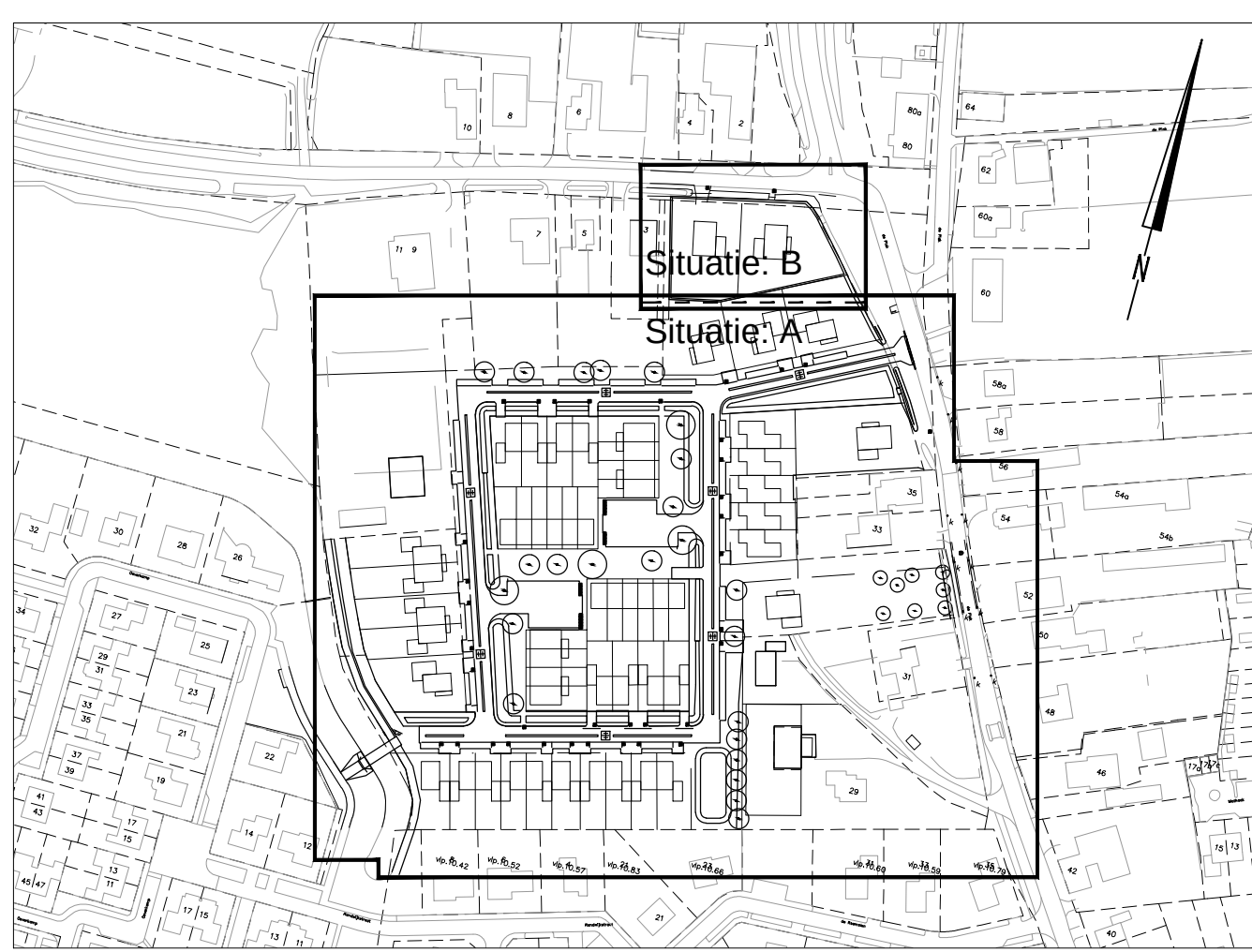
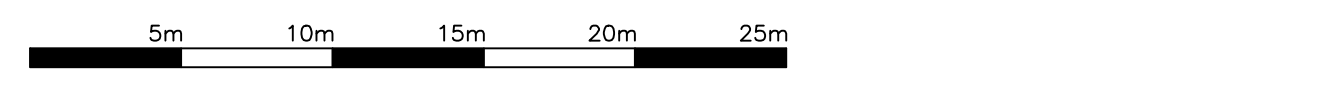
Situatie: A
schaal 1:250

