

MIRT-VERKENNING OV EN WONEN TOETS VOORLOPIG VKA

EFFECTNOTITIE KLIMAATADAPTATIE

MAART 2026

DEFINITIEF



Autorisatieblad

MIRT verkenning OV en Wonen Regio Utrecht, Toets voorlopig VKA

	Naam	Akkoord	Datum
Opgesteld door	Jan Gerk de Boer	√	19-03-2026
Gecontroleerd door	Loïs Tjon-Affo, Martin Wink	√	19-03-2026
Vrijgegeven door	Willem Snel	√	19-03-2026

Versiehistorie

Versie	Naam	Datum	Korte toelichting
0.1	Jan Gerk de Boer	11-12-2025	50% Conceptversie van de effectnotitie klimaatadaptatie
1.0	Jan Gerk de Boer	09-01-2026	Conceptversie t.b.v. review
2.0	Jan Gerk de Boer	28-01-2026	Definitieve versie
2.1	Jan Gerk de Boer	05-02-2026	Kleine correcties aan definitieve versie
3.0	Loïs Tjon-Affo	25-02-2026	Alternatieven 5&6 toegevoegd
4.0	Loïs Tjon-Affo	19-03-2026	Reviewopmerkingen verwerkt

1	Inleiding	4
1.1	Inleiding	4
1.2	Leeswijzer	4
2	Beleidskader en wet- en regelgeving	5
2.1	Beleid	5
2.2	Rijksbeleid	5
2.3	Provinciaal beleid	5
2.4	Gemeentelijk beleid	5
2.4.1	Gemeente Utrecht	5
2.4.2	Gemeente Nieuwegein	6
2.5	Beleid waterschap	6
3	Onderzoeksmethodiek en scoremethodiek	7
3.1	Onderzoeksmethodiek	7
3.2	Scoringsmethodiek	7
4	Klimaat effecten	8
4.1	Wateroverlast	8
4.2	Huidige en referentiesituatie	8
4.2.1	Effectbeoordeling alternatieven	11
4.2.2	Conclusie	13
4.2.3	Mitigerende maatregelen	13
4.3	Overstromingen	13
4.3.1	Huidige en referentiesituatie	13
4.3.2	Effectbeoordeling alternatieven	14
4.3.3	Conclusie	15
4.3.4	Mitigerende maatregelen	15
4.4	Droogte	15

4.4.1	Huidige en referentiesituatie	15
4.4.2	Effectbeoordeling alternatieven	16
4.4.3	Conclusie	17
4.4.4	Mitigerende maatregelen	17
4.5	Hitte	17
4.5.1	Huidige en referentiesituatie	17
4.5.2	Effectbeoordeling alternatieven	19
4.5.3	Conclusie	22
4.5.4	Mitigerende maatregelen	22
5	Conclusie	23
6	Leemten in kennis	24
	Colofon	25

1 Inleiding

1.1 Inleiding

Voorliggend achtergrondrapport beschouwt de optredende effecten van de vier alternatieven van de MIRT-verkenning OV en Wonen voor het aspect klimaatadaptatie. Voor een uitgebreide beschrijving van alternatieven wordt verwezen naar de bijbehorende oplegnotitie.

Deze rapportage maakt inzichtelijk hoe de alternatieven zich ten opzichte van elkaar en ten opzichte van de (beleidsarme) referentiesituatie in 2040 verhouden. Dit geeft input om te komen tot een voorkeursalternatief.

1.2 Leeswijzer

Deze effectnotitie bestaat uit de volgende hoofdstukken:

- Een beschrijving van de relevante wet- en regelgeving en beleidskaders (hoofdstuk 2).
- Een beschrijving van de onderzoeksmethodiek en scoremethodiek (hoofdstuk 3).
- Beschrijving van de effecten van de alternatieven (hoofdstukken 4 en 5).
- Conclusie met een samenvatting van de beoordelingen (hoofdstuk 6).
- Een beschrijving van de leemten in kennis (hoofdstuk 7).

2 Beleidskader en wet- en regelgeving

2.1 Beleid

Dit hoofdstuk beschrijft het relevante beleid voor het thema Klimaat, onderverdeeld in Rijksbeleid, provinciaal beleid en gemeentelijk beleid. In de daaropvolgende paragrafen is het studiegebied en toetsingskader beschreven. Deze zijn toegespitst op de thema's zoals in het beoordelingskader naar voren gebracht: klimaat effecten en klimaatadaptatie.

2.2 Rijksbeleid

Op het gebied van klimaatadaptatie is onder regie van het Rijk in 2016 de Nationale Adaptatie Strategie (NAS) ontwikkeld. In vervolg hierop is eind 2018 een Bestuursakkoord getekend. Hierin hebben gemeenten, waterschappen, provincies en het Rijk afgesproken dat Nederland uiterlijk in 2050 klimaatbestendig en waterrobuust moet zijn ingericht. Dit Bestuursakkoord heeft zeven ambities voor een klimaatbestendig en waterrobuust Nederland, waaronder het in beeld brengen van kwetsbaarheden, het opstellen van regionale uitvoeringsagenda's en het benutten van meekoppelkansen. Onderdeel van het akkoord is dat gemeenten, waterschappen en provincies uiterlijk in 2020 hun opgave voor ruimtelijke adaptatie in beeld hebben gebracht met behulp van zogenaamde stresstesten. Op basis daarvan moeten regionale uitvoeringsagenda's worden opgesteld, waarin maatregelen moeten worden geconcretiseerd.

Daarnaast heeft het kabinet eind 2022 middels een kamerbrief water en bodem sturend gesteld bij het maken van ruimtelijke keuzes. De kamerbrief beschrijft een aantal uitgangspunten dat geldt bij ruimtelijke inrichting. Hieronder vallen onder andere het niet afwentelen op toekomstige generaties, rekening houden met extremen, meerlaagsveiligheid en de bodem minder afdekken.

Daarbovenop heeft de rijksoverheid met een kamerbrief 'De Landelijke Maatlat voor een groene klimaatadaptieve omgeving' begin 2023 uitgebracht. Hierin stelt de landelijke overheid normen (zowel lokaal als decentraal), richtlijnen en voorkeursvolgorde van maatregelen waar klimaatadaptief bouwen aan moet voldoen.

2.3 Provinciaal beleid

In haar omgevingsvisie streeft de provincie naar klimaatadaptieve mobiliteitsprojecten. Daarmee wil de provincie het beheer van haar infrastructuur en nieuwe projecten zo duurzaam mogelijk uitvoeren met maatregelen gericht op het voorkomen van effecten van hittestress, wateroverlast, overstromingen, droogte en calamiteiten. In het Programma Klimaatadaptatie 2020-2023 schetst de provincie Utrecht de aanpak voor de komende jaren, op weg naar een klimaatbestendige en waterveilige provincie in 2050. Met dit programma heeft de provincie richting gegeven aan al haar andere beleid. Op dit moment werkt de provincie nog aan het vervolg op het programma. Bovendien bieden klimaatadaptieve oplossingen ook kansen voor andere doelen en opgaven. Belangrijk onderdeel van de aanpak van de provincie is samenwerking: met bewoners, waterschappen, andere provincies, gemeenten, bedrijven en maatschappelijke organisaties wil ze aan de slag, zodat Utrecht ook in de toekomst een veilige en mooie provincie blijft.

Daarnaast heeft de provincie het Convenant Duurzame Woningbouw opgesteld tezamen met diverse partijen, waaronder de gemeente Utrecht, en laten ondertekenen door onder andere gemeenten, waterschappen, brancheorganisaties en ontwikkelaars. Hierin is klimaatadaptief bouwen de norm. Nieuwbouwprojecten dienen zodanig te worden gerealiseerd dat zij bestand zijn tegen uitdagingen van weersextremen.

2.4 Gemeentelijk beleid

2.4.1 Gemeente Utrecht

De gemeente Utrecht heeft haar eigen visie opgesteld op klimaatadaptatie in de 'Visie Klimaatadaptatie Utrecht: Het klimaat

verandert, Utrecht verandert mee.’ De gemeente sluit daarmee aan op het landelijke Deltaplan Ruimtelijke adaptatie (DPRA). Hierin stelt de gemeente een klimaatbestendige stad te willen zijn en haar bestaande groen en water beter wil benutten en ontsluiten. Daarnaast wil ze in haar bestaande buurten meer ruimte voor groen en blauw bij nieuwe ontwikkelingen. In 2050 wil Utrecht klimaatbestendig zijn en de kwetsbaarheden hebben aangepakt. Hoofddoel is maatschappelijke ontwrichting en onomkeerbare schade zoveel mogelijk voorkomen. Dit bereikt de gemeente door te vergroenen, zodat de bodem als spons werkt. Het principe ‘groen, tenzij’ geldt. Daarnaast wil de gemeente 90% van het regenwater benutten en vasthouden. Fiets- en looproutes hebben voldoende schaduw (40% bij hoofdroutes, 30% bij overige), bij voorkeur door bomen. Ook streeft ze naar 40% groen in het horizontale vlak, zowel maaiveld als daken. Ook dient er een koele, groene verblijfsplek te zijn op een afstand van 200 meter. Regenbuien van 80 mm zorgen niet voor schade aan panden en belangrijke wegen. Overstroming wordt regionaal uitgewerkt in de regionale adaptatie strategie.

