



KLIMAATPARAGRAAF

Trivium-locatie
te Veenendaal

Gemeente Veenendaal

KLIMAATPARAGRAAF

TRIVIUM-LOCATIE TE VEENENDAAL

Gemeente Veenendaal

Project

Veenendaal, Klimaatparagraaf
Trivium-locatie

Projectnummer

P22-0932

Datum

1 november 2022

Opgesteld door

Christian Kalisvaart

01 INLEIDING

1.1. Aanleiding

In de gemeente Veenendaal is binnen de woonwijk Noordwest en buurt 't Hooftje de voormalige Trivium-locatie gelegen, ook wel bekend als Boxal Netherlands. Op deze locatie is momenteel een fabriek gesitueerd waar voornamelijk spuitbussen worden geproduceerd.

Gemeente Veenendaal is voornemens deze locatie te benutten voor een inbreidingslocatie. Hierbij wordt de huidige fabriek geamoveerd om plaats te maken voor woningen. Voor de bestemmingsplanprocedure heeft gemeente Veenendaal BOOT verzocht een klimaattoets uit te voeren en te beschrijven in een klimaatparagraaf.

Het plangebied wordt omsloten door de Dahliastraat, Zonnebloemstraat, Rozenstraat, Davidsstraat en Narcisstraat. In de bestaande situatie is het terrein nagenoeg volledig verhard. Aan de noordzijde is een groenstrook gelegen met daarnaast een buurthuis. Het plangebied heeft een oppervlak van ca. 1,9 ha.

Het plangebied is weergegeven in figuur 1-1.

1.2. Doel

Deze klimaatparagraaf is opgesteld om de belangen van het klimaat in de planvorming te borgen en invulling te geven aan een klimaatrobuuste ontwikkeling.



Figuur 1-1: Situering plangebied (bron: Streetsmart)

02 BESCHRIJVING PLANGEBIED

2.1. Inrichting

In de huidige situatie is het plangebied nagenoeg volledig verhard en is het in gebruik als bedrijventerrein en buurthuis.

De gemeente is voornemens ter plaatse van het plangebied een woonwijk te realiseren met bijbehorende infrastructuur. In totaal 38 appartementen en 70 woningen zijn voorzien. Langs de bestaande rijbanen aan de rand van het plangebied worden parkeerplaatsen en trottoirs aangelegd. In het midden van de nieuwbouwwijk is een speel- en beweeghof voorzien, aan de noordzijde wordt een grotere groenzone gehandhaafd en uitgebreid. Het buurthuis wordt (vooralsnog) gehandhaafd. In figuur 2-1 staat de toekomstige situatie weergegeven.

Met de nieuwe inrichting van het plangebied neemt het verhard oppervlak af. Dit is weergegeven in tabel 2-1 en tabel 2-2. Hiervoor geldt als uitgangspunt dat groenparkeren voor 50% tot afstroming komt. Door de ontwikkeling neemt het verhard oppervlak af met ruim 5.500 m².

Tabel 2-1: Overzicht oppervlakken huidige situatie

TYPE OPPERVLAK	% AFVLOEIEND	AFVLOEIEND OPPERVLAK [M ²]	ONVERHARD OPPERVLAK [M ²]	OPPERVLAK [%]
Groen	0	-	1.030	5
Pand	100	10.940	-	56
Parkeren	100	60	-	1
Terreinverharding	100	7.460	-	38
<i>Subtotaal</i>		<i>18.460</i>	<i>1.030</i>	<i>100</i>
Totaal			19.490	

Tabel 2-2: Overzicht oppervlakken toekomstige situatie

TYPE OPPERVLAK	% AFVLOEIEND	AFVLOEIEND OPPERVLAK [M ²]	ONVERHARD OPPERVLAK [M ²]	OPPERVLAK [%]
Groen	0	-	3.190	16
Groenparkeren	50	815	815	8
Kavel	50	2.565	2.565	26
Pand	100	4.830	-	25
Parkeren	100	230	-	1
Rijbaan	100	1.310	-	7
Voetpad	100	3.810	-	16

TYPE OPPERVLAK	% AFVLOEIEND	AFVLOEIEND OPPERVLAK [M ²]	ONVERHARD OPPERVLAK [M ²]	OPPERVLAK [%]
<i>Subtotaal</i>		<i>12.930</i>	<i>6.570</i>	<i>100</i>
Totaal			19.500	



Figuur 2-1: Overzicht oppervlakken toekomstige situatie

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 AHN3;
- ▶ Landelijk Hydrologisch Model;
- ▶ Eindsituatie bodemonderzoek Rozenstraat 19 te Veenendaal, uitgevoerd op 11 mei 2022 door TAUW;
- ▶ Uitsnede legger Waterschap Vallei en Veluwe, d.d. 19 oktober 2022;

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

- ▶ Het maaiveld verloopt globaal van NAP +8,75 m ten noorden van het plangebied naar NAP +6,55 m ten zuiden van het plangebied. Het terrein van Trivium zelf ligt op ongeveer NAP +7,30 m. Een overzicht van de maaiveldhoogtes op basis van het AHN3 is weergegeven in figuur 2-2;
- ▶ Op basis van het bodemonderzoek met boringen tot circa 3,0 m-mv. komt naar voren dat de ondergrond overwegend bestaat uit matig grof zand tot 1,5 m-mv. Op een enkele plek is in de bovenlaag (tot 0,5 m-mv) fijn zand of leem aangetroffen. Dieper dan 1,5 m-mv is fijn zand, matig grof zand en klei aanwezig.
- ▶ Binnen het plangebied zijn geen peilbuizen aanwezig. Op ca. 180 meter ten oosten en 230 m ten westen van het plangebied zijn wel peilbuizen gesitueerd. De gegevens van deze peilbuizen staan in onderstaand tabel samengevat:

