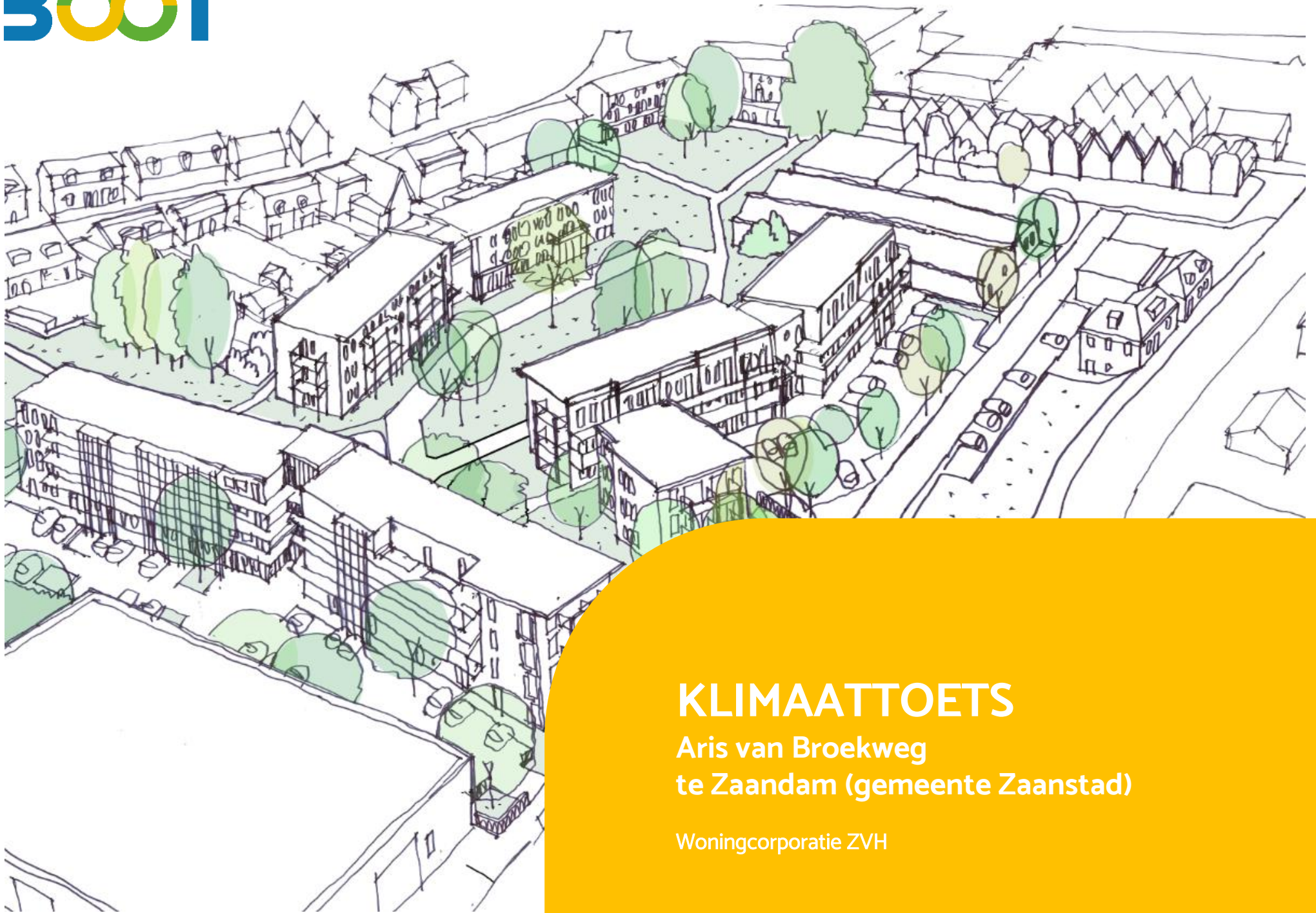




KLIMAATTOETS

Aris van Broekweg
te Zaandam (gemeente Zaanstad)

Woningcorporatie ZVH

KLIMAATTOETS

ARIS VAN BROEKWEG TE ZAANDAM (GEMEENTE ZAANSTAD)

Woningcorporatie ZVH

Project Zaanstad, Aris van Broekweg	Projectnummer P23-0217	Datum 12-12-2024	Opgesteld door Jonathan van Ekris Roos Lindemulder Rogier Hardeman	Gecontroleerd door Arjan Averink
---	----------------------------------	----------------------------	--	--

INHOUDSOPGAVE

01	Inleiding	6
02	Beschrijving plangebied	7
03	Beleid	11
04	Klimaattoets	13
	• 4.1. Wateroverlast	13
	• 4.2. Droogte	18
	• 4.3. Gevoelstemperatuur en boomkroonbedekking	20
	• 4.4. Waterveiligheid	23
	• 4.5. Biodiversiteit	26

Bijlage A: Overzicht toekomstig verharde oppervlakken

Bijlage B: Stroombanenkaart toekomstige situatie

Bijlage C: Overzichtskaart droogtegevoelige locaties

Bijlage D: PET-kaart en verschilkaart

Bijlage E: Boomkroonbedekking

SAMENVATTING



THEMA	EIS	MAATREGEL	OORDEEL	PARAGRAAF
Wateroverlast	Op basis van het beleid en het stedenbouwkundig plan dient 330 m³ aan statische berging te worden gerealiseerd.	Waterberging op de daken met weer-gestuurde vertraagde afvoer: Wadi: Waterbergende fundering: Totaal: -Vloerpeilen woningen 0,20 m boven toekomstig wegpeil -Maaiveldverloop binnen plangebied aflopend vanaf woningen naar wadi en watergangen.	86 m³ 123 m³ 122 m³ 331 m³	Voldoet 4.1.2
Droogte	De woonomgeving kan een neerslagtekort van 300mm zonder schade doorstaan.	-De daken worden voorzien van waterberging in het groendak i.c.m. sedum beplanting en een waterbuffer onder bebouwing wordt droogschade op de beplanting op de daken beperkt. - Waterbuffering en -retentie is voorzien op de daken (236 m³) en een waterbuffer van 481 m³ onder (een deel van) de bebouwing. -De wadi infiltreert t.b.v. watervoorraad van de groenvoorziening en de bodem. -De waterbergende wegfundering infiltreert t.b.v. de watervoorraad van de bodem.	Voldoet	4.2
Schaduw en hitte	<u>Gevoelstemperatuur:</u> Er moet op kaart worden aangegeven wat de gevoelstemperatuur is in de buitenruimte en de directe omgeving bij de nieuwe inrichting van de ontwikkellocaties bij een 1 op 1000 hittedag. <u>Boomkroonbedekking:</u> 20% boomkroonbedekking gemiddeld, 30% boomkroonbedekking op de langzaamverkeersroutes in het plan, 30% boomkroonbedekking op de openbare koele verblijfplek in dit plan. <u>Koele oppervlakken:</u> 50% van alle horizontale en verticale oppervlakken warmtewerend. <u>Afstand tot koelte:</u> Minimaal 200 m² met 30% boomkroonbedekking binnen 300 m loopafstand van elke woning.warmtewerend en/of verkoelend ingericht	<u>Gevoelstemperatuur:</u> Door het toepassen van onderstaande eisen wordt de gevoelstemperatuur binnen het plangebied positief beïnvloed en rondom het plangebied in minimale mate. <u>Boomkroonbedekking:</u> Op de looproutes naar die verblijfplek wordt tenminste 30% boomkroonbedekking gerealiseerd. Op het overige openbare terrein (verkeer en verblijf) wordt tenminste 20% boomkroonbedekking gerealiseerd. <u>Koele oppervlakken:</u> 50% van de verticale en horizontale vlakken wordt uitgevoerd in warmtewerend materiaal. Binnen het plangebied uit zich dat hoofdzakelijk in groen. <u>Afstand tot koelte:</u> In de groenzone wordt een openbare verblijfsruimte gecreëerd van tenminste 200m² met tenminste 30% boomkroonbedekking.	Voldoet	4.3.1 4.3.2 4.3.3 4.3.4



	<u>Binnentemperatuur:</u> O.b.v. BENG-eisen in het bouwbesluit (TO _{juli} 1,2 norm)	<u>Binnentemperatuur:</u> Nieuwbouw geschiet op basis van de BENG-eisen zoals deze zijn opgenomen in het bouwbesluit. Door toepassing van de nodige bouwkundige elementen, wordt voldaan aan de TO _{juli} 1,2 norm.		
Waterveiligheid	Bij overstromingen (1:1000jr – Kleine kans) mag er geen schade optreden aan gebouwen en elektrische installaties in de openbare ruimte en blijven hoofdwegen begaanbaar.	-Overstromingskansen en diepten in beeld gebracht: 0,0 m op maaiveld -Vloerpeilen verhoogd aanleggen t.o.v. wegpeil: NAP +0,45 m tot NAP +0,70 m -Toepassen van waterbestendige installaties	Voldoet	4.4
Biodiversiteit	Geen eisen Ambitie: Het plangebied creëert een hoogwaardige habitat voor enkele soortencategorieën.	Ten behoeve van de bevordering van de biodiversiteit worden de onderstaande maatregelen getroffen: - Faunavoorzieningen aan en om gebouwen; - Groene gevels; - Mossedumdaken. - Wintergroene en bladhoudende bomen - Haagbiotopen/natuurlijke hagen - Kruidenrijk en bloemrijk gras inzaaien	Voldoet	4.5

01 INLEIDING

1.1. Aanleiding

Woningcorporatie ZVH is voornemens aan de Aris van Broekweg 9-15 te Zaandam (gemeente Zaanstad) nieuwbouw te realiseren. Tot 2015 was binnen het plangebied bedrijfsbebouwing aanwezig. In de huidige situatie is het plangebied geheel onbebouwd. Voor de bestemmingsplanprocedure heeft ZVH verzocht een watertoets incl. klimaatthema's/klimaattoets uit te voeren.

Aan de noordzijde van het plangebied grenst de Aris van Broekboek en aan zowel de oost als westzijde is industriële bebouwing aanwezig. Aan de zuidzijde is stedelijke bebouwing in de vorm van woningen aanwezig. Het plangebied heeft een oppervlak van 10.640 m². De ligging van het plangebied is weergegeven in figuur 1-1.

1.2. Kader

Deze rapportage is opgesteld ten behoeve van de bestemmingsplanwijziging en is opgesteld op basis van het schetsontwerp (d.d. 22 januari 2022). De toetsing richt zich met name op de inrichting van de openbare ruimte en is getoetst aan het ruimtelijke programma van eisen (RPvE d.d. 25 januari 2022).

Het is mogelijk dat gedurende de verdere ontwikkeling van de plannen andere inzichten ontstaan en de plannen wijzigen. Mocht dit het geval zijn worden deze aan de gemeente voorgelegd.

1.3. 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)

O2 BESCHRIJVING PLANGEBIED

2.1. Inrichting

In de vroegere situatie (tot 2015) was binnen het plangebied bedrijfsbebouwing aanwezig. Hierbij was in totaal een bebouwde footprint van ca. 4.850 m² aanwezig.

In de huidige situatie is het plangebied voornamelijk onverhard en is braakliggend. Ten zuidoosten van het plangebied is de huidige situatie is een watergang gelegen. In figuur 2-1 en tabel 2-1 is het grondgebruik in de huidige situatie weergegeven.



Figuur 2-1: Overzicht grondgebruik huidige situatie

Tabel 2-1: Overzicht grondgebruik huidige situatie

TYPE OPPERVLAKE	% AFVLOEIEND	AFVLOEIEND OPPERVLAKE [M ²]	ONVERHARD OPPERVLAKE [M ²]	OPPERVLAK [%]
Groen	0	-	8.595	97
Verhard	100	290	-	3
Water	0	-	0	0
Subtotaal	-	290	8.595	
Totaal	-		8.885	100

ZVH is voornemens ter plaatse van het plangebied zeven woonblokken met bijbehorende infrastructuur te realiseren. In totaal zullen 104 woningen en 66 parkeerplaatsen gerealiseerd worden. In de toekomstige situatie wordt in totaal ca. 4.720 m² aan verhard oppervlak aangelegd. In figuur 2-2, tabel 2-2 en bijlage A staat de toekomstige situatie weergegeven.