Daarnaast stelt de gemeente ook in haar “Visie Water en Riolering Utrecht” klimaatbestendigheid als belangrijke opgave. Daarin wil de gemeente kringlopen voor water sluiten en het water- en rioleringssysteem aanpassen aan het opwarmende klimaat.

2.4.2 Gemeente Nieuwegein

De gemeente Nieuwegein heeft in 2018 een visie en een uitvoeringsprogramma klimaatadaptatie opgesteld. Het doel is te komen tot een aantrekkelijke en gezonde stad, waar de gevolgen van klimaatverandering zo min mogelijk leiden tot schade en overlast. De stresstest, waarin kwetsbaarheden van de gemeente in beeld zijn gebracht, vormde voor de gemeente de basis van de visie. Als doelen stelt de gemeente:

- De stad en haar bewoners en gebruikers worden minder kwetsbaar voor hittestress.
- Wateroverlast zoveel mogelijk voorkomen, ook als gevolg van extreme buien.

- De effecten van droogte verminderen, door regenwater vast te houden op de locatie waar het valt.
- Invulling geven aan het concept van ‘meerlaagsveiligheid’, met extra aandacht voor kwetsbare objecten en vitale infrastructuur.

Daarnaast heeft de gemeente in 2023 het Omgevingsprogramma Klimaatadaptatie 2023-2026 opgezet. Daarin biedt de gemeente concrete instrumenten en uitvoeringsprojecten. Onder andere dat de gemeente klimaatadaptatieve maatregelen neemt bij projecten in de openbare ruimte. Ook wil de gemeente elk jaar minstens 2.000 m² verharde ruimte vergroenen.

2.5 Beleid waterschap

Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden (HDSR) heeft in haar Visie en Handelingsperspectief toekomstbestendig watersysteem beschreven wat zij doet aan klimaatadaptatie. Bovendien is in het waterbeheerprogramma 2022-2027 het thema waterrobuust en klimaatbestendig opgenomen waarin onder andere de ambitie stad als spons wordt gesteld; met andere woorden meer infiltratie laten plaatsvinden.

3 Onderzoeksmethodiek en scoremethodiek

3.1 Onderzoeksmethodiek

De alternatieven zijn vergeleken aan de hand van het criterium: klimaateffecten. Deze is op kwalitatieve wijze beoordeeld zoals te lezen in Tabel 1. Dit criterium is vastgelegd in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD).

Tabel 1: Beoordelingscriterium op het thema klimaat.

Criterium	Parameter	Methode
Klimaateffecten	Effect op aanwezige klimaateffecten van wateroverlast, overstromingen, droogte en hitte in het projectgebied	Kwalitatieve beschouwing op klimaateffecten. O.a. o.b.v. klimaateffectatlas en klimaatstresstesten gemeente en waterschap.

3.2 Scoringsmethodiek

In Tabel 2 is de scoringsmethodiek ten behoeve van de effectrapportage weergegeven. Scores worden toegekend aan de verschillende alternatieven. De alternatieven worden vergeleken met de Referentiesituatie in 2040, zoals weergegeven in de oplegnotitie.

Tabel 2: Scoringsmethodiek ten behoeve van de effectrapportage.

Score	Verklaring	Klimaateffecten
++	Zeer positieve effecten	Sterke afname van klimaateffecten
+	Positieve effecten	Afname van klimaateffecten
0	Geen of geringe effecten	Geen of geringe verandering in klimaateffect
-	Negatieve effecten	Verergering van klimaateffecten
--	Zeer negatieve effecten	Sterke verergering van klimaateffecten

4 Klimaat effecten

In dit hoofdstuk wordt het effect op aanwezige klimaat effecten van wateroverlast, overstromingen, droogte en hittestress in het project gebied (incl. bodemdaling veroorzaakt door droogte) beschreven en beoordeeld.

4.1 Wateroverlast

In de toekomst nemen extreme buien toe die resulteren in wateroverlast. Dit kan in de vorm zijn van water op de weg of in tunnels, maar ook schade aan gebouwen en infrastructuur. De belangrijkste aandachtspunten voor het project OV en Wonen op het gebied van wateroverlast zijn de volgende:

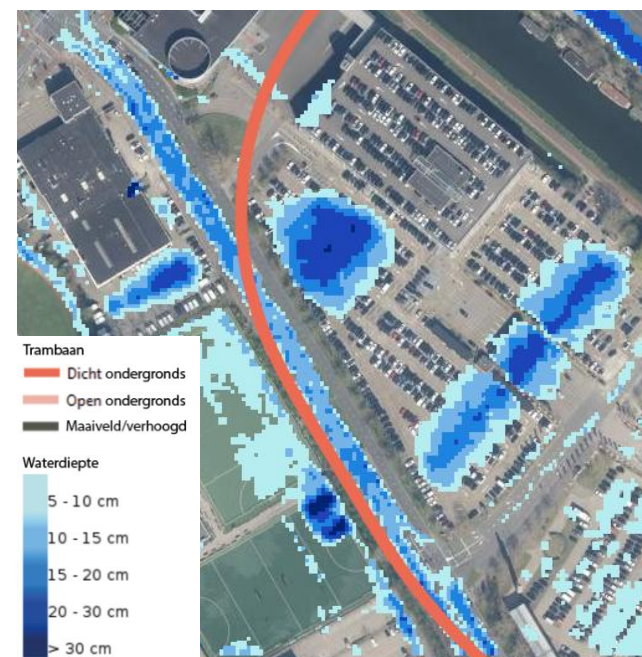
- water op infrastructuur;
- water in tunnels;
- mogelijke waterschade aan omgeving door toevoeging infrastructuur;
- schade aan technische installaties (bijvoorbeeld ventilatie voor tunnel of langs het tramspoor)
- beperken van waterdoorlaatbaar oppervlak.

Voor de eerste twee punten wordt gekeken naar de huidige klimaat effecten en waar deze nu al voor waterophoping zorgen. Voor de twee onderstaande punten wordt gekeken naar de toevoeging (of afname) van verhard oppervlak. Op basis van expert judgement is beoordeeld of de toe- of afname mogelijk meer wateroverlast oplevert. Voor dit onderdeel is gebruik gemaakt van de openbare kaart uit de nationale klimaat effect atlas 70 mm in een uur¹. Per tracé is op deze kaart verkend waar dit een verandering van het klimaat effect oplevert. De alternatieven zijn daarvoor op de wateroverlast kaart geprojecteerd en is gekeken naar waterdieptes ter plekke van het tracé en de haltes.

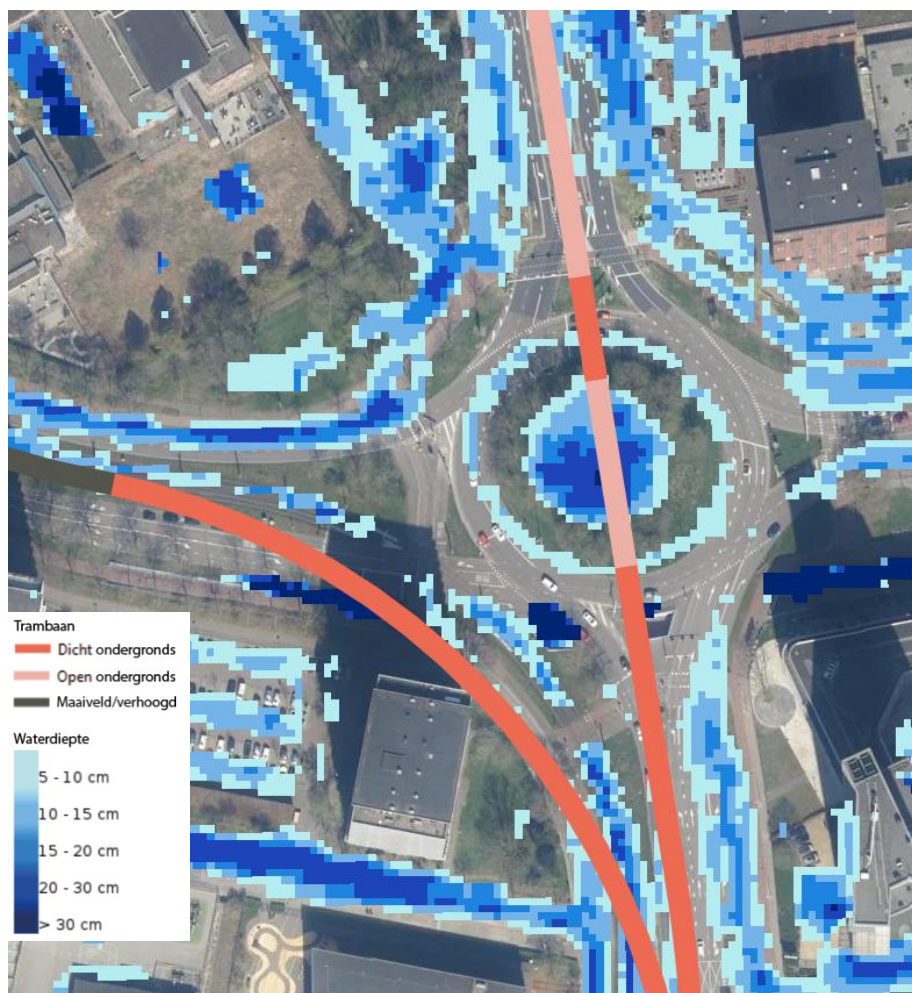
¹ [Kaartviewer - Klimaat effect atlas](#)

