

NOTITIE

PROJECT	:	Vlijmen - Watertoets bedrijfsverzamelgebouw Vliedberg 2
PROJECTNUMMER	:	P15-0761
ONDERWERP	:	Waterhuishoudingsplan bedrijfsverzamelgebouw Vliedberg 2
DATUM	:	12 februari 2016
OPGESTELD DOOR	:	L.C. van den Dikkenberg
BIJLAGEN	:	A: Ontwerptekening B: Bergingsberekeningen C: Notitie in-situ doorlatendheid

1 Algemeen

1.1 Aanleiding

In opdracht van LT Architecten BV is BOOT betrokken bij het opstellen van een waterhuishoudkundig plan. Dit wordt gedaan, omdat omgang met water een belangrijk onderdeel vormt van een uitgebreide omgevingsvergunning en de ruimtelijke onderbouwing. Bij de ontwikkeling van het bedrijfsverzamelgebouw wijzigt de hoeveelheid afvoerend oppervlak. Het is gewenst om inzicht te verkrijgen op welke wijze de afvoer- en infiltratiemogelijkheden van het hemelwater op het bedrijventerrein uitgevoerd kunnen worden.

1.2 Doel

Het doel van dit waterhuishoudkundig plan is het in beeld brengen op welke wijze er met hemelwater omgegaan wordt op het terrein van het nieuw te realiseren bedrijfsverzamelgebouw aan de Vliedbergweg.

2 Huidige situatie

2.1 Programma van eisen

Er zijn verschillende partijen die een rol spelen binnen het plangebied, met de opgestelde regels dient rekening gehouden te worden. De uitgangspunten van de watertoets (Waterschap Aa en Maas, z.d.) en de regels uit het waterbeheerplan (Waterschap Aa en Maas, 2015) waar vanuit het waterschap rekening mee gehouden dient te worden, zijn:

- ▶ De nieuwe watersituatie moet minimaal gelijk blijven aan de uitgangssituatie, de grondwaterstand mag niet verlagen;
- ▶ Schoon hemelwater moet afgevoerd worden naar bodem of watergang. Indien hier geen mogelijkheden toe zijn dan gescheiden aanbieden van waterstromen aan het reeds aanwezige gemengde rioolstelsel;
- ▶ Bij schoon hemelwater geldt de voorkeursvolgorde: hergebruik > infiltratie > buffering > afvoer;

- Bestaande infrastructuur van het watersysteem en de afvalwaterketen zo effectief en efficiënt mogelijk onderhouden beheren en inzetten;
- In bebouwd gebied een gezond, robuust en veerkrachtig watersysteem dat toekomstbestendig ingericht is.

Het beleid waar vanuit de gemeente Heusden conform het waterplan rekening mee gehouden dient te worden:

- Bij de inrichting is duurzaam met water omgaan een uitgangspunt;
- Afstromend regenwater van verhardingen op een verantwoorde wijze verwerken;
- voor wat betreft de berekening van de waterbergingsruimte geldt de volgende norm (waterplan Heusden): Aangenomen wordt dat bij een bui die 1 maal per 25 jaar voorkomt, 42,9 mm neerslag valt in 4 uur tijd (Buishand en Velds regenduurlijnen). De te realiseren waterberging bij ver- en nieuwbouwplannen kan dus berekend worden door het toekomstig verhard oppervlak (m²) te vermenigvuldigen met 0,0429m; Afgekoppeld hemelwater wordt het liefst geïnfiltreerd op particulier terrein;
- Voorkeur voor oppervlakkige infiltratietechniek boven een ondergrondse infiltratietechniek;
- Afgekoppeld regenwater wordt zo dicht mogelijk bij de plek waar het met de aarde in aanraking komt geïnfiltreerd;
- Afgekoppeld regenwater wordt zoveel mogelijk oppervlakkig getransporteerd naar de infiltratievoorziening. Wanneer oppervlakkig afvoer niet wenselijk is, dan via een gescheiden stelsel naar de infiltratievoorziening.

2.2 Maaiveldhoogte

In de bestaande situatie heeft het maaiveld van het centrale deel van het bedrijventerrein een hoogte van circa NAP +3,80m tot +3,90m. De hoogte loopt richting 'Industriepark Vliedberg' af tot een hoogte van circa NAP +3,60m. Het maaiveldniveau in de as van de Vliedbergweg bedraagt circa NAP +3,65 m. Tegen het huidige gebouw aan ligt aan de westzijde een hogere wal tot een niveau van circa NAP +4,60 m.

