

The logo for the Amsterdam Institute for Advanced Metropolitan Solutions (AMS), consisting of the letters 'AMS' in a stylized, white, outlined font on a red background.

AMSTERDAM
INSTITUTE FOR
ADVANCED
METROPOLITAN
SOLUTIONS

A photograph of a city street in Amsterdam. A blue and white tram is moving along a green-painted tram lane. The street is lined with historic buildings, including a prominent brick building with a white arched entrance. There are trees with autumn foliage and street lamps. The sky is clear and blue.

Toekomstvisie Amsterdam 2120:

Concept voor de stad van de 22^e eeuw

Schriftelijk rapport

Introductie	3	Grootstedelijke plannen met betrekking tot mobiliteit	24
Projectbeschrijving	3	Optimalisatie van fietsnetwerk	24
Ontwerpopdracht	4	Herindeling van openbaar vervoersnetwerk	24
Achtergrond	4	Uitdunning van wegennetwerk	26
Visie	4	Stadsdeel Centrum: Aanpassing van de Oude Stad	28
Ruimtelijke en thematische afbakening	7	Klimaatadaptatie	28
Stappenplan	8	Mobiliteit	29
Systeemanalyse	9	Stadsdeel Haven-Stad: Vorming van de Nieuwe Stad	32
Klimaat	9	Klimaatadaptatie	32
Ecologie	10	Mobiliteit	34
Demografie	12	Einddesign	36
Energie	13	Drijvende wijken	36
Wonen	13	Natuurinclusieve natte landbouw	37
Werk	14	Hubs voor logistiek en mobiliteit	38
Mobiliteit	14	Transformatie van de Dam en het Muntplein	39
Selectie van verbetergebieden	15	Ontdemping van het Spui	40
Methode	15	Advies	42
Resultaten en conclusie	16	Colofon	43
Discussie	16	Referenties	Error! Bookmark not defined.
Scenarioschets Amsterdam 2120	19	Appendix 1. Transcripten	47
Klimaat	19	1.1. Transcripten interviews	47
Demografie	19	1.2. Transcript workshop-discussie	54
Economie	19	Appendix 2. Natuurlijk Kapitaal-model	55
Grootstedelijke plannen met betrekking tot klimaatadaptatie	20	2.1 Aangepaste datasets voor Amsterdam 2120	55
Transformatie van de scheggen	20	Appendix 3. Lekensamenvatting	56
Aanpassing van binnenstedelijk groen en blauw	22		

Introductie

In de komende eeuw zal de wereldbevolking steeds meer verstedelijken, waarbij de stedelijke bevolking zal toenemen van gemiddeld 54% in 2016, tot 68% in 2050 en 85% in 2100 (Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), 2015; United Nations, Department of Economic and Social Affairs (UNDESA), Population Division, 2019). Nederland was in 2015 al voor 74% verstedelijkt (Planbureau voor de Leefomgeving (PBL), 2015). Het is daarom aannemelijk dat ook in Nederland dit percentage gelijk verder zal stijgen, of op zijn minst gelijk zal blijven.

In Nederland zal de stijgende verstedelijking in de komende eeuw gepaard gaan met een aantal problemen. Dit betreft problemen op sociaal gebied, zoals een krimpende en vergrijzende bevolking, een vooralsnog onopgelost woningtekort en tekorten op de arbeidsmarkt, voornamelijk in de zorgsector. Daarnaast zullen steden te maken krijgen met problemen op ecologisch gebied. Zo zal de impact van klimaatverandering op het normale leven toenemen, waarbij het weer extremer en onvoorspelbaarder zal worden, de risico's op droogte en overstromingen groter zullen worden en de zeespiegel zal blijven stijgen (Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (KNMI), 2021). Deze veranderingen zijn in staat bepaalde gebieden onbewoonbaar te maken voor zowel mens, als dier en plant (Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2022a).

Deze sociale en ecologische problemen zijn met elkaar verweven en kunnen elkaar daardoor sterk beïnvloeden (Mearns & Norton, 2010). Het onbewoonbaar worden van bepaalde gebieden door klimatologische veranderingen kan zo vóór 2050 een migratiestroom van 216 miljoen klimaatvluchtelingen teweegbrengen, wat weer extra druk zal plaatsen op schaarse grondstoffen in de nog wel bewoonbare gebieden (Clement et al., 2021)

De berichtgeving over deze problemen is overwegend somber, hoewel hier gegronde argumenten voor zijn. Deze sombere berichtgeving kan echter demotiverend werken, waarbij mensen het idee krijgen dat de gehele situatie toch al niet meer te redden valt (Stoknes, 2015).

Om mensen aan te zetten tot het verwezenlijken van een positief toekomstbeeld, schets ik met dit dossier daarom een visie waar demotivatie geen plaats kent bij stedelijke ontwikkeling. Hiermee wordt als het ware een stip op de horizon gezet waar we gezamenlijk naartoe kunnen werken. We proberen hierbij onze plannen niet compleet vast te leggen, maar houden deze aanpasbaar in lijn met de alsmaar veranderende omstandigheden.

Samenvattend belicht deze visie een stad die veerkrachtig tracht de sociale en ecologische problemen aan te pakken en zich daarbij laat inspireren door veranderde omstandigheden.

Projectbeschrijving

Van mei tot en met december 2022 heb ik het dossier "Amsterdam 2120: concept voor de stad van de 22^e eeuw" opgesteld, in lijn met de rapporten "Een natuurlijkere toekomst voor Nederland in 2120" en "De stad van 2120: natuurlijk!" van Wageningen University and Research (Baptist et al., 2019; Timmermans et al., 2022). Deze twee dossiers, voor respectievelijk Nederland als geheel en de stad Arnhem, beschrijven welke ontwikkelingen er tot 2120 plaats kunnen vinden op het gebied van energie, water, biodiversiteit en een aantal andere thema's.

Bij het opstellen van dit dossier maakte ik gebruik van "nature inspired design – a practical guide towards positive impact products", een handboek voor de ontwikkeling van duurzame producten en systemen van de TU Delft (Tempelman et al., 2015). De nature inspired design-werkwijze die in dit handboek beschreven wordt, begint met een systeemanalyse voor de identificatie van zwakke punten, gevolgd door de totstandkoming van nieuwe concepten, die dan uiteindelijk samengebracht worden tot een overkoepelend ontwerp.

Door de werkwijze van Wageningen University & Research te combineren met nature inspired design, ben ik in staat geweest om de vaardigheden die ik verkregen heb bij mijn studie toe te passen op de conceptualisatie van toekomstige ontwikkelingen binnen een groter stedelijk systeem.

Deze visie bestaat uit twee onderdelen, namelijk een schriftelijk rapport en een visueel ontwerp. In het schriftelijk rapport beschrijf ik alle stappen van het ontwerpproces inclusief redenering voor de gedane aannames, terwijl ik in het visuele ontwerp de bij dit proces ontstane kaarten en concepten presenteer. Beide documenten eindigen met een samenvatting van de belangrijkste adviespunten van de visie. Hoewel de twee documenten apart van elkaar fungeren, vullen ze elkaar aan om zo het meest volledige beeld van de visie vormen.

Het uiteindelijke streven was om een visie te creëren die gelezen kan worden door ieder die zich interesseert voor of zich bezig wilt houden met de ontwikkeling van een toekomstbestendig Amsterdam.

Ontwerpopdracht

Dit hoofdstuk beschrijft de verschillende onderdelen van het onderzoeksproject, beginnend met de achtergrondinformatie. Hierna beschrijf ik in grote lijnen de visie die het verloop van het project bepaald heeft, tezamen met de eigenschappen die ik karakteristiek zou achten voor het Amsterdam van 2120. Hierop volgend is de ruimtelijke en thematische afbakening van het project, om zo met voldoende diepgang de onderwerpen te kunnen beschrijven. Het hoofdstuk sluit af met het stappenplan dat ik gevolgd heb om tot het eindontwerp te komen.

Achtergrond

De toekomstvisie Amsterdam 2120 geeft de resultaten weer van een project dat ik uitvoerde als onderdeel van het algemene onderzoek-profiel van de masterstudie Bio-Inspired Innovation aan de Universiteit Utrecht. Dit project voerde ik uit bij het Amsterdam Institute for Advanced Metropolitan Solutions (AMS) in Amsterdam.

Het Amsterdam 2120-project is afgeleid van de eerder door Wageningen University & Research ontwikkelde rapporten voor Nederlands als geheel en de stad Arnhem (Baptist et al., 2019; Timmermans et al., 2022). Het rapport dat ik ontwikkeld heb volgt in grote lijnen dezelfde opzet als deze rapporten. Ik heb er echter voor gekozen om te focussen op een subset aan thema's om deze met voldoende diepgang te kunnen onderzoeken, in plaats van alle thema's oppervlakkig te benaderen.

Naar mijn weten is er nog niet eerder een visie voor Amsterdam geschetst die 100 jaar in de toekomst kijkt. Dit dossier fungeert daarom ook als voorproefje voor een mogelijke allesomvattende visie voor het Amsterdam van 2120. In deze grootschalige visie zouden de oppervlakkig behandelde thema's dan wel uitgebreid aan bod kunnen komen. Daarnaast zou dan ook buiten de gemeentegrenzen gekeken kunnen worden om zo de toekomstige ontwikkeling van de gehele metropoolregio mee te nemen.

Visie

De visie die weergegeven wordt is gebaseerd op informatie die ik verkregen heb uit recente literatuur en gesprekken met deskundigen. Om met een brede basis te beginnen, heb ik allereerst informatie ingewonnen op een veelvoud aan thema's met betrekking tot de sociale en ecologische dimensies van stadsleven. Onder deze thema's vallen bijvoorbeeld stadsplanning, demografie, klimaat, en technologie. Door deze literatuur samen te brengen met de informatie van de gesprekken met deskundigen, kon dit project ruimtelijk en thematisch afgebakend worden.

De intentie van dit dossier is om een toekomstige versie van Amsterdam te visualiseren waarbij het natuurlijk systeem leidend is, zoals dat ook het geval was bij Nederland en Arnhem 2120. Deze intentie ligt in lijn met de stelling dat een stad fungeert als een levend organisme (Jacobs, 1961). Overeenkomend met de eigenschappen van een functioneel ecosysteem (R. L. Smith, 1966), zou ik daarom een viertal eigenschappen graag terugzien in het Amsterdam van 2120.

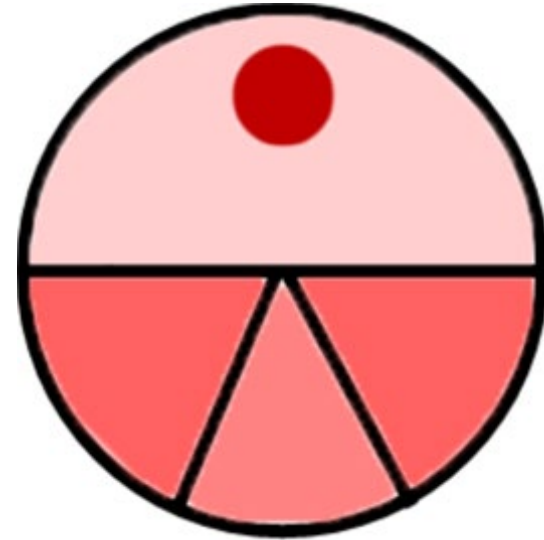
Het Amsterdam dat ik in dit dossier wil visualiseren voor 2120 is daarom **vitaal**, **divers**, **spaarzaam**, en **connectief**. Wanneer een stad aan deze eigenschappen voldoet, zal dit de veerkracht bieden waardoor deze adaptief en dus toekomstbestendig kan zijn. In de volgende paragrafen beschrijf ik deze eigenschappen in meer detail en licht ik toe hoe deze toepasbaar zijn op zowel de stad zelf als zijn bevolking.

Vitaal

De vitaliteit van een systeem is allereerst verbonden aan de natuurlijke omstandigheden (Bossel, 2001). Zo bepaalt het natuurlijk systeem de vitaliteit van een leefomgeving door middel van de kwaliteit van de bodem, het water, en de lucht. Wanneer een stad voorzien is in adequate leefomstandigheden, wordt ook de vitaliteit van de stedelijke bevolking gewaarborgd (World Health Organization. Regional Office for the Western Pacific, 2015).

Vruchtbare grond, schoon water en de aanwezigheid van de nodige hulpbronnen maken het de stedelijke bevolking mogelijk om te voorzien in hun primaire levensbehoeften. Wanneer de leefomstandigheden niet toereikend zijn en de stad niet zelfvoorzienend is, wordt deze afhankelijker van externe relaties (Covarrubias, 2019). Deze afhankelijkheid kan zorgen voor een toename in de gevoeligheid van het systeem voor externe invloeden en afbreuk doen aan de stedelijke vitaliteit.

Een recent voorbeeld van afgenomen vitaliteit zien we in Nederland terug door het Rusland-Oekraïne conflict. Nederland is afhankelijk geworden van goedkope productie van bepaalde levensmiddelen in Oekraïne, waardoor basale producten als bloem en zonnebloemolie gedurende een periode niet geleverd konden worden (Oudman, 2022). Als gevolg hiervan is toen overgegaan op levering uit andere producerende landen, al heeft het ook binnenlandse graanproductie gestimuleerd. Het heeft echter wel de gevoeligheid van het systeem getoond.

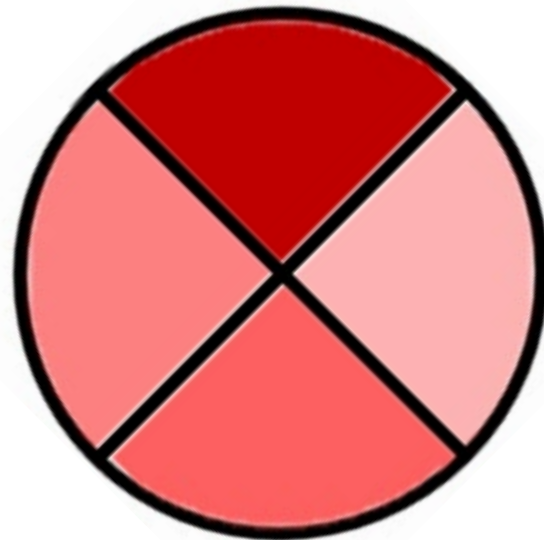


Divers

Een multifunctionele stad is robuuster tegen onvoorziene veranderingen dan een monofunctionele stad (van Broekhoven & Vernay, 2018). In een multifunctionele stad kunnen andere functies het systeem namelijk in zekere mate in stand houden bij het uitvallen van een bepaalde functie. De meeste veerkracht wordt daarom geboekt wanneer de stad van de toekomst inzet op diversiteit.

Deze functionele diversiteit moet er zijn binnen zowel sociale als ecologische thema's (Pelorosso et al., 2014). Voorbeelden hiervan zijn biodiversiteit en diversiteit van cultuur, leeftijdsopbouw, inkomen, onderwijsniveau, werkgelegenheid etc. Deze multifunctionaliteit moet ook terugkomen op verschillende schaalniveaus, dus naast het grootstedelijk niveau ook terug te zien zijn in elk stadsdeel, wijk, en buurt (Ghafouri & Weber, 2020).

Een voorbeeld van het gevaar van een monofunctionele stad zien we bij de Amerikaanse stad Detroit. Detroit draaide op de auto-industrie, waar een groot gedeelte van de bevolking werkzaam in was. Door deze afhankelijkheid raakte de stad echter in verval toen in de jaren '70 deze industrie over ging op automatisering en als gevolg hiervan de stad verliet voor de goedkopere buitengebieden (Owens III et al., 2020). Vervolgens is Detroit ook failliet gegaan, al wordt tegenwoordig wel weer in de stad geïnvesteerd om deze te herbouwen.

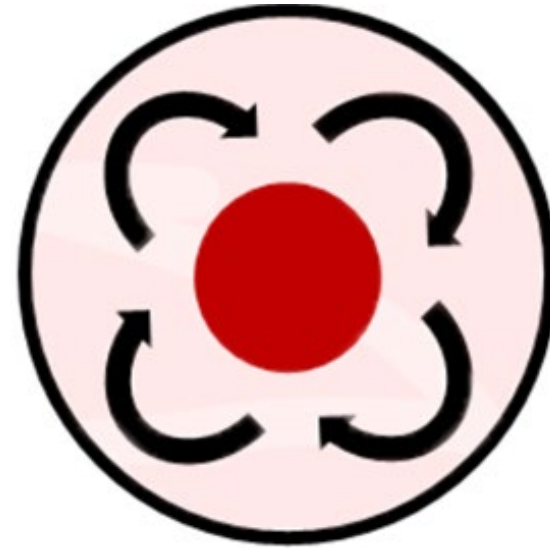


Spaarzaam

Spaarzaamheid is ook van belang in de stad van de toekomst. Grondstoffen zullen grotendeels lokaal worden gehaald, binnen het stedelijk gebied worden gebruikt, en daar ook weer worden opgeruimd of hergebruikt. Circulariteit is vanzelfsprekend in deze stad, en waar mogelijk ligt de nadruk op regeneratie, waarbij de stad juist een positieve werking op de omgeving uitoefent in plaats van er afbreuk aan te doen (Camrass, 2020).

Ook de bevolking in de stad van de toekomst is spaarzaam. Die ziet het belang in van het behoud van energie, water, en grondstoffen en gaat er zuinig mee om als gevolg hiervan. Wanneer mogelijk, probeert de bevolking zijn actieradius te verkleinen door hechting te vinden in lokale gemeenschappen om te wonen, te werken en te recreëren.

De watercrisis van 2017 in Kaapstad, Zuid-Afrika is een goed voorbeeld van spaarzaamheid. Een lange droogteperiode in combinatie met een te hoge watervraag leidde tot kritiek lage waterstanden in de reservoirs waar de stad afhankelijk van was (Calverley & Walther, 2022). Day Zero, de dag waarop de inhoud van het reservoir zodanig laag zou zijn dat de gemeente de publieke watervoorziening uit zou zetten, is vanwege het spaarzame gebruik van water door de bevolking uiteindelijk nooit gekomen.

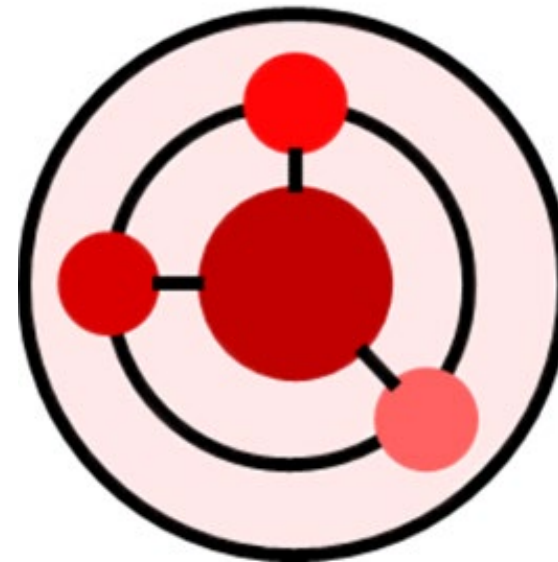


Connectief

Verbindingen tussen de verschillende onderdelen van het systeem zijn in de stad van de toekomst zeer belangrijk (Goldsmith & Gardner, 2020). Zo is connectiviteit nodig voor de mobiliteit van zowel mensen als goederen. De connectieve stad is ook redundant, waarbij er meerdere mogelijkheden zijn om van punt A naar punt B te komen, in het geval dat een primaire route uitgeschakeld wordt (Roggema, 2021).

Daarnaast verwijst connectiviteit ook naar de interactie tussen de bevolking van een stad met als doel om fragmentatie tegen te gaan, zoals met plekken die bedoeld zijn voor samenkomst en uitwisseling van ideeën (Francis et al., 2012). Dit betreft ook de fragmentatie van flora en fauna (Vollaard et al., 2018). Wanneer gefragmenteerde leefgebieden weer verbonden worden, vergroot dat de overlevingskansen van plant- en diersoorten doordat deze nu kunnen migreren naar leefgebieden met potentieel betere omstandigheden.

Een voorbeeld dat het belang van connectiviteit belicht is dat van het gescheiden Duitsland na afloop van de Tweede Wereldoorlog. Toen de Berlijnse muur viel in 1989 werden Oost- en West-Duitsland in 1990 weer herenigd, maar onderzoek wees uit dat zelfs 25 jaar na de val er toch nog veel verschillen waren tussen de bevolking van Oost en West. Zo wees onderzoek uit dat het percentage jongeren veel lager is in voormalig Oost-Duitsland, en dat het inkomen daar gemiddeld 75% is van dat in West-Duitsland (Berlin-Institut für Bevölkerung und Entwicklung, 2015). De negatieve gevolgen van deze scheiding zijn dus niet direct verdwenen bij hereniging, maar blijven daarentegen lange tijd merkbaar in de gemeenschap.



Ruimtelijke en thematische afbakening

In 2120 zal de gemeente Amsterdam in 2120 zeer waarschijnlijk veel verbindingen zal hebben met andere gebieden behorend tot de metropoolregio en daarbuiten. Daarentegen ligt de nadruk van deze visie alleen op de gemeente zelf, zie [Figuur 1](#). Door een kleiner gebied te kiezen, was ik namelijk in staat om meer diepgang te geven aan de onderzochte en uitgelichte thema's.

Hoewel in de systeemanalyse verscheidene thema's aan bod komen, focust de rest van de visie voornamelijk op de thema's klimaatadaptatie en mobiliteit. Deze thema's heb ik gekozen omdat zij de meeste raakvlakken hadden met de vier eerder beschreven eigenschappen van de stad van 2120.

Zoals ik al eerder beschreef zou een grootschalig Amsterdam 2120-project buiten de gemeentegrenzen van Amsterdam kunnen kijken, en daarnaast alle thema's met betrekking tot het stedelijk gebied uitgebreider kunnen uitwerken.



Figuur 1. De ruimtelijk afbakening van Amsterdam 2120: Luchtfoto van de gemeente Amsterdam met haar stadsdelen (rode omlijning) in 2022

Stappenplan

Ter verduidelijking van de indeling van het dossier, presenteer ik hier het stappenplan van het ontwerpproces. Des te verder in het stappenplan, des te specifiek en praktischer de beschreven informatie wordt.

Oriëntatie

De ontwikkeling van dit dossier begon met een oriëntatieperiode, waarin ik kennis verzamelde over de huidige en toekomstige situaties van steden, met Amsterdam in het bijzonder. Dit deed ik aan de hand van literatuur en gesprekken met deskundigen op het gebied van de ecologische en sociale thema's die bij de ontwikkeling van steden komen kijken.

Deze oriëntatie leidde allereerst tot de ruimtelijke en thematische afbakening van het concept, waarbij ik deze zowel op het niveau van de gehele stad als op stadsdeelniveau zou uitwerken.

Analyse

De analyse van grootstedelijk Amsterdam begon met een identificatie van achterlopende wijken met betrekking tot ecosysteemdiensten gerelateerd aan klimaatadaptatie. Voor deze analyse maakte ik gebruik van het natuurlijk kapitaal-model van het RIVM (Remme et al., 2018). De uitgevoerde analyse staat beschreven onder het hoofdstuk **Selectie van verbetergebieden**.

Deze analyse wees uit dat het stadsdeel Centrum én het gebied dat bestempeld is als toekomstig stadsdeel Haven-Stad het verst achterliepen wat de levering van deze ecosysteemdiensten betreft. Deze stadsdelen werden zo de twee focale onderzoeksgebieden van het project. Vervolgens maakte ik een globale scan van de stad en twee specifiekere scans voor de twee stadsdelen om zo de sterke en zwakke punten van ieder gebied te kunnen identificeren.

Conceptontwikkeling

Na deze identificatie, formuleerde ik systematische oplossingen voor de twee hoofdthema's klimaatadaptatie en mobiliteit. Deze oplossingen verwerkte ik toen tot een aantal visuele concepten per interessegebied. Daar waar ruimtelijke overlap was tussen concepten van verschillende thema's, combineerde ik deze tot een aantal multifunctionele ontwerpen.

Evaluatie

De ontwikkelde concepten pitchte ik tijdens een workshop aan de groep deskundigen die ik tijdens de oriëntatiefase gesproken had. De feedback op deze initiële ontwerpen tezamen met de nieuwe ideeën die deze workshop voortbracht, heb ik verwerkt tot een visie waarin de uitgewerkte concepten beter tot hun recht komen.

Eindadvies

Dit is de visie die ik door het schriftelijk rapport heen beschrijf en daarnaast zichtbaar maak in het bijgevoegde visuele ontwerp. De visie vloeit voort in de hoofdadviesen die aan het einde van de twee documenten gepresenteerd worden.

ORIËNTATIE

ANALYSE

CONCEPT
VORMING

EVALUATIE

EINDADVIES

Systeemanalyse

De systeemanalyse belicht een aantal thema's die relevant zijn voor het stedelijk gebied van Amsterdam. Deze analyse beschrijft de hoe deze thema's tot uiting komen in het huidige Amsterdam en hoe deze zich mogelijk zullen gaan ontwikkelen in de toekomst, oplopend tot het jaar 2120. Bij het beschrijven van de thema's hanteer ik een volgorde die begint met thema's gerelateerd aan het natuurlijk systeem en dan overloopt naar de thema's die sociaal van aard zijn.

Klimaat

De gevolgen van klimaatverandering zijn in Nederland al goed merkbaar, en dit zal in de komende decennia alleen nog maar toenemen. Zo zal de Nederlandse bevolking moeten leren om te gaan met onregelmatige neerslagpatronen die de kans op overstromingen en droogte verhogen, een stijgende zeespiegel, en frequentere en heviger stormen (KNMI, 2021).

Het stedelijke gebied zal voornamelijk last krijgen van het urbane hitte-eilandeffect (UHI) en de extreme neerslag (KNMI, 2021). De negatieve gevolgen voor de landelijke zoetwaterbehoefte, landbouw, en natuur zullen daarentegen ook in de steden gevoeld worden (Mens, 2022).

Neerslag

Neerslag zal voornamelijk in de wintermaanden vallen, terwijl in de zomermaanden de kans op neerslag verder zal afnemen (KNMI, 2021). Deze onregelmatigheden leiden momenteel al tot neerslagtekorten die in de lente beginnen en pas in de herfst weer hersteld zijn.

Onregelmatige neerslag kan daarentegen ook tot overstromingen leiden (Brauer, 2016). De schade hiervan kan groot zijn, zoals bij de grote overstromingen in West-Europa in juli 2021, waarbij de schade in Noord-Brabant en Limburg al een geschatte 180 miljoen euro bedroeg (Verbond van Verzekeraars, 2022).

De gevoeligheid voor overstromingen is daarnaast hoger in het stedelijk gebied. Binnen de stad is de jaarlijkse hoeveelheid neerslag namelijk hoger dan in het buitengebied (Manola et al., 2020). Ook belemmert de stenen ondergrond het water de grond in te trekken en heeft de riolering niet de capaciteit om dit water allemaal in te voeren (Oke et al., 2017). Dit alles tezamen leidt tot ophopingen van grote hoeveelheden water in het systeem.

Hitte

Naast de neerslag-gerelateerde problemen, zullen Stedelijke gebieden ook te maken krijgen met het UHI. Dit komt doordat stedelijke gebieden voor een groot gedeelte bestaan uit stenige materialen, die de warmte van zonnestraling absorberen en vervolgens vasthouden, waardoor het verschil in temperatuur met omliggende gebieden hiervan kan oplopen tot 7 °C (KNMI, 2021; Stewart, 2011).

Amsterdam moet in de toekomst dus in staat zijn om te kunnen omgaan met grote hoeveelheden regenwater en het UHI, of de impact van deze verschijnselen zien te verminderen (Manola et al., 2020; R. van Dorland, persoonlijke communicatie, 28 juni 2022).

Hoewel de veranderde neerslag- en hittepatronen het duidelijkst voelbaar zullen zijn in Amsterdam, zullen de gevolgen van klimatologische veranderingen in de rest van het land ook te merken zijn in de stad. De optrekkende zeespiegel kan het wonen in de kustgemeenten en laaggelegen gemeenten minder aantrekkelijk maken en droogte de leefbaarheid van getroffen gebieden aantasten. Het minder leefbaar worden van deze gebieden zal extra druk zetten op de aanwezige middelen van Amsterdam.

Ecologie

Onder ecologie omvat ik de veranderingen op het gebied van biodiversiteit, water en de mineralenkringloop die door klimaatverandering veroorzaakt zijn. Voor ieder onderdeel belicht ik eerst de huidige aangepaste situatie, en vervolgens welke ontwikkelingen nodig zijn om deze aspecten weer in balans te brengen.

