

RAPPORT WATERHUISHOUDING

Ontwikkeling Van Lier Park
te Loon op Zand





RAPPORT WATERHUISHOUDING

Ontwikkeling Van Lier Park
te Loon op Zand

OPDRACHTGEVER	Jansen Bouwontwikkeling B.V. Postbus 278 6600 AG Wijchen
DATUM	18 oktober 2021
DOCUMENTNUMMER	P18-0496-003
OPGESTELD DOOR	MSc. J.P.W. van Ekris
GEAUTORISEERD	ing. C. Kalisvaart
PROJECTLEIDER	ing. M. Boot
GEZIEN	

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

WEBSITE www.buroboot.nl
E-MAIL info@buroboot.nl

Titelpagina

SOORT ONDERZOEK	Waterhuishoudkundig -en rioleringsplan
ONDERZOEKSLOCATIE	Van Lier Park te Loon op Zand
OPDRACHTGEVER	Jansen Bouwontwikkeling B.V. Postbus 278 6600 AG Wijchen
CONTACTPERSOON	de heer L. Peters
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	5
1.3	DOCUMENTEN	5
1.4	OPBOUW RAPPORTAGE	5
2	BESTAANDE SITUATIE	6
2.1	INRICHTING	6
2.2	MAAIVELDHOOGTE	6
2.3	WATERHUISHOUDING EN GEOHYDROLOGISCHE GESTELDHEID	8
2.4	RIOLERING	10
3	UITGANGSPUNTEN	12
3.1	ONTWERPRICHTLIJNEN	12
3.2	DUURZAAMHEIDTHEMA'S	12
3.3	RANDVOORWAARDEN T.A.V. ONTWERP WATERSYSTEEM	13
4	ONTWERP WATERSYSTEEM	14
4.1	TOELICHTING ONTWERP	14
4.2	AFVLOEIENDE OPPERVLAKKEN	14
4.3	DIMENSIONERING WATERSYSTEEM	14
4.4	GRONDWATER	18
4.5	KLIMAATADAPTATIE	18
5	DIMENSIONERING DWA-STELSEL	19
5.1	ONTWERP SYSTEEM	19
5.2	UITGANGSPUNTEN	19
5.3	DIMENSIONERING	20
6	WATERPARAGRAAF	21
6.1	ALGEMEEN	21
6.2	BESCHRIJVING PLANGEBIED	21
6.3	BESTAANDE GEOHYDROLOGISCHE GESTELDHEID	21
6.4	BESTAANDE WATERHUISHOUDKUNDIGE SITUATIE	22
6.5	BELEID	22
6.6	HEMELWATER EN RIOLERING	24
6.7	GRONDWATER	25
6.8	OPPERVLAKTEWATER	25

BIJLAGEN

A	: In-situ infiltratie onderzoek en bodemopbouw	D	: Stroombanen
B	: Tekening K18-0496-003		
C:	: Berekening waterberging		

1 Inleiding

1.1 Algemeen

In opdracht van Jansen Bouwontwikkeling B.V. is een waterhuishoudings- en rioleringsplan opgesteld ten behoeve van het nieuwbouwplan 'Van Lier Park' te Loon op Zand.

Het project betreft de herontwikkeling van de voormalige fabriekslocatie van Van Lier en Van Esch en de paardenmanege van Van de Bijgaart. Dit terrein wordt ingericht als woongebied waar 92 nieuwe woningen worden gerealiseerd voor verschillende doelgroepen. De oppervlakte van het totale plangebied bedraagt circa 2,4 ha. De locatie van het plangebied is weergegeven in figuur 1-1.

Figuur 1-1: Luchtfoto omgeving plangebied (Bron: cyclomedia.com)



Het plangebied ligt in aan de zuidwestzijde van de kern Loon op Zand. In het noorden wordt het plangebied begrenst door de Bergstraat en Kerkstraat en enkele woningen gelegen aan deze wegen. Aan de oost- en zuidzijde vormen de Klokkenlaan en enkele woningen de grens. Aan de westzijde wordt het plangebied begrenst door akkerland.

1.2 Doel

Doel van het waterhuishoudingsplan is 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 Documenten

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

- Handboek Inricht van Werk in de Openbare Ruimte, versie 3, d.d. 1 april 2010, gemeente Loon op Zand
- P18-0496-005 Notitie geohydrologisch onderzoek Van Lier Park, d.d. 4 mei 2021, BOOT

1.4 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 vervolgens de benodigde berging van hemelwater en de wijze van afvoer van hemel(- en vuil)water uitgewerkt. Het laatste hoofdstuk bevat de waterparagraaf.

2 Bestaande situatie

2.1 Inrichting

In de huidige situatie is het plangebied gedeeltelijk braakliggend. De schoenfabriek van Van Lier die hier gevestigd was is afgebroken. Op het terrein vindt herontwikkeling plaats ten behoeve van de bestaande woonkern. Daarnaast is binnen het plangebied een bestaande paardenmanege aanwezig. De paardenbakken worden verwijderd en bestaande bebouwing wordt deels afgebroken.

2.2 Maaiveldhoogte

De huidige maaiveldhoogte binnen het plangebied is bepaald op basis van de terreininmeting uitgevoerd door BOOT d.d. augustus 2018 en aanvullend in april 2021. De maaiveldhoogte binnen het plangebied varieert van circa NAP +10,70 m aan de west- en zuidzijde tot circa NAP +11,70 m aan de oost- en noordzijde. Ter plaatse van de aansluiting op de bestaande weg aan de noordzijde van het plangebied is het maaiveld NAP +11,40 m à NAP +11,60 m. De rijbaan aan de oostzijde heeft een hoogte van circa NAP +11,20 m. De paardenbakken hebben een hoogte van circa NAP +11,00 m. Het terrein van de paardenmanege is gelegen op circa NAP +11,35 m.

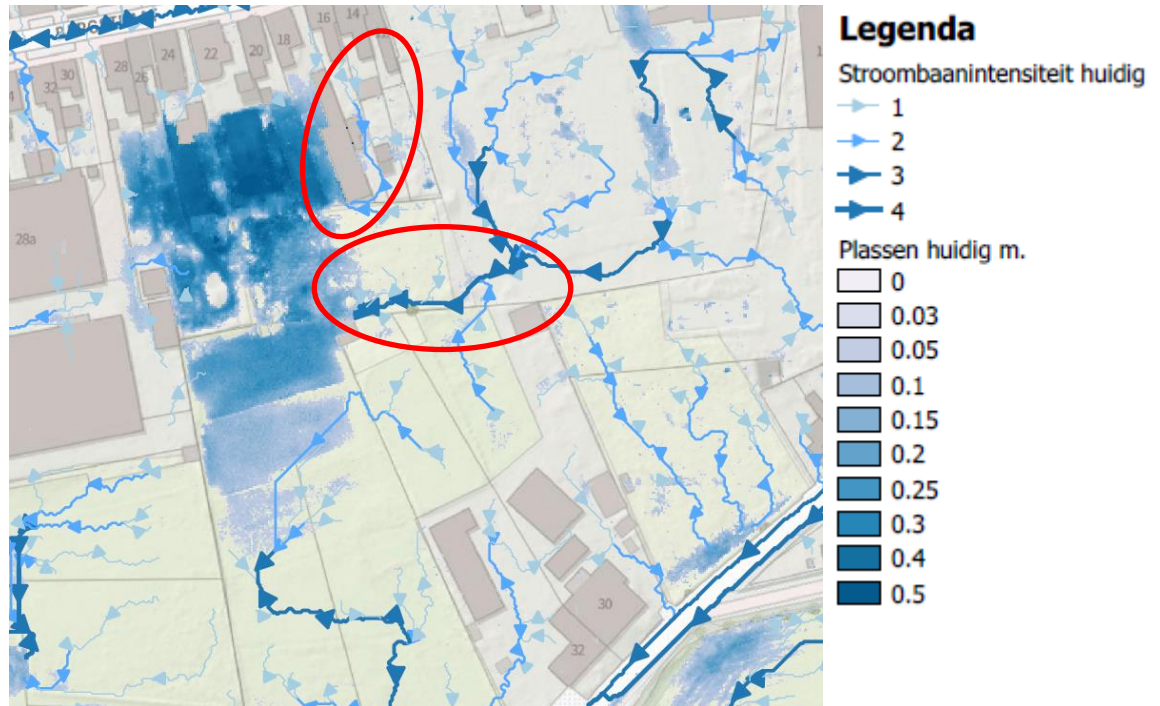
In Figuur 2-1 staat een uitsnede van de AHN3 ter hoogte van het plangebied weergegeven. Hierbij valt op dat aan de westzijde het maaiveld laag ligt ten opzichte van de omgeving (donkerblauwe vlek). Door de bewoners is aangegeven dat de tuin blank komt te staan tijdens hevige regenval. De bewoners geven aan dat de overlast optreedt sinds een afwateringssloot bij voormalige tuin van de directeurswoning is gedempt. De overlast is vanuit de AHN3 ook logisch te verklaren doordat de laagte volledig is ingesloten door hoger maaiveld, het hemelwater kan oppervlakkig niet wegstromen.

Figuur 1: Uitsnede AHN3 ter hoogte van plangebied (bron: AHN.nl)



Om extra inzicht te krijgen van de mogelijke herkomst van het water is een stromenbanenkaart gegenereerd van het plangebied. Deze kaart weergegeven op figuur 2-2 en is bijgevoegd in bijlage D.

Figuur 2-2 Stromenbanenkaart huidige situatie



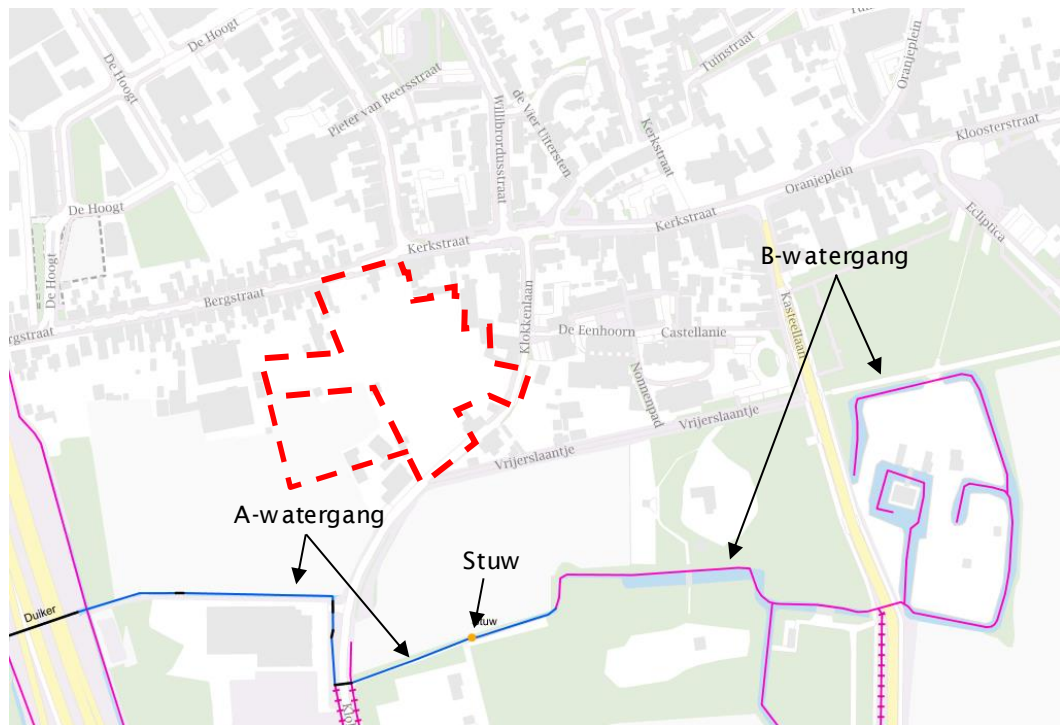
Zoals op figuur 2-2 te zien is, stromen er in de huidige situatie twee stroombanen richting de laaggelegen achtertuinen, beide afkomstig uit het plangebied. Bij de herinrichting van het plangebied worden de gronden waarover deze stroombanen nu stromen dusdanig geprofileerd dat ze niet meer richting de tuinen kunnen afwateren. Een groot deel van het toestromende hemelwater zal dan in het plangebied worden gebufferd en kan de tuinen dus niet meer bereiken. Vanwege het lage maaiveld is het niet mogelijk de afwatering van de tuinen via het plangebied op te lossen. Daarom wordt samen met de bewoners naar andere oplossingsrichtingen gezocht, bijvoorbeeld het ophogen van de tuinen of het aanbrengen van bergende voorzieningen in de tuinen. Een andere mogelijkheid is een bypass om het plan heen. Deze maatregelen worden in de vervolgplannen nader uitgewerkt.

2.3 Waterhuishouding en geohydrologische gesteldheid

Oppervlaktewater

Binnen en direct grenzend aan het plangebied zijn geen watergangen aanwezig die deel uitmaken van het watersysteem van waterschap Brabantse Delta. Aan de zuidoostzijde van het plangebied zijn enkele B-watergangen aanwezig die richting de westzijde afwateren naar een A-watergang, zie figuur 2-3. De stuw in de A-watergang heeft een minimale kruinhoogte van NAP +10,06 m. Dit betekent dat het minimale peil in de watergang aan de zuidoostzijde van het plangebied NAP +10,06 m bedraagt.

Figuur 3: Overzicht oppervlaktewater omgeving plangebied (Bron: Legger Brabantse Delta)



Bodemopbouw

De bodemopbouw binnen het plangebied is doormiddel van vier boringen tot 5,0 m-mv in beeld gebracht tijdens het veldwerk in augustus 2018 en aanvullend in 4 boringen tot 5 m-mv in april 2021. Daarnaast is ter hoogte van deze boringen de infiltratiecapaciteit van de ondiepe ondergrond bepaald.

De bodem uit het plangebied bestaat over het algemeen uit zeer fijn, zwak siltig zand dat op enkele boorlocaties wordt onderbroken door (sterk) zandige lemlagen op een diepte tussen circa 2,5 en 3,5 m-mv. In bijlage A zijn de resultaten van het veldonderzoek weergegeven.

Ten behoeve van de bodemopbouw rondom het plangebied zijn de gegevens uit Dinoloket geraadpleegd. Rondom het plangebied zijn enkele boringen gezet waaruit naar voren komt dat de bovenste 2 à 3 meter van de ondergrond bestaat uit (fijn) zand. Op een diepte variërend tussen 2,0 en 3,5 m-mv komt een leemlaag voor. Onder deze leemlaag bestaat de ondergrond uit zand. De bovenste circa 15,0 m bestaat uit de zandige Formatie van Boxtel. Hieronder is met een dikte van circa 35,0 m de zandige Formatie van Sterksel aanwezig. Op circa 50,0 m-mv is een slecht doorlatende laag aanwezig behorende bij de Formatie van Stramproy.

Geohydrologie

Tijdens het veldwerk in augustus 2018 en aanvullend in april 2021 zijn infiltratiemetingen verricht binnen het plangebied. De meetwaarden van de serie gemeten in 2018 zijn niet in overeenstemming met wat verwacht is op basis van de gegevens uit de boorbeschrijving. Deze zijn aan de hoge kant voor een inschatting van de infiltratiecapaciteit van de bodem. De meetserie in 2021 sluit meer aan op de lithologische beschrijving van de bodem. Voor de gemiddelde infiltratiecapaciteit van de bodem op ongeveer 1,0 m-mv is een waarde van 2,5 m/dag representatief.

Tijdens het veldwerk in augustus 2018 en aanvullend in april 2021 is ook de grondwaterstand in de boorprofielen bepaald, zie bijlage A. De grondwaterstand is in deze boringen aangetoond op een diepte van 3,0 tot 3,9 m-mv.

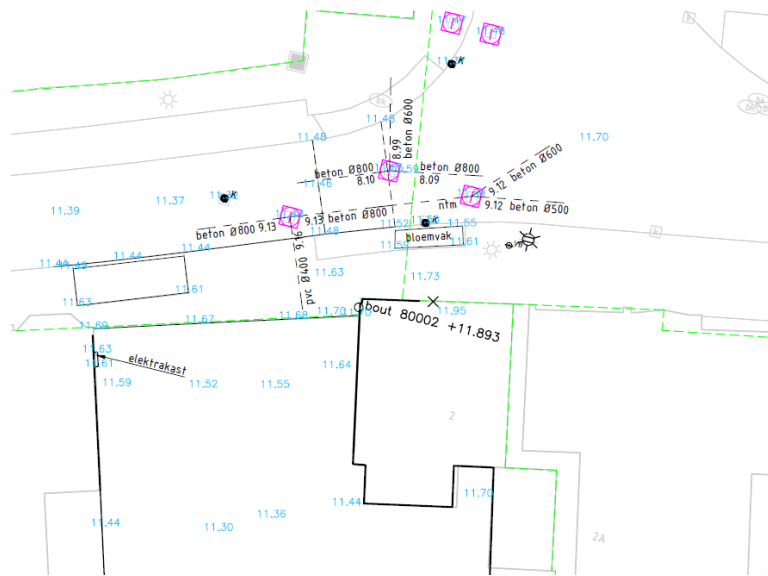
In de omgeving rondom het plangebied is de grondwaterstand over een langere periode gemonitord en wordt geraadpleegd vanuit Dinoloket. Ten noorden van het plangebied ligt een peilbuis: B44H0303 waar van 1951 tot 1992 de grondwaterstand met regelmaat gemonitord is. Ten oosten van het plangebied is een peilbuis: B44H0304 aanwezig waar de grondwaterstand van 1951 tot 2009 is gemonitord.

Ter hoogte van de peilbuis aan de noordzijden van het plangebied is een gemiddelde grondwaterstand van circa NAP +6,79 m bepaald. De RHG bedroeg hier circa NAP +7,51 m. Ten oosten van het plangebied is de gemiddeld bemeten grondwaterstand circa NAP +8,07 m en de RHG circa NAP +8,65 m. De grondwaterstand verloopt van oost naar west

De Representatief Hoogste Grondwaterstand (RHG) is gelijk aan het 90^e percentiel van de gemeten grondwaterstand; 10% van de meetperiode wordt een hogere grondwaterstand gemeten. De Representatief Laagste Grondwaterstand (RLG) is gelijk aan het 10^e percentiel van de gemeten grondwaterstanden; 10% van de meetperiode wordt een lagere grondwaterstand gemeten. De RHG en RLG komen statistisch goed overeen met de GHG en de GLG.

Door een verouderde meetreeks en de aanwezigheid van een leemlaag binnen het plangebied waarop infiltrerend grondwater mogelijk stagneert (schijngrondwaterspiegel) wordt geadviseerd om ter hoogte van het plan een RHG van circa NAP +8,10 m aan te houden.

BOOT heeft in augustus 2018 onderzoek uitgevoerd naar precieze kenmerken van het bestaande rioolstelsel in de Bergstraat en Kerkstraat, zie figuur 3-2. Hierbij is de uitlegger van het bestaande vuilwater-stelsel niet aangetroffen. Daarbij komt dat de ligging onwaarschijnlijk is ten opzichte van b.o.b's van het kruisende hemelwaterstelsel. Wel is hier een uitlegger van het hemelwaterriool van Ø400 richting het plangebied aangetroffen. **Voorafgaand aan het vaststellen van het rioleringsplan zal de situatie nader onderzocht worden. Hierbij worden de uitleggers van zowel het hemelwater als het vuilwater richting het plangebied beide opgegraven en ingemeten.**



Figuur 3-2: Resultaten inmeting riolering Berstraat + Kerkstraat (bron: BOOT d.d. augustus 2021)

3 Uitgangspunten

3.1 Ontwerprichtlijnen

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

- Rijksbeleid: 'Nieuw Nationaal Waterplan 2016-2021', 'Waterbeleid in de 21e eeuw (WB21)', 'Nationaal Bestuursakkoord Water' en 'Nationale klimaatadaptatiestrategie 2016 (NAS)';
- Provinciaal beleid: 'Omgevingsvisie Brabant 2018';
- Waterschapsbeleid: 'Waterbeheerplan 2016-2021', 'Keur waterschap Brabantse Delta 2015', 'Hydrologische uitgangspunten bij de Keurregels voor afvoeren van hemelwater, Brabantse waterschappen, d.d. 26-03-2021'
- Gemeentelijk beleid: '[Programma Water en Riolering \(PWR\) 2021-2024](#)', gemeente Loon op Zand; 'Hemelwatervisie Loon op Zand, 2016', gemeente Loon op Zand; 'Handboek Inrichting van Werk in de Openbare Ruimte' versie 3, gemeente Loon op Zand.

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' voor de waterkwaliteit en de trits 'benutten/vasthouden – bergen – afvoeren' voor de waterkwantiteit.

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

- Stap 1: benutten c.q. vasthouden van hemelwater in de bodem binnen het plangebied;
- Stap 2: bergen van hemelwater in oppervlaktewater binnen het plangebied;
- Stap 3: afvoeren van hemelwater naar buiten het plangebied.

Binnen het plangebied is infiltreren van hemelwater kansrijk door de lage grondwaterstand en de goede doorlatendheid. Binnen het plangebied wordt ingespeeld op stap 1 en 2, omdat hemelwater geborgen in IT-riolering en regentuinen/wadi's. Hier vanuit wordt het grondwater op natuurlijke wijze aangevuld.

3.3 Randvoorwaarden t.a.v. ontwerp watersysteem

Voor de waterhuishouding van het plangebied dient te worden uitgegaan van de randvoorwaarden en uitgangspunten zoals genoemd in tabel 3-1 en de daaronder opgesomde punten.

Tabel 3-1: Uitgangspunten

UITGANGSPUNTEN		
Bergingseisen:		60 mm/m ²
Ontwateringsdiepte t.o.v. GHG		* 0,70 m onder woningen met kruipruimte * 0,50 m onder tuinen/groenvoorzieningen * 1,00 m onder hoofdwegen * 0,70 m onder secundaire wegen en woonstraten
Lokaal peilbeheer	Minimale peil:	NAP +10,06 m
Grondwaterstanden	RHG:	circa NAP +8,10 m
Bestaande maaiveldhoogte:		circa NAP +10,80 m à NAP +11,70 m
Doorlatendheid ondergrond	K-waarde:	2,5 m/etm
	Veiligheidsfactor:	2
Doorlatendheid grastoplaag	K-waarde	0,50 m/etm

- De gemeente streeft naar een bergingscapaciteit van 30mm/m² verhard oppervlak bij een omvang van het projectgebied met een verhard oppervlak tussen 500-10.000m². Voor grotere gebieden dient de wijze van hemelwaterverwerking in een waterhuishoudingsplan onderbouwd te worden. Om een robuust systeem te realiseren, heeft de gemeente aangegeven dat gerekend moet worden met 60 mm bergingscapaciteit over het verhard oppervlak. Bij een situatie eens in de 100 jaar mag geen wateroverlast/schade optreden door afstromend hemelwater.
- Hemelwater en vuilwater dienen gescheiden te worden;
- Hemelwater dient zoveel mogelijk lokaal en bovengronds ingezameld en verwerkt te worden;
- Het vloerpeil van bouwwerken dient minimaal 0,25 m boven het wegpeil te liggen;
- Nieuwbouwplannen dienen zo veel mogelijk hydraulisch neutraal te worden uitgevoerd en percelen mogen voor maximaal 65% verhard zijn;
- Bij bergings- en infiltratievoorzieningen dient de bodem van de voorziening boven de gemiddelde hoogste grondwaterstand te liggen;

4 Ontwerp watersysteem

4.1 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.