4.2 Huidige en referentiesituatie

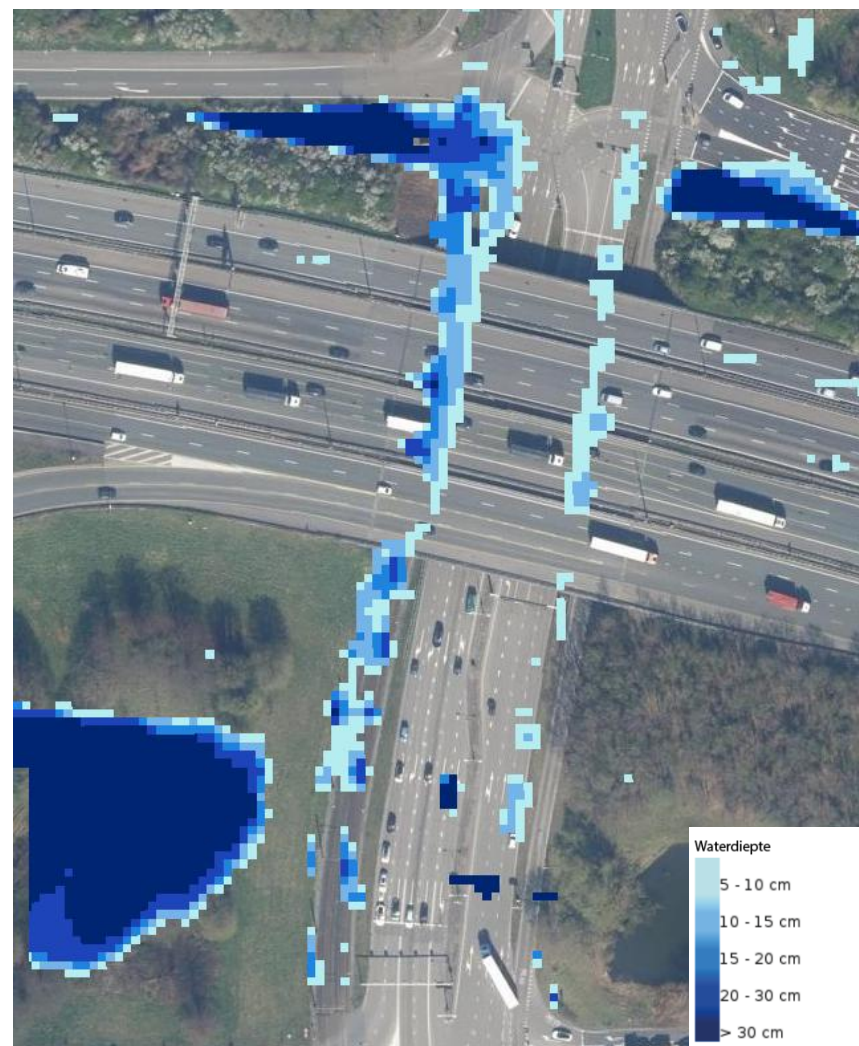
In de huidige situatie en referentiesituatie is op verschillende plekken in het onderzoeks gebied wateroverlast te vinden. Dit geldt voor het gebied van de Merwedelaan met name voor sterk verharde omgevingen zoals bij het Jaarbeursplein, de Overste den Oudenlaan (Figuur 1) en de Europalaan (Figuur 2 en Figuur 3). In de huidige en referentiesituatie zijn deze locaties autowegen en voetgangers gebied (Jaarbeursplein). Bij hevige regenval kan het water mogelijk ophopen op lager gelegen plekken. Dit kan leiden tot schade aan infrastructuur, onveilige verkeers situaties en verkeers hinder.



Figuur 1: Waterdiepte bij een extreme bui met een kans van 1:100 jaar ter hoogte van de Overste den Oudenlaan (bron: klimaat effect atlas)

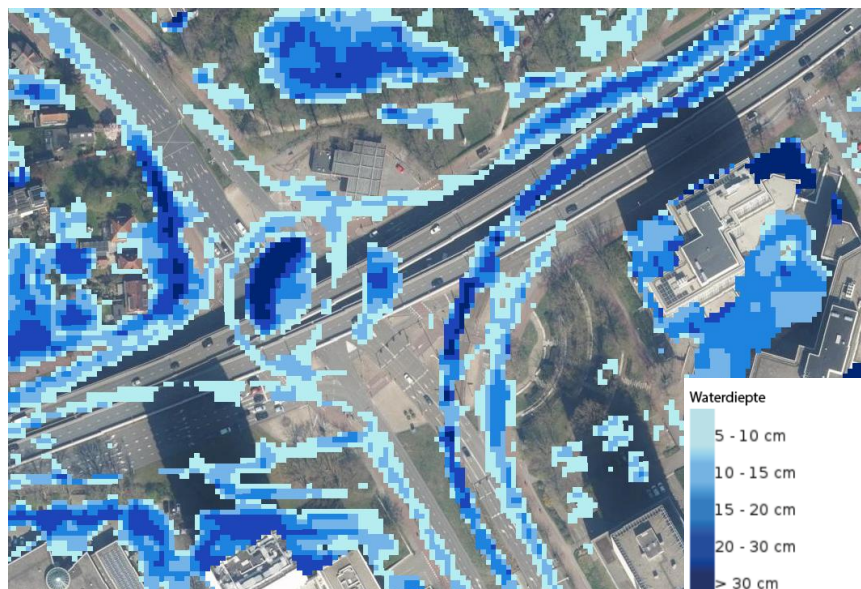


Figuur 2: Waterdiepte bij een extreme bui met een kans van 1:100 jaar ter hoogte van Europaplein (bron: klimaateffectatlas)



Figuur 3: Waterdiepte bij een extreme bui met een kans van 1:100 jaar ter hoogte van knooppunt Westraven (bron: klimaateffectatlas)

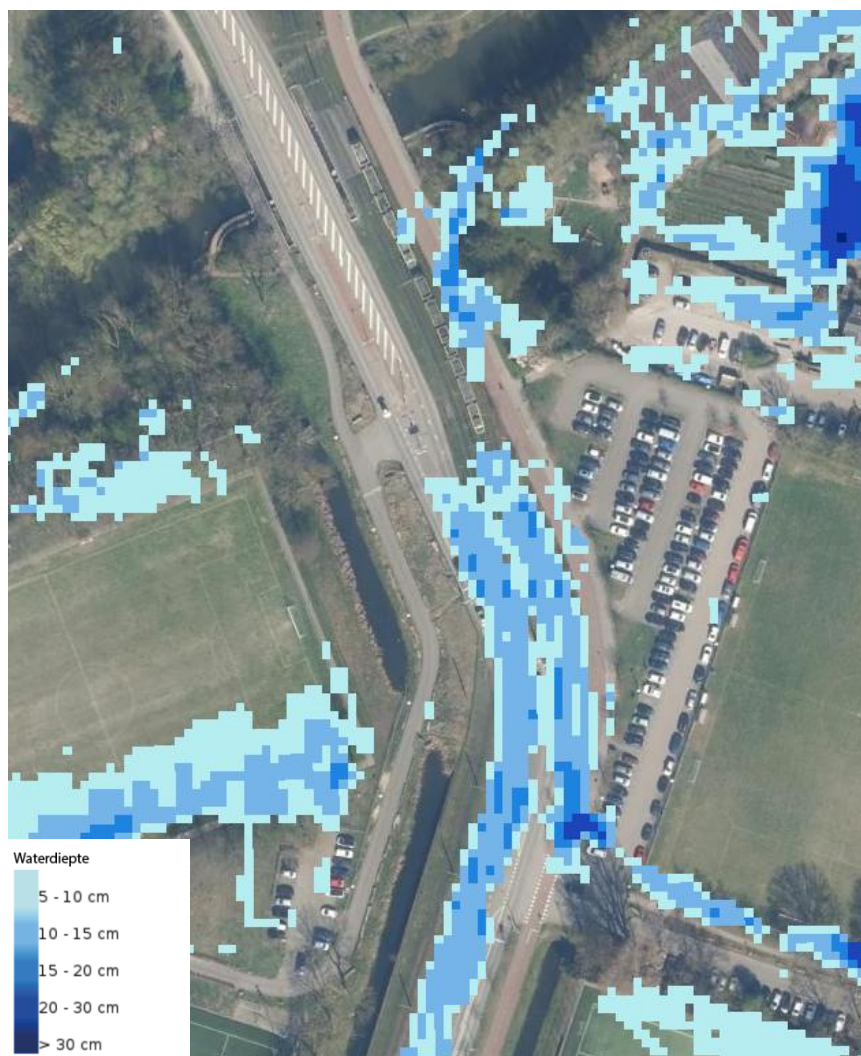
Aan de huidige SUNIJ-lijn zijn met name in Kanaleneiland op de kaarten veel 'blauwe vlekken' te zien. Onder andere op de Graadt van Roggenweg, het 24 oktoberplein (Figuur 4) en de Beneluxlaan. Bij hevige regenval kan dit betekenen dat de tram en haar infrastructuur in Kanaleneiland bij hevige regenval schade en hinder ondervindt. In Nieuwegein zijn geen grote wateroverlastknelpunten geconstateerd.



