



KLIMAATTOETS

Emmalaan 59 - 89
te Veenendaal

Woningstichting Veenvensters

KLIMAATTOETS

EMMALAAN 59 - 89
TE VEENENDAAL

Woningstichting Veenvensters

Project

Veenendaal, Emmalaan 59 - 89

Projectnummer

P23-0079

Datum

30 maart 2023

Opgesteld door

Christian Kalisvaart

Gecontroleerd door

Rogier Hardeman

01 INLEIDING

1.1. Aanleiding

Binnen de gemeente Veenendaal is in de woonwijk Noordwest en buurt De Pol 3 woonblokken van de woningstichting Veenvensters gelegen. De woonblokken bestaan uit rijtjeswoningen uit 1954, waarbij bij de meeste woningen benedenbovenwoningen zijn en enkele eengezinswoningen.

De woningstichting is voornemens deze locatie te benutten om 48 appartementen te bouwen verdeeld over 3 aaneengesloten appartementencomplexen. Hiervoor worden de bestaande panden gesloopt. De huidige lange achtertuinen worden benut om parkeerplaatsen te realiseren.

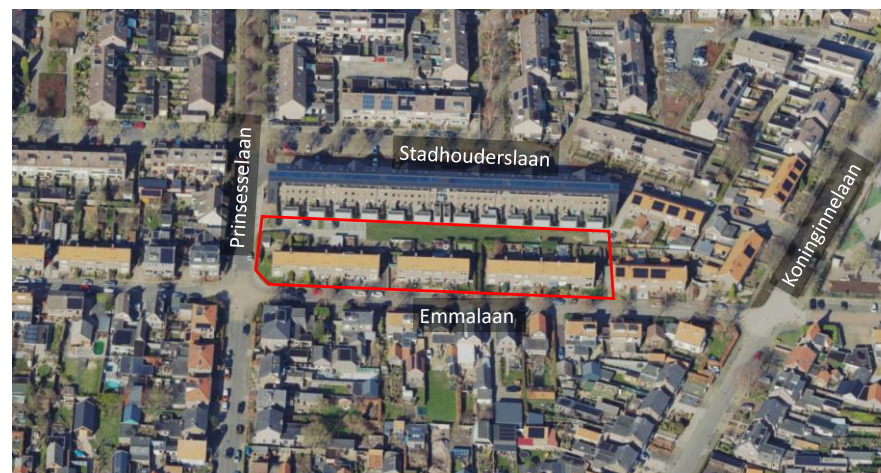
Voor de bestemmingsplanprocedure heeft de woningstichting BOOT verzocht een klimaattoets uit te voeren..

Het plangebied wordt omsloten door de Emmalaan, Prinsesselaan en Stadhouderslaan. In de bestaande situatie is het gebied voor ongeveer de helft verhard. De tuinen zijn deels verhard en aan de achterzijde is een grasveld aanwezig. Het plangebied heeft een oppervlak van ca. 4.400 m².

Het plangebied is weergegeven in figuur 1-1.