4.2 Afvloeiende oppervlakken

Bij de herontwikkeling van het voormalig terrein van Van Lier wordt een woonwijk gerealiseerd. De verdeling van het grondverbruik binnen het plangebied wijzigt hiermee. De verschillende nieuwe oppervlakken die binnen het plangebied zijn geprojecteerd zijn weergegeven in tabel 4-1. De oppervlakken zijn bepaald op basis van tekening K18-0496-001 (zie bijlage B).

Tabel 4-1: Overzicht diverse oppervlakken nieuwe situatie

TYPE OPPERVLAKE	AFVLOEIENDE OPPERVLAKTE [M ²]	ONVERHARDE OPPERVLAKTE [M ²]	OPPERVLAKTE [%]
Bebouwing	5.399	0	22
Kavels (65% verhard)	4.971	2.676	32
Rijbaan	2.672	0	11
Parkeren	1.338	0	6
Trottoir/voetpaden	3.030	0	13
(Openbaar) groen	0	4.016	17
Totaal	24.102		100

Binnen het plangebied is sprake van een toename van 5.652 m² verharding, zie tabel 4-2.

Tabel 4-2: Overzicht bestaand en nieuw oppervlak

TYPE OPPERVLAKE	OPPERVLAK BESTAAND (M ²)	OPPERVLAK NIEUW (M ²)	VERSCHIL (M ²)
Bebouwing	3.754	5.399	+1.645
Terreinverharding	8.004	12.011	+4.007
Onverhard	12.344	6.692	-5.652
Totaal	24.102	24.102	

4.3 Dimensionering watersysteem

Binnen het plangebied is sprake van een toename van 5.652 m² verhard oppervlak, zie tabel 4-2. Vanwege de toename is er vanuit het waterschap een compensatieplicht. Volgens de berekening van het waterschap zou daarvoor een compensatiebergings van 339,12 m³ aangebracht moeten worden. De gemeente hanteert daarentegen een strengere eis om een robuust systeem te realiseren. De gemeente heeft aangegeven dat gerekend moet worden met 60 mm bergingscapaciteit over het totale verhard oppervlak. Bij een verhard oppervlak van 17.410 m² betekent dat een bergingsopgave van 17.410 m² * 60 mm = 1.045 m³. Hierdoor wordt automatisch voldaan aan de compensatieplicht vanuit het waterschap.

Het hemelwater afkomstig van de verharde oppervlakken worden, indien doelmatig, oppervlakkig afgevoerd naar wadi's en naar een bioretentie voorziening ofwel regentuin. Zie figuur 4-1 voor een impressie van een regentuin. Binnen het plangebied zijn drie wadi's ingepast en één regentuin.

Regentuinen dragen naast het opvangen van regenwater ook actief bij aan de vergroting van de biodiversiteit in de omgeving. Daarnaast kennen ze een groter bergend vermogen doordat er gewerkt kan worden met steilere taluds. Voor het bergen van overig hemelwater wordt water naar een IT-riolering Ø800 geleidt.



Figuur 4-1 Regentuin Harkstraat Amsterdam (bron: ClimateScan.nl)

Bij woningen wordt het hemelwater middels een waterspuwer via de bestrating afgevoerd. Rondom de regentuin en wadi's ligt de bestrating op één oor naar de voorziening, daar buiten ligt de bestrating in een V-vormig profiel. Door toepassing van dit profiel wordt waterberging op straat binnen het wegprofiel gerealiseerd. Op het laagste punt in het profiel worden kolken toegepast om het hemelwater in de IT-riolering te laten stromen.

De waterbergende voorzieningen worden 2,0 meter uit bebouwing aangelegd om waterdoorslag te voorkomen. De regentuin wordt vormgegeven met een talud van 1:1 en een diepte van 0,50 m en de wadi's met een talud van 1:3 en een diepte van 0,50 m, zie bijlage A. Het hemelwater van de aanliggende verharding en panden stroomt oppervlakkig toe, het hemelwater dat via IT-riolering wordt getransporteerd stroomt binnen via een welput. De bovenkant van de welput wordt 0,05 m boven de bodem van de regentuin en wadi gerealiseerd, deze aanleghoogte voorkomt dat het zand en vuil direct in de welput kan terechtkomen.

Via de IT-riolering wordt het hemelwatersysteem verbonden met het bestaande gescheiden systeem van de gemeente via de uitlegger gelegen ten noorden van het plangebied gelegen ter hoogte van Bergstraat 2. Om het hemelwater zoveel mogelijk binnen het plangebied te verwerken, wordt tussen het nieuwe en bestaande systeem een wervelventiel met ingebouwde terugslagklep toegepast. Dit wervelventiel wordt ingesteld op een landelijke afvoer van 1,5 l/s/ha, wat neerkomt op $17.410 \text{ m}^2 * 1,5 \text{ l/s/ha} = 2,65 \text{ l/s}$.

Voor de infiltratiecapaciteit van de IT-buis is de zandondergrond maatgevend (ca. 2,5 m/etm), voor de k-waarde van het infiltratieveld dient de doorlatendheid van de grastoplaag (0,5 m/etm) te worden aangehouden.

In bijlage B staat het watersysteem weergegeven, in tabel 4-3 de bergingscapaciteit.

Tabel 4-3: Bergingscapaciteit regentuinen en IT-riolering

BERGINGSMEDIUM	BODEMOPPERVLAK (M ²)	BOVENOPPERVLAK (M ²)	MAXIMALE PEILOPZET (M)	INHOUD (M ³)	INFILTRATIECAPACITEIT (M ³ /H)
Regentuin	143	168	0.5	78	3,30
Wadi's	555	882	0.65	467	15,70

BERGINGSMEDIUM	LENGTE (M)	DIAMETER (MM)	BERGING IN BUIS (M ³)	INFILTRATIECAPACITEIT (M ³ /H)
IT-riolering	815	800	410	53.3
HWA-strengen	86	250	4	-
HWA-Putten 32	1,80	1250*1250	90	-
HWA-Putten 4	1,20	1250*1250	7	-

In totaal bedraagt de bergingscapaciteit: $78 + 467 + 410 + 4 + 90 + 7 = 1056 \text{ m}^3$. De infiltratiecapaciteit is in totaal: $3,30 + 15,70 + 53,30 = 72,30 \text{ m}^3/\text{uur}$ met een ledigingstijd van 18 uur en 37 minuten. Hiermee wordt voldaan aan de vereiste 1045 m^3 bergingscapaciteit.

Naast de ruimte berging in de IT-riolering, bestaat er ook de mogelijkheid om water op straat te bufferen. De straatprofielen kunnen zodanig vorm worden gegeven dat het hemelwater (na volraken van de IT-riolering, de regentuin en wadi's) op straat kan worden gebufferd. Het wegprofiel wordt hiervoor uitgevoerd in v-profiel met een goot op de aslijn van de weg. Om te voorkomen dat het water aan de zuidzijde het plangebied direct uitstroomt, worden ter hoogte van de aansluiting met de Klokkenlaan, zie figuur 4.2, drempels aangelegd op NAP +11,30.

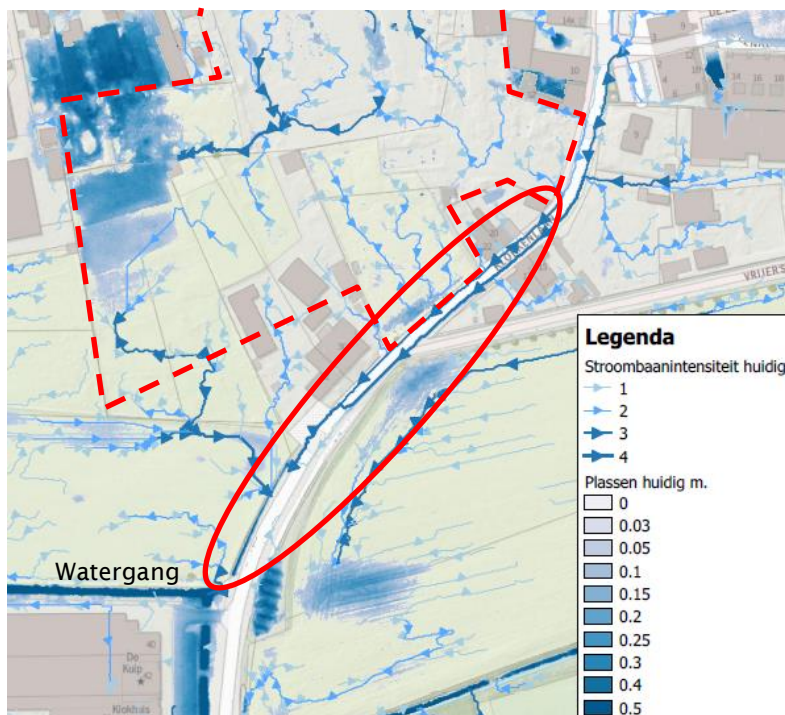
De HWA-putten worden voorzien van een roosterdeksel om overstort vanuit het IT-stelstel te faciliteren. Hierna wordt het water gecontroleerd afgevoerd richting de Klokkenlaan richting het zuiden waar meerdere watergangen aanwezig zijn.

Figuur 4-2: Overlooproute bij zeer extreme neerslag



Om zeker te zijn dat water, wat na buffering het plangebied verlaat via de Klokkelaan, niet in het zuidelijk gelegen gebied voor overlast zorgt is de stroombanenkaart geraadpleegd, zie figuur 4-3. Hierop is te zien dat afstromend hemelwater via het straatprofiel van de Klokkelaan afwatert naar de watergangen.

Figuur 4-3: Stroombanenkaart zuiden plangebied



4.4 Grondwater

Het plan is niet gelegen in een grondwaterbeschermingsgebied. In en om het plangebied is geen grondwateroverlast bekend. Ingrepen voorkomend uit dit plan zullen geen bodemlagen aantasten als gevolg waarvan het grondwatersysteem verandert. De ontwatering van het plangebied staat in tabel 4-4 weergegeven.

Tabel 4-4: Ontwateringsdiepten plangebied

ONDERDEEL	LAAGSTE PEIL (M NAP)	ONTWATERINGSEIS T.O.V. RHG (M)	ONTWATERING (M)
Woning met kruipruimte	+11,45	0,70 m t.o.v. onderkant vloer	3,35
Tuinen/groenvoorzieningen	+11,25	0,50 m t.o.v. maaiveld	3,15
Hoofdwegen	n.v.t.	1,00 m t.o.v. kruin van de weg	n.v.t.
Secundaire wegen en woonstraten	+11,20	0,70 m t.o.v. kruin van de weg	2,90

Uit tabel 4-4 blijkt dat overal ruim voldoende ontwateringsdiepte aanwezig is en aanvullende maatregelen niet nodig zijn.

4.5 Klimaatadaptatie

Om invulling te geven aan het klimaat adaptief inrichten van de openbare ruimte zijn in dit plan diverse maatregelen getroffen. Hierbij wordt gedacht aan mogelijkheid voor waterberging binnen het straatprofiel tijdens zeer extreme situaties. Daarnaast worden groenzones verlaagd (ca. 0,1 m) aangelegd om bij te dragen aan een klimaatbestendige inrichting van de openbare ruimte doordat ze dan als infiltratiestrook fungeren. Ook het oppervlakkig afvoeren van hemelwater, om bewustwording bij bewoners te vergroten en foutaansluitingen te voorkomen, wordt indien redelijkerwijs mogelijk toegepast binnen het plangebied. Ook zorgen bijvoorbeeld de regentuinen en IT-riolering ervoor dat het hemelwater plaatselijk wordt geïnfiltreerd om zo het hemelwater zoveel mogelijk via de natuurlijke wijze te verwerken.

5 Dimensionering DWA-stelsel

5.1 Ontwerp systeem

Binnen het plangebied worden in totaal 92 woningen gebouwd, bestaande uit een mix van geschakelde, vrijstaande en gestapelde woningen. Het vuilwater vanuit het plangebied wordt gescheiden aangeboden van het hemelwater zoals dat uitgangspunt door de gemeente voorgeschreven wordt. Doormiddel van een vrijval VWA-riool door het plangebied wordt het afvalwater verzameld en afgevoerd naar het bestaande vrijvalriool in de Bergstraat.

Het vuilwater zal worden aangesloten op het bestaande vuilwaterstelsel van de gemeente in de Bergstraat. Hiervoor wordt gebruikgemaakt van de bestaande uitlegger op het vuilwaterriool zoals deze staat aangegeven op de revisietekening van de gemeente Loon op Zand. [De precieze b.o.b.'s en diameters van deze uitlegger zullen tijdens nader onderzoek, alvorens het definitief vaststellen van het rioleringsontwerp, worden ingemeten.](#)

Het ontwerp van de vuilwaterafvoer met de daarbij horende geografische gegevens is weergegeven op tekening K18-0493-003 in bijlage B.

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		92 st
Bezettingsgraad per woning		2,5 i.e.
DWA-debiet		12 l/uur.pers over 10 uur
Toe te passen materiaal	Buizen:	PVC of Beton
	Putten:	Beton 800 x 800 mm inw.
Putafstand maximaal		50,00 m
Minimaal leidingverhang	1 ^e 150 m:	4,0‰
	2 ^e 150 m:	3,0‰
	overig:	2,0‰
Minimale buisdiameter	Beton (inwendig)	≥ Ø300 mm
	PVC (uitwendig)	ei-/druppelvormig ≥ Ø300/450 Ø250 mm t/m Ø400 mm
Minimale h.o.h. afstand tot ander riool of nutsvoorzieningen		1,00 à 1,50 m
Minimale afstand tot uitgeefbare grond		2,0 m
Minimale dekking op buizen		1,20 m
Minimale dekking op buizen indien andere aansluithoogte*		1,00 m
Minimale ruimte tussen kruisingen riolen		100 mm
Maximale vulling buizen:		50%
Voor de bepaling van de diameter is uitgegaan van:		Energieverhang = bodemverhang

Overige uitgangspunten:

- In geval van nieuwbouw dient het te ontwerpen stelsel te bestaan uit een vuilwaterriool (DWA woningen en/of bedrijven) en een regenwaterriool (RWA daken en wegverhardingen).
- Indien deze dekking (1,20 m) i.v.m. een aansluithoogte elders niet mogelijk is, bedraagt de minimale dekking 1,00 m.

5.3 Dimensionering

Afvoerend debiet

Uitgaande van circa 92 nieuw te realiseren woningen met een gemiddelde bezetting van 2,5 personen die gedurende 10 uur 12 l/ uur per inwoner aanbieden, bedraagt de hoeveelheid vuilwater die aangeboden wordt vanuit het plangebied:

- $92 \times 2,5 \times 12 \text{ l/uur} = 2.760 \text{ l/uur} = 2,76 \text{ m}^3/\text{uur} = 0,77 \text{ l/s}$

Het aan te leggen DWA rioolstelsel wordt uitgevoerd in een minimale praktische diameter van Ø250 mm vanwege eventuele onderhoud- en inspectiewerkzaamheden. Het maximale debiet ($Q_{\max}$) van een PVC buis Ø250 mm met $k=3,0$ en $I=0,003$ (gemiddeld) bij 50% vulling bedraagt 13,00 l/s. De minimale diameter van Ø250 mm voldoet hiermee ruim.

6 Waterparagraaf

6.1 Algemeen

Op grond van de afspraak uit de startovereenkomst WB21 dienen decentrale overheden in de toelichting op ruimtelijke plannen een waterparagraaf op te nemen. In die paragraaf dient te worden uiteengezet wat voor gevolgen het plan in kwestie heeft voor de waterhuishouding, dat wil zeggen het grondwater en het oppervlaktewater. Deze waterparagraaf bevat zowel het wateradvies als enkele randvoorwaarden waaraan het plan moet voldoen.

6.2 Beschrijving plangebied

Het plangebied betreft de locatie 'Van Lier Park' te Loon op Zand. Het plangebied heeft een oppervlakte van circa 24.102 m². In de huidige situatie is het verhard oppervlak circa 8.004 m². In de nieuwe situatie is het verhard oppervlak circa 17.410 m² bij een perceelverharding van 65%.

6.3 Bestaande geohydrologische gesteldheid

Om de toestand van de bodem in beeld te krijgen is in augustus 2018 en aanvullend in april 2021 een geohydrologisch onderzoek uitgevoerd ("P18-0496-005 Notitie in-situ infiltratie onderzoek", d.d. 21 augustus 2018, opgesteld door BOOT).

De conclusies van dit onderzoek zijn als volgt:

- Het maaiveld op de onderzoekslocatie varieert van circa NAP +11,2 m tot NAP +11,9 m;
- Bij de uitgevoerde boringen zijn tot 0,8 meter minus maaiveld, bodemvreemde bijmengingen aangetroffen. Het grondwater is aangetroffen op een diepte van 3,5 tot 3,9 meter minus maaiveld. Zowel boven als onder de grondwaterstand zijn dunne leemlagen en/of zeer fijn tot uiterst fijn, sterk siltig zand aangetroffen;
- De doorlatendheid van de bodem in de onderzochte zandlagen in het plangebied is goed tot zeer goed doorlatend.

In de omgeving rondom het plangebied is de grondwaterstand over een langere periode gemonitord en wordt geraadpleegd vanuit Dinoloket. Ten westen van het plangebied is een peilbuis aanwezig waar van 1951 tot 1992 de grondwaterstand met regelmaat gemonitord is. Ten oosten van het plangebied is een peilbuis aanwezig waar de grondwaterstand van 1951 tot 2009 gemonitord is.

Ter hoogte van de peilbuis aan de westzijde van het plangebied is een gemiddelde grondwaterstand van circa NAP +6,80 m bepaald. De RHG bedroeg hier circa NAP +7,60 m. Ten oosten van het plangebied is de gemiddeld bemeten grondwaterstand circa NAP +7,70 m en de RHG circa NAP +8,60 m.

De Representatief Hoogste Grondwaterstand (RHG) is gelijk aan het 90^e percentiel van de gemeten grondwaterstand; 10% van de meetperiode wordt een hogere grondwaterstand gemeten. De Representatief Laagste Grondwaterstand (RLG) is gelijk aan het 10^e percentiel van de gemeten grondwaterstanden; 10% van de meetperiode wordt een lagere grondwaterstand gemeten. De RHG en RLG komen statistisch goed overeen met de GHG en de GLG.

De grondwaterstand verloopt van oost naar west. Dit betekent dat ter hoogte van het plan een RHG van circa NAP +8,10 m aangehouden dient te worden.

6.4 Bestaande waterhuishoudkundige situatie

Binnen en direct grenzend aan het plangebied zijn geen watergangen aanwezig die deel uitmaken van het watersysteem van waterschap Brabantse Delta. Aan de zuidoostzijde van het plangebied zijn enkele B-watergangen aanwezig die richting de westzijde afwateren naar een A-watergang. De stuw in de A-watergang heeft een minimale kruinhoogte van NAP +10,06 m. Dit betekent dat het minimale peil in de watergang aan de zuidoostzijde van het plangebied NAP +10,06 m bedraagt.

Binnen het plangebied is geen gemeentelijke riolering aanwezig. Grenzend aan het plangebied is aan de noordzijde in de Bergstraat/Kerkstraat een gescheiden stelsel aanwezig. De vuilwaterriolering bestaat uit beton ø800 mm en heeft een b.o.b. van circa NAP +8,10 m. Dit vuilwaterriool is ter hoogte van Bergstraat 2 en Kerkstraat 10 voorzien van een uitlegger Ø250 mm met een b.o.b. tussen NAP +8,89 m en NAP +8,96 m richting het plangebied. De hemelwaterriolering bestaat uit beton ø500 en 800 mm en heeft een b.o.b. van circa NAP +9,13 m. Dit hemelwaterriool is ter hoogte van Bergstraat 2 en Kerkstraat 10 voorzien van een uitlegger richting het plangebied.

Aan de oostzijde van het plangebied in de Klokkenlaan is een gemengd stelsel aanwezig. Deze bestaat uit beton Ei 900/1350 mm.

6.5 Beleid

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

De thema's van duurzaam waterbeheer worden samengevat in 2 tritsen. Het gaat om de trits 'schoonhouden – scheiden – zuiveren' voor de waterkwaliteit en de trits 'benutten/vasthouden – bergen – afvoeren' voor de waterkwantiteit.

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

- Stap 1: benutten c.q. vasthouden van hemelwater in de bodem binnen het plangebied;
- Stap 2: bergen van hemelwater in oppervlaktewater binnen het plangebied;
- Stap 3: afvoeren van hemelwater naar buiten het plangebied.

De Deltabeslissing Ruimtelijke adaptatie, onderdeel van het Deltaprogramma 2016, schrijft voor dat Rijk, provincies, gemeenten en waterschappen het klimaatbestendig en waterrobuust inrichten van de ruimtelijke omgeving moeten opnemen in het beleid. Doel van de Deltabeslissing Ruimtelijke adaptatie is het sturen van het veranderingsproces om het klimaatbestendig en waterrobuust inrichten van Nederland een vanzelfsprekend onderdeel te maken van ruimtelijke (her)ontwikkeling. Hierbij wordt het uitgangspunt gehanteerd dat bij (her)ontwikkelingen geen extra risico op schade en slachtoffers mag ontstaan voor zover dat redelijkerwijs haalbaar is.

Met ingang van 14 oktober 2015 is het Waterbeheerplan 2016-2021 'Grenzeloos verbindend' van het waterschap Brabantse Delta van kracht. Het waterbeheerplan beschrijft wat het waterschap in de planperiode wil bereiken en hoe ze dat wil doen.