Biodiversiteit

Met de Nederlandse biodiversiteit is het niet goed gesteld. De *relative Mean Species Abundance of originally occurring species* (MSA) is een indicator van biodiversiteit. Op de MSA scoort Nederland slechts 15%, wat betekent dat nog maar 15% van de oorspronkelijke soorten tegenwoordig aanwezig is (PBL, 2011). Nederland scoort hier zelfs het laagst van Europa, waar het gros van de Europese landen een MSA van dichterbij 50% heeft.

Een hoofdoorzaak voor de verlaagde biodiversiteit ligt bij het groeiende gebrek aan leefruimte (Hanski, 2011). Veel leefruimte voor planten en dieren wordt gebruikt voor de uitbreiding van stedelijke gebieden, en voor de landbouw die nodig is om zowel de binnenlandse als buitenlandse bevolking in voedsel te kunnen voorzien (van der Meijden et al., 2008). Deze uitbreiding zorgt voor versnippering van het landschap, met soortenfragmentatie als gevolg.

Een andere oorzaak ligt bij de intensieve landbouw, die naast de ingenomen ruimte ook tot bodemverarming leidt als gevolg van overbemesting met stikstofhoudende kunstmest (WallisDeVries & Bobbink, 2017). Veel plantensoorten zijn namelijk minder goed in staat om te groeien op een stikstofrijke bodem. Dit kan leiden tot een punt waarop er geen onderlinge variatie meer binnen is het agrarische landschap, de zogenaamde monocultuur. Ook het gehele voedselweb wordt hierbij geraakt, aangezien verminderde plantendiversiteit ook het voedselaanbod minder variërend maakt en zo de diversiteit in diersoorten verlaagt (Chen et al., 2019).

In vergelijking met het landelijke gebied is het in het stedelijk gebied beter gesteld met de biodiversiteit (Ojala & Campbell, 2022). De aanwezigheid van voedsel en warmte maakt de stad namelijk tot een aantrekkelijk leefgebied voor een veelvoud aan planten en diersoorten.

Water

Wat de waterhuishouding betreft zal in Nederland het één en ander veranderen, zoals onder de paragraaf Neerslag beschreven is. Daar waar in het verleden regenwater zo snel mogelijk afgevoerd moest worden om overstromingsschade te voorkomen, is het nu vanwege het jaarlijkse neerslagtekort nodig om regenwater vast te houden, op te slaan, en te hergebruiken (A. van Wezel, persoonlijke communicatie, 5 juli 2022).

Het waarborgen van de kwaliteit is hierbij belangrijk. Water kan een groot aantal stoffen bevatten die kwalijk kunnen zijn, waarvan maar een fractie van ongeveer 45 stoffen prioritair uit het water worden gehaald (A. van Wezel, persoonlijke communicatie, 5 juli 2022). De stoffen die niet natuurlijk afgebroken worden en de stoffen die lastig uit het water te verwijderen zijn vormen hierbij de grootste problemen. Ook nutriënten kunnen zich in het water ophopen en zo algengroei stimuleren, waardoor de waterkwaliteit vermindert (Fraters et al., 2020).

Om op de lange termijn te voorzien in de landelijke watervoorziening, moet daarom de opslagcapaciteit voor zoetwater verhoogd worden (Z. Hemel, persoonlijke communicatie, 30 mei 2022). Daarnaast moet er ook voor gezorgd worden dat zo min mogelijk stoffen die de waterkwaliteit aantasten in het water terecht kunnen komen (A. van Wezel, persoonlijke communicatie, 5 juli 2022).

Koolstof

Koolstof is een belangrijke drijfveer voor klimaatverandering. Om ervoor te zorgen dat de concentratie CO₂ in de toekomst niet veel verder stijgt, heeft Nederland als doelstelling om voor 2030 de uitstoot met 49% en voor 2050 met 95% te verlagen ten opzichte van 1990 (art. 2 Klimaatwet 2022). Om dit mogelijk te maken neemt Nederland momenteel deel aan de energietransitie, waarbij overgegaan wordt op hernieuwbare in plaats van fossiele energie.

Zelfs wanneer deze energietransitie voltooid is, zal de concentratie CO₂ in de atmosfeer nog erg lang hoog blijven, met alle klimatologische gevolgen van dien (Buis, 2019). Het is daarom nodig om CO₂ uit de lucht te vangen en op te slaan (IPCC, 2022b). Hiervoor zijn planten van groot belang, aangezien ze de koolstof van CO₂ namelijk af kunnen geven aan de bodem of opslaan als organisch materiaal.

Om ervoor te zorgen dat deze koolstof niet direct opnieuw in de atmosfeer terecht komt als CO₂ is het daarom belangrijk om het organisch materiaal een langdurige functie te geven en de ondergrond zoveel mogelijk met rust te laten (Lal, 2004; van der Lugt, 2012). Daarvoor zijn wel aanpassingen nodig in het beleid van de bouw, de landbouw en het natuurbehoud (Mishra et al., 2022; National Academies of Sciences, 2018). Voorbeelden van deze aanpassingen zouden zijn om houtgebruik een grotere rol te laten spelen in de bouw, en de gewassendiversiteit te verhogen zodat akkerland het hele jaar bedekt kan worden.

Stikstof, fosfor en zwavel

De mineralen stikstof, fosfor en zwavel spelen voornamelijk rollen bij het maken van kunstmest. De huidige manier waarop kunstmest gebruikt wordt leidt tot verzuring en verschraling van de bodem, waardoor plantensoorten die gebaat zijn bij een zure ondergrond de overhand nemen en andere soorten verdrukt worden (Tripathi et al., 2019). Deze mineralen komen daarnaast via het bodemwater terecht in het oppervlaktewater. Deze eutrofiëring kan leiden tot enorme algenbloei, wat het water onttrekt van zuurstof en zo het waterleven kan schaden (Bonsdorff, 2021).

Ook kunnen mensen schade ondervinden van deze mineralen. Te hoge concentraties aan stikstof en fosfor kunnen zijn giftig en kunnen ziek maken (Hwang, 2020). Daarnaast kunnen verbindingen van stikstof en zwavel in de lucht terecht komen als fijnstof en zo schadelijk zijn voor de gezondheid (Fuller et al., 2022).

Deze stoffen zullen in de toekomst ook lastiger worden om te leveren. De schaarse fosforbronnen worden snel uitgeput en met zwavel als bijproduct van de fossiele brandstofindustrie, zal dat als gevolg van de energietransitie ook schaarser worden (Desmidt et al., 2015; Maslin et al., 2022). Stikstof is daarentegen een stuk minder schaars, aangezien de werkzame vorm ammonia uit stikstofgas gemaakt kan blijven worden door middel van het industriële Haber-Bosch proces. Dit proces kost echter veel energie, stoot veel broeikasgassen uit en voegt meer stikstof toe aan een al verzadigd systeem (C. Smith et al., 2020). Aangezien stikstof, fosfor en zwavel alle drie belangrijk zijn bij de landbouw, is er daarom noodzaak om zo spaarzaam mogelijk om te gaan met deze stoffen en manieren voor hergebruik te ontwikkelen (Buckwell & Nadeu, 2016).

Met de biodiversiteit en de nutriëntenkringlopen is het in Nederland niet goed gesteld. Om de biodiversiteit te verbeteren, moeten zowel in de stad als in het buitengebied de nodige aanpassingen gemaakt worden in de komende jaren. Daarnaast moeten ook de nutriëntenkringlopen hersteld worden om zo het gehele systeem weer goed te laten functioneren. Wanneer deze problemen niet opgelost worden schaadt dat de vitaliteit en leefbaarheid van deze gebieden.

Demografie

De bevolkingssamenstelling van Amsterdam zal veranderen in de komende eeuw. Wanneer naar de natuurlijke aanwas van Nederland gekeken wordt, zal in de eerste jaren tot 2040 het geboortecijfer hoger liggen dan het sterftcijfer, wat tot bevolkingsgroei leidt (Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), 2022). Als gevolg van de vergrijzing zal het sterftcijfer na 2040 echter stijgen, waardoor de bevolkingsgroei geremd wordt (CBS, 2022). Wanneer de vergrijzing voltooid is, zal de natuurlijke aanwas van Nederland stabiliseren.

De bevolkingsgroei van Nederland zal daarnaast voor een groot deel afhankelijk zijn van migratie, zeker in de grote steden als Amsterdam. De economische kracht van de stad maakt Amsterdam een aantrekkelijke plek voor veel buitenlandse immigratie (A. Smits, persoonlijke communicatie, 29 juni 2022). Vanuit Amsterdam zal echter ook wat binnenlandse emigratie zijn naar de omliggende gemeenten (CBS, 2022).

In de toekomst zullen ook migratiestromen opkomen als gevolg zijn van het veranderende klimaat. Het onbewoonbaar worden van bepaalde gebieden door bijvoorbeeld de stijgende zeespiegel, of door toenemende hitte en droogte, kan voor 2050 leiden tot 216 miljoen klimaatvluchtelingen (Clement et al., 2021). Gezien de kosten voor mitigatie van de gevolgen van klimaatverandering, is het aannemelijk dat de buitenlandse migratiestroom grotendeels zal bestaan uit klimaatvluchtelingen uit ontwikkelingslanden met de minste hulpbronnen (United Nations High Commissioner for Refugees (UNHCR), 2022).

In het geval dat Amsterdam door het veranderende klimaat (bijv. de stijgende zeespiegel) een minder aantrekkelijke woonplek wordt, is een verplaatsing naar beter gelegen delen van Nederland een reële mogelijkheid (A. Smits, persoonlijke communicatie, 29 juni 2022). Het zal echter niet zo zijn dat deze andere delen niet beïnvloed worden door andere klimatologische veranderingen, zoals bijvoorbeeld langdurig aanhoudende droogte (KNMI, 2021).

Voedsel

Met een groeiende bevolking blijft het van groot belang om te voorzien in de voedselbehoefte. Vanwege de nodige ruimte, is het echter onhaalbaar om de gehele voedselvoorziening van de stad Amsterdam binnen de gemeentegrenzen te kunnen verwezenlijken (Costello et al., 2021). Het is natuurlijk mogelijk om voedsel te produceren op tuindaken en gebruik te maken van verticale landbouw, al zal dit eerder aanvullend zijn op de centrale voedselvoorziening en daarnaast een educatieve of recreatieve rol spelen (Labee, 2021). Voor voedselproductie moet hoofdzakelijk gekeken worden naar het buitengebied rondom de gemeente, omdat hier voldoende ruimte voor landbouwgrond is.

De voedselproductie kan bemoeilijkt worden door de veranderde weerpatronen als gevolg van klimaatveranderingen, die de grootte en kwaliteit van oogsten kunnen schaden (Wing et al., 2021, Neerslag). Inspelen op deze veranderingen is daarom van belang. Voorbeelden hiervan zijn om over te gaan op natte landbouw op plekken die (preventief) onder water komen te staan en zilte landbouw op plekken waar verzilting van de bodem optreedt (Grontmij Nederland B.V., 2010; Weerman et al., 2021).

Het huidige dieet van de Nederlander zal ook moeten veranderen, met sterk verminderde consumptie van dierlijke producten. Voor een gezonde bodem en schoon water is het namelijk nodig om over te stappen op een andere natuurinclusieve vorm van landbouw (Muilwijk et al., 2020). Hierbij zal de rol die de veeteelt inneemt slinken. In plaats daarvan komt de nadruk te liggen op het verbouwen van diverse gewassen die gedurende het gehele jaar verbouwd kunnen worden in een klimaat dat het toelaat zonder hier veel warmte of water toe te hoeven voegen (Branca et al., 2011; Shah et al., 2021; Springmann et al., 2016). Een divers en breed aanbod aan eetbare planten zorgt er tevens voor dat stedelijke dieren voorzien zijn in voedsel en de biodiversiteit van de stad toeneemt (Vollaard et al., 2018).

Energie

Met een groeiende bevolking stijgt ook de energiebehoefte. Efficiënt omgaan met de opgewekte energie is daarom noodzakelijk. Een deel van deze efficiëntie zit in het zuiniger maken van noodzakelijke elektrische apparaten. Daarnaast moet de bevolking beseft hebben van de waarde van energie (Fontana et al., 2013). De nadruk moet allereerst liggen op het verminderen van consumptie, dan het hergebruiken en repareren van oude goederen, en als laatste pas het aanschaffen van nieuwe goederen (Abdul-Rahman & Wright, 2014).

Net als de voedselvoorziening, is het lastig om de gehele energievoorziening te kunnen verwezenlijken binnen het stedelijk gebied vanwege het gebrek aan ruimte (Louwerse & Gietema, 2020). Het gros van de energieproductie zal daarom plaatsvinden buiten de gemeentegrenzen. Om niet volledig afhankelijk te zijn van de centrale energievoorziening, moet bij de opwekking van energie binnen het stedelijk gebied efficiënt omgegaan worden met de schaars vrije ruimte (Munro & Samarakoon, 2022).

De energietransitie heeft als gevolg dat alles ingesteld zal zijn op hernieuwbare energie verkregen uit wind, zon en aardwarmte. Deze energie zal voornamelijk gegenereerd worden door windmolen- en zonneparken in gebieden waar ze mens en natuur het minst in de weg zullen zitten, zoals in industrie -of landbouwgebieden of op zee (Gemeente Amsterdam, 2021b). Daarnaast kan restwarmte uit de industrie en ICT-infrastructuur hergebruikt worden voor het verwarmen van woningen (van Gessel, 2020).

Aan hernieuwbare energie zitten echter ook nadelen verbonden. De piektijden in de levering van hernieuwbare energie komen niet altijd overeen met de piektijden in de vraag ernaar. De piektijden in de levering zijn namelijk afhankelijk van de lichten en weersomstandigheden (Maradin, 2021). Er moet daarom ingezet worden op de ontwikkeling van batterijen om energie langdurig op te slaan totdat deze wel nodig is (Gür, 2018).

Wonen

Woningen zijn bedoeld zijn voor de lange termijn. Zo bestaat Amsterdam voor een groot gedeelte uit woningen die langer dan 100 jaar geleden gebouwd zijn (Atlas Leefomgeving, 2018). Op basis hiervan is het aannemelijk dat de huidige woningen de komende 100 jaar nog zullen functioneren, mits ze goed onderhouden en aangepast worden in lijn met de veranderende bouwtechnische voorschriften (Hoofdstuk II Woningwet, 2022).

Amsterdam heeft voor 2050 de ambitie om in te zetten op verdichting binnen het bestaande stedelijk gebied en daarbij uit te gaan van meerkernige ontwikkeling in de stadsdelen Noord, Nieuw-West en Zuidoost (Gemeente Amsterdam, 2021b). Deze meerkernige ontwikkeling wordt ingezet om de druk op het centrum te verminderen en deze andere stadsdelen economisch te versterken (Gemeente Amsterdam, 2021b). Daarnaast wordt er aan de westelijke IJ-oeveren binnen de ring A10 het oude havengebied omgebouwd tot het nieuwe stadsdeel Haven-Stad, wat een gemengde woon-werkfunctie zal krijgen (Divisie Ruimte en Duurzaamheid, 2021).

Kleiner gaan wonen zou een manier zijn om de stedelijke verdichting te verwezenlijken (A. Smits, persoonlijke communicatie, 29 juni 2022). Om het verlies van binding met de buurt en elkaar te voorkomen, is het nodig om aantrekkelijk openbare plekken te verwezenlijken om zo mensen te stimuleren tot samenkomst en socialisatie (M. Derkzen, persoonlijke communicatie, 12 juli 2022).

Het verlies van diversiteit binnen de bevolkingssamenstelling is een ander probleem waar Amsterdam tegenaan loopt. Een deel van het probleem ligt bij de hoge huizenprijzen die economisch zwakkeren de stad uit verdrukken en tot gentrificatie leiden (Hochstenbach, 2019). Het bouwen van meer woningen en het toepassen van actief woonbeleid in plaats van de marktwerking bieden mogelijkheden voor het tegengaan van dit proces (W. Pocornie, persoonlijke communicatie, 14 september 2022).

Werk

Het werk van de toekomst zal sterk verbonden zijn aan de circulaire economie (Baptist et al., 2019). Aangezien de circulaire economie gerelateerd is aan het natuurlijk systeem, zal hiermee een positieve invloed uitgeoefend worden op de natuur. Ook de dienstensector en circulaire landbouw zullen deel uitmaken van de circulaire economie (Baptist et al., 2019).

De robotisering zal mogelijk banen binnen verschillende sectoren overbodig maken. Dit betreft voornamelijk banen in de industrie, transport en landbouw, aangezien deze gemakkelijker te automatiseren zijn (Segal, 2018). Daarnaast zal artificiële intelligentie een belangrijkere rol gaan spelen binnen de dienstensector (Howard, 2019).

Om de lokale banenmarkt divers en veerkrachtig te houden, kunnen sommige industriële bedrijven weer terug de stad in komen in plaats van dat ze naar de periferie verplaatst worden. Dit geldt natuurlijk alleen voor de typen industrie die niet gevaarlijk zijn voor de gezondheid, of door te jaren heen veel minder gevaarlijk geworden zijn (K. Vandenbroucke, persoonlijke communicatie, 18 augustus 2022).

Wonen en werken zijn veelal gescheiden van elkaar in de huidige wijkopzet van Amsterdam. Om ervoor te zorgen dat alle stadsdelen voldoende activiteit vertonen, is het belangrijk dat wonen en werken meer gemengd worden, zowel binnen wijken als gebouwen (PBL, 2009). Voor veel banen is thuiswerken namelijk een optie geworden en wordt gedacht dat hybride werken een significante rol zal innemen bij toekomstige werkgelegenheid (Sociaal-Economische Raad, 2022).

Mobiliteit

De mobiliteit van de toekomst zal anders zijn dan nu. In de huidige samenleving is het normaal om lange afstanden af te leggen van huis naar werk, waaronder 345.000 mensen die dagelijks vanuit andere gemeenten naar Amsterdam komen (Gemeente Amsterdam, 2021a). Forenzen verbruikt echter grote hoeveelheden energie en stoot enorme hoeveelheden CO₂ uit, die op 85 gram per gereden kilometer van een elektrische personenauto geschat werd (Milieucentraal, 2022). Vanuit milieu-opzicht kan het herinrichten van onze woon-werkrelaties de totale uitstoot van transport sterk verminderen (CE Delft, 2020).

De nadruk moet komen te liggen op een versterkt binnenstedelijk mobiliteitsnetwerk. Vanwege de collectieve uitstoot en de ruimte die het inneemt, is het daarom nodig om het gebruik van persoonlijk gemotoriseerd vervoer in de stad te verminderen (Gemeente Amsterdam, 2020). Verbeteringen in de fiets- en openbaar vervoers (OV)-netwerken kunnen een aantrekkelijk alternatief bieden voor de auto. Belangrijk hierbij is om de efficiëntie het OV-netwerk van Amsterdam te verhogen en de dekking vergroten, omdat niet alle stadsdelen er even gemakkelijk gebruik van kunnen maken.

Vervolgens kan gedacht worden aan het autoluw maken van bepaalde stadsdelen. Hierbij moeten wel een aantal uitzonderingen gemaakt worden. Zo moeten noodvoertuigen nog gebruik kunnen maken van het wegennetwerk van de stad. Ook voor logistiek en pakkettransport is het wegennet nodig om voor toegang tot de centralere delen van de stad. Om ervoor te zorgen dat iedereen mee kan komen, moeten er daarnaast mogelijkheden blijven bestaan voor mensen die fysiek of mentaal niet in staat zijn om zonder hulp door de stad te bewegen.

De mobiliteit van flora en fauna zijn bemoeilijkt in de huidige indeling van Amsterdam. De aanwezigheid van obstructies leidt tot fragmentatie van het leefgebied en maakt het voor planten en dieren moeilijker om zich over de stad te verspreiden (Lawrence et al., 2021). Voor de verbetering van de mobiliteit van zowel mensen, als planten en dieren moet er daarom goed nagedacht worden over efficiënte indeling van de ruimte.

Selectie van verbetergebieden

Naast het algemene beeld van Amsterdam in 2120, heb ik er ook voor gekozen om stadsdelen te belichten die een inhaalslag nodig hebben wat klimaatadaptatie betreft. Om te achterhalen welke stadsdelen dit zijn, heb ik gebruik gemaakt van het natuurlijk kapitaal (NK) -model dat door het RIVM gebruikt wordt voor de kwantificatie van ecosteemdiensten (Paulin et al., 2020; Remme et al., 2018). Met oog op klimaatverandering binnen het stedelijk gebied is het NK-model gebruikt om twee ecosysteemdiensten te inventariseren die daar nauw aan verwant zijn, namelijk stadskoeling en waterberging. Het volgende stuk beschrijft de methodologie van het NK-model, met de aanpassingen die ik gemaakt voor het Amsterdam 2120-project.

Methode

Inwinning van specifieke data

In Tabel A1. staan de datasets vermeld die eerder gebruikt zijn voor de kwantificatie van ecosysteemdiensten in Amsterdam (Paulin et al., 2020), tezamen met de corresponderende datasets die ik gebruikt heb bij de uitvoering van het NK-model voor het huidige project. Voor elke dataset heb ik de bron vermeld en aangegeven hoe actueel deze is. Ik heb ervoor gekozen om te werken met de meest actuele data om de ecosysteemdiensten in Amsterdam zo accuraat mogelijk te kunnen bepalen. Alleen in het geval dat het de werking van het NK-model beïnvloedde, koos ik ervoor om gedateerde data te gebruiken. Zo heb ik er ook voor gekozen om geen gebruik te maken van de bevolkingskernen-dataset te gebruiken, aangezien deze kaart niet meer overeenkomt met de huidige bevolkingskernen van Amsterdam.

Aanpassingen aan de procedure

Voor meer gedetailleerde informatie over de procedure van het NK-model verwijs ik de lezer naar Appendix 1. Natuurlijk Kapitaal-model. Ik heb een aantal aanpassingen gemaakt in de procedure. De reden hiervoor is dat de technologische apparatuur die ik tot mijn beschikking heb niet beschikt over het intern geheugen om de nodige grootschalige processen uit te voeren; 8 GB in tegenstelling tot de 256 GB aan intern geheugen op de ANK-server die het RIVM gebruikt. Dit tekort aan intern geheugen maakte het moeilijk om te werken met kaartlagen van een hoge resolutie. Het is daarom dat ik kaartlagen gebruikt heb met een lagere resolutie, zodat de processen uitgevoerd konden worden binnen een acceptabelere tijd.

Maken van de begroeiingslagen

De hoogtes van de objecten binnen het interessegebied werden bepaald door het verschil te nemen van de hoogte van alle objecten en de hoogte van het maaiveld op basis van de AHN3-kaart met een resolutie van 50 cm. Om alleen natuurlijke objecten te selecteren, werden alle pixels waar gebouwen aanwezig waren uit deze hoogtekaart verwijderd. Op basis van een vegetatie-index berekend door middel van Sentinel-2 satellietbeelden met een resolutie van 10 m, kon een kaartlaag gemaakt worden waar de aanwezigheid van vegetatie op weergegeven werd. Onderscheid tussen bomen, struiken en lage begroeiing kon gemaakt worden door de hoogte- en vegetatiekaarten met elkaar te vermenigvuldigen. Aan de hand van de kaartlagen voor de bomen, struiken en lage begroeiing kon de begroeide en onbegroeide fractie bepaald worden per pixel van de kaart.

Maken van de populatielagen

Het aantal inwoners per woonobject kon worden bepaald aan de hand van gegevens over alle woongebouwen met bijhorende hoeveelheden woningen en over de hoeveelheid inwoners per buurt. Deze waarde werd toen gebruikt om een kaartlaag te maken met een resolutie van 10 m die per pixel aangeeft hoeveel mensen daar wonen. Deze waarde is eerst gecorrigeerd voor de hoeveelheid bezette pixels per woonobject en vervolgens voor de grootte van de Nederlandse populatie relatief aan de populatie in de gebruikte dataset.

Kwantificatie van stadskoeling

Als eerste stap werd de windsnelheid op 10 m hoogte bepaald door de gemiddelde windsnelheid op 100 m hoogte te vermenigvuldigen met de logaritme van de waarde waarop de windsnelheid theoretisch gezien 0 wordt afhankelijk van de ondergrond. Per pixel werd toen de gemiddelde windsnelheid op 10 m hoogte berekend binnen een radius van 50 m. Voor iedere pixel werd ook de hoeveelheid inwoners binnen een radius van 10 km bepaald aan de hand van de populatielaag. Het maximale hitte-effect per pixel kon worden bepaald door deze twee lagen met elkaar te vermenigvuldigen.

Om het potentiële hitte-effect per pixel te berekenen, werd het maximale hitte-effect vermenigvuldigd met de verzegelingsfractie, die kon worden bepaald door per pixel binnen bebouwd gebied de begroeide fractie ervan af te trekken. Ieder type begroeiing kent een eigen hitte-reductiefractie, waardoor per pixel de ongereduceerde fractie bepaald kon worden. Het daadwerkelijke hitte-effect per pixel kon worden berekend door de het potentiële hitte-effect te vermenigvuldigen met de ongereduceerde fractie per pixel. Uiteindelijk kon het verkoelingseffect worden bepaald door het daadwerkelijke hitte-effect af te trekken van het berekende maximale hitte-effect.

Kwantificatie van waterberging

De waterberging per pixel kon worden berekend door de begroeide fractie van iedere pixel te vermenigvuldigen met de fractie van het regenwater dat opgeslagen wordt door begroeiing en de jaarlijkse regenval voor Nederland. Door deze waarde te vermenigvuldigen met de kosten van rioolwaterzuivering kon de economische voordelen van waterberging per pixel bepaald.

Bepaling verbetergebieden

Omdat stadskoeling en waterberging allebei een grote rol zullen spelen bij het veranderende klimaat, laat ik ze bij het bepalen van de verbetergebieden even zwaar meetellen. Op basis van de wijk- en buurtkaart heb ik voor zowel stadskoeling als waterberging de buurten gerangschikt die het minst goed scoren, waarbij de buurt die het minst goed scoort een waarde van 1 toegekend krijgt. De waarden van de rangschikkingen werden toen per buurt bij elkaar opgeteld, waarbij de buurten met de laagste totale waarden geselecteerd werden als verbetergebied voor Amsterdam 2120.

Resultaten en conclusie

Figuur 2 geeft aan hoe de verschillende stadsdelen (rode omlijning) en buurten (roze omlijning) van Amsterdam scoren op waterberging en stadskoeling. Een groenere tint wijst op meer koeling en een hoger waterbergend vermogen. Daarnaast heb ik iedere buurt een cijfer gegeven dat aangeeft hoe prioritair iedere buurt aangepast moet worden, waarbij een lager cijfer een hogere prioriteit heeft. Dit is weergegeven voor de gehele stad, stadsdeel Centrum en stadsdeel Westpoort, zie respectievelijk **Figuur 2A, B, en C**.

In Tabel 1. staan 30 van de in totaal 518 buurten van Amsterdam uiteengezet die wat waterberging en stadskoeling betreft het minst goed scoorden volgens de analyse. Uit de scores blijkt dat voornamelijk de buurten van stadsdelen Centrum en Westpoort een lage score hebben. Met oog op klimaatadaptatie heb ik ervoor gekozen om aanvullend focus te plaatsen op stadsdeel Centrum en het gedeelte van stadsdeel Westpoort dat getransformeerd zal worden tot Haven-Stad bij het ontwerp voor Amsterdam 2120.

Discussie

Rol groene en blauwe elementen

De mate waarop buurten zo uiteen kunnen lopen wat stadskoelend en waterbergend vermogen betreft kan verklaard worden door de hoeveelheid begroeiing en water binnen deze buurten. Een buurt die voor een groot gedeelte versteend is, zal sneller opwarmen en meer te maken krijgen met het UHI en daarnaast kan regenwater hier minder gemakkelijk de grond in trekken. Begroeiing kan warmte uit de lucht onttrekken en daarnaast schaduw bieden en de straling van de zon reflecteren. Daarnaast kan begroeiing regenwater vasthouden en dit vervolgens langzaam weer afgeven. Ook water speelt bij deze processen een rol, aangezien het tot op zekere hoogte warmte uit de lucht onttrekken kan en ruimte biedt voor overtollig regenwater.

Wat opvalt bij stadsdeel Centrum en Haven-Stad is dat ze inderdaad grotendeels versteend zijn. Het stadsdeel is ontstaan gedurende periodes waarin het belang van groen in het stadsbeeld nog relatief onbekend was. Deze gebieden hadden voornamelijk de taak om de stadsbevolking te huisvesten. Het bouwen van woningen had daarom een hogere prioriteit dan de groenvoorziening.

Het gebied waar toekomstig Haven-Stad zich in bevindt, wordt momenteel nog gebruikt voor havenactiviteiten. Hier vormt de aanwezigheid van begroeiing een obstakel voor de werkzaamheden. In de ontwikkelingsstrategie van Haven-Stad is de groenvoorziening al uitgewerkt (Divisie Ruimte en Duurzaamheid, 2021), al kan het Amsterdam 2120-project misschien nieuwe ideeën vormen.

