



Weging van het Waterbelang incl. klimaatthema's BK40 Kortestraat te Arnhem

Weging van het Waterbelang incl. klimaatthema's

BK40

KORTESTRAAT TE ARNHEM

Synchroon B.V.

Project
BK40 Arnhem

Projectnr.(-doc)
P25-0282(-001)

Datum
27 mei 2025

Opgesteld door
Jurjen van der Pijl

Gecontroleerd door
Roos Lindemulder
Rogier Hardeman

01 INLEIDING

1.1. Aanleiding

In de kern Arnhem (gemeente Arnhem) wordt het Bartokpark en de omgeving ontwikkeld tot appartementen. Hierbij wordt een appartementencomplex en een aantal hofwoningen gerealiseerd met een bijbehorende infrastructurele en landschappelijke inpassing. Voor het opstellen van het Omgevingsplan heeft Synchroon BOOT verzocht een weging van het waterbelang incl. klimaatthema's op te stellen.

In figuur 1-1 is het plangebied (rood kader) weergegeven en heeft een oppervlak van circa 0,3 ha. Het plangebied is gelegen in het centrum van Arnhem en grenst aan de Kortestraat in het westen en Kleine Oord in het zuiden. Ten noorden van het plangebied ligt de Rijnstraat en ten oosten ligt de Weverstraat.

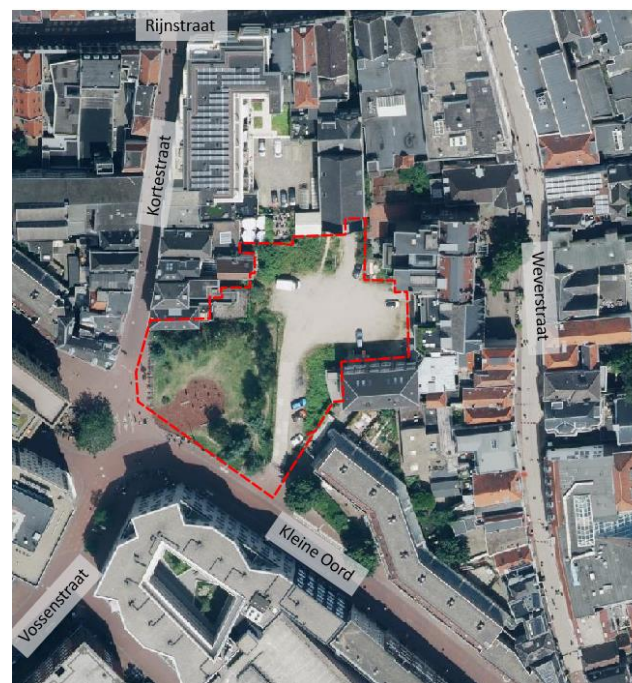
1.2. Doel

Deze weging van het waterbelang incl. klimaatthema's wordt opgesteld om zo de belangen van het watersysteem en klimaatadaptatie in de planvorming te borgen en invulling te geven aan een duurzame waterhuishouding.

1.3. Leeswijzer

In voorliggende weging van het waterbelang wordt allereerst de huidige situatie binnen het plangebied in beeld gebracht. Hierbij worden de verharde oppervlakken in de huidige en toekomstige situatie bepaald. Daarnaast worden ook de (geo)hydrologische eigenschappen van het plangebied toegelicht. In hoofdstuk 3 volgt een toelichting op het geldende beleid op nationaal-, provinciaal-, waterschaps- en gemeentelijkniveau. Hierop volgt een hoofdstuk waarin de toekomstige waterhuishouding in beeld wordt gebracht waarbij aangesloten wordt op het gemeentelijk beleid.

Tot slot volgt een hoofdstuk met daarin een nadere uitwerking van de klimaatadaptatie kansen.



Figuur 1-1: Locatie plangebied

02 BESCHRIJVING PLANGEBIED

2.1. Huidige inrichting

In de huidige situatie is het plangebied een groene ruimte met een speelgebied met boomschors, daarnaast is er een erf aan de oostzijde met parkeerplekken aanwezig. Ook is er enkele bebouwing en trottoir aanwezig.

In figuur 2-1 (en bijlage A) is de inrichting van het plangebied in de huidige situatie weergegeven. De bijbehorende oppervlakken zijn opgenomen in tabel 2-1.



Figuur 2-1: Overzicht oppervlakken huidige situatie

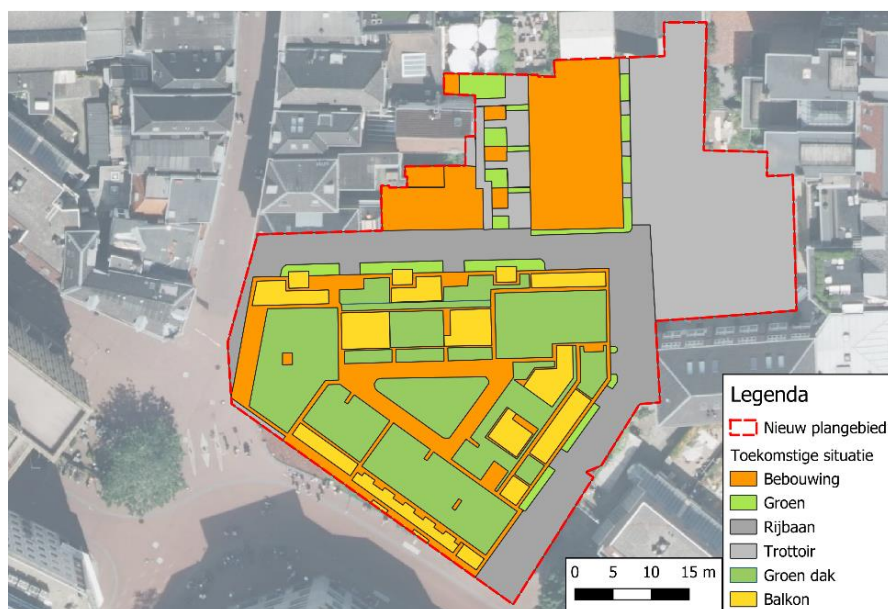
Tabel 2-1: Overzicht oppervlakken huidige situatie

TYPE OPPERVLAKE	% AFVLOEIEND	AFVLOEIEND OPPERVLAKE [M ²]	ONVERHARD OPPERVLAKE [M ²]	OPPERVLAK [%]
Bebouwing	100	120	0	4
Boomschors	0	0	182	6
Erf	100	1.092	0	35
Groen	0	0	1.521	50
Trottoir	100	145	0	5
<i>Subtotaal</i>		<i>1.357</i>	<i>1.703</i>	
Totaal			3.060	100

Met de ontwikkelingen binnen het plangebied wijzigt de inrichting van het plangebied.

2.2. Toekomstige inrichting

De toekomstige situatie van het plangebied is een appartementencomplex met enkele hofwoningen, beide hebben geveltuinen. Op het appartementencomplex worden groene daken aangelegd, deze worden in eerste instantie meegerekend als verhard oppervlak en tellen later ook als watercompensatie mee. Bij het intekenen van de groene daken is rekening gehouden met de randen van de groene daken. De tuinen van de hofwoningen zijn voor een gedeelte groen en de rest is verhard. Een overzicht van de inrichting in de toekomstige situatie is weergegeven in figuur 2-2 (en bijlage B). Een overzicht van de bijbehorende oppervlakken is weergegeven in tabel 2-2.



Figuur 2-2: Overzicht oppervlakken toekomstige situatie

Tabel 2-2: Overzicht oppervlakken toekomstige situatie

TYPE OPPERVLAKE	% AFVLOEIEND	AFVLOEIEND OPPERVLAKE [m²]	ONVERHARD OPPERVLAKE [m²]	OPPERVLAK [%]
Balkon	100	259	0	8
Bebouwing	100	748	0	24
Groen	0	0	123	4
Groen dak	0	744	0	25
Rijbaan	100	516	0	17
Trottoir	100	670	0	22
<i>Subtotaal</i>		2.937	123	100
Totaal		3.060		

Op basis van de huidige en toekomstige oppervlakken, neemt met de ontwikkelingen binnen het plangebied het verhard oppervlak met 1.580 m² (2.937 m² - 1.357 m²) toe. Hierover dient watercompensatie gerealiseerd te worden.

2.3. Bestaande (geo-)hydrologische gesteldheid

2.3.1. Maaiveldhoogte

Het maaiveld in het plangebied varieert van ongeveer +14 m NAP in het zuidwesten tot +16 m NAP in het noorden. Vlak buiten het plangebied is de maaiveldhoogte in het zuiden rond de +13 m NAP en in het noorden +16 m NAP. Over een relatief korte afstand verschilt de hoogte van het maaiveld enkele meters. Het maaiveldverloop op basis van het AHN4 is weergegeven in figuur 2-3.