Tabel 2-3: Statistische eigenschappen peilbuis (bron: Grondwatertools, 2022)

PEILBUIS	MEETPERIODE ¹	MV [m NAP]	FILTER [m NAP]	STATISTISCHE EIGENSCHAPPEN ²				
				MIN [m NAP]	RLG [m NAP]	GEM [m NAP]	RHG [m NAP]	MAX [m NAP]
B39E2795	2012-2020	+7.55	+4.61	+4.97	+5.19	+5.39	+5.55	+5.81
			t/m					
			+3.61					
B39E2821	2012-2020	+6.31	+4.34	+5.05	+5.17	+5.28	+5.43	+5.68
			t/m					
			+3.34					

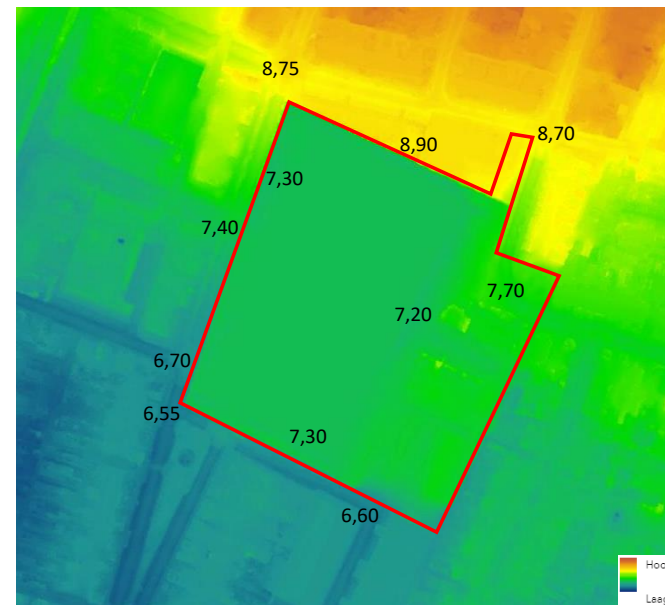
1) Meetperiode gebruikt voor de statistische eigenschappen.

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

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

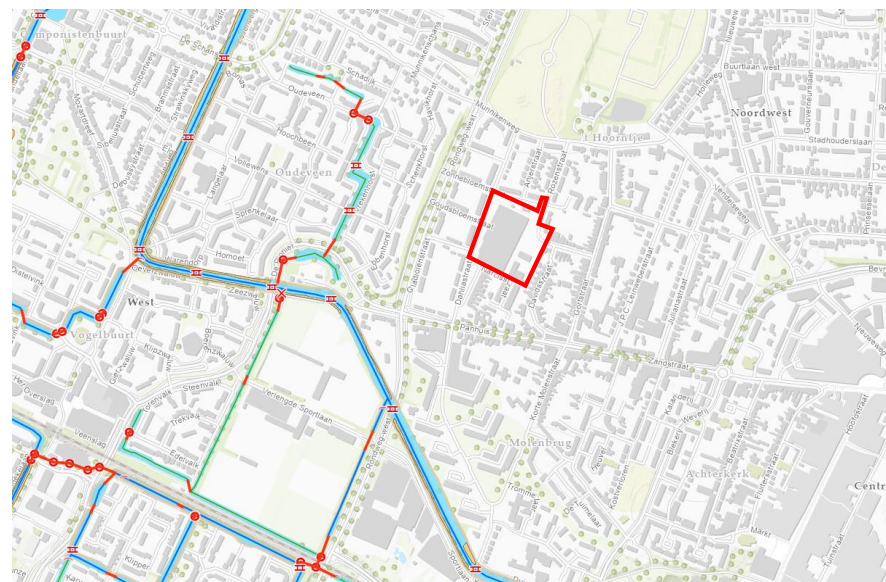
In het bodemonderzoek wordt in de boorprofielen toenmalig een grondwaterstand waargenomen tussen de 1,5 en 2 m-mv.

Op basis van een combinatie van alles gegevens is voor het plangebied de representatief hoogste grondwaterstand (RHG) ingeschat op ca. NAP +5.55 m. Dit komt tevens overeen met de gegevens uit het Landelijk Hydrologisch model (LHM4.1) waarin de GHG op 2 m-mv wordt geschat.



Figuur 2-2: Overzicht maaiveldhoogtes ter hoogte van plangebied (bron: AHN3)

- ▶ Op basis van de bodemopbouw en de grondwaterstand wordt verwacht dat infiltreren in de circa bovenste meter van de bodem in theorie kansrijk is. Echter blijkt uit het bodemonderzoek dat de locatie veel bodemvervuiling kent en deels gesaneerd gaat worden. Mogelijk dat in de toekomstige leeflaag geïnfiltreerd kan worden, maar vanwege de resterende vervuiling is de vraag of grootschalig infiltreren wenselijk is;
- ▶ In of in de nabije omgeving van het plangebied zijn op basis van de Legger gegevens van het waterschap Vallei en Veluwe geen watergangen aanwezig. Op 380 m ten zuidwesten van het plangebied ligt het Valleikanaal, een kanaal in beheer en onderhoud bij het waterschap. Een uitsnede van de legger is weergegeven in figuur 2-3.
- ▶ Aan de noord-, zuid- en westzijde van het plangebied is een gescheiden riool aanwezig. In de Rozenstraat is een gemengd rioolstelsel aanwezig.



