



WATERTOETS

Bosweg

Bosweg, Kelvinstraat, Réaumurstraat te Amersfoort

De Alliantie

WATERTOETS

BOSWEG

BOSWEG, KELVINSTRAAT, RÉAUMURSTRAAT TE AMERSFOORT

De Alliantie

Project

Bosweg te Amersfoort

Projectnr.(-doc)

P22-1244(-009)

Datum

10 juli 2024

Opgesteld door

Cynthia Kruik
Christian Kalisvaart

Gecontroleerd door

Arjan Averink

01 INLEIDING

1.1. Aanleiding

In Amersfoort wordt in het gebied tussen de Réaumurstraat, Kelvinstraat en Bosweg woningen en openbare ruimte ontwikkeld waarbij een groene leefomgeving gecreëerd wordt om het welzijn en een gezonde leefstijl te stimuleren. Hierbij wordt de openbare ruimte rondom de bestaande woningen aan de oostzijde van het plangebied ontwikkeld. 24 woningen centraal in het gebied worden gesloopt en hiervoor worden naar verwachting tussen de 90 en 110 nieuwe woningen gerealiseerd met bijbehorende landschappelijke inpassing. De Alliantie heeft BOOT verzocht voor deze (her)ontwikkeling een watertoets op te stellen.

In figuur 1-1 is het plangebied (rood kader) weergegeven en heeft een oppervlak van circa 3,3 ha. Het plangebied ligt in de wijk Leusderkwartier. Aan de noordzijde van het plangebied grenst de Cartesiusstraat en aan de zuidzijde de Bosweg. De Réaumurstraat en de Kelvinstraat lopen diagonaal van noord naar zuid door het plangebied. Het plangebied ligt aan de zuidzijde van de wijk. Hierdoor is ten zuiden een bosgebied aanwezig met daarin een verzorgingshuis, school en een kerk. Aan de overige zijden van het plangebied grenst bestaande bebouwing met ten oosten van het plangebied een basisschool.

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.

1.3. Leeswijzer

In voorliggende watertoets wordt allereerst de huidige situatie binnen het plangebied in beeld gebracht. Hierbij worden de verharde oppervlakken in de huidige en toekomstige situatie bepaald. Daarnaast worden ook de (geo)hydrologische eigenschappen van het plangebied toegelicht. In

hoofdstuk 3 volgt een toelichting op het geldende beleid op nationaal-, provinciaal-, waterschaps- en gemeentelijk niveau. Hierop volgt een hoofdstuk waarin de toekomstige waterhuishouding in beeld wordt gebracht waarbij aangesloten wordt op het gemeentelijk beleid. Hierin wordt onder andere de watercompensatie bepaald en de wijze van afwatering. Tot slot volgt een hoofdstuk met daarin een nadere uitwerking van de klimaatadaptatie kansen.



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

02 BESCHRIJVING PLANGEBIED

2.1. Inrichting

In de huidige situatie is het plangebied onderdeel van de woonwijk Leusderkwartier. Aan de oostzijde zijn de portiek etagewoningen inmiddels verbeterd en verduurzaamd. De woningen tussen de Kelvinstraat en de Réaumurstraat worden gesloopt. Aan de westzijde van het plangebied blijven de woningen met een oprit naar de achterliggende garageboxen gehandhaafd. Hier vinden geen werkzaamheden plaats. 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. Hierin zijn de oppervlakken aan de westzijde van het plangebied zonder wijzigingen buiten beschouwing gelaten, omdat hier geen werkzaamheden plaatsvinden.



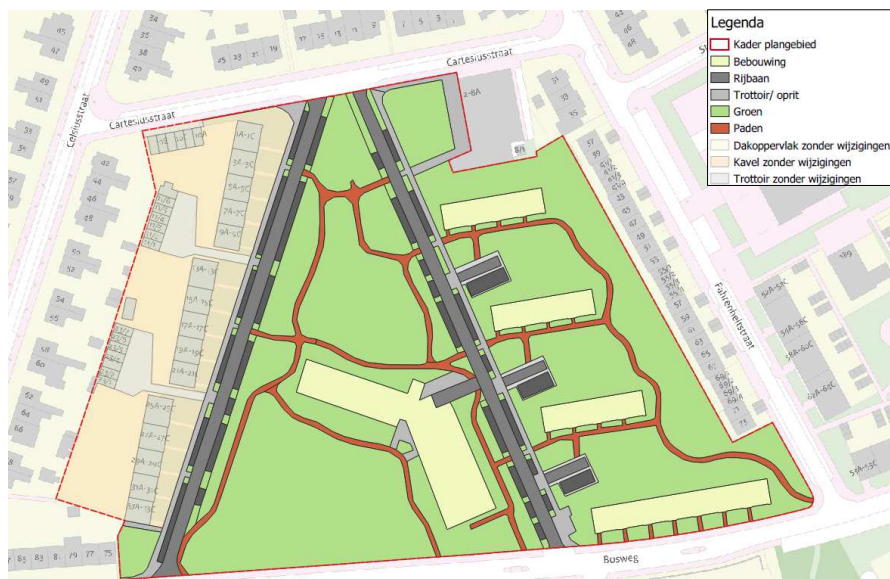
Figuur 2-1: Overzicht oppervlakken huidige situatie

Tabel 2-1: Overzicht oppervlakken huidige situatie

TYPE OPPERVLAKE	% AFVLOEIEND	AFVLOEIEND OPPERVLAKE [M²]	ONVERHARD OPPERVLAKE [M²]	OPPERVLAK [%]
Bebouwing	100	2.690	-	10
Rijbanen	100	2.300	-	9
Trottoir/ oprit/ paden	100	3.160	-	12
Groen	0	-	18.620	69
Subtotaal	-	8.150	18.620	100
Totaal		26.770		

Met de ontwikkelingen binnen het plangebied wijzigt de inrichting van het plangebied. De woningen aan de oostzijde van het plangebied blijven gehandhaafd. Wel wordt de openbare ruimte daar gewijzigd waarbij extra paden worden gerealiseerd. Centraal in het plangebied wordt bebouwing gerealiseerd omgeven door groen met diverse paden. Daarnaast worden hier diverse speelaangelegenheden gerealiseerd. Dit gebeurt in het groen, waardoor er geen sprake is van extra verhard oppervlak. Daarnaast wordt ook een rijbaan met parkeerplaatsen gerealiseerd. Langs de Réaumurstraat en Kelvinstraat worden aan de binnenzijden langparkeerplekken gerealiseerd. Voor alle parkeervakken wordt aangehouden dat deze voor 50% tot afstroming komen. De woningen en percelen aan de westzijde wijzigen niet. Daarom wordt ook hiervoor aangehouden dat circa 50% van het kavel verhard is.

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. Ook hier zijn de oppervlakken aan de westzijde van het plangebied zonder wijzigingen buiten beschouwing gelaten, omdat hier geen werkzaamheden plaatsvinden.