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

2.3.2. Bodemopbouw

Regionale bodemopbouw

De regionale (diepe) bodemopbouw is bepaald op basis van DINOloket (model REGIS II v2.2). Tot 1 m-mv zijn er holocene afzettingen aanwezig, daaronder ligt de Formatie van Kreftenheye tot ongeveer 16,5 m-mv. Tussen

16,5 m-mv en 34 m-mv liggen gestuwde afzettingen. Daaronder ligt een dun pakket (3 m) van de Formatie van Waalre, kleiige eenheid. Tot aan 65 m-mv ligt de Formatie van Peize en Formatie van Waalre.

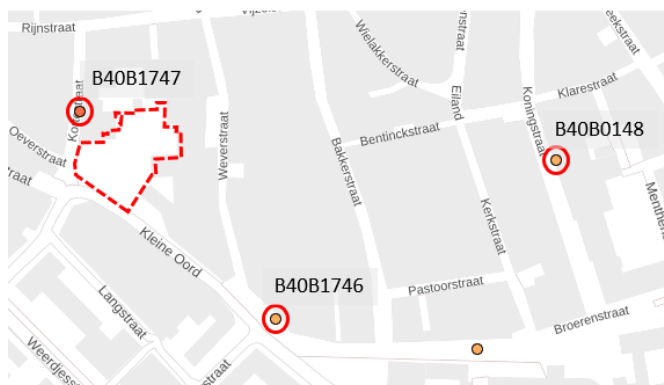
Volgens het GeoTOP v1.6.1 model is de meest waarschijnlijke lithoklasse in de bovenste 8 m-mv voornamelijk fijn zand. Daaronder is er midden categorie zand en grof zand, met als uitzondering een laag kleiig zand op 16 m-mv. In gemaakte dwarsdoorsneden middels het GeoTOP v1.6.1 model zijn geen leem- of kleilagen in ondergrond van de omgeving zichtbaar.

Lokale bodemopbouw

Boorgat B40B0140 (DINOloket) is gelegen dichtbij (< 50 m) het plangebied, in dit boorgat is weergegeven dat de lithologie tot 13 m onder maaiveld bestaat uit zand (matig grof). Daarna volgt een leemlaag van 1 m diep en daaronder weer zand tot 20 m. Een overeenkomst is te zien in boorgat B40B1492, waar de gehele 5 m van het boorprofiel bestaat uit zand. Boorgat B40B1491 geeft ook de eerste 10 m zand weer.

2.3.3. Grondwater

De dichtstbijzijnde peilbuis (B40B1747) ligt aangrenzend ten westen van het plangebied. Vervolgens zijn twee andere peilbuizen gekozen die dichtbij liggen en ongeveer op dezelfde maaiveldhoogte en afstand tot de Rijn liggen, zie figuur 2-4. De gegevens staan samengevat in tabel 2-3.



Figuur 2-4: Overzicht peilbuizen

Tabel 2-3: Statistische eigenschappen van dichtstbijzijnde peilbuizen.

PEILBUIS	MEETPERIODE ¹	MV [m NAP]	FILTER [m NAP]	STATISTISCHE EIGENSCHAPPEN (m NAP)				
				Min.	RLG	Gem.	RHG	Max.
B40B1747	2013-2019	+14,96	+6,68 / +5,68	+7,04	+7,88	+8,72	+9,49	+10,85
B40B1746	2013-2019	+13,01	+6,03 / +5,03	+7,44	+8,26	+9,08	+9,86	+11,24
B40B0148	1992-2000	+13,11	+5,11 / -6,89	+8,48	+8,83	+9,23	+9,93	+10,46

1. Meetperiode gebruikt voor de statistische eigenschappen.

De RHG en RLG (representatief hoogste/laagste grondwaterstand) zijn waarden die worden gebruikt om een hoge of lage grondwaterstand aan te

duiden. De waarden worden afgeleid van de 90-percentiel en 10-percentiel. Bij de RHG is 10% van de meetwaarden hoger, bij de RLG is 10% van de meetwaarden lager. De waarden zijn vergelijkbaar met de GHG en GLG (gemiddeld hoogste en laagste grondwaterstand).

Op basis van de kaart BRO grondwaterspiegeldiepte 2024-01 (DINOloket) zijn er geen gegevens voor de GHG voor het plangebied.

Op basis van hiervoor genoemde bronnen wordt de GHG (gemiddeld hoogste grondwaterstand) ingeschat op +9,8 m NAP (gemiddeld 5,0 m-mv).

2.3.4. Kwel

Op basis van het Landelijk Hydrologisch Model (LHM, NHI) is binnen het plangebied zowel lichte (0,7 mm/dag) als sterke wegzijging (tot 3,1 mm/dag) aanwezig.

2.3.5. Grondwaterbeschermingsgebied

Het plangebied is niet gelegen in een grondwaterbeschermingsgebied. Wel ligt het plangebied in een intrekgebied, maar hier is geen bijzonder beleid voor opgesteld.

2.3.6. Oppervlaktewater

In het plangebied is er geen oppervlaktewater aanwezig. Het dichtstbijzijnde oppervlaktewater is 150 m ten zuidoosten van het plangebied ter hoogte van de Nieuwstraat (figuur 2-5). Op 300 m ten zuidwesten van het plangebied stroomt de Nederrijn.

Het plangebied ligt gedeeltelijk in buitenbeschermingszone 2 van een primaire waterkering (Code: WTK47000_000GZN0001), zie figuur 2-5.

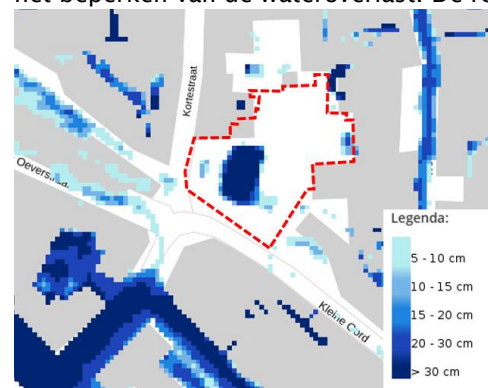


Figuur 2-5: Waterkeringen waterschap Rijn en IJssel

2.3.8. Klimaateffectatlas

In de huidige situatie is op de klimaateffectatlas te zien dat in het midden van het plangebied ongeveer 30 cm water blijft liggen. Door het hooggelegen maaiveld en de helling richting het zuiden, stroomt het water hoogstwaarschijnlijk naar lager gelegen gebieden af (zie figuur 2-3). De

bodem is zandig, waardoor ook de infiltratie hoog is, dit kan meespelen in het beperken van de wateroverlast. De resultaten zijn te zien in figuur 2-6.



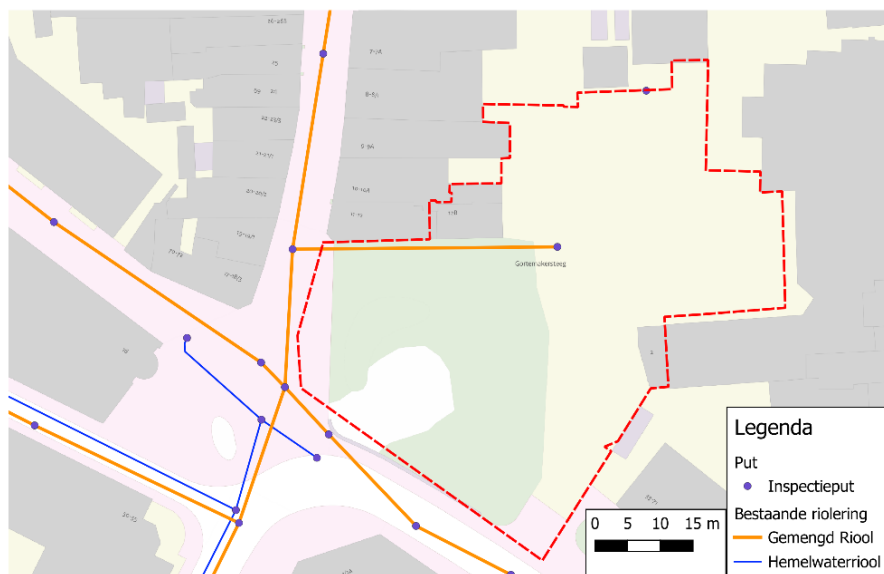
Figuur 2-6: Huidige waterdiepte bij een hevige bui 70 mm/ 2 h

2.3.9. Bestaande riolering

In het plangebied is gemengd riool aanwezig met een inspectieput. De afmetingen van het riool zijn 300 x 450 mm (b x h). Rondom het plangebied ligt gemengde riolering en hemelwaterriool. Aangenomen wordt dat het vrijval rioolering is. Een overzicht van de bestaande riolering is weergegeven in figuur 2-7.