Figuur 2-3: Overzicht watergangen omgeving plangebied op basis van Legger waterschap Vallei en Veluwe

03 BELEID

Het algemene waterbeleid dat op het plangebied van toepassing is, staat beschreven in het Waterbeleid in de 21^e eeuw (WB21) van de Rijksoverheid, de omgevingsvisie van provincie Utrecht (d.d. 10 maart 2021) en het Blauw Omgevingsprogramma 2022-2027 van het waterschap Vallei en Veluwe. De gemeente Veenendaal heeft de omgevingsvisie en omgevingsplan.

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.

Waterschap Vallei en Veluwe heeft in het Blauw Omgevingsprogramma 2022-2027 de programma's en beheerstaken van het waterschap opgenomen en de

programmering en uitvoering van het waterbeheer. In het programma wordt water verbonden aan actuele thema's zoals: klimaatverandering, energietransitie, circulaire economie en biodiversiteit. Samen met partners zoals gemeenten, provincies, Vitens, terreinbeherende organisaties, gebiedspartners, inwoners en kennisinstellingen gaan we aan de slag voor een duurzame en waterinclusieve leefomgeving. Dit vraagt om verbinding en nieuwe vormen van samenwerking.

Daarnaast beschikt het waterschap over een verordening: 'Keur waterschap Vallei en Veluwe 2013'. Hierin staan de geboden en verboden die betrekking hebben op watergangen en waterkeringen. Voor het uitvoeren van werkzaamheden kan een vergunning nodig zijn.

Vanuit het waterschap Vallei en Veluwe geldt dat toename van verhard oppervlak geen nadelig effect mag hebben op het ontvangende watersysteem, waarbij geen sprake is van een versnelde afvoer van hemelwater ten opzichte van een onverharde situatie. Als vuistregel wordt hiervoor aangehouden dat over de toename van verhard oppervlak 60 mm water geborgen en vertraagd afgevoerd dient te worden.

De gemeente Veenendaal heeft een omgevingsvisie opgesteld met daarin een puntensysteem opgenomen waarbij een positief resultaat een belangrijke voorwaarde is voor het verlenen van de omgevingsvergunning. In de klimaattoets kan hierop voorgesorteerd worden. Binnen het puntensysteem zijn zes thema's gemaakt waarmee punten te behalen zijn. Per thema dient een minimum aantal punten behaald te worden, afhankelijk van de plangrootte. Deze ontwikkeling is een middelgrote ontwikkeling (vloeroppervlak tussen de 1.500 en 7.500 m²), wat betekend dat voor ieder thema minimaal 6 punten behaald dient te worden, met een minimum totaal van 40 punten.

Vanuit de gemeente Veenendaal geldt in ieder geval een bergingseis van 25 mm op het eigen terrein. In het omgevingsvisie kunnen extra punten verdient worden door meer berging te realiseren: 4 punten per 10 mm met een maximum van 12. Bij middelgrote ontwikkelingen is op het onderdeel klimaatadaptatie minimaal 6 punten benodigd. Voor de overige maatregelen wordt verwezen naar het puntensysteem Omgevingsvisie van de gemeente.

04 KLIMAATTOETS

4.1. Thema wateroverlast

4.1.1. Wateropgave

Op basis van de eisen vanuit het waterschap Vallei en Veluwe is geen compensatie over het verhard oppervlak nodig. Het totaal verhard oppervlak binnen het plangebied neemt namelijk af met ruim 5.500 m², zie ook paragraaf 2.1.

Vanuit de gemeente geldt een bergingseis van minimaal 25 mm op eigen terrein, de bergingsopgave is daarmee als volgt:

- ▶ $12.930 \text{ m}^2 * 25 \text{ mm} = 323 \text{ m}^3$

Om meer punten volgens het omgevingsplan te verdienen, kan per 10 mm extra berging 4 punten verdiend worden met een maximum van 12 punten, hiervoor dient per 4 punten extra gerealiseerd te worden:

- ▶ $12.930 \text{ m}^2 * 10 \text{ mm} = 130 \text{ m}^3$

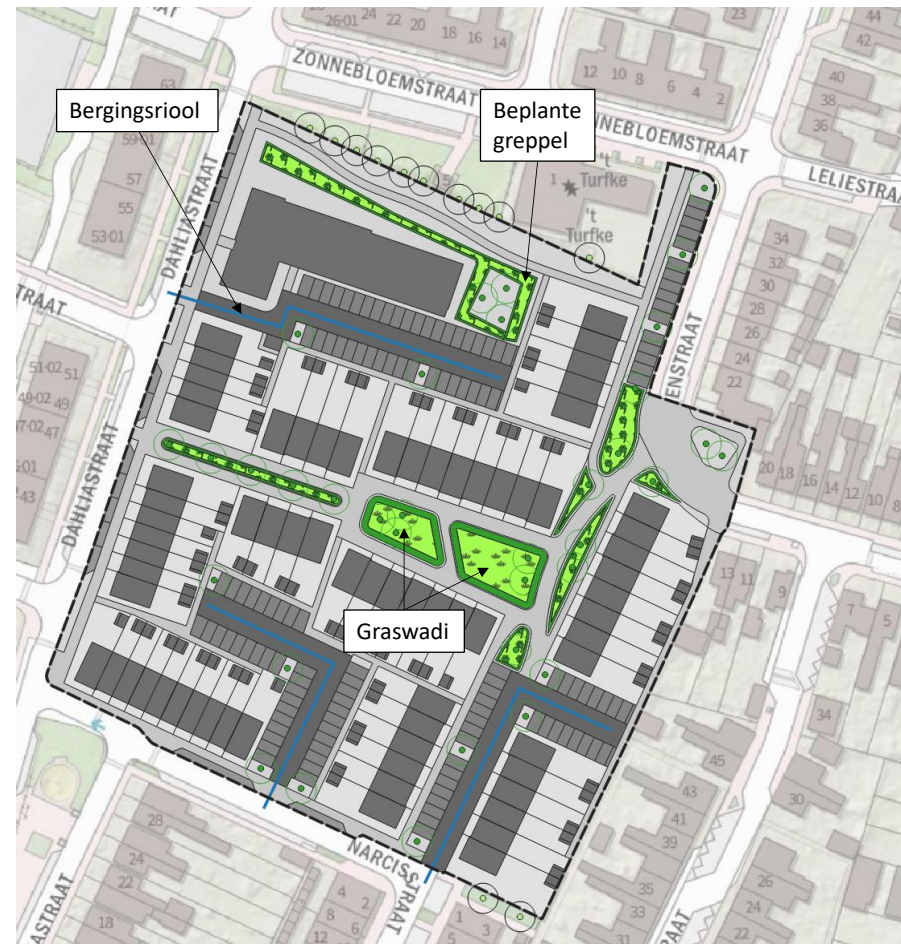
4.1.2. Waterbergende voorzieningen voor 25 mm