Figuur 2-2: Overzicht oppervlakken toekomstige situatie

Tabel 2-2: Overzicht oppervlakken toekomstige situatie

TYPE OPPERVLAk	% AFVLOEIEND	AFVLOEIEND OPPERVLAK [M²]	ONVERHARD OPPERVLAK [M²]	OPPERVLAK [%]
Bebouwing	100	3.020	-	11
Rijbaan	100	1.935	-	7
Parkeren	50	575	575	4
Trottoir/oprit	100	1.340	-	5
Halfverharding	50	93	93	1
Paden	100	1.720	-	6
Groen	0	-	17.425	65
<i>Subtotaal</i>	-	8.683	18.092	100
Totaal		26.775		

Op basis van de huidige en toekomstige oppervlakken, neemt ter hoogte van het gedeelte van het plangebied waar werkzaamheden plaatsvinden, ten behoeve van de ontwikkelingen het verhard oppervlak met 533 m² (8.683 m² - 8.150 m²) toe.

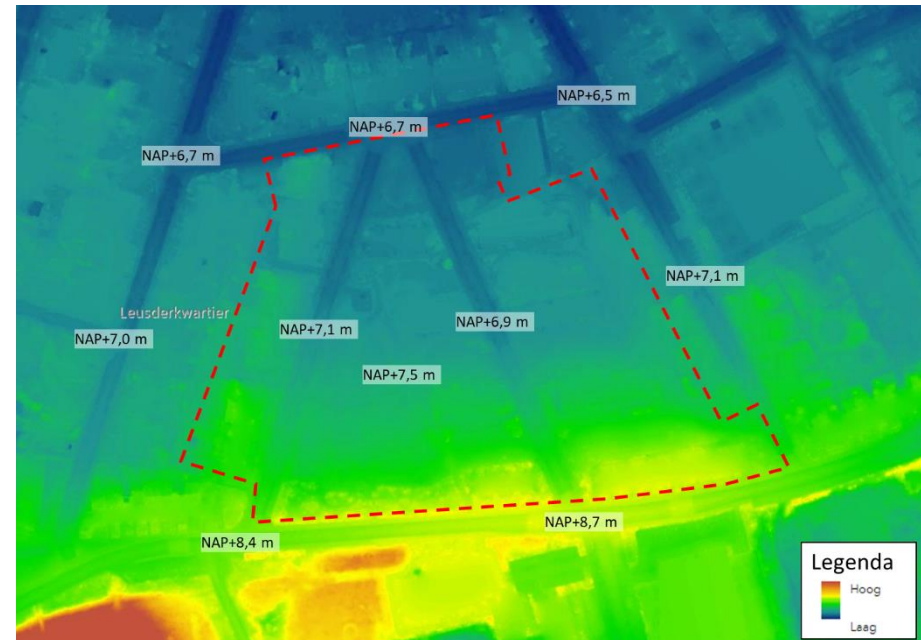
2.2. Bestaande (geo-)hydrologische gesteldheid

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

- Maaiveldhoogtes op basis van het AHN4;
- Peilbuisgegevens via Grondwatertools;
- Landelijk Hydrologisch Model;
- Ondergrondgegevens en -modellen, DINOLOket;
- Legger waterschap Vallei en Veluwe;
- Riolbestand gemeente Amersfoort (via PDOK);
- Klimaateffectatlas

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

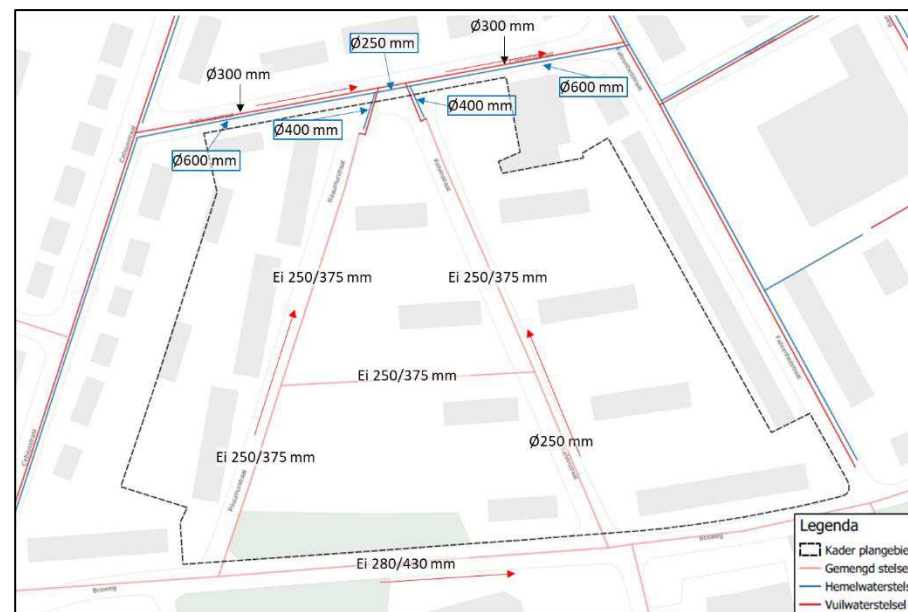
- Binnen het plangebied is sprake van een maaiveldverloop van zuid naar noord. De Bosweg ten zuiden ligt licht verhoogd ten opzichte van de omliggende omgeving en heeft ter hoogte van de aansluiting met de Kelvinweg een niveau van circa NAP +8,7 m. Richting het westen loopt deze af naar circa NAP +8,4 m. De Réaumurstraat en de Kelvinstraat lopen in noordelijke richting geleidelijk af tot circa NAP +6,7 m ter hoogte van de aansluiting op de Cartesiusstraat. Uit het AHN komen duidelijk de verkeersdrempels naar voren. Tussen de drempels ligt de Cartesiusstraat in westelijke richting op NAP +6,6 m. In oostelijke richting is dit circa NAP +6,4 m. Een overzicht van de maaiveldhoogte ter hoogte van het plangebied is weergegeven in figuur 2-3;
- Door de ligging op de flanken van de Utrechtse Heuvelrug zijn op circa 10 m-mv gestuwde afzettingen aanwezig. Ter hoogte van het plangebied ligt aan het maaiveld de antropogene ophoging met daaronder de Formatie van Bontel en de Formatie van Drenthe. Beide bestaan voornamelijk uit zand. Vanaf circa 10 m-mv is waarschijnlijk een storende laag in de vorm van veen aanwezig.
- Op basis van een boring die in Dinoloket aanwezig is, centraal in het plangebied, bestaat de ondergrond tot circa 3,0 m-mv uit zand uit de midden categorie. Daaronder is een laag met een dikte van circa 0,5 m aanwezig bestaande uit leem. Tot einde boorpofiel op 7,0 m-mv bestaat de bodem weer uit zand. Mogelijk komen ook op