Daarnaast beschikt het waterschap Brabantse Delta over een verordening: Keur waterschap Brabantse Delta 2015. 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 vergunning worden aangevraagd. Duidelijke en vastgestelde uitgangspunten hierbij zijn geformuleerd en vastgelegd in beleidsregels. Initiatieven voor (bouw)werkzaamheden in of nabij de watergangen en waterkeringen worden hieraan getoetst.

Voor het versneld afvoeren van hemelwater van verhard oppervlak geldt vanuit de Keur waterschap Brabantse Delta 2015 een verbod.

Het Programma Water en Riolering (PWR) 2021-van gemeente Loon op Zand is een beleidsplan, dat op hoofdlijnen de invulling van de gemeentelijke watertaken beschrijft. Door middel van het PWR legt de gemeente vast wat zij wil bereiken en wat de rol van de burgers en bedrijven is ten aanzien van afval-, hemel-, grond-, en oppervlaktewater. Voor de toekomst zijn er aantal doelen opgesteld:

Stedelijk afvalwater

- Doelmatige inzameling en transport van stedelijk afvalwater.
- Voorkomen van ongewenste emissies/gezondheidsrisico's en beperken overlast voor de omgeving.
- Bijdragen aan een duurzame verwerking van afvalwater.

Hemelwater

- Doelmatige inzameling en verwerking van hemelwater.
- Beperken van het risico op wateroverlast.
- Beperken van de milieubelasting op bodem en oppervlaktewater.
- Bijdragen aan klimaatadaptatie.

Drinkwater

- Bijdragen aan de bescherming van drinkwatervoorzieningen.

Grondwater

- Voorkomen van structurele grondwateroverlast en -onderlast, afgestemd op de functie van het gebied of object.
- Bijdragen aan gebiedsgericht grondwaterbeheer.
- Bijdragen aan klimaatadaptatie.

Oppervlaktewater

- Borgen bergings- en ontwateringsfunctie van het stedelijk oppervlaktewater.
- Bijdragen aan het verhogen van de waterbeleving van stadswateren.
- Bijdragen aan klimaatadaptatie.

Daarnaast wil de gemeente de kans op wateroverlast en -schade als gevolg van extreme neerslag nu en in de toekomst verminderen. Daarom heeft de gemeente een hemelwatervisie opgesteld, de 'Hemelwatervisie Loon op Zoon'. Het doel van deze hemelwatervisie is drieledig:

- Het creëren van bewustwording bij burgers en bedrijven voor de wateropgave, en het inventariseren van draagvlak voor oplossingsrichtingen.
- Het opstellen van een visie gebaseerd op kennis en ervaring vanuit de inwoners en bedrijven van Loon op Zand, de ambtelijke ambities en de bestuurlijke voorkeuren.
- Het vertalen van de hemelwatervisie tot globale oplossingsrichtingen.

6.6 Hemelwater en riolering

Binnen het plangebied is sprake van een toename van 5.652 m², zie tabel 4-2. Vanwege deze toename (>500 m²) is er vanuit het waterschap een compensatieplicht. De gemeente hanteert daarentegen een strengere eis om een robuust systeem te realiseren. De gemeente heeft aangegeven dat gerekend moet worden met 60 mm bergingscapaciteit over het totale verhard oppervlak. Bij een verhard oppervlak van 17.410 m² betekent dat een bergingsopgave van $17.410 \text{ m}^2 * 60 \text{ mm} = 1.045 \text{ m}^3$. Hiermee wordt automatisch voldaan aan de eisen van het waterschap.

Binnen het plangebied is infiltreren van hemelwater kansrijk door de lage grondwaterstand en een goede doorlatendheid. Het hemelwater afkomstig van de verharde oppervlakken worden, indien doelmatig, oppervlakkig afgevoerd naar de regentuin, wadi's of naar infiltratie riolering. De infiltratie riolering wordt verbonden met het bestaande gescheiden systeem op het HWA stelsel. Om het hemelwater zoveel mogelijk binnen het plangebied te verwerken, wordt tussen het nieuwe en bestaande systeem een wervelventiel met terugslagklep toegepast.

Om invulling te geven aan het klimaat adaptief inrichten van de openbare ruimte zijn in dit plan diverse maatregelen getroffen. Hierbij wordt gedacht aan mogelijkheid voor waterberging binnen het straatprofiel tijdens zeer extreme situaties. Daarnaast worden groenzones verlaagd (ca. 0,1 m) aangelegd om bij te dragen aan een klimaatbestendige inrichting van de openbare ruimte doordat ze dan als infiltratiestrook fungeren. Ook het oppervlakkig afvoeren van hemelwater, om bewustwording bij bewoners te vergroten en foutaansluitingen te voorkomen, wordt indien redelijkerwijs mogelijk toegepast binnen het plangebied. Ook zorgen bijvoorbeeld de regentuinen en IT-riolering ervoor dat het hemelwater plaatselijk wordt geïnfiltreerd om zo het hemelwater zoveel mogelijk via de natuurlijke wijze te verwerken.

Het vuilwater zal worden aangesloten op het bestaande vuilwaterstelsel van de gemeente ten noorden van het plangebied.

6.7 Grondwater

Het plan is niet gelegen in een grondwaterbeschermingsgebied. In en om het plangebied is geen grondwateroverlast bekend. Ingrepen voorkomend uit dit plan zullen geen bodemlagen aantasten als gevolg waarvan het grondwatersysteem verandert.

6.8 Oppervlaktewater

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

De gemeente streeft ernaar om het gebruik van uitlogende bouwmaterialen te voorkomen. Het plan veroorzaakt geen nadelige gevolgen voor of door het oppervlaktewatersysteem in de omgeving.

Bijlage A

Geohydrologisch onderzoek en bodemopbouw augustus 2018
& april 2021

NOTITIE

PROJECT : Loon op Zand - Van Lier Park
 PROJECTNUMMER : P18-0496

ONDERWERP : In-situ infiltratie onderzoek en bodemopbouw

DATUM : 21 augustus 2018
 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 het voormalig fabrieksterrein tussen Bergstraat en de Klokkenlaan. 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 een diepte van 5,0 meter minus maaiveld.

De onderzoekslocatie is gelegen op een voormalige fabrieksterrein (van Lier schoenen) in Loon op Zand. De bovengrondse bebouwing op de onderzoekslocatie is begin 2017 gesloopt, enkele vloeren zijn tijdens uitvoering van het onderzoek nog aanwezig. 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
17 augustus 2018	GH01	Ja	GH01 (onverzadigde zone)	Zand, zeer fijn, zwak siltig
17 augustus 2018	GH02	Ja	GH02 (onverzadigde zone)	Zand, zeer fijn, zwak siltig
17 augustus 2018	GH03	Ja	GH03 (onverzadigde zone)	Zand, zeer fijn, zwak siltig
17 augustus 2018	GH04	Ja	GH04 (onverzadigde zone)	Zand, zeer fijn, zwak siltig

Het maaiveld op de onderzoekslocatie is gelegen op een hoogte van circa 11,2 tot 11,9 meter + NAP. Bij de uitgevoerde boringen zijn tot 0,8 meter minus maaiveld, bodemvreemde bijmengingen aangetroffen. Het grondwater is aangetroffen op een diepte van 3,5 tot 3,9 meter minus maaiveld. Zowel boven als onder de grondwaterstand zijn dunne leemlagen en/of zeer fijn tot uiterst fijn, sterk siltig zand aangetroffen.

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	100	Zand, zeer fijn, zwak siltig	7,73
GH02	100	Zand, zeer fijn, zwak siltig	4,66
GH03	100	Zand, zeer fijn, zwak siltig	9,13
GH04	200	Zand, zeer fijn, zwak siltig	10,08

1)

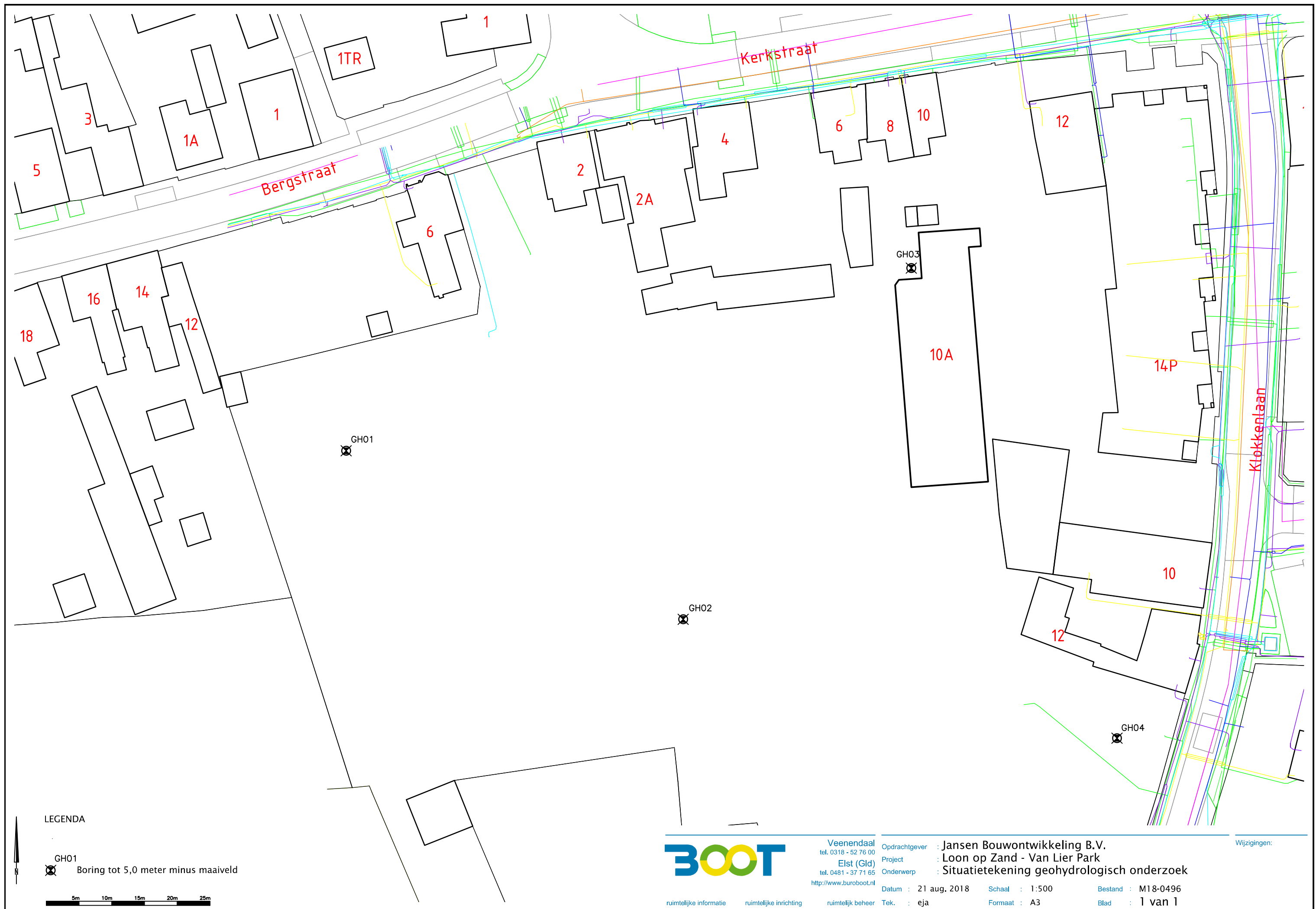
Onderstaande classificatie van doorlatendheid (in m/dag) is afkomstig uit Cultuurtechnisch Vademecum, 2000.

< 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 : Situatietekening boorpunten in-situ infiltratiemetingen
- B : Boorprofielen
- C : Resultaten Aardvark Permeameter
- D : Methodiek doorlatendheidsmetingen Glover Solution



LEGENDA

GH01
Boring tot 5,0 meter minus maaiveld

5m 10m 15m 20m 25m



ruimtelijke informatie ruimtelijke inrichting ruimtelijk beheer

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

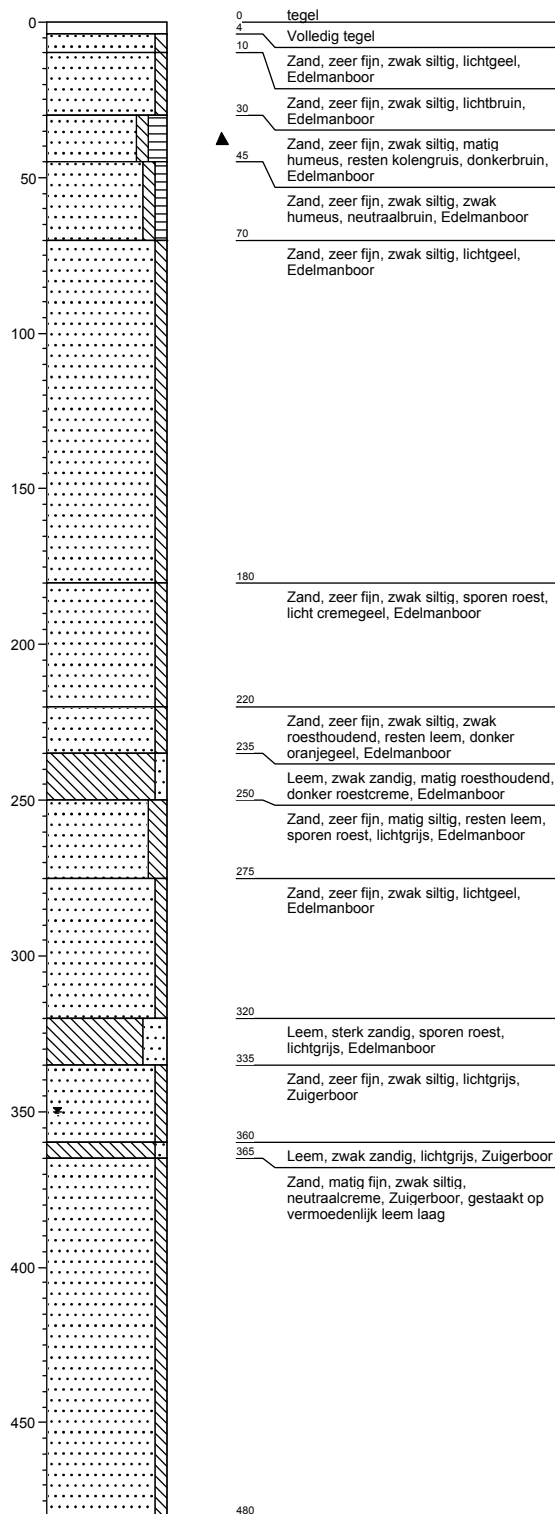
Opdrachtgever : Jansen Bouwontwikkeling B.V.
Project : Loon op Zand - Van Lier Park
Onderwerp : Situatietekening geohydrologisch onderzoek
Datum : 21 aug. 2018
Tek. : eja
Schaal : 1:500
Formaat : A3
Bestand : M18-0496
Blad : 1 van 1

Wijzigingen:

Boring: GH01-

Datum: 17-08-2018
Ref. vlak N.A.P.
Maaiveldhoogte: 11,37
X: 132895,84 Y: 404155,64

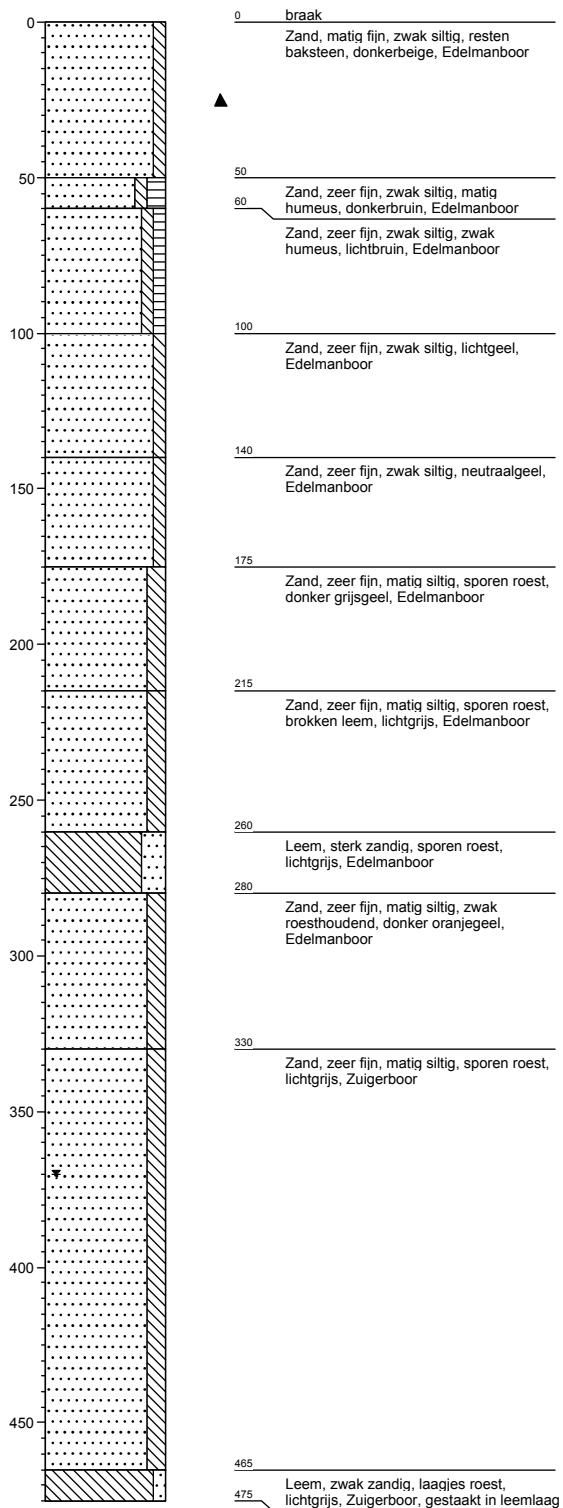
GWS: 350



Boring: GH02-

Datum: 17-08-2018
Ref. vlak N.A.P.
Maaiveldhoogte: 11,22
X: 132947,35 Y: 404129,86

GWS: 370



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

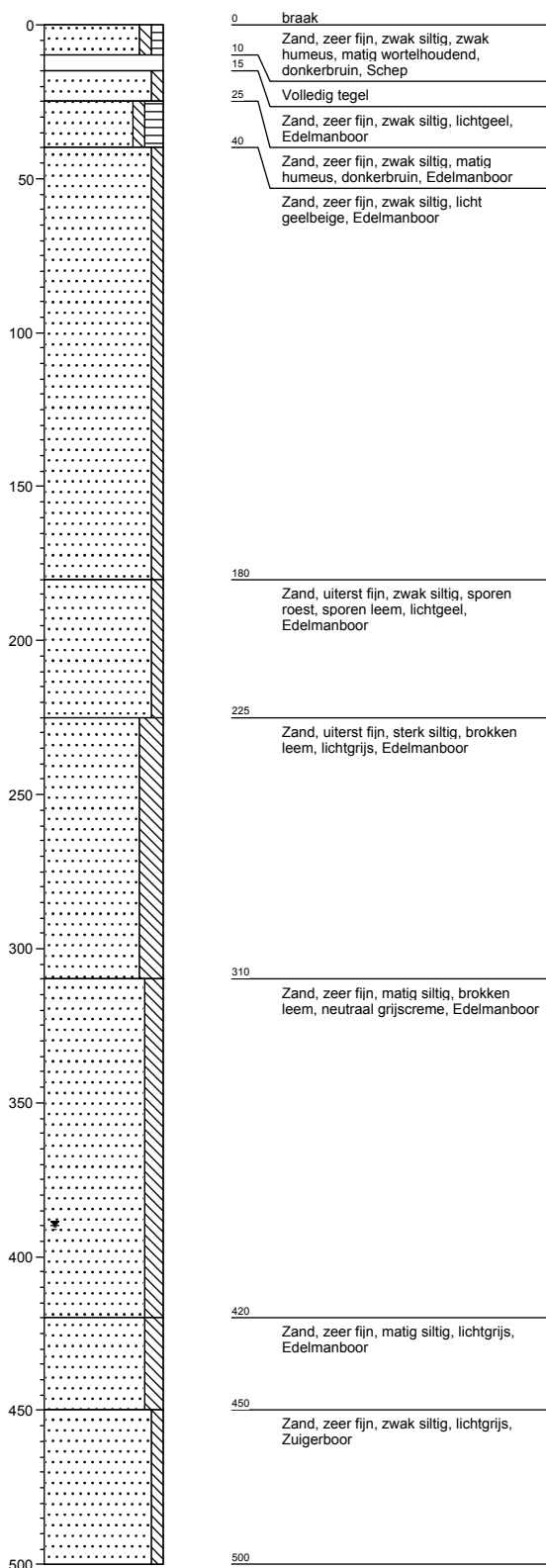
Ingenieurs met een verhaal.

