



WATERTOETS

Zon en Schild

Utrechtseweg 266 te Amersfoort

S.A.B. Arnhem B.V.

WATERTOETS

ZON EN SCHILD

UTRECHTSEWEG 266 TE AMERSFOORT

S.A.B. Arnhem B.V.

Project

Zon en Schild, Amersfoort -
watertoets

Projectnr.(-doc)

P23-0190(-003)

Datum

26 juli 2023

Opgesteld door

Cynthia Kruik

Gecontroleerd door

Christian Kalisvaart

01 INLEIDING

1.1. Aanleiding

Ten westen van Amersfoort (gemeente Amersfoort) is de zorglocatie Zon en Schild gelegen. Hier wordt zorg verleend en de locatie is in meer dan 90 jaar uitgegroeid tot een omvangrijk complex met een uiteenlopen geheel van zorggebouwen in een groene, bosrijke omgeving. De wens is de zorg te concentreren naar de westzijde van het terrein waarbij verschillende zorggebouwen behouden blijven en meerdere nieuwe gebouwen worden ontwikkeld. Tevens wordt de bijbehorende buiteninrichting vernieuwd, maar blijven de groenstructuren behouden. Voor de bestemmingsplanprocedure heeft S.A.B. Arnhem B.V. BOOT verzocht een watertoets op te stellen.

In figuur 1-1 is het plangebied (rood kader) weergegeven en heeft een oppervlak van circa 20 ha. Het plangebied maakt deel uit van de huidige zorglocatie Zon en Schild die onderverdeeld is in 4 deelgebieden. Dit is het gebied in het zwarte kader zoals weergegeven in figuur 1-1 met de aanduiding 'zorglocatie Zon en Schild'. Hieronder vallen de drie deelgebieden west, midden en oost. Het gebied 'bossen' is het vierde deelgebied. De zorglocatie bevindt zich in een bosrijke omgeving en is daarom voornamelijk omgeven door bossen. Aan de noordzijde van het plangebied ligt de Utrechtseweg met daarlangs diverse bebouwing.

1.2. Doel

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

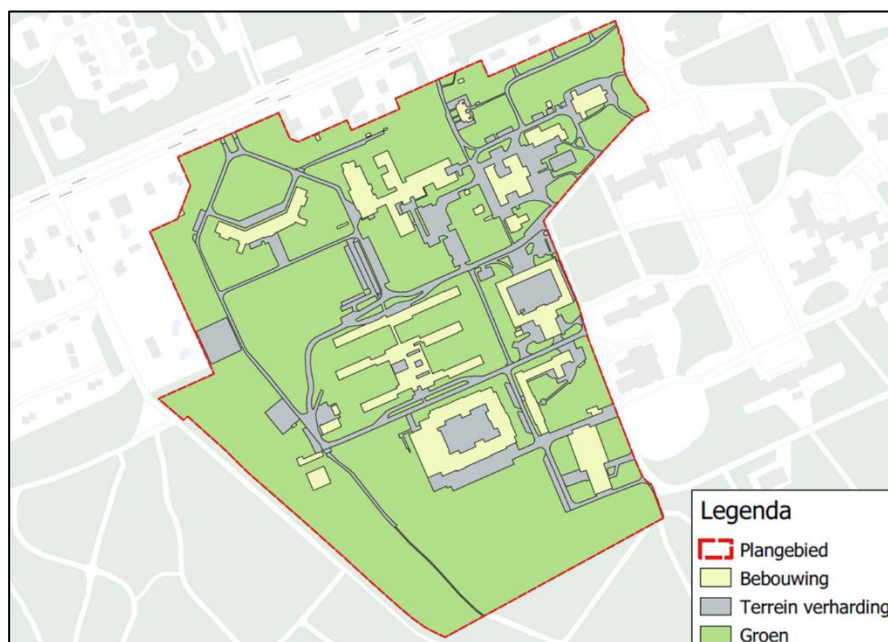


Figuur 1-1: Locatie plangebied (bron: GoogleMaps)

O2 BESCHRIJVING PLANGEBIED

2.1. Inrichting

In de huidige situatie is binnen het plangebied diverse bebouwing en verharding aanwezig. De bebouwing betreft de dakoppervlakken van de zorginstellingen, de terreinverharding betreffen de wegen en paden en de parkeerplaatsen. Rondom de verharding is veel groen aanwezig, voornamelijk in de vorm van bomen. In figuur 2-1 (en bijlage A) is de inrichting van het plangebied in de huidige situatie weergegeven. De bijbehorende oppervlakken zijn opgenomen in tabel 2-1.



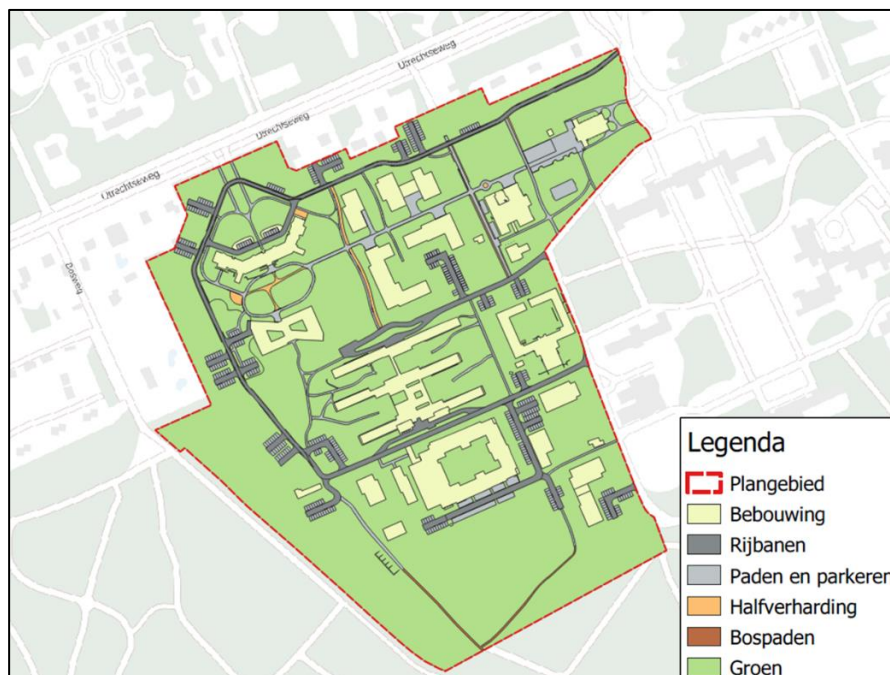
Figuur 2-1: Overzicht oppervlakken huidige situatie

Tabel 2-1: Overzicht oppervlakken huidige situatie

TYPE OPPERVLAKE	% AFVLOEIEND	AFVLOEIEND OPPERVLAKE [M ²]	ONVERHARD OPPERVLAKE [M ²]	OPPERVLAK [%]
Bebouwing	100	23.610	-	12
Terreinverharding	100	35.630	-	18
Groen	0	-	136.990	70
<i>Subtotaal</i>	-	29.620	136.990	
Totaal		196.230		100

Met de ontwikkelingen binnen het plangebied wijzigt de inrichting van het plangebied. Een groot deel van de zorginstelling blijft behouden. Echter worden enkele afgebroken en daarvoor komen nieuwe gebouwen voor in de plaats. Daarnaast wordt op enkele nieuwe locaties nieuwe bebouwing gerealiseerd. Daarbij wijzigt de infrastructuur rondom de bebouwing en worden diverse nieuwe rijbanen gerealiseerd en wordt parkeren geclusterd in parkeerkoffers. Ook doorkruisen verschillende paden het plangebied. Op enkele locaties wordt halfverharding aangebracht. Hiervoor wordt aangehouden dat dit oppervlak voor 50% tot afstroming komt en verder direct infiltreert in de bodem.

Een overzicht van de inrichting in de toekomstige situatie is weergegeven in figuur 2-2 (en bijlage B). Een overzicht van de bijbehorende oppervlakken is weergegeven in tabel 2-2.



Figuur 2-2: Overzicht oppervlakken toekomstige situatie

Tabel 2-2: Overzicht oppervlakken toekomstige situatie

TYPE OPPERVLAk	% AFVLOEIEND	AFVLOEIEND OPPERVLAK [m ²]	ONVERHARD OPPERVLAK [m ²]	OPPERVLAK [%]
Bebouwing	100	27.020	-	14
Rijbanen	100	12.230	-	6
Paden	100	8.850	-	5
Parkeren	50	2.870	2.870	3
Halfverharding	50	1.105	1.105	1
Bospaden	0	-	470	0
Groen	0	-	139.710	71
Subtotaal	-	52.075	144.155	100
Totaal			196.230	

Op basis van de huidige en toekomstige oppervlakken, neemt met de ontwikkelingen binnen het plangebied het verhard oppervlak met 22.455 m² (52.075 m² - 29.620 m²) toe. Hierover dient watercompensatie gerealiseerd te worden.

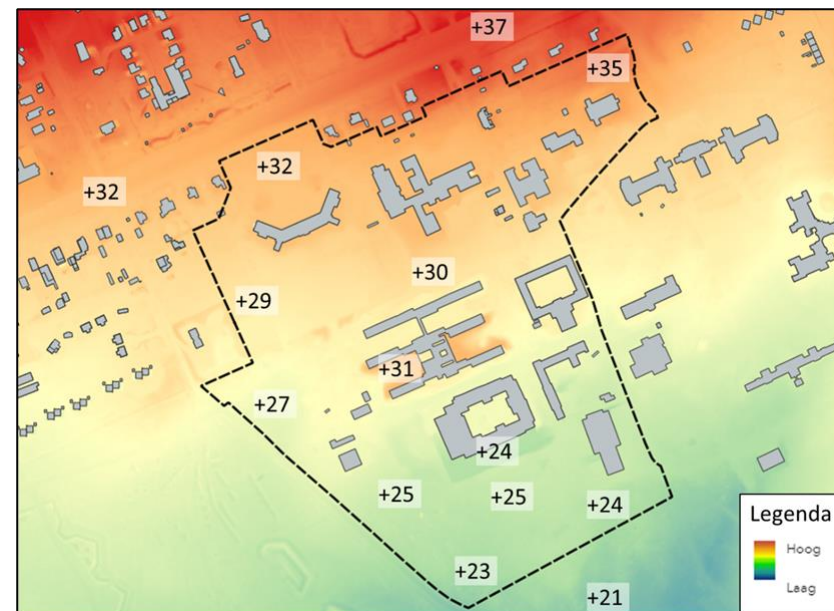
2.2. Bestaande (geo-)hydrologische gesteldheid

Om de (geo-)hydrologische gesteldheid van het plangebied in beeld te krijgen, zijn de volgende gegevensbronnen geraadpleegd:

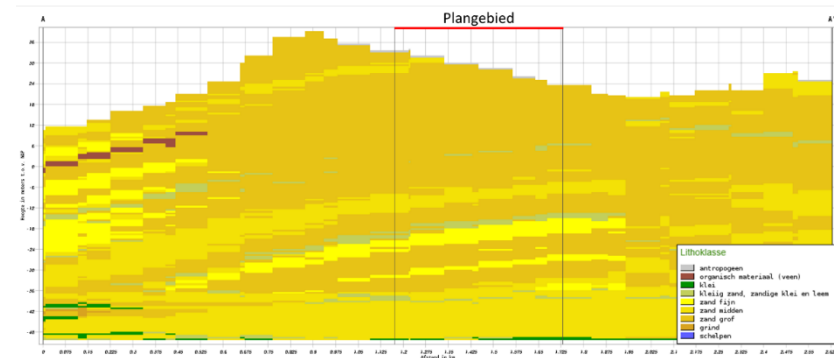
- ▶ Maaiveldhoogtes op basis van het AHN4;
- ▶ Geohydrologisch onderzoek, d.d. 27 juli 2023, BOOT (bijlage C)
- ▶ Peilbuisgegevens via Grondwatertools;
- ▶ Landelijk Hydrologisch Model;
- ▶ Ondergrondgegevens en -modellen, DINOloket;
- ▶ Legger waterschap Vallei en Veluwe;
- ▶ Klimaat-effectatlas Vallei en Veluwe

Op basis van deze gegevens kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- ▶ Het plangebied ligt op de flanken van de Utrechtse Heuvelrug, waardoor er een groot verloop in maaiveldhoogte is. Een overzicht van de maaiveldhoogte ter hoogte van het plangebied is weergegeven in figuur 2-3. Hieruit komt naar voren dat het maaiveld binnen het plangebied varieert van circa NAP +32 m à NAP +35 m aan de noordzijde tot NAP +23 m aan de zuidzijde van het plangebied;
- ▶ De regionale bodemopbouw wordt gekenmerkt door gestuwde afzettingen. Tot circa NAP -50 m komt een zandpakket voor met diverse soorten (fijn tot grof) zand en grind. In figuur 2-4 is de schematische bodemopbouw ter hoogte van het plangebied en de omgeving daarvan weergegeven;
- ▶ Op basis van boringen binnen het plangebied komt naar voren dat de bodemopbouw volledig bestaat uit zand. Dit is overwegend middelgrof zand. In de bovenste circa 1,5 m komt organisch materiaal voor en zijn in enkele boringen bodemvreemde bijmengingen aangetroffen;
- ▶ Op basis van de uitgevoerde doorlatendheidsmetingen is de doorlatendheid tot circa 1,5 m-mv 5 m/dag. Dieper dan 1,5 m-mv is de doorlatendheid circa 10 m/dag. Wanneer bodemvreemde bijmengingen worden aangetroffen dan dient de een lagere doorlatendheid aangehouden te worden of grondverbetering aangebracht te worden;

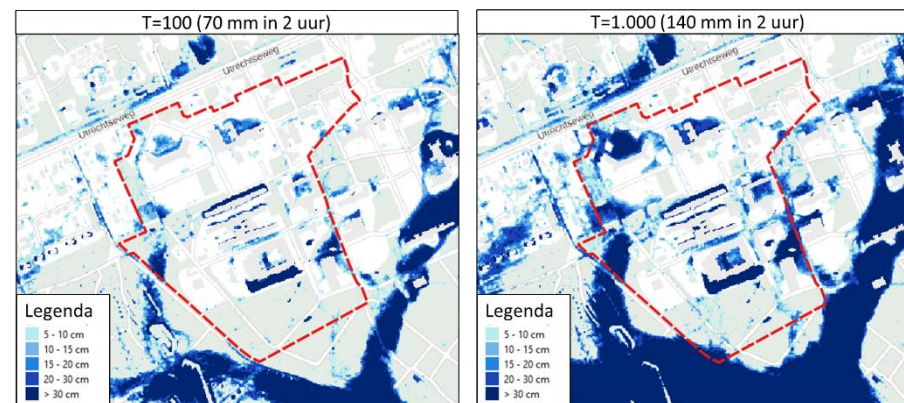


Figuur 2-3: Overzicht maaiveldhoogtes ter hoogte van plangebied (bron: AHN4)