2.3.10. Het wateradvies

Op basis van het wateradvies voldoet een normale procedure. Wel blijkt dat het plangebied waterschapsbelangen raakt, dit wordt in hoofdstuk 4.9 verder toegelicht. De invoer en het resultaat van het wateradvies staat weergegeven in bijlage C.



Figuur 2-7: Bestaande riolering van het plangebied (bron: Stichting RIONED)

2.3.11. Bronnen

Bij de voorgaande paragrafen zijn onderstaande bronnen geraadpleegd ten behoeve van de beschrijving van het plangebied:

- › Maaiveldhoogtes op basis van het [AHN4](#);
- › Peilbuisgegevens via [Grondwatertools](#);
- › [Landelijk Hydrologisch Model](#);
- › Ondergrondgegevens en -modellen, [DINOloket](#);
- › Grondwaterbeschermingsgebiedenkaart Provincie;
- › [Legger wateren Rijn en IJssel](#);
- › [Legger waterkeringen waterschap Rijn en IJssel](#);
- › [Peilgebieden Rijn en IJssel](#);
- › [De klimaateffectatlas](#);
- › [Stichting RIONED](#);
- › [Het wateradvies](#);

03 BELEID

3.1. In het kort

Het algemeen waterbeleid dat van toepassing is binnen het plangebied staat beschreven in het Nationaal waterplan, in het Waterbeleid in de 21^e eeuw (WB21) en de Nationale Omgevingsvisie (NOVI) van de Rijksoverheid. Daarnaast geldt de 'Omgevingsvisie Gaaf Gelderland' (d.d. 19 december 2018) en het 'Waterbeheerprogramma 2022-2027' van het waterschap Rijn en IJssel en de 'Watervisie 2030' van het waterschap Rijn en IJssel. Vanuit de gemeente geldt de 'Strategie klimaatadaptatie Arnhem 2020-2030'.

3.2. Europees/nationaal/provinciaal beleid

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 vervuilde 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.

3.3. Waterschapsbeleid

Vanaf 1 Januari 2016 is het Waterbeheerprogramma 2022-2027 van het Waterschap Rijn en IJssel van kracht. In het beheerplan beschrijft het waterschap wat ze in de planperiode willen bereiken en hoe ze dat wil doen.

Verder beschikt waterschap Rijn en IJssel over de 'Waterschapsverordening Rijn en IJssel'. Deze is sinds 16 September 2024 van kracht. In de waterschapsverordening staan alle regels die bepalen welke activiteiten waar in het beheersgebied mogen plaatsvinden en welke voorwaarden hiervoor gelden. Hierin staan de voorwaarden waaraan voldaan moet worden bij de inrichting, gebruik en onderhoud van waterkeringen, oppervlaktewaterlichamen, bergingsgebieden, ondersteunende kunstwerken en grondwater. Voor bepaalde werkzaamheden dient een watervergunning aangevraagd te worden.

Compensatie verhard oppervlak – Waterschap Rijn en IJssel

Voor het versneld afvoeren van hemelwater richting een oppervlaktewaterlichaam door een toename aan verhard oppervlak geldt vanuit de Waterschapsverordening Waterschap Rijn en IJssel 2024 een verbod. Vrijstelling op het verbod wordt verleend wanneer de toename aan verhard oppervlak minder is dan 500 m².

3.4. Gemeentelijk beleid

Vanuit de gemeente Arnhem geldt dat bij herontwikkeling 40 mm berging gerealiseerd dient te worden over het toekomstig verharde oppervlak. Het hemelwater dient daarnaast gescheiden aangeboden te worden en mag niet

direct op de gemengde riolering aangesloten worden. Tevens mag vanuit het plangebied ook geen hemelwater afgewenteld worden op de omgeving. Wateroverlast dient ter hoogte van die locaties voorkomen te worden.

In de Strategie Klimaatadaptatie Arnhem 2020-2030 zijn volgende waterbergings- en eisen opgenomen:

- bij nieuwbouw koppelen we al het regenwater af;
- bij renovatie koppelen we maximaal af; de haalbaarheid beoordelen we per geval; hierbij geldt dat minimaal 40 mm op eigen terrein moet worden verwerkt;
- 90% van alle openbare ruimte afkoppelen met uitgangspunt 40 mm;
- we voorkomen toename wateroverlast bij toename bebouwing en/of verharding.

04 WEGING VAN HET WATERBELANG

4.1. Wateropgave

Om de huidige afvoersituatie ter plaatse van het plangebied minimaal te behouden, dient voor de toename van verharding watercompensatie gerealiseerd te worden.

Vanuit het waterschap Rijn en IJssel geldt dat over de toename van verhard oppervlak (met meer dan 500 m²) 80 mm berging gerealiseerd dient te worden. Vanuit de gemeente Arnhem dient over het totaal toekomstig verhard oppervlak binnen het plangebied 40 mm berging gerealiseerd te worden. Op basis hiervan is onderstaande berging benodigd voor de ontwikkelingen binnen het plangebied:

‣ Waterschap Rijn en IJssel	1.580 m ² * 80 mm = 126 m ³
‣ Gemeente Arnhem	2.937 m ² * 40 mm = 117 m ³

Op basis van de benodigde berging wordt, wanneer voldaan wordt aan de eisen van het waterschap Rijn en IJssel, ook voldaan aan de eisen vanuit de gemeente Arnhem. Daarom dient 126 m³ berging binnen het plangebied gerealiseerd te worden.

4.2. Watercompensatie

Op moment van schrijven is in samenspraak met de gemeente Arnhem besloten om in deze ontwerp weging van het waterbelang nog geen exacte oplossingen te beschrijven. Dit in verband met het nog uit te voeren infiltratieonderzoek. Het infiltratieonderzoek staat gepland op in week 25/26 van 2025. Na afronding van het infiltratieonderzoek zullen de resultaten van het onderzoek in deze weging van het waterbelang verwerkt worden.

Uitgangspunt van de watercompensatie is dat de verharding op uitgeefbaar terrein zoveel mogelijk op uitgeefbaar terrein gecompenseerd wordt en plaatselijk kan infiltreren. Op het uitgeefbare terrein is het voornemen om de waterberging te realiseren in de vorm van groen-/blauwdak en

infiltratiekratten. Mogelijkheden naar het hergebruiken van hemelwater worden nog verkend.

Voor de openbare ruimte is het uitgangspunt dat indien mogelijk het hemelwater opgevangen, geborgen en kan infiltreren met behulp van infiltratieputten. Middels het infiltratieonderzoek dient te worden aangetoond of infiltratie mogelijk is op de locatie. De uiteindelijke vormgeving van de waterbergende voorzieningen wordt daarom pas beschreven in de vast te stellen weging van het waterbelang.

In verband de afwezigheid van leem- of kleilagen in de diepere ondergrond zal, indien infiltratie mogelijk is, het water infiltreren naar de diepere ondergrond.

4.3. Meekoppelkansen in het gehele plangebied

Om binnen het plangebied klimaatadaptieve kansen te benutten op het gebied van verkoeling en biodiversiteit kunnen onderstaande meekoppelkansen toegepast worden:

- Biodiverse beplanting toepassen op de groene daken, in de geveltuinen en in de openbare ruimte;
- Realiseren van verscheidene lagen in de beplanting;
- Realiseren van flora- en faunavoorzieningen;
- Realiseren van schaduw door het aanplanten van (inheemse) bomen centraal in het plangebied;
- Realiseren van groenparkeervakken;
- Realiseren van voorzieningen om (hemel)water op te slaan en te benutten.

4.4. Waterkwaliteit

De Europese Kaderrichtlijn water (KRW), de Nota Waterhuishouding (NW4) en de Wet Natuurbescherming stellen eisen aan de kwaliteit van het oppervlaktewater. Schoon water draagt bij aan een aantrekkelijke leefomgeving, ook voor ruimtelijke plannen is waterkwaliteit daarom een aandachtspunt. Om vervuiling van het hemelwater te beperken, wordt geadviseerd het gebruik van uitlogende bouwmaterialen te voorkomen conform beleid gemeente en waterschap.

Het hemelwater afkomstig van de balkons dient te worden afgevoerd naar het gemengde riool vanwege mogelijke vervuiling.

4.5. Grondwater en toekomstige peilen

Vanuit de algemene richtlijnen voor ontwateringsdiepte zijn er richtlijnen betreffende de omgang met water bij ontwikkelingen. Op basis hiervan dient voldoende ontwateringsdiepte aanwezig te zijn. De GHG binnen het plangebied ligt op circa +9,8 m NAP. Op basis van de ontwateringseisen dient het niveau van de rijbaan naar minimaal circa +10,5 m NAP te gaan. De rijbanen rondom het plangebied liggen op circa +13,7 m NAP, geadviseerd wordt hierop aan te sluiten. Hiermee wordt ruimschoots voldaan aan de ontwateringseisen. Voor de woningen wordt geadviseerd het vloerpeil hier circa 0,2 m boven te realiseren. Hiermee is ruim voldoende ontwateringsdiepte aanwezig, maar wordt ook gezorgd dat water op het maaiveld niet direct leidt tot wateroverlast in de woningen. Ingesloten laagten dienen voorkomen te worden.

