De klimaatbestendige straat van de toekomst

Auteurs

Inge Baeten
Marlies Doesburg
Ward Klinkenberg

Titelpagina

Titel: De klimaatbestendige straat van de toekomst

Auteurs:
Inge Baeten (Milieukunde)
Marlies Doesburg (Landscape Design)
Ward Klinkenberg (Landscape Design)

HAS Hogeschool, ‘s-Hertogenbosch
Jaargang: 4e jaars (2016-2017)

Begeleiders:
Gert-Jan van Delft , projectleider (docent Milieukunde)
Arnoud van der Wal, vakdeskundige (docent Landscape Design)

Opdrachtnemer:
Rob van Roosmalen, HAS Kennistransfer & Bedrijfsopleidingen

Projectcode: 4609KLB4

In opdracht van:
Rosalie Franssen, gemeente Eindhoven

Datum voltooiing rapport: 22 juni 2017

Omslagfoto: Marlies Doesburg, 2017

KennisCentrum Natuur en Leefomgeving

has hogeschool kennistransfer en bedrijfsopleidingen

EINDHOVEN

Samenvatting

Per 1 juli 2050 wil de gemeente Eindhoven 95% minder CO_2 uitstoten ten opzichte van 1990 (klimaatmitigatie). Dit komt voort uit het Kyotoverdrag (1997) en de klimaatconferentie Parijs 2015. In 2050 wil de gemeente Eindhoven 100% klimaatbestendig zijn. Zo worden de gevolgen van de weersextremen 'te nat, te droog en te heet' beperkt. In de zomer zullen langdurige periodes van hitte en droogte zich afwisselen met piekbuien die wateroverlast veroorzaken. Dit onderzoek zal vooral bijdragen in het klimaatbestendiger maken van Eindhoven. In het onderzoek wordt antwoord gegeven op de hoofdvraag: *Welke trends en (technologische) ontwikkelingen hebben invloed op het maken van een ontwerp voor de klimaatbestendige Stationsweg in Eindhoven voor 2030 en 2050 en welke bestaande maatregelen kunnen in 2030 toegepast worden?* Dit is gedaan door het beantwoorden van negen deelvragen welke zijn uitgevoerd in onderdelen. De onderdelen zijn: trendonderzoek met scenario's voor 2050, maatregelenmix, twee ontwerpen voor 2050, één ontwerp voor 2030, reflectie klimaattoets (ontwikkeld door Deltares, Alterra en Tauw) en de maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA).
Binnen de opgave zijn een aantal doelen opgesteld namelijk: een volledige klimaatadaptatieve straat ontwerpen, klimaatadaptieve maatregelen verzamelen die dienen als handreiking voor ontwerpers van de buitenruimte en tot slot bijdragen aan de ontwikkeling van een klimaattoets voor Brabantse steden.

Om het eerste deel van de hoofdvraag te beantwoorden is het trendonderzoek uitgevoerd, hierin is onderzoek gedaan naar de vraag voor welke opgaven de maatschappij staat in 2050, zoals verstedelijking, de energietransitie en klimaatverandering. Er is specifiek gekeken naar welke veranderingen verwacht worden voor een straat in het stedelijk gebied. Het trendonderzoek dient als inspiratie voor ontwerpers en reikt thema's aan waarop aangehaakt kan worden bij het ontwerpen van een toekomstbestendige en klimaatbestendige straat. De methodes die toegepast zijn, zijn *forecasting* (een toekomst zonder verrassingen) en *foresight* (meerdere scenario's gebaseerd op onzekerheden).
Voor de trend 'klimaatverandering' zijn scenario's opgesteld voor 2030 en 2050. De openbare ruimte moet bestand zijn tegen het veranderende klimaat met een toename aan weerextremen. Er zijn drie klimaattrends naar voren gekomen hittestress, wateroverlast en droogte. Elke trend heeft verschillende klimaateffecten tot gevolg waaronder afname waterkwaliteit, toename behoefte aan verkoeling en verandering van het ecosysteem. Voor 2030 is klimaatverandering relatief klein in vergelijking met natuurlijke variaties. Voor 2050 zijn door het KNMI vier scenario's opgesteld. Het meest extreme scenario gaat uit van een temperatuurstijging van twee graden Celsius en een grote verandering in luchtstromingspatronen.
Vervolgens zijn toekomstscenario's opgesteld voor 2050 gebaseerd op zestien gevonden trends. De trends zijn uitgezet op een assenstelsel en gescoord op *Impact op de straat* en *Onzekerheid*. De methode *foresight* is toegepast. Informatie is verzameld door het doen van literatuurstudie en veldonderzoek in de vorm van interviews. De trends zijn ingedeeld in demografische gegevens en *De nieuwe orde*. De demografische trends die naar voren zijn gekomen zijn: *Verstedelijking, Toename aantal alleenwonenden, Vergrijzing en Toename kloof tussen laag- en hoogopgeleiden. De nieuwe orde* hecht andere normen en waarden aan de openbare ruimte dan *De gevestigde orde.* Zaken als gezondheid, duurzaamheid, collectiviteit en participatie komen naar voren. De drie trends met de grootste impact en onzekerheid zijn: *Herwaardering van groen, Toename vraaggestuurde productie en mobiliteit en Auto uit stadscentrum en straatbeeld.* Deze trends vormen de basis voor twee scenario's: *De dynamische straat en De Groene straat. De dynamische straat* bestaat uit drie delen, de *shared space* waar automobilisten de weg delen met fietsers, voetgangers en bussen, elke weggebruiker is gelijkwaardig. Met een toenemend aantal deelauto's zijn minder infrastructuur en parkeerplaatsen nodig. Het middelste deel van de straat bestaat uit een groenblauwe structuur met veel variatie. Ten slotte is een multifunctionele ruimte ontworpen bestaande uit zelfsturende vlonders en verplaatsbare boombakken welke ruimte bieden aan verschillende functies. *De groene straat* bestaat uit drie niveaus. Het maaiveld is zoveel mogelijk vrij van verharding en biedt ruimte aan de natuur en waterberging. Op het maaiveld is een verhoogd fietspad aangelegd en vlonders om de woningen te ontsluiten. Op het tweede niveau bevindt zich een zwevende monorail als hoogwaardig openbaarvervoersysteem ter vervanging van de auto. Het derde niveau bestaat uit een wandeldek tussen de boomtoppen, waardoor de natuur op een andere manier beleefd kan worden.

Naar aanleiding van weersverwachtingen voor 2030 en met behulp van de maatregelenmix is een ontwerp gemaakt voor de straat van 2030. In de maatregelenmix zijn 47 klimaatadaptieve maatregelen opgenomen. Dit zijn maatregelen tegen de weersextremen 'te nat, te droog en te heet'. De maatregelen zijn ingedeeld in vier categorieën: groen, blauw, groenblauw en grijs. Per maatregel is aangegeven of deze toepasbaar is op privé terrein, plein of straat. Daarnaast is aangeven op welke klimaattrend het een positieve werking heeft. Een elftal maatregelen uit de maatregelenmix zijn gebruikt voor het klimaatadaptief ontwerpen van de Stationsweg voor 2030.

Binnen de opgave is een vooruitstrevend ontwerp gemaakt voor de straat en aangrenzende percelen. Het Stationsplein grenzend aan de Stationsweg is daarom meegenomen. Voor het ontwerp van 2030 zijn verschillende doelen opgesteld: het beleefbaar maken van de rivier de Nieuwe Gender door deze bovengronds te brengen, het klimaatadaptief maken van de Stationsweg en de ontwerpers van de gemeente Eindhoven inspireren en aanzetten meer klimaatadaptieve maatregelen toe te passen. Belangrijke elementen zijn de waterberging mogelijkheden door middel van het waterplein, Nieuwe Gender, vijver bij de Effenaar, verdiepte rijbaan en de regentuin. Belangrijkste maatregelen tegen hitte zijn de schaduwwerkende plekken onder de pergola en de laanbomen, ook de koeltepluimen op het Stationsplein zorgen voor verlaging van de temperatuur. Door middel van ontwerpend onderzoek is een ontwerp voor 2030 gemaakt. Door de Nieuwe Gender bij binnenkomst op de Stationsweg direct zichtbaar te maken wordt voor identiteit en herkenbaarheid gezorgd. Op het Stationsplein is in het ontwerp de Nieuwe Gender beleefbaar gemaakt door middel van het plaatsen van rasters op het loopvlak. Achter het Student Hotel richting de Fuutlaan geeft een verlaagd pad de bezoeker de mogelijkheid om in alle rust te kunnen genieten van de Nieuwe Gender. Tot slot is de rustzone ontwikkeld door middel van de scheiding van verkeerstromen. Door snel en langzaam verkeer te splitsen krijgt het ontwerp meerdere lagen, waardoor er zowel voor de recreatieve- als vervoersfunctie ruimte is.

De eerste versie van de klimaattoets is getoetst aan de huidige situatie van de Stationsweg en het ontwerp van 2030. Hieruit kan geconcludeerd worden dat de huidige versie van de klimaattoets nog niet bruikbaar is voor een betrouwbaar resultaat. Dit is onderbouwd met enkele opmerkingen en suggesties welke gebruikt zullen worden voor de verbetering van de klimaattoets, zoals het noemen van harde normen en het toepasbaar van de toets voor verschillende stedelijke gebieden.
De MKBA is uitgevoerd om de kosten en baten van de huidige situatie en de situatie van 2030 tegen elkaar af te wegen. Deze MKBA is niet compleet met getallen, omdat er binnen de onderzoeksperiode onvoldoende tijd was om een betrouwbaar resultaat te leveren. Belangrijke baten die naar voren zijn gekomen, zijn: het verhogen van het geluksgevoel in een natuurlijke omgeving, het voorkomen van droogte- en waterschade en de prijsstijging van huizen door de aanwezigheid van water en groen in de omgeving. Uit zowel de klimaattoets als de MKBA kan desondanks geconcludeerd worden dat het ontwerp voor 2030 veel klimaatbestendiger is dan de huidige situatie van de Stationsweg in Eindhoven. Dit komt doordat er extra waterberging, schaduw en watervasthoudendheid is gerealiseerd.

Voorwoord

Ten eerste willen wij als projectgroep onze projectleider Gert- Jan van Delft hartelijk danken voor zijn passie en inzet gedurende ons afstuderen, in de vorm van een bedrijfsopdracht. Daarnaast willen we de expert van onze opdracht, Arnoud van der Wal hartelijk dank voor zijn kennis en ideeën met name op het gebied van ontwerpen.
Uiteraard willen we onze opdrachtgever Rosalie Franssen danken voor haar inzet en positiviteit, daarnaast willen we Luuk Postmes danken voor zijn kennis.
We willen alle partijen die meedoen aan de Community of Practice bijeenkomsten voor de Klimaattoets danken voor hun kennis en ideeën gedurende de verschillende bijeenkomsten. Tot slot bedanken we iedereen die zijn of haar expertise heeft wil delen in de vorm van een interview.

Inge Baeten, Marlies Doesburg en Ward Klinkenberg
Juni 2017

Inhoudsopgave

H1 Inleiding..... 6.

H2 Onderzoek..... 8.

2.1 Trendonderzoek..... 9.

2.1.1 Inleiding..... 9.
2.1.2 Methode..... 10.
2.1.3 Klimaat..... 11.
2.1.4 Opgaves maatschappij..... 15.
2.1.5 Toekomstscenario's 2050..... 34.
2.1.6 Discussie..... 35.
2.1.7 Conclusie..... 36.

2.2 Samenvatting Maatregelenmix..... 37.

2.2.1 Inleiding..... 37.
2.2.2 Keuze maatregelen..... 37.
2.2.3 Discussie..... 39.
2.2.4 Conclusie..... 39.

Hoofdstuk 3 Ontwerp Stationsweg..... 40.

3.1 Inventarisatie en analyse..... 41.

3.1.1 Inleiding..... 41.
3.1.2 Methode..... 41.
3.1.3 Historie..... 42.
3.1.4 Infrastructuur..... 42.
3.1.5 Groenstructuur..... 43.
3.1.6 Beeldbepalende elementen..... 43.
3.1.7 Discussie..... 44.
3.1.8 Conclusie..... 44.

3.2 Ontwerpen 2050..... 45.

3.2.1 Inleiding..... 45.
3.2.2 Methode..... 45.
3.2.3 De dynamische straat..... 46.
3.2.4 De groene straat..... 48.
3.2.5 Discussie..... 50.
3.2.6 Conclusie..... 50.

3.3 Ontwerp 2030..... 51.

3.3.1 Inleiding..... 51.
3.3.2 Methode..... 51.
3.3.3 Ontwerp 2030..... 51.
3.3.4 Groenstructuur..... 58.
3.3.5 Groenstructuur bomen..... 58.
3.3.6 Infrastructuur..... 59.
3.3.7 Extra waterberging..... 60.
3.3.8 Waterstructuur..... 60.
3.3.9 Berekening waterberging..... 61.
3.3.10 Discussie..... 62.
3.3.11 Conclusie..... 62.

Hoofdstuk 4 Reflectie ontwerp Stationsweg..... 63.

4.1 MKBA..... 64.

4.1.1 Inleiding..... 64.
4.1.2 Theorie..... 64.
4.1.3 Methode..... 65.
4.1.4 Resultaten..... 66.
4.1.5 Gevoeligheidsanalyse..... 68.
4.1.6 Conclusie..... 68.

4.2 Klimaattoets..... 69.

4.2.1 Inleiding..... 69.
4.2.2 Methode..... 69.
4.2.3 Resultaten..... 70.
4.2.4 Discussie..... 71.
4.2.5 Reflectie..... 71.

Hoofdstuk 5 Discussie..... 73.

Hoofdstuk 6 Conclusie..... 75.

Bronvermelding..... 77.

Bijlagen..... 82.

I: PJ Beers..... 84.
Leerstoelgroep New business models,HAS Hogeschool

II: Jan-Willem Hommes en Luuk Postmes..... 85.
gemeente Eindhoven

III: Vincent Kuiphuis en Marlon Tillmanns..... 86.
gemeente Breda

IV: Anita de Smit en Frank Geenen..... 87.
gemeente Oss

V: Martine Beuken..... 90.
gemeente 's-Hertogenbosch

VI: Jeroen Kluck..... 92.
Hogeschool van Amsterdam

VII: Anne-Sietske Smits..... 93.
Landschapsarchitectenbureau Bosch Slabbers

VIII: Combinatie maatregelen..... 95.

IX: Inventarisatie & analyse Stationsweg, Eindhoven..... 96.

X: Ontwerpproces De dynamische straat 2050..... 147.

XI: Ontwerpproces De groene straat 2050..... 151.

XII: Voorlopig ontwerp 2030..... 154.

XIII: Klimaattoets..... 164.

XIV: Toetsing..... 170.

XV: Reflectie klimaattoets CoP..... 175.

H 1 - INLEIDING

1 Inleiding

De gemeente Eindhoven heeft in het klimaatplan 2016-2020 verschillende problemen gedefinieerd. Het veranderende klimaat wat onder andere veroorzaakt wordt door CO_2- uitstoot heeft weersextremen tot gevolg (Gemeente Eindhoven, 2016).In het klimaatplan 2016-2020 wordt onderscheid gemaakt tussen klimaatmitigatie en klimaatadaptatie.Klimaatadaptatie is het aanpassen aan het actuele of verwachte klimaat en de effecten daarvan, om zo de schade te beperken en de kansen te benutten. Klimaatmitigatie is het verminderen van de CO_2-uitstoot en andere broeikasgassen. Per 1 juli 2050 wil de gemeente Eindhoven 95% minder CO_2 uitstoten ten opzichte van 1990 (klimaatmitigatie). Dit komt voort uit het Kyotoverdrag (1997) en de klimaatconferentie Parijs 2015. In 2050 wil de gemeente Eindhoven 100% klimaatbestendig zijn (klimaatadaptatie). Zo worden de gevolgen van de weersextremen 'te nat, te droog en te heet' beperkt. Dit rapport zal vooral bijdragen in het klimaatbestendiger maken van Eindhoven.

Verschillende partijen, waaronder onderwijsinstellingen, onderzoeksinstituten, gemeenten uit Noord-Brabant, de provincie Noord-Brabant en Brabantse waterschappen, zijn samen gekomen in een Community of Practice (CoP) om een klimaattoets te ontwikkelen in een periode van twee jaar. De coördinator van het totale project van twee jaar is Suzanne van der Meulen, zij werkt bij Deltares.De opdracht sluit aan bij de visie van de gemeente Eindhoven om voorloper te zijn in de transitie naar een klimaatneutrale (CO_2-neutraal) en klimaatbestendige stad.
Vanuit de onderwijsinstelling de HAS Hogeschool in 's-Hertogenbosch zijn drie afstudeerders betrokken bij de eerste fase van dit project. In multidisciplinair teamverband is een afstudeerproject, de beroepsopdracht (BO) uitgevoerd. De BO's die volgen gaan verder met de basis die door de eerste projectgroep gelegd is. Het projectteam voor dit onderzoek bestaat uit twee Landscape Design studenten, Marlies Doesburg en Ward Klinkenberg, Milieukunde student Inge Baeten en de projectleider met een milieukundige achtergrond, Gert-Jan van Delft. Arnoud van der Wal is betrokken bij de BO als expert op het vlak van landschapsarchitectuur. Voor deze BO is de gemeente Eindhoven opdrachtgever met Rosalie Franssen als contactpersoon.

Sinds februari 2017 is in achttien weken gewerkt aan het onderzoek om de hoofdvraag te beantwoorden:

'Welke trends en (technologische) ontwikkelingen hebben invloed op het maken van een ontwerp voor de klimaatbestendige Stationsweg in Eindhoven voor 2030 en 2050 en welke bestaande maatregelen kunnen in 2030 toegepast worden?'

Deze zijn beantwoord met behulp van deelvragen:

1. Welke klimaatadaptieve maatregelen zijn er te vinden om problemen op het gebied van te nat, te heet en te droog op te lossen ten gevolge van klimaatverandering?
2. Wat is de bestaande situatie van de Stationsweg in Eindhoven?
3. Welk klimaatscenario kan er gevormd worden voor de Stationsweg in 2030?
4. Welk klimaatscenario kan er gevormd worden voor de Stationsweg in 2050?
5. Welke trends en ontwikkelingen spelen er op het gebied van '*De klimaatbestendige straat van de toekomst*'?
6. Welke toekomstscenario's kunnen er gevormd worden voor 2050?
7. Hoe ziet het ontwerp voor de Stationsweg in Eindhoven eruit in 2030 en de verschillende ontwerpen voor 2050?
8. Hoe komen de ontwerpen voor de Stationsweg in 2030 en 2050 uit de klimaattoets (ontwikkeld door Deltares, Alterra en Tauw) en hoe kunnen we deze informatie benutten?
9. Welke adviezen kunnen aan de hand van de uitkomsten van de klimaattoets opgesteld worden om de straat van de toekomst succesvol te maken als inspiratiebron?

Het rapport is ingedeeld in drie delen. In het eerste deel wordt het algemene onderzoek toegelicht bestaande uit het trendonderzoek (paragraaf 2.1) en een samenvatting van de maatregelenmix (paragraaf 2.2). De maatregelenmix is een overzicht van verzamelde klimaatadaptieve maatregelen en opgeleverd als extern rapport. Literatuurstudie en veldonderzoek in de vorm van interviews is uitgevoerd om informatie te verzamelen, de interviews zijn opgenomen in de bijlagen I t/m VII.
In deel twee wordt de opgedane kennis toegepast op een casus-gebied, de Stationsweg in Eindhoven. Dit hoofdstuk begint met een samenvatting van de inventarisatie en analyse van het gebied (paragraaf 3.1.). De uitgebreide versie van de inventarisatie en analyse is opgenomen in bijlage IX. Vervolgens worden er in totaal drie ontwerpen gepresenteerd, twee ontwerpen voor 2050 (paragraaf 3.2) en één ontwerp voor 2030 (paragraaf 3.3). De ontwerpen voor 2050 dienen als inspiratie en geven aan hoe aangehaakt kan worden op lopende trends die genoemd zijn in het trendonderzoek. Het ontwerp voor 2030 geeft aan wat er nodig is een straat klimaatbestendig in te richten, het is opgesteld met gebruikmaking van de maatregelenmix.
In het derde deel van het rapport wordt gereflecteerd op het ontwerp voor 2030. In paragraaf 4.1 wordt de huidige situatie van de Stationsweg vergeleken met het ontwerp voor 2030 in een maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA). Tot slot wordt er in paragraaf 4.2 de Stationsweg getoetst aan de eerste versie van de klimaattoets opgesteld door Alterra, Tauw en Deltares. In de conclusie (hoofdstuk 6) wordt antwoord gegeven op de hoofdvraag. Per onderdeel (trendonderzoek, maatregelenmix, inventarisatie en analyse, ontwerpen 2050, ontwerp 2030, MKBA en klimaattoets) zijn een inleiding, methode, discussie en conclusie/reflectie opgenomen. In de conclusie per onderdeel worden de deelvragen beantwoord.

H 2 - ONDERZOEK

2.1 - Trendonderzoek

2.1.1 Inleiding

Momenteel spelen grote maatschappelijke veranderingen. De steden in Nederland, waaronder Eindhoven, hebben met grote opgaves te maken, waaronder klimaatverandering. Om in 2050 bestand te zijn tegen de weerextremen, moet de openbare ruimte nu al klimaatbestendig ingericht worden. In dit rapport wordt het klimaat als trend onderzocht voor zowel 2030 als 2050. Een trend is een ontwikkeling in een bepaalde richting. Daarnaast wordt er voor 2050 onderzocht welke andere trends van invloed zijn op de straat. Bij de herstructurering van een traditionele straat naar een klimaatbestendige straat kan aangehaakt worden op andere maatschappelijke trends. Om te bepalen welke trends doorzetten in de toekomst, maakt men een toekomstverkenning. Het uitgangspunt is: *'De toekomst is open, maar niet leeg'* (van Asselt, Faas, van der Molen, & Veenman, 2010). De volgende deelvragen zijn beantwoord:

Welk klimaatscenario kan er gevormd worden voor de Stationsweg in 2030?
Welk klimaatscenario kan er gevormd worden voor de Stationsweg in 2050?
Welke trends en ontwikkelingen spelen er op het gebied van *De klimaatbestendige straat van de toekomst*?
Welke toekomstscenario's kunnen er gevormd worden voor 2050?

Om deze vragen te beantwoorden moet eerst gedefinieerd worden wat een straat nu eigenlijk is:

Straat

'Het woord straat is afgeleid van het Latijnse 'via strate', oftewel geplaveide weg. De straat ligt ingebed in dorps- of stadsbebouwing, ontsluit deze en vormt de verbinding tussen gebouwen en de rest van het dorp of de stad (Janse Haslinghuise, 2011).'

Oorspronkelijk was de straat het verlengstuk van een woning of bedrijf. De wegen werden aan het einde van de Middeleeuwen verhard. De handelswegen werden goed begaanbaar gehouden door het water snel af te voeren. De verharding vergrootte de algemene hygiëne. Met de opkomst van de auto in de twintigste eeuw, werd het straatbeeld naast het domein van de bewoner het domein van de auto. In deze periode ontstonden ook de eerste voetgangerszones, functies werden zoveel mogelijk gescheiden (Harteveld, 2006). De straat is onderdeel van de openbare ruimte en biedt een ontmoetingsplek voor bewoners en bezoekers in een stad of dorp. De inrichting van de straat is afhankelijk van haar gebruiker en de normen en waarden die de mens hieraan hecht. De openbare ruimte kan de behoeftes van de mens faciliteren.

'De openbare ruimte moet plaats bieden aan de complexe gang van het maatschappelijke leven, die vaak ondoorgrondelijk en vooral ook onvoorspelbaar is. De openbare ruimte biedt oriëntatie en overzicht, is duurzaam en in staat maatschappelijke veranderingen te 'absorberen' en te overleven (Meyer, 2006).'

Het doel van dit rapport is het inspireren van ontwerpers van de openbare ruimte bij het ontwikkelen van toekomstbestendige plannen. Daarnaast zijn aanknopingspunten en argumenten gezocht om klimaatbestendige keuzes te maken. Het trendonderzoek zal in dit rapport als basis dienen voor het maken van een ontwerp van de Stationsweg in Eindhoven voor 2030 en het maken van twee ontwerpen voor 2050.

In het rapport wordt eerst de gebruikte methode toegelicht. Vervolgens komt het onderdeel klimaat aan bod in paragraaf 2.1.3. In paragraaf 2.1.4 *Opgaves maatschappij* wordt ingegaan op de vraag wat er allemaal kan veranderen tot 2050 en hoe verandering in zijn werk gaat. De trends worden onderzocht en ingedeeld in demografische gegevens en *De nieuwe orde.* De demografische gegevens gaan over de kwantitatieve gegevens van de bevolking. *De nieuwe orde* gaat in op de veranderende levensstijl van de bevolking, de manier van leven van een groep. De trends worden geprioriteerd op de *Impact op de straat* en *Onzekerheid*. In paragraaf 2.1.5 worden de toekomstscenario's voor 2050 gepresenteerd. In paragraaf 2.1.6 en 2.17 komen de discussie en conclusie aan bod.

2.1.2 Methode

Bij een toekomstverkenning kan het heden als uitgangspunt genomen worden, dit heet *exploratieve scenario's*. Het is ook mogelijk een wenselijk toekomstbeeld als uitgangspunt te nemen, *normatieve scenario's* (Ivens, z.d.). De verschillende methodes zullen eerst gedefinieerd worden en vervolgens zal toegelicht worden welke methode toegepast zijn in dit rapport.

Exploratieve scenario's (vanuit het heden)

Forecasting: *Forecasting* is het verkennen van een toekomst zonder verrassingen. Gegevens uit het verleden worden gebruikt om een beeld voor de toekomst te construeren. De toekomst is een logisch vervolg op het heden en verleden. Het extrapoleren van trends staat centraal.

Foresight: Bij *foresight* worden meerdere toekomstbeelden verkend. Er kunnen verschillende toekomstscenario's of een horizonscan opgesteld worden. De mogelijkheid van verandering staat centraal. De onzekerheden die het belangrijkste worden gevonden, dienen als basis voor het opstellen van verschillende scenario's.

Normatieve scenario's (vanuit de toekomst)

Backcasting: *Backcasting* bestaat uit één wenselijk toekomstbeeld. Er wordt teruggeredeneerd vanuit het toekomstbeeld. Vanuit dit toekomstbeeld wordt een roadmap naar het heden uitgestippeld. *Backcasting* kan ingezet worden als er een grote behoefte is aan verandering. Het opstellen van toekomstbeelden wordt gedaan met hulp van stakeholders. Er wordt gekeken welke maatregelen er genomen moeten worden om het toekomstbeeld te bereiken.

Critical futures: *Critical futures* bestaat uit meerdere wenselijke toekomstbeelden. Er worden verschillende waarden, wensen en aannames aan de toekomstbeelden gekoppeld (van Asselt, Faas, van der Molen, & Veenman, 2010).

Voor het opstellen van het klimaatscenario voor 2030 zal de methode *forecasting* worden toegepast. Er zal één toekomst voorspeld worden zonder verrassingen gebaseerd op het rapport '*KNMI'14 klimaatscenario's voor Nederland*'. Daarnaast is er door de gemeente Eindhoven één wenselijk toekomstbeeld opgesteld voor 2050. De methode *backcasting* zal worden toegepast om een beeld voor 2030 te bepalen.

Het opstellen van een klimaatscenario voor 2050 is sterk afhankelijk van verschillende onzekerheden, daarom zullen hier vier scenario's gevormd worden, dit is de methode *foresight.*

Voor het opstellen van de twee toekomstscenario's voor 2050 wordt de methode *foresight* toegepast. Het grootste verschil is dat er bij *forecasting* een scenario wordt gebaseerd op zekerheid en bij *foresight* worden er scenario's gevormd op basis van onzekerheid. Bij het opstellen van toekomstscenario's voor 2050 zullen de onzekerheden bepaald worden door de trends te rangschikken op de *Impact op de straat* en *Onzekerheid*. De onzekerheden met de grootste impact zullen als extremen tegenover elkaar gezet worden. De maatschappelijke trends en ontwikkelingen zullen zo breed mogelijk genomen worden.

Dit is besloten naar aanleiding van de uitspraken van Anne-Sietske Smits (zie bijlage VII) en PJ Beers (zie bijlage I). 'Het is een uitdaging om meerdere grote trends en ontwikkelingen te bekijken, welke trends zijn een nadeel voor nu maar zullen een voordeel zijn in de toekomst', aldus PJ Beers, leerstoelgroep 'New business models' HAS Hogeschool (zie bijlage I). 'Voor 2050 is het heel moeilijk voorspellingen te maken. Ik zou zeggen doe het vooral extreem', aldus Anne Sietske Smits van Landschapsarchitectenbureau Bosch Slabbers (zie bijlage VII).

Om informatie te verzamelen is literatuuronderzoek gedaan en zijn interviews afgenomen. Er zijn vijf interviews afgenomen bij mensen die verbonden zijn aan de Community of Practice (CoP). Het gaat hier om verschillende gemeenten, waterschappen, onderzoeksinstituten en onderwijsinstellingen die zich inzetten voor het ontwikkelen van een klimaattoets. Aangezien het totale onderzoek binnen twintig weken afgerond moest worden, is er besloten niet bij iedereen langs te gaan. Daarnaast is er gesproken met PJ Beers van de HAS Hogeschool en Anne-Sietske Smits van Landschapsarchitectenbureau Bosch Slabbers.

De interviews zijn opgenomen in de bijlagen.

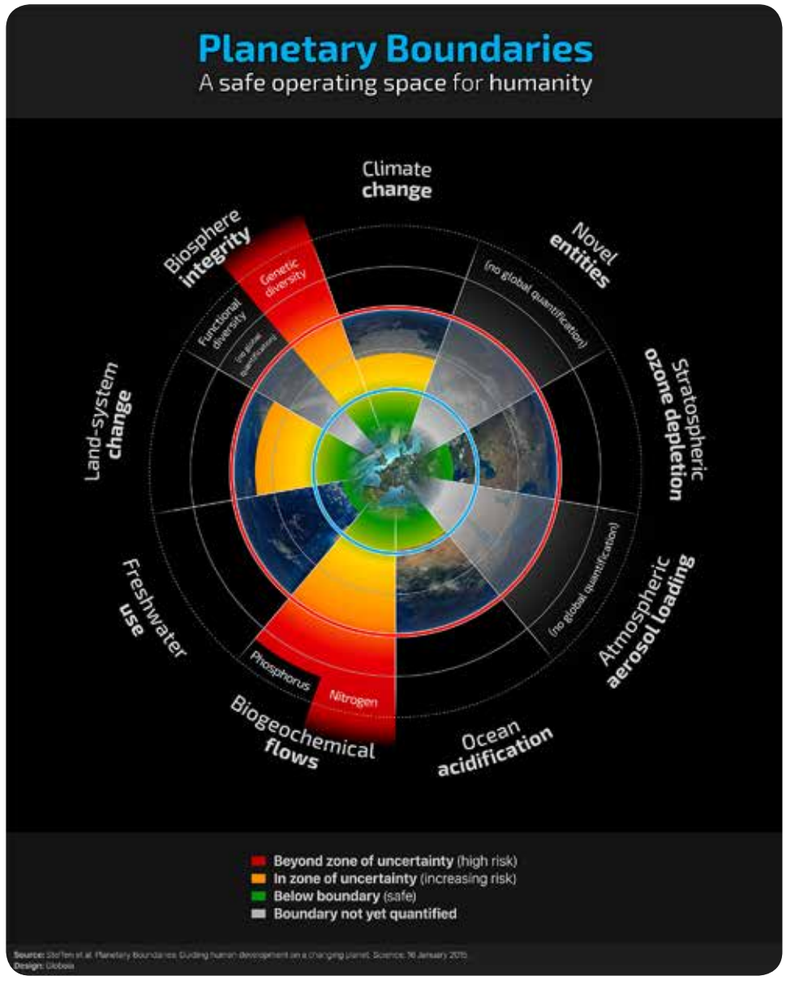
Bijlage I: PJ Beers, leerstoelgroep *New business models* HAS Hogeschool
Bijlage II: Jan-Willem Hommes en Luuk Postmes, gemeente Eindhoven
Bijlage III: Vincent Kuiphuis en Marlon Tillmanns, gemeente Breda
Bijlage IV: Anita de Smit en Frank Geenen, gemeente Oss
Bijlage V: Martine Beuken, gemeente 's-Hertogenbosch
Bijlage VI: Jeroen Kluck, Hogeschool van Amsterdam
Bijlage VII: Anne-Sietske Smits, Landschapsarchitectenbureau Bosch Slabbers

Naast het afnemen van interviews zijn ook een lezing en excursie rondom klimaatbestendigheid bezocht als onderdeel van het veldonderzoek. Het symposium *De klimaatbestendige stad* op de Hogeschool van Amsterdam, met als sprekers Lisette Klok, Laura Kleerekoper en Jeroen Kluck (5 april 2017) en de excursie *Klimaatactieve stad Enschede* (20 april 2017).

2.1.3 - Klimaat

Klimaatverandering

Het klimaat is het gemiddelde weer over een periode van dertig jaar. Hierbij wordt ook gekeken hoe vaak extremen voorkomen (KNMI, z.d.). De klimaatverandering in Nederland zorgt voor hogere temperaturen, meer neerslag, droge zomers en meer extreem weer (hittegolven en zware regen- en hagelbuien). De gevolgen van klimaatverandering, wateroverlast, hittestress en droogte, zijn al te ervaren. De klimaatverandering doet zich sneller en in sterkere mate voor dan verwacht. De urgentie om klimaatadaptieve maatregelen te nemen neemt de komende jaren toe. Klimaatadaptatie is een manier om de verwachte klimaateffecten te benutten en schade te beperken. Positieve effecten zijn bijvoorbeeld de toename van toerisme in Nederland (Meijs, et al., 2016), terrasjesweer, langere zomers en meer buitenrecreatie (Kluck, Kleerkoper, Klok, Loeve, Bakker, & Boogaard, 2017). Hoe hoog de temperatuur zal oplopen is afhankelijk van de uitstoot van broeikasgassen. Het terugdringen van emissies wordt klimaatmitigatie genoemd. Tijdens de klimaatconferentie in Parijs op 12 december 2015 is als doel gesteld de opwarming ruim onder de twee graden Celsius te houden, het streven is 1,5 graden Celsius (Meijs, et al., 2016). De grens van twee graden Celsius is kritiek. Als er boven deze grens uitgestegen wordt, komt het functioneren van de menselijke beschaving in gevaar (Mertens, 2015). Als de doelstelling van twee graden Celsius gehaald wordt is er sprake van grote risico's voor de samenleving. De grens van twee graden Celsius moet gezien worden als een minimaal doel (Vries, 2015). Dit komt voort uit het idee dat er grenzen bestaan aan de draagkracht van de aarde. In 2009 zijn er negen planetaire grenzen benoemd in het rapport '*Planetary Boundaries: Exploring a Safe Operating Space of Humanity*' door een groep van 29 wetenschappers (zie afbeelding 1). Er zijn sinds 2015 vier van de negen grenzen overschreden ten gevolge van het menselijk handelen: *climate change, biosphere integrity, land-system change en biogeochemical flows.* Grensoverschrijdingen verstoren de veerkracht van de aarde en zijn daarom een gevaar voor huidige en toekomstige samenlevingen (Mertens, 2015). De effecten van de klimaatverandering zullen ook na het terugdringen van de CO_2-uitstoot merkbaar zijn, daarom is het belangrijk de openbare ruimte klimaatbestendig in te richten (Meijs, et al., 2016).



Afbeelding 1: Planetary Boundaries (Vries, 2015).

In dit rapport wordt specifiek gekeken naar de gevolgen van klimaatverandering op het stadsklimaat. Het microklimaat in de stad wordt bepaald door de temperatuur en wind. De beleving van het microklimaat kan daarnaast beïnvloed worden door psychologische aspecten. De bebouwde omgeving met verharde straten heeft ten opzichte van het platteland te maken met een hogere luchttemperatuur van 1°C (tot 10°C 's nachts), het hitte-eilandeffect (Lenzholzer, 2013). Stedelijke gebieden zijn hierdoor extra gevoelig voor klimaatverandering en hittestress (Kluck, Kleerkoper, Klok, Loeve, Bakker, & Boogaard, 2017).

Klimaatscenario 2030

'Welk klimaatscenario kan er gevormd worden voor de straat in 2030?'

Het KNMI heeft in 2014 een klimaatscenario opgesteld voor 2030. Voor 2030 geldt dat de opwarming volgens de uitstootscenario's nog bijna gelijk is. De scenarioverandering in 2030 is relatief klein in vergelijking met de natuurlijke variaties (KNMI, 2014). De natuurlijke variaties zijn de schommelingen om de trends heen (KNMI, z.d.). In tabel 1 staat het scenario voor 2030, de gemiddelde klimaatverandering (aangegeven met groen) wordt vergeleken met de natuurlijke variatie (aangegeven met grijs) (KNMI, 2014). De bestaande gegevens uit 1981-2010 zijn geëxtrapoleerd om het klimaatscenario voor 2030 te bepalen (*forecasting*). De klimaateffecten zullen in 2030 niet sterk merkbaar zijn voor de gewone burger, aangezien in het huidige klimaat grote temperatuurverschillen tussen dag en nacht en tussen zomer en winter voorkomen. Aangezien de door burgers te voelen of ervaren effecten

Tabel 1: Scenario 2030 (KNMI, 2014).

Seizoen [A]	Variabele	Indicator	Klimaat [B] 1981-2010 = referentie-periode	Gemiddelde verandering voor het klimaat rond 2030 [C] (2016-2045)	Natuurlijke variaties gemiddeld over 30 jaar [D]
Jaar	Zeespiegel bij Noordzeekust	absolute niveau [E]	3 cm boven NAP	+10 tot +25 cm	±1,4 cm
		tempo van verandering	2,0 mm/jaar	+1 tot +6 mm/jaar	±1,4 mm/jaar
	Temperatuur	gemiddelde	10,1 °C	+1,0 °C	± 0,16 °C
	Neerslag	gemiddelde hoeveelheid	851 mm	+5%	± 4,2%
	Zonnestraling	zonnestraling	354 kJ/cm²	+0,2%	± 1,6%
	Verdamping	potentiële verdamping (Makkink)	559 mm	+2,5%	± 1,9%
	Mist	aantal uren met zicht minder dan 1 km	300 uur [G]	-100 uur	± 39 uur
Winter	Temperatuur	gemiddelde	3,4 °C	+1,2 °C	± 0,48 °C
	Neerslag	gemiddelde hoeveelheid	211 mm	+8,5%	± 8,3%
		10-daagse neerslagsom die eens in de 10 jaar wordt overschreden [I]	89 mm	+9%	± 11%
		aantal natte dagen (≥ 0,1 mm)	55 dagen	+1,5%	± 4,7%
	Wind	gemiddelde windsnelheid	6,9 m/s	+0,5%	± 3,6%
		hoogste daggemiddelde windsnelheid per jaar	15 m/s	-1,0%	± 3,9%
		aantal dagen met windrichting tussen zuid en west	49 dagen	+2,5%	± 6,4%
Lente	Temperatuur	gemiddelde	9,5 °C	+0,8 °C	± 0,24 °C
	Neerslag	gemiddelde hoeveelheid	173 mm	+5,5%	± 8,0%
Zomer	Temperatuur	gemiddelde	17,0 °C	+0,9 °C	± 0,25 °C
	Neerslag	gemiddelde hoeveelheid	224 mm	+0,2%	± 9,2%
		dagelijkse hoeveelheid die eens in de 10 jaar wordt overschreden [H]	44 mm	+1,7 tot +10%	± 15%
		maximum uurneerslag per jaar	15,1 mm/uur	+5,5 tot +11%	± 14%
		aantal natte dagen (≥ 0,1 mm)	43 dagen	+0,5%	± 6,4%
	Zonnestraling	zonnestraling	153 kJ/cm²	+1,9%	± 2,4%
	Vochtigheid	relatieve vochtigheid	77%	-0,6%	± 0,86%
	Verdamping	potentiële verdamping (Makkink)	266 mm	+3,5%	± 2,8%
	Droogte	gemiddeld hoogste neerslagtekort gedurende het groeiseizoen [J]	144 mm	+4%	± 13%
Herfst	Temperatuur	gemiddelde	10,6 °C	+1,0 °C	± 0,27 °C
	Neerslag	gemiddelde hoeveelheid	245 mm	+5,5%	± 9,0%

van klimaatverandering in 2030 relatief klein zijn ten opzichte van de natuurlijke variaties is er gekozen om terug te redeneren vanuit het doel van Eindhoven om in 2050 klimaatbestendig te zijn (Gemeente Eindhoven, 2016). Om dit doel te bereiken zullen er in 2030 al bepaalde maatregelen getroffen moeten worden. Het terugredeneren vanuit een wenselijk toekomstbeeld wordt *backcasting* genoemd (van Asselt, Faas, van der Molen, & Veenman, 2010).
De gemeente Eindhoven heeft de roadmap *Smart Urban Spaces* en *Smart mobility* opgesteld. Een roadmap zet concrete acties uit in de tijd (Hasberg, Weima, & van Lier, 2012). Voor 2030 zijn voor beide roadmaps een milestone aangegeven:

Milestone Smart Urban Spaces: 'Straten en buurten zijn groen, vriendelijk en worden zichtbaar gebruikt als verlengde leefruimte. Er zijn minder auto's en meer deelfaciliteiten. Diversiteit in planten, ook op privéterrein, trekt bijen en vogels aan. Buurten bezitten stedelijke landbouwinitiatieven en lokale circulaire watersystemen (van der Giessen, Postmes, den Ouden, Rietjens, & Valkenburg , 2016).'

Milestone Smart mobility: 'Buurten hebben merkbaar minder geparkeerde auto's en meer deelsystemen en deeldiensten. Kleinschalige coöperaties voor mobiliteitsdiensten. Mooie wandelroutes door de hele stad. Uitgebreide netwerken en hubs met eindeloze faciliteiten in de regio. Geïntegreerde en gepersonaliseerde informatie maakt het gemakkelijk om groene en gezonde mobiliteitsoplossingen te kiezen (den Ouden, Rietjens, & Valkenburg, 2016).'

De milestones zullen gebruikt worden als uitgangspunt voor het opstellen van het ontwerp voor 2030. Er zal ingezet worden op meer groen en diversiteit aan planten om de biodiversiteit in de wijk te verbeteren. Er zal een wandelroute naast de Nieuwe Gender aangelegd worden. Het ruimtegebruik van de auto zal teruggedrongen worden. Verkeersstromen zouden gebundeld kunnen worden, net als nu in Breda gedaan wordt:

'De gemeente Breda is nu bezig met vergroening en weer water terug te brengen in gebieden. Klimaatbestendigheid koppelen we aan gezondheid en biodiversiteit. We bundelen verkeersstromen. Een groene middenberm heeft geen toegevoegde waarde, heeft geen beleving', aldus Vincent Kuiphuis (zie bijlage III).

Klimaatscenario 2050

'Welk klimaatscenario kan er gevormd worden voor de straat in 2050?'

Het KNMI heeft in 2014 vier klimaatscenario's ontwikkeld voor 2050. Het rapport '*KNMI'14 klimaatscenario's voor Nederland*' van de KNMI gaat uit van twee mogelijke temperatuurstijgingen tot 2050, 1°C (gematigd = G) of 2°C (warm = W). De temperatuurstijging wordt gekoppeld aan de mogelijke veranderingen van het luchtstromingspatroon (aanvoerrichting van het weer) met de waardes L (lage waarde) en H (hoge waarde) (Bessembinder & Grond, 2016). In de winter komen meer westenwinden voor, dit leidt tot zacht en nat weer. In de zomer zijn dit de oostenwinden, met warm en droog weer. In scenario H waait het vaker en meer in vergelijking met scenario L. Deze waardes samen vormen vier scenario's: G_H, G_L, W_H en W_L (zie afbeelding 2) (Tank, Beersma, Bessembinder, van den Hurk, & Lenderink, 2015). We weten dat het klimaat gaat veranderen, maar niet in welke mate. Het KNMI gaat uit van twee onzekerheden, namelijk de temperatuurstijging en verandering in het luchtstromingspatroon. De onzekerheden zijn uitgezet op een assenstelsel, deze methode van toekomstvekennen wordt *foresight* genoemd.

Er wordt een voorspelling gemaakt voor verschillende locaties: De Bilt, Eelde, De Kooy, Vlissingen en Maastricht. Aangezien De Bilt het dichtst in de buurt van Eindhoven ligt (ongeveer 100 km), zullen de voorspellingen voor deze locatie bekeken worden. De kerncijfers van het KNMI'14-scenario's zijn toegepast op het huidige klimaat van Nederland (1982-2010). In tabel 2 zijn verschillende klimaatvariabelen opgenomen. Per klimaatvariabele worden de verwachtingen voor de vier scenario's genoemd, er wordt gekeken naar waarden van temperatuur en neerslag.

Temperatuur

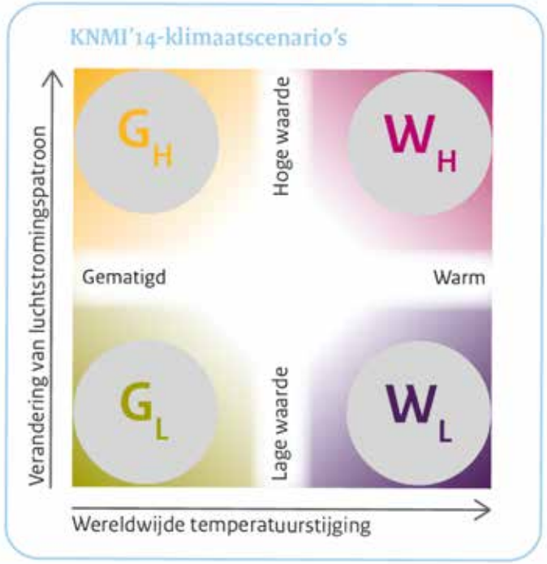
Er is sprake van een hittegolf als er minstens vijf zomerse dagen (min. 25 °C) achter elkaar voorkomen, waarvan er minimaal drie tropisch zijn (min. 30 °C). In de regio Brabant en Limburg komen hittegolven het meest voor. Hittegolven houden hier ook langer aan (KNMI, z.d.).

Neerslag

Het gemiddelde aantal regenbuien in Nederland wordt aangegeven met het aantal mm regenval binnen een etmaal (24u):

- 20-24 mm per etmaal = 5x per jaar
- 26-32 mm per etmaal = 2x per jaar
- 20-62 mm per etmaal = 1x per 10 jaar

Er wordt gesproken over een zware regenbui als deze meer dan 50 mm per etmaal is.
De zwaarste bui gemeten was 208 mm op 3 augustus 1958 in Voorthuizen. Door de klimaatverandering worden de winters natter en in de zomer komen extreme buien voor (KNMI, z.d.).



Afbeelding 2 :KNMI'14-klimaatscenario's (Bessembinder & Grond, 2016).

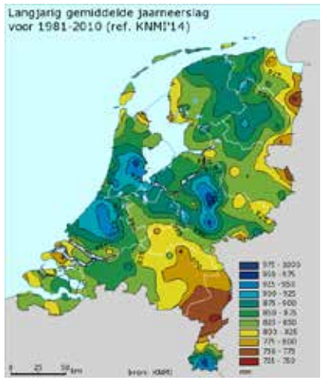
Tabel 2 – Klimaat rond 2050 per seizoen en per scenario, gebaseerd op de gegevens uit het rapport 'KNMI'14 klimaatscenario's voor Nederland' (Doesburg, 2017).

Klimaat rond 2050 per seizoen en per scenario	1981-2010	2050: GL	2050: GH	2050: WL	2050: WH
Lente					
Gemiddelde temperatuur (°C)	9,5	10,4	10,7	11,4	11,6
Gemiddelde maximum temperatuur (°C)	14,0	14,8	15,0	15,6	15,9
Gemiddelde minimum temperatuur (°C)	4,7	5,8	6,0	6,9	7,1
Gemiddelde neerslag (mm)	184	194	190	205	202
Aantal dagen met neerslag	31	32	31	33	32
Zomer					
Gemiddelde temperatuur (°C)	17,0	18,1	18,4	18,8	19,4
Gemiddelde maximum temperatuur (°C)	21,9	22,8	23,3	23,5	24,3
Gemiddelde minimum temperatuur (°C)	11,9	13,0	13,2	13,8	14,1
Gemiddelde neerslag (mm)	229	233	211	233	199
Aantal dagen met neerslag	31	31	28	31	26
Herfst					
Gemiddelde temperatuur (°C)	10,6	11,7	12,0	12,9	13,0
Gemiddelde maximum temperatuur (°C)	14,4	15,5	15,7	16,6	16,7
Gemiddelde minimum temperatuur (°C)	6,8	7,9	8,2	9,1	9,2
Gemiddelde neerslag (mm)	256	276	277	265	275
Aantal dagen met neerslag	37	38	38	35	37
Winter					
Gemiddelde temperatuur (°C)	3,4	4,6	5,2	5,7	6,2
Gemiddelde maximum temperatuur (°C)	6,2	7,2	7,8	8,3	8,7
Gemiddelde minimum temperatuur (°C)	0,6	1,8	2,5	3,0	3,6
Gemiddelde neerslag (mm)	219	227	239	236	258
Aantal dagen met neerslag	37	35	36	35	38
Jaar					
Gemiddelde temperatuur (°C)	10,2	11,2	11,6	12,2	12,5
Gemiddelde maximum temperatuur (°C)	14,2	15,1	15,5	16,0	16,4
Gemiddelde minimum temperatuur (°C)	6,0	7,1	7,5	8,2	8,5
Aantal warme dagen	85	100	104	113	119
Aantal zomerse dagen	26	33	36	39	47
Aantal tropische dagen	4	7	9	10	13
Aantal tropische nachten	0	1	1	2	2
Aantal vorstdagen	58	38	30	24	18
Aantal IJsdagen	8	4	2	2	1
Aantal dagen strenge vorst	2	1	0	0	0
Gemiddelde neerslag (mm)	887	928	916	938	933
Aantal dagen met neerslag	136	137	135	135	134
Aantal dagen met 10 mm neerslag	25	28	27	28	28
Aantal dagen met 15 mm neerslag	11	13	13	14	14
Aantal dagen met 20 mm neerslag	5	6	6	7	7
Aantal dagen met 30 mm neerslag	1	2	2	2	2

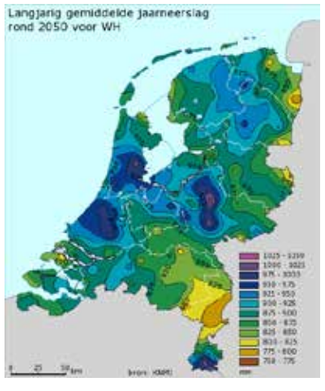
Afbeelding 3:
Gemiddelde temperatuur
huidige klimaat
(1981-2010) (KNMI, 2014).

Afbeelding 4:
Gemiddelde temperatuur
Scenario W_H 2050 (KNMI, 2014).

De gemiddelde temperatuur blijft stijgen, het wordt warmer en droger.



Afbeelding 5:
Jaarneerslag
huidige klimaat
(1981-2010) (KNMI, 2014).



Afbeelding 6:
Jaarneerslag
Scenario W_H 2050 (KNMI, 2014).

De gemiddelde jaarneerslag neemt toe, het wordt natter.

Er zijn drie klimaattrends/weerextremen als uitgangspunt genomen: het wordt warmer (toename gemiddelde temperatuur, zie afbeelding 3 en 4), natter (toename jaarneerslag, zie afbeelding 5 en 6) en droger (aantal warme dagen neemt toe).

De klimaattrends hebben verschillende klimaateffecten tot gevolg: hittestress, wateroverlast en droogte. De klimaateffecten hebben weer gevolgen op de inrichting van de openbare ruimte. De klimaateffecten worden per straatelement (water, groen, voorzieningen en weg) weergeven in tabel 3. Daarnaast worden ook de gevolgen voor de gebruiker genoemd. De klimaateffecten komen voort uit de bollenschema's van de '*Nationale klimaatadaptatiestrategie 2016*' en de hitte mindmap uit het rapport '*De klimaatbestendige wijk*'. Uit de tabel is op te maken dat voor het straatbeeld in de stad voornamelijk hittestress veel klimaateffecten tot gevolg heeft. De gevolgen van droogte zijn daarentegen nauwelijks bekend. Nederland heeft al veel ervaring op het gebied van maatregelen treffen tegen wateroverlast.

'Maar hitte is een moeilijke, we weten niet precies wat we willen. We weten dat het gaat veranderen, maar we weten niet precies hoe het gaat veranderen.' Dit geldt ook voor droogte. 'Want wat is nou precies te droog? Wat verwacht je nou in een gebied wanneer het te droog is?', aldus Jeroen Kluck. In welke mate klimaateffecten doorzetten is momenteel nog niet bekend: 'Gemeenten mogen hun eigen normen m.b.t. water definiëren. 60 mm berging per uur voor een piekbui is een 'norm' die vaak wordt genoemd. Je moet ergens beginnen, want er zijn ook verhalen dat het veel meer gaat worden.' (Jeroen Kluck, 2017). Zie bijlage VI.

'Water wordt minder een issue voor Breda. Droogte en hitte wordt voor Breda wel een issue (gevaar/risico). Op het platteland van Brabant is het soms warmer dan in het centrum van Amsterdam.' (Vincent Kuiphuis, 2017). Zie bijlage III.

Tabel 3 - Klimaateffecten, gebaseerd op de gegevens uit het rapport 'Nationale klimaatadaptatiestrategie 2016' en het rapport 'De klimaatbestendige wijk' (Doesburg, 2017).

	KLIMAATEFFECTEN		
	Hittestress	Wateroverlast	Droogte
Water	0 Afname waterkwaliteit (Meijs, et al., 2016) Afname drinkwaterkwaliteit (Kluck, Kleerkoper, Klok, Loeve, Bakker, & Boogaard, 2017). 0 Toename voorkomen ziekteverwekkers in water (o.a. Blauwalg) (Meijs, et al., 2016). 0 Vraag naar water neemt toe (Kluck, Kleerkoper, Klok, Loeve, Bakker, & Boogaard, 2017).	0 Afname waterkwaliteit en toename blootstelling ziekteverwekkers in oppervlaktewater door riooloverstort (Meijs, et al., 2016). 0 Toename piekafvoer en overstromingskans (Meijs, et al., 2016).	0 Afname waterkwaliteit (Meijs, et al., 2016). 0 Afname zoetwater beschikbaarheid (Meijs, et al., 2016).
Groen	0 Verschuiving tussen warmteminnende aquatische soorten (Meijs, et al., 2016). 0 Schade aan flora en fauna (Kluck, Kleerkoper, Klok, Loeve, Bakker, & Boogaard, 2017). 0 Brandgevaar (Kluck, Kleerkoper, Klok, Loeve, Bakker, & Boogaard, 2017)	0 Kansen voor natte natuur (Meijs, et al., 2016. 0 Verandering ziekten en plagen (Meijs, et al., 2016). 0 Verandering ecosysteem verschuiving van soorten (Meijs, et al., 2016).	0 Verlies aan soorten en habitats (Meijs, et al., 2016). 0 Vaker een beregeningsverbod (Meijs, et al., 2016). 0 Verandering ecosysteem verschuiving van soorten (Meijs, et al., 2016).
Voorzieningen	0 Toename blackouts en uitval van ICT (Meijs, et al., 2016). 0 Meer gebruik van natuur, openbaar groen en stedelijke recreatieruimte (Meijs, et al., 2016). 0 Druk op buitenruimte en stadsstranden (Kluck, Kleerkoper, Klok, Loeve, Bakker, & Boogaard, 2017).	0 Toename kans op uitval electriciteitsvoorzieningen (Meijs, et al., 2016)	0 Minder bruikbaar of meer voorzieningen nodig (Meijs, et al., 2016).
Weg	0 Meer druk op hulpdiensten (Meijs, et al., 2016).	0 Conditie infrastructuur versneld achteruit (Meijs, et al., 2016). 0 Afname beschikbaarheid infrastructuur (Meijs, et al., 2016).	0 Afname verkeersongevallen wegtransport (Meijs, et al., 2016).
Gebruiker (Leefbaarheid)	0 Toename behoefte aan verkoeling (Meijs, et al., 2016). 0 Nederland gunstig vakantieland (Meijs, et al., 2016). 0 Meer zieken, ziekenhuisopnamen en doden (Meijs, et al., 2016). 0 Toename blootstelling aan UV-straling (huidkanker/staar) (Meijs, et al., 2016). 0 Comfort in gebouwen en stad neemt af (Kluck, Kleerkoper, Klok, Loeve, Bakker, & Boogaard, 2017). 0 Sociale overlast (Kluck, Kleerkoper, Klok, Loeve, Bakker, & Boogaard, 2017).	0 Wateroverlast (Meijs, et al., 2016).	0 Toename vraag naar water (Meijs, et al., 2016). 0 Toename fijnstof (Meijs, et al., 2016).

2.1.4 Opgaves maatschappij

Transitie – Kantelpunt

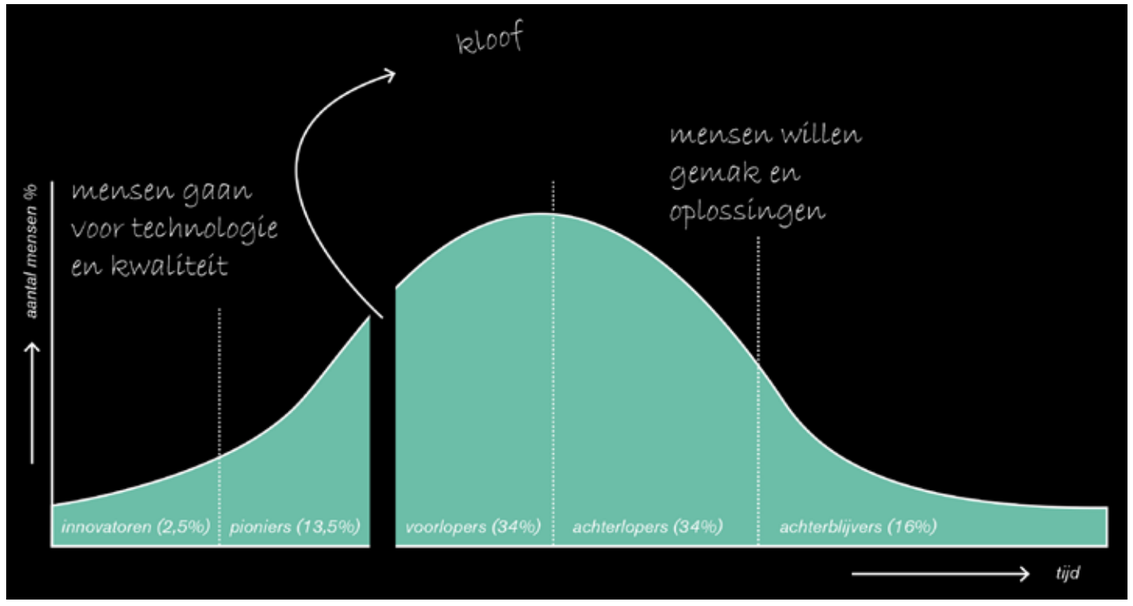
Wat kan er allemaal veranderen tot 2050? Hoe gaat verandering in zijn werk? Van nu (2017) tot 2050 is drieëndertig jaar verder, de vraag is wat kan er allemaal veranderen in zo'n periode? Frank van Geenen van de gemeente Oss kwam met een suggestie: *'Je kunt vooruit kijken, maar terugkijken is altijd makkelijker. Je zou kunnen kijken hoe het er 50 jaar geleden uitzag.' (zie bijlage IV)*. Drieëndertig jaar geleden was het 1984. De jaren tachtig (1980-1989), jaren negentig (1990-1999) en de jaren nul (2000-2010) waren sterk individualistisch volgens trendwatcher Tom Palmaerts (Palmaerts, 2014). De periode na de Tweede Wereldoorlog is een periode geweest met veel economische groei. Het was een periode van kapitalisme en consumentisme (Voorzanger, 2015).

Jan Rotmans, hoogleraar transitiekunde aan de Erasmus Universiteit in Rotterdam, geeft aan dat één keer in de 150 jaar een verandering van tijdperken plaatsvinden. Tijdens een transitie vinden er veel veranderingen tegelijk plaats op verschillende terreinen binnen de samenleving. Ingesleten patronen worden opengebroken (Rotmans, TransitieNL. Kiemen van het nieuwe Nederland , 2013). De vorige kantelperiode vond plaats tussen 1850-1900. Er vonden drie grote veranderingen plaatst:
1. '*Het tweede deel van industriële revolutie*': Producten worden op grote schaal geproduceerd. De mens kreeg steeds meer macht over zijn omgeving. De multinational Philips werd in deze periode opgericht.
2. '*Machtswisseling door de opkomst van de nieuwe middenklasse*': De nieuwe middenklasse profiteerde van de economische groei ten gevolge van de industriële revolutie. Status werd niet meer bepaald door afkomst, maar werd zelf verdiend.
3. '*Modernisering van de samenleving*': Nederland werd beter georganiseerd. De kerk en de staat werden gescheiden. Gezondheidszorg werd iets waar iedereen recht op had. Arbeiders trokken naar de stad opzoek naar werk, maar veel arbeiders werden vervangen door machines. Er ontstonden burgerinitiatieven om arme mensen ten gevolge van de werkeloosheid op te vangen (Rotmans, Verandering van tijdperk, 2014).

Voorafgaand aan een transitie vindt een crisis plaats. Op dit moment bevinden we ons in een systeemcrisis, dit is anders dan de crisis in de jaren tachtig, zeventig en dertig. Er is een fundamentele gedragsverandering nodig. Het is het moment waarop frisdenkers en dwarsliggers de regie over hun eigen toekomst in handen nemen. Het is een collectieve beweging van onderop tegen de multinationals. In de toekomst zullen we dingen delen, lokaal initiatieven oppakken en meebewegen met de natuur (Rotmans, TransitieNL. Kiemen van het nieuwe Nederland , 2013). Technologische ontwikkelingen (zoals het internet) hebben dit mogelijk gemaakt (Voorzanger, 2015).
We mogen weer mens zijn in plaats van alleen consument. We komen terug naar de universele waarden waar we van afgedreven zijn. Dertig jaar geleden zat de overheid aan het stuur van de transitie, daarna waren dat de maatschappelijke organisaties en vervolgens de bedrijven. Nu is dat de nieuwe consument, oftewel de *prosument*. Om tot een duurzame samenleving te komen is het de rol van de overheid te faciliteren en belemmeringen weg te nemen. De overheid moet zich niet terugtrekken. Er vindt een transitie plaats van bezit naar gebruik, van consumptiemaatschappij naar deeleconomie, van grootschalig naar kleinschalig, van het individu naar het collectief, van top-down naar bottom-up, van wantrouwen naar vertrouwen, van de natuur als vijand naar meebewegen met de natuur en van fossiele energie naar duurzame energie (zie afbeelding 8) (Rotmans, 2013). Kenmerkend voor een transitie is chaos, alles kan ineens heel snel gaan als tastbare voordelen zichtbaar worden. Een ander kenmerk is dat er veel weerstand is tegen ingrijpende veranderingen (The optimist, 2012). Elke transitie gaat gepaard met strijd om geld, kennis en hulpbronnen (Rotmans, TransitieNL. Kiemen van het nieuwe Nederland , 2013).

'Pijn en passie zijn de drijfveren voor verandering', aldus Anne-Sietske Smits (zie bijlage VII). Een verandering start bij de innovators en pioniers uit te bevolking. Om vervolgens de massa mee te krijgen, moet er een kloof overbrugd worden, dit kan door aan te sluiten op de levensstijl van de mensen. Dit principe heet *de innovatietheorie van Rogers* (zie afbeelding 7) (Bosch Slabbers Landschapsarchitecten & Buro Bergh, De straaDkrant, 2016).

De huidige transitie bestaat net als de vorige transitie uit grote veranderingen op het vlak van maatschappelijke ordening (van top-down naar bottom-up), economische structuur (van massaproductie naar maateconomie) en wisseling van de macht (van organisatie naar gemeenschappen). Toch zijn er grotere veranderingen. De samenleving is veel complexer, veranderingen vinden plaats op een wereldwijde schaal, de rol van de overheid is veranderd en daarnaast is er sprake van een ecologische crisis, de klimaatverandering (Rotmans, Verandering van tijdperk, 2014). In dit rapport staat de verandering op het gebied van klimaat centraal, maar er wordt daarnaast gekeken naar andere opgaves van de maatschappij.



Afbeelding 7: Innovatietheorie van Rogers (Bosch Slabbers Landschapsarchitecten & Buro Bergh, De straaDkrant, 2016).

Afbeelding 8: Kantelpunt tussen consumptiemaatschappij en deeleconomie (Doesburg, 2017).

Trends 2050

Welke trends en ontwikkelingen spelen er op het gebied van *De klimaatbestendige straat van de toekomst*? De genoemde trends zullen niet volledig de lading dekken, maar geven zeker een beeld van wat in de toekomst belangrijk wordt gevonden. In totaal worden zestien trends in dit rapport onderzocht, dit is inclusief de trend *Klimaatverandering* die uitgebreid behandeld is in het vorige hoofdstuk. De trends komen voort uit het boek *Prettige plekken* van Kyra Kuitert (tuin- en landschapsontwerper) en Rosemarie Maas (planoloog en beleidsmedewerker) en het boek *Verandering van tijdperk* van transitiekundige Jan Rotman. Tot slot komen in het programma *VPRO Tegenlicht* nieuwe ideeën en trends naar voren op het gebied van economie, maatschappij, politiek, technologie en wetenschap, zoals in de aflevering '*TransitieNL. Kiemen van het nieuwe Nederland*'. Daarnaast zijn digitale bronnen geraadpleegd en interviews afgenomen om trends te verzamelen die invloed uitoefenen op de openbare ruimte. De trends zijn ingedeeld in *demografische gegevens* en *De nieuwe orde* (als reactie op *De gevestigde orde*).
De gevestigde orde zal de oude structuren zo lang mogelijk verdedigen tegen *De nieuwe orde*. *De nieuwe orde* zal langzaamaan, met nieuwe normen en waarden, de samenleving veranderen (Rotmans, Verandering van tijdperk, 2014).

Er zijn nu al veel voorbeelden te vinden van mensen die zich verzetten tegen *De gevestigde orde* (consumptiemaatschappij) en de gevolgen hiervan. Bijvoorbeeld het project *The Ocean Cleanup*, waarbij de plastic soep uit de oceanen wordt opgeruimd (The Ocean Cleanup, 2017). Lokale winkels die producten verkopen zonder verpakkingen, bijvoorbeeld *Robuust, the zero waste shop in Antwerpen*. Het is een reactie op een wereld waar alles goedkoper en sneller moet gaan (Robuust, 2017). Het ontstaan van *repair cafés* waar mensen elkaar ontmoeten om met hulp van deskundigen apparaten te herstellen, zodat deze niet weggegooid hoeven te worden. Het is goed voor het milieu en een gelegenheid om andere mensen te ontmoeten (Postma, 2017). Daarnaast neemt de vraag naar klein wonen toe in de vorm van *tiny-houses* (vrijstaand) en *micro-appartementen* (gestapeld). Het aantal eenpersoonshuishoudens neemt toe, de stad blijft populair en men heeft interesse in duurzaamheid. De *Tiny house movement* in Nederland gaat over een andere manier van wonen en leven, met een kleinere ecologische footprint (Hoorn, 2017). De opkomst van regionaal voedsel (*local-for-local*) waarbij voedsel geproduceerd, verwerkt en geconsumeerd wordt in dezelfde regio (Groen Kennisnet, z.d.). Demonstraties en protest tegen d*e gevestigde orde* komen ook voor. Bijvoorbeeld de *Groninger Bodem Beweging (GBB)* die zich verzet tegen de gaswinning van de *Nederlandse Aardolie Maatschappij (NAM)* in Groningen. De GBB sleept de NAM voor het Europese Hof voor de Rechten van de Mens (ANP, 2015). Mensen die in Nederland actie voeren tegen *Monsanto*, een Amerikaanse multinational die bestrijdingsmiddelen en genetische gemanipuleerde gewassen produceert. *Monsanto* brengt volgens de actievoerders de voedselketen in gevaar (ANP, Ruim duizend demonstranten tegen Monsanto, 2013). *Stichting Urgenda* klaagde de Nederlandse staat aan om de CO_2-uitstoot terug te dringen. De rechter deed de uitspraak om de CO_2-uitstoot voor 2020 met 25% terug te dringen ten opzichte van 1990. De staat is in hoger beroep gegaan (ANP, Historische uitspraak over klimaatbeleid, 2015). *Tony's Chocolonely* verdelen hun chocolade repen in ongelijke blokjes om de discussie rond slaafvrije chocolade aan te wakkeren (Tony's Chocolonely, z.d.).

Er zijn ook voorbeelden te benoemen van mensen en organisaties die vasthouden aan *De gevestigde orde* en zich verzetten tegen *De nieuwe orde*. Scott Pruitt, het hoofd van de Amerikaanse milieudienst, gelooft net als Trump dat het klimaatakkoord van Parijs een 'slechte deal' was. Hij gelooft niet dat de klimaatverandering het gevolg is van CO_2-uitstoot in tegenstelling tot klimaatwetenschappers (Raaij, 2017). Marion Nestle stelt in haar boek *Food Politics* de multinationale voedingsindustrie verantwoordelijk voor de 'obesitasepidemie' met ziektes als hart- en vaatziekten en suikerziekte tot gevolg. Multinationals houden vast aan het produceren van ongezonde producten, aangezien dit geld op levert. Lobbyisten van de voedselindustrie moeten aandeelhouders tevreden houden en alleen maar meer gaan verkopen (Voormolen, 2011).

Demografische gegevens

De samenstelling en spreiding van de bevolking bepaalt voor een groot deel de inrichting van de openbare ruimte. In sommige gebieden is sprake van krimp en in andere gebieden is sprake van groei. De verwachte trends die gelden voor het stedelijke gebied in Eindhoven worden in dit rapport onderzocht. Per trend zal een score bepaald worden qua *Impact op de straat* en *Onzekerheid*, op een schaal van 1-5. Waarbij één weinig is en vijf veel.

Trend 1: Verstedelijking
Trend 2: Toename aantal alleenwonenden
Trend 3: Vergrijzing
Trend 4: Toename kloof tussen hoog- en laagopgeleiden

Trend 1: Verstedelijking

De scenariostudie *Nederland in 2030-2050: twee referentiescenario's – Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving* (WLO) gaat uit van twee scenario's: *Hoog* en *Laag*. Voor *Scenario Hoog* wordt een hoge bevolkingsgroei verwacht, dit komt vooral door een hoog migratiesaldo. *Scenario Laag* kenmerkt zich door een gematigde groei. In *Scenario Hoog* groeien de steden door de trek naar de stad en het hoge geboortecijfer in de stad wegens het aantal jonge bewoners. Het bevolkingsaantal in Nederland zal met 2 miljoen toenemen tot 2050. In *Scenario Laag* zal de trek naar de stad afnemen (PBL, 2015). Steden zullen onderling concurreren om toerisme, bedrijven en bewoners. Om het landelijke gebied rond de stad te behouden, worden de binnensteden verdicht tot een 'compacte stad'. Dit verhoogt de levendigheid en is duurzamer (Kuitert & Maas, 2016). Het is essentieel de ruimtelijke kwaliteit van de openbare ruimte hoog te houden om te compenseren voor de dichtheid. Mensen moeten verleid worden in een dichtbevolkte wijk te komen wonen (Uytenhaak, 2008). In hoeverre de verstedelijking doorzet is dus nog niet zeker. Eindhoven telt 226.921 inwoners (Gemeente Eindhoven, 2017). Tot 2030 wordt een groei verwacht van 8,3% (CBS, 2016).

Impact op de straat: Met een toename van het aantal inwoners van een stad, neemt de druk op de openbare ruimte toe. Het is hierbij essentieel de ruimtelijke kwaliteit van de openbare ruimte hoog te houden. De straat moet zo inricht zijn dat er veel mensen gebruik van kunnen maken. De impact is dus redelijk hoog, score: 4.
Onzekerheid: Dat er verstedelijking plaats gaat vinden is zeker, maar in welke mate niet. In hoeverre de trek naar de stad doorzet voor 2050 is niet bekend, dus qua onzekerheid scoort deze trend: 2.

Trend 2: Toename aantal alleenwonenden

Het aantal mensen dat in één huis woont neemt af, dit wordt huishoudverdunning genoemd. In de studie *Nederland in 2030-2050: twee referentiescenario's – Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving*, wordt voor zowel *Scenario Hoog* als *Scenario Laag* verwacht dat het aantal huishoudens zal toenemen (PBL, 2015). Aangezien alleenwonenden meer buiten de deur komen dan samenwonenden zijn dit volop gebruikers van de openbare ruimte (Kuitert & Maas, 2016). Het is vrijwel zeker dat deze trend zal doorzetten tot 2050. De impact op de openbare ruimte is dat er meer ontmoetingsplekken nodig zullen zijn, om aan de behoefte van de alleenwonenden te voorzien. Eindhoven telde in 2016, 114.614 huishoudens (gemeente Eindhoven, 2017). Tot 2030 zal het aantal huishoudens in Eindhoven toenemen met 6,8% (PBL, 2017).

Impact op de straat: De druk op de openbare ruimte zal toenemen. Score: 3.
Onzekerheid: Het is vrij zeker dat deze trend zicht voortzet. Score: 1

Trend 3: Vergrijzing

In de studie *Nederland in 2030-2050: twee referentiescenario's – Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving* komt naar voren dat het aantal mensen ouder dan 65 jaar in 2050 sterk zal zijn toegenomen ten opzichte van 2015. In 2015 was één op de zes Nederlanders ouder dan 65 jaar, in 2050 zullen dat er één op de vier zijn (PBL, 2015). Het aanleggen van groen verhoogt de sociale cohesie en activiteit van ouderen. Wandelen is voor ouderen belangrijk, om te blijven bewegen. De verhardingen moeten van goede kwaliteit zijn om valpartijen te voorkomen. Bij de inrichting van de openbare ruimte moet rekening gehouden worden met de toegankelijkheid voor rolstoelgebruikers (Kuitert & Maas, 2016).

De levensverwachting van een man in 2050 is 81,49 jaar en voor een vrouw 84,19 jaar, dit is een toename van ruim 2,5% ten opzichte van nu (CBS, 2007). Uit een prognose voor 2030 zal de groep ouderen in Eindhoven voornamelijk groeien: 0-14 jaar +8%, 15-24 jaar -4%, 25-54 jaar +1%, 55-74 jaar +20% en 75 jaar en hoger +27% (gemeente Eindhoven, 2017).

Impact op de straat: Er zal extra rekening gehouden moeten worden met voorzieningen voor ouderen in de openbare ruimte. Momenteel wordt er bij de inrichting van de openbare ruimte ook al rekening gehouden met kwetsbare groepen, vandaar de score: 2.
Onzekerheid: Zekerheid, score: 1

Trend 4: Toename kloof tussen hoog- en laagopgeleiden

Hoogopgeleiden reizen meer, zijn gezonder, hebben meer financiële middelen en hebben meer keuzemogelijkheden in vergelijking met laagopgeleiden. Een goed ingerichte openbare ruimte vlak bij huis is iets waar de laagopgeleiden vooral van profiteren (Kuitert & Maas, 2016). Een staat waarin men wordt beoordeeld op prestaties in plaats van afkomst en klasse of karakter is goed voor de economie, maar zorgt voor een scheiding tussen hoog- en laagopgeleiden. De verschillen zijn zichtbaar binnen het onderwijs, de arbeidsmarkt en gezondheid. Laagopgeleiden leven gemiddeld zes tot zeven jaar korter dan hoogopgeleiden, dit is te verklaren door de ongezonde levensstijl (Huygen, 2016).

Impact op de straat: De impact is redelijk. Er zullen waarschijnlijk verschillen ontstaan tussen wijken waar veel hoogopgeleiden wonen en wijken waar veel mensen wonen met een laag opleidingsniveau. Score: 3.
Onzekerheid: Het is onzeker in hoeverre dit doorzet. Misschien wordt het verschil tussen de wijken wel opgevangen door bepaalde initiatieven of de overheid. Score: 3.

Trends 'De nieuwe orde'

Niet alleen de kwantitatieve gegevens van de bevolking bepalen de inrichting van de openbare ruimte. De levensstijl, manier van leven, verandert ook met de wisseling van tijdperken. *De nieuwe orde* hecht andere waarden aan de omgeving. Nieuwe maatschappelijke trends worden onderzocht. Voorbeelden worden genoemd van kleine initiatieven en proeftuinen die laten zien in hoeverre een trend nog in zijn kinderschoenen staat en waar de trend nu al zichtbaar is. Per trend wordt aangegeven waar het een tegenbeweging op is. Er wordt een inschatting gemaakt of de nieuwe trend makkelijk aangenomen wordt door *De gevestigde orde* of dat dit weerstand oproept. Tot slot wordt weer een score aangegeven op de volgende twee punten: *Impact op de straat* en *Onzekerheid*, op een schaal van 1-5.

Overzicht trends *De nieuwe orde*:

Trend 5: Technologische ontwikkelingen
Trend 6: Meer aandacht voor gezondheid
Trend 7: Mensen zijn minder verbonden aan een vaste plek
Trend 8: Verlangen naar duurzaamheid
Trend 9: Herwaardering van groen
Trend 10: Toename vraaggestuurde productie en mobiliteit
Trend 11: Auto uit het stadscentrum en straatbeeld
Trend 12: Toename participatie en zelfbeheer
Trend 13: Behoefte aan rust
Trend 14: Toename belang regio
Trend 15: Verlangen naar collectiviteit

Trend 5 - Technologische ontwikkelingen

Digitalisering en technologische ontwikkeling is een trend die bij alle trends van invloed is. Op elk vlak van de maatschappij hebben nieuwe innovaties invloed. Op het gebied van mobiliteit is er in de toekomst de zelfrijdende auto, die op termijn kan bijdragen aan het verbeteren van de lucht- en geluidskwaliteit en verkeersveiligheid. De WEpod is de eerste zelfrijdende auto van Nederland. Het busje gaat passagiers vervoeren van station Ede-Wageningen naar Wageningen Universiteit. De auto heeft geen bestuurder en rijdt op de openbare weg (Pelzer, Lekkerkerker, van der Maas, & Peeters, 2016). Via de *internet of things*, kunnen apparaten met elkaar in verbinding staan via het internet en kunnen auto's zelfstandig rijden met behulp van slimme sensoren. Via de *internet of products* zijn producten voor iedereen toegankelijk, iedereen kan producten produceren via 3D-printers. Er wordt niet meer gedacht in massaproductie en schaalvergroting, maar in lokale schaal en maatwerk (Rotmans, Verandering van tijdperk, 2014). In de toekomst is het internet zo verweven met het dagelijks leven dat het onzichtbaar is geworden (Sectorinstituut Openbare Bibliotheken, 2014).

