Klimaatadaptieve stations

Ontwerpend onderzoek en ontwerpuitgangspunten voor koele, groene en poreuze stationsgebieden

Woerden

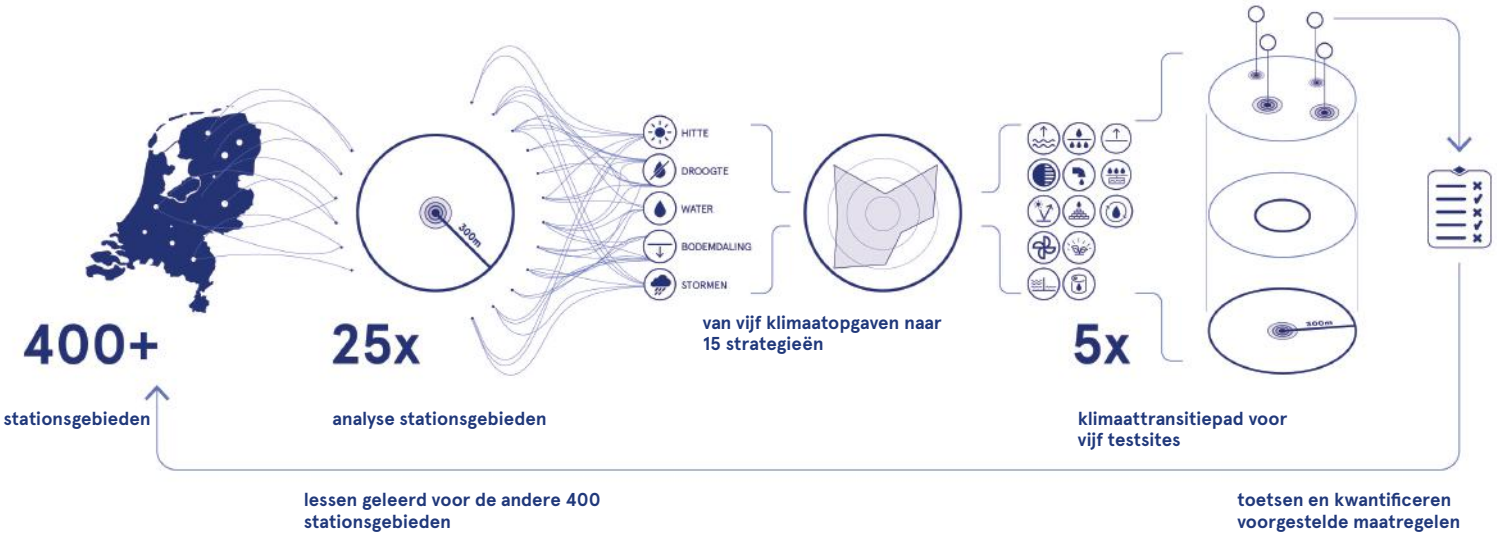
Inleiding

Het klimaat verandert en de gevolgen van extreem weer nemen de komende decennia toe. Ook ProRail, NS Stations en Bureau Spoorbouwmeester merken de effecten van klimaatverandering en bereiden zich voor op toekomstige weersextremen.

Er zijn de afgelopen jaren verschillende onderzoeken gedaan naar de effecten van klimaatverandering op het spoor en de stations en wat er zou moeten gebeuren om de spoorassets voldoende klimaatbestendig te maken en te houden.

Flux Landscape Architecture heeft aanvullend hierop, in opdracht van ProRail, NS Stations en Bureau Spoorbouwmeester, ontwerpend onderzoek gedaan naar de mogelijkheden van ruimtelijke analyse en klimaatadaptief ontwerpen.

Deze publicatie is een handzame samenvatting van dit uitgebreide onderzoek en geeft handvatten voor het ontwerpen van koele, groene en poreuze stationsgebieden.



Utrecht Centraal
Rotterdam Centraal
Eindhoven Centraal
's-Hertogenbosch
Den Haag Centraal
Deventer
Zwolle
Dordrecht
Leiden Centraal
Groningen
roosendaal
Roermond
Hoofddorp
Woerden
Ede-Wageningen
Twello
Wolfheze
Beverwijk
Meppel
Weert
Arnhem Velperpoort
Den Haag Moerwijk
Almere Muziekwijk
Utrecht Vaartsche Rijn
Santpoort Noord

Een overzicht van de 25 onderzochte stations in kaart én een overzicht van het onderzoeksareaal per station.

Inleiding

Stations als stedelijke knooppunten

Stations liggen vaak in stenige stadscentra op plekken waar de druk op de ruimte groot is en de effecten van klimaatverandering vaak nu al merkbaar zijn. Door verdichting en stedelijke ontwikkeling rondom de knooppunten worden de effecten en noodzaak hier iets aan te doen alleen maar groter. Door nu na te denken over klimaatrobuuste en aangename plekken met een rijke biodiversiteit midden in verstedelijkte steden en dorpen kan ruimtelijke kwaliteit en verblijfskwaliteit worden geborgd.
De opgave is een gebiedsopgave en vraagt om samenwerking tussen spoor- en omgevingspartijen. Daarom is een gebied met een straal van 300 meter rondom het station onderzocht.

Ontwerpend onderzoek

Deze publicatie vormt een bondige samenvatting van het ontwerpend onderzoek 'Klimaatadaptieve Stations'. Het ontwerpend onderzoek biedt inspiratie voor stationsprojecten aan de hand van casestudies en biedt kaders en ontwerpuitgangspunten als handvatten voor de ontwerpfase. Het klimaattransitiepad en de bijbehorende catalogus helpen om in de ontwerpfase rekening te houden met de veranderende weersomstandigheden en te komen tot een klimaatadaptief ontwerp.
Een vervolgactie is om dit onderzoek uit te laten werken tot een praktische handreiking voor stationsprojecten en te borgen in het beleid.
Zo leveren ProRail, NS Stations en Bureau Spoorbouwmeester een bijdrage aan het creëren van aangename, goed functionerende en klimaatbestendige stations in de toekomst.

1. Het ontwerpend onderzoek vormt een aanvulling op de Handreiking Klimaatadaptatie van ProRail.
Voor de Handreiking klik hier.

2. Voor het volledige onderzoeksrapport 'Klimaatadaptieve Stations' klik hier.

Casestudie station `s-Hertogenbosch
`Het station als groene oase'

1. Het voorplein van het station wordt getransformeerd tot groene oase. Bomen worden in een grid geplaatst op de kolommen van de ondergrondse garage. Er worden inheemse plantensoorten gekozen met een grote kruin.
2. De groene beplanting zorgt voor schaduw en verdamping, met name bomen met grote kruinen. In parken met veel boombedekking is de lucht koeler en is de stralingstemperatuur lager (2,5 graad) dan op een vergelijkbaar stenig plein in het centrum. Als je op grote schaal bomen geplaatst worden, ontstaat er een koelte-eiland.
3. Een dikke substraatlaag, die oploopt boven de kolommen van de ondergrondse fietsenstalling en parkeergarage, zorgt voor een glooiend landschap dat recreatief ook aantrekkelijk is om in te verblijven.

4. Verblijfplaatsen op het voorplein worden vergroend en voorzien van zitplekken, de belangrijkste looproutes blijven verhard.
5. De inheemse beplanting biedt kansen voor lokale soorten bijvoorbeeld als foerageergebied voor lokale zwaluwen, vleermuizen, mezen of mussen.
6. Het stationsplein als groene en koele oase draagt het karakter uit van de stad 's-Hertogenbosch en doet de bijnaam 'Moerasdraak' eer aan.

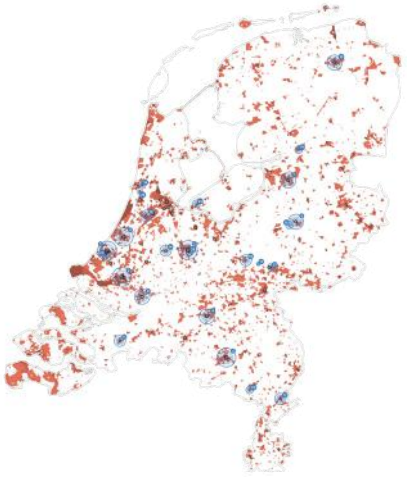
Klimaateffecten op stations

In het onderzoek zijn de ruimtelijke kenmerken en de impact van klimaatscenario's op 25 stations onderzocht. Hierbij gaat het om de toekomstige effecten van het veranderende klimaat op de stationsomgeving. De kaarten en de beelden uit de casestudies op de volgende pagina's vormen slechts een greep uit de totale analyse. Voor een volledig beeld van het onderzoek is het onderzoeksrapport bekijken via de website.

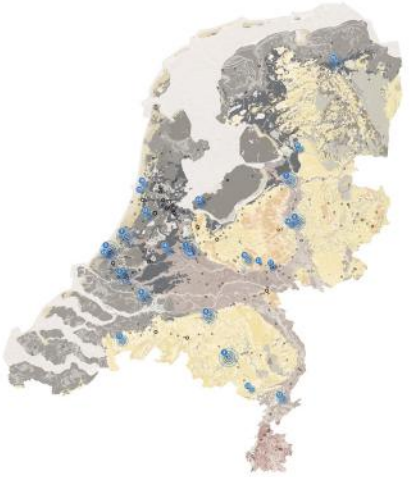
Op nationaal niveau zijn alle bestaande stations geïnventariseerd. ProRail en NS Stations onderscheiden het station op basis van reizigersaantallen in de volgende vijf categorieën; kathedraal, mega, plus, basis en halte. Deze verdeling vormt de basis voor de selectie van stationsgebieden. Uitgangspunt is dat alle vijf de categorieën gerepresenteerd worden zodat de lessen uit deze studie op verschillende typen stations toepaspaar zijn. Naast reizigersaantallen verschillen stations ook in ruimtelijke hoofdstructuur en typologie, zo zijn er bijvoorbeeld de typen; station zonder gebouw, station met gebouw dat niet of deels in gebruik is als station, passagestation (traverse of tunnel) en een station met stationsgebouw.

Aan de hand van zowel ruimtelijke als kwantitatieve kenmerken zijn uit de meer dan 400 stations vervolgens 25 stations geselecteerd voor verdere analyse. Deze selectie is gedaan op basis van de representativiteit van het type station, zowel ruimtelijk als op reizigersaantallen. De geselecteerde stations zijn in de verdere analyse steeds op één pagina gezamenlijk weergegeven. Hierdoor kunnen in een oogopslag bepaalde verbanden tussen de verschillende stations worden gevonden.

Analysekaart infrastructurele context



Analysekaart stedelijke context

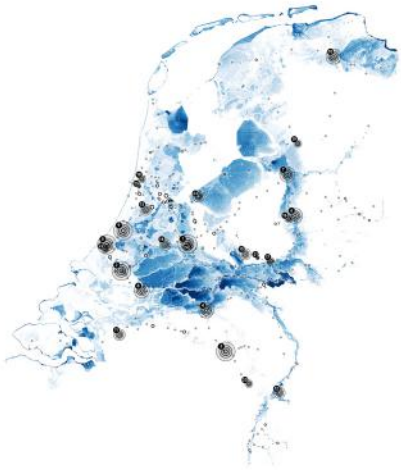


Analysekaart natuurlijk systeem

Analysekaart zomerse dagen
Bron: Klimaateffectatlas, Aantal zomerse dagen (max 25≥ °C)

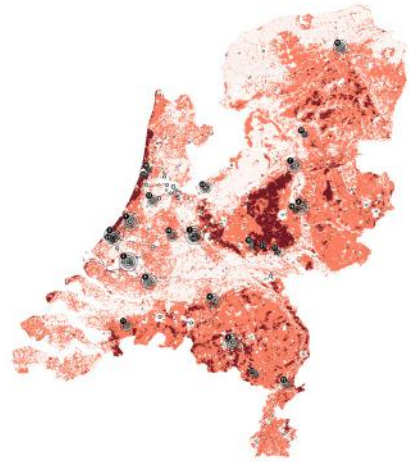
Analysekaart warme nachten
Bron: Klimaateffectatlas, Hittestress door warme nachten

Analysekaart gevoelstemperatuur
Bron: Klimaateffectatlas, Hittekaart gevoelstemperatuur

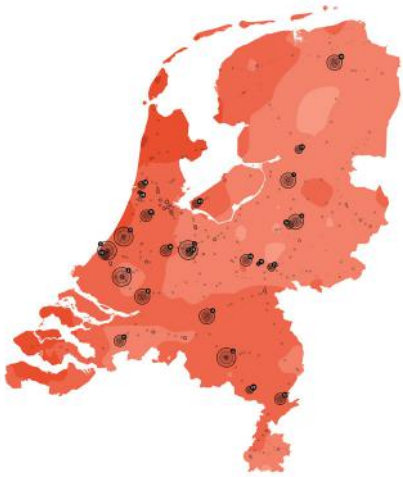


Analysekaart overstroming door rivier of zee
Bron: Klimaateffectatlas, Overstromingsdiepte | kleine kans

Analysekaart overstroming piekbuien
Bron: Klimaateffectatlas, Waterdiepte bij hevige bui | 70mm / 2 uur

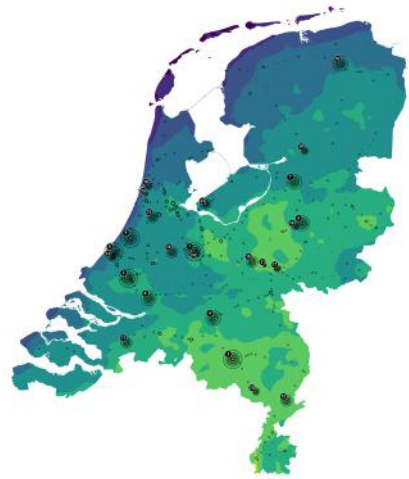


Analysekaart natuurbrand gevoeligheid
Bron: Klimaateffectatlas, Natuurbrandgevoeligheid



Analysekaart neerslagtekort
Bron: Klimaateffectatlas, Potentieel maximaal neerslagtekort (gemiddeld)

Analysekaart bodemdaling
Bron: Klimaateffectatlas, Bodemdaling door ophoging



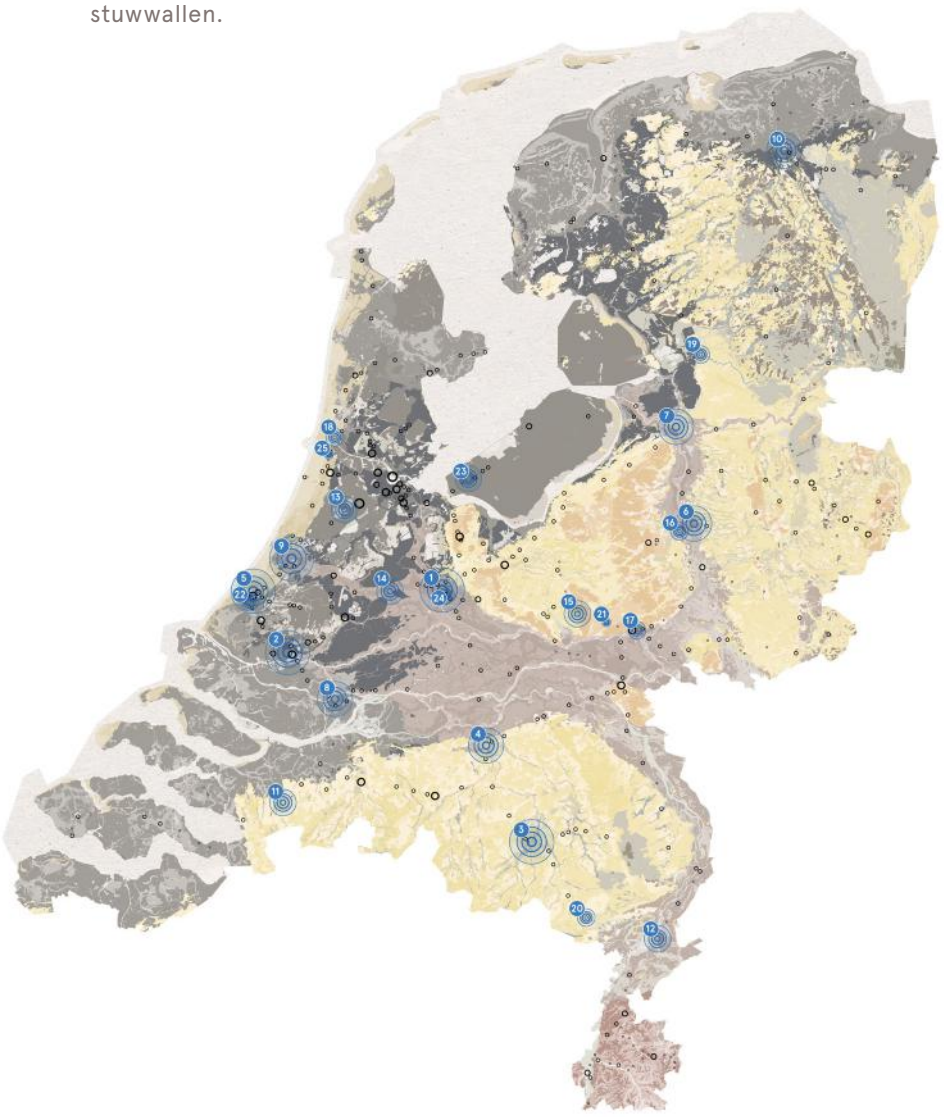
Analysekaart wind en onweer
Bron: PDOK, Windsnelheden 100m hoogte

Natuurlijk systeem

Met het natuurlijk systeem wordt de samenhang tussen het reliëf, de bodem en ondergrond, en het watersysteem bedoeld. Het natuurlijk systeem vormt de basis voor de levende natuur. Daarnaast is het ook de onderlegger van het stedelijk en agrarisch landschap waarin wij wonen, werken, voedsel produceren en recreëren. Binnen Nederland zijn er grote verschillen in het natuurlijk systeem, van lössgronden, kleiige rivierengebieden en -mondingen en natte veengebieden tot strandwallen, droge zandgronden en stuwwallen.

Deze verschillen in het natuurlijk systeem zorgen ook voor verschillen in de aanwezigheid en impact van klimaateffecten. De veengebieden zijn bijvoorbeeld erg gevoelig voor bodemdaling, terwijl de zandgronden gevoelig zijn voor uitdroging. Dit zijn beide effecten van een watertekort, die zich op een andere manier uiten.
De focus van klimaatadaptiviteit en de bijbehorende maatregelen hangen dus af van de plek van het station in Nederland.