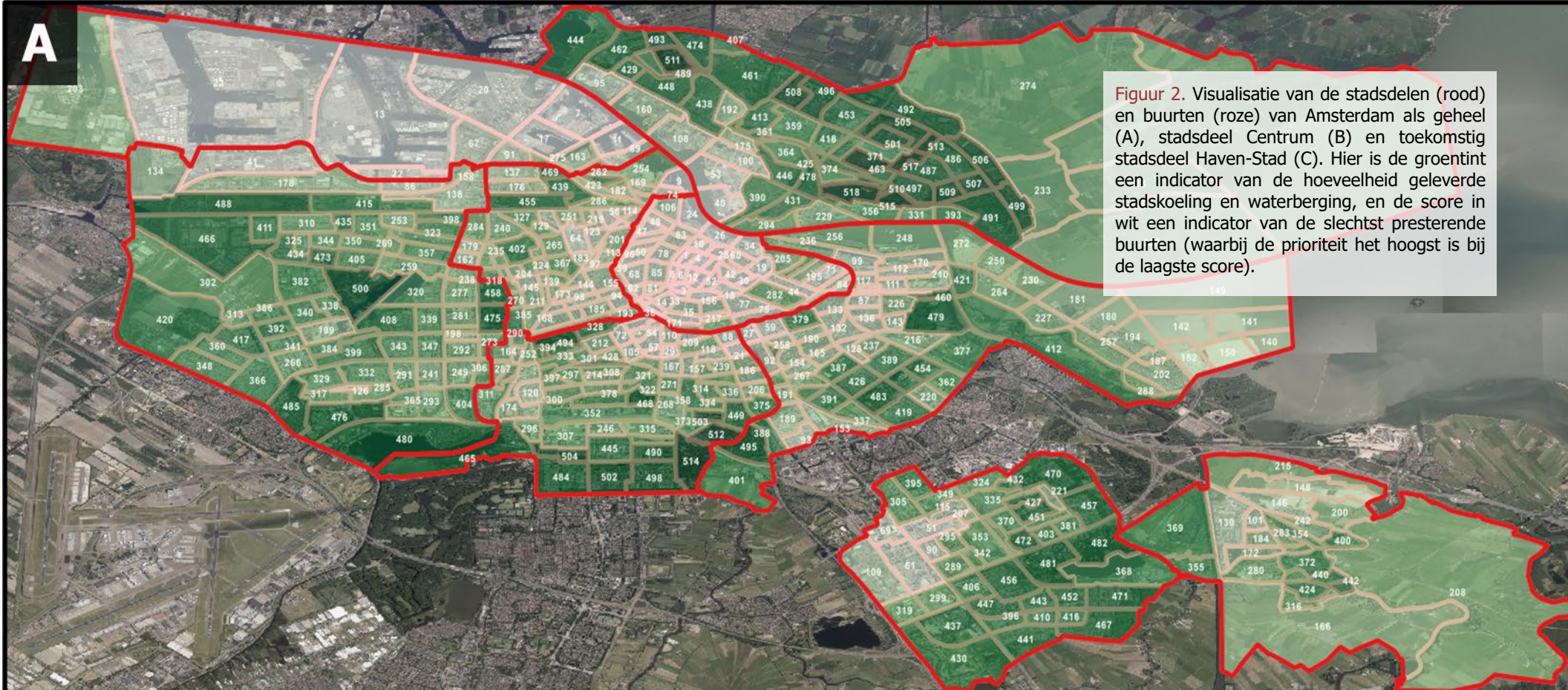
Resolutie van kaartlagen

Er moeten echter wel een aantal discussiepunten benoemd worden. Het verliezen van resolutie maakt het lastiger om specifieke conclusies te kunnen trekken wat de levering van ecosysteemdiensten betreft. Bij de uitvoering van het NK-model voor Amsterdam door Paulin et al. (2020) maakte de verwerkingssnelheid van de computers het mogelijk om wel een hoge resolutie aan kaarten te gebruiken.

Aangezien het doel is om stadskoeling en waterberging te inventariseren op een groter niveau, namelijk buurt, wijk en stadsdeel, zou ook een lagere resolutie hiervoor bruikbaar moeten zijn. Daarbij komt nog dat de pixels op een kaartlaag van lagere resolutie een gemiddelde waarde hebben van de pixels uit een kaartlaag met een hogere resolutie. Globaal zullen de resultaten dus hetzelfde zijn bij verschillende resoluties. Wanneer op een kleinere schaal gekeken wordt en specificiteit belangrijk is, wordt het gebruik van kaartlagen met een hogere resolutie wel aangeraden.

Keuze voor stadskoeling en waterberging

Ten tweede is het zo dat er een verscheidenheid aan ecosysteemdiensten is die bij een dergelijke analyse gekozen kunnen worden. De weging die je geeft aan het belang van iedere ecosysteemdienst bepaalt uiteindelijk welke gebieden de hoogste prioriteit zullen hebben tot aanpassing. Omdat ik bij mijn analyse vooral focus op stedelijke klimaatadaptatie, heb ik gekozen voor alleen stadskoeling en waterbergend vermogen als ecosysteemdiensten van interesse.



Tabel 1. De 30 buurten die de het minst goed scoren wat de levering van de ecosysteemdiensten van stadskoeling en waterberging betreft.

Buurt	Wijk	Stadsdeel	Stadskoeling	Waterberging	Ecosysteemdienst leveringscore	Prioriteit
Nieuwe Kerk e.o.	Burgwallen-Nieuwe Zijde	Centrum	1,703031	0,05144	10	1
Nes e.o.	Burgwallen-Oude Zijde	Centrum	1,797047	0,300552	19	2
Kalverdriehoek	Burgwallen-Nieuwe Zijde	Centrum	1,828069	0,392887	24	3
Oude Kerk e.o.	Burgwallen-Oude Zijde	Centrum	1,766401	0,460203	27	4
Spuistraat-Noord	Burgwallen-Nieuwe Zijde	Centrum	1,832881	0,451571	29	5
Begijnhofbuurt	Burgwallen-Nieuwe Zijde	Centrum	1,891312	0,501286	39	6
Coenhaven	Coenhaven/Minervahaven	Westpoort	2,08193	0,413806	54	7
Spuistraat-Zuid	Burgwallen-Nieuwe Zijde	Centrum	2,032177	0,55505	55	8
Houthavens-Oost	Houthavens	West	2,200407	0,030723	60	9
Nieuwendijk-Noord	Burgwallen-Nieuwe Zijde	Centrum	2,261467	0	65	10
Minervahaven-Noordoost	Coenhaven/Minervahaven	Westpoort	2,198965	0,181652	66	11
BG-terrein e.o.	Burgwallen-Oude Zijde	Centrum	1,865114	1,190178	67	12
Westhaven-Noord	Havens-West	Westpoort	1,891002	1,131968	67	13
Leidsebuurt-Noordoost	De Weteringschans	Centrum	2,044743	0,947917	71	14
Leidsebuurt-Noordwest	De Weteringschans	Centrum	2,115443	0,903996	80	15
Burgwallen-Oost	Burgwallen-Oude Zijde	Centrum	1,953573	1,253676	81	16
Vlothaven	Coenhaven/Minervahaven	Westpoort	2,132907	0,834494	82	17
Waterloopleinbuurt	Nieuwmarkt/Lastage	Centrum	1,910629	1,537818	85	18
Rapenburg	Nieuwmarkt/Lastage	Centrum	2,102584	1,04892	89	19
Petroleumhaven	Havens-West	Westpoort	1,853471	1,689986	90	20
Willibrordusbuurt	Nieuwe Pijp	Zuid	1,931434	1,576242	90	21
Westhaven-Zuid	Havens-West	Westpoort	1,970364	1,510658	90	22
Amerikahaven	Havens-West	Westpoort	2,133117	1,072039	98	23
Westerdokseiland	Haarlemmerbuurt	Centrum	2,31426	0,422798	100	24
Hemelrijk	Burgwallen-Nieuwe Zijde	Centrum	2,262387	0,688741	102	25
Stationsplein e.o.	Burgwallen-Nieuwe Zijde	Centrum	2,364986	0,068421	108	26
Weesperzijde-Noord	Weesperzijde	Oost	1,92376	1,901396	114	27
Kop Zeedijk	Burgwallen-Oude Zijde	Centrum	2,328503	0,541844	115	28
Hercules Seghersbuurt	Oude Pijp	Zuid	2,085018	1,678052	116	29
Uilenburg	Nieuwmarkt/Lastage	Centrum	1,899775	1,991289	118	30

Scenarioschets Amsterdam 2120

Bij het ontwikkelen van een visie is het belangrijk om een scenario te schetsen waarin deze visie moet kunnen passen. Bij deze schets moeten enkele aannames gedaan worden die het scenario tot op zekere hoogte grond in de realiteit. In het geval van Amsterdam 2120 betreft dit dus aannames voor een tijdschaal van ongeveer 100 jaar. Om niet volledig onrealistische concepten te ontwikkelen voor de thema's klimaatadaptatie en mobiliteit moeten daarom eerst de gedane aannames belicht worden in drie overkoepelende thema's, namelijk het klimaat, de demografie en de economie.

Klimaat

Wat het klimaat van de toekomst betreft, ben ik uitgegaan van de gegevens van het klimaatsignaal van het KNMI, waarin de bevindingen van het IPCC naar Nederland vertaald zijn. Hierin wordt beschreven dat het een reële mogelijkheid is dat tussen 2090 en 2140 de zeespiegel met minstens 1 oplopend tot 2 meter gestegen zal zijn ten opzichte van 2021. Gezien de ligging van Amsterdam op 2 meter onder de zeespiegel, betekent de zeespiegelstijging ook dat zekere beslissingen gemaakt moeten worden wat de omgang van de stad met het water betreft.

Ik kan het natuurlijk systeem echter niet volledig leidend laten zijn, zoals gedaan werd in de rapporten van de WUR. Dat zou namelijk het einde van Amsterdam betekenen: het staat dan volledig onder water. Het is daarom dat ik van een situatie uitga waarin de gebieden in en rondom Amsterdam met veel meer water te maken krijgen. In plaats van deze gebieden droog te houden, kijk ik naar nieuwe manieren waarop deze gebieden wel gebruikt kunnen worden in het voorgesteld scenario.

Het klimaatsignaal geeft naast de zeespiegelstijging ook aan dat het stedelijk klimaat zal veranderen met betrekking tot neerslag en hitte. Om het stedelijk klimaat in Amsterdam leefbaar te houden ben ik voor de conceptontwikkeling daarom zoveel mogelijk uitgegaan van de implementatie van nature based solutions.

Demografie

Het verhoogde risico op overstromingen en verzilting van de ondergrond kan ervoor zorgen dat het laaggelegen West-Nederland als woonplek minder aantrekkelijk wordt. Dit kan gepaard gaan met grootschalige migratie vanuit onder andere Amsterdam in de richting van het hoger gelegen oosten van het land.

Hoewel ik denk dat deze oostwaartse migratie een reële mogelijkheid is, denk ik ook dat Amsterdam vanwege de geschiedenis en cultuur een aantrekkelijke vestigingsplaats zal blijven voor mensen. Amsterdam kan vanwege de economische kracht ook juist fungeren als veilige haven voor mensen uit omliggende gebieden met te weinig kapitaal om zich aan te passen aan het veranderende klimaat.

Ik ga er daarom vanuit dat de bevolking van Amsterdam nog wel enige tijd zal groeien, maar op een zeker moment een plateau zal bereiken waarbij de inwas de uitwas compenseert.

In 2120 zal de Amsterdamse bevolking echter een compleet andere levensstijl hebben dan wij nu gewend zijn. Dit zal een minder individualistische levensstijl zijn die gekarakteriseerd wordt door verminderde consumptie, het belang van kleine gemeenschappen en een dieet dat gedragen kan worden door het natuurlijke systeem.

Economie

Tezamen met deze veranderingen in levensstijl zien we de opkomst van de circulaire economie. De circulaire economie wordt vereist door het alsmaar schaarser worden van de nodige grondstoffen. De maatschappij is hierdoor genooddaakt om volledig over te gaan op hergebruik van afvalstromen. Wanneer nieuwe grondstoffen gebruikt worden, dan zijn dit hernieuwbare materialen die lokaal verbouwd kunnen worden.

In de circulaire economie wordt alleen datgene geproduceerd dat noodzakelijk is voor het leven in Amsterdam. Dit vereist dus ook een andere zingeving aan het leven dat overeenkomt met dat wat het natuurlijk systeem in stand kan houden. Een zingeving gebaseerd op de gezamenlijke ontwikkeling van jezelf, de gemeenschap en natuur maakt een systeem in staat om zichzelf te kunnen onderhouden en is dus duurzaam.

Ook de landbouw verandert, waarbij het vanzelfsprekend wordt om een vorm van landbouw te bedrijven die gedragen kan worden door het lokale natuurlijke systeem. Dit gaat gepaard met het een overgang van intensieve naar extensieve landbouw. Zo zullen gewassen verbouwd worden die aan de veranderde klimatologische omstandigheden aangepast zijn en zal de veeteelt vrijwel geen rol spelen.

Grootstedelijke plannen met betrekking tot klimaatadaptatie

De klimaatadaptieve plannen behandel ik allereerst op het niveau van de gehele stad. Hierbij neem ik aan dat de stad zich probeert aan te passen aan de veranderende klimatologische omstandigheden, in plaats deze op te lossen door middel van technologische ingrepen. De stad doet hierbij afstand van een volledig vastgezette planning, en plaatst de nadruk daarentegen weer op het natuurlijk systeem. Een aangepaste definitie van een stad is hierbij ook belangrijk; in plaats van een versteende omgeving waar begroeiing en water een nagedachte zijn, is een stad een gebalanceerde combinatie van deze grijze, groene en blauwe elementen, waar er naast de mens ook plaats gemaakt wordt voor andere plant- en diersoorten. De nummering in de tekst verwijst naar de blauwe bullets in **Figuur 3**, waar het genummerde item zich in de stad bevindt.

Transformatie van de scheggen

De echte groene plekken in de stad bevinden zich aan de rand van het stedelijk gebied. Deze groene plekken worden ook wel de scheggen genoemd en worden voornamelijk gebruikt voor recreatie. Het belang van het groen voor plant- en diersoorten is echter ondergeschikt aan deze functie. De scheggen bestaan namelijk grotendeels uit groen dat weinig ecosysteemdiensten levert. Neem zo de Zaanse scheg (1) en de Waterlandscheg (2) die, ondanks hun groene uiterlijk, toch overwegend uit veenweides bestaan die voornamelijk voor de veeteelt belangrijk zijn. Ten slotte reiken de scheggen maar beperkt het stedelijk gebied in, waarbij de uiterste punten van de huidige scheggen eindigen in de nog ontwikkelende delen van de stad in plaats van de al bestaande stad.

Om de scheggen in te richten op zowel de mens, als plant en dier, moeten er nieuwe functies aan toegekend worden die passen binnen het huidige en toekomstige natuurlijke systeem. De omvang van de scheggen moet daarnaast verhoogd worden om zo ook de al gevormde stad te omvatten.

Aanpassing op natuurlijke omstandigheden

De natuurlijke omstandigheden van de scheggen bepalen de uiteindelijke indeling ervan. Omdat een gezonde bodem het draagvlak biedt voor onze voedsel- en materialenvoorziening, moet het uitputten van de bodem en het tenietdoen van de variatie aan bodemleven daarom worden voorkomen. Er is noodzaak om anders te leren omgaan met de bodem, waar gedacht wordt in wat wij de bodem kunnen bieden om deze gezonder en dus weerbaarder te maken. In plaats van gewassen die ongeschikt zijn voor de ondergrond te willen verbouwen met behulp van kunstmest en bestrijdingsmiddelen, kan ook gekeken worden wat de bodem ons kan bieden zonder de toevoeging van deze middelen. De bodem moet daarom worden behandeld als middel dat op de lange termijn benut kan worden om de mens in zijn behoeften te voorzien, in plaats van als middel dat op de korte termijn gebruikt wordt om overmatige hoeveelheden voedsel te produceren.

Neerslag zal onregelmatiger worden in de toekomst. Om op de lange termijn regenwater te kunnen bergen en droogte te voorkomen, is het noodzakelijk om de sponswerking van de bodem te verbeteren. Door de diversiteit aan bodemplanten, dieren- en schimmelsoorten te waarborgen en te verbeteren kan meer vrije ruimte gecreëerd worden dat de waterberging van de bodem bevordert.

De verzuring en verschraling van de bodem is grotendeels te wijten aan overmatig kunstmestgebruik en ophopende concentraties aan voedingsstoffen, zie paragraaf Stikstof, fosfor en zwavel. Om dit proces tot een halt te brengen, moeten deze voedingsstoffen niet langer toegevoegd worden aan het verzadigde systeem. Een stop op de productie van kunstmest via het energie-intensieve Haber-Bosch proces is hierbij van belang. Er moet daarnaast geïnventariseerd worden waar de restanten van het kunstmestgebruik terecht komen en schade aanrichten. Vaak is dit in het oppervlaktewater waar de diversiteit van het waterleven geschaad wordt. Het grootschalig verbouwen van waterplanten die de voedingsstoffen uit het water fixeren en vervolgens natuurlijke circulaire meststof gebruikt kunnen worden, biedt een mogelijke oplossing hiervoor.

De stijgende zeespiegel en optrekkende verzilting zullen ook rol gaan spelen binnen de landbouw. In veengebieden waar de bodem daalt als gevolg van inklinking zullen deze processen nog sterker te voelen zijn. Dit is niet anders voor de veengebieden rondom Amsterdam. Deze gebieden bestaan nu voornamelijk uit een monocultuur aan grasvelden met een functie voor de veeteelt. Het onder water leggen van de veengebieden kan een oplossing bieden voor de bodemdaling en tegelijkertijd de bergingscapaciteit van zoetwater in dit gebied verhogen.

Functionaliteit voor mens, dier en plant

Overgaan op het telen van gewassen die in staat zijn om te groeien op een nattere en ziltere bodem is noodzakelijk om te kunnen blijven voorzien in voedsel- en materiaalproductie. Tot voedselgewassen die kunnen groeien op een ziltere bodem behoren veel soorten die van oudsher in Nederland groeien zoals wortel- en knolgewassen. Op zilte grond kunnen ook bouwmaterialen verbouwd worden, zoals linnen en olie uit de vlasteelt of hout uit de teelt van zoutresistente bomen zoals eiken, platanen, populieren of elzen. Tot soorten die goed tegen natte grond kunnen behoren voedselgewassen als rijst of cranberries en soorten die gebruikte kunnen worden voor hernieuwbare bouwmaterialen, zoals lisdodde of hout uit de wilgenteelt.

De aanpassing van deze gebieden biedt tegelijkertijd mogelijkheden voor verbetering van de in verval geraakte biodiversiteit, zie paragraaf Biodiversiteit. Zolang diverse gewassen verbouwd worden zijn deze gebieden aantrekkelijk voor (bestuivende) insectensoorten zoals bijen en vlinders. De aanwezigheid van insecten trekt over tijd weer grotere diersoorten als vogels aan. Deze grotere soorten zorgen voor natuurlijke bestrijding, waardoor de gewassenteelt weer minder afhankelijk kan worden van kunstmatige bestrijdingsmiddelen.

Drijvende landbouw zou een belangrijke toevoeging kunnen zijn aan deze natuurinclusieve landbouwpraktijken. Door gebruik te maken van de CO₂-productie van micro-organismen binnen een substraat van organisch materiaal, kan op een natuurinclusieve manier een drijvende ondergrond gemaakt worden. Gezien de hoeveelheid organisch restafval van de landbouw die ook tot CO₂ omgezet kunnen worden, is er veel potentie voor drijvende akkerbouw op dit soort ondergronden. Door soorten te verbouwen die goed stikstof en fosfor kunnen fixeren, kan drijvende akkerbouw ook de eutrofiëring van oppervlaktewater tegenwerken. Ten slotte kunnen deze drijvende ondergronden ook dienen als habitatsuitbreiding voor verschillende diersoorten.

Vergroten van scheggenareaal

De scheggenstructuur van het huidige Amsterdam is niet omvangrijk genoeg en is beperkt intern verbonden. De stad is hierdoor minder toegankelijk voor planten en dieren, aangezien zij bemoeilijkt zijn in het verplaatsen door het systeem. Om dit op te lossen, zouden de scheggen daarom doorgetrokken moeten worden naar de binnenstad en verbindingen tussen de scheggen aangelegd moeten worden. Daarnaast zouden bestaande verbindingen toegankelijker moeten zijn voor plant- en diersoorten om te gebruiken.

Rigoureuze vergroening van de flanken van de waterwegen die vanuit de Waterlandscheg (2) Brettenscheg (3), Amsterdamse Bosscheg (4), Amstelscheg (5), en de Diemberbosscheg (6) richting het centrum lopen vormt een deel van de oplossing. Hierbij moet gedacht worden aan het multifunctioneel maken van het groen ter verbetering van biodiversiteit, waterberging, luchtzuivering, etc. Daarbij moeten deze gebieden aantrekkelijker gemaakt worden voor diersoorten van buiten de stad. De aanplanting van inheemse plantensoorten, het laten verwilderen van groenstroken, en het aanbrengen van zachte oevers in plaats van harde kademuren bevordert zo de biodiversiteit. Daar waar deze flanken gebruikt worden voor gemotoriseerd vervoer, moeten deze omgevormd worden tot wandel- en fietsgebieden.

Om de verplaatsing van soorten van de ene naar de andere scheg te faciliteren, moeten laterale verbindingen in de scheggenstructuur aangelegd worden. Wanneer deze groene verbindingen te vinden zijn over het gehele grootstedelijk gebied, wordt de stad niet alleen omgeven door natuur, maar er ook door doorkruist. Voor de bevolking van Amsterdam heeft deze doorkruising van de natuur door de stad als voordeel dat de natuur nog dichterbij en gemakkelijker te bezoeken is.

Aanpassing van binnenstedelijk groen en blauw

Om de stad weerbaar te maken tegen het veranderende klimaat moet ook binnen de scheggenstructuur gewerkt worden aan uitbreiding van de hoeveelheid begroeiing (groen) en water (blauw). Daarbij moet de functionaliteit van de groene en blauwe elementen meegenomen worden en gekeken worden naar het netwerk dat ze samen vormen.

Verbinding van groene elementen

Om een groenstructuur te creëren die de gehele stad omvat moeten de groene elementen die het stedelijk gebied rijk is aan elkaar verbonden worden. Uit de systeemanalyse bleek dat de groene plekken redelijk schaars zijn en van elkaar geïsoleerd zijn. Ook worden groene plekken vaak onderbroken door harde structuren zoals wegen en spoorlijnen.

De groene plekken in de stad hebben over het algemeen recreatie als doel, waarbij biodiversiteit vaak niet meegenomen wordt. Ter verbetering van de biodiversiteit in de stad, moeten plant- en diersoorten van buitenaf er tot aangetrokken worden. Het inrichten van de groene plekken zodat ze dienst kunnen doen als habitat voor verschillende diersoorten zou hieraan bijdragen. Aanplanting van inheemse plantensoorten die voedsel en onderdak bieden draagt bij aan deze habitatvorming.

Ook de verbindingen tussen deze groene plekken moeten verbeterd worden. De aanleg van diverse reeksen aan inheemse bomen kunnen de verplaatsing van diersoorten tussen de groene plekken bevorderen. Zeker op plekken waar ruimte voor groen schaars is kan de hoogte benut worden. De aanplanting van bomen om zo een stedelijk bospad te vormen, of het aanbrengen van groene gevels en daktuinen op gebouwen dienen naast verbinding ook een functie voor waterberging en stadskoeling.

Fragmentatie van groene plekken wordt opgelost door het verwijderen van de harde fragmenterende structuur. In plaats daarvan worden planten aangebracht van dezelfde soorten die natuurlijk voorkomen in het gebied. Dit herstel is noodzakelijk om de mobiliteit tussen de gebieden weer op gang te brengen en de negatieve gevolgen van de fragmentatie te verminderen.

Uitbreiding van blauwe netwerk

Met oog op klimaatverandering zal water in de toekomst een grotere rol spelen dan nu. Hierop moet ook de indeling van de stad aangepast worden. In het geval van hevige regen zullen plekken aangewezen moeten worden waar het overtollige regenwater direct terecht kan en langdurig opgeslagen kan worden voor tijden van droogte. De stenen ondergrond van de stad moet daarom

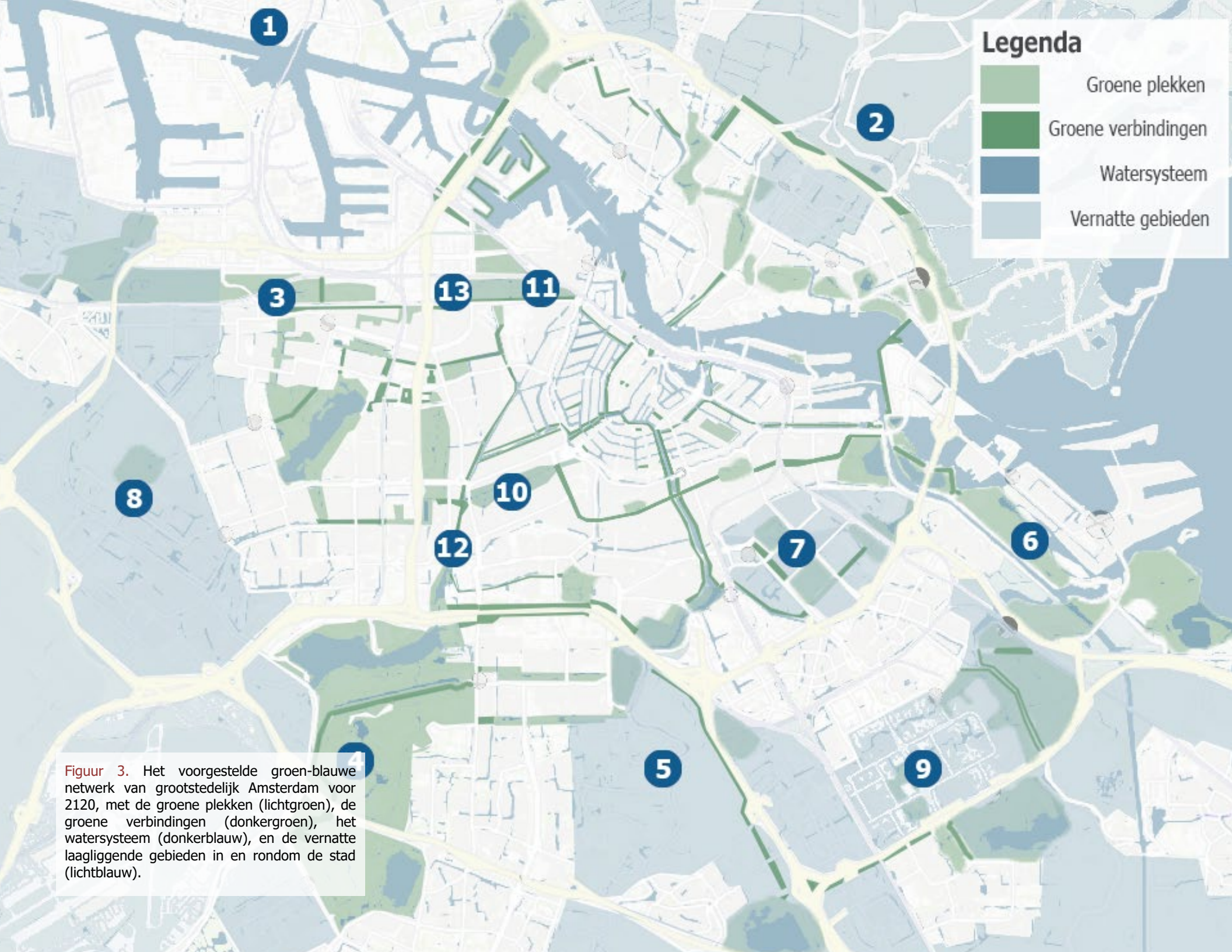
plaats maken voor meer begroeiing en water. De huidige indeling en het gebruik van de groene en blauwe elementen moet worden aangepast. Zo moet het water naast het buitenstedelijk gebied ook meer ruimte krijgen in de stad zelf.

Problemen omtrent ruimtegebruik kunnen vaak opgelost worden met een verandering in de functie. Het waterprobleem kan deels opgelost worden met een andere inrichting van laagliggende wijken, zoals de Watergraafsmeer (7), Buikslotermeer (8) en de Bijlmermeer (9). In plaats van volledig gescheiden van het water te leven, kan ook nagedacht worden over met het water te leven. Een manier om dit te doen is deze gebieden voor een groot gedeelte onder water te zetten, zeker wanneer het overvloedig is.