Tegenbeweging op: De digitalisering is nergens een tegenreactie op. 'Technologie' onderscheidt de mens van andere dieren.

Weerstand *De gevestigde orde*: Er zijn groepen in de samenleving die niet de vaardigheden beschikken om met digitale informatie om te gaan. Ouderen zijn niet opgegroeid in het digitale tijdperk en zullen niet volledig kunnen meegaan in deze trend. De weerstand komt voornamelijk uit de hoek voor angst voor privacy schending en veiligheid. Het gaat hier bijvoorbeeld om de gegevens die verzameld worden door Facebook en de bonuskaart van de Albert Heijn. Het internetgebruik heeft ook nadelige gevolgen voor kinderen en jongeren, zoals cyberpesten en het ontmoeten van vreemden (Sectorinstituut Openbare Bibliotheken, 2014).

Impact op de straat: De impact op de straat is vrij groot. Bewegwijzeringsborden en belijning op de weg zijn met de nieuwe technieken van de toekomst misschien niet meer nodig. Op een schaal van 1-5, scoort 'Technologische ontwikkelingen' een 5.

Onzekerheid: Het is zeer zeker dat de technologische ontwikkeling doorzet tot 2050, er zullen steeds weer nieuwe dingen bedacht worden die invloed zullen hebben op het dagelijks leven. Op de schaal *Onzekerheid* scoort deze trend een 1.

Voorbeelden:

Pokémon-Go

Dat de digitalisering invloed heeft op de openbare ruimte is te zien aan de Pokémon Go-hype van zomer 2016. Mensen gingen massaal de straat op om pokémons te vangen met hun smartphone. Op deze manier werden mensen gestimuleerd naar buiten te gaan en de bewegen. Mensen waren blind voor hun omgeving, zoals goed te zien is in Kijkduin de Pokémon-hoofdstad van Nederland (zie afbeelding 9) (Bhagwat, 2016).

Citybeacons

Eindhoven is een innovatieve stad met de meeste patenten (recht op een uitvinding) van Nederland. Eindhoven is de eerste stad in Nederland die *Citybeacons* gaat plaatsen in de binnenstad (zie afbeelding 10). Het is een multifunctioneel en interactief informatiesysteem en geeft informatie en reclame weer. De zuilen voorzien de stad van gratis wifi en bezitten camera's. De horizonvervuiling in de vorm van informatieborden, wegwijzers en reclameborden wordt op deze manier tegen gegaan. De palen passen bij het imago van Eindhoven: Techniek, Design en Kennis. Het systeem is daarnaast vraaggestuurd en biedt de informatie aan waar de gebruiker om vraagt. Niet de gemeente betaalt, maar het bedrijf CityBeacon zelf (Gessel, 2015). Op deze manier leent de stad een dienst van het bedrijf, dit is een voorbeeld van de trend 'Toename vraaggestuurde mobiliteit en productie', het is een voorbeeld van 'bezit' naar 'gebruik'.

Afbeelding 9: Pokémon-jagers in Kijkduin, foto: ANP (Bhagwat, 2016).

Afbeelding 10: Citybeacon Stationsplein Eindhoven (Gessel, 2015).

Trend 6 - Meer aandacht voor gezondheid

Het leven in de stad is ongezonder, dan leven buiten de stad. De Nederlandse lucht, water en bodem is zelfs de meest vervuilde van Europa, dit blijkt het rapport *Ranking the Stars* van het Planbureau voor de Leefomgeving in 2011. Dat Nederland niet goed scoort is te verklaren door de dichtbevolktheid en export. Er komen daarnaast steeds meer mensen voor met overgewicht en de daar bijbehorende ziekten, zoals obesitas. Als tegenreactie hierop worden een gezonde voeding en beweging belangrijk gevonden. De mens wil gezond eten dat lokaal geproduceerd is (Kuitert & Maas, 2016).

Anita de Smit: 'Met eten zie je nu biologisch en gezond eten een toevlucht nemen.' (zie bijlage IV)

De openbare ruimte kan zo ingericht worden dat beweging gestimuleerd wordt. Openbare sportvoorzieningen worden niet alleen meer aangelegd voor kinderen, maar ook voor volwassenen. Het gaat hier om fiets- en wandelroutes, sportvelden, skateparken en fitnesstoestellen. Daarnaast worden parken steeds meer gebruikt voor het geven van *Bootcamps* (Kuitert & Maas, 2016).

Tegenbeweging op: Overgewicht ten gevolge van de consumptiemaatschappij.

Weerstand *De gevestigde orde*: Vanuit *De gevestigde orde* zal geen weerstand zijn tegen het aanleggen van extra sportvoorzieningen en fiets- en wandelroutes. Het aanbieden van gezonde producten is iets, wat de voedselindustrie waarschijnlijk wel een lange tijd zal tegenwerken. Projecten als stadslandbouw zijn goed voor de bewustwording.

Impact op de straat: Het aanleggen van fiets- en wandelnetwerken heeft een redelijke impact op de straat. Auto's zullen plaats moeten maken voor andere vervoermiddelen. Stadslandbouw en extra sportvoorzieningen vragen daarnaast ook om ruimte. Het gemeenteplantsoen zal hierdoor een andere functie krijgen. Score: 3.

Onzekerheid: Nu al zijn er veel kleinschalige projecten te vinden die inspelen op de gezondheid van de burger. Het is vrij zeker dat dit een essentieel onderdeel blijft van het menselijk bestaan. Score: 1.

Voorbeelden:

Sportlocatie Utrecht Science Park

Universiteit Utrecht en het sportpark Olympos hebben een aantal extra sportlocaties aangelegd in de Uithof/Utrecht Science Park (zie afbeelding 11). Het is aangelegd om de leefbaarheid te verhogen en een manier om fit te blijven in de buitenlucht (Vario, z.d.).

Gezond Schoolplein

In opdracht van het Ministeries van 'Volksgezondheid, Welzijn en Sport' en 'Sport, Onderwijs, Cultuur en Wetenschap' is het project *Gezonde Schoolpleinen* uitgevoerd. Zeventig schoolpleinen in Nederland werden omgevormd tot groene speelplekken om in te bewegen (zie afbeelding 12). Het project is gestart omdat 80% van de kinderen onvoldoende beweegt (Gezonde School, 2016).

Afbeelding 11: Bootcamp Utrecht Science Park (Vario, z.d.).

Afbeelding 12: Praktijkschool De Sprong, Gezonde School op het gebied van Voeding (Deursen, 2015).

Trend 7 - Mensen minder verbonden aan een vaste plek

Ten gevolgen van de digitalisering zijn mensen minder verbonden aan een vaste plek. Mensen kunnen hierdoor overal werken en wanneer ze willen (flexwerken). Doordat mensen ook in het weekend kunnen werken, neemt de druk op de openbare ruimte af. Het gebruik verspreidt zich (Kuitert & Maas, 2016). De kantoren langs de snelweg passen niet meer bij de vraag van de gebruiker, waardoor deze leeg staan. Bedrijven willen niet meer bereikbaar zijn via de snelweg, maar via het openbaar vervoer. Werknemers hebben tegenwoordig geen vaste werkplek meer (Bruinsma, 2015). De personenmobiliteit zal toenemen, er worden steeds meer kilometers afgelegd met de auto, het openbaar vervoer en fietsverkeer (PBL, 2015). Wegens het flexwerken zal de filedruk zich waarschijnlijk meer verspreiden over de dag.

Tegenbeweging op: Het is een reactie op de filedruk en bevolkingstoename in het algemeen.

Weerstand *De gevestigde orde*: Er wordt geen weerstand verwacht, aangezien het een manier is om meer van de wereld te zien.

Impact op de straat: De openbare ruimte zal op een andere manier gebruikt worden en meer verspreid over de dag. De impactscore is 3.

Onzekerheid: Het is onzeker in hoeverre deze trend zich voortzet en mensen afstand kunnen doen van vaste patronen. Score: 3.

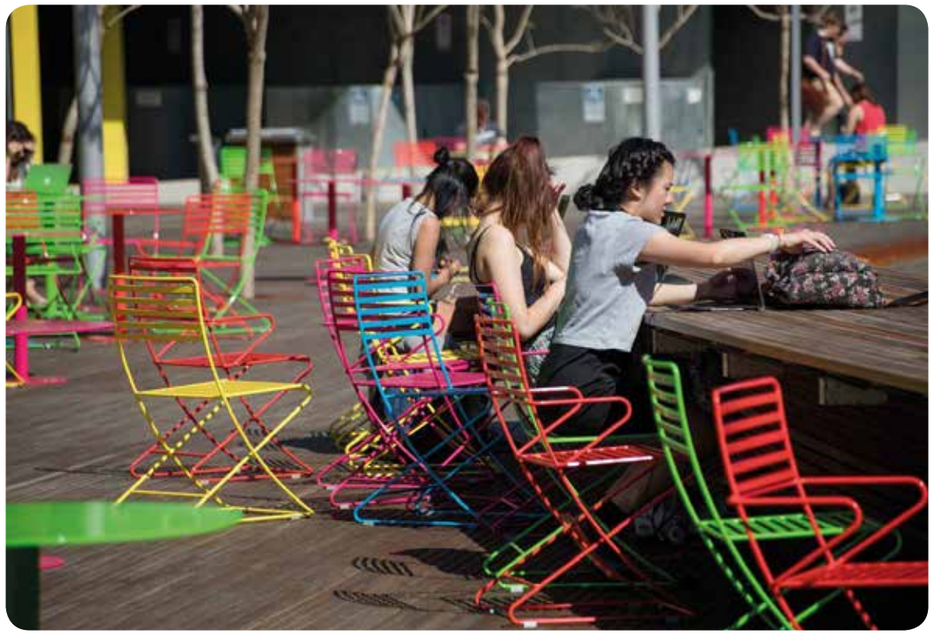
Voorbeelden:

Cauldfield Campus

Op de *Caulfield Campus* van de *Monash University* vlak bij Melbourne in Australië kunnen mensen met hun laptop buiten werken, er zijn namelijk stopcontacten voorzien (zie afbeelding 13). In een tijd waar mensen online studeren buiten de universiteit, dient de campus als plek om studenten en leraren aan te trekken. Het is een plek waar mensen ideeën kunnen uitwisselen, socializen, verbeelden, reflecteren en dromen. De campus is ontworpen door *Taylor Cullity Lethlean Landscape Architecture in 2015*. Op het terrein is een grasveld waar evenementen op georganiseerd kunnen worden, een sportveld met basketbal en tafeltennistafels en een terras (Landezine, 2015).

Coworking

Coworking-plekken worden steeds populairder, het is een werkplek waar mensen van verschillende disciplines kunnen werken. Het is een plek voor mensen die niet thuis, op kantoor of in een café willen werken. Het aantal flexwerkplekken en tijdelijke kantoorruimten neemt toe. Het aantal coworking-locaties is de afgelopen twee jaar met 400% toegenomen (Baltus, 2016).
Het biedt een plek om anderen te ontmoeten en te netwerken en sluit daarbij aan op de trend *Verlangen naar collectiviteit, Toename belang regio* en *Toename participatie en zelfbeheer (zie afbeelding 14).*



Afbeelding 13: Terras Caulfield Campus met stopcontacten (Landezine, 2015).

Afbeelding 14: Coworking cafe in Berlijn (Brueck, z.d.)

Trend 8 - Verlangen naar duurzaamheid

De CO_2-uitstoot van auto's wordt tegengegaan door meer groen toe te passen, auto's te delen en elektrisch te rijden (Kuitert & Maas, 2016). Het verlangen naar duurzaamheid komt terug in andere benoemde trends en overlapt voor een deel. 'Het verlangen naar duurzaamheid' komt voornamelijk naar voren als men kijkt naar de energietransitie waar we momenteel inzitten. Op dit moment zijn we voor 95% afhankelijk van fossiele brandstoffen (aardgas, olie en kolen). Er zal een transitie plaatsvinden naar hernieuwbare bronnen: zon, wind, waterkracht en biomassa (Ministerie van Economische Zaken, 2016). Elektriciteit wordt gebruikt voor licht, kracht en ICT, maar ook voor warmte, industriële processen en in het verkeer. Het Ministerie van Economische Zaken maakt onderscheid tussen vier energiefuncties: *ruimteverwarming, proceswarmte in industrie, vervoer* en *kracht & licht*. Afbeelding 15 geeft de energiefunctie *vervoer* weer. De warmtetransitie zorgt voor veranderingen in de infrastructuur, hier moet rekening mee gehouden worden bij de herstructurering van woonwijken. Warmteplannen zullen op regionaal- en lokaalniveau uitgewerkt worden (Ministerie van Economische Zaken, 2016). Er zijn twee opties om aan de warmtevraag de voorzien. Als eerste optie kunnen woningen worden voorzien van kleinschalige warmtepompen[1] en zonneboilers[2]. Als tweede opties kan er warmte uit verder gelegen bronnen gewonnen worden, zoals restwarmte van de industrie en warmte uit de aarde (geothermie). Om de warmte bij de woningen te krijgen zal er een warmtenet aangelegd moeten worden (Studio Marco Vermeulen, 2016). Technologische doorbraken op het gebied van 'proceswarmte in industrie' zullen pas richting 2050 toegepast worden. Elektriciteit zal niet alleen centraal geproduceerd worden maar ook dicht bij de gebruiker. De energietransitie zal een verandering van de ruimte tot gevolg hebben, zowel op grote landelijke schaal als op wijkniveau (bijvoorbeeld windparken en zonnepanelen). Qua vervoer zal er echt sprake zijn van een doorbraak als voertuigen en brandstoffen veranderen. Momenteel is het alleen mogelijk kleine voertuigen op elektriciteit te laten rijden. Er kan energie bespaard worden door 'het nieuwe rijden', gedeeld autogebruik, efficiëntere motoren en lichtere materialen. In 2035 zal naar verwachting 50% van de energie uit hernieuwbare bronnen worden opgewerkt, waarvan het grootste deel variabele hernieuwbare bronnen (weersafhankelijke bronnen: wind en zon) (Ministerie van Economische Zaken, 2016). De helft van de energie in Nederland wordt gebruikt om aan de warmtebehoefte te voorzien. Warmte wordt geproduceerd door het verbranden van aardgas. Aardgas heeft een aantal nadelen. Het aardgas dat in Groningen gewonnen wordt zal binnen een aantal decennia op zijn. Er zal aardgas geïmporteerd moeten worden. De uitstoot van verbrandingsgassen draagt daarnaast bij aan klimaatverandering (Studio Marco Vermeulen, 2016).

Het verlangen naar duurzaamheid is dus een reactie op het energiegebruik, maar ook een reactie op het uitputten van de aarde in het algemeen. Natuurlijke hulpbronnen zoals water en bossen zullen uitgeput zijn rond 2150 als er op dit tempo wordt doorgegaan met exploitatie (uitbuiting). Met de levensstandaard van nu wordt er 20% sneller geëxploiteerd dan het ecosysteem zich kan herstellen. Het *Wereld Natuur Fonds* schat dat tot 2030 de wereldbevolking en welvaart zal groeien en daarna sterk zal afnemen omdat de aarde het dan niet meer aankan (Reuters, 2002).

Tegenbeweging op: Het is een reactie op de consumptiemaatschappij en klimaatverandering.

Weerstand *De gevestigde orde*: De wijze van leven zal aangepast moeten worden, anders is er in 2050 een tweede aarde nodig om aan de levensbehoeften te kunnen voorzien (Reuters, 2002). *De gevestigde orde* zal zich zo lang mogelijk verzetten. Er zit een grens aan het uitputten van hulpbronnen, dus op een gegeven moment moet de omslag naar duurzaamheid wel plaatsvinden.

Impact op de straat: Huizen zullen niet meer aangesloten zijn op aardgas, maar via een andere manier aan stroom komen. Oude elektriciteitskabels zullen misschien niet meer nodig zijn. Oude energievoorzieningen worden vervangen door nieuwe, score: 3.

Onzekerheid: Het is vrij zeker dat deze omslag gaat plaatsvinden voor 2050, score: 1.

[1] *Warmtepomp*: Een warmtepomp wisselt warmte uit met grondwater of oppervlaktewater en kan dienen als verwarming of koeling. Een warmtepomp werkt via hetzelfde principe als een koelkast. Een warmtepomp kan gecombineerd worden met een zonneboiler of WKO (Warmte Koude Opslag). Een WKO slaat warmte en koude op in het grondwater van diepere lagen (30-150m). In de zomer wordt een gebouw gekoeld met het water uit de koude put en in de winter wordt het gebouw verwarmd met de warmte die in de zomer is opgeslagen (Sonenergie, 2016).

[2] *Zonneboiler*: Een zonneboiler zet de energie van de zon om in warmte. De zonneboiler bestaat uit een opslagvat en een zonnecollector. De zonnecollector bestaat uit een zwarte plaat met buizen, door de buizen stroomt een vloeistof die warmte opslaat. De warmte wordt vaak gebruikt voor warm kraanwater (Sonenergie, 2016).

Afbeelding 15: Duurzaam vervoer 2050, Ministerie van Economische Zaken, januari 2015 (Ministerie van Economische Zaken, 2016).

Voorbeelden:

Stadskantoor Venlo

Het circulaire stadskantoor in Venlo is aangelegd vanuit de *Cradle to Cradle* gedachte, een product is de grondstof voor een nieuwe product en kan hergebruikt worden. Het gebouw is zo ingericht dat het in de toekomst een functieverandering kan ondergaan. De groene gevel vangt fijnstof af en draagt bij aan de biodiversiteit (zie afbeelding 16). Het klimaat in het gebouw wordt geregeld door de kas op de bovenste drie verdieping, de groene gevel, de zonneschoorsteen en door warmteopslag in de bodem. Daglicht wordt zoveel mogelijk het gebouw ingebracht om energiekosten aan licht te beperken. De open kern van trappen nodigt mensen uit om te bewegen. Regenwater wordt gebruikt om de groene gevel water te geven en de w.c. door te spoelen (Kraaijvanger Arcitects, z.d.). In dit project wordt duidelijk ingezet op het spaarzaam omgaan met natuurlijke hulpbronnen.

De Ceuvel

De Ceuvel in Amsterdam is een stuk grond dat gesaneerd wordt door middel van een natuurlijk proces in een periode van 10 jaar (zie afbeelding 17). Er zijn zuiverende plantensoorten aangeplant, die verontreinigingen uit de bodem trekken (fytoremediatie). Via een biovergistingsinstallatie wordt de biomassa omgezet in energie. De plek dient tijdelijk als creatieve hotspot. Het bestaat uit afgedankte woonboten die verbonden zijn met loopdekken (DELVA, 2014).

Afbeelding 16: Groene gevel, Stadskantoor Venlo (Schaatsbergen, 2016)

Afbeelding 17: De Ceuvel, Amsterdam (DELVA, 2014).

Trend 9 - Herwaardering van groen

De mens wil weer in contact staan met de natuur. In een groene omgeving spelen kinderen gemiddeld anderhalf uur per week langer buiten en komen 15% minder kinderen voor met overgewicht. De trend ‘Meer aandacht voor gezondheid’ sluit hierop aan. Dat groen populair is ziet men terug in de trend om natuurlijke speelplekken aan te leggen en stadslandbouw uit te voeren (Kuitert & Maas, 2016).

In het rapport *Goed groen is goud waard* wordt gepleit voor meer aandacht voor de *Ecosysteemdiensten*. De ecosysteemdiensten zijn alle waarden en functies die een ecosysteem vervult. Het groen in de stad is niet alleen om in te recreëren, maar zorgt ook voor een goede luchtkwaliteit, verhoging vastgoedwaarde en hogere volksgezondheid. Er worden in het rapport achttien ecosysteemdiensten benoemd: verkoeling in de stad, bodem erosie, koolstof vastlegging, waterberging, ‘geluid, wind en visueel’, plaagonderdrukking, bestuiving, reinigend vermogen, levenscyclus, bodemvruchtbaarheid, waterveiligheid, biodiversiteit, voedsel, biomassa, groene recreatie, educatieve waarde, natuurlijke erfgoed en symbolische waarde (DE URBANISTEN, 2016).

Frank Geenen: ‘Nu proberen we de natuur weer terug in de stad te brengen. Als je ziet hoe futurologen de stad van de toekomst nu tekenen, dan is dat helemaal groen. Het is een bos waar mensen in wonen. Er zal weer een eigentijdse variant op groen komen, men moet toch iets toe blijven voegen. Er zitten misschien chipjes in de bomen, zodat je ze in de gaten kunt houden. Een toekomstige stad met rechte lijntjes is het niet meer. Het past ook bij de krimp, langzaamaan kunnen we de gebieden die we verkeerd hebben gemaakt gaan afbreken en terug naar waar de mens oorspronkelijk woonde.’ (zie bijlage IV)

Tegenbeweging op: Het is een reactie op de consumptiemaatschappij en klimaatverandering.

Weerstand *De gevestigde orde*: Nieuw groen op braakliggend terrein of een groene gevel, verhoogt de aantrekkelijkheid en leefbaarheid van de stad. Naarmate het aantal voorbeeldprojecten en het aantal onderzoeken naar de effecten van groen groeit, zal het makkelijker zijn mensen te overtuigen.

Impact op de straat: De impact op de straat is groot. Er zijn verschillende voorbeelden te vinden van straten waar geen plaats is gemaakt voor bomen of andere vormen van groen. Score: 4.

Onzekerheid: Het is redelijk zeker dat groen in de toekomst belangrijker wordt, score: 3.

Voorbeelden:

Twitterende Populier

Chipjes in de bomen is een technologie die momenteel al wordt toegepast. De eerste boom in Nederland die via Twitter aangeeft wanneer de sapstroom opgang komt is een populier op het terrein van de Wageningen Universiteit (zie afbeelding 18). Daarnaast kan gemeten worden hoeveel de boom groeit, of de boom water nodig heeft en de stroomsnelheid van de boomsappen. Op deze manier wordt onderzocht hoe bomen reageren op wind, temperatuur en neerslag. Het is een klein onderdeel van een project om de effect van klimaatverandering op bossen te bepalen. In Gent (België) en Brandenburg (Duitsland) staan ook al bomen die twitteren, dit is een manier om mensen bij het onderzoek te betrekken (Voorde, 2017). In dit voorbeeld komen meerdere trends naar voren: ‘Technologische ontwikkelingen’, ‘Klimaatverandering’, ‘Herwaardering van groen’, ‘Toename participatie en zelfbeheer’ en ‘Toename vraaggestuurde productie en mobiliteit’. Door exacte metingen, kan er precies voldoende water gegeven worden aan bijvoorbeeld net aangeplante bomen, op deze manier wordt er geen water verspeeld. Wetenschappelijk onderzoek wordt daarnaast voor iedereen toegankelijk door deze ludiek Twittter actie.

De Groene Connectie

De Groene Connectie in Rotterdam verbindt groene initiatieven met zorg- en welzijnsinstellingen. Het is een wandelroute door Delfshaven van acht kilometer. Het project wordt ondersteund door GGD Rotterdam (De groen connectie, 2017). Onderdeel van *De Groene Connectie* is de *Voedseltuin* waar biologische groenen en fruit gekweekt worden voor de voedselbank. Het is een plek waar mensen met een afstand tot de arbeidsmarkt terecht kunnen (Stichting Voedseltuin Rotterdam, 2016). *De Pluktuin* is nog zo’n plek, op een stuk verloren asfalt worden nu fruitbomen geteeld (zie afbeelding 19). Het krijgen van toestemming van de gemeente en het aantrekken van vrijwilligers verliep bij de start moeizaam, nu is *De Pluktuin* de parel van de wijk (De pluktuin, z.d.).

Afbeelding 18: De populier op het terrein van de Wageningen Universiteit komt op Twitter, foto: WUR (Voorde, 2017).

Afbeelding 19: De Pluktuin, Rotterdam (Doesburg, 2017).

Trend 10 - Toename vraaggestuurde productie en mobiliteit

Uit het rapport *De toekomst tegemoet* van Sociaal en Cultureel Planbureau (SCP) worden de verwachte ontwikkelingen op het gebied van sociaal en cultureel welzijn in kaart gebracht voor 2050. In 2050 zal de generatie die nu geboren wordt volop in het leven staan. De mens heeft in 2050 meer behoefte aan dynamiek, maatwerk en eigen regie (van den Broek, van Campen, de Haan, Roeters, Turkenburg, & Vermeij, 2016). Vraaggestuurde productie en mobiliteit sluiten aan bij deze behoeftes. Op het gebied van mobiliteit zijn er nu al veel alternatieven voor de klassieke vervoersoplossingen, zoals Lyft, Blablacar en Uber. Er kan op deze manier aan de vraag en aanbod van mobiliteit voorzien worden zonder een auto te bezitten. Er zijn minder voertuigen, parkeerplekken en infrastructuur nodig (Pelzer, Lekkerkerker, van der Maas, & Peeters, 2016).

Anita de Smit: 'Je hoeft ook niet meer met de auto de stad in, want dat bestel je gewoon. Het argument, ik moet met de auto tot voor de deur komen anders kan ik het niet meenemen zal vervallen.' (zie bijlage IV)

Tegenbeweging op: Consumptiemaatschappij, vervuiling van de aarde.

Weerstand *De gevestigde orde*: *De gevestigde orde* zal niet zomaar afstand doen van de auto en dit stukje vrijheid opgeven.

Impact op de straat: Er zal een omslag plaatsvinden van bezit naar gebruik. Minder auto's en winkels in de straat hebben een grote impact. Er komt op deze manier ruimte vrij voor andere functies, score: 5.

Onzekerheid: Het is de vraag in hoeverre mensen alles zullen delen, score: 3.

Voorbeelden:

Pop-up

Zestien dagen voor de Olympische Spelen in London (2012) werd er op het *Greenwich Industrial Estate* een pop-up café gebouwd (zie afbeelding 20). Het café is ontworpen door Morag Myerscough in samenwerking met dichter Len Sissay (Tikos, 2012). Een pop-up café is tijdelijk, waardoor dit goed inspeelt op waar vraag naar is op dat moment. Andere voorbeelden van pop-up voorzieningen zijn: pop-up parken (zoals de Leefstraat in Gent), pop-up winkels (zoals de zeecontainers in Christchurch na de aardbeving in 2011) en pop-up restaurants (bijvoorbeeld een foodtruck).

Wonen in een voormalig winkelpand

Martine Beuken: 'Anita de Smit van de gemeente Oss zei een tijd geleden iets heel treffends. Je ziet dat alle winkelgebieden veranderen. Er worden steeds meer aankopen gedaan via het internet. Er komen veel mensen naar Den Bosch om een dagje te winkelen. Als Den Bosch geen winkelstad meer is, moet het nog steeds aantrekkelijk zijn, om te verblijven of recreëren. Als stad moet er op deze trend ingespeeld worden. Als je winkelen ziet als een soort toerisme, dan moet er een andere vorm van toerisme gevonden worden.' (zie bijlage V)

De vraag naar winkels neemt af en hier komen andere functies voor in de plaats, zoals woningen en horicagelegenheden (zie afbeelding 21). Het is een gevolg van de nieuwe trend naar vraaggestuurde productie. Mensen bestellen boodschappen, kleding en overige producten via het internet.

De gemeente Rotterdam stelt dertien voormalige winkels en bedrijfsruimtes beschikbaar om te verbouwen tot woonhuis. Op deze manier draagt de gemeente bij aan de transformatie van winkelstraten die leeglopen. Leegstand zorgt voor een negatief beeld van een wijk. De nieuwe bewoners ontvangen een cheque om een architect in te huren ter waarde van € 2.000,. Architecten worden hiervoor geselecteerd via een 'open oproep' (gemeente Rotterdam, z.d.).

Afbeelding 20: Pop-up café London (Tikos, 2012).

Afbeelding 21: Voormalig winkelpand Rodenrijselaan, Rotterdam (Woongold, z.d.).

Trend 11 - Auto uit het stadscentrum en straatbeeld

Met het autovrij maken van het stadscentrum en straatbeeld neemt de populariteit van de fiets toe. Nadelen van het toenemende fietsverkeer in de grote steden zijn: overvolle fietsenstallingen, lange wachttijden voor stoplichten en weinig ruimte op het fietspad. Daarnaast ontstaan er ook conflicten tussen verschillende gebruikers, zoals de e-bike, racefiets, bakfiets en stadsfiets. In steden als Amsterdam, Utrecht en Eindhoven moet geïnvesteerd worden in de ontwikkeling van de fietsinfrastructuur (Artgineering, 2016).

In het rapport *Eindhoven op We*g stelt de gemeente Eindhoven een visie op voor 2040 op het gebied van mobiliteit. Historische Radialen[3], worden geschikt gemaakt voor de voetganger en fietser, nieuwe radialen bieden ruimte aan de auto en het HOV[4]. De binnenring zal zo veel mogelijk vrij gemaakt worden van autoverkeer, zoals op de Vestdijk. Op de binnenring zal wel het openbaar vervoer blijven rijden. De binnenstad moet een hoge verblijfskwaliteit hebben en plek bieden voor bewoners om elkaar te ontmoeten. Om tot een herkenbare identiteit te komen zal ingezet moeten worden op verschillende ruimtelijke belevingen. De identiteit/sfeer van het Stationsplein is 'komen en gaan' (Manders, van Hal, Kerkdijk, Hommes, Willemsen, & Gijsbers, 2013). De ambitie voor duurzame mobiliteit wordt gekoppeld aan de ontwikkeling van Brainport en de verbetering van de kwaliteit van de openbare ruimte (Manders, van Hal, Kerkdijk, Hommes, Willemsen, & Gijsbers, 2013). Eindhoven is het hart van Brainport, een thuisbasis voor onderzoeksinstellingen en hightech bedrijven die spelen op wereldniveau. Eindhoven loopt al jaren voorop in Europa, met grote investeringen in onderzoek en het grootste aantal geregistreerde patenten (recht op een uitvinding). Technologische en maatschappelijke uitdagingen van de toekomst worden hier aangepakt door innovaties op het gebied van mobiliteit, gezondheidszorg en duurzame energie. Eindhoven zet in op een aangenaam vestigingsklimaat (gemeente Eindhoven, 2017).

[3] *Radialen*: Wegenstructuur waarbij wegen rechtstreeks naar het centrum lopen en er een stervorm ontstaat (Ensie, 2017). In 1920 ontwikkelde planoloog De Casseres een toekomstvisie voor Eindhoven met ringwegen met radiale ontsluiting naar het centrum (Manders, van Hal, Kerkdijk, Hommes, Willemsen, & Gijsbers, 2013).

[4] *HOV*: Hoogwaardig openbaar vervoer is snel, betrouwbaar, comfortabel en rijdt frequent (Gemeente Eindhoven, 2017).

De trend om auto's te weren uit de stad kwam bij meerdere interviews naar voren:

Anne-Sietske Smits, Landschapsarchitectenbureau Bosch Slabbers: 'Verder denk ik dat de auto's niet meer de stad in mogen en vooral als rondrijdende functionele deelauto gebruikt gaat worden. Auto's zouden in de toekomst dus niet meer geparkeerd staan. Ook wordt de fiets en de ruimte daarvoor heel erg belangrijk. Ondergrond en verbindingen zijn essentieel, het centrum zou wel een fietszone worden. De functies van fiets parkeren en de dagelijkse gang van zaken in het centrum zullen veel meer gecombineerd worden (Fiets parkeren in het koffietentje).' (zie bijlage VII)

Frank Geenen, gemeente Oss: 'Autoverkeer wordt gedemotiveerd en fietsen wordt gestimuleerd. Dit doen we door comfortabele fietsroutes, fietsstraten en gratis bewaakte fietsenstallingen. Op dit moment neemt het aantal auto's nog niet af, maar hier zit ook een kantelpunt in. De jongere generaties kiezen al minder voor de auto, deze ontwikkelingen gaan heel hard. Er zijn al voorspellingen dat we in 2025-2030 zelfrijdende auto's hebben.' (zie bijlage IV)

Jan-Willem Hommes, gemeente Eindhoven: 'De mobiliteit in de toekomst is moeilijk te voorspellen. Steden, in Nederland, maar eigenlijk overal ter wereld hebben een trend om steeds meer bezig te zijn met het milieu. Oude radialen in Eindhoven zullen worden ingericht voor de voetganger, nieuwe radialen ontsluiten de parkeergarages. De gemeente wil het lopen, fietsen en OV stimuleren in het centrum van Eindhoven.' (zie bijlage II).

Tegenbeweging op: Deze trend is een reactie op de CO_2-uitstoot en het ruimtebeslag van de auto. De auto zorgt voor geluidsoverlast en luchtvervuiling. Op plekken waar de auto's geparkeerd staan is geen ruimte voor andere functies.

Weerstand *De gevestigde orde*: Mensen maken niet zomaar de overstap van de auto naar het openbaar vervoer.

Impact op de straat: De impact van de auto op de straat is heel groot, score: 5.

Onzekerheid: Het is niet zeker in hoeverre gebieden autoluw of autoloos ingericht zullen worden, score: 2.

Voorbeelden:

Autovrij centrum Gent

Geïnspireerd op het autoluwe Groningen is er in Gent een nieuw circulatieplan ingesteld. Auto's kunnen niet meer het centrum in en de zes gebieden rond het centrum zijn alleen via de ring rond de stad te bereiken. Om van het ene gebied naar het andere gebied te komen, moet er via de ring gereisd worden. Door de auto uit het centrum te weren neemt de luchtkwaliteit en verkeersveiligheid toe. In het centrum is nu alleen plaats voor voetgangers en fietsers (zie afbeelding 22). Tegenstanders negeren de borden en camera's op plekken waar geen blokkades liggen en rijden gewoon het centrum in. In de beginfase worden nog geen boetes uitgedeeld. De wethouder mobiliteit verwacht dat over twee jaar de positieve effecten zichtbaar zullen zijn. Inmiddels zijn er door de tegenstanders genoeg handtekeningen verzameld om een referendum over het circulatieplan verplicht te stellen. Het circulatieplan in Groningen is ingevoerd in 1977 op een kleinere schaal dan nu in Gent gebeurt. Ook toen was er veel protest, maar uiteindelijk werd het plan een succes. Het autoverkeer in de binnenstad daalde en het aantal bezoekers per fiets en openbaar vervoer nam toe (Vervaeke, 2017).

Leefstraat Gent

Een ander voorbeeld uit Gent is de *Leefstraat* (zie afbeelding 23). Gedurende een aantal maanden wordt de auto geweerd uit een straat, zodat er ruimte komt voor andere functies. Ontwikkelingen als het veranderde winkellandschap, leegstand, de wet WMO (mensen zo lang mogelijk zelfstandig laten wonen), third places (de plek waar je naartoe gaat om de ontspannen) stimuleren de opkomt van de Leefstraat (Platform31, 2016). Trendwatcher Tom Palmaerts analyseert de Leefstraat, Flanelstraat waar hij zelf woont. Hij geeft aan dat in een tijd van globalisering, snelheid en chaos er behoefte is aan een thuis, stilte, een goed gesprek en een fijne buurt. De Leefstraat is een tegenbeweging op de futuristische toekomstbeelden waar alles er perfect uitziet. Het mag allemaal wat ruwer en vuiler, 'raw culture'. Op elke trend volgt een beweging die daar tegenin gaat. Wat dreigt te verdwijnen wordt waardevoller. Als tegenbeweging op de technologische ontwikkelingen, wordt het organische en authentieke belangrijker. Het lokale niveau wordt weer herwaardeerd als tegenhanger van de globalisering. Technologische ontwikkelingen maken ook veel dingen mogelijk, zoals het delen van spullen op grote schaal met mensen die we niet kennen (bijvoorbeeld Airbnb). Er wordt gedeeld vanuit het verlangen naar duurzaamheid, collectiviteit en financiële overwegingen (Palmaerts, 2014).

Afbeelding 22: De Bargiebrug in Gent (Geurts, 2017).

Afbeelding 23: Leefstraat in Gent (Gent Klimaatstad, z.d.).

Trend 12 - Toename participatie en zelfbeheer

Er zijn steeds meer burgers die meedenken met de inrichting van de openbare ruimte of zelfs een stuk grond adopteren, dit na de introductie van de participatiesamenleving (Kuitert & Maas, 2016). Er vindt een verschuiving plaats van verzorgingsstaat naar participatiemaatschappij. De overheid stimuleert burgers hun eigen verantwoordelijkheid te nemen op het gebied van welzijn en welvaart. Het nut van participatie is dat het de sociale cohesie versterkt en zorgt voor een hoger economisch rendement op de arbeidsmarkt. Daarnaast vindt er ook een verschuiving plaats tussen overheidsinstellingen, de decentralisatie (Sectorinstituut Openbare Bibliotheken, 2014).

Ook op het gebied het klimaatbestendig inrichten van de buitenruimte is het noodzakelijk dat de bevolking participeert, 40% van de buitenruimte is namelijk niet van de gemeente maar van woningeigenaren, vastgoedontwikkelaars, vastgoedeigenaren en woningcorporaties. Het landschapsarchitectenbureau Bosch Slabbers heeft tijdens een brainstromsessie een top 10 bewonersinitiatieven opgesteld: buurtfeest (koken en eten), kleinschalige groenprojecten (beheer), educatieproject op school (schoolplein omvormen), zelf afval opruimen (groen snoeien), camera's en buurtpreventie app (veiligheid), plein omvormen voor groen en spel, leefstraat, kunst en muziek evenement, parkeerplaats delen en tot slot tuin onttegelen. Anne-Sietske Smits geeft aan dat niet alleen de bewoners taken van de gemeente kunnen overnemen, maar ook de aannemers. Door een project niet versnipperd, maar integraal aan te besteden, wordt de aannemer gestimuleerd innovatieve oplossingen te bedenken en te handelen op de lange termijn (Bosch Slabbers Landschapsarchitecten & Buro Bergh, StraaDkrant, tweede uitgave, 2017):

Anne-Sietske Smits: 'Dienst in de extreme vorm is de hele openbare ruimte uit handen geven aan één aannemer, en laat die aannemer het maar beheren voor 30 jaar. De gemeente moet alleen nog de wat vraag beantwoorden. Wat willen ze.' (zie bijlage VII)

Tegenbeweging op: De participatiemaatschappij is het vervolg op de verzorgingsstaat.

Weerstand *De gevestigde orde*: De overheid stimuleert bewoners om initiatieven op te pakken, dit verloopt momenteel nog niet altijd naar wens.

Anne-Sietske Smits: 'Veel steden hebben een handboek openbare ruimte waar je aan moet voldoen, variatie en afwijking is hier dan een lastige zaak. Waar je tegen aan loopt is hoe passen de losse initiatieven in de lijn die de gemeente uitzet?' (zie bijlage VII)

Impact op de straat: De impact op de straat is relatief laag. Aan het straatbeeld is niet te zien of burgers hebben geparticipeerd in het ontwerpproces of dat de openbare ruimte door de bewoners zelf wordt beheerd. Score: 2.

Onzekerheid: Het is vrij zeker dat bewoners steeds meer taken op zich zullen nemen. Score: 2.

Voorbeelden:

Samen Schakelen

Het initiatief *Samen Schakelen* laat buurtbewoners samen aan een actieplan werken om te verduurzamen (zie afbeelding 24). Op deze manier leren mensen elkaar kennen, wordt er geld bespaard en wordt de straat duurzamer ingericht (Bosch Slabbers Landschapsarchitecten & Buro Bergh, StraaDkrant, tweede uitgave, 2017). Gedurende een aantal maanden komen buurtbewoners zeven keer samen. In een werkmap worden verschillende tips per thema uitgereikt het gaat bijvoorbeeld om vervoersmiddelen, afval, energie- en waterverbruik en de isolatie van de woning (Samen Schakelen, z.d.).

Co-create

Buurtbewoners worden steeds vaker betrokken bij het maken van een ontwerp van de publieke ruimte (zie afbeelding 25). Voordelen zijn dat het inzicht geeft in de behoeften van de gebruikers, het draagvlak creëert en verschillende partijen samenbrengt (van Dijk, 2013).

Afbeelding 24: Samen Schakelen (Samen Schakelen, z.d.).

Afbeelding 25: Co-create, Keverdijk. Buurtbewoners formuleren ambitie voor stedenbouwkundige plan (Grooteman, 2014).

Trend 13 - Behoefte aan rust

Digitalisering heeft tot gevolg dat activiteiten elkaar sneller kunnen afwisselen, door gebruik te maken van *virtual reality* en *augmented reality*. (Bij *virtual reality* wordt een fantasiewereld gecreëerd, bij a*ugmented reality* wordt er extra informatie toegevoegd aan de bestaande wereld.) Dynamiek zorgt voor mogelijkheden en variatie, maar heeft ook hectiek, onzekerheid en complexiteit tot gevolg (van den Broek, van Campen, de Haan, Roeters, Turkenburg, & Vermeij, 2016). Volgens omgevingspsycholoog Joren van Dijk wordt de beleving van een reis net zo belangrijk als de snelheid (Pelzer, Lekkerkerker, van der Maas, & Peeters, 2016). Steden die concurreren om kennis en talent moeten inzetten op het creëren van rustplekken. Op momenten van rust komen nieuwe ideeën en oplossingen naar boven. Iemand die intensieve rust neemt, is productiever tijdens het werk. Er moet geïnvesteerd worden in parken, fietspaden, sportvoorzieningen en verbindingen met de natuur in en buiten de stad (Noorlander, 2017).

Tegenbeweging op: De trend komt voort uit de chaotische tijd waar we in leven. Technologische ontwikkelingen gaan zo snel, dat het moeilijk is voor de mens alles bij te benen.

Weerstand *De gevestigde orde*: Er wordt geen weerstand verwacht.

Impact op de straat: De impact op de straat is redelijk. Zoals Anita de Smit aangaf zou er meer groen aangebracht kunnen worden om het volgende doel te bereiken: *'Groen brengt rust en gezondheid.' (zie bijlage IV).* Score: 3.

Onzekerheid: Het is nu al zichtbaar dat mensen behoefte hebben aan rust, dit zal alleen maar toenemen in een tijd waar alles snel-snel gaat. Score: 2.

Voorbeelden:

Bamboo Paviljoen

In de Perdana Botanical Gardens in Kuale Lumpur is een bamboo paviljoen aangelegd door het bureau Eleena Jamil Architect (zie afbeelding 26). Het paviljoen dient als plek om tot rust te komen. Het is geïnspireerd op een *wakaf,* een lokaal gebouw in dorpen waar men kan rusten (Schaatsbergen, Bamboe paviljoen toont potentie van duurzaam bouwen, 2015).

Brainport Eindhoven

Brainport Eindhoven is een voorbeeld van een stad die creatieve, getalenteerde en innovatieve mensen aan de stad kan binden. In de stad worden voorzieningen afgewisseld met rust, natuur en ruimte (zie afbeelding 27). Eindhoven is een stad met veel laagbouw en onderdeel van een patroon van dorpen en natuurgebieden (Noorlander, 2017).

Afbeelding 26: Bamboo Playhouse, Kuala Lumpur foto: Marc Tey Photography (Schaatsbergen, Bamboe paviljoen toont potentie van duurzaam bouwen, 2015).

Afbeelding 27: High Tech Campus Eindhoven (HTCE, z.d.).

Trend 14 - Toename belang regio

Lokale producten en voorzieningen worden steeds belangrijker. De mens wil niet meer afhankelijk zijn van grote multinationals, zeker niet in tijden van crisis. In de aflevering '*Het antwoord op de crisis komt uit Griekenland (2013)*' van het programma Tegenlicht wordt een nieuw economisch model gepresenteerd, zonder tussenhandel. Op deze manier kunnen aardappelen verkocht worden die 30% goedkoper zijn (Fiedeldij Dop, 2014).

Tegenbeweging op: Multinationals, crisis

Weerstand *De gevestigde orde:* Het is een grote omslag om lokale initiatieven zo groot te laten worden dat ze multinationals eruit kunnen werken. Er wordt veel weerstand verwacht van grote bedrijven.

Impact op de straat: De impact is meer te zien op de schaal van een regio, stad of wijk en niet direct op het straatbeeld, score: 2.

Onzekerheid: Het is niet zeker in hoeverre deze trend doorzet, score: 3.

Voorbeelden:

Bristol

Bristol is de *Green Capital of Europe 2015*. Een nieuwe gemeenschap streeft hier naar zelfvoorzienendheid. Ze zijn minder afhankelijk van fossiele brandstoffen en de landelijke overheid. Bristol heeft een eigen munteenheid *The Bristol Pound* en energiecentrale (zie afbeelding 28). Om de uitstoot van fossiele brandstoffen te beperken, worden er autovrije zondagen gehouden. Grote supermarkten worden uit de binnenstad geweerd (Fiedeldij Dop, 2014).

Voedselflat

Voedselflats en stadslandbouw brengen het voedsel dichter bij de consument, waardoor het voedsel niet vele kilometers hoeft af te leggen. Om over 20 jaar genoeg eten te produceren voor negen miljard mensen is het nodig om naar nieuwe vormen van voedselproductie te zoeken, zoals *vertical farming, rooftop gardening* en landbouw op zee. *Aerofarms* (Amerikaans bedrijf) is op dit moment het grootste *vertical farm* bedrijf ter wereld (zie afbeelding 29). Nederland is na de Verenigde Staten de grootste landbouwexporteur. Mensen van over heel de wereld komen naar het Westland om de technieken van de Nederlandse telers te bekijken (VPRO Tegenlicht, 2017).

Afbeelding 28: The Bristol Pound (Guido, 2016).

Afbeelding 29: Vertical farm, Aerofarms (VPRO Tegenlicht, 2017).

Trend 15 - Verlangen naar collectiviteit

Het is een trend om steeds meer zaken met elkaar te delen: diensten, producten, kennis en bezit. Het vormt een nieuwe economische model van bezit naar gebruik (Fiedeldij Dop, 2014). Er zijn veel initiatieven die inspelen op dingen samen doen, zoals cohousing, co-working en co-creating.

Tegenbeweging op: Het is een afkeer van grote bedrijven/ multinationals.

Weerstand *De gevestigde orde*: Er wordt geen weerstand verwacht, behalve dat mensen bang zijn hun privacy te verliezen.

Impact op de straat: Woningen met een gemeenschappelijke tuin en deelsystemen, zorgen voor een ander straatbeeld dan overal perceelafscheidingen en een hele straat vol auto's. Score: 3

Onzekerheid: Het is niet zeker in hoeverre deze trend doorzet, score: 3.

Voorbeelden:

Cohousing

In de nieuwe wijk Veemarkt in Utrecht wordt een nieuwe buurt aangelegd *De Deeltuin* (zie afbeelding 30). Het ontwerp wordt gemaakt door DELVA Landschape Architects, Heren 5 Architecten en TBI-onderneming ERA Contour. Bewoners kunnen meedenken met het ontwerp en zullen in de toekomst alles delen (DUIC, 2015). Cohousing is een trend die inspeelt op het verlangen naar collectiviteit.

Thuisafgehaald

Mensen hebben behoefte aan persoonlijk contact. Een voorbeeld van een deelinitiatief is *Thuisafgehaald* (zie afbeelding 31). Je kunt eten afhalen bij je buren en dat thuis opeten, hierbij sluit dit initiatief aan bij het individualisme. Zoals oprichter Marieke Hart zegt: '*Eten verbindt*'. Het ouderwetse buurthuis past niet meer bij deze tijd. Het internet heeft het mogelijk gemaakt om met buurtbewoners contact te leggen (Fiedeldij Dop, 2014).

Afbeelding 30: Cohousing, De Deeltuin, Utrecht (DUIC, 2015).

Afbeelding 31: Thuisafgehaald (Thuisafgehaald Houten, z.d.).

Prioritering onzekerheden

In deze paragraaf worden de trends tegen elkaar uitgezet op scores van *Impact op de straat* en *Onzekerheid* (zie afbeelding 32). Een overzicht van de trends is weergegeven in afbeelding 33. De scores zijn bepaald door de literatuurstudie en interviews als basis te nemen en vervolgens te brainstormen over de juiste weging. De grootste onzekerheden worden bepaald om vervolgens toekomstscenario's uit te kunnen vormen.

Frank Geenen, gemeente Oss: 'Met scenariovorming kun je van alles uitgaan. Met de robotisering hoef je straks misschien niet meer over de straat na te denken en vliegen we zo meteen door de lucht. Je kunt de grote contrasten uitzetten op een assenstelsel.' (zie bijlage IV)

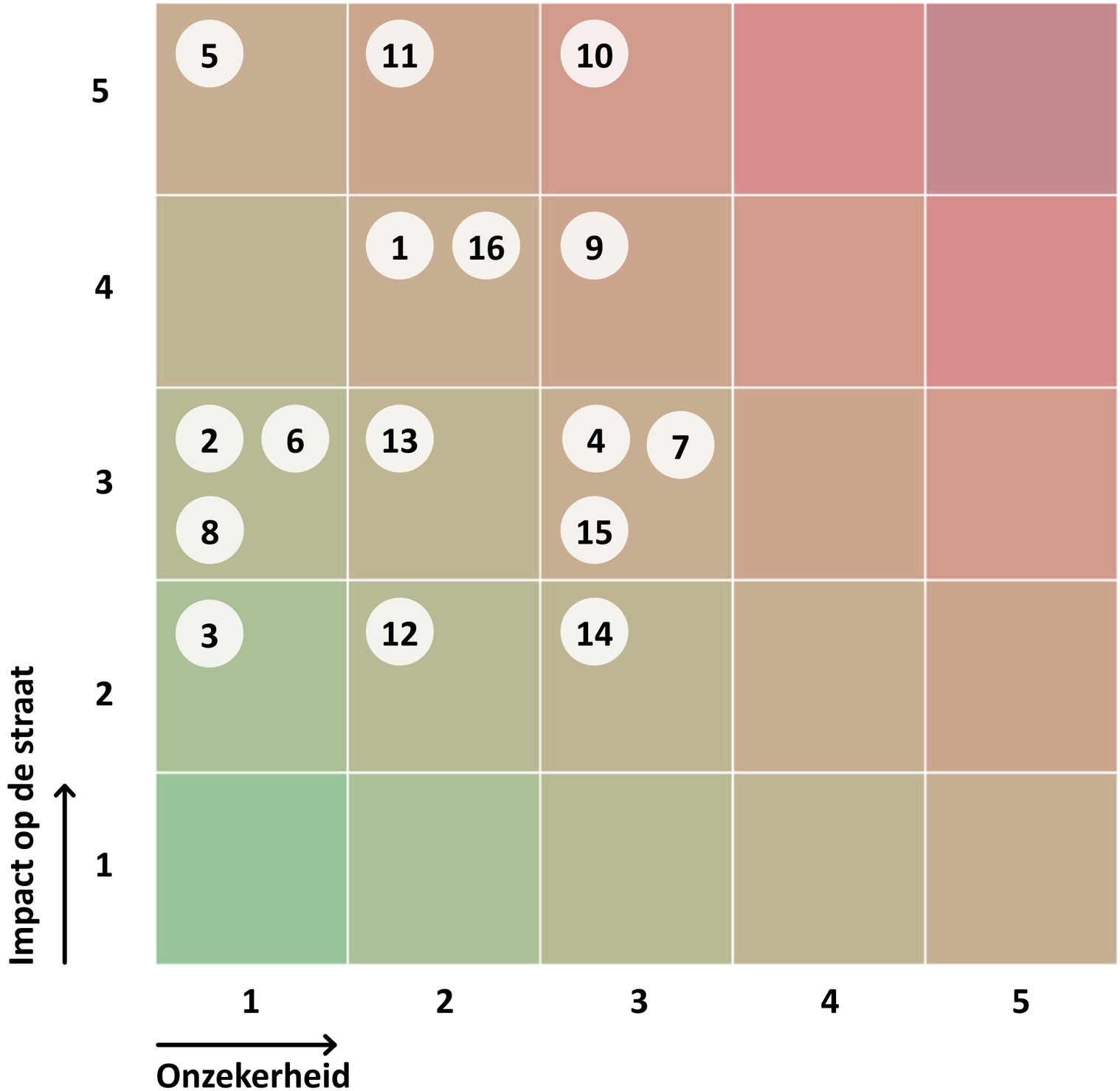
Overzicht trends:

Trend 1: Verstedelijking
Trend 2: Toename aantal alleenwonenden
Trend 3: Vergrijzing
Trend 4: Toename kloof tussen hoog- en laagopgeleiden
Trend 5: Technologische ontwikkelingen
Trend 6: Meer aandacht voor gezondheid
Trend 7: Mensen zijn minder verbonden aan een vaste plek
Trend 8: Verlangen naar duurzaamheid
Trend 9: Herwaardering van groen
Trend 10: Toename vraaggestuurde productie en mobiliteit
Trend 11: Auto uit het stadscentrum en straatbeeld
Trend 12: Toename participatie en zelfbeheer
Trend 13: Behoefte aan rust
Trend 14: Toename belang regio
Trend 15: Verlangen naar collectiviteit
Trend 16: Klimaatverandering

Uit het onderzoek komt naar voren dat de volgende trends de grootste impact op de straat hebben en de grootste onzekerheden vormen:

Trend 10: Toename vraaggestuurde productie en mobiliteit
Trend 11: Auto uit het stadscentrum en straatbeeld
Trend 9: Herwaardering van groen

De trends worden in de volgende paragraaf (2.1.5) gebruikt bij het vormen van twee scenario's voor 2050. De trend *Auto uit het stadscentrum en straatbeeld* kan namelijk goed gecombineerd worden met de trend *Herwaardering van groen*. In beide scenario's wordt rekening gehouden met het veranderende klimaat en ze zijn klimaatbestendig.



Afbeelding 32: Prioritering trends op 'Impact op de straat' en 'Onzekerheid' (Doesburg, 2017).

Afbeelding 33: Overzicht trends, 1: (Cadman, 2009), 2: (Peterson, 2014), 3: (Jess redactie, 2017), 4: (zuidamerika.punt.nl, 2007), 5: (Dronevinder, 2017), 6: (Meir, 2016), 7: (Wonderlijk Werken, z.d.), 8: (van Tongeren & Vloemans, 2013), 9: (Schreurs, 2015), 10: (Autodelen, z.d.), 11: (Leefstraat, z.d.), 12: (Conversation-next, z.d.), 13: (Story, z.d.), 14: (Duursma, 2017), 15: (Tuinen Stichting, z.d.), 16: (ANP, 2016).

2.1.5 - Toekomstscenario's 2050

Scenario 1 - De dynamische straat

Dit scenario is gebaseerd op de trend *Toename vraaggestuurde productie en mobiliteit*. Om aan een veranderende vraag te kunnen voldoen, moet de openbare ruimte zo ingericht zijn dat er plaats is voor tijdelijke initiatieven. De dynamische straat is altijd in beweging, niks staat vast. Producten worden niet gekocht maar gehuurd en gedeeld. Men bezit zelf geen auto, maar leased. Zo ook met andere apparaten als een boormachine of aanhangwagen. Zelfrijdende auto's halen bewoners op bij hun huis en brengen ze naar hun bestemming.

Het is een manier om efficiënt om te gaan met de beschikbare ruimte, voorzieningen en grondstoffen in de stad. *De dynamische straat* speelt in op de (veranderende) behoefte van de mens. In het boek *Prettige Plekken* worden vier basisbehoeften genoemd: veiligheid, variatie, verblijf en verplaatsing. Veiligheid wordt gecreëerd door te zien en gezien te worden. Variatie is nodig zodat mensen zich kunnen oriënteren en laat de identiteit van een plek zien. Het zorgt ervoor dat mensen een plek aantrekkelijk vinden. Om te kunnen verblijven moeten er voldoende zitgelegenheden in zowel de zon als schaduw aangebracht worden, hierbij is een mooi uitzicht ook van belang. Bij verplaatsing gaat het om zowel recreatieve als functionele verplaatsingen (Kuitert & Maas, 2016). Denk hierbij aan een avondwandeling langs het water of om snel op het werk te komen.

Veiligheid wordt bereikt door 's nachts de straten te verlichten met lichtvervuiling tot gevolg. Dynamische straatverlichting brandt niet voortdurend, maar alleen waar nodig. Verplaatsbare zitelementen, maken het mogelijk te variëren tussen de zon en de schaduw.

Scenario 2 - De groene straat

Het tweede scenario komt voort uit twee trends namelijk: *Auto uit het stadscentrum en straatbeeld* en *Herwaardering van groen*. Hoe ziet een straat eruit zonder een hele rij geparkeerde auto's? Fietsers en voetgangers domineren de straten, aangevuld door een hypermoderne openbaar vervoersvoorziening. Groen is er niet alleen om naar te kijken, maar ook om te beleven. Een gezonde groene stad die de mens dichter bij de natuur brengt. Er wordt niet gevochten tegen de gevaren van de natuur, maar meebewogen met de natuur. Het is zoals Jonas Papenborg van het *bureau Karres + Brands Landscape Architecture and Urban Planning* zegt:

'We moeten eigenlijk niet meer denken als die stoere delta-ingenieur, die blijft werken tegen de natuur. We moeten gaan denken als een ontspannen surfer, die juist gaat meebewegen met de natuur en weer vanaf onderaf gaan redeneren, vanuit het landschap en de natuur' (Rli, 2016).

Het groen zorgt voor een aangenaam microklimaat in de staat. De gevoelstemperatuur wordt door het creëren van schaduw laag gehouden. Water en groen worden waar mogelijk gecombineerd.

De scenario's zullen worden toegepast op een casusgebied, de Stationsweg in Eindhoven. In paragraaf 3.2 worden de twee ontwerpen gepresenteerd. Hieraan voorafgaand zijn verschillende klimaatadaptieve maatregelen verzameld (maatregelenmix) en een inventarisatie en analyse van het plangebied uitgevoerd.

2.1.6 Discussie

In het Plan van Aanpak was vastgesteld dat er naast de trend ‘klimaatverandering’ gekeken zou worden naar de ontwikkelingen op het gebied van energie, mobiliteit en leefbaarheid, aangezien verwacht werd dat deze thema’s de grootste impact zouden hebben op het straatbeeld. Achteraf bleek het dat er nog veel meer trends te vinden zijn die invloed hebben op het straatbeeld. De leefbaarheid is sterk afhankelijk van de waardes die de mens aan de openbare ruimte oplegt. Daarnaast was in het Plan van Aanpak vastgesteld een scenario voor 2025 te ontwikkelen. Al snel kwam naar voren dat er veel toekomstverkenningen gemaakt zijn voor 2030 en het logischer was hier op aan te sluiten. In het Plan van Aanpak was de volgende deelvraag opgesteld: Welke trends en ontwikkelingen spelen er op het gebied van ‘*De klimaatbestendige straat van de toekomst*’? Deze deelvraag is uiteindelijk opgesplitst in meerdere deelvragen:

- Welk klimaatscenario kan er gevormd worden voor de Stationsweg in 2030?
- Welk klimaatscenario kan er gevormd worden voor de Stationsweg in 2050?
- Welke trends en ontwikkelingen spelen er op het gebied van *De klimaatbestendige straat van de toekomst*?
- Welke toekomstscenario’s kunnen er gevormd worden voor 2050?

In het Plan van Aanpak stond aangegeven dat de huidige situatie van Eindhoven eerst in kaart gebracht zou worden en alle gegevens geëxtrapoleerd zouden worden voor 2025. Uiteindelijk zijn alleen de gegevens op het gebied van klimaat geëxtrapoleerd voor 2030. Er was niet voldoende tijd om elke trend tot in detail uit te werken voor 2030.

Bij het maken van een toekomstverkenning is altijd sprake van onzekerheid. Onverwachte gebeurtenissen kunnen plaatsvinden, waardoor de voorspellingen niet meer kloppen. Onverwachte politieke gebeurtenissen zijn dan ook niet meegenomen in het opstellen van de scenario’s. Wel is inzicht gegeven in welke globale ontwikkeling plaatsvindt van consumptiemaatschappij naar duurzame maatschappij. In hoeverre een trend doorzet of niet en in welke mate is in dit geval gescoord naar eigen inschatting. Om een exacte inschatting te kunnen maken is specifieke data nodig om te extrapoleren of het inzicht van ervaren trendwatchers. De toekomstscenario’s hadden met een andere inschatting ook op iets anders uit kunnen komen.

Op het vlak van klimaat zijn de klimaateffecten inzichtelijk, maar in welke mate deze effecten zullen optreden is niet bekend. Dit is waar momenteel ook tegenaan gelopen wordt bij het opstellen van een klimaattoets. Er moeten veel aannames en gemiddelden genomen worden om een algemeen toepasbaar toetsmodel te kunnen ontwikkelen. Extra onderzoek op het vlak van droogte en hitte is vereist om bepaalde normen te kunnen onderbouwen.

De trends die benoemd zijn overlappen voor een deel zo valt *Verlangen naar duurzaamheid* en *Herwaardering van groen* voor een deel samen en zijn ze beide een reactie op de trend *Klimaatverandering.* Door bij elke trend aan te geven waar het een reactie op is en in hoeverre er weerstand is vanuit *De gevestigde orde* wordt er een verband gelegd tussen de verschillende trends.

2.1.7 Conclusie

In deze paragraaf wordt antwoord gegeven op de deelvragen en aanbevelingen gemaakt.

- **Welk klimaatscenario kan er gevormd worden voor de Stationsweg in 2030?**

Het KNMI stelt vast dat voor 2030 de klimaatverandering relatief klein is in vergelijking met de schommelingen rond de trend. Vanuit het doel van de gemeente Eindhoven om in 2050 klimaatbestendig te zijn komt naar voren dat de straat minder plek zal bieden voor de auto. Een groene omgeving met veel diversiteit en verschillende deelsystemen wordt geschetst.

- **Welk klimaatscenario kan er gevormd worden voor de Stationsweg in 2050?**

Voor 2050 zijn door het KNMI vier scenario's gevormd gebaseerd op twee onzekerheden, de temperatuurstijging en de verandering in het luchtstromingspatroon. Het hoogste scenario is W_H met een temperatuurstijging van twee graden Celsius en een grote verandering in het luchtstromingspatroon. De klimaateffecten zijn verdeeld over drie klimaattrends: hittestress, wateroverlast en droogte. Met name de effecten van hittestress zullen in de stad merkbaar zijn met een afname van de waterkwaliteit, toename behoefte verkoeling en meer gebruik van de openbare ruimte met warm weer. Op het vlak van water is het nodig deze te kunnen bergen tegen wateroverlast en deze vast te kunnen houden tegen droogte. Met de verandering van het klimaat en het ecosysteem zal een verschuiving van plant- en diersoorten plaatsvinden.

- **Welke trends en ontwikkelingen spelen er op het gebied van De klimaatbestendige straat van de toekomst?**

Momenteel vindt een periode van wisseling van tijdperken plaats. Een transitie van bezit naar gebruik, van consumptiemaatschappij naar deeleconomie, van grootschalig naar kleinschalig, van het individu naar het collectief, van top-down naar bottom-up, van wantrouwen naar vertrouwen, van de natuur als vijand naar meebewegen met de natuur en van fossiele energie naar duurzame energie. *De nieuwe orde* (nu nog gevormd door innovatoren en pioniers) hecht nieuwe normen en waarden aan de maatschappij dan *De gevestigde orde*. Zestien trends zijn verzameld verdeeld over demografische gegeven en trends van *De nieuwe orde.*

Demografische gegevens:

Trend 1: Verstedelijking
Trend 2: Toename aantal alleenwonenden
Trend 3: Vergrijzing
Trend 4: Toename kloof tussen hoog- en laagopgeleiden

Trends *De nieuwe orde*:

Trend 5: Technologische ontwikkelingen
Trend 6: Meer aandacht voor gezondheid
Trend 7: Mensen zijn minder verbonden aan een vaste plek
Trend 8: Verlangen naar duurzaamheid
Trend 9: Herwaardering van groen
Trend 10: Toename vraaggestuurde productie en mobiliteit
Trend 11: Auto uit het stadscentrum en straatbeeld
Trend 12: Toename participatie en zelfbeheer
Trend 13: Behoefte aan rust
Trend 14: Toename belang regio
Trend 15: Verlangen naar collectiviteit
Trend 16: Klimaatverandering

De trends met de grootste impact op de straat en de grootste onzekerheid vormen zijn:

Trend 9: Herwaardering van groen
Trend 10: Toename vraaggestuurde productie en mobiliteit
Trend 11: Auto uit het stadscentrum en straatbeeld

- **Welke toekomstscenario's kunnen er gevormd worden voor 2050?**

Er zijn twee scenario's gevormd uit de trends de grootste impact hebben op de straat en het meest onzeker zijn: *De dynamische straat* en *De groene straat. De dynamische straat* komt voort uit de trend *Toename vraaggestuurde mobiliteit en productie*. De inrichting van de openbare ruimte staat niet vast, maar kan zich aanpassen aan de behoefte van de mens. *De groene straat* is gebaseerd op twee trends *Herwaardering van groen* en *Auto uit het stadcentrum en straatbeeld.* Er wordt meebewogen met de natuur en het groen zorgt voor een aangenaam micoklimaat in de stad. De auto wordt in het stadscentrum vervangen door een hoogwaardig openbaar vervoerssyteem.

- **Aanbevelingen**

Als het gaat over de toekomstige trends wijst alles naar een manier van leven met de natuur, een duurzame en klimaatbestendige toekomst. Wanneer de transitie plaats gaat vinden is nog niet bekend. Hoe eerder de transitie plaatsvindt hoe meer de klimaateffecten beperkt kunnen worden en hoe beter de steden voorbereid zullen zijn op weerextremen. Een transitie kan in gang gezet worden door mensen de gevolgen te laten ervaren en bewust te maken van klimaatverandering. Kaarten die de klimaateffecten weergeven kunnen de bevolking inzicht geven in wat nu echt de gevolgen zullen zijn. Door aan te haken op trends als *Meer aandacht voor gezondheid* en *Behoefte aan rust* kunnen klimaatadaptieve maatregelen gecombineerd worden met andere behoeften van de gebruiker van de openbare ruimte.

2.2 Samenvatting Maatregelenmix

2.2.1 Inleiding

In de maatregelenmix, Maatregelenmix klimaatadaptieve maatregelen, opgesteld door I. Baeten, M. Doesburg en W. Klinkenberg (Baeten, Doesburg, & Klinkenberg, 2017), worden 47 maatregelen genoemd (zie afbeelding 34). In deze paragraaf wordt de maatregelenmix verder toegelicht.
Met behulp van de maatregelenmix is antwoord gegeven op de deelvraag:

'Welke klimaatadaptieve maatregelen zijn er te vinden om problemen op het gebied van te nat, te heet en te droog op te lossen ten gevolge van klimaatverandering?'

In deze maatregelenmix staan verschillende, al bekende maatregelen weergegeven. Deze zijn kort toegelicht, de voor- en nadelen worden weergegeven, er is aangegeven op welk klimaateffecten/ effecten ze invloed hebben en op welk niveau de maatregel toegepast kan worden. De bestaande klimaatadaptieve maatregelen in dit document zijn ingedeeld in vier categorieën:

- Blauw: blauwe maatregelen zijn maatregelen met waterberging;
- Groen: bomen en planten worden gebruikt voor verkoeling;
- Groen- blauw: voorgaande maatregelen worden gecombineerd;
- Grijs: voornamelijk voor gebouwen en materialen welke zorgen voor verkoeling;

Met toepassing van de maatregelenmix zijn de ontwerpen voor de straat van de toekomst in het jaar 2030 gemaakt.

2.2.2 Keuze maatregelen

In dit rapport zijn verschillende ontwerpen gemaakt voor de Stationsweg te Eindhoven. Deze ontwerpen zijn gemaakt aan de hand van het afwegen van de effectiviteit, combinatie en toepasbaarheid van de maatregelen uit eerder genoemde maatregelenmix.
Enkele maatregelen vallen af omdat deze niet toepasbaar zijn in de Stationsweg te Eindhoven, zoals een retentiegebied.
De effectiviteit is, waar mogelijk, weergegeven in de maatregelenmix. Bijvoorbeeld hoeveel waterberging er mogelijk is of op welke 'problemen' betreffende maatregel een geschikte oplossing is.
Daarnaast is in bijlage VIII, tabel 1, een schema weergegeven hoe de maatregelen elkaar versterken of verzwakken.
Aan de hand van deze criteria zijn verschillende maatregelen uitgekozen welke het beste zullen werken in de Stationsweg te Eindhoven. De nummers links van de maatregelen komen overeen met de nummers in de maatregelenmix. De maatregelen zijn gecategoriseerd in drie thema's, aangezien deze het meest van belang zullen zijn in het straatprofiel van de Stationsweg in Eindhoven.

Waterberging
18. Plantvak lager dan verharding
22. Verdiepte rijbaan en parkeervakken
24. Waterberging op het dak

Gekoppeld aan de Nieuwe Gender
16. Regentuin
17. Groene vijvers
20. Waterplein

Schaduw
2. Verplaatsbare bomen
9. Buurtpark
13. Groene daken
14. Groene parkeervakken
44. Pergola's

Overige
15. Groene gevel
37. Gericht kleurgebruik
38. Gericht materiaalgebruik

Maatregelenmix
klimaatadaptieve maatregelen

GROEN

1. Grasvlaktes en bomen

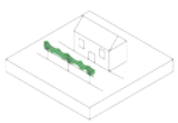
2. Verplaatsbare elementen

3. Groene geluidschermen

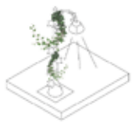
4. Vaste planten met grote bladeren

5. Lage beplanting

6. Leibomen

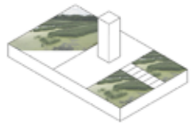


7. Klimplanten

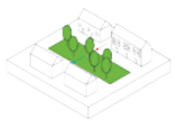


GROENBLAUW

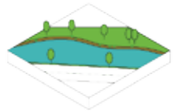
8. Retentiegebied



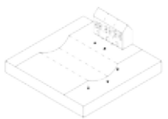
9. Buurtpark



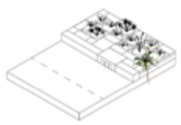
10. Natuurlijke oevers



11. Wadi

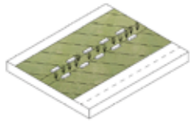


12. Ontharden

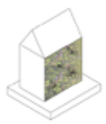


13. Groene daken

14. Groene parkeervakken

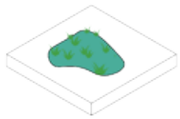


15. Groene gevel



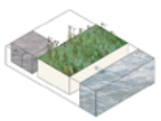
16. Regentuin

17. Groene vijvers



18. Plantvak lager dan verharding

19. Helofytenfilter

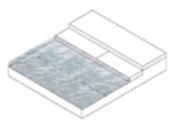


BLAUW

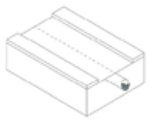
20. Waterplein

21. Helling weg naar waterberging

22. Verdiepte rijbaan en parkeervakken



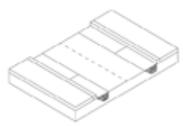
23. Waterberging in riool



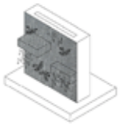
24. Waterberging op dak

25. Kratten onder parkeervakken

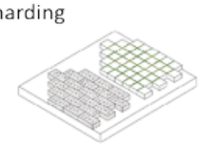
26. Grof granulaat onder parkeervakken



27. Watermuur

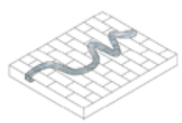


28. Waterdoorlatende verharding



29. Hergebruik hemelwater

30. Oppervlakte riolering

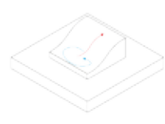


31. Afkoppelen regenpijp

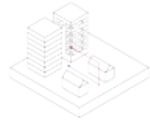
32. Waterelementen

GRIJS

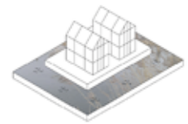
33.Dalwindsysteem



34. Wind ventilatie



35. Drijvende gebouwen



36. Gebouwen op palen

37. Gericht kleurgebruik

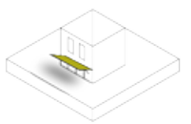
38. Gericht materiaalgebruik

39. Overdekte ruimtes onder gebouwen

40. Paviljoen

41. Loggia's

42. Verkoeling door luifels



43. Overhangende dakgevels

44. Pergola's

45. Flexibele zonnewering

46. Holle bouwsteen

47. Drempel huis verhogen

Afbeelding 34: Overzicht klimaatadaptieve maatregelen (Doesburg & Klinkenberg, 2017).

2.2.3 Discussie

De maatregelen zijn verzameld door middel van literatuurstudie. Het is de eerste opzet, deze dient nog verder uitgewerkt te worden. Naar aanleiding van het eerste definitieve ontwerp van de maatregelenmix is deze doorgesproken met verschillende partijen binnen de CoP (Community of Practice) en zijn enkele punten ter discussie gesteld.
De maatregelenmix bestaat uit 47 verschillende maatregelen, niet alle genoemde maatregelen zijn mogelijk in de Stationsweg te Eindhoven of een stadcentrum in het algemeen. Sommige maatregelen geven een beter resultaat wanneer deze in het buitengebied toegepast zullen worden. Enkel de meest geschikte plaats binnen een stad (privé terrein, plein of straat) is aangegeven in de maatregelenmix.
Er is voor gekozen de maatregelen in te delen in vier categorieën namelijk: groen, blauw, groenblauw en grijs. Ook op andere manieren kunnen de maatregelen ingedeeld worden, bijvoorbeeld op het gebied van privaat en publieke of op effectiviteit. Het zal per gebruiker verschillend zijn waar deze zijn voorkeur heeft.
De maatregelen zijn nu uitgewerkt voor een eerste overzicht. Hierbij zijn de maatregelen in hoofdzaak uitgewerkt door middel van bijvoorbeeld het gebruik van verschillende onderzoeksrapporten. Onderzoeksrapporten zullen de resultaten wetenschappelijk onderbouwen. Ook is bij de uitwerking van de resultaten beperkt rekening gehouden met punten welke ontwerpers belangrijk vinden zoals beleefbaarheid, beleving, leesbaarheid, sferen en menselijke maatschalen.

2.2.4 Conclusie

Voor het ontwerp van 2030 zijn verschillende maatregelen aanbevolen. Uit deze maatregelen zijn elf daadwerkelijk ingetekend in het ontwerp van 2030. Dit zijn de pergola’s, klimplanten, verplaatsbare bomen, groendaken, koeltepluim en plantvakken lager dan verharding gekoppeld aan de groenstructuur. De vijf eerst genoemde maatregelen zorgen voor verkoeling. Voor de waterberging is gebruik gemaakt de regentuin, waterplein, verdiepte rijbaan en parkeervakken, waterdaken en groene daken. Daarnaast is de maatregel plantvakken lager dan verharding gebruikt voor een minimale waterberging.

H3 - ONTWERP

STATIONSWEG

3.1 Inventarisatie en analyse

3.1.1 Inleiding

Naar aanleiding van het onderzoek naar de herontwikkeling van het stationsgebied is het van belang een gedegen inventarisatie en analyse te hebben voor het plangebied. Met behulp van de inventarisatie en analyse zijn de kansen en knelpunten geformuleerd. Dit onderzoek heeft een inzichtelijke handleiding gevormd in alle factoren die van belang zijn voor het plangebied. Het doel van de kansen en knelpunten kaarten is dat er een afgewogen keuze kan worden gemaakt omtrent de vormgeving van het ontwerp. De kansen en knelpunten die naar voren zijn gekomen in het onderzoek zijn weergegeven in gereduceerde themakaarten.
De themakaarten gaan in op de historische ruimtelijke ontwikkeling, de huidige ruimtelijke structuren en de functionele eigenschappen van het plangebied en haar directe omgeving. Het doel is bereikt door middel van de onderstaande deelvraag.

De deelvraag welke bij dit onderdeel is geformuleerd luidt: 'Wat is de bestaande situatie van de Stationsweg in Eindhoven?' Deze deelvraag is beantwoord met behulp van onderstaande subdeelvragen.

- Wat is de positie van het plangebied binnen de historische fysieke ontwikkeling van Eindhoven?
- Hoe sluit het nieuwe ontwerp aan bij de bestaande structuren in Eindhoven?
- Welke functies maken deel uit van het plangebied?
- Met welke effecten van klimatologische verandering krijgt Eindhoven te maken?

Leeswijzer

In paragraaf 3.1.2 is beschreven hoe dit onderzoek is uitgevoerd in de methode. Hierna volgen achtereenvolgens de historie, infrastructuur, groenstructuur en beeldbepalende elementen. In 3.1.7 is de betrouwbaarheid van de resultaten besproken gevolgd door een conclusie in 3.1.8. In bijlage IX is de gehele inventarisatie en analyse opgenomen.