Situatie: B
schaal 1:250

- LEGENDA**
- Functieaanduiding vanuit bestemmingsplan
 - Nieuwe kavelgrenzen
 - Bestaande hoogte in m t.o.v. NAP
 - Afwektheite in m t.o.v. NAP
 - Geplande woningen
 - Aanbrengen nutsstracé
 - Aanbrengen HWA 11' riolering v.v. stroomrichting, incl. materiaal, diameter en b.o.b. f.o.v. NAP
 - Aanbrengen duiker, incl. materiaal, diameter en b.o.b. f.o.v. NAP
 - Aanbrengen HWA kollektie PVC Ø160mm
 - Aanbrengen HWA riolering v.v. stroomrichting, incl. materiaal, diameter en b.o.b. f.o.v. NAP
 - Aanbrengen HWA aansluiting PVC Ø125mm
 - Aanbrengen drainage PVC Ø100mm, b.o.b. 0.60m -HV
 - Aanbrengen drainage PVC Ø100mm, b.o.b. 0.60m -HV
 - Aanbrengen HWA inspectiepunt, beton, inv. 800x800mm, incl. putnummer en deseltheite in m t.o.v. NAP
 - Aanbrengen DWA inspectiepunt, beton, inv. 800x800mm, incl. putnummer en deseltheite in m t.o.v. NAP
 - Aanbrengen drainage doorput
 - Aanbrengen DWA ontslagput
 - Aanbrengen HWA spook
 - Aanbrengen HWA tegelpad
 - Aanbrengen HWA molpook
 - Aanbrengen roosterpook, type Solid 3000
 - Aanbrengen keervand, beton L-wand, h=1.1m
 - Aanbrengen hardhouten stuw, zie doorsnede D-D
 - Planten bomen, soort n.t.b.
 - Te kappen bomen

- LEGENDA KLIC**
- Bestaande laagspanningskabel
 - Bestaande middenspanningskabel
 - Bestaande hoogspanningskabel
 - Bestaande gasleiding, lage druk
 - Bestaande waterleiding
 - Bestaande datakabel

Kabels en leidingen
De ligging van de kabels en leidingen is indicatief en is gebaseerd op aanleverde gegevens van een oriënterende KLIC-meting. De aanvrager dient voorafgaand aan de werkzaamheden een grafmeting te doen.