Een andere omgang met water biedt mogelijkheden voor de ontwikkeling van de eerste drijvende wijken van Amsterdam, waar wonen, recreatie en mobiliteit op aangepast kunnen worden. Met de betonnen flats en hooggelegen dreven is er zeker in de Bijlmermeer veel potentie voor herinrichting. Deze voormalige meren kunnen zo weer fungeren als waterberging in tijden van hoogwater. Daarbij moeten deze wijken ook fungeren wanneer het waterpeil gedurende het jaar weer daalt.

Parken kunnen ook bijdragen aan waterberging, zeker in het geval van de laaggelegen parken als het Vondelpark (10) en het Westerpark (11). Een transformatie van gecultiveerd park naar veenmoeras is hierbij een mogelijkheid. Gezien hun ligging naast twee belangrijke waterwegen, namelijk de Schinkel (12) en de Haarlemmertrekvaart (13), zouden deze parken hieraan gekoppeld kunnen worden om zo het leefgebied van waterplanten- en dieren te vergroten.

Bij het onder water zetten van bepaalde gebieden moet gedacht worden aan andere aspecten, zoals de biologische kwaliteit van het water en het beschermen van aangrenzende stadsdelen. Voor de bescherming kunnen oorspronkelijke dijken hergebruikt worden of nieuwe worden aangelegd, waarbij volledige afhankelijkheid van harde structuren voorkomen moet worden. In plaats daarvan moeten harde structuren met natuurlijke begroeiing gecombineerd worden om de dijk veerkrachtiger te maken. Het aanleggen van zachte oevers kan hier ook aan bijdragen. In vergelijking harde dijken en wanden, verhogen deze oplossingen namelijk de kwaliteit van het water en de biodiversiteit erin.



Legenda

- Groene plekken
- Groene verbindingen
- Watersysteem
- Vernatte gebieden

Figuur 3. Het voorgestelde groen-blauwe netwerk van grootstedelijk Amsterdam voor 2120, met de groene plekken (lichtgroen), de groene verbindingen (donkergroen), het watersysteem (donkerblauw), en de vernatte laagliggende gebieden in en rondom de stad (lichtblauw).

Grootstedelijke plannen met betrekking tot mobiliteit

Ook de ontwikkelde mobiliteitsconcepten behandel ik eerst op stadsniveau. Hierbij ben ik uitgegaan van een verminderd belang van persoonlijk gemotoriseerd vervoer voor binnenstedelijk vervoer, en de ontwikkeling van een divers en sterk vertakt binnenstedelijk vervoersnetwerk, dat gedragen wordt door de fiets en het openbaar vervoer. Het binnenstedelijk vervoersnetwerk maakt het voor de bevolking van Amsterdam aantrekkelijk om binnen de stad te werken en te recreëren. De nummering in de tekst verwijst naar de blauwe bullets in **Figuur 4**, waar het genummerde item zich in de stad bevindt.

Optimalisatie van fietsnetwerk

De fiets speelt de hoofdrol spelen in de Amsterdamse binnenstedelijke mobiliteit van de komende eeuw. Dit vereist wel dat de stad verder op de fiets ingericht wordt en minder op de auto zoals nu het geval is. Om voormalige automobilisten op te vangen als nieuwe fietsers, is het dus nodig om het fietsnetwerk zo aantrekkelijk mogelijk te maken.

Om de periferie van de stad aan het centrum te verbinden en activiteit binnen de perifere stadsdelen te stimuleren, zal een fietssnelwegennetwerk aangebracht worden. De fietssnelwegen hebben de hoogste capaciteit waardoor het fietsverkeer met zo min mogelijk obstructies door het netwerk bewegen kan. De radiaal uitlopende hoofd fietssnelwegen zijn onderling verbonden meerdere fietswegen met een lagere capaciteit en snelheid.

Deel van het fietsnetwerk is daarnaast een centrale fietsring die door twee fietsbruggen over het IJ gevormd zal worden, één aan de westzijde bij Pontsteiger (1) en één aan de oostzijde bij Azartplein (2). De fietsring zal verdere ontwikkelingen in het stadsdeel stimuleren en het nog meer doen vastgroeien aan de ten zuiden van het IJ. Naast de centrale fietsring zullen ook andere ringen binnen het fietsnetwerk aangebracht worden, om zo de verbindingen tussen de verschillende perifere stadsdelen te faciliteren.

Omdat alle stadsdelen autovrij zullen zijn, kunnen bestelwagens niet verder dan de grenzen van ieder stadsdeel. Zij zullen daarom hun goederen overleveren aan logistieke hubs die aan de rand van ieder stadsdeel en aan de meerdere ringwegen gebouwd zijn. In deze logistieke hubs kunnen de goederen worden overgedragen op voertuigen die van het fietsnetwerk gebruik kunnen maken en tot de deur kunnen bezorgen, zoals bakfietsen en kleine bezorgwagentjes.

Herindeling van openbaar vervoersnetwerk

Niet het gehele stedelijke gebied wordt gedekt door het huidige hoogwaardige OV-netwerk. Hierbij valt op dat er geen goede verbinding is tussen het oosten en westen van de stad op. Ook worden veel stadsdelen gedekt door een enkele transportmogelijkheid, zoals te zien is in de afhankelijkheid van stadsdeel

IJburg van één tramlijn. Ter verbetering van het OV-netwerk zijn daarom verbeterde dekking en verhoogde diversiteit aan transportopties nodig.

Dit vereist ook de verdere ontwikkeling van mobiliteitshubs, waar reizigers van de ene op de andere transportmogelijkheid kunnen overstappen. De hoeveelheid transportopties in een punt samenkomen bepaalt de grootte van deze overstappunten. De grootste hubs zullen daarom het Centraal Station en station Zuid worden, gevolgd door de kleinere stations en mobiliteitshubs aan de rand van de stad.

Vliegtuig

Vliegen zal in de toekomst een veel kleinere rol spelen dan nu. Het doorrekenen van de daadwerkelijke kosten van vliegen op het klimaat tezamen met het stopzetten van de subsidie op de luchtvaart zal hiervoor zorgen. Alleen voor het meest noodzakelijke logistieke vervoer wordt vliegen nog toegepast, maar vrijwel niet meer voor personenvervoer. Het verminderde belang van vliegen wordt weerspiegeld in de grootte van Schiphol, dat krimpt en slechts twee start- en landingsbanen in gebruik zal hebben in plaats van de huidige vijf (3). De luchthaven zal echter wel dienstdoen als opslagplaats binnen het logistieke vervoersnetwerk en daarnaast als mobiliteitshub zodat bezoekers van buiten Amsterdam gemakkelijk de stad in kunnen komen.

Trein

Door verbeteringen in het Europese treinnetwerk die de prijs drukken is de trein veel aantrekkelijker geworden voor vervoer en transport en heeft deze de rol van het vliegtuig ingenomen. Binnen Amsterdam zal voornamelijk het spoor aan de zuidzijde flink uitbreiden als gevolg van het verhoogde belang van de stations Schiphol (3), Amsterdam Zuid (4), en Bijlmer ArenA (5). De ontwikkeling van station Zuid tot hub binnen het internationale vervoersnetwerk, zorgt ervoor dat stadsdeel Zuid meegroeit. Hierdoor zal de centrumfunctie van de stad zuidwaarts verplaatsen, waardoor de stadsdelen Centrum en Zuid fuseren om samen één groot centrum te vormen. Als gevolg van deze veranderingen, zal het Centraal Station (6) voornamelijk belangrijk blijven binnen het regionale en landelijke treinnetwerk.

Metro

De metrolijnen die de lange afstanden overbruggen tussen de verschillende perifere stadsdelen zullen de voorname drager zijn van het binnenstedelijke vervoersnetwerk van Amsterdam. Naast de aanleg van nieuwe stukken spoor aangelegd worden en het in gebruik nemen van nieuwe routes, zal er aan de ligging van het huidige metronetwerk niet veel veranderen.

Voor de ontsluiting van het groeiende stadsdeel Zuid, moeten de metromogelijkheden vanaf station Zuid verbeterd worden. De Noord-Zuidlijn kan verlengd worden in de richting van Schiphol, om zo Oud- en Nieuw-Sloten (10) mee te nemen in de ontwikkelingen aan de zuidzijde van de stad. Daarnaast kan de Amstelveenlijn weer in gebruik genomen worden, mits deze opgewaarderd wordt. Amstelveen kan zo de groei van stadsdeel Zuid dragen en de vruchten van de ontwikkelingen plukken.

Om de ontwikkeling van de stadsdelen Noord en Zuidoost te kunnen bevorderen, zullen de routes van de huidige Oostlijn en Noord-Zuidlijn grotendeels hetzelfde blijven. Voor verdere stimulering van de doorstroming van het systeem, is het nodig om het Centraal Station te verbinden met metrostation Isolatorweg (7). De ring die hierbij gevormd wordt kan opstoppingen bij eindhaltes namelijk voorkomen. De huidige lijn van Centraal Station naar Isolatorweg zal hierbij als ringmetro gaan rijden. Om vanaf Spaklerweg (8) de ringmetro te ontlasten, kan de metro van Centraal Station naar Gein (9) buiten gebruik genomen worden.

De aanleg van de centrumring zal ook bijdragen aan de ontsluiting van stadsdeel Haven-Stad. Als gevolg van de ontwikkeling van stadsdeel Haven-Stad zullen Amsterdam en Zaandam nog meer aan elkaar vastgroeien. Dit biedt mogelijkheden voor de aanleg van een nieuwe metroverbinding tussen Isolatorweg en Zaandam Centrum, waardoor een metro zal kunnen rijden tussen Centraal Station en Zaandam.

Ter bevordering van de ontwikkeling van stadsdeel Nieuw-West als groeikern kan de Oost-Westlijn worden aangelegd van Osdorp (11) naar IJburg (12). Deze lijn zou de verbinding tussen de oostelijke en westelijke stadsdelen versterken, evenals die de verbinding met de centrale stadsdelen. Als bijkomend voordeel brengt de aanleg van de Oost-Westlijn ook meer diversiteit in vervoersopties voor de ontsluiting van stadsdeel IJburg.

Tram

Trams maken over het algemeen gebruik van dezelfde wegen als voetgangers en fietsers. Omdat ik langzamere manieren van transport voorrang wil geven wat het gebruik van de openbare ruimte betreft, zal de rol van de tram in de toekomst niet te veel te benadrukt worden. Daarentegen zal het tramnetwerk vooral gebruikt worden om gebieden die niet genoeg ontsloten worden door het metronetwerk aanvullend te ontsluiten.

De dichtheid van het tramnetwerk in stadsdeel Centrum zal vanwege de hoeveelheid aan transportmogelijkheden daar aanzienlijk afnemen. Deze krimp zal ook zichtbaar zijn op plekken waar een metrolijn wordt aangelegd, zoals het geval is in stadsdeel Nieuw-West en in Amstelveen. Een nieuwe functie kan vervolgens toegekend worden aan de ruimte die overbodige tramlijnen innemen. Voor goede ontsluiting van stadsdeel Haven-Stad kan uitbreiding van het tramnetwerk in noordwestelijke richting een mogelijke oplossing bieden.

Veerboot

Vanwege de grotere hoeveelheden water in 2120, zal Amsterdam van 2120 veel meer inzetten op vervoer via het water. Daar waar pontlijnen nu voornamelijk voor de oversteek over het IJ gebruikt worden, zullen ze ook worden gebruikt voor het overbruggen van lange afstanden over het water.

De aanleg van de fietsbruggen over het IJ maakt een aantal van de veerbootlijnen overbodig, zoals die bij Pontsteiger, Azartplein, en ook de Buiksloterwegveer bij het Centraal Station. Ook verkieszen mensen de bruggen verkieszen boven wachten bij de halte. Hierdoor komt meer ruimte vrij op het IJ voor lange afstandsveerboten.

Voor het verbinden van de perifere delen van de gemeente zoals IJburg en Weesp zullen met enige frequentie hoge snelheidsponten afvaren van het Centraal Station. Ook westwaarts zullen deze ponten varen om zo Haven-Stad en het vastgegroeide Zaandam te ontsluiten. Als toevoeging op deze binnenstedelijke lijnen, varen er in mindere mate veerboten naar verder gelegen plekken als IJmuiden, Monnickendam, Volendam en Muiden.

Uitdunning van wegennetwerk

De opkomst van deelmobiliteit, een versterkt OV-netwerk, en de normalisatie van thuiswerken zullen het persoonlijk autogebruik verminderen, waardoor auto's maar een beperkte rol spelen in het Amsterdam van 2120. De uitdunning van het wegennetwerk als gevolg hiervan, gaat gepaard met versmalling van meerbaanwegen en transformatie van parkeerplaatsen.

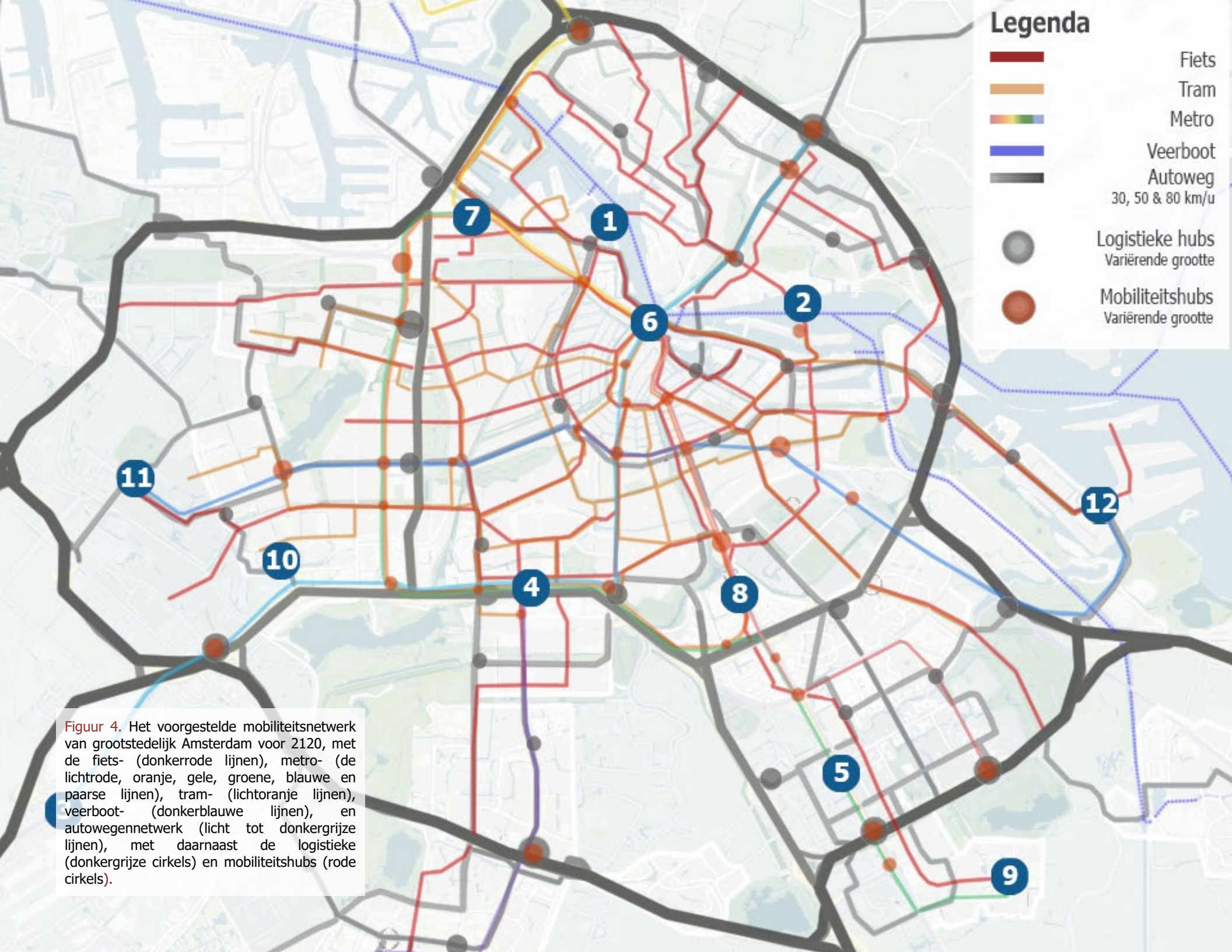
Momenteel beslaan alleen parkeerplaatsen al ongeveer 11% van de openbare ruimte van Amsterdam, met 15 m² aan ruimte per geparkeerde auto en 80 m² per rijdende auto (Gemeente Amsterdam, 2020). Binnen ieder stadsdeel kan daarom veel ruimte bespaard worden door het verplaatsen van auto's naar de buitenste ring. Met de 235.026 personenauto's die er in 2019 in Amsterdam waren, kan dit ongeveer 3.5 km² aan openbare ruimte schelen binnen de stadsdelen. Aan de ruimte die binnen de stadsdelen vrijkomt kan een andere functie toegekend worden, zoals vergroening van de openbare ruimte.

Desalniettemin zal de openbare ruimte aan de rand van de stad in zekere mate nog bezet worden door auto's. De opslag van deze auto's vereist de aanleg van grote mobiliteitshubs met sterke OV-verbindingen naar de centrale stadsdelen. Over het algemeen zullen de auto's die hier geparkeerd staan gemeenschappelijk bezit zijn, en kunnen ze door de inwoners gereserveerd en gebruikt worden voor het afleggen van middellange afstanden naar gebieden die niet gedekt worden door regionale OV-netwerk. Door de zonnepanelen op het dak van deze mobiliteitshubs, worden de auto's die hier geparkeerd staan opgeladen, en fungeren de hubs tevens als batterij voor de opslag van hernieuwbare energie.

Bij logistiek vervoer en pakkettransport naar de centrale stadsdelen zullen auto's nog wel een gedeeltelijke rol spelen. Om obstructies in de stad te voorkomen zal gebruik gemaakt worden van logistieke hubs van verschillende groottes. De grootste hubs bevinden zich aan de buitenste ring van de stad gevormd door delen van de A1, A5, A9 en A10. Hier kunnen grote vrachtwagen hun goederen kunnen afgeven, die dan opgehaald worden door kleinere bestelbusjes om vervolgens naar kleinste mobiliteitshubs aan de randen van de stadsdelen vervoerd te worden. Vanaf deze centrale hubs zal het transport overgaan op fietskoeriers of zelfbesturende kleine logistieke voertuigen die van de fiets- of waternetwerken gebruik maken.

In de stadsdelen Noord, Zuidoost en Nieuw-West zullen gemotoriseerde voertuigen belangrijk blijven voor functies naast logistiek vervoer en pakkettransport. De reden hiervoor ligt bij de kosten voor het volledig dekken van de stad door middel van OV en hoger worden des te verder van het centrum je komt. In deze stadsdelen wordt echter geen gebruik gemaakt van persoonlijk gemotoriseerd vervoer, maar gebruikt men het OV in de vorm van bussen op hernieuwbare brandstof. Als gevolg hiervan kunnen ook in deze stadsdelen parkeerplaatsen getransformeerd worden om zo een andere functie te dienen.

Omdat de dekking van het OV-netwerk niet voldoende uitstrekt naar alle regio's buiten grootstedelijk Amsterdam, zal persoonlijk gemotoriseerd vervoer in deze gebieden nog wel grootschalig voorkomen. Bij bezoek aan de stad, kunnen regionale bezoekers ook gebruik maken van de mobiliteitshubs aan de rand van de stad. Bezoekers kunnen hier hun auto parkeren en vervolgens overstappen op het metronetwerk van de stad.



Legenda

- Fiets
- Tram
- Metro
- Veerboot
- Autoweg
30, 50 & 80 km/u
- Logistieke hubs
Variërende grootte
- Mobiliteitshubs
Variërende grootte

Figuur 4. Het voorgestelde mobiliteitsnetwerk van grootstedelijk Amsterdam voor 2120, met de fiets- (donkerrode lijnen), metro- (de lichtrode, oranje, gele, groene, blauwe en paarse lijnen), tram- (lichtoranje lijnen), veerboot- (donkerblauwe lijnen), en autowegennetwerk (licht tot donkergrijze lijnen), met daarnaast de logistieke (donkergrijze cirkels) en mobiliteitshubs (rode cirkels).

Stadsdeel Centrum: Aanpassing van de Oude Stad

Om de ontwikkelingen binnen de thema's klimaatadaptatie en mobiliteit te bekijken op stadsdeelniveau, heb ik ook concepten voor stadsdeel Centrum ontwikkeld. Op deze manier geef ik weer hoe de al gebouwde stad zich aanpast aan veranderende omstandigheden. Voorafgaande aan de conceptvorming heb ik een gebiedsanalyse uitgevoerd om knelpunten in het systeem te identificeren. De nummering in de tekst verwijst naar de placering van het item in het stadsdeel, weergegeven door de blauwe bullets in [Figuur 5](#) voor klimaatadaptatie en [Figuur 6](#) voor mobiliteit.

Klimaatadaptatie

Gebiedsanalyse

Stadsdeel Centrum is in sterke mate versteend, wat ook de reden is dat het stadsdeel het minst goed scoort op waterberging en stadskoeling, zie hoofdstuk Selectie van verbetergebieden. Verstening van de openbare ruimte wordt hoofdzakelijk gebruikt om grote mensenmassa's kwijt te kunnen en daarnaast het onderhoud te vereenvoudigen. Dit is zeker van belang bij het toeristische stadsdeel Centrum, waar plekken als het Stationsplein (1), de Dam (2) en het Muntplein (3) drukbezocht worden door toeristen. Een stenen ondergrond absorbeert echter ook veel warmte, wat deze plekken minder aantrekkelijk maakt gedurende de warmer wordende zomers. Op deze pleinen is de begroeiing vaak schaars en heeft deze niet de mogelijkheid om vrij uit te groeien. Zo wordt ook een groot gedeelte van de groenvoorziening aangeplant in potten, dat de vorming van een sterk wortelstelsel en de ontwikkeling van een gezond bodemleven limiteert.

In stadsdeel Centrum ligt de nadruk meer groen voor de sier in plaats van groen voor met een andere functie. Het stadsdeel heeft echter wel wat groenere plekken, al zitten deze vaak verscholen in zijstraatjes en binnentuinen. Hoewel deze groene plekken vaak minder bekend zijn, leveren ze nodige ecosysteemdiensten. In de laatste jaren is het stadsdeel wel groener geworden, als gevolg van de aanleg van gevelbegroeiing en daktuinen. Ook het Centrum heeft een hoofdbomenstructuur, al zijn deze grotendeels niet in staat om vrij uit te groeien. Stadsdeel Centrum bevat over het algemeen dus wel enkele groene plekken en stroken, al moet er met oog op de toekomst wel meer ruimte voor groen gecreëerd worden.

In stadsdeel Centrum is daarnaast veel water in vergelijking met andere stadsdelen. Door de aanwezigheid van de grachtengordel en de begrenzing aan de noordzijde door het IJ, is wordt het Stadsdeel omringd en doorlopen door water. Als gevolg van de demping van meerdere grachten in de 19^e en 20^e eeuw, is er echter minder ruimte voor water in stadsdeel Centrum dan vroeger. Om de boezemfunctie van de stad te bevorderen en het waterbergend en stadskoelend vermogen te verhogen, zou ruimte maken voor meer water in het Centrum een oplossing bieden.

Conceptontwikkeling

Om het Centrum klimaatadaptief te maken, moet het stadsdeel rigoureuus ontsteend worden. De ontstane openbare ruimte kan dan worden gebruikt voor de implementatie van meer begroeiing en water binnen het stadsdeel. Hierbij moet er gedacht worden aan het ontsteden van openbare pleinen zoals de Dam, Rembrandtplein (4) en het Waterlooplein (5). Door het gebruik van diverse vrij uitgroeiende inheemse bomen, struiken- en grassoorten kunnen deze pleinen getransformeerd worden tot ware stadsparken of zelfs bossen. Deze stadsparken kunnen koele groene stadsoases vormen in de hete stad en daarnaast het waterbergend vermogen van de binnenstad verhogen.

Inspiratie halend uit het historische Amsterdam, kan ook gedacht worden aan opnieuw openhalen van gedempte grachten. Deze grachten zijn oorspronkelijk gedempt vanwege het toenemende belang van landvervoer en de slechte kwaliteit van het grachtenwater. Nu de waterkwaliteit in de grachten een stuk beter is, en er plannen zijn om de auto uit de binnenstad te weren, kan ontdemping bijdragen aan het klimaatadaptief maken van het stadsdeel, bijvoorbeeld bij het Spui (6) of bij de Westerstraat, Lindengracht en Palmgracht in de Jordaan (7).

Naast ontdemping, kan ook gedacht worden aan rigoureuze vergroening van een gedempte gracht. Als de gracht sinds de demping een belangrijke verkeersader in het fietsnetwerk geworden is, dan biedt dit een multifunctionele oplossing. Vergroening van een gedempte gracht houdt de route namelijk open voor voetgangers en fietsers en verhoogt tevens hun comfort door het verschaffen van een koelere omgeving. Om isolatie van de groene plekken in stadsdeel Centrum te voorkomen, moeten ze verbonden worden door middel van groene verbindingen. De aanleg hiervan kan voortzetten op de al bestaande hoofdbomenstructuur. Daarnaast kan ruimte waarvan de functie over tijd minder relevant geworden is een toepassing vinden als verbindend element. Een goed voorbeeld hiervan zijn parkeerplekken, die binnen de stadsdelen niet meer voor zullen komen.



Figuur 5. Het voorgestelde groen-blauwe netwerk van stadsdeel Centrum voor 2120, met de groene plekken (lichtgroen), de groene verbindingen (donkergroen), het watersysteem (lichtblauw), en de ontdempte waterwegen (donkerblauw).

Binnen de grachtengordel moet sterk ingezet worden op vergroening van de kademuren om zo te functioneren als een groen watennetwerk dat de boezemfunctie van het watersysteem van de stad kan ondersteunen. Groene kademuren bevorderen daarnaast ook de biodiversiteit van het stadsdeel. Aangezien stadsdeel Centrum een grote hoeveelheid aan kades bezit, heeft grootschalige vergroening van de muren een grote impact wat de levering van ecosysteemdienstlevering.

Ook vergroening van de trambanen kan bijdragen aan het verbinden van de groene plekken in de stad. Dit gebeurt nu bijvoorbeeld al bij de Sarphatistraat achter Artis (8). Aangezien het autogebruik significant zal afnemen, kan het wegennetwerk getransformeerd worden tot hoofdzakelijke fietswegen. Vervolgens zullen de trambanen ook niet langer door auto's worden gebruikt, waardoor ze ingezaaid kunnen worden met een diverse selectie aan grassoorten. Groene trambanen zorgen voor verfraaiing van het straatbeeld, en verhogen daarnaast de waterbergingscapaciteit van de ondergrond.

Mobiliteit

Gebiedsanalyse

In stadsdeel Centrum is de drukte goed te merken, die grotendeels het gevolg is van het toerisme. Grote massa's komen samen bij toeristische trekpleisters zoals de Dam (1) en de Wallen (2). Des te verder je van het Centrum komt, des te diffuser wordt de mensenstroom.

Ook het verkeer in stadsdeel Centrum draagt bij aan de drukte. Momenteel hebben auto's nog toegang tot het stadsdeel. Een aanzienlijk gedeelte van de auto's bestaat uit taxi's en bezoekers, maar ook uit logistiek vervoer en pakketbezorgers. De aanwezigheid van auto's vereist ook parkeergelegenheid, dat voor een deel geboden wordt door ondergrondse parkeergarages. Een groot gedeelte van de parkeergelegenheid bevindt zich echter aan de straat, Om deze parkeerplaatsen weer terug te geven aan de openbare ruimte heeft de gemeente daarom plannen gemaakt om de binnenstad volledig autovrij te maken in de komende jaren.

Het Centrum wordt goed gedekt door het OV-netwerk van de stad. Vanaf het Centraal Station (3) ontsluiten trams het stadsdeel in haast alle richtingen behalve Noord. Ook rijdt een tram parallel aan de Singelgracht, die als het De overlast in stadsdeel Centrum kan verminderd worden door de drukte te spreiden over de andere delen van de stad. De samensmelting van de stadsdelen Centrum en Zuid kan bijvoorbeeld de zuidwaartse mensenstroom vanaf het Centraal Station diffuser maken. Het maken van de Zuidas tot een aantrekkelijkere vestigingsplek voor toerisme-gerelateerde bedrijvigheid bevordert dit proces. Hierbij moet gedacht worden aan toeristenhuisvesting en nieuwe hoogwaardige entertainment, zoals nieuwe musea of casino's.