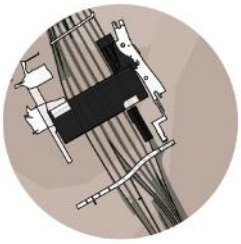
1. Utrecht Centraal
2. Rotterdam Centraal
3. Eindhoven Centraal
4. 's-Hertogenbosch
5. Den Haag Centraal
6. Deventer
7. Zwolle
8. Dordrecht
9. Leiden Centraal
10. Groningen
11. Roosendaal
12. Roermond
13. Hoofddorp
14. Woerden
15. Ede-Wageningen
16. Twello
17. Wolfheze
18. Beverwijk
19. Meppel
20. Weert
21. Arnhem Velperpoort
22. Den Haag Moerwijk
23. Almere Muziekwijk
24. Utrecht Vaartsche Rijn
25. Santpoort Noord

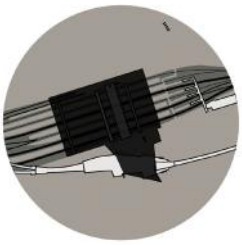


station in studie
station buiten studie

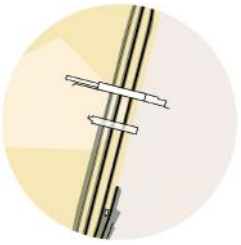
BASISKAART NATUURLIJK SYSTEEM

- strandwallen
- drooglegginge
- dekzand
- beekddalen
- hoogveen
- keileem
- loss
- laagveen
- rivierengebied
- rivierterrassen
- stuwwallen
- zeeklei


Utrecht Centraal


Rotterdam Centraal

Eindhoven Centraal


's-Hertogenbosch

Den Haag Centraal

Deventer

Zwolle

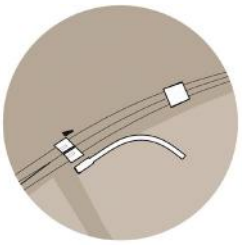
Dordrecht

Leiden Centraal

Groningen

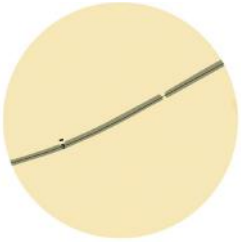
Roosendaal

Roermond

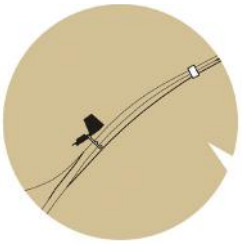

Hoofddorp

Woerden

Ede-Wageningen


Twello

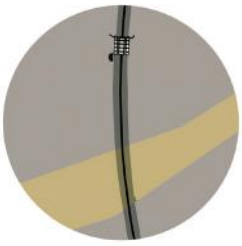
Wolfheze

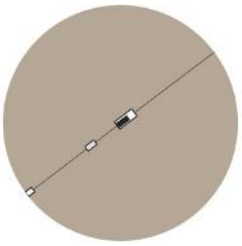

Beverwijk

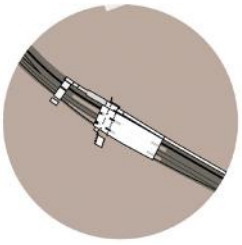
Meppel

Weert

Arnhem Velperpoort


Den Haag Moerwijk


Almere Muziekwijk


Utrecht Vaartsche Rijn

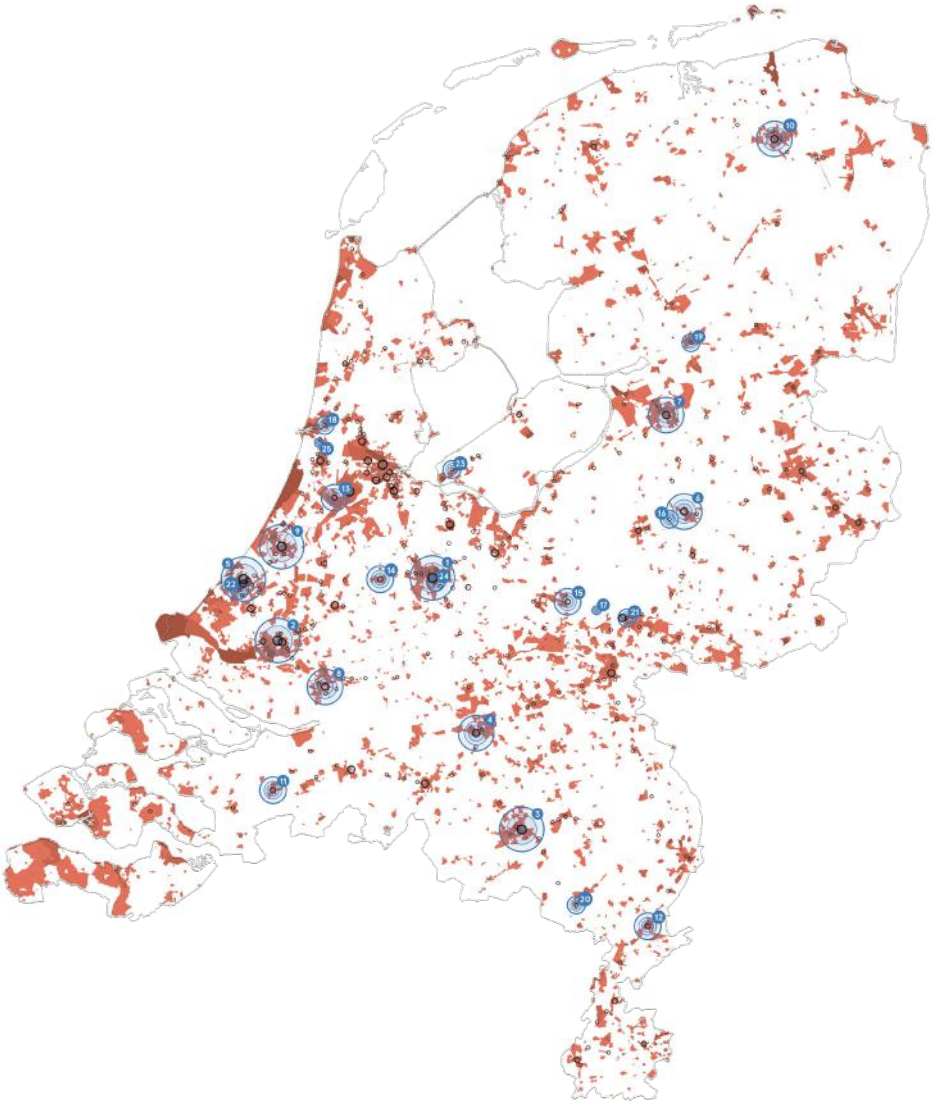
Santpoort Noord

Stedelijke context

De meeste stations liggen in of dichtbij het centrum van een kern. Doorgaans geldt: hoe hoogstedelijker, hoe meer verharding en hoe minder groen. Verharding en groen zijn sterke indicatoren voor hittestress, wateroverlast en andere klimaateffecten. Deze kaart laat de stedelijkheid per wijk zien, gemeten in percentage groen. Hoe roder de kleur op de kaart, hoe hoogstedelijker, dus hoe relevanter voor klimaatadaptiviteit.

Het verbeteren van de klimaatadaptiviteit van stationsgebieden is dus ook van belang voor de directe stedelijke omgeving. In de toekomst zal verstedelijking rondom stations vaak nog toenemen.

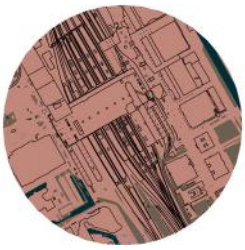
1. Utrecht Centraal
2. Rotterdam Centraal
3. Eindhoven Centraal
4. 's-Hertogenbosch
5. Den Haag Centraal
6. Deventer
7. Zwolle
8. Dordrecht
9. Leiden Centraal
10. Groningen
11. Roosendaal
12. Roermond
13. Hoofddorp
14. Woerden
15. Ede-Wageningen
16. Twello
17. Wolfheze
18. Beverwijk
19. Meppel
20. Weert
21. Arnhem Velperpoort
22. Den Haag Moerwijk
23. Almere Muziekwijk
24. Utrecht Vaartsche Rijn
25. Santpoort Noord

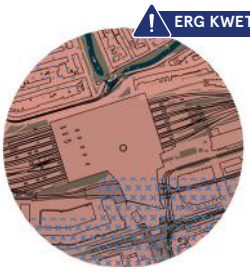


Station in studie
Station buiten studie

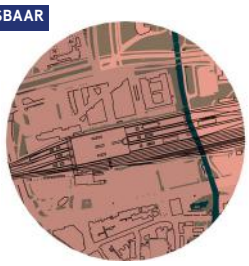
GEMIDDELD PERCENTAGE GROEN PER WIJKTYPE

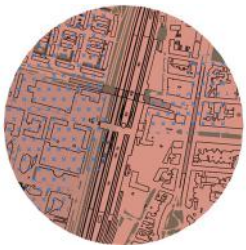
- <25 %
- 25-40 %
- 40-55 %
- >55%


Utrecht Centraal



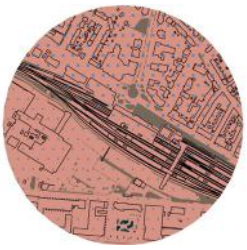
Rotterdam Centraal

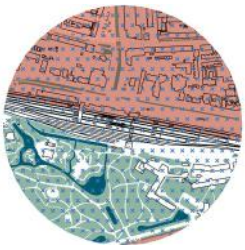

Eindhoven Centraal


's-Hertogenbosch

Den Haag Centraal

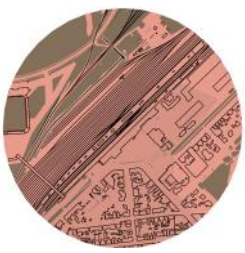
Deventer


Zwolle

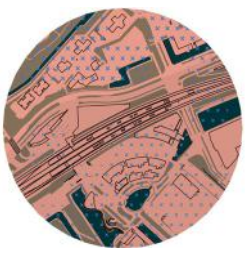

Dordrecht

Leiden Centraal

Groningen


Roosendaal

Roermond


Hoofddorp

Woerden

Ede-Wageningen

Twello

Wolfheze

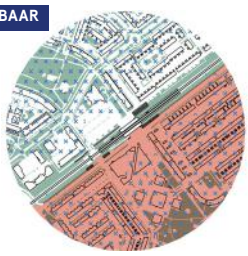
Beverwijk

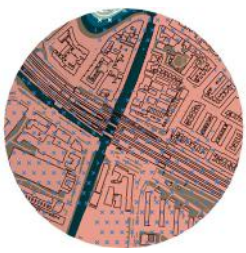
Meppel

Weert

Arnhem Velperpoort

Den Haag Moerwijk


Almere Muziekwijk

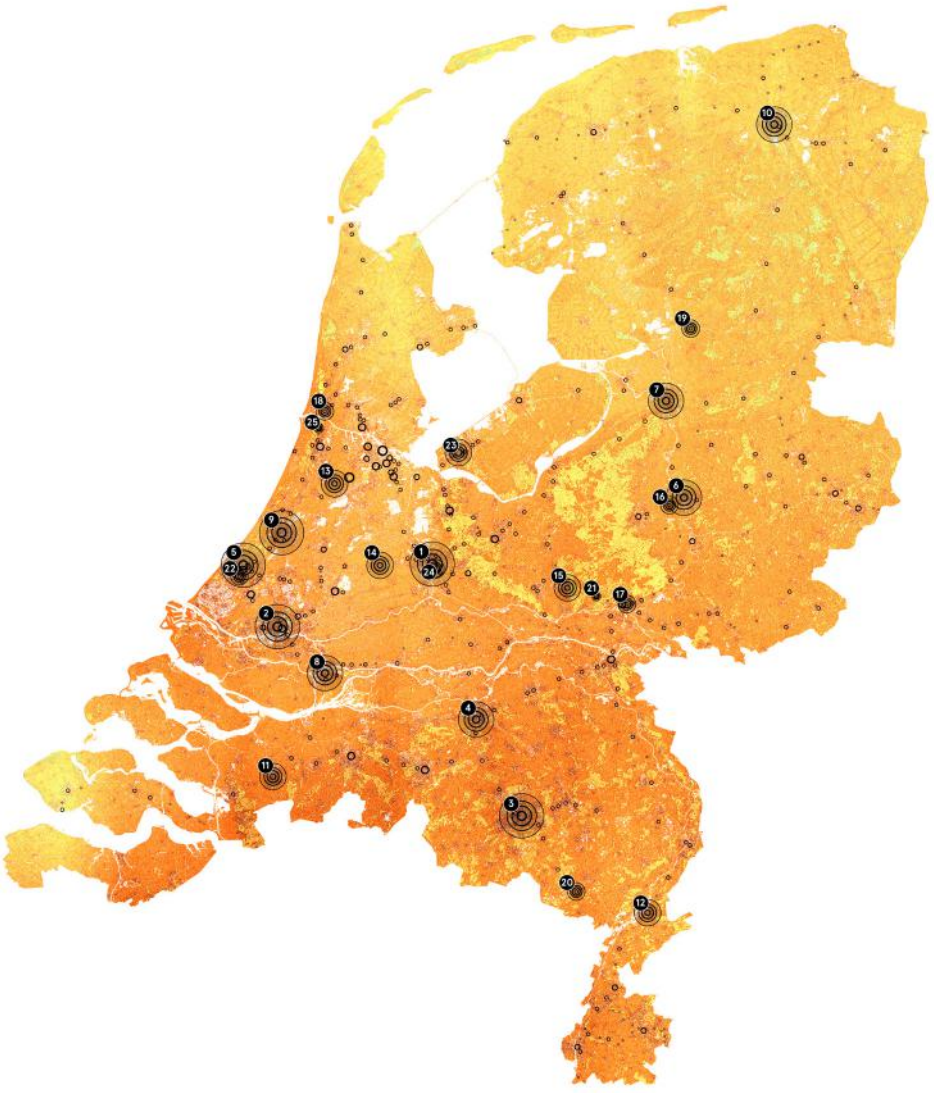

Utrecht Vaartsche Rijn

Santpoort Noord

Gevoelstemperatuur

De hittekaart gevoelstemperatuur laat de lokale gevoelstemperatuur zien op een extreem hete zomermiddag.
De gevoelstemperatuur geeft aan hoe warm een persoon het heeft in een bepaalde weersituatie. Als de gemeten luchttemperatuur bijvoorbeeld 30 °C is, kan het in de volle zon en uit de wind voelen als 40 °C.

Sommige locaties binnen het stationsdomein staan nu al bekend als zeer warme plekken denk daarbij aan glazen paviljoens of liftschachten. Met mogelijke overhitting van reizigers of apparatuur tot gevolg.



1. Utrecht Centraal
2. Rotterdam Centraal
3. Eindhoven Centraal
4. 's-Hertogenbosch
5. Den Haag Centraal
6. Deventer
7. Zwolle
8. Dordrecht
9. Leiden Centraal
10. Groningen
11. Roosendaal
12. Roermond
13. Hoofddorp
14. Woerden
15. Ede-Wageningen
16. Twello
17. Wolfheze
18. Beverwijk
19. Meppel
20. Weert
21. Arnhem Velperpoort
22. Den Haag Moerwijk
23. Almere Muziekwijk
24. Utrecht Vaartsche Rijn
25. Santpoort Noord

station in studie
station buiten studie

GEVOELSTEMPERATUUR

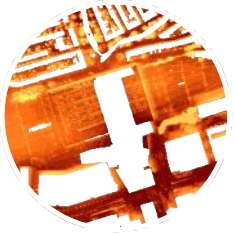
23°C

53°C

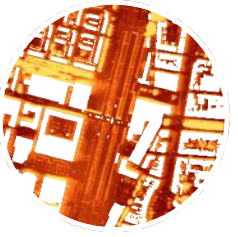
De gevoelstemperatuur wordt meenenomen in de beoordeling van het thema hitte in het stationsprofiel. De stations worden op een schaal van 1 tot 4 als volgt beoordeeld:

< 25 °C	1
25-35 °C	2
35-45 °C	3
>45 °C	4

Utrecht Centraal


Rotterdam Centraal

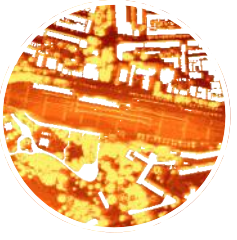
Eindhoven Centraal

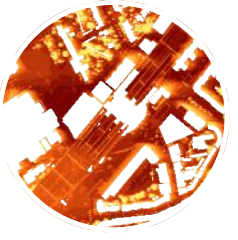

's-Hertogenbosch

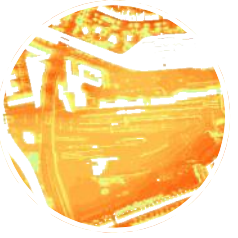
Den Haag Centraal

Deventer

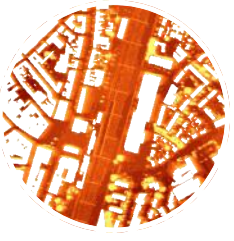
Zwolle


Dordrecht


Leiden Centraal


Groningen

Roosendaal

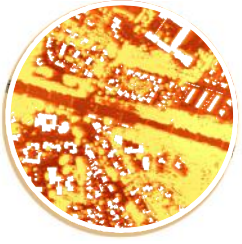

Roermond

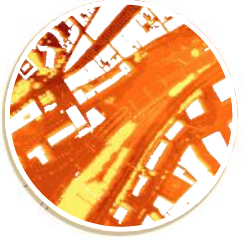
Hoofddorp

Woerden

Ede-Wageningen

Twello

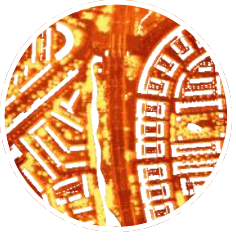

Wolfheze


Beverwijk

Meppel

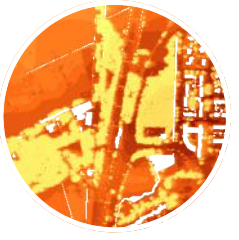
Weert

Arnhem Velperpoort


Den Haag Moerwijk

Almere Muziekwijk

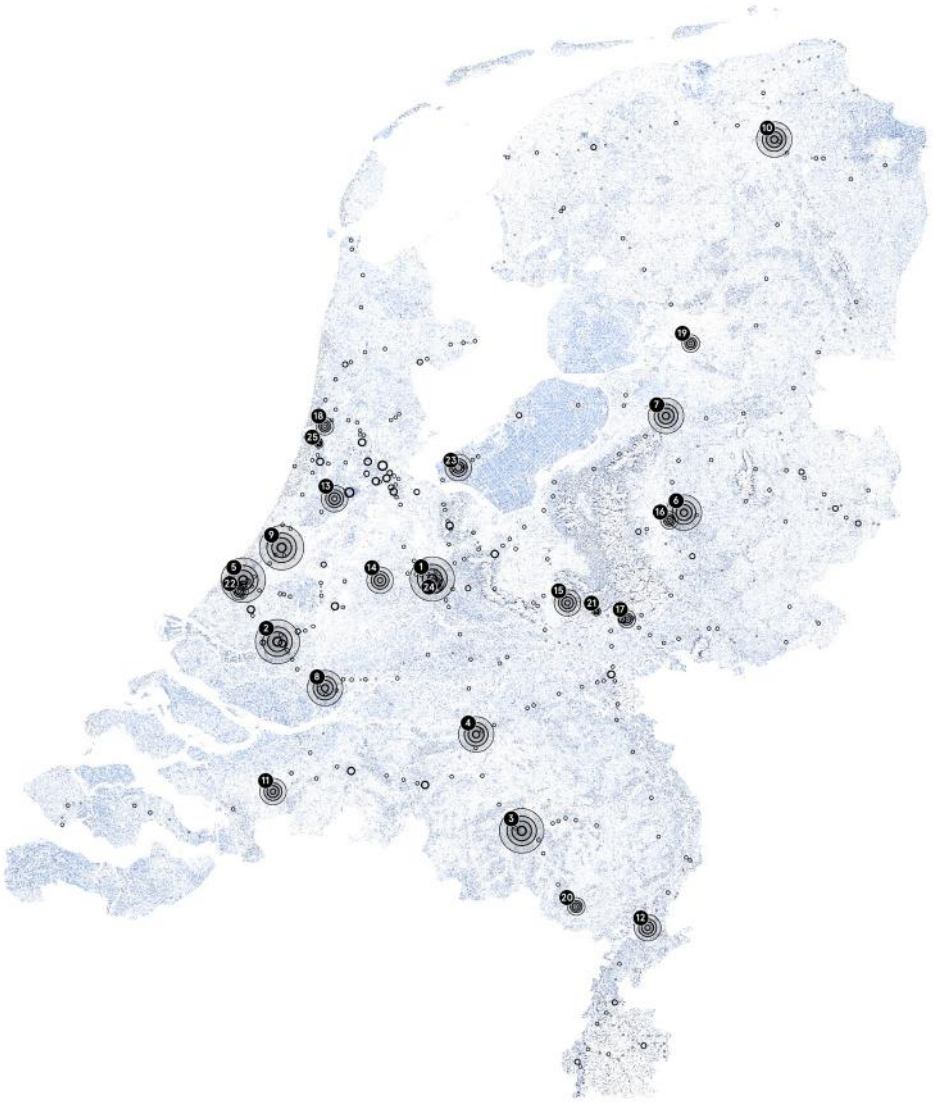
Utrecht Vaartsche Rijn


Santpoort Noord

Overstroming door piekbuien

Deze kaart geeft een indicatie van de maximale waterdiepte die op een plek kan optreden als gevolg van een bui van 70 mm in 2 uur. Deze bui komt in het huidige klimaat circa eens per 100 jaar voor. De verwachting is dat dit soort buiten met een veranderend klimaat frequenter worden.