3.1.2 Methode

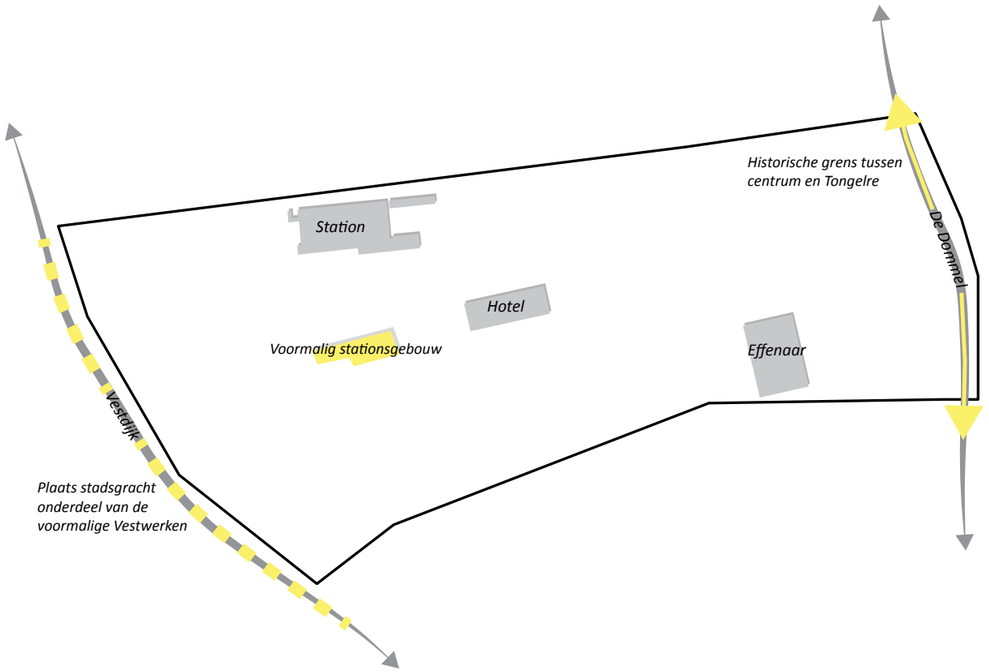
In de inventarisatie en analyse zijn een drietal onderzoeksmethodes gebruikt. De onderzoeksmethodes zijn: literatuurstudie, veldonderzoek en ontwikkelingen. De gebruikte onderzoeksmethoden per subdeelvraag zijn weergegeven in tabel 4.

Tabel 4 - Subdeelvraag met bijbehorende onderzoeksmethode

Sub deelvraag	**Onderzoeksmethode**
Wat is de positie van het plangebied binnen de historische fysieke ontwikkeling van Eindhoven?	Literatuuronderzoek
Hoe sluit het nieuwe ontwerp aan bij de bestaande structuren in Eindhoven?	Literatuur- en veldonderzoek
Welke functies maken deel uit van het plangebied?	Literatuur- en veldonderzoek
Met welke effecten van klimatologische verandering krijgt Eindhoven te maken?	Literatuuronderzoek en ontwikkelingen

Met het literatuuronderzoek is informatie verzameld die betrekking heeft op de aanwezige elementen binnen de grenzen van Eindhoven maar ook binnen de afbakening van het plangebied. De gebruikte literatuur heeft betrekking op de grootstedelijke structuren en visies. Ook is de literatuurstudie gebruikt om een inzicht te krijgen in de lagen die voor de leek niet direct zichtbaar zijn, denk hierbij onder andere aan bodemsamenstelling, kabels en leidingen maar ook historische ontwikkelingen. Geraadpleegde literatuur is afkomstig van de gemeente Eindhoven dan wel verkregen via geografische databanken zoals ArcGis, Topotijdreis of Atlas van Eindhoven.
De methode veldonderzoek is gebruikt om een analyse te maken van het gebruik van het zoekgebied. Bij gebruik kan gedacht worden aan intensiteit van looproutes of bijvoorbeeld het gebruik van de openbare voorzieningen. Het veldonderzoek is gedaan door het plangebied te bezoeken en vanuit het eigen inzicht en ervaring.
Tot slot is er nog een onderzoek gedaan naar de ontwikkelingen. Het plangebied heeft onzekere factoren, dat er in de toekomst gebouwd gaat worden staat vast maar volumes hiervan zijn nog niet duidelijk. Door een voorspellend onderzoek te doen worden er aannames gemaakt op basis van verkregen informatie. De informatie is beperkt doordat de gemeente Eindhoven veel te maken heeft met geheimhoudingsplicht ten opzichte van ontwikkeling van het plangebied.

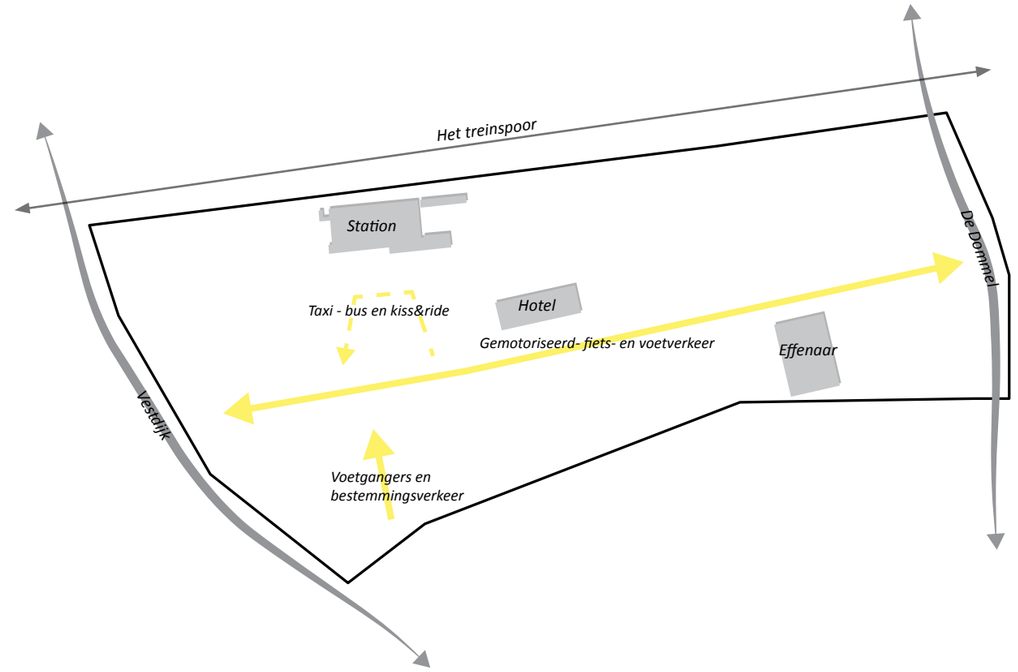
3.1.3 Historie



Afbeelding 35: Historie Stationsweg (Klinkenberg, 2017).

Het plangebied heeft drie kenmerken die vanuit de historische perspectief belangrijk zijn, zie afbeelding 35. Het eerste kenmerk is de Vestdijk, de plek van deze Vestdijk vormde de historische grens tussen centrum en buitengebied. De Vestdijk was van oudsher onderdeel van de Vestwerken. Het tweede kenmerk is de Dommel. Deze rivier ligt al eeuwen op ongeveer dezelfde plek en ligt op de grens van het centrum en het stadsdeel Tongelre. Het derde aspect is het oude Stationsgebouw. Dit gebouw stond vroeger een stuk dichter aan de straat waardoor minder ruimte was voor het Stationsplein. Verdiepende informatie over de historische ontwikkelingen van Eindhoven staan in bijlage IX hoofdstuk 4.

3.1.4 Infrastructuur

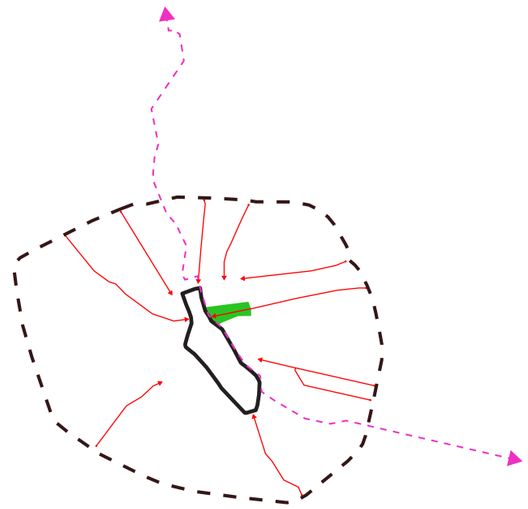


Afbeelding 36: Infrastructuur (Klinkenberg, 2017).

Eindhoven heeft een overzichtelijke infrastructuur. Via de rondweg kan er via een radiaal naar de centrumring gereden worden (zie afbeelding 37). De radialen zijn de belangrijkste verkeersaders binnen de grenzen van Eindhoven. Deze radialen vormen een snelle verbinding met het centrum van Eindhoven.

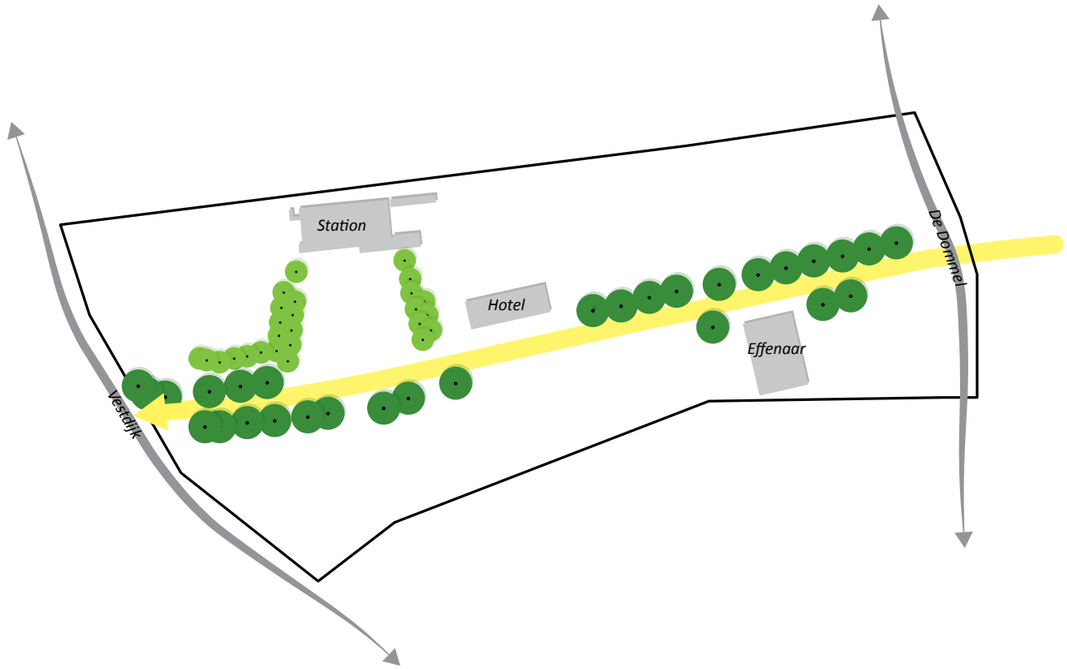
Over het plangebied is ook een radiaal gevormd (zie afbeelding 36). Deze radiaal zorgt voor een hoge verkeersdruk. Het probleem met het gebruik van deze radiaal is dat het wordt gebruikt als een doorgangsroute door het centrum en niet als eindbestemming voor bezoekers die in het centrum moeten zijn. Tot slot kent het plangebied een taxistandplaats en een NS-bus parkeerplaats voor noodgevallen met het treinnetwerk.

Voor aanvullende informatie omtrent de infrastructuur zie bijlage IX afbeeldingen 47-51.



Afbeelding 37: Radialen tussen rondweg en centrumring (Klinkenberg, 2017).

3.1.5 Groenstructuur

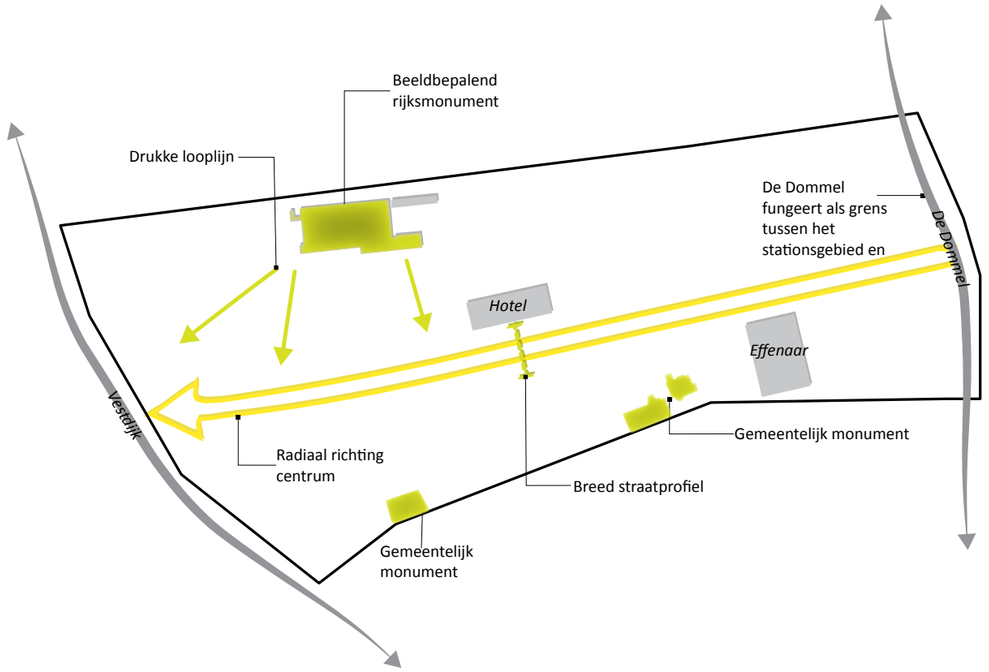


Afbeelding 38: Groenstructuur Stationweg (Klinkenberg, 2017).

Het stationsgebied heeft een laan van Plataan bomen die vlak na de heropbouw van de tweede wereldoorlog zijn geplaatst. Verder zijn enkele clusters met bomen aanwezig van variërende boomsoorten. Deze cluster van bomen zijn later aangeplant (zie afbeelding 38).

Voor een gedetailleerde boomsoortenkaart en overige groenvlakken zie bijlage IX afbeelding 39.

3.1.6 Beeldbepalende elementen



Afbeelding 39: Beeldbepalende elementen Stationweg (Klinkenberg, 2017).

Het stationsgebied heeft meerdere herkenbare elementen. Deze zijn weergegeven in afbeelding 39 en hieronder genoemd:

- Het stationsgebouw, deze stelt een oude radio voor;
- Het Student Hotel is door haar hoogte een opvallende verschijning;
- Een aantal gemeentelijke monumenten welke niet gebruikt kunnen worden voor de inpassing van klimaatadaptieve maatregelen;

Voor de functies en benoeming van de overige elementen zie bijlage IX afbeelding 34.

3.1.7 Discussie

Voor het onderzoek naar de inventarisatie en analyse is zowel veldonderzoek als literatuuronderzoek toegepast. Het literatuuronderzoek is een samenvatting van zowel historische als huidige gegevens over Eindhoven en het stationsgebied. Voor het veldonderzoek is de situatie ter plekke aanschouwd.
De combinatie van deze twee methodes zorgen voor een gebalanceerde interpretatie van gevonden gegevens. De resultaten kunnen door deze balans gebruikt worden als realistische overzicht van het plangebied. Uit de resultaten is gebleken dat een groot deel van het stationsgebied nog een onduidelijk functie heeft. Bekend is dat er grote ontwikkelingen plaats zullen gaan vinden. Zo zal het Stationsplein volledig op de Schop gaan. Het braakliggende terrein achter het Student Hotel wordt waarschijnlijk ontwikkeld met hoogbouw. Tot slot vinden er ook nog ontwikkelingen plaats op de Vestdijk, de westgrens van het plangebied, waarschijnlijk wordt dit eenrichtingsverkeer.
De resultaten hebben het inzicht gebracht in de onzekerheid over de ontwikkeling van het gebied. De conclusie hiervan is dat er aannames gemaakt zijn. De belangrijkste aannames zijn dat de verkeersdruk in het plangebied en haar omgeving drastische omlaag gaat door het halveren van het aantal rijbanen op de Vestdijk. De tweede aanname is dat er hoogbouw aan de straatkant komt aan de noordzijde van het plangebied.
Het onderzoek geldt als aanvulling en ondersteuning voor het ontwerp voor 2030 en 2050 voor de Stationsweg. Omdat dit onderzoek inzichtelijk maakt hoe het gebied in grote lijnen in elkaar steekt is het van belang om tijdens het ontwerpen de kaarten van het onderzoek als referentie te gebruiken.
Wel moet rekening gehouden worden met het feit dat dit onderzoek voornamelijk is gefocust op de ruimtelijke en functionele aspecten van het stationsgebied en de gemeente Eindhoven. De toekomstperspectieven van het gebied en beleving van de gebruikers is hierin niet meegenomen.
Als vervolg op dit onderzoek is het advies te onderzoeken hoe de gebruikers en de omwonenden het stationsgebied ervaren. Door dit onderzoek zou je meerdere belangen mee kunnen laten wegen in de nieuwe ontwikkelingen, ook zou er meer bewustwording gecreëerd kunnen worden op het gebied van klimaatverandering.

3.1.8 Conclusie

In de conclusie worden de vragen die voorafgaand aan het onderzoek zijn gesteld beantwoord. Als eerste worden de sub-deelvragen beantwoord waarnaar de deelvraag wordt beantwoord.

Wat is de positie van het plangebied binnen de historische fysieke ontwikkeling van het plangebied?
Het plangebied ligt met de westgrens aan de Vestdijk. De Vestdijk was tot begin 19e eeuw nog onderdeel van de stadsgracht. Deze stadsgracht was onderdeel van de voormalige Vestwerken. Het plangebied ligt net buiten de plek waar het centrum van oudsher gevestigd is. De noordgrens wordt gevormd door het treinspoor. Voordat de huidige situatie bestond lag het spoor een stuk dichter bij de Stationsweg. Door de verlegging van het spoor en de bouw van het nieuwe station is een stuk meer ruimte ontstaan aan de voorkant van het station. Aan het oosten van het plangebied ligt de Dommel. Deze rivier is door de jaren heen minder gaan meanderen, maar geldt nog altijd als een duidelijke grens tussen het centrum en stadsdeel Tongelre. Historische gezien was de Dommelstraat aan de zuidkant van het plangebied een drukkere verkeersroute dan de Stationsweg maar sinds de aanleg van het spoor zijn deze verkeerstromen verplaatst.

Hoe sluit het nieuwe ontwerp aan bij de bestaande structuren in Eindhoven?
De belangrijkste bestaande structuren zijn de centrumring en de rondweg. Het plangebied grenst direct aan de centrumring. Dit betekent dat de aansluiting met het centrum en de bereikbaarheid erg groot is. Ook staat het plangebied in verbinding met de rondweg. De rondweg moet het verkeer rond het Eindhoven leiden, indien nodig kan er via een radiaal het centrum binnengekomen worden. Over de Stationsweg loopt een nieuwe radiaal(historisch gezien was die hier niet aanwezig)

Welke functies maken deel uit van het plangebied?
Het plangebied beschikt over een hoop gebruikersfuncties. De bebouwing wordt gebruikt als kantoor, dienstverlening, horeca, winkels en wonen. De openbare ruimte worden gebruikt als verkeersgebieden voor voetgangers, fietsers en gemotoriseerd verkeer.

Met welke effecten van de klimatologische verandering krijgt Eindhoven te maken?
Eindhoven wordt heter en natter. De piekbuien zullen toenemen en daarbij ontstaat er wateroverlast. Daarnaast zal de luchttemperatuur toenemen, maar zorgwekkend hierbij is dat de gevoelstemperatuur in verhouding nog meer toeneemt. Het zal dus heter worden maar het zal nog heter voelen.

Met behulp van het antwoord op deze sub deelvragen kan antwoord gegeven worden op de hoofdvraag: **Wat is de bestaande situatie van de Stationsweg in Eindhoven?**

De Stationsweg heeft een historische interessante ligging aan het spoor en tussen de belangrijk grenzen de Dommel en de Vestdijk. De gebouwen rond de Stationsweg hebben variërende functies van detailhandel en dienstverlening tot wonen. De infrastructuur in het plangebied heeft een belangrijk functie in Eindhoven. De druk van het aantal bezoekers is hoog doordat het plangebied grenst aan de centrum ring en het onderdeel is van een radiaal. Ook het aantal bezoekers aan het station draagt bij aan deze druk.

3.2 - Ontwerpen Stationsweg 2050

3.2.1 Inleiding

Uit het trendonderzoek zijn twee scenario's naar voren gekomen: *De dynamische straat* en *De groene straat*. De scenario's dienen als uitgangspunt voor het maken van twee ontwerpen van de Stationsweg in Eindhoven voor 2050. Er wordt antwoord gegeven op de vraag: Hoe zien de ontwerpen voor de Stationsweg in Eindhoven eruit voor 2050? De ontwerpen dienen als inspiratie voor het ontwerp van 2030 en laten een andere kijk zien op de opgave een klimaatbestendige straat te ontwerpen. De conclusies uit de inventarisatie en analyse van de vorige paragraaf zijn meegenomen bij het maken van de ontwerpen voor 2050. Zo wordt er rekening gehouden bij de aansluiting op bestaande structuren uit de omgeving en de historie.

3.2.2 Methode

Bij het maken van een ontwerp kan er onderscheid gemaakt worden tussen een ontwerp met een vast einddoel (*closed design*) en een ontwerp waar het startpunt alleen vastgelegd wordt (*open design*). Een *open design* kan zich aanpassen aan de vraag en behoefte van de tijd en sluit hierbij aan bij de trend *Toename vraaggestuurde productie en mobiliteit*. Er zijn verschillende ontwerpbenaderingen die vallen onder *open design*, waaronder het ontwerpen van scenario's. Er zijn drie benaderingen die aansluiten op deze trend: *modular design, pop-up/elastic design* en *framework/casco design*. *Modular design* is het ontwerpen van één of meerdere componenten die op elkaar aangesloten kunnen worden. De componenten kunnen worden uitgebreid of verminderd in hoeveelheid en sluiten hierbij aan op de behoefte van de gebruiker. *Pop-up/elastic design* is flexibel, lichtgewicht en kan makkelijk verwijderd worden. *Framework/casco design* is het ontwerpen van een hoofdstructuur (*low dynamic*) waar andere functies op aangekoppeld worden (*high dynamic pockets*). De hoofdstructuur is groen (beplanting), blauw (water) of grijs (wegen en leidingen). Het framework van de openbare ruimte wordt in de stad gevormd door de bebouwing:

Frank Geenen: 'Een jaar of tien geleden was het een trend om de openbare ruimte steeds kleiner te maken, omdat dit geld kost. Dat is een verkeerde keus, die kun je moeilijk groter maken. Als je de openbare ruimte houdt dan kun je die over 10-15 jaar weer anders inrichten. Zo zijn ze nu bezig met laadpalen voor auto's, het is niet zo'n probleem deze tijdelijk toe te staan in de openbare ruimte. De gemeente moet geen energieleverancier worden, maar voor nu kan het elektrisch rijden gestimuleerd worden. Over 50 jaar zijn die laadpalen niet meer nodig, want dan is dat op een andere manier slim geregeld. Er zijn bijvoorbeeld ook drinkwatertappunten aanlegt om de gezondheid te stimuleren. De inrichting mag best eigentijds zijn, het zal er nu anders uitzien dan over 10-20 jaar' (zie bijlage IV).

De trends *Herwaardering van groen* en *Auto uit stadscentrum en straatbeeld* zijn beide trends die de mens dichter bij de natuur brengt. De trends zijn samengevoegd tot één scenario *De groene straat*. De *open design* benadering die hier op aansluit is *evolutionary/incremental design* ook wel *Building with Nature (BwN)*. De ontwerper creëert bepaalde omstandigheden waaruit het eindontwerp zal evolueren (Lenzholzer, The external side of design approaches, LAR- 28806, Concepts and Approaches in Landscape Architecture, 2016).

De verschillende ontwerpprincipes worden gebruikt ter inspiratie voor het opstellen van de twee scenario's. De scenario's dienen als visie voor het opstellen van de ontwerpen. Per scenario zijn schetsen gemaakt (zie bijlage X en bijlage XI) een plankaart digitaal opgewerkt en een axonometrie (3D-beeld) opgenomen. De schetsen zijn gemaakt om verschillende opties en oplossingen inzichtelijk te krijgen, het schetsontwerp (SO). De plankaart en axonometrie vormen het voorlopig ontwerp (VO). Het is een ontwerp dient ter inspiratie. Aangezien de ontwerpen voor 2050 niet nu al gerealiseerd gaan worden, is er geen definitief ontwerp (DO) en technisch ontwerp (TO) opgesteld.

3.2.3 De dynamische straat

De dynamische straat is ingedeeld in drie ruimtes: de multifunctionele ruimte, de groenblauwe ruimte en de gedeelde ruimte (zie afbeelding 40). Het ontwerpproces is opgenomen in bijlage X. De plankaart van het ontwerp is weergegeven in afbeelding 43. De multifunctionele ruimte is geschikt voor verschillende functies (vraaggestuurd). Op straat bevinden zich zelfsturende vlonders en boombakken, die met behulp van sensors zichzelf kunnen verplaatsen of door de mens verplaatst kunnen worden. De verplaatsbare elementen bieden mogelijkheden tot verschillend ruimtegebruik. Zo kan de straat omgevormd worden tot markt, boulevard met zitplekken, sportplek, speelstraat of tot een podium met tribune. Boombakken kunnen zichzelf verplaatsen naar de Nieuwe Gender om water te tappen bij droogte en zich verplaatsen naar de schaduw. De multifunctionele ruimte gaat geleidelijk over tot de groen-blauwe ruimte met de Nieuwe Gender en groenstructuur. Om aan elke vraag te kunnen voldoen is er gezorgd voor veel variatie in deze ruimte. Veel verschillende boomsoorten, een wisselende breedte en oever van de Nieuwe Gender, verschillende bruggetjes en zitplekken. De gedeelde ruimte is een zogenaamde 'shared space'. Dit is een ruimte voor alle weggebruikers door elkaar heen. Er zijn geen lijnen of borden aangebracht om het verkeer te scheiden. Mensen gaan hierdoor beter opletten, waardoor het veiliger wordt (NOS, 2016). Met de toename van vraaggestuurde mobiliteit zal het aantal mensen dat een auto bezit afnemen, waardoor er minder parkeerplekken en infrastructuur nodig is. De gedeelde ruimte kan later als de auto helemaal zou verdwijnen uit het straatbeeld ook omgevormd worden tot een multifunctionele ruimte.

Afbeelding 40: De dynamische straat (Doesburg, 2017).

Referenties

Courtyard City Hall, Poznań, Poland

Op de binnenplaats van het stadhuis in Poznań zijn verplaatsbare vlonders en boombakken geplaatst (zie afbeelding 41). Het ontwerp is gemaakt door Atelier Starzak Strebicki. Op de plek waar zich eerst een parkeerplaats bevond is nu ruimte voor mensen om elkaar te ontmoeten. De ruimte is multifunctioneel, zo kan er een amfitheater met podium gevormd worden. De vlonders zijn voorzien van wielen en de boombakken zijn voorzien van een stalen constructie aan de onderkant zodat deze verplaatst kunnen worden (Domus, 2016).

Afbeelding 41: Atelier Starzak Strebicki, Courtyard City Hall, Poznań, Poland (Domus, 2016).

Slovenska Boulevard in Ljubljana

De hoofdweg door de hoofdstad van Slovenië is gerenoveerd tot een 'shared space' (zie afbeelding 42). Het is een belangrijke straat die ruimte biedt aan evenementen, zoals de marathon, de jaarlijkse fietswedstrijd en demonstraties. In de jaren 60 is er een vierbaansweg aangelegd, inmiddels zijn er alternatieve routes aangelegd en wordt het autoverkeer uit de straat geweerd. De bus, fietser en voetganger delen de straat. Er is een bomenrij aangebracht en een geometrisch patroon op het trottoir. Het project was een belangrijk onderdeel van de European Green Capital 2016 (Landzine, 2016).

Afbeelding 42: Slovenska Boulevard in Ljubljana (Landzine, 2016).

Afbeelding 43: Ontwerp 'De dynamische straat' 2050 (Doesburg, 2017)

3.2.4 De groene straat

De groene straat is ingedeeld in drie lagen: het grondvlak, het loopdek en de zwevende monorail (zie afbeelding 44). Het ontwerpproces is opgenomen in bijlage XI. De plankaart van het ontwerp is weergegeven in afbeelding 47. Het grondvlak is zoveel mogelijk vrij gemaakt van verharding. Dit biedt ruimte aan de natuur om zich goed te ontwikkelen en weerstand te bieden tegen weerextremen. Door de straat loopt de Nieuwe Gender met natuurlijke oevers aan weerszijde. De gehele straat kan onder water komen te staan. De auto is uit de Stationsweg verdwenen (trend: auto uit stadscentrum en straatbeeld). Een 'shared path' voor zowel de fietser als voetganger is verhoogd aangelegd. Via bruggetjes over de Nieuwe Gender en vlonders, worden woningen, bedrijven, winkels en horecagelegenheden ontsloten. Bomen groeien uit tot volwaardige bomen die tot hoog in de lucht reiken. Het is zelfs mogelijk gemaakt het bladerendek van dichtbij te bewonderen (trend: herwaardering van groen). Een loopdek in de lucht biedt een wandelroute tussen de toppen van de bomen. Onder het loopdek bevindt zich de derde laag de zwevende monorail, dit nieuwe hoogwaardig openbaar vervoersysteem bevindt zich twintig meter boven maaiveld. De monorail sluit aan op de Fuutlaan als nieuwe radiaal. De Fuutlaan is ingericht als boulevard en verbindt de binnenstad met de ring (Manders, van Hal, Kerkdijk, Hommes, Willemsen, & Gijsbers, 2013). Vanuit de monorail is er een mooi uitzicht over de Nieuwe Gender en onderliggende struiken, grassen en bloemen. De Fuutlaan en Stationsweg vormen een groene ader de stad in tot aan het Station Eindhoven Centraal.

Afbeelding 44: De groene straat (Doesburg, 2017).

Referenties

De Swebebahn Wuppertal

Dit project is een referentie van de hangende monorail als nieuwe hoogwaardig openbaar vervoersysteem (zie afbeelding 45). In de Duitse plaats Wuppertal hebben ze als sinds 1901 een zweeftrein door de stad. De zweeftrein heeft een topsnelheid van 60 km/h en passeert in 35 min alle 20 stations. De zweeftrein bevindt zich boven wegen en de rivier Wupper en wordt niet beperkt door sneeuw of ijs (Wuppertal Toeristik, 2012).

Afbeelding 45: De Swebebahn Wuppertal (Mbdortmund, 2010).

Treetop walkway, Kew Gardens

Het wandelpad tussen de boomtoppen in de Royal Botanical Gardens Kew is ontworpen door Marks Barfield architects (zie afbeelding 46). Het pad is 200 meter lang en bevindt zich 18 meter boven de grond. Bezoekers krijgen inzicht in het ecosysteem van de boomtoppen, een wereld vol vogels, insecten, schimmels en korstmossen (Kew, z.d.).

Afbeelding 46: Treetop walkway, Kew Gardens (Berehulak, 2010).

Afbeelding 47: Ontwerp 'De groene straat' 2050 (Doesburg, 2017)

3.2.5 Discussie

In het Plan van Aanpak stond aangegeven dat er twee tot drie klimaatbestendige straten ontworpen zouden worden voor 2050. Er is besloten twee ontwerpen te maken, aangezien de trends goed gecombineerd konden worden. Aangezien de tijd beperkt was is er besloten alleen voor het ontwerp voor 2030 een volledige berekening te maken van de hoeveelheid waterberging en schaduw oppervlakte. Verwacht wordt dat de hoeveelheid waterberging gelijk blijft. Aangezien er minder ruimte nodig is voor de auto is er minder verharding nodig en daardoor automatisch meer ruimte voor groen. Het ontharden van de straat en het toepassen van meer groen zijn goede maatregelen om te gevoelstemperatuur te laten dalen. Naar verwachting zullen de ontwerpen voor 2050 dus goed uit de klimaattoets komen.

Het toepassen van verplaatsbare plantenbakken in het ontwerp *De dynamische straat* is een manier om schaduw te krijgen op een plek waar op sommige tijdstippen of dagen van het jaar alle ruimte nodig is. Het is zo mogelijk toch schaduw te creëren. Het is wel essentieel dat de bakken een goed beregeningssysteem bezitten. Verplaatsbaar groen doet het nog altijd minder goed, dan groen dat alle ruimte heeft om te wortelen. Waar mogelijk moet het groen aangebracht worden op de bodem om droogte tegen te gaan.

3.2.6 Conclusie

Hoe zien de ontwerpen voor de Stationsweg in Eindhoven eruit voor 2050?

Er is voor gekozen een voor nu nog onrealistische straat te ontwerpen, maar die in 2050 zeker niet ondenkbaar is mochten onderzochte trends doorzetten. Uitgaande van de doorgaande snelle technologische ontwikkelingen is het zeker mogelijk dat het aantal auto's in de stad afneemt of helemaal verdwijnt.

De dynamische straat bestaat dan ook uit drie delen, een *shared space*, een groenblauwe structuur en een multifunctionele ruimte. De *shared space* is een ruimte waar auto's de weg delen met andere weggebruikers, elke weggebruiker is gelijkwaardig. De groenblauwe structuur rond de Nieuwe Gender zorgt voor een aangenaam microklimaat in een stad waar behoefte is aan verkoeling. De verscheidenheid aan soorten die toegepast zijn dragen bij aan het verhogen van de biodiversiteit. De multifunctionele ruimte is geschikt voor een veranderend gebruik van de straat. De aanwezige boombakken en vlonders zijn verplaatsbaar, waardoor er ruimte gemaakt kan worden voor bijvoorbeeld evenementen en markten.

De groene straat bestaat uit drie niveaus. Het eerste niveau, het maaiveld, is zoveel mogelijk onthard. Alleen op het verhoogde fiets- en wandelpad is verharding aangebracht. Woningen worden ontsloten via vlonders. Het tweede niveau bestaat uit een zwevende monorail. Het nieuwe openbaar vervoer systeem wat reikt vanaf de ring over de Fuutlaan en Stationsweg naar de binnenring. Het derde niveau bestaat uit een wandelpad tussen de boomtoppen, waardoor de bezoekers de natuur op een andere manier kunnen beleven.

3.3 Ontwerp voor 2030

3.3.1 Inleiding

Het meest urgente onderwerp in de openbare ruimte is de toenemende klimaatverandering. Uit het trendonderzoek zijn drie klimaattrends naar voren gekomen: hittestress, wateroverlast en droogte. Uit het trendonderzoek is gebleken dat de overgang naar een natter, heter en drogen klimatologische situatie al in gang is gezet.

Eindhoven wil inspelen op de verandering door de Stationsweg volledig klimaatadaptief in te richten.
In dit hoofdstuk wordt een ontwerp gemaakt op basis van een scenario uit het trendonderzoek uit 2030 en door middel van de bevindingen uit de inventarisatie en analyse over het plangebied. Het ontwerp voor 2030 heeft als hoofddoel de Stationsweg maar bij klimaatadaptie mag de omgeving niet vergeten worden, daarom is ook gezocht naar ontwerpoplossingen in zowel private als publieke ruimte in de omgeving. De inspiratie voor het klimaatadaptief maken van de straat komt uit de ontwikkelde maatregelenmix. De voorbeelden die in deze maatregelenmix staan zijn gebruikt als toolbox voor het oplossen van de problemen die komen kijken bij de weersverandering.

De klimaatadaptieve inrichting wordt in dit ontwerp gecombineerd met andere doelen die gekoppeld zijn aan dit project. De doelen zijn het beleefbaar maken van de Nieuwe Gender en een groene rustzone creëren. Het doel van het ontwerp voor 2030 is aan te tonen dat klimaatadaptief zijn overal mogelijk is en dat de kwaliteit van de openbare ruimte daarbij ook nog vooruit gaat.

De deelvraag die in het ontwerp beantwoord is:
Hoe ziet het ontwerp voor de Stationsweg in Eindhoven eruit in 2030 en de verschillende ontwerpen voor 2050?
Hierbij is het laatste deel, de verschillende ontwerpen voor 2050, niet van belang.
Om de deelvraag te beantwoorden zijn verschillende sub deelvragen geformuleerd:

- Hoe sluit de herontwikkeling van de Stationsweg aan bij de huidige situatie in de gemeente Eindhoven?
- Hoe kan een straat klimaatadaptief worden ingericht?
- Hoe kan een rivier in het stedelijk gebied worden geïntegreerd?

3.3.2 Methode

Het ontwerp voor 2030 is tot stand gekomen door het gebruik van een ontwerpend onderzoek. Een ontwerpend onderzoek is een manier om ontwerpend nieuwe logische inzichten te ontwikkelen. Deze inzichten worden tastbaar gemaakt zodat ze ook buiten de ontwerppraktijk gebruikt kunnen worden. Vanuit de maatregelenmix, trendonderzoek, inventarisatie en analyse zijn enkele principes gekomen die verwerkt zijn in het ontwerp voor 2030.

De stappen die zijn doorlopen in het ontwerpend onderzoek zijn ten eerste het verzamelen van de nodige informatie. Ten tweede deze informatie ruimtelijk tastbaar maken door middel van schetsen. Tot slot de tastbare informatie verwerken in een realistische situatie zoals het casus gebied de Stationsweg.

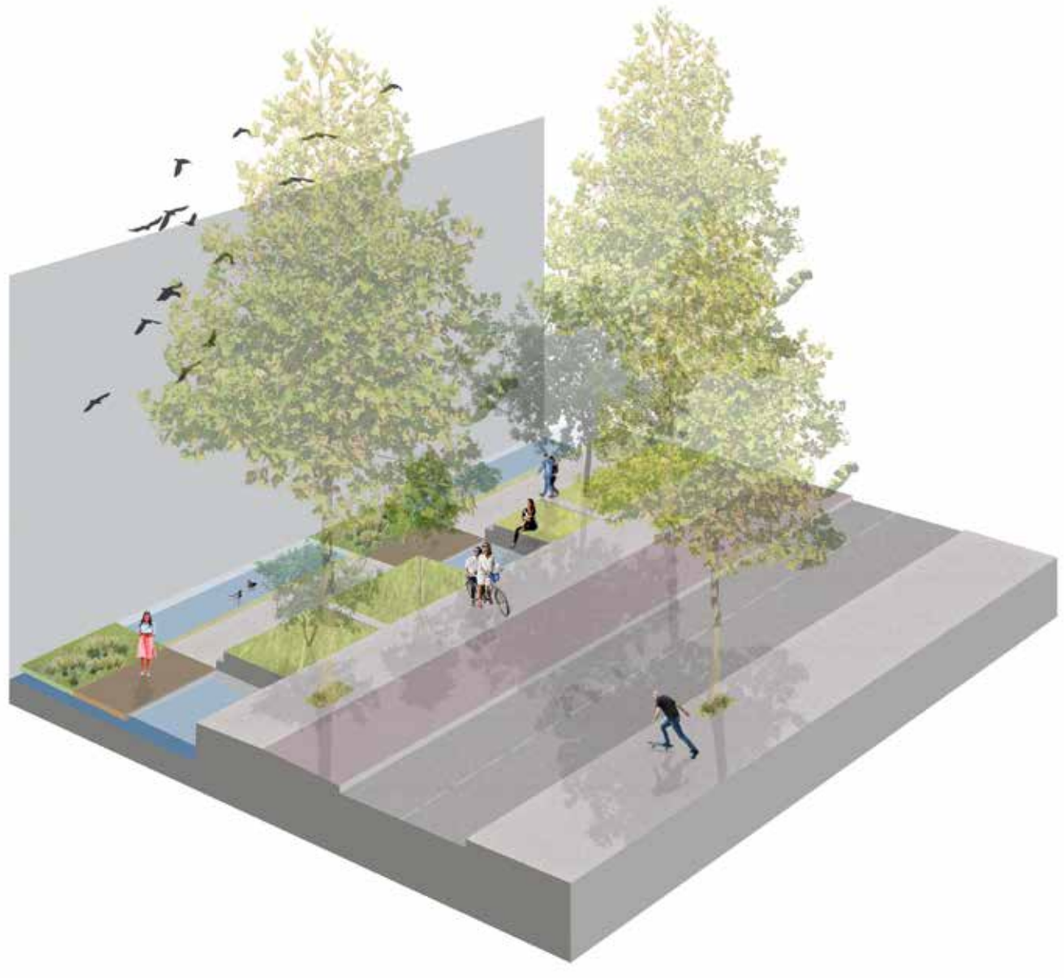
Om te beginnen is een ontwerpend onderzoek uitgevoerd. Het doel van dit onderzoek was om in beeld te brengen wat er allemaal voor nodig om klimaatadaptief te zijn. De vragen die hierbij beantwoord zijn:

- Hoeveel water moet er geborgen worden in het gebied?
- Waar is er behoefte aan verkoeling?
- Hoe kan klimaatadaptie leiden tot een kwaliteitsinjectie van de openbare ruimte?

Deze vragen zijn door middel van ontwerpen onderzoek beantwoord in een conceptueel ontwerp voor de Stationsweg voor 2030. Het ontwerp toont aan wat er allemaal voor nodig is om te anticiperen op de veranderingen in de toekomst.

3.3.3 Ontwerp 2030

Het ontwerp voor de Stationsweg in 2030 heeft drie hoofdthema's: de Nieuwe Gender, Klimaatadaptie en een groene rustzone. De Nieuwe Gender is over de hele lengte van de Stationsweg ontworpen. Door de Nieuwe Gender bij binnenkomst op de Stationsweg direct zichtbaar te maken wordt er voor identiteit het herkenbaarheid gezorgd. Op het Stationsplein is de Nieuwe Gender beleefbaar gemaakt door middel van het plaatsen van rasters op het loopvlak. Achter het Student Hotel richting de Fuutlaan geeft een verlaagd pad de bezoeker aan de Nieuwe Gender de mogelijkheid om in alle rust te kunnen genieten van de Nieuwe Gender.
Het tweede thema is klimaatadaptie. Op basis van de klimaatadaptieve maatregelenmix zijn ontwerpoplossingen voor wateroverlast, hitte en droogte gekozen. Deze maatregelen zijn door middel van ontwerpend onderzoek verwerkt in het stationsgebied. Belangrijke elementen zijn de waterberging mogelijkheden door middel van het waterplein, Nieuwe Gender, vijver bij de Effenaar, verdiepte rijbaan en de regentuin. Belangrijkste maatregelen tegen hitte zijn de schaduwwerkende plekken onder de pergola en de laanbomen, ook de koeltepluimen op het Stationsplein zorgen voor verlaging van de temperatuur.
Het derde thema is de groene rustzone. Door het bundelen van verkeerstromen wordt er een tweedeling gecreëerd in het plangebied. Deze tweedeling bestaat uit enerzijds een snelle verkeersroute waar de rijbaan en het fietspad zijn gebundeld en anderzijds is er meer plek over voor de ontwikkeling van groen. De ruimte die is ontstaan door de bundeling van verkeerstromen heeft er voor gezorgd dat er een groene recreatiezone aan de Nieuwe Gender is ontstaan. Tot slot zorgt deze groene zone voor een natuurlijke integratie van het groen naar het centrum gebied.



Afbeelding 48: Ontwerp 2030 (Doesburg, 2017).

Afbeelding 49: Ontwerp 2030 (Klinkenberg, 2017)

Referenties

Afbeelding 50: Raster over de Nieuwe Gender (Vijverrooster, z.d.).

Afbeelding 51: Kabels met klimplanten, Smalle Haven, Eindhoven (Doesburg, 2017).

Afbeelding 52: Drijvend groen (Drijvende tuinen, 2017).

Raster over de Nieuwe Gender

Om de Nieuwe Gender beleefbaar te maken is er op de drukke looproutes een raster over de rivier geplaatst (zie afbeelding 50). Op deze manier blijft de Nieuwe Gender zichtbaar maar gaat het niet ten koste van het loopcomfort.

Kabel pergola

Over de drukste looproutes vanuit het station is een pergola ontworpen. Deze pergola zorgt voor de nodige schaduw. De materialisering is afwijkend van een traditionele pergola. De pilaren en draagbalken in de lengte zijn van massief hout. De klimplanten worden begeleidt door metalen kabels die over de breedte van het pad zijn gespannen (zie afbeelding 51).

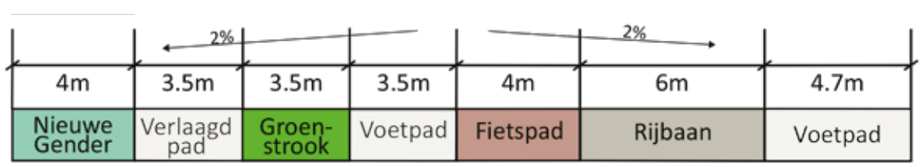
Drijvend groen

In de Nieuwe Gender in het deel achter de het Student Hotel zijn drijvende bakken met daarin vegetatie (zie afbeelding 52). Onder deze bakken is er nog ruimte voor waterberging. De bakken stijgen mee met het waterpeil. De bakken dragen bij aan de ecologische waarden van het gebied.

Afbeelding 53: Doorsnede A-A’ (Klinkenberg, 2017).

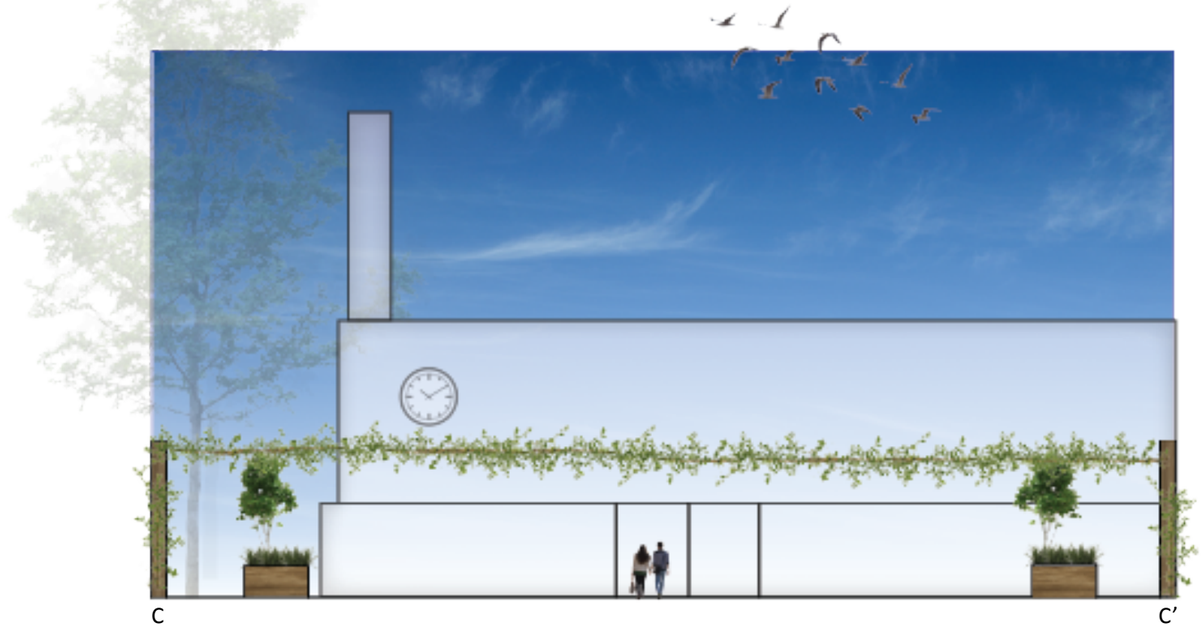
schaal 1:200

B B’

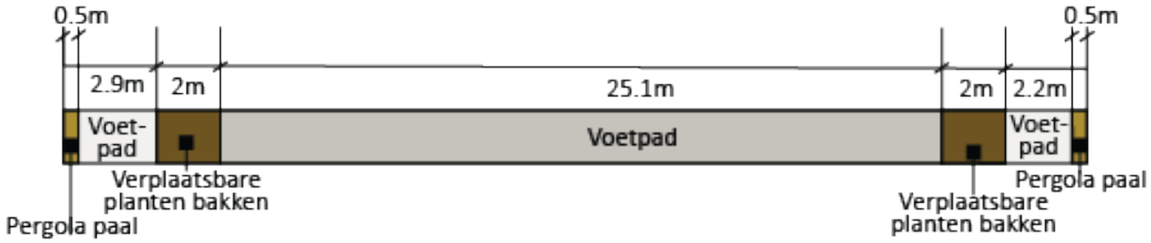


schaal 1:200

Afbeelding 54: Doorsnede B-B’ (Klinkenberg, 2017).

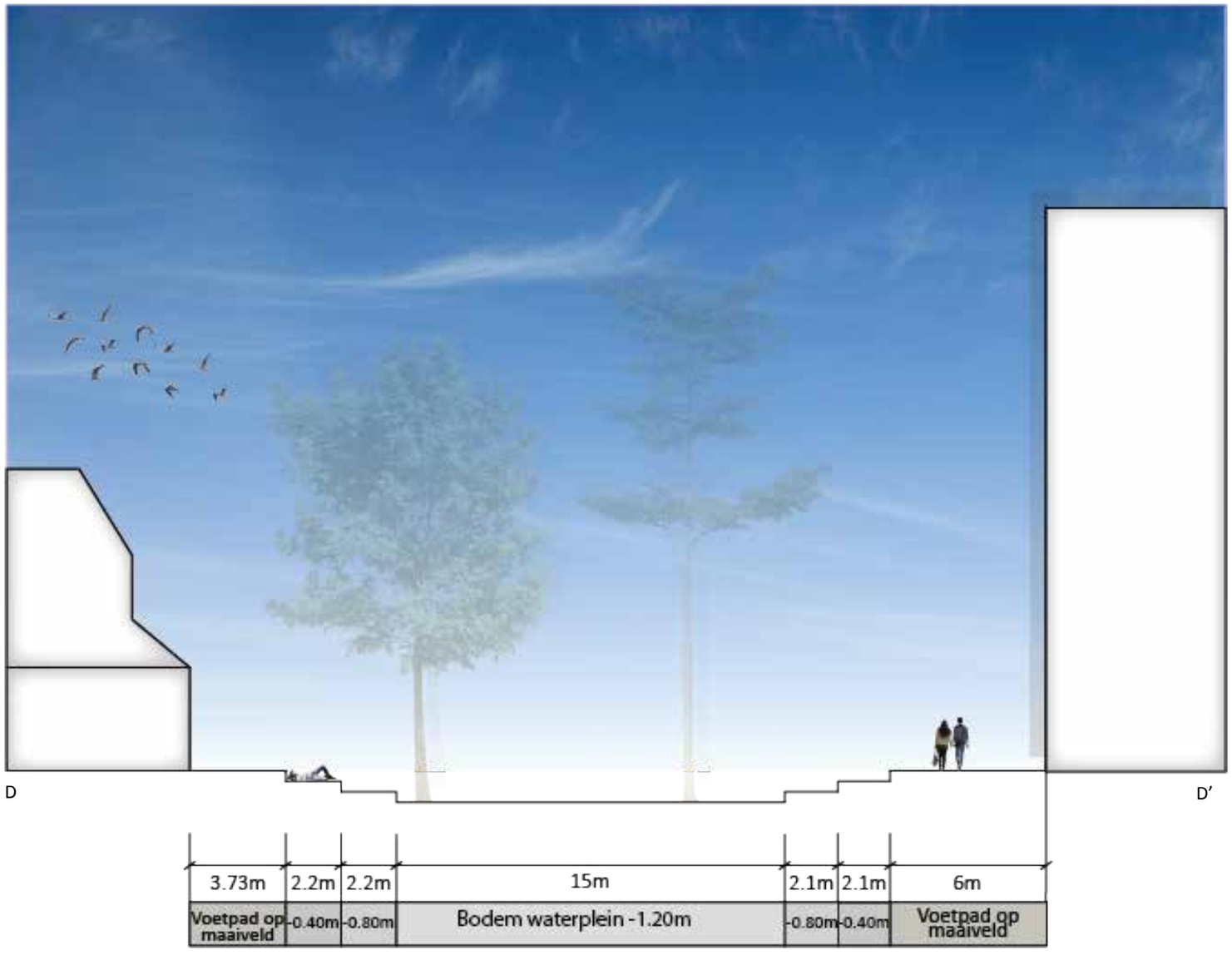


C C’



schaal 1:200

Afbeelding 55: Doorsnede C-C’ (Klinkenberg, 2017).



schaal 1:200

Afbeelding 56: Doorsnede D-D’ (Klinkenberg, 2017).

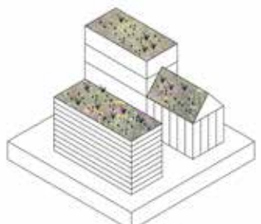
Afbeelding 57: Waterplein Rotterdam (Water Square Benthemplein, 2017)

Waterplein Rotterdam

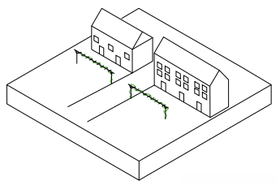
Het waterplein in Rotterdam is ontwikkeld door de Urbanisten (zie afbeelding 57). Het plein combineert waterberging met een verbetering van de openbare ruimte. Het waterplein heeft meerdere bassins op verschillende niveaus. Het water kan opgevangen worden in de bassins en infiltreren in het grondwater.

3.3.4 Groenstructuur

De groenstructuur heeft vier opvallende elementen. Het eerste kenmerk zijn de vakken van gras. Deze vakken zorgen in combinatie met de bomen voor verkoeling van de omgeving (zie afbeelding 58). Het tweede opvallende kenmerk is de pergola. De pergola heeft overhangende metalen kabels die de klimplanten begeleiden. De pergola zorgt voor een schaduwrijke wandelroute richting het centrum. Het derde kenmerk is de groenstructuur langs de Nieuwe Gender deze structuur zorg voor een rustzone waar gewandeld kan worden. Het vierde kenmerk zijn de groene daken, deze daken zorgen onder andere voor ecologische waarden en voor wateropvang.

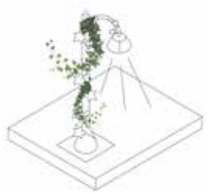


1. Groene daken



2. Pergola's

3. Plantvak lager dan verharding



4. Klimplanten

5. Verplaatsbare bakken

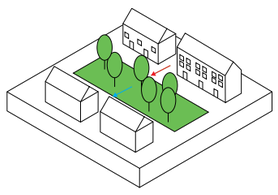
Afbeelding 58: Groenstructuur (Klinkenberg, 2017).

3.3.5 Groenstructuur bomen

In het plangebied is een variatie aan bomen toegepast. De keuze is gemaakt op basis van het onderzoek 'klimaat in de stad' van Jeroen Kluck. In dit onderzoek zijn de meest klimaatbestendige bomen op een rij gezet. De keuze in het ontwerp is gevallen op de volgende bomen:

- Moeraseik (*Querces palustris*)
- Japanse notenboom (*Ginkgo biloba*)
- Oostenrijkse den (*Pinus nigra nigra*)
- Plataan (*Platanus hispanica*)

Tot slot vormen de bomen een laanstructuur die bijdraagt aan het integreren van groen in het centrum van de stad. En tot slot vormen clusters van bomen bij het station een koeltepluim voor een verlaging van de temperatuur (zie afbeelding 59).

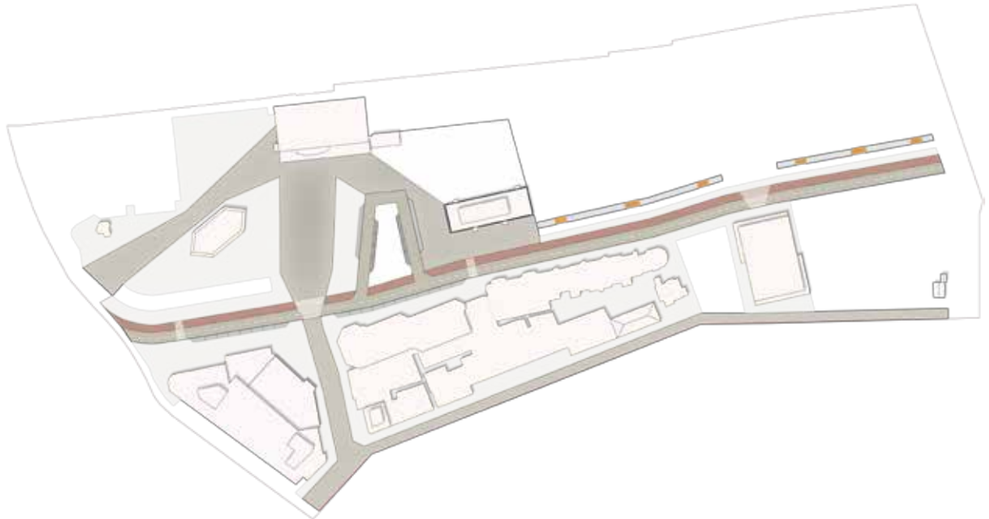


6. Koeltepluimen

Afbeelding 59: Groenstructuur bomen (Klinkenberg, 2017).

3.3.6 Infrastructuur

De vernieuwde infrastructuur kent een duidelijke tweedeling (zie afbeelding 60). De verkeerstromen zijn gebundeld. De rede hiervan is dat er dan een rustzone en een verkeerszone wordt gecreëerd. In de verkeerszone bevindt zich een rijbaan en een fietspad. De rijbaan is een 30 km weg voor tweerichtingsverkeer, de rijbaan ligt verdiept voor waterberging. Het fietspad is ook tweerichtingsverkeer en onderdeel van het sternetwerk. Dit sternetwerk is een 4 meter breed fietspad door Eindhoven en omgeving. In het gebied bevinden zicht ook verschillende wandelpaden. De belangrijkste paden uit het station zijn voorzien van schaduw gevende elementen. Bij een deel van de Nieuwe Gender bevindt zicht een verlaagd pad. Dit pad zorgt voor meer beleefbaarheid.

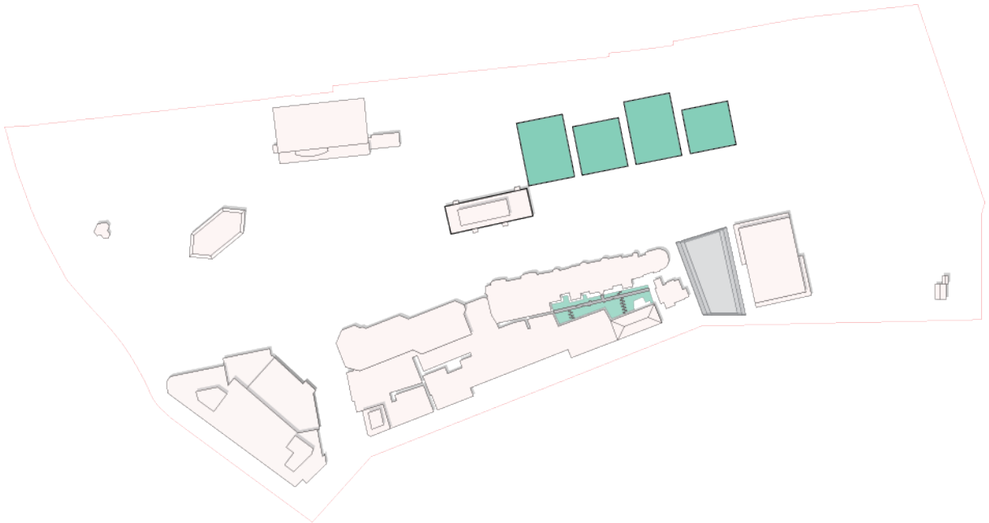


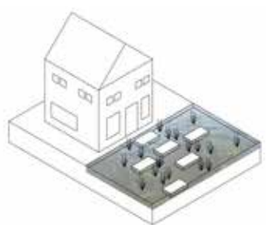
Verdiepte rijbaan

Afbeelding 60: Infrastructuur (Klinkenberg, 2017).

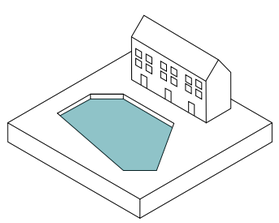
3.3.7 Extra waterberging

Het stationsgebied heeft een grote waterbergende opgave. Om deze waterbergingsopgave op te lossen moest er grote elementen worden geïntegreerd in het ontwerp. De elementen zijn het waterplein en de regentuin. Deze twee waterbergingen staan niet permanent onder water maar gelden als noodopvang (zie afbeelding 61).

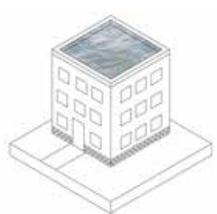




Regentuin



Waterplein

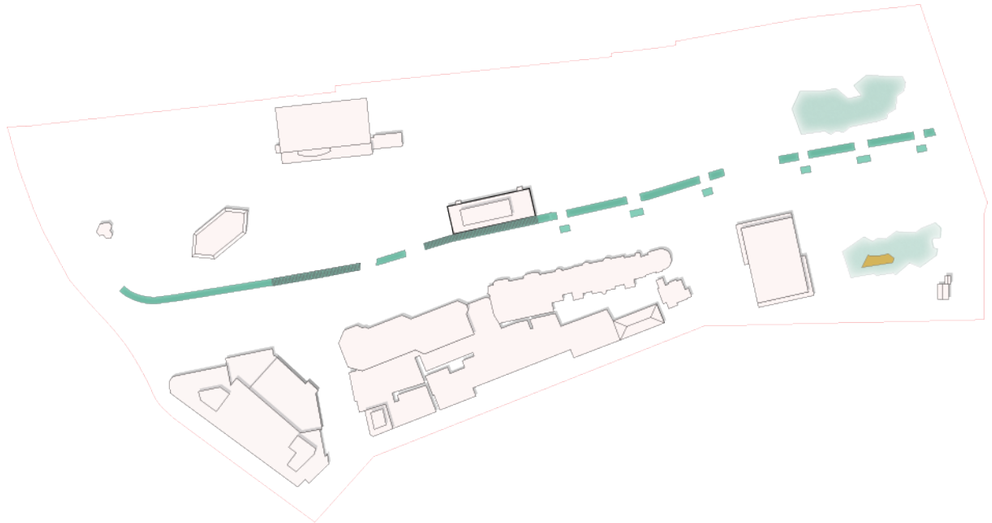


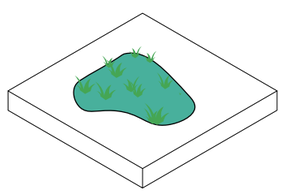
Waterberging op dak

Afbeelding 61: Extra waterberging (Klinkenberg, 2017).

3.3.8 Waterstructuur

Het terugbrengen van de Nieuwe Gender was een van de meest belangrijke opgave. In dit ontwerp is de Nieuwe Gender gecombineerd met waterberging, ook de beleefbaarheid stond hoog in het vaandel (zie afbeelding 62). Andere waterbergende elementen zijn de vijvers. De vijver bij de Effenaar bestond al, deze vijver heeft een waterbergende functie. De andere vijver is ontworpen op braakliggend terrein, de rede hiervan is om aan te geven dat mocht het stationsgebied de waterbergingsopgave willen behalen moet er gekeken worden naar waterberging tussen de nieuwbouw die op het braakliggende terrein geplaatst gaat worden.





Groene vijver

Afbeelding 62: Waterstructuur (Klinkenberg, 2017).

3.3.9 Berekening waterberging

Het doel is om in de toekomst te voldoen aan de eis voor de minimum waterberging, dit betekent dat de piekbui van 60 mm/uur, welke circa eens in de 100 jaar voorkomt, opgevangen kan worden.
De totale oppervlak van het zoekgebied is 68131 m^2. Overal dient 60 mm geborgen te worden, dit betekent dat in totaal 4087,86 m^3 geborgen moet worden. Deze berging is bereikt door verschillende waterbergings plaatsen aan te leggen of bestaande waterberging te vergroten (zie afbeelding 63).

Afbeelding 63: Overzicht waterberging (niet op schaal) (Klinkenberg, 2017).

1. Groenstrook langs de Nieuwe Gender: Over de totale groenstrook langs de Nieuwe Gender met een oppervlak van 984m^2 kan 5 centimeter geborgen worden. Dit levert 49,2m^3 aan waterberging.

2. Groendaken: De totale oppervlakte aan groendaken zal 4140 m^2 bedragen. Hierop kan maximaal circa 3,5 cm geborgen worden (Van Venrooy, 2014). Dit is een totaal van 144,9 m^3 waterberging.

3. Waterplein bij de Effenaar: Het waterplein bij de Effenaar bestaat uit verschillende treden van verschillende hoogten. Variërend van 30 en 40 centimeter. Het waterplein heeft een diepte van 1,2 meter. De totale inhoud van het waterplein komt hiermee op 971,76 m^3.

4. Regentuin: De regentuin die ontworpen is heeft een oppervlak van 364 m^2, hier kan maximaal 40 centimeter worden geborgen (Baeten, Doesburg, & Klinkenberg, 2017). Dit zorgt voor een totale berging van 145,6 m^3.

5. Waterdaken: De totale oppervlakte van waterdaken zal 9000 m^2 bedragen. Hierop kan maximaal 6 centimeter worden geborgen (Amsterdam Rainproof, 2017). Dit komt neer op een totaal aan waterberging van 540 m^3.

6. Vijver bij de Effenaar
In de huidige situatie ligt een watertje bij de Effenaar. Hier kan de hoeveelheid water worden geborgen van de gehele Effenaar. Momenteel is de regel dat er 43 mm wordt geborgen. Dit gaat over een totaal oppervlak van 5275 m^2, dat geeft dus een totale berging van 226,825 m^3.

7. Vijver op braakliggend terrein
In het ontwerp is een tweede water gespiegeld aan het water van de Effenaar aangebracht. Deze heeft een oppervlak van 205 m^2 en er wordt vanuit gegaan dat er 43 mm geborgen kan worden. Dit geeft een totale berging van 8,815 m^3.

8. Nieuwe Gender
De Nieuwe Gender heeft totaal een oppervlak van 1194 m^2 waar kan worden geborgen. Hier kan 1,2 meter op geborgen worden doordat het water verdiept loopt. Dit komt neer op een totale berging van 1432,8 m^3.

9. Verlaagde rijbaan
De totale oppervlakte van de rijbaan die verlaagd zal worden bedraagt 3221 m^2. Om de voertuigen nog goed te laten rijden zal er maximaal tot 10 centimeter geborgen worden. Dit zorgt voor een totale waterberging van 322,1 m^3.

Al deze verschillende typen aan waterberging geven totaal 4115,6 m^3 aan waterberging.

3.3.10 Discussie

In het ontwerpend onderzoek naar de klimaatadaptieve straat van 2030 is informatie gebruikt uit verschillende invalshoeken. De inventarisatie en analyse zorgt ervoor dat het ontwerp in een realistische context is ontwikkeld. De invalshoek vanuit de maatregelenmix is theoretische. De maatregelenmix geeft een representatief beeld van maatregelen die er zijn op klimaatadaptief gebied.

Het trendonderzoek zorgt voor een toekomstbestendige invalshoek van het ontwerp. Kortom, de huidige situatie en de toekomstvoorspellingen zijn gebruikt als programma van eisen. De eisen worden opgelost door middel van de theoretische kennis uit de maatregelenmix.

Het resultaat van het onderzoek is dat als de Stationsweg in de toekomst klimaatadaptief wil zijn zal het zowel private als de publieke ruimte moeten gebruiken. De verklaring hiervoor is dat het grootste deel de van de piekbuien en hittegolven neerkomt op privaat terrein (gemiddeld twee derde van het totale gebied) maar dat de verwachting toch wordt gewekt het op te lossen op publieke terrein (gemiddeld een derde van het totale gebied). Het is nu nog niet gebruikelijk dat bewoners worden gedwongen om zelf klimaatadaptieve maatregelen toe te passen in hun woningen en tuinen. Het wordt wel gestimuleerd door middel van subsidie. In het voorlopige ontwerp is gepoogd de klimaatadaptieve maatregelen binnen de grenzen van het publieke domein te houden. Het resultaat hiervan was dat er te weinig waterbergingscapaciteit was. Naar aanleiding van deze bevindingen is er voor het definitieve ontwerp voor 2030 ook gekeken naar de waterbergingsopties op privé terrein. Bewustwording over de verandering van het klimaat is daarmee ook essentieel om als straat klimaatadaptief te worden.

Het huidige onderzoek toont aan wat er voor nodig is om klimaatadaptief te worden en geldt als aanvulling op de theoretische kennis over klimaatadaptieve maatregelen.

Het ontwerp voor 2030 is uitsluitend te gebruikten als visie voor de Stationsweg. Het advies voor het vervolgonderzoek is om de maatregelen die nu conceptueel zijn verwerkt te concretiseren met berekeningen die de keuze voor de toepassing van de maatregelen onderbouwen. Een passend voorbeeld van een situatie die een verdiepingsslag verdient is de volgende: Het waterplein bij de Effenaar heeft voldoende waterbergende functie om een piekbui van 60mm op te kunnen vangen. Om dit de concretisering moet er onderzocht worden waar het water naartoe gaat, hoelang duurt dit? en kan het geborgen water nog gebruikt worden om andere problemen te dienen?

3.3.11 Conclusie

In de conclusie wordt antwoord gegeven op de deelvraag en subvragen uit de inleiding.

- **Hoe sluit de herontwikkeling van de Stationsweg aan bij de huidige situatie in de gemeente Eindhoven?**

De gemeente Eindhoven is volop in ontwikkeling. De onderdelen waarmee rekening is gehouden is het autoluwer maken van de stadsring. De radiaal over de Stationsweg heeft een smallere rijbaan voor het autoverkeer. Andere onderdelen waarmee het nieuwe ontwerp aansluit op de Stationsweg zijn het bovengronds brengen van de Nieuwe Gender. Het integreren van groen in de stad. Meer ruimte voor voetgangers en fietsers. En tot slot klimaatadaptie.

- **Hoe kan een straat klimaatadaptief worden ingericht?**

Een straat klimaatadaptief inrichten is niet eenvoudig. De druk van het klimaat kan niet alleen binnen het profiel van de straat worden opgelost. Het is daarom noodzakelijk om de omgeving bij de probleemoplossing te betrekken. Na de bewustwording is het slechts een kwestie van doen. De theorie voor het inrichten van een klimaatbestendige straat is volop aanwezig dus de enige belemmering is bij de mensen zelf aanwezig.

- **Hoe kan een rivier in het stedelijk gebied worden geïntegreerd?**

De stedelijke omgeving vraagt om een stedelijk uitwerking van een rivier. Voor natuurlijke oevers is nauwelijks ruimte. Het beleefbaar maken van de rivier is een van de belangrijkste aspecten. Dit is gedaan door verlaagde paden en rasters te ontwerpen die de gebruiker dichtbij de rivier kunnen brengen. Naast beleefbaarheid zijn het vergroten van de ecologische waarden en waterberging mogelijkheden erg belangrijke factoren. De ecologische waarden zijn door middel van drijvende plantenbakken in de Nieuwe Gender geïntegreerd. De waterberging mogelijkheden zijn door middel van het verlaagde pad en de hoge kade verwerkt in de integratie van de Nieuwe Gender in het stedelijke gebied.

Al met al kan geconcludeerd worden dat het antwoord op de deelvraag: **‘Hoe ziet het ontwerp voor de Stationsweg in Eindhoven eruit in 2030 en de verschillende ontwerpen voor 2050?’** Hierbij is het laatste deel, de verschillende ontwerpen voor 2050, niet van belang.

De drie hoofdthema’s uit het ontwerp zijn de inpassing van de Nieuwe Gender, klimaatadaptie en een groene rustzone. Deze drie thema’s zijn gecombineerd verwerkt in het ontwerp voor 2030. De beleefbaarheid van de Nieuwe Gender door onder andere het verlaagde pad zorgt in combinatie met de groenstroken ervoor dat er een groene rustzone is gecreëerd. Door rasters toe te passen over de Nieuwe Gender is die beleefbaar over de gehele lengte van het plangebied. De klimaatadaptie is zichtbaar in over het gehele plangebied in verschillende situaties. Zo gelden de verdiepte rijbaan, verdiepte pad bij de Nieuwe Gender, verdiepte groenstrook, waterplein, regentuin, groen- en waterdaken als zichtbare klimaatadaptieve maatregelen in het plangebied.

H4 - REFLECTIE ONTWERP STATIONSWEG

4.1 MKBA

4.1.1 Inleiding

In het volgende stuk worden twee scenario's voor de Stationsweg te Eindhoven vergeleken. Dit zijn:

- De huidige situatie van de Stationsweg (anno 2017);
- De situatie van de ontwerpen voor 2030;

Dit vergelijk wordt gemaakt door middel van een maatschappelijke kosten-batenanalyse, kortweg "MKBA" om zo een afweging te maken welke situatie, qua kosten en baten, het interessantste is om aan te leggen in de Stationsweg.
Om de kosten en baten zo goed en betrouwbaar mogelijk in kaart te brengen is gesteld dat de scenario's zich allebei in 2030 afspelen. De MKBA is een aanvulling op het ontwerp voor 2030.

Omdat het in de toekomst op momenten gedurende de weerseizoenen van het jaar veel natter, heter en droger (KNMI, 2016) zal worden in steden zijn verschillende maatregelen opgenomen in de ontwerpen voor de straat van de toekomst om hierop voorbereid te zijn. Het zal natter worden omdat meer en extremere piekbuien zullen vallen, heter omdat de zomers langer gaan duren en warmer worden en droger omdat er langere perioden zonder neerslag zullen zijn.
In het ontwerp is voornamelijk gekeken naar de gevolgen van het klimaat en welke maatregelen hier de beste invloed op hebben. De klimaatadaptieve maatregelen waar op gefocust zijn:

- Vergroenen;
- Waterberging;
- Wateroppervlak;
- Water vasthouden;
- Gebouwen aan de straatkant;

De verzamelde maatregelen zijn opgenomen in de maatregelenmix. Deze is als apart document toegeleverd bij dit rapport.
Ter aanvulling is eerst de theorie van een MKBA verder toegelicht. Daarna zijn de kosten en baten van verschillende situaties in kaart gebracht. De kosten en baten zijn niet exact uitgerekend omdat deze gegevens niet bekend waren en veel tijd in beslag zouden nemen om deze gegevens alsnog in kaart te brengen. Wel zijn verschillende mogelijke baatformules weergegeven. Vervolgens worden verdere gegevens gegeven van kosten, discontofactor en de gevoeligheidsanalyse.

4.1.2 Theorie

MKBA

Bij een MKBA wordt een afweging gemaakt tussen de kosten en de te verwachten baten. Een baat is een welvaartsstijging (Kirchholtes, Omgevingseconomie, 2015). Aan de hand van deze gegevens wordt bepaald wat de voordeligste oplossing is (ICT Loket, 2017). Hierbij kan men denken aan onderhoudskosten of bespaarde ziektekosten. Men berekent de totale winst (of een eventueel verlies) van een verandering door de kosten van de verwachte baten af te halen. De baten worden berekend met behulp van een baatformule, deze wordt hieronder uitgelegd.
Het vergelijk wordt gemaakt tussen het nulalternatief en één of meerdere alternatieven. In de situatie van dit rapport wordt de 'huidige situatie' (2017) gezien als het nulalternatief en het ontwerp voor 2030 als het alternatief. In het rapport wordt dus maar één alternatief genomen.

Baatformule

Om de baten te berekenen wordt gebruik gemaakt van de baatformule, deze is weergegeven in tabel 5. Deze baatformule is opgebouwd uit verschillende delen en wordt al volgt gelezen:

"Baat = aantal baathouders x prijs baat"
Aantal baathouders kan weer opgesplitst worden in "kwaliteitsverandering *#inwoners[5]".

Om de baat te berekenen dient elke regel met elkaar vermenigvuldigd te worden. Deze formule is ingevuld voor de genoemde baten in het hoofdstuk resultaten. In tabel 6 zijn de begrippen uit een baatformule nader omschreven.

Tabel 5 - Baatformule (Kirchholtes, Omgevingseconomie, 2015)

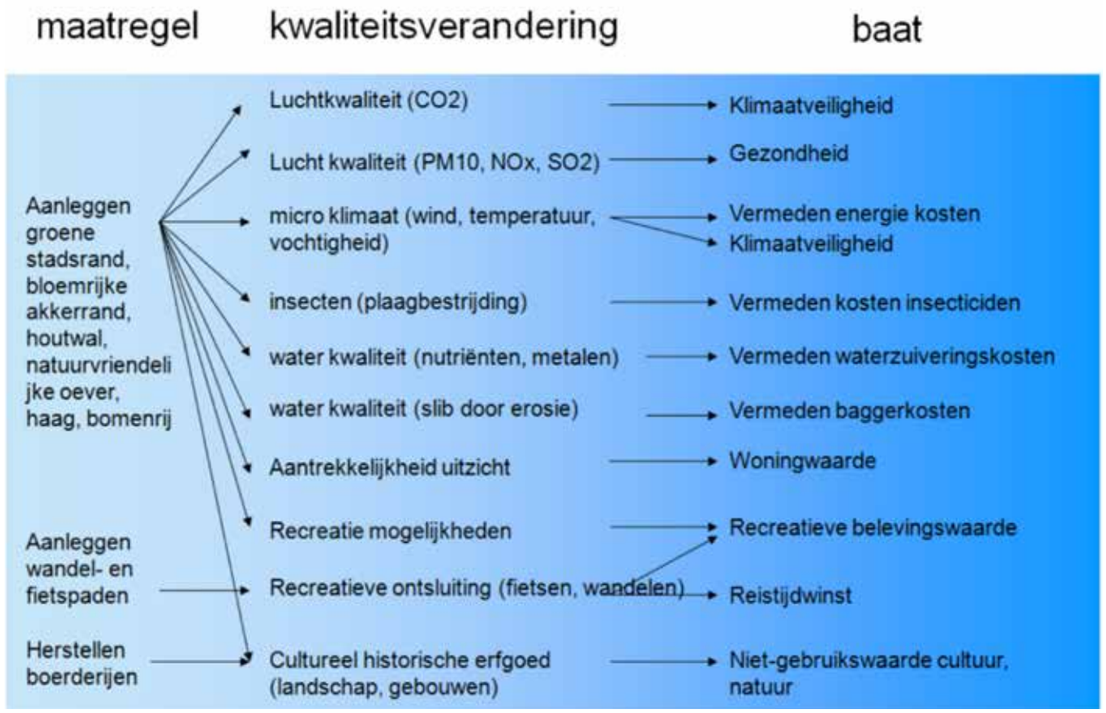
Baat				
Aantal baathouders			Prijs baat	
Kwaliteitsverandering		#inwoners	Kengetal baathouders	Kengetal prijs baat
Maatregel	Kengetal kwaliteitsverandering	#inwoners	Kengetal baathouders	Kengetal prijs baat

Tabel 6 - Uitleg begrippen baatformule

Maatregel	Handeling die verricht wordt
Kengetal kwaliteitsverandering	Hoeveelheid van betreffende handeling
# inwoners	Aantal inwoners, omwonenden of betrokkenen
Kengetal baathouders	Het aantal baathouders dat hier betrekking op hebben
Kengetal prijs baat	De prijs wat de baat oplevert

[5] *Inwoners*: Aantal inwoners

In afbeelding 64 is weergegeven wat de verhouding is tussen maatregel, kwaliteitsverandering en baat en wat men zich erbij voor kan stellen. Een maatregel geeft diverse kwaliteitsveranderingen en baten. In de eerste kolom staan drie maatregelen genoemd, in de tweede kolom zijn verschillende bijbehorende kwaliteitsveranderingen gegeven. Elke kwaliteitsverandering is aangevuld met een of meerdere baten.