Vanwege het hoogteverloop binnen het plangebied, is de brede groenstrook ten noorden van het plangebied niet beschikbaar om waterbergende voorzieningen te realiseren voor dit plangebied. De waterberging dient daarom in de openbare groenvakken binnen de wijk en particuliere tuinen gevonden te worden.

Om minimaal 25 mm waterberging te realiseren, wordt geadviseerd een combinatie van drie maatregelen toe te passen:

- ▶ 7 beplante greppels met een diepte van ca. 0,20 m in de groenvakken;
- ▶ 2 graswadi's met een diepte van in de grote en brede groenvakken waar ook sport en spel is voorzien;
- ▶ 3 waterbergende rioleringen met een diameter van 500 mm in de parkeerkoffers, welke middels een overstort en geknepen afvoer lozen op de omliggende HWA riolering. Tevens kunnen hierop de slokops worden aangesloten van de groenblauwe structuren.

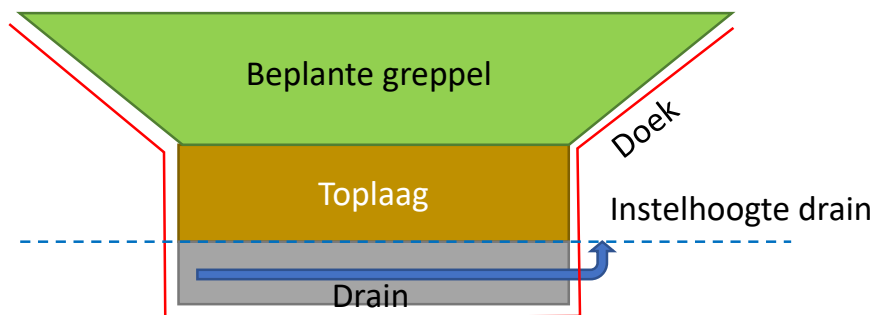
De geadviseerde maatregelen staan in geschetst in figuur 4-1.



Figuur 4-1: schetsontwerp 25 mm waterberging

De beplante greppels krijgen een diepte van gemiddeld 20 cm, hierin kan gevarieerd worden om bijvoorbeeld de bomen relatief drogere voeten te geven. De taluds kunnen met een talud van 1:1 uitgevoerd worden. In totaal hebben de beplante greppels een bovenoppervlak van 739 m² en een bodemoppervlak van 483 m². Bij

een gemiddelde diepte van 0,20 m kan hierin 122 m³ geborgen worden. De bodem van de voorzieningen dient verbeterd te worden zodat de toplaag een doorlatendheid krijgt van 0,5 m/dag. Om te voorkomen dat het schone regenwater wordt vervuild in de diepere lagen, wordt geadviseerd een waterdicht doek onder de voorzieningen aan te brengen, voorzien van een drain. Om te voorkomen dat al het regenwater wordt afgevoerd en de voorziening te droog wordt, wordt geadviseerd de drainage pas af te laten voeren op een niveau gelijk aan onderzijde grondverbetering zoals in figuur 4-2 weergegeven.



Figuur 4-2: Principedoorssnede beplante greppel met drain

De graswadi's zijn ontworpen met een diepte van 0,4 m en taluds van 1:3. Het bovenoppervlak is in totaal 477 m² en het bodemoppervlak 305 m². De berging is daarmee 156 m³. Het principe van de toplaag en drainage zijn hetzelfde als bij beplante greppels, ook hier wordt een doek toegepast.

Omdat enerzijds de bergingen in de groenblauwe structuren onvoldoende is en anderzijds de parkeercoffers sterk versteend zijn, is hier sowieso een HWA riolering benodigd. Door deze riolering groter uit te voeren en voorzien van een geknepen afvoer en overstort naar bestaande riolering, kan hier water geborgen worden. Daarnaast kunnen de slokops van de groenblauwe structuren afwateren op deze riolen. In totaal is 228 m bergingsriool ontworpen met een inwendige diameter van 500 mm, waardoor hierin 45 m³ geborgen kan worden. De geknepen afvoer wordt zodanig ontworpen dat de riolen in 24 uur leeglopen.

Met de beplante greppels, graswadi's en bergingsriool wordt binnen het plangebied voldoende waterberging gerealiseerd om 25 mm te bergen. Een overzicht hiervan is weergegeven in tabel 4.1. Met de voorgestelde voorzieningen is een overschot van circa 3,5 m³ aanwezig.