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

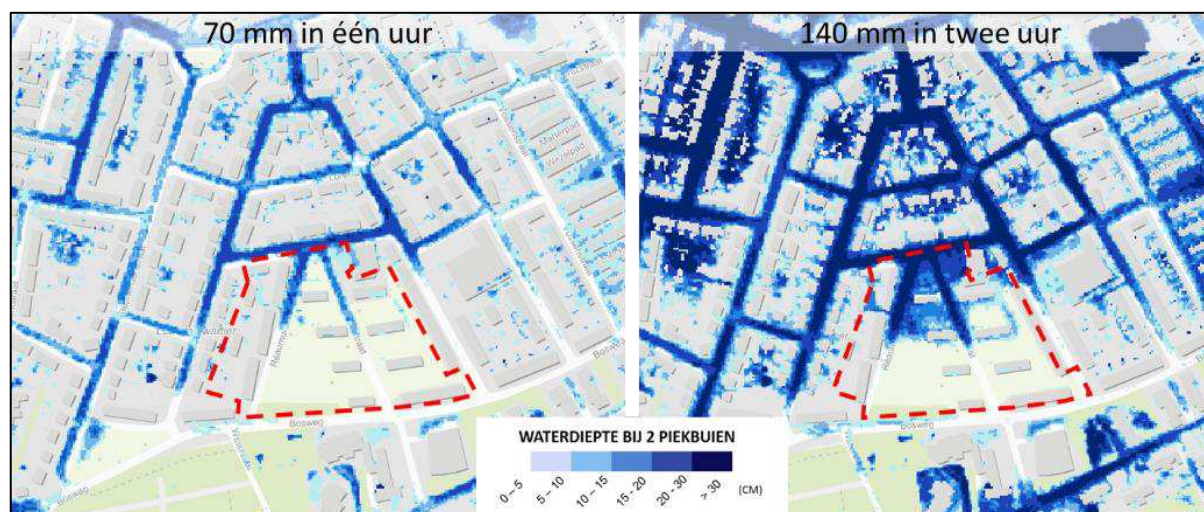
andere locaties binnen het plangebied lokale leemlaagjes voor. Gezien dit niet op regionale basis in de boorprofielen in de omgeving van het plangebied voorkomt, wordt verwacht dat deze laag geen negatief effect heeft op het infiltreren van hemelwater.

- Centraal in het plangebied is een peilbuis aanwezig welke gedurende een langere periode (2017 - 2021) met redelijk constante tussenperiodes de grondwaterstand heeft gemonitord. Hieruit komt naar voren dat de RHG (representatief hoogste grondwaterstand, 90^e percentiel, komt overeen met de GHG) circa NAP +4,60 m bedraagt. De RLG (representatief laagste grondwaterstand, 10^e percentiel, komt overeen met de GLG) circa NAP +3,97 m bedraagt. Dit betekent dat de grondwaterstand aan de zuidzijde van het plangebied op ruim 4 m-mv aanwezig is. Aan de noordzijde is dit ruim 2 m-mv.
- Het plangebied ligt in het beheersgebied van het waterschap Vallei en Veluwe. Op basis van de Legger zijn binnen en in de directe omgeving van het plangebied geen primaire en secundaire watergangen aanwezig;
- Op basis van de aangetroffen bodemopbouw en grondwaterstanden, wordt verwacht dat de ondergrond geschikt is om te infiltreren. Gezien de bodemopbouw wordt verwacht dat een doorlatendheid van circa 2 m/dag representatief is;
- Zowel binnen als in de omgeving van het plangebied is diverse riolering aanwezig. Aan de zuidzijde van het plangebied en binnen het plangebied betreft dit een gemengde riolering $\varnothing 250$ mm of ei 250/375 mm (of 280/430 mm). Daarnaast loopt van west naar oost ook een ei-buis door het plangebied. Ten noorden van het plangebied is in de Cartesiusstraat gescheiden riolering aanwezig. Dit betreffen een vuilwaterriool $\varnothing 300$ mm en een hemelwaterriool $\varnothing 600$ mm. Daarnaast zijn reeds twee uitleggers $\varnothing 400$ mm voor het hemelwaterriool in de Réaumurstraat en Kelvinstraat aangelegd. Een overzicht van de riolering binnen en in de omgeving van het plangebied is weergegeven in figuur 4-2.



Figuur 2-4: Overzicht riolering binnen en in de omgeving van het plangebied
(Bron: GWSW gemeente Amersfoort)

- Op basis van de kaarten in de klimaateffectatlas komt naar voren dat gedurende een neerslagsituatie waarbij in één uur 70 mm neerslag valt vooral aan de noordzijde van het gebied water op de rijbanen komt te staan. Hier komt duidelijk het hoogteverloop van zuid naar noord binnen het plangebied naar voren. Bij een bui waarbij in 2 uur 140 mm neerslag valt is meer sprake van water op het maaiveld. Naast het hemelwater op de rijbaan, komt ook water tussen de Réaumurstraat en de Kelvinstraat te staan tegen de woningen. Door de hogere ligging van de zuidzijde, komt hier geen water op het maaiveld voor. De hoeveelheid water op straat is weergegeven in figuur 2-5.



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

03 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.

Gemeentelijk rioleringsplan

Het voorliggende Gemeentelijk Rioleringsplan Amersfoort 2021 beschrijft hoe Gemeente Amersfoort invulling wil geven aan de gemeentelijke zorgplichten voor afvalwater (Wet milieubeheer), hemelwater en grondwater (Waterwet), de zogenoemde 'gemeentelijke watertaken'. Vanwege de nauwe samenhang met de fysieke leefomgeving, is voor dit nieuwe gemeentelijk rioleringsplan een omgevingsgerichte benadering gevolgd. Met deze gebiedsgerichte uitwerking anticiperen we op de Omgevingswet. Het plan is zo vormgegeven dat de verschillende onderdelen van het plan geïntegreerd kunnen worden in de daarbij passende kerninstrumenten van de Omgevingswet. Het nieuwe gemeentelijk rioleringsplan bestaat daarom uit een visiedeel en een programmadeel.

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 geloosd 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 (Conventant Toekomstbestendige Woningbouw)

Binnen gemeente Amersfoort is sinds december 2023 de nieuwe uitgangspunten klimaatadaptief bouwen vastgesteld. De uitgangspunten zijn te vinden via de link: <https://www.amersfoort.nl/uitgangspunten-klimaatadaptief-bouwen-amersfoort>. In deze uitgangspunten staan richtlijnen ter voorkoming van wateroverlast. Deze richtlijnen staan hieronder genoemd en zijn gebaseerd op tabel 3-1. De waterberging die hierin genoemd is geldt over het totale oppervlak van het plangebied. Aanvullend daarop mag over het groenoppervlak 20 mm berging gerekend worden.