Onderwerp: Boorbeschrijving
Opdrachtgever: Janssen Bouwontwikkeling B.V.
Projectnaam: Loon op Zand - van Lier Park
Projectcode: P18-0496
Pagina 1 van 2
d.d. 21-08-2018

Boring: GH03-

Datum: 17-08-2018
Ref. vlak N.A.P.
Maaiveldhoogte: 11,92
X: 132982,19 Y: 404183,46

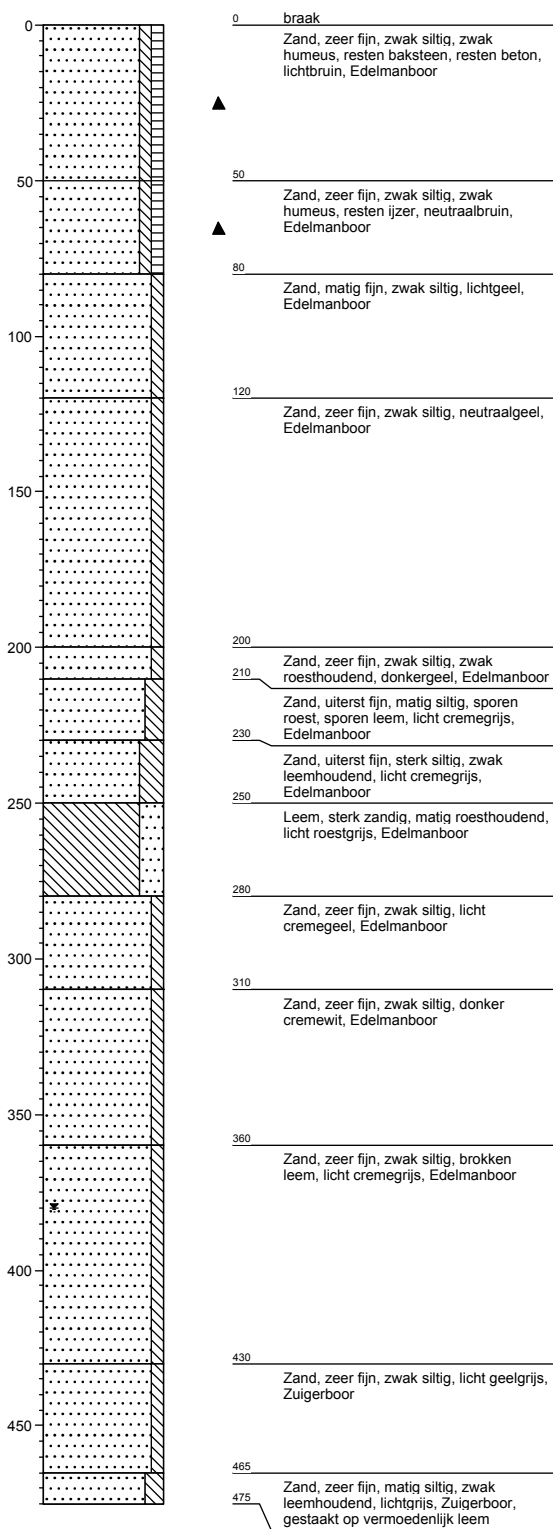
GWS: 390



Boring: GH04-

Datum: 17-08-2018
Ref. vlak N.A.P.
Maaiveldhoogte: 11,73
X: 133013,61 Y: 404111,71

GWS: 380



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: Loon op Zand - van Lier Park
Projectcode: P18-0496
Pagina 2 van 2
d.d. 21-08-2018

Location: Loon op Zand - Van Lier Park
Site: GH01

Date of Readings: aug 17, 2018

Time interval: 1 minutes

Ksat Method: Glover Solution

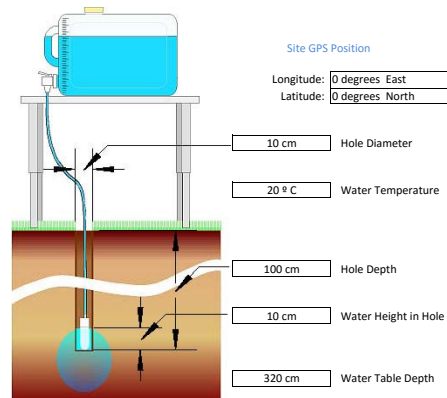
Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

+/- 35 ml for 6 consecutive readings

Steady Flow Rate: 407,60 ml/min
Percolation Rate: 408,32 ml/min
Ksat: 7,73 Meters/day

Site Details:

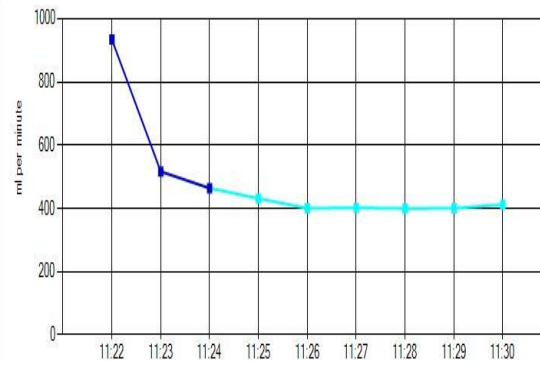
Notes:



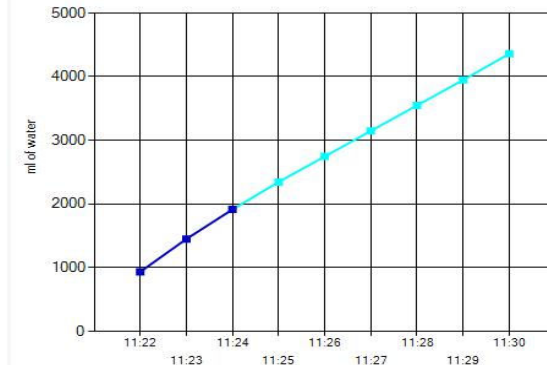
Soil Texture Structure Category:

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?
11:21:03	9826,2	0				
11:22:03	8892,2	1	934	934	934	
11:23:03	8375,8	1	516,4	1450,4	516,4	
11:24:03	7911,8	1	464	1914,4	464	
11:25:03	7480,6	1	431,2	2345,6	431,2	
11:26:03	7080,2	1	400,4	2746	400,4	
11:27:03	6678,2	1	402	3148	402	
11:28:03	6278,4	1	399,8	3547,8	399,8	
11:29:03	5878,2	1	400,2	3948	400,2	
11:30:03	5466,2	1	412	4360	412	

Location: Loon op Zand - van Lier Park
Site: GH02

Date of Readings: aug 17, 2018

Time Interval: 1 minutes

Ksat Method: Glover Solution

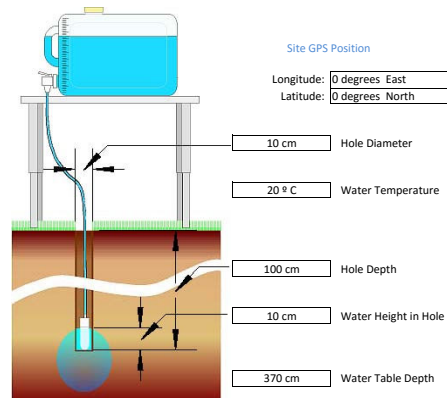
Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

+/- 35 ml for 6 consecutive readings

Steady Flow Rate: 245,77 ml/min
Percolation Rate: 246,20 ml/min
Ksat: 4,66 Meters/day

Site Details:

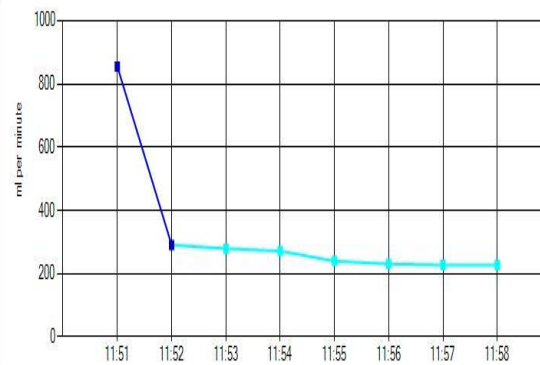
Notes:



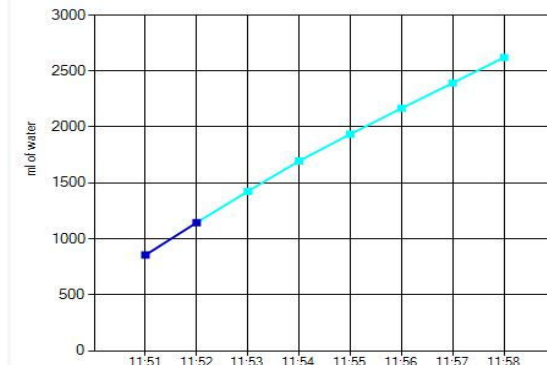
Soil Texture Structure Category:

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?
11:50:56	9244,4	0				
11:51:56	8389,2	1	855,2	855,2	855,2	
11:52:56	8098,6	1	290,6	1145,8	290,6	
11:53:56	7819,6	1	279	1424,8	279	
11:54:56	7548,2	1	271,4	1696,2	271,4	
11:55:56	7308,6	1	239,6	1935,8	239,6	
11:56:56	7078	1	230,6	2166,4	230,6	
11:57:56	6850,8	1	227,2	2393,6	227,2	
11:58:56	6624	1	226,8	2620,4	226,8	

Location:
 Site:

Date of Readings:

Time Interval: minutes

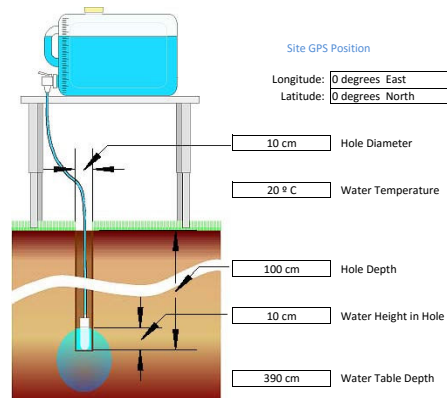
Ksat Method:

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

Steady Flow Rate: 481,73 ml/min
 Percolation Rate: 482,59 ml/min
Ksat: 9,13 Meters/day

Site Details:

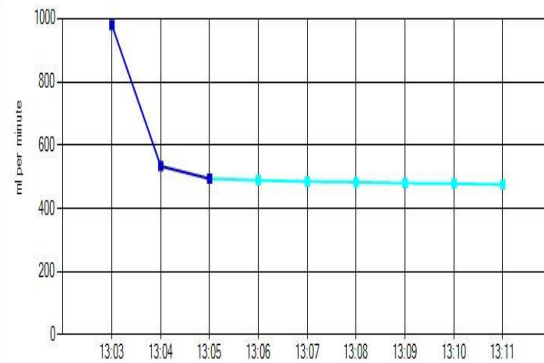
Notes:



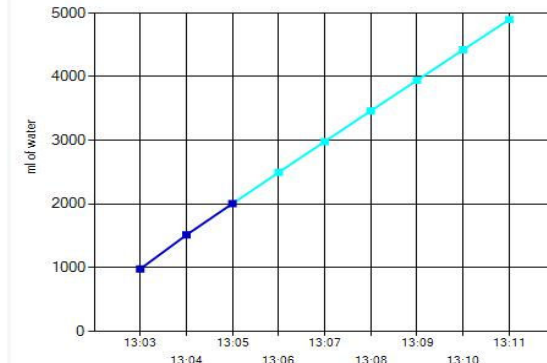
Soil Texture Structure Category:

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?
13:02:12	9225,8	0				
13:03:12	8246,4	1	979,4	979,4	979,4	
13:04:12	7713	1	533,4	1512,8	533,4	
13:05:12	7219	1	494	2006,8	494	
13:06:12	6730	1	489	2495,8	489	
13:07:12	6245	1	485	2980,8	485	
13:08:12	5762,2	1	482,8	3463,6	482,8	
13:09:12	5282,4	1	479,8	3943,4	479,8	
13:10:12	4804	1	478,4	4421,8	478,4	
13:11:12	4328,6	1	475,4	4897,2	475,4	

Location: Loon op Zand
Site: GH04

Date of Readings: aug 17, 2018

Time interval: 1 minutes

Ksat Method: Glover Solution

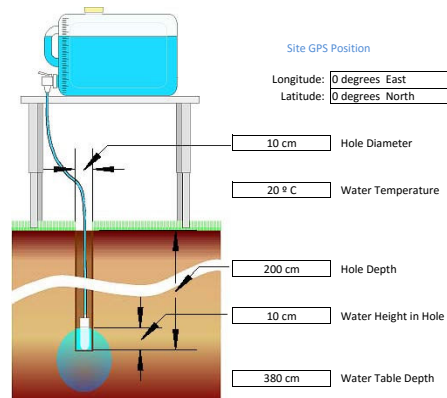
Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

+/- 35 ml for 6 consecutive readings

Steady Flow Rate: 531,73 ml/min
Percolation Rate: 532,67 ml/min
Ksat: 10,08 Meters/day

Site Details:

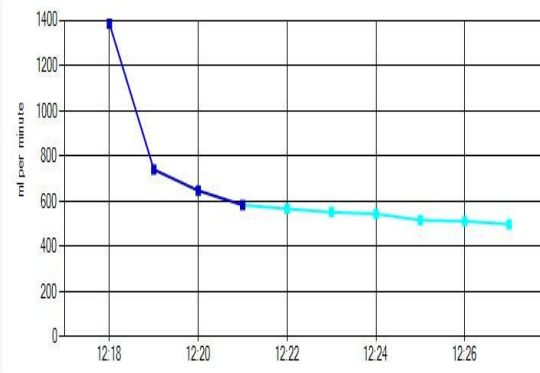
Notes:



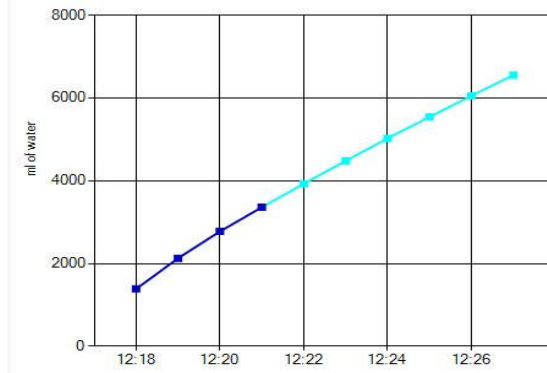
Soil Texture Structure Category:

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?
12:17:26	9428,6	0				
12:18:26	8041,6	1	1387	1387	1387	
12:19:26	7300,8	1	740,8	2127,8	740,8	
12:20:26	6653,2	1	647,6	2775,4	647,6	
12:21:26	6069,4	1	583,8	3359,2	583,8	
12:22:26	5502,6	1	566,8	3926	566,8	
12:23:26	4951	1	551,6	4477,6	551,6	
12:24:26	4406,4	1	544,6	5022,2	544,6	
12:25:26	3890	1	516,4	5538,6	516,4	
12:26:26	3378	1	512	6050,6	512	
12:27:26	2879	1	499	6549,6	499	

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.

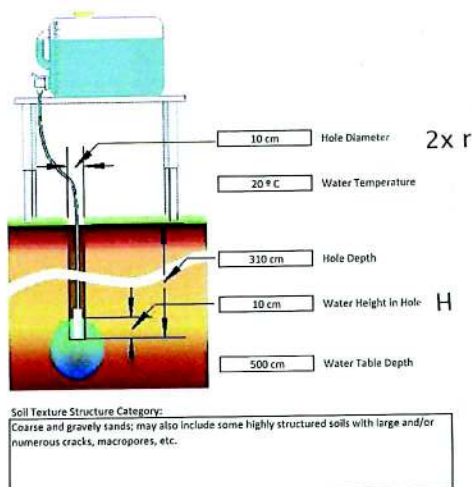
Hierbij wordt met behulp van het 'Aardvark Permeameter' een constant waterniveau gerealiseerd in het boorgat. Voorafgaand aan de meting wordt de bodemlaag verzadigd. Indien de verzadiging is bereikt wordt het debiet waarbij het water infiltreert gemeten. Doel is het bereiken van een constant debiet gedurende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



NOTITIE

PROJECT : Loon op Zand, Van Lierpark
 PROJECTNUMMER : P18-0496

ONDERWERP : Geohydrologisch onderzoek

DATUM : 4 mei 2021
 OPGESTELD DOOR : J.L. van der Meij

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

In opdracht van Jansen Bouwontwikkeling B.V. is een waterhuishoudings- en rioleringsplan opgesteld ten behoeve van het nieuwbouwplan 'Van Lier Park' te Loon op Zand.

Het project betreft de herontwikkeling van de voormalige fabriekslocatie van Van Lier en Van Esch en de paardenmanege van Van de Bijgaart. Dit terrein wordt ingericht als woongebied waar 92 nieuwe woningen worden gerealiseerd voor verschillende doelgroepen. De oppervlakte van het totale plangebied bedraagt circa 2,4 ha. De locatie van het plangebied is weergegeven in figuur 1.



Figuur 1: Luchtfoto omgeving plangebied, met in oranje de uitbreiding (Bron: Bing Kaarten)

Het plangebied ligt in aan de zuidwestzijde van de kern Loon op Zand. In het noorden wordt het plangebied begrenst door de Bergstraat en Kerkstraat en enkele woningen gelegen aan deze wegen. Aan de oost- en zuidzijde vormen de Klokkenlaan en enkele woningen de grens. Aan de westzijde wordt het plangebied begrenst door gras-/akkerland.

1.2 Doel

Doel van het onderzoek is de lokale geohydrologische situatie in beeld te brengen door middel van door BOOT verricht veldonderzoek aangevuld met informatie uit literatuuronderzoek.

1.3 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft de bestaande situatie: huidig gebruik, maaiveld, waterhuishouding en geohydrologie. In dit hoofdstuk wordt ook het door BOOT uitgevoerde veldwerk besproken. Hoofdstuk 3 van deze notitie sluit af met conclusies en aanbevelingen voor de mogelijkheden voor waterberging in de ondiepe ondergrond.

2 Bestaande situatie en uitwerking veldwerk

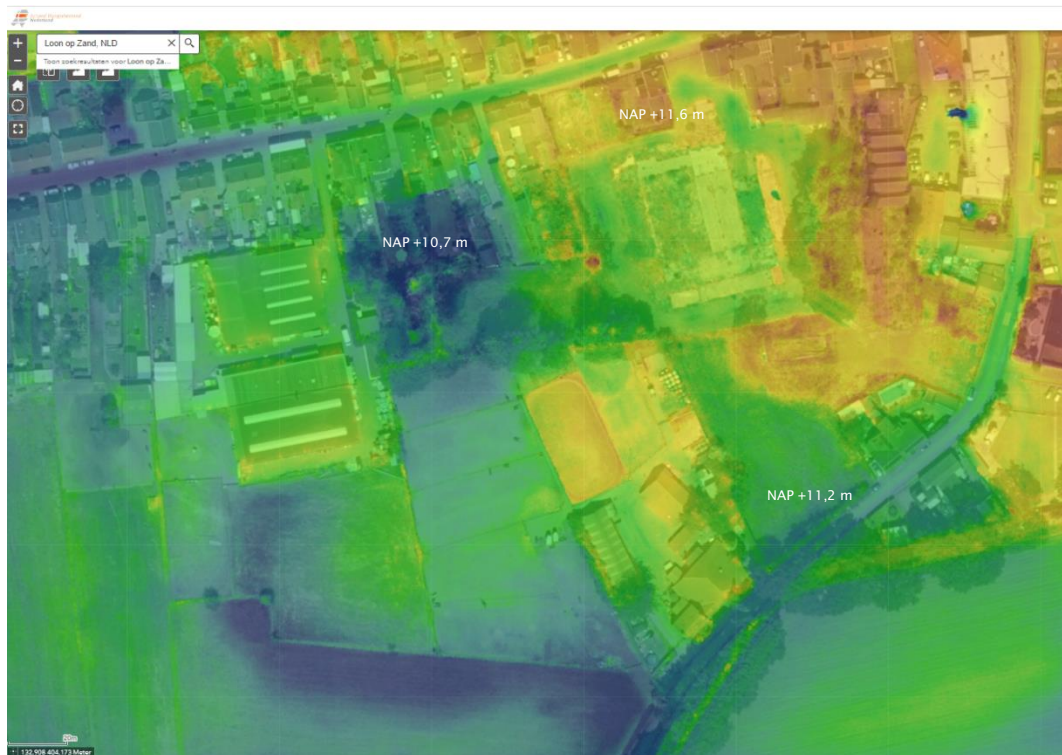
2.1 Inrichting

In de huidige situatie is het plangebied braakliggend. De schoenfabriek van Van Lier die hier gevestigd was is afgebroken. Op het terrein vindt herontwikkeling plaats ten behoeve van de bestaande woonkern.

2.2 Maaiveldhoogte

De huidige maaiveldhoogte binnen het plangebied is bepaald op basis van de terreininmeting uitgevoerd door BOOT d.d. augustus 2018. De maaiveldhoogte binnen het plangebied varieert van circa NAP +10,70 m aan de west- en zuidzijde tot circa NAP +11,70 m aan de oost- en noordzijde. Ter plaatse van de aansluiting op de bestaande weg aan de noordzijde van het plangebied is het maaiveld NAP +11,40 m à NAP +11,60 m. De rijbaan aan de oostzijde heeft een hoogte van circa NAP +11,20 m. In de uitbreiding van het plangebied aan de westzijde ligt het maaiveld gemiddeld 1,0 m lager.

In Figuur 2-1 staat een uitsnede van de AHN3 ter hoogte van het plangebied weergegeven. Hierbij valt op dat aan de westzijde het maaiveld laag ligt ten opzichte van de omgeving (donkerblauwe vlek).



Figuur 2-1: Uitsnede AHN3 ter hoogte van plangebied (rood hoog naar blauw laag)

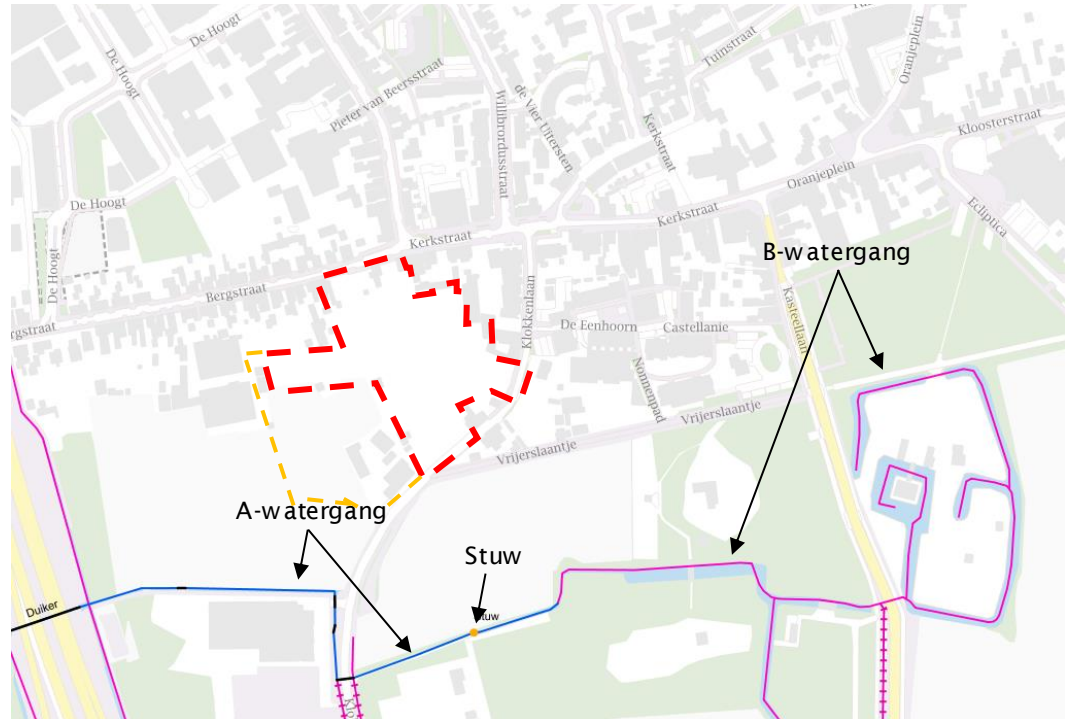
2.3 Waterhuishouding en geohydrologisch opbouw bodem

Oppervlaktewater

Binnen en direct grenzend aan het plangebied zijn geen watergangen aanwezig die deel uitmaken van het watersysteem van waterschap Brabantse Delta. Aan de zuidoostzijde van het plangebied zijn enkele B-watergangen aanwezig die richting de westzijde afwateren

naar een A-watergang. De stuw in de A-watergang heeft een minimale kruinhoogte van NAP +10,06 m. Dit betekent dat het minimale peil in de watergang aan de zuidoostzijde van het plangebied NAP +10,06 m bedraagt.