Daarnaast mag er als gevolg van de ontwikkeling geen negatieve effecten op de omgeving ontstaan.

4.6. Vuilwater

Het vuilwater dient aangesloten te worden op de gemeentelijke riolering. In en rondom het plangebied is gemengde riolering aanwezig waarop het vuilwater aangesloten kan worden. Dit gemengd riool is weergegeven in figuur 4-3. Deze rioolbuis komt uit 1947, heeft een relatief flauwe helling en is hoogstwaarschijnlijk aan vervanging toe. Aangeraden wordt om het

bestaande gemengde riool (gedeeltelijk) te vervangen en hierop de appartementen en woningen aan te sluiten. Het vuilwaterriool van de hofwoningen ligt nu voor de woningen ingetekend, maar als dit niet mogelijk is, dan kan het ook op eigen terrein worden. Vanwege de hoogteverschillen is het mogelijk om aan te sluiten op vrijval riolering.

In het toekomstige plan worden 46 appartementen en vier hofwoningen gerealiseerd. De verwachte vuilwater productie binnen het plangebied is als volgt:

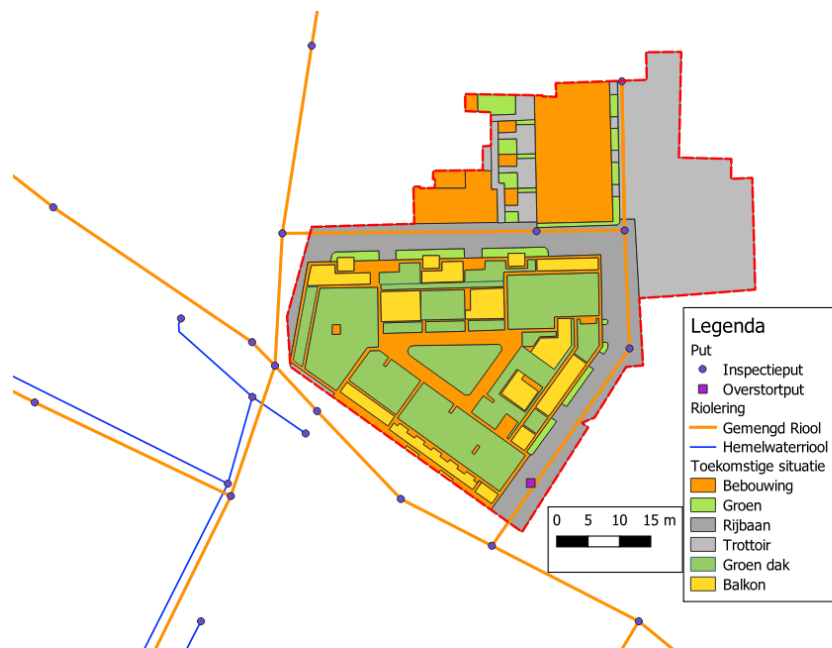
- 46 appartementen x 2 inwoners x 12 l/uur/inwoner = 1,10 m³/uur = 0,31 l/s.
- 4 woningen x 2,5 inwoners x 12 l/uur/inwoner = 0,12 m³/uur = 0,03 l/s.
- Totale vuilwaterproductie = 1,10 + 0,12 = 1,22 m³/uur = 0,34 l/s

4.7. Oppervlaktewater

In het plangebied is geen oppervlaktewater aanwezig

4.8. Waterveiligheid

Het plan ligt gedeeltelijk binnen de beschermingszone van een primaire waterkering. Hiermee dient rekening gehouden te worden met het ontwikkelen van de woningen. In deze beschermingszone gelden ge- en verboden. Deze zijn opgenomen in de 'Waterschapsverordening Rijn en IJssel'. Volgens de waterschapsverordening wordt buitenbeschermingszone 2 alleen gebruikt in de regels over windturbines. Dit betekent dat er geen extra rekening hoeft gehouden te worden met betrekking tot de ontwikkeling van het plangebied.



Figuur 4-3: Voorstel aansluitingen op gemengde riolering

O5 KLIMAATADAPTATIE

5.1. Inleiding

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

Vanuit de gemeente Arnhem is dit in de 'Strategie Klimaatadaptatie Arnhem 2020-2030' geborgd. Ook is sinds dit jaar de Maatlat Klimaatadaptatie opgesteld welke als basis dient voor het realiseren van klimaatrobuuste ontwikkelingen. Deze maatlat is een samenvoeging van meerdere klimaatconvenanten, handboeken etc.

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

Uit dit dashboard komt naar voren dat het percentage grijs voor deze buurt hoger is dan het gemiddelde van Nederland en hoger dan het wijktype historische binnenstad. Hierop volgend is het percentage groen voor deze buurt lager vergeleken met zowel het gemiddelde voor Nederland en het wijktype historische binnenstad. Het percentage groen kan worden onderverdeeld in openbaar en niet-openbaar groen. Beide percentages liggen lager dan het gemiddelde van Nederland en het wijktype historische binnenstad, dit is weergegeven in figuur 5-1.

Tevens wonen er relatief veel huishoudens rond het sociale minimum en broze 65-plussers in de wijk (figuur 5-2), deze bevolkingsgroepen zijn kwetsbaarder voor klimaat effecten zoals hittestress.



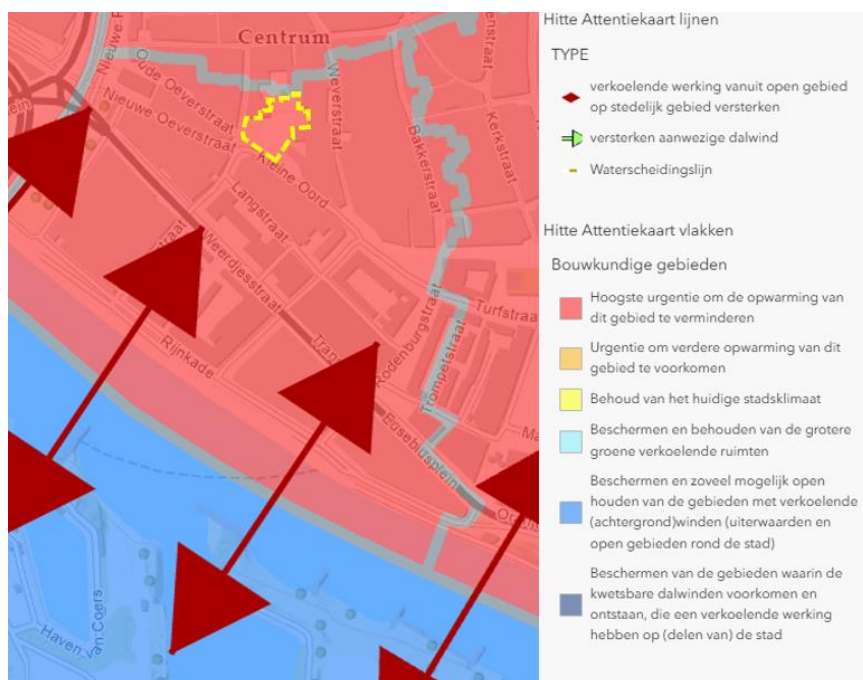
Figuur 5-1: Buurtdashboard voor de buurt Weverstraat



Figuur 5-2: Buurtdashboard voor de buurt Weverstraat

5.2. Hitte

Op de Hitte Attentiekaart van de gemeente Arnhem (figuur 5-3) is te zien dat het plangebied in het rode aandachtsgebied gelegen is. Dit zijn de heetste gebieden van de stad en dit gebied heeft de hoogste prioriteit. De ambitie is om het lokale stadsklimaat in deze gebieden te verbeteren en verdere opwarming tegen te gaan. Hieronder wordt verder toegelicht wat de maatregelen in rode gebieden zijn vanuit de gemeente Arnhem.



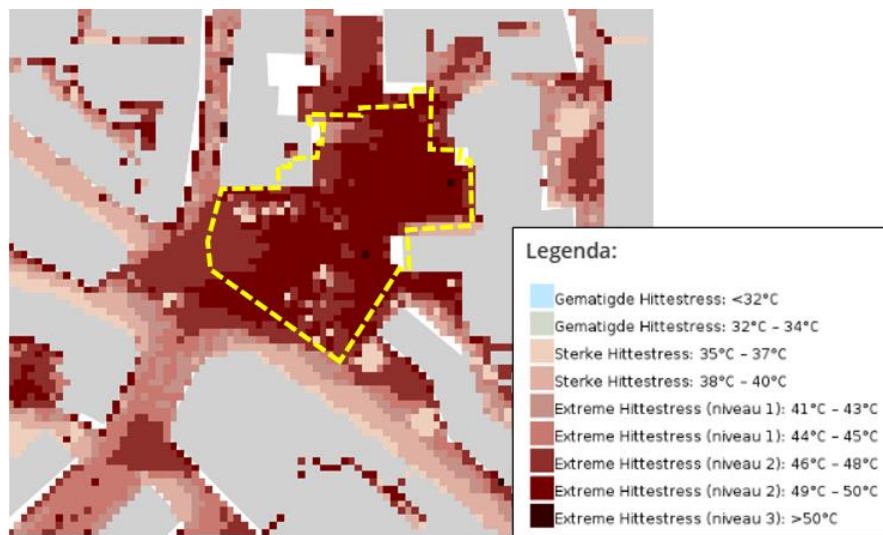
Figuur 5-3: Hitte Attentiekaart van de gemeente Arnhem, het gele kader geeft het plangebied aan.