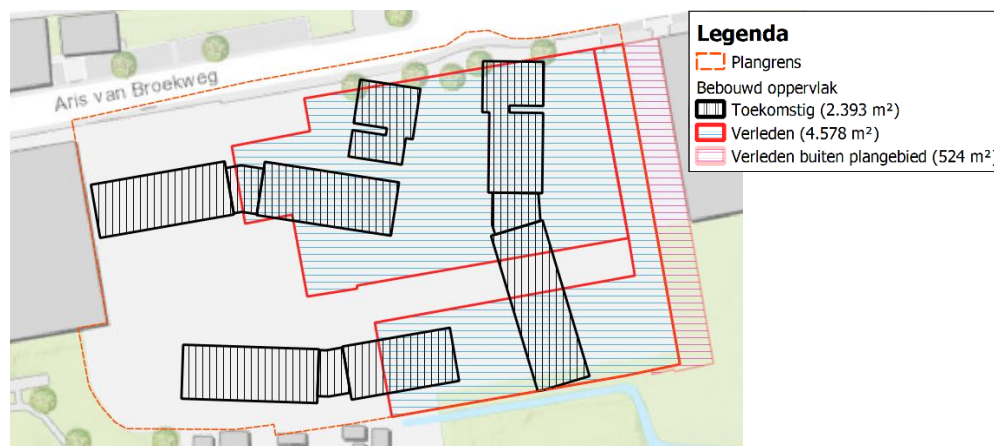
Figuur 2-2: Overzicht grondgebruik toekomstige situatie

Tabel 2-1: Overzicht grondgebruik toekomstige situatie

TYPE OPPERVLAKE	% AFVLOEIEND	AFVLOEIEND OPPERVLAKE [m²]	ONVERHARD OPPERVLAKE [m²]	OPPERVLAK [%]
Gebouwen	100	2.393	-	27
Groen	0	-	2.470	28
Bomen	0	-	470	5
Haag	0	-	86	1
Groenparkeren/halfverharding	50	387	387	9
Rijbaan	100	812	-	9
Tegels	100	760	-	9
Voetpad (halfverhard)	50	370	370	8
Wadi	0	-	380	4
Water	0	-	0	0
Subtotaal	-	4.722	4.163	100
Totaal	-	8.885		

Met de nieuwe inrichting van het plangebied neemt het verhard oppervlak toe. Het toekomstig verharde oppervlak bedraagt 4.722 m². Dit betreft een toename van 4.432 m².

In figuur 2-3 is het verschil weergegeven tussen de bebouwing welke in 2014 aanwezig was en welke in de toekomstige situatie gerealiseerd zal worden.



Figuur 2-3: Vershil bebouwingssituatie in 2014 en toekomstig

Ten opzichte van de vroegere situatie (2014) is sprake van een afname van bebouwd oppervlak van 2.185² (4.578 m² minus 2.393 m²). Dit is exclusief terreinverharding, welke in 2014 bijna het gehele overige deel van het plangebied bedekte.

2.2. Bestaande (geo-)hydrologische gesteldheid

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

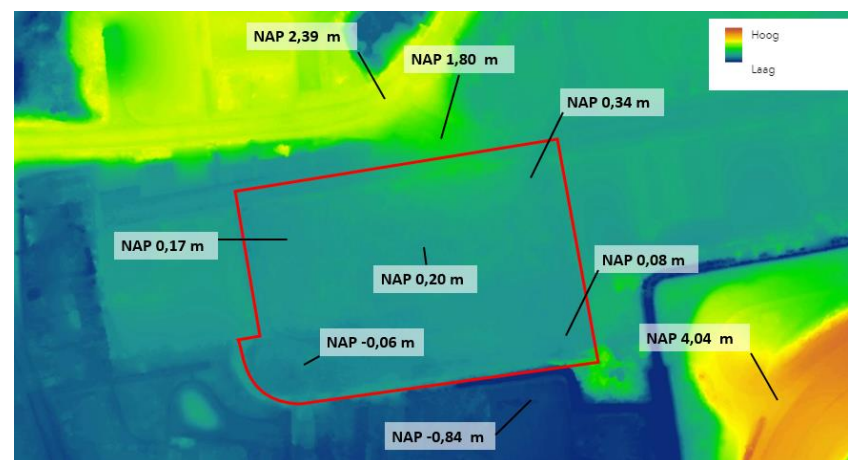
- ▶ Maaiveldhoogtes op basis van het AHN4;
- ▶ Landelijk Hydrologisch Model;
- ▶ Verkennend bodemonderzoek;
- ▶ Uitsnede legger Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, d.d. 31 maart 2023.

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

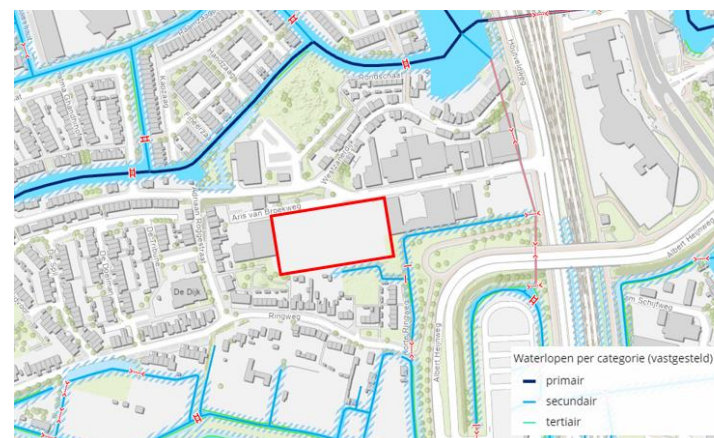
- ▶ Het maaiveld verloopt globaal van NAP +0,34 m in het noordoosten tot NAP -0,05 m in het zuidwesten. Daarbij loopt het maaiveld voornamelijk af van noord naar zuid. Het wegpeil van de Westzanerdijk, ten noorden van het plangebied en ter plaatse van de kruising, is hoger gelegen op circa NAP +2,4 m. De Aris van Broekweg is, afgezien van de aansluiting op de Westzanerdijk, op een niveau van ca. NAP 0,00 á +0,10 m gelegen. Het maaiveld van de woonwijk ten zuiden van het plangebied is lager gelegen op circa NAP -0,8 m. Het maaiveldverloop op basis van het AHN4 is weergegeven in figuur 2-4.
- ▶ De regionale bodemopbouw bestaat uit een antropogene deklaag van circa 1,0 m dik. Daaronder is leemlaag tot 1,5 m-mv gelegen. Van 1,5 m-mv tot 2,5 m-mv is een zandlaag gelegen. Vermoedelijk bestaat de bodem vanaf 2,5 m-mv tot circa 9,0 m-mv uit klei zand, zandige klei en/of leem. Vanaf 9 m-mv bestaat de bodem tot circa 50 m-mv (einde profiel) uit afwisselend fijn tot grove zandlagen.
- ▶ Binnen het plangebied zijn diverse boringen uitgevoerd. Uit de boorprofielen blijkt dat de bovengrond (tot 2,5 m-mv) bestaat uit matig fijn, zwak siltig zand.
- ▶ In de nabije omgeving van het plangebied zijn geen langdurige grondwatermonitoring bekend. Uit het bodemonderzoeken (6-2-2020 en 12-6-2013) blijkt dat op dat moment de grondwaterstand op circa 0,3 à 0,6 m-mv en 0,7 à 1,1 m-mv gelegen is. Dit betreffen momentopnames;
- ▶ Op basis van het Landelijk Hydrologisch Model wordt de GHG ingeschat op een diepte van 0,6 tot 0,8 m-mv. Op basis van een gemiddeld

maaiveldniveau van NAP +0,2 m is dit een GHG van circa NAP -0,4 m tot NAP -0.6 m:

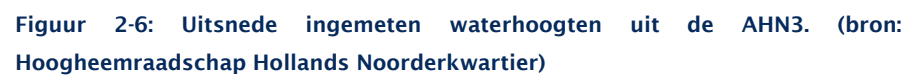
- Op basis van de matig fijne zandig deklaag tot minimaal 2,5 m-mv wordt voor de ondiepe ondergrond een k-waarde ingeschat van 1 m/dag;
- Het plangebied aan de Aris Broekweg ligt in peilgebied 04610-05 bovenstrooms in de Zaandammerpolder. Het peilgebied heeft een flexibel peil tussen NAP en NAP-2,35 meter. Het watersysteem loopt middels stuwen getrapt af richting de Ringweg waar het overstort naar de lager gelegen peilgebieden. Uiteindelijk wordt overtollig water aan de westzijde van de polder via het gemaal Zaandammerpolder uitgeslagen op het Zijkanaal E van de Noordzeekanaal. Ten noorden van het plangebied bevindt zich de Westzanerdijk. Dit is een voormalige primaire kering die de scheiding is tussen polder Westzaan en de Zaandammerpolder. Net ten oosten van het plangebied bevindt zich door de Westzanerdijk een inlaat vanuit de polder Westzaan (streefwaterpeil NAP-1,04 meter) die voor de wateraanvoer van de polder zorgt;
- In de omgeving van het plangebied liggen diverse watergangen. De meest nabijgelegen watergang is een secundaire watergang ten zuidoosten van het plangebied. Het plangebied ligt in peilvak 04610-05 met een flexibel (ondergrens)peil van NAP -2,35 m. Dit peil wijkt af van de instelhoogte van de stuw welke in het zuidelijk gelegen oppervlaktewater gelegen is. Deze instelhoogte bedraagt NAP -1,69 en is aan de hand van geodetisch meetwerk in de omgeving van de projectlocatie en aan de hand van informatie vanuit het hoogheemraadschap geverifieerd. Een overzicht van het oppervlaktewater en de peilen is weergegeven in figuur 2-5 en 2-6.
- Op aangeven van het Hoogheemraadschap Hollandse Noorderkwartier is de Zaandammerpolder benedenstrooms gevoelig voor wateroverlast. Daarom is het goed dat binnen de ontwikkeling Aris van Broekweg 9-15 wordt ingezet op het vasthouden en vertraagd tot afstroming laten komen van overtollig water.



Figuur 2-4: Overzicht maaiveldhoogtes ter hoogte van toekomstige bebouwing (bron: AHN4)



Figuur 2-5: Overzicht watergangen omgeving plangebied (rood kader) op basis van Legger Hooqheemraadschap Hollands Noorderkwartier



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, Omgevingsvisie NH2050 van provincie Noord-Holland, het Waterplan 2022-2027 van het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, het Ruimtelijk Programma van Eisen en Gemeentelijk Rioleringsplan (2020-2024) van de gemeente Zaanstad.

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.

Sinds november 2022 is aangegeven dat bij de ruimtelijke ordening Water en Bodem Sturend als principe gehanteerd dient te worden bij het maken van ruimtelijke keuzes over de inrichting van Nederland.

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.

Vanaf 15 december 2021 is het Waterplan 2022-2027 van het hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier van kracht. In het Waterplan beschrijft het hoogheemraadschap wat ze in de planperiode willen bereiken en hoe ze dat wil doen.

Verder beschikt hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier over een verordening: Keur hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier 2016. 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.

Vanaf 9 juli 2020 is het Gemeentelijk Rioleringsplan 2020-2024 in de gemeente Zaanstad van kracht. In het rioleringsplan beschrijft de gemeente wat ze in de planperiode willen bereiken. Voor de metropoolregio Amsterdam is de MRA Basisveiligheidsniveaus Klimaatbestendige Nieuwbouw 3,0 opgesteld. In de MRA staat beschreven hoe nieuwbouwprojecten klimaatbestendig ontwikkeld kunnen worden.