Figuur 2-4: Overzicht meest voorkomende lithoklasse (bron: dwarsprofiel DINOloket, model BRO GeoTOP v1.5 (2023))

- Op basis van peilbuizen in de omgeving van het plangebied is de RHG circa NAP +3,8 m. Hiermee is de ontwatering ter hoogte van het plangebied 20 m tot 28 m;
- Het plangebied ligt in het beheersgebied van het waterschap Vallei en Veluwe. Op basis van de Legger zijn geen watergangen binnen of in de directe omgeving van het plangebied aanwezig;
- Op basis van de aangetroffen bodemopbouw, grondwaterstanden en gemeten k-waarden, komt naar voren dat de ondergrond geschikt is om te infiltreren. Zowel de toepassing van boven- als ondergrondse voorzieningen is kansrijk;
- In de Utrechtseweg ten noorden van het plangebied is (hoogstwaarschijnlijk gemengde) vrijval riolering van de gemeente Amersfoort aanwezig en (vermoedelijk hemelwater) riolering van de Provincie Utrecht. Daarnaast is binnen het plangebied ook diverse riolering aanwezig. Dit betreffen een vuilwaterriool met afvoer naar een pompput ten zuidoosten van het plangebied (binnen de zorglocatie). De aanwezige diameters variëren van $\varnothing 160$ mm ter hoogte van de beginstrengen tot $\varnothing 250$ mm richting de pompput. Op enkele locaties is een IT-riool $\varnothing 500$ mm à $\varnothing 600$ mm aanwezig waarvan een deel afvoert richting een wadi. Het oostelijke deel van het plangebied voert hemelwater af via een hemelwaterstelsel dat ten zuiden van het plangebied overgaat in een $\varnothing 1.500$ mm.
- Op basis van de kaarten uit de Klimateffectatlas wordt water op het maaiveld berekend bij hevige buien. In figuur 2-5 is de waterdiepte van water op het maaiveld weergegeven bij een T=100 waarbij in 2 uur tijd 70 mm neerslag valt en een T=1.000 waarbij in 2 uur tijd 140 mm neerslag valt. Hieruit komt naar voren dat ondanks de helling binnen het plangebied water op het maaiveld achter blijft. Dit zijn voornamelijk ingesloten locaties door bebouwing. Ook zorgt de bebouwing die haaks op de helling staat ervoor dat afstromend water stagneert. Met het ontwerp van het plangebied dient rekening gehouden te worden dat geen ingesloten laagtes ontstaan.



Figuur 2-5: Water op maaiveld (Bron: Klimateffectatlas)

O3 BELEID

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

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

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

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

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

De Deltabeslissing Ruimtelijke adaptatie, onderdeel van het Deltaprogramma 2015, schrijft voor dat rijk, provincies, gemeenten en waterschappen het klimaatbestendig en waterrobuust inrichten van de ruimtelijke omgeving moeten opnemen in het beleid. Doel van de Deltabeslissing Ruimtelijke adaptatie is het sturen van het veranderingsproces om het klimaatbestendig en waterrobuust inrichten van Nederland een vanzelfsprekend onderdeel te

maken van ruimtelijke (her)ontwikkeling. Hierbij wordt het uitgangspunt gehanteerd dat bij (her)ontwikkelingen geen extra risico op schade en slachtoffers mag ontstaan voor zover dat redelijkerwijs haalbaar is.

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

Verder beschikt waterschap Vallei en Veluwe over een verordening: Keur Waterschap Vallei en Veluwe 2018. Hierin staan de geboden en verboden voor de manier van inrichten, gebruik en onderhoud van waterkeringen, oppervlaktewaterlichamen, bergingsgebieden, ondersteunende kunstwerken en grondwater. Van alle verboden werken en/of werkzaamheden die niet voldoen aan de criteria van de algemene regels, kan een vergunning worden aangevraagd.

Compensatie verhard oppervlak – Waterschap Vallei en Veluwe

Het is zonder vergunning van het waterschap verboden om water, afkomstig van een uitbreiding van verhard oppervlak, te lozen op watergangen. Hiervoor geldt voor het brengen van water via nieuw verhard oppervlak buiten de bebouwde kom een vrijstelling van 0,4 ha. Binnen de bebouwde kom geldt een vrijstelling van 0,15 ha.

Wanneer sprake is van nieuwe lozingen vanaf verhard oppervlak mag dit geen nadelig effect hebben op het ontvangende watersysteem. Hier wordt in ieder geval aan voldaan wanneer niet meer dan het plaatselijk geldende landelijke afvoer vanuit het plangebied gelooft wordt. Een T=100 mag geen extra belasting veroorzaken dan in een onverharde situatie het geval is. Dit betekent dat 60 mm berging gerealiseerd dient te worden. De maximale afvoernorm die binnen het plangebied geldt bedraagt 3 l/s.ha.

Compensatie verhard oppervlak – Gemeente Amersfoort (Richtlijn Klimaatbestendige Bouw)

Binnen gemeente Amersfoort geldt, conform Handboek inrichting openbare ruimte gemeente Amersfoort, de Richtlijn Klimaatbestendige Bouw. In deze richtlijn staan o.a. 5 richtlijnen ter voorkoming van wateroverlast. Deze 5 richtlijnen staan hieronder genoemd en zijn gebaseerd op tabel 3-1. De waterberging die hierin genoemd is geldt over het verhard oppervlak.

Tabel 3-1: 'Worst-case scenario' neerslaghoeveelheden (in mm) voor het klimaat rond '2085'. Bron: Richtlijn Klimaatbestendige bouw Amersfoort

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

- ▶ Vitale functies (energievoorziening, communicatie, noodvoorzieningen) zoveel mogelijk boven de hoogste waterstand aanleggen, rekening houdend met de mogelijke waterstand bij zeer extreme buien (groter dan T=250);
- ▶ Secundaire wegen en woonstraten: 0,7 m-mv.

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

O4 HEMELWATER EN RIOLERING

4.1. Wateropgave

Om de huidige afvoersituatie ter plaatse van het plangebied niet te laten verslechteren dient voor de toename van verharding watercompensatie gerealiseerd te worden.

Vanuit het waterschap Vallei en Veluwe geldt dat over de toename van verhard oppervlak 60 mm berging gerealiseerd dient te worden. Vanuit de gemeente Amersfoort dient over het totaal toekomstig verhard oppervlak binnen het plangebied een T=10, T=100 (met maximaal 0,1 m water op straat) en een T=250 (zonder overlast in gebouwen) verwerkt worden. Voor een vergelijking met de benodigde waterberging wordt voor de gemeente voor de verschillende neerslagsituaties de benodigde berging bepaald. Bij de toepassing van voorzieningen gaat bij een langere tijdsduur ook de infiltratiecapaciteit een grote rol spelen. Een vergelijking van de benodigde berging is weergegeven in tabel 4-1.

Tabel 4-1: Overzicht benodigde berging op basis van uitgangspunten

	WATERSCHAP VALLEI EN VELUWE	GEMEENTE AMERSFOORT
Eis	60 mm over toename verharding	Zie tabel 4.2
Toename verharding	22.455 m ²	
Totaal verhard		52.075 m ²
Benodigde berging	22.455 m ² x 60 mm	Zie tabel 4.2
	1.347 ³	Zie tabel 4.2

Op basis van de benodigde berging zoals weergegeven in tabel 4-1 dient vanuit het waterschap een berging van 1.520 m³ gerealiseerd te worden. De eisen van de gemeente zoals deze in tabel 4-2 weergegeven zijn, zijn over het algemeen hoger. In de bepaling van de benodigde berging is uitgegaan van een statische berging, hoe langer de neerslagsituatie duurt, hoe groter het aandeel van infiltratie wordt. Dit betekent dat wanneer voldaan wordt aan

de eisen vanuit de gemeente ook voldaan wordt aan de eisen die gesteld worden vanuit het waterschap.

Tabel 4-2: Overzicht benodigde statische berging bij verschillende herhalingstijden

Tijd [min]	BENODIGDE STATISCHE BERGING [M ³]							
	10	15	30	60	120	240	480	720
T=10	1.302	1.458	1.875	2.291	2.708	3.072	3.489	3.697
T=100	2.135	2.552	3.385	4.218	5.051	5.624	6.093	6.301
T=250	2.552	3.177	4.270	5.468	6.509	7.186	7.707	7.863

4.2. Waterberging

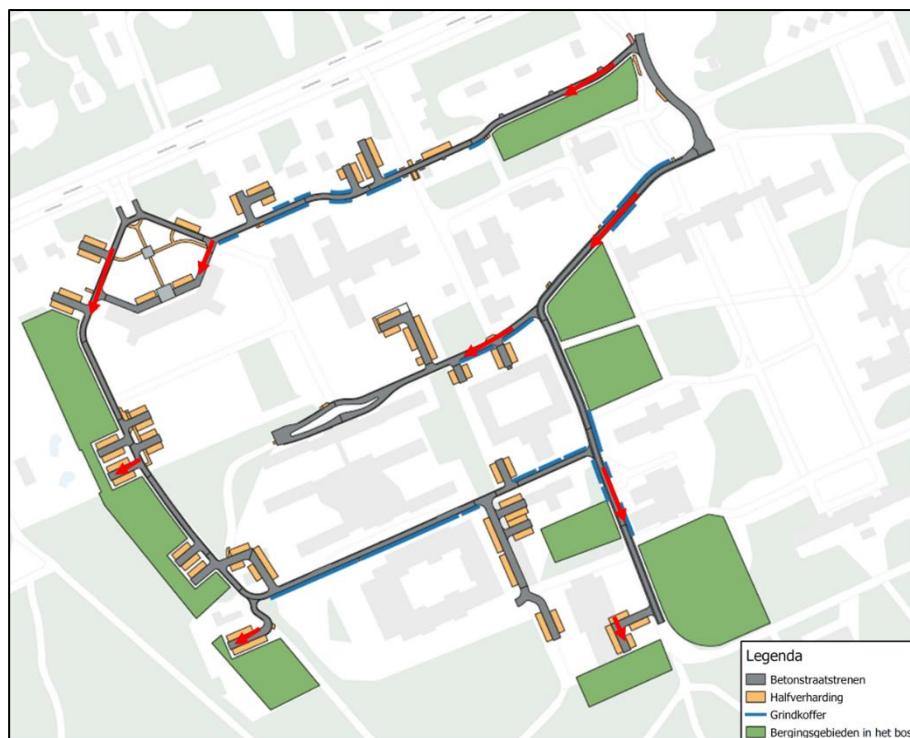
Op basis van de verharde oppervlakken dient binnen het plangebied waterberging gerealiseerd te worden. Het overgrote deel van de verharding is ook in de huidige situatie al aanwezig en watert af in de omliggende groenvoorzieningen waar het infiltreert in de bodem. Daarnaast is een aandachtspunt dat binnen het plangebied sprake is van een flink hoogteverloop. Hiermee dient bij het realiseren van voorzieningen en het verwerken van hemelwater rekening gehouden te worden. Hemelwater kan alleen geborgen worden op de locatie waar het valt en ter hoogte van een terrein met een lager maaiveld. Ook de bestaande bomen dienen zoveel mogelijk behouden te blijven, waardoor bovengrondse voorzieningen (in verband met de ontgravingsdiepte) beperkt mogelijk zijn en ondergrondse voorzieningen ter plekke ook niet mogelijk zijn. Ook onder de rijbanen is geen ruimte voor een IT-riool, omdat hier een relatief breed nutstracé aangelegd dient te worden en ook een vuilwaterriool aanwezig is.

Ten behoeve van de verwerking van hemelwater wordt onderscheid gemaakt in het openbaar terrein en het terrein van de GGZ. De verharding op openbaar terrein watert voornamelijk af in het groen rondom de verhardingen. Het

hemelwater afkomstig van de bouwplots mag in principe niet tot afstroming komen naar openbaar terrein. Onderstaand wordt voor beide situaties toegelicht op welke wijze met hemelwater omgegaan wordt.

Openbaar terrein

In figuur 4-1 en bijlage D is aangegeven welke gebieden bij het openbaar terrein horen. Tevens zijn hierin de locaties van de waterbergende locaties aangegeven en de verwachte oppervlakkige afstromingsrichting op basis van het hoogteverloop binnen het plangebied.



Figuur 4-1: Waterbergingslocaties t.b.v. openbare verharde oppervlakken (rode pijlen is oppervlakkige afstromingsrichting)

Ten behoeve van de verwerking van hemelwater wordt uitgegaan van de volgende waterbergende principes:

- Afvoeren van hemelwater naar 'bergingsgebieden' in het bos
Dit is de primaire wijze voor de afvoer van hemelwater. Het hemelwater watert oppervlakkig af richting de bosgebieden waar door een lichte verlaging water geborgen kan worden en, gezien de goed doorlatende grondslag, kan infiltreren in de bodem. In de berekeningen wordt uitgegaan dat geen statische berging wordt gerealiseerd, maar hemelwater wel via de bodem kan infiltreren. Eventueel kunnen lichte verlagingen aangebracht worden, waardoor de benodigde ruimte afneemt. Voor de doorlatendheid van de zandbodem wordt de veiligheidsfactor 2 over de doorlatendheid van 5 m/dag gerekend.
- Afvoeren van hemelwater naar voorzieningen langs de rijbaan in de vorm van grindkoffers c.q. greppels
Op de locaties waar de afvoer richting de bergingsgebieden in het bos vrij lang is, worden langs de rijbaan voorzieningen gerealiseerd. In een later stadium dient bepaald te worden op welke wijze dit gerealiseerd wordt. De voorkeur op basis van de veiligheid van de bewoners van het GGZ-terrein is de toepassing van grindkoffers. Het principe hiervoor is dat in een sleuf grond wordt ontgraven tot circa 0,5 m onder maaiveld met een breedte van circa 1 m. Door dit aan te vullen met grind neemt zowel de bergings- als infiltratiecapaciteit toe. Eventueel kunnen ook greppels gerealiseerd worden, dit is minder gewenst en wordt daarom in deze watertoets ook niet meegenomen in de berekeningen.

In tabel 4-3 zijn de verharde oppervlakken op openbaar terrein weergegeven. Op basis hiervan wordt in beeld gebracht of met de aangewezen voorzieningen voldoende waterberging gerealiseerd kan worden. In de berekeningen wordt in dit stadium nog geen rekening gehouden met het hoogteverloop. Gezien de voorzieningen ten opzichte van de hoogteligging en het verhard oppervlak redelijk verspreid voorkomen, wordt verwacht dat de berging die in de voorzieningen bepaald wordt ook voldoende is voor het aanliggende verhard oppervlak.