Tabel 4-1: Overzicht waterberging in groenblauwe structuren plangebied

TYPE VOORZIENING	BOVENOPPERVLA K (M ²)	BODEMOPPERVLAK (M ²)	STATISCHE BERGING (M ³)
Beplante greppels	739	483	122
Graswadi's	477	305	156
Totaal			278

Tabel 4-2: Overzicht waterberging in waterbergende riolen plangebied

TYPE VOORZIENING	LENGTE (M)	DIAMETER (MM)	STATISCHE BERGING [M ³]
Waterbergende riolering	228	500	45
Totaal voorzieningen	alle		323

4.1.3. Extra waterberging

Om extra punten te behalen kan de hoeveelheid waterberging verhoogd worden per 10 mm. Zoals aangegeven in paragraaf 4.1.1 bedraagt deze extra berging 130 m³. Binnen het plangebied kan ingezet worden op de volgende voorzieningen om extra berging te creëren:

Particuliere waterputten als waterberging

Per woning kan een ondergrondse betonnen put worden toegepast waarin het dakwater in eerste instantie wordt geloosd. Binnen het plangebied zijn 70 grondgebonden woningen aanwezig, dat betekent dat per woning een put van ca. 1,85 m³ voldoende is om als extra waterberging te dienen. De putten kunnen aangesloten worden op de bergingsriool, zodat de putten via deze voorziening vertraagd leeglopen. Vanwege de vervuiling in de grond wordt niet geadviseerd deze putten middels infiltratie leeg te laten lopen.

Daarnaast wordt geadviseerd de putten iets over te dimensioneren, bijvoorbeeld een halve meter dieper onder de uitgaande buis. Hiermee is een watervoorraad aanwezig om bijvoorbeeld de tuinen te kunnen besproeien middels een pompje.

Particuliere waterputten als regenwatertank

Regenwater kan goed hergebruikt worden via regenwatersystemen binnenshuis in bijvoorbeeld toiletten, wasmachine en douche. Om in voldoende watervoorraad te voorzien, dienen de putten voldoende groot te zijn, afhankelijk van het aangesloten dakoppervlak, dit kan berekend worden via <https://www.mijnwaterfabriek.nl/hoeveel-regenwater-kan-ik-opvangen?> Volgens

deze calculator is per woning een watertank van 5 m³ benodigd. De hoeveelheid punten die hiervoor behaald kunnen worden staan gelijk aan 20 mm extra berging, oftewel 8 punten.

Waterbergende fundering onder de rijbaan

Onder de rijbaan in de parkeerkoffers kan een waterbergende fundering toegepast worden, al dan niet in combinatie met waterpasserende bestrating. De rijbanen hebben in totaal een oppervlak van 1.310 m². Bij een pakketdikte van 0,35 m en een porositeit van 30% wordt de berging: $1.310 \text{ m}^2 * 0,35 \text{ m} * 30\% = 138 \text{ m}^3$.

Waterberging op daken

Binnen het plangebied is 1.375 m² plat dak aanwezig, 830 m² van het appartementengebouw en de rest op de schuurtjes. Om hier 130 m³ te bergen, dient 95 mm berging over het dakoppervlak gerealiseerd te worden. De waterberging op daken kan als waterdak, maar ook als groendak uitgevoerd worden. Als er ook op de schuine daken waterberging gevonden wordt, dan volstaat $130 \text{ m}^3 / 10.940 \text{ m}^2 = 12 \text{ mm}$ berging.

4.1.4. Wijze van afwatering

Binnen het plangebied wordt geadviseerd het hemelwater af te laten wateren naar de dichtstbijzijnde voorziening, uitgaande van de voorzieningen zoals beschreven in paragraaf 4.1.2. Dit betekent dat de rijbanen zoveel mogelijk oppervlakkig af zullen wateren naar de langs gelegen groenblauwe structuur. De parkeerkoffers wateren rechtstreeks af op de HWA riolering middels kolken. Geadviseerd wordt de HWA afkomstig van de daken oppervlakkig op de erfgrans aan te bieden binnen de plangrenzen. Dus de woningen die gericht zijn op de bestaande openbare ruimte wateren dan via de achtertuin af. Hiermee wordt het water zoveel mogelijk binnen het plangebied geborgen in plaats van rechtstreeks naar bestaand gebied afgevoerd.

Om te zorgen dat het hemelwater gedurende extreme situaties niet tot overlast leidt, wordt geadviseerd een oppervlakkige noodoverloop te realiseren richting openbaar terrein. Om dit te kunnen realiseren is het noodzakelijk dat het wegpeilen van het plangebied hoger is dan het maaiveld van het aangrenzende openbaar terrein.

Bij het bovengrondse ontwerp dient rekening gehouden te worden met de huidige maaiveldhoogte verschillen. De voorzieningen dienen lager te liggen dan de aanliggende verharding.

4.1.5. Overige randvoorwaarden

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

4.1.6. Vuilwater

Het vuilwater dient onder vrijverval aangesloten te worden op de gemeentelijke riolering rondom het plangebied. Op basis van de hoogteligging van de bestaande riolering dient bepaald te worden of afwatering onder vrijverval mogelijk is.

Binnen het plangebied worden 38 appartementen en 70 grondgebonden woningen gerealiseerd. Bij een gemiddelde bezetting van 2,5 personen per woning en een afvalwaterproductie van 12 liter/uur/persoon, wordt de verwachte afvalwaterproductie $108 * 2.5 * 12 = 3,24 \text{ m}^3/\text{uur}$ of 0,9 l/s.

4.1.7. Grondwater

Uitgaande van het huidige maaiveldniveau wordt verwacht dat de nieuwbouwwijk wordt aangelegd op een aanlegniveau van NAP +7,20 m. Aandachtspunt hierbij is de aansluiting op de omgeving, welke wel een verloop kent van NAP +8,75 naar NAP +6,55 m.