Als gevolg van overstroming kunnen ingangen of andere onderdelen van het station ontoegankelijk worden. Ook kan grote hoeveelheden water op het spoor resulteren in storingen en gevaarlijke situaties waardoor treinen niet kunnen rijden.



1. Utrecht Centraal
2. Rotterdam Centraal
3. Eindhoven Centraal
4. 's-Hertogenbosch
5. Den Haag Centraal
6. Deventer
7. Zwolle
8. Dordrecht
9. Leiden Centraal
10. Groningen
11. Roosendaal
12. Roermond
13. Hoofddorp
14. Woerden
15. Ede-Wageningen
16. Twello
17. Wolfheze
18. Beverwijk
19. Meppel
20. Weert
21. Arnhem Velperpoort
22. Den Haag Moerwijk
23. Almere Muziekwijk
24. Utrecht Vaartsche Rijn
25. Santpoort Noord

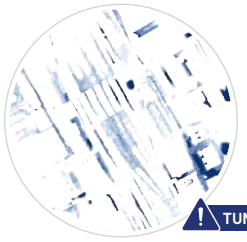
station in studie
station buiten studie

OVERSTROMING PIEKBUIEN

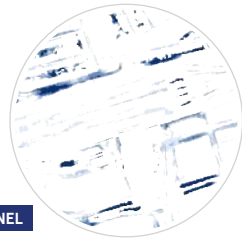
- 5 - 10 cm
- 10 -15 cm
- 15 -20 cm
- 20 -30 cm
- > 30 cm

Deze klimaatopgave wordt meegenomen in het thema water van het stationsprofiel en wordt op een schaal van 1 tot 4 als volgt beoordeeld:

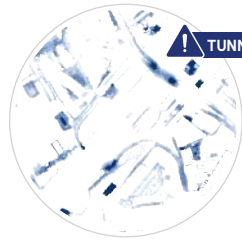
< 10 cm	1
10 – 20 cm	2
20 - 30 cm	3
> 30 cm	4



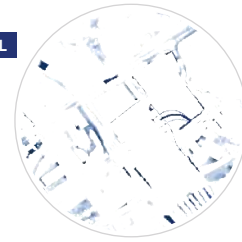
Utrecht Centraal

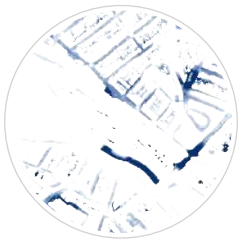

Rotterdam Centraal

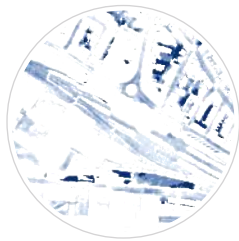
Eindhoven Centraal

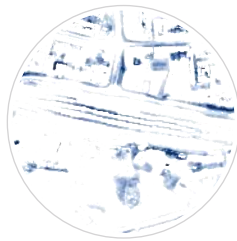


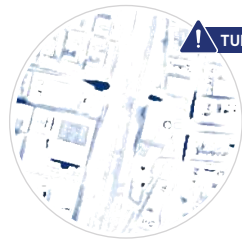
's-Hertogenbosch


Den Haag Centraal

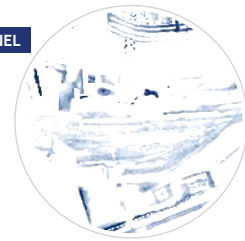

Deventer

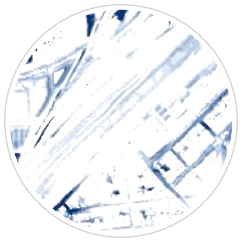

Zwolle

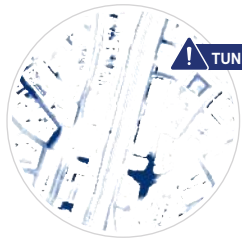

Dordrecht



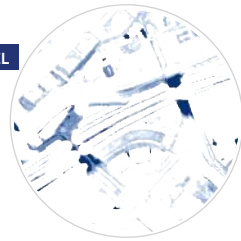
Leiden Centraal

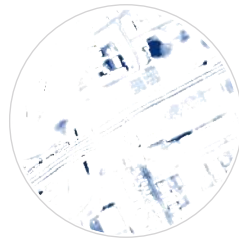

Groningen

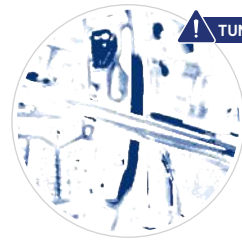

roosendaal



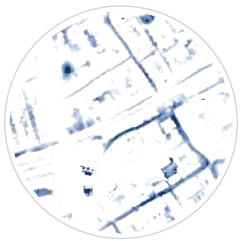
Roermond

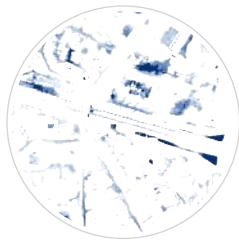

Hoofddorp

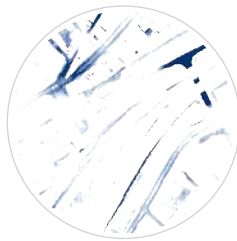

Woerden

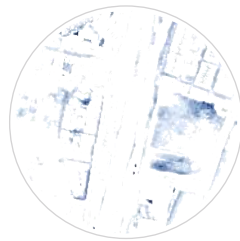


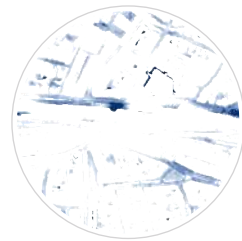
Ede-Wageningen


Twello

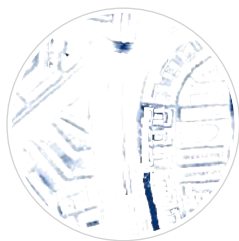

Wolfheze


Beverwijk

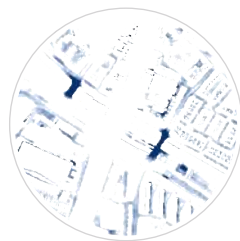

Meppel

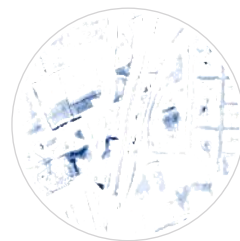

Weert

Arnhem Velperpoort


Den Haag Moerwijk

Almere Muziekwijk


Utrecht Vaartsche Rijn


Santpoort Noord

Bodemdaling

Deze kaart laat de bodemdaling na een fictieve ophoging van 1 meter in het stedelijk gebied zien. In gebieden met slappe bodems (veen, klei) daalt de bodem wanneer deze wordt opgehoogd met zand. Door bodemdaling kunnen perrons en gebouwen verzakken terwijl het spoor op hetzelfde niveau blijft. Omdat ProRail wettelijk verplicht is om te zorgen voor een toegankelijke instap voor alle reizigers kan dit resulteren in hoge kosten om het spoorsysteem voor alle reizigers toegankelijk te houden.

1. Utrecht Centraal
2. Rotterdam Centraal
3. Eindhoven Centraal
4. 's-Hertogenbosch
5. Den Haag Centraal
6. Deventer
7. Zwolle
8. Dordrecht
9. Leiden Centraal
10. Groningen
11. Roosendaal
12. Roermond
13. Hoofddorp
14. Woerden
15. Ede-Wageningen
16. Twello
17. Wolfheze
18. Beverwijk
19. Meppel
20. Weert
21. Arnhem Velperpoort
22. Den Haag Moerwijk
23. Almere Muziekwijk
24. Utrecht Vaartsche Rijn
25. Santpoort Noord

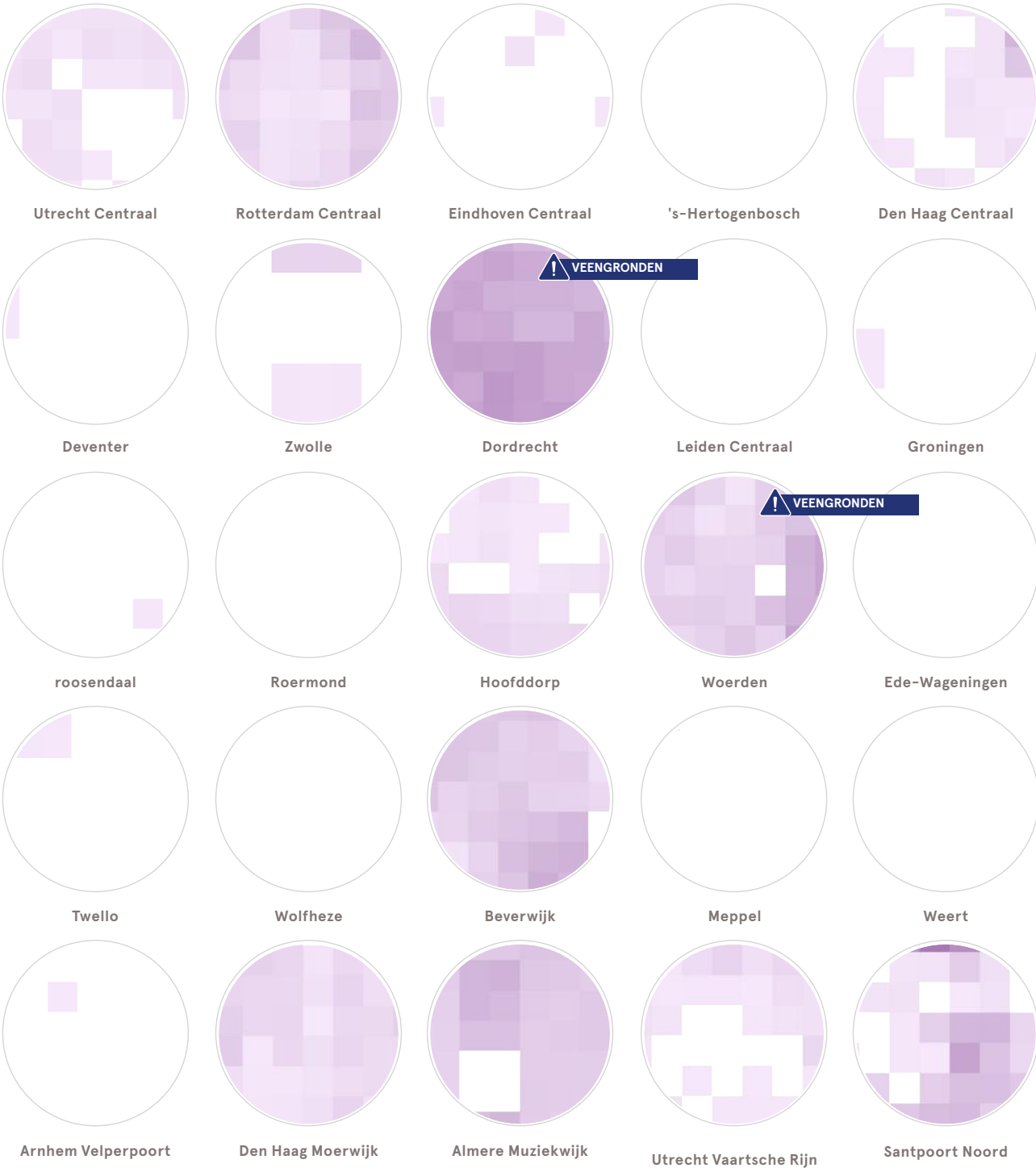
station in studie
station buiten studie

BODEMDALING

- niet noemenswaardig
- 3 -10 cm
- 10 - 25 cm
- 25 - 50 cm
- 50 - 100 cm
- > 100 cm

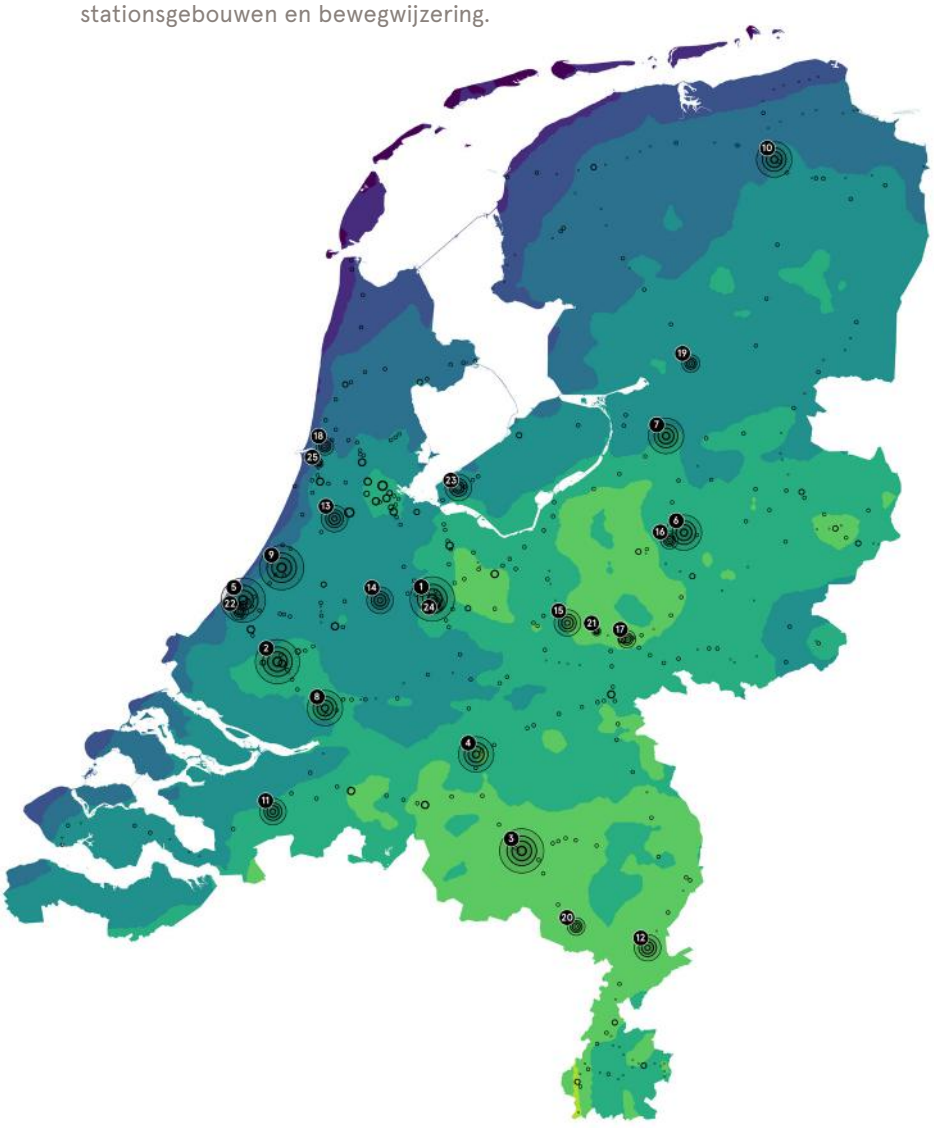
Bodemdaling wordt meegenomen in het thema bodemdaling van het stationsprofiel en wordt op een schaal van 1 tot 4 als volgt beoordeeld:

< 10 cm	1
10 - 25 cm	2
25 - 50cm	3
> 50 cm	4


Utrecht Centraal
Rotterdam Centraal
Eindhoven Centraal
's-Hertogenbosch
Den Haag Centraal
Deventer
Zwolle
VEENGRONDEN
Dordrecht
Leiden Centraal
Groningen
roosendaal
Roermond
Hoofddorp
VEENGRONDEN
Woerden
Ede-Wageningen
Twello
Wolfheze
Beverwijk
Meppel
Weert
Arnhem Velperpoort
Den Haag Moerwijk
Almere Muziekwijk
Utrecht Vaartsche Rijn
Santpoort Noord

Wind en onweer

De kans op stormschade is gerelateerd aan de heersende windkracht. Aan de kust zien we dat de windkracht over het algemeen hoger is. Dit zijn tijdens stormen ook de plekken met de hoogste windkracht. De kans op schade is richting de kust dus groter dan verder landinwaarts. Met name omvallende bomen zijn schadelijk voor het spoor en specifiek op stations lopen gebouwen en objecten vaak schade op. Denk daarbij bijvoorbeeld aan fietsenstallingen, overkappingen, stationsgebouwen en bewegwijzering.