Figuur 4: Waterdiepte bij een extreme bui met een kans van 1:100 jaar ter hoogte van het 24 Oktoberplein (bron: klimaateffectatlas)

Op het beoogde tracé van de buslijn naar Waterlinieweg en het USP zijn minder 'blauwe vlekken' te zien op de wateroverlastkaarten. Op de Waterlinieweg is op een paar kleine locaties na geen wateroverlast te zien. Wel heeft een aantal afritten en onderdoorgangen mogelijk te maken met sterke wateroverlast. Dit speelt onder andere op de Herculeslaan. Bij hevige regenval kan dit mogelijk voor opstoppen zorgen door het verkeer wat moeilijk van de Waterlinieweg kan af geraken. Ook op het USP is op verschillende wegen wateroverlast te zien. Ook hier kan dit mogelijk leiden tot onbegaanbare wegen.

Tram 22 ligt op het grootste deel van het tracé iets hoger dan zijn omgeving waardoor de lijn zelf relatief weinig hinder ondervindt van hevige regenval. Enkel in het USP is er mogelijk wateroverlast op het tramspoor. Ter hoogte van de Laan van Maarschalkerweerd (Figuur 5) wordt nu wel wateroverlast gesignaleerd, echter lijkt dit een verouderd beeld te zijn.



Figuur 5: Waterdiepte bij een extreme bui met een kans van 1:100 jaar ter hoogte van de Laan van Maarschalkerweerd (bron: klimateffectatlas)

4.2.1 Effectbeoordeling alternatieven

Merwedelijk en Tram Kanaleneiland:

De ondergrondse ligging heeft geen invloed op de bovengrond waardoor effecten van hevige regenval beperkt zijn. Daarbij is wel het uitgangspunt, dat de maaiveldsituatie niet verandert. Er moet vooral gelet worden op openingen in de buitenruimte, bijvoorbeeld bij ingangen van de haltes, en de plaatsing van bovengrondse installaties zoals ventilatievoorzieningen.

Tijdens de bouw heeft de Cut&Cover wel meer gevolgen bij hevige regenval. Er kan namelijk water in de tunnel komen wat mogelijk vertraging tot gevolg heeft. Hiervoor wordt standaard water weggepompt, maar hiervoor is tijdens extreme buien hogere capaciteit nodig.

Bij een open verdiepte ligging komt water in de tunnel. Daarvoor zijn, om extreme buien op te vangen, mogelijk wel voorzieningen nodig in de tunnel. Hiervoor gelden normen. Daarnaast is het van belang om water niet uit de omgeving af te laten stromen in de verdiepte ligging. De verdiepte ligging beperkt mogelijk ruimte op het maaiveld, waardoor er minder ruimte overblijft voor groen of andere infiltrerend oppervlak.

In totaal neemt het verhard oppervlak ter hoogte van de Europalaan voor alle alternatieven naar waarschijnlijkheid af door de verwijdering van de busbaan. Er zal ca 10.000 m² verharding bijkomen voor de trambaan, maar ongeveer 40.000 m² verharding weg ten opzichte van de referentiesituatie door de verwijdering van de busbaan. Alhoewel in de ontwerpen nog geen alternatieve bestemming voor deze ruimte is bedacht is het de ambitie om dit met groen in te vullen. Al met al zal er daardoor meer waterdoorlaatbaar oppervlak zijn in dit gebied. De ruimte boven op de tunnel zal niet hetzelfde infiltrerbare vermogen hebben, maar eerder werken als een groen dak. Om wateroverlast te verminderen moet vooral gedacht worden aan tijdelijke bergingsvoorzieningen.

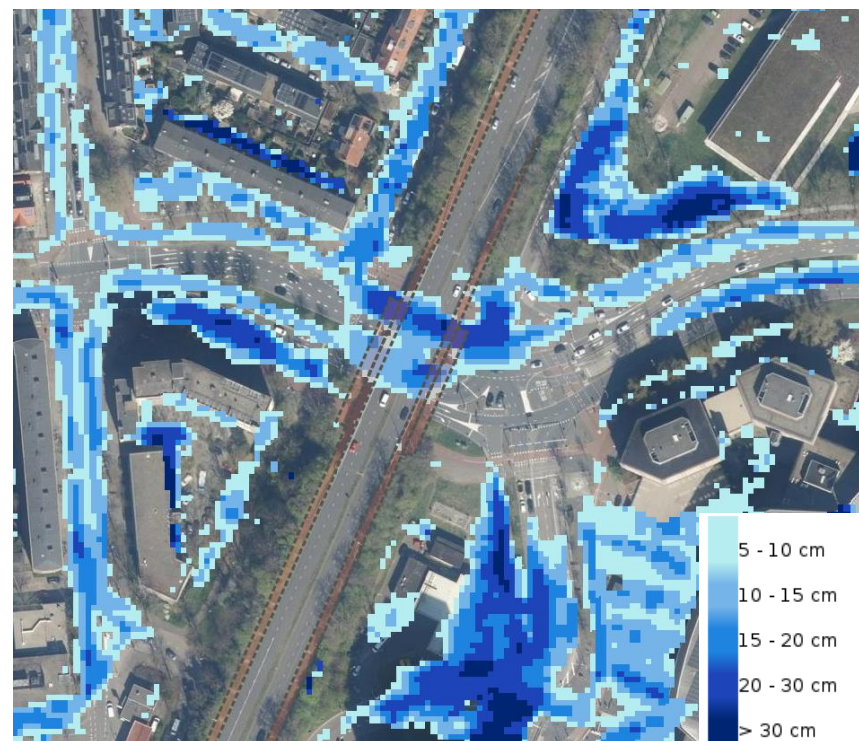
Een belangrijk verschil tussen de alternatieven ontstaat bij halte Westraven. In alternatieven 1, 3 en 5 is de halte op het maaiveld gesitueerd terwijl alternatieven 2, 4 en 6 ondergronds lopen tot net na de halte. Bij alternatieven 1, 3 en 5 blijft de situatie daardoor gelijk aan de referentiesituatie terwijl bij 2, 4 en 6 mogelijk verbetering optreedt.

Alternatief 3 kent vervolgens een verhoogde ligging met een nieuwe brug over het Amsterdam-Rijnkanaal. De verwachting is dat deze verhoogde ligging slechts beperkte invloed heeft op wateroverlast op de tramverbinding en de omgeving omdat het water gemakkelijk van de verhoogde ligging kan afstromen en er in het onderliggende gebied nog voldoende bergingsruimte is voor de beperkte hoeveelheid water.

Tenslotte kent alternatief 4 nog een zijtak naar Galecopperzoom. Hiervoor zal extra verharding mogelijk noodzakelijk zijn, waardoor er minder waterdoorlatend oppervlak is. Wel is dit in een gebied waar nu beperkte wateroverlast te zien is op de wateroverlastkaarten.

Bus Waterlinieweg en USP

Op de Waterlinieweg wordt in alternatieven 1 t/m 4 verharding toegevoegd (niet van toepassing bij alternatieven 5 en 6). Dit gaat ten koste van het huidige groen, waardoor het waterdoorlaatbare oppervlak verkleint. Daarnaast zorgt de halte ter hoogte van de Herculeslaan voor een afname van groen. Hier komt aan het viaduct een halte en extra rijbanen van ongeveer 400 meter aan weerszijden van de halte. Deze komen in plaats van huidig groen. Voor de Waterlinieweg wordt geen wateroverlast verwacht, maar zonder goede afwaterings- en bergingsvoorzieningen kunnen deze extra banen wel wateroverlast in het lagergelegen gebied aan weerszijden van de Waterlinieweg vergroten, bijvoorbeeld op de Herculeslaan (Figuur 6).