Maatregelen rode gebieden:

- bij toename/verdichting van bebouwing en verharding stellen we als voorwaarde dat dit leidt tot een verbetering van de gevoelstemperatuur. Bijvoorbeeld door betere schaduwwerking, materiaalkeuze (albedo) meer groen en water en dergelijke,
- het realiseren van een netwerk van “schaduwroutes en koelteplekken” in de openbare ruimte. Dit netwerk bestaat uit beschaduwde routes (door bebouwing, bomen of schermen) die de belangrijkste (ontmoetings)plekken in de stad verbinden. De gemeente Arnhem zet in op een koelteplek binnen 250 meter van elke woning,
- het toevoegen van groen in de vorm van bomen en gevelgroen; evt. ook toevoegen water/fonteinen als daar mogelijkheden voor zijn, en
- het anders inrichten van de grotere parkeerterreinen met bijvoorbeeld grote schaduw gevende bomen.

Gevoelstemperatuur:

In figuur 5-4 is de hittekaart gevoelstemperatuur weergegeven met in het geel omkaderd plangebied. De gevoelstemperatuur wordt berekend voor een representatieve tropische dag, namelijk 1 juli 2015. Verwacht wordt dat deze tropische dag eens in de twee jaar voorkomt op basis van het huidige klimaat (1991-2020). Te zien is dat de gevoelstemperatuur in het huidige plangebied ‘extreme hittestress niveau 2’ aangeeft met gevoelstemperaturen tussen de 46 °C en 50 °C. De omliggende straten hebben meer schaduw, waardoor de gevoelstemperatuur daar minder hoog is.



Figuur 5-4: Overzicht van de gevoelstemperatuur (bron: Klimateffectatlas)

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

- Koele omgeving; zorgen voor een verkoelende omgeving (bijv. met bomen of groen dak)
- Warmte weren; bijvoorbeeld met screens of zonwering
- Passief koelen; bijvoorbeeld met nachtventilatie
- Actief koelen: bijvoorbeeld met warmtepomp

Om de hittestress in de toekomstige situatie te beperken, dienen er maatregelen genomen te worden. Een effectieve maatregel om de gevoelstemperatuur te laten dalen is schaduw door bomen, de gevoelstemperatuur kan daarmee tot 17 °C dalen. In dichtbebouwde gebieden kunnen ook groene gevels, pergola's of schaduwdoeken zorgen voor afkoeling. Daarnaast zijn er andere warmtewerende maatregelen die

zorgen voor een hoger albedo, zoals het toepassen van lichte kleuren en groene daken.

Vergelijking maatregelen rode gebieden en planschets

Per maatregel voor het rode focusgebied wordt kort belicht of het plangebied voldoet aan de richtlijn. Deze richtlijnen worden verder uitgewerkt in het puntensysteem [klimaatadaptief](#) en [natuurinclusief](#) bouwen. In dit puntensysteem dienen genoeg punten behaald te worden op deze thema's.

Verbetering van de gevoelstemperatuur

In het plangebied is groen ingetekend in de vorm van groene daken, geveltuinen, groene bogen en groene gevels. Deze elementen hebben een verkoelende werking op de directe omgeving en verminderen het stedelijk hitte eiland effect door verdamping en minder opname van warmte door hittestressreflectie.

Netwerk van "schaduwroutes en koelteplekken"

Door ingetekende bomen en groenbogen in de plantekening wordt er schaduw gecreëerd. Omdat het plein en de oppervlak aan bomen meer dan 30 % is op een oppervlak van >200 m² kan dit dienen als een koelteplek. In de koeltenetwerk kaart van de gemeente Arnhem is weergegeven dat deze locatie een mogelijk belangrijke koelteplek is die goed aansluit op het koeltenetwerk in het centrum (figuur 5-6).

Het toevoegen van groen in de vorm van bomen en gevelgroen;

In de plantekening zijn bomen, groene gevels en geveltuinen ingetekend. Groene gevels zorgen voor verkoeling. In de plantekening zijn deze ook in de hoogte ingetekend (zie figuur 5-5). Geveltuinen zorgen voor vermindering van het verharde oppervlak en toename van verdamping.

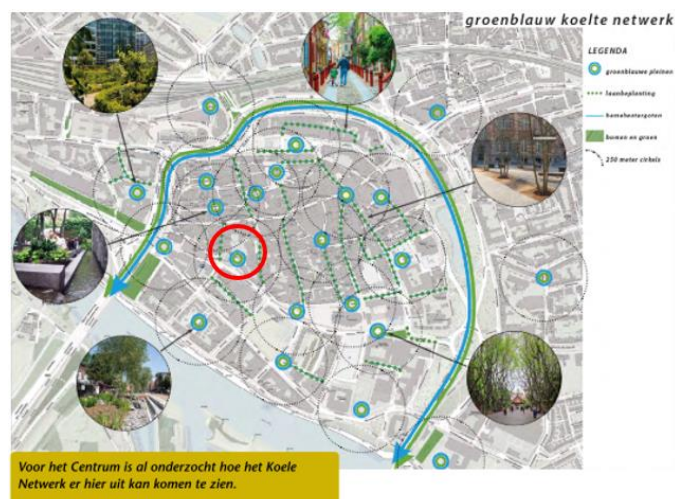
Het anders inrichten van de grotere parkeerterreinen met bijvoorbeeld grote schaduw gevende bomen.

Op het plein staan enkele bomen ingetekend, deze zorgen voor schaduw en koelen ook de omgeving af door verdamping. Daarnaast bieden de bomen en groenbogen schaduw op fiets- en looproutes richting het centrum (zie

figuur 5-5). Daarnaast voldoet de ontwikkeling gedeeltelijk aan de 3-30-300 richtlijn, alleen de appartementen op de zuid en westzijde kijken niet uit op drie bomen.



Figuur 4-5: Overzicht groene maatregelen plangebied



Figuur 5-6: Mogelijk koelnetwerk gemeente Arnhem, het plangebied ligt in de rode cirkel (Bron: gemeente Arnhem).

Vergelijking landelijke maatlat klimaatadaptieve gebouwde omgeving en planschets

Schaduw op verblijfsplekken, loop- en fietsroutes en drinkwaterstroken

De richtlijn van de landelijke maatlat is 40 % schaduw op belangrijke loop- en fietsroutes, drinkwaterstroken en verblijfsplekken en 30 % schaduw op buurniveau op het heetste moment van de dag (15:30 uur op 21 juni).

De belangrijke loop- en fietsroutes gaan vanuit het gebouw over het plein richting de binnenstad. Samen met de verblijfsplek op het plein is hier naar visuele inschatting voldoende schaduw aanwezig door schaduwgevende bomen en groenbomen over de routes en verblijfplek.

Afstand tot groene koele verblijfsplekken

De richtlijn van de landelijke maatlat is om op loopafstand (richtlijn: 300 meter vanaf de ingang) toegang te hebben tot een openbaar toegankelijke koele groene plek in de schaduw. Hierbij is ook de omvang (richtlijn minimaal 200 m² groen en schaduw) en de gebruiksfunctie van de koele plek in relatie tot de omgeving van belang.

Er wordt voldaan aan de loopafstand van 300 m tot een openbaar toegankelijke koele groene plek in de schaduw omdat er in het plangebied een plek van meer dan 200 m² aan schaduw wordt gecreëerd. Toch bestaat deze plek momenteel nog niet uit 200 m² groen.

Warmtewerende oppervlakten

Een belangrijk deel van de oppervlakten (range 40-50%) van het plangebied dienen warmtewerend zijn. Door het maaiveld en de gebouwen warmtewerend te ontwerpen en in te richten wordt de opwarming van stedelijk gebied (het hitte-eiland effect) beperkt. Warmte weren door groen en bomen en een biodiverse inrichting en beheer hebben de voorkeur.

Het dak van het appartementencomplex bestaat voor 54 % uit groen dak en voldoet aan de richtlijn van warmtewerende oppervlakten (Bijlage B). Ook als op het plein de ingetekende boomkronen ontwikkeld zijn, voldoet dit aan het percentage warmtewerend oppervlak, alleen de hofwoningen zijn minder dan 40-50 % warmtewerend.