Figuur 2-2: Overzicht oppervlaktewater omgeving plangebied (Bron: Legger Brabantse Delta)

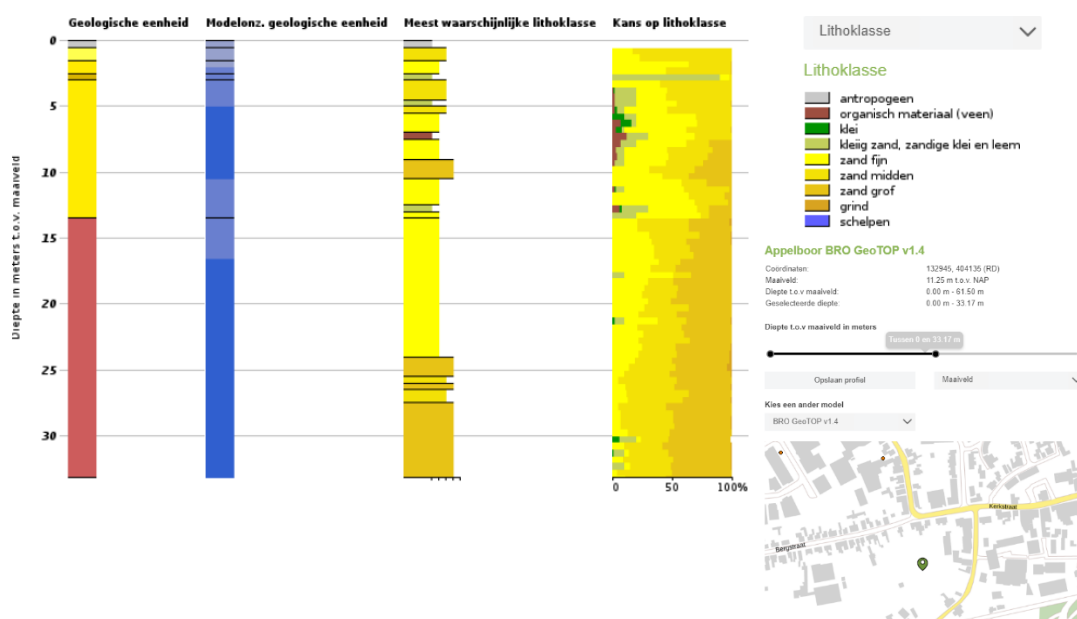


Bodemopbouw

De bodemopbouw binnen het plangebied is doormiddel van vier boringen tot 5,0 m-mv in beeld gebracht tijdens het veldwerk in augustus 2018 en aanvullend in 4 boringen tot 5 m-mv in april 2021. Daarnaast is ter hoogte van deze boringen de infiltratiecapaciteit van de ondiepe ondergrond bepaald.

De bodem uit het plangebied bestaat over het algemeen uit zeer fijn, zwak siltig zand dat op enkele boorlocaties wordt onderbroken door (sterk) zandige leemlagen op een diepte tussen circa 2,5 en 3,5 m-mv. In bijlage A zijn de resultaten van het veldonderzoek weer-gegeven.

Ten behoeve van de bodemopbouw rondom het plangebied zijn de gegevens uit Dinoloket geraadpleegd (zie figuur 3). Rondom het plangebied zijn enkele boringen gezet waaruit naar voren komt dat de bovenste 2 à 3 meter van de ondergrond bestaat uit (fijn) zand. Op een diepte variërend tussen 2,0 en 3,5 m-mv komt een leemlaag voor. Onder deze leemlaag bestaat de ondergrond uit zand. De bovenste circa 15,0 m bestaat uit de zandige Formatie van Boxtel. Hieronder is met een dikte van circa 35,0 m de zandige Formatie van Sterksel aanwezig. Op circa 50,0 m-mv is een slecht doorlatende laag aanwezig behorende bij de Formatie van Stramproy.



Figuur 3: Geohydrologisch boorprofiel Loon op Zand (bron: DINOLoket, 2021)

Infiltratieonderzoek

Tijdens het veldwerk in augustus 2018 en aanvullend in april 2021 zijn infiltratiemetingen verricht binnen het plangebied.

In tabel 1 is een overzicht gegeven van de bodemlagen waarin een doorlatendheidsproef is uitgevoerd en het resultaat van de doorlatendheidsproef.

Tabel 1: Overzicht bodemlagen, bodemsamenstelling en resultaat onverzadigde doorlatendheid

MEETPUNT	DIEPTE METING CM-MV	BODEMSAMENSTELLING	K-WAARDE M/DAG ¹
GH01	100	Zand, zeer fijn, zwak siltig	7,7
GH02	100	Zand, zeer fijn, zwak siltig	4,6
GH03	100	Zand, zeer fijn, zwak siltig	9,1
GH04	200	Zand, zeer fijn, zwak siltig	10,1
GH06	90	Zand, zeer fijn, zwak siltig	3,6
GH07	90	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus	1,2
GH08	105	Zand, matig fijn, matig siltig	1,2

1)

Onderstaande classificatie van infiltratie capaciteit (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 meetwaarden van de serie gemeten in 2018, GH01 t/m GH04, zijn niet in overeenstemming met wat verwacht is op basis van de gegevens uit de boorbeschrijving. Deze zijn aan de hoge kant voor een inschatting van de infiltratiecapaciteit van de bodem. De meetserie in 2021 sluit meer aan op de lithologische beschrijving van de bodem.

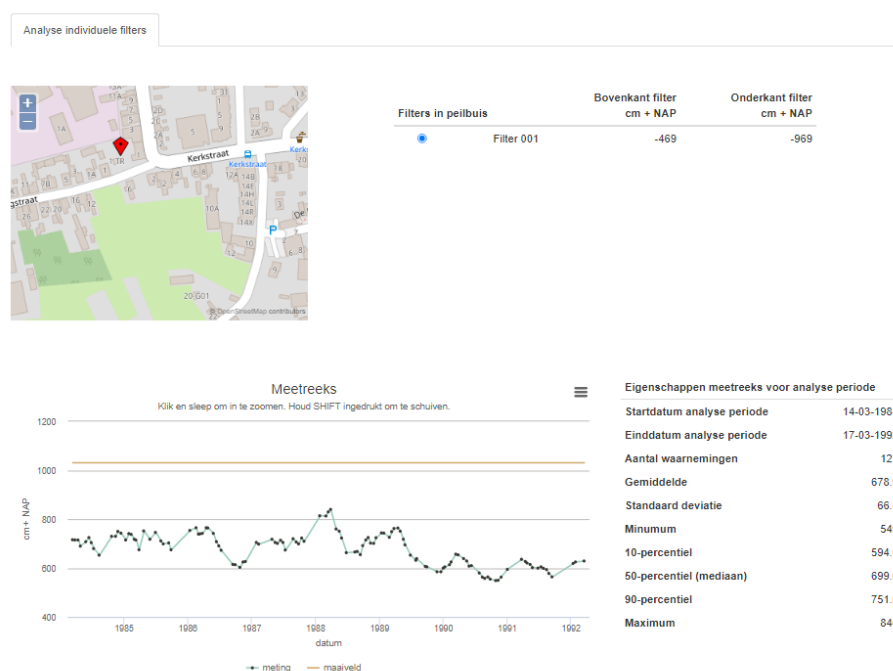
Voor de gemiddelde infiltratiecapaciteit van de bodem op ongeveer 1,0 m-mv is een waarde van 2,5 m/dag representatief.

Geohydrologie

Tijdens het veldwerk in augustus 2018 en aanvullend in april 2021 is ook de grondwaterstand in de boorprofielen bepaald, zie bijlage A. De grondwaterstand is in deze boringen aangetoond op een diepte van 3,0 tot 3,9 m-mv.

In de omgeving rondom het plangebied is de grondwaterstand over een langere periode gemonitord en wordt geraadpleegd vanuit Dinoloket. Ten westen van het plangebied ligt een peilbuis: B44H0303 waar van 1951 tot 1992 de grondwaterstand met regelmaat gemonitord is. Ten oosten van het plangebied is een peilbuis: B44H0304 aanwezig waar de grondwaterstand van 1951 tot 2009 is gemonitord.

Putlocatie B44H0303

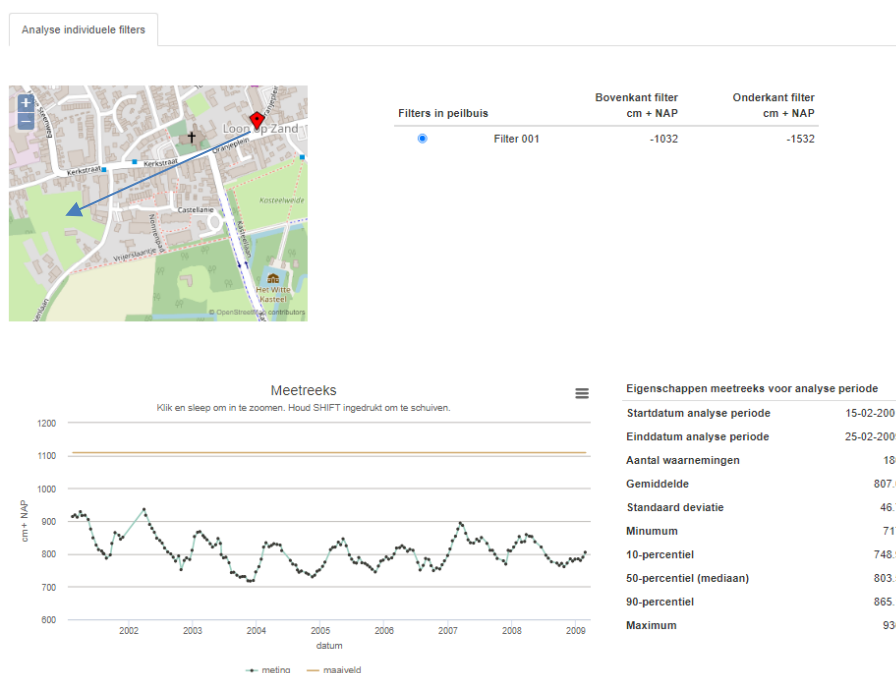


Figuur 4: Meetreeks meetpunt B44H0303 (RHG = NAP +7,51 m)

Beide peilbuizen zijn voorzien van een filter op ongeveer 20 m-mv en meten in principe niet de grondwaterstand. Echter is de weerstand van het laagpakket tussen 0 en 20 m-mv gering en kan bij benadering de meetreeks worden gebruikt als een betrouwbare schatting voor de grondwaterstand.

Ter hoogte van de peilbuis, B44H0303 (zie figuur 4), is een gemiddelde grondwaterstand van circa NAP +6,79 m bepaald en de RHG bedroeg hier circa NAP +7,51 m.

Putlocatie B44H0304



Figuur 5: Meetreeks meetpunt B44H0304 (RHG = NAP +8,65 m)

Ten oosten van het plangebied, in peilbuis B44H0304 (zie figuur 5), is de gemiddelde grondwaterstand circa NAP +8,07 m en de RHG circa NAP +8,65 m. Recentere monitoring gegevens van de grondwaterstand dan 2009 zijn niet beschikbaar en er moet dus rekening worden gehouden dat de huidige grondwaterstand kan afwijken van die in het verleden gemeten.

De Representatief Hoogste Grondwaterstand (RHG) is gelijk aan het 90^e percentiel van de gemeten grondwaterstand; 10% van de meetperiode wordt een hogere grondwaterstand gemeten. De Representatief Laagste Grondwaterstand (RLG) is gelijk aan het 10^e percentiel van de gemeten grondwaterstanden; 10% van de meetperiode wordt een lagere grondwaterstand gemeten. De RHG en RLG komen statistisch goed overeen met de GHG en de GLG.

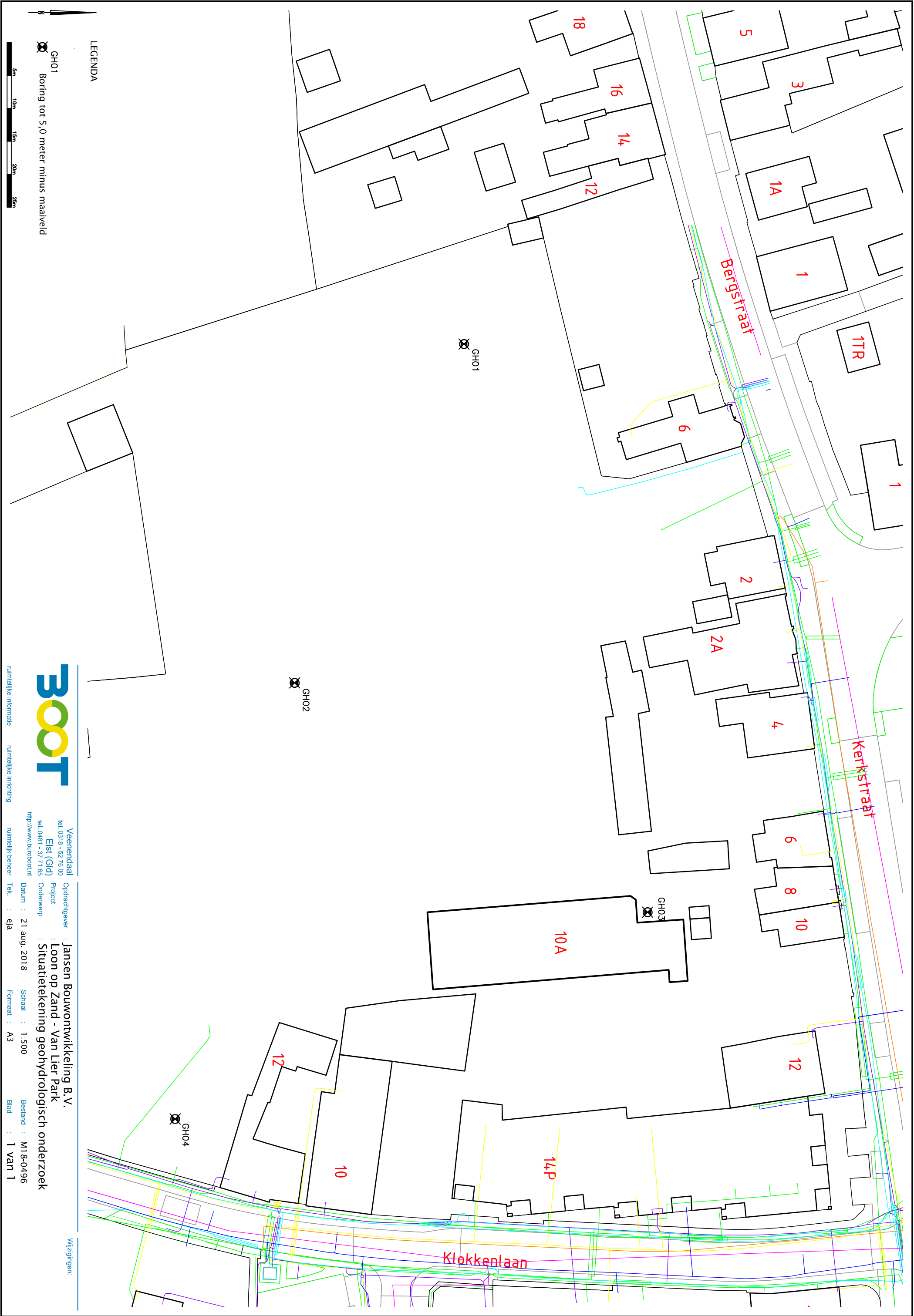
De meetreeks in het meetpunt B44H0303 geeft voor de RHG een ontwateringsdiepte van 2,44 m-mv en in het meetpunt B44H0304 is dit 2,86 m-mv. Rekening houdend met de meetperiode van de meetreeks in meetpunt B44H0303 (tot 1992) en de stijgende trend in deze regio van de grondwaterstand in de afgelopen 10 jaar en de RHG hoger te kiezen dan in dit meetpunt is gemeten. Een 2-de argument voor de keuze van een hogere RHG is het feit dat op een diepteniveau van ongeveer 2,5 tot 3,0 m-mv binnen het plangebied een leemlaag is aangetoond waarop infiltrerend grondwater kan stagneren en voor een tijdelijk hogere grondwaterstand zorgt (mogelijk een schijngrondwaterspiegel). Voor de grondwaterstand binnen het plangebied betekent dit een maatgevende RHG die iets boven dit niveau zal liggen en wordt geadviseerd een waarde van NAP +8,1 m aan te houden.

3 Conclusies en aanbevelingen

Voor de locatie is een maatgevende grondwaterstand (als RHG) van NAP +8,1 m aan te houden.

Bij een infiltratiecapaciteit van 2,5 m/dag en een ontwateringsdiepte van 2,5 a 3,0 m (diepte niveau leemlagen) is er tijdelijke berging in de onverzadigde zone mogelijk. Voor het lager gelegen deel in het westen van het plangebied is deze situatie echter iets ongunstiger en is de ontwateringsdiepte geringer: 2,0 m-mv.

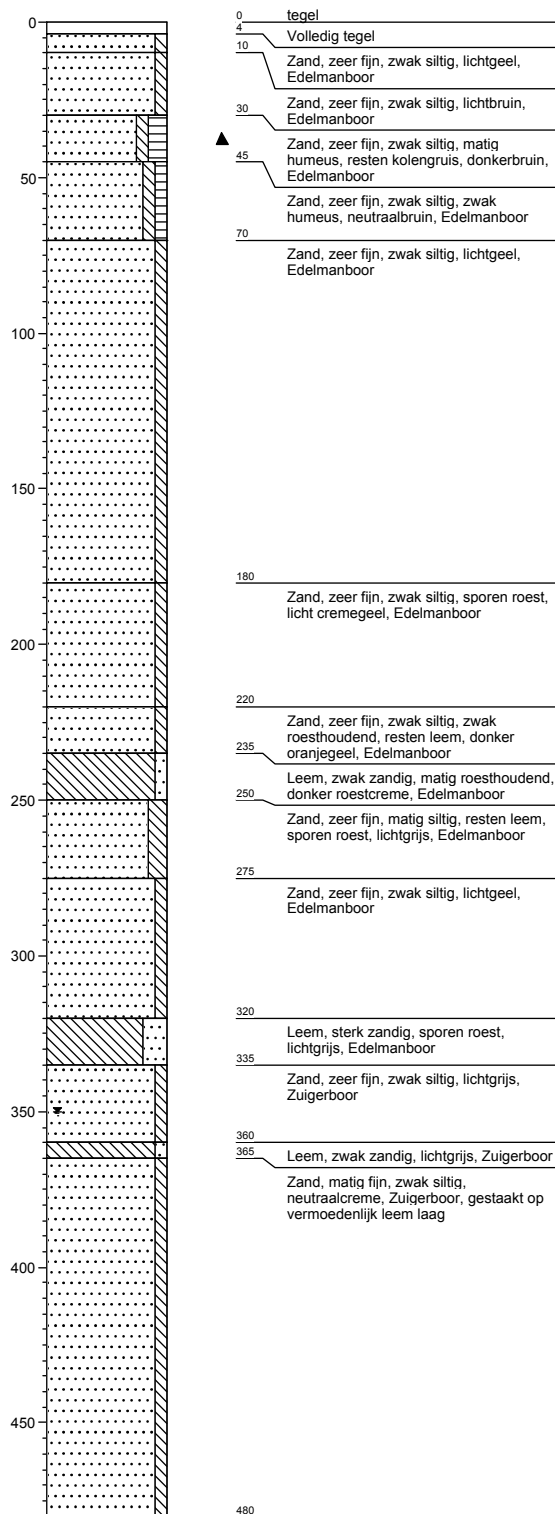
Bijlage A: Booronderzoek en boorprofielen



Boring: GH01-

Datum: 17-08-2018
Ref. vlak N.A.P.
Maaiveldhoogte: 11,37
X: 132895,84 Y: 404155,64

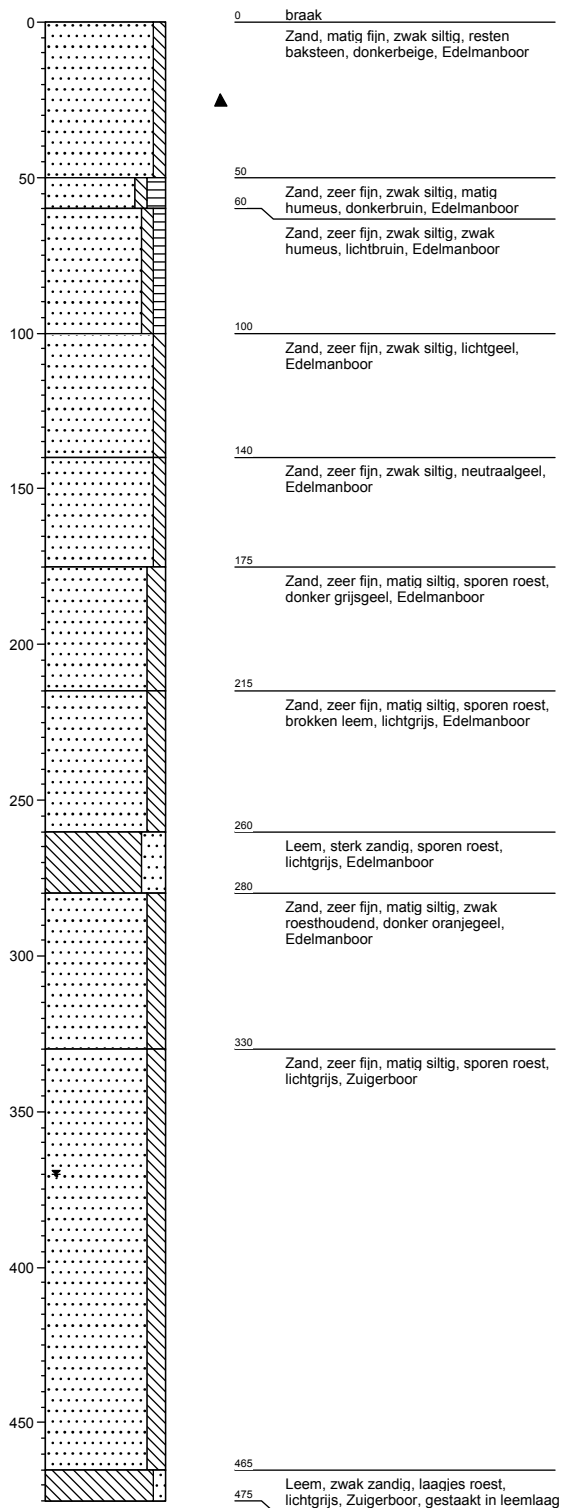
GWS: 350



Boring: GH02-

Datum: 17-08-2018
Ref. vlak N.A.P.
Maaiveldhoogte: 11,22
X: 132947,35 Y: 404129,86

GWS: 370



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

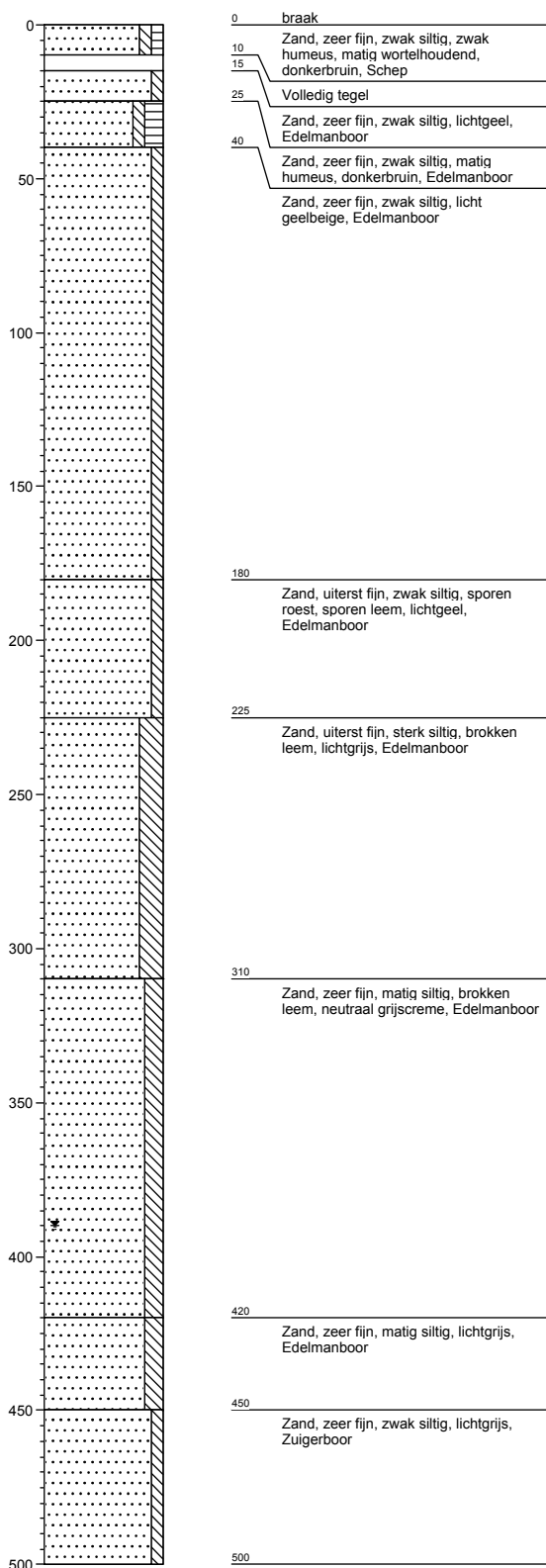
Ingenieurs met een verhaal.