Compensatie verhard oppervlak – hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier

In april 2023 heeft kort afstemming plaatsgevonden met het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier welke in eerste instantie positief openstaan ten opzichte de gehanteerde bergingseis van 70 mm vanuit de gemeente. Daarnaast is in oktober 2023 contact geweest met het hoogheemraadschap over de aangehouden eisen, voorwaarden en voorziene maatregelen.

Het is zonder vergunning van het hoogheemraadschap verboden om water, afkomstig van een toekomstig verhard oppervlak groter dan 800 m², te lozen op watergangen.

Vanuit het hoogheemraadschap is de voorkeursvolgorde voor de compensatie van de verhardingstoename beschreven in de beleidsregels watervergunningen 2017.

1. Behoud van infiltratie

Als het vanwege het (grond)watersysteem en/of de gebiedskenmerken gewenst en mogelijk is om het regenwater in de bodem te laten infiltreren, vindt compensatie plaats door middel van infiltratie in de bodem.

2. Compensatie door realiseren extra oppervlaktewater

Indien infiltratie niet een wenselijk compensatie betreft, is de onderstaande compensatie in de vorm van aanleg van oppervlaktewater vereist.

Tabel 3-1: Compensatie oppervlaktewater - verhardingstoename

TOENAME VERHARD OPPERVLAK	MINIMAAL BENODIGD OPPERVLAK EXTRA OPEN WATER, UITGEDRUKT ALS PERCENTAGE VAN HET AAN TE LEGGEN EXTRA VERHARD OPPERVLAK
< 800 m ²	Geen
≥ 800 m ² < 2.000 m ²	10%
≥ 2.000 m ²	Maatwerk

3. Compensatie door middel van alternatieve vormen van waterberging

De alternatieve waterbergende voorziening dient de hoeveelheid neerslag te kunnen bergen die bij een neerslaggebeurtenis van T=100 kan vallen. De afvoer capaciteit van de overloop van de alternatieve vorm van waterberging naar het oppervlaktewater is gelijk aan 8 m³/min/100 ha afvoerend oppervlak (is gelijk aan 11,5 mm/etmaal). Bij de toepassing van alternatieve vormen van waterberging worden duurzame technieken toegepast. De alternatieve vorm van waterberging heeft geen negatieve effecten op de waterkwaliteit. De aanwezigheid en werking van de alternatieve vorm van waterberging is voor het hoogheemraadschap controleerbaar.

Compensatie verhard oppervlak – Gemeente Zaanstad

Voor nieuwbouwlocaties geldt dat bij een neerslaggebeurtenis met een herhalingstijd van eens per 100 jaar wateroverlast voorkomen dient te worden. Volgens de statistieken van het KNMI is in de huidige situatie een gebeurtenis van 60 mm in een uur, maar door klimaatverandering is dat in 2050 een gebeurtenis van 70 mm in een uur. Derhalve dient rekening gehouden te worden met een neerslaggebeurtenis van 70 mm.

Voor nieuwbouwlocaties gelden vanuit de gemeente Zaanstad de onderstaande eisen en zaken inzichtelijk gemaakt te worden:

- ▶ Vanwege de geringe hoeveelheid oppervlaktewater en de verhardingstoename dient de ontwikkeling 70 mm/uur neerslag te kunnen bergen- en of verwerken;
- ▶ Kaart waar het water zich ophoopt en/of naartoe stroomt bij een bui van 70 mm/uur op basis van de voorgenomen inrichting inclusief kwetsbare en vitale functies (hierbij wordt gekeken naar wijk- of gebiedsfuncties, zoals ontsluitingswegen). Dit water dient minimaal 48 uur op eigen perceel geborgen te worden;
- ▶ Kaart met daarop de kwetsbare gebieden en/of voorzieningen bij een maatgevend droog scenario met een neerslagtekort van 300 mm;
- ▶ Actuele kaart overstromingskans en -diepte vanuit oppervlaktewater op basis van de voorziene bouwpeilen inclusief kwetsbare en vitale functies (hierbij wordt gekeken naar wijk- of gebiedsfuncties, zoals ontsluitingswegen);
- ▶ Vanuit de gemeente Zaanstad geldt de eis dat ter plaatse van de openbare ruimte minimaal 20% kroonbedekking aanwezig is;
- ▶ Voor de langzaamverkeersroutes en verblijfsplaatsen stelt de gemeente Zaanstad dat 30% van deze routes met boomkronen bedekt dienen te zijn;
- ▶ Gevoelstemperatuurkaart in de buitenruimte en de directe omgeving bij de nieuwe inrichting van de ontwikkellocaties bij een 1 op 1000 hittedag;
- ▶ Afstand tot koelte kaart met daarop de loopafstand (norm: maximaal 300 meter) vanuit elke woning naar een openbare verblijfsplek van tenminste 200 m² met tenminste 30% boomkroonbedekking;
- ▶ Advies ter voorkoming van oververhitting van de woningen (denk aan oriëntatie, bouwkundige zonwering en andere maatregelen).

O4 KLIMAATTOETS

4.1. Thema wateroverlast

4.1.1. Waterberging

Om de huidige afvoersituatie ter plaatse van het plangebied niet te verslechteren wordt voor het toekomstig verhard oppervlak waterberging gerealiseerd.

In de eerste reactie in het RPE heeft de gemeente gecommuniceerd dat voor deze locatie, vanwege de geringe hoeveelheid oppervlaktewater en de mate van verhardingstoename, een waterbergingsopgave geldt van 60 mm/uur. Na overleg met de gemeente wordt uitgegaan van een bergingseis van 70 mm/uur. Vanuit het hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier is de gestelde waterbergingseis een neerslaggebeurtenis van T=100 over de toename van verhard oppervlak. Dit komt overeen met 70 liter per m² (een waterschijf van 70 mm). Omdat er sprake is van een afname van verhard oppervlak geldt er vanuit het hoogheemraadschap geen compensatieplicht.

Aan de hand van bovenstaande uitgangspunten is in tabel 4-1 voor het plangebied de benodigde (statische) waterberging vanuit het bevoegd gezag weergegeven.

Tabel 4-1: Benodigde berging plangebied

	GEMEENTE ZAASTAD (70 MM)	HOLLANDS NOORDERKWARTIER (70 MM)
Geldend oppervlak [m ²]	4.722	-127 m
Benodigde berging [m ³]	330	n.v.t.

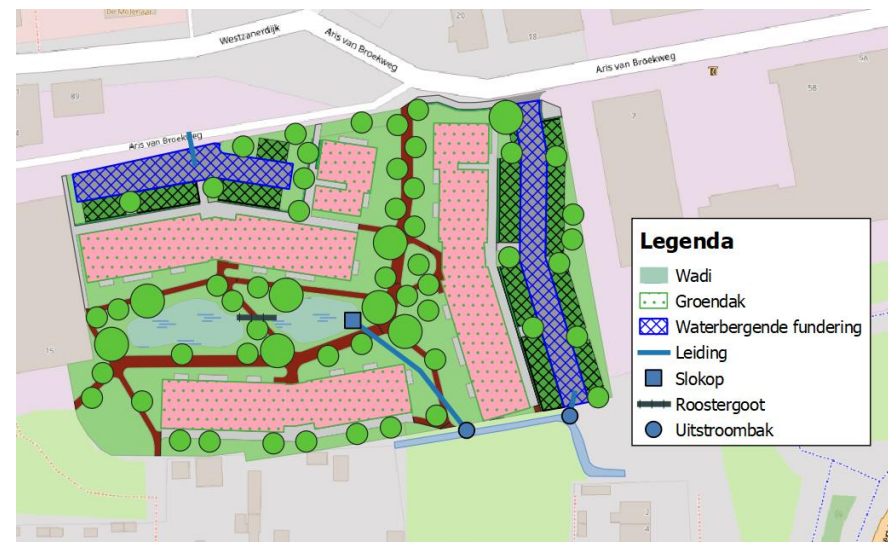
Bij de ontwikkeling van het plangebied dient 330 m³ aan statische berging worden gerealiseerd.

4.1.2. Waterbergende voorzieningen

Binnen het plangebied wordt waterberging in een drietal typen waterbergende voorzieningen gerealiseerd:

1. Wadi's;
2. Groendaken;
3. Waterbergende fundering.

In figuur 4-1 zijn de locaties van bovengenoemde waterbergende voorzieningen weergegeven.



Figuur 4-1: Overzicht waterbergende voorzieningen

4.1.2.1 Wadi's

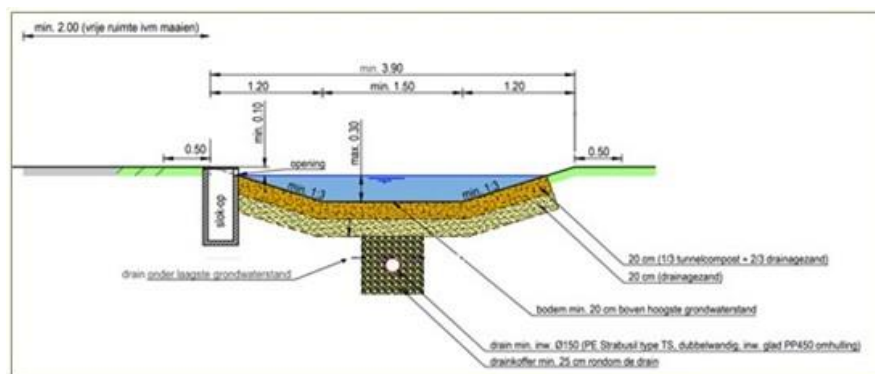
In de centrale groenstrook zijn een tweetal wadi's voorzien waar water van een deel van de daken op afgevoerd wordt. Deze wadi's zijn door middel van een roostergoot op bodemniveau met elkaar verbonden om de totale capaciteit van de beide wadi's te benutten. Onder de wadi's wordt grondverbetering toegepast waar in een drain aangebracht wordt. Deze drain loopt vanaf de westelijke zijde van de wadi's richting het oosten waar deze is aangesloten op een put welke tevens fungeert als slokop (uitstroomvoorziening). Vanaf deze put wordt een afvoerleiding gerealiseerd welke het hemelwater op het oppervlaktewater afvoert. Het lozingsniveau van de drain op de put wordt tot net boven de gemiddeld hoogste grondwaterstand aangelegd om water zo lang mogelijk vast te houden en de grondwaterstand niet negatief te beïnvloeden. Aan de oostelijke zijde van de wadi's is een slokop voorzien. Wanneer de wadi's tot 0,10 m onder de insteek gevuld zijn, wordt het hemelwater via de slokop en de achterliggende leiding afgevoerd naar de watergang aan de zuidoostzijde van het plangebied. Voor de aansluiting op de watergang dient een watervergunning aangevraagd te worden.

In tabel 4-2 is de beschikbare berging in de wadi's nader toegelicht.

Tabel 4-2: Beschikbare berging wadi

OMSCHRIJVING	WADI WEST	WADI OOST	EENHEID
Oppervlakte insteek wadi	229	148	m ²
Boven omtrek wadi	66	48	m
Bodemoppervlak	150	90	m ²
Maximale waterdiepte	0,3	0,3	m
Waking	0,1	0,1	m
Diepte wadi	0,4	0,4	m
Talud	1:3	1:3	-
Beschikbare berging bij peilopzet	54	34	m ³
Beschikbare berging tot aan maaiveld (T=100)	76	48	m³

In figuur 4-2 is het principeprofiel vanuit de gemeente Zaanstad weergegeven welke aangehouden is in de vormgeving en locatie van de wadi's.