De overige richtlijnen van de landelijke maatlat zijn minder van toepassing op het plangebied. Mochten er aanvullende maatregelen nodig zijn om de verkoeling verder te bevorderen, kan worden gedacht aan de eerdergenoemde maatregelen:

- Pergola's
- Schaduwdoeken,
- Water op het plein
- Zonwering (voornamelijk op de zuid-west gevel)

Via het puntensysteem 'klimaatadaptief en natuurinclusief bouwen' van de gemeente Arnhem kan getoetst worden of de ontwikkeling voldoet aan de gewenste niveaus die gesteld worden.

Samenvattend voor het thema hitte kan er voor de ontwikkeling nog gedacht worden aan zonwering op de zuid-west gevel en de toepassing van lichte materialen om het albedo te verhogen en het stedelijk hitte eiland effect te beperken. Daarnaast zijn pergola's en schaduwdoeken ook maatregelen om de gevoelstemperatuur te verbeteren.

Naar verwachting voldoet de ontwikkelaar met de huidige plantekening aan de richtlijnen (van de gemeente en de landelijke maatlat) voor het tegengaan van hittestress. Dit door middel van groene daken, groene gevels, geveltuinen, schaduw creërende bomen, creëren van een koelteplek en grotendeels voldoen aan de 3-30-300 richtlijn.

5.3. Droogte

Volgens de landelijke maatlat 'Groene klimaatadaptieve gebouwde omgeving' is de voorkeursvolgorde om droogte tegen te gaan:

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

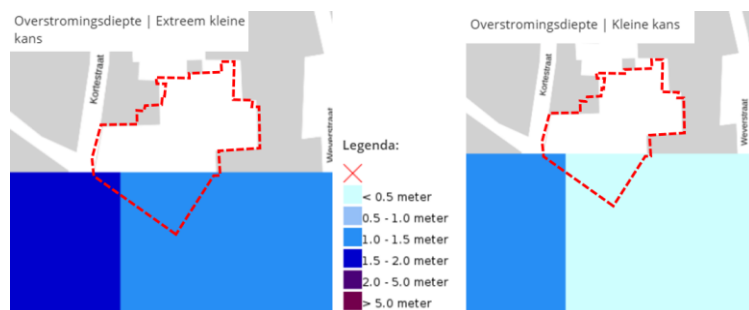
Door meer groen en wateropslag in de stad aan te leggen wordt meer water vastgehouden waardoor het langer duurt voor droogte tot problemen gaat leiden. Zodoende helpen de maatregelen die zijn geformuleerd om wateroverlast en hitte tegen te gaan ook om de gevolgen van droogte te verminderen. De gevoeligheid voor inklinking in de bodem zijn globaal verkend en lijken voor Arnhem relatief klein. De gevolgen van droogte laten zich in Arnhem het best bestrijden door het hemelwater langer vast te houden zodat dit beschikbaar blijft in droge perioden. Daarnaast wordt aangeraden om inheemse soorten aan te planten die goed tegen droogte kunnen en die niet veel water verdampen. Ook kan worden gedacht aan regentonnen om het hemelwater te gebruiken voor o.a. besproeiing van planten.

5.4. Waterveiligheid/gevolgbeperking overstromingen

Het LIWO, landelijk informatiesysteem water en overstromingen, heeft een overstromingskaart gemaakt. Hierop is de waterdiepte te zien bij verschillende overstromingsrisico's. Binnen het plangebied is een extreem kleine kans en een kleine kans op overstromingen. De definities zijn als volgt:

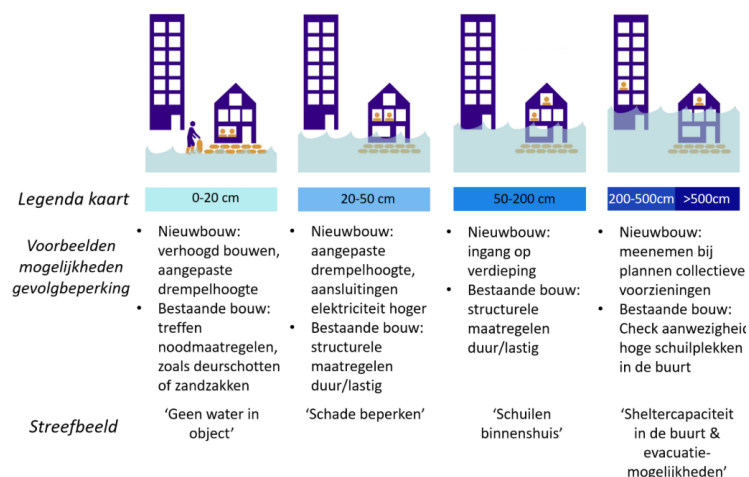
- Extreem kleine kans: de kans dat een gebied 1x per 100.000 jaar overstroomt.
- Kleine kans: de kans dat een gebied 1x per 1000 jaar overstroomt.

In figuur 5-7 zijn de berekende waterdieptes weergegeven. Bij een extreem kleine kans is de waterdiepte in het zuiden van het plangebied ongeveer 1 tot 1,5 meter. Bij een kleine kans is de waterdiepte ongeveer 0,5 meter.



Figuur 5-7: Overstromingsdiepten voor het plangebied (bron: Klimaat-effectatlas)

Ook is er een figuur beschikbaar met gevolgbeperkende maatregelen per diepte. Deze is weergegeven in figuur 5-8.



Figuur 5-8: Waterdieptes en maatregelen. (bron: LIWO)

Voor de ontwikkeling in het plangebied betekent dit dat de strategie is om de schade te beperken en te schuilen binnenshuis. Voor het appartementencomplex is het mogelijk om op een hogere verdieping te

schuilen. Om de schade te beperken heeft het de voorkeur om geen technische ruimte op de begane grond te voorzien.

5.5. Biodiversiteit

Voor bouwprojecten in de gemeente Arnhem is het wenselijk om klimaatadaptief en natuurinclusief te bouwen. Om dit te toetsen heeft de gemeente een puntensysteem ontwikkeld. Voor het totale verharde oppervlak (2.372 m²) dient als compensatie drie hoogwaardige habitats te worden gecreëerd. Voor deze habitats moeten er een aantal voorzieningen worden aangelegd om voldoende punten te behalen. Deze voorzieningen zijn afhankelijk van de gekozen doelsoorten, vaak gaat het om nestvoorzieningen. Daarnaast worden er ook punten behaald door groen aan te brengen in, op en rondom het gebouw. Voorbeelden zijn groene daken, geveltuinen en voldoende variatie in (voedsel leverende) grassen, struiken en bomen in de omgeving. Deze groenvoorzieningen leveren een meerwaarde als ze voedselvoorzienend en goed tegen klimaatextremen bestand zijn.

5.6. Subsidies

Het plangebied valt binnen het focusgebied voor subsidies 'Groenblauwe initiatieven' van de gemeente Arnhem (figuur 5-9). Hier is de focus op klimaatthema's groter en zijn (hogere) subsidies beschikbaar. Hoewel deze subsidies niet gelden voor nieuwbouw, is het wellicht interessant voor in de toekomst.



Figuur 5-9: Overzicht van de ligging van het focusgebied in de gemeente Arnhem, het gele kader geeft het plangebied aan.