Overzicht
schaal 1:2500

J.B. JANSSEN BOUWONTWIKKELING

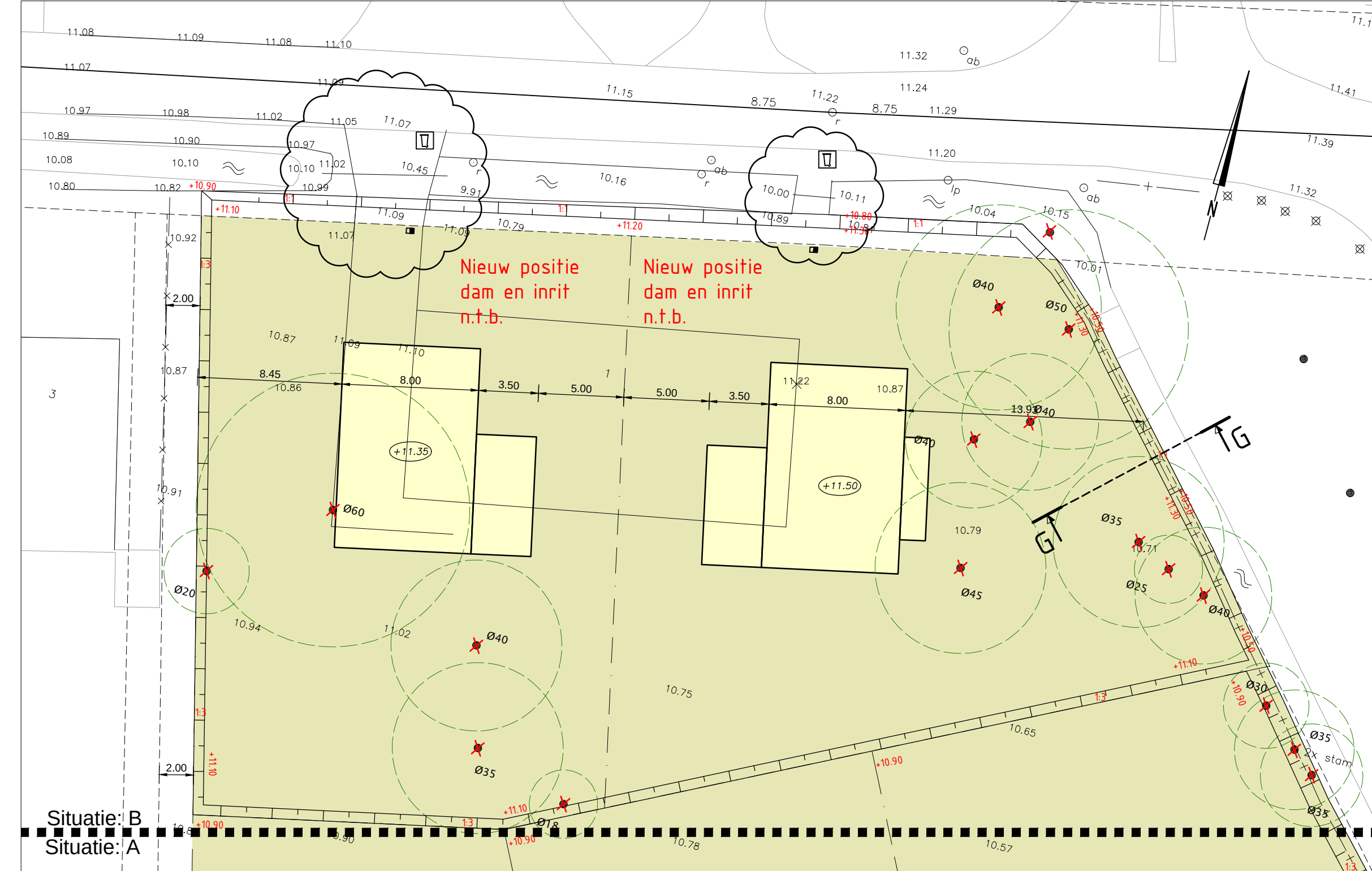
PROJECT: Bommel, Plakse Wei
ONDERWERP: Ondergrondse inrichtingsplan
Riolering, fundering en nutstracé

Project	Document	Status
300T	Document	Ontwerp
	28-02-2018	Concept
	01-03-2018	Definitief
	01-03-2018	Voor uitvoering
	01-03-2018	Revisie