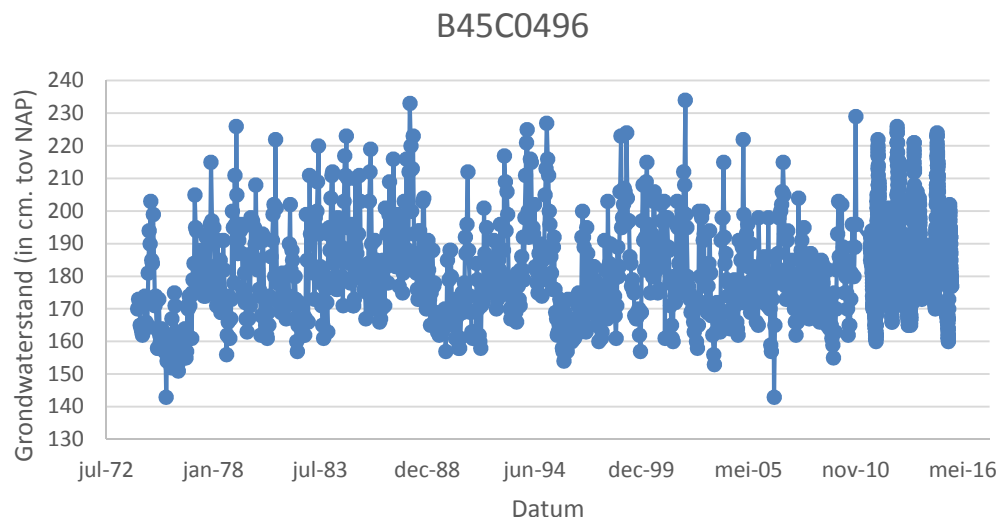
2.3 Bodemopbouw en grondwaterstanden

Door BOOT is een infiltratieonderzoek (P15-0761) uitgevoerd en gerapporteerd. Uit de boring blijkt dat de bovenste 30 centimeter bestaat uit betonverharding. Tot 1 meter minus maaiveld is er zand opgebracht wat geroerd is. Vanaf 1,0 meter minus maaiveld is het oorspronkelijke bodemprofiel aanwezig. Van 1,7 meter tot 1,95 meter minus maaiveld is het zand zwak grindig. Op een diepte van 1,95 meter tot 2,05 meter minus maaiveld bevindt zich een organische laag dat bestaat uit blad- en plantenresten en is er een duidelijke horizontale gelaagdheid. De onderliggende bodem bestaat tot 3,5 meter uit matig fijn en matig siltig zand. Vanaf 3,5 meter minus maaiveld bestaat de bodem uit matig fijn en zwak siltig zand.

De grondwaterstanden zijn niet bemeten binnen het plangebied. De dichtstbijzijnde peilbuis uit Dinoloket bevindt zich bijna binnen het plangebied, langs de toegangsweg tot Industriepark Vliedberg. Op basis van gegevens van deze peilbuis is een inschatting gemaakt van de maatgevend hoogste grondwaterstanden, zie figuur 1. Op basis van de peilbuis B45C0496 wordt de maatgevende hoogste grondwaterstand op NAP +2,15m geschat. Hiervoor moet de representatief hoogste grondwaterstand berekend worden (RHG), deze

komt veelal overeen met de GHG. De RHG bedraagt ter plaatse van de peilbuis circa NAP +2,02m. Echter wordt er veiligheidshalve in het ontwerp uitgegaan van een hoogste ontwerp grondwaterstand NAP +2,15m. De grondwaterstand kent een fluctuatie van circa 0,8 m.

Figuur 1 Grondwatergegevens peilbuis B45C0496



De ontwateringsdiepte (verschil tussen de maaiveldhoogte en de grondwaterstand) is gelijk aan circa 1,65m (bij een GHG van NAP +2,15m en een maaiveldhoogte van NAP +3,80m).

2.4 Doorlatendheid

Door BOOT is op 6 januari 2016 een in-situ doorlatendheidsonderzoek uitgevoerd. De infiltratiemeting is uitgevoerd op een diepte van 1,5m minus maaiveld (bovenzijde betonvloer) in de onverzadigde zone. De meting is gedaan op de locatie waar de betonvloer is opgebroken en de boring is uitgevoerd.

De aangetroffen doorlatendheid is goed, zie tabel 1.

Tabel 1 Overzicht bodemlagen, bodemsamenstelling en resultaat doorlatendheid

MEETPUNT	DIEPTE METING CM-MV	BODEMSAMENSTELLING	K-WAARDE M/DAG ¹
GH01	150	Zand, matig fijn. zwak siltig	4,76

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

2.5 Verhard oppervlak

De totale oppervlakte van de ontwikkellocatie is circa 8.030 m². De huidige oppervlakken zijn bepaald met behulp van de tekening 14-008 d.d. 17-3-2015. De oppervlakken van de toekomstige verharding zijn bepaald op basis van tekening K15-0761-001 d.d. 9 februari 2016. Door herinrichting van de inritconstructie valt een deel van de voormalige verharding buiten de projectscope.

Tabel 2 Overzicht oppervlakten

TYPE OPPERVLAKE	VERHARD OPPERVLAKE [M ²]	ONVERHARD OPPERVLAKE [M ²]
Huidige situatie		
Bebouwing	1.050	
Terrein (verhard)	6.055	
Onverhard oppervlak		920
Totaal	7.105	920
Toekomstige situatie		
Bebouwing	3.625	
Terrein (verhard)	2.930	
Onverhard oppervlak		1.225
Totaal	6.555	1.225

2.6 Ontwerp waterhuishouding

Geadviseerd wordt om het hemelwater op particulier terrein te laten infiltreren, met behulp van een infiltratievoorziening op het terrein. De ontworpen infiltratievoorziening bestaat uit waterpasserende bestrating met daaronder een waterbergend funderingspakket. Geadviseerd wordt ondiep te infiltreren daar er onvoldoende dekking is bij een diepere infiltratievoorziening welke boven de maatgevend hoogste grondwaterstand ligt. Omdat er periodiek hoge grondwaterstanden en de berging te allen tijde beschikbaar moet zijn wordt hiervoor gekozen.