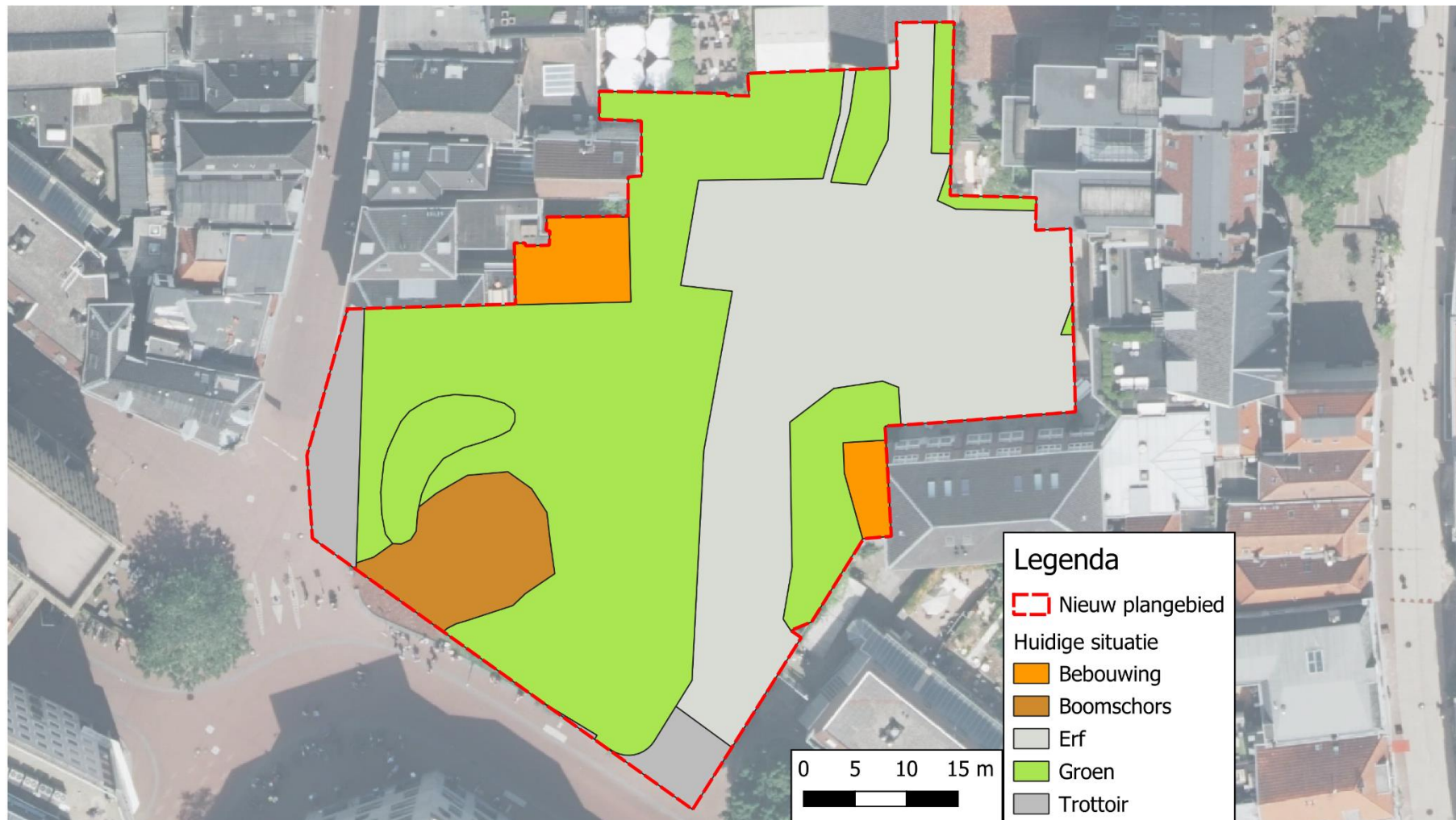
[Meer informatie over subsidies van de gemeente Arnhem zijn hier te vinden.](#)

5.7. Bronnen

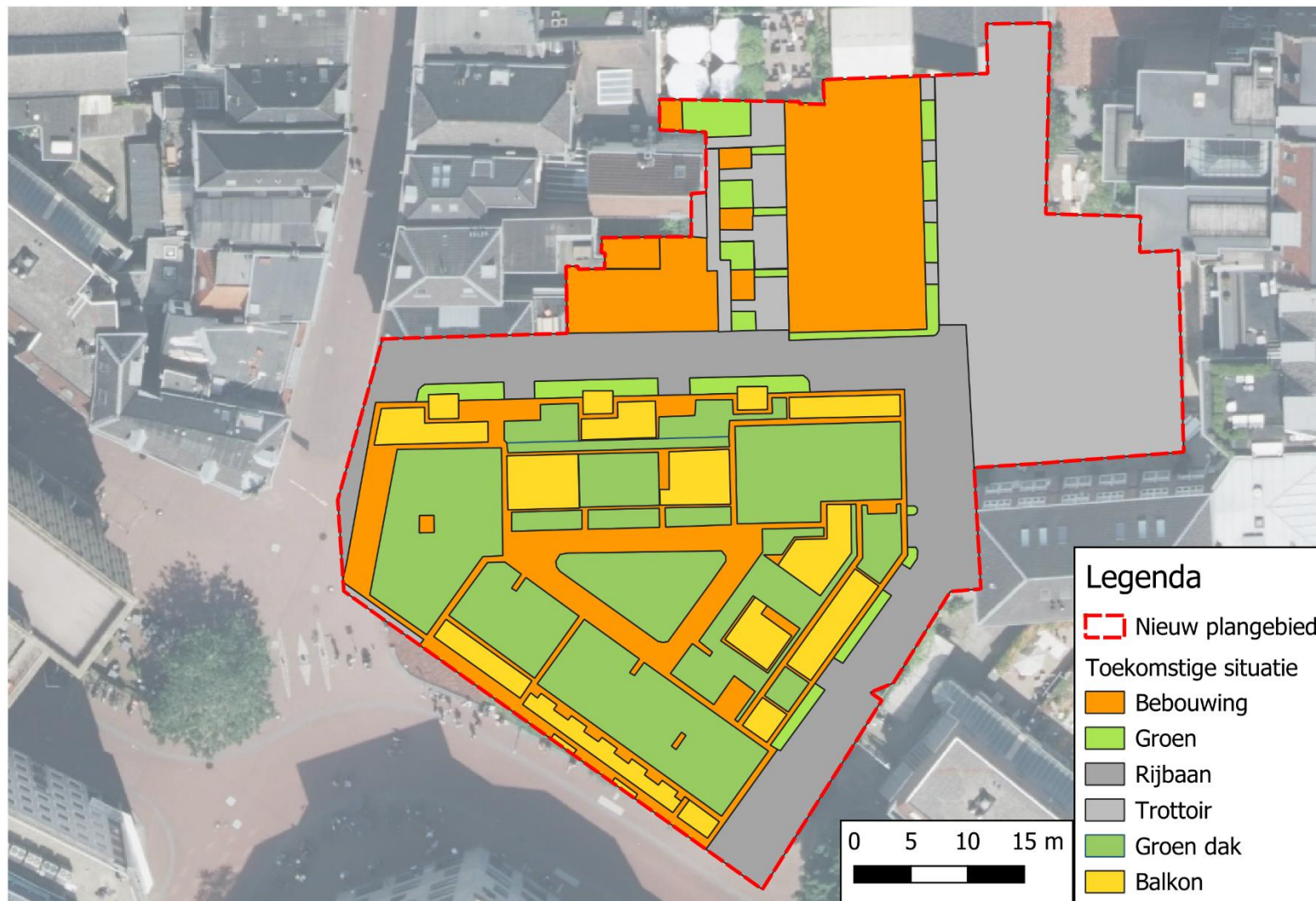
Bij de voorgaande paragrafen zijn onderstaande bronnen geraadpleegd.

- [Klimaat-effectatlas buurt dashboard](#)
- [Klimaat-effectatlas sociale kwetsbaarheid hitte](#)
- [Klimaat-effectatlas gevoelstemperatuur](#)
- [Klimaat-effectatlas overstromingsdiepte](#)
- [Hitte attentiekaart gemeente Arnhem](#)
- [Focusgebied subsidies groenblauwe initiatieven gemeente Arnhem](#)
- [Klimaatadaptief en natuurinclusief bouwen gemeente Arnhem](#)
- [Puntensysteem natuurinclusief bouwen gemeente Arnhem](#)
- [Subsidies van de gemeente Arnhem](#)
- [Uitvoeringsagenda klimaatadaptief Arnhem](#)

BIJLAGE A: OVERZICHT OPPERVLAGKEN HUIDIGE SITUATIE



BIJLAGE B: OVERZICHT OPPERVLAGKEN TOEKOMSTIGE SITUATIE



BIJLAGE C: UITKOMST HETWATERADVIES.NL

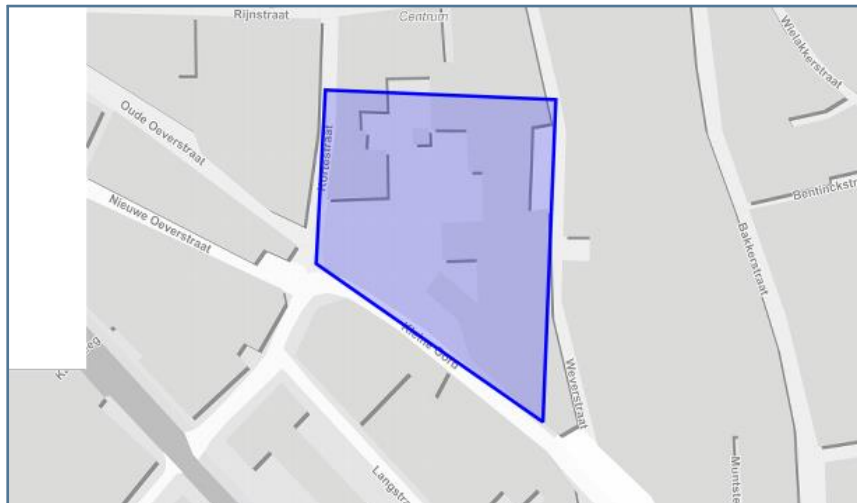
Het wateradvies

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

5.8. Op basis van de check is onderstaande nodig

1. normale procedure
2. Advies toename verharding
3. Advies afvalwaterketen
4. Advies waterveiligheid
5. Advies klimaatadaptie