1.2. Doel

Deze klimaattoets 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

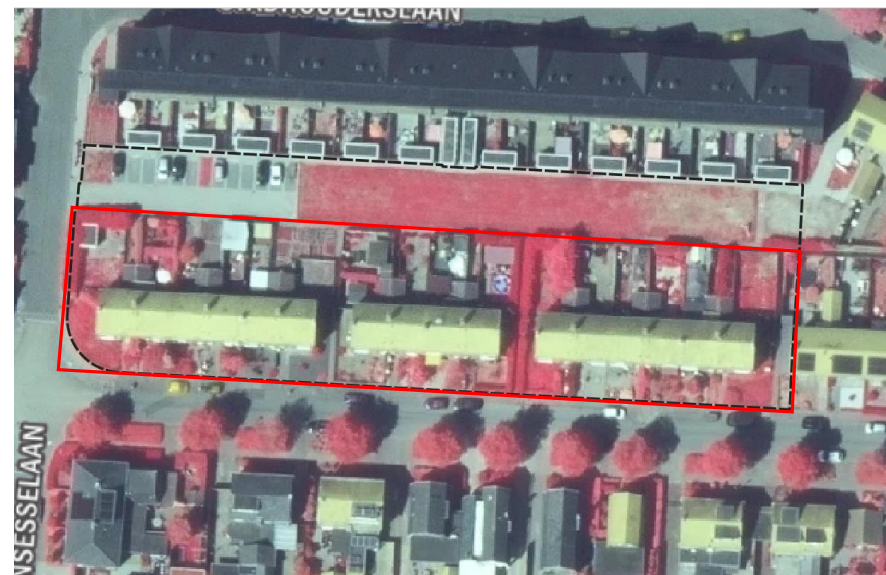
In de bestaande situatie is het gebied voor ongeveer de helft verhard. De tuinen zijn deels verhard en aan de achterzijde is een grasveld aanwezig. De locatie staat kadastraal bekend als gemeente Veenendaal, sectie H nummer 1897.

De woningstichting is voornemens deze locatie te benutten om 48 appartementen te bouwen verdeeld over 3 aaneengesloten appartementencomplexen. Hiervoor worden de bestaande panden gesloopt. De huidige lange achtertuinen worden benut om parkeerplaatsen te realiseren. Tussen de parkeervakken aan de achterzijde zijn groenvakken en boomvakken voorzien. De tuinen die in de huidige situatie aan de voorzijde aanwezig zijn, worden opgewaardeerd tot een groenstrook. In figuur 2-2 staat de toekomstige situatie weergegeven.

Met de nieuwe inrichting van het plangebied neemt het verhard oppervlak af met 180 m². Dit is weergegeven in tabel 2-1 en tabel 2-2. Hiervoor geldt als uitgangspunt dat groenparkeren en het karrespoor voor 50% tot afstroming komt. Omdat het groendak op hoogte is gesitueerd en daarmee niet infiltreert, is deze als 100% afwaterend gerekend. De huidige tuinen zijn in de BGT opgenomen als 'Onbegroeid terreindeel'. Hiervoor is aangenomen dat 75% tot afstroming komt omdat uit de infrarood luchtfoto blijkt dat de tuinen grotendeels verhard zijn, zie ook figuur 2-1.

Tabel 2-1: Overzicht oppervlakken huidige situatie o.b.v. BGT

TYPE OPPERVLAKE	% AFVLOEIEND	AFVLOEIEND OPPERVLAKE [M ²]	ONVERHARD OPPERVLAKE [M ²]	OPPERVLAK [%]
Begroeid terreindeel	0	0	780	17%
Onbegroeid terreindeel	75	1,673	558	50%
Pand	100	850	0	19%
Trottoir	100	310	0	7%
Wegdeel	100	300	0	7%
Subtotaal		3.133	1.338	
Totaal			4.470	100%



Figuur 2-1: infrarood luchtfoto tuinen (rood kader) binnen plangebied (zwart kader) (bron: PDOK)

Tabel 2-2: Overzicht oppervlakken toekomstige situatie

TYPE OPPERVLAKE	% AFVLOEIEND	AFVLOEIEND OPPERVLAKE [M ²]	ONVERHARD OPPERVLAKE [M ²]	OPPERVLAK [%]
Groen	0	0	1,180	26%
Groendak	100	80	0	2%
Karrespoor	50	20	20	1%
Pand	100	1,560	0	35%
Parkeren	50	315	315	14%
Rijbaan	100	570	0	13%
Voetpad	100	420	0	9%
Subtotaal		2.955	1.515	
Totaal			4.470	100



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 AHN4;
- ▶ Landelijk Hydrologisch Model;
- ▶ Verkennend bodemonderzoek P23-0079-005, uitgevoerd door BOOT, d.d. 28 maart 2023;
- ▶ Bodemopbouw volgens Geotop V1.4.1 via Dinoloket;
- ▶ Uitsnede legger Waterschap Vallei en Veluwe, d.d. 19 oktober 2022;