Het autovrij maken van de binnenstad biedt mogelijkheden om de auto-gecentreerde infrastructuur opnieuw in te delen. Autowegen kunnen worden omgezet tot fietsstraten, zodat noodzakelijk logistiek vervoer en hulpdiensten nog wel van het wegennet gebruik kunnen maken. Grote aanvoerwegen, zoals de Weesperstraat (4) en Valkenburgerstraat (5), kunnen worden versmald en een nieuwe functie gaan dienen als groene avenues.

In het stadsdeel wordt veel ruimte ingenomen door parkeerplaatsen, die ook een nieuwe functie kunnen dienen. Parkeerplaatsen aan de straat kunnen worden gebruikt voor uitbreiding van de begroeiing en het water in de stad. De ligging van de parkeergarages is bepalend van hun nieuwe functie. Bij ligging aan rand van het Centrum, kunnen ze tot logistieke hubs getransformeerd worden waarvandaan het logistieke vervoer en pakkettransport voor de binnenstad geregeld kan worden. Bij ligging binnen

ware de rand van het Centrum afbakent. Noord wordt aan het Centrum verbonden door de veerboten over het IJ. Daarnaast ontsluit de metro het stadsdeel in zuid- en zuidoostelijke richting. Ten slotte rijden vanuit het westen, noorden en oosten van de stad bussen aan en af van Centraal Station.

Trams, auto's, fietsers en voetgangers maken gebruik van dezelfde ruimte en moeten daarom rekening houden met elkaar. Het tegelijkertijd rekening houden met verschillende typen verkeersdeelnemers kan erg onoverzichtelijk zijn. Wanneer transportmogelijkheden niet goed op elkaar zijn afgesteld kan dit daarom leiden tot gevaarlijke verkeerssituaties. Aanwijzing van wegen tot óf autoweg óf fietspad kan de verkeerssituatie overzichtelijker maken. In de binnenstad is genoeg water om het water weer te gaan benutten voor vervoer of transport van goederen. Echt worden de waterwegen niet veel gebruikt voor andere functies dan recreatie en wonen. Het verzakken van de kademuuren als gevolg van de zware voertuigen die er overheen rijden is een extra prikkel om weer over te gaan op hernieuwd benutten van de waterwegen in stadsdeel Centrum.

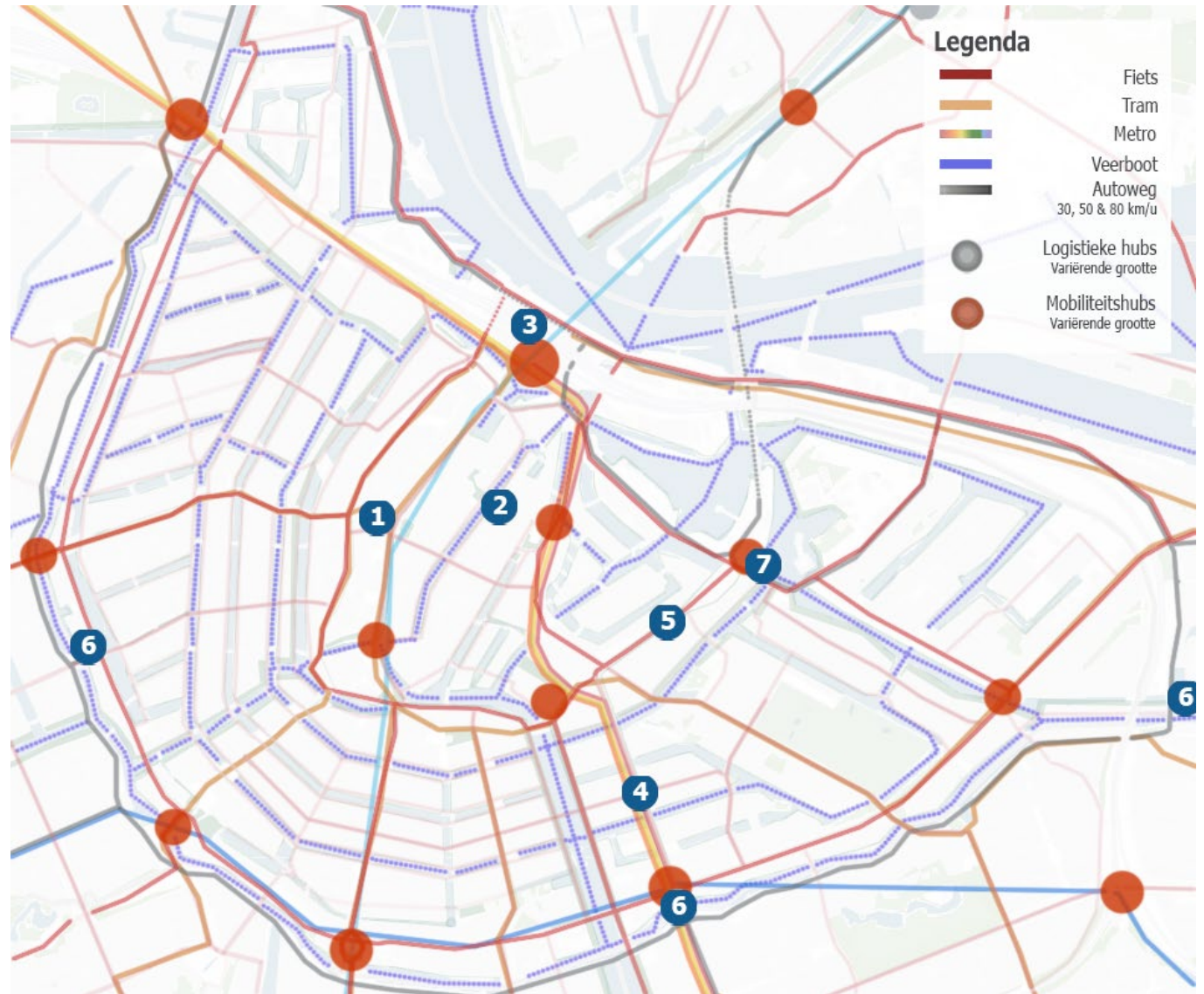
Conceptontwikkeling

het stadsdeel kunnen ondergrondse parkeergarages fungeren als zoetwateropslag en bovengrondse parkeergarages verbouwd worden tot woningen of bedrijfspanden.

Als er aan de randen van het stadsdeel voldoende ruimte is, kunnen ook nieuwe logistieke hubs gebouwd worden. Aangezien de hoofdfunctie van deze hubs is om goederen en kleine voertuigen op te slaan, kan de hoogte in gebouwd worden. Omdat goederentransport in het Centrum grotendeels over het water zal gaan is de nabijheid van water een vereiste. Mogelijke plaatsen voor deze hubs zijn daarom bijvoorbeeld aan de Singelgracht (6) voor transport vanuit het oosten, westen en zuiden en aan het Oosterdok (7) voor transport vanuit het noorden.

Ook het fietsnetwerk zal belangrijk zijn voor het logistieke- en pakketvervoer in stadsdeel Centrum. Kleine zelfbesturende voertuigen zullen gebruik maken van het fietsnetwerk, zie hoofdstuk Grootstedelijke plannen met betrekking tot mobiliteit. Het fietsnetwerk van het stadsdeel zal bestaan uit aantal radiaal uitlopende lateraal verbonden fietssnelwegen met een grote fietsring aan de rand.

De tram-, metro- en veerbootnetwerken voor stadsdeel Centrum worden aangepast, zie paragraaf Herindeling van openbaar vervoersnetwerk. Voor het vervoer in de binnenstad worden onbemande zelfsturende vaartuigen ingezet, zoals de Roboot. De sluiting van de metroring en aanleg van de Oost-Westlijn ontsluit het stadsdeel in noordwestelijke, westelijke en oostelijke richting. De dichtheid van het tramnetwerk in het Centrum kan worden verlaagd door de hoeveelheid aan transportmogelijkheden in het stadsdeel. De tram parallel aan de Singelgracht, kan daarom verlegd worden naar de Ceintuurbaan in stadsdeel Zuid. Ook in stadsdeel Centrum ontstaan mobiliteitshubs op plekken waar mensen grootschalig overstappen met opties voor binnenstedelijk deelfervoer.



Figuur 6. Het voorgestelde mobiliteitsnetwerk van stadsdeel Centrum voor 2120, met de fiets- (donkerrode lijnen), metro- (de lichtrode, oranje, gele, groene, blauwe en paarse lijnen), tram- (lichtoranje lijnen), veerboot- (donkerblauwe lijnen), en autowegennetwerk (licht tot donkergrijze lijnen), met daarnaast de logistieke (donkergrijze cirkels) en mobiliteitshubs (rode cirkels).

Stadsdeel Haven-Stad: Vorming van de Nieuwe Stad

Klimaatadaptieve en mobiliteitsoplossingen zijn makkelijker om te implementeren in de nog ongevormde delen van de stad dan in al gevormde stadsdelen zoals Centrum. Omdat min of meer met een leeg canvas begonnen wordt, kan bestaande bebouwing de implementatie van de oplossingen niet erg in de weg zitten. Het is aannemelijk dat dit voor de transformatie van het westelijk havengebied tot stadsdeel Haven-Stad niet anders zal zijn. Aangezien onze analyse uitwees dat de Minervahaven (1) en de Coen- (2) en Vlothaven (3) minder goed scoorden op klimaatadaptieve ecosysteemdiensten, zal de focus van dit hoofdstuk op deze delen van Haven-Stad liggen. De nummering in de tekst verwijst naar de placering van het item in het stadsdeel, weergegeven door de blauwe bullets in **Figuur 7** voor klimaatadaptatie en **Figuur 8** voor mobiliteit.

Klimaatadaptatie

Gebiedsanalyse

Toekomstig stadsdeel Haven-Stad kan momenteel nog niet volledig gebruikt kan worden om te wonen en te werken, aangezien het westelijk gedeelte momenteel een functie dient als haven. In de komende jaren verplaatst de haven steeds meer westwaarts verplaatsen naar buiten de ring A10. Als voorwaarde voor de transformatie naar woongebied, moet de vervuilde ondergrond eerst opgeschoond worden. Het gebied kan in de eerste jaren na het stoppen van de havenactiviteiten daarom alleen gebruikt worden voor bedrijvigheid. Aan wonen zitten namelijk strenge eisen verbonden wat de tijd dat mensen zich in het gebied mogen begeven betreft.

Een groot gedeelte van het gebied is versteend vanwege de havenfunctie, wat het geval is voor zowel de ondergrond als de gebouwen. Voor gebouwen met een lange termijn-functie is voornamelijk gebruik gemaakt van harde materialen zoals baksteen en beton, terwijl voor gebouwen met een korte termijn-functie veelal geperste materialen en metalen gebruikt worden. De levensduren van deze materialen verschillen; hardere constructies van steen houden het langer vol dan die van geperste en metalen materialen.

De groenvoorziening in het gebied verschilt van oost naar west. Het oostelijke gedeelte heeft een aantal groene plekken verbonden aan de woon/werkfunctie van het gebied. Het gebied bevat enkele (tuin)parken met veel groen. Voor de rest is het groen vaak later aangebracht in de stenen ondergrond. De bomen in het gebied zijn daarom ook niet vrij uitgroeiend. Daarnaast zijn er wat braakliggend terreinen die door planten herkoloniseerd zijn. Langs de grote aanvoerweg van het oostelijke naar het westelijke gedeelte loopt ook een hoofdbomenstructuur die de gedeeltes aan elkaar verbindt. In het westelijk gedeelte is het groen schaarser, en vooral te vinden als grasland aan de flanken van de aanvoerwegen van het gebied. In dit gedeelte zijn daarnaast een aantal aangeplante struiken en bomen, al zijn deze vermoedelijk als decoratie bedoeld.

Water is in Haven-Stad in overvloed aanwezig gezien de ligging van het stadsdeel aan het IJ. Gezien de havens direct verbonden zijn aan het watersysteem van de stad heeft dit een stadskoelend effect. De gebiedsindeling van de haven is zo dat iedere stenen kade een binnenhaven heeft die even breed of breder is. Bij het uitfasen van de havenactiviteiten biedt dit mogelijkheden om aan dit water nieuwe functies toe te kennen, zoals groenvoorziening of wonen.

Conceptontwikkeling

De bodemvervuiling in Haven-Stad moet opgelost worden voordat het bruikbaar is als woon/werkgebied. Om de bodem op een duurzame manier te reinigen kunnen sommige waterplanten en micro-organismen gebruikt worden. De waterplanten onttrekken schadelijke stoffen aan de bodem en de micro-organismen breken deze stoffen af. De breedte van de havens kan worden gebruikt voor grootschalige aanleg van zachte oevers. Dit kan door de hoge bebouwingsdichtheid niet makkelijk verwezenlijkt worden in de binnenstad. De aanleg van groene oevers drukt de kosten voor onderhoud en bevordert daarnaast de biodiversiteit in het stadsdeel.

Vergroening van de kades kan ingezet worden om het hitte eiland-effect zo veel mogelijk in te perken. Het effect zal het grootst zijn wanneer de kades ontsteend worden in ruil voor grote groene verbindingstroken of parken, maar de aanplanting van losse bomen en struiken draagt hier ook aan bij. Vergroening van de kades bevordert tevens de retentie van regenwater in het gebied voordat het in het IJ terecht komt.

Het open water in Haven-Stad kan benut worden om drijvende wijken en parken aan te leggen. Voor het principe van natuurlijk drijvende substraten, zie hoofdstuk Grootstedelijke plannen met betrekking tot klimaatadaptatie. Om de drijfkracht van zulke drijvende wijken te behouden, moeten lichte materialen zoals hout verkozen worden boven zwaardere materialen als beton. Daar waar drijvende eilanden niet aangelegd kunnen worden, kan de ruimte gebruikt worden voor woon- en werkbootparken.



Figuur 16. Het voorgestelde groen-blauwe netwerk van stadsdeel Haven-Stad voor 2120, met de groene plekken (lichtgroen), de groene verbindingen (donkergroen), het watersysteem (lichtblauw), en de nieuwe waterwegen (donkerblauw).

Drijvende parken zullen een recreatieve functie vervullen om samenkomst van mensen uit de stad te bevorderen. Daarnaast spelen ze een rol bij de opvang van regenwater, dat in de betonnen torens van de Vlothaven opgeslagen kan worden voor tijden van droogte. De drijvende parken dienen daarnaast als habitat voor bepaalde diersoorten en verhogen zo de biodiversiteit van Haven-Stad.

Spaarzame omgang met al aanwezige materialen met een lange levensduur vindt grootschalig plaats in Haven-Stad. Het behoud van de materialen die inherent zijn aan het gebied doet mensen herinneren aan de oorspronkelijke functie van het gebied, zoals ook het geval is bij de NDSM-werf (4) in stadsdeel Noord. Bij transformatie van gebouwen worden daarom stenen basissen van beton of baksteen behouden om erop voort te bouwen met hernieuwbare materialen. Alleen in het geval dat hergebruik van de oorspronkelijke materialen niet mogelijk is, worden de gebouwen gesloopt. Gevelbegroeiing is goed toepasbaar op gebouwen gemaakt van steen.

Mobiliteit

Gebiedsanalyse

De havens hebben één grote gemeenschappelijke aanvoerroute hebben, namelijk de Spaarndammerdijk (4) overlopend in de Nieuwe Hemweg (5). Voor de rest hebben de havens echter weinig onderlinge verbindingen. Het gebrek aan redundantie in het wegennetwerk doet afbreuk aan de connectiviteit binnen het gebied en maakt het stadsdeel zo minder veerkrachtig maakt tegen opstoppingen.

Het wegennetwerk binnen de havens moet aangepast worden aan de herindeling van tot een woon- en werkgebied. Het verkeersnetwerk is voornamelijk ingericht op vrachtverkeer dat niet langer een rol zal spelen in het stadsdeel. Ruimte die nu aan brede wegen en parkeerruimte besteed wordt kan daarom een andere functie dienen.

De havens worden goed gedekt door het fietsnetwerk. In enkele delen van het gebied is echter geen fietspad aanwezig, waardoor fietsers van de autoweg gebruik moeten maken. Dit kan gevaarlijk zijn voor de fietsers in het gebied. Aangezien er maar één aanvoerweg is, is er daarnaast geen redundantie in het fietsnetwerk ingebouwd. Om Haven-Stad tot een connectief stadsdeel te maken moet dit worden ingebouwd.

In Haven-Stad is er vrijwel geen dekking door het huidige OV-netwerk van de stad, op twee buslijnen na die het oostelijke gedeelte van de havens passeren aan de zuidelijke en oostelijke zijde. Het westelijke gedeelte van de havens heeft helemaal geen OV-opties. Er is echter wel een spoornetwerk dat voorheen gebruikt werd voor vrachtvervoer per trein. Om Haven-Stad autoluw te maken, moet de ontsluiting van het stadsdeel door het OV-netwerk flink verbeterd worden. Het al aanwezige spoornetwerk in het gebied zou hieraan bij kunnen dragen

De zuidelijke en noordelijke zijdes van Haven-Stad hebben momenteel geen enkele vaste verbinding, maar worden daarentegen verbonden door veerboten over het IJ. Om fragmentatie tussen de twee IJzijdes te voorkomen moeten de nodige verbindingen daarom worden aangebracht.

Conceptontwikkeling

Ik heb een synthese gemaakt van de plannen die er al zijn voor de transformatie van Haven-Stad en zelf bedachte concepten voor stadsdeel Haven-Stad in 2120. Hoofdzakelijk ben ik uitgegaan van een verkleinde rol voor auto's in het stadsdeel, en de uitbreiding van het OV-netwerk die nodig is om deze ontwikkeling te kunnen compenseren.

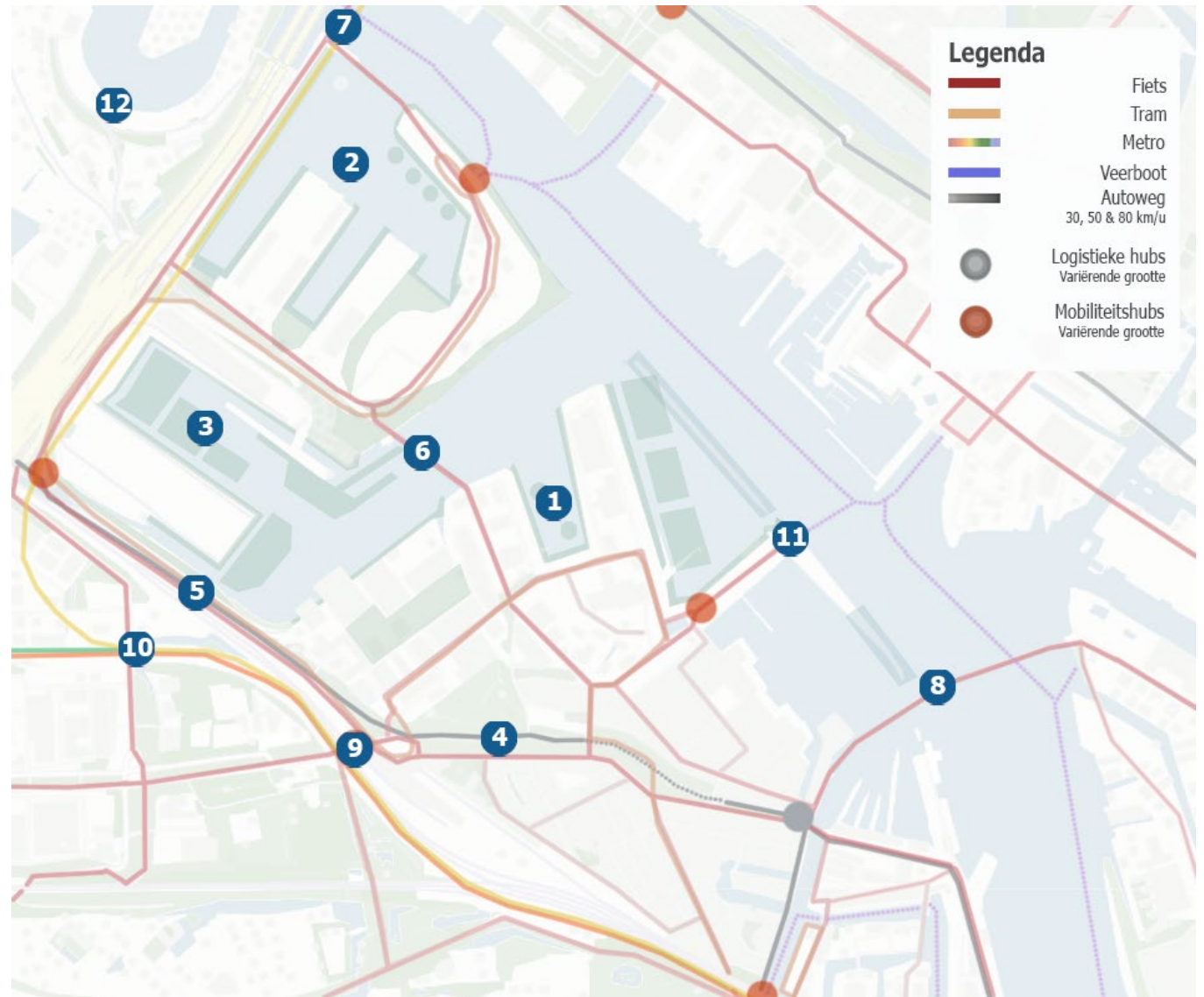
Om de fiets een aantrekkelijk alternatief voor de auto te maken, moeten sterke verbindingen aangelegd worden tussen Haven-Stad en de andere stadsdelen. Aanpassing van bepaalde wegen tot fietssnelwegen zijn hierbij belangrijk. Ter ontsluiting van de havens in de richting van stadsdeel West en Nieuw-West, moet een hoofdfietssnelweg rondom het stadsdeel aangelegd worden. Daarnaast moet er een fietssnelweg komen die de verschillende havens aan elkaar verbindt en zo het stadsdeel van noordwest naar zuidoost doorkruist. Deze route biedt een snelle fietsverbinding tussen Haven-Stad en stadsdeel Centrum. De fietssnelwegen zullen lateraal verbonden zijn door wegen met een lagere capaciteit en snelheid.

De gemeente wil de noordelijke en zuidelijke delen van Haven-Stad verbinden door middel van veerbootlijnen die de oversteek over het IJ zullen maken. In plaats van veerboten die alleen de oversteek maken, zou ik adviseren dat lange afstandsveerboten veerboten ingezet worden, zie hoofdstuk Grootstedelijke plannen met betrekking tot mobiliteit. De relatie van Haven-Stad met stadsdeel Centrum en gemeente Zaandam wordt hierdoor namelijk versterkt.

Ter verbinding van Haven-Stad met stadsdeel Noord kunnen daarom enkele fietsbruggen aangelegd worden, zowel tussen de Vlothaven en de Minervahaven (6) als tussen de Coenhaven en het Cornelis Douwesterrein 0-1 aan de noordzijde van het IJ (7). Dit als aanvulling op de eerder benoemde fietsbrug bij Pontsteiger die stadsdeel Centrum en Noord aan elkaar verbindt (8). Dit wordt mogelijk gemaakt door de verplaatsing van de haven en de Passenger Terminal naar buiten de ring A10, waardoor minder grote schepen van het IJ gebruik zullen maken. Deze fietsbruggen laten alle losse componenten van Haven-Stad toch voelen als één gezamenlijk stadsdeel. Aangezien er verminderde afhankelijkheid is van het veerbootnetwerk, voorkomen de fietsbruggen over het IJ daarnaast ook opstoppingen binnen het vervoersnetwerk.

Om Haven-Stad te kunnen ontsluiten moet het OV-netwerk ontwikkeld worden daar. De sluiting van de metroring en aanbouw van nieuwe metrostations spelen hierbij grote rollen. Een voor de hand liggende plek voor een metrostation nabij Haven-Stad is bij de Transformatorweg (9). De sluiting biedt daarnaast opties voor de aanleg van een metrolijn van Isolatorweg (10) naar Zaandam, waarbij ook tussen de havens en de ring A10 een nieuw station gebouwd kan worden. Om de havens onderling te verbinden, kan een tramlijn aangelegd. Het ongebruikte spoor in het westelijke gedeelte van de havens zou hiervoor opnieuw benut kunnen worden. De koppeling van deze tramlijn aan het huidige tramnetwerk aan de westzijde van stadsdeel Centrum versterkt de binding tussen Haven-Stad en de andere stadsdelen. Deze tramlijn kan vervolgens weer aansluiten op de ponthaltes bij het Noorderhoofd (nabij 2) en de Haparandadam (11) reizen richting het Centrum of Zaandam zo makkelijk mogelijk te maken.

De Spaarndammerdijk en Nieuwe Hemweg zullen aanblijven als hoofdzakelijke aanvoerwegen voor goederentransport. Voor het logistiek vervoer binnen de havens biedt transport over het fietsnetwerk of het water mogelijkheden. Het is daarom nodig om ook hier logistieke hubs aan te bouwen. Gezien de grootte van deze hubs en de ruimte die ze innemen, worden deze buiten de A10 geplaatst. Door deze te plaatsen aan het water in de Petroleumhaven (12) zal zowel de aanvoer via het autonetwerk als uitvoer via het fietsnetwerk en de waterwegen mogelijk zijn.



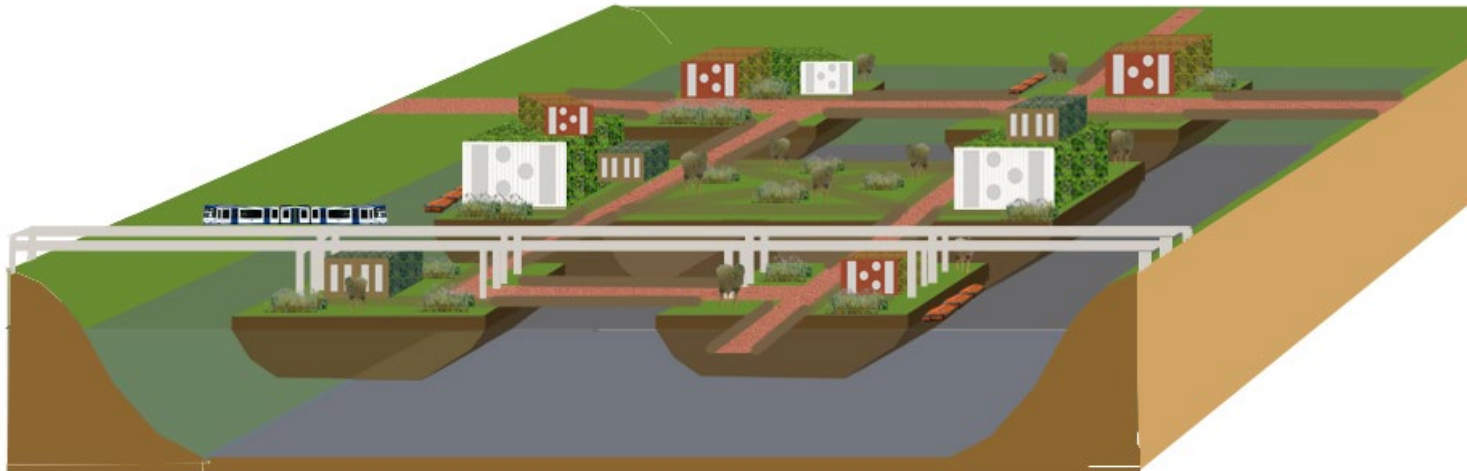
Figuur 8. Het voorgestelde mobiliteitsnetwerk van stadsdeel Haven-Stad voor 2120, met de fiets- (donkerrode lijnen), metro- (de lichtrode, oranje, gele, groene, blauwe en paarse lijnen), tram- (lichtoranje lijnen), veerboot- (donkerblauwe lijnen), en autowegennetwerk (licht tot donkergrijze lijnen), met daarnaast de logistieke (donkergrijze cirkels) en mobiliteitshubs (rode cirkels).

Einddesign

Het einddesign bestaat uit enkele visuele ontwerpen van de uitgedachte concepten voor de thema's klimaatadaptatie en mobiliteit zoals in de afgelopen hoofdstukken beschreven zijn. Daar waar de twee thema's op de kaart overlappen, heb ik geprobeerd de concepten met elkaar te combineren. Afsluitend projecteer ik deze klimaatadaptieve en mobiliteitsontwerpen op de kaart van grootstedelijk Amsterdam om te laten zien waar in de stad deze zich zullen bevinden.