5.9. Op basis van onderstaande locatie



5.10. Vragen en antwoorden uit de check

Gaat het om een ruimtelijk plan dat uitsluitend een functiewijziging van bestaande bebouwing inhoudt?	nee
Worden in het plan meer dan 10 wooneenheden gerealiseerd?	ja
Zijn er in het plangebied problemen door wateroverlast?	nee
ligt in of nabij het plangebied een watergang?	nee
Ligt in of nabij het plangebied een waterkering?	ja
Maakt het plan deel uit van een groter plan, zoals een masterplan/ stedenbouwkundige visie?	nee
Wordt water aangelegd, gedempt of aangepast?	nee
Wordt recreatief medegebruik van watergangen of gronden in beheer van het waterschap mogelijk gemaakt?	nee
Neemt in het plan het verharde oppervlak van bebouwing en bestrating toe met meer dan 1500m ² ?	nee
Neemt in het plan het verharde oppervlak van bebouwing en bestrating toe met meer dan 500m ² ?	ja
Is de afstand tussen de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en de bovenzijde van de begane-grondvloer kleiner dan 80cm?	nee
Wordt regenwater gescheiden van het afvalwater afgevoerd?	ja
Worden bedrijfsmatige activiteiten uitgevoerd, waardoor het afstromende hemelwater verontreinigd kan raken?	nee
Worden er materialen gebruikt waardoor het afstromende hemelwater verontreinigd kan raken?	nee
ligt in het plangebied een beschermd watererfgoed?	nee
ligt het plangebied in een grondwaterbeschermingsgebied in Overijssel	nee

ligt het plangebied in een grondwaterbeschermingsgebied in Gelderland	nee
Ligt het plangebied nabij een rioolwaterzuivering?	nee
Ligt het plangebied nabij een rioolgemaal?	nee
Ligt in of nabij het plangebied een persleiding?	nee
Ligt in of nabij het plangebied een rioolwateroverstort?	nee
Legt u drainagemiddelen aan?	nee

5.11. Details

1. normale procedure

Op basis van uw locatie en gegeven antwoorden blijkt dat u waterschapsbelangen raakt, waarvoor nadere afstemming met het waterschap nodig is.

Wat moet ik doen?

Gebruik alstublieft de knop "DIRECT AANVRAGEN" om een advies aan te vragen bij het waterschap. Hiervoor is een eenmalige registratie benodigd. U krijgt binnen 5 werkdagen een reactie van ons.

In een startoverleg zullen we gezamenlijk bepalen welke wateraspecten een rol spelen en tot welk detailniveau deze uitgewerkt dienen te worden. Dit kan betekenen dat er een waterhuishoudkundig plan, een geohydrologisch onderzoek of een uitgebreide analyse van het huidige watersysteem noodzakelijk is.

Als er overeenstemming is met het waterschap over de inhoud van de waterparagraaf, kunt u deze opnemen in de toelichting van het ruimtelijk plan.

Waar moet ik op letten?

Eventueel vereiste (water)vergunningen worden niet geregeld met dit wateradvies en zullen via de daarvoor bedoelde procedures verkregen moeten worden. Wij willen u ook wijzen op de verwerking van afvalwater. Omdat in de meeste gevallen de gemeente bevoegd gezag is, dient u hiervoor contact op te nemen met uw gemeente.

Achtergrondinformatie

Voor meer informatie over het watersysteem in uw plangebied kunt u terecht op: [Waterinformatie waterschap Rijn en IJssel](#). U vindt hier datasets, services en kaarten die vrij te gebruiken zijn. Zoals informatie over het oppervlaktewatersysteem met waterlopen, kunstwerken, de ligging van waterkeringen en zuiveringsobjecten. Heeft u vragen of suggesties over dit Digitale Wateradvies? Laat het ons weten per e-mail: wateradvies@wrij.nl

2. Advies toename verharding

Er is sprake van een ontwikkeling met een toename van verharding. Het verhard oppervlak bestaat uit verharding van wegen, erven en tuinen en uit bebouwing. Om wateroverlast bij hevige buien zoveel mogelijk te voorkomen en zoveel mogelijk water vast te houden voor droge perioden, is het vasthouden, bergen en vertraagd (indirect) afvoeren van hemelwater belangrijk. Er mag door de nieuwe ontwikkeling geen afwenteling plaatsvinden van waterproblemen op de omgeving en het watersysteem.

Wat moet ik doen?

Er is een uitwerking nodig van de hoeveelheid toekomstig verhard oppervlak (m²) en de daarmee benodigde hemelwaterberging (m³). Laat zien dat in het plan voldoende beoogde bergings- of infiltratievoorzieningen worden gemaakt om de benodigde hemelwaterberging te kunnen bergen, waarbij er geen nadelige effecten zijn op het omliggende gebied en de riolering. Het is belangrijk te borgen dat de bergings- of infiltratievoorziening goed aangelegd en onderhouden wordt. Dit kan door de voorziening op te nemen in de verbeelding en hierover regels op te nemen in het omgevingsplan. Behoud en onderhoud van particuliere voorzieningen kan vastgelegd worden in de koopovereenkomst.

Waar moet ik op letten?

Voor een ontwikkeling binnen of nabij de bebouwde kom geldt als uitgangspunt een hemelwatercompensatie van 80 mm per m² verhard oppervlak (bij bui T=100 + 10%) en in het landelijk gebied een hemelwatercompensatie van 55 mm per m² verhard oppervlak (bij bui T=10 + 10%). De maximaal toelaatbare afvoer vanaf het verhard gebied naar oppervlaktewater is hierbij 1,6 l/s/ha. Om wateroverlast in gebouwen te voorkomen, adviseren wij een vloerpeil van gebouwen van minimaal 20 cm boven straatniveau aan te houden.

3. Advies afvalwaterketen

Wij streven naar een doelmatige werking van de gehele afvalwaterketen. Wij treden daarom graag in een vroeg stadium in gesprek over nieuwe ontwikkelingen. Hemelwater wordt min mogelijk afgevoerd naar de afvalwaterzuivering, zodat meer water in de bodem wordt vastgehouden, de efficiëntie van de waterzuivering vergroot wordt, en het aantal riooloverstorten op het oppervlaktewater wordt teruggedrongen. Een toename van afvalwater heeft effect op het functioneren van de afvalwaterketen. Het (gemeentelijk) rioolstelsel, de rioolgemalen (overnamepunten) en de rioolwaterzuiveringsinstallatie (rwzi) dienen de toename te kunnen verwerken, zonder daarmee het milieu zwaarder te belasten.

Wat moet ik doen?

Waar moet ik op letten?

Achtergrondinformatie

4. Advies waterveiligheid

Het winterbed van rivieren en waterkeringen met bijbehorende beschermingszones hebben als primaire functie het bieden van veiligheid tegen overstromingen. Ontwikkelingen in deze gebieden zijn enkel toegestaan, als ze het functioneren ervan niet belemmeren. Zo mag de sterkte van een waterkering niet aangetast worden en het onderhoud aan de waterkering niet belemmerd worden. Bij werkzaamheden in de keurzone van de waterkering dient in overleg met het waterschap een watervergunning aangevraagd te worden. Met de benadering van meerlaagse veiligheid waarborgen we niet alleen het veiligheidsniveau van de dijken, maar bevorderen we ook het verstandig gebruik van de ruimte die beschermd wordt door waterkeringen. We willen de gevolgen van overstromingen beperken door een passende ruimtelijke inrichting en calamiteitenbestrijding.

Wat moet ik doen?

Het werken aan meerlaagse veiligheid is maatwerk. Geef de ruimtelijke ontwikkelingen zodanig vorm, dat de gevolgen van een overstroming en wateroverlast beperkt blijven. Dit betekent o.a. dat bij voorkeur niet gebouwd wordt in laaggelegen gebieden; dat kwetsbare functies en vitale infrastructuur aangelegd worden boven het niveau waarop het water kan komen in geval van een overstroming.

Waar moet ik op letten?

Achtergrondinformatie

5. Advies klimaatadaptie

Met de klimaatveranderingen worden extremere buien verwacht en langere droge en warme perioden. Het watersysteem (o.a. rivieren, beken, watergangen en het grondwater) zal te maken krijgen met hogere waterstanden. Niet alleen bij langere, natte perioden of extremere buien, maar ook om water vast te houden voor drogere periodes. Met uw plan zijn waterproblemen en -risico's te verwachten voor de toekomstige bewoners en gebruikers in het gebied, de directe omgeving en het watersysteem. Licht in de waterparagraaf toe hoe in het plan hier mee omgegaan wordt.

SAMENWERKEN AAN EEN TOEKOMSTBESTENDIGE LEEFOMGEVING