De infiltratievoorziening bevindt zich op het bedrijventerrein binnen de (toekomstig) aanwezige bebouwing en aan de Vliedbergweg.

De waterpasserende verharding op het middenterrein heeft een niveau van NAP +3,70m. Rondom de verharding is asfalt aanwezig onder een verhang van 2,5%. De asfaltstrook is circa 7,5 m breed. Onder de waterpasserende verharding (0,15 m-mv) is een bergingspakket ontworpen om voldoende waterberging te creëren in het plangebied. Het waterbergingspakket ligt onder de waterpasserende bestrating met de bovenzijde op NAP +3,55 m. Het pakket kan worden opgebouwd uit steenslag en dergelijke goed doorlatende en waterbergende funderingsmaterialen.

In het midden van de bergingsvoorziening is een IT-leiding geprojecteerd (NAP +2,70m) in een rioolsleuf van hetzelfde materiaal ontworpen. Het hemelwater wordt afgevoerd op dit

stelsel. Het water verlaat het HWA-stelsel door invloed van het drukverschil tussen de buizen en het omringende waterbergingspakket. Hierdoor infiltreert het hemelwater in het waterbergingspakket en vervolgens naar de bodem. Als overstort kan het water via de inrit naar de openbare weg stromen. De drempel tussen inrit en de bovenzijde van de waterpasserende verharding bedraagt 0,10 m.

Ook de oprit met parkeervakken is verbonden aan het centrale HWA-stelsel. Via een molgoot van betonstraatstenen, die langs de parkeervakken loopt, komt het hemelwater in het HWA-stelsel terecht. Deze HWA-buis ligt onder licht verhang richting het HWA-stelsel aan de rand van het waterbergingspakket zodat de leiding altijd infiltreren.

Aan de zijde van de Vliedbergweg is een identiek bergings- en infiltratiesysteem ontworpen. Deze is apart van de centrale voorziening vormgegeven daar er geen mogelijkheid was water van deze zijde naar de centrale voorziening te brengen.

Opgemerkt wordt dat ter plaatse van het infiltratiepakket de storende laag op 2 m-mv in de bodemopbouw doorbroken moet worden om stagnatie van infiltrerend hemelwater te voorkomen.

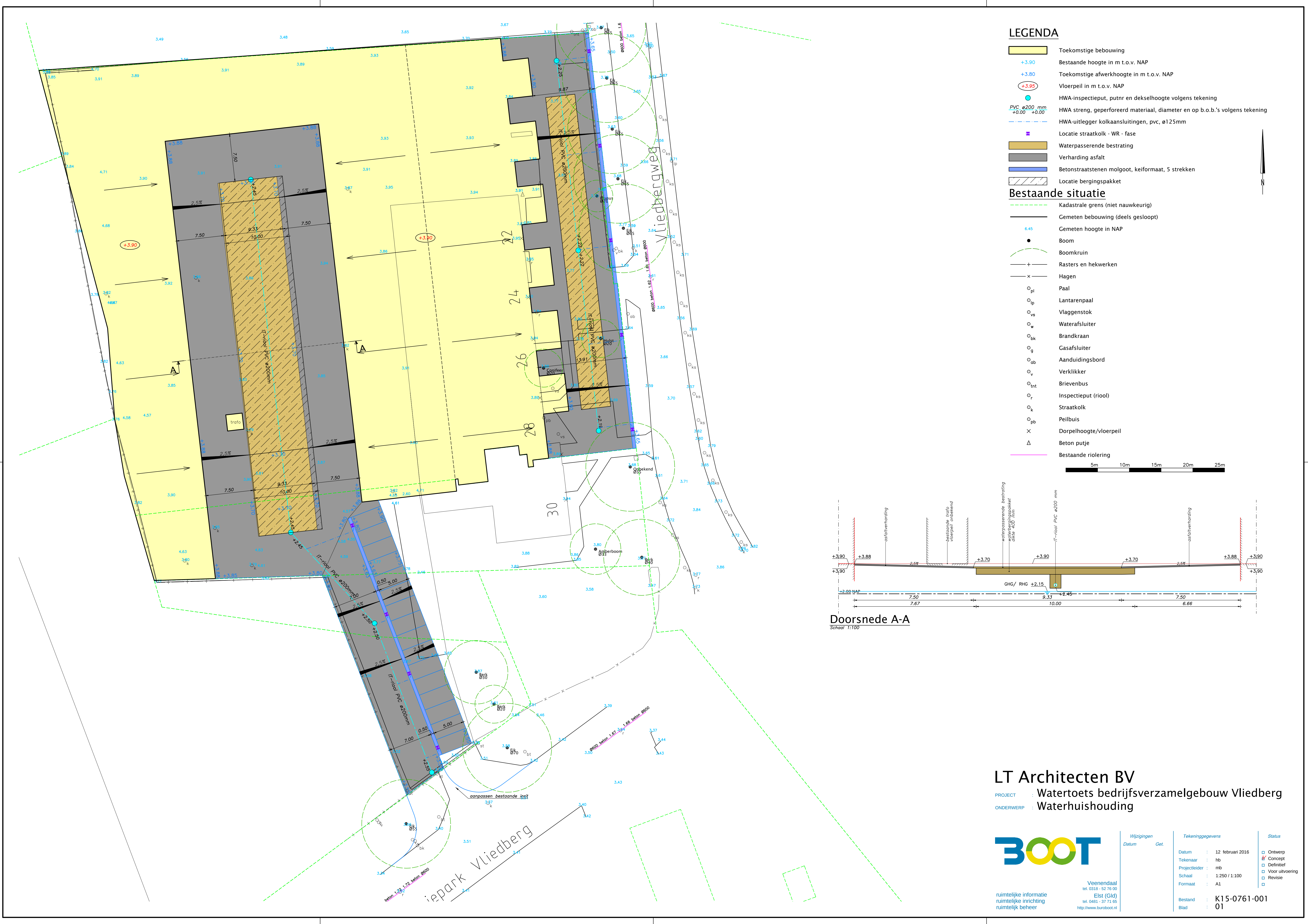
Conform de beleidsregels van de gemeente Heusden dient er voldoende berging gerealiseerd te worden t.b.v. extremere omstandigheden. In tabel 3 zijn de uitgangspunten voor het bepalen van de benodigde berging weergegeven.