Afbeelding 64: Maatregel, kwaliteitsverandering en baat (Kirchholtes, Omgevingseconomie, 2015).

Discontofactor

Omdat de kosten en baten in een MKBA zelden gelijk vallen qua tijd worden de kosten en baten teruggerekend naar het basisjaar. Dit wordt disconteren genoemd. Het basisjaar is het jaar van de start van het project, dus in het geval van dit project wordt het jaar 2030 genomen. Men moet voor projecten altijd uitgaan van hetzelfde startjaar of doorrekenen voor een betrouwbare vergelijking.
De reden dat er terug wordt gerekend is omdat een euro vorig jaar niet evenveel waard is als een euro over een jaar, met andere woorden: inflatie. De euro's in de toekomst rekent men terug met een vast percentage per jaar. Een ander woord voor dit percentage is de discontovoet. (MKBA- informatie, 2015) Hiervoor wordt standaard 3% (Rijkswaterstaat, 2015) genomen.

Voor het berekenen van de discontofactor wordt de volgende formule gebruikt:

$$\frac{1}{(1+r)^{t}} = \text{discontofactor}$$

In deze formule is 'r' het percentage van de discontovoet en is 't' over welke periode de discontovoet geldt. De discontovoet wordt genomen over een periode van 20 jaar.
Bij de standaard kosten wordt een percentage van 3% gebruikt, dit komt neer op een discontofactor van 0,55. (MKBA- informatie, 2015)

4.1.3 Methode

Een MKBA kan men het beste in kleine stappen doorlopen. De stappen die zijn doorlopen in deze MKBA zijn:

- *Bepalen nul- alternatief en overige alternatieven.*

Hier wordt gekeken vanuit welke situatie alles wordt vergeleken. Vaak is dit de huidige situatie. Deze wordt vergeleken met een of meerdere ontwerpen of ideeën voor de toekomst.

- *Kosten in beeld brengen.*

De kosten die komen bij het aanbrengen van de alternatieven maar ook de onderhoudskosten, van zowel het nul-alternatief als het alternatief.

- *Baten in beeld brengen.*

De voordelen van de situaties, in deze MKBA is gericht op klimaatbestendigheid.

- *Baatformules opschrijven*

De benodigdheden voor de baatformules compleet opschrijven. De baat wordt berekend aan de hand van de formule: "maatregel * kengetal kwaliteitsverandering * #inwoners * kengetal baathouders * kengetal prijs baat"

De volgende onderdelen horen ook bij een MKBA, echter zijn ze niet toegevoegd in deze MKBA, omdat de benodigde invoer gegevens voor het uitvoeren van een MKBA nog niet voorhanden waren.

- *Baatformules invullen*

Gegevens om de baatformules in te vullen ontbreken nog, deze kan men halen uit rapporten van andere MKBA's en boeken met kentallen.

- *Baten berekenen*

Alle gegevens in de baatformule vermenigvuldigen en deze uitkomst vermenigvuldigen met de discontofactor.

- *Kosten en baten tegen elkaar afwegen*
- *Gevoeligheidsanalyse*[5]

Hierin worden onzekere gegevens gevarieerd. Wat zou er gebeuren als een getal een stuk hoger ligt, wat is de invloed hiervan op de uitkomst van de MKBA.

[5] *Gevoeligheidsanalyse*: Een deel van de gevoeligheidsanalyse is uitgevoerd. Deze is nog niet compleet omdat dat niet mogelijk is wanneer de MKBA niet volledig is uitgevoerd.

4.1.4 Resultaten

In de volgende stukken wordt per categorie, met betrekking tot klimaat adaptieve maatregelen, een aantal baten genoemd inclusief bijbehorende baatformule.

Vergroenen

In de ontwerpen voor de toekomst wordt meer groen toegepast in het straatbeeld. Groen zorgt voor verkoeling. Door meer groen zal dus meer verkoeling zijn in de straat, dit zal merkbaar zijn bij zowel de omwonenden als de voorbijgangers.
Doordat er meer verkoeling is, zullen minder mensen ziek worden door hittestress (Kluck, Kleerkoper, Klok, Loeve, Bakker, & Boogaard, 2017). Dit zorgt voor vermeden ziektekosten. Daarnaast worden mensen gelukkiger en gezonder wanneer meer groen in hun omgeving is (Dagblad van het Noorden, 2016). Dit bespaart ook ziektekosten. Doordat bewoners gelukkiger zijn zullen ze minder snel verhuizen, waarmee verhuiskosten worden vermeden. Door een groenere omgeving zullen de huizenprijzen stijgen (Nooij & Rosenberg, 2008).
Conclusie: hoe meer groen, hoe meer baten. In tabel 7 is de hoeveelheid groen weergegeven in de huidige situatie en de situatie van het ontwerp voor 2030.

Tabel 7 - Hoeveelheid groen

Onderwerp	Huidige situatie	Situatie 2030[6]
Vergroenen	3124 m^2	3546 m^2

De baatprijs van vergroenen kan worden berekend met de baatformules weergegeven in tabel 8.

Tabel 8 - Baatformules voor vergroenen

Maatregel	**Kengetal kwaliteitsverandering**	**#inwoners**	**Kengetal baathouders**	**Kengetal prijs baat**
Extra verkoeling door vergroening in °C/m^2		#omwonenden en #voorbijgangers	Personen met minder hitte stress	Kosten besparing per persoon door minder hitte stress
Mensen worden gelukkiger door betere beleving van de natuur (gelukkiger per m^2 groen)		#omwonenden en #voorbijgangers	Personen gelukkiger en gezonder door meer natuur	Kosten besparing per persoon door minder ziekte
Huizenprijzen stijgen door meer groen		#omwonenden	Prijstoename in percentage	Prijsstijging woningen

Waterberging

Doordat het in de toekomst veel natter (KNMI, 2016) gaat worden zal er meer waterberging plaats moeten vinden dan in huidige situatie het geval is. Extra waterberging voorkomt waterschade. Door deze vermeden waterschade hebben voornamelijk omwonenden en ondernemers in de omgeving vermeden kosten aan waterschade (Kirchholtes, 2015).
Conclusie: hoe meer waterberging, hoe minder waterschade. In tabel 9 is de hoeveelheid waterberging weergegeven in de huidige situatie en de situatie van de ontwerpen voor 2030.

Tabel 9 - Hoeveelheid waterberging

Onderwerp	Huidige situatie	Situatie 2030
Waterberging	227 m^3	4110,6 m^3

De baatprijs van waterberging kan worden berekend met de baatformule weergegeven in tabel 10.

Tabel 10 - Baatformule voor waterberging

Maatregel	**Kengetal kwaliteitsverandering**	**#inwoners**	**Kengetal baathouders**	**Kengetal prijs baat**
Extra waterberging in m^3		#voorbijgangers en omwonenden	Vermeden kosten waterschade	Kosten waterschade per m^3 water

[6] Deze hoeveelheid groen is zonder de groendaken. Wanneer deze mee worden gerekend zal het totaal aan m2 groen uitkomen op: 7686.

Wateroppervlak

In de ontwerpen voor de toekomst wordt meer wateroppervlak toegepast in het straatbeeld, onder andere door het naar boven brengen van de Nieuwe Gender. Wateroppervlak zorgt voor verkoeling. (Kluck, Kleerkoper, Klok, Loeve, Bakker, & Boogaard, 2017) Door meer water zal dus overdag meer verkoeling zijn in de straat, dit zal merkbaar zijn bij zowel de omwonenden als de voorbijgangers. De exacte details van deze baat worden nog verder onderzocht in Wageningen.
Doordat er meer verkoeling is, zullen minder mensen ziek worden door hittestress. Dit zorgt voor vermeden ziektekosten. Daarnaast zorgt een omgeving met meer wateroppervlak ervoor dat de huizenprijzen sneller stijgen (Brouwer, Hess, & Linderhof, 2007).
Conclusie: hoe meer wateroppervlak, hoe meer baten. In tabel 11 is de hoeveelheid wateroppervlak weergegeven in de huidige situatie en de situatie van de ontwerpen voor 2030.

Tabel 11 - Hoeveelheid wateroppervlak

Onderwerp	Huidige situatie	Situatie 2030
Wateroppervlak	765 m^2	2323 m^2

De baatprijs van wateroppervlak kan worden berekend met de baatformules weergegeven in tabel 12.

Tabel 12 - Baatformules wateroppervlak

Maatregel	**Kengetal kwaliteitsverandering**	**#inwoners**	**Kengetal baathouders**	**Kengetal prijs baat**
Extra verkoeling door wateroppervlak in $^oC/m^2$		#omstanders	Personen met minder hitte stress	Kosten besparing per persoon door minder hitte stress
Huizenprijzen stijgen door meer water in de omgeving		#inwoners	Prijstoename in percentage	Prijsstijging woningen

Water vasthouden[7]

Ook zal het in de toekomst droger worden. Dit kan leiden tot droogteschade bij onder andere beplanting. Uit het interview met Anita de Smit en Frank Geenen van de gemeente Oss (bijlage IV) kwam naar voren dat bepaalde bacteriën beter gedijen in warmere temperaturen en/ of meer droogte, hierdoor worden planten eerder ziek. Wanneer water beter wordt vastgehouden zal er minder snel schade aan vegetatie optreden. Dit zal vooral merkbaar zijn omwonenden.
Conclusie: hoe meer water er vastgehouden kan worden, hoe minder schade aan vegetatie. In tabel 13 is de hoeveelheid watervasthoudendheid weergegeven in de huidige situatie en de situatie van de ontwerpen voor 2030.

Tabel 13 - Hoeveelheid water vasthouden

Onderwerp	Huidige situatie	Situatie 2030
Water vasthouden	227 m^3	4110,6 m^3

De baatprijs van de watervasthoudendheid kan worden berekend met de baatformules weergegeven in tabel 14.

Tabel 14 - Baatformule water vasthouden

Maatregel	**Kengetal kwaliteitsverandering**	**#inwoners**	**Kengetal baathouders**	**Kengetal prijs baat**
Voldoende water vasthouden ter voorkoming van droogte schade		#omwonenden	Personen gelukkiger doordat de planten er nog goed uitzien.	Kostenbesparing door voorkoming droogteschade (per m^2)

[7] In deze situatie wordt aangenomen dat het aantal m^3 water dat vastgehouden wordt even groot is als het aantal m^3 waterberging. Dit zal echter niet in alle situaties zo zijn.

Gebouwen aan de straatkant

De grootste vorm van verkoeling wordt bereikt door schaduw. De gevoelstemperatuur in schaduw is veel lager dan in een open veld. (Kluck, Kleerkoper, Klok, Loeve, Bakker, & Boogaard, 2017) Daarom is het belangrijk dat de plekken waar de meeste mensen voorbijkomen, de meeste schaduw hebben. De looproutes zijn weergegeven in de inventarisatie en analyse, deze staat in bijlage IX. Door de schaduw zal het minder warm zijn en hierdoor zal er minder hittestress zijn en hierdoor minder ziekte. Dit is merkbaar voor zowel de omwonenden als de voorbijgangers.
Conclusie: Schaduw door gebouwen op drukke routes zorgt voor verminderde ziektekosten. In tabel 15 is de hoeveelheid schaduwoppervlak weergegeven in de huidige situatie en de situatie van de ontwerpen voor 2030.

Tabel 15 - Hoeveelheid schaduwoppervlak

Onderwerp	Huidige situatie	Situatie 2030
Schaduwoppervlak op drukke routes	345 m^2	2000 m

De baatprijs van schaduwoppervlak kan worden berekend met de baatformules weergegeven in tabel 16.

Tabel 16 - Baatformule schaduwoppervlak

Maatregel	**Kengetal kwaliteitsverandering**	**#inwoners**	**Kengetal baathouders**	**Kengetal prijs baat**
Extra verkoeling door schaduw van gebouwen in $^oC/m^2$		#voorbijgangers en omwonenden	Personen met minder hittestress	Kosten besparing per persoon door minder hitte stress

Kosten

Om een nieuwe situatie aan te leggen moeten er kosten gemaakt worden. Onderhoudskosten om onder andere de weg, het groen, water en de gebouwen te onderhouden zijn zowel in de huidige situatie als de toekomstige situatie benodigd. De aanlegkosten zijn alleen benodigd voor de toekomstige situatie, deze bevatten onder andere:

- Aanleggen extra waterberging;
- Aanleggen extra groen;
- Klimaatadaptieve maatregelen op privé terrein;

4.1.5 Gevoeligheidsanalyse

In de gevoeligheidsanalyse worden de onzekere gegevens gevarieerd. Dit om te achterhalen wat de invloed hiervan is op het saldo en het baten- kostenratio, de verhouding tussen de totale baten en de totale kosten. Aan de hand van deze gegevens wordt de duurzaamheid van een product bepaald.
Het is waardevoller om een baat toe te passen die de negatieve effecten beperkt dan een baat die minder negatieve effecten beperkt. Vanuit voorgaande MKBA's zijn echter nog geen getallen ingevuld. Hierdoor kan de gevoeligheidsanalyse vooralsnog niet goed uitgevoerd worden. Wel kan geconcludeerd worden dat voor de baten die weergegeven zijn er meerdere opties en dus ook meerdere formules mogelijk zijn. Dit zou andere uitkomsten tot gevolg kunnen hebben. Ook zouden er extra baten toegevoegd kunnen worden. Dat is in deze situatie niet gebeurd om dat er tot dus ver geen betrouwbare bronnen voorhanden waren om de extra baten te bewijzen.

4.1.6 Conclusie

Na het uitvoeren van de eerste fase van de MKBA kan geconcludeerd worden dat de baten voor klimaatbestendigheid in de ontwerpen voor 2030 groter zullen zijn dan de baten van de huidige situatie van de Stationsweg. Dit doordat de hoeveelheden groen, wateroppervlak, waterberging, watervasthoudendheid en schaduw op drukke routes is toegenomen. Hieruit kan geconcludeerd worden dat de straat van 2030 klimaatbestendiger is dan de straat in de huidige situatie.

4.2 Klimaattoets

4.2.1 Inleiding

De verwachtingen voor de toekomst zijn dat het binnen de normale weerseizoenen op momenten veel natter, heter en droger zal worden. In de zomer zullen langere periodes van droogte voorkomen met daartussen extreme buien. Vooral in de stad zal het heter worden. De algemene jaarneerslag zal toenemen (KNMI, 2015). Om hier op voorbereid te zijn stellen Deltares, Alterra en Tauw momenteel samen een klimaattoets op. Deze klimaattoets dient als controle voor gemeenten om te kijken of straten in steden klimaatbestendig zijn.
De eerste opzet van de klimaattoets dateert uit mei 2017. Deze zal aangepast en verbeterd worden aan de hand van feedback van de CoP (Community of Practice), bestaande uit onder andere verschillende Brabantse gemeenten, waterschappen en onderwijsinstellingen. Deze betrokken partijen testen de eerste versie van de klimaattoets op verschillende straten in verschillende steden. In dit stuk is de eerste versie van de klimaattoets getest op de Stationsweg in Eindhoven door studenten van HAS Hogeschool Den Bosch. Er is een ontwerp gemaakt voor 'De klimaatbestendige straat van de toekomst' in 2030, deze zal getoetst worden, evenals de huidige situatie van de Stationsweg. Met de uitkomst van de toets is gekeken hoe de informatie gebruikt kon worden om zo de deelvraag te beantwoorden:

'Hoe komen de ontwerpen voor de Stationsweg in 2030 en de huidige situatie uit de klimaattoets (ontwikkeld door Deltares, Alterra en Tauw) en hoe kunnen we deze informatie benutten?'

De klimaattoets is ontworpen aan de hand van verschillende punten. Niet alle punten zijn echter helemaal uitgewerkt, simpelweg omdat voor bepaalde punten de gegevens nog ontbreken en de toets nog verder ontwikkeld moet worden. Aan de hand van de huidige versie van de klimaattoets en de nog niet volledige set van beschikbare gegevens wordt de toets uitgevoerd. Vervolgens is met de uitkomst een reflectie uitgevoerd welke gebruikt kan worden voor de verbetering van de klimaattoets. Met deze gegevens is de deelvraag beantwoord:

'Welke adviezen kunnen aan de hand van de uitkomsten van de klimaattoets opgesteld worden om de straat van de toekomst succesvol te maken als inspiratiebron?'

In de reflectie is beschreven hoe goed de huidige versie van de klimaattoets toepasbaar zal zijn, en wat aangepast zal moeten worden om de klimaattoets beter toepasbaar te laten zijn.

4.2.2 Methode

Aan de hand van de eerste versie van de klimaattoets, weergegeven in bijlage XIII, is getoetst hoe klimaatbestendig de Stationsweg in Eindhoven is. Zowel de huidige situatie (in het jaar 2017) als de situatie voor 2030 zijn getoetst. De klimaattoets is opgedeeld in drie hoofdthema's: hitte, droogte en wateroverlast. Alle hoofdthema's bestaan, achtereenvolgens, uit dezelfde subthema's namelijk:

- *Thema*: de hoofd thema's worden opgedeeld in subthema's voor een overzichtelijk overzicht;
- *Doel*: datgene wat men wil bereiken bij betreffend thema;
- *Inrichtingsaspecten*: met welke aanpassingen/inrichtingselementen men dit doel gaat bereiken;
- *Verbetering*: wat meetbaar verbeterd moet zijn om het doel te behalen;
- *Effect ontwerp (oordeel)*: hier wordt het effect van het ontwerp beoordeeld aan de hand van "+", "-" en "=" welke achtereenvolgens goed, slecht en neutraal betekenen;
- *Ontwerpnorm*: wat de exacte eisen van het ontwerp moeten zijn om de straat klimaatbestendig te laten zijn;
- *Methode*: de methode om te kijken of aan de eis is voldaan;
- *Toetsnorm*: De hoeveelheid waar aan voldoen moet worden in het ontwerp;
- *Methode*: methode om de toetsnorm te bereiken;
- *Opmerkingen*: eventuele opmerkingen ter verduidelijking;

Als eerste worden de benodigde gegevens in kaart gebracht en weergegeven in de juiste eenheid. De lijst met juiste benodigdheden staan per thema weergegeven in tabel 17.

Tabel 17 - Benodigde gegevens met betrekking tot verschillende hoofdthema's

Benodigde gegevens hitte	**Benodigde gegevens droogte**	**Benodigde gegevens wateroverlast**
Aantal m^2 schaduw op straat	Berging neerslagwater in oppervlaktewater in m^3	Totale waterberging in m^3
Aantal m^2 schaduw op stukken waar mensen lopen	Afvoer regenwater naar RWZI in m^3	Hoogteverschil tussen woning en straatpeil in mm
Aantal m2 schaduw op belangrijkste looproutes	Afvoer regenwater naar regionaal watersysteem in m^3	Maximale hoogte waterberging op hoofdwegen in mm
Aantal m^2 zwart (donker) op schaduw	Kwel in mm/dag	Drainage in cm onder maaiveld
Aantal m^2 wit (licht) op zonkant		
Maximaal aantal meter tot koele plek		
Windcorridors		
Aantal m^2 groen		
Aantal m^2 stromend water		

Daarna zijn deze getoetst aan de klimaattoets. Hieruit volgt of deze wel, niet of deels wordt voldaan. Dit is weergegeven in één tabel. De onduidelijkheden en aanvullingen worden in de kolom opmerkingen geplaatst. In sommige gevallen zijn de benodigde gegevens onbekend, dan is omschreven wat er mist en of onduidelijk is. Dit is weergegeven in het hoofdstuk reflectie.

4.2.3 Resultaten

Aan de hand van de beschikbare gegevens van de huidige locatie en de ontwerpen voor 2030 is de klimaattoets uitgevoerd, de klimaattoets is weergegeven in bijlage XIII, de uitkomsten zijn weergegeven in tabellen 1, 2 en 3 in bijlage XIV. Tevens zijn deze uitgebreid met de uitkomst van de klimaattoets en eventuele opmerkingen voor de toets. Wanneer mogelijk is ook de score toegekend. Deze is gegeven op de manier zoals vermeld in de klimaattoets.

Eindresultaat

Doordat de toets nog niet definitief is, is een compleet eindresultaat geven onmogelijk. Toch is geprobeerd een zo compleet mogelijk resultaat te geven per hoofdthema.

Hitte
In het ontwerp voor 2030 wordt rekening gehouden met extra schaduw, met name op de looproutes. Ook is rekening gehouden met gericht materiaal en kleurgebruik. Mogelijkheden voor stromend water en extra groen zijn ook in kaart gebracht. Dit zijn de voornaamste punten waarop getoetst zal worden, hier zal het ontwerp dus positief op scoren. De windcorridor is echter een belangrijk maar moeilijk aan te passen en moeilijk te meten punt. Hier zouden vooral nieuwbouwprojecten van kunnen profiteren.

Droogte
Het belangrijkste punt uit dit onderdeel is dat er voldoende water geborgen zal worden om verdroging te voorkomen. Dit is in de situatie voor 2030 het geval. Daarnaast zijn veel exacte gegevens over deze toetsing onbekend. Deze zullen opgevraagd moeten worden bij specialisten van het waterschap of de gemeente.

Wateroverlast
Het belangrijkste punt uit dit onderdeel is dat er voldoende water geborgen zal worden om piekbuien op te vangen. Dat is in de situatie voor 2030 het geval. Daarnaast kan aan onderwerpen betreffende inrichting gedacht worden en aan ontwerpen betreffende kennis.

4.2.4 Discussie

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de betrouwbaarheid van de gebruikte gegevens.
In eerste instantie zouden de ontwerpen van 2025 als 2050 getoetst worden aan de klimaattoets.
Omdat de ontwerpen voor 2050 niet tot in detail zijn uitgewerkt is het niet mogelijk deze te gebruiken voor de toets. De huidige situatie is wel getoetst, om zo een vergelijk met de nul- situatie te hebben. Daarnaast is ervoor gekozen om een ontwerp te maken voor 2030, dit omdat de meeste voorspellingen als tussenstop het jaar 2030 nemen.
De klimaattoets is nog onder constructie, hierdoor is ook het resultaat uit de toets incompleet en is het zeer aannemelijk dat in de uitkomst in de toekomst anders en completer zal zijn.
Daarnaast zijn de exacte gegevens voor de toekomstige met betrekking tot de neerslagafvoer naar de RWZI (rioolwaterzuiveringsinstallatie) en regionale watersystemen onbekend, evenals de hoeveelheid kwel. Deze zouden door experts bepaald kunnen worden in volgende situaties. Hiervoor zijn verschillende suggesties gegeven.

4.2.5 Reflectie

In dit rapport is de eerste versie van de klimaattoets getest op de huidige situatie van de Stationsweg in Eindhoven en het ontwerp voor 2030 voor betreffende straat. Met behulp van deze toetsing zijn de twee deelvragen beantwoord.

‘Hoe komen de ontwerpen voor de Stationsweg in 2030 en de huidige situatie uit de klimaattoets (ontwikkeld door Deltares, Alterra en Tauw) en hoe kunnen we deze informatie benutten?’

‘Welke adviezen kunnen aan de hand van de uitkomsten van de klimaattoets opgesteld worden om de straat van de toekomst succesvol te maken als inspiratiebron?’

De klimaattoets is nog onder constructie en daardoor momenteel nog niet bruikbaar voor een betrouwbaar resultaat. Dat de situatie voor 2030 meer rekening heeft gehouden met klimaatbestendigheid kan wel geconcludeerd worden.
In dit hoofdstuk gereflecteerd op de huidige versie van de klimaattoets en worden ook verbetermogelijkheden en suggesties gegeven. Dit wordt gedaan per thema. Als laatste volgt nog een algemene reflectie. Ook de CoP groep heeft gereflecteerd op de klimaattoets, de feedback is te vinden in bijlage XV.

Hitte

- **Schaduw op straat en looproutes**

Schaduw kan op verschillende tijdstippen van de dag gemeten worden en hier zit een verschil tussen. Daarom moet bekend zijn op welk tijdstip van de dag 30% van de straat schaduw moet zijn. Daarnaast varieert de hoeveelheid schaduw ook per tijd van het jaar, dus dit zou ook meegenomen moeten worden bij de bepaling van de hoeveelheid schaduw. De locatie is hier ook een afhankelijke factor, echter zal dit in Nederland geen heel groot verschil maken.
Suggestie: een gemiddeld aantal hoeveelheid schaduw gedurende de hele dag, die binnen een minimum en maximum moet liggen.

- **Schaduw op looproutes**

In de toets is het aantal m^2 schaduw op looproutes berekend. In sommige gevallen kan echter een onderscheid gemaakt worden tussen looproutes en belangrijke looproutes. Dit is aan te bevelen.

- **Afstand tot koele plek**

De afstand tot een koele plek mag maximaal 300 meter bedragen, echter is de definitie van 'koele plek' onduidelijk. Een koele plek zou gedefinieerd kunnen worden als 'minimaal twee tot zeven graden Celsius koeler dan de gemiddelde temperatuur'. (Encyclo.nl, 2017)
Over een afstand van 300 meter loopt men gemiddeld drie tot vier minuten, mogelijk is dit lang.
Suggestie: de maximale afstand tot een koele plek zal naar beneden bijstellen tot 100 meter, hier loopt men gemiddeld iets meer dan een minuut op.

- **Windcorridors**

Wind moet op een slimme manier door de stad geleid worden. Dit zal echter in de huidige situatie moeilijk aangepast kunnen worden. Experts zijn nodig voor het uitvoeren van berekeningen rondom wind of hulplijnen/ handreikingen hoe dit bepaald kan worden.

- ***Groenoppervlak***

Het aantal m^2 groen zal ook duidelijk gedefinieerd moeten worden, omdat deze zowel aangegeven wordt in m^2 groen als in aantal bomen. Een vast percentage groen en een vast % boomspiegel voor het totale gebied zal duidelijkheid geven. Daarnaast geven bomen meer verkoeling dan groen. Voor de biodiversiteit is het zinvol onderscheid te maken in typen groen: gemaaid gras, bloemenweide, lage beplanting, struiken, en dergelijke (Hoffman, 2010). Daarnaast zorgen struiken voor meer schaduw en een sponswerking dan gemaaid gras.

- **Stromend water**

Het geeft duidelijkheid wanneer een bepaald percentage van het totale oppervlak wordt genoemd. De stroomsnelheid zal ook van invloed zijn op het effect hiervan. Een hoge stroomsnelheid zorgt voor meer verkoeling en voorkomt de vorming van blauwalg. (Lenntech, 2017)Het voorkomen van ziekteverwekkers in het water zou hier een belangrijke rol moeten hebben.

Droogte

- **Afvoer naar RWZI (rioolwaterzuiveringsinstallatie)**

Definieer hoeveel minder regenwater naar RWZI wenselijk is.
Suggestie: alles boven de 60 mm/ uur aan neerslag mag weg via RWZI.

- **Regionaal watersysteem**

De afvoer moet afnemen in droge periodes, echter zal deze toe moeten nemen in periodes met wateroverlast. Hierbij zouden technieken als sluizen en overlopen ingezet kunnen worden, iets waar Nederland heel goed in is.

Wateroverlast

- **Voldoende hoogteverschil**

Een hoogteverschil van 30cm is groot, hierbij moet bij de inrichting goed over nagedacht worden aangezien het totaal niet rolstoelvriendelijk is of begaanbaar voor mensen die slecht ter been zijn. Daarnaast ligt het grootste deel van Nederland niet op een hellend vlak, waardoor deze hoogteverschillen aangebracht dienen te worden.

- **Maximaal toelaatbare diepte rijbaan**

Vernomen dat de rijbaan maximaal met 10 cm water bedekt mag zijn om nog goed bereikbaar te zijn.

- **Drainage**

Drainage is niet overal mogelijk, dit zou voor de duidelijkheid vermeld moeten worden.

Algemeen

Veel van de genoemde normen zijn heel relatief met begrippen als 'meer', 'minder' en 'beter'. Hier zullen duidelijke normen voor moeten komen te staan, wanneer er een wordt geopperd moet eerst worden getoetst of deze realistisch is.
Daarnaast is het betrouwbaarder als punten worden gegeven per onderdeel. Een prioritering in normen mist nog, welke normen moeten echt hard gemaakt worden en welke normen zijn minder essentieel? Hoe hoger de score, hoe klimaatbestendiger de straat.
Hoe beter er aan wordt voldaan hoe meer punten, en ook hoe belangrijker dat men dit goed heeft ingericht, hoe meer punten. Onderdelen moeten ook weggehaald kunnen worden wanneer deze niet van toepassing zijn in betreffende situatie. Dit moet de eindscore niet negatief beïnvloeden.

H5 - Discussie

5 Discussie

In het Plan van Aanpak zijn de verschillende onderdelen benoemd: trendonderzoek, inventarisatie en analyse, één ontwerp voor 2025, twee tot drie ontwerpen voor 2050 en de klimaattoets. Later is hier de MKBA aan toegevoegd. Deze keuze is gemaakt omdat klimaatadaptieve maatregelen niet altijd door de gewone burger begrepen worden. Martine Beuken gaf dit ook aan tijdens het interview:

'Mijn ervaring is dat je je niet te veel moet richten op het klimaat of op klimaatbestendigheid. Het is geen onderwerp waar mensen gevoelig voor zijn. Het gaat er bijvoorbeeld om dat je kunt laten zien dat er meer vlinders komen, er een aantrekkelijk uitzicht vanuit de slaapkamer komt en dat je prettiger kunt zitten in een groene in plaats van een versteende tuin. Eigenaren zijn niet te motiveren vanuit klimaat, behalve als het al een keer mis is gegaan.' (zie bijlage V).

Het is daarom nuttig maatregelen te verkopen op het vlak van aantrekkelijkheid. De bijkomende baten van meer groen toepassen en andere maatregelen worden in de MKBA genoemd.

Alle onderdelen zijn afgerond binnen een periode van achttien weken. Het tussentijdse ontwerp voor 2025 is veranderd in 2030, aangezien uit literatuurstudie naar voren kwam dat dit jaartaal vaker gebruikt wordt bij het maken van toekomstverkenningen. Het trendonderzoek was later af dan gepland, dit had tot gevolg dat de ontwerpen voor 2050 ook later klaar waren. Ideaal gezien was het trendonderzoek eerder afgerond zodat het meer meegenomen had kunnen worden in het maken van het ontwerp voor 2030. In het rapport is een duidelijke structuur aangebracht van groot naar klein. Zo wordt eerst het onderzoek gepresenteerd en vervolgens ingezoomd op de Stationsweg. Het rapport bestaat uit veel losse onderdelen, daarom is ervoor gekozen per onderdeel een inleiding, methode, discussie en conclusie op te nemen. Voor de lezer is het zo mogelijk slechts één onderdeel door te nemen.

Het casus-gebied de Stationsweg in Eindhoven was geen standaard straatprofiel. Vanuit de opdrachtgever was het gewenst naar de straat te kijken, maar ook naar de aangrenzende percelen. Aangrenzend aan de Stationsweg lag het Stationsplein en grote braakliggende percelen die in de toekomst bestemd zijn voor vastgoed. Het stationsgebied is een gebied dat volop in ontwikkeling is. De plannen voor het nieuwe Stationsplein in Eindhoven waren nog niet openbaar tijdens het opstellen van dit rapport. Op vrijdag 16 juni 2017 is het plan voor het nieuwe Stationsplein gepresenteerd. Drie hoge woontorens zullen op het Stationsplein een plek krijgen.

Het was niet mogelijk voor alle onderdelen een hoog niveau van detaillering te bereiken. Binnen de beroepsopdracht (BO) is een basis gelegd waar volgende afstudeerders mee uit de voeten kunnen. Een verdiepingsslag op de maatregelenmix qua effectiviteit en ruimtelijke aspecten is gewenst vanuit de opdrachtgever Rosalie Franssen en Suzanne Vermeulen. Daarnaast zal de klimaattoets verder ontwikkeld moeten worden binnen de Community of Practice (CoP).

H6 - CONCLUSIE

6 Conclusie

In het rapport is antwoord gegeven op de verschillende deelvragen. De negen deelvragen zijn beantwoord in de conclusie per onderdeel. Aan de hand van deze deelvragen kan antwoord gegeven worden op de hoofdvraag:

‘Welke trends en (technologische) ontwikkelingen hebben invloed op het maken van een ontwerp voor de klimaatbestendige Stationsweg in Eindhoven voor 2030 en 2050 en welke bestaande maatregelen kunnen in 2030 toegepast worden?’

Uit het eerste deel van de hoofdvraag, het trendonderzoek, zijn de trends met de grootste onzekerheid en de grootste impact op de straat uitgewerkt. Deze trends zijn: ‘Herwaardering van groen’, ‘Toename vraaggestuurde productie en mobiliteit’ en ‘Auto uit stadscentrum en straatbeeld’. De trends vormen de aanleiding voor de twee op basis van argumenten gekozen scenario’s: ‘De dynamische straat’ en ‘De Groene straat’. Deze scenario’s zijn uitgewerkt in het straatprofiel voor 2050.

Voor het ontwerp van 2030 zijn verschillende maatregelen uit de maatregelenmix verwerkt. Vanuit de maatregelen in de maatregelenmix zijn ontwerpoplossingen voor wateroverlast, hitte en droogte gekozen. Deze maatregelen zijn door middel van ontwerpend onderzoek verwerkt in het stationsgebied. Belangrijke elementen zijn de waterberging mogelijkheden door middel van het waterplein, Nieuwe Gender welke bovengronds wordt gebracht, de uitbreiding van de vijver bij de Effenaar, een verdiepte rijbaan en de regentuin. De belangrijkste maatregelen tegen hitte zijn de schaduwwerkende plekken onder de pergola en de laanbomen, ook de koeltepluimen op het Stationsplein zorgen voor verlaging van de temperatuur.

Bronvermelding

A

AHN viewer. (z.d.). AHN viewer. Opgeroepen op maart 28, 2017, van https://ahn.arcgisonline.nl/ahnviewer/

ANP. (2015, juli 24). Groningers willen NAM voor de rechter slepen. Opgeroepen op mei 23, 2017, van nu.nl: http://www.nu.nl/gaswinning-groningen/4094555/groningers-willen-nam-rechter-slepen.html

ANP. (2015, juni 24). Historische uitspraak over klimaatbeleid. Opgeroepen op mei 24, 2017, van NOS: http://nos.nl/nieuwsuur/artikel/2043231-historische-uitspraak-over-klimaatbeleid.html

ANP. (2016, juni 1). Overlast door hoosbuien Zuidoost-Nederland. Opgeroepen op juni 17, 2017, van Trouw: https://www.trouw.nl/home/overlast-door-hoosbuien-zuidoost-nederland~aa68399d/

ANP. (2013, mei 25). Ruim duizend demonstranten tegen Monsanto. Opgeroepen op mei 23, 2017, van nu.nl: http://www.nu.nl/beurs/3483396/ruim-duizend-demonstranten-monsanto.html

Artgineering. (2016). Meer fiets - meer stad, een modelmatige verkenning van maatregelen ter verhoging van de fietsbaarheid. Brussel.

Autodelen. (z.d.). Missie. Opgeroepen op juni 17, 2017, van Autodelen: http://www.autodelen.net/missie/

B

Baeten, I., Doesburg, M., & Klinkenberg, W. (2017). Maatregelenmix. Den Bosch: HKT.

Baltus, P. (2016, juni 16). Coworking verandert waar en hoe we werken. Opgeroepen op mei 26, 2017, van Flexas: https://www.flexas.nl/blog/coworking-verandert-waar-en-hoe-we-werken

Berehulak, D. (2010). London for Kids. Opgeroepen op 5 13, 2017, van National Geographic: http://travel.nationalgeographic.com/travel/family-trips/london-for-kids/

Bessembinder , J., & Grond, V. (2016). Weerbericht 2050.

Bhagwat, N. (2016, 12 26). 'De Pokémon Go-hype komt nooit meer terug'. Opgeroepen op 5 26, 2017, van AD: http://www.ad.nl/binnenland/de-pokemon-go-hype-komt-nooit-meer-terug~adfdc972/

Bosch Slabbers Landschapsarchitecten, & Buro Bergh. (2016). De straaDkrant. Opgeroepen op 5 17, 2017, van Stowa: http://www.stowa.nl/Upload/Publicaties2016/straaDkrant_2016_lowres.pdf

Bosch Slabbers Landschapsarchitecten, & Buro Bergh. (2017). StraaDkrant, tweede uitgave. Opgeroepen op 5 27, 2017, van Bosch Slabbers: http://www.bosch-slabbers.nl/Nieuws/straaDkrant+2.0+is+uit/

Brouwer, R., Hess, S., & Linderhof, V. (2007). De Baten van Wonen aan Water:Een Internet Keuze Experiment. Amsterdam: Vrije Universiteit Amsterdam.

Brueck, F. (z.d.). Coworking at Agora Mittelweg in Berlin Neukölln. Opgeroepen op 5 26, 2017, van Agora Collective: http://agoracollective.org/coworking/

Bruinsma, G. (2015, 5 17). Er was een overschot, maar nu dreigt een tekort aan kantoorpanden. Opgeroepen op 5 24, 2017, van AD: http://www.ad.nl/economie/er-was-een-overschot-maar-nu-dreigt-een-tekort-aan-kantoorpanden~a3111075/

C

Cadman, S. (2009, 4 2). Canal Houses on Scheepstimmermanstraat. Opgeroepen op 6 17, 2017, van Flickr: https://www.flickr.com/photos/stevecadman/3442027161

Catharina Amalia Park, Apeldoorn. (2017, juni 20). Opgehaald van Landezine: http://www.landezine.com/index.php/landscapes/locations/city-guide/apeldoorn/

CBS. (2016, 9 12). PBL/CBS prognose: Groei steden zet door. Opgeroepen op 5 26, 2017, van CBS: https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2016/37/pbl-cbs-prognose-groei-steden-zet-door

CBS. (2007, 2 13). Prognose bevolking; kerncijfers, 2006 - 2050. Opgeroepen op 5 26, 2017, van Statline: http://statline.cbs.nl/Statweb/publication/?VW=T&DM=SLNL&PA=03766ned&D1=11-12&D2=0&D3=0-4,14,24,34,l&HD=170526-1713&HDR=T&STB=G1,G2

Conversation-next. (z.d.). Participatie Lange Haven Schiedam. Opgeroepen op 6 17, 2017, van Conversation-next: http://conversation-next.nl/projecten/lange-haven-schiedam/

D

Dagblad van het Noorden. (2016, april 11). Berichten. Opgeroepen op juni 2, 2017, van De Groene Stad: http://degroenestad.nl/onderzoek-toont-aan-mensen-gezonder-en-gelukkiger-door-groene-omgeving/

De groen connectie. (2017, 5). Opgeroepen op 5 26, 2017, van De groene connectie: http://www.degroeneconnectie.nl/

De pluktuin. (z.d.). Opgeroepen op 5 26, 2017, van De Pluktuin: http://www.de-pluktuin.nl/

DE URBANISTEN. (2016). Goed groen is goud waard. Rotterdam.

DELVA. (2014). Circulaire broedplaats en zuiverend Park `De Ceuvel` – Amsterdam. Opgeroepen op mei 27, 2017, van Delva: http://delva.la/projecten/zuiverend-park-de-ceuvel-amsterdam/

den Ouden, E., Rietjens, J.-J., & Valkenburg, R. (2016). SMART MOBILITY ROADMAP EINDHOVEN . Eindhoven: Gemeente Eindhoven, TU/e LightHouse.

Deursen, M. v. (2015, 10 28). De Sprong is Gezonde School. Opgeroepen op 5 26, 2017, van Weekblad voor Deurne: http://www.weekbladvoordeurne.nl/nieuws/20151020/de-sprong-gezonde-school

Dobberend bos. (z.d.). Dobberend bos: http://www.dobberendbos.nl/

Domus. (2016, 12 26). Courtyard City Hall. Opgeroepen op mei 13, 2017, van Domus: http://www.domusweb.it/en/news/2016/12/30/courtyard_city_hall_atelier_starzak_strebicki.html

Drijvende tuinen. (2017, juni 20) https://www.drijvendetuinen.nl/

Dronevinder. (2017, februari 2). Hoe te vliegen met een drone: Alles wat je als beginner moet weten! Opgeroepen op juni 17, 2017, van Donevinder: http://dronevinder.nl/blog/

DUIC. (2015, 6 23). Nieuwe wijk in Utrecht waar deeleconomie praktijk moet worden: bewoners delen van alles. Opgeroepen op 5 26, 2017, van DUIC: https://www.duic.nl/wonen/nieuwe-wijk-in-utrecht-waar-deeleconomie-praktijk-moet-worden-bewoners-delen-van-alles/

Duursma, L. (2017, februari 23). Voedselmakers lanceren nieuw online platform. Opgeroepen op juni 17, 2017, van Steden in transitie: https://stedenintransitie.nl/stadbericht/voedselmakers-lanceren-nieuw-online-platform

E

Eindhoven, G. (2017, April 13). Eindhoven atlas. Opgehaald van https://eindhoven.nazca4u.nl/atlas/

Eindhoven, G. (2017, April 30). Ruimtelijkeplannen. Opgehaald van https://www.eindhoven.nl/ruimtelijkeplannen/plannen/NL.IMRO.0772.80229-/NL.IMRO.0772.80229-0101/t_NL.IMRO.0772.80229-0101.html

Encyclo.nl. (2017). Nederlandse Encyclopedie. Opgeroepen op juni 11, 2017, van Encyclo: http://www.encyclo.nl/begrip/koel

F

Fiedeldij Dop, C. (2014, 11 30). Terugblik op deeleconomie. Opgeroepen op 5 28, 2017, van Tegenlicht: https://www.vpro.nl/programmas/tegenlicht/lees/bijlagen/2014-2015/hoezo-samen-delen/terugblik-deeleconomie.html

G

gemeente Eindhoven. (2017). Brainport. Opgeroepen op mei 25, 2017, van Brainport: http://www.brainport.nl/over-brainport

gemeente Eindhoven. (2017, 3 7). Eindhoven in cijfers. Opgeroepen op 2017, van Buurtmonitor: http://www.eindhoven.buurtmonitor.nl/Jive?sel_guid=d7909037-297f-4369-bda5-2dfb18707bbf

gemeente Eindhoven. (2016). Klimaatplan 2016-2020. Verminderen van CO2 uitstoot en aanpassen aan klimaatverandering. Eindhoven: Gemeente Eindhoven.

gemeente Rotterdam. (z.d.). Wonen in winkels. Opgeroepen op 5 27, 2017, van Rotterdam: https://www.rotterdam.nl/apps/rotterdam.nl/wonen-leven/wonen-in-winkels/index.xml

Gent Klimaatstad. (z.d.). Opgeroepen op mei 26, 2017, van Klimaat Stad Gent: https://klimaat.stad.gent/nl/leefstraten-0

Gessel, M. v. (2015, 9 8). Eindhoven introduceert CityBeacons in binnenstad. Opgeroepen op 5 26, 2017, van Dichtbij: http://www.dichtbij.nl/eindhoven/regionaal-nieuws/artikel/4127426/eindhoven-introduceert-citybeacons-in-binnenstad.aspx

Geurts, A. (2017, 5 5). De Bargiebrug in Gent, vorige week nog een van de drukste verkeerswegen in Gent. Opgeroepen op 5 25, 2017, van Volkskrant: http://www.volkskrant.nl/buitenland/gent-ineens-een-voetgangers-oase-maar-nog-wel-met-kinderziekten~a4482982/

Gezonde School. (2016, 7 12). Gezonde Schoolpleinen. Opgeroepen op 5 26, 2017, van Gezonde school: https://www.gezondeschool.nl/advies-en-ondersteuning/gezonde-schoolpleinen

Google. (2017). Maps. Opgeroepen op juni 10, 2017, van Google Maps: https://www.google.nl/maps/ GoogleEarth. Eindhoven.

Groen Kennisnet. (z.d.). Regionaal voedsel. Opgeroepen op april 17, 2017, van Groenkennisnet: http://www.groenkennisnet.nl/nl/groenkennisnet/dossier/dossier-regionaal-voedsel.htm

Grooteman, L. (2014, 12 13). Co-create Keverdijk . Opgeroepen op 5 26, 2017, van Moke Architecten: http://www.mokearchitecten.nl/playground/centrum-keverdijk-stedenbouw-moke-architecten-participatie-cocreatie/

Guido, J. (2016, 4 13). Het ‘Bristol Pound’: ’t goede voorbeeld..!! Opgeroepen op 5 28, 2017, van Want to know: http://www.wanttoknow.nl/overige/het-bristol-pound-t-goede-voorbeeld/

H

Hammarby Sjöstad. (z.d.). Hammarby Sjöstad. Opgeroepen op juni 20, 2017, van http://www.groenblauwenetwerken.com/projects/hammarby-sjostad-stockholm-sweden/

Harteveld, M. (2006). De straat. In H. Meyer, F. de Josselin de Jong, & M. Hoekstra, Het ontwerp van de openbare ruimte (pp. 95-101). Amsterdam: SUN.

Hasberg, M.-P., Weima, I., & van Lier, L. (2012). Technology roadmapping. Den Haag: TNO.

Hoffman, M. (2010). Biodiversiteit in tuin en plantsoen. Boskoop: All-Round Communications.

Hoorn, M. (2017). Klein wonen. Opgeroepen op 4 17, 2017, van Platform31: https://www.platform31.nl/bijeenkomsten/klein-wonen

HTCE. (z.d.). Campus Partner Program. Opgeroepen op 2017, van Hightech Campus: https://www.hightechcampus.com/build-your-business/campus-partner-program

Huygen, M. (2016, 4 21). Opleiding splijt samenleving qua geld, werk, wonen, gezondheid. Opgeroepen op 5 26, 2017, van NRC: https://www.nrc.nl/nieuws/2016/04/21/opleiding-splijt-samenleving-qua-geld-werk-wone-1610262-a1124546

I

ICT Loket. (2017). Kosten-Baten analyse. Opgeroepen op juni 9, 2017, van ICT Loket: http://www.ictloket.nl/kennisbank/mkb-marketing/marketingmodellen/kosten-baten-analyse/

informatiesystemen, g. (2017, maart). Plankaart Eindhoven.

informatiesystemen, g. (2017, maart). Plankaart plangebied Eindhoven.

Interieurontwerplauradonkers. (2017, juni 20). Opgehaald van http://www.interieurontwerplauradonkers.nl/portfolio/prio-verve-roermond/

Ivens, W. (z.d.). Duurzame technologische ontwikkeling. Opgeroepen op 5 17, 2017, van Open Universiteit: https://www.ou.nl/Docs/Opener/NW/Duurzame_ontwikkeling/hoofdstuk_4_leerkern.pdf

J

Jess redactie. (2017, 5 8). Vragen over uitvoering VN-verdrag gehandicapten. Opgeroepen op 6 17, 2017, van Jess Schagen: http://jess-schagen.nl/vragen-over-uitvoering-vn-verdrag-gehandicapten/

K

Kadaster. (2017, mei 20). Topotijdreis. Opgehaald van http://www.topotijdreis.nl/

Keio University Roof Garden . (2017, juni 20). Opgehaald van http://www.archivitamins.com/keio-university-roof-garden-michel-desvigne/#.WUk2bNu6ypo

Kerkdijk, H. (2007). Concept ontwerp Stations. Eindhoven: Gemeente Eindhoven.

Kew. (z.d.). Treetop Walkway. Opgeroepen op 6 13, 2017, van Kew: http://www.kew.org/kew-gardens/attractions/treetop-walkway

Kirchholtes, U. (2015). Maatschappelijke kosten-batenanalyse, Veghel a/d AA, beekverruiming en recreatieroutes in Veghel centrum. Rotterdam: Waterschap AA en Maas.

Kirchholtes, U. (2015, januari). Omgevingseconomie. Den Bosch, Noord- Brabant, Nederland.

Kluck, J., Kleerkoper, L., Klok, L., Loeve, R., Bakker, W., & Boogaard, F. (2017). De klimaatbestendige wijk, onderzoek voor de praktijk. Onderzoeksprogramma Urban Technology, Faculteit Techniek. Amsterdam: Hogeschool van Amsterdam.

KNMI. (z.d.). Hittegolf. Opgeroepen op 4 5, 2017, van KNMI: https://www.knmi.nl/kennis-en-datacentrum/uitleg/hittegolf

KNMI. (2014). Kaarten, grafieken en tabellen. Opgeroepen op april 4, 2017, van Klimaatscenarios: http://www.klimaatscenarios.nl/getallen/overzicht.php?wel=temperatuur&ws=tabel&wom=gemiddelde%20temperatuur

KNMI. (2014). Kerncijfers. Opgeroepen op 4 5, 2017, van Klimaatscenarios: http://www.klimaatscenarios.nl/kerncijfers/

KNMI. (z.d.). Klimaat. Opgeroepen op 4 4, 2017, van KNMI: https://www.knmi.nl/kennis-en-datacentrum/uitleg/klimaat

KNMI. (2015). Weerstatistieken De Bilt. Opgeroepen op Juni 10, 2017, van Weerstatistieken KNMI: https://weerstatistieken.nl/

KNMI. (z.d.). Zware regen. Opgeroepen op 4 5, 2017, van KNMI: https://www.knmi.nl/kennis-en-datacentrum/uitleg/zware-regen

Kraaijvanger Arcitects. (z.d.). Stadskantoor Venlo. Opgeroepen op 5 26, 2017, van Kraaijvanger: http://www.kraaijvanger.nl/nl/projecten/94/stadskantoor-venlo/

Kuitert, K., & Maas, R. (2016). Prettige plekken, handboek mens & openbare ruimte. Zwolle: Acquire Publishing bv.

L

Landezine. (2015, 11 26). Monash University Caulfield Campus Green. Opgeroepen op 5 26, 2017, van Landezine: http://www.landezine.com/index.php/2015/11/monash-university-caulfield-campus-green-by-taylor-cullity-lethlean/

Landezine. (z.d.). Opgeroepen op juni 20, 2017, van Landezine: http://www.landezine.com/index.php/2011/02/shanghai-houtan-park-by-turenscape/36-turenscape-landscape-architecture-houtan-park/

Landscape Park Wetzgau. (z.d.). Landscape Park Wetzgau. Opgeroepen op juni 20, 2017, van http://www.landezine.com/index.php/2015/03/landscape-park-wetzgau-by-atelier-dreiseitl/

Landzine. (2016, 11 9). Renovation of Slovenska Boulevard in Ljubljana. Opgeroepen op 6 13, 2017, van Landzine: http://www.landezine.com/index.php/2016/11/renovation-of-slovenska-boulevard-in-ljubljana/

Langs de oude stadsgrachten. (2017, April 2). Opgehaald van http://www.ihesm.com/eindhoven/1917-3.html

Leefstraat. (z.d.). Opgeroepen op 6 17, 2017, van Leefstraat: https://twitter.com/Leefstraat

Lenntech. (2017). Blauwalg. Opgeroepen op juni 12, 2017, van Lenntech: http://www.lenntech.nl/blauwalg.htm

Lenzholzer, S. (2013). Het weer in de stad. Hoe ontwerp het stadsklimaat bepaalt. Rotterdam: nai010 uitgevers.

Lenzholzer, S. (2016). The external side of design approaches, LAR- 28806, Concepts and Approaches in Landscape Architecture. Wageningen: Wageningen Universiteit.

M

Manders, A., van Hal, E., Kerkdijk, H., Hommes, J.-W., Willemsen, M., & Gijsbers, S. (2013). Eindhoven op Weg. Eindhoven: gemeente Eindhoven.

Mbdortmund. (2010, 5 8). Haus in Wuppertal, Uferstraße. Opgeroepen op 6 13, 2017, van Wikipedia: https://nl.wikipedia.org/wiki/Wuppertal#/media/File:Wuppertal-100508-12833-Uferstra%C3%9Fe.jpg

Meijs, S., Deelstra, Y., Grinwis, A., van Hemert, P., van Nieuwaal, K., van Helden, T., et al. (2016). Nationale klimaatadaptatiestrategie (NAS).

Meir, R. v. (2016, 7 9). Boekje bundelt compleet aanbod in sport en cultuur. Opgeroepen op 6 17, 2017, van Internetbode: http://internetbode.nl/woensdrecht/boekje-bundelt-compleet-aanbod-sport-en-cultuur-300232#prettyPhoto

Mertens, J. (2015). Leven binnen planetaire grenzen. Oikos 73.

Meurs, P. D. (2012). Eindhoven - Binnenstad & Tramstraatkwartier. Schiedam.

Meyer, H. (2006). Openbaarheid en stedelijkheid. In H. Meyer, F. de Josselin de Jong, & M. Hoekstra, Het ontwerp van de openbare ruimte (pp. 10-15). Amsterdam: SUN.

Millenary Park. (2017, juni 20). Opgehaald van Ujirany: http://www.ujirany.com/project/millenary-park

Ministerie van Economische Zaken. (2016). Energierapport, transitie naar duurzaamheid.

MKBA- informatie. (2015). Rapport werkgroep discontovoet 2015. Opgeroepen op december 2016, van MKBA informatie: http://www.mkba-informatie.nl/mkba-voor-gevorderden/richtlijnen/rapport-werkgroep-discontovoet-2015/

N

Nooij, M. d., & Rosenberg, F. (2008). Maatschappelijke kosten-batenanalyse voor de planstudie versterking zwakke schakel Scheveningen. Amsterdam: SEO Economisch Onderzoek.

Noorlander, R. (2017, 5 10). Reuring? Innovatie gedijt juist bij rust. Opgeroepen op 5 27, 2017, van Ruimtevolk: https://ruimtevolk.nl/2017/05/10/innovatie-gedijt-bij-rust/

NOS. (2016, juni 8). Geen borden, stoplicht en markering, we zien het steeds vaker. Opgeroepen op juni 10, 2017, van NOS: http://nos.nl/artikel/2109820-geen-borden-stoplicht-en-markering-we-zien-het-steeds-vaker.html

P

Palmaerts, T. (2014). De vuile toekomst. Gent.

PBL. (2017, 5 10). Groei en krimp huishoudens in de afgelopen en komende 15 jaar. Opgeroepen op 5 26, 2017, van PBL: http://www.pbl.nl/infographic/groei-en-krimp-huishoudens-in-de-afgelopen-en-komende-15-jaar

PBL. (2015, 12 1). Nederland verandert, toekomstscenario's voor beleid. Opgeroepen op 3 16, 2017, van Planbureau voor de Leefomgeving: http://www.pbl.nl/nieuws/nieuwsberichten/2015/nederland-verandert-toekomstscenarios-voor-beleid

PBL. (2015, 12 1). Nederland verandert, toekomstscenario's voor beleid. Opgeroepen op 3 16, 2017, van Planbureau voor de Leefomgeving: http://www.pbl.nl/nieuws/nieuwsberichten/2015/nederland-verandert-toekomstscenarios-voor-beleid

Pelzer, P., Lekkerkerker, J., van der Maas, M., & Peeters, K. (2016). Perspectief op mobiliteit van de toekomst. Ruimtevolk expeditie.

Peterson, H. (2014, 8 9). Americans Eat More Than Half Of Their Meals Alone Read . Opgeroepen op 6 17, 2017, van Businessinsider: http://www.businessinsider.sg/americans-are-eating-alone-2014-8/#TrM0vtOPS94OqEfQ.97

Platform31. (2016, 3 17). De opkomst van de leefstraat. Opgeroepen op 4 12, 2017, van Platform31: http://www.platform31.nl/nieuws/de-opkomst-van-de-leefstraat

Postma, M. (2017). Opgeroepen op 4 17, 2017, van Repair café: https://repaircafe.org/over/

Postmes, L. (2017). GHG. Eindhoven.

Q

Queen Elizabeth Olympic Park. (2017). Queen Elizabeth Olympic Park. Opgeroepen op juni 20, 2017, van http://www.queenelizabetholympicpark.co.uk/

R

Raaij, B. v. (2017, 3 10). Nieuwe baas Amerikaanse milieudienst gelooft niet in gevaar CO2-uitstoot. Opgeroepen op 5 24, 2017, van Volkskrant: http://www.volkskrant.nl/buitenland/nieuwe-baas-amerikaanse-milieudienst-gelooft-niet-in-gevaar-co2-uitstoot~a4472371/

regionaal historische centrum Eindhoven. (z.d.). Opgeroepen op april 22, 2017, van regionaal historische centrum Eindhoven: http://www.rhc-eindhoven.nl/

Reuters, A. (2002, 7 10). Natuurfonds slaat alarm over uitputting van de aarde. Opgeroepen op 5 25, 2017, van Volkskrant: http://www.volkskrant.nl/archief/natuurfonds-slaat-alarm-over-uitputting-van-de-aarde~a625404/

Rijkswaterstaat. (2015). Steunpunt Economische Expertise. Opgeroepen op juni 1, 2017, van RWSeconomie: https://www.rwseconomie.nl/documenten/vragen-en-antwoorden/waarop-is-de-nieuwe-lagere-discontovoet-gebaseerd

Rli. (2016, 4 7). Rli. Opgeroepen op 2 12, 2017, van Challenge landschap 2070: http://www.rli.nl/challenge-landschap-2070

Robuust. (2017). Opgeroepen op april 17, 2017, van Be robuust: https://www.berobuust.com/

Rotmans, J. (2013, 4 15). TransitieNL. Kiemen van het nieuwe Nederland . Opgeroepen op 4 17, 2017, van Tegenlicht: https://www.vpro.nl/programmas/tegenlicht/kijk/afleveringen/2012-2013/transitienl.html

Rotmans, J. (2014). Verandering van tijdperk. Boxtel: AEneas.

S

Samen Schakelen. (z.d.). Samen op pad om geld en CO2 te besparen. Opgeroepen op 5 27, 2017, van Samen Schakelen: http://samenschakelen.nl/

Schaatsbergen, R. (2015, november 30). Bamboe paviljoen toont potentie van duurzaam bouwen. Opgeroepen op mei 27, 2017, van Stedenbouw Architectuur: http://www.stedebouwarchitectuur.nl/project/301115/bamboe-paviljoen-toont-potentie-van-duurzaam-bouwen

Schaatsbergen, R. (2016, oktober 5). Superduurzaam stadskantoor Venlo zuivert stadslucht. Opgeroepen op mei 26, 2017, van Stedebouwarchitectuur: http://www.stedebouwarchitectuur.nl/nieuws/051016/superduurzaam-stadskantoor-venlo-zuivert-stadslucht

Schreurs, S. (2015, oktober 2). Geen plaats voor een tuin? Ga voor een groene gevel met het PlantDesign procédé. Opgeroepen op juni 17, 2017, van Architectura: http://www.architectura.be/nl/dossiers/groene-gevels/12542/geen-plaats-voor-een-tuin-ga-voor-een-groene-gevel-met-het-plantdesign-procede

Sectorinstituut Openbare Bibliotheken. (2014). Trends in de samenleving. Den Haag: Sectorinstituut Openbare Bibliotheken.

Stichting Voedseltuin Rotterdam. (2016). Opgeroepen op mei 26, 2017, van Voedseltuin: http://www.voedseltuin.com/

Story. (z.d.). 5 Books to Put on Your Spring Reading List. Opgeroepen op juni 17, 2017, van thisisstory: http://thisisstory.com/get-5-books-to-put-on-your-spring-reading-list/

Studio Marco Vermeulen. (2016). Smart Thermal Grid. Rotterdam.

T

Tank, A., Beersma, J., Bessembinder, J., van den Hurk, B., & Lenderink, G. (2015). KNMI'14, klimaatscenario's voor Nederland. Zwolle: Zalsman B.V.

TAUW. Utrecht.(2017) Opgeroepen op 4 18 2017

The Ocean Cleanup. (2017). Opgeroepen op 4 17, 2017, van The Ocean Cleanup: https://www.theoceancleanup.com/

The optimist. (2012, mei 21). "Wie niet duurzaam doet, is een dief van eigen portemonnee". Opgeroepen op april 17, 2017, van The optimist: http://theoptimist.nl/wie_niet_duurzaam_doet_is_een_dief_van_eigen_portemonnee/

Thuisafgehaald Houten. (z.d.). Thuisafgehaald Houten. Opgeroepen op 5 28, 2017, van Houten inwoners platform: http://houteninwonersplatform.nl/hip-voeding/item/8261-thuisafgehaald-houten

Tikos, B. (2012, september 6). Movement Pop Up Cafe – London. Opgeroepen op mei 27, 2017, van The cool hunter: http://thecoolhunter.net/movement-pop-up-cafe-london/

Tony’s Chocolonely. (z.d.). Onze missie, samen maken we 100% slaafvrij de norm in chocolade. Opgeroepen op 5 24, 2017, van Tony’s Chocolonely: http://www.tonyschocolonely.com/onze-missie/samen-maken-we-100-slaafvrij-de-norm-in-chocolade/

Tuinen Stichting. (z.d.). Lions Club ‘t IJ actief voor het Sociaal Tuinieren project in Amsterdam Noord. Opgeroepen op 6 17, 2017, van Tuinen Stichting: https://www.tuinenstichting.nl/nieuws/lions-club-t-ij-actief-voor-het-sociaal-tuinieren-project-in-amsterdam-noord/

U

Uytenhaak, R. (2008). Steden vol ruimte, kwaliteiten van dichtheid. Rotterdam: Uitgeverij 010.

V

val fourré mantes la jolie. (2017, juni 20). Opgehaald van Pintrest : https://nl.pinterest.com/HULSBEEKenKO/landscape-architecture-dutch-girl/

van Asselt, M., Faas, N., van der Molen, F., & Veenman, S. (2010). Uit zicht: toekomstverkennen met beleid. Den Haag/Amsterdam: Amsterdam University Press.

van den Broek, A., van Campen, C., de Haan, J., Roeters, A., Turkenburg, M., & Vermeij, L. (2016). De toekomst tegemoet. Den Haag: Sociaal en Cultureel Planbureau.

van der Giessen, L., Postmes, L., den Ouden, E., Rietjens, J.-J., & Valkenburg , R. (2016). SMART URBAN SPACES ROADMAP EINDHOVEN. Eindhoven: Gemeente Eindhoven, TU/e LightHouse.

van Dijk, J. (2013, september 18). 3 redenen waarom je gebruikers wilt betrekken in het ontwerpproces. Opgeroepen op mei 27, 2017, van Omgevingspsycholoog: http://www.omgevingspsycholoog.nl/3-redenen-waarom-je-gebruikers-wilt-betrekken-in-het-ontwerpproces/

van Tongeren, L., & Vloemans, P. (2013, juni 18). Belasten lokale stroom is nuts. Opgeroepen op juni 17, 2017, van Bureau de Helling: https://bureaudehelling.nl/artikel/belasten-lokale-stroom-is-nuts

Vario. (z.d.). Kunstgras bootcamp Universiteit Utrecht. Opgeroepen op 5 26, 2017, van Vario kunstgras: https://www.vario-kunstgras.nl/projecten/kunstgras-bootcamp-universiteit-utrecht/

Vervaeke, L. (2017). Gent, ineens een voetgangers-oase. De Volkskrant , 13.

Vijverrooster. (z.d.) Opgeroepen op juni 20, 2017, van https://www.vijveroverkappingen.nl/vijverrooster/

Voorde, M. t. (2017, mei 24). Dagelijks twitteren bomen wereldwijd over hun sapstromen. Opgeroepen op mei 26, 2017, van Volkskrant: http://www.volkskrant.nl/wetenschap/dagelijks-twitteren-bomen-wereldwijd-over-hun-sapstromen~a4496728/

Voormolen, S. (2011, april 9). In gevecht met de obesitas-industrie. Opgeroepen op mei 24, 2017, van NRC: https://www.nrc.nl/nieuws/2011/04/09/in-gevecht-met-de-obesitas-industrie-12009908-a530461

Voorzanger, M. (2015, april 15). TransitieNL. Kiemen van het nieuwe Nederland. Opgeroepen op april 17, 2017, van Tegenlicht: https://www.vpro.nl/programmas/tegenlicht/kijk/afleveringen/2012-2013/transitienl.html

VPRO Tegenlicht. (2017, april 23). Boer zoekt voedselflat. Opgeroepen op mei 28, 2017, van Tegenlicht: https://www.vpro.nl/programmas/tegenlicht/kijk/afleveringen/2016-2017/boer-zoekt-voedselflat~VPWON_1265900~boer-zoekt-voedselflat-vpro-tegenlicht~.html

Vries, W. d. (2015, januari 16). Four of nine planetary boundaries now crossed Published on. Opgeroepen op mei 23, 2017, van WUR: https://www.wur.nl/en/newsarticle/Four-of-nine-planetary-boundaries-now-crossed.htm

W

Water Square Benthemplein. (2017, juni 18). Opgehaald van http://www.urbanisten.nl/wp/?portfolio=waterplein-benthemplein

WdG. (z.d.). Opgeroepen op mei 12, 2017, van Weert de gekste: https://www.weertdegekste.nl/2015/02/komende-zomer-forse-treinhinder-verwacht-op-traject-eindhoven-weert/

Wonderlijk Werken. (z.d.). Opgeroepen op juni 17, 2017, van http://wonderlijkwerken.nl/digital-nomad-borrel/

Woongold. (z.d.). Binnenkijken bij Maaike, Pim en Pien. Opgeroepen op mei 27, 2017, van Woongold: http://www.woongold.nl/binnenkijken/binnenkijken-maaike-en-pim/

Wuppertal Toeristik. (2012). Schwebebahn - Zweeftrein. Opgeroepen op 6 13, 2017, van Wuppertal: https://www.wuppertal.de/microsite/nl/tourisme/schwebebahn/102370100000416222.php

Z

zuidamerika.punt.nl. (2007, 4 16). Opgeroepen op 6 17, 2017, van zuidamerika.punt.nl: http://zuidamerika.punt.nl/category/view/frontpage?pagefor=category_view_frontpage_10&pagenr=3

Bijlagen

Bijlagen

Bijlagen

I: PJ Beers, leerstoelgroep *New business models* HAS Hogeschool
II: Jan-Willem Hommes en Luuk Postmes, gemeente Eindhoven
III: Vincent Kuiphuis en Marlon Tillmanns, gemeente Breda
IV: Anita de Smit en Frank Geenen, gemeente Oss
V: Martine Beuken, gemeente ‘s-Hertogenbosch
VI: Jeroen Kluck, Hogeschool van Amsterdam
VII: Anne-Sietske Smits, Landschapsarchitectenbureau Bosch Slabbers
VIII: Combinatie maatregelen
IX: Inventarisatie & analyse Stationsweg, Eindhoven
X: Ontwerpproces ‘De dynamische straat’ 2050
XI: Ontwerpproces ‘De groene straat’ 2050
XII: Voorlopig ontwerp 2030
XIII: Klimaattoets
XIV: Toetsing
XV: Reflectie klimaattoets CoP

Bijlage I - PJ Beers

Leerstoelgroep New business models HAS Hogeschool - 23 maart 2017 (per telefoon)

PJ Beers heeft een drukke agenda dus een afspraak maken op de korte termijn zal niet lukken. Daarom stelt hij voor de vragen meteen per telefoon te bespreken. Wanneer er nog overige vragen zijn kan er altijd nog een afspraak gemaakt worden.

PJ Beers: “Dus brand los!”
Inge: “Voor de gemeente Eindhoven gaan wij een klimaatbestendige straat van de toekomst ontwerpen. De straat is al bekend, deze ligt in het centrum van Eindhoven, tegen het station aan. Hierbij willen we onder andere rekening houden met trends en ontwikkelingen. Nou hebben we van onze projectleider Gert-Jan van Delft begrepen dat u kennis heeft op het gebied van trends.”
PJ Beers: “Ligt eraan hoe je het bekijkt, maar ik heb vooral kennis op het gebied van transities”.
Inge: “Onze vraag is vooral hoe we het het beste aan kunnen pakken, hoe kunnen wij uit de huidige gegevens naar gegevens voor 2025 en 2050.”
PJ Beers: “Hoe wil je dit onderzoek vooral uit gaan voeren?”
Inge: “We willen dit onderzoek uitvoeren door voornamelijk literatuurstudie en aan de hand van de literatuur willen we extrapoleren naar de toekomst.”
PJ Beers: “Belangrijk is om de maatschappelijke ontwikkelingen zo breed mogelijk te nemen, wat gaat er gebeuren met de mensen, hoe gaan ze zich verplaatsen en wat gaat er gebeuren met de veiligheid. En welke langzame ontwikkelingen zijn er. Probeer daarnaast te kijken naar de nadelen van de voordelen. Je wil bijvoorbeeld bomen plaatsen (verkoeling) maar doordat je bomen plaatst wordt het camera uitzicht verpest. Bronnen die mogelijk van toepassing kunnen zijn voor je onderzoek zijn: Urban transitions, smart cities en leefstraat (Gent). Daarnaast zou je kunnen denken aan dingen als water verdampen, dit zorgt altijd voor verkoeling. *Het is een uitdaging om meerdere grote trends en ontwikkelingen te bekijken, welke trends zijn een nadeel voor nu maar zullen een voordeel zijn in de toekomst.* Laat het ontwerp wat beter is voor de toekomst altijd winnen boven het ontwerp dat beter is voor de huidige situatie. Een heel belangrijk punt om mee te nemen, zorg dat het voldoet aan de verwachtingen van de opdrachtgever, dus heb hier regelmatig contact mee”
Inge: “Dank u wel voor de informatie, ik ga het even tot me laten bezinken. Mochten we nog vragen of onduidelijkheden hebben dan sturen we een mail of bellen we u”

Bijlage II - Jan-Willem Hommes en Luuk Postmes

Gemeente Eindhoven - 29 maart 2017

Jan- Willem: Ik vind mezelf geen verkeerskundige. Ik heb ooit een vak verkeer gevolgd in mijn studie tijd. Ik ben beleidsmedewerker verkeer/mobiliteit. En richt me op gedragsbeïnvloeding en speek bijvoorbeeld met werkgevers over hoe werknemer gestimuleerd kunnen worden het openbaar vervoer te reizen.

De mobiliteit in de toekomst is moeilijk te voorspellen. De gemeente wil het lopen, fietsen en OV stimuleren in het centrum van Eindhoven. Momenteel is 60% van het verkeer (voertuigen) die op de Vestdijk rijdt geen bestemmingsverkeer. We willen het centrum van Eindhoven autoluwer maken.

Ik heb meegewerkt aan het visiedocument *Eindhoven op weg*. Er worden twee methodes toegepast: plaatsmaken en slow motion fast forward. Bij plaatsmaken wordt verkeersruimte vervangen door groen. Bij slow motion fast forward wordt het snelle autoverkeer van het langzame autoverkeer gescheiden, d.m.v. een ring met parallelwegen. Net als op de A2/N2 rondom Eindhoven. De A2 is voor het verkeer dat voorbij Eindhoven/ verder moet en N2 is het verkeer dat in of rondom Eindhoven moet zijn. Dit principe willen we ook toe gaan passen op de binnenring in Eindhoven.

De gemeente Eindhoven heeft als doel om in 2030 emissievrij te zijn. Bij het vaststellen van dit doel zijn onder andere de wethouder milieu en de wethouder verkeer betrokken.

Steden, in Nederland, maar eigenlijk overal ter wereld hebben een trend om steeds meer bezig te zijn met het milieu

Oude radialen in Eindhoven zullen worden ingericht voor de voetganger, nieuwe radialen ontsluiten de parkeergarages.

Een ander trend is het toename van het aantal deelauto's/deelfietsen.

De Vestdijk is een Europees knelpunt voor de luchtkwaliteit. Ook het gebied rondom het PSV stadion is een gevoelig gebied.

Luuk: er liggen al ontwerpen van Amerikaanse studenten.
We geven aan dat we deze al hebben gekregen van Rosalie.
Luuk: Er zijn ook interviews die de studenten af hebben gelegd, ik zal deze straks aan jullie geven.

Luuk: De infiltratie van water in Eindhoven gaat zeer langzaam. Reken op 7 dagen tot 2 weken. Daarnaast is ondergrondse berging duur.

Mijnwaterfabriek.nl, hierop staan manieren om regenwater te zuiveren en te laten infiltreren. Zo kun je regenwater gebruiken om de WC door te spoelen. Dit heet de zogenaamde afkoppelladder.

De mogelijkheden voor de grote hoeveelheden water in de toekomst zijn berging en vertraagde afvoer.
Mijn voorkeur heeft de bovengrondse afvoer. Hierbij zal de bewustwording ook groter worden en is vervuiling eerder op te merken.

Het afwateren op de Dommel zal gebeuren door middel van oppervlaktewater.
Voor extreme situaties zou een opslag plek benodigd zijn.
Ik vind groene daken zijn niet per se een extra succes.

In 2050 zal het water meer gescheiden worden in de steden, er zal op een andere manier water worden verzameld, namelijk:

- Luchtpers
- Grijs en zwart water apart inzamelen
- Geen maatregelen zijn zalig/ matig
- Centrale zuivering is nooit 100% efficiënt
- Kunststofresten van het wassen van kleding
- Het water is vaak vervuild met onder andere stikstof (N), fosfaat (P), hormonen en medicijnresten. Vooral hormonen en medicijnen worden er bij een rioolwaterzuivering niet uitgehaald. Om de waterkwaliteit te verbeteren is het zuurstofgehalte belangrijk, dus extra zuurstof toevoegen is altijd een goed idee. (idee voor ontwerp: beluchtingsinstallatie) Helofytenfilter en beplanting werken ook altijd positief

Waterberging kan ook onder de wegen. Echter moet men uitkijken voor verstopping. Dat is nu al op verschillende plaatsen gebeurd.

Zoals op Strijp- E (Emmasingel)
Dit is een Oud Philips complex. Park met Gender glooiing. Ligweide waterberging.

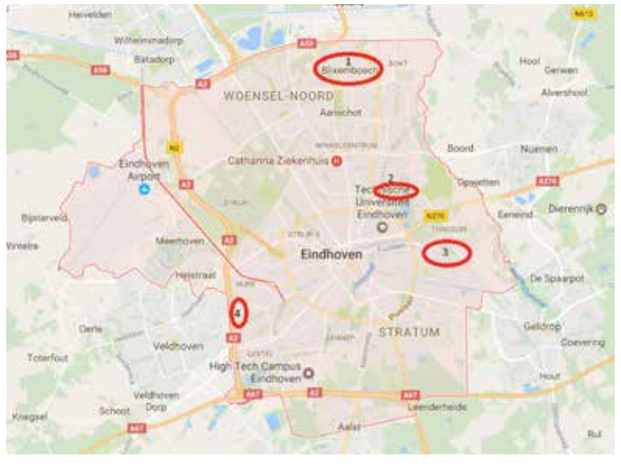
De ideale waterberging is momenteel 60mm, voorheen was deze 43mm en 20 jaar geleden was deze er nog niet eens.

Een T100 jaar is een bui die de stad minimaal eens in de 100 jaar aan moet kunnen. Het is een bui die elke 100 jaar valt.

Er zijn verschillende roadmaps gemaakt, deze zal ik jullie straks geven. Deze zijn:

- Openbare ruimte
- Energie
- Smart mobility
- Licht
- Water

Het ideaalbeeld is de mobiliteit weg uit het straatbeeld.



Verschillende waterbergingslocaties in Eindhoven:

1. Blixembosch:
2. Orpheuslaan: middenberg verlaagd, berging heeft een werking
3. Hefveld:
4. Croy:

Bijlage III - Vincent Kuiphuis & Marlon Tillmanns

Gemeente Breda - 31 maart 2017

Wat is jullie functie binnen de gemeente?
Vincent Kuiphuis: ik ben adviseur stedelijk water, hierbij ben ik veel bezig met klimaatadaptie.
Marlon Tillmanns: ik ben ingehuurd door de gemeente, en ben junior adviseur klimaatadaptatie.

We hebben gehoord van onze opdrachtgever (Rosalie Franssen) dat jullie de gracht bovengronds hebben gehaald. Hoe is dit zo gekomen. Aangezien we bij onze straat de Nieuwe Gender bovengronds gaan halen.
Breda heeft een oude stadskern (rond 1800) met oude verdedigingskern. Een deel daarvan is de singels geworden. Nieuwe haven is teruggebracht. Voorheen was een deel de parkeergarage. Maar rond 2000 is de gracht weer naar boven gehaald.

Momenteel zijn we bezig met de derde fase van de Nieuwe markt. (Dat is een deel ervan)
Oude vlas/ vlaszak/ oostflank

Wat voor maatregelen nemen jullie voor te nat, te droog en te heet, de verwachtingen in de toekomst?

De gemeente Breda is nu bezig met vergroening en weer water terug te brengen in gebieden. Klimaatbestendigheid koppelen we aan gezondheid en biodiversiteit.

Deze maatregelen worden genomen voor:
- Vergroening;
- Waterberging
- Biodiversiteit

Water wordt minder een issue voor Breda. Droogte en hitte wordt voor Breda wel een issue (gevaar/risico). Op het platteland van Brabant is het soms warmer dan in het centrum van Amsterdam.
Klimaatbestendigheid koppelen aan gezondheid → sociale contacten e.d.

Wat doen jullie voor het verkeer in de stad? Bijvoorbeeld verkeer weren?
Bij de gemeente Breda bundelen we verkeersstromen. Een groene middenberm heeft geen toegevoegde waarde, heeft geen beleving. Groenbeheerders vinden dat oké, vinden het leuk en belangrijk. Alleen ontwerpers willen het graag zo makkelijk mogelijk houden. Biodiversiteit is belangrijk en mooier.

Gezondheid en natuur koppelen met klimaatadaptatie.

Hoe werken jullie aan droogte?
Regenwater in het groen te laten lopen. Dat is het enige dat er echt tegen gedaan kan worden. Zorg ook voor sterkere bomen, die tegen meer kunnen. Dit wordt veel gezegd, maar in de praktijk blijkt dit moeilijker. We willen inheemse planten, want deze kunnen beter tegen lokale omstandigheden.