Tabel 4-3: Verharde oppervlakken op openbaar terrein

TYPE OPPERVLAK	OPPERVLAK [m²]	PERCENTAGE VERHARD [%]	VERHARD OPPERVLAK [m²]
Elementverharding	12.900	100	12.900
Halfverharding	6.300	50	3.150
Totaal	19.200	-	16.050

De berging die gerealiseerd kan worden in de voorzieningen zoals deze in figuur 4-1 zijn aangegeven, is weergegeven in tabel 4-4. Hierbij is uitgegaan van de benutting van de volledige voorzieningen.

Tabel 4-4: Overzicht te realiseren berging en infiltratiecapaciteit in voorzieningen

	BERGINGSGEBIEDEN IN BOS	GRINDKOFFERS
Oppervlak	27.800 m²	575 m²
Diepte	-	0,5 m
Bergend vermogen	-	72 m³*
Infiltrerend oppervlak	27.800 m²	1.150 m²
Infiltratiecapaciteit**	2.896 m³/uur**	240 m³/uur***

* Hierbij wordt gerekend met een bergend vermogen van 25%

** Op basis van een doorlatendheid van 5 m/dag incl. veiligheidsfactor 2

*** Op basis van een doorlatendheid van 5 m/dag

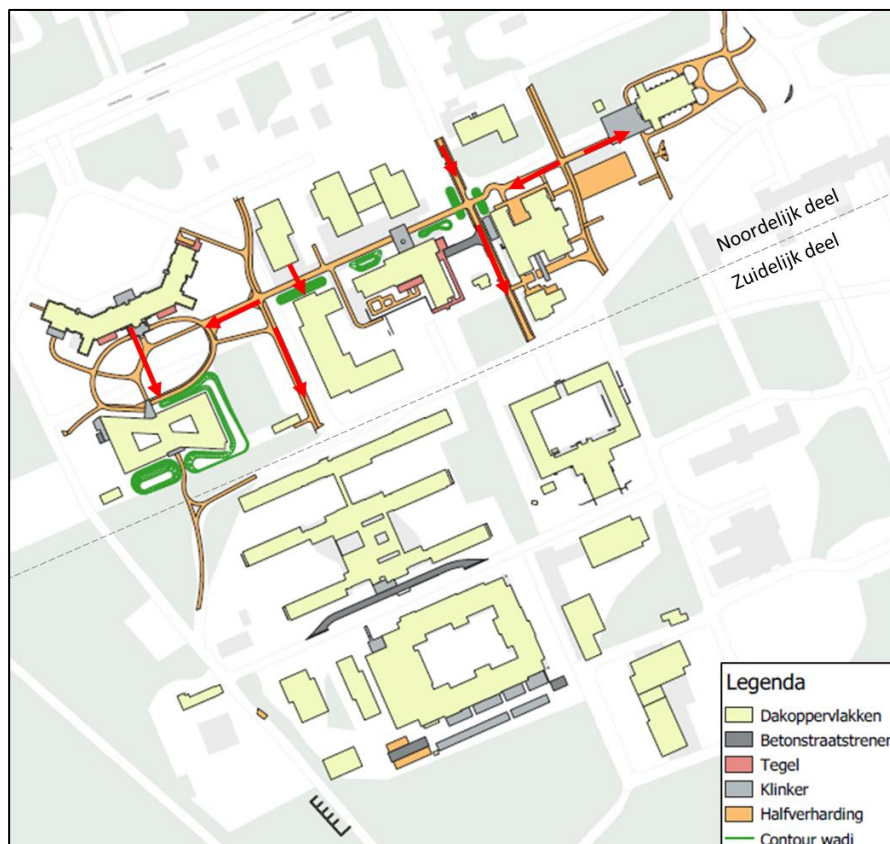
Op basis van de openbare verharde oppervlakken en de bergings- en infiltratiecapaciteit ten behoeve van het openbaar terrein is in tabel 4-5 een overzicht weergegeven van de benodigde en te realiseren waterberging voor de verschillende tijdstappen bij een T=10 situatie. Hieruit komt naar voren dat bij alle neerslagsituaties ruim voldoende berging aanwezig is. Ondanks dat in totaal voldoende berging aanwezig is, dient in een later stadium wel in beeld gebracht te worden of deze berging ook op de goede locatie aanwezig is.

Tabel 4-5: Overzicht benodigde statische berging bij verschillende herhalingstijden

Tijd [min]	10	15	30	60	120	240	480	720
Benodigde berging [m³]	401	449	578	706	835	947	1.075	1.140
Aanwezige berging en infiltratie [m³]	595	856	1.640	3.208	6.344	12.616	25.160	37.704
Overschot [m³]	193	407	1.062	2.502	5.509	11.669	24.085	36.564

Particulier terrein

In figuur 4-2 en bijlage E is aangegeven welke gebieden bij het particulier terrein horen. Per bouwvlek dient het hemelwater van een T=10 verwerkt te worden zonder dat het tot afstroming komt naar lagergelegen locaties. Bij heviger neerslagsituaties mag het hemelwater afstromen naar lager gelegen locaties, zonder dat het tot overlast leidt. Rondom de bebouwing is groen aanwezig waar waterberging gerealiseerd kan worden. Op diverse locaties zijn reeds wadi's ontworpen. Dit is vooral het geval ter hoogte van het (hoger gelegen) noordelijk deel van het plangebied.



Figuur 4-2: Waterbergingslocaties t.b.v. verharde oppervlakken GGZ-terrein (rode pijlen is oppervlakkige afstromingsrichting)

In het noordelijkdeel zijn reeds diverse voorzieningen ontworpen. Het overgrote deel van het verharde oppervlak dat hier aanwezig is, kan hier oppervlakkig of middels een afvoerleiding voor het dak, naartoe afwateren. Slechts het zuidelijk deel van dit plandeel zal gedeeltelijk naar het zuiden afstromen. De mogelijkheden voor het realiseren van waterbergende voorzieningen op het GGZ-terrein zijn:

► Waterbergende voorzieningen ter hoogte van verlaagde groenzones

Vooraf in het noordelijk deel van het plangebied zijn diverse wadi's ontworpen. Aangehouden wordt dat deze een diepte hebben van circa 0,4 m ten opzichte van het laagste aanliggende maaiveld. Hierdoor kan een waterbergende schijf van 0,4 m gerealiseerd worden. Daarnaast kan het hemelwater vanuit de voorzieningen infiltreren in de bodem. Gezien de goed doorlatende grond wordt aangehouden dat de over de gemeten doorlatendheid van 5 m/dag een veiligheidsfactor 2 gerekend wordt.

► Ondergrondse voorzieningen onder waterbergende groenvoorzieningen of kratten

Op de locaties waar geen voorzieningen in het groen zijn ontworpen, dient op een alternatieve wijze waterberging gerealiseerd te worden. Dit kan onder andere door het vergroten van de bergings- en infiltratiecapaciteit ter hoogte van de wadi's. Dit kan bereikt worden door het aanbrengen van bijvoorbeeld een grindkoffer onder de bodem van de wadi. Ook ter hoogte van de oppervlakken in het zuidelijk deel van het plangebied kan een grindkoffer aangebracht worden onder maaiveld waarop het hemelwater afvoert. Ook kan gekozen worden voor bijvoorbeeld de toepassing van infiltratiekratten, het bergend vermogen is hierin groter dan bij een grindkoffer. De exacte dimensionering, locatie en vormgeving hiervan wordt in een later stadium per locatie bepaald.

In tabel 4-6 zijn de verharde oppervlakken op GGZ-terrein weergegeven. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in de oppervlakken ter hoogte van het noordelijk- en zuidelijkdeel zoals aangegeven in figuur 4-2. Binnen deze deelgebieden wordt in de berekening nog geen rekening gehouden met het hoogteverloop. Gezien de voorzieningen redelijk centraal ten opzichte van de verharding voorkomen, wordt verwacht dat het grootste deel van de verharding (zeker de dakoppervlakken) aangesloten kan worden op de waterbergende voorzieningen.

Tabel 4-6: Verharde oppervlakken op GGZ-terrein

	TYPE OPPERVLAKE	OPPERVLAK [m²]	PERCENTAGE VERHARD [%]	VERHARD OPPERVLAKE [m²]
Noord	Dakoppervlak	11.090	100	11.090
	Elementverharding	1.732	100	1.732
	Halfverharding	6.668	50	3.334
	<i>Subtotaal</i>	<i>19.490</i>	<i>-</i>	<i>16.156</i>
Zuid	Dakoppervlak	15.930	100	15.930
	Elementverharding	1.533	100	1.533
	Halfverharding	202	50	101
	<i>Subtotaal</i>	<i>17.665</i>	<i>-</i>	<i>17.564</i>
Totaal		37.155		33.720

De berging die in het noordelijk deel van het gebied gerealiseerd kan worden in de voorzieningen zoals deze in figuur 4-2 zijn aangegeven, is weergegeven in tabel 4-7. Hierbij is uitgegaan van de benutting van de volledige voorzieningen.

Tabel 4-7: Overzicht te realiseren berging en infiltratiecapaciteit in voorzieningen

	WADI'S
Oppervlak	1.740 m²
Diepte	0,4
Bergend vermogen	348 m³
Infiltrerend oppervlak	1.740 m²
Infiltratiecapaciteit*	181 m³/uur

* Op basis van een doorlatendheid van 5 m/dag incl. veiligheidsfactor 2

Op basis van de oppervlakken op het GGZ-terrein ter hoogte van het noordelijk deel en de bergings- en infiltratiecapaciteit ter hoogte van dit deel van het plangebied is in tabel 4-8 een overzicht weergegeven van de benodigde en te realiseren waterberging voor de verschillende tijdstappen bij een T=10 situatie. Hieruit komt naar voren dat met de voorzieningen niet voor alle tijdstappen voldoende berging wordt gerealiseerd. Hierbij is het bergingstekort bij 60 minuten van 183 m³ maatgevend. Dit betekent dat extra berging gerealiseerd dient te worden. Dit kan bijvoorbeeld door onder de bodem van de infiltratievelden een grindkoffer met een hoogte van 0,5 m

aan te brengen. De toelichting op de berging die hiermee gerealiseerd kan worden is weergegeven in tabel 4-9.

Tabel 4-8: Overzicht benodigde statische berging noordelijk deel GGZ-terrein bij verschillende herhalingstijden

Tijd [min]	10	15	30	60	120	240	480	720
Benodigde berging [m³]	404	452	582	711	840	953	1.082	1.147
Aanwezige berging en infiltratie [m³]	378	393	438	528	708	1.068	1.788	2.508
Tekort [m³]	26	59	144	183	132	-115	-706	-1.361

Uit tabel 4-9 komt naar voren dat met het aanbrengen van een grindkoffer onder de bodem van de infiltratievoorzieningen in totaal 246 m³/1^e uur bergings- en infiltratiecapaciteit kan worden gerealiseerd. Dit is ruim voldoende om te voldoen aan de bergingsopgave ter hoogte van het noordelijk deel.

Tabel 4-9: Overzicht berging in grindkoffer onder bodem infiltratievoorzieningen

	WADI'S
Bodemoppervlak	600 m²
Omtrek bodem	445 m
Hoogte grindpakket	0,5 m
Bergend vermogen*	75 m³
Infiltrerend oppervlak	823 m²
Infiltratiecapaciteit**	171 m³/uur

* Hierbij wordt gerekend met een bergend vermogen van 25%

** Op basis van een doorlatendheid van 5 m/dag

Op welke wijze de waterberging voor het GGZ-terrein exact wordt vormgegeven wordt in een later stadium nader bepaald. Ter hoogte van het noordelijk deel is ruim voldoende ruimte aanwezig om voldoende bergingscapaciteit te realiseren. Ook ter hoogte van het zuidelijk deel wordt verwacht dat voldoende ondergrondse ruimte beschikbaar is. Door de hoge

doorlatendheid van de bodem, is het realiseren van ondergrondse voorzieningen doelmatig. Hierbij wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van de infiltratiecapaciteit, waardoor de voorzieningen relatief klein kunnen blijven.

4.3. Wijze van afwatering

Het hemelwater zal vanuit het overgrote deel van het plangebied oppervlakkig afstromen naar een locatie met een lager maaiveld. Ter hoogte van het openbaar terrein zal het water van de verharding voornamelijk terecht komen in de grindkoffers langs de rijbanen en in de bosgebieden rondom het plangebied. Vanaf hier kan het hemelwater in de bodem infiltreren. Ook ter hoogte van het GGZ wordt ter hoogte van het noordelijk deel van het plangebied zoveel mogelijk berging gerealiseerd in wadi's. Hier zal het hemelwater oppervlakkig naartoe afwateren. Een deel van de dakoppervlakken zal middels een hemelwaterriool aangesloten dienen te worden op de wadi's. Ook op de binnenterreinen wordt grotendeels gebruik gemaakt van het natuurlijke aanwezige hoogteverschil en de daarbij oppervlakkige afstroming.

4.4. Meekoppelkansen in het gehele plangebied

Het plangebied is gelegen in een groene en bosrijke omgeving waar door de grote hoeveelheid bomen sprake is van schaduwwerking op natuurlijke wijze. Er zijn enkele aanvullende meekoppelkansen in het kader van klimaatadaptatie mogelijk. Dit betreffen:

- Zoveel mogelijk toepassen van doorlatende en halfdoorlatende verharding zodat het water kan infiltreren in de bodem op de locatie waar het valt en niet (of beperkt) tot afstroming komt;
- Toepassen van biodiverse beplanting ter hoogte van de in te richten wadi's op het GGZ terrein;
- Zoveel mogelijk gebruik maken van vrijgekomen materiaal binnen het plangebied of uit de omgeving van het plangebied voor de toepassing van de grindkoffers (bijvoorbeeld gebroken betongranulaat);

- Realiseren van schaduwplaatsen ter hoogte van binnenterreinen van bebouwing door middel van de toepassing van schaduwdoeken.

4.5. Overige randvoorwaarden

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

4.6. Grondwater

Ter hoogte van het plangebied is de grondwaterstand zeer ruim onder het maaiveld aanwezig. Dit betekent dat bij het ontwikkelen van het plangebied en de aanleg van ondergrondse bergende voorzieningen geen belemmeringen zijn waar vanuit grondwater rekening mee gehouden dient te worden. Daarnaast ligt het plangebied ook niet in een grondwaterbeschermingsgebied, wat betekent dat geen beperkingen gelden met betrekking tot het infiltreren van hemelwater.

Omdat het grondwater zo diep ligt, is de beplanting kwetsbaar voor droogte. Om de gevolgen daarvan te beperken, wordt waar mogelijk regenwater naar groenvakken geleid. Daarnaast kan mogelijk in het vervolgstadium onderzocht worden of regenwater opgeslagen kan worden ten behoeve van besproeiing van het groen tijdens droge periodes.