Tabel 3 Uitgangspunten waterberging

UITGANGSPUNTEN	
Maatgevende bui	T = 25 jaar
Totaal verhard oppervlak	ca. 6.550 m ²
Benodigde berging	Ca. 280 m ³
Oppervlak waterbergende funderingspakketten	ca. 790 m ²
Percentage holle ruimte in funderingspakket	40%
Dikte pakket	0,4 m
Aanwezige berging in fundering	142 m ³
Infiltratie (in 4 uur)	324 m³
Totale berging	142 m³

In de bijlage 'berekening benodigde berging', wordt de maatgevende neerslagsituatie T=25 bekeken. Hieruit blijkt dat, om de maatgevende hoeveelheid berging te kunnen realiseren voor het totaal verhard oppervlak (verharding en bebouwing), een waterbergingspakket met een hoogte van 0,40 m benodigd is. Wanneer er een extremere situatie voorkomt, dan berekend is, dan kan dit water niet geborgen worden in het waterbergingspakket. Het hemelwater komt op straat te staan, maar door de extra berging op straat van 10 centimeter, loopt dit niet de gebouwen in. Overtollig water stort via die oprit over op 'In-

dustriepark Vliedberg', deze weg is lager gelegen dan het te ontwikkelen bedrijfsverzamelgebouw. Zo is er bij hevige intense neerslagintensiteiten een overstortmogelijkheid alvorens hemelwater de panden binnen stroomt.

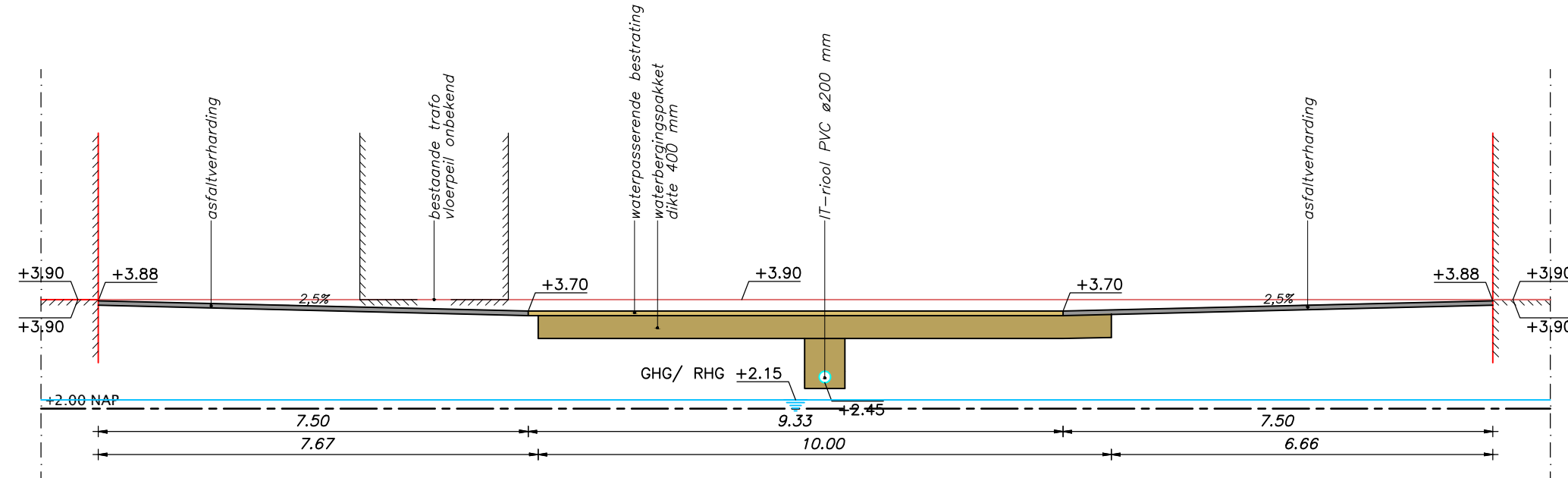


LEGENDA

- Toekomstige bebouwing
- Bestaande hoogte in m t.o.v. NAP
- Toekomstige afwerkhogte in m t.o.v. NAP
- Vloerpeil in m t.o.v. NAP
- HWA-inspectieput, putnr en dekselhoogte volgens tekening
- HWA streng, geperforeerd materiaal, diameter en op b.o.b.'s volgens tekening
- HWA-uitlegger kolkaansluitingen, pvc, ø125mm
- Locatie straatkolk - WR - fase
- Waterpasserende bestrating
- Verharding asphalt
- Betonstraatstenen molgoot, keifmaat, 5 strekken
- Locatie bergingspakket