Tabel 3-1: 'Worst-case scenario' neerslaghoeveelheden (in mm) voor het klimaat rond '2085'. Bron: Conventant Toekomstbestendige Woningbouw

HERHALINGSTIJD T (JAAR)	NEERSLAGDUUR							
	10 min	15 min	30 min	60 min	120 min	4 uur	8 uur	12 uur
10	25	28	36	44	52	59	67	71
100	41	49	65	81	97	108	117	121
250	49	61	82	105	125	138	148	151

- 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 jaar volgens bovenstaande tabel, moet worden verwerkt zonder dat dit leidt tot schade in de omgeving. Ook blijven vitale en kwetsbare infrastructuur en voorzieningen functioneren en bereikbaar

Voor grondwater gelden de volgende uitgangspunten:

- Voor gebieden met een (potentiële) hoge grondwaterstand rekening houden met deze grondwaterstanden en verantwoorden hoe hiermee wordt omgegaan (bijvoorbeeld kruipruimteloos bouwen en infiltratie zodanig dat geen overlast ontstaat).
- Zodanig ontwerpen dat de ‘natuurlijke grondwaterstand’ zo min mogelijk wordt beïnvloed en ook in de toekomst geen overlast ontstaat.
- Secundaire wegen en woonstraten: 0,7 m-mv.

04 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 en een vrijstelling tot en met een toename van 0,15 ha. Vanuit de gemeente Amersfoort dient over het totaal toekomstig 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. Hierbij wordt aangehouden dat over het groenoppervlak 20 mm berging aanwezig is en infiltreert middels een doorlatendheid van 0,5 m/dag. In de huidige situatie is een groot deel van het plangebied verhard. 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	Maatgevende neerslagsituatie over totaal oppervlak – 20 mm ter hoogte van groen
Totaal verhard		8.683 m ²
Totaal onverhard		18.092 m ²
Toename verharding	533 m ²	
Benodigde berging	Geen eis 0 m ³	Zie tabel 4.2 Zie tabel 4.2

Op basis van de benodigde berging zoals weergegeven in tabel 4-1 is de waterberging op basis van de eisen vanuit de gemeente Amersfoort leidend. In de bepaling van de benodigde berging is uitgegaan van een berging met de infiltratiecapaciteit in de groenvoorzieningen in mindering gebracht. Dit leidt ertoe dat er bij langere neerslagperiodes voldoende hemelwater kan infiltreren. Voor de korte neerslagsituaties dient waterberging gerealiseerd te worden.

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

Tijd [min]	BENODIGDE STATISCHE BERGING [m ³]							
	10	15	30	60	120	4 uur	8 uur	12 uur
T=10	245	294	414	439	277	-290	-1,583	-2,984
T=100	673	856	1,190	1,430	1,482	1,022	-244	-1,645
T=250	887	1,177	1,645	2,073	2,231	1,825	586	-842

4.2. Watercompensatie

Binnen het plangebied wordt waterberging gerealiseerd in verlaagde groenstroken verspreid over het gebied. Deze groenstroken kunnen ook voor spelen gebruikt worden. De verharde oppervlakken wateren middels een IT-stelsel af richting de voorzieningen. Tevens staan de voorzieningen middels een IT-streng met elkaar in verbinding. Gezien de zandige ondergrond en de relatief lage grondwaterstand (> 2m-mv) is infiltreren hier kansrijk. Om ervoor te zorgen dat het hemelwater in het IT-stelsel geborgen kan worden en kan infiltreren, dienen in verband met het hoogteverschil binnen het plangebied putten met overstortdrempels toegepast te worden. Dit dient tevens ter hoogte van de reeds aanwezige uitleggers ø400 mm aan de noordzijde van het plangebied gedaan te worden. Hiermee wordt bereikt dat

de berging in het stelsel allereerst benut wordt, voordat overgestort wordt naar het gemeentelijk stelsel. Een schematisch overzicht van het voorgestelde stelsel is weergegeven in figuur 4-1 en bijlage C.



Figuur 4-1: Schematisch overzicht waterbergende voorzieningen binnen plangebied

Infiltratievelden

Op diverse locaties binnen het plangebied is ruimte gerealiseerd voor oppervlakkige waterberging, zie figuur 4-1. Op deze locaties wordt het maaiveld verlaagd en kan afstromend hemelwater tijdelijk geborgen worden. In het stedenbouwkundig ontwerp is het ruimtegebruik voor de voorzieningen weergegeven. Voor het bepalen van het bodemoppervlak is uitgegaan van een gemiddeld talud van 1:4. Bij een nadere uitwerking kan deze mogelijk flauwer of steiler ontworpen worden. Het hemelwater wordt middels een IT-streng of oppervlakkig naar de voorzieningen afgevoerd. De verharding in de vorm van paden in het groen, wateren hier oppervlakkig naartoe af. In deze groenvoorzieningen is een slokop aanwezig die zorgt dat bij een vulling tot 0,1 m-mv gecontroleerd afgevoerd kan worden via het IT-

stelsel. Gedurende hevige neerslagsituaties is de afvoercapaciteit onvoldoende en zullen de voorzieningen zich volledig vullen.

De infiltratiecapaciteit ter hoogte van de groenvoorzieningen wordt reeds meegenomen in de bepaling van de benodigde berging in tabel 4-2. Daarom wordt niet opnieuw de infiltratiecapaciteit van deze gebieden meegerekend. In tabel 4-3 is weergegeven hoeveel berging in deze gebieden gerealiseerd kan worden bij vulling tot de slokop en bij vulling tot het maaiveld.

Tabel 4-3: Overzicht berging in infiltratievelden

	AFVOER VIA SLOKOP	VULLING TOT MAAVELD
Bodemoppervlak	800 m ²	
Maximale peilstijging	0,4 m	0,5 m
Oppervlak bij maximale peilstijging	1.720 m ²	1.950 m ²
Berging	504 m ³	688 m ³

IT-riool

Gezien de grondslag en de relatief diepe grondwaterstand wordt voor de afvoer van hemelwater naar de infiltratievoorzieningen en bij de overstort vanuit deze voorzieningen en infiltratieriool toegepast. Door het aanbrengen van enkele inspectieputten met overstortmuur kan de berging in het stelsel ook volledig benut worden. Aan de noordzijde van het plangebied zijn reeds twee uitleggers Ø400 mm het plan in gelegd waarop aangesloten kan worden. De conservatieve aanname wordt gedaan dat in het plangebied een IT-riool Ø300 mm wordt toegepast, deze kan ook groter worden waarbij de bergings- en infiltratiecapaciteit ook groter wordt. De bergings- en infiltratiecapaciteit die met de Ø300 mm gerealiseerd kan worden is weergegeven in tabel 4-4.

Tabel 4-4: Overzicht bergings-en infiltratiecapaciteit IT-riool

OMSCHRIJVING	HOEEVELHEID
Lengte	530 m
Diameter	Ø300 mm
Berging	37 m ³
Infiltrerend oppervlak*	167 m ²
Doorlatendheid	2 m/dag
Veiligheidsfactor	2
Infiltratiecapaciteit	7 m ³ /uur
Verwerkingscapaciteit eerste uur	44 m ³

* Aanname is dat 1/3^e van de omtrek van de streng kan infiltreren

Totaaloverzicht berging

Op basis van de berging en infiltratie die in de infiltratievelden en in het IT-riool gerealiseerd kan worden, is in tabel 4-5 een overzicht weergegeven van het bergingsoverschot of -tekort. Hierbij wordt bij de T=10 uitgegaan tot een maximale vulling van de infiltratievelden tot de slokop. Bij een T=100 en T=250 wordt de vulling tot het maaiveld meegerekend. Hieruit komt naar voren dat bij een T=10 voor alle tijdstappen voldoende berging wordt gerealiseerd. Bij een T=100 en T=250 mm is er een bergingstekort van 743 m³ en 1.492 m³. Deze berging dient op het maaiveld gevonden te worden, zonder dat overlast ontstaat.