Figuur 6: Waterdiepte bij een extreme bui met een kans van 1:100 jaar ter hoogte van de Herculeslaan (bron: klimaateffectatlas)

Tram 22

Bij tram 22 worden in alternatieven 1 t/m 4 twee onderdoorgangen toegevoegd ter hoogte van de Koningsweg en Laan van Maarschalkerweerd (niet van toepassing bij alternatieven 5 en 6). In beide gevallen gaat het hier om een kruising van bestaande infrastructuur. Daardoor zal het verhard oppervlak niet veel toenemen. Wel ontstaan er nieuwe hoogteverschillen, waardoor water anders gaat stromen. Bij extreme buien zal gemakkelijk water in de onderdoorgangen stromen. De verwachting is echter dat deze ontworpen zullen worden aan normen waardoor deze voldoende water moeten kunnen bergen tijdens hevige buien.

4.2.2 Conclusie

Voor alle alternatieven geldt dat verharding naar alle waarschijnlijkheid afneemt, wat een positief effect heeft op waterdoorlatendheid. Dit komt door de verwijdering van de busbaan op de Europalaan, waar een ondergronds tramtracé voor terugkomt. Echter, is er op een aantal plekken al wateroverlast en wordt dit mogelijk verergerd door toevoeging van de alternatieven zoals bij de nieuwe halte aan de Waterlinieweg ter hoogte van de Herculeslaan in de alternatieven 1 tot en met 4. Ook gaan op de verschillende lijnen meer trams rijden, waardoor mogelijk meer trams blootgesteld raken aan wateroverlast en er dus meer hinder en schade kan optreden. Enerzijds zorgen de alternatieven voor positieve effecten en anderzijds voor negatieve effecten. De verschillen tussen de alternatieven zijn beperkt waardoor alle alternatieven een neutrale score hebben (0).

Alternatief	Score
Alternatief 1	0
Alternatief 2	0
Alternatief 3	0
Alternatief 4	0
Alternatief 5	0
Alternatief 6	0

4.2.3 Mitigerende maatregelen

De volgende maatregelen worden voorgesteld om de effecten te mitigeren:

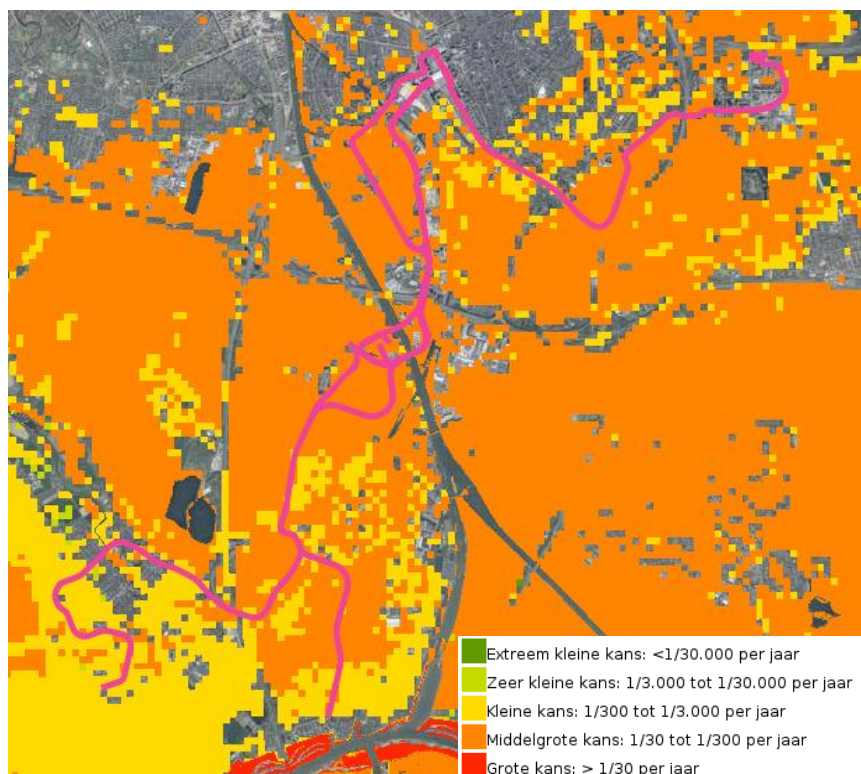
- Waterbergende voorzieningen bij blue spots.
- Tram op maaiveld met groen ontwerp waar water kan infiltreren in de bodem.
- De vrijkomende ruimte op de Europalaan benutten voor groen met waterbergend vermogen, bijvoorbeeld met greppels.

4.3 Overstromingen

4.3.1 Huidige en referentiesituatie

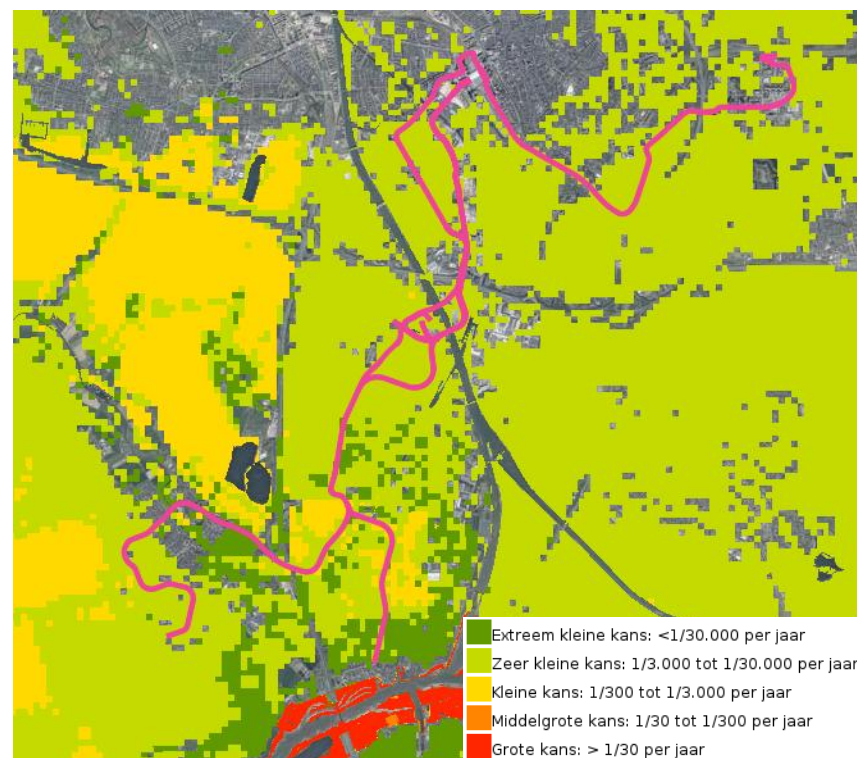
Onder overstromingen worden overstromingen vanuit grote waterlichamen geschaard. Overstromingen kunnen in uitzonderlijke gevallen voorkomen in Utrecht vanuit rivieren als de Lek, de Vecht en de Kromme Rijn en uit het Amsterdam-Rijnkanaal.

Voor het grondgebied van de gemeenten Utrecht en Nieuwegein is in de huidige situatie een middelgrote kans op overstroming met een kans van ongeveer 1/100e per jaar. Dit is te zien op Figuur 7. Een overstroming als deze vindt plaats bij een hoge waterstand en doorbraak van één van de keringen. Dit kan grote gevolgen meebrengen omdat verschillende plekken in Utrecht te maken zullen hebben met een waterdiepte van ten minste een meter. Zo ook in een groot deel van het projectgebied. In een dergelijk scenario zouden veel gebouwen en infra schade ondervinden en zullen plekken onbereikbaar zijn. Bij overstromingen van deze omvang gaat het er vooral om dat er voldoende schuilplekken zijn en mogelijkheden tot evacuatie.



Figuur 7: Overstromingskans van 50 cm in Utrecht in de huidige situatie (bron: klimaateffectatlas)

In de referentiesituatie (2050) is de overstromingskans kleiner geworden, zie daarvoor Figuur 8. Hierbij wordt rekening gehouden dat waterkeringen zijn versterkt volgens de wettelijke veiligheidsnormen. Door deze versterking verandert de overstromingskans naar zeer klein met een herhalingsstijd van ongeveer 1/100^e per jaar naar 1/10.000^e per jaar.



Figuur 8: Overstromingskans van 50 cm in Utrecht volgens de 2050 norm (bron: klimaateffectatlas)

4.3.2 Effectbeoordeling alternatieven

De overstromingskans is gelijk aan de referentiesituatie en is dus ongeveer 1/10.000^e per jaar. In het geval er een overstroming ontstaat door een doorbraak van één van de waterkeringen zullen de gevolgen zeer groot zijn voor de bouwstenen van OV en Wonen gezien er op veel plekken een waterdiepte is van meer dan een meter. Met name de Merwedelijn zal veel schade ondervinden bij een overstroming aangezien de gehele tunnel onder water zal lopen. Dit geldt daarom voor alle alternatieven. Alternatief 3 kent een verhoogde ligging wat positief is voor overstromingsgevaar. Echter kent dit alternatief net zo goed een

ondergrondse en verdiepte ligging waardoor tramverkeer alsnog verhinderd is bij een overstroming.