Bestaande situatie

- Kadastrale grens (niet nauwkeurig)
- Gemeten bebouwing (deels gesloopt)
- Gemeten hoogte in NAP
- Boom
- Boomkruin
- Rasters en hekwerken
- Hagen
- Paal
- Lantarenpaal
- Vlaggenstok
- Waterafsluiter
- Brandkraan
- Gasafsluiter
- Aanduidingsbord
- Verklikker
- Brievenbus
- Inspectieput (riool)
- Straatkolk
- Peilbuis
- Dorpelhoogte/vloerpeil
- Beton putje
- Bestaande riolering



Doorsnede A-A
Schaal 1:100

LT Architecten BV

PROJECT : Watertoets bedrijfsverzamelgebouw Vliedberg
ONDERWERP : Waterhuishouding



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	: 12 februari 2016	Ontwerp
Tekenaar	: hb	Concept
Projectleider	: mb	Definitief
Schaal	: 1:250 / 1:100	Voor uitvoering
Formaat	: A1	Revisie
Bestand	: K15-0761-001	
Blad	: 01	

Status

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

Opdrachtgever:	LT Architecten BV	Projectnummer:	P15-0761
Project:	Vlijmen - Watertoets bedrijfsverzamelgebouw Vliedberg	Datum:	12 februari 2016
Berging- en infiltratiesysteem, Vliedbergweg			
Herhalingstijd bui:	1 keer per	25	jaar + 0%
Afvoernorm (landelijk gebied):		0,0	l/s.ha
Afvloeiende oppervlakte:		0,20	ha
Berging rioolsleuf:		5,2	m ³
Infiltratie oppervlakte rioolsleuf:		26,3	m ²
Berging onder waterpasserende verharding:		36,8	m ³
(Infiltratie-)oppervlak waterpasserende verharding:		230	m ²
K-waarde (gras-)toplaag:		0,50	m/etm
K-waarde ondergrond:		4,70	m/etm
Veiligheidsfactor:		2	
Geaccepteerde ledigingstijd:		24	uur
Infiltratiecapaciteit:		25,1	m ³ /h
Maximaal benodigde berging:		42	m ³
Aanwezige berging in media:		42	m ³
Extra benodigde berging:		0	m ³
Ledigingstijd (infiltratie-)media:		1,7	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	394,40	23,25	0,00	2,09	21,16
15	238,50	42,18	0,00	6,27	35,91
30	153,70	54,36	0,00	12,55	41,82
45	113,70	60,32	0,00	18,82	41,51
60	90,60	64,09	0,00	25,09	39,00
90	65,40	69,40	0,00	37,64	31,76
120	51,20	72,44	0,00	50,18	22,26
180	37,40	79,37	0,00	75,27	4,10
240	29,80	84,32	0,00	100,36	-16,04
300	24,70	87,36	0,00	125,46	-38,09
360	21,10	89,56	0,00	150,55	-60,99
480	16,70	94,51	0,00	200,73	-106,22
600	13,90	98,33	0,00	250,91	-152,58
720	11,90	101,02	0,00	301,09	-200,08
840	10,60	104,98	0,00	351,28	-246,30
960	9,50	107,52	0,00	401,46	-293,93
1080	8,60	109,51	0,00	451,64	-342,14
1200	8,00	113,18	0,00	501,82	-388,64
1440	6,90	117,15	0,00	602,19	-485,04
1680	6,10	120,82	0,00	702,55	-581,73
1920	5,50	124,50	0,00	802,92	-678,41
2160	5,00	127,33	0,00	903,28	-775,95
2400	4,70	132,99	0,00	1003,65	-870,65
2640	4,40	136,95	0,00	1104,01	-967,06
2880	4,10	139,22	0,00	1204,38	-1065,16
3360	3,70	146,57	0,00	1405,10	-1258,53
3840	3,40	153,93	0,00	1605,83	-1451,90
4320	3,10	157,89	0,00	1806,56	-1648,67
5040	2,80	166,38	0,00	2107,66	-1941,28
5760	2,60	176,57	0,00	2408,75	-2232,18
7200	2,30	195,24	0,00	3010,94	-2815,70
8640	2,00	203,73	0,00	3613,13	-3409,39
10080	1,90	225,80	0,00	4215,31	-3989,51
11520	1,70	230,90	0,00	4817,50	-4586,60
12960	1,60	244,48	0,00	5419,69	-5175,21
14400	1,60	271,64	0,00	6021,88	-5750,23