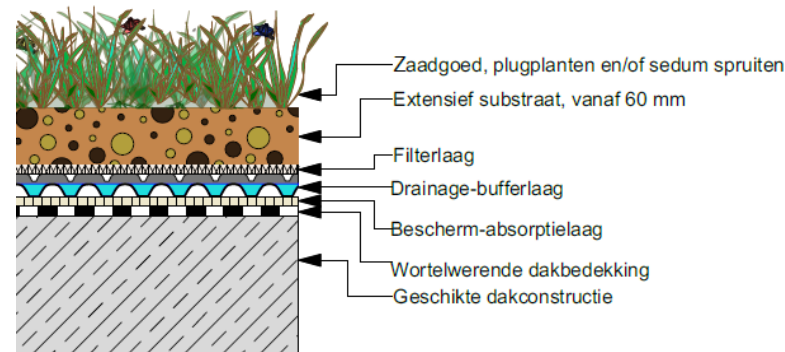


Figuur 4-2 Principeprofiel opbouw wadi (Bron: gemeente Zaanstad)

4.1.2.2 Groendaken

Op ieder van de daken wordt een sedumdak gerealiseerd. In totaal is er ca. 2.395 m² dakoppervlak aanwezig. Veiligheidshalve is uitgegaan dat 90% van deze daken geschikt is voor een sedumdak door de aanwezigheid van technische installaties en overige objecten op het dak. Voor de groendaken wordt een 'standaard' groendak aangehouden waarin 40 mm waterberging aanwezig is. Dit ca. 10 cm dikke pakket wordt opgebouwd uit zaadgoed/sedumplanten op een extensief substraat. Onder

deze substraatlaag is een filterlaag gelegen welke uitspoeling richting de drainage-bufferlaag voorkomt. Als basis van de lagen wordt een bescherm-adsorptielaag toegepast met daaronder wortelwerend dakbedekking en een geschikte dakconstructie. Een vereenvoudigde opbouw van het systeem is in figuur 4-3 weergegeven.



Figuur 4-3 Systeemopbouw groendak

In tabel 4-3 zijn de kenmerken en de totaal beschikbare berging in de groendaken weergegeven.

Tabel 4-3: Beschikbare berging groendaken

	GROENDAKEN
Oppervlakte [m ²]	2.395
Veiligheidsmarge [%]	90
Waterberging [mm]	40
Berging [m³]	86

4.1.2.3 Waterbergende fundering

Het resterende deel van de waterberging is voorzien in waterbergende fundering ter plaatse van de rijbanen binnen het plangebied. Deze funderingslaag is hoe dan ook nodig om de rijbaan te realiseren en vervult op deze wijze direct een waterbergende functie.

Door de beperkte ontwatering binnen het gebied, dient deze laag zo ondiep mogelijk te zijn. Uitgegaan is van een funderingslaag van 45 cm met een porositeit van 40%. Als funderingsmateriaal is hiervoor (vaker) gewassen betongranulaat geschikt, als

alternatief voor het duurdere en minder duurzame Grauwacke of een andere vorm van hardsteen.

In tabel 4-4 zijn de kenmerken en de totaal beschikbare berging in de waterbergende fundering weergegeven.

Tabel 4-4: Beschikbare berging waterbergende fundering

	RIJBAAN WEST	RIJBAAN OOST
Oppervlakte [m ²]	270	410
Dikte [m]	0,45	0,45
Porositeit [%]	40	40
Berging [m ³]	48,6	73,8
Totale berging [m³]	122,4	

In totaal is, zoals weergegeven in tabel 4-5, een totale waterbergingscapaciteit van 331 m³ binnen het plangebied voorzien. Hiermee wordt de waterbergingsopgave van 330 m³ behaald en is er voldoende waterberging voorzien om de ontwikkeling waterneutraal te ontwikkelen.

Tabel 4-5: Totale berging in waterbergende voorzieningen (T=100)

TYPE VOORZIENING	BERGING [M ³]
Wadi's	123
Groendaken [40 mm]	86
Waterbergende fundering	122
Berging [m³]	331

4.1.3. Wijze van afwatering

In verband met de beperkte ontwatering welke in het gebied aanwezig is (ca. 0,6 m-mv) wordt waterberging zoveel als mogelijk boven maaiveld of ondiep onder maaiveld gevonden.

De groendaken houden hemelwater zo lang mogelijk vast en voeren vertraagd af richting de lager gelegen waterbergende voorzieningen. Deze lageregelegen voorzieningen kunnen de wadi's of de waterbergende funderingen zijn, dit is afhankelijk van het (deel)systeem. In figuur 4-4 is de onderverdeling in de afvoerende oppervlakken in het plangebied schetsmatig weergegeven.



Figuur 4-4: Onderverdeling afvoerende oppervlakken

Binnen deelgebied A wordt hemelwater dat valt op de bebouwing als eerst vastgehouden op het groene dak. Deze voert vertraagd af richting de waterbergende fundering welke onder de rijbaan voorzien is. Onder dit waterbergende pakket is een drain aanwezig die zorgt voor een vertraagde afvoer op het gemeentelijk hemelwaterstelsel in de Aris van Broekweg. Hemelwater dat op de verharde oppervlakken op maaiveldniveau valt wordt door middel van kolken verzameld. Deze staan met een krat in directe verbinding met de waterbergende fundering. Wanneer er sprake is van extreme neerslagsituaties loopt het systeem oppervlakkig over naar het noordwestelijke openbare terrein ter plaatse van de Aris van Broekweg.

Ook binnen deelgebied B wordt hemelwater op de daken tot 40 mm vastgehouden en vertraagd afgevoerd. Bij grotere buien wordt het overige hemelwater afgevoerd naar de centrale zone. In de centrale zone zijn een tweetal wadi's voorzien waar het overschot van hemelwater vanaf de daken en afstromend hemelwater vanaf de terrassen en de halfverharde paden geborgen kan worden. Deze wadi's zijn door middel van een roostergoot op bodemhoogte onderling met elkaar verbonden. Onder de wadi's wordt een drain aangebracht. Deze drain voert af in oostelijke richting waar deze middels een opzetstuk (op GHG-niveau) wordt aangesloten op de slokop. Bij

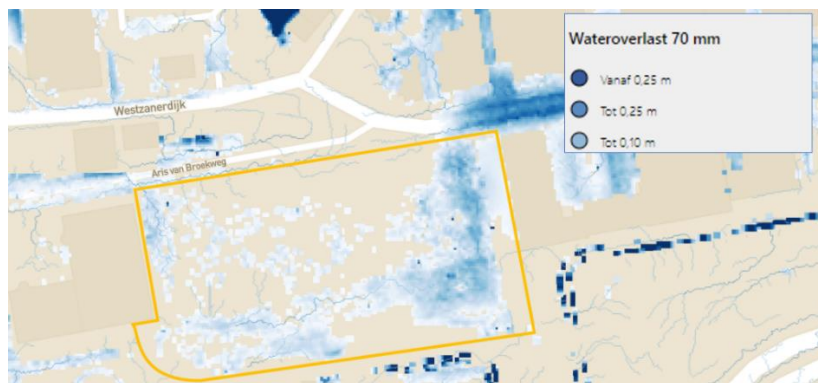
situaties groter dan 70 mm, wordt het water vanuit de wadi afgevoerd via de slokop. De slokop voert middels een afvoerleiding af naar de watergang aan de zuidoostzijde van het plangebied.

Het overige deel van het plangebied (deelgebied C) heeft groendaken en de rest van de verharding wordt op de waterbergende fundering aangesloten waar het hemelwater vastgehouden en vertraagd afgevoerd wordt richting het oppervlaktewater. Onder de waterbergende fundering wordt een drain aangebracht die via een uitstroomvoorziening op het oppervlaktewater loost. Hemelwater dat op de verharde oppervlakken op maaiveldniveau valt wordt door middel van kolken verzameld. Deze staan met een krat in directe verbinding met de waterbergende fundering. De lozingshoogte van de drain komt boven de GHG te liggen om overmatige afvoer van grondwater te voorkomen.

4.1.4. Wateroverlast huidige situatie

Bewoners van woningen aan de Ringweg hebben aangegeven in de huidige situatie wateroverlast te ervaren. Het is niet bekend waar dit door veroorzaakt wordt. Het staat vast dat deze situatie niet mag verslechteren door de realisatie van dit plan.

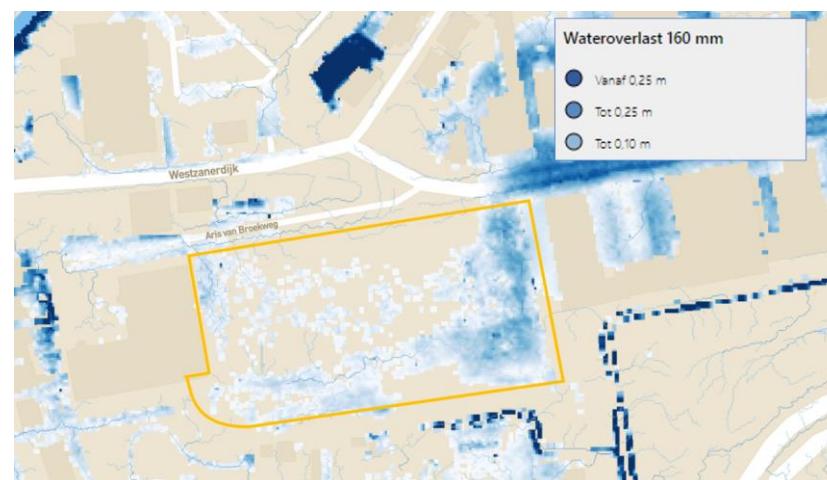
In de huidige situatie wordt aan de hand van de Klimaatmonitor van het hoogheemraadschap berekend bij zowel een bui 70 mm als een bui 90 en 160 mm in 1 uur. Hierbij blijft ter plaatse van de Aris van Broekweg water op straat staan, zoals weergegeven in figuur 4-5.



Figuur 4-5: Wateroverlast huidige situatie bij een bui 70 mm/1 uur (bron: Klimaatmonitor HHNK)

Het hemelwater stroomt hierbij, onder andere, vanaf het plangebied af richting de Aris van Broekweg. Met de realisatie van de waterbergingsvoorzieningen ten behoeve van de ontwikkeling zal de water-op-sstraat situatie ten tijde van een 70 mm in één uur bui afnemen.

Bij een bui van 160 mm in 1 uur ontstaat hetzelfde beeld van water op straat/maaiveldniveau, zoals weergegeven in figuur 4-6. Echter is hierbij de berekende waterdiepte dieper en de omvang van de plassen groter. Met de realisatie van de waterbergingen zal de water-op-sstraat situatie ten tijde van een 160 mm in één uur bui afnemen.



Figuur 4-6: Wateroverlast huidige situatie bij een bui 160 mm/1 uur (bron: Klimaatmonitor HHNK)

In het aanlegpeil van de bebouwing en omliggende openbare verharding wordt binnen het plangebied rekening gehouden met het berekende water op straat vanuit de Aris van Broekweg, om te voorkomen dat binnen de toekomstige ontwikkeling wateroverlast ontstaat. Daarnaast is binnen het bepalen van de aanleghoogten aandacht voor de omliggende maaiveldhoogten en bestaande bebouwing.

Mocht er toch wateroverlast ontstaan dan zou een combinatie van het verder klimaatadaptief inrichten van de Aris van Broekweg en omliggende verharde

(particuliere) oppervlakken om hemelwater lokaal te verwerken en (vertraagd) zonder overlast af te voeren.

Het hoogheemraadschap adviseert om bij de dimensionering van de roostergoot, slokop en afvoerleiding ook rekening te houden met extra afvoer vanuit de directe omgeving en mogelijke toekomstige ontwikkelingen die daar nog plaats kunnen vinden. De wadi is een voorbeeld van een laag gelegen groenblauwe zone die een verbinding maakt naar het oppervlaktewatersysteem en in extreme situaties blank mag komen te staan.