ruimtelijke informatie
ruimtelijke inrichting
ruimtelijke toelichting

Verenendal
tel. 0411 37 73 00
E-mail: info@verenendal.nl
www verenendal.nl

Bestand
Blad
K16-0193-004
02

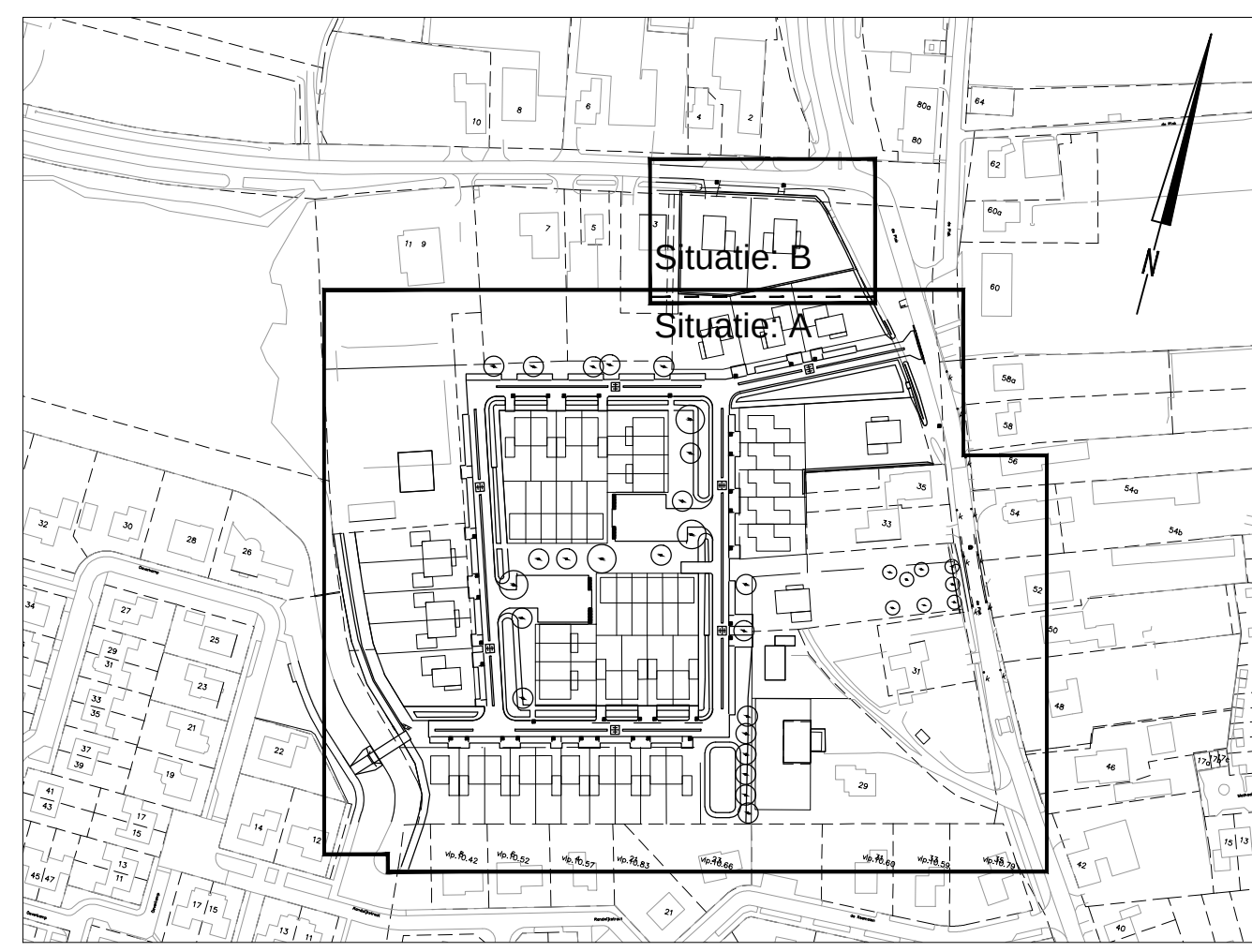


- LEGENDA**
- Functieaanduiding vanuit bestemmingsplan
 - Geoprotecteerd kavelgrenzen
 - Bestaande hoogte in m t.o.v. NAP
 - Geoprotecteerd afwerkingshoogte in m t.o.v. NAP
 - Afsluit verhardingen
 - Aanbrengen verkeersbord G05 & G06
 - Geoprotecteerd woningen
 - Geoprotecteerd kavel
 - Aanbrengen rijbaan, bss kf keperverband, kleur keranova ocr
 - Aanbrengen parkeerplaatsen, bss kf elieboogverband, kleur novato marrone
 - Aanbrengen rijbaan middengleider, basaltkeien 200x150mm o.g., halfsteensverband
 - Aanbrengen inriten, bss kf halfsteensverband, kleur keranova marrone
 - Aanbrengen voetpad, bss kf halfsteensverband, kleur keranova marrone
 - Aanbrengen voetpaden, betontegels 300x300x45mm, kleur grijs
 - Aanbrengen kantoor voetpaden, 1 strek betontegels 300x300x45mm, kleur grijs
 - Aanbrengen verkeersremmer rijbaankussen, 80mm bol gestraaf, basaltkeien 200x150mm o.g., halfsteensverband
 - Inritbalken a/fm, 750x200x50mm, kleur grijs