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

Opdrachtgever:	LT Architecten BV	Projectnummer:	P15-0761
Project:	Vlijmen - Watertoets bedrijfsverzamelgebouw Vliedbe	Datum:	12 februari 2016
Berging- en infiltratiesysteem, Binnenterrein			
Herhalingstijd bui:	1 keer per	25	jaar + 0%
Afvoernorm (landelijk gebied):		0,0	l/s.ha
Afvloeiende oppervlakte:		0,46	ha
Berging rioolsleuf:		10,4	m ³
Infiltratie oppervlakte rioolsleuf:		26,5	m ²
Berging onder waterpasserende verharding:		89,6	m ³
(Infiltratie-)oppervlak waterpasserende verharding:		560	m ²
K-waarde (gras-)toplaag:		0,50	m/etm
K-waarde ondergrond:		4,60	m/etm
Veiligheidsfactor:		2	
Geaccepteerde ledigingstijd:		24	uur
Infiltratiecapaciteit:		56,2	m ³ /h
Maximaal benodigde berging:		99	m ³
Aanwezige berging in media:		100	m ³
Extra benodigde berging:		-1	m ³
Ledigingstijd (infiltratie-)media:		1,8	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	394,40	54,29	0,00	4,68	49,60
15	238,50	98,48	0,00	14,05	84,43
30	153,70	126,93	0,00	28,10	98,83
45	113,70	140,85	0,00	42,15	98,69
60	90,60	149,64	0,00	56,21	93,44
90	65,40	162,03	0,00	84,31	77,72
120	51,20	169,13	0,00	112,41	56,72
180	37,40	185,32	0,00	168,62	16,70
240	29,80	196,88	0,00	224,83	-27,94
300	24,70	203,98	0,00	281,03	-77,05
360	21,10	209,10	0,00	337,24	-128,13
480	16,70	220,66	0,00	449,65	-228,99
600	13,90	229,58	0,00	562,06	-332,48
720	11,90	235,86	0,00	674,48	-438,62
840	10,60	245,11	0,00	786,89	-541,78
960	9,50	251,06	0,00	899,30	-648,24
1080	8,60	255,68	0,00	1011,71	-756,03
1200	8,00	264,27	0,00	1124,13	-859,86
1440	6,90	273,52	0,00	1348,95	-1075,43
1680	6,10	282,11	0,00	1573,78	-1291,67
1920	5,50	290,70	0,00	1798,60	-1507,90
2160	5,00	297,30	0,00	2023,43	-1726,12
2400	4,70	310,52	0,00	2248,25	-1937,73
2640	4,40	319,77	0,00	2473,08	-2153,31
2880	4,10	325,05	0,00	2697,90	-2372,85
3360	3,70	342,23	0,00	3147,55	-2805,32
3840	3,40	359,41	0,00	3597,20	-3237,79
4320	3,10	368,65	0,00	4046,85	-3678,20
5040	2,80	388,48	0,00	4721,33	-4332,85
5760	2,60	412,26	0,00	5395,80	-4983,54
7200	2,30	455,86	0,00	6744,75	-6288,89
8640	2,00	475,68	0,00	8093,70	-7618,02
10080	1,90	527,22	0,00	9442,65	-8915,43
11520	1,70	539,11	0,00	10791,60	-10252,49
12960	1,60	570,82	0,00	12140,55	-11569,73
14400	1,60	634,25	0,00	13489,50	-12855,25

NOTITIE

PROJECT : Vlijmen - Vliedbergweg
PROJECTNUMMER : P15-0761

ONDERWERP : In-situ infiltratie onderzoek

DATUM : 13 januari 2016
OPGESTELD DOOR : E. Janssen

Op verzoek van LT Architecten BV heeft BOOT organiserend ingenieursburo in-situ doorlatendheidsmetingen uitgevoerd op projectgebied Vliedbergweg te Vlijmen. Doel van het onderzoek is het bepalen van de doorlatendheid van de bodem op de voorgenomen diepte van een toekomstige infiltratievoorziening.

Het projectgebied is afgesloten door middel van bouwhekken. Op het maaiveld is een betonvloer aanwezig van een voormalig bedrijfspand. De infiltratiemeting is uitgevoerd op een locatie waar de betonvloer is opengebroken. De infiltratiemeting is uitgevoerd op een diepte van 1,5 meter minus maaiveld (bovenzijde betonvloer) 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	BORINGEN	DOORLATENDHEIDSMETINGEN	BODEMLAAG
6 januari 2016	GH01	1x (onverzadigde zone)	Zand, matig fijn, zwak siltig

Onder de aanwezige betonvloer is tot een diepte van circa 1,0 meter minus maaiveld, matig grof zand aangebracht. Vanaf 1,0 meter minus maaiveld is het oorspronkelijk bodemprofiel aanwezig. Tot 1,95 meter minus maaiveld bestaat de bodem uit matig fijn en matig grof, zwak siltig zand. Van 1,95 tot 2,05 is een organisch laagje aangetroffen bestaande uit blad- en plantenresten met een duidelijke horizontale gelaagdheid. De onderliggende bodem bestaat tot 3,5 meter uit matig fijn en matig siltig zand. Vanaf 3,5 betaat de bodem uit matig fijn en zwak siltig 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 meetproce-

dure 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	150	Zand, matig fijn. zwak siltig	4,76

1)