4.1.5. Wateroverlast toekomstige situatie

Om de door de bewoners aan de Ringweg ervaren wateroverlast niet te verslechteren is dit plan hydrologisch neutraal ontwikkeld. Dit houdt in dat door middel van klimaatadaptieve maatregelen, zoals de vertraagde afvoer en berging middels de groene daken en wadi's, tezamen met de positie van de zuidelijke bebouwing, voorkomt wordt dat overtollig hemelwater bij een forse bui rechtstreeks van het plangebied naar de tuinen van de Ringweg kan stromen. Hiermee wordt de ontwikkeling niet alleen minimaal klimaatneutraal uitgevoerd, maar wordt ten aanzien van de wateroverlast in de toekomstige situatie ook een verbeteringsslag gemaakt ten opzichte van de huidige situatie.

Voor de toekomstige situatie is gemodelleerd waar water naartoe stroomt, waar het blijft staan en welke belasting de planontwikkeling heeft op de omgeving. In Tygron is het nieuwe plan ingeladen met globale toekomstige maaiveldhoogten, zie figuur 4-7 en paragraaf 4.1.8.

Op het nieuwe peilenplan is een bui van 70mm in 1 uur gemodelleerd met hierna een periode van 24 uur droog, zie figuur 4-8. Te zien is dat binnen het plangebied het water zich centraal binnen het plangebied verzamelt in de beoogde wadi's. Ten zuiden van het plangebied watert het plangebied af op de bestaande watergang. De overlast door de ontwikkeling in het omliggende gebied blijft beperkt. Enkel verzamelt er zich water in een reeds aanwezige laagte aan de westkant van de Aris van Broekweg 7. Door de ophoging van het maaiveld binnen het plangebied kan dit hemelwater niet meer tot afstroming komen. Deze overlast kan beperkt worden door het maaiveld te verlagen ten zuiden van dit gebied. Hierdoor kan het water richting de aanwezige watergang stromen.



Figuur 4-7: Voorstel toekomstige maaiveldhoogten



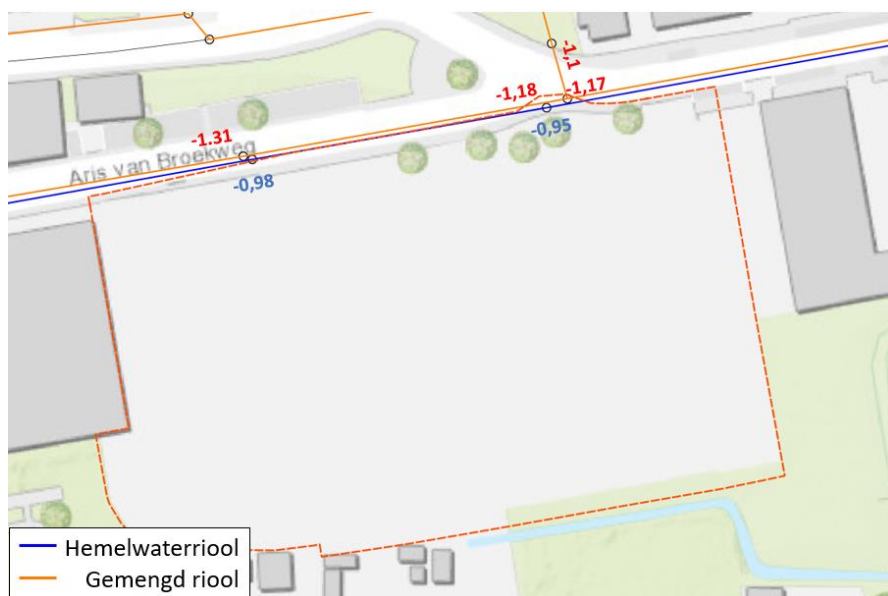
Figuur 4-8: Stroombanenkaart toekomstige situatie (70 mm/uur)

4.1.6. Overige randvoorwaarden

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

4.1.7. Vuilwater

Het vuilwater dient onder vrijval aangesloten te worden op de gemeentelijke riolering rondom het plangebied. Het omliggende rioolstelsel waarop aangesloten kan worden is weergegeven in figuur 4-9.



Figuur 4-9: Ligging riool ter plaatse van de Aris van Broekweg (bron: PDOK)

Ter plaatse van de Aris van Broekweg is een gescheiden stelsel aanwezig. Enkel het vuilwater vanaf de projectlocatie wordt op dit stelsel (het gemengde riool) aangesloten. Hemelwater afkomstig van de projectlocatie wordt binnen het plangebied opgevangen, verwerkt en (vertraagd) afgevoerd op het oppervlaktewater aan de zuidelijke zijde van het plangebied.

Bij een gemiddelde bezetting van 1,5 personen per appartement en een afvalwaterproductie van 12 liter/uur/persoon, wordt de verwachte afvalwaterproductie vanuit het plangebied $104 * 1,5 * 0,012 = 1,87 \text{ m}^3/\text{uur}$ of $0,52 \text{ l/s}$.

4.1.8. Grondwater

Op basis van de grondwaterstand is in de huidige situatie onvoldoende ontwatering aanwezig voor de nieuwbouw. Geadviseerd wordt de aanleghoogte van de nieuwbouw hoger te realiseren dan het huidige maaiveld. Dit betekent dat, op basis van de ontwatering, het maaiveld een minimaal niveau van circa NAP +0,3 m dient te hebben. Dit sluit aan op het maaiveldniveau van de rijbaan aan de noordzijde. De overige terreinhoogten worden afgestemd op de directe omgeving (zoals weergegeven in figuur 4-7). Om wateroverlast in de woningen te voorkomen, dienen deze 0,2 m à 0,3 m boven het niveau van de rijbaan gerealiseerd te worden. Hierbij wordt rekening gehouden met de omliggende (bestaande) maaiveldhoogten.

Met de toekomstige situatie is de verwachting dat de realisatie niet voor een verandering van de grondwaterstand gaat zorgen. De locaties bevinden zich niet binnen een grondwaterfluctuatietoneel en dus is de verwachting dat er geen sprake zal zijn van grondwateroverlast. Vanuit de waterbergende voorzieningen kan het hemelwater in de bodem infiltreren wanneer de grondwaterstand lager is dan de GHG. Wanneer door het infiltreren vanuit deze voorzieningen het grondwater niveau tot boven dit niveau stijgt, dan wordt het grondwater met een drain afgevoerd naar het oppervlaktewater.

4.1.9. Oppervlaktewater

Als gevolg van de ontwikkeling wordt geen oppervlaktewater gedempt. De nabijgelegen watergang betreft een gemeentelijke watergang welke buiten het plangebied gelegen is. De gemeente blijft verantwoordelijk voor een voldoende mate van waterafvoer. Gelet op de invulling van het plangebied met betrekking tot het bergen en vertraagd afvoeren van hemelwater en de positie van de zuidelijke bebouwing valt niet te verwachten dat de ontwikkeling zorgt voor meer waterafvoer via deze watergang dan in de huidige situatie.

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)waterstanden en toename van de inklinking/bodemdaling in veen- en kleigebieden. Om deze gevolgen te verminderen neemt de vraag naar water toe, bijvoorbeeld om te sproeien.

4.2.1. Droogtegevoelige locaties binnen plangebied

Vanuit de gemeente Zaanstad wordt bij ontwikkelingen gevraagd inzichtelijk te maken welke gebieden en/of voorzieningen kwetsbaar zijn bij een maatgevend droog scenario met een neerslagtekort van 300 mm.

In figuur 4-10 en bijlage C zijn de locaties binnen het plangebied weergegeven welke kwetsbaar zijn voor langere perioden van droogte.



Figuur 4-10: Droogtegevoelige locaties

De beplanting op de groendaken is gevoelig voor langdurige droogte omdat naast neerslag geen sprake is van aanvulling van de bewatering via bijvoorbeeld grondwater. Om droogteschade op de daken te beperken kunnen de groendaken aangelegd met een weergestuurd afvoer. De afvoer is hierbij gekoppeld aan een weerstation. Hierbij wordt zoveel mogelijk water vastgehouden ten behoeve van het groendak en wordt hemelwater (versneld) geloosd wanneer een bui voorspeld wordt.

Het noordelijke deel van het plangebied wordt het maaiveld opgehoogd ten opzichte van de huidige situatie. Daarbij stroomt het hemelwater oppervlakkig af van noord naar zuid. Hierdoor kan op de opgehoogde onverharde locaties in het noorden

mogelijk schade als gevolg van droogte ontstaan. Om droogteschade te voorkomen wordt op deze locaties droogtebestendige beplanting toegepast. 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 perioden van droogte. Deze beplanting zal minder snel haar bladeren verliezen, van meerwaarde blijven voor de lokale flora en fauna en schaduw creëren. In figuur 4-10 zijn de locaties weergegeven in het geel waar droogteschade verwacht wordt als geen aangepaste beplanting wordt toegepast.

Ter plaatse van de waterbergende fundering, halfverharde voetpaden, wadi's en niet opgehoogde groenzones kan het hemelwater infiltreren. Hierdoor is op deze locaties geen sprake van een drogere situatie dan in de huidige situatie.

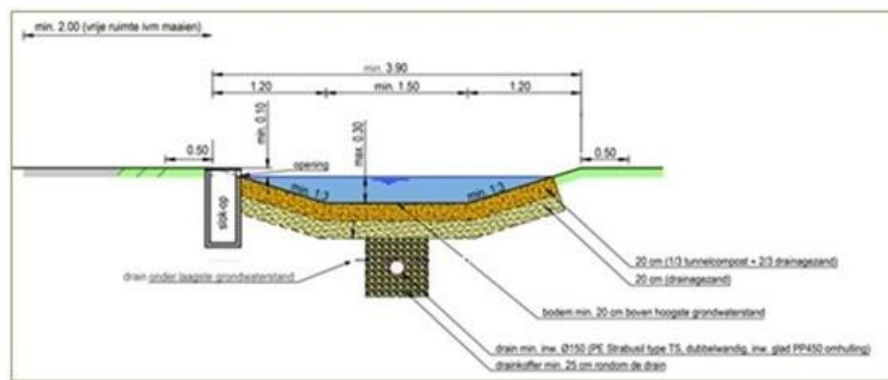
Om de gevolgen van droogte te beperken, zijn maatregelen gericht op het in het plangebied vasthouden en hergebruik van regenwater en beperken van vochtverlies. In dit plan zijn de volgende maatregelen toepasbaar:

4.2.2. Vasthouden en hergebruik hemelwater

Wadi (groenvak) met bovengrondse opslag

De wadi kan worden aangebracht als groenvak. Hierbij kan worden gekozen voor verschillende beplanting in de wadi. Bij de keuze van beplanting dient rekening gehouden te worden dat het maaiveld onder water komt te staan.

Naast de bovengrondse waterbergende werking van de wadi kan hemelwater in de ondergrond infiltreren en het grondwater aanvullen. De verdamping door planten, struiken en bomen heeft tevens een verkoelend effect. Daarnaast wordt de infiltratiecapaciteit hiermee bevorderd. De schematische opbouw van een wadi is in figuur 4-11 weergegeven.



Figuur 4-11: Schematische opbouw wadi

Sedumdak

Op de daken van de bebouwing wordt sedum aangelegd. Het sedum vangt een deel van het hemelwater op en vertraagt het hemelwater. Het sedumdak heeft tevens positieve effecten op de hittestress en biodiversiteit.

Waterbergende fundering en halfverharding

Door het toepassen van ondergrondse waterbergende fundering wordt water zo lokaal mogelijk lokaal geïnfiltreerd en vertraagd afgevoerd richting oppervlakte- en grondwater. Dit voorkomt dat water versneld richting het oppervlaktewater afvoert en het grondwater niet aangevuld kan worden. Waterdoorlatende, waterpasserende en doorgroeibare verhardingsmaterialen en halfverhardingen hebben diverse voordelen: het regenwater kan in de bodem wegzakken, het grondwater aanvullen en het riool ontlasten. Dit is binnen het plan voorzien in de vorm van halfverharde voetpaden en groene of half verharde parkeerplaatsen.