4.7. Vuilwater

Binnen het plangebied is een separaat vuilwaterstelsel aanwezig welke afwater richting het zuidelijk deel van het plangebied. Gezien het hoogtevverloop binnen het plangebied blijft de locatie van de pompput aan de zuidzijde van het plangebied behouden. Er dient zoveel mogelijk rekening gehouden te worden met de afvoer van vuilwater in zuidelijke richting, omdat anders het hoogtevverloop ten behoeve van de afvoer van vuilwater tegen het maaiveldhoogtevverloop in gaat, waardoor het risico bestaat dat de riolering diep komt te liggen. Om ervoor te zorgen dat gedurende calamiteiten geen

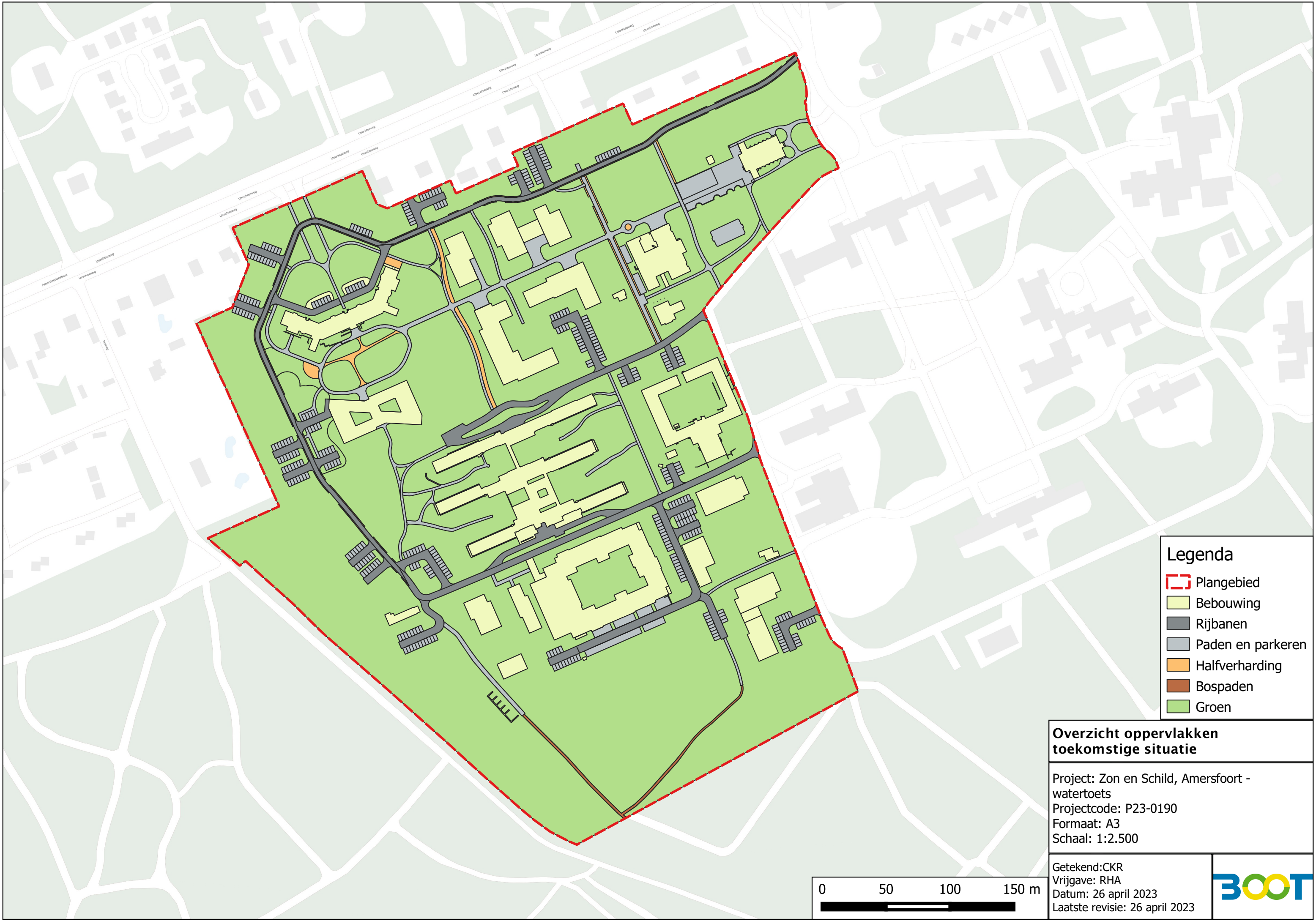
overlast ontstaat kan onder aan het talud mogelijk een voorzieningen gerealiseerd worden ten behoeve van calamiteitenberging.

4.8. Oppervlaktewater

Binnen en in de nabije omgeving van het plangebied is geen oppervlaktewater aanwezig.

Bijlage A

Oppervlakken huidige situatie



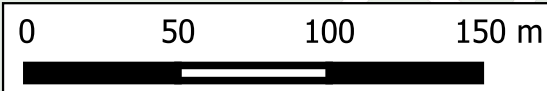
Legenda

- Plangebied
- Bebouwing
- Rijbanen
- Paden en parkeren
- Halfverharding
- Bospaden
- Groen

Overzicht oppervlakken toekomstige situatie

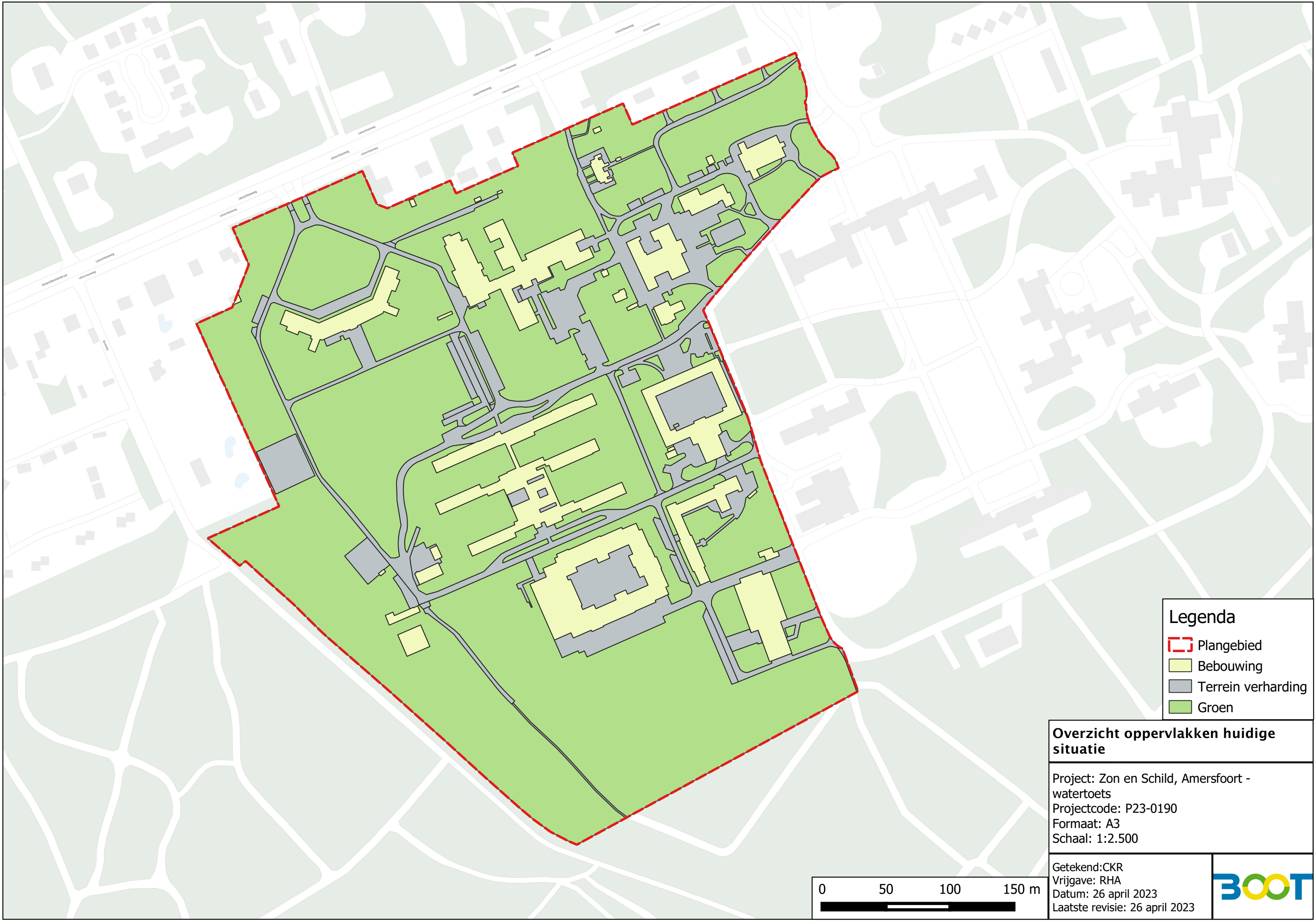
Project: Zon en Schild, Amersfoort - watertoets
Projectcode: P23-0190
Formaat: A3
Schaal: 1:2.500

Getekend:CKR Vrijgave: RHA Datum: 26 april 2023 Laatste revisie: 26 april 2023	
---	--



Bijlage B

Oppervlakken toekomstige situatie



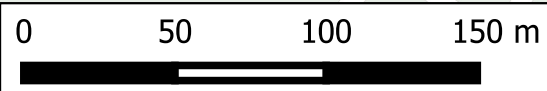
Legenda

-  Plangebied
-  Bebouwing
-  Terrein verharding
-  Groen

Overzicht oppervlakken huidige situatie

Project: Zon en Schild, Amersfoort - watertoets
Projectcode: P23-0190
Formaat: A3
Schaal: 1:2.500

Getekend:CKR
Vrijgave: RHA
Datum: 26 april 2023
Laatste revisie: 26 april 2023



Bijlage C

Geohydrologisch onderzoek

NOTITIE

PROJECT : Zon en Schild, Amersfoort – watertoets
PROJECTNUMMER : P23-0190

ONDERWERP : Geohydrologisch onderzoek

DATUM : 27 juli 2023
OPGESTELD DOOR : C. Kruik

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Ten zuidwesten van Amersfoort (gemeente Amersfoort) bevindt zich de zorglocatie Zon en Schild. Hier wordt zorg verleend en de locatie is in meer dan 90 jaar uitgegroeid tot een omvangrijk complex met een uiteenlopend geheel van zorggebouwen in een groene, bosrijke omgeving. De wens is de zorg te concentreren naar de westzijde van het terrein waarbij verschillende zorggebouwen behouden blijven en meerdere nieuwe gebouwen worden ontwikkeld. Tevens wordt de bijbehorende buiteninrichting vernieuwd en blijven de groenstructuren behouden. BOOT is betrokken bij deze ontwikkeling en heeft in opdracht van S.A.B. Arnhem B.V. een geohydrologisch onderzoek uitgevoerd.

1.2 Doel

Doel van het onderzoek is om inzicht te krijgen in de lokale geohydrologische opbouw (bodemopbouw, grondwaterstanden, oppervlaktewatersysteem, kwel etc.). Met deze informatie kan BOOT in het vervolgtraject eventuele (grond)water gerelateerde risico's vroegtijdig signaleren en adviseren in een optimale waterhuishouding in het plangebied.

1.3 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 van deze notitie gaat in op de huidige situatie en de geohydrologische opbouw van de ondergrond. In hoofdstuk 3 worden de geohydrologische risico's beschreven. De notitie sluit af met hoofdstuk 4 waar de conclusies en adviezen zijn opgenomen.

2 Huidige situatie

2.1 Locatie plangebied

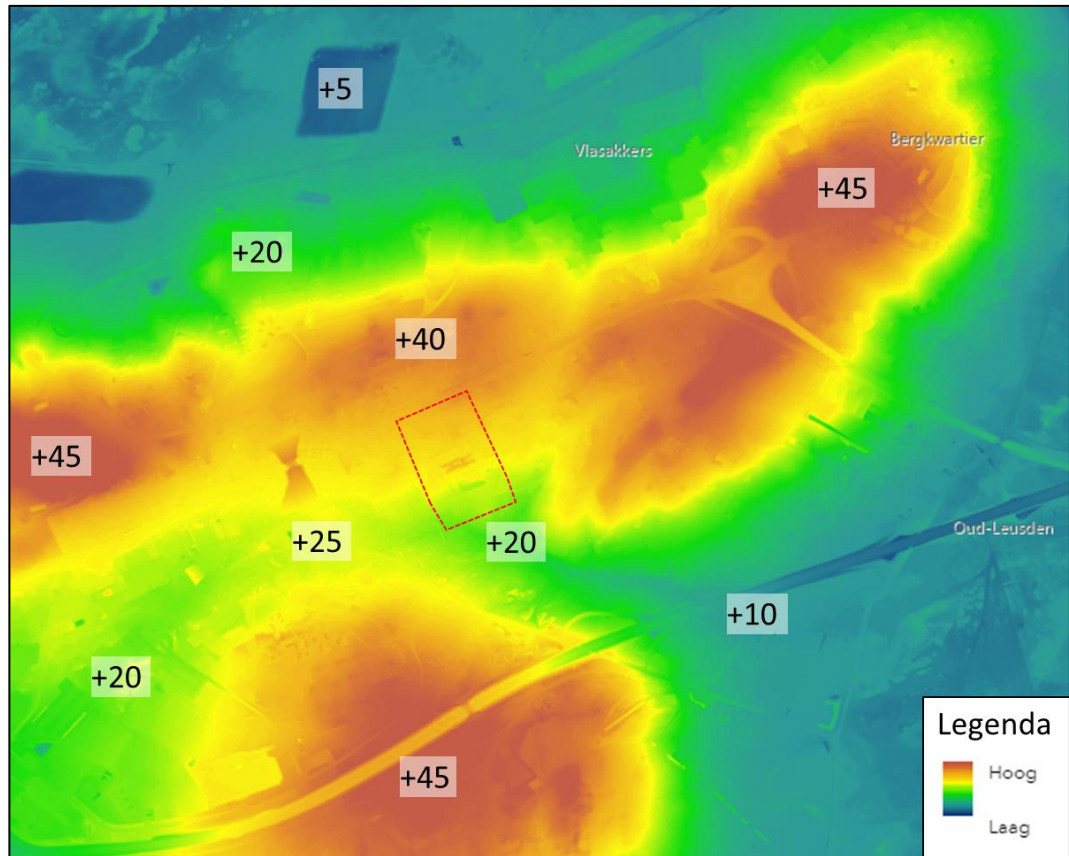
Het plangebied van Zon en Schild heeft een oppervlak van 20 ha en maakt deel uit van de huidige zorglocatie Zon en Schild (zie roodkader in figuur 2-1). Dit gebied is onderverdeeld in 4 deelgebieden. Dit is in figuur 2-1 in het zwarte kader aangegeven met de aanduiding 'zorglocatie Zon en Schild'. Hieronder vallen de drie deelgebieden west, midden en oost. Het gebied 'bossen' is het vierde deelgebied. De zorglocatie bevindt zich in een bosrijke omgeving en is omgeven door bossen. Aan de noordzijde van het plangebied ligt de Utrechtseweg met daarlangs diverse bebouwing. Op circa 2 km ten noordoosten van het plangebied ligt de kern Amersfoort.