Drijvende wijken

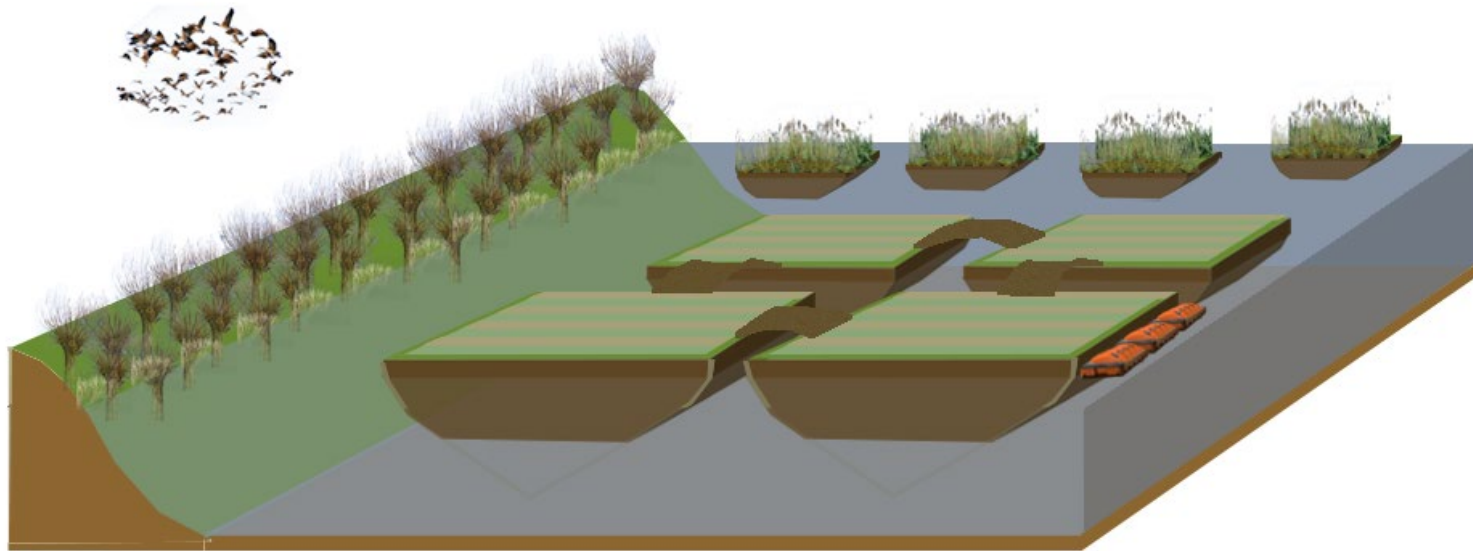
Voor de opslag van water en als bescherming tegen overstromingen, kunnen laagliggende stadsdelen preventief onder water worden gezet. Dit geldt bijvoorbeeld voor de Watergraafsmeer in stadsdeel Oost, dat op ongeveer 4,5 m onder zeeniveau ligt. Voor een schematische impressie gemaakt van het Amsterdam Science Park dat in deze wijk ligt, zie [Figuur 9](#). Voor een uitgebreidere beschrijving van de drijvende ondergrond, zie hoofdstuk Grootstedelijke plannen met betrekking tot klimaatadaptatie. De begroeiing in deze wijken bestaat uit gras-, struik- en boomsoorten die op natte grond kunnen groeien. De bebouwing is gemaakt van lichte, hernieuwbare materialen om de drijfkracht van het land optimaal te benutten. Voor de aanleg van harde structuren, zoals de infrastructuur voor trein- en metrolijnen, kunnen worden materialen als CO₂-neutraal beton gebruikt worden. De drijvende wijken worden ontsloten door het fiets-, metro- en veerboten-netwerk.



Figuur 9. Schematische indruk van een drijvende wijk met gebouwen, groenvoorziening en aansluitingen op het fiets-, water- en OV-netwerk.

Natuurinclusieve natte landbouw

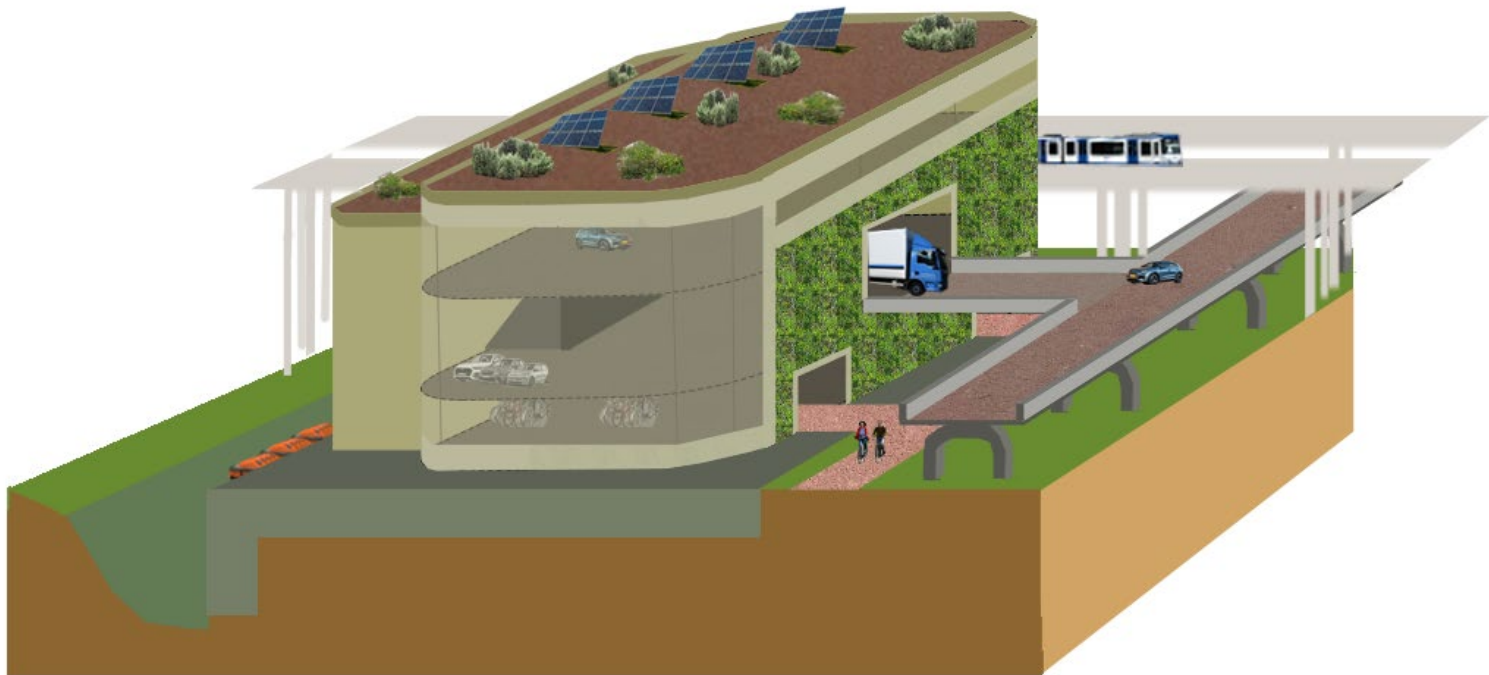
Om verdere inklinking van het landschap te voorkomen, kunnen de veengebieden rondom Amsterdam ook onder water worden gezet, zie **Figuur 10**. Vervolgens kan hier natte en zilte landbouw bedreven worden, zoals bijvoorbeeld de wilgenteelt die aan de waterkant plaats kan vinden. Om de bergende en koelende functie van het water te benutten, maar toch van de ruimte gebruik te maken kunnen hier drijvende akkerlanden aangelegd worden. Op deze akkers wordt strokenteelt toegepast om zo de diversiteit van het platteland weer te verhogen. Hier is ook plaats voor de onderwaterteelt van bijvoorbeeld zeewier en mosselen. De percelen worden omringd door kleinere, verwilderde eilandjes met een hoge diversiteit aan grassen en kruiden om insecten aan te trekken. Vogels worden zo ook weer tot het gebied aangetrokken om vervolgens op plagen te jagen de akkerlanden te bemesten met hun uitwerpselen. Hoewel zware machines niet gebruikt kunnen worden op de drijvende akkers, bieden varende landbouwmachines een alternatief. Ook zelfbesturende boten dragen bij aan het vervoeren van gereedschap en de geoogste gewassen.



Figuur 10. Schematische indruk van natuurinclusieve landbouw op en langs het water, bestaande uit wilgenteelt, strokenlandbouw, en drijvend habitat voor vogels.

Hubs voor logistiek en mobiliteit

Voor het autovrij maken van de stadsdelen, moet worden ingezet op de opslag van auto's buiten het stadsdeel. Dit kan in de mobiliteitshubs aan de rand van de stad, zie **Figuur 11**. Deze hubs sluiten aan op het wegennetwerk zodat inwoners en bezoekers hun auto in de hub parkeren kunnen. Vervolgens kunnen zij van het openbaar vervoersnetwerk van de stad gebruikmaken, of bij de hub een deelfiets lenen. Naast mobiliteit hebben deze hubs ook een functie voor het logistiek vervoer en pakkettransport van de stad. Vrachtwagens kunnen namelijk hun goederen voor de binnenstad hier afleveren, zodat kleinere voertuigen deze goederen via het fietsnetwerk of de waterwegen naar de stadsdelen brengen kunnen. Bovenop de hubs zijn bruine daken aangelegd om zo nieuwe diersoorten naar de stad te trekken ter bevordering van de stedelijke biodiversiteit. De zonnepanelen op het dak zorgen ervoor dat de elektrische auto's worden opgeladen terwijl ze hier geparkeerd staan.



Figuur 271. Schematische indruk van een gemengde logistieke- en mobiliteitshub met verbindingen met het fiets-, wegen-, openbaar vervoers-, en waternetwerk.

Transformatie van de Dam en het Muntplein

Om de binnenstad klimaatadaptief te maken, moet plaatsgemaakt worden voor meer groen en blauw. Aangezien dit gemeenteground is kunnen de aanpassingen het best gemaakt worden in de openbare ruimte. Versteende pleinen als de Dam en het Muntplein kunnen zo getransformeerd worden tot groene stadsoases, zie **Figuur 12 en 13**. Inheemse grassen, struiken en bomen, worden bij deze vergroening gebruikt omdat ze de biodiversiteit bevorderen en zo de veerkracht van het systeem verhogen. Sommige stukken kunnen versteend blijven om looppaden aan te geven. In het geval van het Dampark zorgt blijft er hierdoor ook ruimte voor protest, wat een belangrijke inherente functie van de Dam is. Bij vervanging van de paden, worden klinkers van slib of andere restmaterialen gebruikt. Als bijkomend voordeel heeft slib een hoge doorlatendheid, wat aan versnelde verwerking van regenwater bijdraagt.



Figuur 12. Dampark: Rendering van de vergroende Dam.

In het gehele stadsdeel Centrum kunnen trambanen ontsteend en ingezaaid worden met grassen, omdat de wegen niet meer gebruikt worden door persoonlijk gemotoriseerd vervoer. Deze grassen kunnen ook gebruikt worden als afbakening van de wegen en al bewegwijzering. Naast de aanplanting van losse grassen, struiken en bomen in de openbare ruimte dragen ook gevelbegroeiing en daktuinen bij aan functionele vergroening van de stad. Dit type begroeiing zorgt naast verfraaiing namelijk ook voor verbeterde warmte-isolatie en een verhoogd waterbergend vermogen. De vergroening van de voorheen versteende openbare ruimte maakt deze aantrekkelijker voor mensen om er samen te komen.



Figuur 13. Muntpark: Rendering van het vergroende Muntplein.

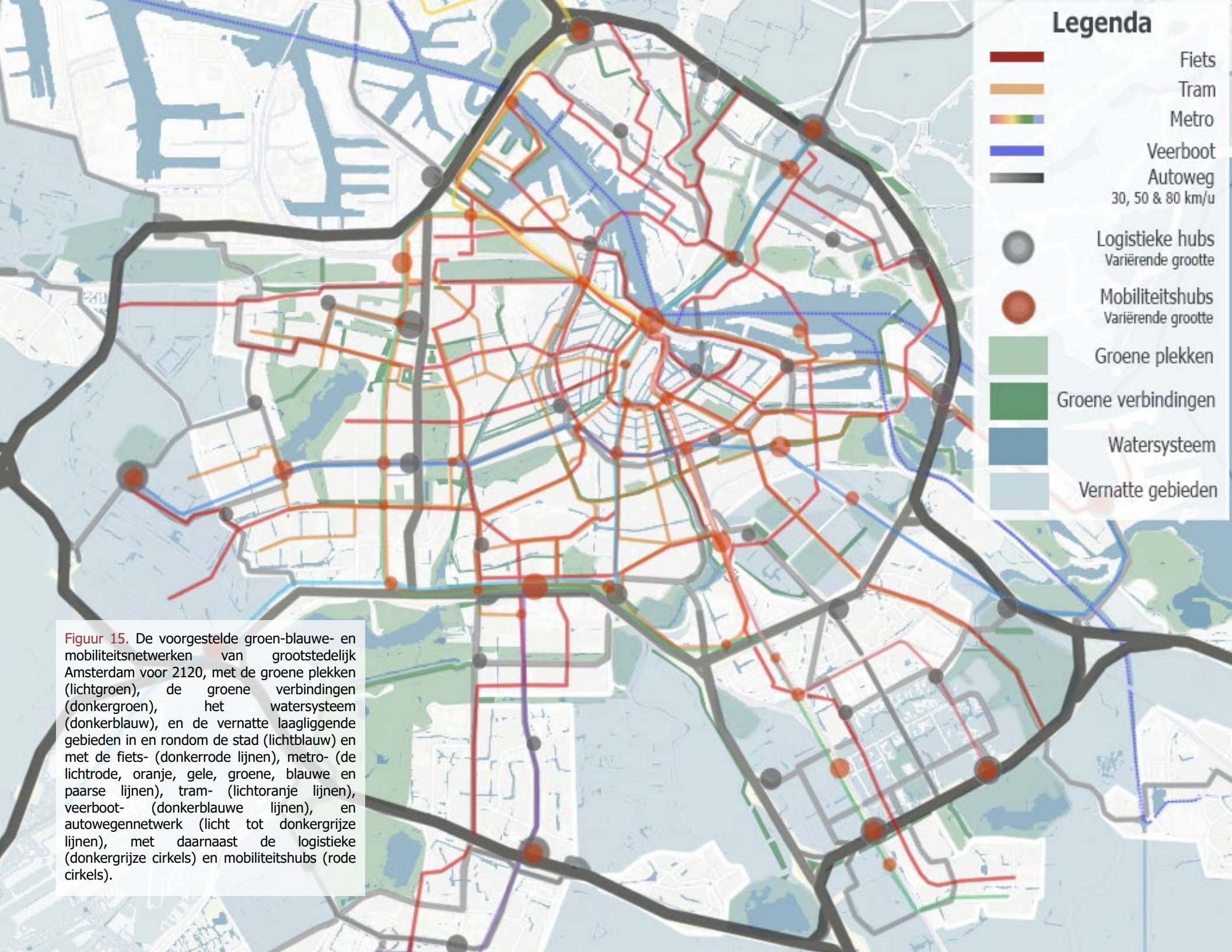
Ontdemping van het Spui

Door de ontdemping van het Spui is er meer ruimte om voor de opslag van water in de stad, zie [Figuur 14](#). Daarnaast draagt het ontdepte Spui bij aan de koelende boezemfunctie van de waterwegen in de stad. Daarnaast fungeert het Spui nu als snelle waterverbinding tussen de Singel en het Rokin. Dit biedt mogelijkheden voor zowel openbaar als logistiek vervoer via het water.

Bij de ontdemping zijn er ook mogelijkheden tot vergroening. Vanuit biodiversiteitsoverwegingen gaat de voorkeur hierbij uit naar de aanleg van zachte oevers met inheemse begroeiing, al is daar stadsdeel Centrum vaak geen ruimte voor. Het vergroenen van kademuren met een diverse compositie aan plantensoorten is een goed alternatief hiervoor. Ook bij vervanging van de kademuren kan weer gedacht worden aan het gebruik van stenen gemaakt van slib of andere restmaterialen.



Figuur 14. Rendering van het ontdepte Spui



Legenda

- Fiets
- Tram
- Metro
- Veerboot
- Autoweg
30, 50 & 80 km/u
- Logistieke hubs
Variërende grootte
- Mobiliteitshubs
Variërende grootte
- Groene plekken
- Groene verbindingen
- Watersysteem
- Vernatte gebieden

Figuur 15. De voorgestelde groen-blauwe- en mobiliteitsnetwerken van grootstedelijk Amsterdam voor 2120, met de groene plekken (lichtgroen), de groene verbindingen (donkergroen), het watersysteem (donkerblauw), en de vernatte laagliggende gebieden in en rondom de stad (lichtblauw) en met de fiets- (donkerrode lijnen), metro- (de lichtrode, oranje, gele, groene, blauwe en paarse lijnen), tram- (lichtoranje lijnen), veerboot- (donkerblauwe lijnen), en autowegennetwerk (licht tot donkergrijze lijnen), met daarnaast de logistieke (donkergrijze cirkels) en mobiliteitshubs (rode cirkels).

Advies

Ik sluit de Toekomstvisie Amsterdam 2120: Concept voor de stad van de 22e eeuw af met een aantal adviespunten voor het toekomstige Amsterdam met oog op klimaatadaptatie en mobiliteit. De belangrijkste boodschap van dit project is om de stad te zien en te behandelen als een ecosysteem, waar de vitaliteit, diversiteit, spaarzaamheid en connectiviteit de uiteindelijke functionaliteit bepalen. Omdat het stedelijke systeem voortdurend blootgesteld wordt aan veranderende omstandigheden, moet worden beseft dat het volledig plannen van stadsontwikkeling niet realistisch is. In plaats daarvan kan het systeem wel in een bepaalde richting gestuurd worden. Omdat systeemverandering vaak klein begint moet ingezet worden op de organisatie van stedelijke gemeenschappen om het systeem zo de goede kant op te sturen.

Zeker met oog op klimaatverandering is het belangrijk om een pad in te gaan dat haaks staat op de status quo die dit probleem heeft aangejaagd. Hiervoor moet allereerst het intrinsieke belang van de begroeiing en het water in en rondom Amsterdam voor het overleven van de stad moet worden beseft. Dit besef moet door de maatschappij verspreiden zodat mensen realiseren wat hun impact op het stedelijke, maar ook mondiale systeem kan zijn. Dit moet gekoppeld worden aan kennis over wat een duurzaam leven inhoudt. Daarnaast moet geaccepteerd worden dat klimaatverandering niet op korte termijn terug te draaien is. Naast mitigatie van klimaatverandering, moet ook sterk ingezet worden op adaptatie. Zeker een land als Nederland met een ligging onder de zeespiegel moet zich ook op adaptatie gaan focussen, omdat er anders veel schade aangericht kan worden. Het is dus belangrijk om mee te bewegen met de veranderende omstandigheden.

Vervolgens wil ik zeggen dat de Toekomstvisie Amsterdam 2120 maar één mogelijke interpretatie is van wat de toekomst in kan houden voor Amsterdam. Het maken van een visie en het inventariseren van de stappen die nodig zijn op tot deze visie te komen maken het echter wel makkelijker om te weten welke kant opgestuurd moet worden. Hierbij moet ik benadrukken dat deze visie alleen op twee specifieke thema's focust en daardoor voornamelijk als teaser voor een omvangrijker Amsterdam 2120-project fungeert. Er resteren namelijk veel onbeantwoorde vragen met betrekking tot de ecologische en sociale thema's van stedelijke ontwikkeling die niet onderzocht zijn, zeker omdat deze thema's veel overlap vertonen en eigenlijk niet los van elkaar te koppelen zijn. De uitvoering van Amsterdam 2120 op grotere schaal zou daarom zeer waardevol zijn.

Ik hoop dat deze visie de lezer geprikkeld heeft om na te denken over een alternatieve toekomst voor Amsterdam. Een toekomst waarin de stad zelfs onder erbarmelijke omstandigheden floreren kan.

Colofon

Auteur

Nathan Scanlan

Supervisors

Gerben Mol

Wageningen University & Research

Pauline Krijgsheld

Universiteit Utrecht

Geïnterviewden

Frank van den Beuken

Gemeente Amsterdam

Antonio Carretero

Amsterdam Economic Board

Els Corporaal

Gemeente Amsterdam

Marthe Derkzen

Wageningen University & Research

Rob van Dorland

Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut

Len de Klerk

Universiteit van Amsterdam

Arjan Harbers

Planbureau voor de Leefomgeving

David Hamers

Planbureau voor de Leefomgeving

Tim van Hattum

Wageningen University & Research

Zef Hemel

Universiteit van Amsterdam

Zeger Schavemaker

Gemeente Amsterdam

Annika Smits

Gemeente Amsterdam

Wouter Pocornie

Architect/stedenbouwkundige/onderzoeker

Karianne Vandenbroucke

Rijnbouw

Douwe de Voogt

Waternet

Annemarie van Wezel

Universiteit van Amsterdam

Referenties

- Abdul-Rahman, F., & Wright, S. (2014). *Reduce, reuse, recycle: Alternatives for waste management* (Revised January 2014). NM State University, Cooperative Extension Service.
- Baptist, M., van Hattum, T., Reinhard, S., van Buuren, M., de Rooij, B., Hu, X., van Rooij, S., Polman, N., Burg, S. van den, Piet, G., Ysebaert, T., Walles, B., Veraart, J., Wamelink, W., Bregman, B., Bos, B., & Selnes, T. (2019). *Een natuurlijker toekomst voor Nederland in 2120* (p. 20). Wageningen University & Research.
- Berlin-Institut für Bevölkerung und Entwicklung. (2015). *So geht Einheit: Wie weit das einst geteilte Deutschland zusammengewachsen ist* (p. 68). Berlin-Institut für Bevölkerung und Entwicklung.
- Bonsdorff, E. (2021). Eutrophication: Early warning signals, ecosystem-level and societal responses, and ways forward. *Ambio*, 50(4), 753–758. <https://doi.org/10.1007/s13280-020-01432-7>
- Bossel, H. (2001). Assessing Viability and Sustainability: A Systems-based Approach for Deriving Comprehensive Indicator Sets. *Conservation Ecology*, 5(2). <https://doi.org/10.5751/ES-00332-050212>
- Branca, G., McCarthy, N., Lipper, L., & Jolejole, C. (2011). Climate-smart agriculture: A synthesis of empirical evidence of food security and mitigation benefits from improved cropland management. *Mitigation of Climate Change in Agriculture Series (FAO)*. <http://www.fao.org/docrep/015/i2574e/i2574e00.pdf>
- Brauer, C. (2016, september 15). Overstroming in de stad – hoe houden we het droog? *Metropolitan Solutions*. <https://weblog.wur.nl/metropolitan-solutions/het-klimaat-verandert-hoe-houden-we-het-droog-in-de-stad/>
- Buckwell, A., & Nadeu, E. (2016). *Nutrient Recovery and Reuse (NRR) in European agriculture. A review of the issues, opportunities, and actions* (p. 94). RISE Foundation.
- Buis, A. (2019, oktober 9). *The Atmosphere: Getting a Handle on Carbon Dioxide*. Climate Change: Vital Signs of the Planet. <https://climate.nasa.gov/news/2915/the-atmosphere-getting-a-handle-on-carbon-dioxide>
- Calverley, C. M., & Walther, S. C. (2022). Drought, water management, and social equity: Analyzing Cape Town, South Africa's water crisis. *Frontiers in Water*, 4. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frwa.2022.910149>
- Camrass, K. (2020). Regenerative futures. *foresight*, 22(4), 401–415. <https://doi.org/10.1108/FS-08-2019-0079>
- CE Delft. (2020). *Update onderzoek economische effecten Het Nieuwe Werken* (20.200257.111). CE Delft.
- Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). (2022). *Bevolkingsontwikkeling—PBL/CBS Regionale bevolkings- en huishoudensprognose 2022–2050*. Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). <https://longreads.cbs.nl/regionale-prognose-2022/bevolkingsontwikkeling>
- Chen, X. D., Dunfield, K. E., Fraser, T. D., Wakelin, S. A., Richardson, A. E., & Condron, L. M. (2019). Soil biodiversity and biogeochemical function in managed ecosystems. *Soil Research*, 58(1), 1–20. Scopus. <https://doi.org/10.1071/SR19067>
- Clement, V., Rigaud, K. K., de Sherbinin, A., Jones, B., Adamo, S., Schewe, J., Sadiq, N., & Shabahat, E. (2021). *Groundswell Part 2: Acting on Internal Climate Migration*. World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/36248>
- Costello, C., Oveysi, Z., Dundar, B., & McGarvey, R. (2021). Assessment of the Effect of Urban Agriculture on Achieving a Localized Food System Centered on Chicago, IL Using Robust Optimization. *Environmental Science & Technology*, 55(4), 2684–2694. <https://doi.org/10.1021/acs.est.0c04118>
- Covarrubias, M. (2019). The nexus between water, energy and food in cities: Towards conceptualizing socio-material interconnections. *Sustainability Science*, 14(2), 277–287. <https://doi.org/10.1007/s11625-018-0591-0>
- Derksen, M. (2022, juli 12). *Gesprek met Marthe Derksen* [Persoonlijke communicatie].
- Desmidt, E., Ghyselbrecht, K., Zhang, Y., Pinoy, L., Van der Bruggen, B., Verstraete, W., Rabaey, K., & Meesschaert, B. (2015). Global Phosphorus Scarcity and Full-Scale P-Recovery Techniques: A Review. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 45(4), 336–384. <https://doi.org/10.1080/10643389.2013.866531>
- Divisie Ruimte en Duurzaamheid. (2021). *Haven-Stad—Transformatie van 12 deelgebieden* (p. 168). Gemeente Amsterdam.
- Fontana, L., Atella, V., & Kammen, D. M. (2013). Energy efficiency as a unifying principle for human, environmental, and global health. *F1000Research*, 2, 101. <https://doi.org/10.12688/f1000research.2-101.v1>
- Francis, J., Giles-Corti, B., Wood, L., & Knuiman, M. (2012). Creating Sense of Community: The role of public space. *Journal of Environmental Psychology*, 32, 401–409. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2012.07.002>
- Fraters, B., Hooijboer, A., A Vrijhoef, Plette, A., van Duijnhoven, N., Rozemeijer, J., Gosseling, M., Daatselaar, C., Roskam, J., & Begeman, H. (2020). *Landbouwpraktijk en waterkwaliteit in Nederland; toestand (2016-2019) en trend (1992-2019). De Nitraatrapportage 2020 met de resultaten van de monitoring van de effecten van de EU Nitraatrichtlijn actieprogramma's*. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. <https://doi.org/10.21945/RIVM-2020-0121>
- Fuller, R., Landrigan, P. J., Balakrishnan, K., Bathan, G., Bose-O'Reilly, S., Brauer, M., Caravanos, J., Chiles, T., Cohen, A., Corra, L., Cropper, M., Ferraro, G., Hanna, J., Hanrahan, D., Hu, H., Hunter, D., Janata, G., Kupka, R., Lanphear, B., ... Yan, C. (2022). Pollution and health: A progress update. *The Lancet Planetary Health*, 6(6), e535–e547. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(22\)00090-0](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(22)00090-0)
- Gemeente Amsterdam. (2020, februari 18). *Meer auto's maar minder per Amsterdammer*. Onderzoek en Statistiek Gemeente Amsterdam. <https://onderzoek.amsterdam.nl/video/animatie-autos-in-amsterdam>
- Gemeente Amsterdam. (2021a). *Amsterdamse Thermometer van de Bereikbaarheid 2021* (p. 68). Gemeente Amsterdam.
- Gemeente Amsterdam. (2021b). *Omgevingsvisie Amsterdam 2050* (p. 270). Gemeente Amsterdam. <https://amsterdam2050.nl/>
- Ghafari, A., & Weber, C. (2020). *Multifunctional Urban Spaces a Solution to Increase the Quality of Urban Life in Dense Cities*. 51, 13.
- Goldsmith, S., & Gardner, B. (2020). *Prioritizing Public Value in the Changing Mobility Landscape*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3544284>
- Grontmij Nederland B.V. (2010). *Verkenning zilte landbouw: Mogelijkheden van zilte landbouw en aqua-cultuur binnen de vier visies van het Afsluitdijkproject* (Nr. 285862; p. 33).
- Gür, T. M. (2018). Review of electrical energy storage technologies, materials and systems: Challenges and prospects for large-scale grid storage. *Energy & Environmental Science*, 11(10), 2696–2767. <https://doi.org/10.1039/C8EE01419A>