4.2.3. 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 perioden 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 vegetatie, 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.

4.2.1. Waterbuffering t.b.v. neerslagtekort

Ten aanzien van droogte wordt vanuit de gemeente Zaanstad de volgende eis gesteld: de woonomgeving een neerslagtekort van 300 mm zonder schade moet te doorstaan. Binnen het plangebied betreffen met name de groendaken (2.393 m²) de locaties welke kwetsbaar zijn voor langdurige droogte en waarvoor waterbuffering gerealiseerd dient te worden. Met een bergingsopgave van 300 mm om een langdurige droge periode op te vangen resulteert dit een opgave van 718 m³.

Om in deze opgave te voorzien krijgt het groendak een weergestuurde afvoer waarbij de 40 mm enkel afgevoerd wordt wanneer de volgende neerslagsituatie zich voordoet. Daarnaast wordt er in het onderste deel van de groendakconstructie een waterbergende (buffer)laag voorzien van ca. 70 mm. In totaal komt de hoeveelheid retentie en waterberging op de groendaken daarmee op 237 m³. Dit is inclusief de veiligheidsfactor dat 90% van deze daken geschikt is voor een sedumdak door de aanwezigheid van technische installaties en overige objecten op het dak.

Het restant van de bergingsopgave van 481 m³ (718 m³ - 236 m³) wordt voorzien in een ondergrondse retentiebuffer onder (een deel van) de bebouwing. Het hemelwater wat hier opgeslagen kan benut worden om de bufferlaag van de groendaken op peil te houden.

4.3. Thema gevoelstemperatuur en boomkroonbedekking

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.

Vanuit de gemeente Zaanstad en de MRA Basisveiligheidsniveaus Klimaatbestendige Nieuwbouw 3.0 worden ten aanzien van hitte c.q. schaduw de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- ▶ **Hittestress:** Er moet op kaart worden aangegeven wat de gevoelstemperatuur is in de buitenruimte en de directe omgeving bij de nieuwe inrichting van de ontwikkellocaties bij een 1 op 1000 hittedag.
- ▶ **Koelte:** De loopafstand (norm: maximaal 300 meter) vanuit elke woning naar een openbare verblijfsplek van tenminste 200 m2 met tenminste 30% boomkroonbedekking.
- ▶ **Boomkronen openbaar terrein:** Ter plaatse van de openbare ruimte minimaal 20% kroonbedekking aanwezig.
- ▶ **Boomkronen voetpaden en verblijfsplaatsen:** 30% van de langzaamverkeersroutes en verblijfsplaatsen dienen met boomkronen bedekt te zijn.

Met behulp van Tygron is de mate van kroonbedekking berekend en wat de gevoelstemperatuur (Physiological Equivalent Temperature (PET)) is wanneer de plannen tot uitvoering gebracht zijn. Voor beide analyses is gebruik gemaakt van open data (luchttemperatuur, (zonne)straling, wind en luchtvochtigheid) waarbij de zonshoogte bepaald is aan de hand van een modelberekening.

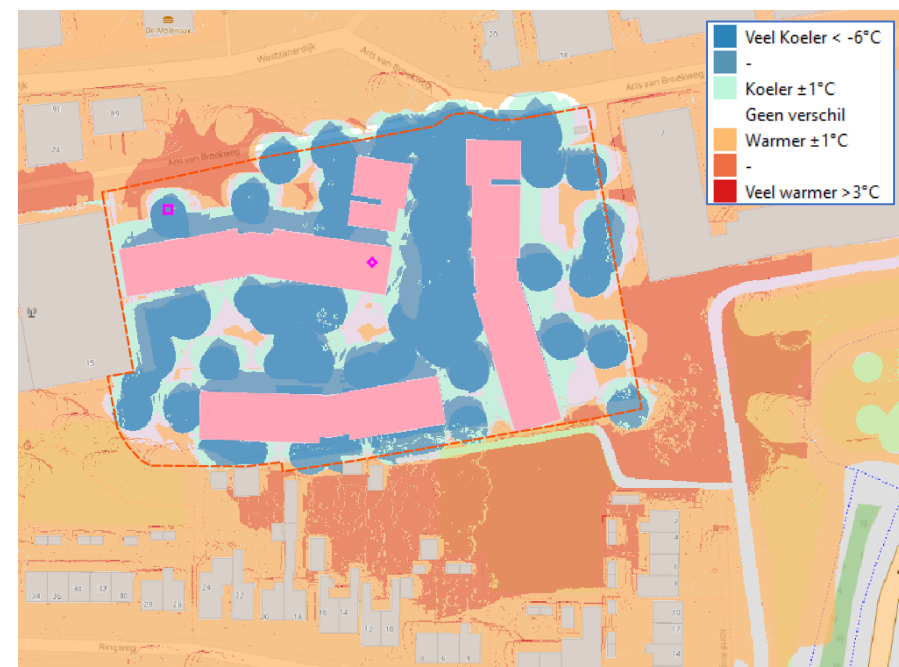
4.3.1. Gevoelstemperatuur

De PET-kaart geeft de toekomstig gemiddelde gevoelstemperatuur in °C weer op een hete zomermiddag tussen 12.00 en 18.00 uur. De dag waarop de kaart is gebaseerd is 1 juli 2015, en is weergegeven in figuur 4-12 en in bijlage D.



Figuur 4-12: Gevoelstemperatuur (PET) na planontwikkeling

In figuur 4-13 en in bijlage D is de verschilkaart weergegeven met de gevoelstemperatuur na realisatie van de nieuwbouw. Hierin is te zien dat de toekomstige bebouwing een positief effect heeft op de gemiddelde gevoelstemperatuur ter plaatse van het plangebied door de toename van schaduw. Rondom het plangebied is te zien dat de gevoelstemperatuur ligt toeneemt. Deze toename is verwacht en onvermijdelijk aangezien het plangebied in de huidige situatie in gebruik is als grasland. Door de toename van hoge bebouwing en het volume bebouwing neemt de ventilatie af en warmt de omgeving rondom het plangebied licht op.



Figuur 4-13: Verskilkaart gevoelstemperatuur (PET) na planontwikkeling

(1 juli 2015, 12:00 – 18:00)

Koele plekken

Door de realisatie van de nieuwbouw wordt binnen het plangebied een koele zone van ca. 400 m² gerealiseerd. De afstand tot deze locatie valt vanzelfsprekend ruim binnen de vereiste 300 meter vanaf iedere woning. Binnen deze koele groene zone komt een boomkroonbedekking voor van 52%.

4.3.2. Boomkroonbedekking

Boomkroonbedekking openbare ruimte

Vanuit de gemeente Zaanstad geldt de eis dat in de toekomstige situatie ter plaatse van de openbare ruimte minimaal 20% kroonbedekking aanwezig is.

Binnen de openbare ruimte binnen het plangebied (6.471 m²) is in de toekomstige situatie ca. 1.359 m² aan boomkroonoppervlak aanwezig. Door de her- en aanplant van bomen rondom de bebouwing is in de toekomst binnen de totale openbare ruimte een boomkroonbedekking van 21% aanwezig. Hiermee wordt voldaan aan de gemeentelijke eis.

In figuur 4-14 en in bijlage E is de boomkroonbedekking in de openbare ruimte weergegeven.



Figuur 4-14: Boomkroonbedekking ter plaatse van de openbare ruimte

Boomkroonbedekking langzaamverkeersroutes

Voor de langzaamverkeersroutes en verblijfsplaatsen stelt de gemeente Zaanstad dat 30% van deze routes met boomkronen bedekt dienen te zijn.

Binnen het plangebied is ca. 1.333 m² aan langzaamverkeersroutes en verblijfsplekken aanwezig. Binnen het plangebied is 395 m² aan boomkroonoppervlakte voorzien boven langzaamverkeersroutes en verblijfsplaatsen. Hiermee wordt een boomkroonbedekkingsgraad van 30% gehaald en voldaan aan de eis van de gemeente.

In figuur 4-15 en in bijlage E is de boomkroonbedekking ter plaatse van de langzaamverkeersroutes weergegeven.



Figuur 4-15: Boomkroonbedekking ter plaatse van de langzaamverkeersroutes en verblijfspekken

4.3.3. Maatregelen hitte en schaduw: blokkeren

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

Binnentemperatuur (TO_{juli})

Nieuwbouw vindt plaats volgens de BENG-eisen in het bouwbesluit. Een van deze eisen is de $TO_{juli1,2}$ norm. Dit geeft aan wat het risico op oververhitting van een woning is in de zomer. Het toepassen van bouwkundige zonwering kan bijdragen aan het behalen van de BENG-eisen. Specifieke ontwerp oplossingen om te voldoen aan de BENG-eisen worden in de nadere technische uitwerking uitgewerkt en ingepast.

Schaduwvoorzieningen

Op plekken waar 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.

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.

4.3.4. 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.

Sedumdaken

Sedumdaken 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.

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

De kans op een overstromingen vanuit de zee/oppervlaktewater neemt in de toekomst steeds verder toe door klimaatverandering. Vanuit de gemeente Zaanstad geldt dat voor dit project een actuele kaart van de overstromingskans en -diepte vanuit oppervlaktewater op basis van de voorziene bouwpeilen inclusief kwetsbare en vitale functies (hierbij wordt gekeken naar wijk- of gebiedsfuncties, zoals ontsluitingswegen) opgesteld dient te worden.

Binnen deze uitwerking is ervanuit gegaan dat het maaiveld (afgezien van de bebouwde locaties) grotendeels op hetzelfde peil blijven liggen. De huidige berekende overstromingsdiepten en -kans zal dan ook gelijk of minder worden.

De gemeente Zaanstad stelt de volgende eisen:

Waterveiligheid: Bij overstromingen (1:1000jr – Kleine kans) mag er geen schade optreden aan gebouwen en elektrische installaties in de openbare ruimte en blijven hoofdwegen begaanbaar.

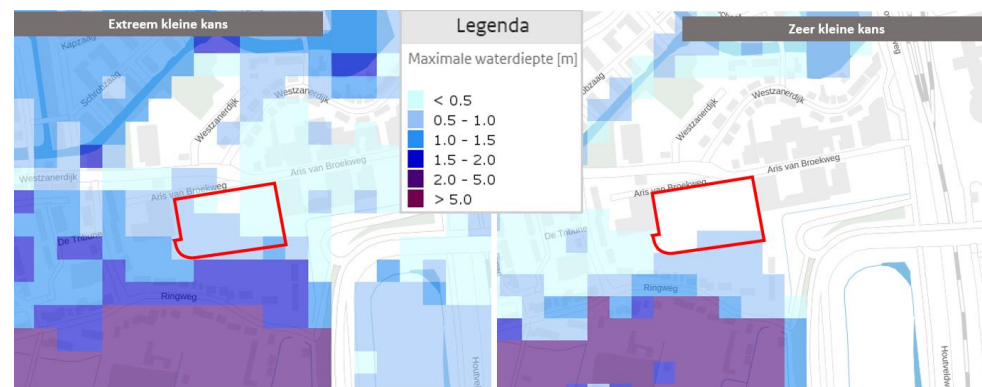
Vanuit het Landelijk Informatiesysteem Water en Overstromingen (LIWO) worden kaartlagen ontsloten welke nodig zijn voor de voorbereiding op wateroverlast en overstromingen in Nederland.