1. Utrecht Centraal
2. Rotterdam Centraal
3. Eindhoven Centraal
4. 's-Hertogenbosch
5. Den Haag Centraal
6. Deventer
7. Zwolle
8. Dordrecht
9. Leiden Centraal
10. Groningen
11. Roosendaal
12. Roermond
13. Hoofddorp
14. Woerden
15. Ede-Wageningen
16. Twello
17. Wolfheze
18. Beverwijk
19. Meppel
20. Weert
21. Arnhem Velperpoort
22. Den Haag Moerwijk
23. Almere Muziekwijk
24. Utrecht Vaartsche Rijn
25. Santpoort Noord

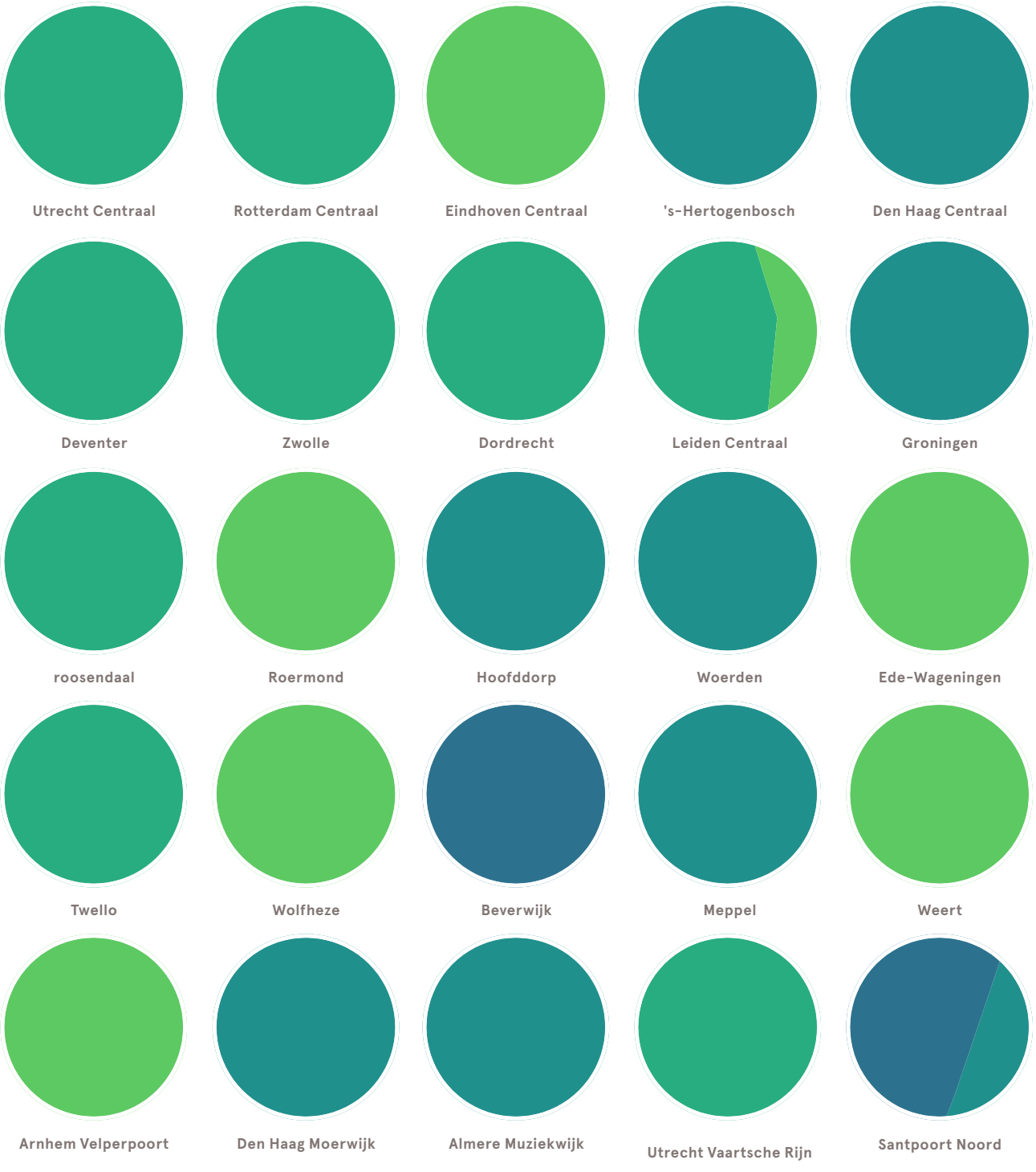
station in studie
station buiten studie

WINDSNELHEDEN OP 100M

- 1 m/s
- 2 m/s
- 3 m/s
- 4 m/s
- 5 m/s
- 6 m/s
- 7 m/s
- 8 m/s

Wind en onweer wordt meegenomen in het thema bodemdaling van het stationsprofiel en wordt op een schaal van 1 tot 4 als volgt beoordeeld:

< 2 m/s	1
2-3 m/s	2
3-4 m/s	3
> 4 m/s	4


Utrecht Centraal
Rotterdam Centraal
Eindhoven Centraal
's-Hertogenbosch
Den Haag Centraal
Deventer
Zwolle
Dordrecht
Leiden Centraal
Groningen
roosendaal
Roermond
Hoofddorp
Woerden
Ede-Wageningen
Twello
Wolfheze
Beverwijk
Meppel
Weert
Arnhem Velperpoort
Den Haag Moerwijk
Almere Muziekwijk
Utrecht Vaartsche Rijn
Santpoort Noord

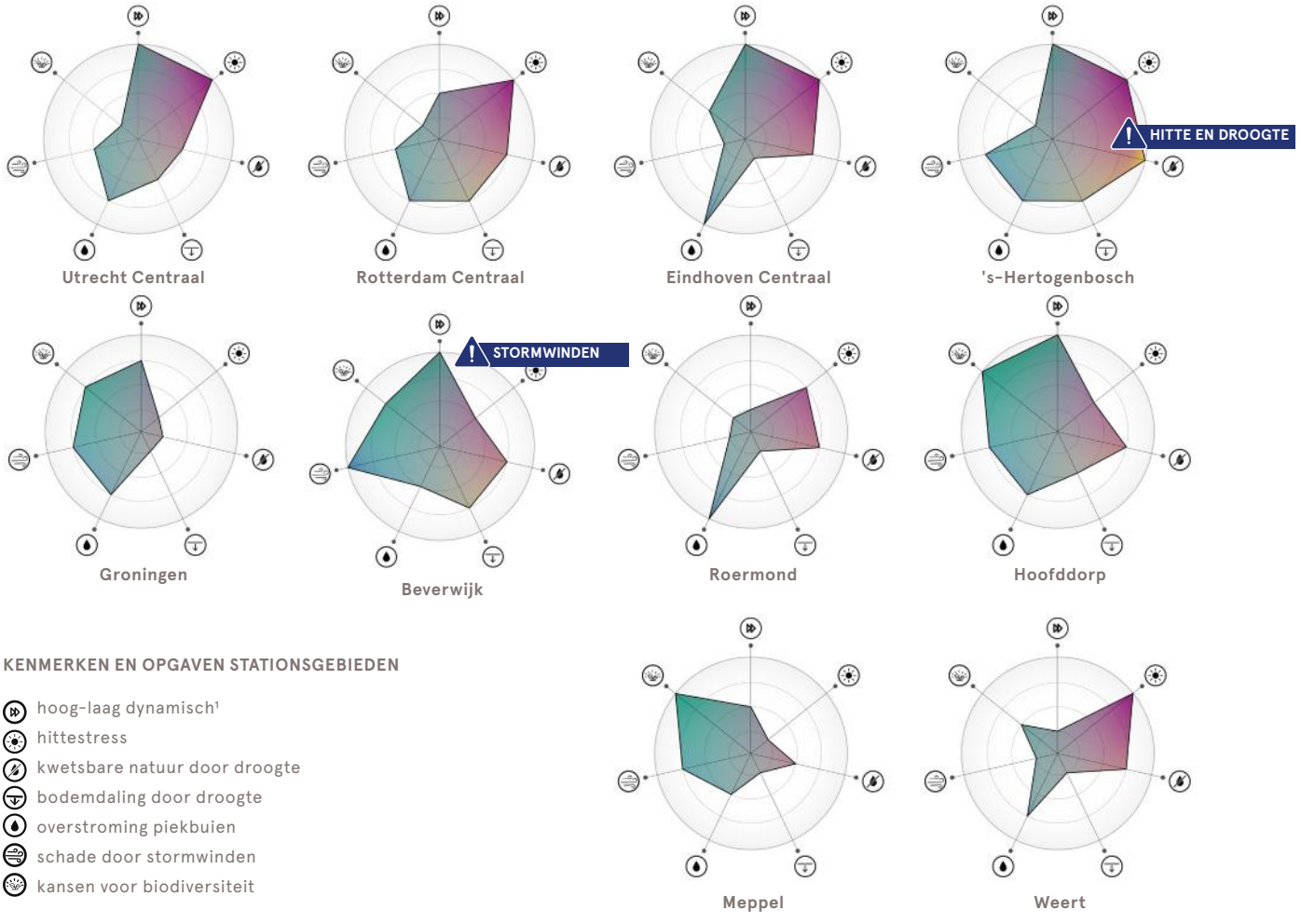
Casestudie station Woerden
`Een lichtgewicht treinstation'

1. Om bodemdaling tegen te gaan worden waar mogelijk stationsdelen lichter uitgevoerd, bijvoorbeeld door houtbouw. Naast lichter bouwen draagt het bouwen met biobased materialen ook bij aan de duurzaamheidsambities van NS Stations en ProRail.
2. Buiten de `veiligheidszones' (pal naast de sporen) en de `loopzones' wordt de `verblijfszone' op het perron zo ingericht dat het aangenaam wachten is tussen het groen.
3. Infiltratie van regenwater wordt bevorderd door verharding te vervangen door beplanting in de verblijfszone op het perron. Dit zorgt voor een hoger en meer stabiele grondwaterstand.

4. Aan de hand van het Spoorbeeld **'Landschapsplan voor het Spoor'** worden inheemse soorten aangeplant in de verblijfszone van het perron, bijvoorbeeld de katwilg en de kruipwilg met positieve effecten op de biodiversiteit tot gevolg.
5. De ingrepen hebben daarnaast als gevolg dat het station onderdeel uit gaat maken van het landschap wat resulteert in een prettigere stationsbeleving.

Ieder station een eigen klimaatprofiel

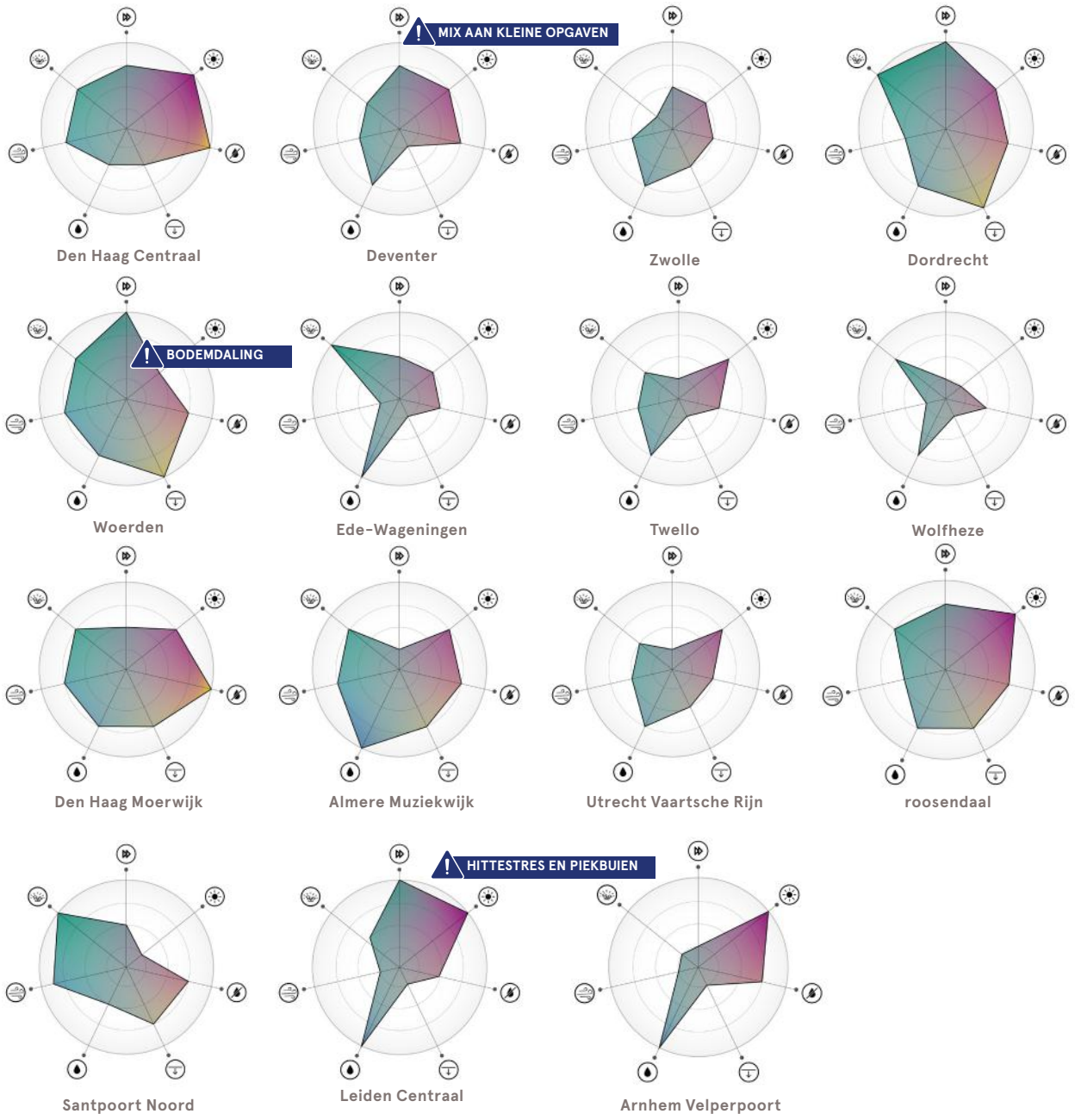
De gegevens uit de analyse zijn samengevoegd en vertaald naar een klimaatprofiel per station. Zo is in een oogopslag te zien waar de voornaamste opgaven op basis van de klimaatscenario's zitten. Op basis van dit klimaatprofiel kan per station de afweging worden gemaakt welke set aan klimaatadaptatiemaatregelen het meeste effect heeft. Het laat zien dat ieder station een eigen klimaatprofiel heeft waar een unieke set aan maatregelen bij past.



KENMERKEN EN OPGAVEN STATIONSGEBIEDEN

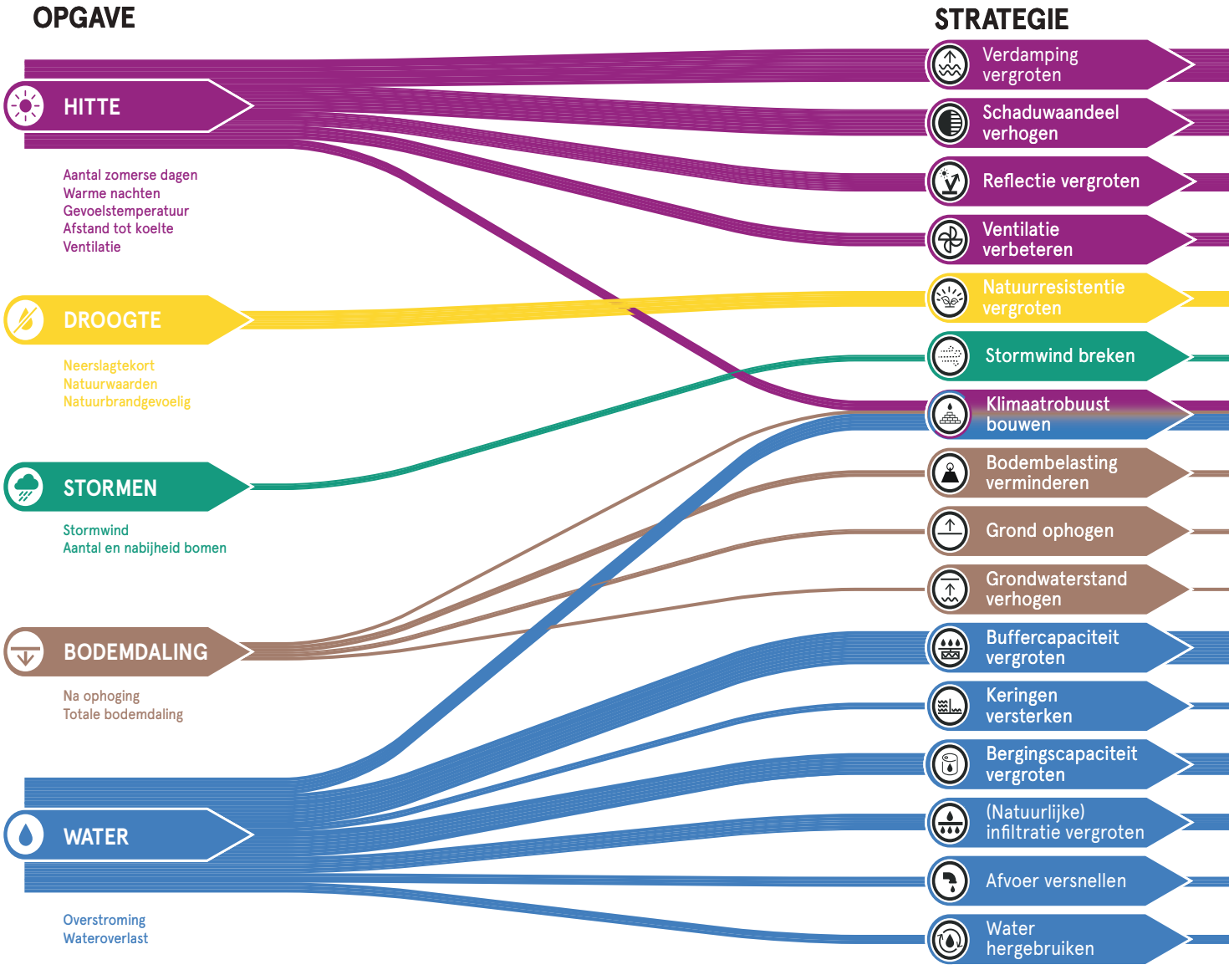
- hoog-laag dynamisch[1]
- hittestress
- kwetsbare natuur door droogte
- bodemdaling door droogte
- overstroming piekbuien
- schade door stormwinden
- kansen voor biodiversiteit

1. Hoog-laag dynamisch: Het kenmerk dynamiek zegt iets over de mate van ontwikkeling waar een stationsomgeving zich in bevind. Voor dit onderdeel is gekeken naar de huidige plannen voor de ontwikkeling van het station of de directe omgeving daarvan.

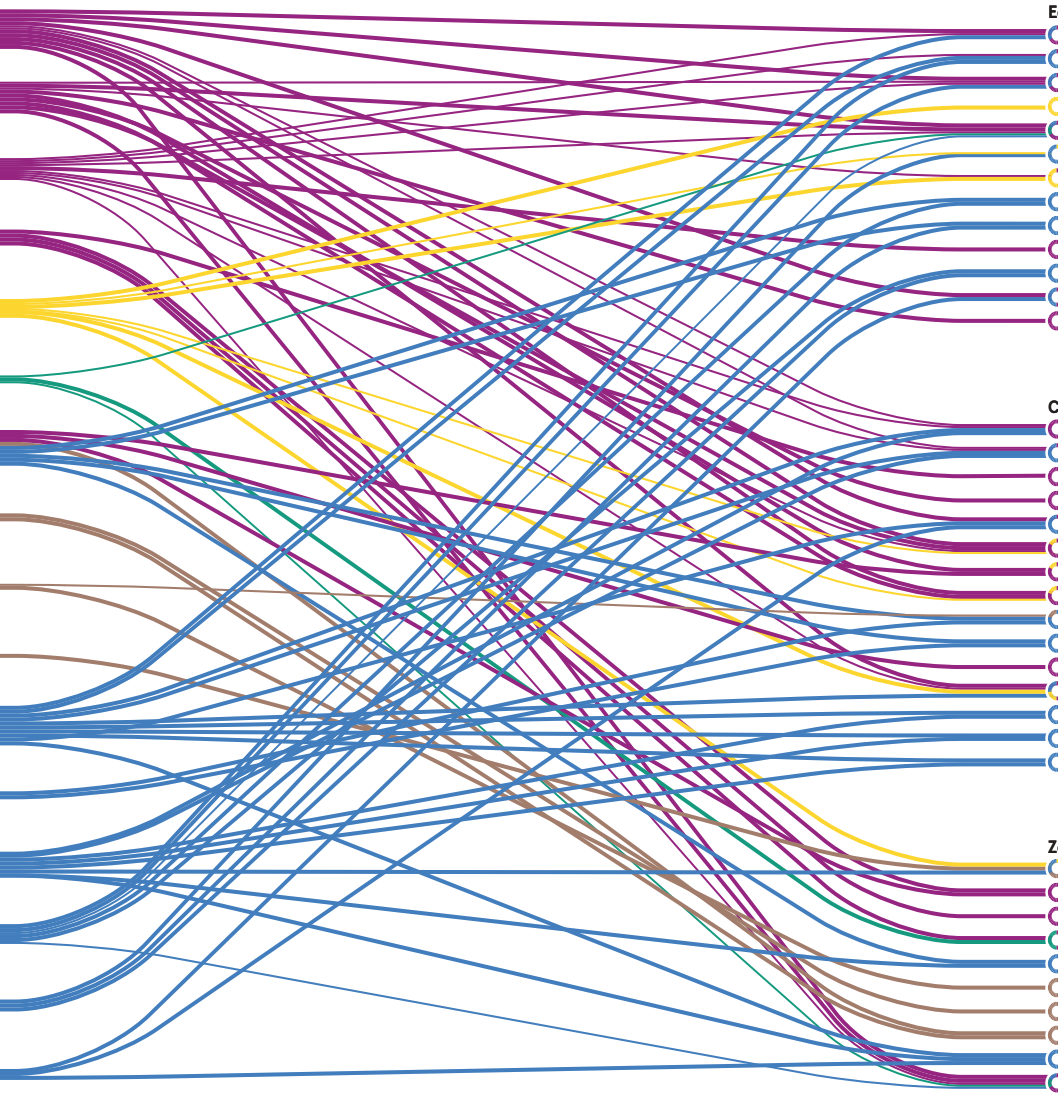

MIX AAN KLEINE OPGAVEN
BODEMDALING
HITTESTRES EN PIEKBUIEN
Den Haag Centraal
Deventer
Zwolle
Dordrecht
Woerden
Ede-Wageningen
Twello
Wolfheze
Den Haag Moerwijk
Almere Muziekwijk
Utrecht Vaartsche Rijn
roosendaal
Santpoort Noord
Leiden Centraal
Arnhem Velperpoort

Toolkit klimaattransitiepad

Om de mogelijkheden voor klimaatadaptieve stations(gebieden) inzichtelijk te maken is een toolbox klimaattransitiepad ontwikkeld. Dit instrument wordt ingezet om per uniek stationsgebied, met uniek klimaatprofiel, een klimaattransitiepad samen te stellen met een eigen set aan maatregelen.