 - Aanbrengen grasbetontegels 400x600x12mm, kleur grijs
 - Aanbrengen opsluitborden 80x200mm, kleur grijs
 - Aanbrengen opsluitborden 100x250mm, kleur antraciet
 - Aanbrengen trottoirband 150/750x250mm, kleur grijs
 - Aanbrengen keurwand, beten L-wand, h=1.5
 - Aanbrengen roosterput, type Solid 3000
 - Aanbrengen hardhouten stuw, zie doorsnede D-D
 - Aanbrengen putdeksels HWA
 - Aan brengen putdeksels DWA
 - Aanbrengen drainage doorsputput
 - Aanbrengen HWA spulok, zie foto
 - Aanbrengen HWA tegelpadok
 - Aanbrengen HWA molgootkolk
 - Aanbrengen afzetpaal (neerklapbaar)
 - Kiko opstelplaats
 - Inzaaien gazon
 - Inzaaien wad's
 - Planten blokhag
 - Planten bomen, soort n.t.b.
 - Te kappen bomen

- LEGENDA (bestaand)**
- Gemeten bebouwing
 - Bestaande bebouwing (niet nauwkeurig)
 - Kadastrale grens (niet nauwkeurig)
 - Rasters en hekwerken
 - Hagen
 - Beschouwing
 - Boomkruin
 - Riolering
 - Lichtmast
 - Straatkolk
 - Boom
 - Inspectieput (riool)
 - Aanduidingsbord
 - Dorpshoogte/vloerpeil
 - Duikeringang (met b.o.b.)
 - Houten paal



Spuiolk



Overzicht

schaal 1:2500

JANSEN BOUWONTWIKKELING

PROJECT: Bommel, Plakse Wei
ONDERWERP: Bovengronds inrichting
Verhardingen terreininrichting