Tabel 4-5: Overzicht bergingsoverschot en -tekort

Tijd [min]	OVERSCHOT EN TEKORT BERGING [M ³]							
	10	15	30	60	120	240	480	720
T=10	-297	-249	-131	-109	-278	-859	-2,180	-3,609
T=100	-53	129	462	698	743	269	-1,025	-2,454
T=250	161	450	917	1,341	1,492	1,072	-195	-1,651

Doordat binnen het plangebied het maaiveld van zuid naar noord afloopt, dient door het treffen van maatregelen zoveel mogelijk water vastgehouden te worden op de locatie waar het valt. Dit kan bereikt worden door de volledige groenvoorzieningen en paden in ieder geval 0,10 m lager aan te brengen dan de rijbanen. Daarnaast dienen op verschillende locaties grondwalle in de groenvoorzieningen aangebracht te worden, zodat het hoger liggende maaiveld niet direct afwatert naar het zuiden. Hiermee wordt de 0,10 m verlaging van de groenvoorzieningen en paden benut voor waterberging. Door ook op enkele locaties in de rijbaan drempels aan te brengen, wordt ook de afstroming van hemelwater via de rijbaan beperkt. Hierbij dient wel rekening gehouden te worden dat de woningen minimaal 0,20 m boven de rijbaan gerealiseerd dienen te worden, zodat wateroverlast wordt voorkomen.

Bij een T=100 wordt door het verlagen van alle groenstroken en paden met 0,10 m ten opzichte van de rijbaan en het aanbrengen van grondwalle naar verwachting circa de helft hiervan effectief benut. Dit betekent dat over een oppervlak van 9.046 m² een waterschijf van 0,10 m geborgen kan worden. Hiermee is voor een T=100 voldoende waterberging aanwezig op het maaiveld.

Bij een T=250 mm zal meer water tot afstroming komen en niet volledig geborgen worden in de oppervlakkige voorzieningen. Gezien de helling in het plangebied is het niet mogelijk om afstroming naar de omgeving volledig te voorkomen. Door het aanbrengen van oppervlakkige voorzieningen wordt afstroming van hemelwater zoveel mogelijk geremd.

4.3. Wijze van afwatering

Binnen het plangebied wordt hemelwater afkomstig van rijbanen middels kolken afgevoerd naar het IT-riool. Het dakoppervlak kan ook aangesloten op het IT-riool, maar kan ook oppervlakkig afwateren richting de infiltratievelden. De verharding in het groen watert oppervlakkig af richting de infiltratievelden. Ook de verharding van de parkeercoffers kan eventueel middels een kolkenuitlegger direct aangesloten worden op een infiltratieveld. Gezien er aan de westzijde van het plangebied geen wijzigingen plaatsvinden, wordt daarvoor geen waterberging gerealiseerd. Wel kan de verharding afgekoppeld worden en aangesloten worden op het IT-riool. In de nadere uitwerking dient rekening gehouden te worden dat de capaciteit van het IT-riool ook voldoende is voor de afvoer van deze oppervlakken.

4.4. 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.

4.5. Grondwater

Ter hoogte van het plangebied is ook ter hoogte van de locaties met het lagere maaiveld sprake van meer dan 2 m ontwatering. Ook ter hoogte van de voorzieningen wordt voldoende ontwatering gerealiseerd onder de bodem van de infiltratievelden en ter hoogte van het IT-riool. Gezien de goede doorlatendheid van de ondergrond leidt het infiltreren van hemelwater niet tot overlast.

4.6. Vuilwater

In de huidige situatie is binnen het plangebied gemengde riolering aanwezig. Met de ontwikkelingen binnen het plangebied en de aanleg van een IT-riool, kan ook direct de gemengde riolering vervangen worden. In de huidige situatie is de riolering in de vorm van ei-buizen. Met het scheiden van de vuil- en schoonwaterstromen, is een ei-buis voor de berging niet benodigd. Hiervoor kan een vuilwaterriool met een diameter $\varnothing 250$ mm aangelegd worden. Gezien de toename van wooneenheden vrij beperkt is, wordt verwacht dat capaciteit van de riolering waarop aangesloten is toereikend is.

4.7. Oppervlaktewater

Binnen en in de omgeving van het plangebied is nagenoeg geen oppervlaktewater aanwezig. Het hemelwater vanuit het plangebied wordt zoveel mogelijk geborgen en geïnfiltreerd in de ondergrond. Dit betekent dat de wijzigingen binnen het plangebied niet van invloed zijn op het oppervlaktewatersysteem.

05 KLIMAATADAPTATIE

5.1. Inleiding

Naast het thema wateroverlast, welke tot op heden voornamelijk in de watertoets geborgd werd, worden er aan de andere klimaatthema's hitte, droogte, waterveiligheid en biodiversiteit ook steeds vaker eisen, wensen en uitgangspunten gesteld hoe deze binnen ruimtelijke ontwikkelingen meegenomen moeten worden.

Vanuit de gemeente Amersfoort is dit de 'Richtlijn Klimaatbestendige bouw'. Ook is sinds dit jaar de Maatlat Klimaatadaptatie opgesteld welke als basis dient voor het realiseren van klimaatrobuuste ontwikkelingen. Deze maatlat is een samenvoeging van meerdere klimaatconvenanten, handboeken etc.

In dit hoofdstuk wordt nader ingegaan op de klimaatthema's hitte, droogte, waterveiligheid en biodiversiteit en hoe deze binnen het plangebied geborgd kunnen worden.

5.2. Hitte

Op de kaart 'Stedelijk hitte eiland effect' in de Klimateffectatlas, zie figuur 5-1, is te zien dat het plangebied voornamelijk in een groen en geel gebied ligt. Dit betekent dat de in dit gebied de luchttemperatuur 's nachts tussen de 0,6 en 1,2 graden hoger is dan in het omliggende landelijke gebied.