Biodiversiteit
Beleving
Gezondheid



MAATREGELEN

Eenvoudige maatregelen

- Groene stationsgevel
- Stationsgeveltuin
- Verharding vervangen
- Hoogwaardig groen
- Bomen aanplanten
- Stimuleren bodemleven
- Beplanting bewateren
- Afkoppelen hemelwaterafvoer
- Klimaatadaptief profiel voorplein
- Gebruik van lichte kleuren
- Waterdoorlatende verharding
- Water vernevelen
- Schaduwrijke wachtruimten

Complexe maatregelen

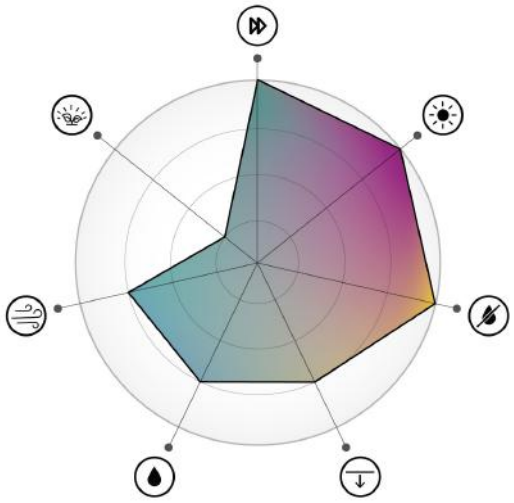
- Polderdak op stationsgebouw of perron
- Groen dak op stationsgebouw of perron
- `s Nachts ventileren van ontvangst- en reisdomein
- Schaduwroutes ontwerpen
- Fontein
- Pocketpark als wachtruimte
- Koele plekken binnen ontvangst- en reisdomein
- Schaduwrijk perron
- Hogere drempels bij stationstunnels
- Waterdichte entrees naar stationsdomeinen
- Verbeteren thermische schil stationsgebouw
- Wadi binnen de stationsomgeving
- Vergroten oppervlaktewater
- Infiltratiekratten en putten bij verharde stationsdelen
- Waterberging onder verharde stationsdelen

Zeer complexe maatregelen

- Natte natuurontwikkeling
- Creëren natuurlijke ventilatie buitenruimte
- Dalwindsysteem faciliteren buitenruimte
- Stormbewust bomenplan
- Waterberging onder gebouw
- Verhogen maaiveld
- Lichtere materialen stationsgebouwen en -meubilair
- Flexibel / demontabel bouwen
- Waterpleinen in de openbare ruimte
- Tiny forest in de openbare ruimte

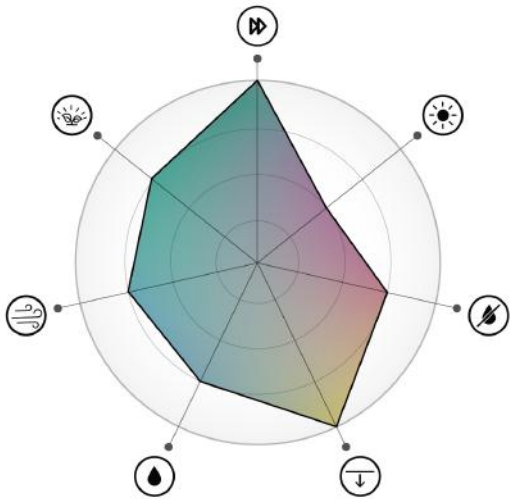
Vijf casestudies

De vijf klimaatprofielen op deze pagina vormen de basis van de vijf stations als casestudies. In de vijf casestudies worden aan de hand van het klimaatprofiel en de toolbox klimaattransitiepad een aantal maatregelen onderzocht. In de publicatie is per stationsgebied een korte analyse opgenomen in het ontwerpend onderzoek is een meer uitgebreide analyse te vinden.



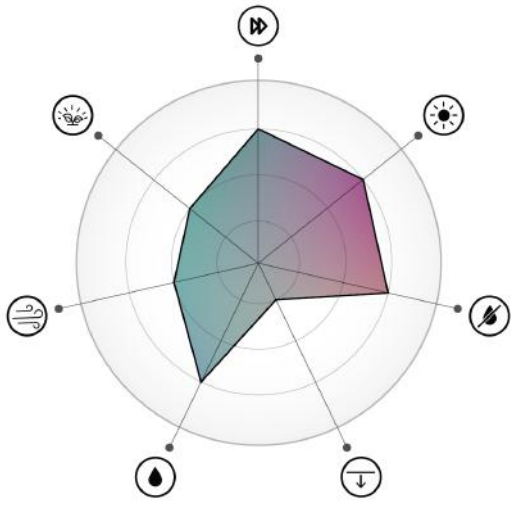
's-Hertogenbosch

Rond station ’s-Hertogenbosch komen meerdere klimaatscenario's samen, met name hittestress en kwetsbaarheid voor droogte. Daarbij is het stationsgebied hoog-dynamisch, er zijn meerdere verdichtingsplannen waardoor de klimaatscenario's des te urgenter zijn.



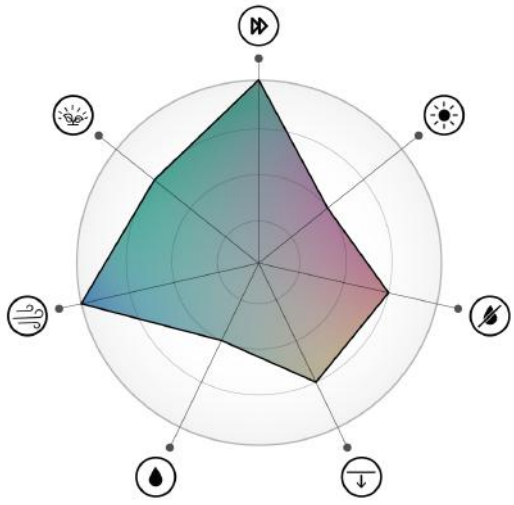
Woerden

Bij station Woerden spelen heel andere klimaatscenario's, het stationsgebied is met name kwetsbaar voor bodemdaling. Ook is het omliggend groen erg kwetsbaar voor droogte. Verdichtingsplannen maken dit gebied hoog-dynamisch.



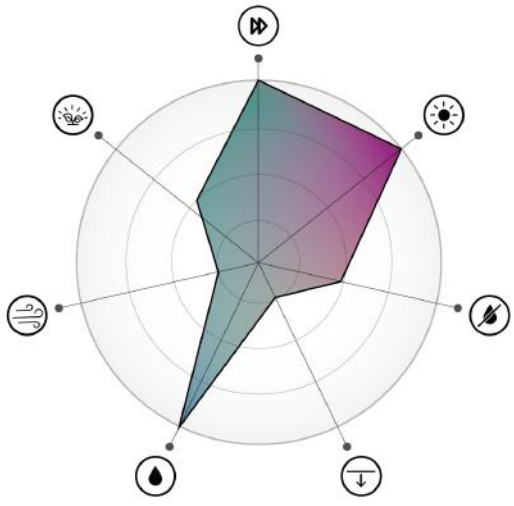
Deventer

Bij station Deventer is er niet één dominante klimaatopgave. Juist de mix van minder urgente opgaven maakt dit station representatief voor andere stations. Het stationsgebied is niet hoog-dynamisch, er zijn wel bouwopgaven, maar relatief klein en verder weg van de stationsdomeinen.



Beverwijk

Rond station Beverwijk spelen meerdere kleinere klimaatscenario's, met name stormwinden vormen een bedreiging. Het stationsgebied wordt verdicht met meerdere woongebouwen volgens de stedenbouwkundige visie voor de Beverwijkse spoorzone. Veel verdichting rondom het spoor kan mogelijk de kwetsbaarheid voor stormwinden vergroten. Hittestress en piekbuien spelen hier een kleinere rol.



Leiden Centraal

Leiden Centraal zal in de toekomst meer te kampen krijgen met hittestress en wateroverlast door piekbuien. Dit lijken op het eerste oog twee tegenstrijdige opgaven, te veel water en te veel hitte, maar beiden hebben dezelfde oorzaak: veel verharding. Ook de omgeving rondom Leiden Centraal zal verder verdichten, wat de klimaatscenario's waarschijnlijk alleen maar groter maken. Het gebied is nauwelijks kwetsbaar voor bodemdaling en stormwinden en ook droogte is hier minder urgent.

Het station als groene oase

Station `s-Hertogenbosch

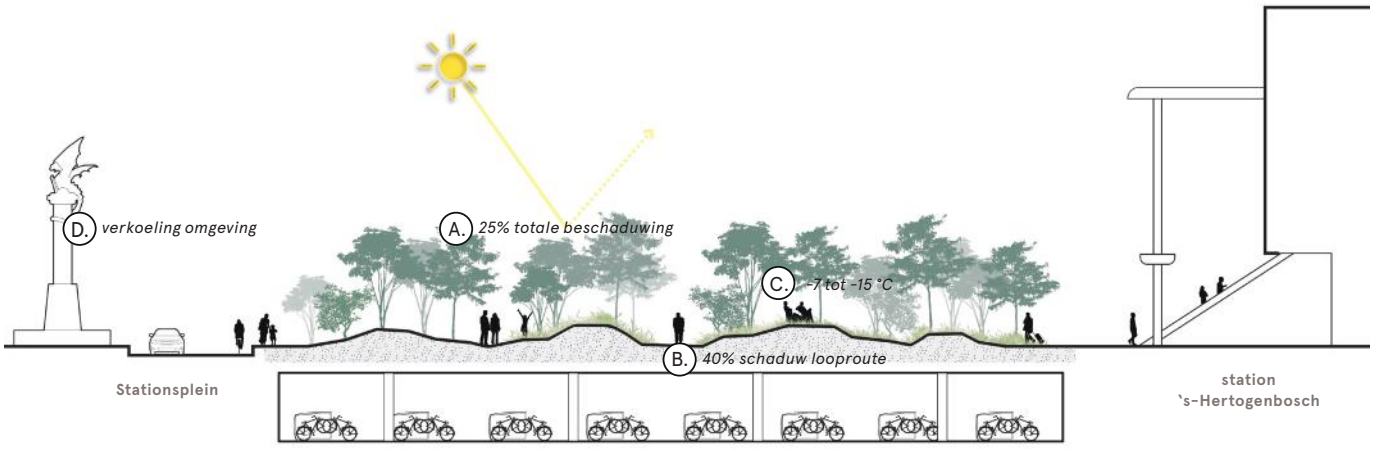
De klimaatscenario's concentreren zich rond het omgevingsdomein. Om daar de hitte en droogte tegen te gaan stellen we voor om het stenige stationsplein en bushalte maximaal te vergroenen. Door middel van een dikke substraatlaag kunnen ook bomen geplant worden op de ondergrondse fietsenstalling en parkeergarage, zodat verdamping en schaduw voor verkoeling zorgen. Het stationsplein wordt getransformeerd tot groene oase; een centrale plek in de binnenstad die niet alleen doorkruist wordt, maar ook recreatieve en verblijfskwaliteiten heeft.

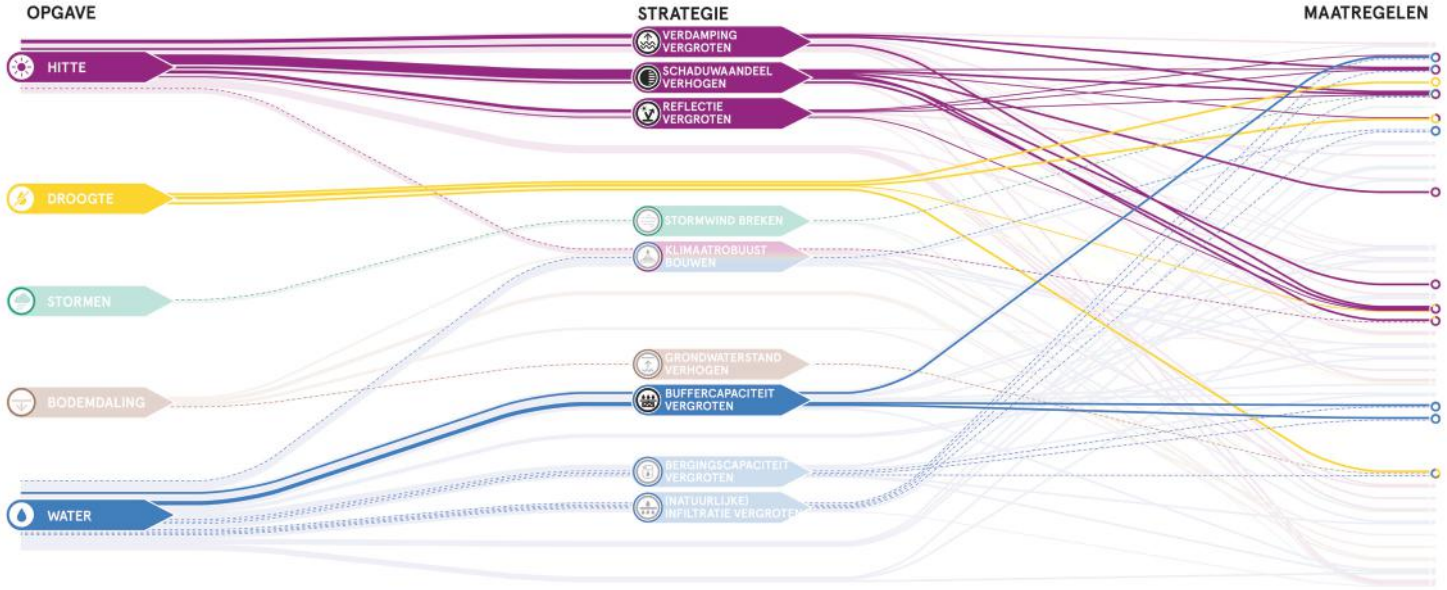
Schatting impact:
De oppervlakten van de voorpleinen en de bushalte beslaan samen 11.000m^2. Trekken we daar de rijvlakken voor de bus en de looproutes vanaf, dan kan in theorie ongeveer 8.000m^2 vergroend worden, dat is circa 75%. We gaan voor het stationsplein uit van een dichtbegroeid park met één boom per 100m^2, in totaal kunnen er dus 80 bomen worden geplant. Per boom rekenen we met 25m^2 schaduw. Grofweg kan dus een kwart van het stationsplein beschaduwd worden (A). De richtlijn voor klimaatadaptief ontwerpen is dat minimaal 40% van de belangrijkste looproutes voldoende schaduw moeten hebben op het heetst van de dag. Het op juiste wijze positioneren van bomen en looproutes vraagt daarom extra aandacht (B).

De schaduw van bomen in de stad kan daarnaast zorgen voor een verlaging van de gevoelstemperatuur van 7°C tot 15°C (C). Bomen zorgen niet alleen voor schaduw, ook de verdamping van water werkt verkoelend.

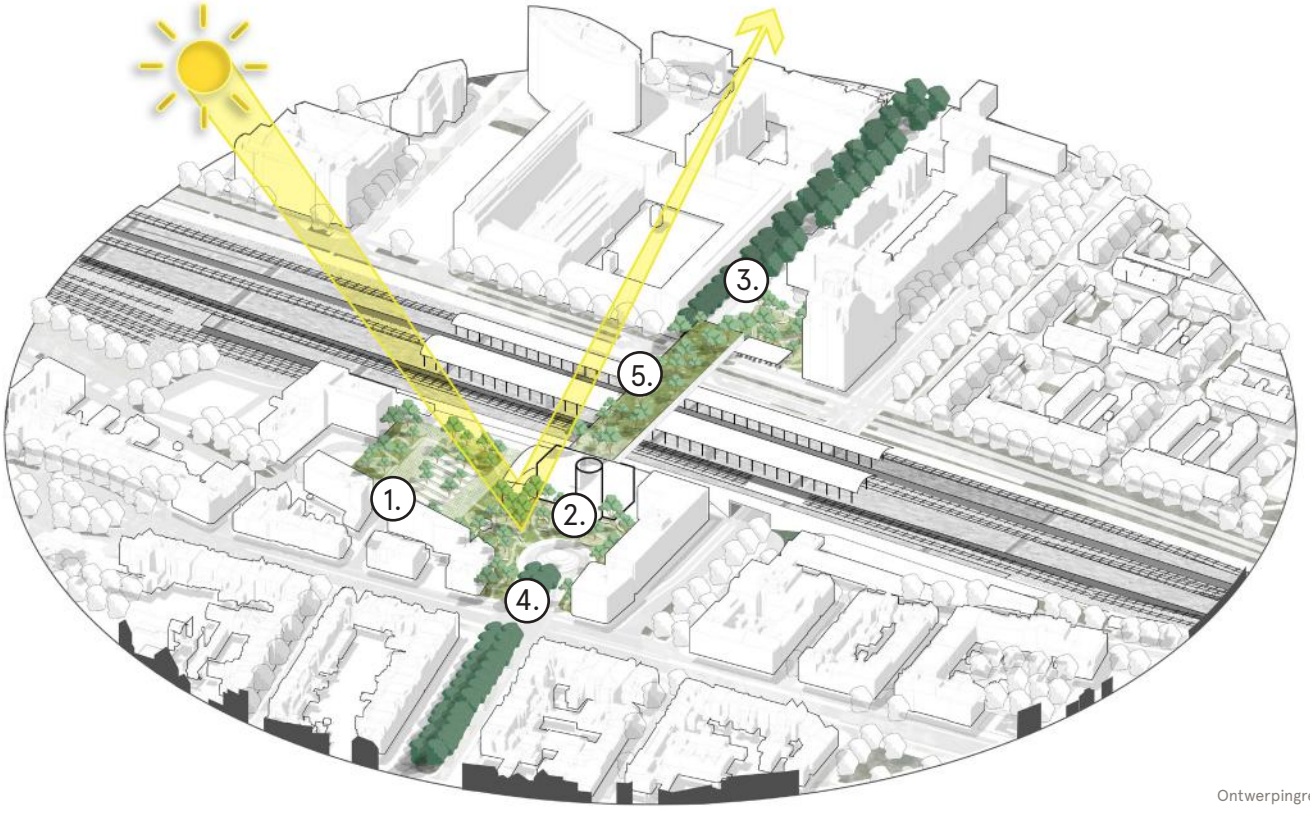
Het verdampen van het water uit de bladeren koelt het bladoppervlak af. Dit proces wordt transpiratie genoemd. Doordat de langsstromende lucht wordt afgekoeld heeft dit een verkoelend effect op de luchttemperatuur (D). Dit is echter niet direct lokaal voelbaar. Het verkoelende effect van verdamping is daardoor vooral van belang op grotere (stads)schaal.