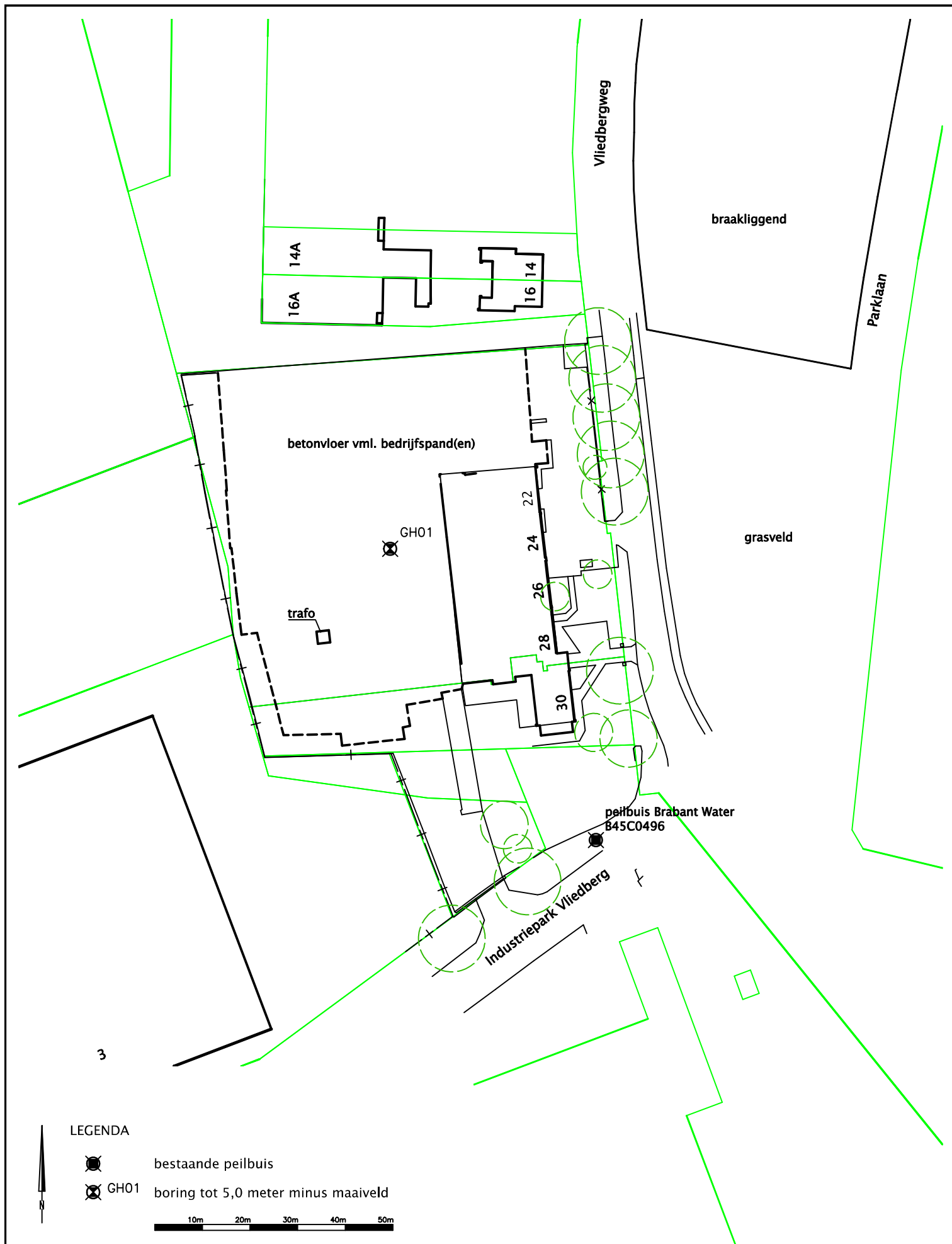
Onderstaande classificatie van doorlatendheid (in m/dag) is afkomstig uit Cultuurtechnisch Vademecum, 2000.

< 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



LEGENDA

-  bestaande peilbuis
-  GH01 boring tot 5,0 meter minus maaiveld

10m 20m 30m 40m 50m



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

Opdrachtgever : LT Architecten BV
Project : Vlijmen - Vliedbergweg
Onderwerp : Situatietekening in-situ infiltratie onderzoek