Figuur 2-1: Locatie plangebied (bron: GoogleMaps)

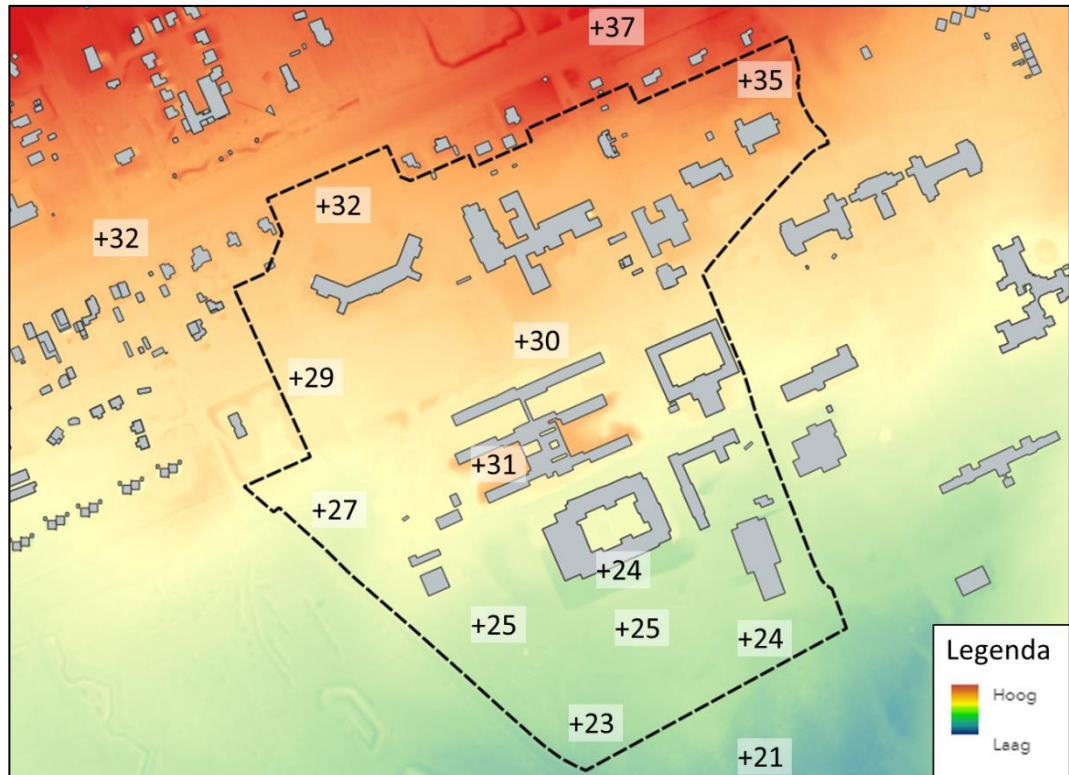
2.2 Maaiveldhoogte

Het plangebied ligt op de flanken van de Utrechtse Heuvelrug. Hierdoor is binnen en in de directe omgeving van het plangebied sprake van relatief grote hoogteverschillen. Het regionale verloop van het maaiveld in de omgeving van het plangebied is weergegeven in figuur 2-2. Hieruit komt naar voren dat aan de noordzijde een uitloper van de Utrechtse Heuvelrug aanwezig is met de hoogste punten op circa NAP +45 m. Het plangebied ligt op de flank waar het niveau globaal gezien afloopt van circa NAP +40 m naar NAP +20 m. In zuidoostelijke richting neemt het maaiveld verder af richting NAP +10 m en lager. Ten zuiden van het plangebied loopt het maaiveld vanaf NAP +20 m weer op richting NAP +45 m.



Figuur 2-2: Overzicht globale maaiveldhoogtes (in mNAP) rondom plangebied (in rode kader) (bron: AHN4)

In figuur 2-3 wordt ingezoomd op het maaiveldverloop binnen het plangebied. Hieruit komt naar voren dat binnen het plangebied het hellende karakter van noord naar zuid aanwezig is. Het maaiveld loopt geleidelijk af van circa NAP +35 m in het noordoosten van het plangebied af naar circa NAP +23 m in het zuidwesten. Ter hoogte van het pand centraal in het plangebied loopt het maaiveld richting het pand licht op. Ten zuiden van het meest zuidelijke pand is een lichte verlaging aanwezig. De rijbaan aan de noordzijde van het plangebied loopt van oost naar west af van circa NAP +37 m naar NAP +32 m.

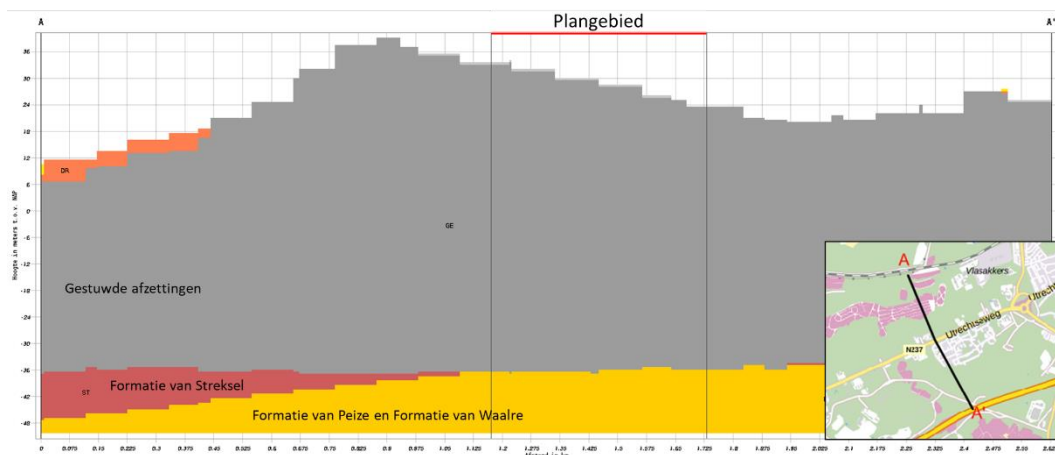


Figuur 2-3: Overzicht maaiveldhoogtes (in mNAP) binnen plangebied (in zwarte kader) (bron: AHN4)

2.3 Bodemopbouw

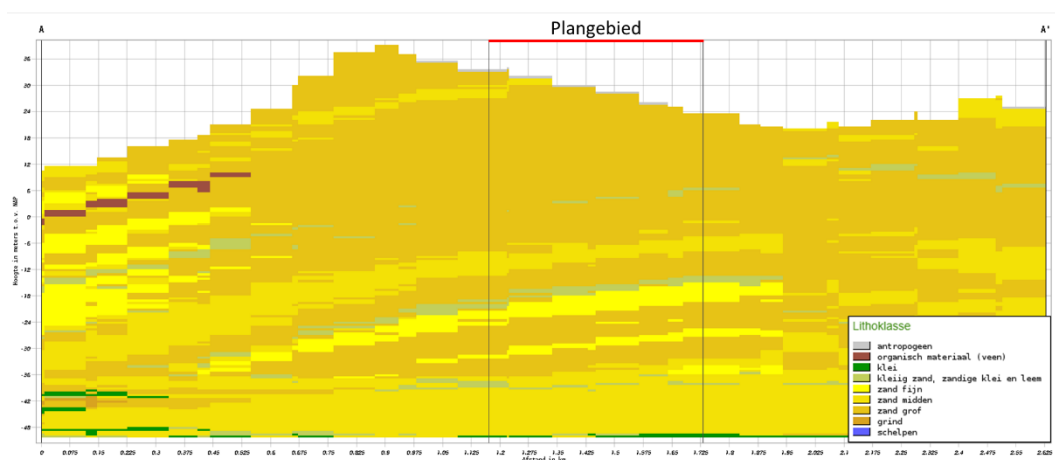
Regionale bodemopbouw

Het plangebied ligt op de Utrechtse Heuvelrug en in figuur 2-4 is een overzicht van de geologische eenheid binnen het plangebied weergegeven. Hieruit komt naar voren dat de bovenste circa 50 m bestaat uit gestuwde afzettingen. Dit bestaat over het algemeen uit sediment uit opgestuwde zandige en grindhoudende rivierafzettingen. Hieronder is de Formatie van Peize en de Formatie van Waalre aanwezig. Deze bestaat uit sedimenten die voortkomen uit de aanvoer van rivieren en beken (Peize) en sedimenten aangevoerd door de Rijn (Waalre).



Figuur 2-4: Overzicht geologische eenheden (bron: dwarsprofiel DINOloket, model BRO GeoTOP v1.5 (2023))

Op basis van de omliggende boringen wordt ook een inschatting van de lithoklasse (grondsoort) gegeven. Deze is weergegeven in figuur 2-5. Hieruit komt naar voren dat de ondergrond ter hoogte van het plangebied bestaat uit een dunne laag antropogene ophogingen. Met daaronder een pakket met een afwisseling van diverse soorten zand en grind en op een grotere diepte (>20 m-mv.) enkele zandige kleilagen. Echter zijn dit lokaal voorkomende lagen en zorgen deze niet voor een scheiding in het zandpakket.



Figuur 2-5: Overzicht meest waarschijnlijke/ te verwachten lithoklasse (bron: dwarsprofiel DINOloket, model BRO GeoTOP v1.5 (2023))

Lokale bodemopbouw

Op basis van openbaar beschikbare data (DINOloket) zijn ter hoogte van het plangebied in het verleden enkele boringen gezet. Deze hebben een diepte tot maximaal 2,5 m-mv. en laten allen een bodemopbouw zien die bestaat uit zeer grof zand.

Aanvullend op deze bodemgegevens is door BOOT d.d. 1 mei 2023 veldwerk uitgevoerd waarbij een viertal boringen is gezet met een diepte van 2 tot 4 m-mv. De locaties van de boringen zijn weergegeven in bijlage A en in bijlage B zijn de boorprofielen weergegeven.

Uit de boringen komt naar voren dat de profielen volledig bestaan uit zand. Overwegend middelgrof, maar ter hoogte van enkele boringen komt in het bovenste deel van het profiel ook fijn zand voor. Het zand is in alle gevallen siltig en vooral in de bovenste circa 1 tot 1,5 m-mv komt organisch materiaal voor. Daarnaast zijn hier ook wat bodemvreemde bijmengingen aangetroffen in de vorm van sporen van baksteen en kooldeeltjes.

2.4 Doorlatendheid

Naast de boringen die binnen het plangebied zijn gezet, zijn ook infiltratiemetingen uitgevoerd. Op twee locaties is dit op circa 0,5 m-mv en op twee locaties op circa 1,5 à 2 m-mv. De resultaten van deze infiltratiemetingen is weergegeven in tabel 2-1 (en in bijlage C).

Tabel 2-1: Bepaling K-waarde

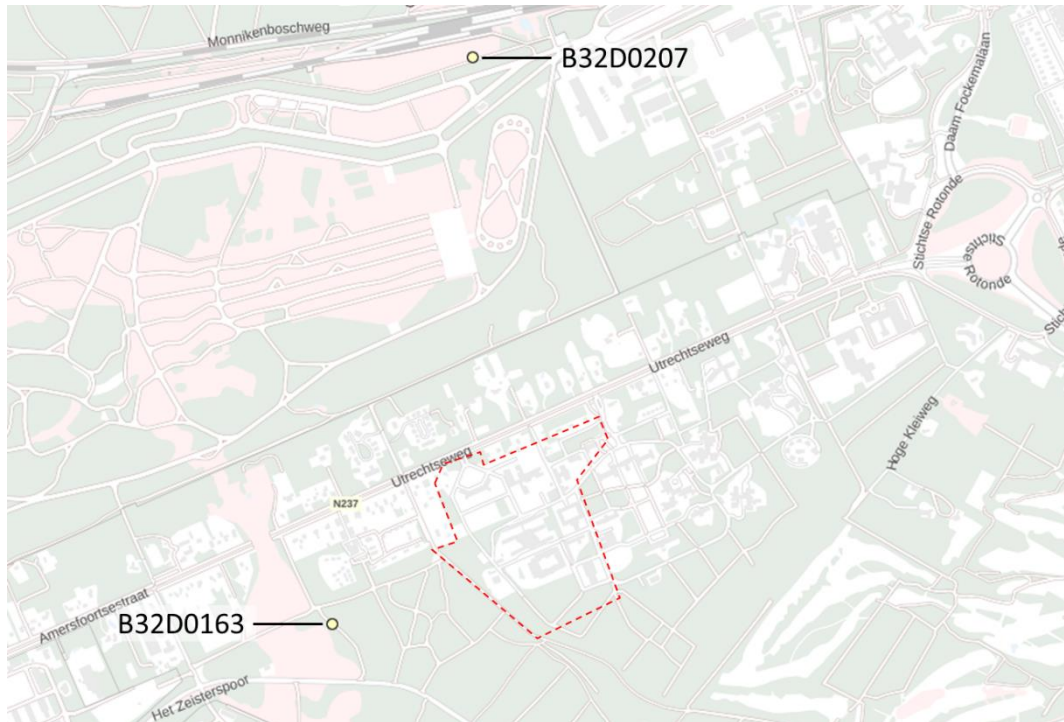
LOCATIE	DIEPTE METING [M-MV]	K-WAARDE [M/DAG]	BODEMOPBOUW (O.B.V. BOORPROFIEL)
GH01	0,51	8,52	Zand middelgrof 200-300, siltig, met grind, zwak steenhoudend
GH02	0,50	1,45	Zand fijn 150-200, siltig, zwak organisch, met grind, zwak steenhoudend, zwak wortelhoudend
GH03	1,85	31,11 *	Zand, middelgrof 200-300, siltig
GH04	1,75	13,61 *	Zand middelgrof 200-300, siltig, met grind

* De doorlatendheid is bepaald middels de 'aardvark' deze is bij doorlatendheden >10 m/dag niet nauwkeurig. De K-waarden komen wel overeen met de verwachting gezien de bodemopbouw

Uit tabel 2-1 komt naar voren dat de doorlatendheid over het algemeen hoog is. Alleen ter hoogte van boring GH02 is de doorlatendheid voor deze locatie relatief laag. Dit komt door de fijne zandfractie en het voorkomen van organisch materiaal. Wanneer geen bodemvreemde bijmengingen worden waargenomen bij de aanleg van de voorzieningen kan een gemiddelde doorlatendheid van circa 5 m/dag aangehouden worden (inclusief veiligheidsfactor van 2). Geadviseerd wordt wanneer bodemvreemde bijmengingen aangetroffen worden dit te verwijderen en grondverbetering aan te brengen. In de diepere grondlagen (dieper dan 1,5 m-mv), waar het voorkomen van bodemvreemde bijmengingen onwaarschijnlijker is, kan een gemiddelde doorlatendheid van circa 7 m/dag aangehouden worden (inclusief veiligheidsfactor van 2).