Gezien de grote omvang van de overstroming hebben de verschillende alternatieven slechts een beperkte invloed op de omgeving bij overstroming.

4.3.3 Conclusie

Er is slechts een zeer kleine kans op overstromingen. Daarnaast hebben de alternatieven slechts een beperkt effect op het overstromingsgevaar voor de omgeving. Daardoor is overstromingsgevaar geen onderscheidend criterium voor het beoordelen van de bouwstenen en de alternatieven en krijgt het de score neutraal (0).

Alternatief	Score
Alternatief 1	0
Alternatief 2	0
Alternatief 3	0
Alternatief 4	0
Alternatief 5	0
Alternatief 6	0

4.3.4 Mitigerende maatregelen

Niet van toepassing.

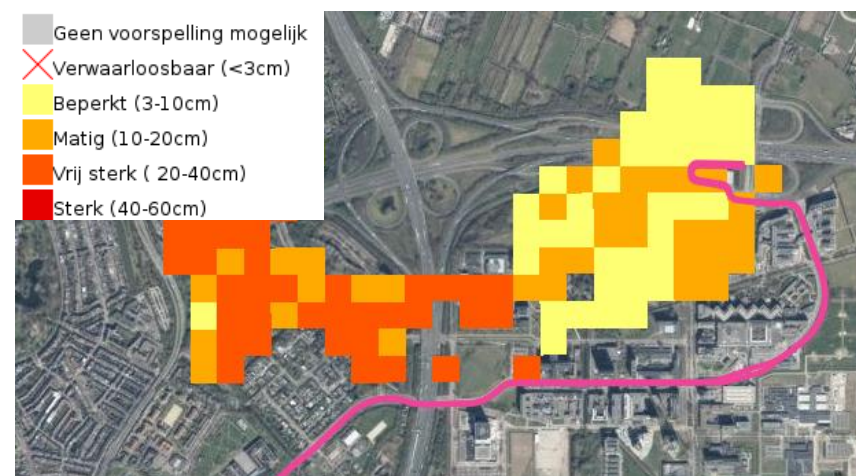
4.4 Droogte

Droogte door klimaatverandering ontstaat doordat er in een periode minder neerslag valt dan er verdampt. Dit kan resulteren in uitdroging van planten en in erge gevallen kan er bodemdaling ontstaan. Dit laatste gebeurt met name in veen- en kleigebieden. Utrecht kent zowel klei-, als veen- en zandgebieden. Het onderzoeksgebied kenmerkt zich met name als kleigebied. Het project kan bijdragen aan droogte door veranderend ruimtegebruik, bijvoorbeeld doordat toegevoegde verharding ervoor zorgt dat minder water in de bodem infiltreert of door verwijderen van bomen, die water juist langer kunnen vasthouden. In dit onderzoek wordt enerzijds gelet op het effect van het project op infiltratieoppervlakte en anderzijds

op de raakvlakken van het project met eventuele bodemdalingsgebieden. Bomen die in slechtere staat zijn door droogte kunnen tijdens stormen sneller omwaaien en voor de omgeving overlast veroorzaken.

4.4.1 Huidige en referentiesituatie

Er zijn enkele locaties in Utrecht en Nieuwegein waar bodemdaling mogelijk is als gevolg van droogte. Dit is in Utrecht bij Rijsweerd en het USP. In Rijsweerd is de bodemdaling vrij sterk (20-40 cm bodemdaling tegen 2050) en in het USP is de bodemdaling beperkt tot matig (3-20 cm tegen 2050). Te Nieuwegein is de bodemdaling te vinden parallel langs het Amsterdam-Rijnkanaal en in het noordelijke deel van de wijk Galecop. De bodemdaling is mogelijk beperkt tot matig in het onderzoeksgebied.



Figuur 9: Bodemdalingskaart 2050 hoog ter hoogte van Rijsweerd en USP (bron: klimaateffectatlas)



Figuur 10: Bodemdalingskaart 2050 hoog ter hoogte van Westraven en Galecop. (bron: klimaateffectatlas)

Het gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) in Utrecht is voor het grootste deel lager dan 2 meter ten opzichte van het maaiveld. Er wordt in 2050 geen stijging of daling verwacht in het stedelijk gebied, zowel in het lage als hoge scenario. Het neerslagtekort ligt nu gemiddeld rond de 120-150 mm en eens in de 10 jaar tijdens een droog jaar kan dit oplopen tot 210-240 mm. In het hoge scenario kan dit oplopen tot een neerslagtekort van 300-330 mm in een jaar dat een kans op voorkomen heeft van eens in de 10 jaar. Vanwege de lage GLG en het neerslagtekort is het van belang dat water goed in de bodem kan infiltreren. Daarvoor is ook het ruimtegebruik van belang. In stedelijke gebieden als Utrecht is het ruimtegebruik in hoge mate versteend en wordt hemelwater veel via

(hemelwater)riolering en oppervlaktewater afgevoerd. Dat geldt ook voor het onderzoeksgebied. Op de kaart met grijs per buurt komt naar voren hoe verhard de oppervlakte is in buurten. Daarop is te zien dat het centrum van Utrecht inclusief het stationsgebied en de jaarbeurs de hoogste mate van verharding hebben van maar liefst 80 procent of meer van het totale oppervlak. Het noorden van Transwijk is tussen de 70 en 80% verhard oppervlak. Het zuidelijke deel van Transwijk en Westraven hebben met circa 60% grijs oppervlak al waterdoorlatend oppervlak. Galecopperzoom nabij de tramremise is erg groen met ongeveer 35% verhard oppervlak. De Waterlinieweg vormt de grens van meerdere buurten die tussen de 35 en 60 procent verhard zijn. Het USP is ongeveer 60% verhard.

4.4.2 Effectbeoordeling alternatieven

De alternatieven van de Merwedelijn en tram 22 hebben nagenoeg geen raakvlakken met bodemdalingslocaties. Enkel ter hoogte van het Amsterdam-Rijnkanaal raken de alternatieven aan bodemdalingsgebieden. Hier betreft het echter gebieden die beperkte tot matige bodemdaling hebben (3-20 cm). De verwachting is dat dit geen probleem is voor de infrastructuur en ook het probleem op de omgeving niet vergroot. In de alternatieven 1 tot en met 4 komt de buslijn naar de Waterlinieweg en het USP door bodemdalingsgebieden in Rijsweerd (niet van toepassing bij alternatieven 5 en 6). Echter, worden in deze gebieden geen ruimtelijke aanpassingen verricht waardoor het effect van bodemdaling veranderd.

Voor het gebied Galecopperzoom is een handelingsperspectief opgezet voor Bodem en Water sturend. Daarin wordt vermeld dat het gebied bestaat uit veen- en kleilagen en is daardoor vatbaar voor bodemdaling. Met name voor alternatieven 3 en 4 moet rekening houden met deze potentiële bodemdaling. Dat speelt nog het meest bij overgangen van onderheide kunstwerken naar niet-onderheide maaiveldtrambanen. De verschilzetting die op deze plekken kan ontstaan zorgt voor onnodige schade. Deze overgangen dienen te worden voorbelast.

De alternatieven verminderen droogtestress ter hoogte van de Europalaan door de verwijdering van de busbaan en de ambitie om daar

meer groen te plaatsen. Daardoor verhoogt het infiltratievermogen van de bodem. Op de Waterlinieweg (alternatieven 1 tot en met 4) neemt verharding toe en zal het infiltratievermogen juist afnemen. Netto neemt de verharding af voor alle alternatieven.

4.4.3 Conclusie

Er zijn geen of geringe effecten door bodemdaling. Daarnaast neemt het verhard oppervlak in alle alternatieven af waardoor minder water verdampt en meer infiltreert in de bodem. Er zit geen groot verschil in ruimtegebruik tussen de alternatieven die invloed hebben op het infiltratievermogen, daarom zijn alle alternatieven positief beoordeeld.

Alternatief	Score
Alternatief 1	+
Alternatief 2	+
Alternatief 3	+
Alternatief 4	+
Alternatief 5	+
Alternatief 6	+

4.4.4 Mitigerende maatregelen

- Voorbelasten van overgangen bij onderheide kunstwerken naar niet-onderheide maaiveldtrambanen.
- Meer ruimte voor groen creëren bijvoorbeeld door de te verwijderen busbanen te herbestemmen met groen.
- Trambanen met waterdoorlaatbaar groen tussen de rails en in de directe omgeving.
- Waar mogelijk infiltratiekratten onder het wegdek.