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

- ▶ De rijbaan rondom het plangebied ligt op NAP +6,40 m, de kruisingen liggen hoger op NAP +6,70 m. Ten westen van het plangebied loopt het maaiveld op naar NAP +8,20 m ter hoogte van de Nieuweweg. Een

overzicht van de maaiveldhoogtes op basis van het AHN4 is weergegeven in figuur 2-2;

- ▶ In Dinoloket is aan de achterzijde van het plangebied één geologisch booronderzoek bekend met nummer B39E2549. Deze boring is tot ca. 2,5 m-mv uitgevoerd en bestaat volledig uit fijn zand. Uit de BRO Geotop v1.5 komt dit beeld ook naar voren. Onder het fijne zandpakket komt middelgrof en grof zand voor tot 4 m-mv. Daaronder wisselen verscheidende zandlagen elkaar af;
- ▶ Uit het verkennende bodemonderzoek blijkt een bodemopbouw van afwisselend matig fijn tot zeer fijn zand, tot de maximaal onderzochte diepte van 0,5 m-mv. Tijdens het bodemonderzoek is een grondwaterstand van 1 m-mv aangetroffen, dit is een eenmalige waarneming.
- ▶ Binnen het plangebied zijn geen peilbuizen aanwezig. Op ca. 300 meter ten noorden, oosten en 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, 2023)

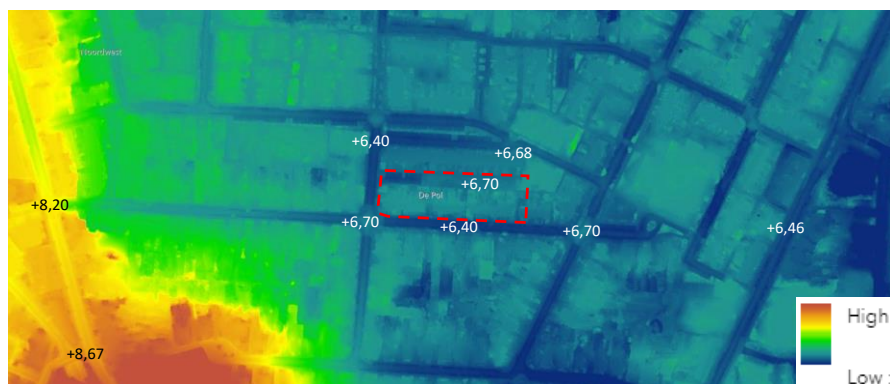
PEILBUIS	MEETPERIODE ¹	MV [m NAP]	FILTER [m NAP]	STATISTISCHE EIGENSCHAPPEN ² (m NAP)				
				Min.	RLG	Gem.	RHG	Max.
B39E2822	2012-2020	+9.31	+5.07 / +4.07	+5.12	+5.36	+5.52	+5.84	+6.27
B39E2823	2012-2020	+6.59	+4.79 / +3.79	+5.18	+5.40	+5.56	+5.77	+6.05
B39E2791	2012-2020	+6.83	+4.67 / +3.67	+5.32	+5.50	+5.69	+5.91	+6.25

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.

Op basis van een combinatie van alles gegevens is voor het plangebied de representatief hoogste grondwaterstand (RHG) ingeschat op ca. NAP +5.80 m. Dit komt tevens overeen met de gegevens uit het Landelijk Hydrologisch model (LHM4.1) waarin de GHG tussen 0,6 m-mv en 0,9 m-mv wordt geschat.