De groene loper in Breda is niet bepaald groen. Maar dat wilde de ontwerpers niet. Dit is saai. Ontwerpers denken niet bepaald na over hitte en droogte.
Ontwerpers moeten meer samenwerken met beheer. Kennisontwikkeling is belangrijk. Want zij weten ook niet alles.
Natuurlijke alliantie is nog niet echt meegenomen.
Integraal werken, iedereen moet meewerken. Bijen hebben struiken nodig en struiken hebben water nodig. DUS Water is belangrijk voor de bijen. Heel belangrijk is de bewustwording bij mensen.
Dat mensen snappen waarom ze het zouden doen.

De oevers zijn niet ingericht. Heel veel beton. Beleefbaarheid bevorderen. Beeld van de stad aantrekkelijker maken door bijvoorbeeld bloemen en
planten in plaats van beton.

Maar waarom is dan gekozen voor veelal beton?
Schetsontwerp Nieuwe Mark (Youtube), van singel tot singel, veel beton, amper groen. Af en toe een boom. En het groen komt op land van anderen. De openbare ruimte wordt helemaal steen.
Zijn er al verplichte maatregelen. Er zijn geen vastgelegde regels. (bijv. verplicht groen dak)
Maar wel hemelwater en grondwaterbeleid sinds 2011 (site gemeente Breda). Aandacht besteden aan kleine en grote buien. Proberen kleine buien infiltreren. Kei hard een norm opleggen, dat werkt vaak wel. In beleid staat het, maar in praktijk blijkt dit toch moeilijker. Maar er is 0 invloed op privé terreinen.

Wat voor maatregelen worden er genomen vanuit de gemeente Breda naar klimaatadaptatie, met name gericht op de privé eigendommen?
Levende tuin, verschillende partijen bij betrokken. Bespreken hoe particulieren hoe tuin kunnen vergroenen.
Zoals regentuin in de Intratuin met hoe ze dat voor elkaar krijgen. Mensen moeten geïnspireerd en gestimuleerd worden. Maar geen subsidie.
Er is wel subsidie voor groene daken.
Voorbeelden van maatregelen die gecombineerd worden. Water van verharding in het groen laten lopen.
Hoe robuust zijn de maatregelen. (vervanging en onderhoud e.d.)

Zonnepanelen: grondstoffen zijn slecht voor milieu. En over enkele jaren zijn ze niet meer efficiënt.

Kwaliteit kost geld, maar dan gaat het wel in een keer goed, ipv steeds kleine projecten en elke zoveel jaar weer iets nieuws.

Hebben jullie methodes om 'de toekomst te voorspellen' naar 2050?
Weerbericht 2050 (gemeente Tilburg oa, gemeente Breda, gemeente Eindhoven, provincie Brabant) Dit is niet online te vinden. Brabantse steden, gesproken met KNMI. Daarop staan 12 effecten welke in 2050 een rol zullen spelen. Probeer dit te krijgen, is een zeer nuttig document.

Breda doet eigenlijk niet zo veel qua regenwater e.d. dus ook geen slechte technieken. Alles draait om geld. Er wordt keuze gemaakt o.b.v. prijs en niet o.b.v. kwaliteit. Dus dat moet je juist niet hebben.

Komt er een autoluwer Breda?
Wilhelminasingel autoluw maken. (maar dan gaan er meer auto's door een woonwijk). We willen het verkeer wel anders sturen. Wel fiets snelwegen.

Wat doen jullie verder aan klimaatadaptatie?
We willen juist meer doen dan enkel gras, bijvoorbeeld struiken. Niet alles gaan asfalteren. Er wordt veel gefocust op CO_2, maar het is zoveel meer. Er zijn niet genoeg grondstoffen om allemaal elektrisch te gaan rijden.
Veel producten moeten nog doorontwikkeld is. Zoals zonnepanelen. Wanneer er lokaal iets gebeurd, zien de bewoners het en zal de bewustwording groter worden. Het zal nooit precies goed zijn. Voldoen aan de normen is niet alles. Ze geven wel een richting. Maar je moet toch wel een ondergrens geven.

In Hornbach Duitsland hebben ze veel meer regenwateropvang producten, dan in Nederland. Duitsland is die bewustwording meer want ze worden financieel gestimuleerd.

Bijlage IV - Anita de Smit & Frank Geenen

Gemeente Oss - 11 april 2017

Frank Geenen (FG) is beleidsadviseur binnen de dienst stadsbeleid en houdt zich vooral bezig met de openbare ruimte en water. Anita de Smit (AS) is beleidsadviseur milieu en in die relatie ook klimaatadaptatie. Op het gebied van klimaatadaptatie werken Anita en Frank veel samen, omdat dat alles met de openbare ruimte te maken heeft.

Welke maatregelen worden toegepast om problemen tegen te gaan op het gebied van 'te nat', 'te droog' en 'te heet' op straatniveau?

- Te nat:

- FG: Op het gebied van water treffen we al maatregelen sinds het begin van de jaren negentig (1995). Dat was het jaar dat in Oss het water van de Maas buiten zijn oevers trad. Toen kwam het besef dat er iets aan het veranderen was en is 'water' op de politieke agenda gekomen op landelijk, regionaal en lokaal niveau. In waterplannen heeft water een andere plek gekregen. We zijn meer gaan afkoppelen en meer berging in de stad gaan maken, dit doen we nu al een kleine twintig jaar. Je pakt niet ieder jaar alles op. De openbare ruimte ligt er voor zo'n zestig tot tachtig jaar. Voordat je alles goed omgebouwd hebt, ben je die periode verder.
- AS: Groene daken zijn we ook beginnen te stimuleren. FG: Met studenten van de HAS Hogeschool (afstudeerproject Nina Ravestein & Cayn Wilmsen) hebben we onderzoek gedaan naar de stimuleringsregeling van groene daken. We kwamen toen tot de conclusie dat mensen zich door geld niet anders gaan gedragen. Als mensen een groendak willen dan doen ze dat uit overtuiging. Met de stimuleringsregeling zijn mensen niet over te halen. Landelijk blijkt nu ook dat een stimuleringsregeling inderdaad niet zo werkt. Wij hebben daarom energie gestopt in het informatie verstrekken, zodat mensen weten waarom een groendak interessant is.

- Te heet/Te droog:

- FG: We constateerden dat groen een vrij cultuurtechnisch benaderd werd. Er werden een paar bomen en struiken ingezet en dan was het groen. De functie van groen zijn we in de loop van de jaren een beetje vergeten. Groen is belangrijk voor de wateropvang, windsturing en schaduw. Dit komt terug in het Bomenbeleid en in de groen-blauwe routekaart die we aan het maken zijn. Hier komt de klimaatverandering in terug. AS: Groen was lang een kostenpost, maar wordt nu naar een hoger plan getild, op het vlak van groen/blauw en natuur. We hebben een wethouder die heel veel waarde hecht aan natuur en dat echt op de kaart wil zetten.
- AS: Het klimaatadaptieplan is opgesteld in 2012. De nieuwe wethouder heeft hier een nieuwe blik op geworpen, deze nota wordt momenteel opnieuw ingedeeld en wordt gekoppeld aan die kaart. In september wordt er een podiumbijeenkomst gehouden, dan gaan we aan de raadsleden meegeven wat we allemaal belangrijk vinden op het vlak van klimaatadaptatie. FG: Klimaatverandering heeft eigenlijk niks met politiek te maken, want het overkomt je. AS: Het gaat over het acceptatie verhaal, waar leggen we dan de lat. Waar mag bijvoorbeeld water op straat staan.

Op wat voor een manieren wordt er water geborgen in de gemeente Oss?

FG: Er wordt zowel bovengrond als ondergronds water geborgen. Traditioneel kennen we in Oss een gemengde riolering, waarbij overtollig regenwater via de riolering wordt afgevoerd. Hier moet een ander oplossing voor gevonden worden. Oss bevindt zich op een zandgrond. We proberen zoveel mogelijk water te bergen en te infiltreren in groenvoorzieningen en wadi's. Het beperkte oppervlakte water in stad gebruiken we hier ook voor. Het toepassen van lekke verharding en het zoveel mogelijk water vasthouden op particuliere terreinen.

Hoe stimuleren jullie het treffen van maatregelen op privaat terrein?

FG: Dit stimuleren we niet echt. We proberen in projecten waar we afkoppelen en reconstructieprojecten in de openbare ruimte de particulieren mee te nemen. Dat doen we door ze te ontzorgen. Bij nieuwbouwprojecten dwingen we het af door regels en eisen, dit doen we al 15 jaar. Bij bestaande bouw is dit lastiger. We kunnen een verordening in het leven roepen en het afdwingen. We hebben gezegd dat afdwingen niet hoeft. Het is nu niet urgent al het water af te koppelen. Het hoeft morgen niet klaar te zijn, het klimaat verandert niet zomaar. We hebben systemen aangelegd waarbij regenwater afgevoerd kan worden en dit kan nog steeds. Het kan een keer gebeuren dat met een grote bui het wat natter wordt, maar dat gebeurd ook niet dagelijks en zelfs niet jaarlijks. Ik werk hier nu 26 jaar en ik heb het maar een paar keer meegemaakt, dat het op een paar plekken echt flink tekeer ging. Het is de verwachting dat dit vaker gaat gebeuren, maar dit moeten we ook nog maar zien. Ik denk ook wel dat extreme buien vaker zullen gaan voorkomen. We proberen mensen te stimuleren. Je ziet dan mensen een steeds beter besef hebben van klimaatverandering. Pas als mensen last krijgen van wateroverlast gaan ze echt iets ondernemen. AS: We zeggen ook wel dat er eens een flinke bui zou moeten vallen en dat mensen dan wel iets gaan doen. FG: Ik zeg niet dat we op een gegeven moment het wel gaan afdwingen, maar op dit moment niet. De openbare ruimte wordt ook gefaseerd aangepakt. Het zijn geen ingewikkelde acties om het op particulier terrein anders te doen. We sluiten nu wel aan bij Operatie Steenbreek. Dit is een landelijk initiatief om particulieren en bedrijven te stimuleren te ontharden. In juni hebben we de week van de natuur. In samenwerking met een tuincentrum, kunnen mensen een tegel inleveren en dan krijgen ze een plantje en een folder waar uitgelegd staat wat de bedoeling is. Het besef moet bij iedereen landen en dat hoeft niet allemaal in één keer. We hebben het allemaal heel goed voor elkaar in dit land, terwijl we ons in een delta bevinden onder zeeniveau. Je zou maar in Bangladesh wonen of zelfs in Engeland (waar in hellend gebied de dalen onderlopen).

Welke maatregelen zijn er op het gebied droogte?

FG: Oss heeft een strook langs de rivier (dit is poldergebied), maar we hebben ook een gebied wat op zandgronden ligt (dit gebied is verdrogingsgevoelig). Hier is het Deltaplan hoge zandgronden voor gemaakt. Je kunt regenwater afkoppelen om het vast te houden, maar dat werkt natuurlijk ook gelijk voor de droogte. We hebben een subsidieaanvraag lopen, om daar een extra project voor in het leven te zetten. AS: In AgriFood Capital hebben we verdroging ook benoemd als thema, dit is een regio in Brabant, Limburg, Drenthe en Overijssel. Het gaat dan vooral over de verdroging van landbouw en natuur. FG: De bomen in die droge gebieden hebben ook veel meer te lijden. Het is moeilijk aan te tonen of het vervangen van beplanting te wijten is aan verdroging. De laatste jaren hebben we steeds meer last van allemaal boomziektes, we denken dat droogte daarbij ook een rol speelt. We hebben aflopen jaar 700-800 kastanjebomen gekapt, die last hadden van de kastanjebloedingsziekte (we denken dat dit een combinatie is van droogte en temperatuur). Het is wel aangetoond dat het met het klimaat te maken heeft. De bacterie die de ziekte veroorzaakt gedijt beter in het veranderende klimaat en heeft weinig natuurlijke vijanden. Of dit wijten is aan droogte of temperatuur is moeilijk vast te stellen. In Wageningen doen ze hier onderzoek naar en zij weten het ook nog niet.

Welke maatregelen zijn er op het gebied hitte?

FG: We hebben net een bomenbeleid opgesteld, waarin we hebben gezegd dat bomen erg belangrijk zijn voor de schaduw. In de bouw is het nog weinig een onderwerp. AS: Uit een TNO rapport bleek dat wij de negende warmste stad van Nederland zijn. We hebben hier een beetje onze twijfels over, maar het feit dat we een warme stad zijn is met logisch verstand wel te beredeneren. Het centrumgebied staat op de nominaties om een grote verandering te wegen te brengen. Nina Ravestein & Cayn Wilmsen hebben in hun afstudeerproject onderzocht hoe dit gebied klimaatbestendig ingericht kan worden. Er is een route van het station naar het centrum ontworpen. Dit plan is gepresenteerd aan landschapsarchitecten en stedenbouwkundigen van de gemeente. Een aantal aspecten zouden zo één op één overgenomen kunnen worden. Oss heeft een geschiedenis met tapijtfabrieken, we hebben ook een tapijtenplein (van steen). Nina en Cayn hadden ook een verticaal tapijt bedacht van groen, dit werd erg enthousiast ontvangen en is een eyeopener geweest voor een aantal. GH: Meer groen in de stad is sowieso een hot item. AS: Dit is vooral in combinatie met het teruglopen van je winkelgebied. FG: Voorlopig is klimaatverandering alleen maar wenselijk, want dat zorgt voor vollere terrassen. Een levendiger stadscentrum, wat wil je nog meer.

Hoe kunnen de klimaatdoelen voor 2050 gehaald worden, als er nu nog niet veel acties ondernomen worden?

FG: Je moet dat echt in grote stappen zien. Tot 2050 is nog een hele lange periode, als je ziet wat er tussen 2000 en nu veranderd is, dan is dat al heel veel. Over één of twee jaar is er nog niet zo veel veranderd, maar over 10-15 jaar wel. Jullie gaan dat nog wel meemaken. Op enig moment komt er een kantelpunt. Vanaf de jaren zeventig riepen we al dat we moesten investeren in zonnepanelen. In de jaren zeventig en tachtig gebeurde er mondjes maat maar wat, dan zie je in één keer een kantelpunt en dan wordt het gemeen goed. Dat gaat met dit ook gebeuren. We zijn nu nog aan het experimenteren en aan het zoeken naar hoe werkt dat nou en hoe pak je dat aan. AS: Als het eenmaal aan de rol gaat, dan zie je ook dat het sneller gaat. *Met eten zie je nu biologisch en gezond eten een toevlucht nemen*. FG: Jullie krijgen dit nog in je studie als iets dat zicht ontwikkelt. De volgende studenten nemen dat al als uitgangspunt mee. Als die vijf jaar later op de arbeidsmarkt staan, dan moet klimaatbestendig inrichten gewoon er is geen andere manier.

Welke trends en ontwikkelingen verwacht u voor 2050 op het gebied van mobiliteit?

FG: Ontwikkelingen op het gebied van mobiliteit worden nog veel revolutionairder. Als je ziet wat de hele revolutionalisering kan betekenen. Nu proberen we binnen de stad mensen al meer te voet of met de fiets te laten reizen. Veel verkeer in de stad zijn de korte ritjes, die eigenlijk net zo goed met de fiets kunnen. Autoverkeer wordt gedemotiveerd en fietsen wordt gestimuleerd. Dit doen we door comfortabele fietsroutes, fietsstraten en gratis bewaakte fietsenstallingen. *Op dit moment neemt het aantal auto's nog niet af, maar hier zit ook een kantelpunt in. De jongere generaties kiezen al minder voor de auto, deze ontwikkelingen gaan heel hard. Er zijn al voorspellingen dat we in 2025-2030 zelfrijdende auto's hebben.* AS: *Je hoeft ook niet meer met de auto de stad in, want dat bestel je gewoon. Het argument, ik moet met de auto tot voor de deur komen anders kan ik het niet meenemen zal vervallen.*
Autoverkeer wordt gedemotiveerd en fietsen wordt gestimuleerd. Dit doen we door comfortabele fietsroutes, fietsstraten en gratis bewaakte fietsenstallingen.

Hebben jullie in de gemeente Oss te maken met mensen die door het centrum rijden terwijl ze er helemaal niet moeten zijn?

FG: We hebben hier onderzoek naar gedaan, 70-75% van het verkeer zijn korte stukjes, van de ene naar de andere wijk of van het bedrijventerrein naar huis toe. Dit zijn afstanden binnen de 4-5 km (fietsafstanden). AS: Er is nog wel discussie of wij nog een rondweg willen, om het verkeer uit de stad te weren. Het verkeer dat naar de dorpen rond Oss moeten, kan dan buiten de stad gehouden worden. FG: Ten aanzien van verkeer hebben we in Oss nog geen problemen. Alle grote steden maken de keuze om autoverkeer te belemmeren, dus je kunt verwachten dat Oss over 10-15 jaar zal volgen. In Oss heb je maar aan één kant een ontsluiting, want aan de Noordzijde ligt de Maas.

Zijn er projecten waarbij maatregelen gecombineerd worden?

FG: Binnen projecten worden zoveel mogelijk combinaties gemaakt. Er wordt gekeken waar zich raakvlakken bevinden qua tijd en gebied. Daarna wordt pas het integrale uitvoeringsprogramma bepaald. Per definitie valt alles samen. Dit hangt af van tijd, geld en de mogelijkheid om af te stemmen. Het doel is altijd een project klimaatrobuuster, verkeersveiliger en energiezuiniger te maken.

In hoeverre zijn jullie bezig met data verzamelen, zoals bijvoorbeeld hittekaarten?

FG: Voor hitte gebruiken we allerlei landelijke kaarten. Voor de ArgiFood Capital is een hittestresstest uitgevoerd. Op basis van hoe je stad is opgebouwd, kun je al heel veel bepalen. Verharde gebieden zullen warmer zijn dan niet verharde gebieden. AS: In hoeverre het TNO rapport klopt in vergelijking met de metingen hier op een warme dag is niet belangrijk. Het beeld kun je eigenlijk ook zelf bedenken, daar heb je geen hele dure rapporten meer voor nodig. Het gaat erover dat je er iets mee doet. Dan kunnen we wel opnieuw gaan onderzoeken, maar dit kun je ook zelf wel bedenken. FG: Op dit moment zijn we wel bezig met een herberekening van het rioolstelstel en de regenbestendigheid van het openbaar gebied. Daar brengen we verharding in beeld. AS: En juist het verhaal van klimaatadaptatie pakken we daar op, bij welke buien moeten bepaalde wegen en voorzieningen (zoals een bejaardentehuis) droog blijven.

In hoeverre zijn nieuwe ontwikkelingen, zoals groene daken, robuust?

FG: Nieuwe ontwikkelingen moeten altijd nog doorontwikkeld worden. Inmiddels is wel bewezen dat een groendak robuuster is dan een traditioneel dak. Alles wat je maakt en doet vraagt onderhoud en beheer. AS: Soms wordt er bewust gekozen hier wat meer geld in te investeren, omdat je dan toch iets meer kunt bijdragen aan de klimaatadaptatie. FG: Voor mij is robuustheid zoveel mogelijk aansluiten op natuurlijke zaken. Als mens hebben we dit verleerd, door kunstgrepen te doen. Klimaat heeft een heel ander ritme. Eens in de zoveel jaar regent het heel hevig, als er dan net een gebouw op de verkeerde plek staat dan loopt het onder. Niveauverschillen moeten op een goede manier benut worden. Dit zijn we in de loop van de jaren verleerd. *Nu proberen we de natuur weer terug in de stad te brengen. Als je ziet hoe futurologen de stad van de toekomst nu tekenen, dan is dat helemaal groen. Het is een bos waar mensen in wonen*. AS: *Groen brengt ook rust en gezondheid.*. FG: *Er zal weer een eigentijdse variant op groen komen, men moet toch iets toe blijven voegen. Er zitten misschien chipjes in de bomen, zodat je ze in de gaten kunt houden. Een toekomstige stad met rechte lijntjes is het niet meer. Het past ook bij de krimp, langzaamaan kunnen we de gebieden die we verkeerd hebben gemaakt gaan afbreken en terug naar waar de mens oorspronkelijk woonde*

Wat zijn de ervaringen (succes- en faalfactoren) op het gebied van klimaatadapatie binnen de gemeente Oss?

FG: De Piekenhoef (uitbreiding begin deze eeuw) en het Reut (2005) zijn plannen waar zeker op water en groen is ingezet. In de Piekenhoef liggen grote groenstructuren met wadi's en toch is het vrij dichtbebouwd. AS: Er zijn geen verontreinigingen van het regenwater dat via de straat een wadi inloopt. FG: Ik heb in 1997 met een student van de HTS gekeken naar de gevolgen van het afkoppelen van regenwater. Er zijn wegen die al jaren afstromen op de berm en het water infiltreert. Er is onderzocht wat je in de berm tegenkomt, toen blijk dat alleen in de bovenlaag 10-20 cm, 1-2 m van de weg sporen van auto's terug te vinden waren. Vooral de humus in de bovenlaag is in staat om via een biologisch proces dit soort stoffen af te breken.

Bij elke reconstructie in de wijk Ruwaard (jaren zestig) komen we tot de discussie dat de mensen meer parkeerruimte willen. De norm was in de jaren zestig 0,2 auto per inwoner, terwijl we nu op 1,8 zetten. Die wegen staan allemaal vol met auto's. We proberen dan toch zoveel mogelijk doorlatende verharding of halfverharding aan te brengen. In bestaande profielen heb je te maken met een beperkte ruimte.

Hebben jullie te maken met bodemverontreinigingen in de gemeente Oss?

FG: Er heeft hier zware industriegebied gezeten, je komt alles in de grond tegen. Qua woningbouw zijn daar geen plannen voor, alleen voor bedrijventerreinen. Ook daar wordt gewoon afgekoppeld. Er wordt wel gekeken of we met gebiedsgericht grondwaterbeheer daar slimmer mee om kunnen gaan. Het wordt in de gaten gehouden, zodat de verontreiniging zich niet verder uitbreidt. Er zijn proeven waarbij je bodemenergie en sarnering worden gecombineerd. Bij bodemenergiesysteem moet je even veel temperatuur onttrekken als toevoegen, maar het lijkt dat als je een bepaalde bacterie toevoegt je gelijk biologisch saneert. Er zijn hier proeven mee gedaan op Strijp S in Eindhoven en in Utrecht, die er hoopvol uitzien.

Welke methoden gebruiken jullie om de toekomst te voorspellen?

AS: Scenarioplanning daar zijn een aantal collega's mee bezig. We zijn aan het kijken hoe we dit kunnen toepassen in het werkveld. Met scenarioplanning kun je wel een bepaald beeld naar voren trekken. Hoe zou iets zich kunnen ontwikkelen en wat zijn dan de kansen en bedreigingen? Je moet je realiseren wij degenen zijn die een advies uitbrengen aan mensen die gewoon in het dagelijks leven een baan en kinderen hebben, die niet de knowhow en bagage hebben die jullie nu binnen je opleiding krijgen. Je moet dicht tegen dat niveau aan blijven zitten. Je maakt je advies niet voor mensen die een hoog opleidingsniveau hebben op dit gebied. Je moet rekening houden voor wie je het maakt en schrijft. De inspireerde handreiking die jullie ontwikkelen is voor degene die helemaal in dit verhaal zitten, daar kun je een methode op toepassen om te voorspellen welke kant het op gaat. Uiteindelijk moeten wij aan de slag met het toekomstbeeld op een hele eenvoudige Jip en Janneke manier uitleggen. FG: Je hebt altijd nog met de werkelijkheid van de dag te maken. AS: Je moet de wijkbewoners kunnen uitleggen hoe je dat plan wil vormgeven en waar ze last van krijgen.

Met scenariovorming kun je van alles uitgaan. Met de robotisering hoef je straks misschien niet meer over de straat na te denken en vliegen we zo meteen door de lucht. Je kunt de grote contrasten uitzetten op een assenstelsel. FG: Er is altijd genoeg materiaal dat je kunt verzamelen op het gebied van trends in visies van hoe de toekomst eruit ziet. Je vergeet even alle problematiek om je heen en kijkt naar de stip op de horizon. Vervolgens kijk je terug naar wat je daar nu aan kan doen, dan kom je daar altijd uit. Je moet altijd concessies doen, want je hebt ook nog de werkelijkheid van nu. AS: Mensen vinden het ook moeilijk zo ver vooruit te kijken. FG: *Je kunt vooruit kijken, maar terugkijken is altijd makkelijker. Je zou kunnen kijken hoe het er 50 jaar geleden uitzag.* Er zijn straten bij waar nu nog precies dezelfde verharding ligt als 50 jaar geleden. Een boom kan zo 50-70 jaar mee, een verkeersbordje dat verdwijnt snel weer. Je kunt wel de robuuste basisstructuur in stand houden en zorgen dat er ruimte is. *Een jaar of tien geleden was het een trend om de openbare ruimte steeds kleiner te maken, omdat dit geld kost. Dat is een verkeerde keus, die kun je moeilijk groter maken. Als je de openbare ruimte houdt dan kun je die over 10-15 jaar weer anders inrichten. Zo zijn ze nu bezig met laadpalen voor auto's, het is niet zo'n probleem deze tijdelijk toe te staan in de openbare ruimte. De gemeente moet geen energieleverancier worden, maar voor nu kan het elektrisch rijden gestimuleerd worden. Over 50 jaar zijn die laadpalen niet meer nodig, want dan is dat op een andere manier slim geregeld. Er zijn bijvoorbeeld ook drinkwatertappunten aanlegt om de gezondheid te stimuleren. De inrichting mag best eigentijds zijn, het zal er nu anders uitzien dan over 10-20 jaar.*

Zijn er nog dingen die wij vergeten zijn of heeft u nog tips?

FG: Als je je gezond verstand gebruikt kom je al een heel eind. Kijk vooral goed rond. Het is ook niet moeilijk, als je denk dat het moeilijk is dan kom je er nooit uit. Als je denk dat het makkelijk is, dan ga je ook opzoek naar makkelijke oplossingen en dan kom je er wel uit. Als je snapt dat water van hoog naar laag stroomt, dan ben je al heel ver. En dat als het regent het nat is en dat als het niet regent het droog is. Dit weet niet iedereen, ik heb wel eens een ontwerp gezien, waarbij het water op een bult lag. Of er was een sloot ingetekend, waar het grondwater niet bij kwam.
AS: Groen is een emoties. Je kunt daar heel goed mee spelen, dat lijkt me juist de uitdaging. Iedereen beleeft iets anders bij groen. Er zijn zoveel verschillende functies die je kunt versterken met groen.

Bijlage V - Martine Beuken

Gemeente 's-Hertogenbosch - 13 april 2017

Martine Beuken-Greben is programmamanager water voor de gemeente 's-Hertogenbosch. Ze houdt zich bezig met het strategisch beleid en heeft Milieukunde gestudeerd in Groningen.

Welke maatregelen worden toegepast om problemen tegen te gaan op het gebied van 'te nat', 'te droog' en 'te heet' op straatniveau?

- Te nat:

- Ophoging: Den Bosch heeft al jaren te kampen met 'te nat'. Wij zijn het afvoerputje van Brabant, dit bepaalt de inrichting van de stad. Al in de jaren twintig van de vorige eeuw moest Den Bosch opgehoogd worden.
- Wijkpolders: Toen de uitbreidingswijken er kwamen hebben we wijkpolders aangelegd. Het water wordt hierbij uit het gebied gepompt.
- Bovengrondse afvoer van hemelwater: De modernere wijken Haverleij en De Groote Wielen hebben alles afgekoppeld en het water wordt hier zichtbaar afgevoerd. Haverleij ligt in een polder, de kastelen zijn redelijk hoog gebouwd en het water wordt afgevoerd naar de omliggende polder. De Groote Wielen heeft een eigen complex watersysteem met een hoge en lage ring.
- Waterplein: Er is onlangs een waterplein aangelegd, het Eikendonkplein.
- Groene daken: In Den Bosch bestaat er een subsidie voor groene daken. Daarnaast zijn gemeentelijke gebouwen uitgevoerd met een groendak, om een voorbeeldfunctie te vervullen. Ik ben niet een expert op het gebied van groene daken, maar wat ik ervan weet is dat groene daken langer meegaan, dan een zwart bitumen dak. Een bitumen dak heeft een levensduur van ongeveer 30 jaar en een groendak 50 jaar volgens mij. Het groendak moet wel elk seizoen worden nagekeken op onkruid. Een groendak op een schuurtje vertaalt zich in een bepaalde waarde, die niet in geld is uit te drukken. Het draagt bij aan de biodiversiteit, het geeft verkoeling en het vangt water en fijnstof op. Vanuit het rioleringsfonds wordt er in Den Bosch bijgelegd om groene daken aan te leggen.
- Groene gevel: Bij parkeergarage de Wolvenhoek hebben we een groene gevel aangelegd, waardoor het veel aantrekkelijker is geworden. Het is niet ingestoken vanuit water, maar het gaat om het aantrekkelijk maken van de openbare ruimte.
- Drempels verplaatsen: Er is een analyse gedaan naar wateroverlast. Simpele maatregelen zoals het verplaatsen van drempels zijn uitgevoerd. Ingewikkelde plannen zijn uitgezet in de tijd, aangezien dit miljoenen investeringen zijn.
- Bergbezinkbassin: Er is destijds erg gepusht om bergbezinkbassins aan te leggen. Als het riool erg zwaar belast wordt, dan wordt het afvalwater opgevangen in plaats van dat het meteen overstort.

- Te droog:

- Verbeteren doorstroming: Het gaat met name om de oppervlakte waterkwaliteit, dit wordt aangepakt door een verbetering van de doorstroming. De gemeente heeft hierover nauw contact met het waterschap.
- Dempen water: Er wordt gekeken of al het oppervlakte water in de wijk (bijv. Maaspoort en Empel) wel nodig is. Het water wordt op sommige plaatsen gedempt, zodat het meer een zaksloot of wadi wordt. Door het dempen is het mogelijk in de natte periodes water af te voeren en in de zomer als de waterkwaliteit achteruit loopt heb je niet zo veel water in de sloot.

- Te heet:

- Verspreiden van soorten: Uit de analyse naar hittestress kwam naar voren dat in de woongebieden er weinig problemen rondom hitte te verwachten zijn, het is niet zo'n urgent probleem. Wij zijn een redelijk groene gemeente met veel uitloopgebieden. Er is niet extra geïnvesteerd bovenop de ontwikkelingen op het gebied van groen (bomenbeheer beleidsplan). Monumentale bomen worden goed beschermd. Er is wel meer bewustzijn binnen de gemeente voor het verspreiden van soorten. In Den Bosch zijn er veel laanbomen en essen (essenziekte).

Moeten bepaalde maatregelen verplicht toegepast worden?

In het Beleidsplan water staan de verplichtingen opgenomen. Daarnaast heeft Den Bosch een drinkwaterwingebied, daar gelden nog strengere normen. Zestig mm berging is de eis vanuit het waterschap en dat eisen wij als gemeente nu ook. De norm geldt voor zowel nieuwbouw als herstructurering. Het beleid is erop gericht het hemelwater op te vangen.

Zijn er voorbeeldprojecten waar verschillende maatregelen gecombineerd zijn?

Beleid op het gebied van energie en klimaatadaptatie werken elkaar soms tegen. Wij proberen te laten zien dat zonnepanelen en groene daken gecombineerd kunnen worden. Het werkt niet om een project te benaderen vanuit klimaat. Klimaat leeft nog lang niet overal. Ik heb een paar jaar geleden mijn neus gestoten bij een projectleider, die zei dat het toch lekker is als het hier warmer wordt. Je moet kijken hoe je klimaat verkoopt, dan is het wel interessant om het te verkopen onder de noemer van duurzaamheid, energiebeleid en natuurbeleid. Er worden geen combinaties gezocht binnen klimaatadaptieve maatregelen, maar wel daar buiten. Iedere klimaatmaatregel dient meerdere doelen.

Welke trends en ontwikkelingen verwacht u voor 2050 op het gebied van mobiliteit, energie, klimaat en leefbaarheid?

Klimaat: Klimaatverandering als trend, heeft invloed op de waterveiligheid vanuit de Maas. In 2050 moeten we rekening houden met een toename aan afvoer vanuit de Maas, dat bepaalt ook de inrichting van de rivier.

Energie: Op het gebied van energie wordt er nu op regionaal verband gekeken naar nul-op-de-meter-woningen (renoveren van woningen). Bij nieuwbouw is het mogelijk rekening te houden met nieuwe maatregelen. Als iets in de jaren zestig is gebouwd is het een investering om nul op de meter te krijgen.

Winkelgebied: *Anita de Smit van de gemeente Oss zei een tijd geleden iets heel treffends. Je ziet dat alle winkelgebieden veranderen. Er worden steeds meer aankopen gedaan via het internet. Er komen veel mensen naar Den Bosch om een dagje te winkelen. Als Den Bosch geen winkelstad meer is, moet het nog steeds aantrekkelijk zijn, om te verblijven of recreëren. Als stad moet er op deze trend ingespeeld worden. Als je winkelen ziet als een soort toerisme, dan moet er een andere vorm van toerisme gevonden worden.*

Mobiliteit: In Den Bosch hebben we elektrische bussen en drie transferia aan de rand van de stad. Er is een nieuwe parkeergrage met drie verdiepingen aangelegd aan de ring. Er is een actief beleid voor het terugdringen van vrachtwagens in de binnenstad om winkels te bevoorraden. Alle belangrijke verkeerstromen worden op deze manier beperkt. Den Bosch heeft volgens mij niet de ambitie om een autovrije binnenstad te realiseren.

Zijn er nog dingen die wij vergeten zijn of heeft u nog tips?

Mijn ervaring is dat je je niet te veel moet richten op het klimaat of op klimaatbestendigheid. Het is geen onderwerp waar mensen gevoelig voor zijn. Het gaat er bijvoorbeeld om dat je kunt laten zien dat er meer vlinders komen, er een aantrekkelijk uitzicht vanuit de slaapkamer komt en dat je prettiger kunt zitten in een groene in plaats van een versteende tuin. Eigenaren zijn niet te motiveren vanuit klimaat, behalve als het al een keer mis is gegaan.

Wat doen jullie als gemeente aan bewustwording?

De eerste stap in het plan van waterbewustzijn is het informeren van de directie. We gaan bewoners, woningbouwvereniging en bedrijven benaderen om ook een steentje bij te dragen. Als gemeente hebben we alles gedaan aan de openbare ruimte en infra om zo klimaatbestendig mogelijk te zijn en het houdt een keer op. 20% van de ruimte is in handen van de gemeente, 80% ligt daar buiten.

Zijn er initiatieven in Den Bosch die niet vanuit de gemeente komen, maar vanuit de bewoners op het gebied van klimaatbestendigheid?

- Ik heb laatst een paar wijkmanagers gesproken. Zij waren bezig met een soort wandelpad langs de Aa, dit kan de gemeente combineren met het aanleggen van milieuvriendelijke oevers.
- Tegen eruit plant erin.
- Ik sprak een man die een tegel heeft ontwikkeld die precies even groot is als een straattegel met een half rondje eruit. Dit is een mooie manier, om meer infiltratie te krijgen (Gewildgroei).

Bijlage VI - Jeroen Kluck

Hogeschool van Amsterdam - 19 april 2017

Voor het interview hebben we Jeroen Kluck al kort gesproken tijdens een bijeenkomst met twee afstudeerstudenten van de Hogeschool van Amsterdam en Lisette Klok.
We hebben al verschillende mensen gesproken. Gemeenten Breda, Oss en Den Bosch. We gaan nog naar architectenbureau Bosch-Slabbers.

Zijn er maatregelen te noemen voor te droog?
Dat is eigenlijk heel moeilijk te zeggen, want te droog is een 'moeilijke'. *Want wat is nou precies te droog? Wat verwacht je nou in een gebied wanneer het te droog is?* Je moet een soort analyse doen voor een situatie. Wat er speelt per locatie qua droogte.

Zijn er goede voorbeeldprojecten m.b.t. klimaatadaptatie?
Wadi's zijn hele mooie dingen, ze zorgen dat het water wegstroomt en ze zorgen voor vergroening. Maar wat het belangrijkste is, in hoeverre is het nodig. Moet het water wel wegstromen? Moet het wel groener zijn (in dit gebied)? Hou dan bij water rekening met de middelmatige bui, die regelmatig valt. Wat gebeurt er dan in de grond.

Wat denkt u van doorlatende verharding?
Er is onderzoek naar gedaan, en is nog bezig, maar het behoeft onderhoud. Er zijn genoeg situaties waar het goed werkt. Nieuwe dingen zijn nog niet helemaal uitgewerkt, daar zitten vaak nog kleine foutjes in. Dat is vaak niet bij de oudere dingen, deze zijn al verder ontwikkeld.

Hoe kunnen we rekening houden met ontwikkelingen qua nieuwe "uitvindingen"?
Je hoeft niet meteen helemaal vooruit te denken, dat gebeurt nu ook niet, het gebeurt vaak in kleine stapjes. Je kunt moeilijk in een keer zo ver vooruit kijken.
Studenten: nu zijn de verwachtingen voor de toekomst dat de auto steeds meer gaat verdwijnen uit het straatbeeld en de fiets en voetganger steeds meer ruimte krijgen. Althans dat hopen ze/we.

Gebruiken jullie methodieken om 'de toekomst te voorspellen', scenario's op te zetten?
Nou eigenlijk niet. We kijken natuurlijk wel naar het klimaat. Wat wij bijvoorbeeld doen, we kijken hoeveel heter het gaat worden en zorgen dat onze maatregel bestemd is tegen deze hoeveelheid hitte.

Wij hebben het idee dat er maar weinig projecten echt zijn doorgezet. Als we bij de gemeenten vragen naar succes en faal factoren van hun projecten kunnen ze er maar weinig tot geen noemen.
Er zijn wel enkele wijken waar al goede klimaatadaptieve maatregelen worden toegepast. Bijvoorbeeld door wadi's en in de ondergrond water bergen. Je moet meer ruimte maken. *Maar hitte is een moeilijke, we weten niet precies wat we willen. We weten dat het gaat veranderen, maar we weten niet precies hoe het gaat veranderen.*

Zou bewustwording bij omwonenden helpen?
Dat zal moeilijk worden. Maar slim ontwerpen zal een groot verschil maken. Maar op privaat terrein is dat een moeilijk invloed uit te oefenen. Je zult mensen moeten betrekken bij het klimaatbestendig inrichten van de straten.

Zijn er normen die u weet dat gehandhaafd moeten worden?
Gemeenten mogen hun eigen normen m.b.t. water definiëren. 60 mm berging per uur voor een piekbui is een 'norm' die vaak wordt genoemd. Je moet ergens beginnen, want er zijn ook verhalen dat het veel meer gaat worden.

Weet u een situatie van gefaalde klimaatadaptieve maatregelen?
De Pytagorasstraat, hierbij was het verkeerd aangelegd waardoor het water niet goed wegliep. Daarom is de straat opnieuw aangelegd moeten worden.
Soort gelijks gebeurt soms ook met wadi's. De waterberging is te klein dat de wadi onder komt te staan bij de grote neerslag.

Bijlage VII - Anne-Sietske Smits

Landschapsarchitectenbureau Bosch Slabbers - 24 april 2017

1. Hoe staat het met de eerste StraaD (Robert Fruinstraat) in Rotterdam? De aanleg zou in 2017 beginnen.

We hebben een kleine rol in dit project gehad. Rotterdam heeft ons concept gebruikt, maar binnen het eigen ingenieursbureaus is het uitgewerkt. Op basis van de StraaD hebben ze van de 50 maatregelen er 10 toegepast. Dit is een realistische aantal, aangezien je met heel veel Stakeholders te maken hebt.

1.1 In ons plangebied is alle bebouwing privaat, hoe kan je hier het best mee omgaan?

De uitdaging is hier om als ontwerper een rol te krijgen als verstrekker van informatie. Belangrijk hierbij is om bewoners vroeg in het proces mee te nemen. Keuzes geven is hier essentieel omdat anders de tegenstellingen tussen de ontwerpers, het beleid en de bewoners te groot worden.
Wat dus goed is om de problemen en de risico's over te brengen. Wat is het probleem? Daar ga je meer aan de slag.

2. Welke maatregelen bleken het meest effectief en toepasbaar? Hoe kan je een selectie maken uit het grote scala aan maatregelen?

Rotterdam heeft de weg van de minste weerstand gekozen. Waar zit de meeste energie, welke bewoners/ stakeholders willen meedoen, en daar ga je dan mee aan de slag. Je kan het ook wel organische stedenbouw noemen.

Helaas kan ik geen kant en klaar schema geven van welke maatregelen in welke situatie het best toepasbaar zijn. Verder zou ik nog willen toevoegen dat het namelijk ook niet erg dat er maar 10 van de 50 maatregelen worden toegepast, het is de eerste stap in de goede richting.

4. Zouden bepaalde maatregelen volgens jou verplicht toegepast moeten worden?

Ja! Waterdoorlatende verharding(is nu ook al verplicht in Rotterdam) Ook zou ik graag verplicht stellen dat er bomen, met een grote boomspiegel in elke straat zouden moeten komen, dit is het effectiefste van allemaal, je moet dan weer niet te veel bomen plaatsen want dan kan het fijnstof niet meer weg. 'Bomen zijn de sponsen van de stad'.

5. Lopen jullie tegen bepaalde regelgeving aan bij het ontwerpen van klimaatadaptieve straten?

Ja, The system zegt no!
Een mooi voorbeeld hiervan ben ik tegengekomen in Haarlem waar wij een straat ontwikkelden: In deze straat in Haarlem waren de bewoners zelfs erg enthousiast, coöperatief en wilde ze wat (mooie bomen goede verlichting). De bewoners willen zelfs mee betalen! Maar de gemeente zegt dat het niet kan omdat ze de kwaliteit in de betreffende straat niet overal voor elkaar kunnen krijgen dus dan mag het daar ook niet.

5.1 Maar veel steden willen toch juist vaak variatie?

Veel steden hebben een handboek openbare ruimte waar je aan moet voldoen, variatie en afwijking is hier dan een lastige zaak. Waar je tegen aan loopt is hoe passen de losse initiatieven in de lijn die de gemeente uitzet?

6. Op welke ecosysteemdiensten van groen zetten jullie in?

Wij zetten sterk in op de meerwaarde van groen. Maar belangrijker nog de maatregelen koppelen aan waar er behoefte aan is. In de stad is een groene gevel bijvoorbeeld geluiddempend.

7. Kun je (inspirerende) voorbeelden noemen van succesvolle klimaatadaptieve straten?

Niet echt, in elke straat passen ze constant een ding toe. Er zijn geen plekken waar het integraal goed is doorgevoerd.

Eva-Langxmeer is een wijk wat als enige goede voorbeeld genoemd kan worden. Maar dit plan is al 15 jaar oud.

8. Hoe combineer je maatregelen voor te nat en te droog? Bijvoorbeeld het vasthouden van water op groendaken om droogte tegen te gaan. En het bergende vermogen van groendaken bij piekbuien. In principe houdt je al het water vast, maar bij piekbuien zorg je dat het water kan wegstromen.

Sponsen zijn het belangrijkst. Als je een goede groenvoorziening hebt los je het probleem wel op. Bomen zijn zoals gezegd erg belangrijk. Als je bijvoorbeeld kijkt naar wadi's hier heb je al onderzoeken voor welke planten hier het best in passen. Maar ook hele simpele dingen als regentonnen of waterbakken.

8.1 Je zou kunnen zeggen dat de urgentie op dit vlak nog ontbreekt

Stel zoet water wordt echt een schaars goed, dan zou er pas echt wat gaan gebeuren. Maar dit is filosoferen over de toekomst. Met zoet water zou je de macht kunnen krijgen. Zie een documentaire zoals Blue gold. Mensen denken niet na over hoe belangrijk schoon water is, het is de eerste levensbehoefte. *'Pijn en passie zijn de drijfveren voor verandering'.*

9. Welke normering op het gebied van te nat, te heet en te droog zouden gehandhaafd moeten worden? Bijvoorbeeld het bergen van 60 mm water.

Ja! Ik ben wel van de extremen. Hemelwater zou ook verplicht afgekoppeld moeten worden, als mensen een tuin hebben.
Een interessant voorbeeld is te vinden in de Gemeente Laren. Hier bestaat een verplichting dat al het dakoppervlak afgekoppeld moet worden van het riool. Elk gebied heeft hier 12 maanden de tijd voor. De kosten zijn volledig voor de eigenaar. In Laren is het natuurlijk makkelijker praten om dat de bewoners daar over het algemeen een ruimere bestedingsruimte hebben, maar toch blijft het een middel.

10. Hoe zie jij de overstap van bezit naar gebruik vorm krijgen in de toekomst? Bijvoorbeeld dat Philips de lichtmasten beheert en de gemeente licht huurt.

Dit fenomeen is groeiende.

Wij zijn nu veel ingegaan op stel je hebt de bewoners en de Gemeente die wel actie willen ondernemen maar het geld is er simpelweg niet, dan zou je bijvoorbeeld kunnen werken met abonnementen op zonnepanelen zodat je niet de grote investering hoeft te doen.

Maar ook diensten als een tuincentrum, die een kant en klare regentuin aanbiedt. Het moet vooral makkelijker en toegankelijker worden gemaakt.

Dienst in de extreme vorm is de hele openbare ruimte uit handen geven aan één aannemer, en laat die aannemer het maar beheren voor 30 jaar. De gemeente moet alleen nog de wat vraag beantwoorden. Wat willen ze.

12. Hoe zie jij de ontwikkeling van mobiliteit (minder auto's in binnenstad) samengaan met de verandering van het straatprofiel?

Je moet een foto maken van het straatprofiel en eens kijken hoeveel auto's hier staan. Als je al deze auto's wegdenkt, welke ruimte er dan ontstaat voor een informelere invulling van het straatprofiel.

Verder denk ik dat de auto's niet meer de stad in mogen en vooral als rondrijdende functionele deelauto gebruikt gaat worden. Auto's zouden in de toekomst dus niet meer geparkeerd staan. Ook wordt de fiets en de ruimte daarvoor heel erg belangrijk. Ondergrond en verbindingen zijn essentieel, het centrum zou wel een fietszone worden.
Een goed voorbeeld hiervan is de zien In Den Haag. Fietsers mogen niet zomaar overal de fiets nog parkeren.
De functies van fiets parkeren en de dagelijkse gang van zaken in het centrum zullen veel meer gecombineerd worden (Fiets parkeren in het koffietentje).

13. Hoe past een lokale circulaire economie in het straatprofiel van 2050? Een straat waar bijvoorbeeld afval lokaal verwerkt wordt.

Nou ik denkt dat de circulaire economie ontwikkeld maar niet op het niveau van de straat. Echter is het wel van belang daarom staat het ook in de straaDkrant. De circulaire economie zou op grotere schaal moeten worden ontwikkeld omdat het anders niet rendabel is, de economieskill komt er dan bij kijken.

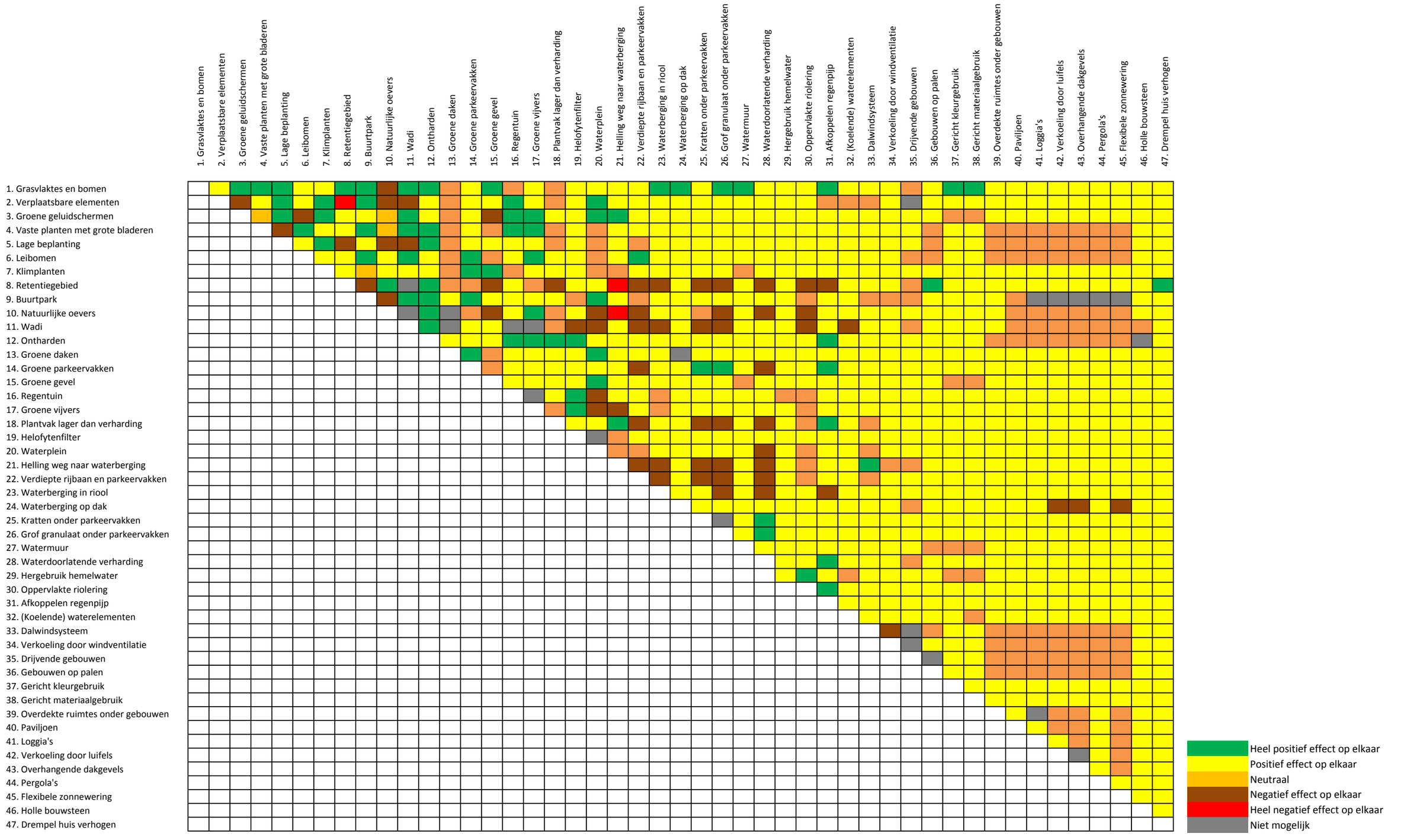
Een voorbeeld van een circulaire economie op stedelijk schaal hoorden ik laatst bij tegenlicht, het ging over de dubbele functie van koffiedik. Op het koffiedik kunnen champignons groeien. Het interessante vindt ik hieraan dat het vooral gaat over inzichtelijk maken bij de koffietenten dat er eigenlijk meer verdient kan worden met het koffiedik dan met de kopjes koffie zelf.

14. Zijn er nog dingen die wij vergeten zijn? Heb je nog tips voor ons afstudeerproject?

Tips? Lees vooral de StraaDkrant. Het heeft heel veel raakvlakken met wat jullie doen. Ik zou het ook erg leuk vinden om jullie uiteindelijke resultaat te kunnen zien!

Voor 2050 is het heel moeilijk voorspellingen te maken. Ik zou zeggen doe het vooral extreem!

Bijlage VIII - Combinaties maatregelen



Bijlage IX - Inventarisatie en analyse, Stationsweg Eindhoven

Auteurs:
Inge Baeten
Marlies Doesburg
Ward Klinkenberg

KennisCentrum
Natuur en
Leefomgeving

has
hogeschool
kennistransfer en
bedrijfsopleidingen

Inhoudsopgave

Titel	Hoofdstuk	Pagina's
Inleiding	1	3
Onderzoeksmethode	2	4
Plangebied	3	5-7
Historie	4	8-18
Ruimtelijke analyse	5	19-26
Overige eigenschappen	6	27-31
Functionele analyse	7	32-41
Prognose	8	42-52

1.Inleiding

De inventarisatie en analyse vormt een inzichtelijke handleiding in alle factoren die van belang zijn voor het plangebied. Als eerste wordt een inzicht in de grenzen en afmetingen van Eindhoven en het plangebied vastgelegd. Ook wordt de gebruikte onderzoeksmethode toegelicht.

Vervolgens wordt de historische ontwikkelingen van Eindhoven beschreven. De ontwikkelingen worden eerst op schaal van de stad bekeken, vervolgens worden de ontwikkelingen op schaal van het plangebied en haar directe omgeving bekeken.

Volgend op het onderzoek naar de historie wordt de ruimtelijke opbouw van Eindhoven bekeken. De opbouw bestaat vele onderdelen die reiken van bodemgesteldheid tot verkeersnetwerken.

Als de ruimtelijke karakteristieken eenmaal inzichtelijk zijn gemaakt wordt er gekeken naar de functie van de ruimte. Binnen dit onderdeel wordt ook buiten de grenzen van het plangebied gekeken.

In de prognose worden voorspellingen en onzekerheden in kaart gebracht. Ook de ontwikkelingen van de Nieuwe Gender en (mogelijke) invloeden van zon en regen. In de temperatuur kaarten wordt een vergelijking gemaakt tussen huidige en toekomstige plekken waar de temperatuur hoog zou zijn ten opzichte van het buitengebied. Ook worden de potentiele knelpunten van piekbuien aangegeven. Als de potentiele knelpunten voor de hele stad in kaart zijn gebracht wordt er een terugkoppeling gemaakt naar de situatie binnen de plangrenzen. Als toevoeging in deze kaarten wordt er ook gekeken naar de schaduwplekken op de verschillende momenten van de dag, deze informatie helpt bij het bestrijden van droogte. Met de verkregen informatie uit dit deel kan een beargumenteerde keuze worden gemaakt voor de inpassing van de klimaatadaptieve maatregelen.

Afbeelding 1 - Monumentaal stationsgebouw in de vorm van een radio (Doesburg, 2017)

2.Onderzoeksmethode

Afbeelding 2 - Rivier de Dommel (Doesburg, 2017)

In de inventarisatie en analyse worden een drietal onderzoeksmethodes gebruikt. De onderzoeksmethodes zijn een literatuurstudie, veldonderzoek en ontwikkelingen.

De deelvragen die met behulp van de onderzoeken worden beantwoord zijn:
-Wat is de positie van het plangebied binnen de historische fysieke ontwikkeling van Eindhoven?(literatuuronderzoek)
-Hoe sluit het nieuwe ontwerp aan bij de bestaande structuren in Eindhoven? (literatuur- en veldonderzoek)
-Welke functies maken deel uit van het plangebied?(literatuur- en veldonderzoek)
-Met welke effecten van klimatologische verandering krijgt Eindhoven te maken? (Literatuuronderzoek en ontwikkelingen)

Het literatuuronderzoek is gericht op het verzamelen van informatie die betrekking hebben op de aanwezige elementen binnen de grenzen van Eindhoven maar ook binnen de afbakening van het plangebied.

De gebruikten literatuur heeft betrekking op de grootstedelijke structuren en visies. Ook is de literatuurstudie gebruikt om een inzicht te krijgen in de lagen die voor de leek niet direct zichtbaar zijn, denk hierbij onder andere aan bodemsamenstelling, kabels en leidingen maar ook historische ontwikkelingen.

Literatuur die geraadpleegd wordt is afkomstig van de gemeente Eindhoven dan wel verkregen via geografische databanken zoals ArcGis, Topotijdreis of Atlas van Eindhoven.

De methode veldonderzoek is gebruikt om een analyse te maken van het gebruik van het zoekgebied. Bij gebruik kan gedacht worden aan intensiteit van looproutes of bijvoorbeeld het gebruik van de openbare voorzieningen. Het veldonderzoek wordt gedaan vanuit enkele bezoeken ter plaatsen het plangebied en vanuit het eigen inzicht en ervaring.

Tot slot is er nog een onderzoek gedaan naar de ontwikkelingen. Het plangebied heeft een hoop onzekere factoren, dat er in de toekomst gebouwd gaat worden staat vast maar volumes hiervan zijn nog niet duidelijk. Door een voorspellend onderzoek te doen worden er aannames gemaakt op basis van verkregen informatie. De informatie is beperkt doordat de gemeente Eindhoven veel te maken heeft met geheimhoudingsplicht ten opzichte van ontwikkeling van het plangebied.

3.Plangebied

Eindhoven groeit nog altijd. De omliggende dorpen zoals Tongelre, Woensel, Gestel, Strijp en Stratum(zie afbeelding 7) zijn in het verleden al geannexeerd en tot stadsdelen benoemd. Aan de expansie van Eindhoven is nog geen einde gekomen. Enkele van de omliggende dorpen zoals(Nuenen) staan op de lijst om zich aan te sluiten bij de gemeente Eindhoven. (Eindhoven, 2017) De grenzen van het plangebied zijn gedefinieerd in afbeeldingen 3/4/5/6

Afbeelding 3: Westelijke grens aanzicht op de Vestdijk (GoogleEarth, 2017)

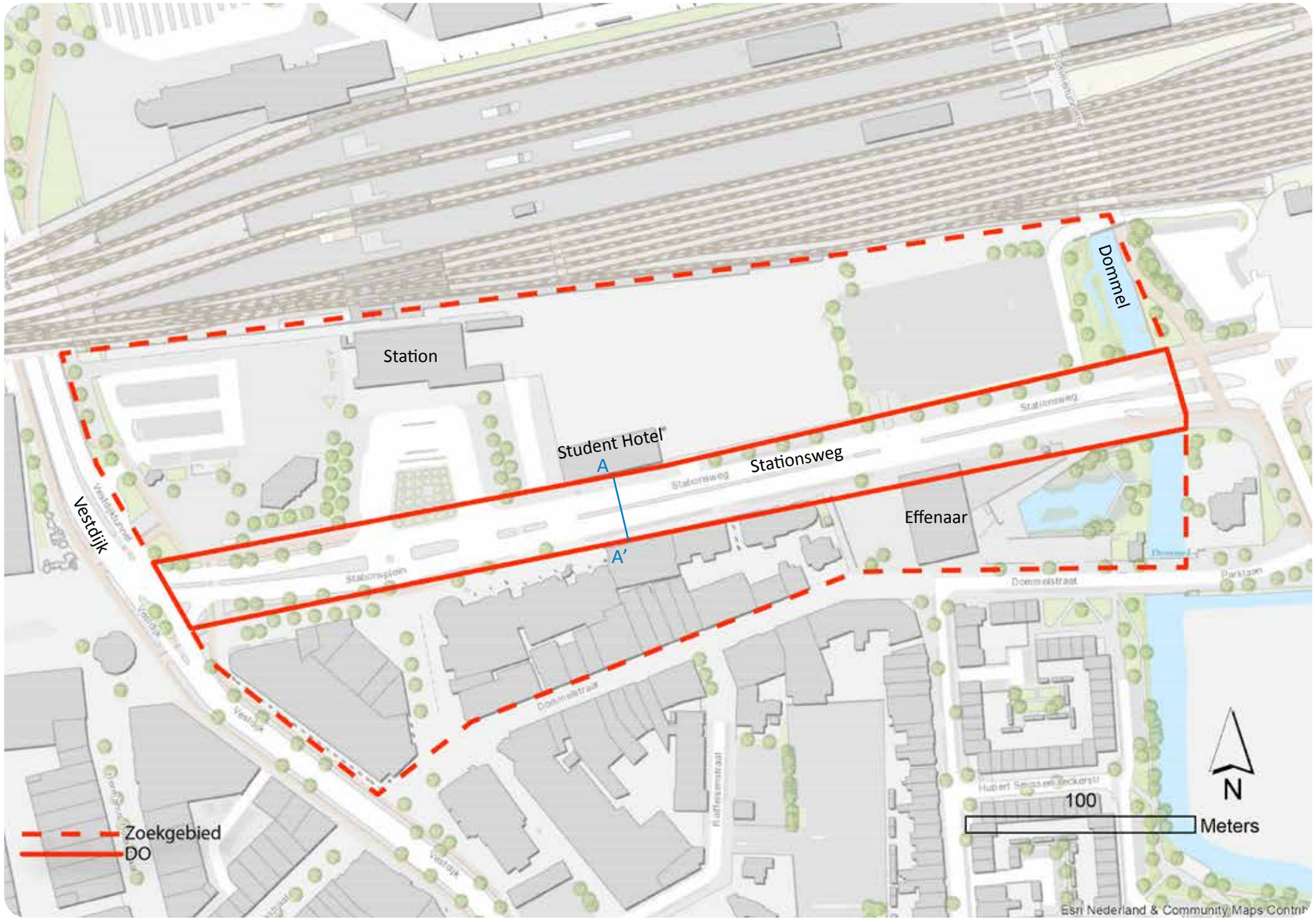
Afbeelding 4: Noordelijke grens aanzicht op de treinrails (WdG, 2017)

Afbeelding 5: Zuidgrens aanzicht op de Dommelstraat (Doesburg, 2017)

Afbeelding 6: Oostelijke grens aanzicht op de Dommel (Doesburg, 2017)

Afbeelding 7: Plankaart gemeente Eindhoven (informatiesystemen, 2017)

Grenzen plangebied



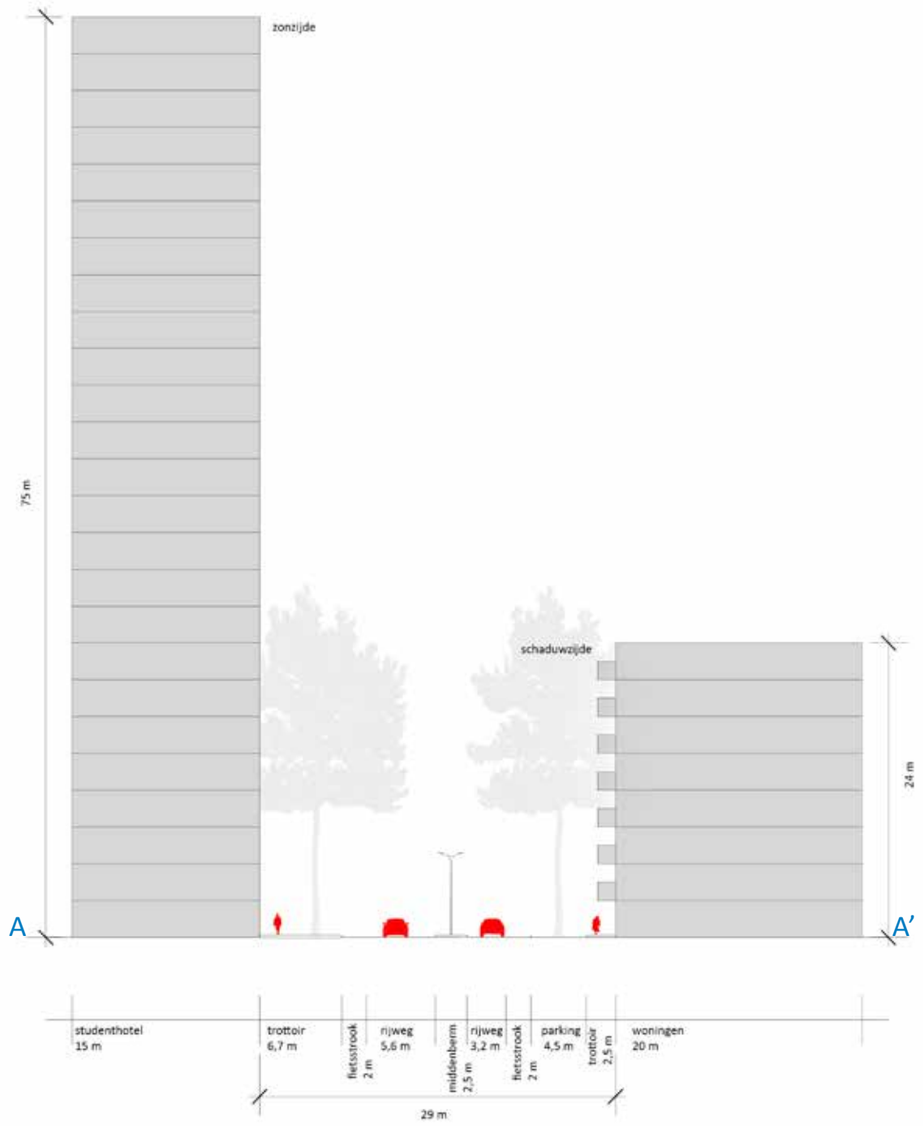
Afbeelding 8: Plankaart plangebied Eindhoven (informatiesystemen, 2017)

Op de plankaart (afbeelding 8) zijn twee verschillende markeringen van het plangebied te zien. De buitenste omlijning geeft het zoekgebied weer, dit houdt in het gebied waar de maatregelen toegepast kunnen worden. Hiermee wordt bedoeld dat er ook maatregelen op de gebouwen of aangrenzende straten kunnen worden toegepast.

De omlijning van het definitief ontwerp geeft de Stationsweg weer. Dit is de straat waar in de basis een ontwerp voor wordt gemaakt.

- Definitef ontwerp = Urgente ontwerpopgaven
- Zoekgebied = Geen ontwerpopgaven, wel mogelijk binnen de ruimte te ontwerpen indien nodig.

Doorsnede plangebied

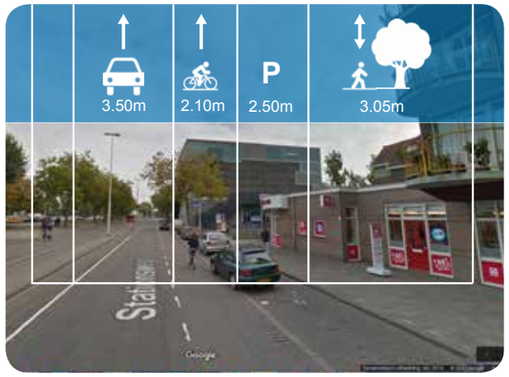


Afbeelding 13: Doorsnede Stationsweg (Doesburg, 2017) Schaal 1:500

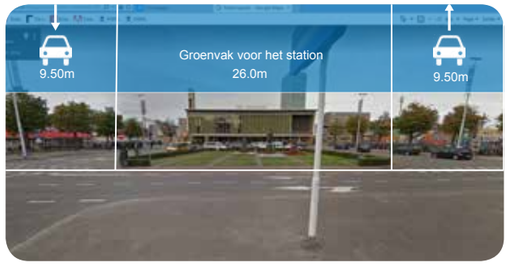
Alhoewel er binnen het zoekgebied gezocht kan worden naar mogelijkheden om de straat klimaat-bestendig te maken is het hoofddoel de herinrichting van de straat. In het huidige straatprofiel(afbeelding 13) van de Stationsweg is een breed straatprofiel te zien met aan beide kanten oude platanen (aanplant jaar 1946) die het profiel definiëren. Aan beide zijde is een rijstrook voor fietsers en een breed trottoir voor voetgangers aanwezig.

In dit huidige straatprofiel is veel ruimte voor een invulling die beter bij de normen van de huidige tijd passen.

Hier naast (Afbeeldingen 9/10/11/12) zijn de straatprofielen in het plangebied beter gedefinieerd. Zoals te zien is in het huidige straatprofiel op de Stationsweg is er weinig ruimte voor de fiets. De automobielen mogen ook 50km p/u waardoor een strook tussen de rijbanen het comfort zou verhogen. Het trottoir is aan beide zijden erg breed. Op enkele plekken wordt het trottoir versmald doordat er een Plataan staat in de verharding. De Dommelstraat heeft een totaal ander straatprofiel. De verkeerstromen delen de straat en er zijn veel horeca voorzieningen. Groen is niet aanwezig in de Dommelstraat. Door de beperkte ruimte moet er een creatieve oplossing komen om groen te integreren in het straatbeeld.

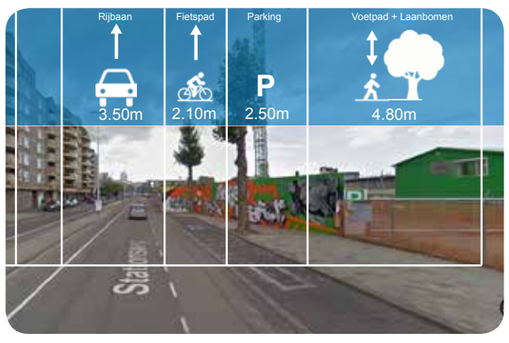


Afbeelding 9: Stationsweg (GoogleEarth 2017)



Afbeelding 10: Stationsplein (GoogleEarth, 2017)

Afbeelding 11: Dommelstraat (GoogleEarth, 2017)



Afbeelding 12: Stationsweg (GoogleEarth, 2017)

4. Historie

In dit hoofdstuk wordt de historische ontwikkeling van Eindhoven en op kleinere schaal van het plangebied rondom de Stationsweg uitgelicht. In de nieuwe ontwerpen die binnen de BO ontwikkeld worden is het van belang om de Eindhovense ontwikkeling te respecteren en als verantwoording te gebruiken voor de mogelijke gebiedsontwikkeling.

Voor Nederlandse begrippen is Eindhoven een grote stad. Eindhoven is niet bekend om haar historische binnenstad zoals we die kennen uit bijvoorbeeld ‘s-Hertogenbosch. Door de expansiedrang en de oorlogen stamt zichtbare fysieke historische ontwikkeling voornamelijk uit het industriële tijdperk. In dit hoofdstuk komt de fysieke ontwikkeling (vanaf 1560-heden omdat Eindhoven vanaf die periode pas van wezenlijke omvang was) aan bod.

Oude dorpskernen en historische radialen

Om de plaats van het plangebied binnen de Eindhovense structuur te kunnen begrijpen is de opbouw van Eindhoven van wezenlijk belang.

Zoals op de kaart (afbeelding 14) te zien is ligt Eindhoven in het midden tussen de voormalige dorpen Strijp, Tongelre, Stratum, Gestel en Woensel. Deze dorpen zijn samengegaan met Eindhoven. De reden hiervan was dat Eindhoven van alle dorpen als enige stadsrechten had, deze stadsrechten waren verkregen ten tijde dat Willem van Oranje een goedkeuring gaf voor de bouw van de vestwerken. De ontwikkeling en de afbraak van de vestwerken is op de historische kaarten verder in dit hoofdstuk te vinden.

Op deze kaart zijn ook de historische radialen ingetekend. Deze radialen zijn van oudsher de belangrijkste wegen vanuit Eindhoven naar de omliggende dorpen en grote steden. Zoals te zien is ligt het plangebied niet direct aan een historische radiaal. De historische locatie van de Stationsweg is daarom ook minder van waarde dan de historische waarde van de directe omgeving, waar het plangebied zeker invloed op heeft.

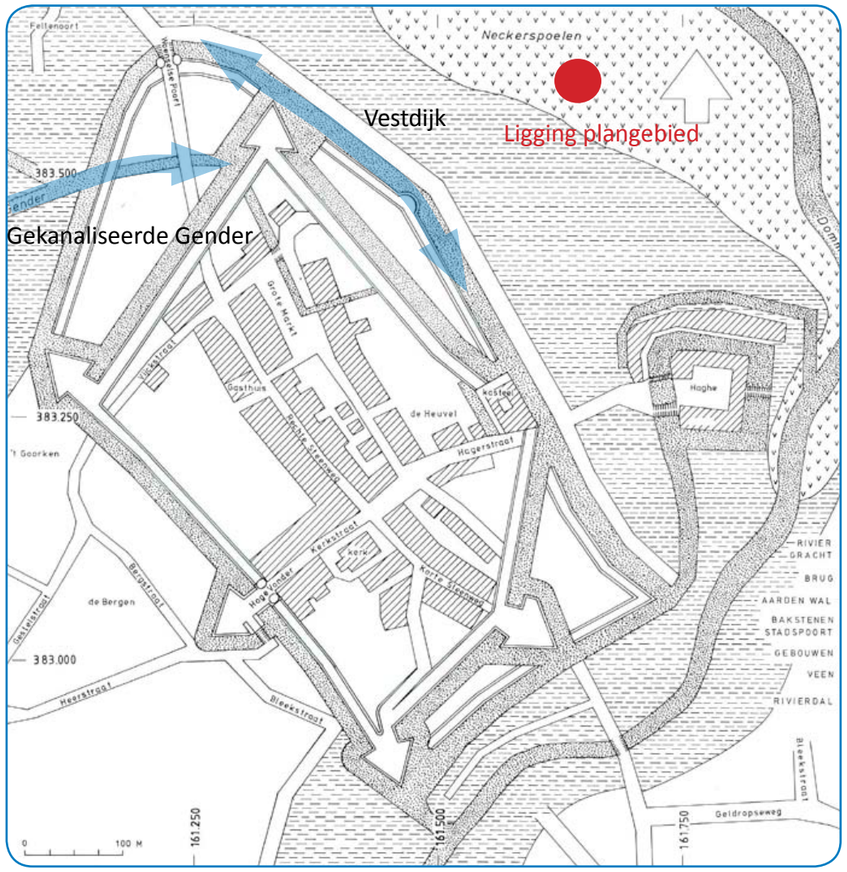
Met de aanleg van de nieuwe Stationsweg moet er rekening gehouden worden met de infrastructuur zoals die te zien is op de oude kaarten.

Op de kaart is ook de voormalige rivier de Gender ingetekend. Deze Gender is omstreeks 1950 gedempt vanwege de enorme vervuiling en de uitbreiding van Eindhoven. Het plan dat bestaat bij de gemeente Eindhoven om de Nieuwe Gender terug te brengen op de Stationsweg heeft niks te maken met de historische ligging van de Gender.

Afbeelding 14: Plankaart gemeente Eindhoven (informatiesystemen, 2017) Gender (Kadaster, 2017) Historische dorpskernen (Eindhoven, Ruimtelijkeplannen, 2017)

Historie

De blauwe pijl geeft de (grove) ligging aan van de structuren die in de huidige situatie van belang zijn.



Afbeelding 15: Kaart door cartograaf van Deventer - schematische weergave Eindhoven omstreeks 1554 (Meurs, 2012)

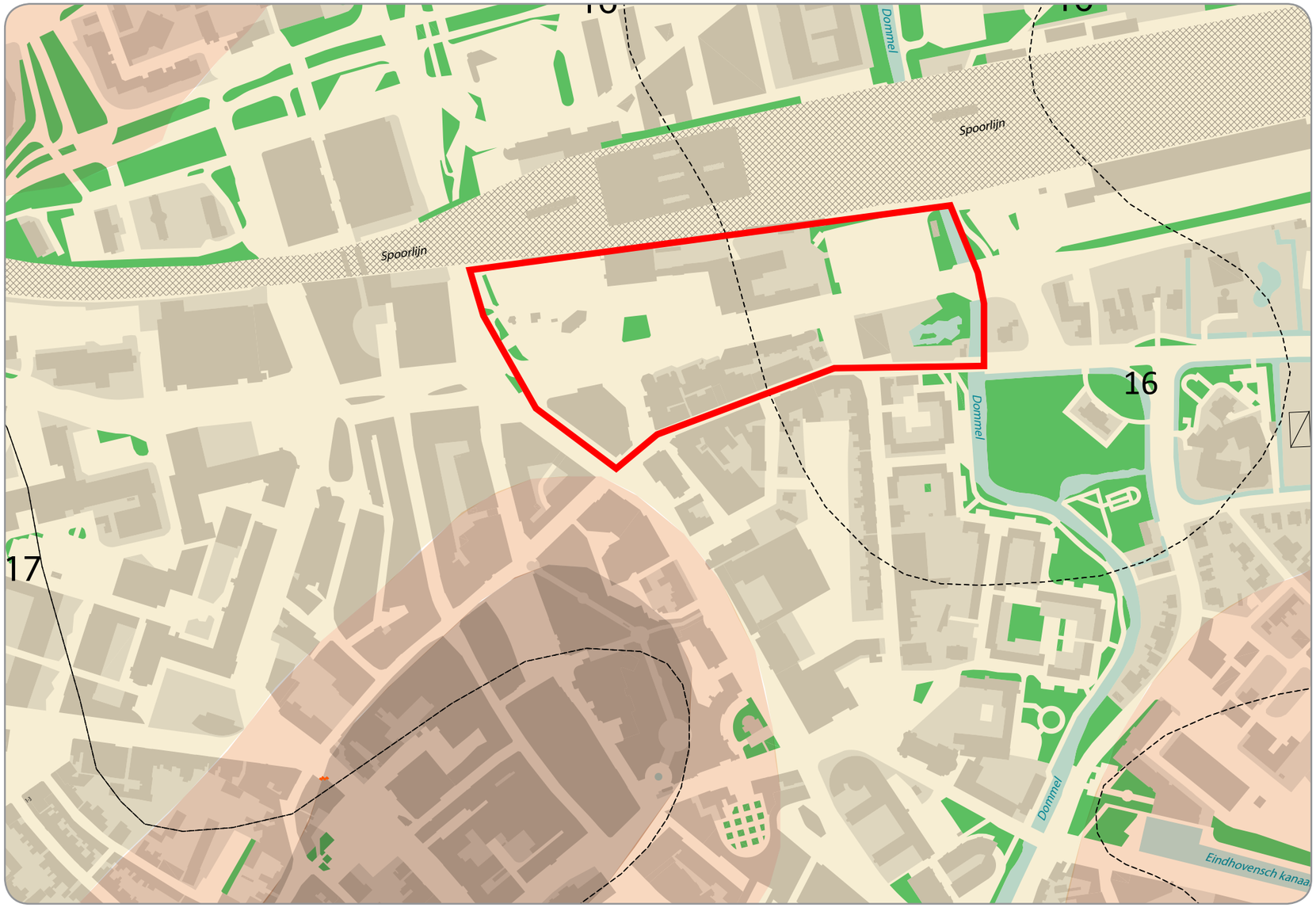
Afbeelding 16: Vestwerken vogelvlucht omstreeks 1554 (Meurs, 2012)

Het plangebied is net buiten de grenzen van de historische vestwerken gevestigd(afbeelding 15/16). De Vestdijk die de grens vormt aan de westkant was onderdeel van de gracht rondom de muren van de vestwerken. In de situatie zoals weergegeven op de afbeeldingen is er nog geen gebouwde ontwikkeling te zien, dat zou ook nog wel even duren.

Klooster Mariënhage is al te zien op de plattengrond, zoals bekend in de huidige situatie is de toegangsroute naar het Klooster te zien, de straat is door de jaren heen iets verplaatst maar het is nog wel een historische lijn die door de jaren heen is gevormd.