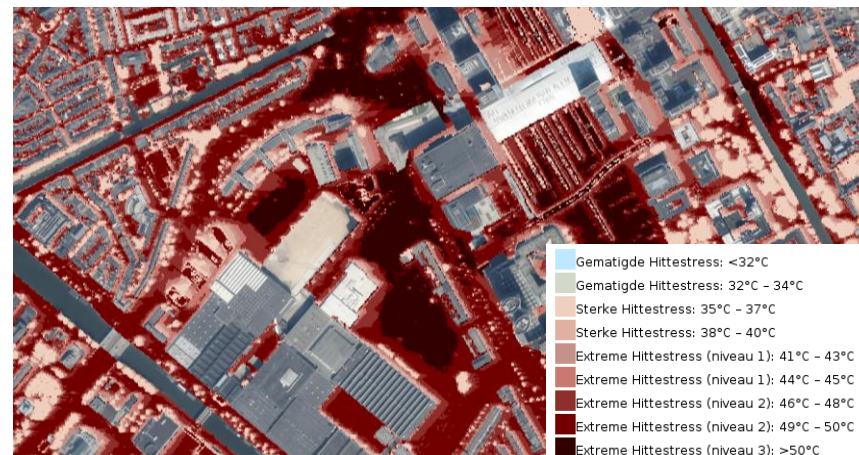
4.5 Hitte

Hitte kan verschillende effecten met zich meebrengen. Zo brengt het gezondheidsrisico's met zich mee en kan het ook zorgen voor hinder bij infrastructuur, bijvoorbeeld door het vastlopen van beweegbare bruggen en spattingen bij spoorstaven. In stedelijk gebied is hitte erger dan daarbuiten vanwege het stedelijk hitte eilandeffect. De stenige materialen houden warmte vast en er is minder verdamping vanuit groen en water.

In het beoordelen van de effecten van hitte wordt daarom vooral gelet op de verandering van het ruimtegebruik in hoeverre er verharding toeneemt en groen en water afneemt. Daarnaast wordt ook gelet wat mogelijk kwetsbaar is voor hitte in de gebieden waar deze verandering van ruimtegebruik plaatsvindt.

4.5.1 Huidige en referentiesituatie

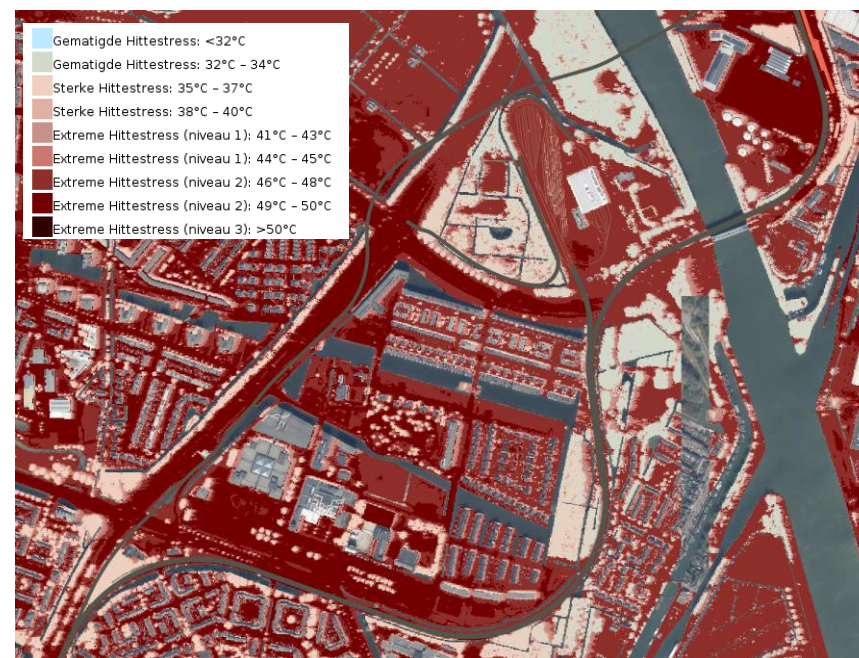
Utrecht kent als stad een sterk hitte eilandeffect. Dat is goed terug te zien op de hittekaarten. Op verschillende plekken in de stad kan extreme hittestress ontstaan van gevoelstemperaturen boven de 45 graden en in sommige gevallen zelfs boven de 50 graden. Met name het gebied rondom Utrecht Centraal en het Jaarbeursplein kan op een hete dag de temperatuur sterk oplopen. In een groot deel van het stedelijk gebied van onder andere Kanaleneiland, Westraven, Nieuwegein, de Waterlinieweg en het USP is de hittestress op een hete dag extreem (>45 graden Celsius). Op de kaart is echter duidelijk te zien dat bomen een zeer positief effect hebben en de hittestress met wel 10 graden Celsius kan doen dalen vanwege schaduw en verdamping. Bomenrijen aan de Beneluxlaan, de Europalaan en de Waterlinieweg laten een duidelijk positief effect zien op de hittekaart.



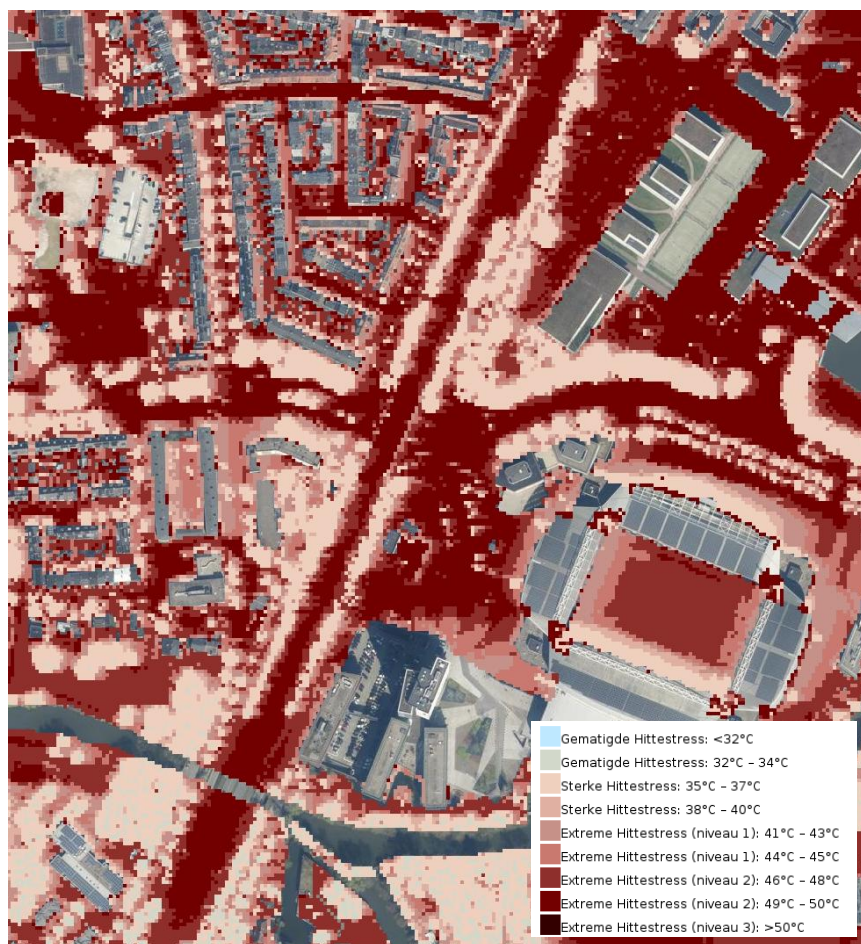
Figuur 11: Hittestresskaart met gevoelstemperatuur op een hete dag in 2022 die eens per 5 tot 8 jaar voorkomt. thv de Jaarbeurs. (bron: klimaateffectatlas)



Figuur 12: Hittestresskaart met gevoelstemperatuur op een hete dag in 2022 die eens per 5 tot 8 jaar voorkomt. Beeld is ter hoogte van de Europalaan. (bron: klimaateffectatlas)



Figuur 13: Hittestresskaart met gevoelstemperatuur op een hete dag in 2022 die eens per 5 tot 8 jaar voorkomt. Beeld is ter hoogte van de Nieuwegein. (bron: klimaateffectatlas)



Figuur 14: Hittestresskaart met gevoelstemperatuur op een hete dag in 2022 die eens per 5 tot 8 jaar voorkomt. Beeld is ter hoogte van de Herculeslaan. (bron: klimaateffectatlas)

4.5.2 Effectbeoordeling alternatieven

Het project OV en Wonen en haar alternatieven veranderen het ruimtegebruik op verschillende plekken in de stad waardoor in sommige gevallen groen moet wijken voor infrastructuur. Dit gebeurt minder bij de Merwedelijn vanwege haar ondergrondse ligging op een groot deel van het tracé. De realisatie van de tramtunnel kan echter wel ervoor zorgen dat bomen moeten wijken. De verdiepte ligging en de maaiveldligging hebben wel directe invloed op het maaiveld waardoor groen hier niet mogelijk is en dus ook mogelijk moet wijken zoals op de Europalaan. De verwijdering van de busbaan op de Europalaan heeft een positief effect op hittestress omdat de hoeveelheid verhard oppervlak afneemt. Bovendien is de ambitie om de vrijkomende ruimte hier zoveel mogelijk in te vullen met groen. In het referentiejaar is echter niet te verwachten dat bomen op deze locaties omvangrijke kronen hebben waardoor het voor hitte een negatief effect heeft.