Ontwerpingrepen:
1. Waar mogelijk wordt de verharde ruimte rondom het station vervangen door groen of waterdoorlatende halfverharding.
2. Door verschillende substraatdiktes aan te brengen boven de verdiepte parkeergarage onder het voorplein wordt het mogelijk om hoogwaardig groen op de parkeerbak te realiseren.
3. Het hoogwaardig groen, op, voor en rond het station, vormt in combinatie met de al bestaande groenstructuren in het verlengde van het station een nieuwe groene verbindingszone.
4. Dit hoogwaardig groen hoeft niet alleen invloed op de biodiversiteit en het micro-klimaat het draagt ook bij aan de algehele stationsbeleving.
5. Het vergroenen en verbreden van de stationspasserelle versterkt de noord-zuid route niet alleen voor de mens, maar zal ook dienen als ecologische verbinding. Dit sluit aan op de Stedenbouwkundige ambities van de gemeente, geformuleerd in het ambitiedocument Stationsknoop (Gemeente `s-Hertogenbosch, 2023).





Verzameling maatregelen:
stationsgeveltuin, verharding vervangen, hoogwaardig groen, bomen aanplanten, beplantig bewateren, afkoppelen hemelwaterafvoer, schaduwrijke wachtruimten, schaduwroutes ontwerpen, pocketpark als wachtruimte, koele plekken binnen ontvangst- en reisdomein, infiltratiekratten en putten bij verharde stationsdelen, waterberging onder verharde stationsdelen, natte natuurontwikkeling



Ontwerpingrepen

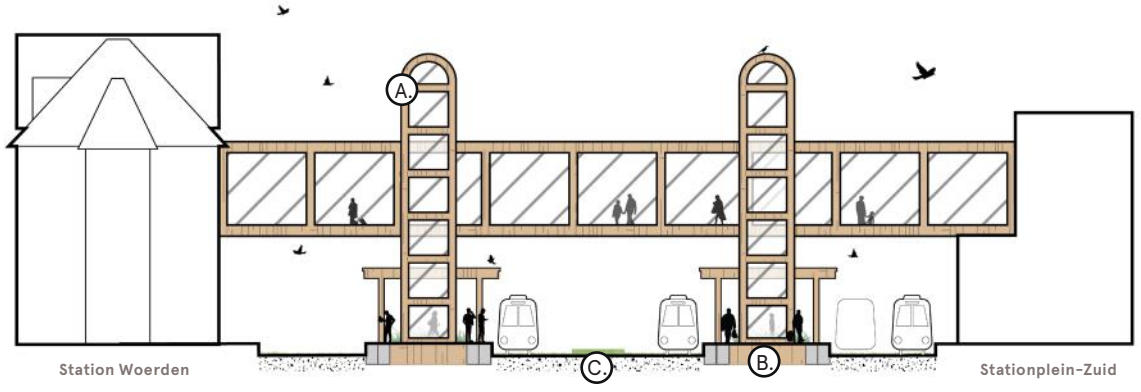
Een lichtgewicht treinstation
Station Woerden

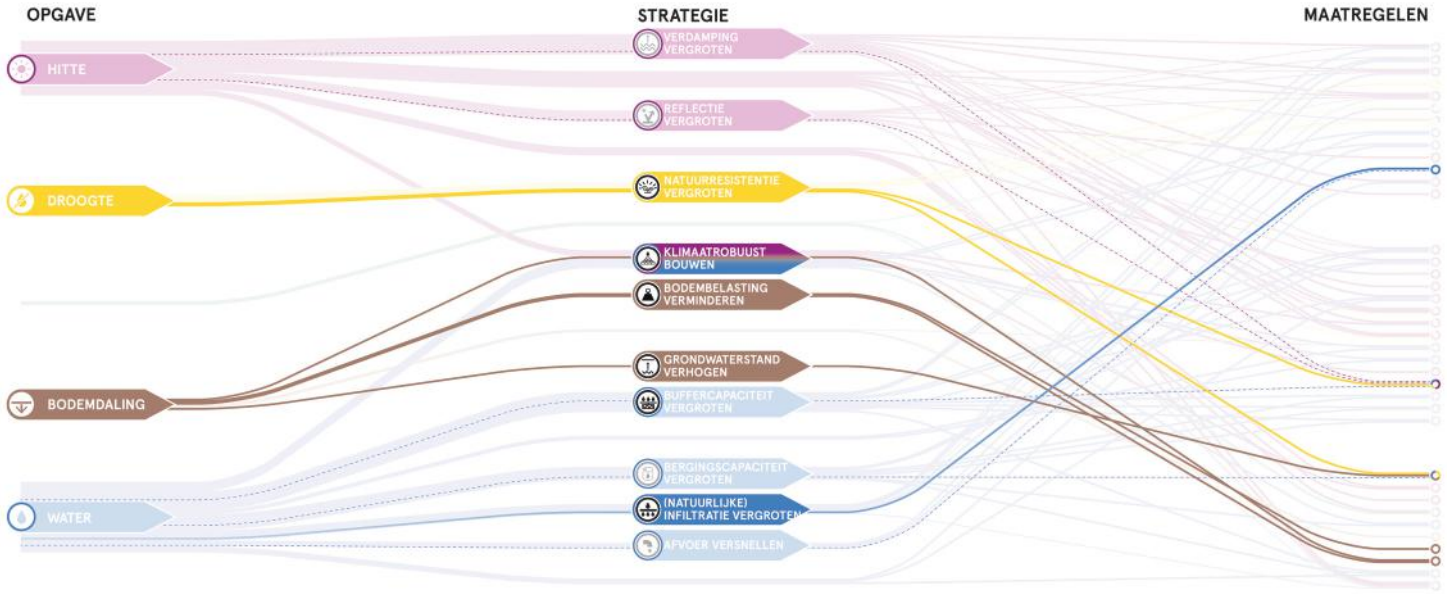
Rond het stationsgebied Woerden zetten we maximaal in om bodemdaling tegen te gaan. Tegelijkertijd levert dit kansen op voor de omliggende natuur (door verdroging tegen te gaan) en draagt het bij aan de CO2-reductie doelstellingen van ProRail en NS Stations. Kern van het concept ligt in het reisdomein. De perrons op station Woerden zijn breed. Dit is prettig voor de reiziger, maar de ruimtelijke kwaliteit (eentonige materialisatie) laat te wensen over. Het perron is nu ongeveer 9 meter breed. In de zones die niet nodig zijn voor de transfer stellen we voor om de huidige tegels en verharding te vervangen door hout, deze zone deels te verdiepen als zitruimte, en deels te beplanten met inheemse planten. Dit zorgt voor een aangename wachtruimte voor de reiziger in het groen, en regenwater kan zo beter infiltreren in de ondergrond.

In 2005 werd het oude middenperron, spoor 3 verwijderd. De ruimte die hiermee vrijgekomen is, is nu ingevuld met spoorgruis. Mogelijk kan deze overmaat ingezaaid worden met pionierssoorten. Dit zal de waterdoorlaatbaarheid van de bodem verbeteren, als wel de toenemende hitte en de esthetiek van het station verbeteren. Bodemdaling en CO2 uitstoot worden hierdoor tegengegaan doordat de grondwaterstand verhoogd wordt door regenwater beter te laten infiltreren. Hierdoor drogen de omliggende veengebieden minder uit.

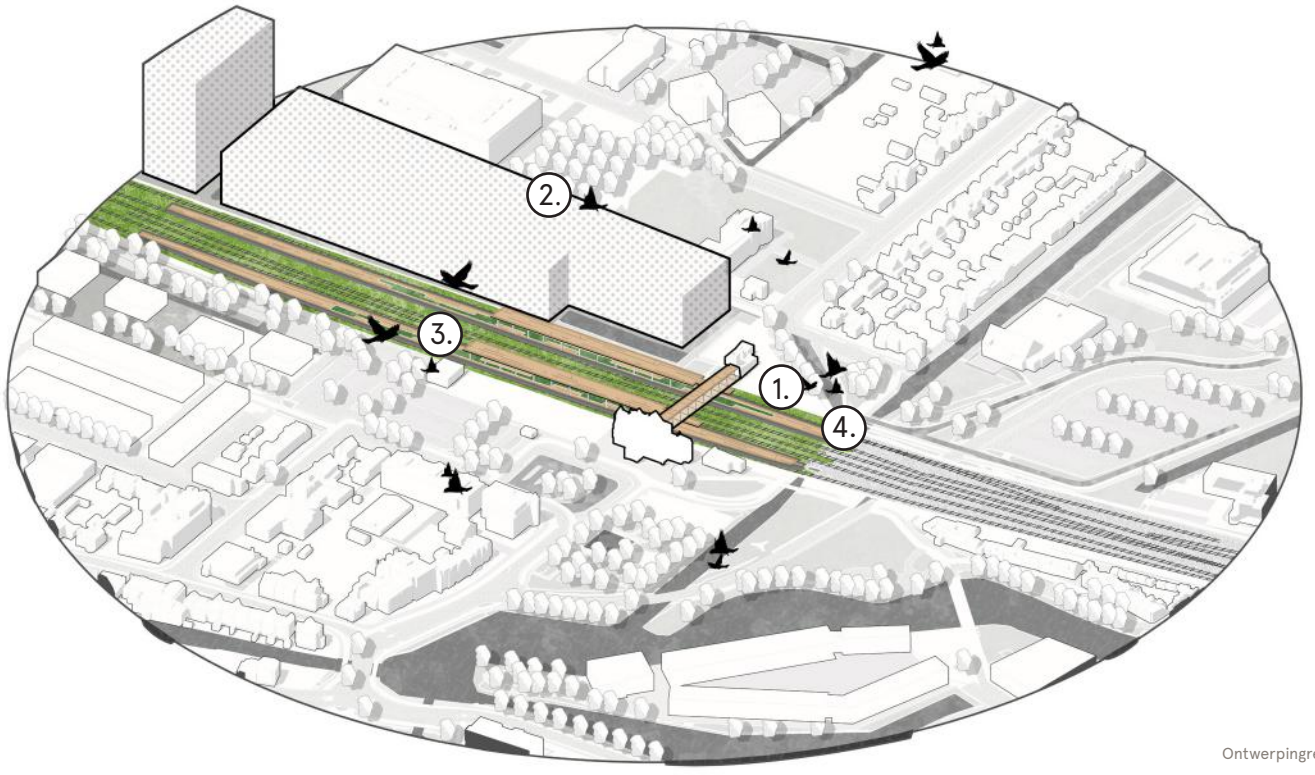
Schatting impact:
Het is in dit onderzoek niet vast te stellen in hoeverre bodemdaling tegen kan worden gegaan door lichter te bouwen en meer regenwater te infiltreren. Wel zijn er meerdere praktijkvoorbeelden waarin dit aangetoond is, al is dat niet specifiek voor stations en stationsgebieden. Op de websites www.bodemdaling.nl en www.kennnisprogrammabodemdaling.nl worden meerdere voorbeelden toegelicht.

Ontwerpingrepen:
1. Waar mogelijk worden huidige materialen (bijvoorbeeld van de passerelle, overkappingen of binnendelen perrons) vervangen door hout of andere lichte, biobased materialen (A). Hiermee wordt het gewicht op de dalende bodem verminderd en worden eventuele vrijkomende gassen uit het verdrogende veen gecompenseerd in het gebruikte hout.
2. Hemelwater wordt opgevangen op de daken van de nieuwe omliggende woningbouw en kan vanaf daar langzaam richting maaiveld wordt geleid.
3. De overige, op papier niet functionele, ruimte op de perrons wordt omgevormd naar groenvakken (B) met landschappelijke beplanting.
4. Door pionierssoorten te zaaien in het spoorgruis kan zowel de waterdoorlatendheid van de bodem, als wel de toenemende hitte en de esthetiek van het spoor worden verbeterd. (C)





Verzameling maatregelen:
waterdoorlatende verharding, wadi binnen de stationsomgeving, natte natuurontwikkeling, lichtere materialen stationsgebouwen en -meubilair, flexibel/demontabel bouwen



Ontwerpingrepen

Het aangename station

Station Deventer

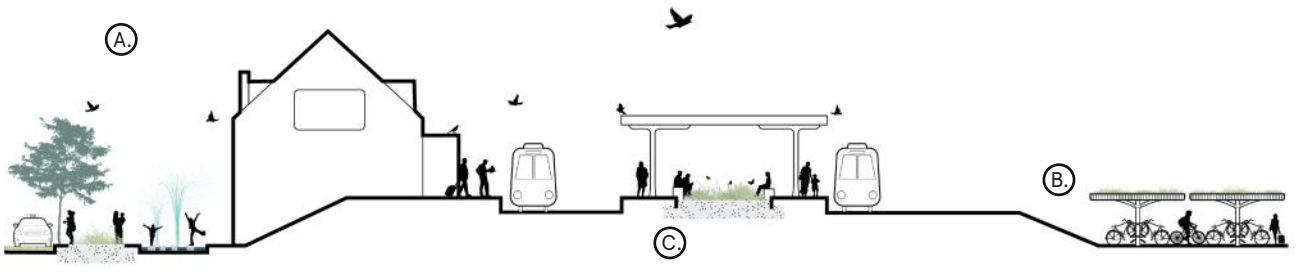
Door de mix aan kleine klimaateffecten kiezen we uit het klimaattranstiepad kleinere en eenvoudigere ingrepen, maar zoeken we wel naar maximale meerwaarde. We benutten de klimaattransitie om het station zo aangenaam mogelijk te maken. We stellen koele wachtruimten met veel groen voor, water dat verkoelt maar ook geschikt is om in te spelen en groene gevels om naar te kijken. Wachten op de trein zal plaatsvinden tussen het groen.

Naast de positieve effecten op de mentale gezondheid wordt hiermee ook de biodiversiteit bevorderd. De vergroening van het station en stationsgebied breidt het leefgebied van lokale fauna uit en verrijkt zo de biotoop van het singelpark.

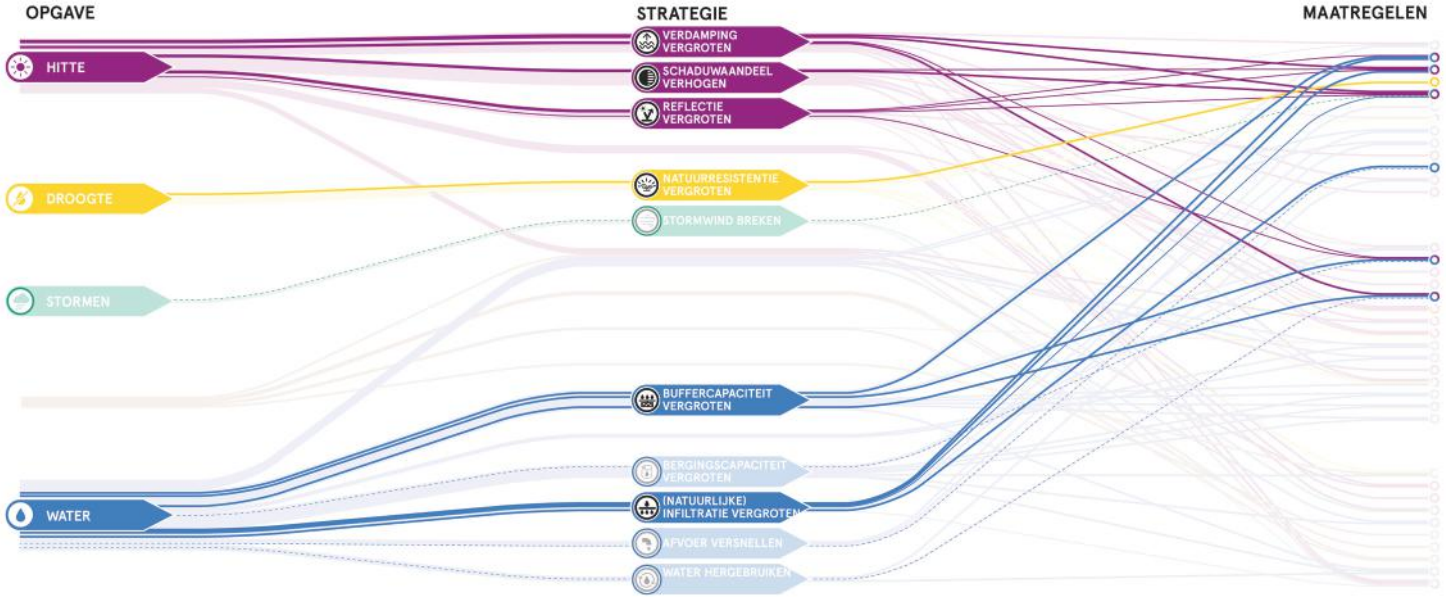
Schatting impact:
Vele kleine ingrepen maken samen een grote impact. Kijken we naar de haltes voor de bushalte, de taxi en de kiss+ride, dan kan 850m^2 verharding (dus buiten de loop- en veiligheidszones) vervangen worden door groen. Het bergings- of infiltratiepotentieel hiervan is 340m^3 water. Het rioleringsstelsel wordt hierdoor minder belast. De luchttemperatuur zal ongeveer 1°C dalen (zie kengetallen catalogus). Verder zullen de grasbetonklinkers van de parkeerplaatsen ook zorgen voor meer infiltratie, het vervangen van ongeveer 250m^2 verharding zorgt voor 25 m^3 extra regenwaterberging (A).

De polderdaken van de fietsenstalling (750m^2) aan de noordzijde dragen bij aan 50m^3 en 0,5°C lokale luchttemperatuur verkoeling (B). De infiltratiecapaciteit van de groene perrons (exclusief de perronoverkapping) is ongeveer 1.000m^3 (3.500m^2 * 0,3m^3). Wachten op het perron wordt hierdoor ook koeler, ongeveer 1°C graad (C).