Datum : 7 jan. 2016

Schaal : 1:1000

Bestand : ME15-0761

Tek. : eja

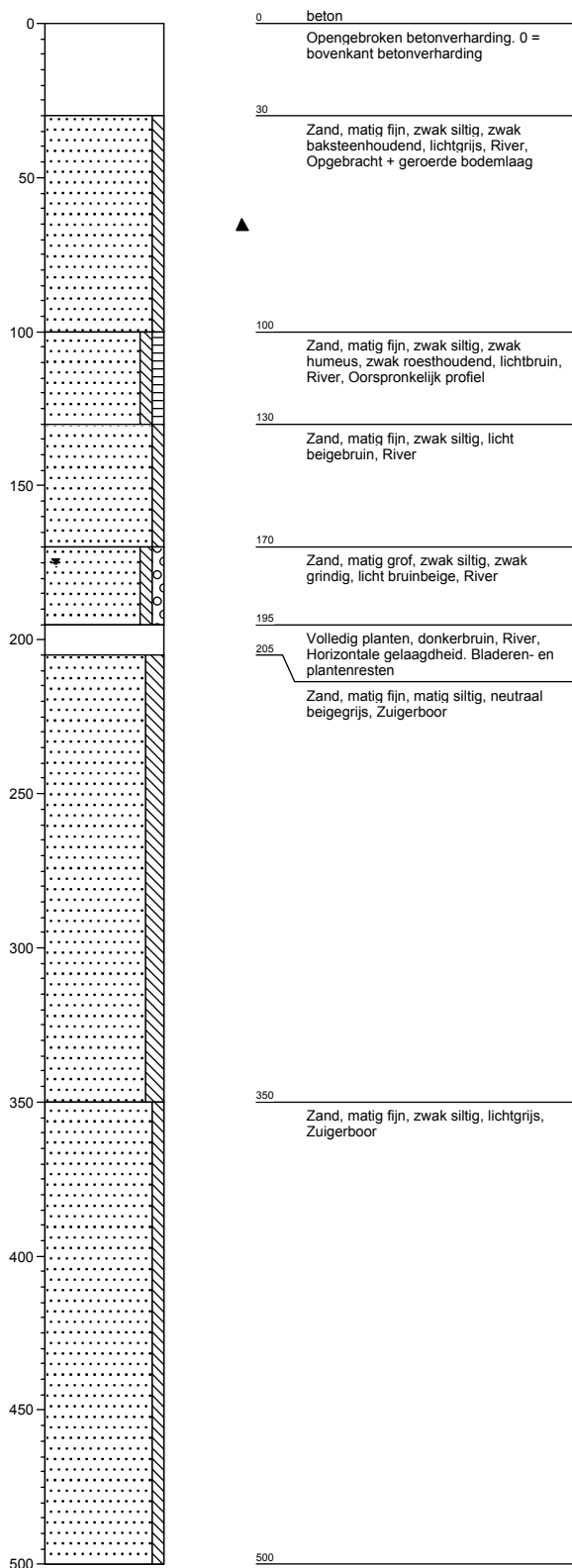
Formaat : A4

Blad : 1 van 1

Wijzigingen:

Boring: GH01

Datum: 06-01-2016



Ingenieurs met een verhaal.

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

Onderwerp: Boorbeschrijving
Opdrachtgever: LT Architecten BV
Projectnaam: Vlijmen - Vliedbergweg
Projectcode: P15-0761
Pagina 1 van 1
d.d. 07-01-2016

Location:
 Site:

Date of Readings:

Time interval: minutes

Ksat Method:

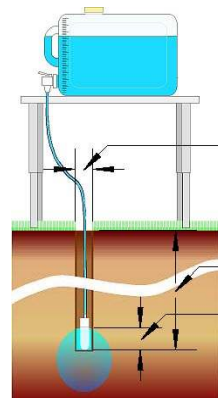
Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

Steady Flow Rate: 251,70 ml/min
 Percolation Rate: 251,71 ml/min
Ksat: 4,76 m/day

Meters / day

Site Details:

Notes:



Site GPS Position

Longitude:
 Latitude:

Hole Diameter

Water Temperature

Hole Depth

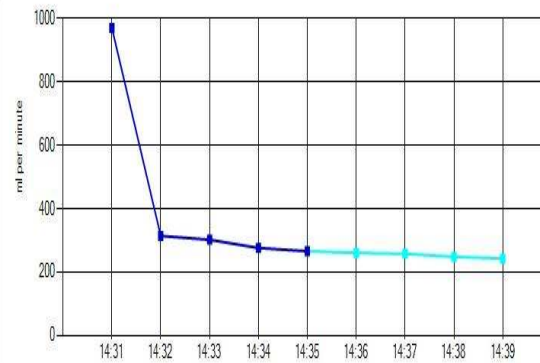
Water Height in Hole

Water Table Depth

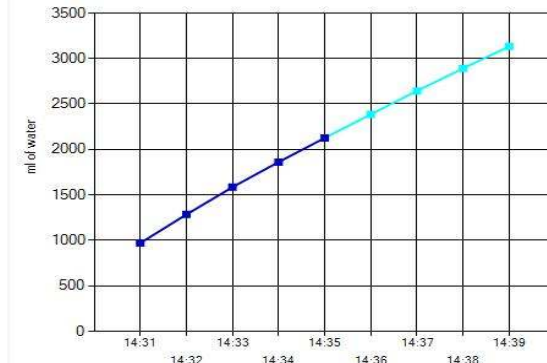
Soil Texture Structure Category:

Soils which are both fine textured (clayey or silty) and unstructured; may also include some fine sands.

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?
14:30:26	8583,2	0				
14:31:26	7613	1	970,2	970,2	970,2	
14:32:26	7299,2	1	313,8	1284	313,8	
14:33:26	6997,6	1	301,6	1585,6	301,6	
14:34:26	6722	1	275,6	1861,2	275,6	
14:35:26	6456,8	1	265,2	2126,4	265,2	
14:36:26	6196,6	1	260,2	2386,6	260,2	
14:37:26	5939,4	1	257,2	2643,8	257,2	
14:38:26	5691,8	1	247,6	2891,4	247,6	
14:39:26	5450	1	241,8	3133,2	241,8	
14:40:26	5223,6	1				Yes

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