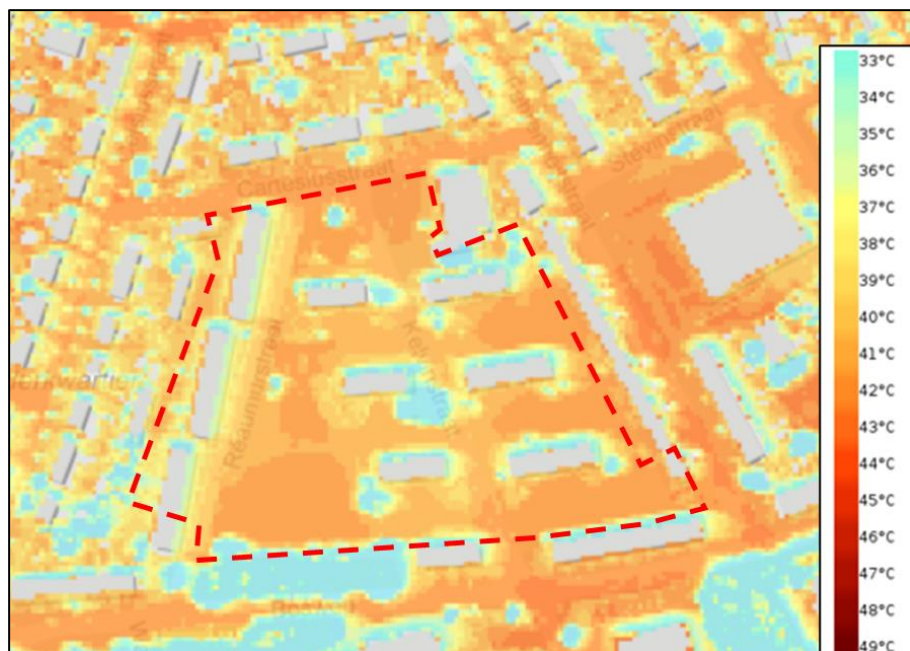


Figuur 5-1: Uitsnede kaart Stedelijk Hitte eiland effect (bron: Klimateffectatlas)

In figuur 5-2 is de hittekaart gevoelstemperatuur weergegeven. Deze kaart laat op iedere plek in Nederland de gevoelstemperatuur zien tijdens een extreem hete zomermiddag waarbij de situatie in het huidige klimaat wordt getoond waarbij gebruik is gemaakt van weermetingen op 1 juli 2015. Dit is een hete dag die in het huidige klimaat ongeveer eens in de 5,5 jaar voorkomt.

In de figuur is te zien dat de locatie niet direct een hitte-eiland betreft waarbij de gevoelstemperatuur verhoogd is ten opzichte van de directe omgeving. Echter is in de huidige situatie wel veel groen (voornamelijk gras) aanwezig. Doordat hier geen schaduwwerking wordt gerealiseerd, zal ook, vooral in de zomer, als het droog is, hier het maaiveld flink opwarmen. Te zien is dat in

de wijk rondom het plangebied de gevoelstemperatuur vergelijkbaar is met het plangebied ondanks dat dit straten zijn met in verhouding minder groen en meer verharding. Wel is het aandeel bomen hier hoger.



Figuur 5-2: Uitsnede hittekaart gevoelstemperatuur (bron: Klimateffectatlas)

Geadviseerd wordt binnen het plangebied maatregelen door te voeren aan de hand van de hitteladder van koeling door OSKA (Overleg Standaarden klimaatadaptatie):

- Koele omgeving;
- Warmte weren;
- Passief koelen;
- Actief koelen.

Bij de herinrichting van het plangebied dienen naast het realiseren van groen ook bomen aangebracht te worden die zorgen voor schaduwwerking. Deze bomen dienen op tactische locaties geplaatst te worden, zodat deze vooral

op het heetst van de dag verkoeling realiseren op de locaties waar dat nodig is. Ook het aanbrengen van pergola's of schaduwdoeken heeft een positief effect op het verlagen van de gevoelstemperatuur.

Daarnaast wordt geadviseerd vegetatietypen toe te passen welke klimaatrobuust zijn en hierdoor bestand zijn tegen momenten van extreme hitte en neerslag. Daarnaast kan eventueel in voorzieningen binnen het plangebied, bijvoorbeeld een hemelwaterbuffer, hemelwater vastgehouden worden en benut worden voor het bevoeien van het groen.

Naast maatregelen in de openbare ruimte kan ook bebouwing aangepast worden op hoge temperaturen. Dit kan door op de zonnige zijden van de bebouwing hittebeperkende of verkoelende oppervlakken aan te brengen. Dit zijn bijvoorbeeld materialen met een hoger albedo, groen daken of groene gevels. Ook kan bouwkundige zonwering met zonneschermen/-screens aan de buitenzijde van de bebouwing gerealiseerd worden, zodat de zon 'buiten' gehouden wordt. Dit heeft de sterke voorkeur boven het toepassen van airco's die zorgen voor een verhoogde buitentemperatuur.

5.3. Droogte

De maatlat klimaatadaptieve gebouwde omgeving geeft ten aanzien van het thema droogte de volgende richtlijnen op:

- Vergroten infiltratie en minimaliseren verharding;
- Hergebruik van water, zuinig gebruik van drinkwater en verbeteren waterkwaliteit is onderdeel van het ontwerp

Voorkeursvolgorde:

- Benutten en besparen
- Vasthouden en infiltreren
- Bergen
- Afvoeren

Hemelwater mag niet voor overlast zorgen, maar mag ook niet te snel afgevoerd worden, zodat zeker in droge zomers, het water zoveel mogelijk door het groen binnen het plangebied kan worden benut. Binnen het plangebied wordt dit gerealiseerd door het aanbrengen van infiltratievelden, waar het hemelwater vertraagd de bodem in kan zakken. Daarnaast wordt

een infiltratieriool toegepast, met daarin drempels, om ook zoveel mogelijk water binnen het plangebied te houden. Ook bij kleine neerslaghoeveelheden, blijft met deze maatregel het gevallen hemelwater binnen het plangebied.

Naast het zoveel mogelijk vasthouden van hemelwater, wordt geadviseerd om droogtebestendige bomen en heesters toe te passen. Daarnaast wordt ook geadviseerd eventueel een ondergrondse hemelwaterwaterberging ter realiseren waarbij hemelwater vastgehouden wordt (en niet kan infiltreren) zodat dit op latere momenten benut kan worden voor bevoeiing van het groen.

De sponswerking van de bodem kan verbeterd worden door organische bodemverbetering toe te passen in de vorm van humusrijke grond en een bodembedekkende laag van mulch.

5.4. Waterveiligheid/gevolgbeperking overstromingen

De verantwoordelijkheid voor waterveiligheid ligt bij Rijkswaterstaat en de waterschappen. De gemeente Amersfoort sluit aan bij de ambities die deze partijen op het gebied van waterveiligheid hebben en werkt samen bij maatregelen die genomen worden op het gebied van waterveiligheid.

De maatlat klimaatadaptieve gebouwde omgeving geeft ten aanzien van het thema droogte de volgende richtlijnen op: overstromingsrisico's van overstromingskans, waterdiepte en evacuatie tijd en bijbehorende impact afwegen met specifieke aandacht voor vitale en kwetsbare functies. Het Landelijk Informatiesysteem Water en Overstromingen (LIWO) biedt inzicht in de waterveiligheid en wateroverlast binnen Nederland.

Het plangebied ligt niet op een locatie waar sprake is van een overstromingskans. Dit komt door de ligging op de flanken, en daarmee dus op hoogte, van de Utrechtse Heuvelrug op geruime afstand van grote oppervlaktewateren.