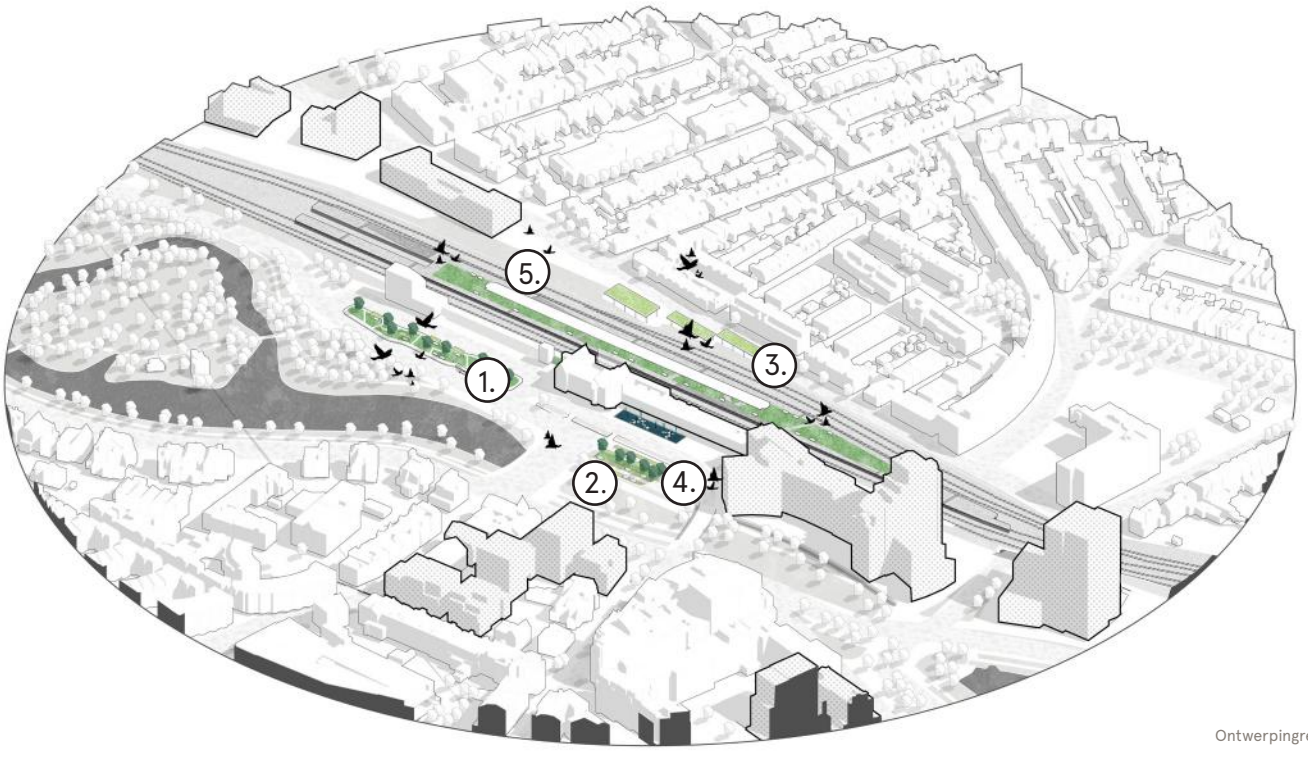
Ontwerpingrepen:
1. Waar mogelijk wordt bij de wachtruimten voor bus-taxi en trein de verharding vervangen door groen.
2. Grasbetonklinkers worden op de parkeerplaatsen en kiss+rides toegepast.
3. Op de daken van de fietsenstalling wordt hemelwater opgevangen op polderdaken waarna het langzaam richting maaiveld geleidt wordt.
4. Op het voorplein van station Deventer wordt een waterplein gerealiseerd. Opgevangen water op de perrons wordt gebruikt om dit waterplein aan te vullen, de fonteinen zorgen voor verkoeling in de warmere periodes.
5. De brede perrons van Deventer worden omgevormd tot prettige wachtverblijven. Reizigers wachten voortaan op hun trein omringd door groen. Het verblijfsklimaat wordt daarmee aanzienlijk verbeterd met ook positieve gezondheidseffecten tot gevolg.



Station Deventer Diepenveenseweg



Verzameling maatregelen:
stationsgeveltuin, verharding vervangen, hoogwaardig groen, bomen aanplanten, waterdoorlatende verharding, groen dak op stationskwartier of perron, fontein



Ontwerpingrepen

Het beschutte station

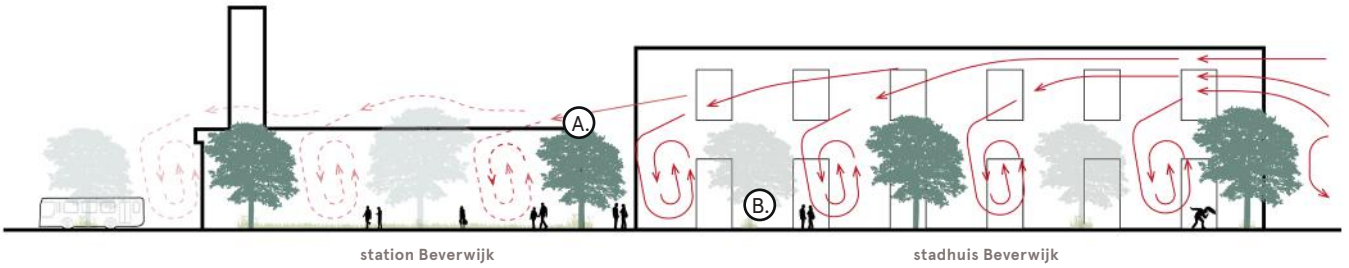
Station Beverwijk

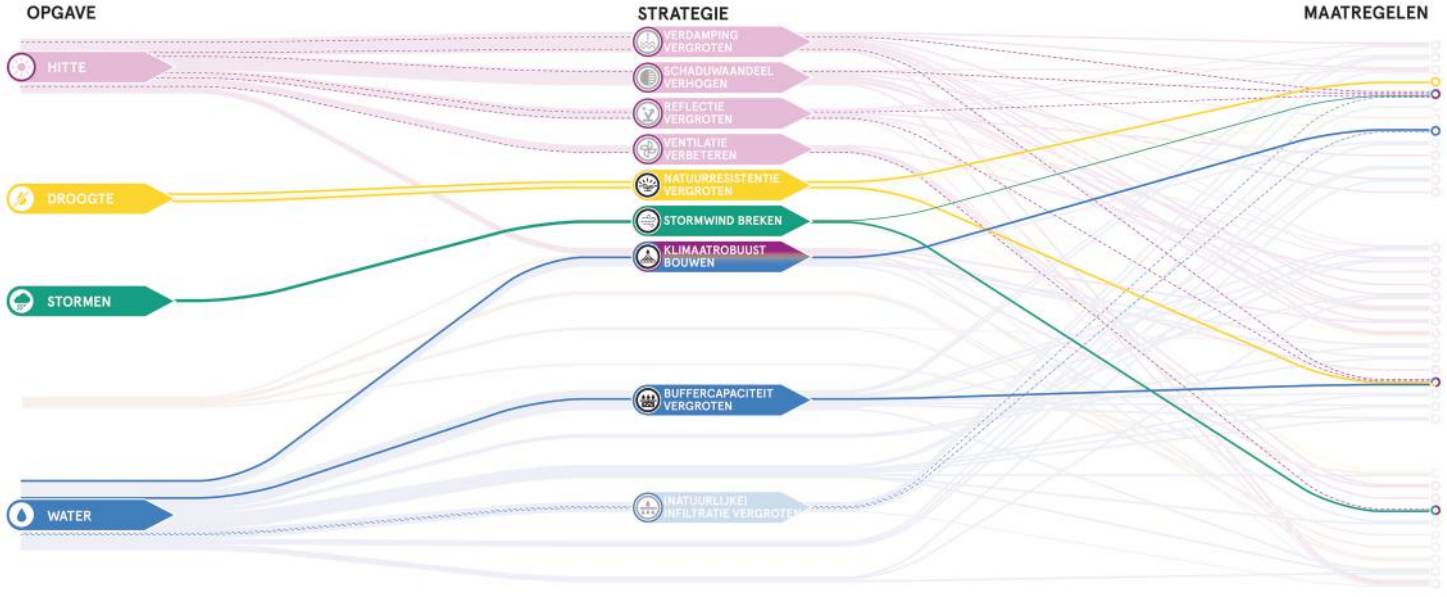
Om de stormwinden tegen te houden worden meerdere windsingels voorgesteld. Een windsingel is een lineaire beplantingsreeks van bomen die wind vangen. Om de wind tegen te houden zijn lang bladhoudende planten (vooral in herfst) belangrijk.

Positieve neveneffecten van de aanplant van windsingels: het aanplanten van een bloesemboog ten behoeve van de biodiversiteit (zo lang mogelijk, altijd ergens iets in bloei voor insecten, met speciale aandacht voor hele vroege en hele late bloeiers). Habitat voor vogels (ook als preventie tegen eikenprocessierups). Verder vormen windsingels een fysiek obstakel voor de verspreiding van fijnstof en deeltjes in de atmosfeer en draagt zo bij aan een gezonde leefomgeving. Dit casco aan windsingels kan op de huidige ontwikkelplannen van het gebied (Ontwikkelvisie Spoorzone, gemeente Beverwijk) worden geprojecteerd en mogelijk het beplantingsplan enigszins wijzigen.

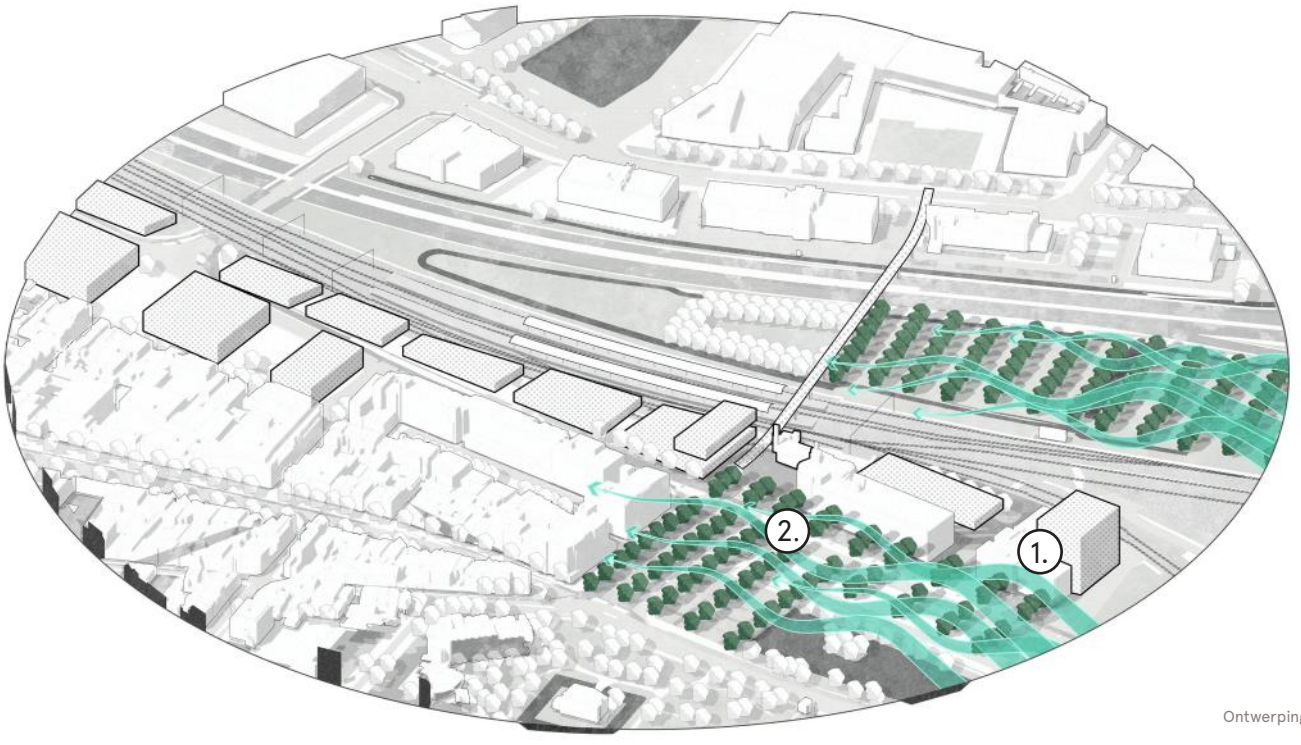
Schatting impact:
Een windsingel zal de wind met 50% verminderen in een gebied van 5 tot 8 keer de hoogte van de singel. Een 10 meter hoge bomenrij (A) elke 50 meter (B) is dus voldoende om de windsnelheid in het stationsgebied te halveren.

Ontwerpingrepen:
1. Windcorridors. De bomenrijen worden zo geplaatst dat zij zuid-westenwind, de dominante windrichting tijdens stormen, tegenhouden. Uit de analyse van de windgegevens bleek dat op warme dagen oostelijke winden overheersen. Deze winden bieden verkoeling en worden door de positionering van de bomenrijen niet tegengehouden.
2. Meerdere bomenrijen samen vormen een ruimtelijk casco, parallel op de overheersende windrichting. Dit concept zou over het ontwerp Stadskant Spoorzone worden geprojecteerd.





Verzameling maatregelen:
hoogwaardig groen, bomen aanplanten, afkoppelen hemelwaterafvoer,
wadi binnen de stationsomgeving, stormbewust bomenplan



Ontwerpingrepen

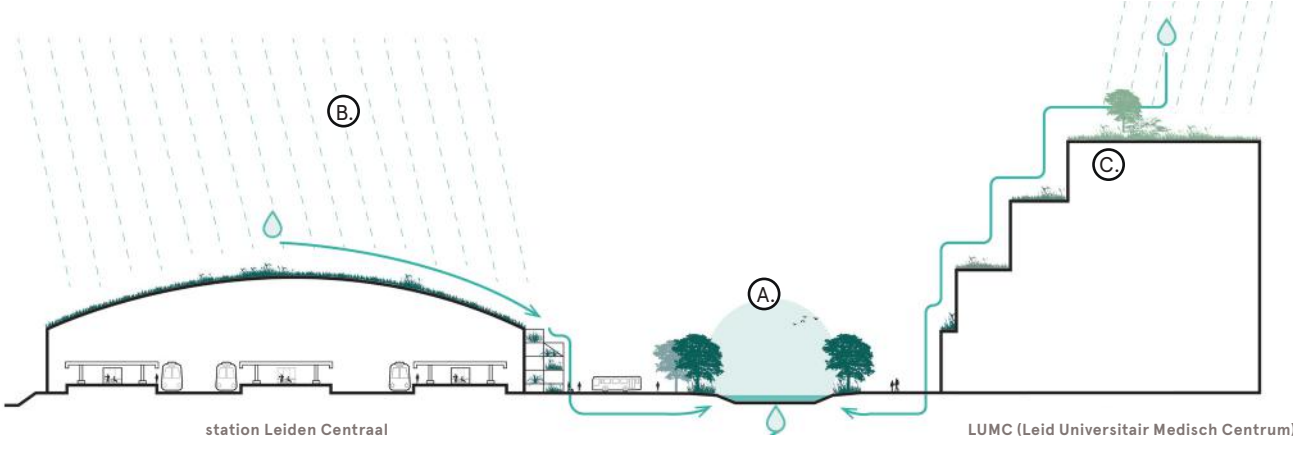
Het station als watermachine

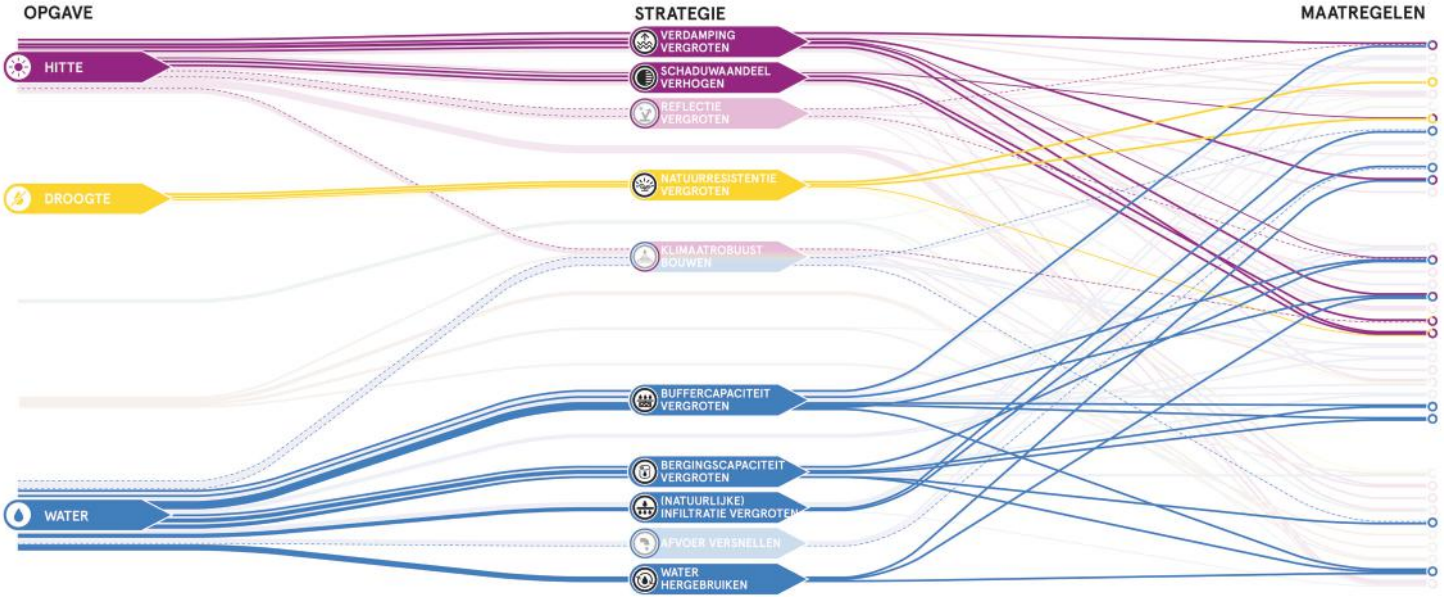
Station Leiden Centraal

Met een verhoogde dichtheid van het gebied, is het van belang dat er voldoende buffercapaciteit bestaat voor regenwater. Een deel van deze waterbufferzone kan gerealiseerd worden in de openbare ruimte, maar met name de daken van nieuwe en bestaande gebouwen zullen gebruikt worden als buffer. Door het water al hoog op te vangen, kan het gedurende een lange tijd opgeslagen worden. Via omliggende daken wordt het water vervolgens verder afgevoerd naar de openbare ruimte. Hoe verder de daken in dit cascaderingssysteem liggen, hoe natter ze zullen zijn. Het stationsgebied kan het hart van deze watermachine worden. Samenwerking tussen de betrokken partijen zoals het LUMC, de gemeente Leiden, maar ook de vastgoedontwikkelaars is hiervoor cruciaal. In aanvulling op het watersysteem zal ook gekeken moeten worden naar klimaatbestendige vegetatie, die zowel in droge als natte omstandigheden goed gedijt (C).