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

- Op basis van de bodemopbouw en grondwaterstand wordt verwacht dat infiltreren in de bovenste 0,5 m van de bodem in theorie mogelijk is. Vanwege de beperkte ontwateringsdiepte zijn dan wel aanvullende maatregelen zoals drainage noodzakelijk om de ontwatering van de voorziening te borgen;
- 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 340 m ten oosten van het plangebied ligt een vijver langs de Prins Bernhardlaan, een waterpartij in beheer en onderhoud bij de gemeente (B-water). Ongeveer 520 m ten noorden van het plangebied ligt een watergang in beheer en onderhoud bij het waterschap (A-water). Een uitsnede van de legger is weergegeven in figuur 2-3;



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

2.3. Overige randvoorwaarden

- Rondom het plangebied is een gemengd rioelstelsel aanwezig;
- Op termijn wordt de openbare ruimte van 'De Pol' heringericht. Aan de Prinsesselaan zal de wegbreedte wat worden versmalt ten behoeve van een aantal nieuwe bomen. Aan de Emmalaan zal de lange strook langspaarkeerplaatsen aan de noordzijde van de straat op een aantal plekken worden onderbroken, om ook hier nieuwe bomen aan te planten. Het is van belang om de bouwontwikkeling aan de Emmalaan en de herinrichting van de omliggende straten op elkaar af te stemmen. Op die manier wordt het risico op een conflicterende inrichting (bijvoorbeeld nieuwe bomen te dicht bij elkaar) tijds opgemerkt.

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, Vitsen, terreinbeherende organisaties, gebiedspartners, inwoners en kennisinstituten 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. Binnen de bebouwde kom geldt een vrijstelling indien het totaal aaneengesloten nieuw verhard oppervlak niet meer bedraagt dan 0,15 ha.

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 met ca. 3.330 m² BVO (inclusief bergingen) een middelgrote ontwikkeling (vloeroppervlak tussen de 1.500 en 7.500 m²), wat betekent 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 aanvulling hierop geldt een bergingseis van 2 m³ waterberging per 100 m² bebouwd oppervlak.

In de 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 180 m², zie ook paragraaf 2.1.

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

- ▶ $2.955 \text{ m}^2 * 25 \text{ mm} = 74 \text{ m}^3$

In aanvulling op bovenstaande geldt een bergingseis van 2 m³ per 100 m² bebouwd oppervlak (hoogbouw). De aanvullende bergingsopgave is daarmee:

- ▶ $1.640 \text{ m}^2 / 100 \text{ m}^2 * 2 \text{ m}^3 = 33 \text{ m}^3$

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:

- ▶ $1.640 \text{ m}^2 * 10 \text{ mm} = 17 \text{ m}^3$

4.1.2. Invulling verplichte wateropgave

Voor het plangebied geldt een verplichte wateropgave van $74 \text{ m}^3 + 33 \text{ m}^3 = 107 \text{ m}^3$. Het plangebied is volledig gelegen op particulier terrein in eigendom van Woningstichting Veenvensters, de waterberging moet daarom volledig op eigen terrein gevonden worden.

Aan de verplichte wateropgave wordt invulling gegeven door middel van:

- ▶ Het voorzien van waterbergende fundering en substraat onder de groenparkeervakken;

Ter vergroening van het plan zijn groene parkeervakken voorzien. Onder deze parkeervakken kan waterberging gerealiseerd worden in het substraat en de fundering daaronder. Hierbij wordt gerekend met de volgende opbouw:

- ▶ 30 cm substraat met 20% holle ruimte;
- ▶ 35 cm waterbergende fundering (steenslag) met 40% holle ruimte.

De beschikbare waterberging onder de parkeervakken wordt daarmee:

Tabel 4-1: Overzicht waterberging in groenblauwe structuren plangebied

TYPE VOORZIENING	OPPERVLAK (M ²)	DIKTE (M)	HOLLE RUIMTE	STATISCHE BERGING (M ³)
Substraat	739	0,30	20%	38
Waterbergende fundering	477	0,35	40%	88
Totaal				126

Uitgaande van een klinkerdikte van 12 cm is de totale constructiedikte 77 cm. Bij een maaiveldhoogte van NAP +6,70 komt de onderzijde op NAP +5,93. Dit is 13 cm boven GHG. Vanwege de grondwaterstand wordt geadviseerd een drain onder het waterbergende pakket aan te leggen. Op de drain kunnen enkele slokops aangesloten worden.