- Hanski, I. (2011). Habitat Loss, the Dynamics of Biodiversity, and a Perspective on Conservation. *Ambio*, 40(3), 248–255. <https://doi.org/10.1007/s13280-011-0147-3>
- Hemel, Z. (2022, mei 30). *Gesprek met Zef Hemel* [Persoonlijke communicatie].
- Hochstenbach, C. (2019). *Kansen en ongelijkheid op de Amsterdamse woningmarkt* (pp. 195–211).
- Howard, J. (2019). Artificial intelligence: Implications for the future of work. *American Journal of Industrial Medicine*, 62(11), 917–926. <https://doi.org/10.1002/ajim.23037>
- Hwang, S.-J. (2020). Eutrophication and the Ecological Health Risk. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(17), 6332. <https://doi.org/10.3390/ijerph17176332>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2022a). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Working Group II Contribution to the IPCC Sixth Assessment Report* (p. 35).
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2022b). *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Working Group III contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Summary for Policy Makers* (p. 53). Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).
- Jacobs, J. (1961). *The Death and Life of Great American Cities*. Random House.
- Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (KNMI). (2021). *KNMI Klimaatsignaal '21—Hoe het klimaat in Nederland snel verandert* (p. 72). Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (KNMI).
- Labee, A. (2021). *Multifunctional Urban Agriculture in Local Policies: Amsterdam Case Study S3132226 Ayleen Labee Supervisor: Ciska Ulug Policies0 2021 1*. Rijksuniversiteit Groningen.
- Lal, R. (2004). Soil carbon sequestration to mitigate climate change. *Geoderma*, 123(1–2), 1–22. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2004.01.032>
- Lawrence, A., Friedrich, F., & Beierkuhnlein, C. (2021). Landscape fragmentation of the Natura 2000 network and its surrounding areas. *PLOS ONE*, 16(10), e0258615. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0258615>
- Louwerse, D., & Gietema, S. (2020). *De energietransitie als verbinder van platteland en stad?* Platform31.
- Manola, I., Steeneveld, G. J., Uijlenhoet, R., & Holtslag, A. A. M. (2020). Analysis of urban rainfall from hourly to seasonal scales using high-resolution radar observations in the Netherlands. *International Journal of Climatology*, 40(2), 822–840. <https://doi.org/10.1002/joc.6241>
- Maradin, D. (2021). Advantages and Disadvantages of Renewable Energy Sources Utilization. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 11(3), 176–183. <https://doi.org/10.32479/ijeep.11027>
- Maslin, M., Van Heerde, L., & Day, S. (2022). Sulfur: A potential resource crisis that could stifle green technology and threaten food security as the world decarbonises. *The Geographical Journal*, 1(8), 8. <https://doi.org/10.1111/geoj.12475>
- Mearns, R., & Norton, A. (2010). *Social Dimensions of Climate Change: Equity and Vulnerability in a Warming World*. World Bank. <https://doi.org/10.1596/978-0-8213-7887-8>
- Mens, M. (2022, september 7). *Klimaatverandering en de gevolgen voor watervoorziening in Europa*. Deltares. <https://www.deltares.nl/nl/nieuws/klimaatverandering-en-gevolgen-voor-watervoorziening-in-europa/>
- Milieucentraal. (2022). *CO2-uitstoot fiets, ov en auto*. Milieucentraal. <https://www.milieucentraal.nl/duurzaam-vervoer/co2-uitstoot-fiets-ov-en-auto/>
- Mishra, A., Humpenöder, F., Churkina, G., Reyer, C. P. O., Beier, F., Bodirsky, B. L., Schellnhuber, H. J., Lotze-Campen, H., & Popp, A. (2022). Land use change and carbon emissions of a transformation to timber cities. *Nature Communications*, 13(1), Art. 1. <https://doi.org/10.1038/s41467-022-32244-w>
- Muilwijk, H., Boezeman, D., & Tiktak, A. (2020). *Kansrijk landbouw- en voedselbeleid* (Nr. 3967; p. 142). Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).
- Munro, P. G., & Samarakoon, S. (2022). Off-Grid Electrical Urbanism: Emerging Solar Energy Geographies in Ordinary Cities. *Journal of Urban Technology*, 0(0), 1–23. <https://doi.org/10.1080/10630732.2022.2068939>
- National Academies of Sciences, E. (2018). *Negative Emissions Technologies and Reliable Sequestration: A Research Agenda*. <https://doi.org/10.17226/25259>
- Ojala, T., & Campbell, I. (2022). *Building in biodiversity: For climate, for health* (Urban Insight, p. 23). Sweco. <https://www.swecourbaninsight.com/climate-action/building-in-biodiversity-for-climate-for-health/>
- Oke, T. R., Mills, G., Christen, A., & Voogt, J. A. (2017). *Urban Climates*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781139016476>
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2015). *The Metropolitan Century: Understanding Urbanisation and its Consequences*. <https://doi.org/10.1787/9789264228733-en>
- Oudman, T. (2022, april 4). *Oekraïne is de graanschuur van de wereld – en dat weet Poetin maar al te goed*. De Correspondent. <https://decorrespondent.nl/13281/oekraïne-is-de-graanschuur-van-de-wereld-en-dat-weet-poetin-maar-al-te-goed/1064065485780-68200b45>
- Owens III, R., Rossi-Hansberg, E., & Sarte, P.-D. (2020). Rethinking Detroit. *American Economic Journal: Economic Policy*, 12(2), 258–305. <https://doi.org/10.1257/pol.20180651>
- Paulin, M. J., Remme, R. P., de Nijs, T., Rutgers, M., Koopman, K. R., de Knegt, B., van der Hoek, D. C. J., & Breure, A. M. (2020). Application of the Natural Capital Model to assess changes in ecosystem services from changes in green infrastructure in Amsterdam. *Ecosystem Services*, 43, 101114. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2020.101114>
- Pelorosso, R., Gobattoni, F., & Leone, A. (2014, december 12). *Multifunctionality and resilience of urban systems: The role of green infrastructures*.
- Planbureau voor de Leefomgeving (PBL). (2009). *Menging van wonen en werken* (Text Nr. 99; p. 83). Planbureau voor de Leefomgeving (PBL). <https://www.pbl.nl/publicaties/menging-van-wonen-en-werken>
- Planbureau voor de Leefomgeving (PBL). (2011, november). *Onrust over onze natuurlijke staat*. *Milieu 2011-7*, 9–11.
- Planbureau voor de Leefomgeving (PBL). (2015). *De stad verbeeld—12 infographics over de stedelijke leefomgeving* (Nr. 1744). Planbureau voor de Leefomgeving (PBL). <https://www.pbl.nl/publicaties/de-stad-verbeeld>
- Pocornie, W. (2022, september 14). *Gesprek met Wouter Pocornie* [Persoonlijke communicatie].
- Remme, R., De Nijs, T., & Paulin, M. (2018). *Natural Capital Model*. 80. <https://doi.org/10.21945/RIVM-2017-0040>
- Roggema, R. (2021). Towards Redundancy in Urban Landscapes: Enhancing Adaptive Capacity Through Design. *Urban and Regional Planning*, 6(1), Art. 1. <https://doi.org/10.11648/j.urp.20210601.12>
- Segal, M. (2018). How automation is changing work. *Nature*, 563(7733), S132–S135. <https://doi.org/10.1038/d41586-018-07501-y>

- Shah, K. K., Modi, B., Pandey, H. P., Subedi, A., Aryal, G., Pandey, M., & Shrestha, J. (2021). Diversified Crop Rotation: An Approach for Sustainable Agriculture Production. *Advances in Agriculture, 2021*, e8924087. <https://doi.org/10.1155/2021/8924087>
- Smith, C., Hill, A. K., & Torrente-Murciano, L. (2020). Current and future role of Haber–Bosch ammonia in a carbon-free energy landscape. *Energy & Environmental Science, 13*(2), 331–344. <https://doi.org/10.1039/C9EE02873K>
- Smith, R. L. (1966). *Ecology and Field Biology*. Harper & Row.
- Smits, A. (2022, juni 29). *Gesprek met Annika Smits* [Persoonlijke communicatie]. Sociaal-Economische Raad. (2022). *Hybride werken* (Nr. 3; p. 156). Sociaal-Economische Raad.
- Springmann, M., Godfray, H. C. J., Rayner, M., & Scarborough, P. (2016). Analysis and valuation of the health and climate change cobenefits of dietary change. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 113*(15), 4146–4151. <https://doi.org/10.1073/pnas.1523119113>
- Stewart, I. D. (2011). A systematic review and scientific critique of methodology in modern urban heat island literature. *International Journal of Climatology, 31*(2), 200–217. <https://doi.org/10.1002/joc.2141>
- Stoknes, P. E. (2015). *What We Think About When We Try Not To Think About Global Warming: Toward a New Psychology of Climate Action*. Chelsea Green Publishing.
- Tempelman, E., van der Grinten, B., Mul, E.-J., & de Pauw, I. (2015). *Nature inspired design: A practical guide towards positive impact products*. Boekengilde.
- Timmermans, W., Lenzholzer, S., Voskamp, I., Struckman, L., Maagdenberg, G., Weppelman, I., Mashhoodi, B., Dill, S., Cortesão, J., de Haas, W., van Hattum, T., Luo, S., van Rooij, S., Roosenschoon, O., Sterk, M., Stremke, S., Wamelink, W., Verzandvoort, S., Harkema, T., & Geuze, S. (2022). *De stad van 2120: Natuurlijk!* Wageningen University & Research. <https://research.wur.nl/en/publications/de-stad-van-2120-natuurlijk>
- Tripathi, S., Srivastava, P., Devi, R., & Bhadouria, R. (2019). *Influence of synthetic fertilizers and pesticides on soil health and soil microbiology* (p. 00). <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-103017-2.00002-7>
- United Nations, Department of Economic and Social Affairs (UNDESA), Population Division. (2019). *World Urbanization Prospects: The 2018 Revision* (p. 126). United Nations.
- United Nations High Commissioner for Refugees (UNHCR). (2022). *Displaced on the frontlines of the climate emergency*. United Nations. <https://storymaps.arcgis.com/stories/065d18218b654c798ae9f360a626d903>
- van Broekhoven, S., & Vernay, A. (2018). Integrating Functions for a Sustainable Urban System: A Review of Multifunctional Land Use and Circular Urban Metabolism. *Sustainability, 10*(6), 1875. <https://doi.org/10.3390/su10061875>
- van der Lugt, P. (2012). Carbon storage utilising timber products. *Environment Industry Magazine, 2012*(6), 76–80.
- van der Meijden, E., van Groenendael, J., & Klinkhamer, P. (2008). Biodiversiteit in het landelijk gebied. *Landschap, 25*(3).
- Van Der Ree, J., Honig, E., Uijt De Haag, P. A. M., Kelfkens, G., & Van De Ven, M. F. (2019). *Klimaatakkoord: Effecten op veiligheid, gezondheid en natuur* (Nr. 2019–0076; p. 86). RIVM. <https://rivm.openrepository.com/handle/10029/623117>
- van Dorland, R. (2022, juni 28). *Gesprek met Rob van Dorland* [Persoonlijke communicatie].
- van Gessel, C. (2020, november 19). *Heating of Amsterdam: Every source needed*. Vattenfall. <https://group.vattenfall.com/press-and-media/newsroom/2020/heating-of-amsterdam-every-source-needed>
- van Wezel, A. (2022, juli 5). *Gesprek met Annemarie van Wezel* [Persoonlijke communicatie].
- Vandenbroucke, K. (2022, augustus 18). *Gesprek met Karianne Vandenbroucke* [Persoonlijke communicatie].
- Verbond van Verzekeraars. (2022, september 28). *Watersnood Limburg*. <https://www.verzekeraars.nl/verzekeringsthemas/duurzaamheid-en-klimaat/duurzaamheid-en-klimaat/klimaat/watersnood-limburg>
- Vollaard, P., Vink, J., & de Zwarte, N. (2018). *Stadsnatuur maken / Making Urban Nature*. nai010. <https://www.nai010.com/nl/publicaties/stadsnatuur-maken-making-urban-nature/130642>
- WallisDeVries, M. F., & Bobbink, R. (2017). Nitrogen deposition impacts on biodiversity in terrestrial ecosystems: Mechanisms and perspectives for restoration. *Biological Conservation, 212*, 387–389. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.01.017>
- Weerman, E., Groot, D., Geurts, J., & Lamoën, F. van. (2021, juni). Wet agriculture in stream valleys: Opportunity to link nature and agriculture. *Water Matters, 48–51*.
- Wing, I. S., De Cian, E., & Mistry, M. N. (2021). Global vulnerability of crop yields to climate change. *Journal of Environmental Economics and Management, 109*, 102462. <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2021.102462>
- World Health Organization. Regional Office for the Western Pacific. (2015). *Healthy cities: Good health is good politics: toolkit for local governments to support healthy urban development* (WPR/2015/DNH/004). WHO Regional Office for the Western Pacific. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/208242>

Appendix 1. Transcripten

1.1. Transcripten interviews

Frank van den Beuken (Gemeente Amsterdam)

De visie voor Amsterdam tot 2050 is gemaakt voor de middellange termijn en is voornamelijk bedoeld voor de stadsplanning van de komende 10 jaar. Deze is niet 1 op 1 uit te voeren, maar biedt wel houvast en inkadering op een realistische toekomst. Naar aanleiding van de omgevingswet, wordt er meer integraal gewerkt en meer systeemdenken toegepast. Hierbij wordt zelforganisatie binnen de stad gestimuleerd, waarbij er naast top-down ook veel ruimte behouden wordt voor bottom-up ontwikkelingen, aangezien mensen ook vaak bij willen dragen aan het vormen van hun eigen omgeving samen. Dus een nadruk komt hierbij te liggen op samen stad-maken. Hierbij wordt ook veel gedacht in netwerken, waar ook de verbindingen tussen verschillende entiteiten van belang zijn.

Het maken en het uitvoeren van de visie verloopt dynamisch en de visie wordt daarom iedere twee jaar geüpdatet, in plaats van dat er iedere paar jaar een volledig nieuw document opgesteld wordt. Sommige investeringen zijn goed om op lange termijn te plannen, waarbij je moet denken aan grotere investeringen zoals infrastructuur, terwijl andere investeringen gemakkelijk op korte termijn verwezenlijkt kunnen worden. Het belang van meerdere scenario's met onzekerheidsmarges wordt benadrukt binnen de visie.

De omgevingsvisie gaat erg uit van verdichting van het al bestaande gebied, gezien de positieve aspecten van een compacte stad. Er is momenteel flinke druk op Amsterdam, maar de stad is voorlopig nog niet vol en voor de nabije toekomst wordt nog niet gedacht aan extra migratie uit Amsterdam. Verdichten van de stad kan ook economische aantrekkelijkheid van de stad vergroten, wat weer tot verdere verdichting kan leiden. Met de meerkernige ontwikkelen wordt geprobeerd de druk op het centrum te voorkomen en hierbij de andere kernen ook economisch te versterken.

Doel van 2050 is voornamelijk om een menselijke stad te maken. Het migratievraagstuk zal daarom ook een belangrijk onderdeel worden voor toekomstvisies. Er moet een afweging gemaakt worden tussen de focus leggen op al bestaande gemeenschappen in de stad of op nieuwkomers. Dit is echter niet volledig zwart-wit en de focus verdelen kan een positieve uitwerking hebben.

Zeker vanuit klimaatadaptatie belangrijk om op langere termijn te kijken. Bij de ontwikkeling van nieuwe gebieden in de stad, moet zo ook zeker de hoogte van het fundament meegenomen worden. Verschil tussen de pijlers voor de omgevingsvisie van Amsterdam en Arnhem 2120 is dat in Amsterdam de nadruk ligt op het stad-maken van onderaf, de focus op mobiliteit en de meerkernige verdeling van de groei.

Antonio Carretero (Amsterdam Economic Board)

Qua stedelijke ontwikkelingsopgave focust het AEB zich op de thema's Sustainability, Data & AI, en Life Science & Health. Rndom Data & AI heeft Amsterdam de AI-coalitie opgezet, om zo Amsterdam als punt van expertise neer te zetten, zowel nationaal als internationaal. AI zal in de toekomst in steeds meer domeinen terugkomen, waar volgens experts the sky the limit is. Het is wel belangrijk om de richting waarin deze ontwikkelingen gaan te sturen, aangezien deze namelijk ook disruptief kunnen zijn. Ze kunnen echter ook een functie dienen bij het opvullen van het arbeiderstekort. Dit is zeker het geval bij banen die fysiek zwaar zijn of liever niet worden gedaan.

Om deze ontwikkelingen aan banden te kunnen leggen, is het belangrijk om een kader te schetsen, waar manifesten een belangrijke rol in kunnen spelen. Het uitvoeren van metingen binnen het stedelijk gebied, de zogenaamde living labs, zal daarnaast belangrijker worden en zeker het opschalen hiervan in het geval van succes.

In het geval van Life Science & Health is er in Amsterdam heel veel kennis aanwezig. Dit komt vooral vanuit de universiteiten, maar ook de komst van EMA naar Amsterdam draagt hier zeker aan bij. Data is ook te koppelen aan Life Science & Health, zoals bijvoorbeeld data gerelateerd aan preventie. Het koppelen van deze thema's wordt echter wel belemmerd door het gebrek aan standaardisatie van de data. Dit gebrek ontstaat omdat organisaties vaak een systeem hanteren dat voor henzelf fijn is om mee te werken, wat in het begin minder moeite kost, maar op lange termijn dus onhandig blijkt.

Het thema Sustainability loopt nog wat achter op de andere twee thema's, omdat er voor deze concrete triggers waren, waaronder technologische ontwikkelingen en de aanwezigheid van geld. Maar nu begint er qua Sustainability ook wat te lopen, zeker gezien het belang ervan in recente jaren. Qua ambities kan het echter op een aantal fronten botsen met de andere thema's, bijvoorbeeld vanwege het tekort aan energie, ruimte, etc.

Voor alle drie de thema's is het belangrijk om de kennisinstututen, de bedrijven en de gemeente bij elkaar samen te brengen, om zo te bewegen in de richting van een duurzame stip aan de horizon. Inclusiviteit is ook belangrijk bij het bewegen naar zo'n stip, om onbenutte ideeën die zich begeven in achtergestelde wijken te kunnen toepassen.

Els Corporaal (Stadsecoloog Amsterdam)

Heeft zelf twee mogelijke visies voor de toekomst; één volledig technische waar groen volledig ontbreekt en één waarin we de natuur voor ons laten werken in combinatie met nieuwe techniek. In deze laatste visie, maken we gebruik van natuurlijke zelfgroeiende materialen en door inspiratie te halen uit de natuur, ook gebruik van haar intelligentie. Hierbij krijgt groen een voorrangpositie op harde infrastructuur. Om deze visie te kunnen verwezenlijken, moet gekeken worden naar hoe je aan de hand van biologische techniek de omgeving kan bouwen. Een economisch model op basis van ecologie is nodig om het scenario waar we volledig afhankelijk zijn van technologie te voorkomen.

Voor een positieve toekomst is de combinatie van techniek en natuur erg van belang, met een nadruk op het terugbrengen van zeer lokale cycli. Een voorbeeld waar deze werkwijze van toepassing kan zijn, is bij de verwerking van voedselresten, wat vooralsnog via verbranding gebeurt in plaats van dat het weer in de cyclus terecht komt. Voor deze manier van denken moet creativiteit gestimuleerd worden, want dat gebeurt tegenwoordig niet genoeg.

Daarnaast beweegt de maatschappij te snel, waardoor belangrijke informatie over het hoofd gezien wordt. Hiervoor moet er verandering komen in de manier waarop de maatschappij denkt. Zo ook de traditionele gedachtegang van stedenbouwkundigen dat een stad volledig uit steen moet bestaan met weinig groen erin. In de toekomst moet het tempo van de maatschappij verlangzamen, zodat er meer tijd en ruimte vrijkomt voor creativiteit, het bekijken wat nodig is voor een gelukkig leven, en langetermijndenken.

Om dit te kunnen verwezenlijken moet de overheid een sturende rol aannemen, waarbij de belangen van het volk weer vertegenwoordigd worden in plaats van de nadruk leggen op de economie en het bedrijfsleven. De nadruk zou moeten liggen op het verschaffen van

water en voedsel van hoge kwaliteit. Hierbij is sturing aan de hand van subsidie een goed hulpmiddel.

Zo moeten processen die goed zijn voor mens en natuur, zoals biologische landbouw, gestimuleerd worden in plaats van dat de nadruk op produceren ligt. Glastuinbouw heeft bijvoorbeeld een aantal gebreken, zoals het gebrek aan wind en stressoren, wat de verbouwde gewassen minder veerkrachtig maakt. Alternatieven zoals het graven van geulen voor warmte in plaats van glastuinbouw, landbouwbedrijven op water en gebruik van bio-based materialen en gereedschappen hebben grote potentie. Het is nodig om de hoeveelheid geëxporteerde agrarische producten te verminderen, om zo meer ruimte te creëren voor biologische en natuurinclusieve landbouw en te voorzien in het voeden van de eigen bevolking.

In steden is het redelijk gesteld met de biodiversiteit, wat komt doordat de stad een zeker aantal groene plekken heeft. Daarnaast zijn er al richtlijnen waar nieuwbouw aan moet voldoen wat betreft biodiversiteit. Verdichting is voor de biodiversiteit niet goed, omdat het leidt tot minder leefruimte voor de natuur. In het geval van verdichting zou je groen moeten verwerken op daken, terrassen. Het verbinden van groene stukken zou biodiversiteit kunnen versterken.

Groen heeft echter geen grote overtuigingskracht in de huidige politiek, omdat er niet direct geld aan verdienen kan worden. Het belang van groene stukken en het natuurlijk kapitaal dat de ecosysteemdiensten genereren zou de basis moeten vormen van het systeem. De overheid zou in lijn hiermee alles moeten verbieden wat schadelijk is voor de ecologie. Kennis over de natuur en haar werking zou de basis moeten vormen van besluitvorming, ook bij woningbouw. Hetzelfde geldt voor de rol die deze thema's spelen binnen het onderwijs, waar minder prestatiedruk ruimte kan geven voor het ontwikkelen van creatief denkvermogen.

Marthe Derkzen (Wageningen University & Research)

Haar methode voor ecosysteemdienstkwantificatie is begonnen met een literatuurstudie om te kijken welke ecosysteemdiensten een rol spelen binnen het stedelijk gebied. Sommige van zulke diensten zijn lastiger te berekenen dan anderen. Dit is het geval wanneer je te maken hebt met een bron als oorzaak. Dit is namelijk afhankelijk van een aantal eigenschappen, zoals de grootte en sterkte van de bron, of er obstakels in de weg staan en de stand van de wind. Qua luchtkwaliteit is het niet altijd voordelig om bomen te hebben, aangezien dit kan leiden tot ophoping en dus hogere concentraties uitstootgassen.

Als je kijkt naar op een grotere schaal, wordt gedetailleerde kwantificatie minder belangrijk, omdat de waardes dan middelen over een gebied. Sinds het publiceren van het oorspronkelijke artikel, zullen de meeste van de kwantificatiemethodes onveranderd zijn, al dan niet wat preciezer geworden zijn. Sindsdien is meer onderzocht over de verkoelende functie van groen, dus waardevol om daar nog andere bronnen bij te zoeken.

Groen is iets wat mensen altijd willen in hun wijk, al is het voor hun eigen huis vaak een ander geval in verband met onderhoud. Een idee zou zijn om als woningcorporatie mensen een selectie tuinen te bieden waaruit ze kunnen kiezen. Hierbij wel van belang om de tuin niet te ruimen als een nieuw iemand de woning betreedt. Blauw willen mensen ook graag in hun wijk, maar kan ook een gevaar vormen. Veiligheid is één van de belangrijkste thema's op buurtniveau. Ecologische en sociale waarden kunnen elkaar hierbij in de weg zitten.

Om te achterhalen waar de sterke en zwakke punten van een wijk van interesse zitten, is het waardevol om met wijkbewoners in gesprek te gaan. In arme wijken komt eenzaamheid vaak voor, dus het is belangrijk om samenkomst te stimuleren.

Rob van Dorland (Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut)

Binnen het stedelijk gebied zal je in de komende decennia klimatologisch gezien twee voorname problemen zien; het hitte-eilandeffect en extreme neerslag. Door het hitte-eilandeffect kan het verschil tussen de stad en omliggende gebieden oplopen tot wel 9 graden verschil in extreme gevallen. Het is echter lastig om het hitte-eilandeffect oorzakelijk te koppelen aan neerslag, omdat er ook de gedachte is dat neerslag in Nederland sterke gekoppeld is aan de Noordzee.

Voorname van invloed op de toekomst eruit zal zien, is het klimaatbeleid en hoe dit de mate van temperatuurstijging zal beïnvloeden. De intensiteit en frequentie van extreme weersomstandigheden worden erger met toenemende temperatuurstijging. Daarnaast zal meer extreme neerslag plaatsvinden en een uitbreiding van het zomerregenseizoen met frequentere zomerse buien. Beschikbaarheid van zoetwater zal erg belangrijk zijn in de toekomst. Regenwater in de winter moet daarom bewaard worden tot de zomer wanneer water schaars is wordt.

Gezien de financiële kracht en de aanwezigheid van voldoende ruimte, zal Nederland goed in staat zijn om beschermende maatregelen te nemen tegen de veranderende omstandigheden. Blauwe elementen maar beperkte dempende invloed op het UHI-effect omdat water een grote warmtecapaciteit heeft, waar het bij verzadiging gaat fungeren als warmtebron. Voor het tegengaan van het hitte-effect kun je daarom beter investeren in groene elementen.

Hogere gebouwen en smallere straten houden meer warmte vast en versterken daarom het UHI-effect, en belemmeren daarnaast de intrusie van water. Een materiaal dat minder warmte absorbeert zou een goed idee zijn voor infrastructuur, alleen zo'n materiaal bestaat nog niet. Investeren in ondergrondse waterberging, zoals in steden als Rotterdam en Den Bosch gebeurt, biedt een goede oplossing zijn voor het kunnen voorzien in drinkwater. Met de huidige maatregelen kunnen we best een eind komen om onszelf te beschermen tegen het veranderende klimaat.

Arjan Harbers (Planbureau voor de Leefomgeving)

Heeft zelf geen uitgedacht idee van de verre toekomst, maar houdt zich vooral bezig met stedenbouwkundig ontwerp. Het belang van stedenbouwkundig ontwerp zit voor een groot deel in het kunnen verzachten of mitigeren tegenstrijdigheden.

De politiek stuurt sinds kort steeds meer op het verspreiden van de bevolking over het noorden en oosten en minder over het westen. In het riviergebied is echter nog wel een groot risico op overstromingen. De hoeveelheid investeringen in de metropoolregio Amsterdam zal er waarschijnlijk voor zorgen dat we deze regio niet snel op zullen geven.

Demografische ontwikkelingen hebben een sterke invloed op de eigenschappen waaraan een stad voldoen moet, en dus op het uiterlijk van de stad. Het zou goed kunnen dat bepaalde gebouwen over tijd minder of niet meer nodig zullen zijn en dus wellicht hergebruikt kunnen worden voor een andere functie met betrekking tot wonen of werken. Woningen zijn echter over het algemeen na 50 jaar afgeschreven.

Grootschalige aanpassing van verouderde woningen is echter lastig vanwege alle individuele eigenaren. Sociale huurwoningen die tot corporaties behoren zijn hierop een uitzondering, en kunnen dus wel snel en groots aangepakt kunnen worden. In 2120 zijn er wellicht meer mogelijkheden voor werk op afstand, wat kan leiden tot verplaatsing van inwoners naar buiten de stad. Het is echter wel zo dat sociale interactie op de werkvloer voordelen heeft, wat juist tot groei binnen stedelijk gebied zou leiden.

David Hamers (Planbureau voor de Leefomgeving)

Op de lange termijn is het beter om voorspellingen te voorkomen vanwege de onzekerheden die ze meebrengen. Hoewel werken met een uitgebreide scenarioschetsing complex is, is het voor de lange termijn een handigere optie, om zo de stappen die gemaakt zullen worden te kunnen inventariseren.

Het PBL werkt met omgevingsscenario's en beleidsscenario's en het is goed om voor per project te bekijken wat voor scenario je schetsen wilt. Dit project zal waarschijnlijk een beleidsscenario gaan zijn omdat er gedacht wordt in oplossingen van de mogelijke veranderingen in de omgeving. Binnen zo'n type scenario worden er nog een aantal scenario's bedacht die afhankelijk zijn van bepaalde variabelen. Belangrijk bij het maken van zo'n document is het verantwoorden waarom je voor een bepaald omgevingsscenario met zekere aannames gekozen hebt.

Bevolkingsgroei en de ontwikkeling van de economie zijn belangrijk voor de beeldvorming van de toekomst. Zo zal bevolkingsgroei leiden tot meer druk op de aanwezige voorzieningen, maar maakt een sterkere economie het gemakkelijker om oplossingen te verwezenlijken. Hiernaast is het belangrijk om te bedenken wat voor ontwikkelingen er plaats zullen vinden wat betreft de mate van klimaatverandering en hoezeer dit geremd wordt, al is Amsterdam natuurlijk niet in staat om het globale systeem alleen te veranderen.