De Gender die in de huidige actualiteit een relevant thema is binnen de ontwikkeling van het stationsgebied stroomt aan de westkant de vestwerken binnen. De reden voor de binnenkomst van de Gender is om toegang te hebben tot bluswater, de periode voor 1560 had Eindhoven veel te kampen met stadsbranden.

Tot 1554



De kaart tot 1554(afbeelding 17) geeft de basis weer voor de huidige structuur van Eindhoven. Zoals te zien is het centrum gevestigd op de hoger gelegen dekzandrug. Ook ligt bij een beekdal waar de Gender en de Dommel samen komen, dit was een strategische plek.

(Meurs, 2012)

Afbeelding 17: Kaart ontwikkeling van Eindhoven tot 1554 (Meurs, 2012)

1554-1816

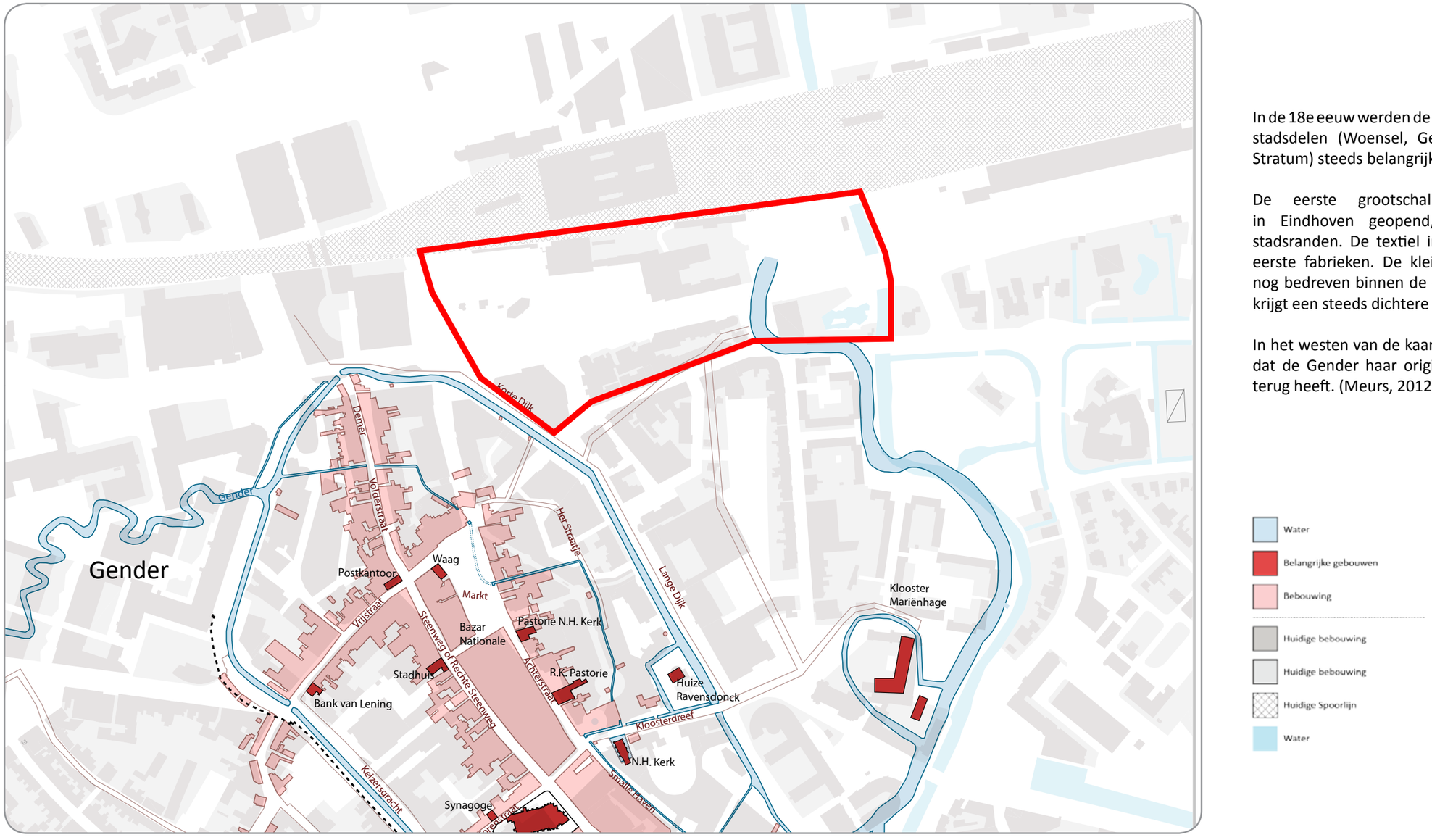
Afbeelding 18: Kaart ontwikkeling van Eindhoven 1920 - 1944 (Meurs, 2012)

De kaart(afbeelding 18) toont de huidige bebouwing van Eindhoven en de manier waarop Eindhoven is ontstaan en uitgebreid.

Wat op dit kaartje te zien is dat de vestwerken zijn verdwenen maar de stadsgracht nog wel bestaat. Ook is te zien dat het centrum richting Woensel (toen nog een dorp nu een stadsdeel) al aan het uitbreiden is.

Aan de achterzijde van het plangebied is een sterk meanderende Dommel te zien. Ook is de Gender nog aanwezig in gekanaliseerde vorm. (Meurs, 2012)

1816-1920



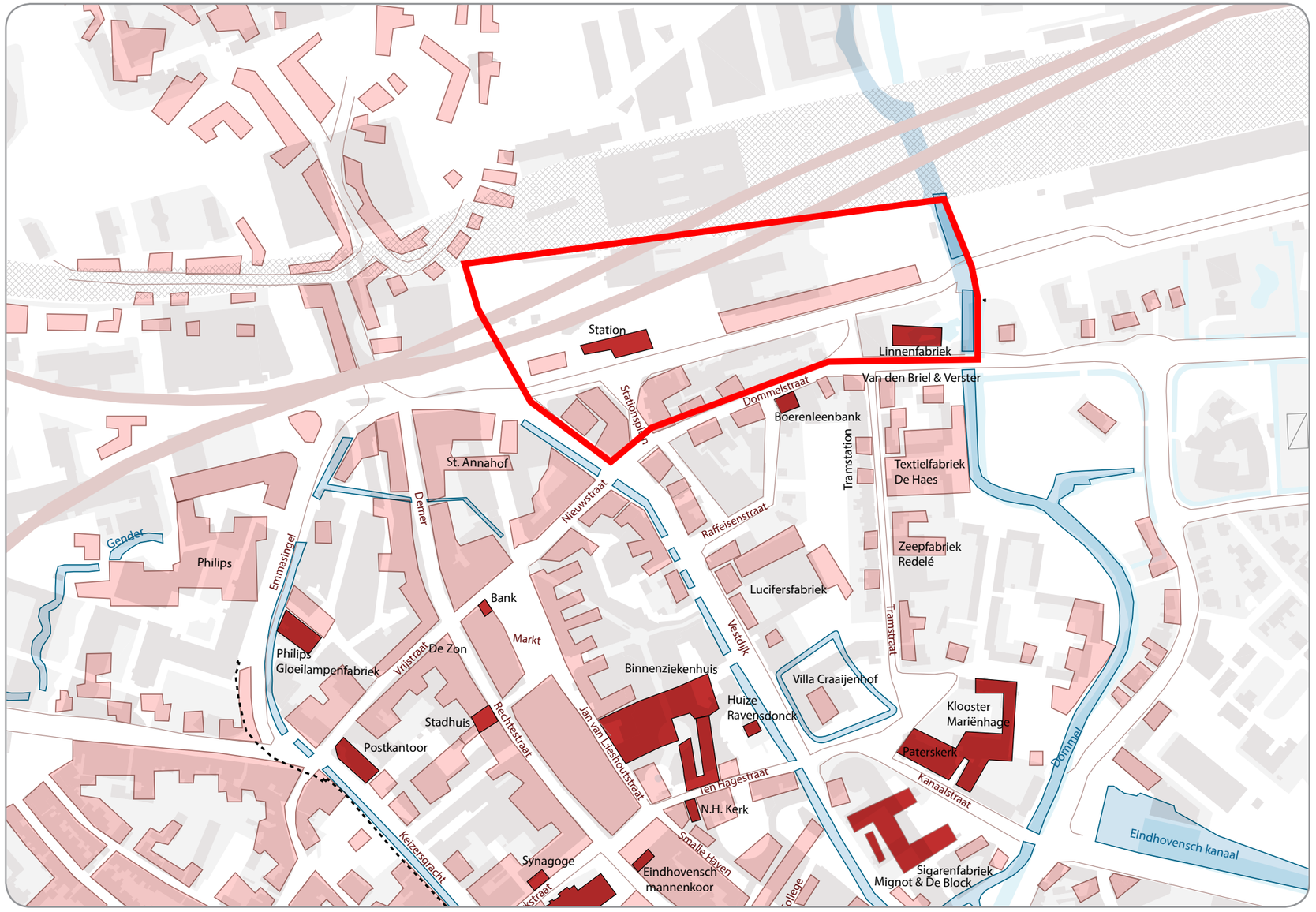
Afbeelding 19: Kaart ontwikkeling van Eindhoven 1816 - 1920 (Meurs, 2012)

In de 18e eeuw werden de radialen tussen de huidige stadsdelen (Woensel, Gestel, Tongelre, Strijp en Stratum) steeds belangrijkere verkeersnetwerken.

De eerste grootschalige fabrieken werden in Eindhoven geopend, voornamelijk aan de stadsranden. De textiel industrie was een van de eerste fabrieken. De kleinschalige industrie werd nog bedreven binnen de stadsmuren. Het centrum krijgt een steeds dichtere bebouwingsdichtheid.

In het westen van de kaart(afbeelding 19) is te zien dat de Gender haar originele meanderende vorm terug heeft. (Meurs, 2012)

1920-1944

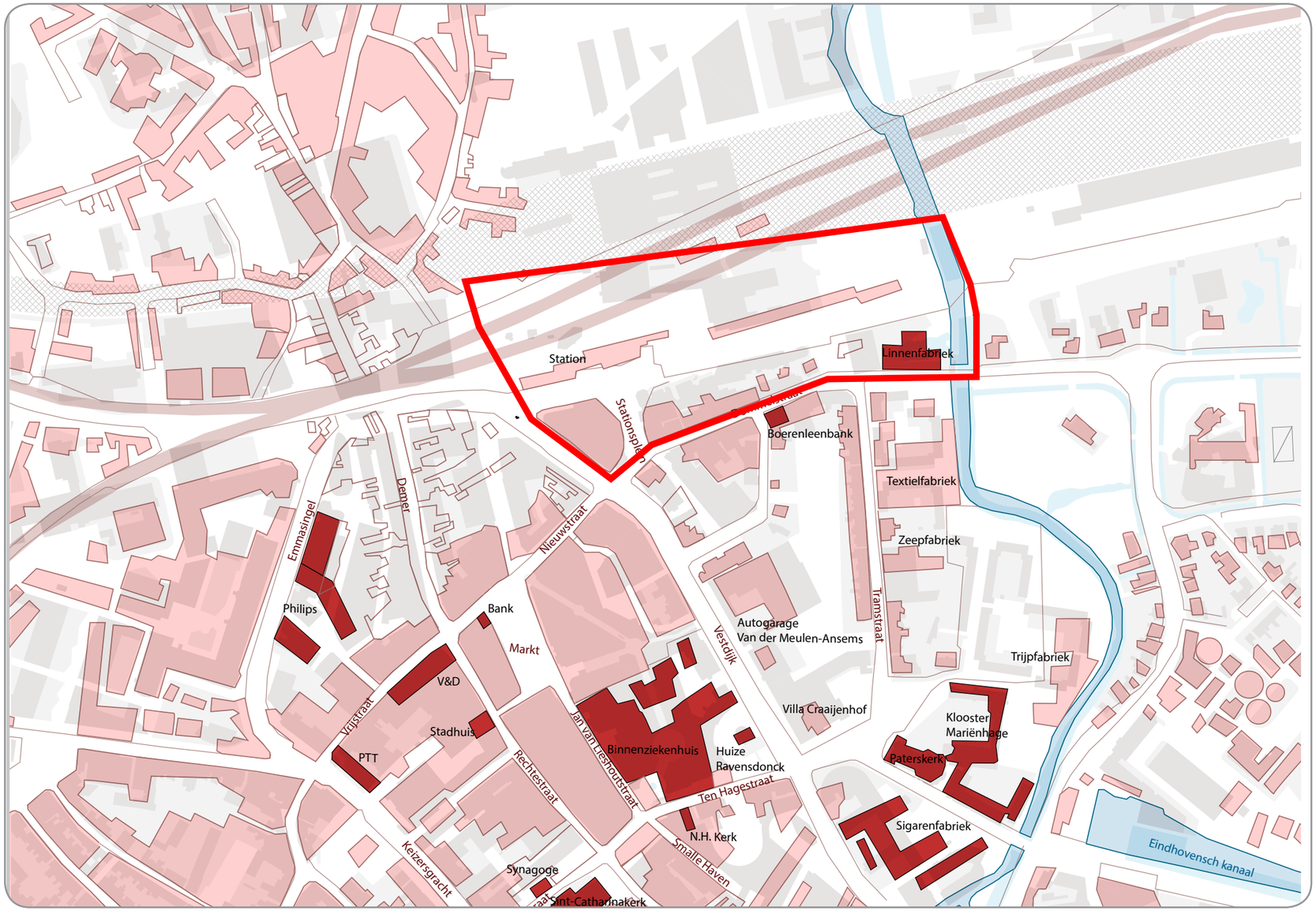


Afbeelding 20: Kaart ontwikkeling van Eindhoven 1920 - 1944 (Meurs, 2012)

Om de groei van Eindhoven te kunnen bolwerken zijn de dorpen Gestel, Strijp, Tongelre, Woensel en Stratum in deze periode geannexeerd. Steeds meer woningen buiten het centrum zijn hier een gevolg van.

Op het kaartje(afbeelding 20) zie je het eerste spoor. De uitbreiding van de stad over de radialen. Ook zijn de eerste delen van de stadsgracht en de Gender al gedempt. Ook de Dommel is in deze periode meer gekanaliseerd ten behoeve van de industrie. (Meurs, 2012)

1944-1965



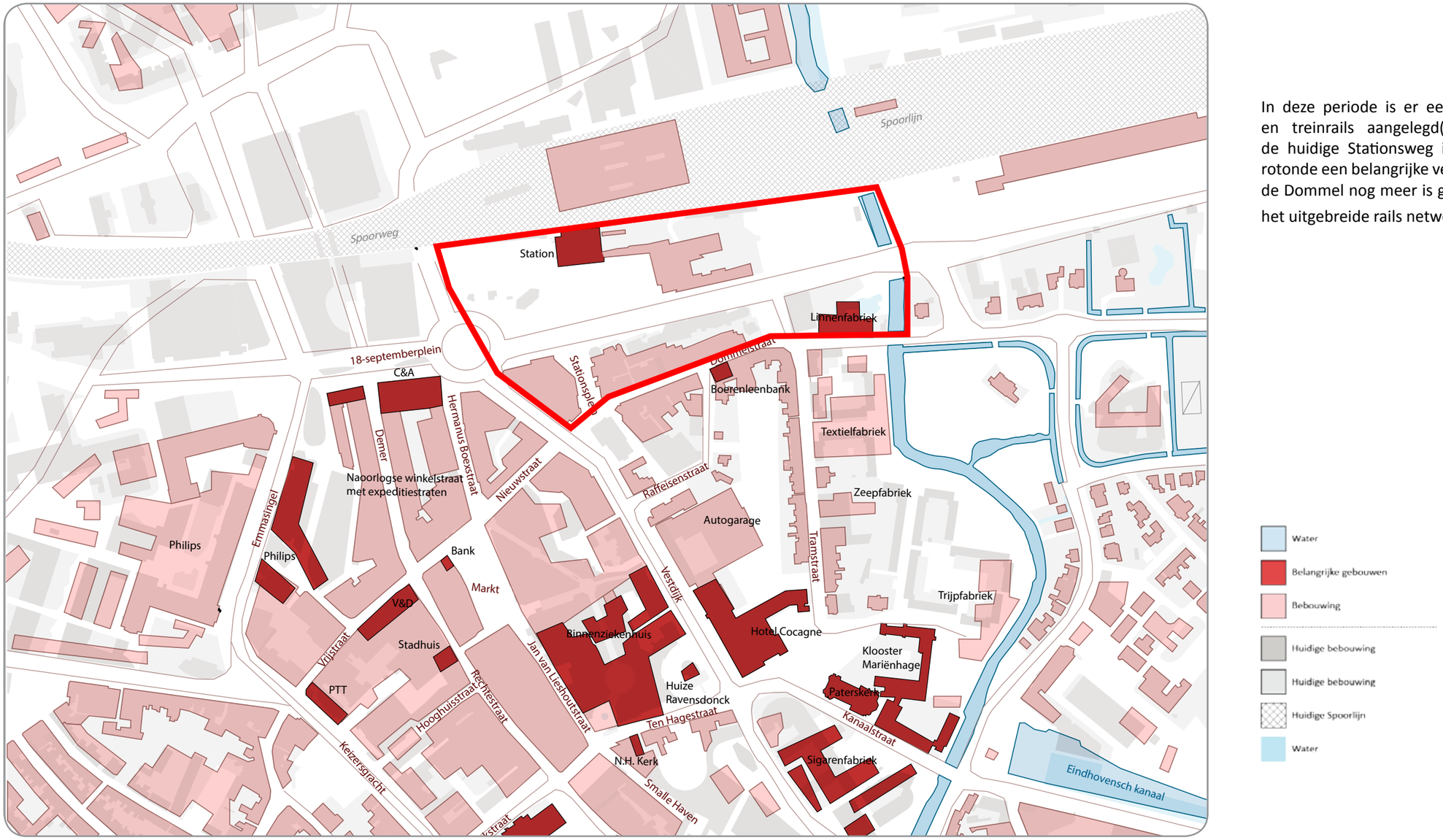
Afbeelding 21: Kaart ontwikkeling van Eindhoven 1944 - 1965 (Meurs, 2012)

De binnenstad van Eindhoven is in de Tweede wereldoorlog twee keer getroffen door bombardementen. De fabrieken van Philips waren hier het doelwit omdat de faciliteiten uit deze fabrieken werden gebruikt voor de oorlogsindustrie.

De wederopbouw had als speerpunt een goede verkeersdoorstroming. In deze periode is er ook een einde gemaakt aan de barrières tussen de geannexeerde dorpen en het centrum Eindhoven. Met de wederopbouw is met de breedte van de straten rekening gehouden met een enorme bevolkingsgroei die wel tot 400.000 inwoners kon reiken (huidig aantal ligt rond 230.000 inwoners)

De Gender is hier al uit het stadsbeeld verdwenen(afbeelding 21) door middel van demping. (Meurs, 2012)

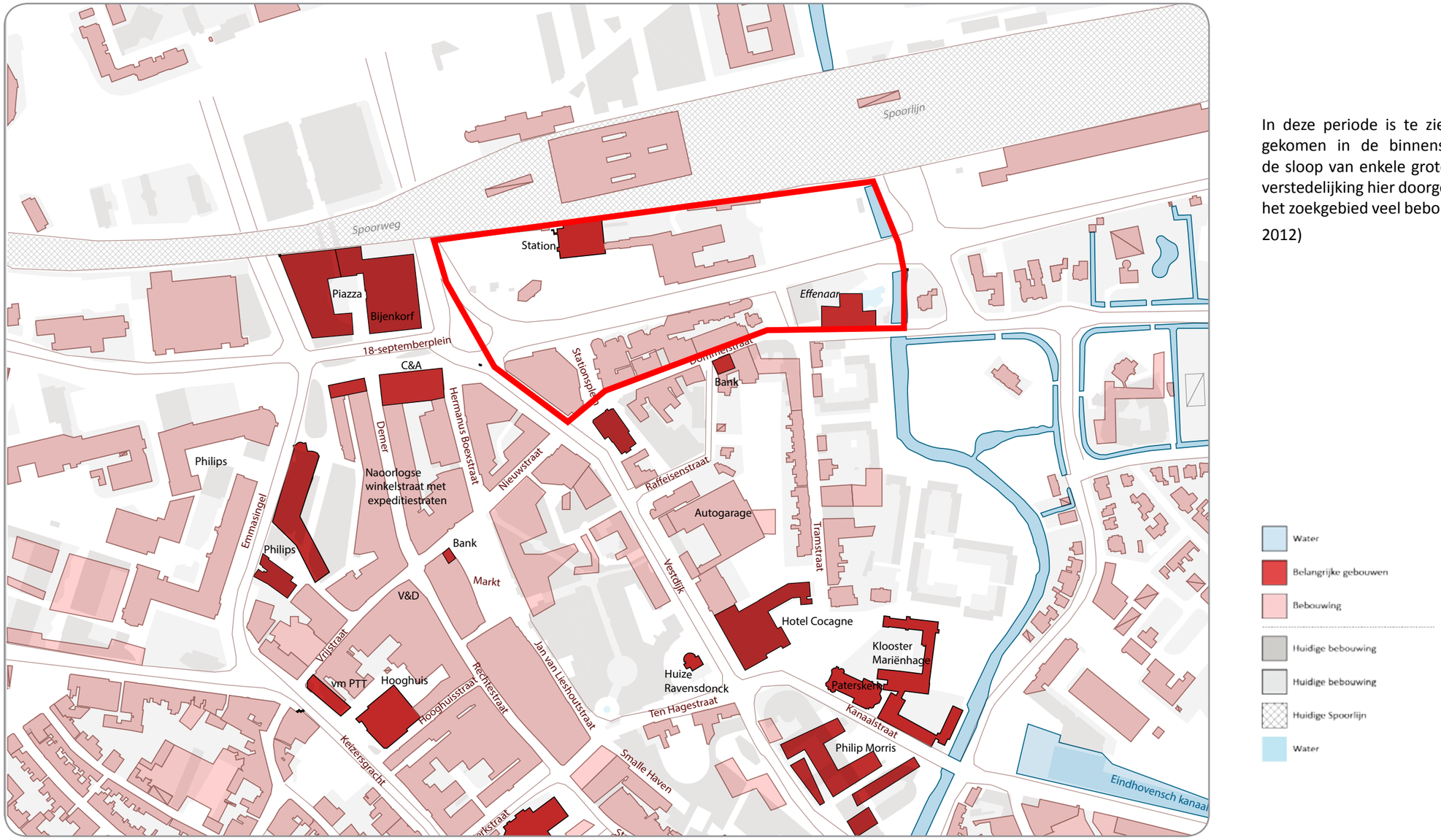
1965-1985



In deze periode is er een nieuw stationsgebouw en treinrails aangelegd(afbeelding 22). Ook is de huidige Stationsweg in het verlengde van de rotonde een belangrijke verkeersader. Ook zie je dat de Dommel nog meer is gedempt ten behoeve van het uitgebreide rails netwerk. (Meurs, 2012)

Afbeelding 22: Kaart ontwikkeling van Eindhoven 1965 - 1985 (Meurs, 2012)

1985 tot heden



In deze periode is te zien dat er meer ruimte is gekomen in de binnenstad(afbeelding 23) door de sloop van enkele grote gebouwen. Verder is de verstedelijking hier doorgegaan, en zie je dat binnen het zoekgebied veel bebouwing is ontstaan. (Meurs, 2012)

Afbeelding 23: Kaart ontwikkeling van Eindhoven 1985 - heden (Meurs, 2012)

Verandering van het straatprofiel

In het huidige straatprofiel is de auto een van de belangrijkste stakeholders. Voordat men massaal een auto ging gebruiken was er meer ruimte voor de voetganger en de fietser. Het centrum van Eindhoven wil autoluw worden. Dus van de inrichting van het straatprofiel van vroeger kan wat geleerd worden!

De Vestdijk(afbeelding 24) was vroeger onderdeel van de vestgins- werken van Eindhoven. Tot de jaren 30 van de 20e eeuw herinnerden de stadsgracht hier nog aan. In 1929 begonnen ze met dempen van de stadsgracht.Opvallende kenmerken van de plek zijn veel groen, water en genoeg ruimte voor voetgangers. (Langs de oude stadsgrachten, 2017)

Afbeelding 24: Gracht Vestdijk 1913 (regionaal historische centrum eindhoven, 2017)

Afbeelding 25: Vestdijk 2017 (GoogleEarth, 2017)

Het huidige profiel(afbeelding 25) is bijna geheel verhard. Een dubbele rijbaan voor auto's en een busbaan. Daarnaast is er een geasfalteerd fietspad te zien aan beide kanten van de weg. De auto is duidelijk de baas in het huidige straatprofiel.

De foto (afbeelding 26) is genomen ten hoogte van het huidige treinstation. In de verte zie je de lichttoren, toen die nog functie had als lampen fabriek. In het straatprofiel is weinig groen te zien. Daarnaast is er veel verharding en een onduidelijke scheiding van functies tussen verkeerstromen.

Afbeelding 26:Stationsweg 1936 (regionaal historische centrum eindhoven, 2017)

Afbeelding 27: Stationsweg 2017 (GoogleEarth, 2017)

Het huidige profiel(afbeelding 27) is een stuk ruimer opgezet. De bebouwing is weggehaald. Het straatprofiel laat zien dat er 4 rijbanen zijn voor auto's en aan beide zijde een losliggend fietspad. Wel is er meer ruimte voor groen.

5.Ruimtelijke

Analyse

In het komende hoofdstuk wordt de ruimtelijke opbouw van Eindhoven toegelicht. Het plangebied ligt dicht tegen het centrum dit betekent een dat het een sterk stedelijk karakter heeft. De ruimtelijke opbouw wordt besproken om inzichtelijk te maken waar de kansen en knelpunten liggen rondom het plangebied.

De ruimtelijke situatie wordt zowel voor bovengrondse als ondergrondse situaties uitgewerkt. In de opbouw van de het hoofdstuk wordt op verschillende schalen een uitwerking gemaakt. De keuze van de schaal is in samenhang met de essentie van de informatie van de kaart. Hoe meer van invloed op het plangebied hoe kleiner de schaal. In sommige gevallen zijn de uitwerkingen op meerdere schalen weergegeven.

Massa ruimte

Het plangebied ligt in een erg stedelijke omgeving. De opdracht bestaat onder andere uit het klimaatbestendige inrichten van de straat en het verbeteren van de ecologische waardes door een vergroeningsslag.

Voor vergroening en veel klimaatadaptieve maatregelen zoals grootschalige waterberging is er veel ruimte nodig. Door de massa en ruimte kaarten(De massa zijn de bebouwde gebieden, de ruimten zijn de straten en andere open ruimten) te maken ontstaat een beeld van uitwijkmogelijkheden voor de inpassing van grootschalige maatregelen binnen de dichtbebouwde stedelijke omgeving.

Op deze kaart(afbeelding 28) zijn een aantal open vlekken te zien. De ruimte ten noordoosten van het plangebied is de ruimte die mogelijk het meest van waarde is op het plangebied.

Afbeelding 28: Plankaart massa-ruimte gemeente Eindhoven (informatiesystemen, 2017)

Massa ruimte

De ruimtes binnen het plangebied(afbeelding 29) zijn te vinden op het Stationsplein en het braakliggende terrein ten noordoosten van het plangebied. De bomen zijn niet meegenomen in de massa omdat ze waarschijnlijk gekapt gaan worden. De massa ruimte verhouding laat ook zien dat de Stationsweg een breed straatprofiel heeft ten opzichte van de omliggende straten.

Afbeelding 29: Massa-ruimte plangebied Eindhoven (informatiesystemen, 2017)

Massa ruimte

Dommelstraat

Afbeelding 30: Aanzicht op de Dommelstraat (GoogleEarth, 2017)

Stationsweg

Afbeelding 31: Aanzicht op de Stationsweg (GoogleEarth, 2017)

De massa ruimte verdeling in de Dommelstraat(afbeelding 30) en Stationsweg(afbeelding 31) tonen dat de straten erg verschillen. De verschillen in ruimtes moeten benut worden om de verschillende maatregelen in te passen. Voor vergroening op het maaiveld is in de Dommelstraat weinig plek, in tegenstelling tot de Stationsweg waar het groene areaal flink uitgebreid kan worden. Aangezien er op de Dommelstraat weinig ruimte is zijn er bomen aangebracht in boombakken. Op de Stationsweg staan volwaardige grote Platanen in de grond met ruimte boomspiegels.

Beeldbepalende elementen

Afbeelding 34: Kaart beeldbepalende elementen (Meurs, 2012)

De beeldbepalende structuren(afbeelding 34) komen voort uit de opbouw van Eindhoven. Waterlopen en monumenten zijn beeldbepalend. Maar belangrijk zijn ook de gele lijnen. De structuur en de oriëntatie van deze lijnen/straten zijn overblijfselen uit de historische straatpatronen. Dit geldt ook voor de rooilijnen. De gele lijn houdt in dat het een historische belangrijke route is die door de uitbreiding van Eindhoven niet meer als dusdanig gebruikt wordt maar nog wel van invloed is op de opbouw van de stad. De rooilijn is bepaald door Willem van Oranje. Eindhoven is in haar geschiedenis vaak geteisterd door stadsbranden, dit kwam door een te dichte bebouwing. Toen Willem van Oranje hiervan op de hoogte kwam bepaalde hij dat dit niet meer mocht gebeuren en stelde hij dat de rioollijn bepalend was voor de afstand tussen de gebouwen. Verder zijn rijks- en gemeentelijke monumenten(afbeelding 32/33) weergegeven. De reden hiervan is dat veel klimaatadaptieve maatregelen op gebouwen plaatsvinden. De monumenten vallen voor de plaatsing hiervan bij voorbaat al af. (Meurs, 2012)

Beeldbepalende structuren
- Waterloop
- Lange lijn
- Kleinschalige verkaveling
- Historische rioollijn

Historische waardevol
- Beeldbepalende panden
- Rijksmonument
- Gemeentelijk monument

- Huidige bebouwing
- Huidige bebouwing
- Huidige Spoorlijn
- Water

Afbeelding 33: Gevel voormalige textielfabriek (Doesburg, 2017)

Afbeelding 32: Boerenleenbank (Doesburg, 2017)

Water

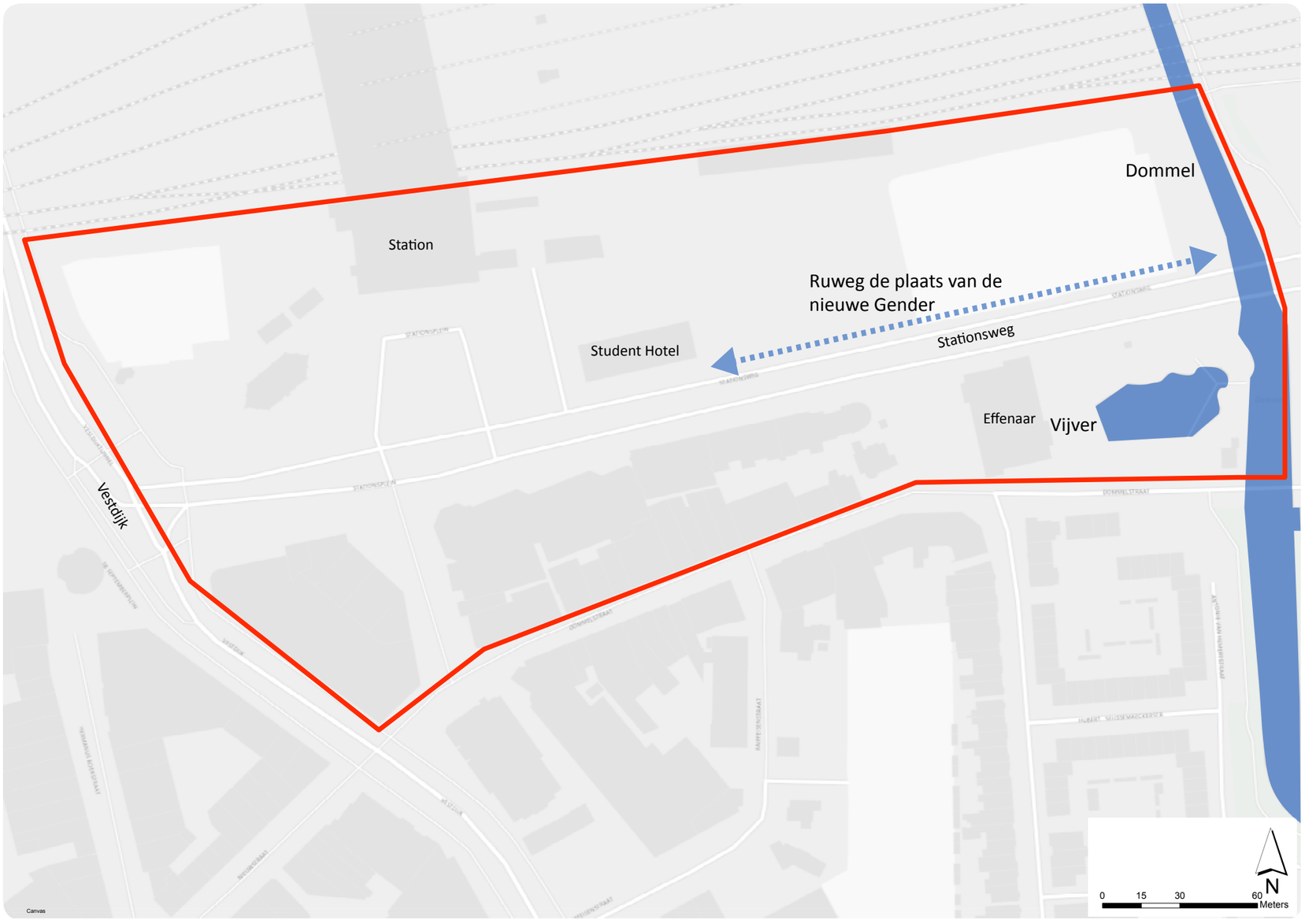
Eindhoven valt onder het waterschap De Dommel. De belangrijkste rivier in Eindhoven is dan ook de Dommel. Op het kaartje(afbeelding 35) zijn enkele kanalen te zien die aangelegd waren ten behoeve van de industrie, maar worden niet meer als dusdanig gebruikt.

Aan de grenzen van Eindhoven zijn grote plassen te zien. De Klotputten helemaal in het zuiden worden gebruikt als grote overstort en waterberging.

Andere aansprekende rivieren in Eindhoven zijn: De Tongelreep en de kleine Dommel. De Karpendonkse plassen worden gebruikt als natuurlijk zwemwater. Op dit kaartje is te zien dat Eindhoven behoorlijk waterrijk is. Met het terugbrengen van de Nieuwe Gender wordt hier meer gebruik van gemaakt.

Afbeelding 35: Plankaart gemeente Eindhoven (informatiesystemen, 2017) Water (GoogleEarth, 2017)

Water plangebied



Afbeelding 38: Plankaart gemeente Eindhoven (informatiesystemen, 2017) Water (GoogleEarth, 2017)

De Dommel (afbeelding 37) is gevestigd op de grens van het plangebied(afbeelding 38). Met het terugbrengen van de Nieuwe Gender moet een manier gevonden worden om op de Dommel aan te sluiten.

Binnen het plangebied is het vijvertje bij de Effenaar (afbeelding 36) het enige waterelement. De Vijver en de Dommel hebben ecologische kwaliteiten en waterberging capaciteiten.

Afbeelding 36: Vijver*(BNdeStem,2017)*

Afbeelding 37: Dommel*(Doesburg,2017)*

Beplanting

Afbeelding 39: Boomsoorten Eindhoven (Eindhoven, 2017) Groenvakken Eindhoven (Eindhoven, 2017)

Het plangebied(afbeelding 39) kent grofweg vijf boomsoorten. De platanen zijn aangeplant ten tijden van de wederopbouw na de tweede wereldoorlog(1946). Deze bomen zijn de oudste in het plangebied. De andere bomen hebben een latere variabele aanplant datum.

Volgens de gemeente Eindhoven ligt er een opgave om de platanen te vervangen. Een advies voor een nieuwe soortkeuze die past in het toekomstige straatprofiel is gevraagd.

Het plangebied heeft enkele groenvakken staan die gevuld zijn met (sier)gras en soms gecombineerd met een boom.

Deze vakken zijn begrenst door trottoirbanden, en dus hoger gelegen waardoor het niet kan dienen als waterberging. Bij de Dommel is een brede natuurlijke oever gemaakt, er is veel ruimte voor de rivier.

- Zomereik
- Plataan
- Dubbelbloemige paardenkastanje
- Valse christusdoorn
- Japanse notenboom

- Groenvakken (sier)gras

6.Overige Eigenschappen

Bodem

Afbeelding 40: Bodem Eindhoven (Eindhoven, 2017)

Beekdal

Restveen

Dekzandvlakte

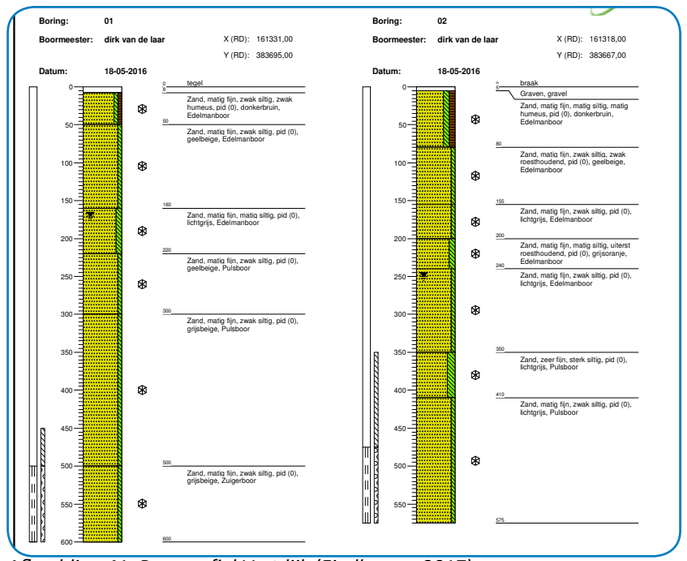
De bevindingen uit de kaart(afbeelding 40) en het boorprofiel(afbeelding 41) verschillen sterk. Dit komt doordat In het stedelijke gebied de oorspronkelijke bodem verstoort wegens het aanbrengen van bebouwing. De toplaag bestaan voornamelijk uit zand, wat geschikt is om op te bouwen. Het boorprofiel is genomen op de Vestdijk onder het tunneltje. In het boorprofiel is een erg variërende gelaagdheid te zien.

De bodemkaart geeft weer hoe de bodem in de gemeente Eindhoven en op de Stationsweg is gevormd. De grondlagen zoals die nu aanwezig zijn in het Eindhoven zijn gevormd in de laatste ijstijd. De bovenste laag bestaat voornamelijk uit dekzand(dit geldt niet voor het plangebied maar wel voor Eindhoven). In het beekdal is een leemlaag(met een zandig karakter) te vinden, deze laag is in het verleden veel gebruikt om materialen te winnen om stenen van te maken. Langs de Dommel in het oosten van Eindhoven zijn veenlagen te vinden. Deze lagen zijn ontstaan door afgestorven plantresten.

De eigenschappen die de verschillende grondlagen met zich meebrengen zijn divers. De leemlaag zorgt er bijvoorbeeld voor dat de grond erg vruchtbaar is. Water is in deze laag wel moeilijk te infiltreren. Dus om een piek bui op te vangen zouden er andere maatregelen toegepast moeten worden dan in het dekzand gebied waar water makkelijker infiltreert. (Eindhoven, 2017)

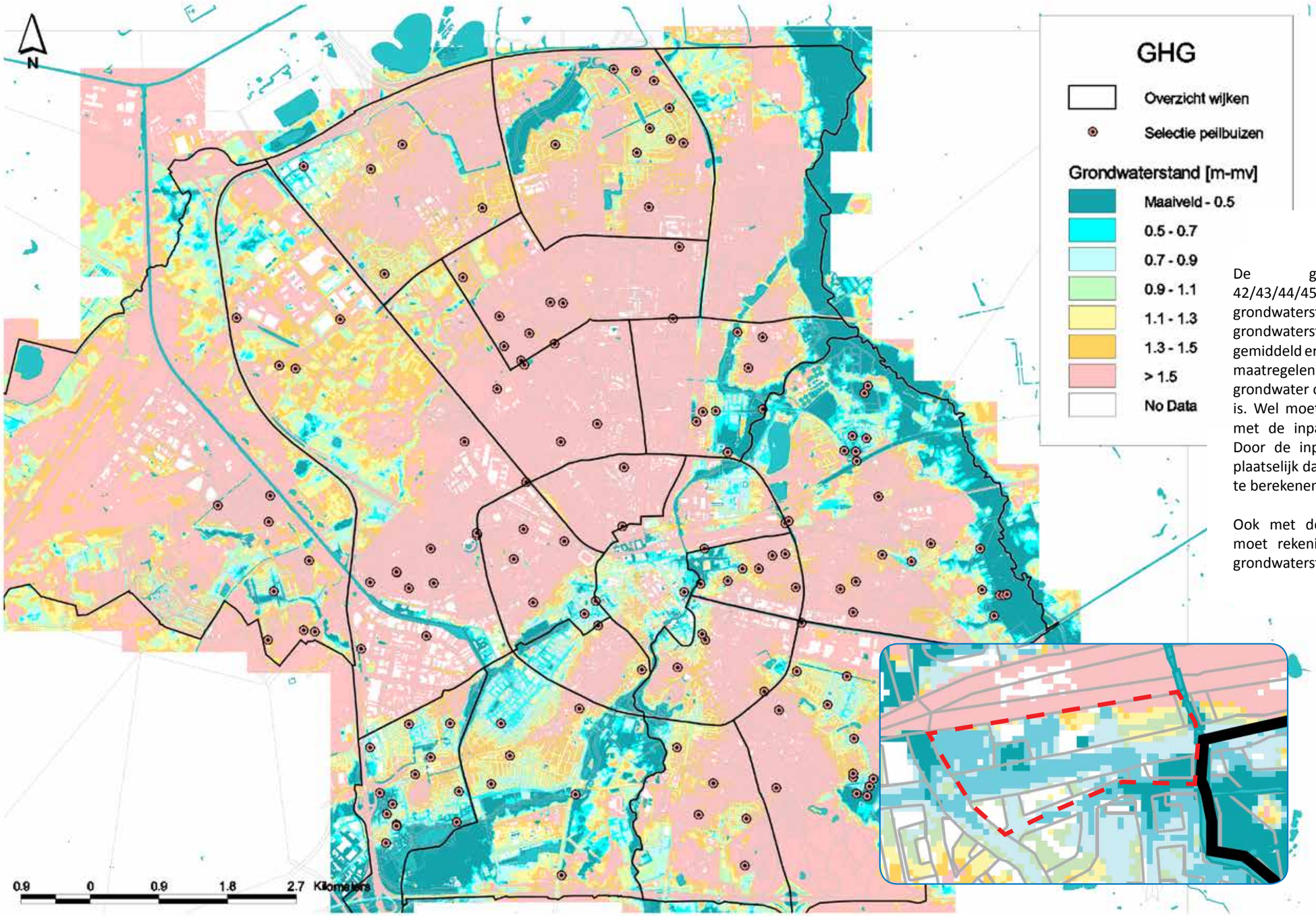
Verontreinigingen

Het is zeer aannemelijk dat zich in het zoekgebied verontreinigingen bevinden. Dit kwam naar voren uit een overleg met Edith Rutten, bodemdeskundige van de gemeente Eindhoven op 29 maart 2017. Ze vertelde dat de onderzoekslocatie, Stationsweg, nooit is onderzocht. Dus voordat men hier aan de slag gaat moet er een bodemonderzoek uitgevoerd worden. Daarnaast is de Stationsweg aangewezen als locatie waar mogelijk nog niet gesprongen explosieven liggen. Dus ook hier zal op gecontroleerd moeten worden voordat men de straat kan herinrichten. Ook is bekend dat er ter hoogte van de Wilhelminasingel een verontreiniging zit. Dit zal geen tot minimale impact hebben voor het zoekgebied.



Afbeelding 41: Boorprofiel Vestdijk (Eindhoven, 2017)

Grondwater GHG



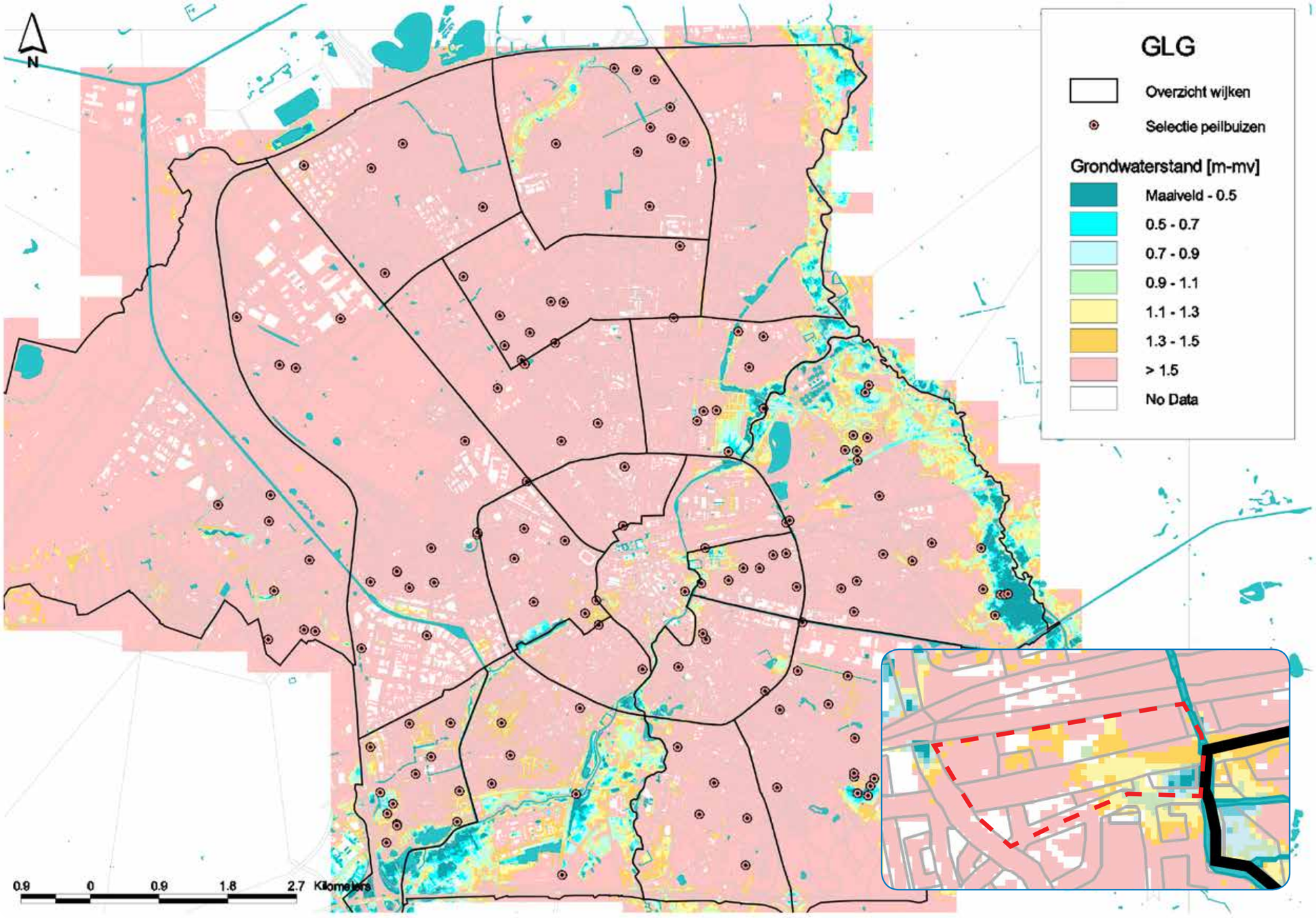
Afbeelding 42: GHG (Postmes, 2017)

Afbeelding 43: GHG plangebied(Postmes, 2017)

De grondwaterstanden(afbeeldingen: 42/43/44/45) (GHG=gemiddeld hoogste grondwaterstand &GLG=gemiddeld laagste grondwaterstand) in het gebied liggen gemiddeld erg hoog. Voor de klimaatadaptieve maatregelen betekent dit dat bergen van grondwater onder het maaiveld niet optimaal is. Wel moet er rekening gehouden worden met de inpassing van de Nieuwe Gender. Door de inpassing zal de grondwaterstand plaatselijk dalen, hoeveel het daalt is nog niet te berekenen.

Ook met de inpassing van vegetatietypes moet rekening gehouden worden met de grondwaterstand.

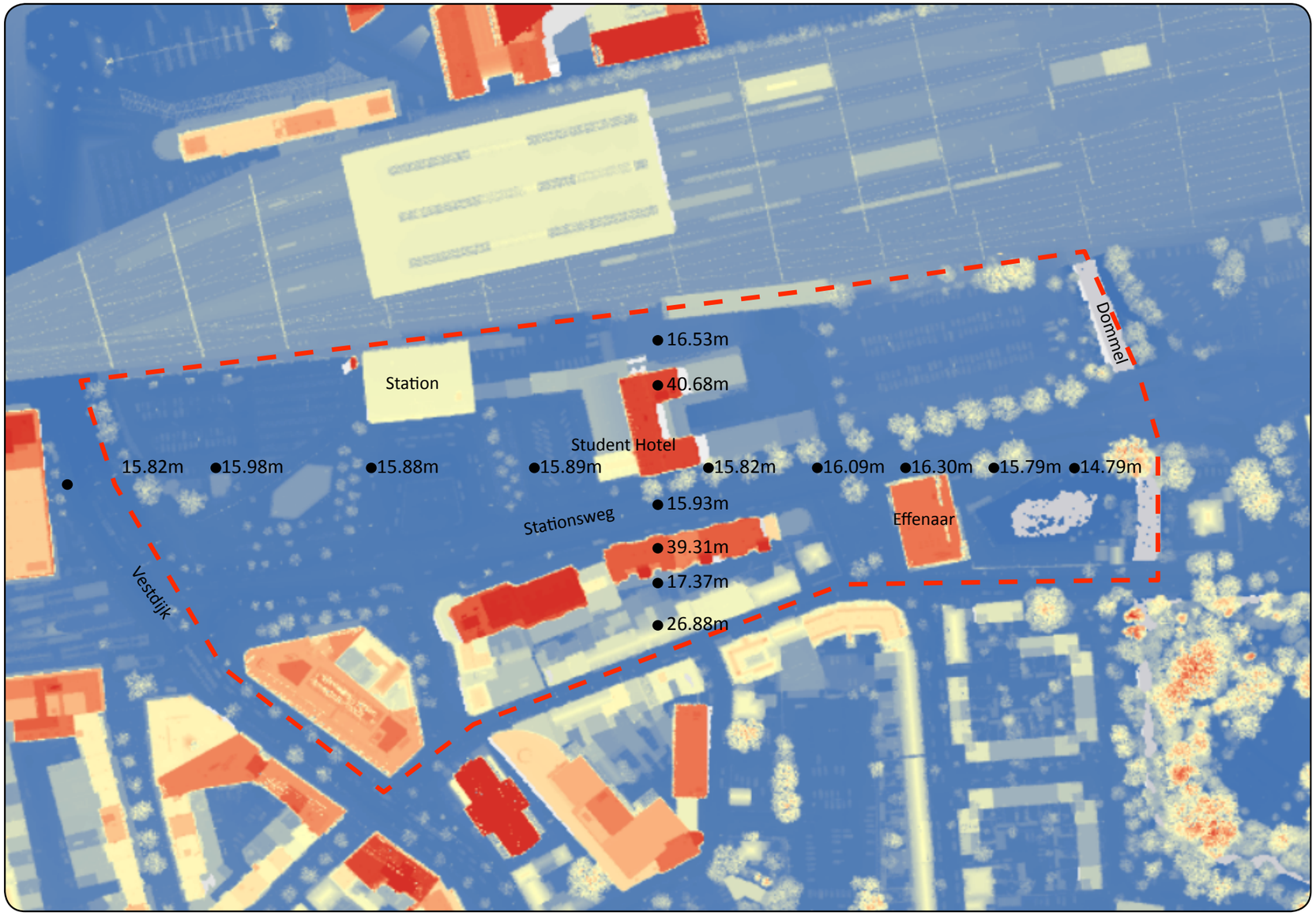
Grondwater GLG



Afbeelding 44: GLG (Postmes, 2017)

Afbeelding 45: GHG plangebied(Postmes, 2017)

Hoogte



Afbeelding 46: Hoogte Eindhoven (AHN viewer, 2017)

De hoogteverschillen(afbeelding 46) zitten voornamelijk in de bebouwing ten opzicht van het maaiveld. Op de hoogte kaart zijn enkele indicatiecijfers die de hoogte verschillen weergeven op het maaiveld. Wat goed te zien is dat over het algemeen op het plangebied weinig verschillen zijn waar te nemen. Wat wel duidelijk is te zien is dat er een sterke afwatering bestaat richting de rivier de Dommel. (Eindhoven, 2017)

Legenda

AHN2 ruw - Blauw naar Rood (Dynamische opmaak)

Hoog

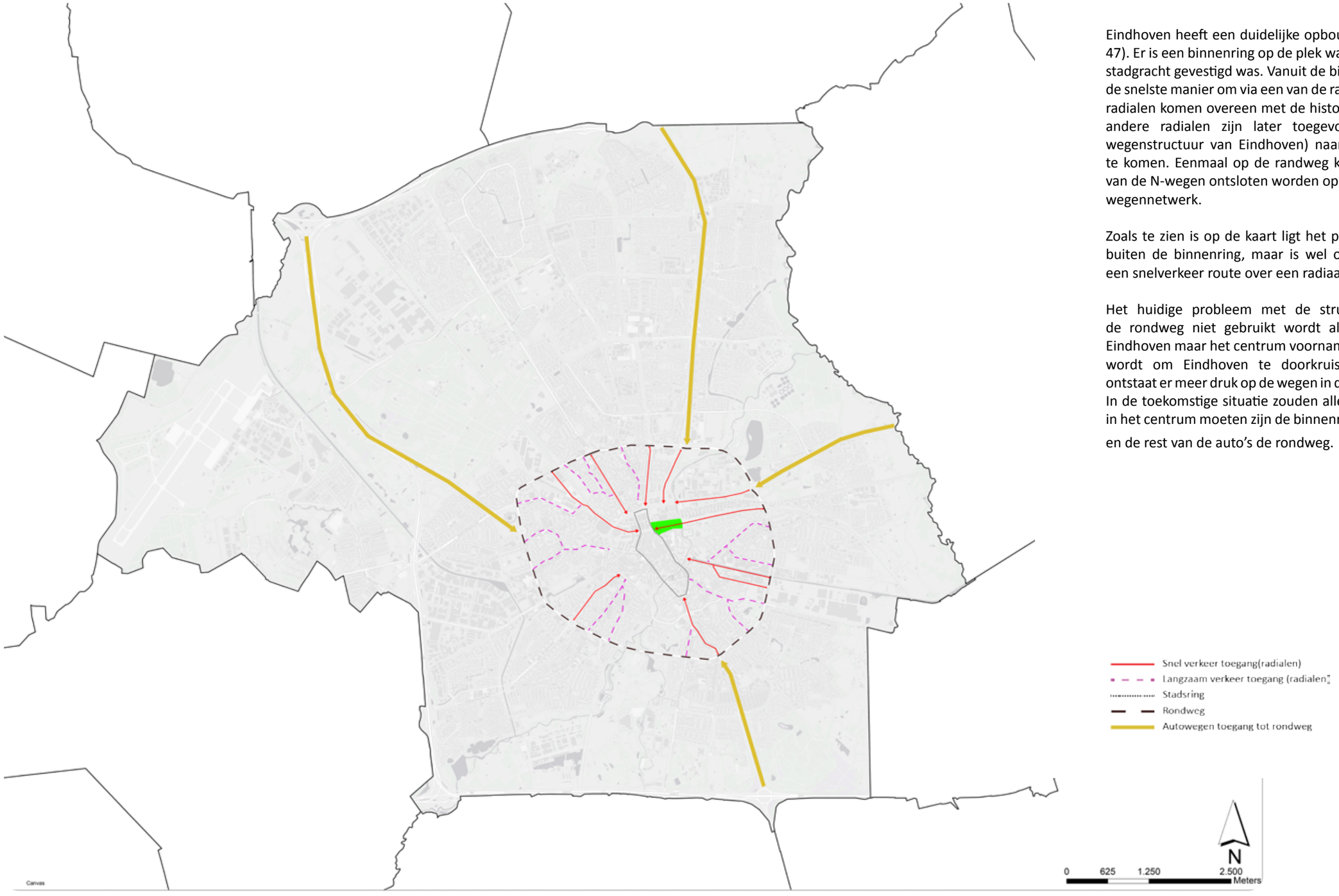
Laag

7.Functionele

Analyse

In de functionele analyse worden de functies en netwerken beschreven. De functies van het vastgoed en de infrastructuur worden beschreven. Onder de functies van de infrastructuur vallen netwerken die in verbinding staan met het plangebied. Met het ontwerp moet rekening gehouden worden met de bestaande netwerken omdat het op een plek gevestigd is die cruciaal is voor de doorstroom van alle reizigersgroepen. De functies van de verschillende gebouwen zijn beschreven omdat de inrichting van de openbare ruimte in samenhang moet zijn met het gebruik van de verschillende faciliteiten.

Toegangswegen



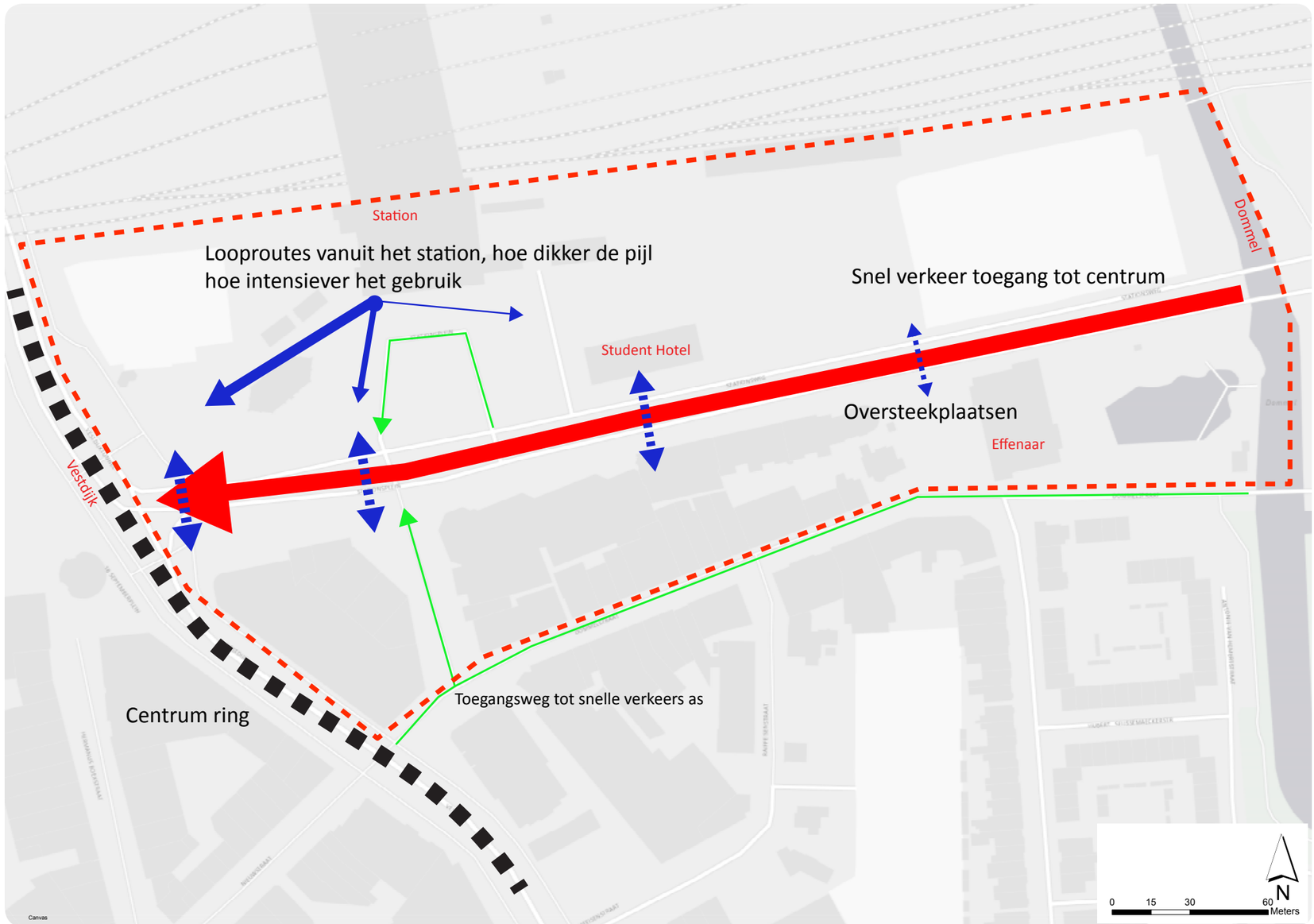
Eindhoven heeft een duidelijke opbouw(afbeelding 47). Er is een binnenring op de plek waar vroeger de stadgracht gevestigd was. Vanuit de binnering is het de snelste manier om via een van de radialen(Enkele radialen komen overeen met de historische ligging, andere radialen zijn later toegevoegd aan de wegenstructuur van Eindhoven) naar de randweg te komen. Eenmaal op de randweg kan er via een van de N-wegen ontsloten worden op het landelijke wegennetwerk.

Zoals te zien is op de kaart ligt het plangebied net buiten de binnenring, maar is wel onderdeel van een snelverkeer route over een radiaal.

Het huidige probleem met de structuur is dat de rondweg niet gebruikt wordt als rondrit om Eindhoven maar het centrum voornamelijk gebruikt wordt om Eindhoven te doorkruisen. Hierdoor ontstaat er meer druk op de wegen in de binnenstad. In de toekomstige situatie zouden alleen auto's die in het centrum moeten zijn de binnenring gebruiken en de rest van de auto's de rondweg.

Afbeelding 47: Plankaart gemeente Eindhoven (informatiesystemen, 2017) Infrastructuur (Eindhoven, Ruimtelijkeplannen, 2017)

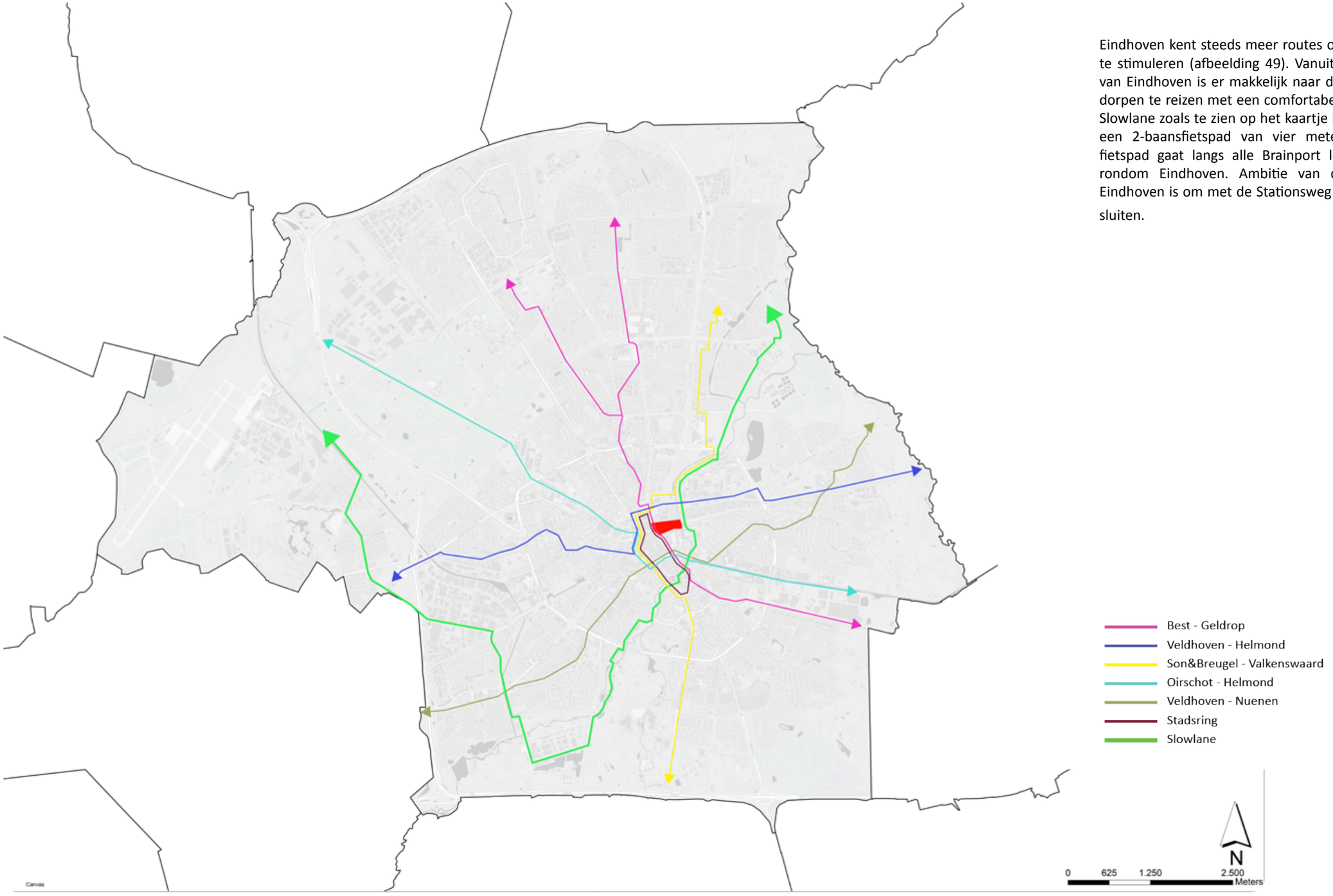
Toegangswegen plangebied



De groene pijlen(afbeelding 48) zijn afwijkend van de grote kaart. De pijlen geven aan dat dit plekken zijn waar autoverkeer de snelle verkeersroute kan oprijden. De groene pijlen bij de rondgang voor het station wordt intensiever gebruikt dat de Toegang vanuit Stationsplein zuid.

Afbeelding 48: plangebied Eindhoven (informatiesystemen, 2017) Infrastructuur plangebied (Eindhoven, Ruimtelijkeplannen, 2017)

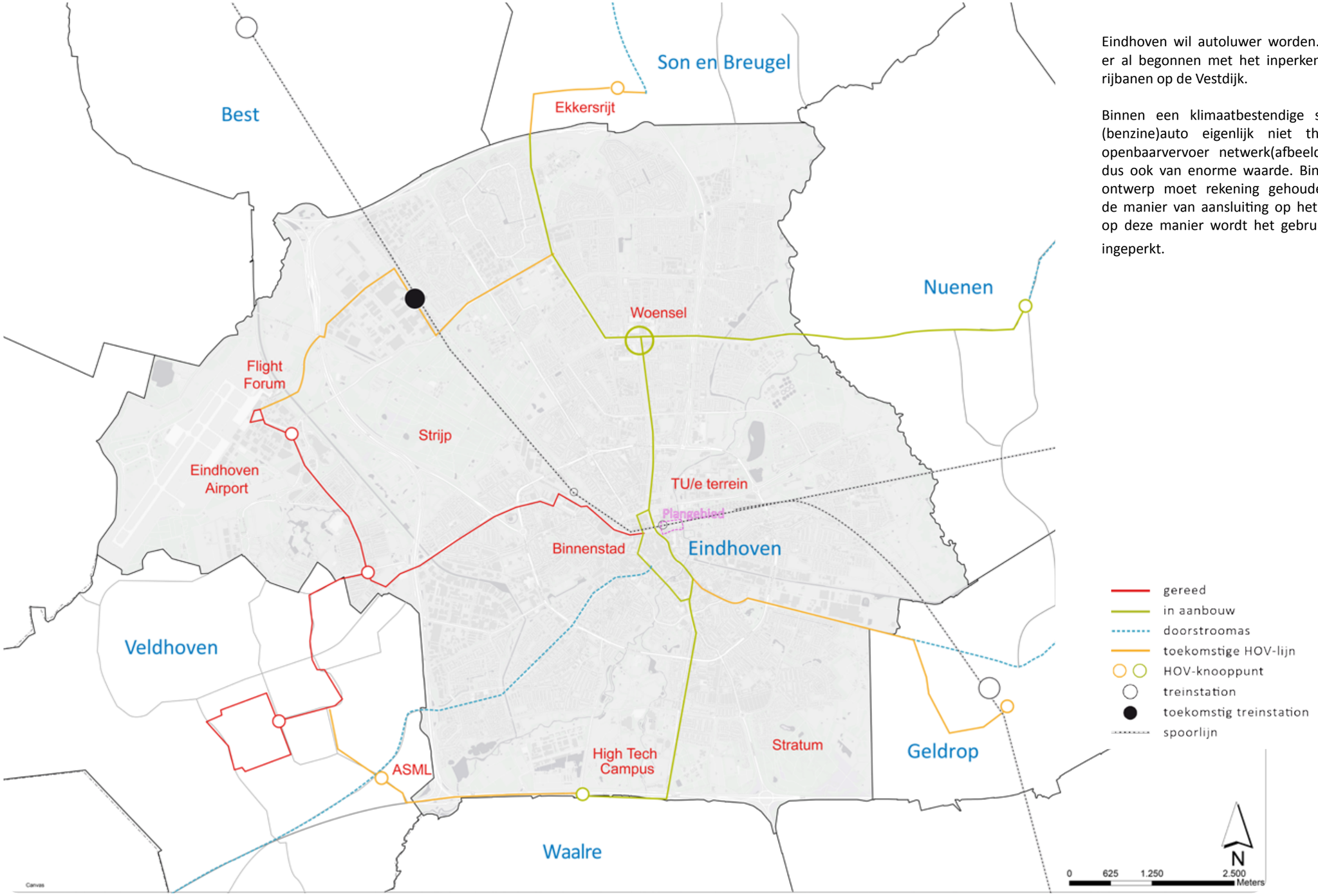
Fietsnetwerken



Eindhoven kent steeds meer routes om het fietsen te stimuleren (afbeelding 49). Vanuit het centrum van Eindhoven is er makkelijk naar de omliggende dorpen te reizen met een comfortabel fietspad. De Slowlane zoals te zien op het kaartje is grotendeels een 2-baansfietspad van vier meter breed, dit fietspad gaat langs alle Brainport locaties in en rondom Eindhoven. Ambitie van de gemeente Eindhoven is om met de Stationsweg hierbij aan te sluiten.

Afbeelding 49: Plankaart gemeente Eindhoven (informatiesystemen, 2017) Fietsnetwerken (Eindhoven, Ruimtelijkeplannen, 2017)

Openbaarvervoer netwerken

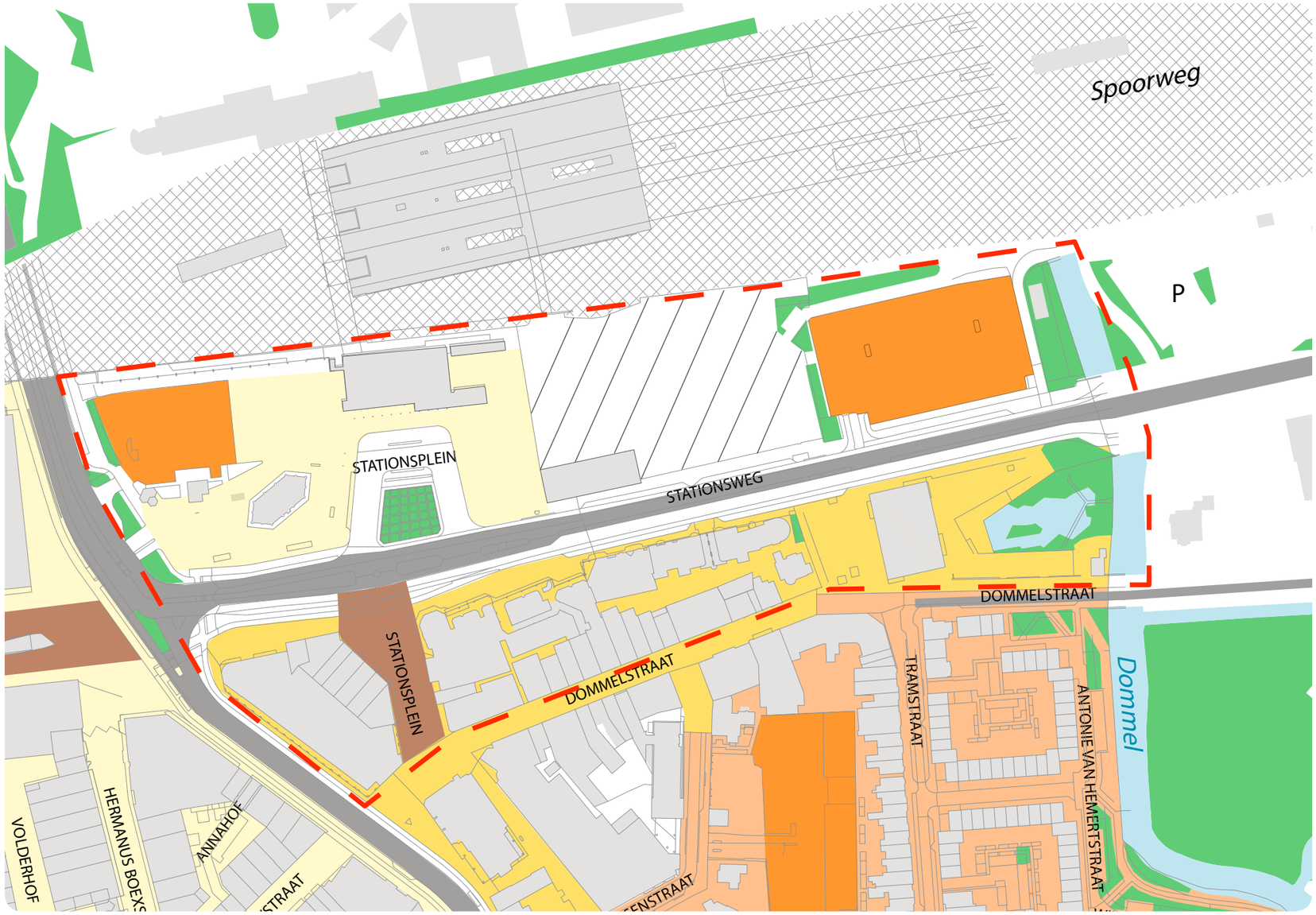


Eindhoven wil autoluwer worden. In mei 2017 is er al begonnen met het inperken van het aantal rijbanen op de Vestdijk.

Binnen een klimaatbestendige straat hoort de (benzine)auto eigenlijk niet thuis. Een goed openbaarvervoer netwerk(afbeelding 50) is dan dus ook van enorme waarde. Binnen het nieuwe ontwerp moet rekening gehouden worden met de manier van aansluiting op het (H)OV netwerk, op deze manier wordt het gebruik van de auto's ingeperkt.

Afbeelding 50: Plankaart gemeente Eindhoven (informatiesystemen, 2017) OV netwerken (Eindhoven, Ruimtelijkeplannen, 2017)

Openbare ruimte

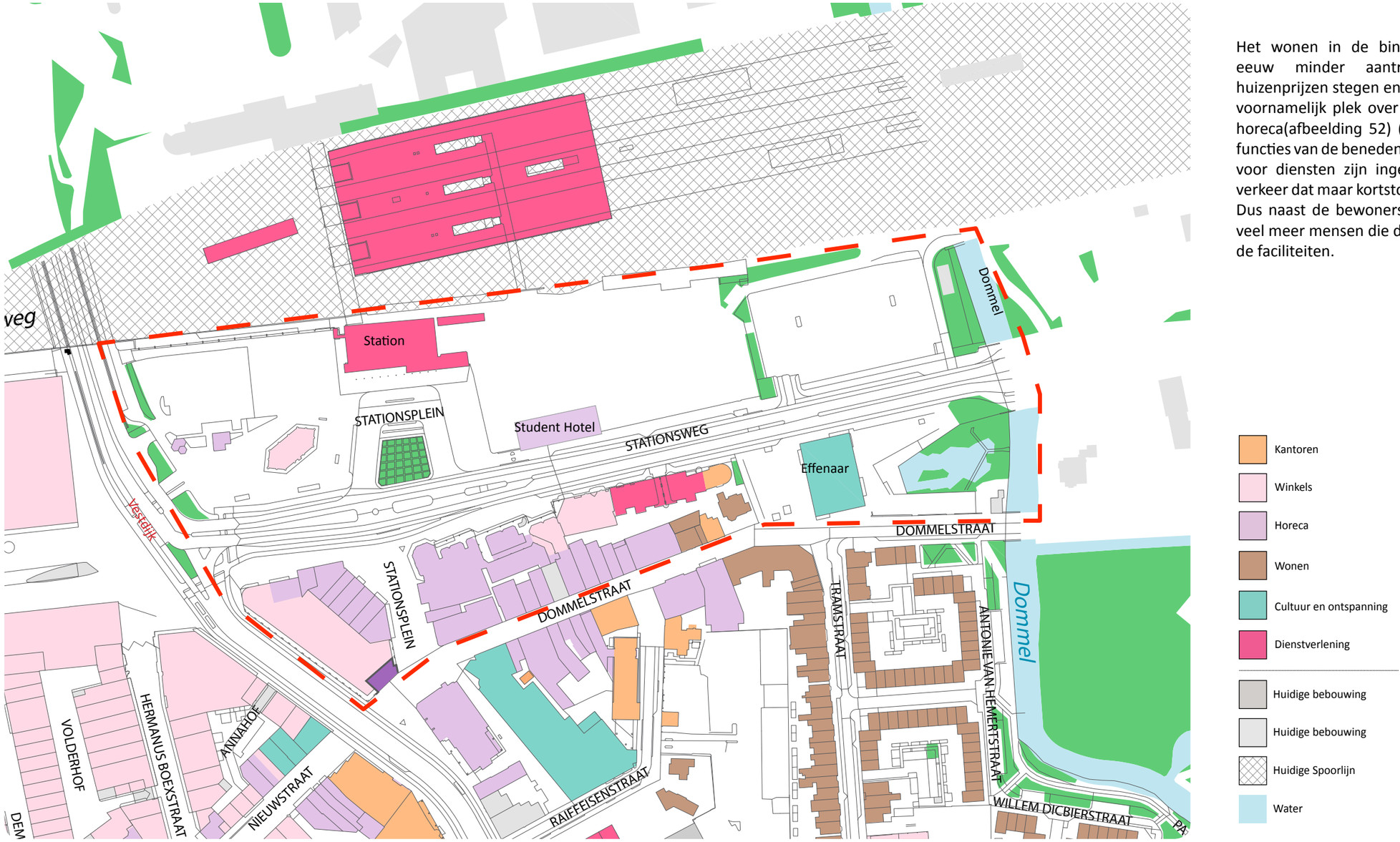


De huidige functies van de openbare ruimte(afbeelding 51) zijn van belang om dat zo vast gesteld kan worden waar welke verkeerstromen het meest gebruik van maken. In de Dommelstraat zijn de verschillende verkeersgroepen niet direct gedefinieerd. De Dommelstraat is dan ook geen snel verkeersroute. De Stationsweg zelf heeft wel een duidelijke scheiding tussen verkeergroepen. Verder is te zien dat er veel ruimte is voor voetgangers.