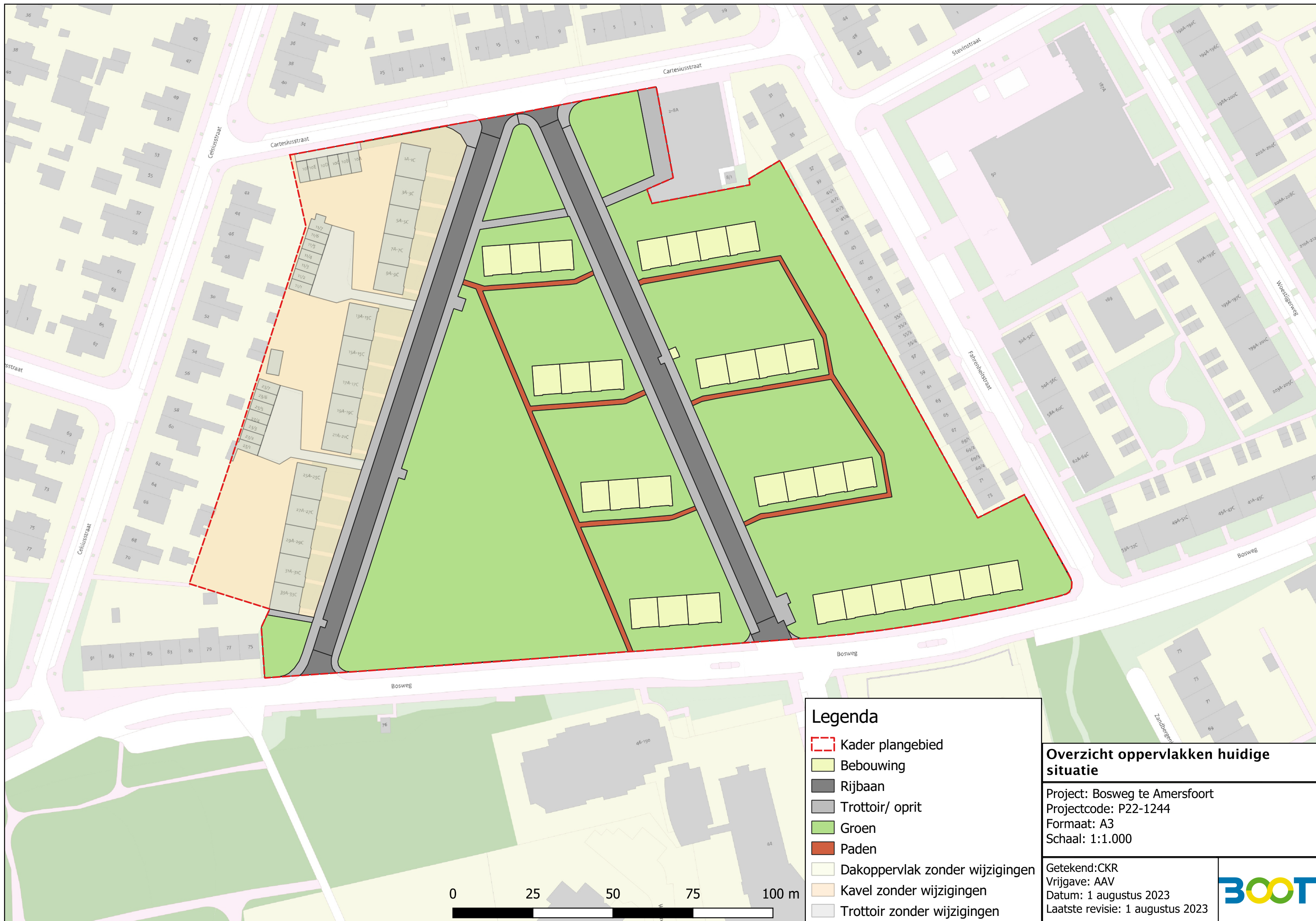
5.5. Biodiversiteit

Vanuit de gemeente Amersfoort gelden richtlijn met betrekking tot biodiversiteit. Hiermee wordt gestreefd om met groene en blauwe inrichting bij te dragen aan een vitale (nieuwe) biodiversiteit. De gemeente heeft hiervoor een groenkaart ontwikkeld. De richtlijnen die op gebiedsniveau door de gemeente zijn gesteld betreffen:

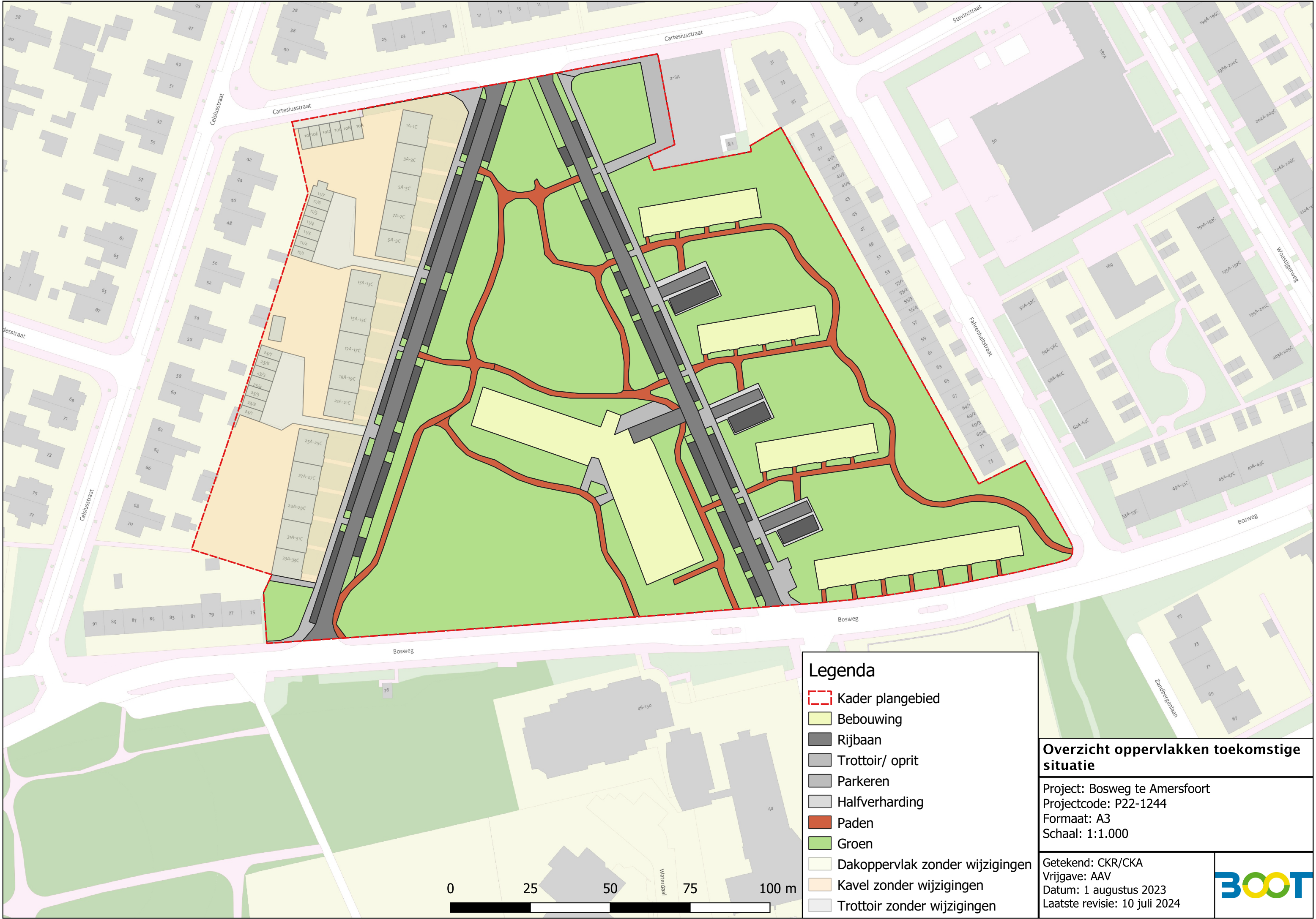
- Bestaand leefgebied versterken
- Diversiteit vergroten
- Creëren en vergroten van een leefgebied