2.5 Grondwater

Op basis van openbaar beschikbare gegevens (DINOloket en Grondwatertools) is binnen het plangebied geen gemonitorde peilbuis aanwezig. In de nabije omgeving van het plangebied zijn enkele peilbuizen aanwezig hiervan is B32D0163 op circa 500 m ten westen van het plangebied aanwezig. De peilbuis B32D0207 op circa 1,1 km ten noorden van het plangebied. De locaties van de peilbuizen ten opzichte van het plangebied zijn weergegeven in figuur 2-6.



Figuur 2-6: Overzicht locaties peilbuizen ten opzichte van plangebied (bron: Grondwatertools)

Ter hoogte van de peilbuizen is gedurende diverse periodes het grondwater gemonitord. In tabel 2-2 is een overzicht van de grondwaterstanden in de peilbuizen weergegeven. De maaiveldhoogte tussen de peilbuizen heeft een verschil van circa 14 m. Echter zijn de gemeten grondwaterstanden in de peilbuizen vergelijkbaar. De verwachting is dat ook ter hoogte van het plangebied de RHG circa NAP +3,8 m bedraagt. Met de maaiveldhoogtes binnen het plangebied is de ontwatering hiermee tussen de 20 m en 28 m. Ter hoogte van de peilbuis ten noorden van het plangebied is ook de grondwaterstand in een diepere laag gemeten. Wanneer de grondwaterstanden in het hogere filter in dezelfde periode hiermee worden vergeleken, registreert de diepere peilbuis een grondwaterstand circa 0,10 m hoger. Gezien de grote ontwateringsdiepte vormt dit geen risico.

De RHG (representatief hoogste grondwaterstand) is gelijk aan het 90^e percentiel van de gemeten grondwaterstanden; 10 % van de meetperiode wordt een hogere grondwaterstand gemeten. De RLG (representatief laagste grondwaterstand) is gelijk aan het 10^e percentiel van de gemeten grondwaterstand; 10 % van de meetperiode wordt een lagere grondwaterstand gemeten.

Tabel 2-2: Statistische eigenschappen peilbuizen (bron: Grondwatertools)

PEILBUIS	MEETPERIODE ¹	MAAIVELD [m NAP]	FILTER [m NAP]	STATISTISCHE EIGENSCHAPPEN ²				
				MAX [m NAP]	RHG [m NAP]	Gem. [m NAP]	RLG [m NAP]	MIN [m NAP]
B32D0207	Jan. 2008 – juni 2019	+12,33	-0,63 tot -2,63	+3,45	+3,34	+3,06	+2,77	+2,62
B32D0163	Jan. 2008 – sept. 2020	+26,10	-12,99 tot -13,99	+3,98	+3,77	+3,49	+3,15	+3,01
B32D0163	Okt. 1999 – okt. 2009	+26,10	-40,54 tot -41,54	+4,16	+3,93	+3,58	+3,30	+3,18

1) Meetperiode gebruikt voor de statistische eigenschappen.

2) RHG: representatief hoogste grondwaterstand, RLG: representatief laagste grondwaterstand.

Ook op basis van de gegevens uit het Landelijk Hydrologisch Model (LHM4.1, bron: NHI) komt naar voren dat zowel de GHG als de GLG meer dan 6 m onder het maaiveld aanwezig zijn. Dit komt overeen met de gemeten grondwaterstanden en de ingeschatte RHG.

2.6 Oppervlaktewater

Op basis van de Legger van het Waterschap Vallei en Veluwe komt naar voren dat binnen en in de directe omgeving van het plangebied geen watergangen aanwezig zijn.

3 Geohydrologische risico's

3.1 Kwel

Gezien de hoge ligging van het plangebied en de grondslag is er binnen het plangebied geen sprake van kwel. Op basis van de gegevens uit het Landelijk Hydrologisch Model (LHM4.1, bron: NHI) is binnen het plangebied wel sprake van inzijging. Dit bedraagt in het plangebied tussen de 0,5 tot 1,0 mm per dag.

3.2 Grondwaterbeschermingszones

Het plangebied ligt niet binnen een waterwingebied, grondwaterbeschermingsgebied, boringsvrije zone of intrek- of 100-jaarsaandachtsgebied (bron: Kaarten Provincie Utrecht).

3.3 Bemaling/ opbarsten

Gezien de zandige bodemopbouw, het niet voorkomen van storende lagen en een lage grondwaterstand is er geen risico op opbarsten. Voor het uitvoeren van werkzaamheden in de ondergrond hoeft geen bemalingsadvies opgesteld te worden.

3.4 (Grond)wateroverlast en infiltratiekansen

Binnen het plangebied is geen risico op grondwateroverlast. Uit de onderzoeken komt naar voren dat de bodem hoofdzakelijk bestaat uit zand, de grondwaterstand laag is en de doorlatendheid hoog. Hierdoor is het toepassen van zowel oppervlakkige infiltrerende voorzieningen als ondergrondse voorzieningen kansrijk.

Gezien het hellende karakter van het plangebied dient wel rekening gehouden te worden met afstromend hemelwater, zowel vanuit het plangebied als vanuit het gebied ten noorden van het plangebied.

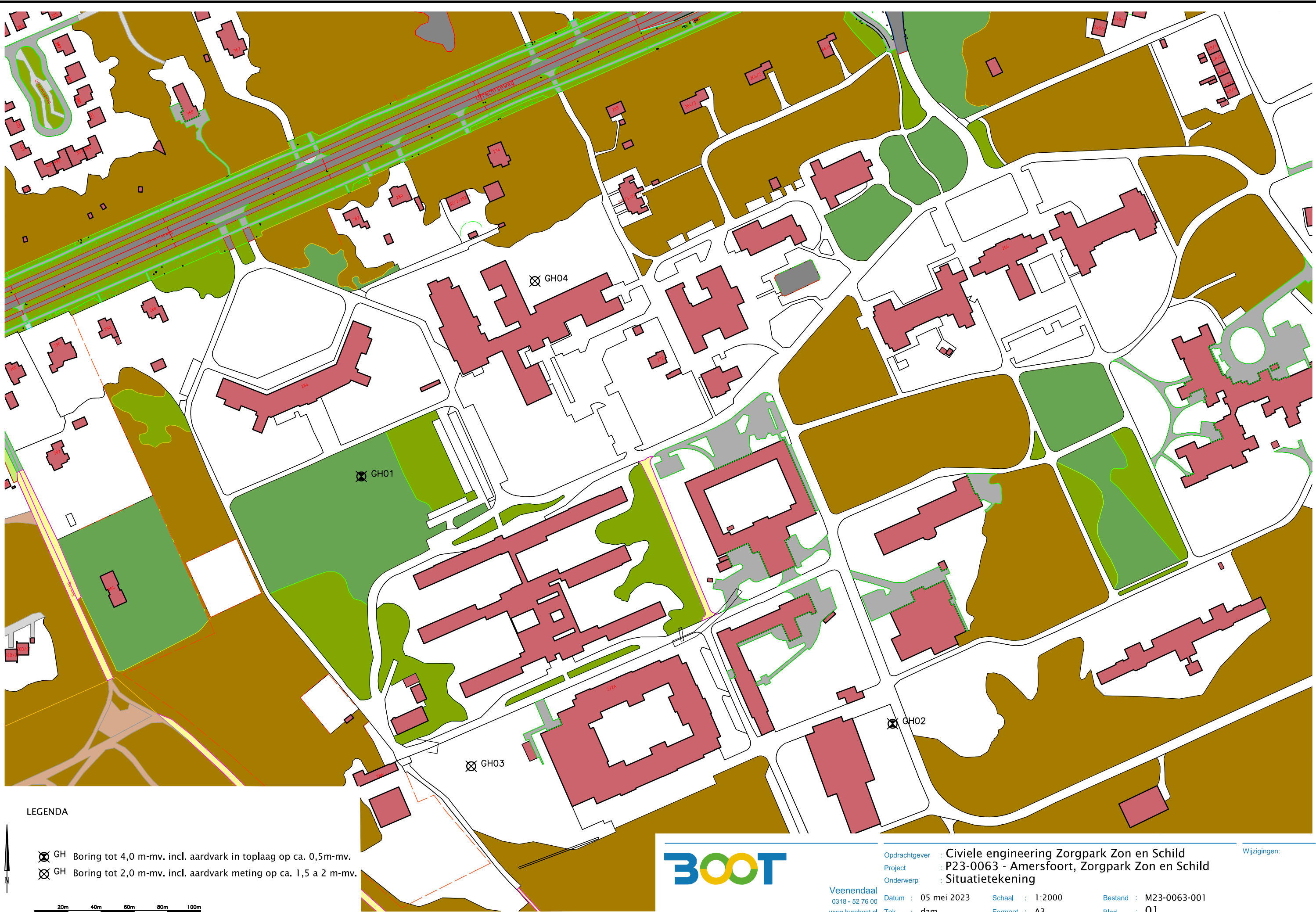
4 Conclusies en adviezen

- ▶ Door de ligging op de flanken van de Utrechtse Heuvelrug is binnen het plangebied net als in de omgeving sprake van een flink maaiveldhoogteverschil van noord naar zuid. In het noorden van het plangebied is het maaiveld circa NAP +32 m en in het zuiden circa NAP +23 m;
- ▶ Regionaal gezien bestaat de bodem ter hoogte van het plangebied uit een afwisseling van diverse soorten zand en grind;
- ▶ Binnen het plangebied bestaat de bodem overwegend uit matigfijn zand en is siltig. In de toplaag, tot maximaal 1,5 m-mv komen bodemvreemde bijmengingen voor;
- ▶ De doorlatendheid binnen het plangebied is vrij hoog. Geadviseerd wordt tot circa 1,5 m-mv een doorlatendheid van 5 m/dag aan te houden. Hieronder is een doorlatendheid van 7 m/dag representatief (beide met een veiligheidsfactor 2). Wanneer in de bodem bodemvreemde bijmengingen voorkomen, dan dient bodemverbetering toegepast te worden;
- ▶ Op basis van enkele peilbuizen in de omgeving van het plangebied is de RHG ingeschat op circa NAP +3,8 m. Hiermee bedraagt de ontwatering tussen de 20 m en 28 m;
- ▶ Binnen en in de directe omgeving van het plangebied zijn geen watergangen aanwezig;
- ▶ Op basis van gegevens uit het Landelijk Hydrologisch Model (LHM4.1, bron: NHI) ligt het plangebied in een gebied waar inzijging plaatsvindt. Dit bedraagt tussen de 0,5 mm/dag en 1,0 mm/dag;
- ▶ Het plangebied ligt niet in een waterwingebied, grondwaterbeschermingsgebied of bo-ringsvrije zone;
- ▶ Bij het uitvoeren van werkzaamheden in de bodem is er geen sprake van opbarsting en is bemaling niet nodig;
- ▶ Binnen het plangebied is geen sprake van kans op grondwateroverlast;
- ▶ Door de gebiedseigenschappen is infiltratie binnen het plangebied zeer kansrijk. Het toepassen van zowel boven- als ondergrondse voorzieningen is goed mogelijk.



Bijlage A

Locaties boringen



LEGENDA

- ⊗ GH Boring tot 4,0 m-mv. incl. aardvark in toplaag op ca. 0,5m-mv.
- ⊗ GH Boring tot 2,0 m-mv. incl. aardvark meting op ca. 1,5 a 2 m-mv.

BOOT

Veenendaal
0318 - 52 76 00
www.buroboot.nl

Opdrachtgever : Civiele engineering Zorgpark Zon en Schild
Project : P23-0063 - Amersfoort, Zorgpark Zon en Schild
Onderwerp : Situatietekening
Datum : 05 mei 2023
Tek. : dam
Schaal : 1:2000
Formaat : A3
Bestand : M23-0063-001
Blad : 01

Wijzigingen:

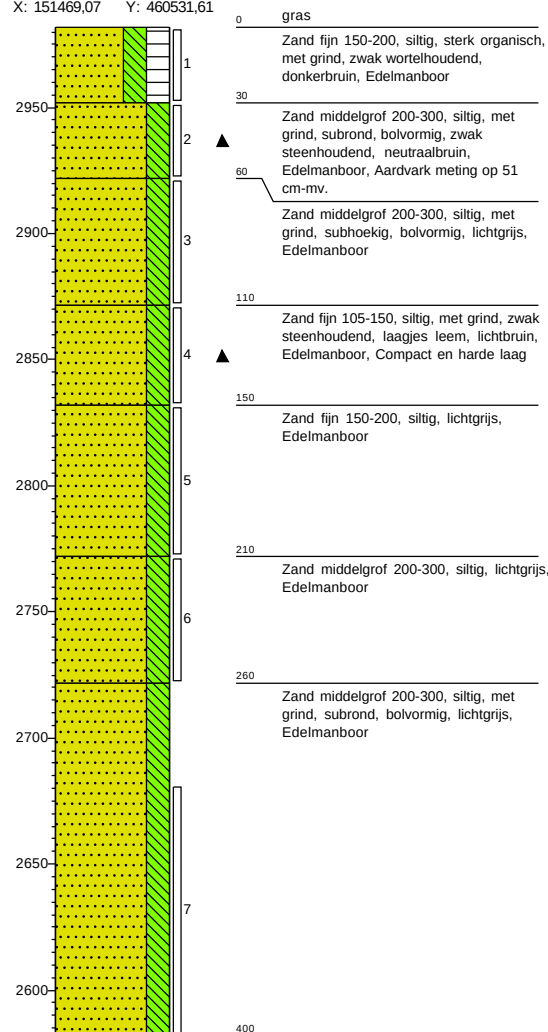


Bijlage B

Boorprofielen

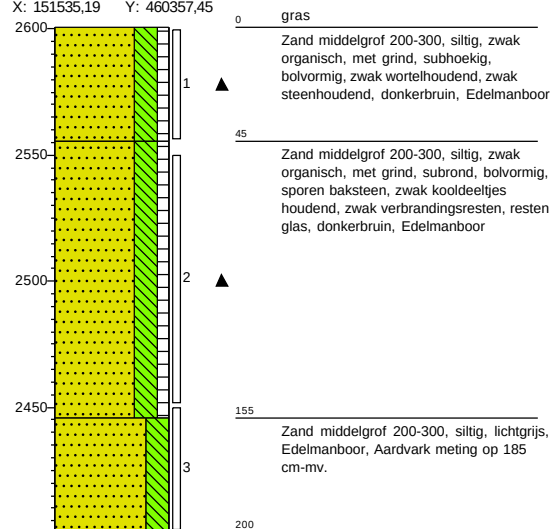
Boring: GH01

Datum: 1-5-2023
Ref. vlak: N.A.P.
Maaiveldhoogte 29.818
X: 151469,07 Y: 460531,61