In deze kaartlagen wordt, ten aanzien van overstromingskans en diepte gewerkt met de volgende overstromingskansen waarop een bepaalde waterdiepte berekend wordt:

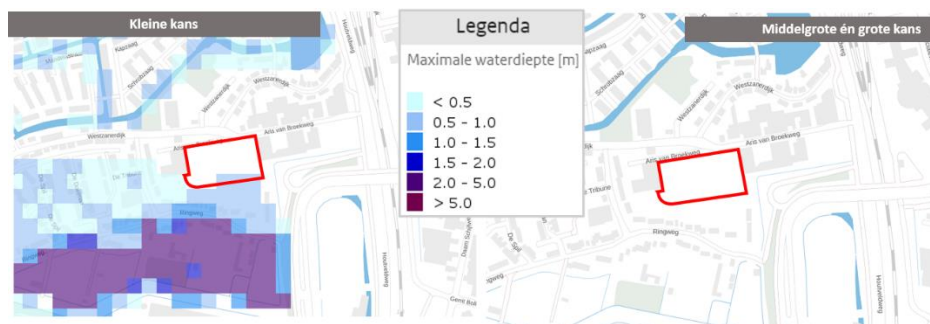
- ▶ Grote kans: de kans dat een gebied ongeveer 1 keer in de 30 jaar overstroomt;
- ▶ Middelgrote kans: de kans dat een gebied ongeveer 1 keer in de 30 á 300 jaar overstroomt;
- ▶ Kleine kans: de kans dat een gebied ongeveer 1 keer in de 300 á 3.000 jaar overstroomt;
- ▶ Zeer kleine kans: de kans dat een gebied ongeveer 1 keer in de 3.000 á 30.000 jaar overstroomt;

- ▶ Extreem kleine kans: de kans dat een gebied < 1 keer in de 30.000 jaar overstroomt.

Voor het plangebied zijn in figuur 4-16 en 4-17 de verschillende waterdiepte weergegeven bij verschillende overstromingskansen. Te zien is dat bij een kleine overstromingskans (figuur 4.16 links, 1 per 1000 jaar) geen water boven het huidige maaiveld komt te staan. Enkel het waterpeil in de watergang ten zuiden van het plangebied stijgt tot maaiveldhoogte.



Figuur 4-16: Overstromingskans en -diepte extreem kleine kans (links) en zeer kleine kans (rechts) (Bron: LIWO, 2021)



Figuur 4-17: Overstromingskans en -diepte kleine kans (links) en middelgrote en grote kans (rechts) (Bron: LIWO, 2021)

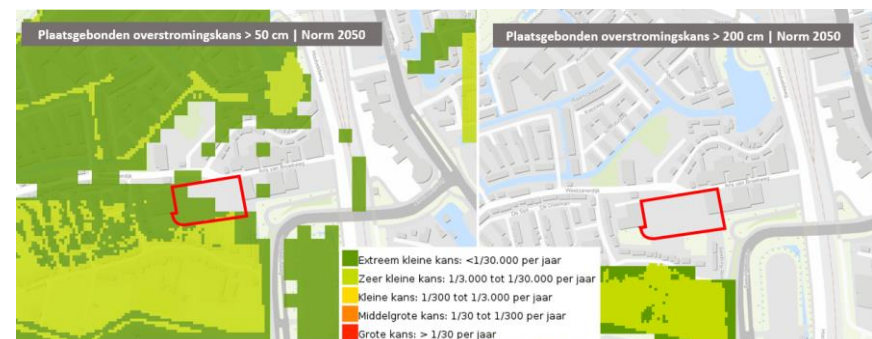
De toekomstige bebouwing krijgt een verhoogd vloerpeil ten opzichte van het huidige maaiveld en toekomstige maaiveld om instroming van hemelwater te voorkomen. Daarnaast wordt plaatselijk ook het maaiveld verhoogd om oppervlakkige afstroming van hemelwater vanaf de gebouwen richting de wadi en de watergang in het zuiden te bevorderen. De minimale vloerpeilen variëren van NAP +0,45 m tot NAP +0,70 m, zie figuur 4-6. Hiermee voldoen de vloerpeilen tevens bij een kleine overstromingskans.

Binnen het LIWO is de kaartlaag 'Plaatsgebonden overstromingskans' opgenomen. De kaarten binnen deze laag laten zien wat de totale overstromingskans is vanuit het primaire en regionale systeem samen. Waarbij de totale overstromingskans in 2050 weergegeven wordt. Enkele uitsneden ter plaatse van het plangebied zijn in figuur 4-18 en 4-19 weergegeven.

Hierin is te zien dat de overstromingsdiepte van 0 – 20 cm extreem klein is (<1/30.000 jaar). De kans dat een overstromingsdiepte van meer dan 50 cm optreedt is tevens extreem klein. Overstromingsdiepten van 200 cm of meer worden binnen het plangebied niet berekend, in het zuidelijker gelegen (bestaande) bebouwde gebied is de kans hierop groter.



Figuur 4-18: Plaatsgebonden overstromingskans > 0 cm (links) en > 20 cm (rechts) (Bron: LIWO, 2021)



Figuur 4-19: Plaatsgebonden overstromingskans > 50 cm (links) en > 200 cm (rechts) (Bron: LIWO, 2021)

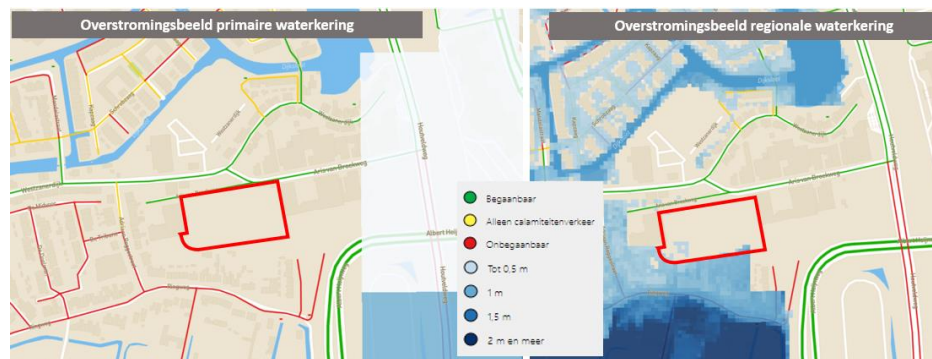
Binnen de Klimaatmonitor vanuit het hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier zijn combinatiekaarten gemaakt van de overstromingsbeelden bij primaire en regionale waterkeringen waarbij deze gecombineerd zijn met de begaanbaarheid van de wegen. Beide scenario's zijn in figuur 4-20 weergegeven.

Groene wegen zijn wegen die zijn geclassificeerd als 'begaanbaar'. Dat is het geval als er maximaal 10 cm water in de straat staat.

Gele wegen zijn geclassificeerd als 'begaanbaar voor calamiteitenverkeer'. Dat is het geval als het water tussen de 10 en 25 cm hoog is. Dit betekent dat ze niet meer

begaanbaar zijn voor gewoon verkeer, maar wel voor de hulpdiensten.

Rode wegen zijn 'onbegaanbaar'. Dat is het geval als het water hoger staat dan 25 cm. De resultaten geven een goede indicatie van de te verwachten overlast op wegen bij hevige neerslag.

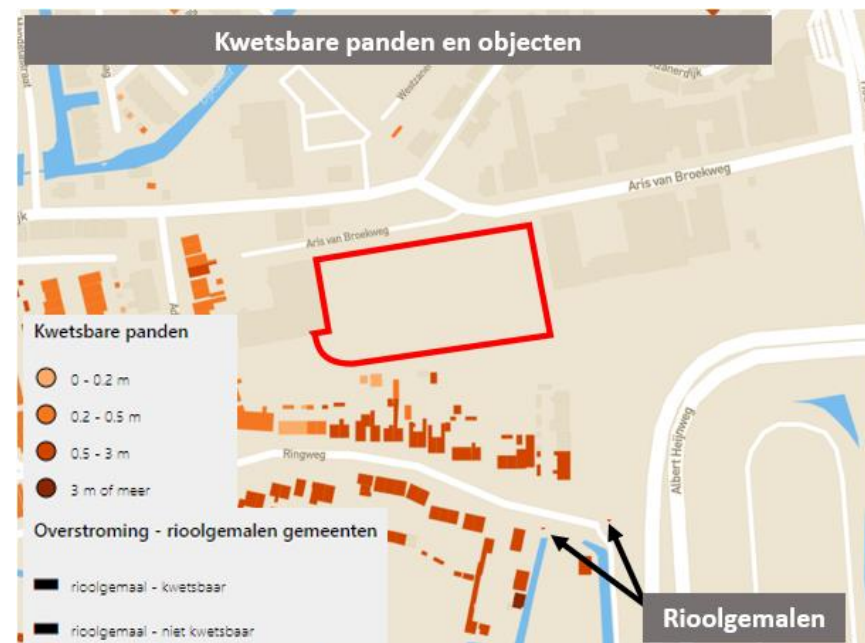


Figuur 4-20: Overstromingsbeelden en bereikbaarheid bij doorbraak primaire en regionale waterkeringen (bron: Klimaatmonitor HHNK)

Hierin is te zien dat de Aris van Broekweg en de Westzanerdijk bij een doorbraak van een primaire- en regionale waterkering begaanbaar blijven. De hoger gelegen Houtveldweg kan, in het geval van een doorbraak, in de noordelijke richting als vluchtroute gebruikt worden.

In de Klimaatmonitor is tevens opgenomen welke panden en objecten kwetsbaar zijn wanneer er sprake is van een overstroming. Een uitstede van deze kaart is weergegeven in figuur 4-21.

Bij een overgroot deel van de woningen aan de Ringweg en de Mandelastraat wordt een waterdiepte van minimaal 0 á 0,2 meter water tegen de gevels van de bebouwing berekend. Voor sommige woningen loopt deze waterdiepte op tot 0,2 á 0,3 meter. Aan de zuidoostelijke zijde van het plangebied zijn een tweetal gemeentelijke rioolgemalen aanwezig waar de maximale waterdiepte gelijk aan of hoger dan 30 cm is. Ten tijde van overstromingen bestaat de kans dat deze niet meer functioneren en het vuilwater niet weggepompt kan worden. Dit heeft consequenties voor de woonblokken ter plaatse van het oostelijke deel van het plangebied, welke op dit vuilwaterstelsel aangesloten zullen worden.



Figuur 4-21: Kwetsbare panden en objecten bij overstromingen (bron: Klimaatmonitor HHNK)

Om de effecten van overstromingen te verminderen, zijn maatregelen te nemen gericht op de 'overstromingstrijt': schade voorkomen, schadebeperking, schuilen en evacueren. Binnen het plangebied zijn vooral maatregelen gericht op schade voorkomen en schadebeperking kansrijk:

Verhoogd vloerpeil

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

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. Schade kan beperkt worden door meterkasten, stroompunten of andere vitale installaties op de begane grond verhoogd aan te leggen.

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

Nestkasten en vleermuis-voorzieningen, stapelmuren en insectenhôtels bieden huisvesting aan diverse dieren.

Door de aanplant van nectarproducerende en bes- en vruchtdragende planten, struiken en bomen 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. Geadviseerd wordt hierin een verscheidenheid aan (inheemse) soorten toe te passen waardoor de bomen beter bestand zijn tegen soort-gerelateerde plagen of ziekten. Bomen hebben maar één nadeel: ze groeien langzaam.

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.

Sedumdaken

Sedumdaken zijn opgebouwd uit een dunne substraatlaag en een mos- of sedumbegroeiing, eventueel aangevuld met kruiden en grassen. Daarnaast 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.

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. Ook extensief beheer en onderhoud van het gras kan bijdragen aan de biodiversiteit in het plangebied.