Het plangebied is in de huidige situatie redelijk groen, maar kent een vrij eenzijdige inrichting met vooral gras. Geadviseerd wordt te streven naar het zoveel mogelijk behouden van de groenlocaties en deze kwalitatief te verbeteren. Hierbij dient rekening gehouden te worden met klimaatextremen en hebben fruit- en notenbomen en bessenstruiken en het toepassen van zowel lage (grassen en kruiden), middelhoge (heesters) als hoge vegetatie (bomen en struiken) de voorkeur.

Overzicht oppervlakken huidige situatie



Overzicht oppervlakken toekomstige situatie



Legenda

- Kader plangebied
- Bebouwing
- Rijbaan
- Trottoir/ oprit
- Parkeren
- Halfverharding
- Paden
- Groen
- Dakoppervlak zonder wijzigingen
- Kavel zonder wijzigingen
- Trottoir zonder wijzigingen

Overzicht oppervlakken toekomstige situatie

Project: Bosweg te Amersfoort
Projectcode: P22-1244
Formaat: A3
Schaal: 1:1.000

Getekend: CKR/CKA
Vrijgave: AAV
Datum: 1 augustus 2023
Laatste revisie: 10 juli 2024

Overzicht voorzieningen



Legenda

- | | |
|------------------|--------------------------------------|
| Kader plangebied | Dakoppervlak zonder wijzigingen |
| Bebouwing | Kavel zonder wijzigingen |
| Rijbaan | Trottoir zonder wijzigingen |
| Trottoir/ oprit | Bodem wadi |
| Parkeren | Insteek wadi |
| Halfverharding | Bestaande hemewaterriolering |
| Paden | Putten voorzien van overstortdrempel |
| Groen | IT-riool |

Overzicht oppervlakken waterbergende voorzieningen

Project: Bosweg te Amersfoort
Projectcode: P22-1244
Formaat: A3
Schaal: 1:1.000

Getekend: CKR/CKA
Vrijgave: AAV
Datum: 1 augustus 2023
Laatste revisie: 10 juli 2024



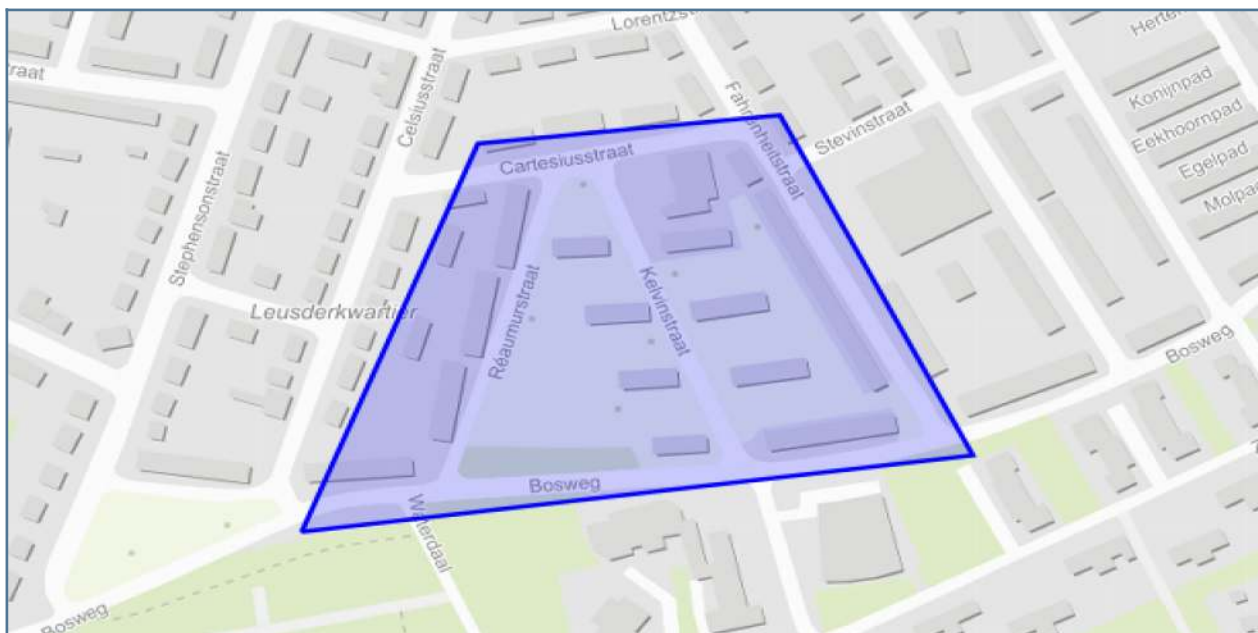
Resultaat digitale watertoets

Digitale watertoets

De watertoets helpt u om aan de hand van de locatie van uw ruimtelijke plan en een aantal vragen te toetsen of u de belangen van het Waterschap raakt. Indien dit het geval is krijgt u tekst en uitleg over het vervolg proces.

Op basis van de check is onderstaande nodig

Op basis van onderstaande locatie



Digitale Watertoets

Gaat het om een ruimtelijk plan dat uitsluitend een functiewijziging betreft van bestaande bebouwing zonder fysieke aanpassing van bebouwing en ruimte?	nee
Wordt er in de huidige situatie wateroverlast ervaren binnen het plangebied?	nee
Gaat u verhard oppervlak toevoegen?	ja
Voegt u 1500m2 of meer verhard oppervlak toe?	nee
Raakt het plangebied een A of B watergang?	nee
Raakt het plangebied een riooltransportleiding?	nee
Raakt het plangebied een waterbergingsgebied?	nee
Raakt het plangebied een waterkering?	nee
Raakt het plangebied een grondwaterbeschermingsgebied?	nee
Raakt het plangebied de grondwaterfluctuatietoneelzone?	nee
Raakt het plangebied "natuurwateren" (voorheen wateren met HEN- of SED-functie)?	nee
Raakt het plangebied een KRW-waterlichaam?	nee

SAMENWERKEN AAN EEN TOEKOMSTBESTENDIGE LEEFOMGEVING