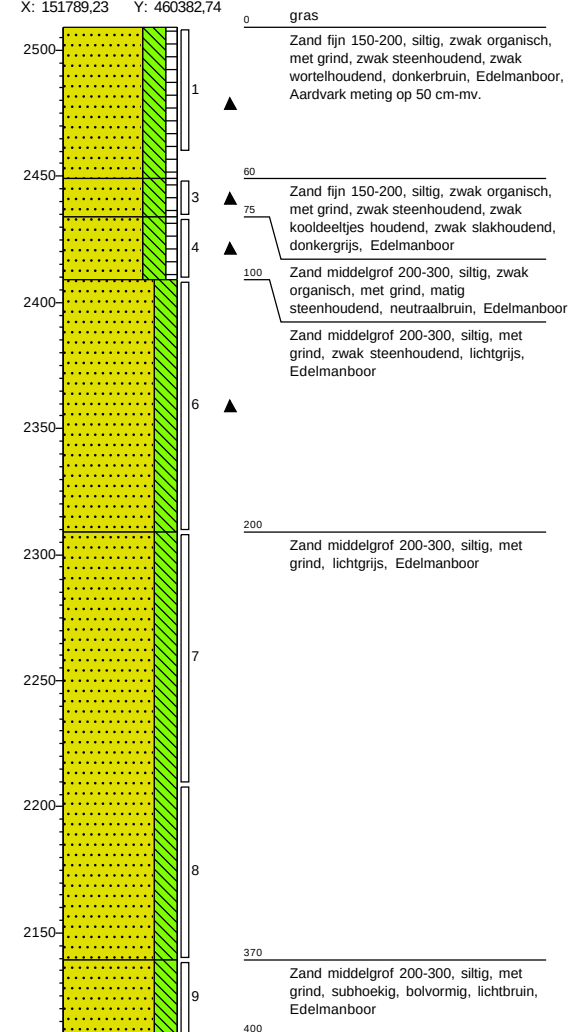
Boring: GH03

Datum: 1-5-2023
Ref. vlak: N.A.P.
Maaiveldhoogte 26.008
X: 151535,19 Y: 460357,45



Boring: GH02

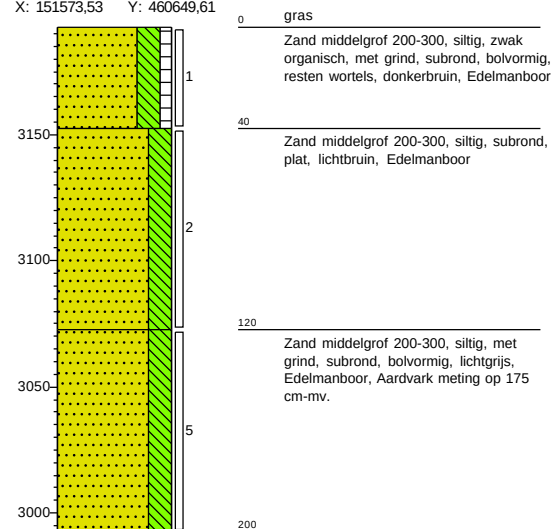
Datum: 1-5-2023
Ref. vlak: N.A.P.
Maaiveldhoogte 25.092
X: 151789,23 Y: 460382,74



Onderwerp: Boorbeschrijving

Boring: GH04

Datum: 1-5-2023
Ref. vlak: N.A.P.
Maaiveldhoogte 31.926
X: 151573,53 Y: 460649,61



Bijlage C

Resultaten doorlatendheidsmetingen

Location:

Amersfoort

Site:

GHD1

Time interval:

1

 minutes

Ksat Method:

Glover Solution

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than
+/- 3 % for 10 consecutive readings

Steady Flow Rate: 291,947 ml/min

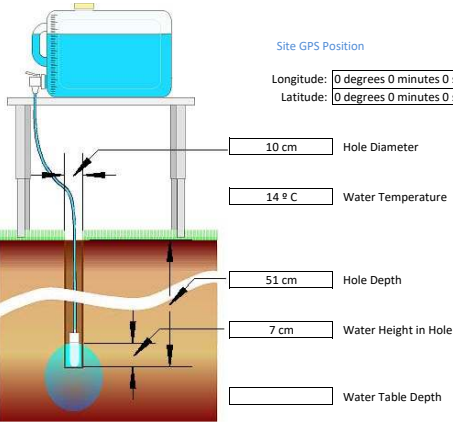
Tmp Adj Flow Rate: 292,161 ml/min

Percolation Rate: 0,269 min/cm

Ksat: 8,52 Meters / day

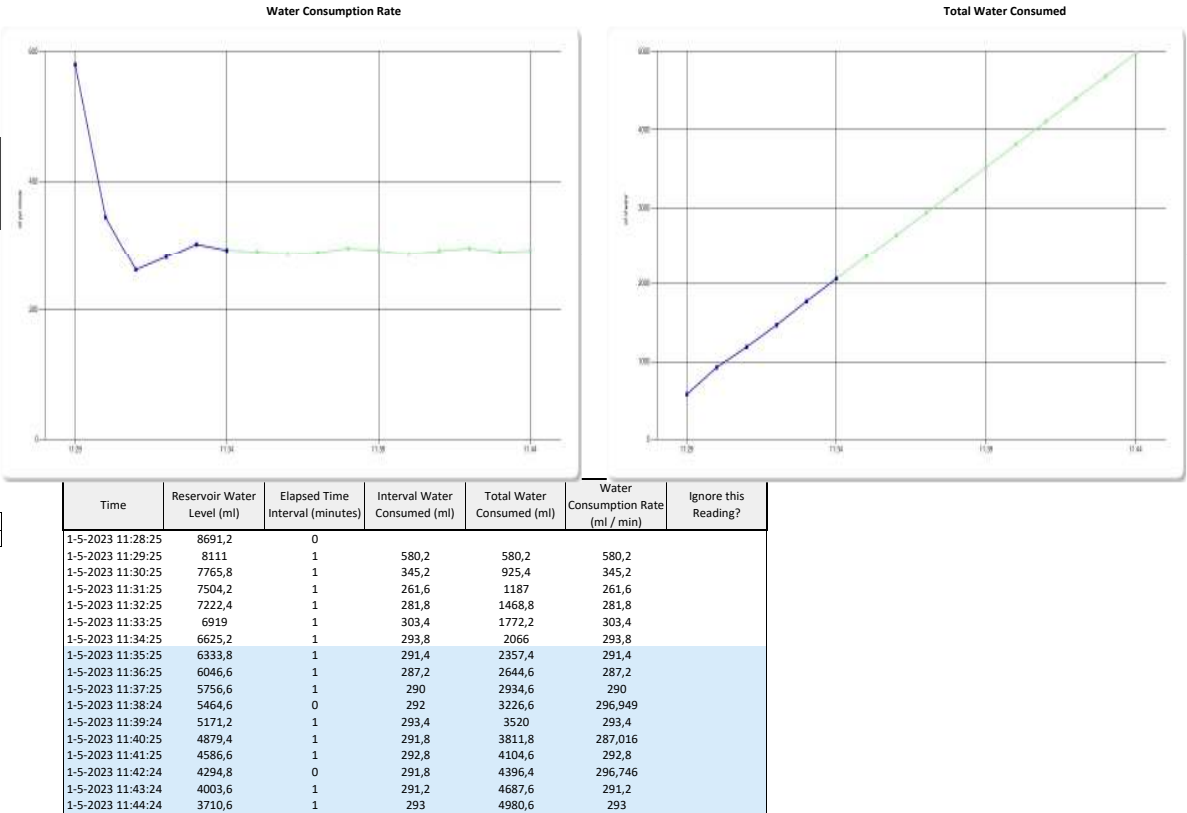
Site Details:

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.



Location:

Amersfoort

Site:

GH02

Time interval:

1

 minutes

Ksat Method:

Glover Solution

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than
+/- 5 % for 7 consecutive readings

Steady Flow Rate: 49,690 ml/min

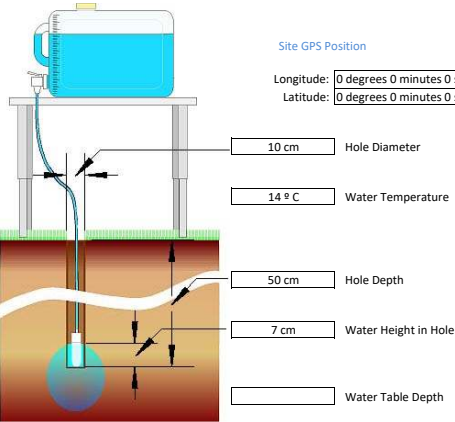
Tmp Adj Flow Rate: 49,726 ml/min

Percolation Rate: 1,579 min/cm

Ksat: 1,45 Meters / day

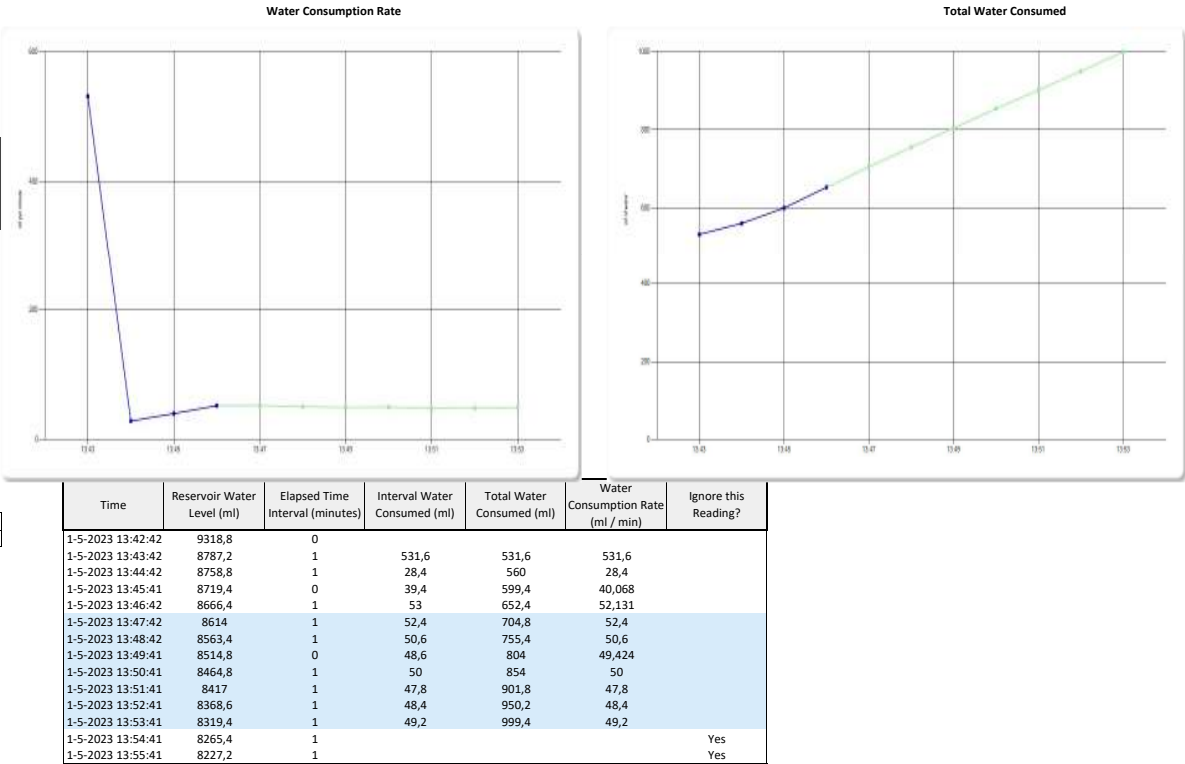
Site Details:

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.



Location:

Amersfoort

Site:

GH03

Time interval:

1

 minutes

Ksat Method:

Glover Solution

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than
+/- 2 % for 6 consecutive readings

Steady Flow Rate: 1066,267 ml/min

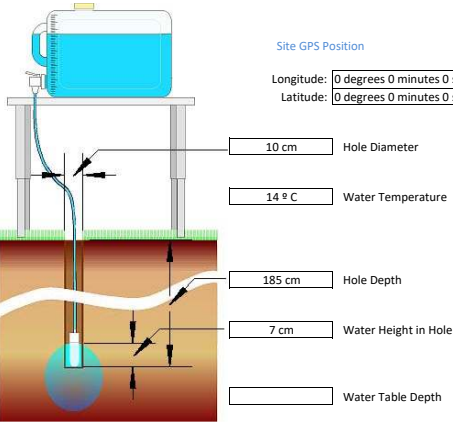
Tmp Adj Flow Rate: 1067,051 ml/min

Percolation Rate: 0,074 min/cm

Ksat: 31,11 Meters / day

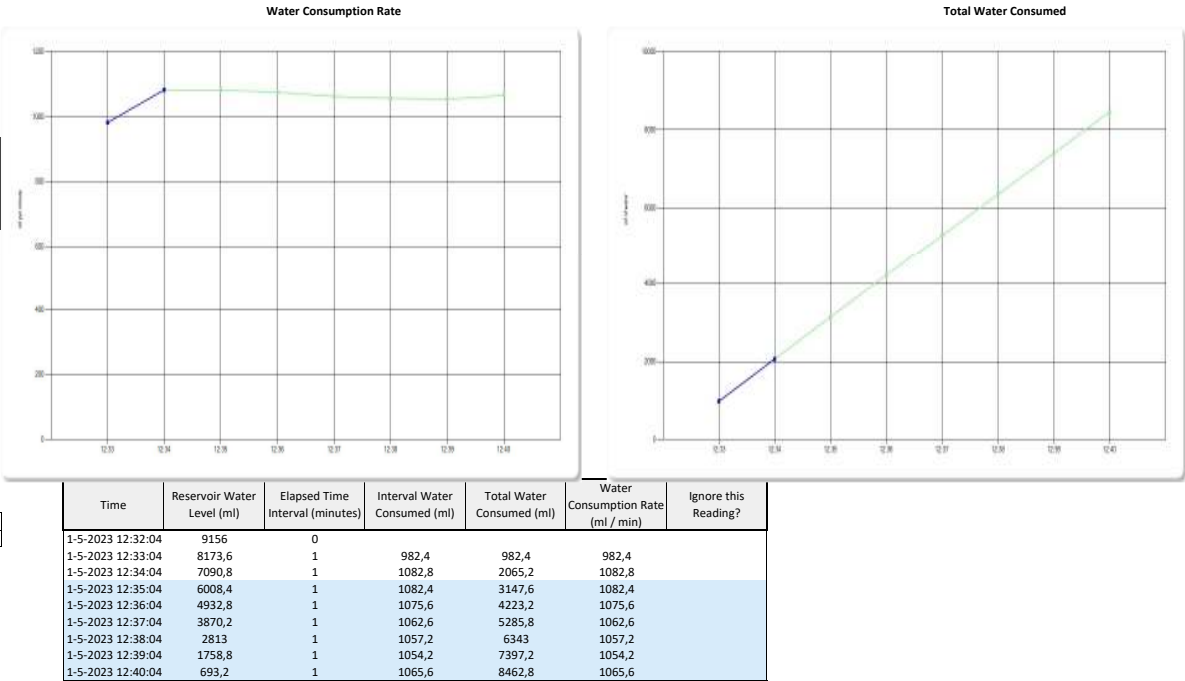
Site Details:

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.