BIJLAGE A: OVERZICHT TOEKOMSTIG VERHARDE OPPERVLAKKEN



BIJLAGE B: STROOMBANENKAART TOEKOMSTIGE SITUATIE



Legenda

- Toekomstige oppervlakken
- Bomen
 - Gebouwen
 - Groen
 - Haag
 - Rijbaan
 - Voetpad halfverhard
 - Tegels
 - Wadi
 - Groenparkeren

**Stroomrichtingen toekomstige
situatie (70 mm/uur)**

Project: Aris van Broekweg
Projectcode: P23-0217
Schaal: 1:750

Getekend:JEK
Vrijgave: RHA
Datum: 14-04-2023
Laatste revisie: -

0 10 20 30 m



BIJLAGE C: OVERZICHTSKAART DROOGTE- GEVOELIGE LOCATIES



Aris van Broekweg

Legenda

- Droogte locaties
- Groendak
- Hogergelegen groen

Overzichtskaart droogtegevoelige oppervlakken

Project: Aris van Broekweg
Projectcode: P23-0217
Schaal: 1:500

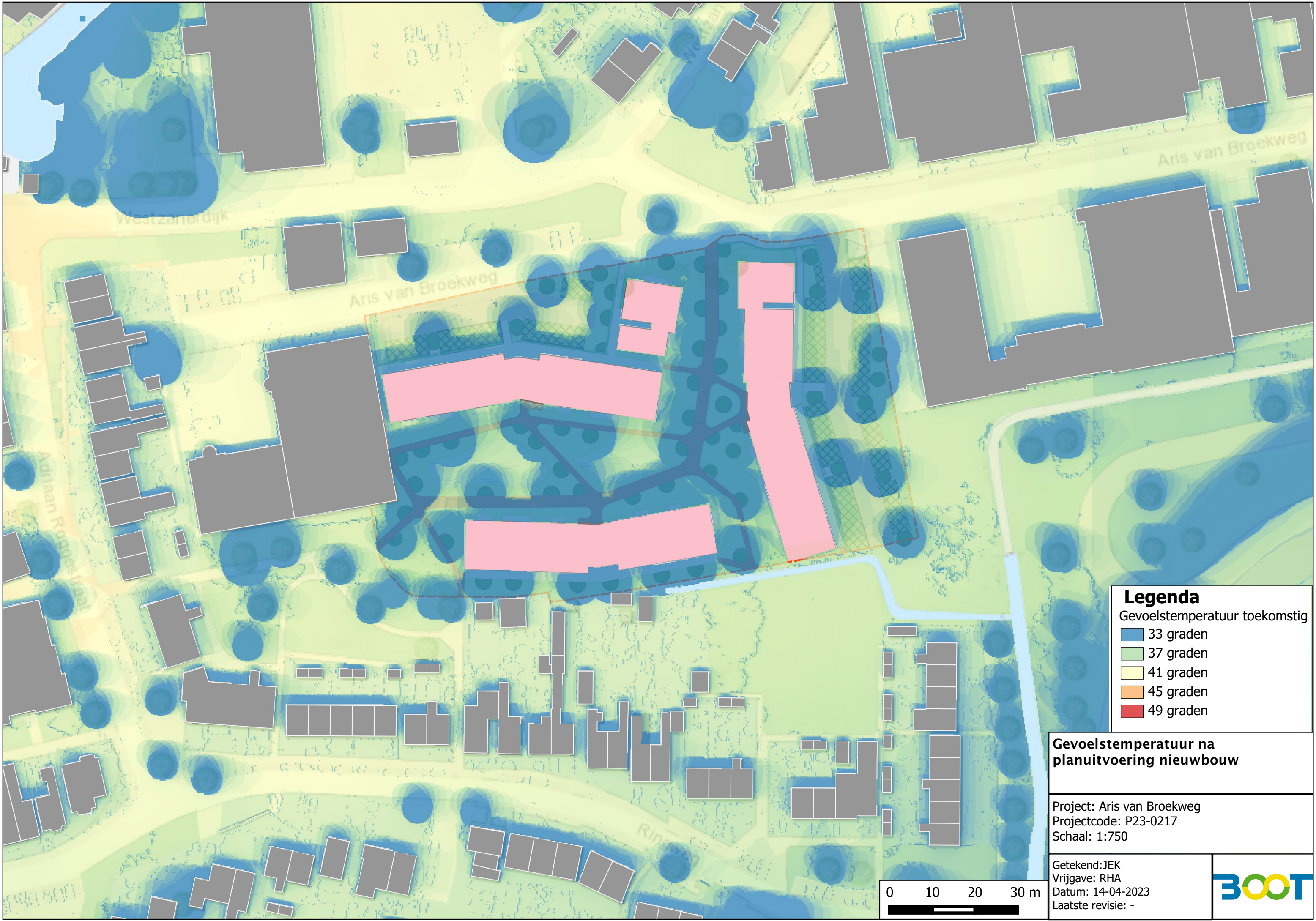
Getekend:JEK
Vrijgave: RHA
Datum: 14-04-2023
Laatste revisie: -



0 10 20 30 m

BIJLAGE D: PET-KAART EN VERSCHILKAART

De PET-kaart geeft de gemiddelde gevoelstemperatuur in °C weer op een hete zomermiddag tussen 12.00 en 18.00 uur (tot op heden maximaal 33,1 °C). De dag waarop de kaart is gebaseerd is 1 juli 2015. De kans dat een hete dag zoals deze voorkomt in Nederland is 1:1.000 tussen april en september in het huidige klimaat gebaseerd op de periode 2004 tot 2018. De berekening van de PET is gebaseerd op de meetgegevens van het KNMI.



Legenda
Gevoelstemperatuur toekomstig

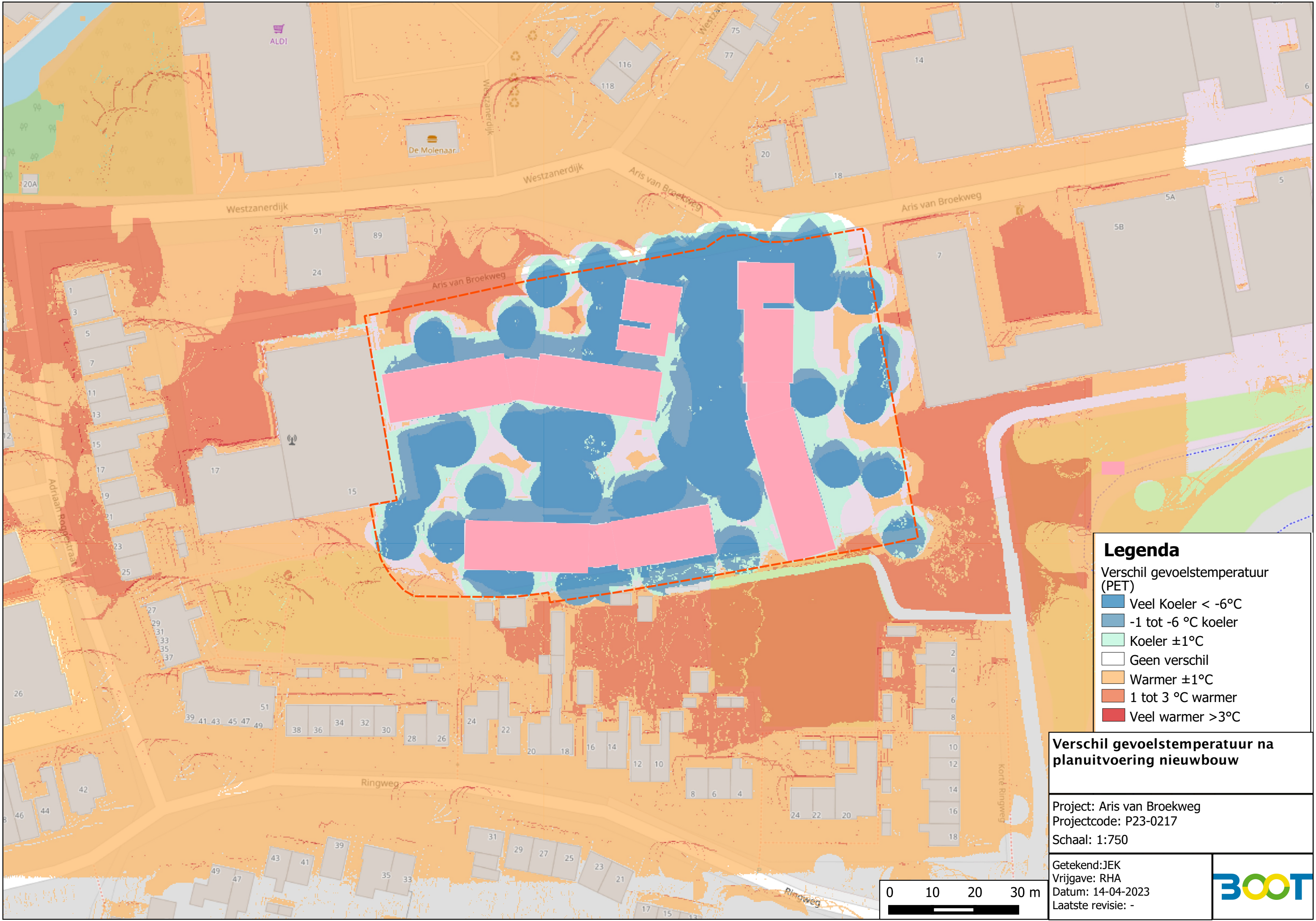
- 33 graden
- 37 graden
- 41 graden
- 45 graden
- 49 graden

Gevoelstemperatuur na planuitvoering nieuwbouw

Project: Aris van Broekweg
Projectcode: P23-0217
Schaal: 1:750

Getekend:JEK
Vrijgave: RHA
Datum: 14-04-2023
Laatste revisie: -





Legenda

Vershil gevoelstemperatuur (PET)

- Veel Koeler < -6°C
- 1 tot -6 °C koeler
- Koeler ±1°C
- Geen verschil
- Warmer ±1°C
- 1 tot 3 °C warmer
- Veel warmer >3°C

Vershil gevoelstemperatuur na planuitvoering nieuwbouw

Project: Aris van Broekweg
Projectcode: P23-0217
Schaal: 1:750

Getekend:JEK
Vrijgave: RHA
Datum: 14-04-2023
Laatste revisie: -



BIJLAGE E: BOOMKROONBEDEKKING

De boomkroonbedekkingskaarten geven weer welke oppervlakken (in de toekomstige situatie) met boomkroon bedekt zullen worden door bomen. Hierbij is zowel voor de langzaamverkeersroutes en de verblijfsplekken een kaart opgesteld als ook een kaart van het gehele openbare buitenterrein van het plangebied.



Legenda

- Ontwerp
- Pand
 - Boomkronenbedekking
21% op openbare ruimte
 - Plangrens
- Toekomstige oppervlakken
- Bomen
 - Gebouwen
 - Groen
 - Haag
 - Rijbaan
 - Voetpad halfverhard
 - Tegels
 - Wadi
 - Groenparkeren
 - Openbare ruimte

Boomkroonbedekking op openbare ruimte. Oordeel: Voldoende - 21%

Project: Aris van Broekweg
Projectcode: P23-0217
Schaal: 1:750

Getekend:JEK
Vrijgave: RHA
Datum: 14-04-2023
Laatste revisie: -





Legenda

- Ontwerp
- Pand
 - Boomkronen 30% op LVR
 - Plangrens-fase1
 - Langzaamverkeersroutes
- Toekomstige oppervlakken
- Bomen
 - Gebouwen
 - Groen
 - Haag
 - Rijbaan
 - Voetpad halfverhard
 - Tegels
 - Wadi
 - Groenparkeren

**Boomkroonbedekking op
langzaamverkeersroutes. Oordeel:
Voldoende - 30%**

Project: Aris van Broekweg
Projectcode: P23-0217
Schaal: 1:750

Getekend:JEK
Vrijgave: RHA
Datum: 14-04-2023
Laatste revisie: -



SAMENWERKEN AAN EEN TOEKOMSTBESTENDIGE LEEFOMGEVING