Het is hierbij van belang dat de bovenkant van de drain 10 cm onder de RLG wordt aangebracht om ijzerafzettingen te voorkomen. Ter hoogte van de aansluiting op het HWA moet de drain ingesteld worden op het niveau van de gemiddelde grondwaterstand om te voorkomen dat de grondwaterstand wordt verlaagd.

Momenteel is rondom het plangebied alleen gemengde riolering aanwezig. Op termijn wordt de wijk opnieuw ingericht waarbij HWA riolering wordt aangelegd. Tijdelijk kan, met een terugslagklep, aangesloten worden op het gemengde riool. Vervolgens kan de aansluiting worden overgezet op de toekomstige HWA-riolering.

De geadviseerde maatregelen staan in geschetst in figuur 4-1 met een zwarte arcering.



Figuur 4-1: schetsontwerp invulling verplichte wateropgave

4.1.3. Extra waterberging

Om binnen het puntensysteem van de gemeente Veenendaal extra punten te behalen kan de hoeveelheid waterberging verhoogd worden met 10 mm. Zoals aangegeven in paragraaf 4.1.1 bedraagt deze extra berging 16 m³. Binnen het plangebied kan ingezet worden op de volgende voorzieningen om extra berging te creëren:

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 570 m². Bij een pakketdikte van 0,35 m en een porositeit van 40% wordt de berging: $570 \text{ m}^2 * 0,35 \text{ m} * 40\% = 80 \text{ m}^3$.

De hoeveelheid punten die hiervoor behaald kunnen worden staan gelijk aan 47 mm extra berging, waarmee ruimschoots de maximum van 12 punten wordt behaald.

Waterkelder ten behoeve van hergebruik regenwater

Regenwater kan goed hergebruikt worden via regenwatersystemen binnenshuis in bijvoorbeeld toiletten, wasmachine en douche. Om in voldoende watervoorraad te voorzien, dient de waterkelder voldoende groot te zijn, afhankelijk van het aangesloten dakoppervlak. De benodigde waterberging is berekend met de volgende vuistregels, afkomstig van mijnwaterfabriek.nl:

- ▶ 650 mm netto neerslag per jaar;
- ▶ Berging 8% van het jaarvolume;
- ▶ Dakoppervlak (exclusief groendak) 1.535 m²

De waterkelder dient daarmee $1.535 \text{ m}^2 * 650 \text{ mm} * 8\% = 80 \text{ m}^3$ te kunnen bevatten. Hiermee kunnen 8 punten behaald worden.

Beplante wadi's aanleggen

De twee grote groenvakken tussen de parkeervakken in kunnen omgevormd worden tot een beplante wadi. Vanwege de soortenrijke beplanting kunnen de taluds uitgevoerd worden als 1:1 taluds en is de belevingswaarde t.o.v. een graswadi groter. Binnen de plantvakken kunnen wadi's gemaakt worden met de volgende eigenschappen:

Tabel 4-2: Overzicht waterberging in groenblauwe structuren plangebied

TYPE VOORZIENING	BOVENOPPER VLAK (M ²)	BODEMOPPERVL AK (M ²)	MAXIMALE DIEPTE (M)	STATISCHE BERGING (M ³)
Beplante wadi noordzijde	106	83	0,40	38
Beplante wadi zuidzijde	83	62	0,40	29
Totaal				67

De hoeveelheid punten die hiervoor behaald kunnen worden staan gelijk aan 40 mm extra berging, oftewel 12 punten. Ten behoeve van de ontwatering dienen de wadi's voorzien te worden van een drain. Ook wordt per wadi een slokop aangelegd.