- Pleinen
- Voetgangersgebied (autovrij)
- Voetgangersgebied (bestemmingsverkeer toegestaan)
- Autogebied
- Verkeergebieden
- Rijverkeer
- Braakliggend terrein verkocht aan ontwikkelaars. Planning voor hoogbouw
- Huidige bebouwing
- Huidige bebouwing
- Huidige Spoorlijn
- Water

Afbeelding 51 : Kaart functies openbare ruimte (Meurs, 2012)

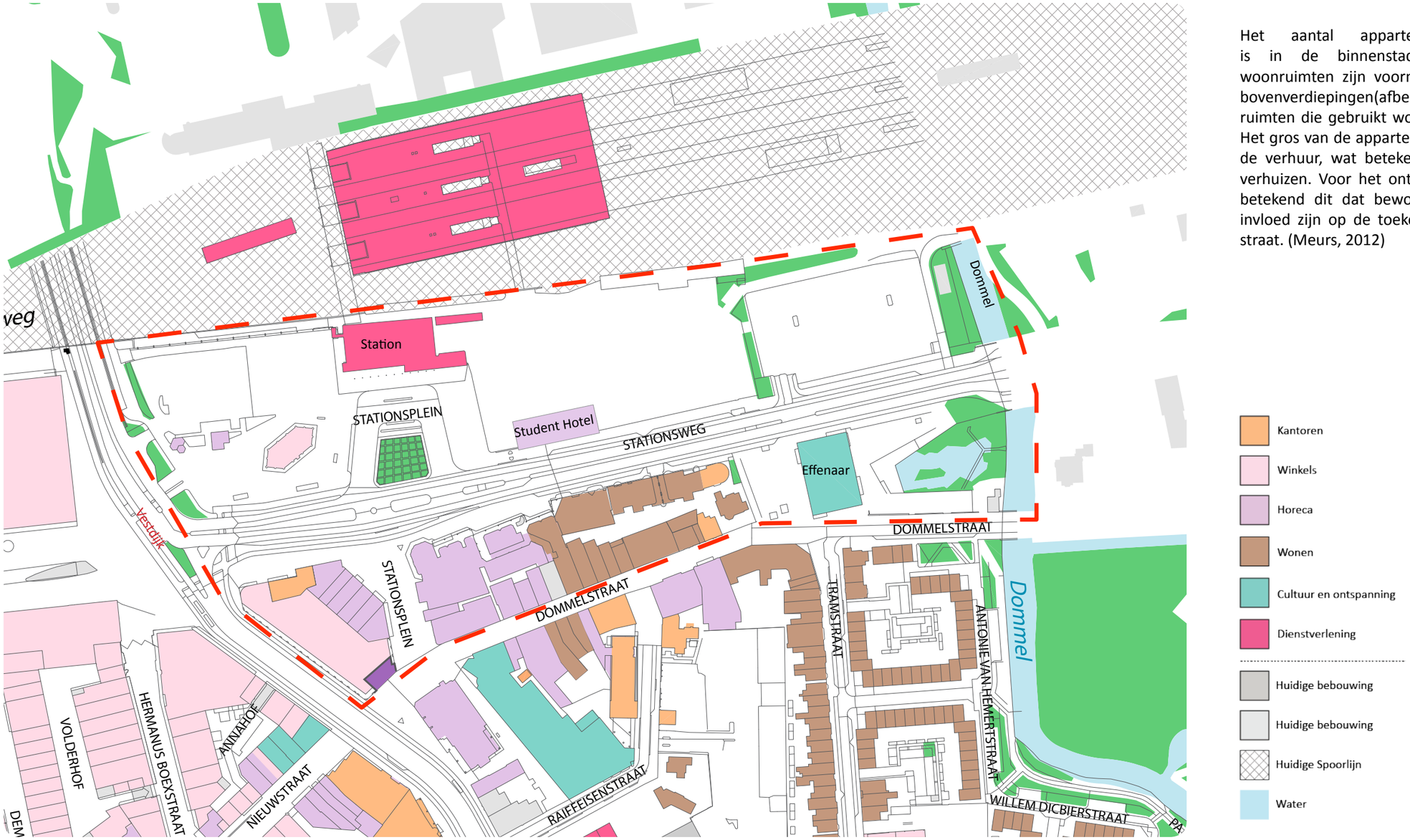
Bouwwerken fucties begane grond



Afbeelding 52: Kaart bouwerken begane grond (Meurs, 2012)

Het wonen in de binnenstad is vanaf de 19e eeuw minder aantrekkelijk geworden. De huizenprijzen stegen enorm en uiteindelijk bleef er voornamelijk plek over voor winkels, kantoren en horeca(afbeelding 52) (Meurs, 2012). Doordat de functies van de beneden verdiepingen voornamelijk voor diensten zijn ingericht is er veel menselijk verkeer dat maar kortstondig verblijft in het gebeid. Dus naast de bewoners in het gebied zijn er nog veel meer mensen die dagelijks gebruik maken van de faciliteiten.

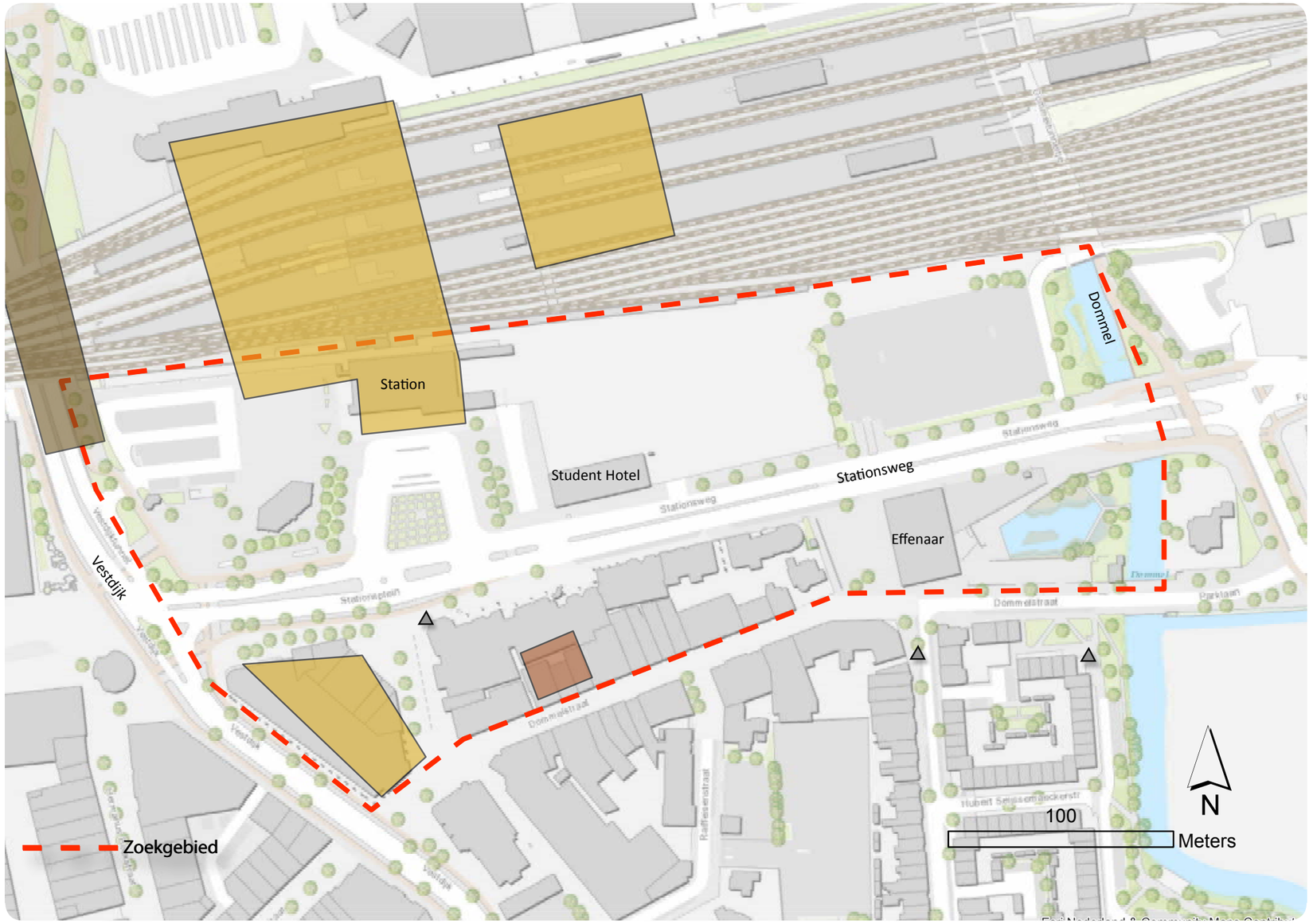
Bouwwerken fucties bovenverdieping(en)



Afbeelding 53: Kaart bouwerken functies bovenverdiepingen (Meurs, 2012)

Het aantal appartementen en studio's is in de binnenstad nog groot. Deze woonruimten zijn voornamelijk te vinden op de bovenverdiepingen(afbeelding 53) boven de ruimten die gebruikt worden voor de commercie. Het gros van de appartementen zijn bestemd voor de verhuur, wat betekent dat de inwoners vaak verhuizen. Voor het ontwerp van het plangebied betekend dit dat bewoners niet van dusdanige invloed zijn op de toekomstige inrichting van de straat. (Meurs, 2012)

Ondergrondse infrastructuur



Afbeelding 54: Ondergrondse bouwwerken (Eindhoven, 2017)

De ondergrondse bouwwerken (afbeelding 54) zijn niet direct te zien in het straatbeeld maar wel van belang ter kennisgeving. De ondergrondse bouwwerken zijn van invloed op de inpassing van veel klimaat adaptieve maatregelen(bijvoorbeeld waterpleinen passen niet boven ondergrondse bouwwerken). Ook zijn de ondergrondse bouwwerken van invloed op de verkeerstromen en de inpassing van groen(vegetatietypen).

Belangrijk voor de afvalcontainers is dat er voldoende ruimte bewaard moet worden voor de vuilniswagen die de afvalcontainer moet legen in het drukke centrum.

Kabels en leidingen

Afbeelding 55: Kabels en leidingen (Eindhoven, 2017)

De kabels en leidingen kaart is (afbeelding 55) alleen ter kennisgeving. Het is het meest waarschijnlijk dat de kabels onder het trottoir of groen komen te liggen. Het ovengrote deel van de kabels en leidingen ligt in de huidige situatie reeds onder het trottoir.

In de nieuwe situatie zullen de kabels een leidingen worden verplaatst naar de zuidzijde van de straat. De noordzijde is bestemd voor de Nieuwe Gender

8. Prognose stationsgebied

Inleiding

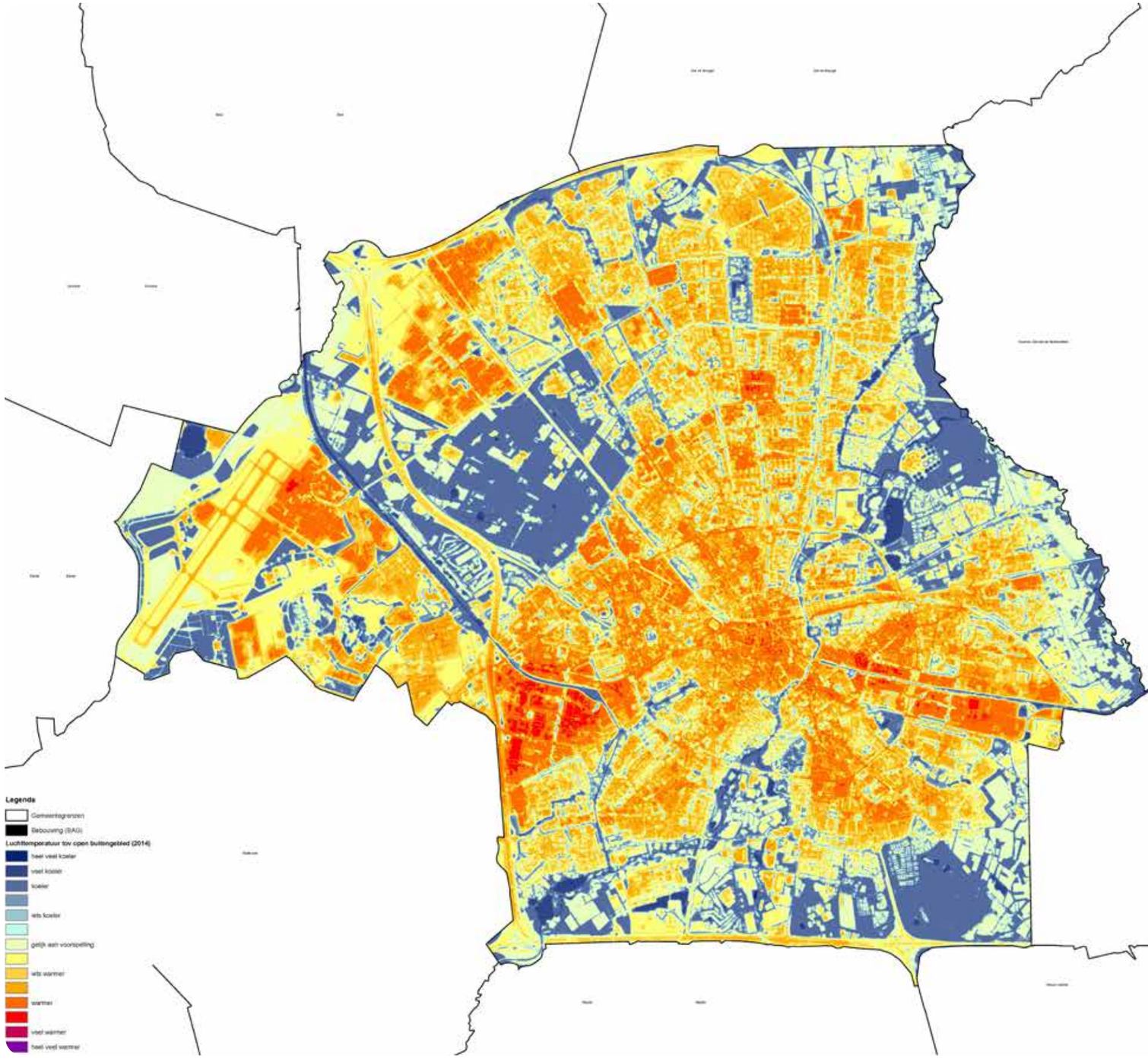
Afbeelding 56 - Zicht op Stationsweg (Doesburg, 2017)

Het laatste onderdeel uit deze analyse bestaat uit onderdelen die een toekomstverwachting weergeven. De klimatologische ontwikkelingen en de fysieke gebiedsontwikkelingen worden in kaart gebracht om een zo realistische mogelijke prognose te maken van de toekomstige kansen en knelpunten.

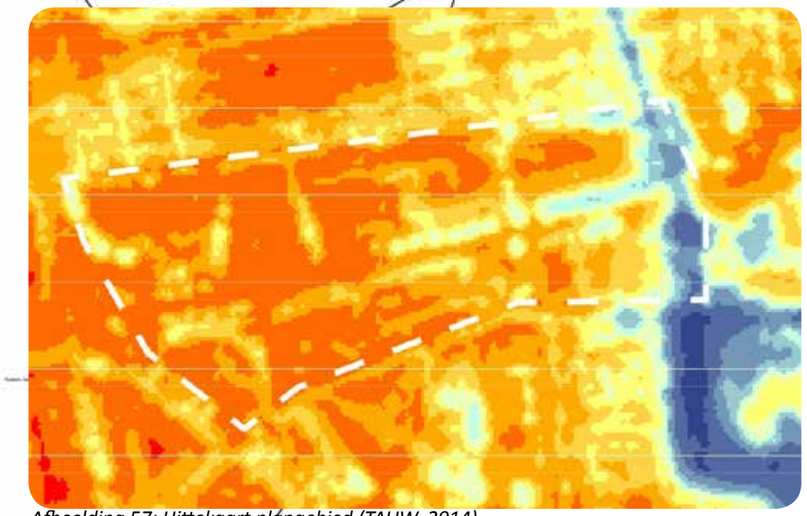
Vermeld moet worden dat deze zaken een onzekerheidsfactor met zich meebrengen. De voorspellingen die gedaan worden zijn er om rekening mee te houden maar de daadwerkelijke invloed van de voorspellingen kunnen in sommige gevallen afwijken.

Voor deze analyse is het toekomstige weerbericht ook van waarde, hiervoor wordt er verwezen naar het trendonderzoek. In dit trendonderzoek worden de weersverwachtingen voor 2030 en 2050 voorspeld.

Huidige luchttemperatuur t.o.v. het buitengebied



Afbeelding 58: Hittekaart (TAUW, 2014)

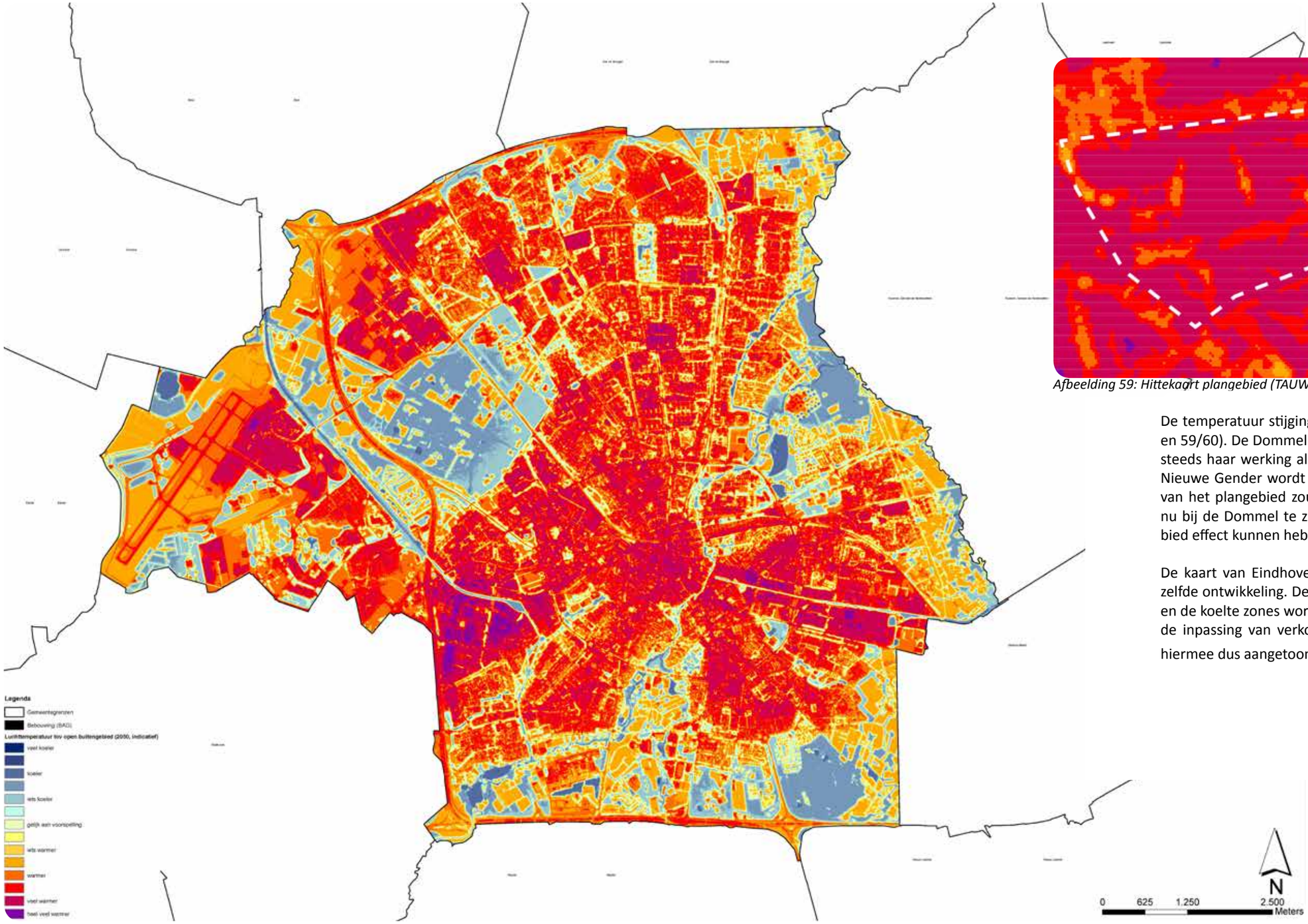


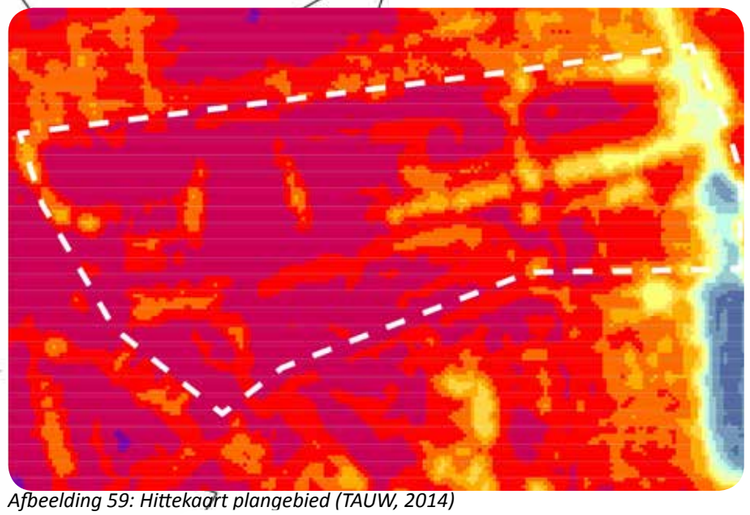
Afbeelding 57: Hittekaart plangebied (TAUW, 2014)

Voor het plangebied(afbeelding 57) geldt een gemiddelde hogere temperatuur ten overstaan van het buitengebied. Richting de Dommel wordt de temperatuur iets lager. De Dommel heeft een verkoelende factor. Het Stationsplein is de warmste plek.

De kaart van heel Eindhoven(afbeelding 58) toont dat er een aantal koelte zones zijn(zie blauwe vlekken). Omdat het centrum een hitteplek is zouden koelte zones moeten worden gemaakt in het centrum, het plangebied zou hier aan bij kunnen dragen.

Luchttemperatuur 2050 t.o.v. het buitengebied





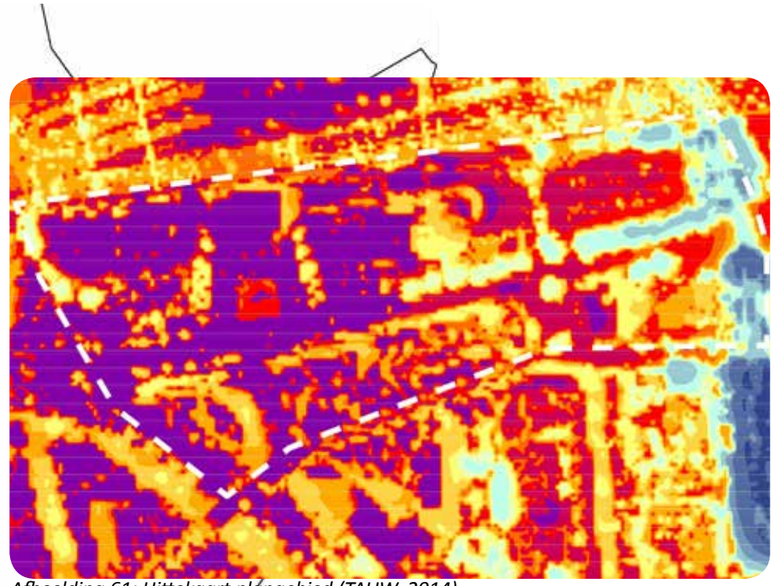
Afbeelding 59: Hittekaart plangebied (TAUW, 2014)

De temperatuur stijging in 2050 is fors(afbeeldingen 59/60). De Dommel heeft naar verwachting nog steeds haar werking als verkoelende factor. Als de Nieuwe Gender wordt geïntrigeerd over de lengte van het plangebied zou de verkoelende factor die nu bij de Dommel te zien is over het hele plangebied effect kunnen hebben.

De kaart van Eindhoven(afbeelding 60) heeft een zelfde ontwikkeling. De algehele temperatuur stijgt en de koelte zones worden kleiner. De urgentie van de inpassing van verkoelende maatregelen wordt hiermee dus aangetoond.

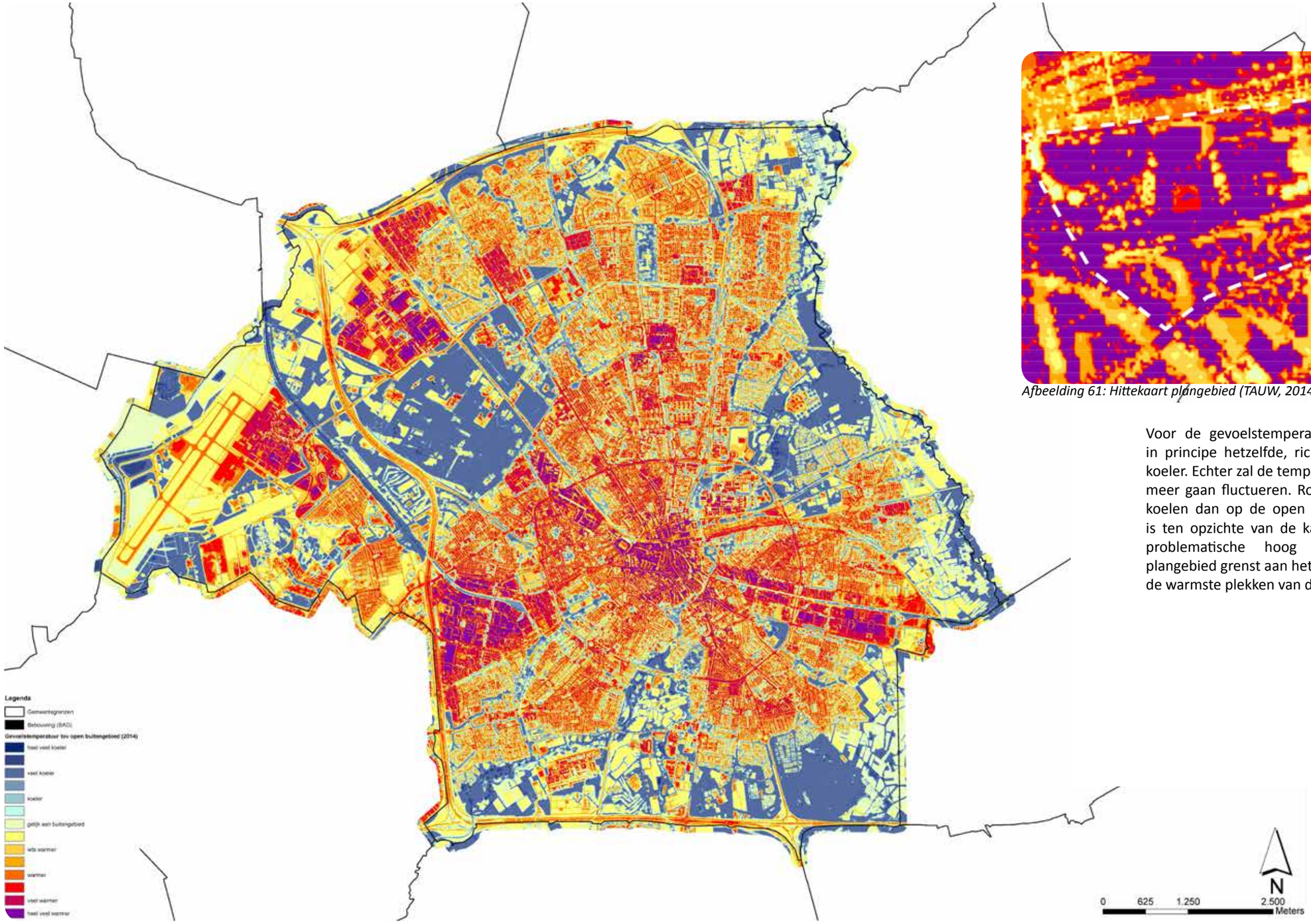
Afbeelding 60: Hittekaart (TAUW, 2014)

Huidige gevoelstemperatuur t.o.v. het buitengebied



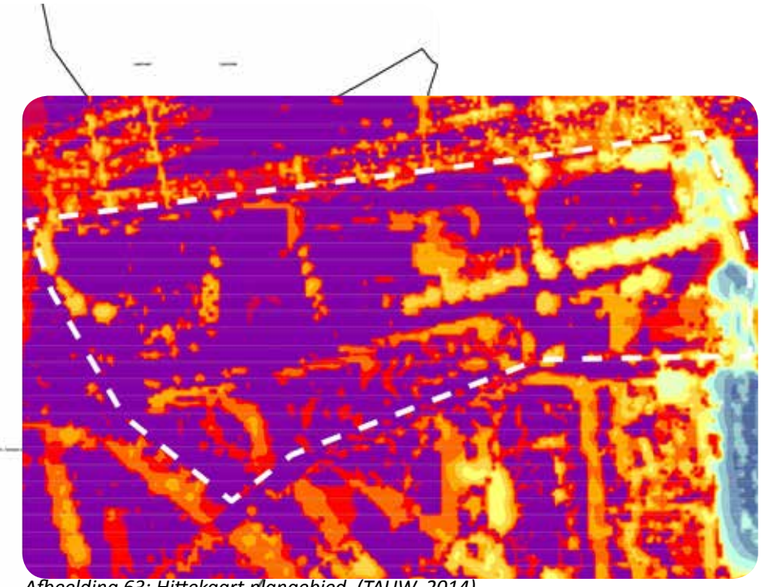
Afbeelding 61: Hittekaart plangebied (TAUW, 2014)

Voor de gevoelstemperatuur(figuren61/62) geldt in principe hetzelfde, richting de Dommel is het koeler. Echter zal de temperatuur naar verwachting meer gaan fluctueren. Rond de gebouwen is het koelen dan op de open plekken. Het plangebied is ten opzichte van de kaart van heel Eindhoven problematische hoog in temperatuur. Het plangebied grenst aan het centrum wat als een van de warmste plekken van de stad is.



Afbeelding 62:Hittekaart (TAUW, 2014)

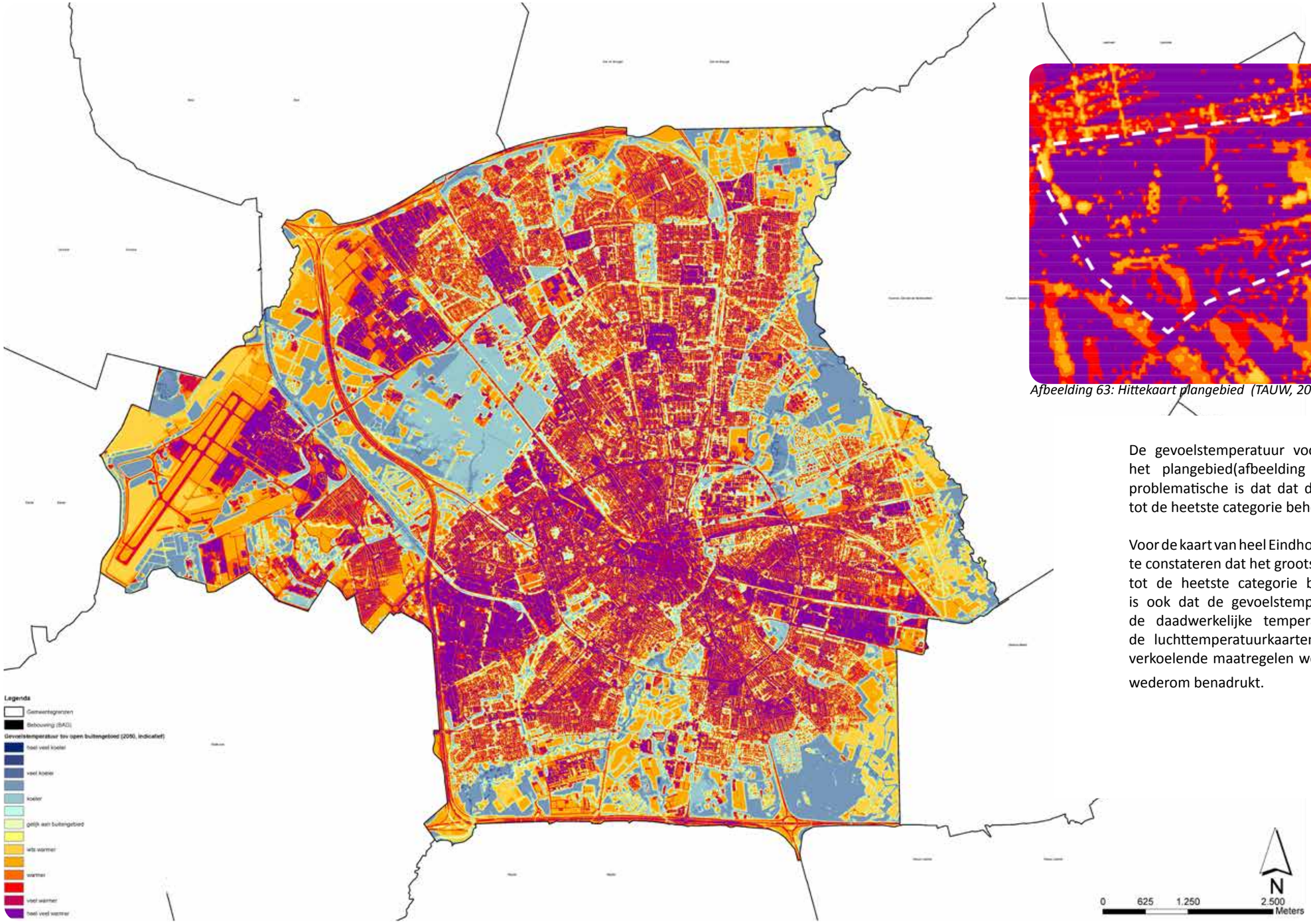
Gevoelstemperatuur 2050 t.o.v. het buitengebied



Afbeelding 63: Hittekaart plangebied (TAUW, 2014)

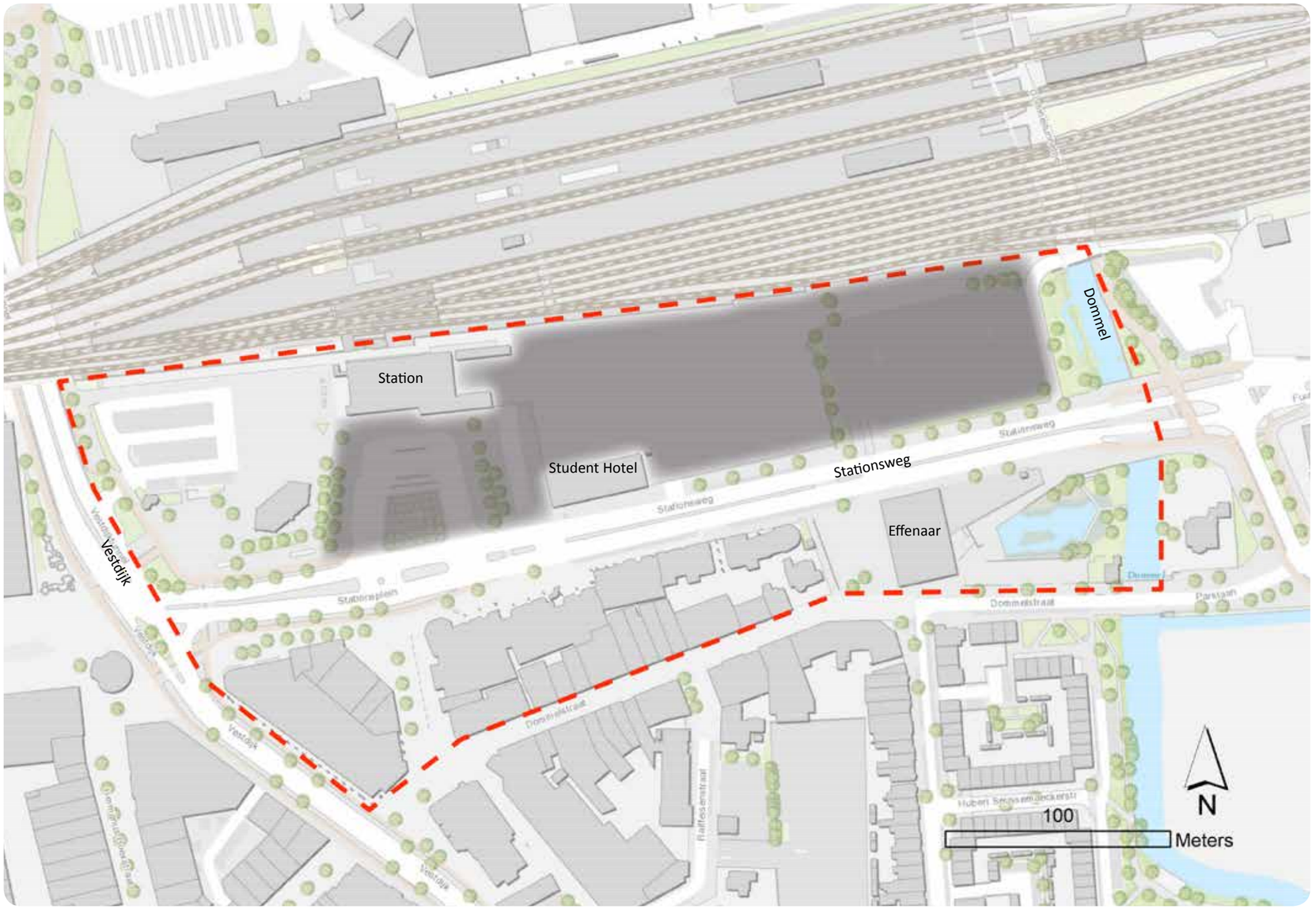
De gevoelstemperatuur voor 2050 is over heel het plangebied(afbeelding 63) bijna hetzelfde, problematische is dat dat de gevoelstemperatuur tot de heetste categorie behoort.

Voor de kaart van heel Eindhoven(afbeelding 64) valt te constateren dat het grootste deel van Eindhoven tot de heetste categorie behoort. Zorgwekkend is ook dat de gevoelstemperatuur hoger is dan de daadwerkelijke temperatuur(vergeleken met de luchttemperatuurkaarten) De noodzaak voor verkoelende maatregelen wordt met deze kaarten wederom benadrukt.



Afbeelding 64: Hittekaart (TAUW, 2014)

Grijs gebied



Afbeelding 65: Plankaart plangebied Eindhoven (informatiesystemen, 2017)

De toekomstige indeling van het plangebied(afbeelding 65) kent een groot grijs gebied. In dit grijze gebied gaan ontwikkelingen plaatsvinden maar wat die precies inhouden is erg onduidelijk. Voor het Stationsplein is een tender uitgeschreven, de ontwerpen liggen al klaar maar deze zijn nog niet openbaar.

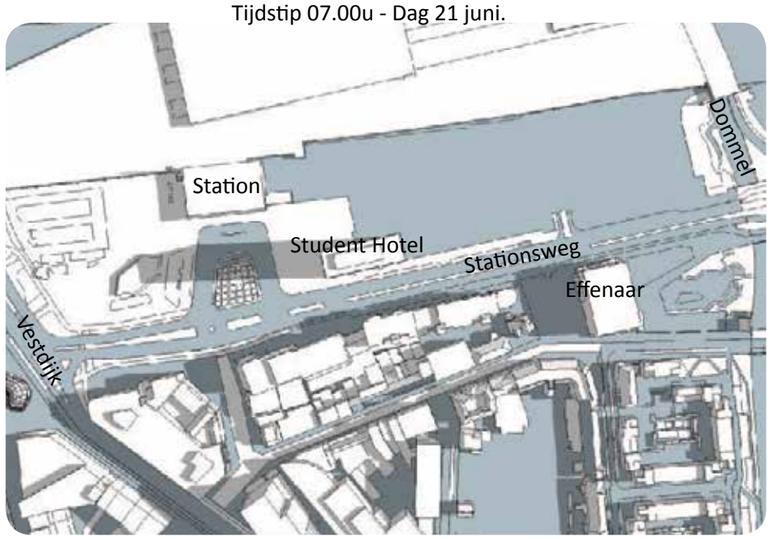
Het tweede gebied is het braakliggende terrein. Bekend is dat er gebouwd gaat worden in hoogbouw. De plaats en hoogte is nog een onbekend gegeven.
Voor het grijze gebied is er dus een beperkte mogelijkheid om klimaatadaptieve maatregelen in te passen.

Schaduw

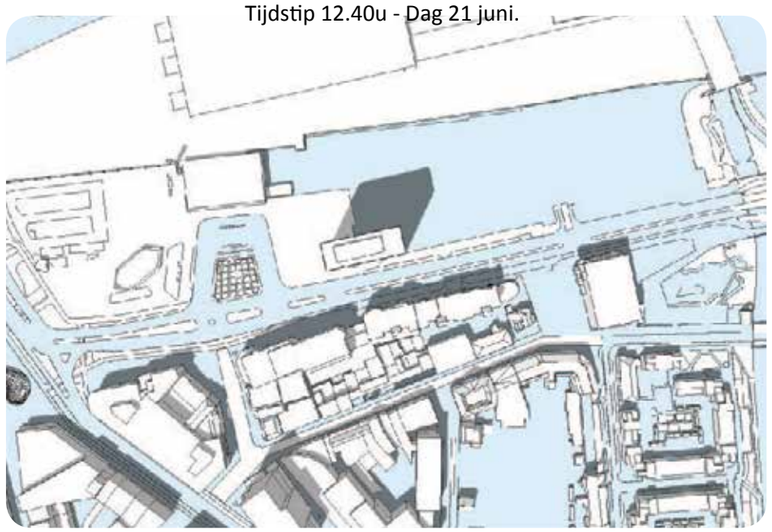
Schaduw is een belangrijke koeltebron. De schaduw kaarten zijn uitgewerkt voor drie momenten op de dag. Uit de kaarten(afbeeldingen 66/67/68) kan opgemaakt worden waar er behoefte is aan schaduw en waar juist niet. De bomen zijn uit de schaduwkaart weggelaten omdat deze bomen naar alle waarschijnlijkheid weg gaan.

De schaduwscenario's zijn ook uitgewerkt met een scenario van de inpassing van hoogbouw(afbeeldingen 69/70/71) op het braakliggende terrein. De scenario's zijn uitgewerkt omdat hoogbouw van dusdanige invloed zou zijn op de inrichting van het plangebied, dat de mogelijke invloed niet genegeerd kan worden. De schaduwprojecties zijn uitgegaan van 21 juni omdat dit de langste dag is en omdat het een zomerdag is.

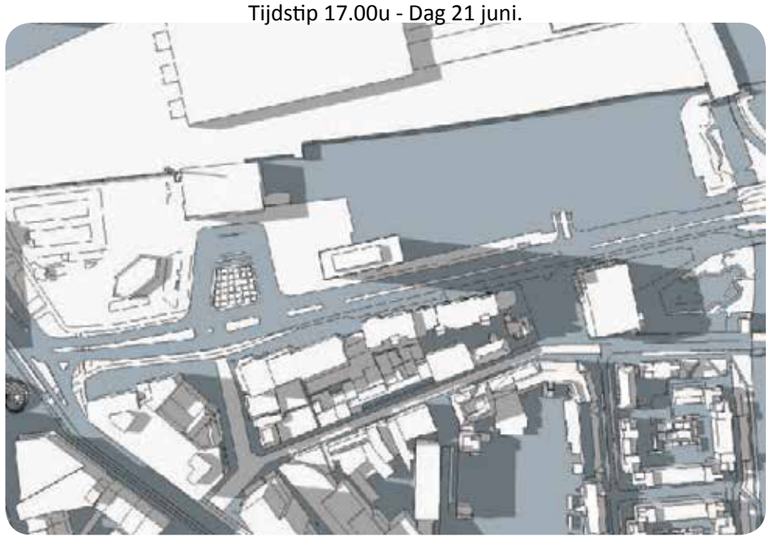
Afbeelding 66: Schaduw prognoses huidige situatie:
Tijdstip 07.00u - Dag 21 juni.

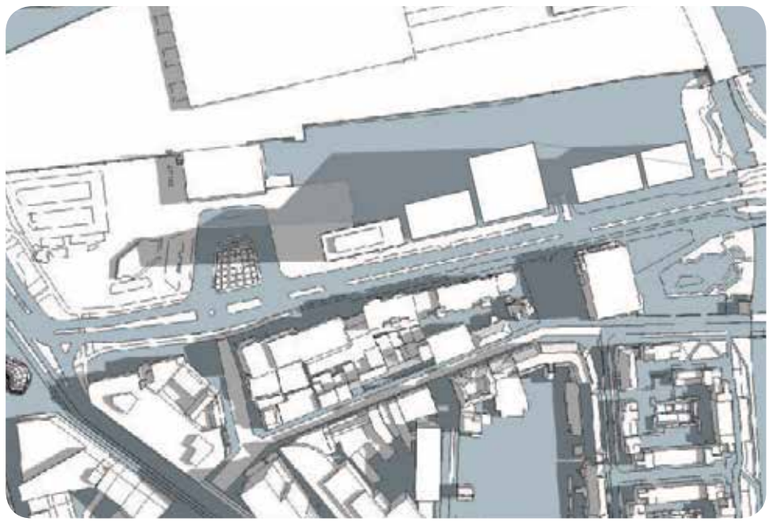


Afbeelding 67: Schaduw prognoses huidige situatie:
Tijdstip 12.40u - Dag 21 juni.



Afbeelding 68: Schaduw prognoses huidige situatie:
Tijdstip 17.00u - Dag 21 juni.



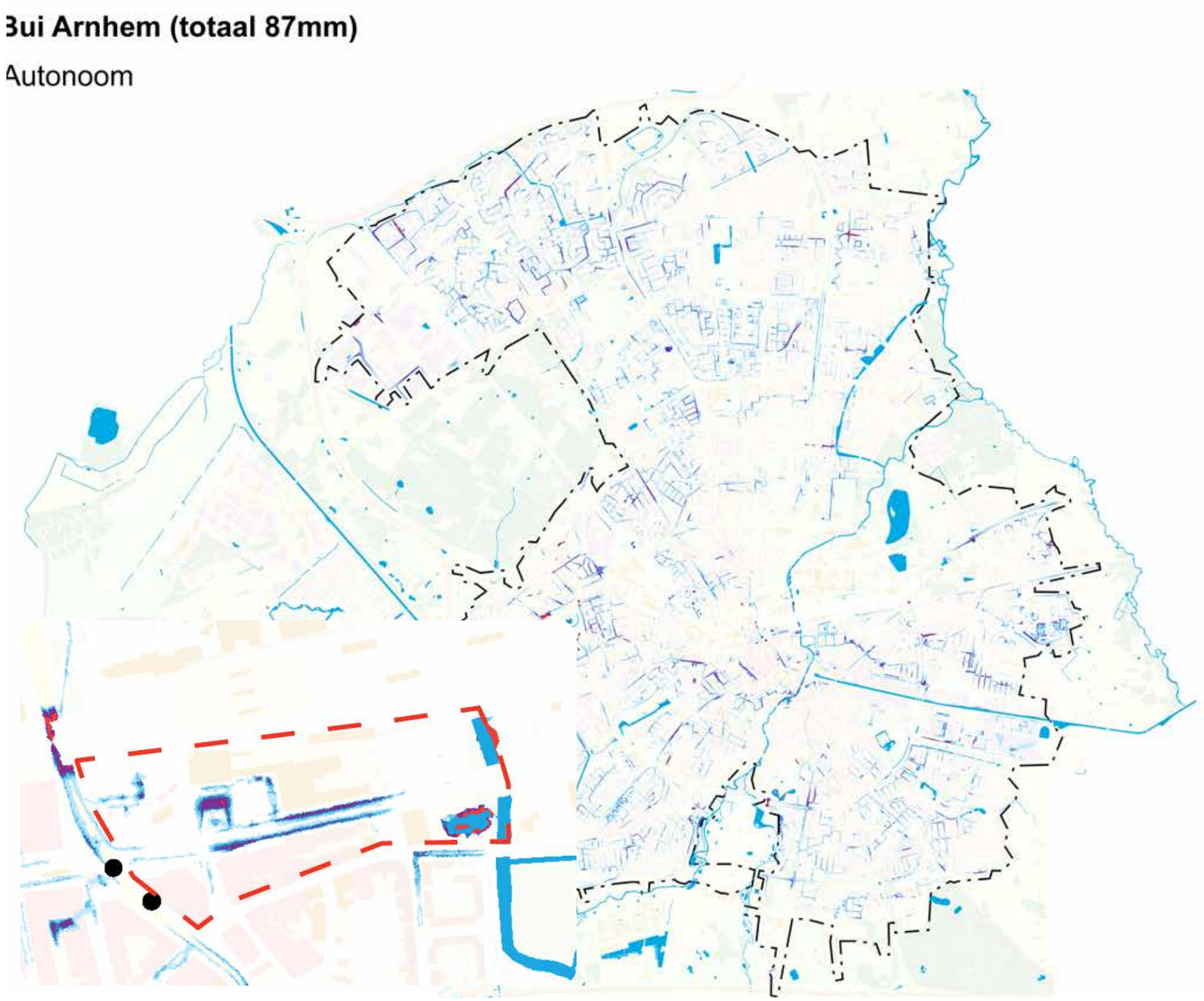


Afbeelding 69: Schaduw prognoses met mogelijke nieuwbouw:
Tijdstip 07.00u - Dag 21 juni.

Afbeelding 70: Schaduw prognoses met mogelijke nieuwbouw:
Tijdstip 12.40u - Dag 21 juni.

Afbeelding 71: Schaduw prognoses met mogelijke nieuwbouw:
Tijdstip 17.00u - Dag 21 juni.

Animatie water op straat



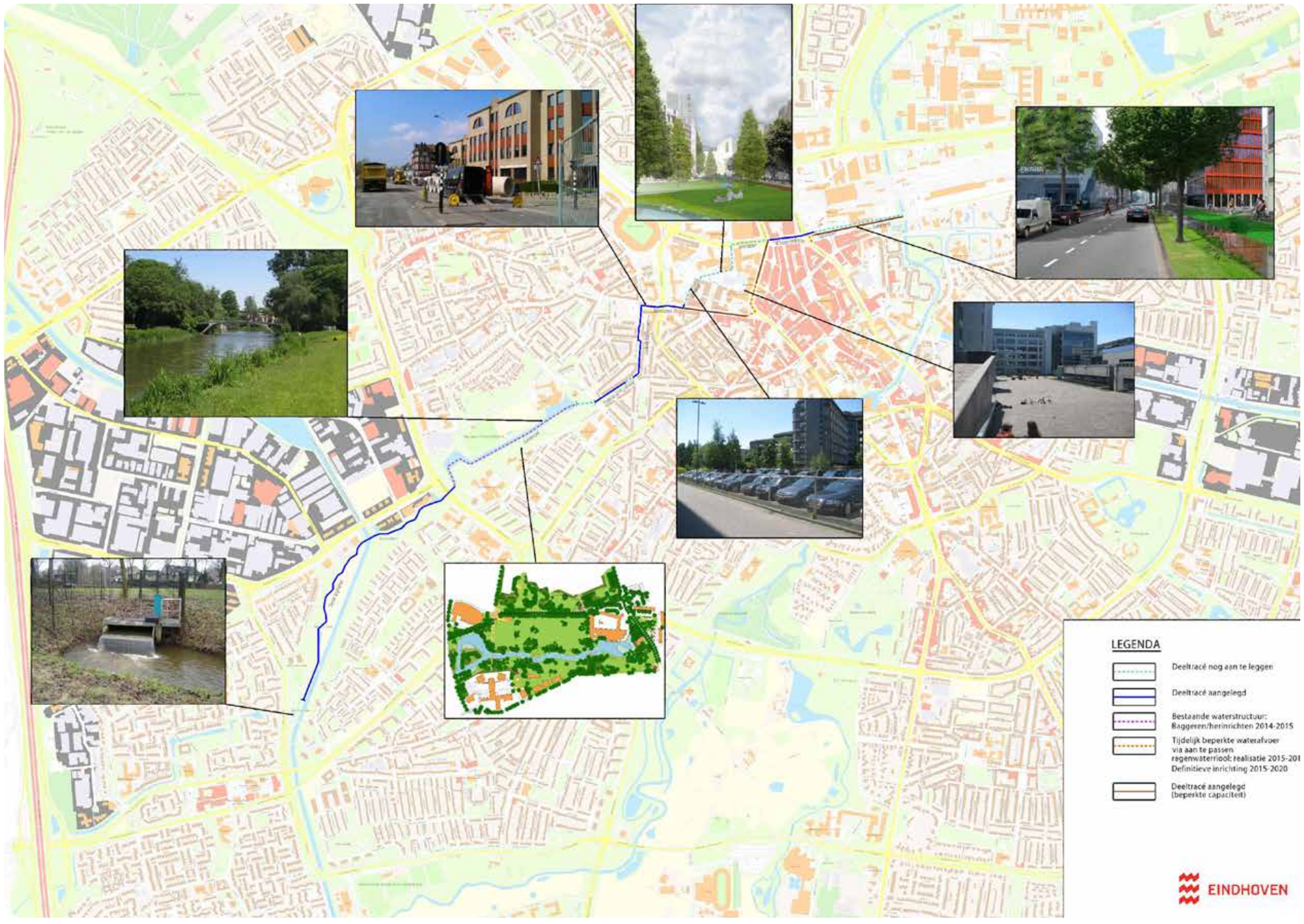
In Arnhem is ooit een bui gevallen van 87mm in twee uur(afbeelding 72). Deze bui is geprojecteerd op Eindhoven. Door deze projectie zijn de plekken in beeld gekomen waar water op straat een probleem zou vormen.

Net buiten het plangebied op de Vestdijk is een knelpunt te zien onder het tunneltje. Het tunneltje ligt dieper waardoor het water niet weg kan.

Het Stationsplein kent wateroverlast en ook het aangrenzende deel van de Stationsweg heeft hier last van.

Afbeelding 72: Water op straat (Postmes, 2017)

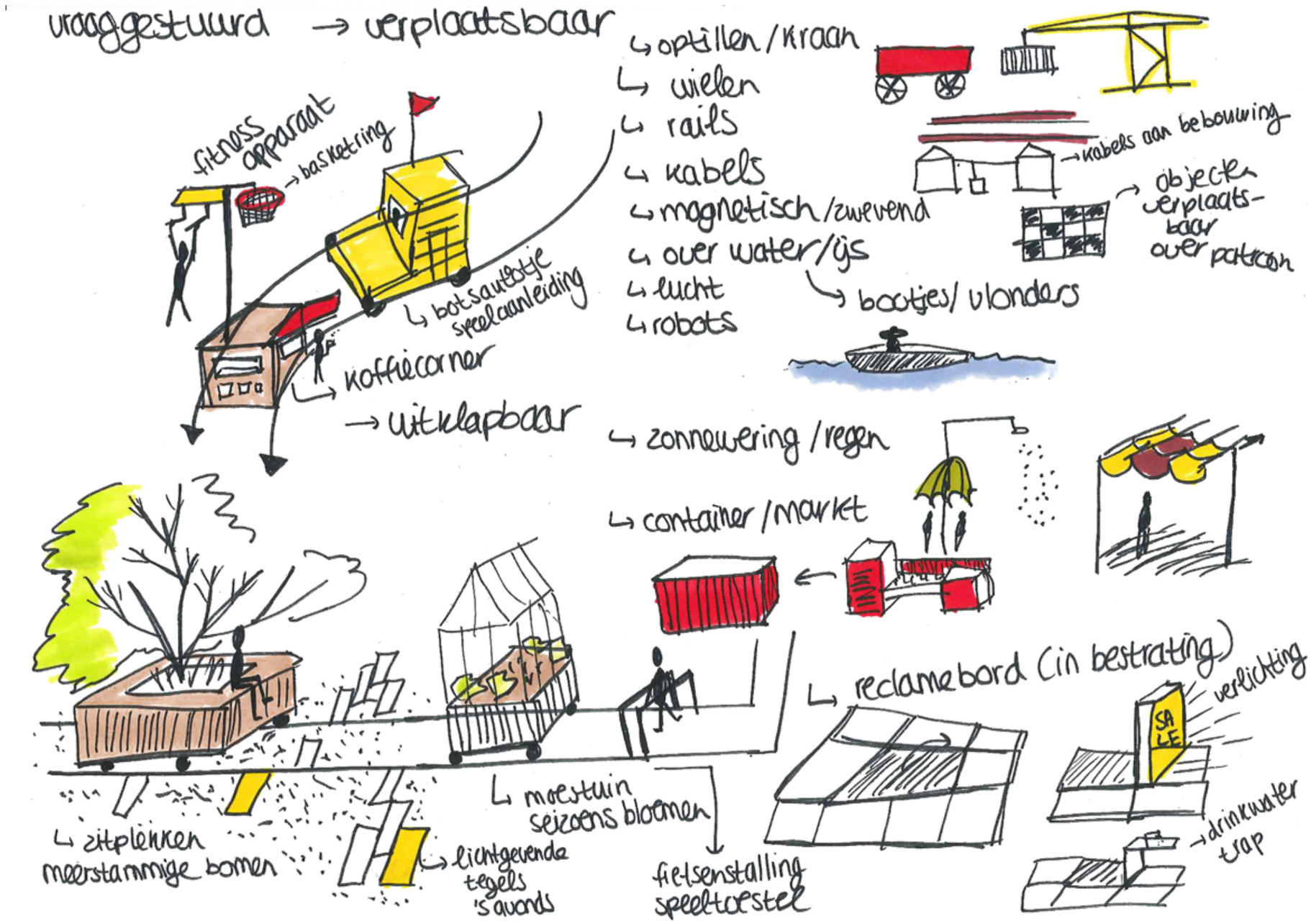
Nieuwe Gender



De inpassing van de Nieuwe Gender is een lopend project binnen de gemeente Eindhoven. De kaart(afbeelding 73) hiernaast geeft de vorderingen tot nu toe aan. De voorbeelden kunnen als inspiratie worden gebruikt voor de inrichting van de Nieuwe Gender op de Stationsweg.

Afbeelding 73: Ontwikkelingen van de Nieuwe Gender (Eindhoven, 2017)

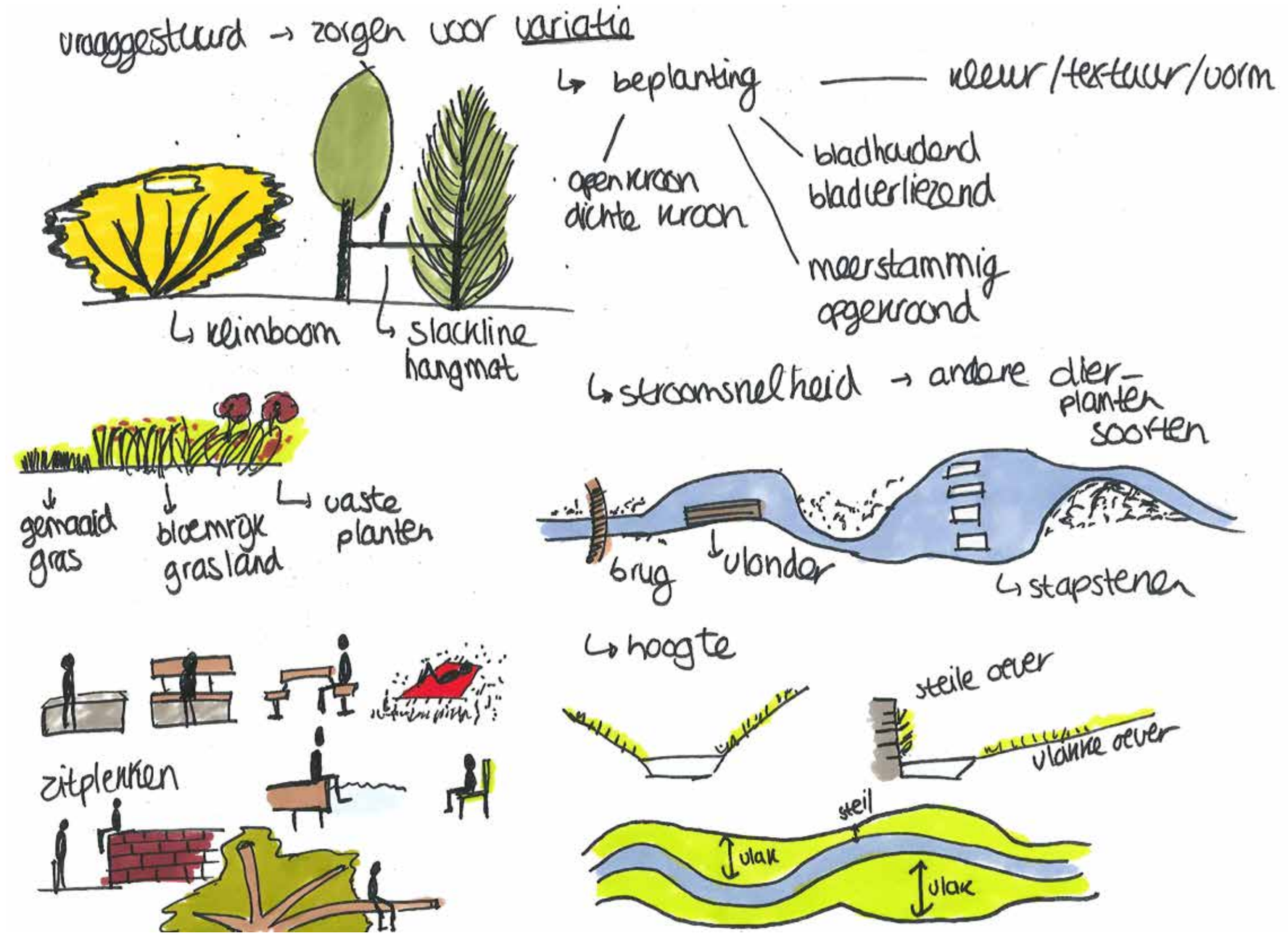
Bijlage X - Ontwerpproces ‘De dynamische straat’ 2050



Toelichting ontwerpproces ‘De dynamische straat’

Vraaggestuurd = verplaatsbaar

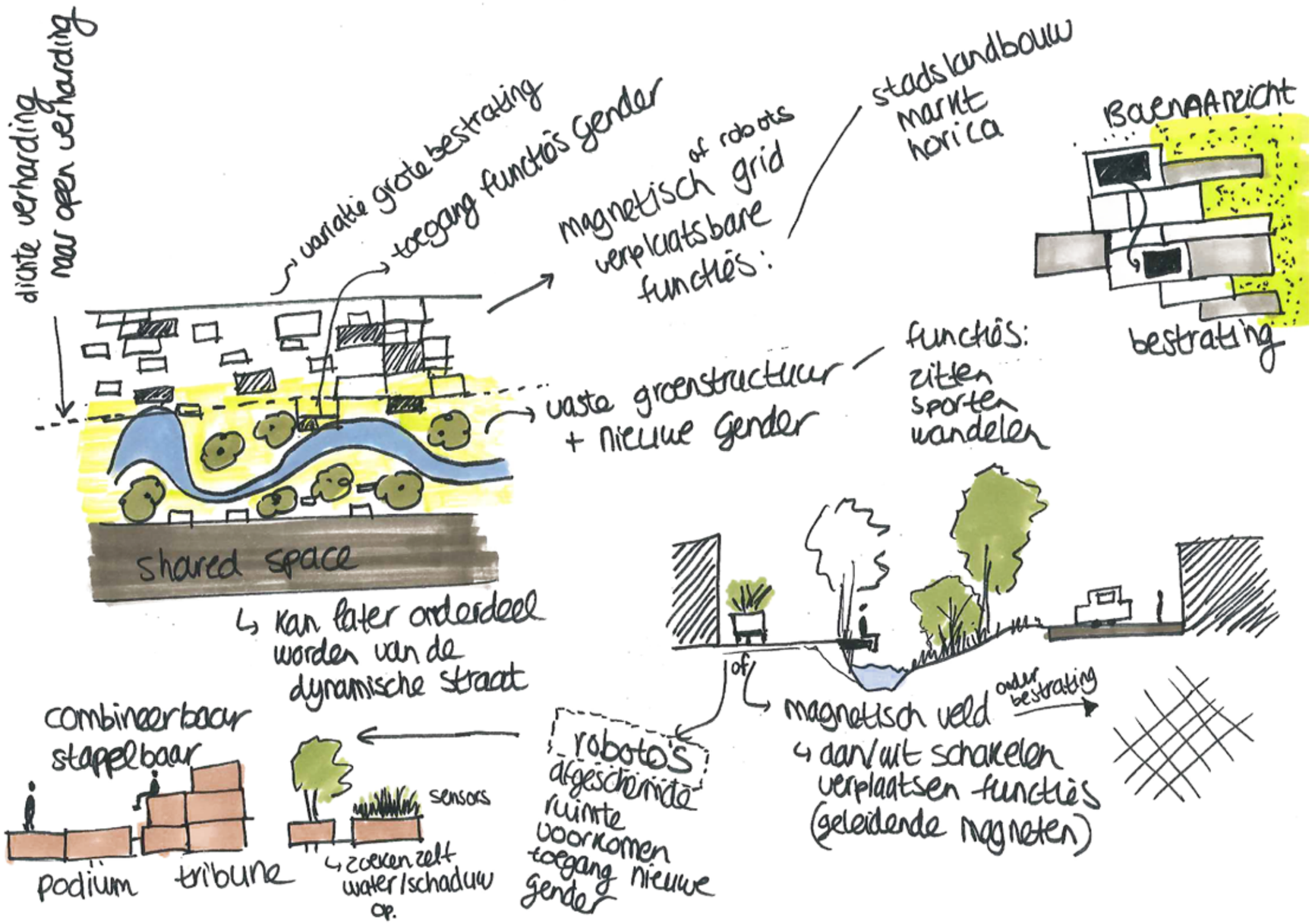
De dynamische straat komt voort uit de trend *Toename vraaggestuurde mobiliteit en productie*. Hoe ziet een vraaggestuurde openbare ruimte eruit? Een multifunctionele ruimte die een aansluit bij wisselende functies en behoeften, zoals de behoefte aan schaduw op een warme dag en beschutting tijdens een hevige storm. Er zijn verschillende manieren weergegeven om objecten te verplaatsen.



Toelichting ontwerpproces 'De dynamische straat'

Vraaggestuurd = zorgen voor variatie

Een vaste groenblauwe structuur is niet zomaar te verplaatsen. Om toch te zorgen dat deze ruimte aansluit op de behoeften van de gebruiker is het mogelijk te zorgen voor veel variatie. Er kan gevarieerd worden in plantensoorten, dit bevordert de biodiversiteit en maakt de straat klimaatbestendiger. Als één soort afsterft ten gevolge van klimaatverandering zijn er nog andere soorten die dit kunnen opvangen. Er kan daarnaast gevarieerd worden in beschikbare zitplekken. De Nieuwe Gender kan zo aangelegd worden dat de stroomsnelheid wisselt en er verschillende oeverranden aangebracht worden. Hierdoor verandert de beleving en kunnen er verschillende ecosystemen ontstaan, waar verschillende plant- en diersoorten zich kunnen vestigen. Bijvoorbeeld het ontstaan van muurvarens langs een steile oever.



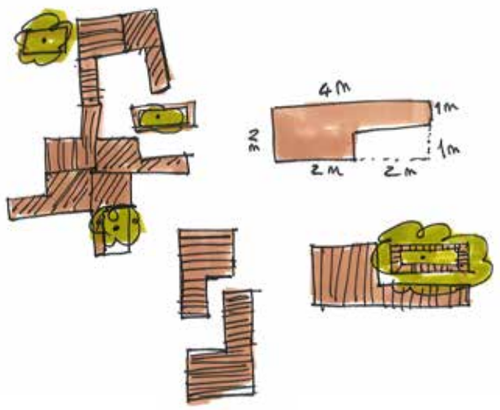
Toelichting ontwerpproces 'De dynamische straat'

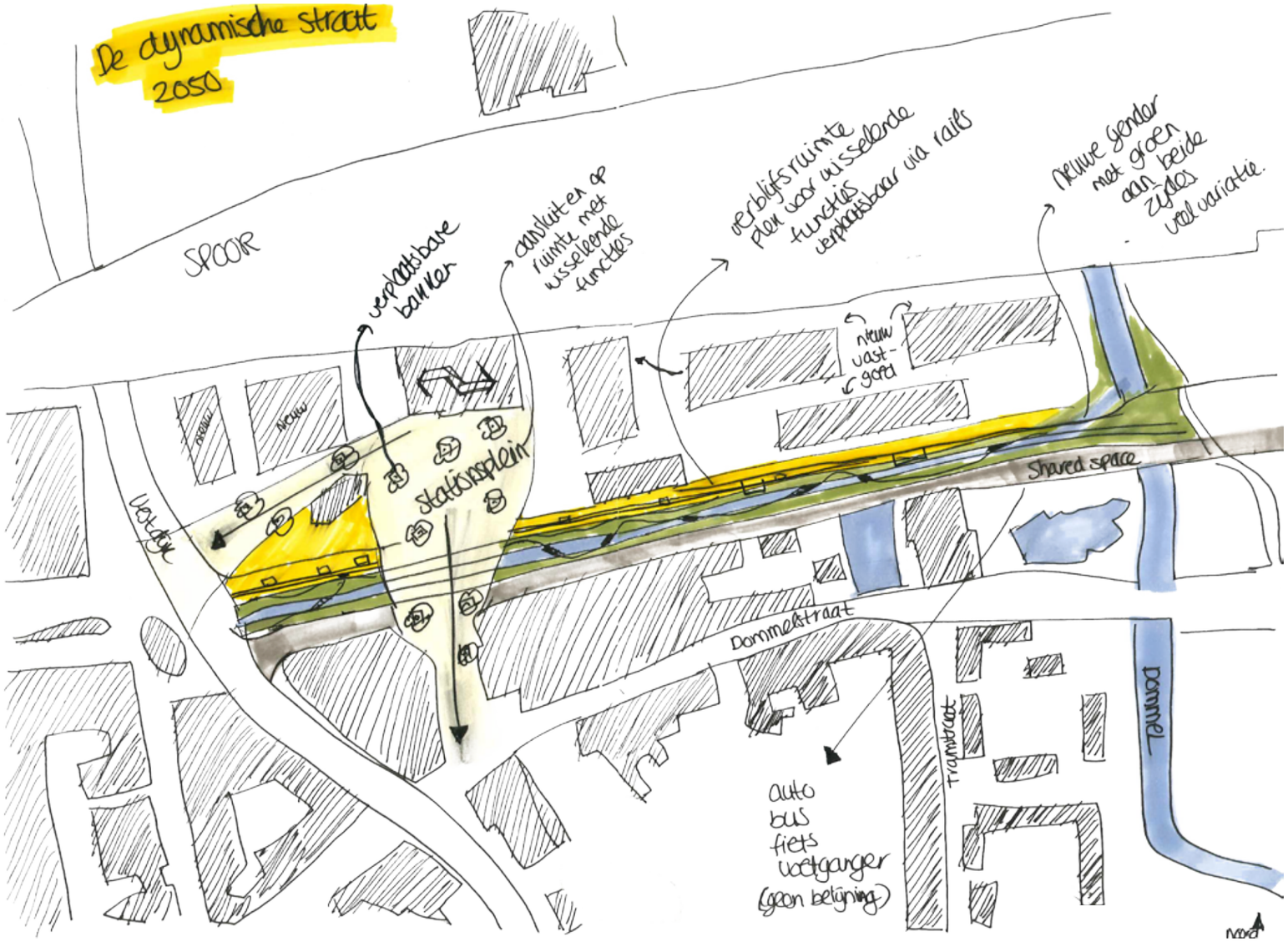
Driedeling

De Stationsweg wordt ingedeeld in drie delen:

1. Shared space is een gedeelde ruimte voor de auto, bus, fietser en voetganger. Er is geen belijning of bewegwijzing aangebracht. Met de toename naar vraaggestuurde mobiliteit, wordt er minder autoverkeer verwacht en zullen er nauwelijke parkeerplekken nodig zijn. Hierdoor kan de weg versmald worden en is er meer ruimte voor groen, wat de straat klimaatbestendiger maakt.
2. Groenblauwe structuur met veel variatie.
3. Multifunctionele ruimte met zelfsturende L-vormige vlonders en vierkante boombakken. De objecten worden verplaatst door middel van sensoren/robots.

De overgang van de multifunctionele ruimte naar de groenblauwe ruimte is geleidelijk, van dichte verharding naar open verharding, en verspringt.

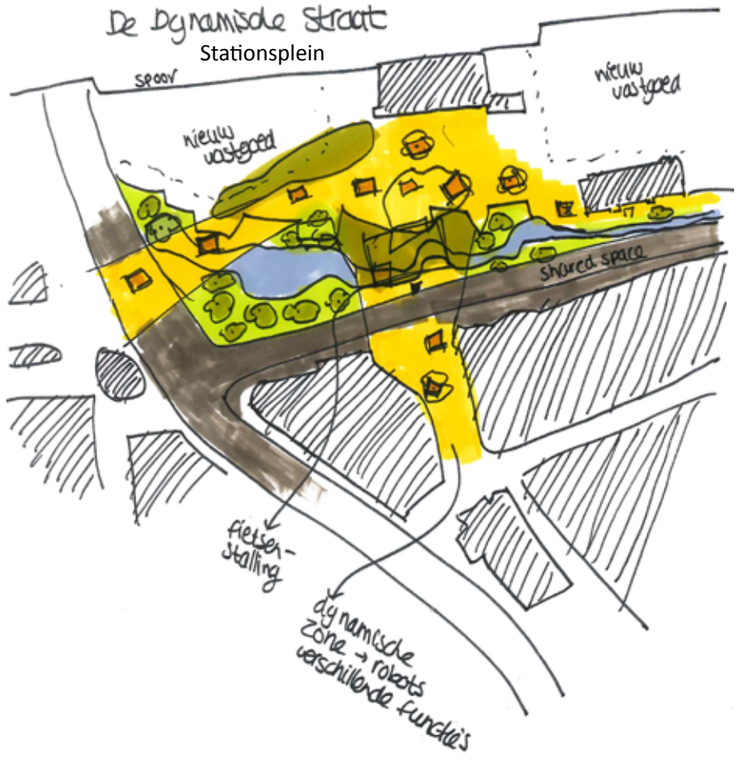




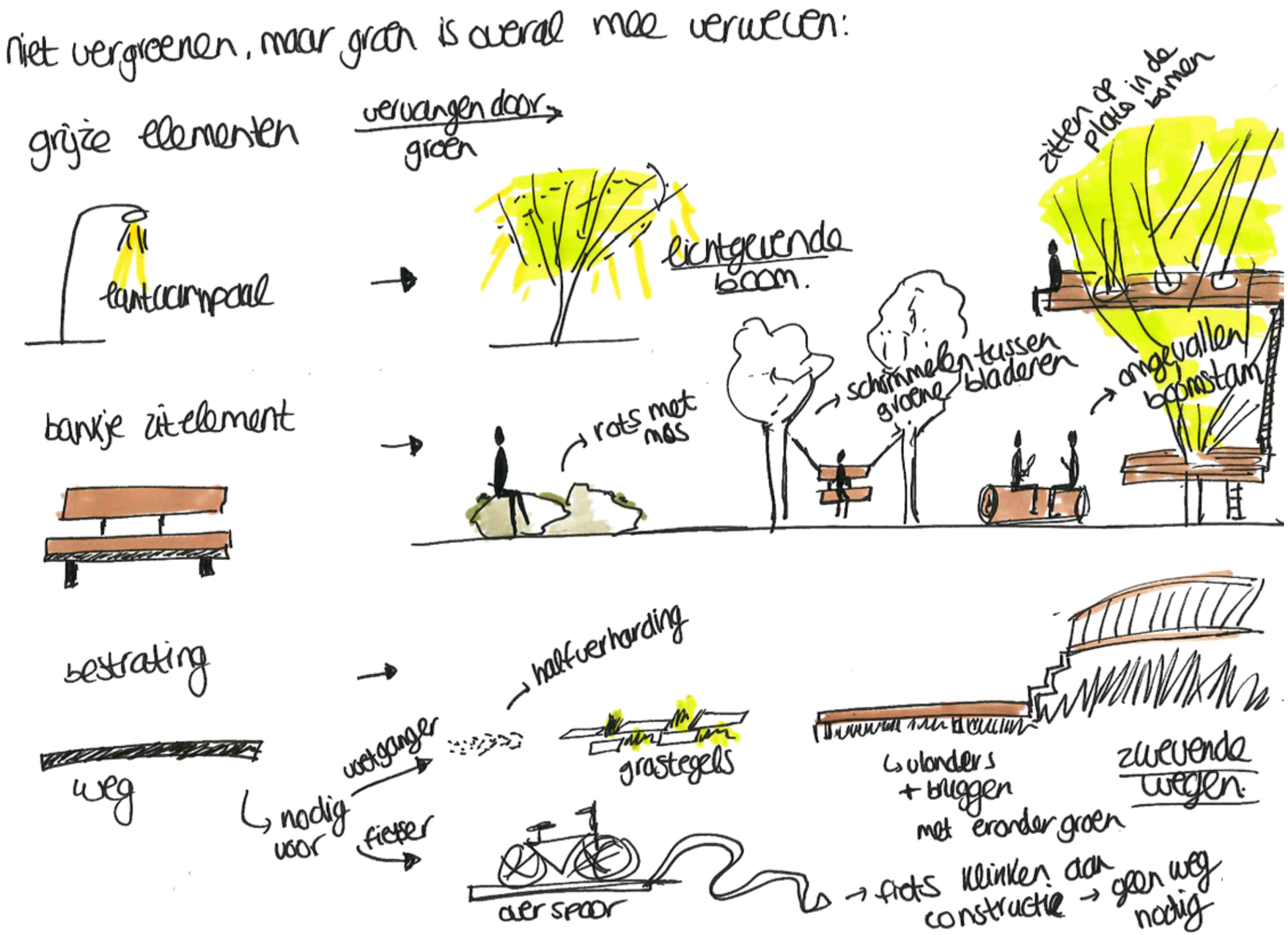
Toelichting ontwerpproces 'De dynamische straat'

Aansluiting op omgeving

De multifunctionele ruimte zet zich door op het Stationsplein. Op momenten van extreme hitte in de stad kan er een koelteroute van verplaatsbare bomen gemaakt worden.