300T

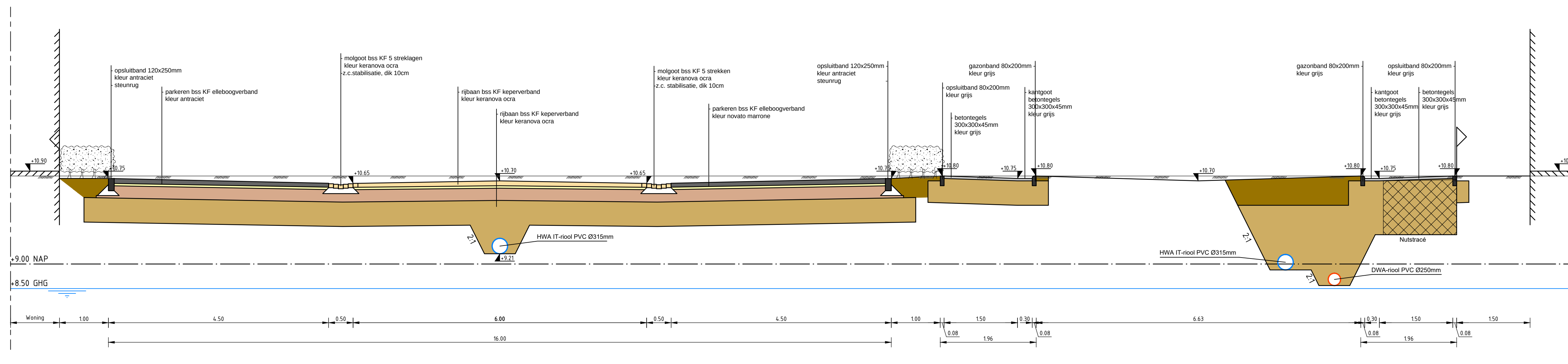
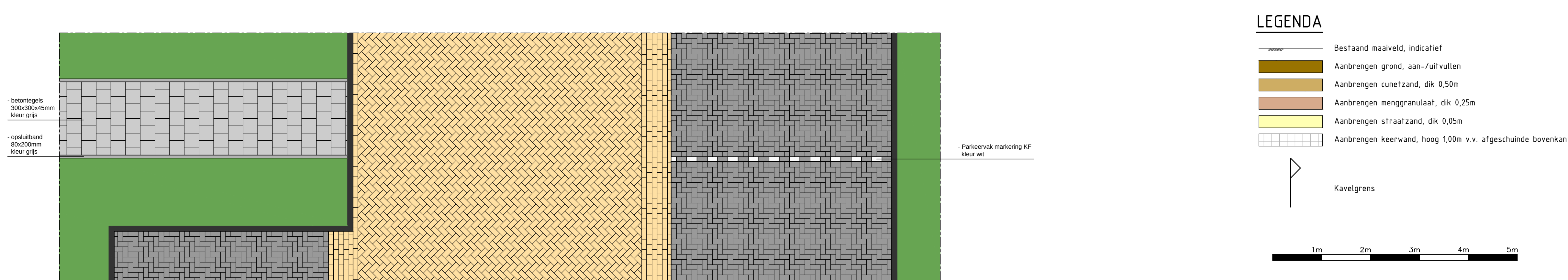
ruimtelijke informatie
ruimtelijke inrichting
ruimtelijke toelichting

Verreendal
tel. 0411 37 73 45
E-mail: info@300t.nl
www.300t.nl

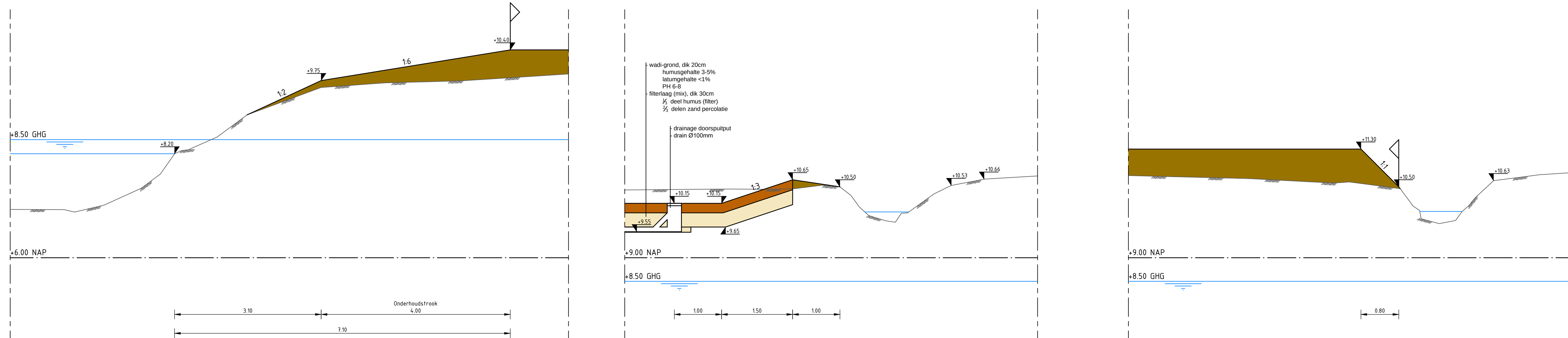
Documentatie: Tekening
Datum: 24 januari 2018
Tekenaar: dpr
Gebruiker: dpr
Schaal: 1:250
Formaat: A0-70x100