Groendak waterbergend maken

Aan de voorzijde van het appartementencomplex wordt een groendak gerealiseerd. Dit groendak levert punten op voor het thema 'Natuurinclusief bouwen'. In

aanvulling hierop zijn 4 punten te verdienen door 50 mm water te bergen op het groene dak, met een minimaal oppervlak van 50 m². Het groene dak heeft een oppervlak van 80 m². Als op dit groene dak 80 m² * 50 mm = 4 m³ geborgen wordt, wordt hiermee 4 punten verdiend. Hoe het dak waterbergend gemaakt kan worden, staat beschreven in paragraaf 4.2.1.

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 parkeervakken. Geadviseerd wordt de HWA afkomstig van de daken oppervlakkig af te laten wateren naar de parkeervakken. Hiermee wordt het water zoveel mogelijk binnen het plangebied geborgen in plaats van dat het rechtstreeks naar bestaand gebied afgevoerd wordt.

Geadviseerd wordt om bij de parkeervakken en eventuele wadi's slokops te plaatsen en deze aan te sluiten op de drain.

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.

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.

Binnen het plangebied worden 48 appartementen gerealiseerd. Bij een gemiddelde bezetting van 2,5 personen per woning en een afvalwaterproductie van 12 liter/uur/persoon, wordt de verwachte afvalwaterproductie $48 * 2,5 * 12 = 1,44$ m³/uur of 0,4 l/s.

4.1.7. Grondwater

Uitgaande van het huidige maaiveldniveau wordt verwacht dat de achterzijde wordt aangelegd op een aanlegniveau van NAP +6,60 m, dit sluit goed aan op de bestaande achtertuinen.

De RHG van het plangebied is in paragraaf 2.2 beschreven en wordt geschat op NAP +5,80. Dit betekent een ontwatering van 0,80 m aan de achterzijde van de bebouwing. Dit is voldoende ontwatering volgens de gangbare toetsingscriteria zoals opgenomen in de Kennisbank Stedelijk Water (GHG 0,70 m onder wegen). Voor woningen met kruipruimte wordt een ontwateringsdiepte van 0,90 m geadviseerd. Het vloerpeil komt daarbij op minimaal NAP +6,70 m. Dit is 30 cm hoger dan de as van de rijbaan aan de voorzijde.

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 appartementen kan regenwater hergebruikt worden in toiletten, de wasmachine en douche, zie ook paragraaf 4.1.3. Dit water kan ook ingezet worden om de groenzone rondom het appartementencomplex te besproeien.

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. Binnen het plan is een groendak voorzien waar dit toegepast kan worden.

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.

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 schetsmatig aangegeven met zwarte vlakken in figuur 4-3.

De achterzijde van het plangebied krijgt veel schaduw van het appartementencomplex. Aan de voorzijde zorgen de bomen, indien volgroeid, voor schaduw. Om meer schaduw, bijvoorbeeld ten behoeve van de appartementen, te realiseren, kunnen onderstaande maatregelen overwogen worden.



Figuur 4-2: inschatting schaduwplekken in ontwerp bij middagzon op 21 juni (luchtfoto PDOK is van een ander tijdstip).

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

4.3.1. Blokkeren

Bouwkundige zonwering

Grote raamoppervlakken leveren gedurende koudere periode welkomme 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 schaduwvoorzieningen aan een prettig milieu bijdragen. Deze

schaduwvoorzieningen kunnen bestaan uit klimplanten over spandraden, schaduwdoeken of pergola's. Deze voorzieningen kunnen met name bij het voetpad langs de noordelijke parkeercoffer worden toegepast.

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. Het plan voorziet in de aanplant van 13 bomen.

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 4-3: 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 composthoppen voor egels bieden huisvesting aan diverse dieren.

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

Deze maatregel tevens 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/sedumbegroeiing 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.

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.

MAATREGELEN	1	2	3	4	5	6
Haagbiotopen/natuurlijke hagen	x					
Kruidenrijk en bloemrijk gras inzaaien	x					

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

MAATREGELEN	1	2	3	4	5	6
Retentiedaken	x		x	x	x	
Infiltratiestroken/beplante wadi's					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			
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					

SAMENWERKEN AAN EEN TOEKOMSTBESTENDIGE LEEFOMGEVING