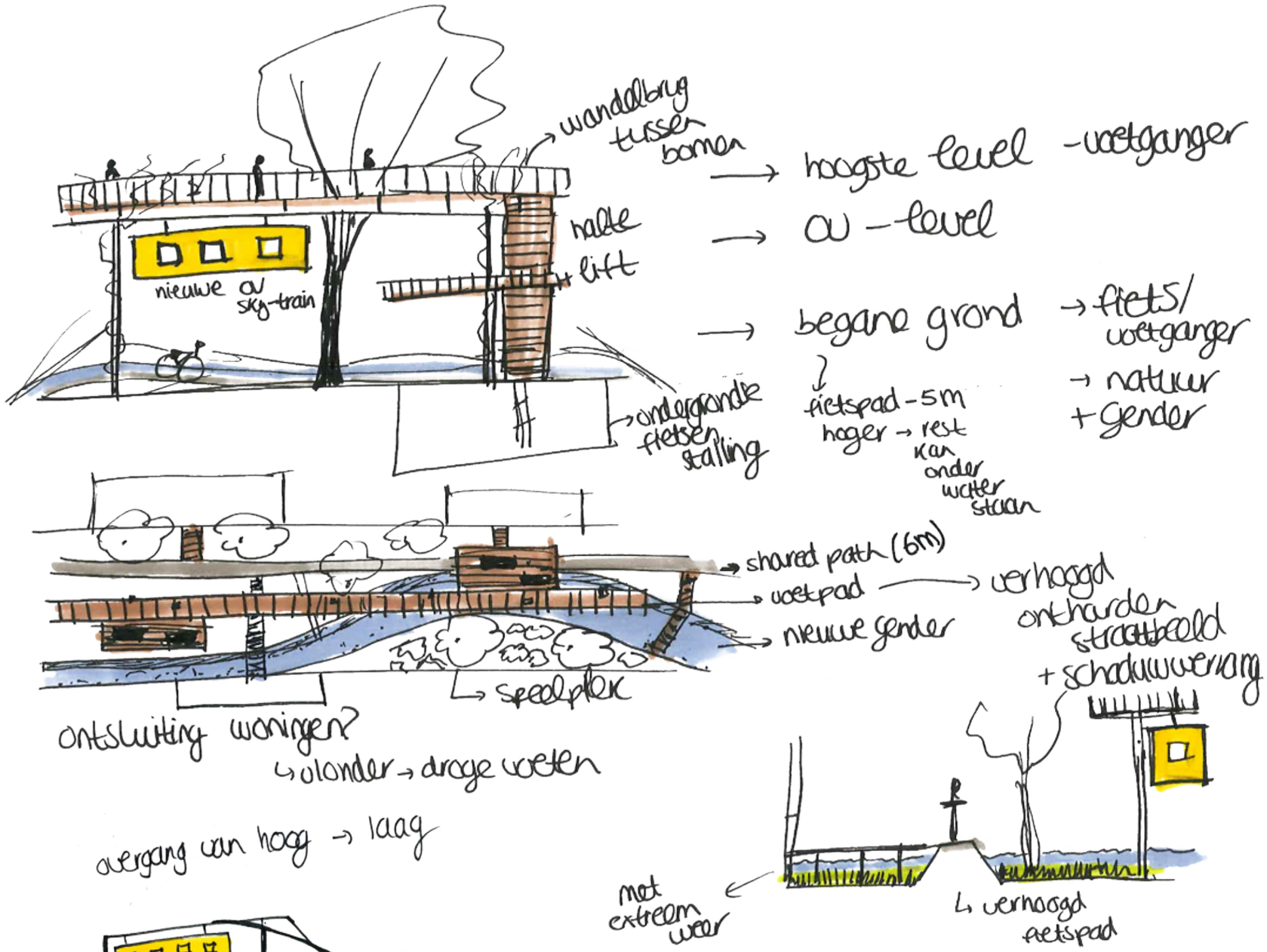
Bijlage XI - Ontwerpproces ‘De groene straat’ 2050



Toelichting ontwerpproces ‘De groene straat’

Groen overal mee verweven

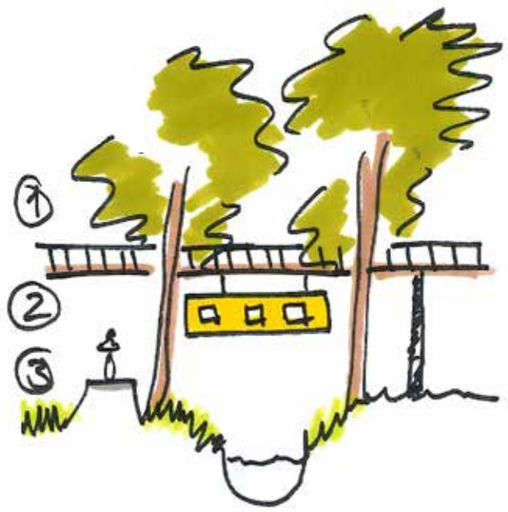
De groene straat komt voort uit de trends *Herwaardering van groen* en *Auto uit het stadscentrum en straatbeeld*. Groen kan verschillende functies hebben. Een klimboom als speelaanleiding voor kinderen. Een boom naast een bank voor het creëren van schaduw. Een straatbeeld kan vergroend worden, maar het is ook mogelijk het groen overal mee te verweven. De grijze elementen, zoals lantarenpalen, zitelementen en bestrating zouden vervangen kunnen worden door groen. Lichtgevende bomen vervangen lantaarnpalen. Zitelementen kunnen verweven worden door natuurlijke elementen, zoals een schommelstoel tussen de bomen of een vlonder om tussen de takken te zitten. De bestrating sluit de grond niet totaal af, maar is bedekt met halfverharding, grastegels of zwevende wegen. Het grondoppervlak is onthard van bestrating en biedt ruimte voor groen om zich te ontwikkelen. Door bladverliezende bomen te kiezen, kan er schaduw gecreëerd worden in de zomer en licht doorgelaten worden in de winter. Daarnaast wordt er meer water in een gebied vastgehouden, waardoor verdroging wordt tegen gegaan.

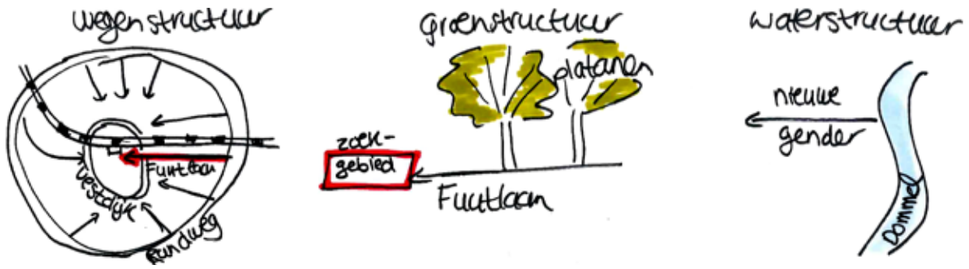


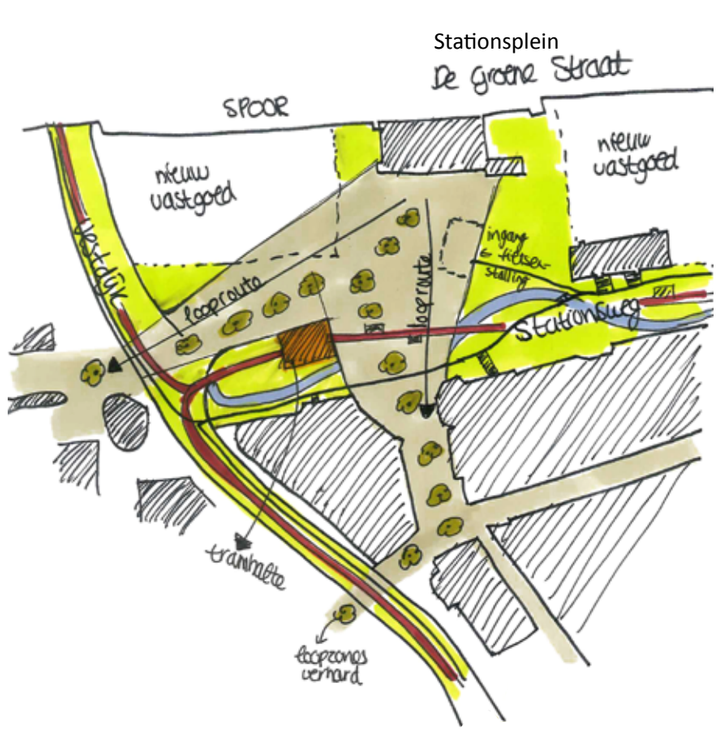
Toelichting ontwerpproces 'De groene straat'

Drie niveau's

De Stationsweg wordt ingedeeld in drie levels. Het hoogste level is bestemd voor de voetganger, het is een wandelpad tussen de boomtoppen. Het middelste level is bestemd voor het openbaar vervoer: een zwevende monorail. De begane grond biedt ruimte voor de natuur, de Nieuwe Gender, de fietser en voetganger. Het fietspad ligt verhoogd, zodat de weg niet onder water komt te staan met extreem weer. De woningen worden ontsloten met vlonders. De hogere niveau's zijn te bereiken via een halte met lift, zodat ook rolstoelgebruikers het wandelpad tussen de bomen kunnen bereiken. De zwevende monorail kan overgaan naar een traditionele tram, zodat de bestaande infrastructuur en tunnels als doorgaande route gebruikt kunnen blijven worden.





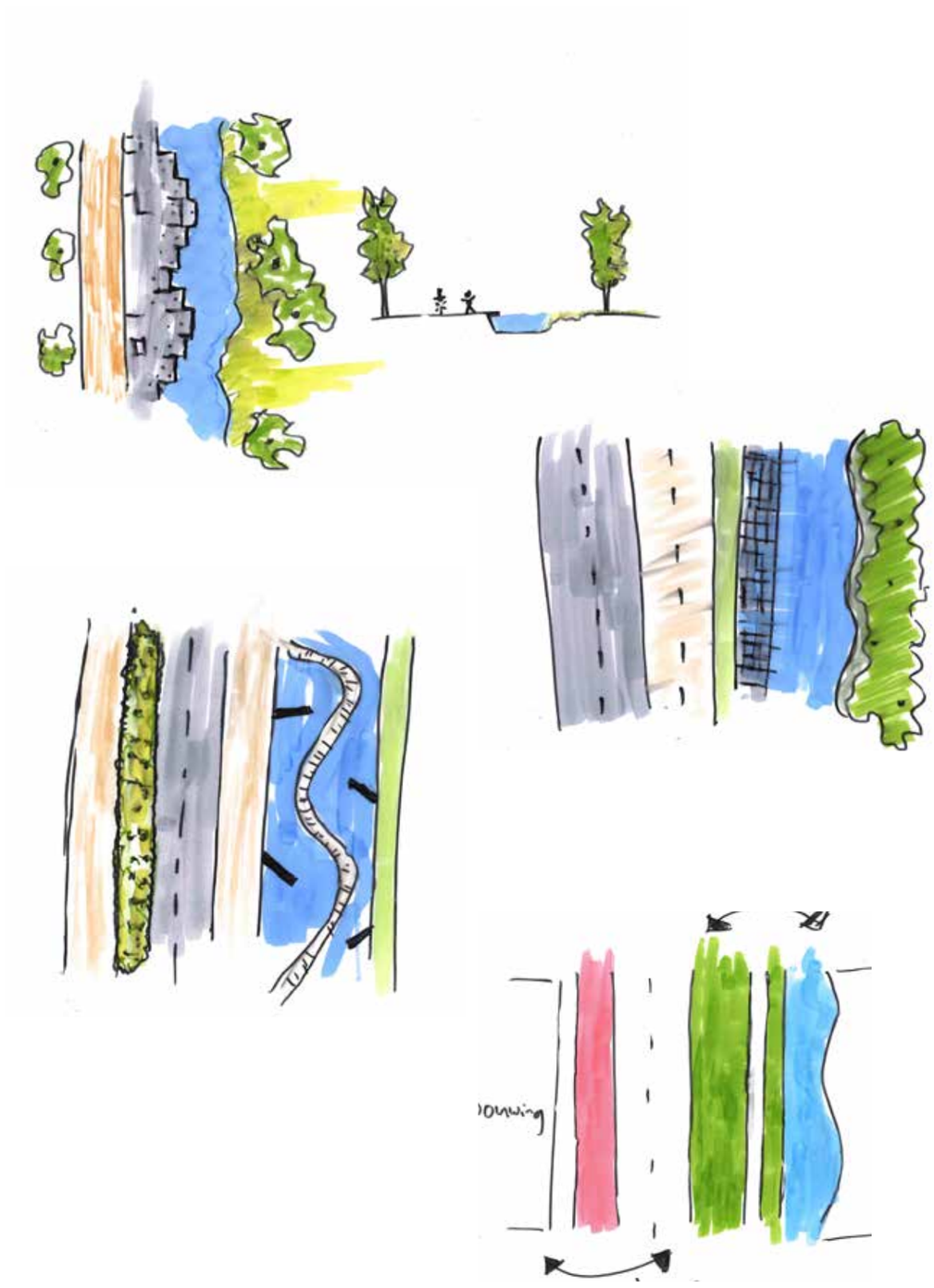


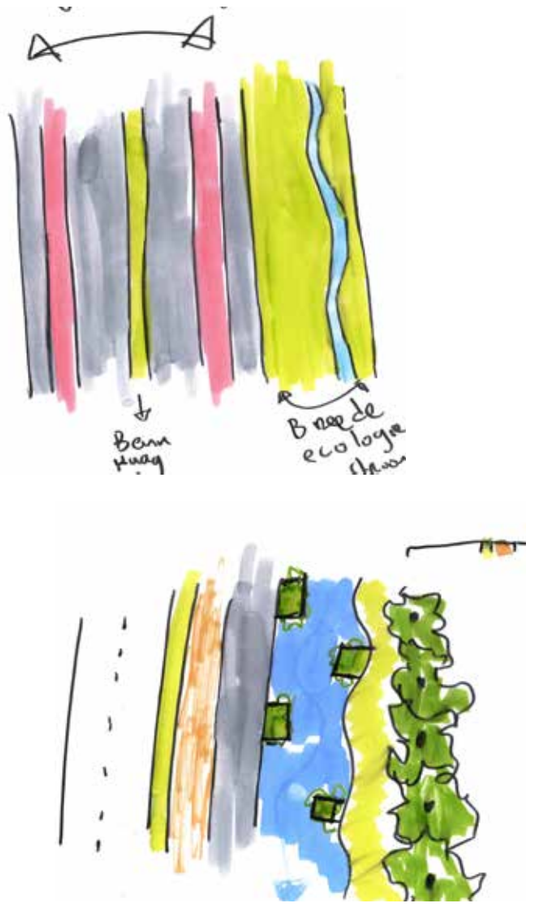
Toelichting ontwerpproces ‘De groene straat’

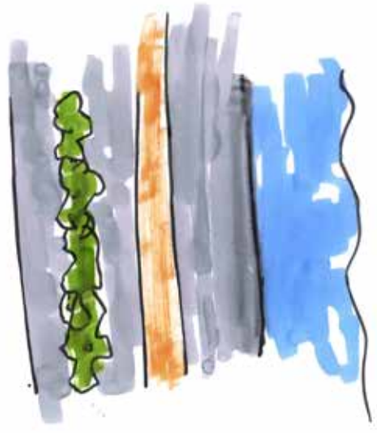
Aansluiting op omgeving

De monorail wordt toegepast op de binnenring van Eindhoven en de moderne radialen die de binnenring met de rondweg/ de Ring verbinden. De groenstructuur sluit aan op de Fuutlaan en de Nieuwe Gender sluit aan op de Dommel. Op het Stationsplein komt een grote halte voor de monorail op de kruising van de twee belangrijke looproutes naar de binnenstad van Eindhoven. Het fietspad sluit aan op de ondergrondse fietsenstalling onder het Stationsplein en het fietspad richting het TU-terrein.

Bijlage XII - Voorlopig ontwerp 2030







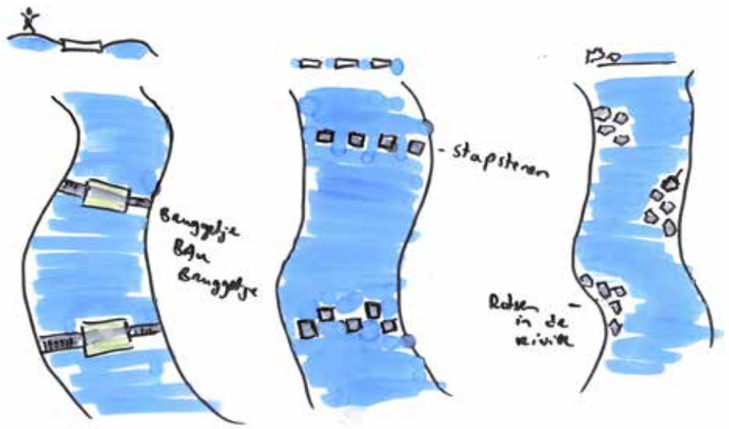
Toelichting ontwerpproces voorlopig ontwerp 2030

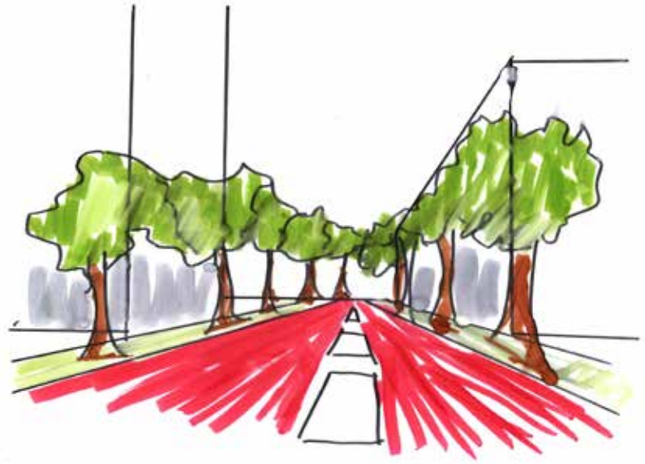
In deze bijlage wordt het voorlopig ontwerp (VO) weergegeven, wat gepresenteerd is op 16 mei 2017 aan Farnaz Verbocht en Herman Kerkdijk van de gemeente Eindhoven.

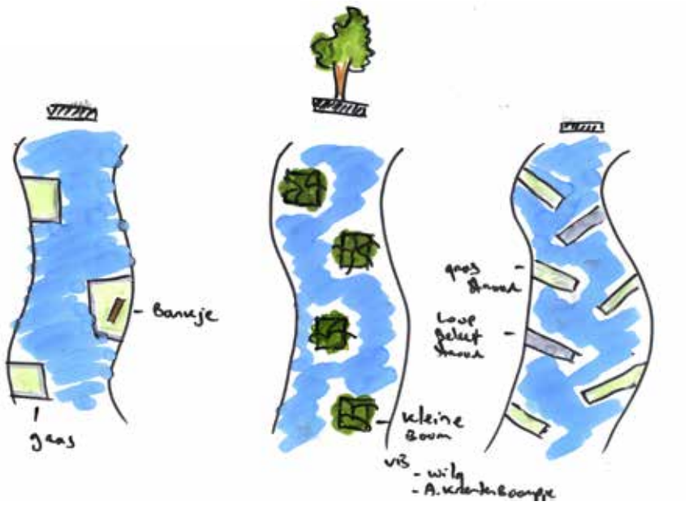
Voorafgaand aan het voorlopig ontwerp zijn schetsen gemaakt en zijn er berekeningen gemaakt voor de Nieuwe Gender.

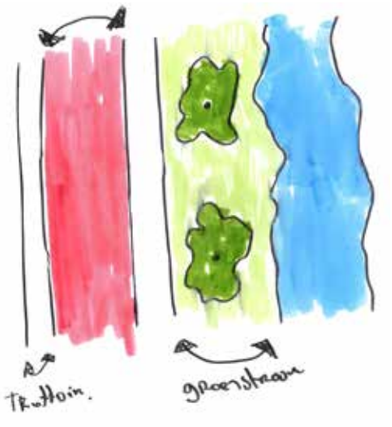
Schetsen

De schetsen tonen een zoekopdracht naar het ontwerp van de Nieuwe Gender en het aansluitende stratenpatroon. De schetsen zijn een zoektocht naar het beleefbaar maken van de Nieuwe Gender.









Toelichting ontwerpproces voorlopig ontwerp 2030

Inrichting in de Nieuwe Gender

Naast de ligging van de Nieuwe Gender is het ook een interessant om te ontdekken wat de ontwerp mogelijkheden zijn in de rivier. In de zoektocht is er gekeken naar het aanbrengen van extra groen, stapstenen of bruggetjes. De inrichting van de Nieuwe Gender zou het water kunnen voorzien van een hogere stroomsnelheid waardoor de rivier nog beleefbaarder zou worden.

De fietsstraat

Een van de uitgewerkte scenario's is de fietsstraat. In deze straat is de auto te gast. In deze inrichting zou er veel meer ruimte kunnen ontstaan voor het groen. Een sfeerbeeld zoals het pleintje bij de Effenaar is sprekend voor de inrichting vanuit dit concept.

Onderzoek Nieuwe Gender

Tabel 1 - Verhouding Nieuwe Gender

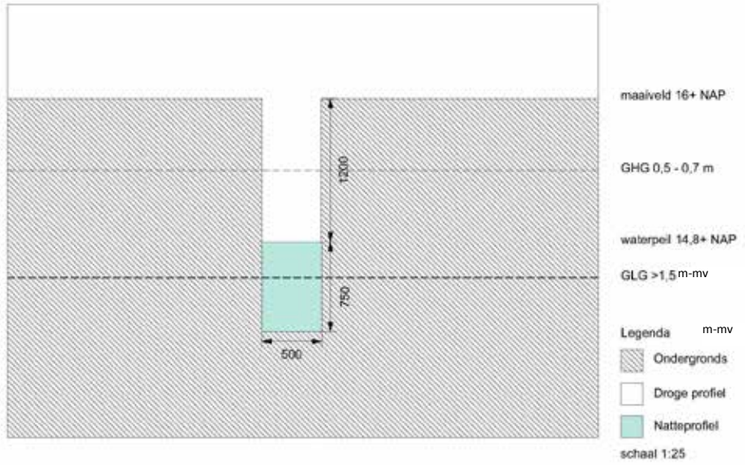
breedte (m)	diepte (m)	oppervlakte (m^2)	debiet (m^3/s)	stroomsnelheid (m/s)
0,50	0,50	0,25	0,15	0,60
	0,75	0,38	0,15	0,40
	1,00	0,50	0,15	0,30
	1,25	0,63	0,15	0,24
	1,50	0,75	0,15	0,20
1,00	0,50	0,50	0,15	0,30
	0,75	0,75	0,15	0,20
	1,00	1,00	0,15	0,15
	1,25	1,25	0,15	0,12
	1,50	1,50	0,15	0,10
1,50	0,50	0,75	0,15	0,20
	0,75	1,13	0,15	0,13
	1,00	1,50	0,15	0,10
	1,25	1,88	0,15	0,08
	1,50	2,25	0,15	0,07
2,00	0,50	1,00	0,15	0,15
	0,75	1,50	0,15	0,10
	1,00	2,00	0,15	0,08
	1,25	2,50	0,15	0,06
	1,50	3,00	0,15	0,05
2,50	0,50	1,25	0,15	0,12
	0,75	1,88	0,15	0,08
	1,00	2,50	0,15	0,06
	1,25	3,13	0,15	0,05
	1,50	3,75	0,15	0,04
3,00	0,50	1,50	0,15	0,10
	0,75	2,25	0,15	0,07
	1,00	3,00	0,15	0,05
	1,25	3,75	0,15	0,04
	1,50	4,50	0,15	0,03
3,50	0,50	1,75	0,15	0,09
	0,75	2,63	0,15	0,06
	1,00	3,50	0,15	0,04
	1,25	4,38	0,15	0,03
	1,50	5,25	0,15	0,03

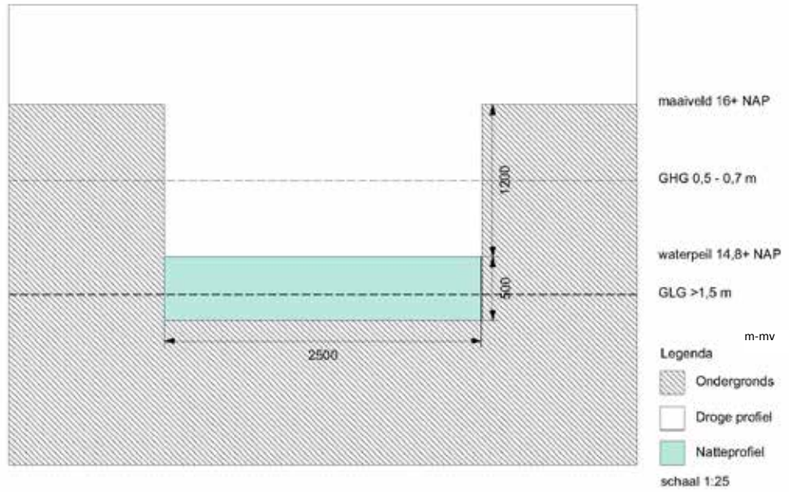
Naast het maken van schetsen zijn er ook berekeningen en doorsneden gemaakt van het mogelijk profiel van de Nieuwe Gender. In de tabel 1 zijn is uitgegaan van een minimale diepte van 0,5 meter en een vast debiet van 0,15 per seconden. De stroomsnelheid is berekend door te variëren in diepte (0,5-1,5 m) en breedte (0,5-3,5 m). De formule die hiervoor gebruikt is v=Q/A (v=stroomsnelheid in m/s. Q= debiet in m^3/s. A= nat oppervlak dwarsprofiel in m^2.) Er is uitgegaan van een maximale stroomsnelheid van 0,5 m/s en er is geen minimale stroomsnelheid.

Het breedste profiel is 3,5 m breed en 0,5 m diep met een stroomsnelheid van v=0,09. Er is uitgegaan van de hoogste stroomsnelheid. In afbeelding 1 zijn deze basisprofielen met een rechte oever uitgetekend voor een profiel van 0,5 m en 2,5 m breed.

Nieuwe Gender rechte oever

Smalle watergang
Hoge stroomsnelheid





Brede watergang
Lage stroomsnelheid

Afbeelding 1: Nieuwe Gender met rechte oever, breedte: 0,5 en breedte: 2,5 (Doesburg, 2017).

Referenties varianten van de Roombeek in Enschede

Afbeelding 2: Roombeek hoge stroomsnelheid (Doesburg, 2017).

Afbeelding 3: Roombeek lage stroomsnelheid (Doesburg, 2017).

Naast een rechte oever is onderzocht of het ook mogelijk is een natuurlijke oever aan te leggen aan één zijde of twee zijdes van de rivier (zie afbeelding 5). Een natuurlijke oever heeft een minimale verhouding van 1:3 of flauwer.

Berekening afmetingen twee natuurlijke oevers:

Het natte oppervlak (1,25 m^2) moet gelijk blijven om de stroomsnelheid gelijk te houden. De diepte bedraagt 3x en de breedte aan de onderkant 2,5m – 2x (zie afbeelding 4).

Hieruit volgt de vergelijking:
$(2{,}5m-2x)\cdot 3x + (3x \cdot x) = 1{,}25m^2$
$-3x2 + 7{,}5x – 1{,}25 = 0$
Kan ook opgeschreven worden als:
ax2+bx+c=0

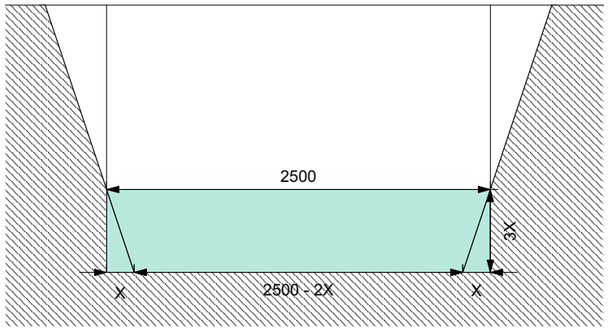
Met behulp van de abc- formule kan vervolgens de x berekend worden.

Abc- formule:

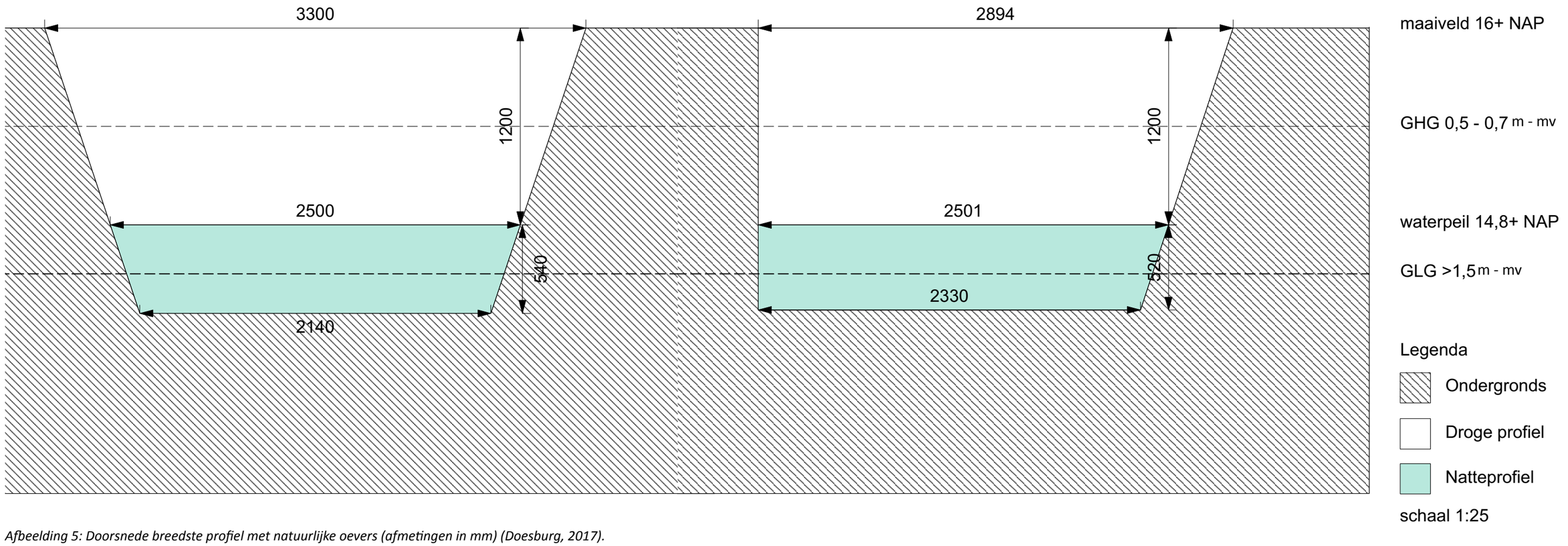
$$\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = x$$

De uitkomsten zijn:
x is 0,18 of x is 2,32

Aangezien 2,32 niet mogelijk is, want dan is de totale breedte van de rivier negatief, geldt x=0,18. Doordat deze bekend is kan de breedte aan de onderkant worden berekend, deze zal 2,14 m bedragen. De diepte van de Nieuwe Gender zal 0,54 m bedragen.



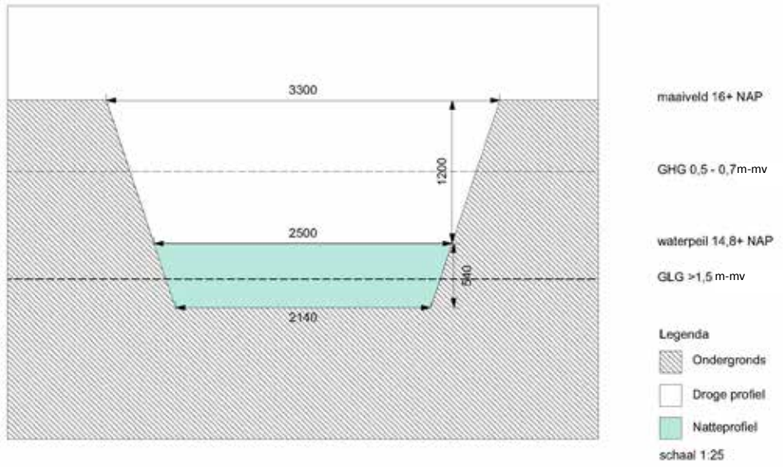
Afbeelding 4 : Berekening natuurlijke over (breedste profiel) (Doesburg, 2017).

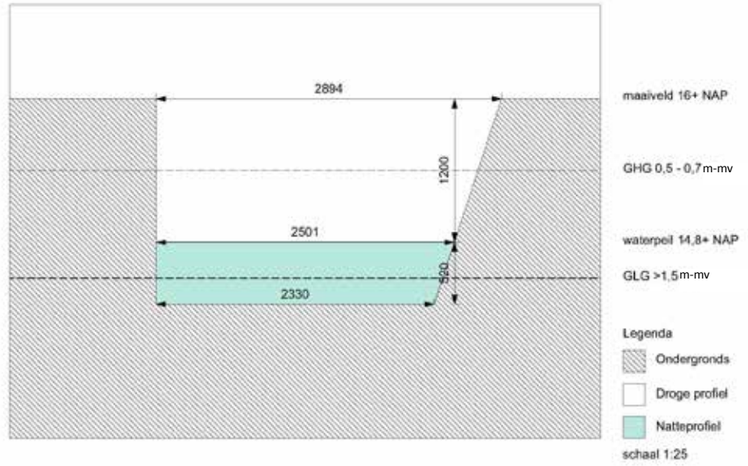


Afbeelding 5: Doorsnede breedste profiel met natuurlijke oevers (afmetingen in mm) (Doesburg, 2017).

Nieuwe Gender natuurlijke oever

Nieuwe Gender met natuurlijke oever. Lage stroomsnelheid





Nieuwe Gender combinatie versteende en natuurlijke oever

Afbeelding 6: Nieuwe Gender met natuurlijke oever en combinatie natuurlijke en rechte oever, breedte: 2,5 (Doesburg, 2017).

Afbeelding 7: Natuurlijke oever (Landscape Park Wetzgau, 2017).

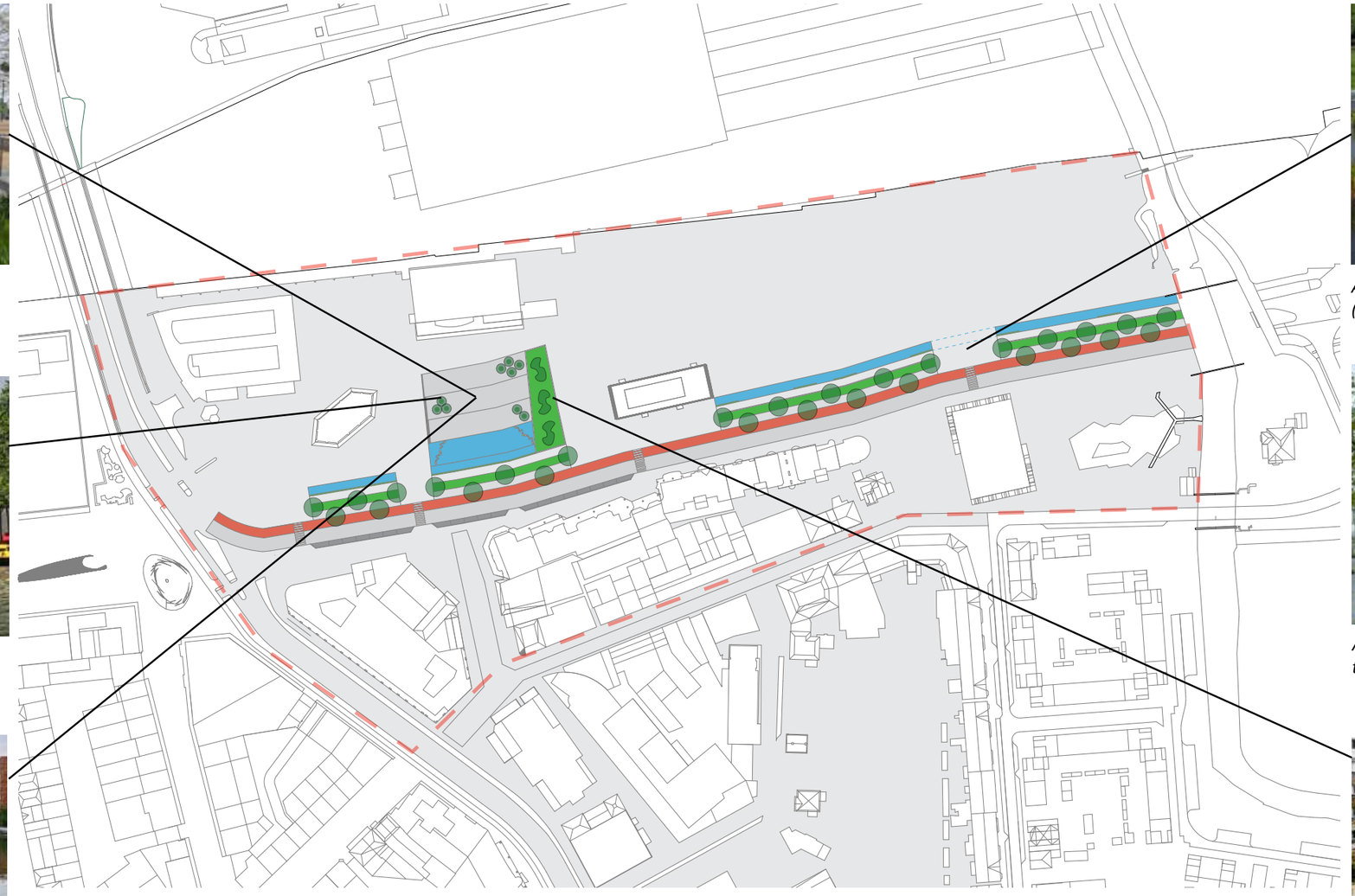
Afbeelding 8: Natuurlijke oever en combinatie met een rechte oever (Hammarby Sjöstad, 2017).

Voorlopig ontwerp

Afbeelding 10: Waterplein normale situatie (Queen Elizabeth Olympic Park, 2017)

Afbeelding 11: Bomensituatie waterplein (Dobberend bos, 2017)

Afbeelding 12: Bomensituatie waterplein (Millenary Park, 2017)



Afbeelding 9: Plankaart voorlopig ontwerp (Klinkenberg, 2017).

Afbeelding 13: Brug over Nieuwe Gender (Keio University Roof Garden , 2017)

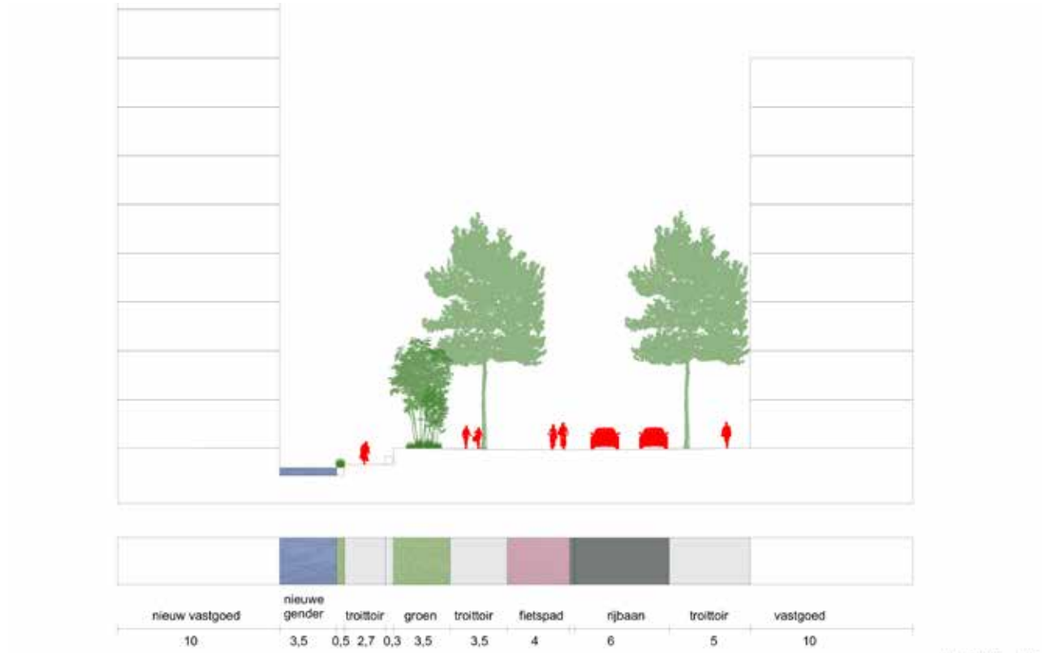
Afbeelding 14: Beplanting naast waterplein (Catharina Amalia Park, Apeldoorn, 2017)

Afbeelding 15: Beplanting naast waterplein (val fourré mantes la jolie, 2017)

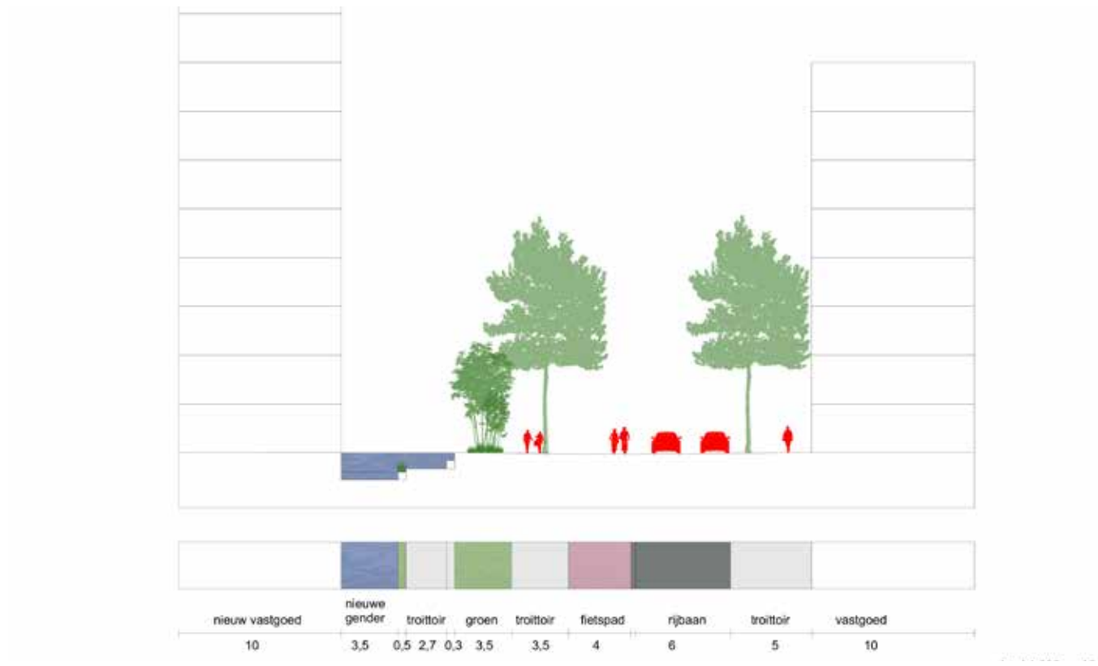
In het verlengde van de maatregelenmix, inventarisatie en analyse is er een voorlopig ontwerp gevormd. De nadruk in dit ontwerp ligt op het gebied van waterberging. Deze waterberging komt op verschillende manieren naar voren. Als eerste is er een groot waterplein gevormd voor het station, dit plein bevat meerdere plateaus en trappetjes (de doorsnede is weergegeven op de afbeeldingen 20 en 21). Mocht dit plein onderwater staan houden de bomen hun voeten droog. Naast het waterplein is een groot groenvak gevormd (zie afbeelding 14 en 15) dat ook als waterberging kan fungeren.

Tot slot is de Nieuwe Gender naar boven gehaald op de Stationsweg (de doorsnede is weergegeven op de afbeeldingen 16 en 17). Deze Nieuwe Gender heeft naast waterbergende functie ook een recreatieve functie. Deze recreatieve functie wordt versterkt door een groenstrook die parallel aan de Nieuwe Gender loopt. In afbeelding 22 is de het totale waterbergend vermogen weergegeven.

Doorsnede Nieuwe Gender



Afbeelding 16: Doorsnede Nieuwe Gender, normale situatie (Doesburg, 2017).

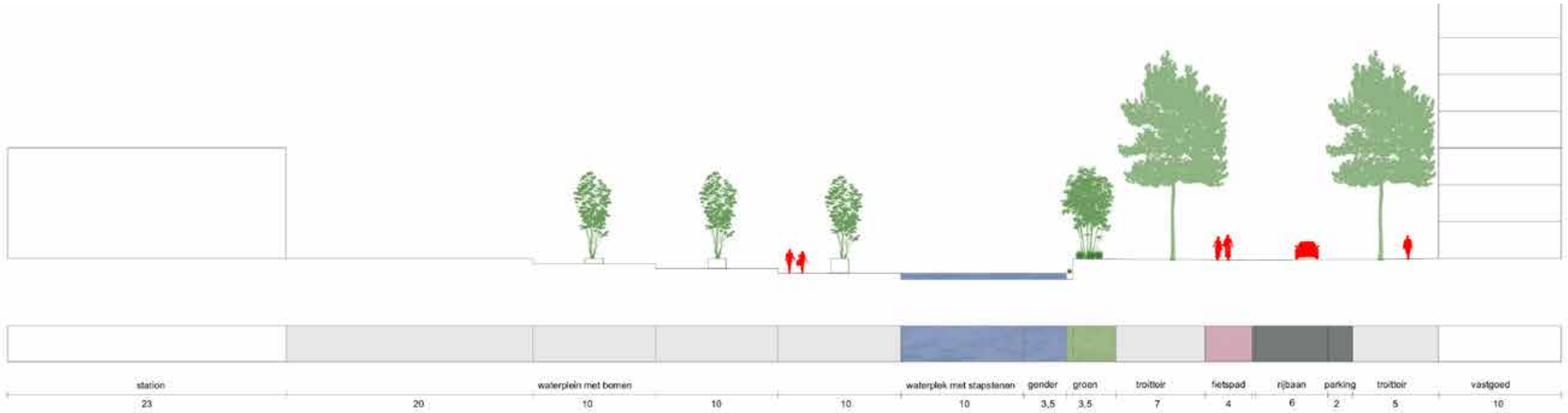


Afbeelding 17: Doorsnede Nieuwe Gender, situatie met waterberging (Doesburg, 2017).

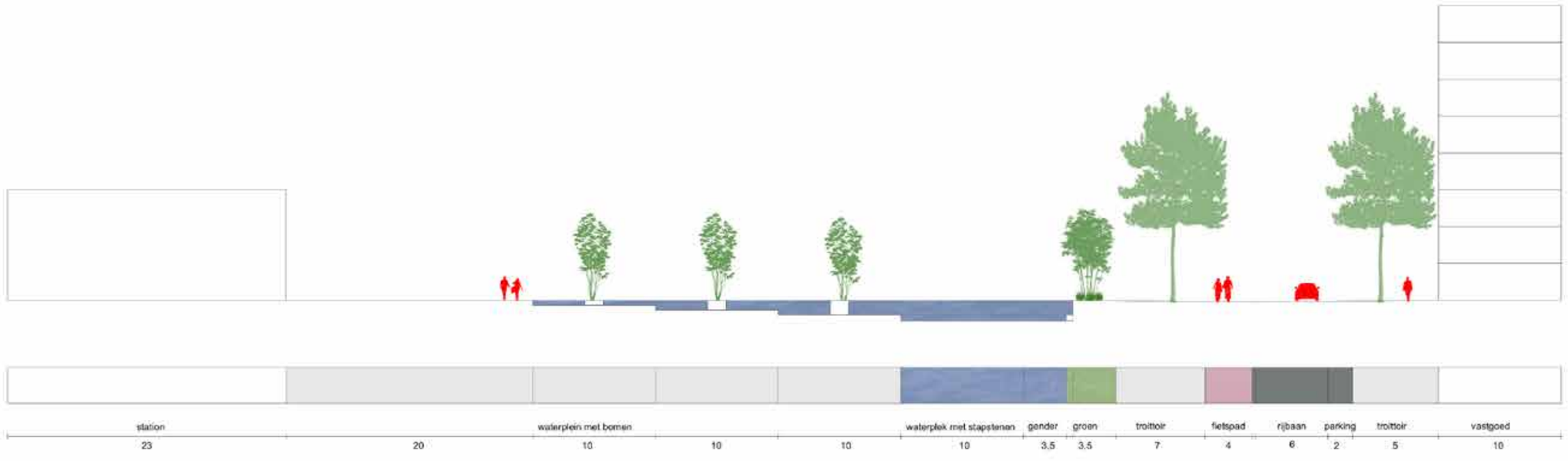
Afbeelding 18: Referentie beplanting Nieuwe Gender (Landezine, 2017).

Afbeelding 19: Referentie Rietstrook Nieuwe Gender (Interieurontwerplauradonkers, 2017).

Doorsnede Stationsplein (waterplein)



Afbeelding 20: Doorsnede Stationsplein, normale situatie (Doesburg, 2017).



Afbeelding 21: Doorsnede Stationsplein, situatie waterberging 982 m³ (Doesburg, 2017).

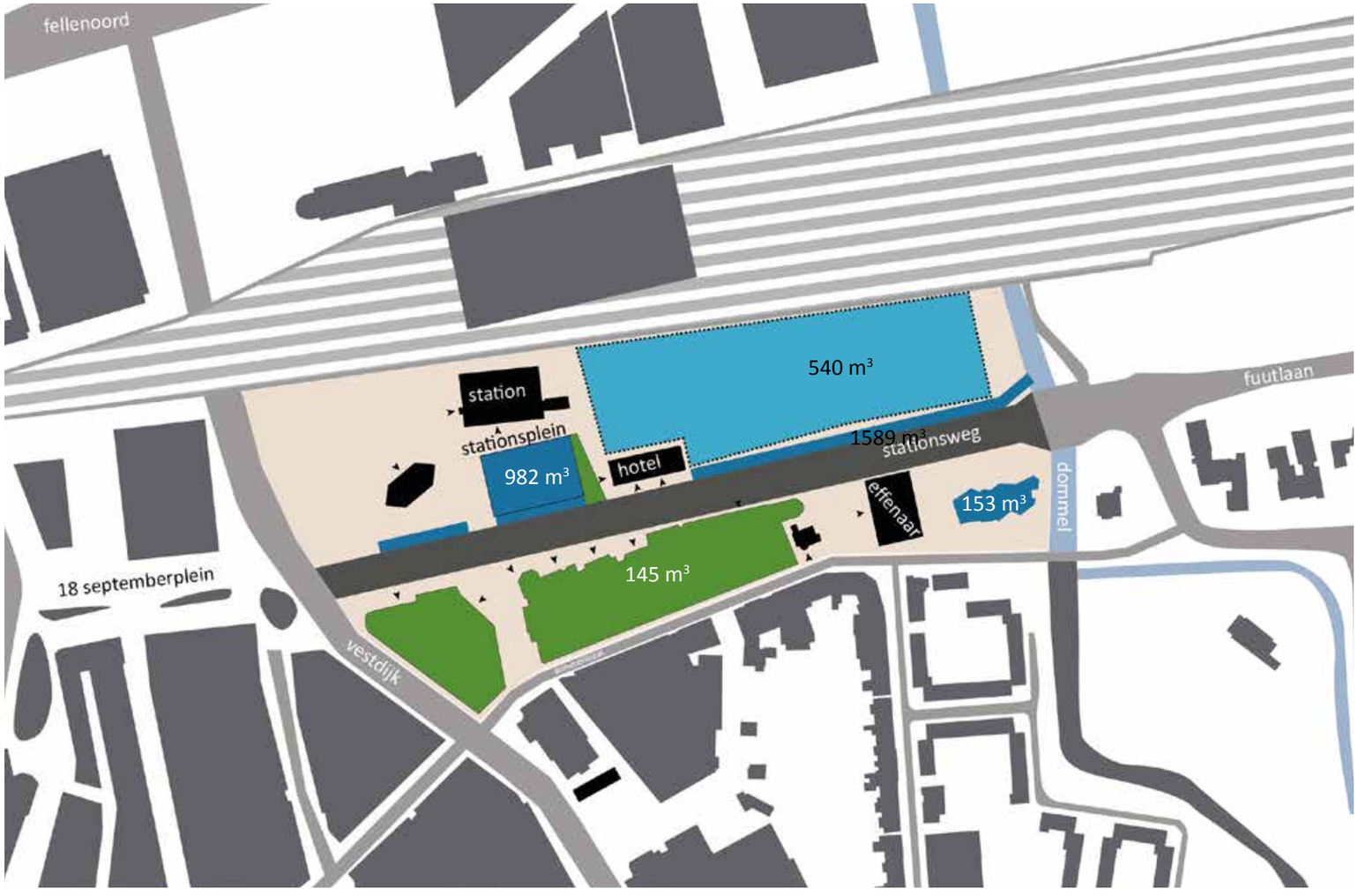
Waterbergingscapaciteit voorlopig ontwerp

Waterbergingscapaciteit

- Waterplein 982 m³
- Planvak waterplein 10 m³
- Nieuwe Gender 1589 m³ (verlaagd trottoir, rietstrook en rivier de Nieuwe Gender)
- Groene daken 145 m³ (op huidige appartementen complexen)
- Waterdaken 540 m³ (nieuwbouw)
- Berging vijver Effenaar 153 m³

Totaal aan berging = 3418 m³

Genoeg berging voor een bui van 50 mm. Tekort voor een berging bij een bui van 60 mm = 669 m³



Afbeelding 22: Waterbergingscapaciteit (Doesburg, 2017).

Bijlage XIII - Klimaattoets

Tabel 1 - Hitte

Thema	Doel	Inrichtingsaspecten	verbetering is:	effect ontwerp +/-/= (oordeel)	ontwerpnorm
Hitte **Behoefte: Zijn er (kwetsbare) mensen? Waar en wanneer?**					
Hitte	Zorgen dat de stad overdag tijdens extreem warme periodes niet onnodig opwarmt en voldoende plekken voor verkoeling heeft	hoeveelheid schaduw op totale straat	meer schaduw is beter		>30%
		hoeveelheid schaduw op stoep/gedeelte waar mensen lopen	meer schaduw is beter		>50%
		keuze van bouwmateriaal en kleur ivm albedo	onduidelijk		albedonormen differentieren afhankelijk van functies van gebouwen en plek in de stad?
		afstand tot koele plekken	kleinere afstand is beter		koele plek binnen 300 m
		verdamping stimuleren door groen in ontwerp	meer groen is beter		=f('%gras + %struik+%boom)
		windcorridors	wind op slimme manier door stad geleiden		?
	Verminderen van hitte gedurende de nacht binnenshuis	keuze van bouwmateriaal en kleur ivm albedo	onduidelijk		albedonormen differentieren afhankelijk van functies van gebouwen en plek in de stad?
		isolatie huizen richten op buitenhouden warmte			
Doelen gerelateerd aan hitte	Luchtkwaliteit oiv hitte of hittemaatregelen	windcorridors	wind op slimme manier door stad geleiden		?
		groen in de stad	groen op slimme manier door de stad		%bomen <xx%
	Waterkwaliteit oiv hitte of hittemaatregelen	ontwerp water in de stad dat in beweging is	meer beweging is beter		water dat in beweging is

Thema	Doel	Inrichtingsaspecten	methode	toetsnorm	methode	Opmerkingen
Hitte **Behoefte: Zijn er (kwetsbare) mensen? Waar en wanneer?**						
Hitte	Zorgen dat de stad overdag tijdens extreem warme periodes niet onnodig opwarmt en voldoende plekken voor verkoeling heeft	hoeveelheid schaduw op totale straat	GIS, hitte/meteo-model	PET (freq van overschrijden van kritieke waarden voor standaard situaties)	Model = f(Ta, Wind, humidity, persoon, activity, straling)	
		hoeveelheid schaduw op stoep/gedeelte waar mensen lopen	GIS, hitte/meteo-model	PET (freq van overschrijden van kritieke waarden voor standaard situaties)	Model = f(Ta, Wind, humidity, persoon, activity, straling)	
		keuze van bouwmateriaal en kleur ivm albedo		doel is stralingswarmte op persoon verminderen		hoge albedo, weerkaatst meer, dus voorkomt opwarming, maar geeft overdag mogelijk hinder/ongemak, Relevantie voor daken, pleinen verschillen, hoe verrekenen we groene daken en groene gevels? Waarop hebben die effect?
		afstand tot koele plekken	GIS			
		verdamping stimuleren door groen in ontwerp	GIS	W/m2		gras*factor1+struik*factor2+boom*factor3 ==> norm, mogelijk beschikbaarheid van water NB soortkeuze is hier ook van belang!
		windcorridors	luchtstromings- en meteo-modellen stedelijk gebied	m/s		ontwerpen is hier cruciaal omdat harde windvlagen door de stad onwenselijk zijn
	Verminderen van hitte gedurende de nacht binnenshuis	keuze van bouwmateriaal en kleur ivm albedo		doel is stralingswarmte op persoon verminderen		hoge albedo, weerkaatst meer, dus voorkomt opwarming, maar geeft overdag mogelijk hinder/ongemak, Relevantie voor daken, pleinen verschillen, hoe verrekenen we groene daken en groene gevels? Waarop hebben die effect?
		isolatie huizen richten op buitenhouden warmte				voorbeelden uit landen rond Middelandse zee?
Doelen gerelateerd aan hitte	Luchtkwaliteit oiv hitte of hittemaatregelen	windcorridors	luchtstromings- en meteo-modellen stedelijk gebied	m/s		ontwerpen is hier cruciaal omdat harde windvlagen door de stad onwenselijk zijn
		groen in de stad	Er zijn modellen en normen	PM10< xxx (te weinig bekend)		Vooral bij canapevorming mogelijk eerder problemen, maar dan alleen bij teveel verkeer, dus mogelijk %van opp bedekt met bomen < 70%???
	Waterkwaliteit oiv hitte of hittemaatregelen	ontwerp water in de stad dat in beweging is	(zie resultaten REALCOOL)	Hittemodel (WEnR&Tauw)		Zo weinig mogelijk stilstaand, analyse opwarming

Tabel 2- Droogte

Thema	Doel	Inrichtingsaspecten	verbetering is:	effect ontwerp +/-/= (oordeel)	ontwerpnorm
Droogte					
Is droogte irt grondwater of oppervlaktewater een probleem nu of in de toekomst? Mogelijk probleem: schade aan vegetatie, infrastructur, waterkwaliteit, bevaarbaarheid, habitat flora en fauna. Vraag ecoloog, waterbeheerder.					
Is tpv groen infiltratie van regenwater in de bodem mogelijk obv bodemtype en grondwaterstand?					
					Onderscheid maken voor hoog en laag Nederland
Droogte	In droge en zeer droge jaren (minimaal) de peilfluctuatie van het grondwater niet verder toe te laten nemen ten opzichte van een gemiddeld jaar om schade aan vegetatie, infrastuctuur en bebouwing te voorkomen	Berging van neerslagwater in bodem	infiltratie capaciteit vergroten door minder verhard oppervlak		Verhardingsgraad x infiltratiecapaciteit (De gemiddelde verhardingsgraad van het stedelijkgebied bedraagt 32.6%; de infiltratie capacitiet varieert van 6-80 mm met een gemiddelde van 43 mm voor Laag Nederland en van 80-240 mm met een gemiddelde van 160 mm voor Hoog Nederland)
			Relief leidt neerslag naar onbedekte bodem (met vegetatie)		x% onverhard dat lager gelegen dan omgeving (100% is optimaal)
		Berging van neerslagwater in oppervlakte water	toename van bergingscapaciteit oppervlaktewater		m3 waterberging oppervlakte water (norm afleiden van % van de neerslag)
		Afvoer neerslagwater naar afvalwaterzuivering	beperken afvoer neerslag via riool door afkoppelen		m3 (norm afleiden van % van de neerslag)
		Afvoer neerslagwater naar regionaal watersysteem	beperken afvoer van neerslag via regionaalwatersysteem		m3 (norm afleiden van % van de neerslag)
	In een droog jaar is gemiddeld 55 mm extra water nodig is. In een zeer droog jaar is gemiddeld 102 mm extra water nodig.	Aanvoer van water	toename van aanvoer(capaciteit) van water uit regionaal watersysteem		m3 (norm afleiden van % van de neerslag)
		Kwel	beperken van afvoer van kwel via het regionaal- of afvalwaterwatersysteem		mm/dag

Thema	Doel	Inrichtingsaspecten	methode	toetsnorm	methode
Droogte	In droge en zeer droge jaren (minimaal) de peilfluctuatie van het grondwater niet verder toe te laten nemen ten opzichte van een gemiddeld jaar om schade aan vegetatie, infrastuctuur en bebouwing te voorkomen	Berging van neerslagwater in bodem	GIS	mm /(%) neerslag /jaar	waterbalansmodel
			GIS, hoogtemodel	mm /(%) neerslag /jaar	waterbalansmodel
		Berging van neerslagwater in oppervlakte water	GIS, hoogtemodel	mm /(%) neerslag /jaar	waterbalansmodel
		Afvoer neerslagwater naar afvalwaterzuivering	Rioleringsberekening	mm /(%) neerslag /jaar	waterbalansmodel
		Afvoer neerslagwater naar regionaal watersysteem	hydrologisch model	mm /(%) neerslag /jaar	waterbalansmodel
	In een droog jaar is gemiddeld 55 mm extra water nodig is. In een zeer droog jaar is gemiddeld 102 mm extra water nodig.	Aanvoer van water	hydrologisch model	mm /(%) neerslag /jaar	waterbalansmodel
		Kwel	hydrologisch model	mm /(%) neerslag /jaar	waterbalansmodel

Tabel 3 - Wateroverlast

Thema Wateroverlast	Doel	Inrichtingsaspecten	verbetering is:	effect ontwerp +/-/= (oordeel)	ontwerpnorm
Regenwateroverlast	Voorkomen van schade bij derden door wateroverlast	Voldoende waterberging (ondergronds+bovengronds)	meer waterberging		60mm in 1 uur
		Voldoende hoogteverschil woning (dorpel) en straatpeil	meer hoogteverschil		bijvoorbeeld 30cm
	Voorkomen schade door wateroverlast aan kritieke objecten en infrastructuur in openbare ruimte	Inventariseren locaties en risicoinschatting van objecten, bepalen accectabele waterhoogten bij object/ Welke objecten MOETEN droogblijven/ op welke plekken in het (stedelijke) landschap ontstaat de wateroverlast.	niveau waterpeil en object vergroten		…cm
	Bereikbaarheid hoofdwegen garanderen (ambulances etc)	Maximale toelaatbare waterdiepte, passend bij functies openbare ruimte	minder water op straat dat bellemmering kan zijn bij calamiteiten		…cm
	Verminderen kans op uittredend rioolwater en verminderen gemengde overstorten	Ontlasten rioolstelsel door af koppelen verhardingen (openbare verhardingen en/of particulier terrein)	maximaliseren afkoppelen verhardingsoppervlakken niet kijkend naar perceelgrenzen		% gebied
	Goed functionerende regenwatervoorziening en	Voldoende leegloop snelheid berging (tbv berging beschikbaar voor 'volgende' bui)	sneller leeg		bijv. 50% of 100% in 24 uur
		Keuze van afkoppelvoorziening (op dak, bovengronds bergen, infiltratieverharding, ondergronds bergen)	zo hoog mogelijk in je systeem		Voorkeursvolgorde afkoppelen cf leidraad riolering
		Bodemdoorlatendheid voldoende groot	grondverbetering		
		Grondwaterstanden inzichtelijk	voldoende ontwateringsdiepte		
		Voorkomen verontreinigingen in grondwater	zuiverende voorziening, bodempassage		
		Voorkomen dichtslibben infiltratievoorzieningen	zand/slibvangputten, inspectie/reinigingmogelijkheden		leidraad riolering
Grondwateroverlast	Vergroten ontwateringsdiepte	Drainage (regelbaar, horizontaal/verticaal)	dieper, meer		cm onder maaiveld

Thema	Doel	Inrichtingsaspecten	methode	toetsnorm	methode
Wateroverlast					
Regenwateroverlast	Voorkomen van schade bij derden door wateroverlast	Voldoende waterberging (ondergronds+bovengronds)	bergingsbererkening	mm water onder kritieke hoogte	Afstromingsmodel
		Voldoende hoogteverschil woning (dorpel) en straatpeil	hoogtevergelijking	mm water onder kritieke hoogte	Afstromingsmodel
	Voorkomen schade door wateroverlast aan kritieke objecten en infrastructuur in openbare ruimte	Inventariseren locaties en risicoinschatting van objecten, bepalen accectabele waterhoogten bij object/ Welke objecten MOETEN droogblijven/ op welke plekken in het (stedelijke) landschap ontstaat de wateroverlast.	hoogtevergelijking	mm water onder kritieke hoogte	
	Bereikbaarheid hoofdwegen garanderen (ambulances etc)	Maximale toelaatbare waterdiepte, passend bij functies openbare ruimte		mm water op straat	
	Verminderen kans op uittredend rioolwater en verminderen gemengde overstorten	Ontlasten rioolstelsel door af koppelen verhardingen (openbare verhardingen en/of particulier terrein)	GIS/CAD		
	Goed functionerende regenwatervoorziening en	Voldoende leegloop snelheid berging (tbv berging beschikbaar voor 'volgende' bui)	infiltratie/leegloop berekening	leidraad riolering	
		Keuze van afkoppelvoorziening (op dak, bovengronds bergen, infiltratieverharding, ondergronds bergen)		voorkeursvolgorde	
		Bodemdoorlatendheid voldoende groot			
		Grondwaterstanden inzichtelijk			
		Voorkomen verontreinigingen in grondwater			
		Voorkomen dichtslibben infiltratievoorzieningen	Risicoinschatting functioneren na x jaar		
Grondwateroverlast	Vergroten ontwateringsdiepte	Drainage (regelbaar, horizontaal/verticaal)			

Bijlage XIV - Toetsing

Tabel 1 - Hitte

Toetsing	Norm	Huidige situatie	Opmerkingen	Situatie 2030	Opmerkingen	Score
Aantal m^2 schaduw op straat	Meer dan 30% schaduw	268,6[1]	De totale oppervlakte aan straat is circa 8000m^2. Dus momenteel is circa 3% van de straat schaduw. Dit is de schaduw van gebouwen en bomen.	403[1]		"-" en "-"
Aantal m^2 schaduw op stukken waar mensen lopen	Meer dan 50% van het loopoppervlak is schaduw.	2000[1]	De totale oppervlakte aan looproutes is circa 5100m^2. Schaduw is bij 40% van de stoep.	3000[1]		"-" en "+"
Aantal m2 schaduw op belangrijkste looproutes[2]	Meer dan 50% van het loopoppervlak is schaduw.	345	De totale oppervlakte aan belangrijkste looproutes is circa 2383m^2. Beschaduwd is bijna 15% van de stoep.	2000	Bijna helemaal bedekt	"-" en "+"
Aantal m^2 zwart (donker) op schaduw	Onduidelijk			Hetzelfde als in huidige situatie + nog de nieuwe gebouwen		
Aantal m^2 wit (licht) op zonkant	Onduidelijk			Hetzelfde als in huidige situatie + nog de nieuwe gebouwen		
Maximaal aantal meter tot koele plek	Maximaal 300 meter tot koele plek	Circa 150		Circa 20		"+" en "+"
Windcorridors	Onduidelijk, een maximale windsnelheid in m/s	Onbekend		Onbekend, wel is rekening gehouden met de maatregel 'koeltepluim' waarbij de wind eerst door het groen gaat en daardoor voor verkoeling zorgt.		

[1] De oppervlakten zijn gebaseerd op een schatting door middel van gegevens uit de programma's SketchUp en GoogleMaps. De schaduw is hierbij gemeten om 12.10uur op 21 juni.
[2] De belangrijkste looproutes zitten niet in de klimaattoets, maar in deze uitvoering is onderscheid gemaakt tussen looproutes en belangrijkste looproutes.

Toetsing	Norm	Huidige situatie	Opmerkingen	Situatie 2030	Opmerkingen	Score
Aantal m^2 groen	Onduidelijk	3125 + 115 bomen		3546[3] + 149 bomen		
Aantal m^2 stromend water	Onduidelijk	Enkel de Dommel, maar deze wordt niet meegenomen	Hier moet bij vermeld worden dat het overige water enkel het plasje bij de Effenaar is.	1194, dit komt neer op 1,75% van het totale gebied.		
Isolatie huizen gericht op buitenhouden warmte	Onbekend					

[3] Wanneer groendaken mee worden gerekend als groen is er totaal 7686m² aan groen oppervlak.

Tabel 2 - Droogte

Toetsing	Norm	Huidige situatie	Opmerkingen	Situatie 2030	Opmerkingen	Score
Berging neerslagwater in oppervlaktewater in m^3		227	Dit is ver onder de eis van 60 mm berging.	4110,6 (enkel het plasje bij de Effenaar en de Gender zijn echt oppervlaktewateren, dit komt neer op circa 1660m^3)	Dit voldoet aan de eis van 60 mm berging.	"-"en "+"
Infiltratiecapaciteit vergroten	Verhardingsgraad x infiltratiecapaciteit (De gemiddelde verhardingsgraad van het stedelijk gebied bedraagt 32.6%; de infiltratie capaciteit varieert van 6-80 mm met een gemiddelde van 43 mm voor Laag Nederland en van 80-240 mm met een gemiddelde van 160 mm voor Hoog Nederland)					
Afvoer regenwater naar RWZI in m^3	Zo veel mogelijk beperken.	onbekend		onbekend	De extra waterberging in het ontwerp voor 2030 gaat niet naar de RWZI	
Afvoer regenwater naar regionaal watersysteem in m^3	Zo veel mogelijk beperken.					
Aanvoer van water	Toename van aanvoer(capaciteit) van water uit regionaal watersysteem.	Enkel de Dommel, deze valt net buiten het gebied.		Het debiet van de Gender 0,15 m^3/s		
Kwel in mm/dag	Beperken van afvoer van kwel via het regionaal- of afvalwaterwatersysteem					

Tabel 3 - Wateroverlast

Toetsing	Norm	Huidige situatie	Opmerkingen	Situatie 2030	Opmerkingen	Score
Totale waterberging in m^3	60 mm in 1 uur	227, dit komt neer op 3,3 mm		4110,6, dit komt neer op 60,3 mm		"-"en "+"
Hoogteverschil tussen woning en straatpeil in mm	Onduidelijk, bijvoorbeeld 30 cm			Straat ligt 20 cm lager		
Maximale hoogte waterberging op hoofdwegen in mm	Onbekend			100		
Drainage in cm onder maaiveld	Onbekend					
Voldoende leegloop snelheid berging (tbv berging beschikbaar voor 'volgende' bui)	o.a. De berging moet leeglopen voor 50% in 24 uur, misschien 100% leeglopen.				Er is tot nog toe niet bekend hoe snel deze leegloopt en ook niet bekend hoe het te berekenen.	
Keuze van afkoppelvoorziening (op dak, bovengronds bergen, infiltratieverharding, ondergronds bergen)	Onduidelijk: Voorkeursvolgorde afkoppelen of leidraad riolering					
Bodemdoorlatendheid voldoende groot	Onbekend	De bodem bestaat uit zand met leemlagen. De exacte doorlatendheid is niet bekend.		De bodem bestaat uit zand met leemlagen. De exacte doorlatendheid is niet bekend.	Deze wordt beter wanneer er minder oppervlak verhard is.	
Grondwaterstanden inzichtelijk	Onbekend	GHG[4]: 0,5- 0,7 m-mv GLG[5]: >1,5 m-mv		GHG: 0,5- 0,7 m-mv GLG: >1,5 m-mv		

[4] Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand
[5] Gemiddeld Laagste Grondwaterstand

Toetsing	Norm	Huidige situatie	Opmerkingen	Situatie 2030	Opmerkingen	Score
Voorkomen verontreinigingen in grondwater	Onbekend					
Voorkomen dichtslibben infiltratievoorzieningen	Leidraad riolering					
Ontlasten rioolstelsel door af koppelen verhardingen (openbare verhardingen en/of particulier terrein)	Onbekend					
Maximale toelaatbare waterdiepte (in cm), passend bij functies openbare ruimte	Onbekend					
Inventariseren locaties en risico inschatting van objecten, bepalen acceptabele waterhoogten bij object.	Onbekend	Risico objecten: het station, de trafo bij de Effenaar, tunnels		Risico objecten: het station, de trafo bij de Effenaar, tunnels	Het is nog niet bekend of er nog meer kwetsbare objecten zullen komen.	

Bijlage XV - Reflectie klimaattoets CoP

Partijen binnen de CoP hebben ook gereflecteerd op de klimaattoets, zij hebben de opmerkingen in drie categorieën geschaald:

Algemeen

• Eerste opzet is prima, prima indeling, we hebben hier wat aan wat we kunnen aanvullen;
• Mijn zorg blijft dat als het plan voldoet aan alle normen op het gebied van hitte, droogte, wateroverlast en normen t.a.v. verkeer, luchtkwaliteit, verlichting enz. dat dat zeker niet betekent dat het daarmee ook een prettige plek is om te zijn! Daar heb je ook ruimtelijke kwaliteit voor nodig.
• Integraliteit mist: hoe scoren de maatregelen vervolgens op een aantrekkelijke woon- en leefomgeving als hoger doel. Of kan je alle maatregelen die je toepast ook met deze tool scoren (MCA) op bijvoorbeeld leefbaarheid, bereikbaarheid, gezondheid, omgevingskwaliteit, duurzaamheid, economisch vestigingsklimaat.
• De toolbox met klimaatadaptieve maatregelen die de HAS studenten hebben gemaakt “het handelingsperspectief” van de toets. Er zit nu (nog) geen kwaliteitstoets op deze toolbox, willen we dat nog doen? Het zou mooi zijn als we de toolbox en de klimaattoets als 1 product ontwikkelen in dit project, zodat ontwerpers/ gebruikers één pakketje krijgen aangeboden. Hoe gaan we dat doen?

Uitdagingen en toepasbaarheid

• Hoe ‘Smart’ willen we de klimaatadaptatie toets hebben: het gaat om ontwerpen/ inrichten… dus waar leggen we de lat?
• Het valt me op dat er nog veel meetbaar gemaakt moet worden: uitdaging aan ons allen!
• Hoe weeg je de tegengestelde belangen vanuit andere disciplines?
• Als we alles meetbaar maken, wat betekent dit voor de toepasbaarheid: moeten we voor het uitvoeren van de berekeningen extra personeel aannemen?
• Ontwerpers denken vanuit begrippen als beleefbaarheid, beleving, leesbaarheid, sferen, menselijke maatschalen (hoe voel je je als mens in de grote drukke imposante stad).
• Sowieso goed om uiteindelijk te zorgen dat het document ook te begrijpen is door een geïnteresseerde leek.
• Schaduwtekening kun je maken met Sketch-Up, gebruik hiervoor de geolocatie en neem vervolgens een datum in de zomer, vervolgens kun je de schaduw op verschillende tijdstippen bekijken.

Aanvullingen

• Bij het onderdeel hitte- luchtkwaliteit zouden we nog kunnen toevoegen % opvang fijnstof? Gras, bomen, klimop en mos vangen fijnstof af in verschillende hoeveelheden. Dat maakt dit inrichtingsaspect misschien wat meer ‘smart’. Roept wel de vraag op: wanneer is het dan genoeg?
• Idem bij hitte, onderdeel zorgen dat de stad voldoende plekken voor verkoeling heeft: aantal koele zones in wijk (oude dichtbebouwde wijk is anders dan een wijk opgezette wijk met weinig woningen).
• Eigenlijk zouden de waarden per plek moeten worden bekeken. Bij groen gaan we bijvoorbeeld anders om met groen compensatie in groenarme buurten (dan willen we groen juist meer stimuleren).
• TYGRON heeft een tool ontwikkeld (soort Adaptation Support Tool) waarin je 3D hittestress, wateroverlast etc. berekeningen snel kan uitvoeren, en nieuwe maatregelen kan intekenen en effectiviteit kan berekenen. Belangrijk bij wateroverlast: zien war het water vandaan komt, hoe stroomt het water in de wijk/ deel van de stad? Dat kan je er ook mee zien. Hoe leggen we de linken met deze tools?
• Hoeveel water mag je op straat hebben staan: veiligheidsregio’s hebben hiervoor cijfers (voorbeeld Dordrecht-Zuid- Holland bij overstromingen)
• Wat zijn de “plus” maatregelen die je kan treffen in je straat/ wijk, die het benedenstrooms probleem oplossen? Dus wat is nodig voor je straat/ wijk en wat kan je extra doen dat ook bijdraagt? Kunnen we hier een indicator voor verzinnen?