De RHG van het plangebied is in paragraaf 2.2 beschreven en wordt geschat op NAP +5,55. Dit betekent een ontwatering van 1,65 m, dit is ruim voldoende. Aandachtspunt hierbij is het gebied ten zuiden van het plangebied waar de ontwatering ongeveer 1 meter is. Dit is nog net aan voldoende.

4.1.8. Oppervlaktewater

Het plan veroorzaakt geen nadelige gevolgen voor of door het oppervlaktewatersysteem in de omgeving.

4.1.9. Waterveiligheid

Het plan ligt niet binnen de kern- of beschermingszone van een waterkering of watergang.

4.2. Thema droogte

Vanwege de klimaatverandering neemt de kans op langere periodes van droogte toe, met name in de zomer. De gevolgen in een stedelijke omgeving zijn onder meer het uitdrogen van beplanting, zakken van de (grond)waterstand en toename van de bodemdaling in veengebieden. Om deze gevolgen te verminderen neemt de vraag naar water toe, bijvoorbeeld om te sproeien.

Om de gevolgen van droogte te verminderen, zijn maatregelen gericht op het in het plangebied vasthouden en hergebruik van regenwater en beperken van vochtverlies. In dit plan zijn de volgende maatregelen toepasbaar:

4.2.1. Vasthouden en hergebruik regenwater

Hergebruik water:

In de woningen kan regenwater hergebruikt worden in toiletten, de wasmachine en douche. Daarnaast kan het gebruikt worden om de tuinen te besproeien, zie ook paragraaf 4.1.3.

Retentiedaken:

Het opvangen en bergen van hemelwater kan direct op de locatie waar het valt door middel van retentiedaken, zie ook paragraaf 4.1.3.

Deze daken zijn opgebouwd uit een vegetatie- en substraatlaag welke door middel van een filtermat gescheiden wordt van een drainagelaag en afvoer. Hierdoor wordt water vastgehouden en vertraagd afgevoerd terwijl het de vegetatie van water voorziet.

Infiltratiestroken (groenstroken) met bovengrondse opslag:

Deze voorzieningen kunnen diep of minder diep uitgevoerd worden, in combinatie met het oppervlak van de groenvakken bepaald het de beschikbare waterberging, zie ook paragraaf 4.1.2.

Naast de waterbergende werking van de groenvakken kan hemelwater in de ondergrond infiltreren en het grondwater aanvullen. De verdamping door planten, struiken en bomen heeft tevens een verkoelend effect.

Waterdoorlatende verhardingsmaterialen:

Waterdoorlatende, waterpasserende en doorgroeibare verhardingsmaterialen en halfverhardingen hebben diverse voordelen: het regenwater kan in de bodem wegzakken, het grondwater aanvullen en het riool ontlasten.

Waterdoorlatende verhardingen bestaan uit poreus materiaal waar water doorheen kan zakken. Waterpasserende verhardingen worden gelegd met brede voegen die het water laten infiltreren.

4.2.2. Beperken vochtverlies

Droogtebestendige beplanting:

Door te kiezen voor een juiste balans van droogtebestendige beplanting op plekken waar beperkte hoeveelheden water beschikbaar is, zal deze begroeiing beter bestand zijn tijdens langdurige periodes van droogte.

Deze beplanting zal minder snel haar bladeren verliezen, van meerwaarde blijven voor de lokale flora en fauna en schaduw creëren.

Beperken vochtverliezen van de bodem:

Als de bodem bedekt blijft door takken, mulch of bodembedekkers wordt uitdrogen van de bodem beperkt. Niet alleen wordt zo verdamping verminderd, door het voorkomen van uitdroging en door de doorworteling wordt de opnamecapaciteit van de bodem bij regen na droogte vergroot.

4.3. Thema hittestress en schaduw

Door klimaatverandering wordt het vaker heet in de zomer. In steden is het vaak al warmer dan de landelijke omgeving vanwege onder andere de aanwezige verhardingen, ook wel het stedelijk hitte eiland effect genoemd. Dit heeft invloed op de gezondheid, buitenruimte, leefbaarheid, water en netwerken. Om de effecten van toegenomen hitte te verminderen, zijn maatregelen te nemen gericht op de 'hittetrits': blokkeren, ventileren en verkoelen. In het huidige ontwerp zijn reeds een aantal schaduwrijke plekken aanwezig, deze zijn aangegeven met zwarte vlakken in figuur 4-3.

Binnen het plangebied zijn ook plekken met ruimte voor verbetering. Dit zijn met name de parkeercoffers die sterk versteend zijn en nauwelijks schaduw bieden. Ook op de sport- en speelplek is weinig schaduw aanwezig, maar wel in de buurt. Deze locaties zijn de eerste zoekgebieden om de maatregelen toe te passen die in de volgende paragrafen worden behandeld.



Figuur 4-3: inschatting schaduwplekken in ontwerp bij middagzon op 21 juni.

Binnen het plangebied zijn vooral maatregelen gericht op blokkeren en verkoelen kansrijk:

4.3.1. Blokkeren

Bouwkundige zonwering

Grote raamoppervlakken leveren gedurende koudere periode welkome verwarming door binnenvallend licht als de zon schijnt. Dit kan in de zomer echter een negatief effect hebben om de binnentemperatuur door sterke opwarming.

Door te kiezen voor kleinere raampartijen of pergola's, lamellen en overstekken te installeren, kan schaduw en koelte in en rondom het gebouw gecreëerd worden.

Schaduwvoorzieningen

Op plekken waar langzaam verkeer verplaatst en de zon langdurig op verharding schijnt kunnen schaduwvoorziening aan een prettig milieu bijdragen. Deze schaduwvoorzieningen kunnen bestaan uit klimplanten over spandraden, schaduwdoeken of pergola's.