Grote verschillen tussen de alternatieven zijn er voor de Merwedelijn niet. Enkel alternatief 3 heeft een groot eigen tracé met de verhoogde ligging waar mogelijk extra bomen moeten wijken langs het Amsterdam-Rijnkanaal aan de zijde van Nieuwegein.

De buslijn naar Waterlinieweg en USP heeft vooral ruimtelijke wijzigingen op de Waterlinieweg. Hier wordt ter hoogte van de A12 een extra busbaan toegevoegd in plaats van bestaand groen en er worden busbanen en haltes toegevoegd op het viaduct ter hoogte van de Herculeslaan. Met name deze laatste kan een negatieve impact hebben op hitte doordat er veel bomen moeten wijken voor de aanleg van deze busbanen. Ook zal de extra verharding warmte langer vasthouden.

Bij bouwsteen Tram 22 zijn de ingrepen beperkt. De twee onderdoorgangen die beoogd zijn bij de Koningsweg en de Laan van Maarschalkerweerd zorgen slechts voor een beperkte wijziging in verhard oppervlak en hebben daardoor slechts een beperkte invloed op hittestress.

Bomen die in de buurt van de werkzaamheden staan worden bedreigd met kap. Door middel van een GIS-analyse is onderzocht hoeveel bomen binnen 5 meter van de trambaan gelegen zijn. De resultaten zijn als volgt:

Tabel 3: Hoeveelheid bomen per alternatief in nabijheid van de aanpassingen van de alternatieven die mogelijk moeten wijken.

Alternatief	MWL	Bus WL+USP	Tram 22	Totaal
Alternatief 1	1000	100	35	1135
Alternatief 2	1150	100	35	1285
Alternatief 3	1450	100	35	1585
Alternatief 4	1415	100	35	1550
Alternatief 5	1000	-	-	1000
Alternatief 6	1150	-	-	1150

Alternatieven 3 en 4 kennen meer raakvlakken met bomen vanwege de extra werkzaamheden in Nieuwegein en hebben daardoor een negatiever effect op hitte.

Specifiek voor fietsroutes heeft Utrecht het beleid om in de schaduw te kunnen fietsen op hete dagen. De routes die het meest worden aangetast zijn de routes aan de Overste den Oudenlaan, de Europalaan en de Waterlinieweg. Hier zal de kap van bomen schaduw op de route laten afnemen.

Ten slotte is onderzocht in hoeverre de alternatieven invloed hebben op de koele verblijfsplekken. Er is geen alternatief dat overlapt met een door de gemeente Utrecht aangewezen koele plek. De lijnen zouden daardoor enkel een blokkade kunnen zijn voor de toegankelijkheid van de koele plek. Echter is dat nu niet vast te stellen omdat oversteekbaarheid van de lijnen nog niet in het ontwerp zit.



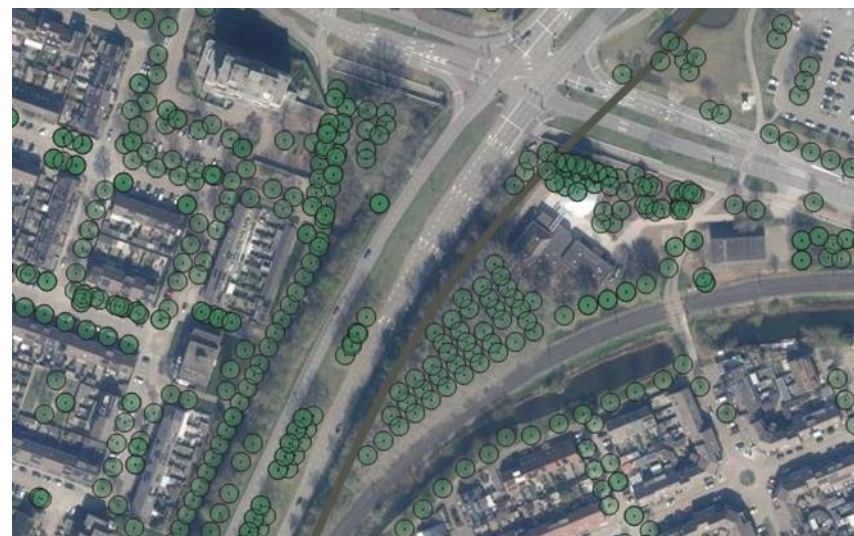
Figuur 15: Raakvlakken tussen bomen en trambaan aan de Overste den Oudenlaan (bron: BGT)



Figuur 16: Raakvlakken tussen bomen en trambaan aan de Europalaan (bron: BGT)



Figuur 17: Raakvlakken tussen bomen en trambaan alternatief 3 ter hoogte van het Amsterdam-Rijnkanaal (bron: BGT)



Figuur 18: Raakvlakken tussen bomen en trambaan alternatief 3 te Nieuwegein (bron: BGT)



Figuur 19: Raakvlakken tussen bomen en busbaan en -halte bij de Herculeslaan (alternatieven 1 tot en met 4). (bron: BGT)

4.5.3 Conclusie

De alternatieven hebben elk een negatief effect op hittestress. Alhoewel de hoeveelheid verhard oppervlak afneemt heeft de noodzakelijke kap van bomen en daarmee de afname van schaduw een grotere impact op hittestress. Er kan gesteld worden dat alternatieven 3 en 4 een meer negatieve impact hebben op hittestress door de grotere hoeveelheid bomen die mogelijk gekapt dienen te worden, echter is dat verschil niet dermate groot om een ' - ' score op te leveren. Voor de alternatieven 5 en 6 geldt dat minder bomen worden geraakt, omdat er geen maatregelen zijn voor de Waterlinieweg, USP en tram 22. Dit leidt echter niet neutrale score, omdat de Merwedelijn de grootste impact heeft.

Alternatief	Score
Alternatief 1	-
Alternatief 2	-
Alternatief 3	-
Alternatief 4	-
Alternatief 5	-
Alternatief 6	-

4.5.4 Mitigerende maatregelen

De volgende maatregelen worden voorgesteld om de effecten te mitigeren:

- Huidige laanbomen zoveel mogelijk behouden.
- Ruimte voor bomen laten naast de weg.
- Trambanen met groen tussen de rails en in de directe omgeving.
- Thermische eigenschappen van materialen meenemen bij materiaalkeuze.

5 Conclusie

De alternatieven zijn in de voorgaande hoofdstukken beoordeeld op verandering van wateroverlast, overstromingen, droogte en hittestress. Onderstaand overzicht geeft de scores van de verschillende alternatieven weer. De verschillen tussen de alternatieven in ruimtegebruik zijn beperkt. Enkele ter hoogte van Westraven en Nieuwegein zijn verschillen waarneembaar, maar deze hebben beperkte invloed op het thema klimaatadaptatie. Alle alternatieven zijn beoordeeld met een neutrale score. Voor wateroverlast en overstromingen zijn de effecten neutraal, voor droogte positief en voor hitte negatief.

	Alt 1	Alt 2	Alt 3	Alt 4	Alt 5	Alt 6
Wateroverlast	0	0	0	0	0	0
Overstromingen	0	0	0	0	0	0
Droogte	+	+	+	+	+	+
Hitte	-	-	-	-	-	-
Eindoordeel	0	0	0	0	0	0

6 Leemten in kennis

Er is gebruik gemaakt van het meest recente kaartmateriaal voor de wateroverlastanalyse. Echter maakt dit kaartmateriaal nog gebruik van het AHN2 dat is ingemeten tussen 2007 en 2012, waardoor de modellen verouderd zijn. Het is aan te raden als er nieuwe wateroverlastkaarten opgesteld zijn deze te hanteren.

Bij overstromingen is enkel gekeken naar de gevolgen van overstromingen in de referentiesituatie en door toevoeging van de alternatieven. Echter is er nieuw beleid ontwikkelt in de omgevingsverordening over beperking gevolgen overstromingen. Dit ligt nu ter inzage. Hierin worden voorwaarden opgenomen voor ontwikkelingen in specifieke gebieden. In een vervolgfase moeten deze voorwaarden meegenomen worden en op getoetst worden.

Met het huidige detailniveau van de ontwerpen is nog niet goed in te schatten welke bomen echt dienen te wijken voor het project. Aangezien dit voor hitte wel een belangrijk onderdeel is voor de beoordeling is het advies om in de volgende fase een goede inschatting te doen voor het aantal bomen dat zeer waarschijnlijk moet wijken.

Colofon

Opdrachtgever U Ned

Uitgave Movares & Mott MacDonald

Ondertekenaar Willem Snel

Projectteam Jan Gerk de Boer
Loïs Tjon-Affo
Thymo Vlot, Martin Wink

Projectnummer M0007542 / MM207100372

Versie 4.0

Datum 19-03-2026

© 2026, Movares Nederland B.V. & Mott MacDonald B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Movares Nederland B.V. en Mott MacDonald B.V.