Onderwerp: Boorbeschrijving
Opdrachtgever: Janssen Bouwontwikkeling B.V.
Projectnaam: Loon op Zand - van Lier Park
Projectcode: P18-0496
Pagina 1 van 2
d.d. 21-08-2018

Boring: GH03-

Datum: 17-08-2018
Ref. vlak N.A.P.
Maaiveldhoogte: 11,92
X: 132982,19 Y: 404183,46

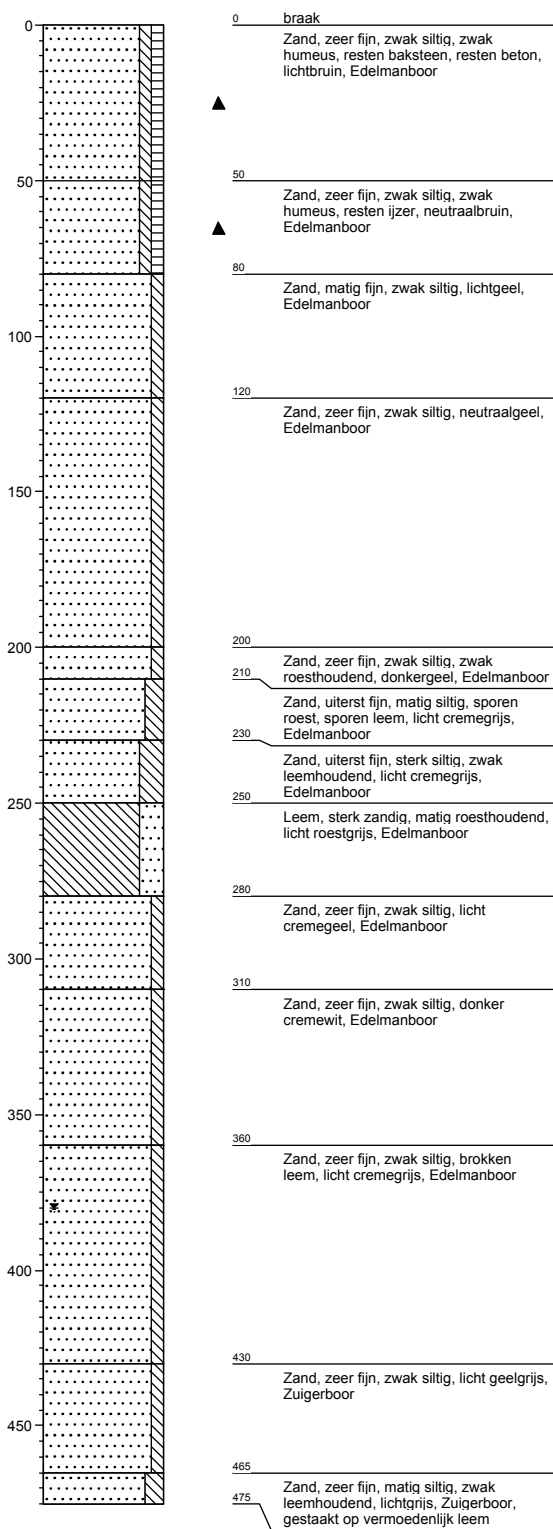
GWS: 390



Boring: GH04-

Datum: 17-08-2018
Ref. vlak N.A.P.
Maaiveldhoogte: 11,73
X: 133013,61 Y: 404111,71

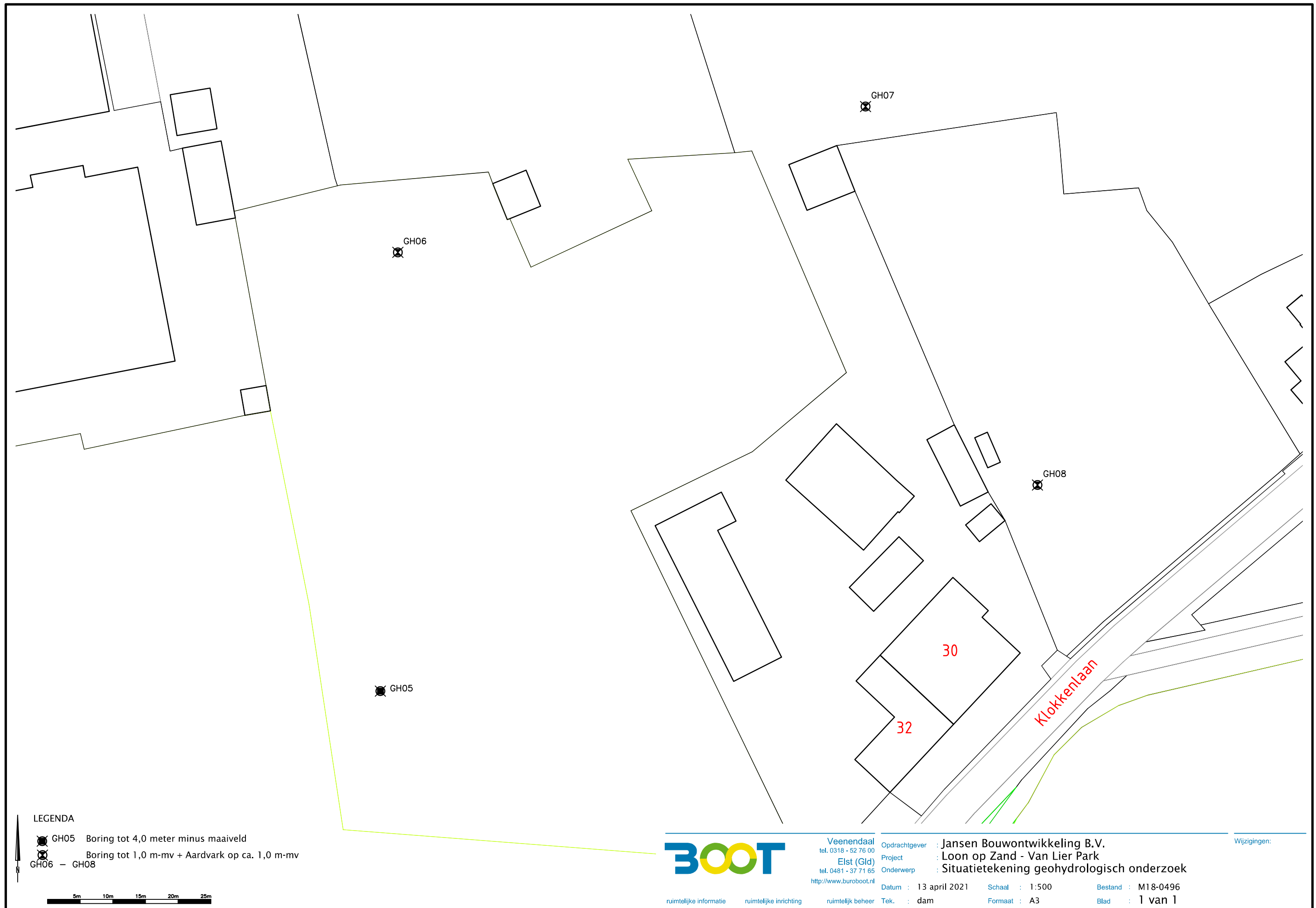
GWS: 380



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: Loon op Zand - van Lier Park
Projectcode: P18-0496
Pagina 2 van 2
d.d. 21-08-2018



LEGENDA

- GH05 Boring tot 4,0 meter minus maaiveld
- GH06 - GH08 Boring tot 1,0 m-mv + Aardvark op ca. 1,0 m-mv



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

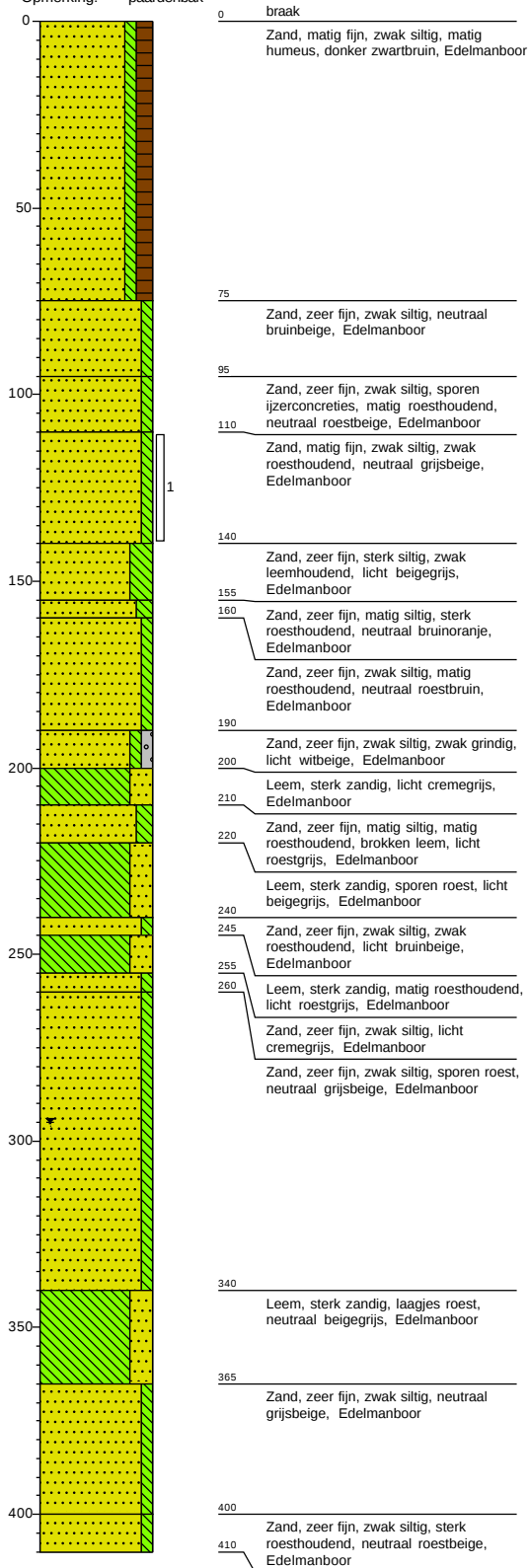
Opdrachtgever : Jansen Bouwontwikkeling B.V.
Project : Loon op Zand - Van Lier Park
Onderwerp : Situatietekening geohydrologisch onderzoek
Datum : 13 april 2021
Schaal : 1:500
Bestand : M18-0496
Tek. : dam
Formaat : A3
Blad : 1 van 1

Wijzigingen:

Boring: GH05

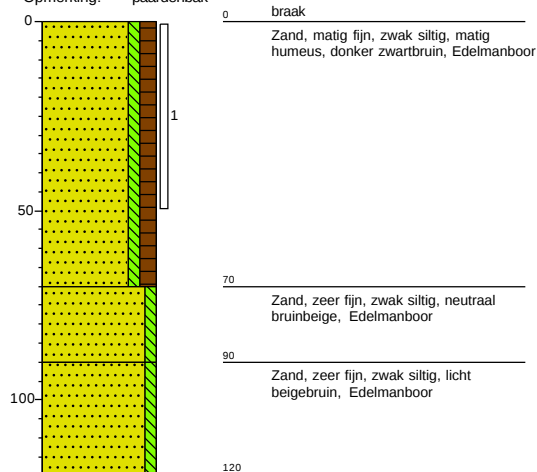
Datum: 25-3-2021
Ref. vlak N.A.P.
Maaiveldhoogte: 11,141
X: 132842,54 Y: 404021,82
Opmerking: paardenbak

GWS: 295



Boring: GH06

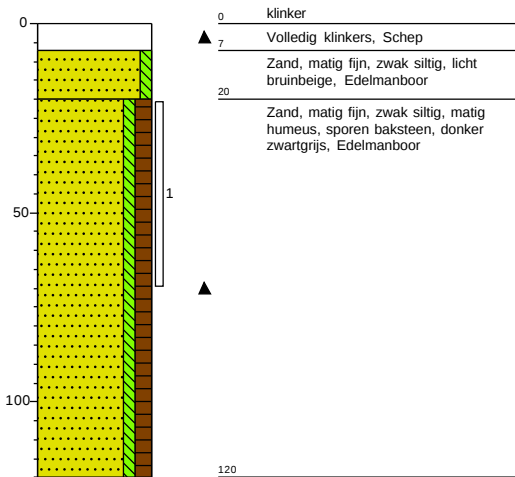
Datum: 25-3-2021
Ref. vlak N.A.P.
Maaiveldhoogte: 10,883
X: 132845,22 Y: 404088,92
Opmerking: paardenbak



Onderwerp: Boorbeschrijving

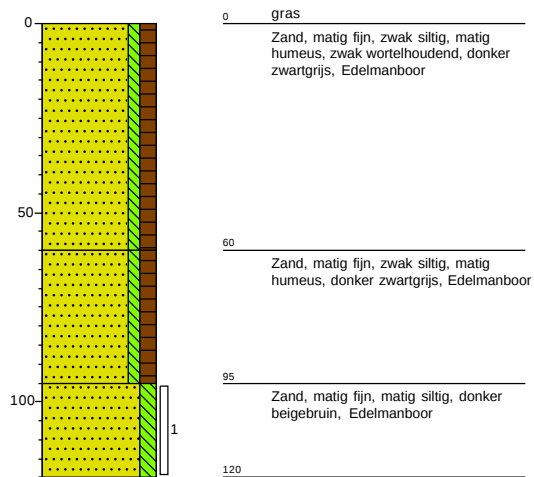
Boring: GH07

Datum: 25-3-2021
Ref. vlak N.A.P.
Maaiveldhoogte: 11,413
X: 132916,80 Y: 404111,22



Boring: GH08

Datum: 25-3-2021
Ref. vlak N.A.P.
Maaiveldhoogte: 11,167
X: 132943,12 Y: 404053,34



Bijlage B: Infiltratie onderzoek

Location: Loon op Zand - Van Lier Park
Site: GH01

Date of Readings: aug 17, 2018

Time interval: 1 minutes

Ksat Method: Glover Solution

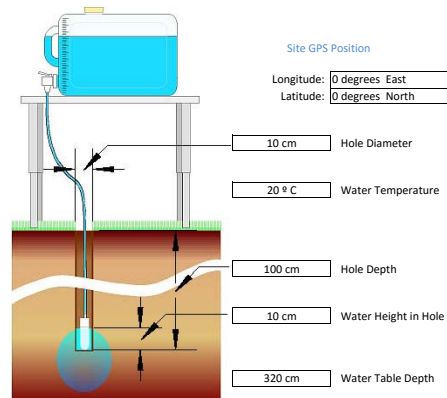
Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

+/- 35 ml for 6 consecutive readings

Steady Flow Rate: 407,60 ml/min
Percolation Rate: 408,32 ml/min
Ksat: 7,73 Meters/day

Site Details:

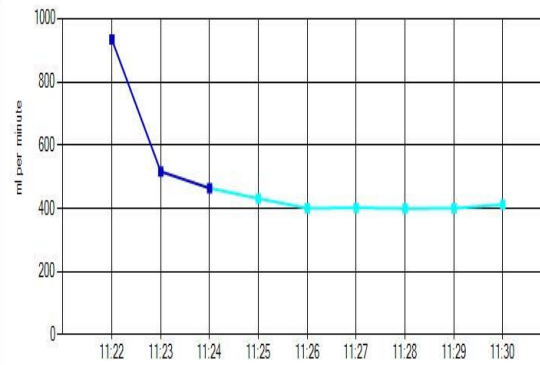
Notes:



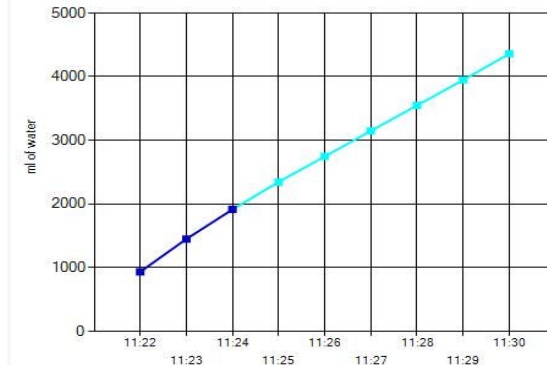
Soil Texture Structure Category:

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?
11:21:03	9826,2	0				
11:22:03	8892,2	1	934	934	934	
11:23:03	8375,8	1	516,4	1450,4	516,4	
11:24:03	7911,8	1	464	1914,4	464	
11:25:03	7480,6	1	431,2	2345,6	431,2	
11:26:03	7080,2	1	400,4	2746	400,4	
11:27:03	6678,2	1	402	3148	402	
11:28:03	6278,4	1	399,8	3547,8	399,8	
11:29:03	5878,2	1	400,2	3948	400,2	
11:30:03	5466,2	1	412	4360	412	

Location: Loon op Zand - van Lier Park
Site: GH02

Date of Readings: aug 17, 2018

Time Interval: 1 minutes

Ksat Method: Glover Solution

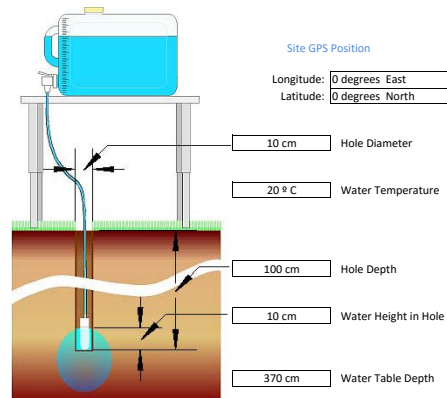
Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

+/- 35 ml for 6 consecutive readings

Steady Flow Rate: 245,77 ml/min
Percolation Rate: 246,20 ml/min
Ksat: 4,66 Meters/day

Site Details:

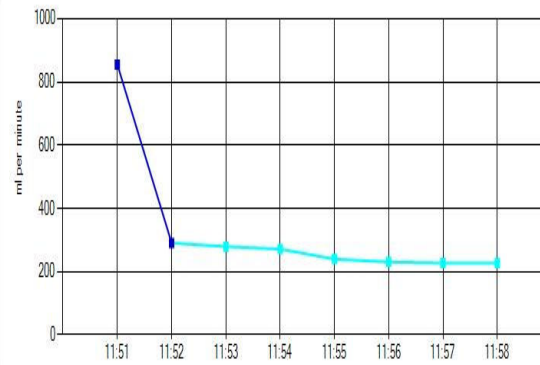
Notes:



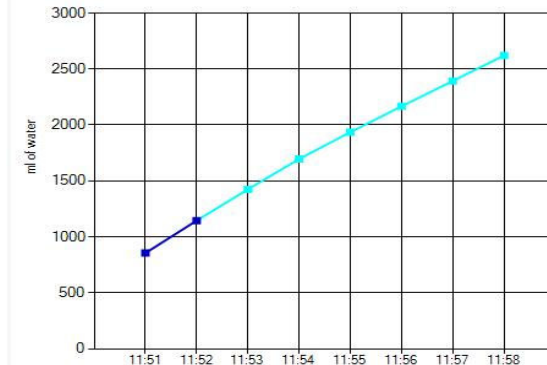
Soil Texture Structure Category:

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?
11:50:56	9244,4	0				
11:51:56	8389,2	1	855,2	855,2	855,2	
11:52:56	8098,6	1	290,6	1145,8	290,6	
11:53:56	7819,6	1	279	1424,8	279	
11:54:56	7548,2	1	271,4	1696,2	271,4	
11:55:56	7308,6	1	239,6	1935,8	239,6	
11:56:56	7078	1	230,6	2166,4	230,6	
11:57:56	6850,8	1	227,2	2393,6	227,2	
11:58:56	6624	1	226,8	2620,4	226,8	

Location:
 Site:

Date of Readings:

Time Interval: minutes

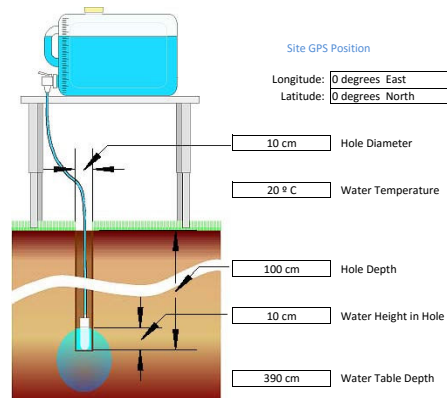
Ksat Method:

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

Steady Flow Rate: 481,73 ml/min
 Percolation Rate: 482,59 ml/min
Ksat: 9,13 Meters/day

Site Details:

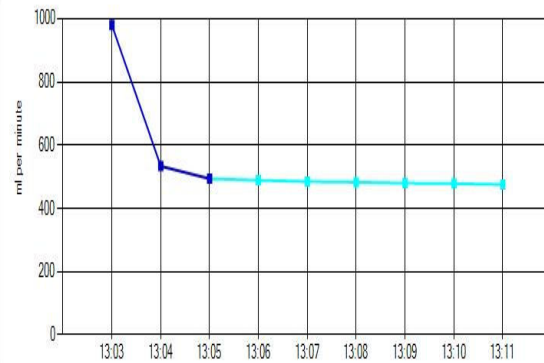
Notes:



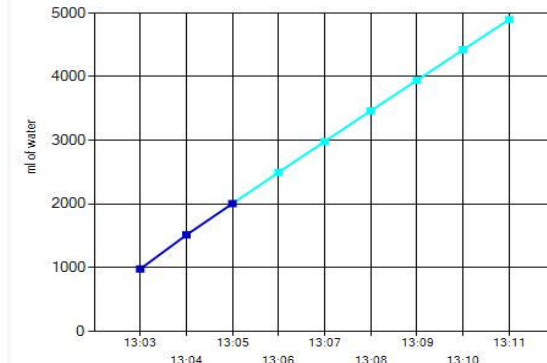
Soil Texture Structure Category:

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?
13:02:12	9225,8	0				
13:03:12	8246,4	1	979,4	979,4	979,4	
13:04:12	7713	1	533,4	1512,8	533,4	
13:05:12	7219	1	494	2006,8	494	
13:06:12	6730	1	489	2495,8	489	
13:07:12	6245	1	485	2980,8	485	
13:08:12	5762,2	1	482,8	3463,6	482,8	
13:09:12	5282,4	1	479,8	3943,4	479,8	
13:10:12	4804	1	478,4	4421,8	478,4	
13:11:12	4328,6	1	475,4	4897,2	475,4	

Location: Loon op Zand
Site: GH04

Date of Readings: aug 17, 2018

Time interval: 1 minutes

Ksat Method: Glover Solution

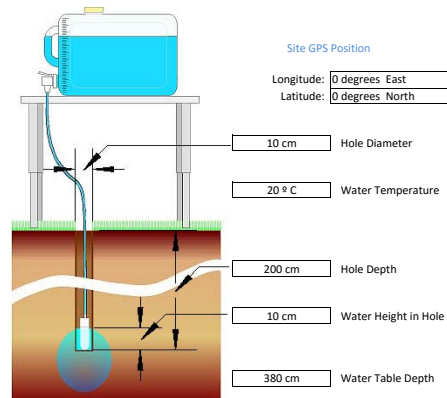
Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

+/- 35 ml for 6 consecutive readings

Steady Flow Rate: 531,73 ml/min
Percolation Rate: 532,67 ml/min
Ksat: 10,08 Meters/day

Site Details:

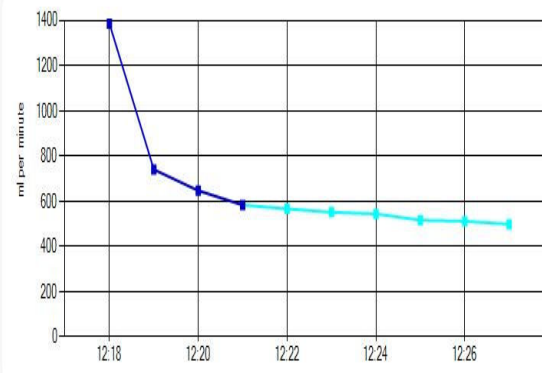
Notes:



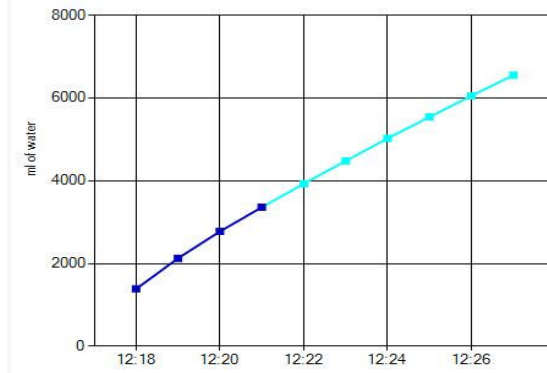
Soil Texture Structure Category:

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?
12:17:26	9428,6	0				
12:18:26	8041,6	1	1387	1387	1387	
12:19:26	7300,8	1	740,8	2127,8	740,8	
12:20:26	6653,2	1	647,6	2775,4	647,6	
12:21:26	6069,4	1	583,8	3359,2	583,8	
12:22:26	5502,6	1	566,8	3926	566,8	
12:23:26	4951	1	551,6	4477,6	551,6	
12:24:26	4406,4	1	544,6	5022,2	544,6	
12:25:26	3890	1	516,4	5538,6	516,4	
12:26:26	3378	1	512	6050,6	512	
12:27:26	2879	1	499	6549,6	499	

Location:

Site:

Time Interval: minutes

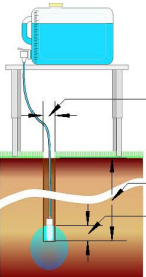
Ksat Method:

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

Steady Flow Rate: 123,947 ml/min
Tmp Adj Flow Rate: 124,038 ml/min
Percolation Rate: 0,633 min/cm
Ksat: 3,62
Meters / day

Site Details:

Notes:



Site GPS Position

Longitude:

Latitude:

Hole Diameter

Water Temperature

Hole Depth

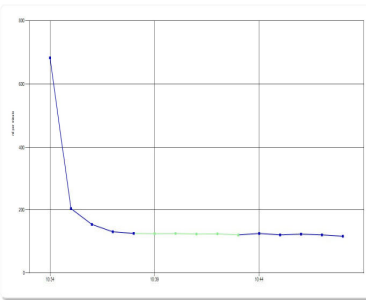
Water Height in Hole

Water Table Depth

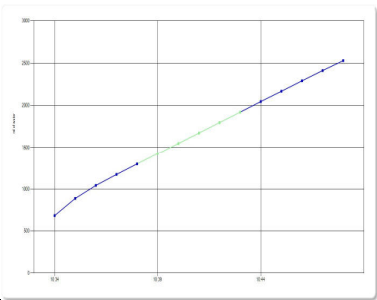
Soil Texture Structure Category:

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?
13-4-2021 10:33:30	9152,2	0				
13-4-2021 10:34:30	8468,8	1	683,4	683,4	683,4	
13-4-2021 10:35:30	8264,2	1	204,6	888	204,6	
13-4-2021 10:36:30	8209,8	1	54,4	1042,4	54,4	
13-4-2021 10:37:30	7978,8	1	231	1173,4	173,4	
13-4-2021 10:38:30	7852,8	1	126	1299,4	126	
13-4-2021 10:39:30	7727,8	1	125	1424,4	125	
13-4-2021 10:40:30	7602,2	1	125,6	1550	125,6	
13-4-2021 10:41:30	7478,4	1	123,8	1673,8	123,8	
13-4-2021 10:42:30	7354	1	124,4	1798,2	124,4	
13-4-2021 10:43:31	7231	1	123	1921,2	120,984	
13-4-2021 10:44:31	7105,2	1	125,8	2047	125,8	
13-4-2021 10:45:31	6984	1	121,2	2168,2	121,2	
13-4-2021 10:46:31	6860,6	1	123,4	2291,6	123,4	
13-4-2021 10:47:31	6739,4	1	121,2	2412,8	121,2	
13-4-2021 10:48:31	6622,4	1	117	2529,8	117	

Location:

Site:

Time Interval: minutes

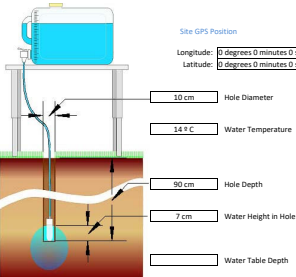
Ksat Method:

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

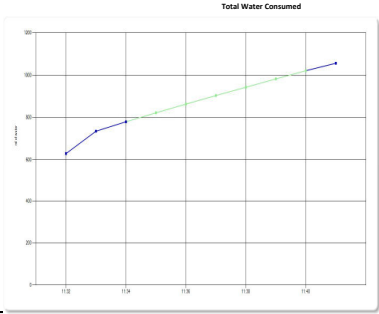
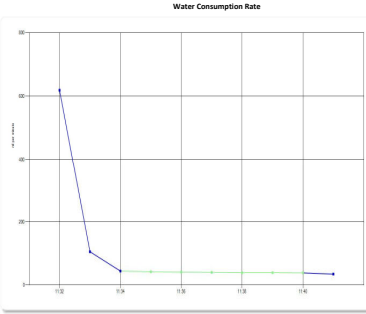
Steady Flow Rate: 40,312 ml/min
Tmp Adj Flow Rate: 40,342 ml/min
Percolation Rate: 1,947 min/cm
Ksat: 1.18
Meters / day

Site Details:

Notes:



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



Time	Reservoir Water Level (ml)	Elapsed Time Interval (minutes)	Interval Water Consumed (ml)	Total Water Consumed (ml)	Water Consumption Rate (ml / min)	Ignore this Reading?
13-4-2021 11:31:41	7925,4	0	629,6	629,6	619,279	
13-4-2021 11:32:42	7295,8	1	105,8	735,4	105,8	
13-4-2021 11:33:42	7190	1	44,6	780	44,6	
13-4-2021 11:34:42	7145,4	1	42,2	822,2	42,2	
13-4-2021 11:35:42	7103,2	1	41,2	863,4	41,2	
13-4-2021 11:36:42	7062	1	40,4	903,8	40,4	
13-4-2021 11:37:42	7021,6	1	39	942,8	39,661	
13-4-2021 11:38:43	6982,6	1	39,6	982,4	39,6	
13-4-2021 11:39:41	6943	1	38,8	1021,2	38,8	
13-4-2021 11:40:41	6904,2	1	35	1056,2	35	
13-4-2021 11:41:41	6869,2	1				

Location:

Site:

Time Interval: minutes

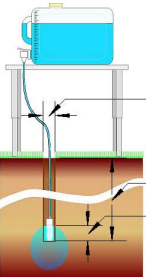
Kat Method:

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

Steady Flow Rate: 41,751 ml/min
Tmp Adj Flow Rate: 41,781 ml/min
Percolation Rate: 1,880 min/cm
Ksat: 1,22
Meters / day

Site Details:

Notes:



Site GPS Position

Longitude:

Latitude:

Hole Diameter

Water Temperature

Hole Depth

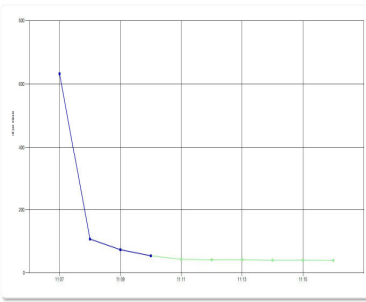
Water Height in Hole

Water Table Depth

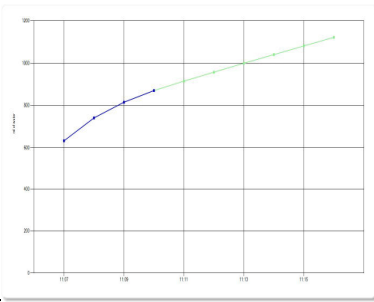
Soil Texture Structure Category:

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

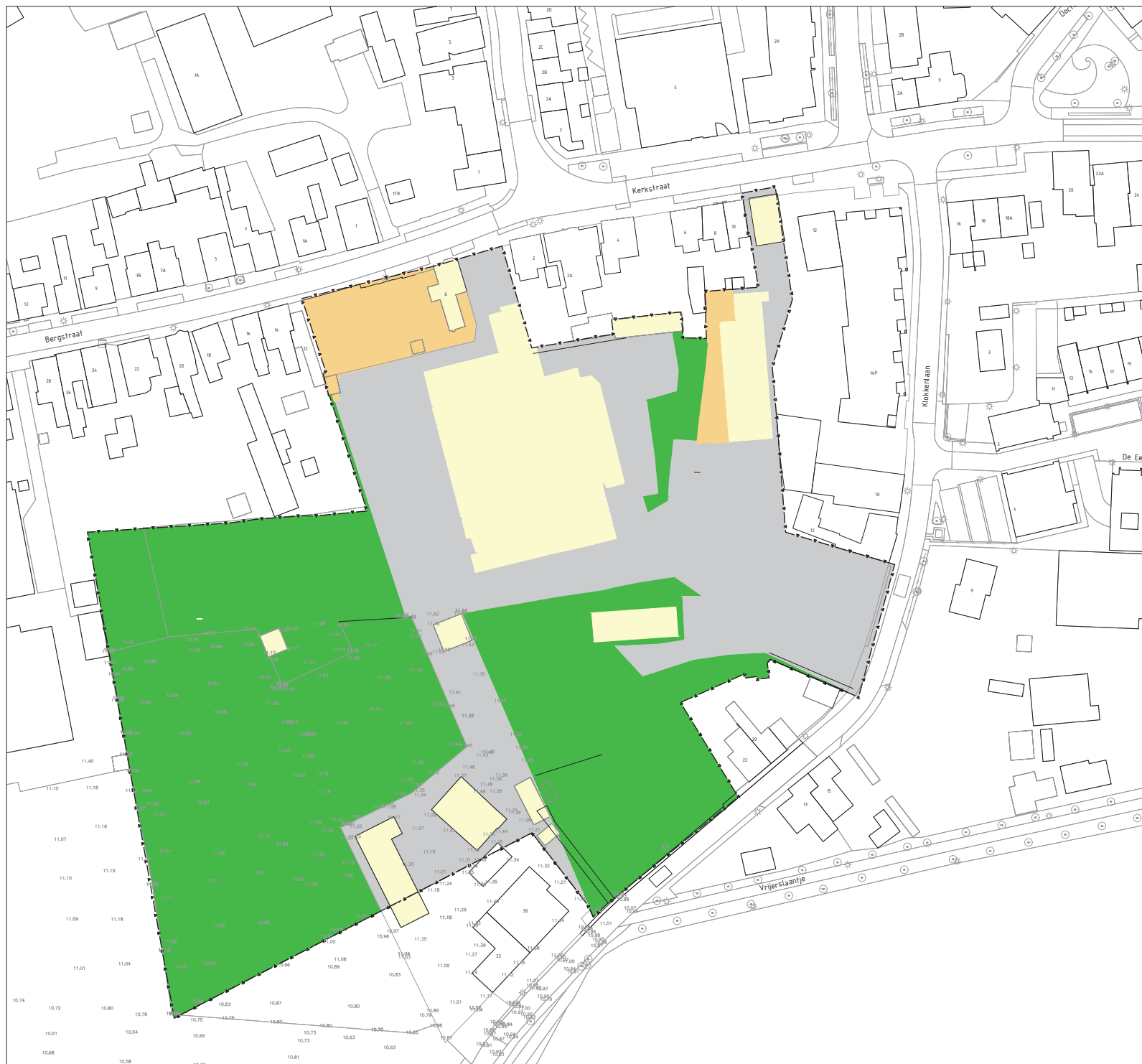


Time	Reservoir Water Level (ml)	Elapsed Time Interval (minutes)	Interval Water Consumed (ml)	Total Water Consumed (ml)	Water Consumption Rate (ml / min)	Ignore this Reading?
13-4-2021 11:06:51	9073,2	0				
13-4-2021 11:07:51	8439,8	1	633,4	633,4	633,4	
13-4-2021 11:08:51	8331,8	1	108	741,4	108	
13-4-2021 11:09:51	8257,6	1	74,2	815,6	74,2	
13-4-2021 11:10:51	8202,6	1	55	870,6	55	
13-4-2021 11:11:54	8158	1	44,6	915,2	43,869	
13-4-2021 11:12:54	8115,8	1	42,2	957,4	42,2	
13-4-2021 11:13:54	8073,4	1	42,4	999,8	42,4	
13-4-2021 11:14:54	8032,8	1	40,6	1040,4	40,6	
13-4-2021 11:15:54	7991,8	1	41	1081,4	41	
13-4-2021 11:16:54	7951,4	1	40,4	1121,8	40,4	



Bijlage B

Tekening K18-0493-003



LEGENDA

	Verharding	ca. 7.325 m ²
	Groenvoorziening	ca. 11.978 m ²
	Kavel	ca. 1.045 m ² excl. bebouwing
	Bebouwing	ca. 3.754 m ²
		Totaal: 24.102 m ²

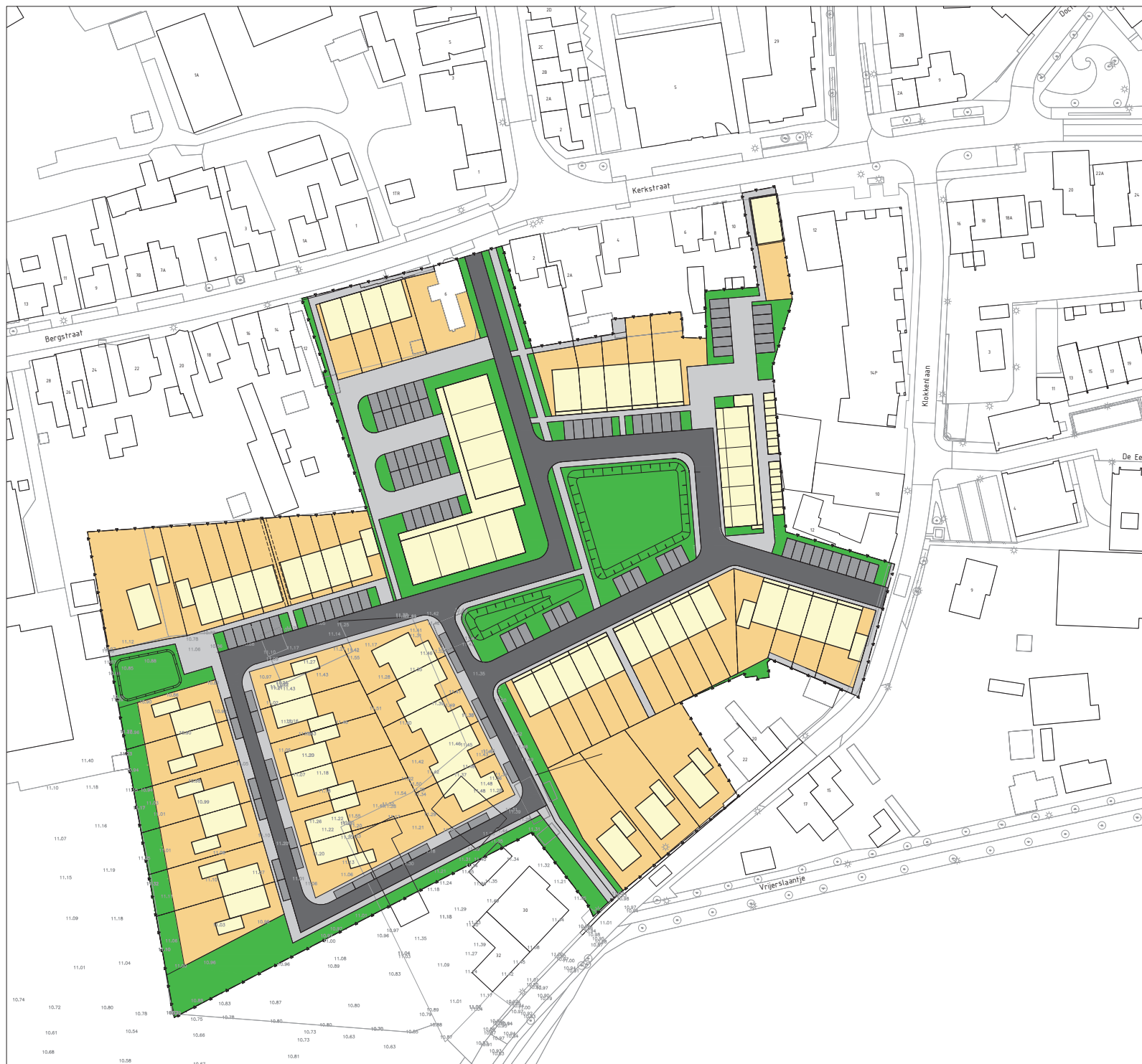


PROJECT : Loon op Zand, Van Lier Park
 ONDERWERP : Waterhuishouding
 Verharde oppervlakken bestaande situatie



Veenendaal
 Tel. 0318 - 52 76 00
<http://www.boot.nl>

Wijzigingen	Tekeninggegevens	Status
Datum	Documentsoort : Tekening	
Get.	Datum : 15 oktober 2021	☒ Concept
	Tekenaar : an	☐ Definitief
	Gecontroleerd : mb	☐ N.V.I.
	Schaal : 1:500	☐ Voor uitvoering
	Formaat : A1	☐ Revisie
	Bestand : K18-0496-003	
	Blad : 01	



LEGENDA

- Plangrens
- Kadastrale grens
- Rijbaan ca. 2.672 m²
- Parkeerplaats ca. 1.338 m²
- Voetpad ca. 3.030 m²
- Groenvoorziening groen: ca. 2.966 m²
wadi: ca. 882 m²
regentuin: ca. 168 m²
- Kavel ca. 7.647 m² excl. bebouwing
- Bebouwing ca. 5.399 m²
- totaal: 24.102 m²