Deze voorzieningen kunnen met name bij de parkeercoffers en de sport- en speelplek toegepast worden.

Dubbele gevel / klimaatgevel:

Een dubbele gevel fungeert als een soort spouw met een luchtlaag ertussen. Deze spouw kan aan de onder- en bovenzijde geopend of juist gesloten worden waarmee de luchtstroming gereguleerd kan worden. In de winter wordt de spouw gesloten en werkt dit isolerend. In de zomer worden de openingen geopend waardoor het 'schoorsteen effect' de warmte afvoert. Dit kan tevens in combinatie met zonwering.

Bomen aanplanten:

Stadsbomen vormen onder hun bladerdak ruimte, geven verkoeling, produceren zuurstof en bieden leefruimte aan veel vogels en verschillende soorten insecten. Bomen hebben maar één nadeel: ze groeien langzaam. Daarom is het ook van groot belang dat bestaande bomen behouden en beschermd worden.

4.3.2. Verkoelen

Koele gevels met hoge albedo

Lichte oppervlakken nemen de warmte van de zon minder op waardoor de oppervlakte niet als een soort van bakplaat opwarmt. Hierdoor blijven gevels, muren en ook de directe omgeving koeler en prettiger om te verblijven.

Groene gevels

Groene gevels zorgen ervoor dat gevels minder opwarmen en ook minder warmte verliezen. De planten zorgen tevens voor verdamping wat eveneens bijdraagt aan een koeler stadsklimaat. Daarnaast heeft het een geluiddempend effect en kunnen insecten zich hier vestigen.

De groene gevels kunnen bestaan uit klimplanten, hangende planten of groene geveltuinen.

Daktuinen en groene daken

Daktuinen hebben een verkoelend effect op de onderliggende panden. Ze houden minder warmte op waardoor de omgeving minder snel opwarmt en de vegetatie zorgt voor verdamping voor verkoeling. In zomer en winter hebben deze systemen een isolerende werking.

Daktuinen (intensieve groendaken) hebben een dikkere opbouw waar extensieve groendaken een lichtere opbouw hebben van mos/sedumbegroeiing met evt. kruiden en grassen.

Koele daken

Nog steeds wordt in Nederland het traditionele zwarte dakleer toegepast. Dit warmt gedurende de zomer op tot hoge temperaturen.

Door daken te bedekken met lichte materialen warmt het oppervlak minder op, wat zorgt voor een koeler binnenklimaat, lagere omgevingstemperaturen en, indien van toepassing, hogere opbrengst van zonnepanelen, zie ook figuur 4-4.



Figuur 4-4: praktijkvoorbeeld koele daken i.c.m. zonnepanelen

Koele verhardingsmaterialen

Door de grote mate van verharding in de openbare ruimte heeft dit een groot aandeel in het stedelijke hitte-eiland effect.

Lichte, water- en luchtdoorlatende verharding warmt minder snel op en houdt minder warmte vast ten opzichte van traditionele materialen als beton of asfalt. Een nadeel is de grotere vatbaarheid voor vervuiling. Voorbeelden hiervan zijn verhardingen met een lichte kleur, bijvoorbeeld lichtgrijze klinkers. Daarnaast zijn halfopen verhardingsmaterialen zoals grind, schelpen en grasbetontegels een mogelijkheid.

4.4. Thema waterveiligheid

Bij extremen neerslag, maar ook bij calamiteiten zoals dijkdoorbraken, bestaat het risico dat water in de panden treedt. Omdat vanwege de klimaatverandering de buien steeds intensiever worden en kans hierop toeneemt, neemt de kans op waterschade toe. Om de effecten hiervan te verminderen, zijn een aantal maatregelen te treffen aan de woningen en installaties.

Verhoogd vloerpeil

Door het toekomstige vloerpeil boven de omliggende weghoogten te leggen wordt voorkomen dat water naar binnen treedt en schade veroorzaakt.

Waterbestendige installaties

In het geval water op straat tot een dermate hoogte komt, kan water het pand binnentreden. Op het de begane grond kan dit leiden tot enkele centimeters waterdiepte. In eventuele kelders zal dit echter aanzienlijk dieper zijn.

Schade kan beperkt worden door meterkasten, stroompunten of andere vitale installaties niet in de kelder te situeren maar deze verhoogd aan te leggen. Ook op de begane grond wordt geadviseerd de stroompunten verhoogd aan te leggen.

In de openbare ruimte is het van belang dat de trafo voldoende hoog wordt aangelegd, zodat bij inundatie van het gebied, de trafo droog blijft.

Afsluitbare gebouwen

Door gebouwen afsluitbaar te maken met bijvoorbeeld schotten of luiken kan het water buiten het bouwvolume worden gehouden.

Dit is specifiek van toepassing ter plaatse van de voordeuren waar als eerste het water naar binnen kan treden.

4.5. Thema biodiversiteit

Mensen wonen graag in een gezonde en groene omgeving en ook voor de natuur en biodiversiteit is een groene omgeving belangrijk. De klimaatverandering heeft ook als gevolg dat de biodiversiteit afneemt. Het stimuleren van biodiversiteit is niet alleen goed voor de natuur, het draagt ook bij aan de andere thema's van klimaatadaptatie. Binnen het plangebied zijn de volgende maatregelen mogelijk om tot een groene en gezonde leefomgeving te komen:

Faunavoorzieningen aan en om gebouwen

Vogelpannen en nestkasten, vleermuis-voorzieningen, stapelmuren, insectenhôtels, het opslaan van snoeiafval en composthopen voor egels bieden huisvesting aan diverse dieren.