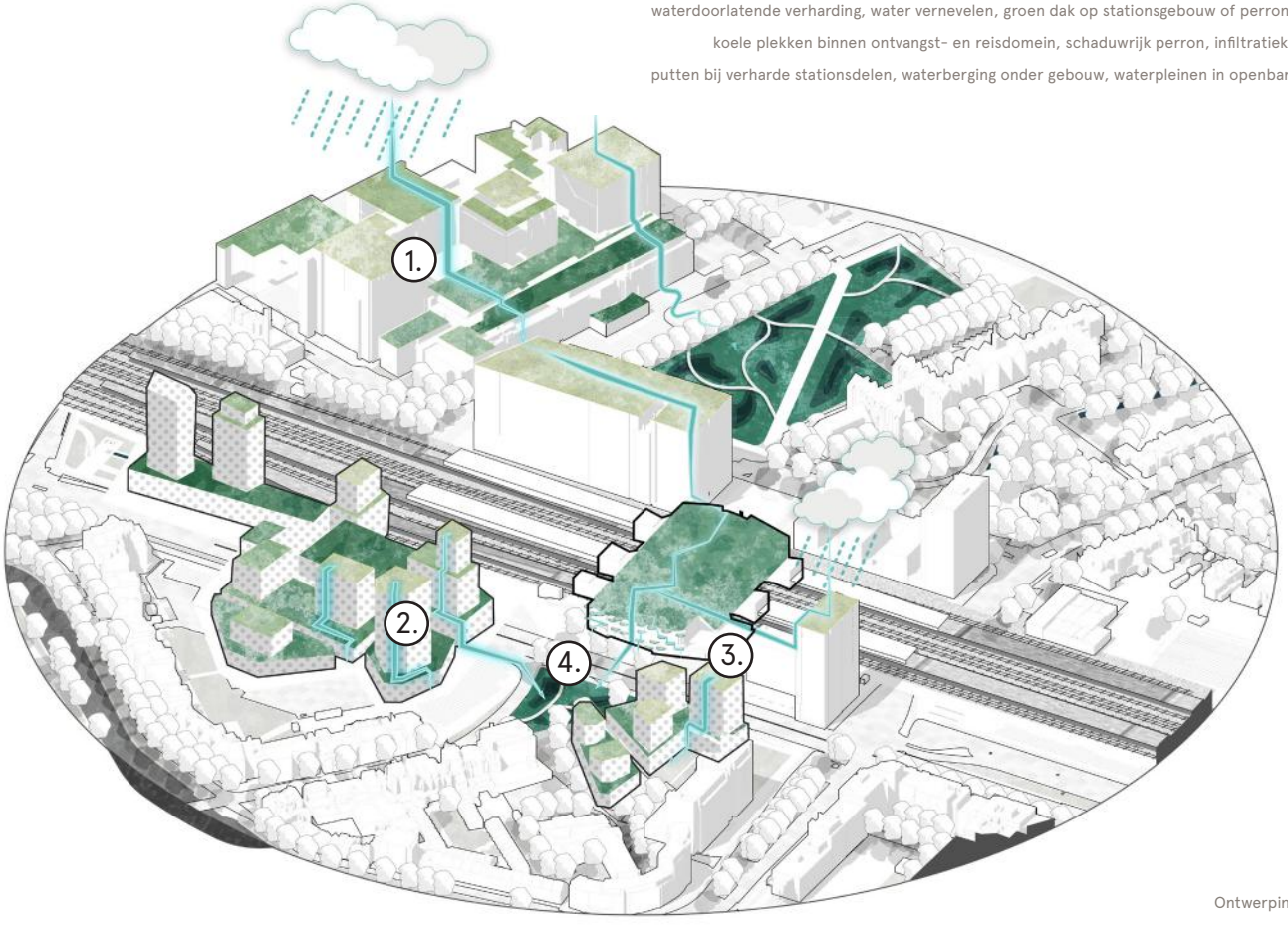
Schatting impact:
Tellen we alle dakoppervlakken bij elkaar op (zie onderstaande tekening) is er potentieel 46.500 m^2 dak beschikbaar (A). Binnen het stationsdomein, dus enkel het dak van Leiden Centraal, is dat 7.000m^2 (B). De potentiële buffercapaciteit van alle daken samen is 3.750m^3 (53.500m^2* 0,07m^3). Dit is dus extra oppervlak dat nu geen regenwater buffert. Met dit cascaderingsysteem draagt het station substantieel bij aan de klimaatadaptie voor de hele binnenstad van Leiden en verlaagt het de druk op het huidige rioleringsstelsel.

Ontwerpingrepen:
1. Op de bestaand en nieuwe hoogbouw rondom Leiden Centraal wordt hemelwater opgevangen.
2. Het hemelwater infiltreert op polderdaken en wordt door middel van waterkratten systemen opgevangen en gebufferd om langzaam te worden afgegeven.
3. Door de daken met elkaar te verbinden ontstaat een cascade systeem. Het water van het hoogste dak wordt steeds via de daken die een verdieping lager liggen richting het maaiveld geleid.
4. Op het maaiveld wordt het hemelwater door middel van molgoten zichtbaar door de openbare ruimte richting wadi's en waterpleinen geleidt. Waar het water de kans krijgt te infiltreren.





Verzameling maatregelen:
groen stationsgevel, hoogwaardig groen, beplanting bewateren, afkoppelen hemelwaterafvoer, waterdoorlatende verharding, water vernevelen, groen dak op stationsgebouw of perron, fontein, koele plekken binnen ontvangst- en reisdomein, schaduwrijk perron, infiltratiekratten en putten bij verharde stationsdelen, waterberging onder gebouw, waterpleinen in openbare ruimte.



Ontwerpingrepen

Casestudie station Leiden Centraal
'Het station als watermachine'

1. Het stationsgebouw van Leiden Centraal vormt het hart van het duurzame watersysteem[1]. Water van omliggende daken wordt hier, onder andere in plantenbakken aan de facade, opgevangen en gebufferd.
2. Het stationsgebied van Leiden Centraal wordt verdicht, meer verharding maakt de klimaatscenario's groter. Het opvangen van water en cascaderen vanaf hoogbouw naar Leiden Centraal en vervolgens de wadi's wordt nog belangrijker.
3. Bufferen en infiltreren in natuurlijke wadi en plantvakken in openbare ruimte.

1.
Leiden Centra

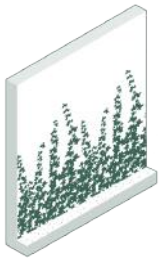
Klimaatadaptieve maatregelen

Verschillende maatregelen zijn mogelijk op verschillende locaties. Om de optimale keuzes te maken voor ieder station worden op basis van de klimaattransitiepaden maatregelen voorgesteld in een catalogus van klimaatadaptieve maatregelen.

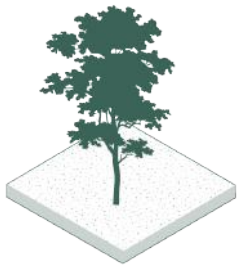
In deze paragraaf komen specifieke getallen en kenmerken van verschillende klimaatadaptieve maatregelen voor stationsgebieden aan bod. De catalogus is gebaseerd op een beknopte literatuurstudie en praktijkvoorbeelden en geeft inzicht in de effectiviteit van klimaatadaptatiemaatregelen op de vijf benoemde klimaathema's. In de casestudies zijn maatregelen gekozen die aansluiten bij de stationsdomeinen.

Het is van belang te vermelden dat de diverse maatregelen die voorgesteld worden mogelijk een uitdaging vormen voor beheer en onderhoud. De voorgestelde maatregelen moeten nog verder worden onderzocht en getest in de stationsomgeving om te bepalen wat de consequenties zijn voor het beheer en onderhoud van het station. Daarnaast dient per locatie gekeken te worden, bijvoorbeeld door middel van een Quick Scan, wat de haalbaarheid van een voorgestelde maatregel voor die plek is.

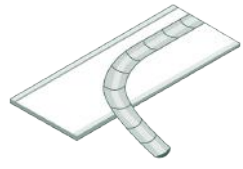
De getallen komen voornamelijk uit drie rapporten: Kosten Klimaatadaptieve Stadsharten van &flux en Arcadis 2021, De hittebestendige stad van Hogeschool van Amsterdam, 2020 en het Nationale klimaatadaptatiestrategie (NAS) uit 2019. Naast klimaatscenario's worden maatregelen ook gescoord op positieve neveneffecten (gezondheid, aangename stationsbeleving, biodiversiteit). Waar een temperatuur vermeld wordt bedoelen wij luchttemperatuur, niet gevoelstemperatuur.



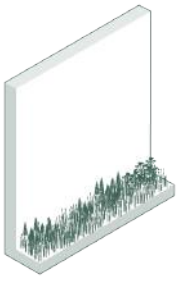
Groene stationsgevel
-0,2 - 1,5 °C (Groene gevels)



Bomen aanplanten
8,0m3/loofboom (bergings/infiltratie potentieel)
-0,2 tot -2,7 °C/loofboom (25m2 schaduw per boom, gevoelstemperatuur zelfs 19°C)

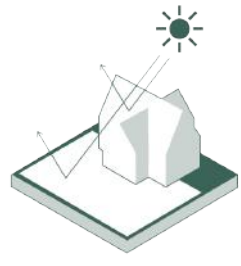


Klimaatadaptief profiel voorplein
0,10m3/m2 (bergings/infiltratie potentieel)

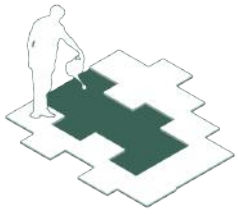


Stationsgeveltuin
0,40m3/m2 (bergings/infiltratie potentieel)

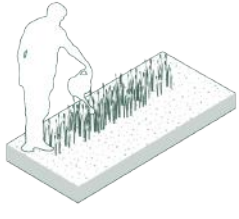
Stimuleren bodemleven
(impact varieert)



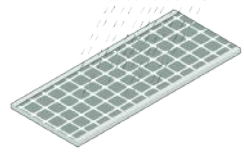
Verhogen van de albedo
max. -1,9 °C (gevoelstemperatuur zelfs - 5 C)



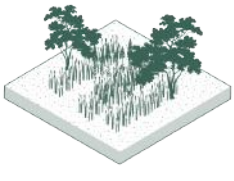
Verharding vervangen
0,40m3/m2 (bergings/infiltratie potentieel)
-0,9 - 1,2 °C (Gras/Struiken)



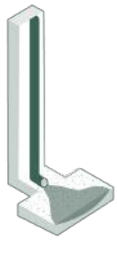
Beplanting bewateren
(impact varieert)



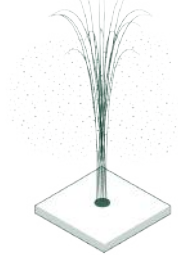
Waterdoorlatende verharding
0,10m3/m2 (bergings/infiltratie potentieel)
-0 °C (grasbetontegels)



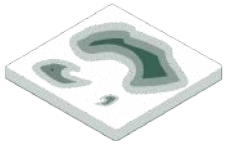
Hoogwaardig groen
0,40m3/m2 (bergings/infiltratie potentieel)
-0,9 - 1,2 °C (Gras/Struiken)



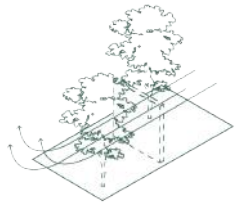
Afkoppelen hemelwater
0,12m3/m2 (bergings/infiltratie potentieel)



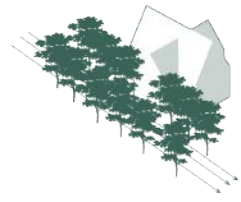
Water vernevelen
-0,7 - 3 °C (door vernevelen)



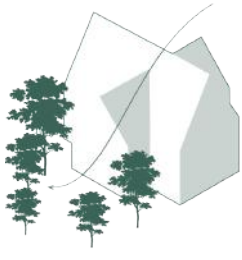
Vergroten oppervlakte water
0,30m3/m2 (bergings/infiltratie potentieel)
-1°C (door oppervlaktewater)



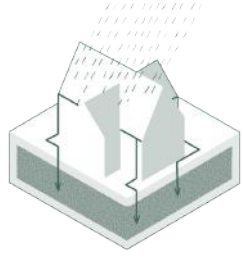
Creëren natuurlijke ventilatie buitenruimte
(impact varieert)



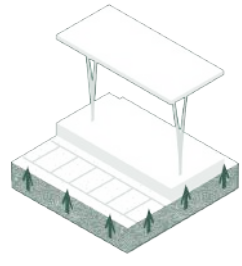
Stormbewust bomenplan
(impact varieert)



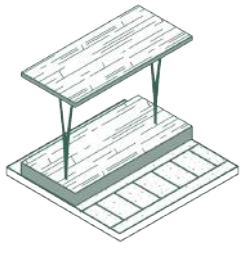
Dalwindsysteem faciliteren buitenruimte
(impact varieert)



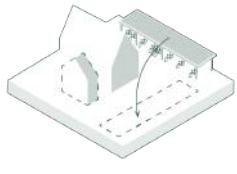
Waterberging onder gebouw
0,38m3/m2
(bergings/infiltratie potentieel)



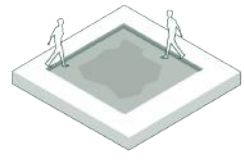
Verhogen maaiveld
(impact varieert)



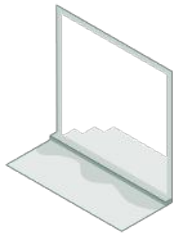
Lichtere materialen
(impact varieert)



Flexibel / demontabel bouwen stationdelen
(impact varieert)

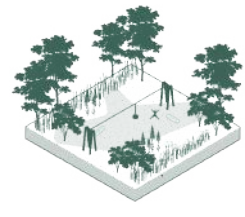


Waterplein in de openbare ruimte
0,38m3/m2 (bergings/infiltratie potentieel)
-0,5 - 4°C (door groot oppervlaktewater)

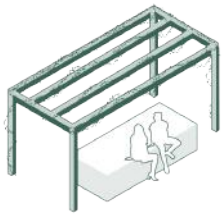


Hogere drempels bij stationstunnels
(impact varieert)

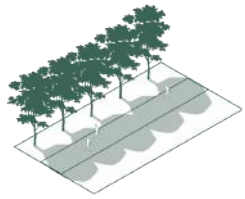
Waterdichte entrees naar stationsdomeinen
(impact varieert)



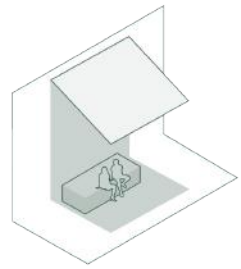
Tiny forest in openbare ruimte
0,30m3/m2 (bergings/infiltratie potentieel)
-1,1 - 2,0°C (referentie: park)



Schaduwrijke wachtruimten
-0,1 - 1 °C
(Parasols/ doeken/pergola's/arcades)

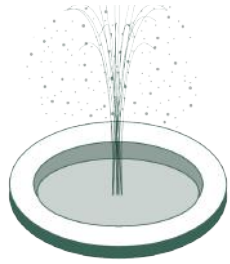


Schaduwroutes ontwerpen
8,0m3/loofboom (bergings/infiltratie potentieel)
-1,1 - 2 °C (groene vingers in de stad)

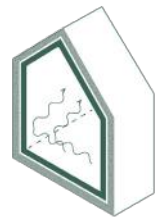


Schaduwrijk perron
(impact varieert)

Polderdak op stationsgebouw of perron
0,07m3/m2 (bergings/infiltratie potentieel)
-0,8 - 1,3 °C (intensief groen dak)

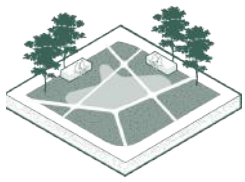


Fontein
-1,0 - 4,7°C (door groot oppervlaktewater)



Verbeteren thermische schil stationsgebouw
(impact varieert)

's-Nachts ventileren van ontvangst- en reisdomein
(impact varieert)

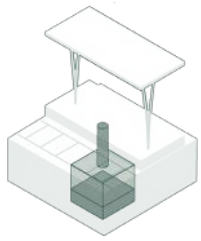


Pocketpark als wachtruimte
0,30m3/m2 (bergings/infiltratie potentieel)
-1 - 2,5°C (bomen met grote kruin)

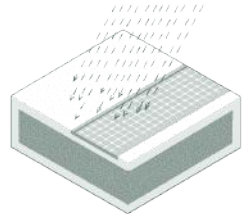
Wadi binnen de stationsomgeving
0,40m3/m2 (bergings/infiltratie potentieel)

Groen dak op stationsgebouw of perron

0,02m3/m2 (bergings/infiltratie potentieel)
-0,1 - 0,8 °C (intensief groen dak)



Infiltratiekratten en putten bij verharde stationsdelen
0,27m3/m2 (bergings/infiltratie potentieel)



Waterberging onder verharde stationsdelen
0,38m3/m2 (bergings/infiltratie potentieel)

Colofon

Deze samenvatting Klimaatadaptieve stationsgebieden is op verzoek van en in samenwerking met NS Stations en ProRail samengesteld door Bureau Spoorbouwmeester en Flux Landscape Architecture op basis van een ontwerpend onderzoek van de thematiek door Flux Landscape Architecture, uitgevoerd in 2023.

Uitgave van
Bureau Spoorbouwmeester, ProRail en NS Stations

Ontwerpend onderzoek
Flux Landscape Architecture

In opdracht van
ProRail, Jorien Maltha
NS Stations, Coby Leemans
Bureau Spoorbouwmeester, Liesbeth Boeter

Redactie
Flux Landscape Architecture
Bureau Spoorbouwmeester

Tekstredactie
Bureau Spoorbouwmeester

Vormgeving
Eigendom Bureau Spoorbouwmeester

Tekeningen en beelden
Flux Landscape Architecture

Beeldrecht
Bureau Spoorbouwmeester.
Foto's en illustraties zijn van genoemde partijen, organisaties en fotografen, tenzij anders vermeld. Op afbeeldingen berust beeldrecht. Wij zijn ons dit terdege bewust en hebben met grote zorg gepoogd rechthebbenden te achterhalen. We vragen de rechthebbenden die wij niet hebben kunnen bereiken, zich te melden.

Contact en meer informatie
www.spoorbeeld.nl
www.stations.nl

Het Spoorbeeld beschrijft het ontwerp- en vormgevingsbeleid van de spoorsector. Aan de hand hiervan stimuleert Bureau Spoorbouwmeester ruimtelijke kwaliteit, identiteit, beleving en ontwerpkwaliteit op en rondom het spoor.

Bureau Spoorbouwmeester is een samenwerkingsverband van ProRail en NS.

Met dank aan:

Flux Landscape Architecture
Gerwin de Vries
Bram Willemse
Sam van den Oetelaar
Bob Nouwens
Bouke de Jong
Paula Rydel

Bureau Spoorbouwmeester
Marianne Loof

NS Stations
Pieter Akkermans
Hidde Barneveld
Wiljo Immers
Robert van der Lee
Annebel Poot

ProRail
Jaqueline van Leent
Mark Wienbelt

Het klimaat verandert en de gevolgen van extreem weer nemen de komende decennia toe. Ook stations worden hierdoor geraakt. Door nú in te spelen op de veranderende omstandigheden kunnen we er samen voor zorgen dat stations prettige en leefbare plekken blijven.

‘Klimaatadaptieve Stations’ is een uitnodiging aan de spoorpartijen, lokale en regionale overheden, vervoerders, eigenaren, beheerders en vastgoedpartijen om bij de planvorming en investeringen rond stations de handen ineen te slaan. Het streven naar integrale ruimtelijke kwaliteit verdient daarbij een stevige plek op de agenda.

Bureau Spoorbouwmeester roept spoorpartijen, andere vervoersorganisaties en omgevingspartijen op om hierin samen te werken. Zij hebben een gezamenlijk belang en een gedeelde verantwoordelijkheid om van deze snelle transformatie een succes te maken.

ProRail
Spoorbeeld
door Bureau Spoorbouwmeester