10m 20m 30m 40m 50m

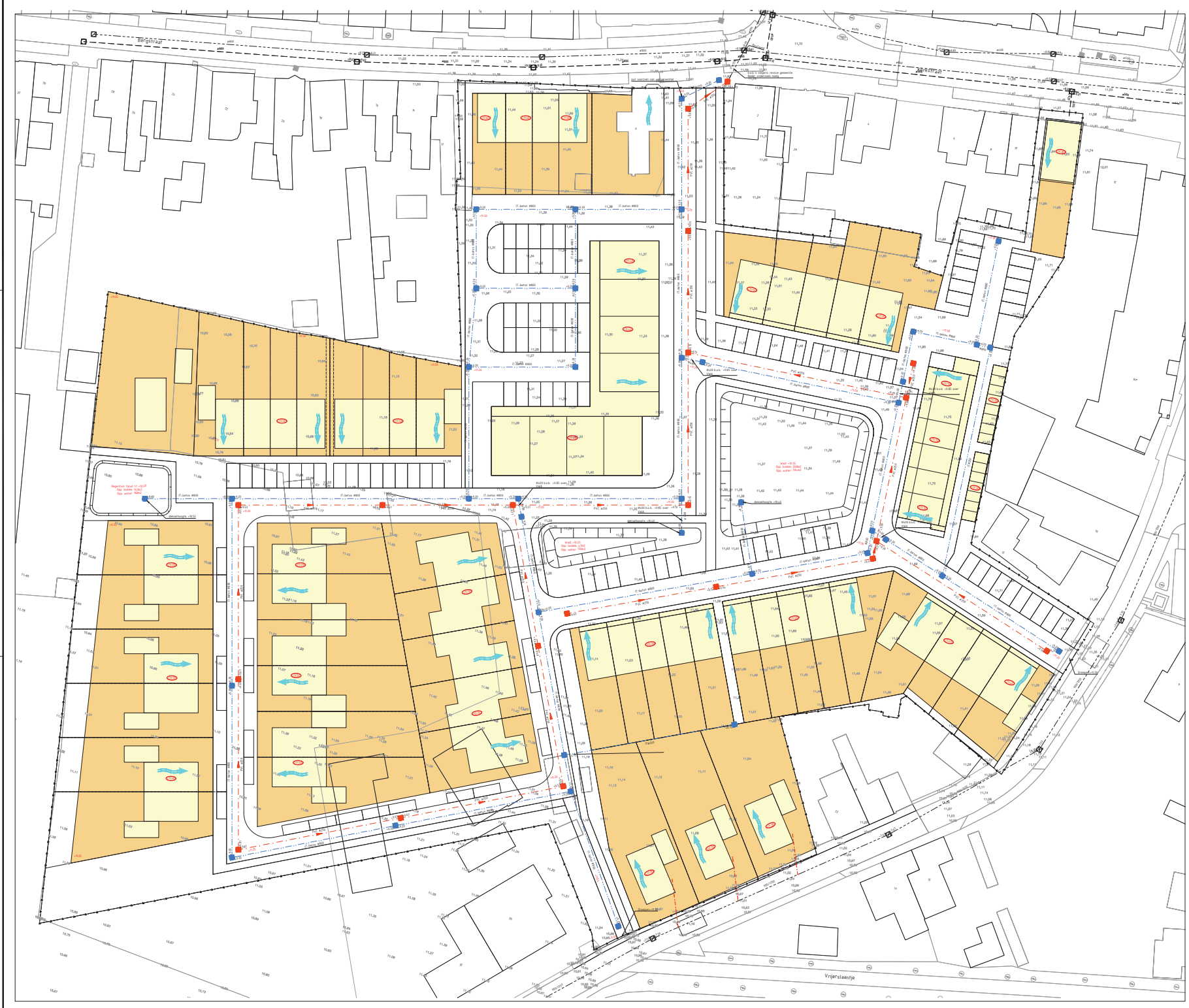


PROJECT : Loon op Zand, Van Lier Park
 ONDERWERP : Waterhuishouding
 Verharde oppervlakken toekomstige situatie



Wijzigingen	Tekeninggegevens	Status
Datum	Ger.	
Datum	Tekening	# Concept
Tekenaar	15 oktober 2021	☐ Definitief
Gecontroleerd	an	☐ N.V.I.
Schaal	mb	☐ Voor uitvoering
Formaat	1:500	☐ Revisie
	A1	☐
Bestand	K18-0496-003	
Blad	02	

Veenendaal
 tel. 0318 - 52 76 00
<http://www.boot.nl>



LEGENDA

- +10.00 Bestaand hoogte in m t.o.v. NAP
- Bestaand rioolriet, HMA
- Bestaand straat, HMA / DWA
- Plengrens
- 0.50 Toekomstig wegdek in m t.o.v. NAP
- Toekomstig vloerpeil in m t.o.v. NAP
- HMA-IT riolering, incl. b.o.b. en diameter
- HMA riolering, incl. slootrichting, b.o.b. en diameter
- HMA inspectieput voorzien van roosterdek
- VMA riolering, incl. slootrichting, b.o.b. en diameter
- VMA inspectieput
- Geplande HMA afvoerleiding

LEGENDA (klei)

- Bestaande laagspanningskabel
- Bestaande middenspanningskabel
- Bestaande geleiding, lage druk
- Bestaande geleiding, hoge druk
- Bestaande waterleiding
- Bestaande datakabel

Kabels en leidingen

De legging van de kabels en leidingen is indicatief en is gebaseerd op aangeleverde gegevens van een oriënterende K.C.-meting. De aanneemer dient voorafgaand aan de werkzaamheden een graafmeting te doen.

5m 10m 15m 20m 25m

J.B. JANSSEN
POLYMERWYKELING

PROJECT: Loon op Zand, Van Lier Park
ONDERWERP: Waterhuishoudkundigplan

BOOT

Document	Datum	Door	Stap	Staat
Document	15 oktober 2021			✓ Concept
Tekening				✓ Definitief
Beoordeling				✓ N.V.T.
Goedgekeurd				✓ Voor uitvoering
Formaat	A0			✓ Druk
Bestand	K18-0496-003			
Blad	03			

Versiedat: 15 oktober 2021
15 oktober 2021

Bijlage C

Berekening waterberging

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

Opdrachtgever: Jansen Bouwontwikkeling B.V.		Projectnummer: P18-0496-003	
Project: Loon op Zand, Van Lier Park		Datum: 31 augustus 2021	
Regentuin			
Herhalingstijd bui:	1 keer per	100	jaar + 10%
Afvoernorm (landelijk gebied):		1,5	l/s.ha
Bruto oppervlakte plangebied		2,41	ha
Afvloeiende oppervlakte:		1,74	ha
Oppervlakte wadi (bodem):		0	m ²
Oppervlakte wadi (bij max. peilopzet):		0	m ²
Geaccepteerde peilopzet wadi:		0,00	m
Oppervlakte overloopgebied (bodem):		0	m ²
Oppervlakte overloopgebied (bij max. peilopzet):		0	m ²
Geaccepteerde peilopzet overloopgebied:		0,00	m
Oppervlakte retentievijver (zomerpeil):		0	m ²
Oppervlakte retentievijver (bij max. peilopzet):		0	m ²
Geaccepteerde peilopzet retentievijver:		0,00	m
Oppervlakte B-watgang (zomerpeil):		0	m ²
Oppervlakte B-watgang (bij max. peilopzet):		0	m ²
Geaccepteerde peilopzet B-watgang:		0,00	m
Oppervlakte (uitbreiding) A-watgang (zomerpeil):		0	m ²
Opp. (uitbreiding) A-watgang (bij max. peilopzet):		0	m ²
Geaccepteerde peilopzet (uitbr.) A-watgang:		0,00	m
Berging in HWA-rioolstelsel:		0,0	m ³
Berging in HWA-bergingsekelder:		0,0	m ³
Berging infiltratiebuis:		0,0	m ³
Infiltratie oppervlakte buis:		0,0	m ²
Berging grondverbetering:		0,0	m ³
Infiltratieoppervlakte grondverbetering:		0,0	m ²
Porositeit grondverbetering:		0	%
Berging infiltratieputten:		0,0	m ³
Infiltratie oppervlakte infiltratieputten:		0,0	m ²
Berging infiltratiekratten:		0,0	m ³
Infiltratie oppervlakte infiltratiekratten:		0,0	m ²
Berging grindkoffers:		0,0	m ³
Infiltratie oppervlakte grindkoffers:		0,0	m ²
Berging onder waterpasserende verharding:		0,0	m ³
(Infiltratie-)oppervlak waterpasserende verharding:		0	m ²
Oppervlakte infiltratieveld (bodem):		143	m ²
Oppervlakte infiltratieveld (bij max. peilopzet):		168	m ²
Geaccepteerde peilopzet infiltratieveld:		0,50	m
Oppervlakte infiltratiegreppel (bodem):		0	m ²
Oppervlakte infiltratiegreppel (bij max. peilopzet):		0	m ²
Geaccepteerde peilopzet infiltratiegreppel:		0,00	m
K-waarde (gras-)toplaag:		0,50	m/etm
K-waarde ondergrond:		2,50	m/etm
Veiligheidsfactor:		2	
Te compenseren waterberging:		0	m ³
Pompovercapaciteit:		0,00	m ³ /h
Toename kweldebiet:		0,00	m ³ /etm
Geaccepteerde ledigingstijd:		24	uur
Infiltratiecapaciteit:		3,3	m ³ /h
Maximaal benodigde berging:		2188	m ³
Aanwezige berging in media:		78	m ³
Extra benodigde berging:		2110	m ³
Ledigingstijd (infiltratie-)media:		6,1	uur

incl. 32 putten

EXTRA BERGING NODIG
VOLDOET WET

incl. 32 putten
EXTRA BERGING NODIG
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	280,54	0,00	0,27	280,26
15	328,13	514,13	0,00	0,82	513,31
30	211,53	662,88	0,00	1,65	661,23
45	155,98	733,20	0,00	2,47	730,73
60	123,86	776,28	0,00	3,29	772,99
90	88,88	835,57	0,00	4,94	830,64
120	69,19	867,29	0,00	6,58	860,70
180	50,49	949,33	0,00	9,88	939,45
240	40,04	1003,79	0,00	13,17	990,63
300	33,11	1037,57	0,00	16,46	1021,12
360	28,16	1058,95	0,00	19,75	1039,20
480	22,22	1114,10	0,00	26,33	1087,77
600	18,48	1158,22	0,00	32,92	1125,31
720	15,73	1183,04	0,00	39,50	1143,54
840	13,97	1225,79	0,00	46,08	1179,70
960	12,54	1257,50	0,00	52,67	1204,83
1080	11,33	1278,18	0,00	59,25	1218,93
1200	10,45	1309,89	0,00	65,83	1244,06
1440	9,02	1356,77	0,00	79,00	1277,77
1680	8,03	1409,17	0,00	92,17	1317,00
1920	7,15	1433,99	0,00	105,33	1328,66
2160	6,60	1489,14	0,00	118,50	1370,64
2400	6,05	1516,72	0,00	131,67	1385,05
2640	5,72	1577,39	0,00	144,83	1432,56
2880	5,39	1621,51	0,00	158,00	1463,51
3360	4,84	1698,73	0,00	184,33	1514,39
3840	4,40	1764,91	0,00	210,67	1554,24
4320	4,07	1836,61	0,00	237,00	1599,61
5040	3,63	1911,07	0,00	276,50	1634,57
5760	3,41	2051,71	0,00	316,00	1735,71
7200	2,97	2233,71	0,00	395,00	1838,71
8640	2,64	2382,63	0,00	474,00	1908,63
10080	2,42	2548,09	0,00	553,00	1995,09
11520	2,31	2779,73	0,00	632,00	2147,73
12960	2,09	2829,37	0,00	711,00	2118,37
14400	1,98	2978,29	0,00	790,00	2188,29

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

Opdrachtgever: Jansen Bouwontwikkeling B.V.		Projectnummer: P18-0496-003	
Project: Loon op Zand, Van Lier Park		Datum: 4 augustus 2021	
Wadi's + IT			
Herhalingsstijd bui:	1 keer per	100	jaar + 10%
Afvoernorm (landelijk gebied):		1,5	l/s.ha
Bruto oppervlakte plangebied		2,41	ha
Afvloeiende oppervlakte:		1,74	ha
Oppervlakte wadi (bodem):		0	m ²
Oppervlakte wadi (bij max. peilopzet):		0	m ²
Geaccepteerde peilopzet wadi:		0,00	m
Oppervlakte overloopgebied (bodem):		0	m ²
Oppervlakte overloopgebied (bij max. peilopzet):		0	m ²
Geaccepteerde peilopzet overloopgebied:		0,00	m
Oppervlakte retentievijver (zomerpeil):		0	m ²
Oppervlakte retentievijver (bij max. peilopzet):		0	m ²
Geaccepteerde peilopzet retentievijver:		0,00	m
Oppervlakte B-watgang (zomerpeil):		0	m ²
Oppervlakte B-watgang (bij max. peilopzet):		0	m ²
Geaccepteerde peilopzet B-watgang:		0,00	m
Oppervlakte (uitbreiding) A-watgang (zomerpeil):		0	m ²
Opp. (uitbreiding) A-watgang (bij max. peilopzet):		0	m ²
Geaccepteerde peilopzet (uitbr.) A-watgang:		0,00	m
Berging in HWA-rioolstelsel:		4,2	m ³
Berging in HWA-bergingsekelder:		97,5	m ³
Berging infiltratiebuis:		409,7	m ³
Infiltratie oppervlakte buis:		1024,2	m ²
Berging grondverbetering:		0,0	m ³
Infiltratieoppervlakte grondverbetering:		0,0	m ²
Porositeit grondverbetering:		0	%
Berging infiltratieputten:		0,0	m ³
Infiltratie oppervlakte infiltratieputten:		0,0	m ²
Berging infiltratiekratten:		0,0	m ³
Infiltratie oppervlakte infiltratiekratten:		0,0	m ²
Berging grindkoffers:		0,0	m ³
Infiltratie oppervlakte grindkoffers:		0,0	m ²
Berging onder waterpasserende verharding:		0,0	m ³
(Infiltratie-)oppervlakte waterpasserende verharding:		0	m ²
Oppervlakte infiltratieveld (bodem):		555	m ²
Oppervlakte infiltratieveld (bij max. peilopzet):		882	m ²
Geaccepteerde peilopzet infiltratieveld:		0,65	m
Oppervlakte infiltratiegreppel (bodem):		0	m ²
Oppervlakte infiltratiegreppel (bij max. peilopzet):		0	m ²
Geaccepteerde peilopzet infiltratiegreppel:		0,00	m
K-waarde (gras-)toplaag:		0,50	m/etm
K-waarde ondergrond:		2,50	m/etm
Veiligheidsfactor:		2	
Te compenseren waterberging:		0	m ³
Pompovercapaciteit:		0,00	m ³ /h
Toename kweldebiet:		0,00	m ³ /etm
Geaccepteerde ledigingstijd:		24	uur
Infiltratiecapaciteit:		69,0	m ³ /h
Maximaal benodigde berging:		742	m ³
Aanwezige berging in media:		978	m ³
Extra benodigde berging:		-236	m ³
Ledigingstijd (infiltratie-)media:		12,5	uur

incl. 32 putten

GEEN EXTRA BERGING

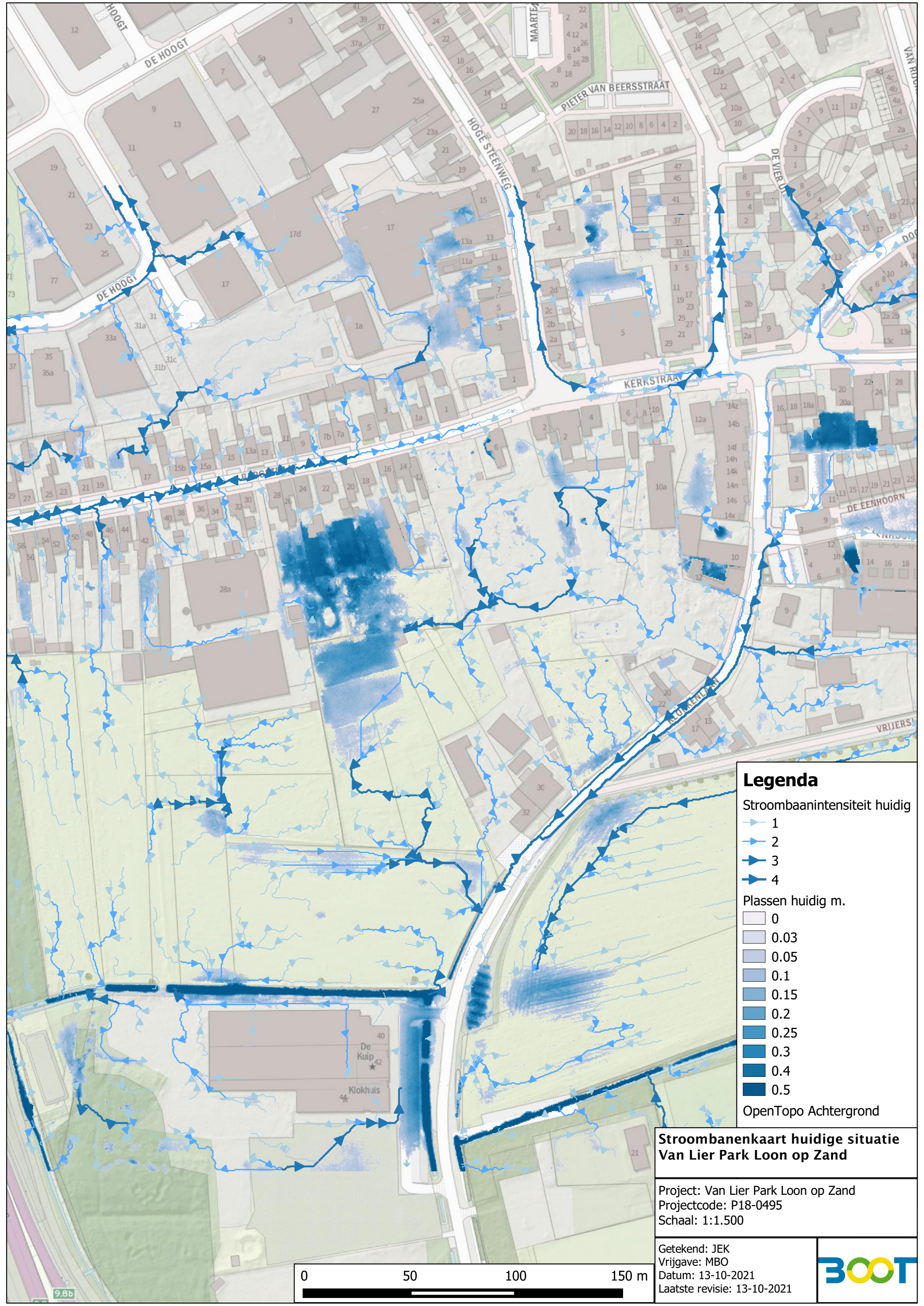
VOLDOET WEL

incl. 32 putten
 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	280,54	0,00	5,75	274,79
15	328,13	514,13	0,00	17,25	496,89
30	211,53	662,88	0,00	34,50	628,38
45	155,98	733,20	0,00	51,74	681,45
60	123,86	776,28	0,00	68,99	707,29
90	88,88	835,57	0,00	103,49	732,09
120	69,19	867,29	0,00	137,98	729,30
180	50,49	949,33	0,00	206,97	742,35
240	40,04	1003,79	0,00	275,97	727,83
300	33,11	1037,57	0,00	344,96	692,62
360	28,16	1058,95	0,00	413,95	645,00
480	22,22	1114,10	0,00	551,93	562,17
600	18,48	1158,22	0,00	689,92	468,31
720	15,73	1183,04	0,00	827,90	355,14
840	13,97	1225,79	0,00	965,88	259,90
960	12,54	1257,50	0,00	1103,87	153,63
1080	11,33	1278,18	0,00	1241,85	36,33
1200	10,45	1309,89	0,00	1379,83	0,00
1440	9,02	1356,77	0,00	1655,80	0,00
1680	8,03	1409,17	0,00	1931,77	0,00
1920	7,15	1433,99	0,00	2207,73	0,00
2160	6,60	1489,14	0,00	2483,70	0,00
2400	6,05	1516,72	0,00	2759,67	0,00
2640	5,72	1577,39	0,00	3035,63	0,00
2880	5,39	1621,51	0,00	3311,60	0,00
3360	4,84	1698,73	0,00	3863,53	0,00
3840	4,40	1764,91	0,00	4415,46	0,00
4320	4,07	1836,61	0,00	4967,40	0,00
5040	3,63	1911,07	0,00	5795,30	0,00
5760	3,41	2051,71	0,00	6623,20	0,00
7200	2,97	2233,71	0,00	8279,00	0,00
8640	2,64	2382,63	0,00	9934,79	0,00
10080	2,42	2548,09	0,00	11590,59	0,00
11520	2,31	2779,73	0,00	13246,39	0,00
12960	2,09	2829,37	0,00	14902,19	0,00
14400	1,98	2978,29	0,00	16557,99	0,00

Bijlage D

Stroombanenkaart



Legenda

Stroombaanintensiteit huidig

- 1
- 2
- 3
- 4

Plassen huidig m.

- 0
- 0.03
- 0.05
- 0.1
- 0.15
- 0.2
- 0.25
- 0.3
- 0.4
- 0.5

OpenTopo Achtergrond

Stroombanenkaart huidige situatie Van Lier Park Loon op Zand

Project: Van Lier Park Loon op Zand
Projectcode: P18-0495
Schaal: 1:1.500

Getekend: JEK
Vrijgave: MBO
Datum: 13-10-2021
Laatste revisie: 13-10-2021



BOOT: INGENIEURS MET EEN VERHAAL

Een toekomstbestendige leefomgeving. Dat is het verhaal van BOOT. De ingenieurs van BOOT zijn actief binnen alle facetten van onze leefomgeving en leveren integrale advies- en managementdiensten. Jij kunt ons dan ook inzetten om projecten van A tot Z te regelen. Wij onderscheiden ons door onze risicogerichte aanpak, effectieve toepassing van data, circulaire denkkraft. En vooral: door onze mensen. Mensen vormen de kern van elk bedrijf, maar bij BOOT nog meer. Hoe verschillend ook, ze werken pragmatisch, nieuwsgierig en vooral sámen. Elke medewerker werkt met de kracht én ambitie van een compleet team achter zich.

De ingenieurs van BOOT: daar zit een verhaal achter.



Plesmanstraat 5
Veenendaal
0318 - 527 600

Postbus 509
3900 AM
Veenendaal

info@buroboot.nl
www.buroboot.nl