Door de aanplant van nectarproducerende en bes- en vruchtdragende planten worden insecten en vogels aangetrokken.

Deze maatregel is een passende aanvulling op groene daken, daktuinen en/of groene gevels.

Bomen aanplanten

Stadsbomen vormen onder hun bladerdak ruimte, geven verkoeling, produceren zuurstof en bieden leefruimte aan veel vogels en verschillende soorten insecten. Bomen hebben maar één nadeel: ze groeien langzaam. Daarom is het ook van groot belang dat bestaande bomen behouden en beschermd worden.

Daktuinen

Intensieve groendaken kunnen potentie opleveren om gewassen te verbouwen waardoor de beschikbare ruimte zoveel als mogelijk benut wordt.

Naast voordelen voor de leefomgeving (hitte en waterberging) biedt het kansen voor recreatie en stadslandbouw.

Groene gevels

Groene gevels zorgen ervoor dat gevels minder opwarmen en ook minder warmte verliezen. De planten zorgen tevens voor verdamping wat eveneens bijdraagt aan een koeler stadsklimaat. Daarnaast heeft het een geluidsdempend effect en kunnen insecten zich hier vestigen.

De groene gevels kunnen bestaan uit klimplanten, hangende planten of groene geveltuinen.

Extensief groene daken

Extensieve groene daken zijn opgebouwd uit een dunne substraatlaag en een mos- of sedumbegroeiing, eventueel aangevuld met kruiden en grassen. Hiernaast is ook een aanplant van speciale grassen en kruiden mogelijk.

Mos/sedumbepanting is uitermate geschikt, omdat deze planten veel water kunnen opslaan en zo lange droogteperiodes kunnen doorstaan. Mos/sedumdaken hebben dan ook geen bewateringssysteem nodig

Groene balkons

Om de bewoners van appartementen ook eigen groen te geven, kunnen hier bestemde groeiplaatsen of bloembakken worden ingebouwd op de balkons. De beplanting zorgt ook voor verbetering van de biodiversiteit in het plan

Wintergroene en bladhoudende bomen

Planten die hun blad niet verliezen behouden ook in de winter het vermogen om bij te dragen aan de zuivering van lucht en het afschermen van gebieden. Ook soorten die het dode blad in de winter behouden hebben enig effect.

Groenblijvende en bladhoudende planten kunnen het hele jaar door blijven bijdragen aan het vermengen van schonere lucht met verontreinigde lucht.

Haagbiotopen/natuurlijke hagen

Hagen hebben een belangrijke functie voor veel dieren. Het gunstigst is een haag opgebouwd uit verschillende soorten heesters en/of bomen en waarbij het de voorkeur deze in enige mate te laten verwilderen. Een dergelijke haag is te vergelijken met een bosrand. Vrucht- en besdragende, en nectarproducerende soorten helpen insecten en vogels te overleven in de stedelijke omgeving.

Groene tuinen

Om te stimuleren en borgen dat bewoners groene tuinen aanleggen, kan in de koopovereenkomst een maximaal te verhard percentage opgenomen worden. In de tuinen kan een mix van minimaal 5 soorten vaste planten en/of siergrassen aangeplant worden die verspreid over het jaar bloeien en zo een thuis vormen voor vlinders en bijen.

Kruidenrijk en bloemrijk gras inzaaien

Omdat standaard gras weinig toevoegt aan de biodiversiteit van een gebied, kan dit verbeterd worden door aan het gras kruiden en bloemenmengsels toe te voegen. De kruiden en bloemen trekken insecten en dieren aan, wat de biodiversiteit weer ten goede komt.

4.6. Resumerend

In voorgaande paragrafen zijn een aantal strategieën en maatregelen genoemd om het plangebied klimaatadaptiever te maken. Deze maatregelen zijn ook nodig om aan het benodigde aantal punten te komen in het puntensysteem van de gemeente Veenendaal. In tabel 4-3 staan deze maatregelen samengevat en voor welke thema's in het puntensysteem punten opleveren.

De thema's zijn:

1. Gezonde en groene omgeving
2. Bewegen, ontmoeten, sporten en spelen (BOSS)
3. Energietransitie en duurzaam bouwen
4. Natuurinclusief bouwen
5. Klimaatadaptatie
6. Veiligheid en leefbaarheid

MAATREGELN	1	2	3	4	5	6
Koele verhardingsmaterialen						
Afsluitbare gebouwen						
Verhoogd vloerpeil						
Faunavoorzieningen aan en om gebouwen				x		
Groene gevels	x		x	x		
Groene balkons	x			x		
Wintergroene en bladhoudende soorten	x					
Haagbiotopen/natuurlijke hagen	x					
Groene tuinen	x	x		x		
Kruidenrijk en bloemrijk gras inzaaien	x					

Tabel 4-3: Resumé klimaatadaptieve maatregelen en bijdrage thema's puntensysteem

MAATREGELN	1	2	3	4	5	6
Retentiedaken	x		x	x	x	
Bergingsriool					x	
Waterdaken			x		x	
Infiltratiestroken					x	
Daktuinen	x		x	x	x	
Extensief groendak	x		x	x	x	
Waterbestendige installaties						
Waterdoorlatende verharding	x					
Droogtebestendige beplanting						
Hergebruik water					x	
Beperken vochtverliezen bodem						
Bouwkundige zonwering			x		x	
Schaduwvoorzieningen					x	
Dubbele gevel / klimaatgevel			x			
Bomen aanplanten	x				x	
Koele gevels met hoog albedo			x			
Koele daken			x			

SAMENWERKEN AAN EEN TOEKOMSTBESTENDIGE LEEFOMGEVING