Status
O: Ontwerp
C: Concept
D: Definitief
V: Voor uitvoering
R: Revisie

Bestand: K16-0193-004
Blad: 03



Doorsnede B-B

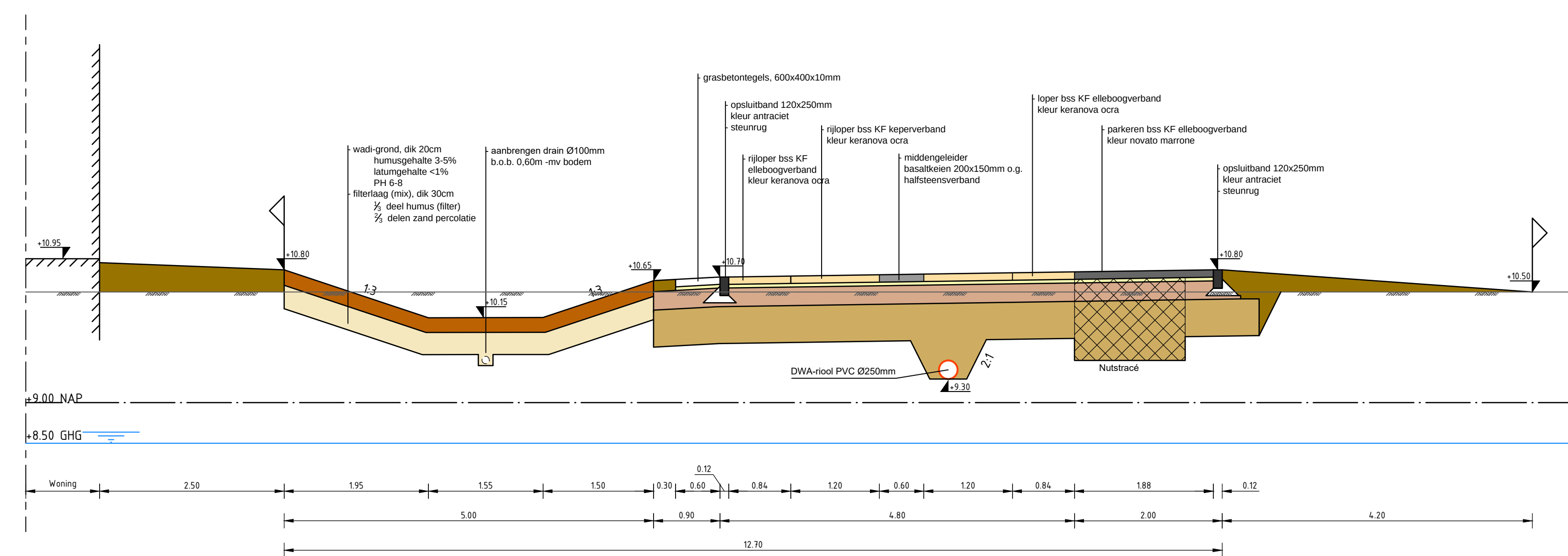


Doorsnede D-D
Schaal 1:50

Doorsnede E-E
Schaal 1:50

Doorsnede F-F

Doorsnede G-G
Schaal 1:50



Doorsnede I-I

Doorsnede J-J
Schaal 1:50



- Brug van FSC hardhout, duurzaamheidskalsse min. 30 jaar
- Brugdek voorzien van slijtlaag, vanaf fabriek
- Taludbescherming d.m.v. grasbetonmatten
- Sterkteberekeningen e.d. in overleg met gemeente



PROJECT : Bommel, Plakse Wei
ONDERWERP : Detaillering fiets-/voetgangersbrug



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

Wijzigingen		Tekeninggegevens		Status
Datum	Get.	Documentsoort :	Tekening	
28-02-2018	dpr	Datum	: 24 januari 2018	☐ Ontwerp
		Tekenaar	: dpr	☒ Concept
		Gecontroleerd	: mb	☐ Definitief
		Schaal	: 1:50 / 1:20	☐ Voor uitvoering
		Formaat	: A0	☐ Revisie
				☐
		Bestand	: K16-0193-004	
		Blad	: 05	



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.