Location:

Amersfoort

Site:

GH04

Time interval:

1

 minutes

Ksat Method:

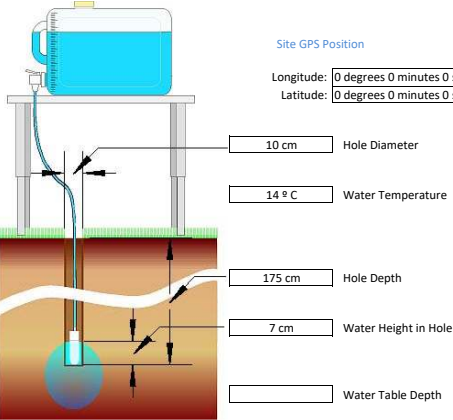
Glover Solution

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than
+/- 3 % for 5 consecutive readings

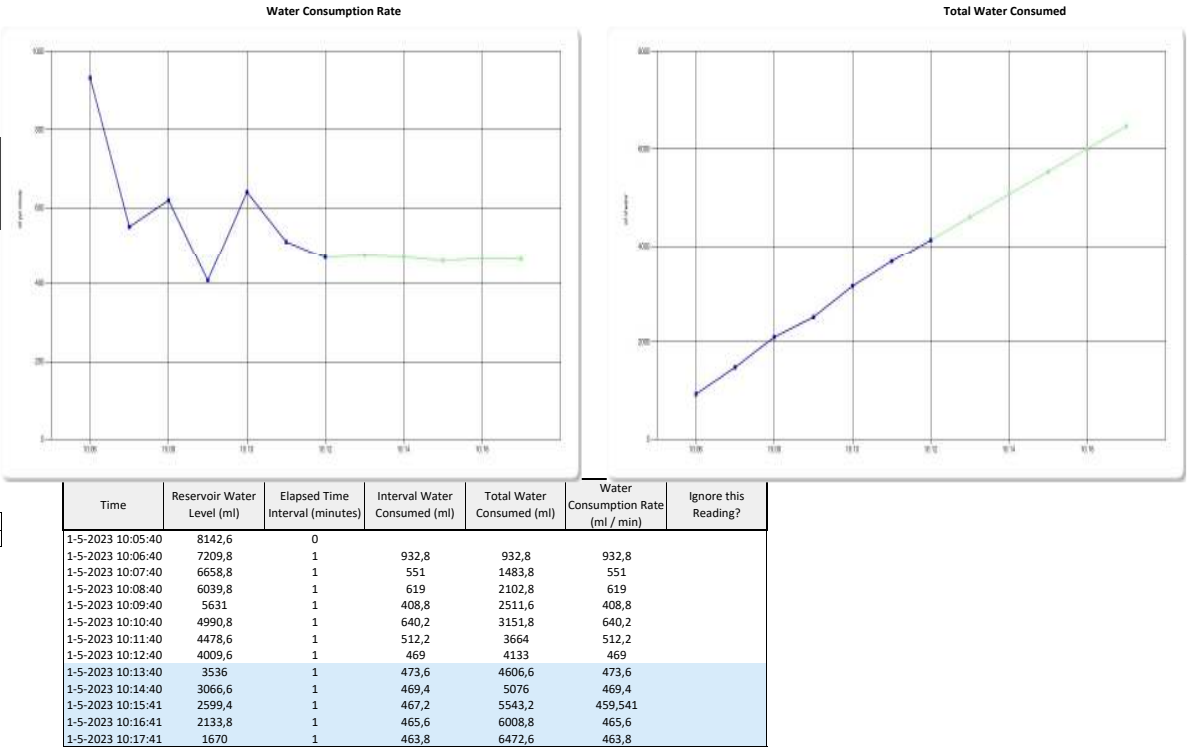
Steady Flow Rate: 466,365 ml/min
Tmp Adj Flow Rate: 466,709 ml/min
Percolation Rate: 0,168 min/cm
Ksat: 13,61
Meters / day

Site Details:

Notes:

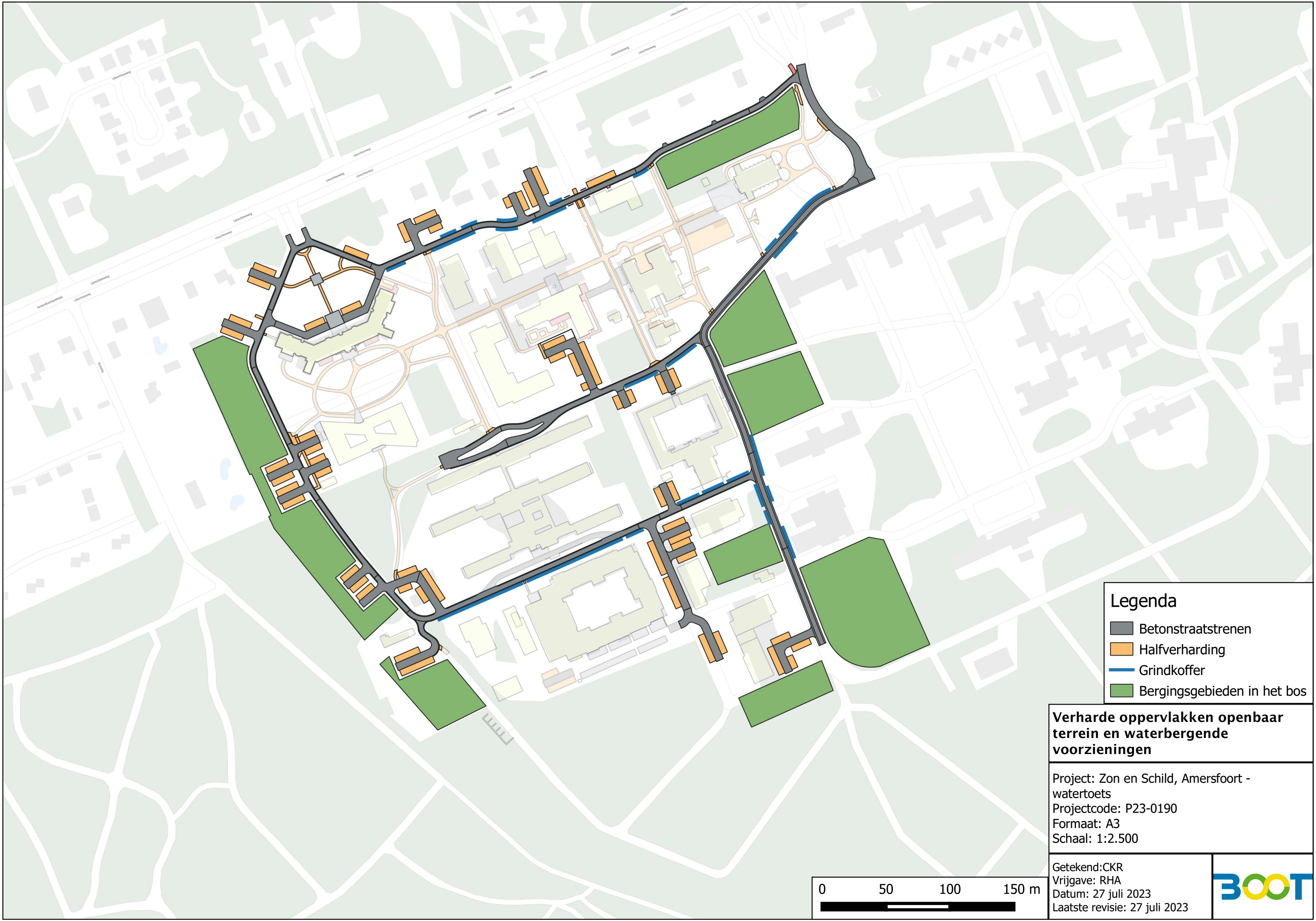


Soil Texture Structure Category:
Most structured soils from clays through loams; also includes unstructured medium and fine sands. The category most frequently applicable for agricultural soils.



Bijlage D

Verharde oppervlakken openbaar terrein en waterbergende voorzieningen

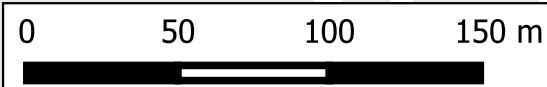


- Legenda**
- Betonstraatstrenen
 - Halfverharding
 - Grindkoffer
 - Bergingsgebieden in het bos

Verharde oppervlakken openbaar terrein en waterbergende voorzieningen

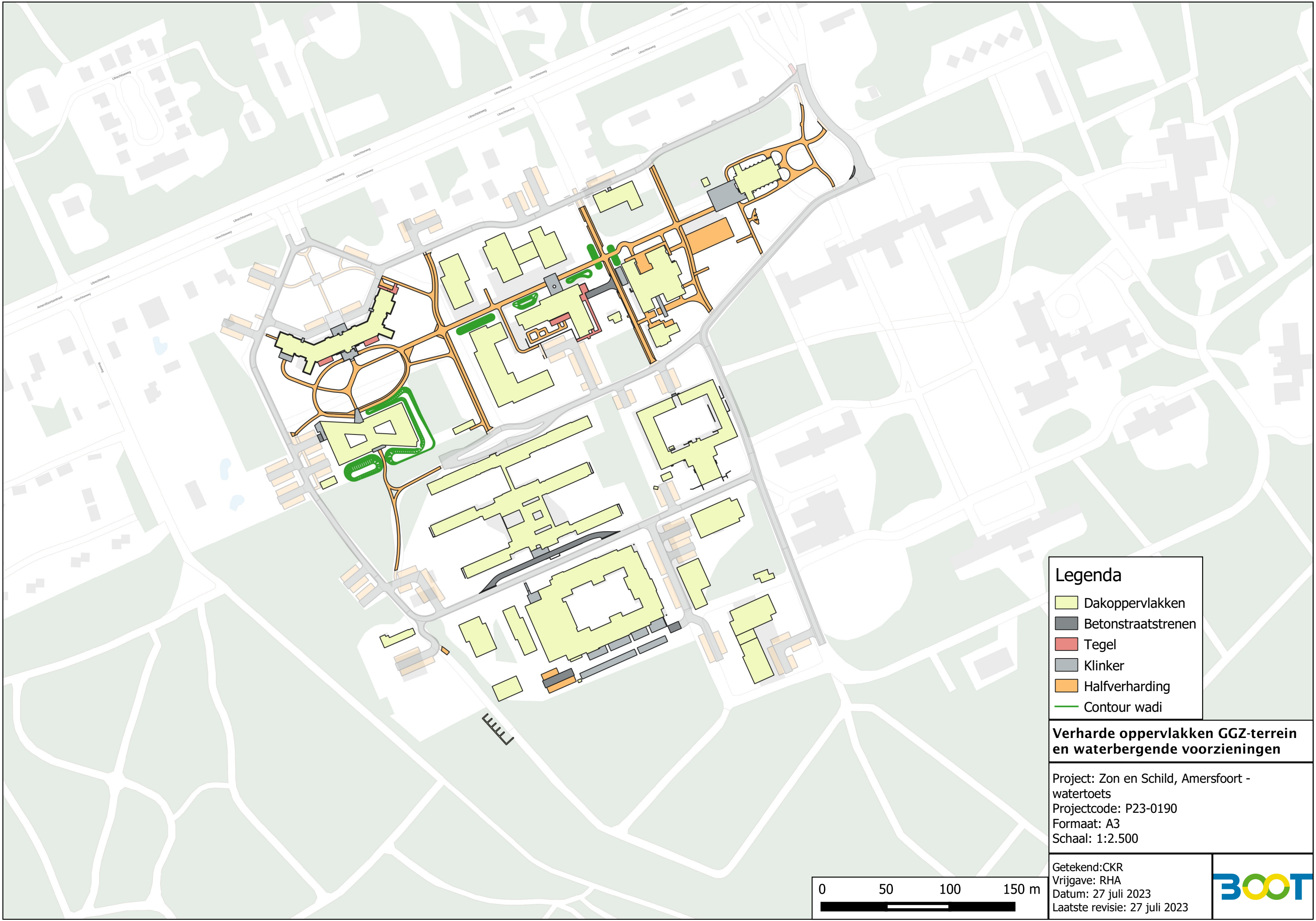
Project: Zon en Schild, Amersfoort - watertoets
Projectcode: P23-0190
Formaat: A3
Schaal: 1:2.500

Getekend:CKR
Vrijgave: RHA
Datum: 27 juli 2023
Laatste revisie: 27 juli 2023



Bijlage E

Verharde oppervlakken GGZ-terrein en waterbergende voorzieningen



Legenda

Dakoppervlakken

Betonstraatstrenen

Tegel

Klinker

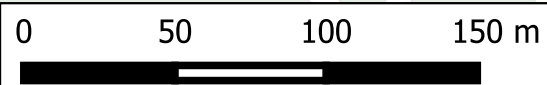
Halfverharding

Contour wadi

Verharde oppervlakken GGZ-terrein en waterbergende voorzieningen

Project: Zon en Schild, Amersfoort - watertoets
Projectcode: P23-0190
Formaat: A3
Schaal: 1:2.500

Getekend:CKR
Vrijgave: RHA
Datum: 27 juli 2023
Laatste revisie: 27 juli 2023



SAMENWERKEN AAN EEN TOEKOMSTBESTENDIGE LEEFOMGEVING