Het is een goed idee om een botsproef uit te voeren, waarbij je bedenkt of alle ambities die je wilt uitvoeren samen kunnen werken, of dat ze elkaar alleen maar in de weg zitten. Daarnaast is het nodig om scepsis te brengen in zo'n project omdat het anders oppervlakkig blijft en onrealistisch wordt. Het toevoegen van een tijdlijn is waardevol omdat de visie hierdoor concreter wordt.

Zef Hemel (Gemeente Amsterdam)

Hoe de toekomst eruit gaat zien is een erg grote vraag die niemand echt beantwoorden kan. Specialisten en experts benaderen kan hierbij gevaarlijk zijn omdat ze een eigen specifieke tunnelvisie hebben. De economie is erg volatiel en daardoor zeer onvoorspelbaar, al is de economie van Amsterdam erg divers, waardoor deze veel mogelijkheden en een hoge veerkracht heeft. Hierdoor zal Amsterdam de komende decennia nog door blijven groeien, zeker in combinatie met migratie, wat zal leiden tot metropoolvorming. Migratie zal sowieso gebeuren, dus beter om daarop in te spelen.

Zelf acht hij de kans op migratie vanuit Amsterdam naar het oosten van het land niet vanzelfsprekend. Vanwege de ruimtelijke investeringen in de metropoolregio is de kans op grootschalige reddingsplannen voor dit gebied een logischere stap. Grotere kans dat Rotterdam eerder opgegeven zal worden vanwege de lage ligging en daardoor hogere kosten om te redden. Amsterdam zal dus aanblijven als economische motor en haar magneetfunctie behouden.

Belangrijker dan de energievoorziening nog, zal de beschikbaarheid van schoon drinkwater zijn, zowel voor Amsterdam en Nederland als geheel. In het oosten van het land zul je steeds meer last krijgen van droogte. Het belangrijkste voor de zoetwatervoorziening is opslag, en in lijn hiermee ook langzame afvoer van water. Duinfiltratie zal noodzakelijk zijn om de groei van Amsterdam te kunnen verwezenlijken. Daarnaast zal het IJsselmeer zal door middel van dijkverhoging de levenslijn van Nederland worden wat wateropslag betreft. Dit kan potentieel leiden tot groei van steden rondom het IJsselmeergebied, al heeft Flevoland al wel te maken met flinke bodemdaling.

In de 20^e eeuw is er niet genoeg nagedacht over het ophogen van buurten, dus het is nodig om op dit vlak een inhaalslag te maken. Hier vindt echter wel competitie in plaats, omdat volgens Den Haag Amsterdam niet voorgetrokken mag worden boven andere steden. De aanname is dat het beleid zal gaan veranderen, waar bij verdeling van voorzieningen de

focus op de metropoolregio zal komen te liggen in plaats van dat deze over het rijk verdeeld worden. Hiervoor is sterke regionalisering nodig, ook op het gebied van belasting.

Ook voedingspatronen zijn veranderd in de afgelopen decennia, en zullen waarschijnlijk blijven veranderen in de toekomst. De nadruk zal komen te liggen op minder eten, en dit gezonder te doen. We moeten hierbij weer overgaan op een eetpatroon dat gekoppeld is aan wat er lokaal bebouwd kan worden, zoals bijvoorbeeld de zogenaamde vergeten groenten. Dit zal echter wel een vermindering van de export moeten betekenen, omdat export-gefoceuste landbouw niet houdbaar is vanwege de hoeveelheden water en energie die ervoor gebruikt worden. De landbouwkennis kunnen we nog wel verspreiden, maar de daadwerkelijke producten niet.

IT zal ook een grotere rol gaan spelen in de toekomst omdat Amsterdam een grote knoop in het netwerk is. Dit des te meer omdat de datacenters zoveel elektriciteit nodig hebben.

Verplaatsen van het begin van de toeristische route naar Amsterdam Zuid en de Zuidas kan leiden tot een organische zuidwaartse verplaatsing van het toeristische centrum. Dit zal de invloed van het toerisme op de stad diffuser kunnen maken. In plaats van dat toeristen verspreid worden over steden, kunnen ze dus ook binnen de stad verdeeld worden.

Belangrijk om te bedenken dat een stad niet maakbaar is. Het is beter om een aantal ingrepen doen en de ontwikkeling vervolgens organisch te laten verlopen. De meerkernige ontwikkeling van Amsterdam is een politiek besluit en is zonder goede mobiliteitsverbindingen niet. Voor een dossier met zoveel mogelijk waarde is het beter om zoveel mogelijk culturele achtergronden meenemen in plaats van veel belangengroepen. Wanneer het doel is om mensen te overtuigen van een visie, is dat de beste manier is om het te verwezenlijken.

Len de Klerk (Universiteit van Amsterdam)

Het gesprek met Len de Klerk is niet opgenomen, dus hier is ook geen transcript van beschikbaar. Het gesprek heeft wel het belang belicht van goede onderbouwing bij het schetsen van een visie en is daarom erg bruikbaar geweest bij de oorspronkelijke thematische afbakening van het project.

Elisabeth Krueger (Universiteit van Amsterdam)

Wegens problemen met de opnameapparatuur is de opname van het gesprek met Elisabeth Krueger verloren gegaan en kon er dus geen transcript gemaakt worden. Wel heeft haar gesprek inzicht gegeven in hoe gemeenschappen in de toekomst om zullen gaan met schaarse grondstoffen, dat belangrijk is geweest bij de ontwikkeling van het dossier.

Zeger Schavemaker (Gemeente Amsterdam)

De afbakening op verschillende thema's vanuit een instantie heeft ook een valkuil, omdat je dan mogelijke kansen onbenut laat. Het systeem waar we momenteel in zitten is naar zijn idee begonnen met de agrarische revolutie, toen wij gedomesticeerd werden door graan en hierdoor gedwongen werden om op een vaste plek te blijven wonen. De nederzettingen werden steeds groter, waardoor deze steeds efficiënter moesten. Het grootste probleem is dat dit systeem zelfdestructief is en dat we erin vastzitten, maar dat verandering ervan heel lastig is. Het systeem waarin we leven is allemaal bedacht, dus eigenlijk is de kernvraag of dit systeem eigenlijk wel het beste systeem is.

De toekomst die hij voor zich ziet is radicaal anders dan een die in lijn zou zijn met het huidige systeem. Het toekomstige systeem zal onder grote druk komen te staan van klimatologische en demografische problemen. Daarnaast zullen de gevolgen van de schaarheid van grondstoffen ook zichtbaar worden. Onderwerpen als gezondheid en gelijkheid zijn hele belangrijke onderwerpen, maar zijn wel gekoppeld aan het huidige systeem.

Als je helemaal terug naar de basis gaat, dan is het voornamelijk van belang dat je het gevoel hebt dat je leeft. Hieruit stammen drie basisbegrippen: bewust zijn, verbonden zijn, en eco zijn. In andere woorden betekent dit dus de interactie met jezelf, met anderen, en met natuur. Als je deze begrippen meeneemt in je manier van redeneren, dan ga je heel anders kijken naar de zin van het leven.

De stad wordt nu vooral los gezien van natuur, maar is er natuurlijk deel van. De aanname dat een stad van steen moet zijn, is een die voortvloeit uit het huidige systeem. In een dergelijk systeem bestaat keuzevrijheid niet, maar word je gestuurd. Zo wordt de zin van het leven gekoppeld aan werk, maar dit is ook de gedachte die het systeem in stand houdt. Bij het oplossen van de huidige maatschappelijke problemen, schiet je heel snel in het efficiënter maken van het systeem, maar dan blijf je hangen in dezelfde lijn van denken. Het huidige systeem wordt per definitie heel lastig om in stand te houden, gezien alle toekomstige problemen.

In de stad van de toekomst moeten we terug naar hechtere gemeenschappen met een kleinere actieradius en een andere zingeving in het leven, waarbij de verrijking van jezelf, anderen en natuur weer een belangrijke rol speelt. Het overleven van de stad is eigenlijk alleen mogelijk als ingezet wordt op adaptatie. Om mensen aan te kunnen zetten tot verandering, is de verbeelding van een toekomstbeeld erg belangrijk. Belangrijk voor deze aanzetting is weten met wie je spreekt en wat zijn/haar belevingen zijn, en hoe ze het beste te bereiken. Over het geheel genomen moeten we weg van het denken in efficiëntie en weer meer investeren in lokale systemen, ook met betrekking op mobiliteit.

Annika Smits (Gemeente Amsterdam)

Stedelijke groei is ligt in de lijn der verwachtingen voor Amsterdam omdat er zoveel voorzieningen zijn die de stad aantrekkelijk maken. Migratie zal belangrijk blijven tijdens de demografische ontwikkeling. Er komt steeds meer aandacht voor klimaatverandering, het is dan alleen nog de vraag in welke mate het ons zal raken. Als het hierdoor minder aantrekkelijk wordt om in Amsterdam te wonen, zul je misschien mensen zien wegtrekken uit de stad.

Het huidige woningprobleem is een kwestie van keuzes maken. Zo zouden er oplossingen kunnen zitten in het genoeg nemen met minder ruimte en het stimuleren van samenwonen/verdichting van woningen. Vergrijzing zal voornamelijk een probleem vormen als mensen blijven wonen in gebieden met voorzieningen waar ze eigenlijk niet zoveel gebruik van maken. Mensen vinden het echter wel lastig om weg te verhuizen van plekken waar ze jaren hebben gewoond.

Vergrijzing zal op een plateau komen wanneer de babyboomers rond de 80 zullen zijn en daardoor vatbaarder worden voor kwalen. Vanaf top-down verspreiding over de regio faciliteren is al eerder gedaan in de jaren 70 tijdens de gebundelde deconcentratie. Mensen vertrekken uit de stad omdat ze op zoek zijn naar grotere en goedkopere leefomgevingen en omdat ze minder gebruik maken van de voorzieningen die de stad biedt.

Amsterdam is een dure stad en wordt op den duur steeds meer voor bezoekers dan de bewoners. De oorspronkelijke bewoners worden weggedreven door de hoge huren die ze niet kunnen betalen, en blijven anders lang bij hun ouders wonen. Het realiseren van sociale en middenhuur is redelijk duur om te ontwikkelen en de investeringen minder snel terugverdiend. Het bouwen van woonruimte zal natuurlijk het vergroten van de stadsbevolking teweegbrengen.

Crises hebben een groot effect op de demografische ontwikkeling en vervolgens de ontwikkeling van de stad. Corona heeft echter niet gezorgd voor een hele grote piek in de bevolkingsgroei, zoals bij de babyboom. Gezien de vergrijzing als probleem van de komende decennia, zul je op een tijdschaal van honderd jaar ook moeten nadenken aan wat een gezond levenseinde inhoudt en hoe mensen het beste lang gezond te houden. Belangrijk om te bedenken dat de samenleving het lastigste systeem om te begrijpen, omdat je bij iedere handeling te maken hebt met een aan veelvoud aan gevolgen.

Wouter Pocornie (Architect/stedenbouwkundige/onderzoeker)

Er zit veel waarde in het combineren van gemeenschapsvorming met stedenbouw en architectuur. In de praktijk zijn termen als inclusiviteit en diversiteit instrumenten die radicalere bewegingen kunnen pacificeren of diffuus kunnen maken. Deze thema's zouden namelijk vanzelfsprekend moeten zijn.

Voor stedenbouw is context erg belangrijk om zo de gemeenschap te kunnen begrijpen. De brug tussen top-down en bottom-up vormen kan veel waarde hebben bij stedelijke ontwikkeling. Wanneer je vanaf top-down iets zou willen implementeren, is het namelijk van belang je mengen in de gemeenschap om zo te kijken of er belang voor is. Belangrijk daarbij is om zo veel mogelijk informatie op te nemen en zo een invalshoek te krijgen die anders is dan die van jezelf. Waar mogelijk moet je ook proberen zo veel mogelijk verschillende invalshoeken te hebben binnen je team.

Er is een aanname dat er in de toekomst veel meer individualisering zal zijn als gevolg van aanhoudend neoliberal beleid, waarbij Amsterdam ernaar zal streven om een grootkapitalistische stad te zijn. Amsterdam zal er echter wel naar streven om duurzamer te worden, al is de intentie hiertoe eerder een afgeleide van de noodzaak die de woningbouwopgave met zich mee brengt. Wanneer je dit vanuit architectonisch oogpunt bekijkt, gaan de bouwstijlen meer op elkaar lijken. Bij deze ontwikkeling is het financieel kapitaal leidend, wat dus bepaalde doelgroepen met veel kapitaal zal aantrekken en tot een demografische ontwikkeling kan leiden. Om dit proces in goede banen te laten verlopen, is sterk beleid nodig.

Inzetten op migratieperspectieven en de nieuwe inzichten die deze meebrengen is iets wat inherent is aan Amsterdam. Dit zou in de komende jaren heel veel waarde kunnen bieden bij de ontwikkeling van de stad. Belangrijk hierbij is om te investeren in mensen die enige tijd in de stad zullen blijven die weer terug zullen geven aan de stad, en deze dus te prioriteren boven passanten. Een diverse bevolking is hierbij belangrijk voor hoge veerkracht van de stad. De stad zal ook een internationalere uitstraling krijgen doordat kennismigranten ook hun stempel zullen zetten, door hun bijdrage aan de economische motor van Amsterdam.

Hier moet wel ook uitgekeken worden voor gentrificatie. Een mogelijke oplossing voor gentrificatie zou kunnen zijn om groepen die sociaal kapitaal meebrengen voorrang te bieden bij het krijgen van een koopwoning. Tot deze groep behoren bijvoorbeeld voormalig bewoners vanwege economische redenen de wijk verlaten moesten, maar nu wel het kapitaal hebben. Hierbij is goede argumentatie wel belangrijk, omdat je hier onderscheid maakt tussen bepaalde groepen, al is het om de ontwikkeling van de gemeenschap te sturen.

Multifunctionaliteit is iets wat ze bij de bouw van nieuwe stadsdelen proberen te implementeren, en we zullen moeten gaan zien of dat beter zal werken dan monofunctionele gebieden. Het meenemen van het belang van sociaal kapitaal bij stedelijke ontwikkeling, waarbij gemeenschapsvorming centraal moet staan, zou een belangrijke verandering teweeg kunnen brengen.

Karianne Vandenbroucke (Rijnboutt)

De grootste problemen met de transitie van industrieel naar woon-werkgebied zijn de vervuiling en de houdbaarheid van de gebruikte materialen. Zo zijn plastics, geperste materialen en metalen beperkt houdbaar en redelijk fragiel. Industriële gebieden hebben inherent een karakter van tijdelijkheid. Aan gebouwen gemaakt van materialen als cement en baksteen zijn mogelijk nog wel nieuwe functies toe te kennen.

Er moet gedacht worden aan wat er ligt aan infrastructuur wat water en elektra betreft, en hoe het gebied tot een prettige woonomgeving omgebouwd kan worden. De reden dat de Minervahaven momenteel gebruikt wordt voor bedrijvigheid is omdat het vanwege de vervuiling van de haven een ongezonde omgeving is, waardoor je er niet wonen mag. Om industrieel gebied tot woon-werkgebied te maken heb je daarom een buffer-laag nodig, die uit bedrijven kan bestaan.

De rijksdienst van monumentenzorg is nieuwe richtlijnen aan het opstellen waarbij vooral gekeken wordt naar de permanentie van de aanpassingen. Bij de monumentenzorg zijn de gevels en daken evengoed beschermd. Eigenlijk zouden alle bedrijfspanden vol kunnen liggen met zonnepanelen, maar om dit te verwezenlijken is wetgeving nodig.

Verduurzaming zou verwerkt moeten worden in gebouwen zodat het niet erg opvalt. Het opvallen van de aanpassingen komt vaak omdat deze redelijk recent gedaan zijn. In die zin zouden we verwarming en verlichting ook raar moeten vinden in een monumentaal pand, maar daar kijken we overheen. Zeker bij industrieel erfgoed is verduurzaming mogelijk, omdat het goed past bij het karakter. Bij nieuwbouw is het beter om tijdens de bouw al na te denken over verduurzaming, terwijl bij monumentale panden er een voorkeur is voor non-permanente methodes.

De oude stad is niet gebouwd op auto's maar op boten, dus hergebruik van de grachten heeft potentie. Een groot gedeelte van het vervoer dat nodig blijft is logistiek transport en pakketbezorging, waar dus een oplossing op gevonden moet worden.

Veel van de grote structuren in de stad hebben de veerkracht om te wisselen van functie. De grote panden aan de grachten die voorheen woningen waren en tot kantoren omgebouwd zijn, kunnen ook weer naar woningen teruggebouwd worden. Het maakt dus eigenlijk niet uit welke functies waar zitten wat betreft wonen en werken, aangezien daar toch een golfpatroon in zit dat over de tijd verandert. Verder bevat de stad ontzettend veel horecagegelegenheden, en veel winkels die met het vanwege het online bestellen overbodig worden.

Bedrijvigheid hebben in de stad is echter wel erg belangrijk, al is het wel lastig om industriële functies te verwerken in de stad vanwege de overlast die het meebrengt. Op het gebied van bedrijvigheid hoeft niet iedere wijk aan hetzelfde te voldoen, maar er moet wel worden voldaan aan dezelfde basisvoorzieningen wat gezondheid en leefbaarheid betreft. Het verkleinen van de actieradius en het implementeren van lokale en regionale kringlopen kan wijken weer nieuw leven inblazen.

Douwe de Voogt (Waternet)

Nu bodem en water meer leidend worden op het gebied van stedelijke ontwikkeling, worden deze thema's ook meegenomen in de ontwikkelingsplannen. Voorheen werd de rol van deze thema's wel onderzocht, maar dit hoefde vervolgens niet meegenomen te worden. Dit komt overeen met de gedachtegang dat het natuurlijk systeem leidend is, zoals bij NL2120.

Het is makkelijker om vanaf top-down openbare ruimtes aan te passen om zo klimaatadaptief te zijn en zal wat meer moeite kosten om individuele woningeigenaren mee te krijgen. Wellicht effectiever om woningcorporaties te benaderen. Investeringsgerelateerd aan waterproof zal je niet terugverdienen, althans niet op korte termijn. Het nut van zulke investeringen blijkt namelijk altijd later.

Over het algemeen is de investering die je maakt wat betreft veiligheid ten opzichte van water meer waard dan de financiële investering, al kan het natuurlijk zijn dat de problemen met water nooit voorkomen. Beleidsmakers willen ook zeker niet veel investeren op korte termijn, als het wellicht pas over 50 jaar nodig zal zijn. Groene elementen staan niet boven blauwe elementen. Althans niet in het geval van de boezemfunctie die het netwerk van Amsterdam heeft. In het geval van droogte verliezen groene elementen ook snel hun verkoelende functie.

Voor de al bestaande stad moet je roeien met de riemen die je hebt, en waar mogelijk gebruik maken van groene en blauwe elementen. Het ontdempen van de gedempte havens in de Jordaan of het laten verwilderen van delen van de stad zou een radicale oplossing bieden die veel zou kunnen bieden wat betreft stadskoeling en waterberging. Voor Haven-stad zou het een meerwaarde zijn om het gebied op te hogen en het watersysteem daarin fijnmazig te maken.

Annemarie van Wezel (Universiteit van Amsterdam)

Het huidige watersysteem is erg ingericht op het voorkomen van overstromingen in plaats van het behoud van water. Vanwege de schaarheid van schoon water, moeten we bewegen naar een systeem dat meer gefocust is op retentie en hergebruik. We moeten meer profiteren van het verbinden van de systemen binnenin en buiten de stad. De focus moet hiernaast ook liggen op de vermindering van de hoeveelheid stoffen die in het water terecht komen.

Daarnaast zou het goed zijn om meer los te koppelen van het centrale systeem, dus meer off the grid te gaan. Dit soort bottom-up initiatieven kunnen wat betreft drinkwater redelijk lastig zijn, omdat hier in verband met ziektemakers veel regels aan verbonden zijn. Daarom zal de watervoorziening voor een deel geregeld moeten blijven worden.

De kans is aanwezig dat water vanwege klimaatverandering op den duurder zal worden vanwege de schaarheid. Daarnaast zijn er enorm veel kwalijke stoffen die een probleem vormen in drinkwater, waarvan een fractie van 45 stoffen met prioriteit uit het water gehaald moeten worden. De grootste probleemstoffen zijn degenen die persistent en mobiel zijn, wat betekent dat ze niet door natuur worden afgebroken en zich blijven ophopen en dat ze zich in water thuis voelen.

Er zijn manieren om deze problemen op te lossen, zoals het gebruik van minder stoffen, groene chemie met een focus op sustainability by design en C2C, duidelijkere wetgeving over welke stoffen gebruikt mogen worden en verbeterde samenhang/koppeling hierin, circulaire systemen om lekkage te voorkomen, en gebruik voor puur essentiële doelen om zo spaarzaam mogelijk ermee om te gaan. De verwijdering van stoffen doe je het best bij de bron met behulp van sorptie met behulp van actieve kool, nature-based methodes die ook vaak sorptief zijn, en daarnaast oxidatieve technieken en membraanfiltratie. Nieuwe processen die bedacht worden zijn vrijwel altijd op basis van één van deze drie methoden.

Voor de behandeling van stoffen in drinkwater moet de focus meer komen te liggen op een langetermijnvisie in plaats van op de korte termijn, waarbij vooral de winstmarge meegenomen wordt. Belangrijk hierbij het is aanpassen van de wetgeving, wat zal leiden tot de ontwikkeling van nieuwe, schonere middelen.

In Nederland bestaat het gebruikte water voor 60% aan grondwater en voor 40% aan oppervlaktewater. Bij het gebruik van grondwater is er wel een grote kans op verzilting. Met de stijgende zeespiegel en zouter wordende bodem, zal oppervlaktewater dus belangrijker worden, waarbij water opgeslagen kan worden in bijvoorbeeld de duinen en de bekkens. Het ophogen van het grondwaterpeil is ook een oplossing voor de opslag van water, waarbij oppervlaktewater in de grond gepompt wordt. In droge gebieden zal het nodig zijn om meer buffers te benutten. In de toekomst zal het ook belangrijk zijn te kijken naar het hele watersysteem, inclusief overgangen van bijvoorbeeld zoet en zout, in plaats van ze los van elkaar te zien.

De natuur is in staat om veel van onze problemen op te lossen, al hebben wij de kennis hier nog niet volledig voor. Groene initiatieven in de stad kunnen de biodiversiteit verhogen en ecosysteemdiensten verschaffen, zoals bij de vergroening van kademuren. Voor het oplossen van het stikstofprobleem, zullen uitvoering en handhaving van wetgeving de oplossing bieden. Uiteindelijk is het beter om zo vroeg mogelijk te bewegen richting een duurzaam einddoel, omdat daar uiteindelijk de meeste investeringen terecht zullen komen.

In de toekomst zal er meer gebruik moeten komen van recycling van schaarse stoffen, zoals fosfaat, waarbij urban mining ook een rol zou kunnen spelen. Bij het hergebruik van vies water is een doorstromend systeem makkelijker te benutten dan een stilstaand systeem. Verduurzaming van bestaande bebouwing zou een grote impact kunnen hebben, al zitten hier vaak wel regels aan verbonden, zeker in het geval van monumenten. Daarnaast moet er verandering komen in het besef waar de mens staat in relatie tot de natuur en hoe we ermee omgaan.

1.2. Transcript workshop-discussie

De specificatie op twee thema's is goed. Het thema klimaatadaptatie is alleen nog wat te breed in tegenstelling tot mobiliteit. Misschien zou het daarom logischer zijn om de opwekking van energie en hoe er binnen het stedelijk gebied mee omgegaan wordt mee te nemen als hoofdthema, binnen het thema van klimaatadaptatie. Omdat de energietransitie al begonnen is en kwantificatie daardoor ook makkelijker te inventariseren is. Wellicht is het juist beter om trends in het geheel los te laten omdat deze vasthouden aan de werking van het huidige systeem, waar de samenleving juist afstand van wil nemen.

Er zijn natuurlijk heel veel verschillende mogelijkheden hoe een stad zich kan gaan ontwikkelen en de hoe de samenleving eruit kan gaan zien. Belangrijk is dus om een aantal aannames te doen en deze te verwerken in een overkoepelend verhaal of scenario. Het expliciet maken van de gedane aannames kan de gepresenteerde concepten namelijk sterk onderbouwen. Het tonen van meerdere scenario's zou hierbij ook het project versterken, maar als dat vanwege het tijdsgebrek niet past dan is dat begrijpelijk. Wel belangrijk om in een concept ook echt de negatieve aspecten te belichten en te bekijken hoe de stad zich hierop zal aanpassen. Wat ook een mogelijkheid is, is om scenario's die door een ander gemaakt zijn mee te nemen en daarop voort te bouwen. Daarnaast is het ook mogelijk om de aannames van NL2120 over te nemen en de concepten daarop te baseren. Dus uiteindelijk zijn er twee opties: scenario van NL2120 of elders zoeken. Bij het schetsen van een scenario is het daarnaast belangrijk om de demografische ontwikkelingen goed te beschrijven, en ook wie de inwoners van de stad zijn. De stad is nu nog aantrekkelijk en groeiende, maar blijft dit nog zo. Zeker wanneer wonen in de stad risicovoller wordt en hypotheekvoorwaarden hier ook op toegepast worden.

De toekomst van 2120 zal in ieder geval radicaal anders zijn dan onze samenleving nu. Sporen van de huidige samenleving en de plannen van de komende decennia zullen echter nog wel te zien zijn over 100 jaar, net zoals de restanten van de afgelopen eeuwen nu nog terug te zien in de huidige stad. Misschien is het gezien de tijdschaal belangrijk om minder na te denken in concrete planologische plannen, maar eerder bedenken wat de plannen die nu bedacht zijn kunnen betekenen voor 2120.

De conceptualisatie die ik gemaakt heb komt vanuit een redelijk ingenieursoptiek, in plaats vanuit de levenswetenschappen. Het kwantificeren van de voorgestelde aanpassingen zou erg waardevol zijn, maar is makkelijker te verwezenlijken op de lange termijn. Natuurlijk zou je de schaal van de kaart willen vergroten, om zo ook het groen buiten de gemeente mee te nemen. Ook omdat de relaties van de gemeente met omringende gebieden belangrijker zal worden. In 2120 zal er een nog natuurlijker systeem moeten komen, waarbij echt geluisterd en gekeken moet worden naar het natuurlijke systeem en de veranderingen daarin. Dus veel potentie in het denken vanuit de natuur in plaats vanuit de mens; wat vereist de natuur om te kunnen floreren.

Lastig bij deze denkwijze is dat de grond waar Amsterdam op gebouwd is, grotendeels door de mens gevormd is. Een trendbreuk hierbij zou zijn om te focussen op drijvende

gebieden. Zo heeft het noordoostelijke gedeelte van de stad veel potentie voor de toekomst vanwege de hoeveelheid "ongebruikte" ruimte. De manier waarop dit gebied nu gebruikt wordt is eigenlijk heel inefficiënt omdat deze nu uitgeput wordt, terwijl dit gebied op de lange termijn ons veel kan bieden.

Een andere visie is dat steden ziekmakend zijn en slecht om in te wonen, denk aan luchtkwaliteit maar ook aan hoeveelheid prikkels. Dus belangrijk om te bedenken wat een stad vanuit biologisch perspectief met ons doet.

Nederland is als land heel functioneel ingedeeld; bestaande uit gebieden waar mensen op een kluitje samenwonen, gebieden voor landbouw, en gebieden voor waterwinning. De stukken die wij natuur noemen, bestaat vaak uit herontwikkelde kunstmatig aangelegde grond (vaak polders). Hierbij is er een overgang van het ene type grondgebruik naar een andere. Deze overgang vindt plaats op basis van wat de meest efficiënte functie is voor dat moment. Hierbij is er ook veel financieel-economische invloed, omdat een non-natuur gebied meer direct monetair kapitaal opbrengt dan een natuurgebied. Belangrijk voor de toekomst is dus ook om te meten met verschillende maten bij een ruimtelijke analyse.

In Amsterdam is ook goed te zien dat er een overgang is geweest van watervervoer naar landvervoer. Nu de nadelen van het vervoer over land zichtbaar worden, is het dus belangrijk om zowel vooruit als terug te kijken. Alleen het ontdeppen van een paar grachten zou hier niet zoveel teweegbrengen, omdat de gehele waterhuishouding de toekomstige veranderingen niet aan zullen kunnen. Het is echter wel een eerste stap in de goede richting.

Voor de visualisaties 2120 is het ook belangrijk om de vergroening van gebouwen mee te nemen. Dit versterkt namelijk het idee dat een stad niet een volledig steenachtige omgeving hoeft te zijn.

Aan de basis van systeemverandering een andere zingeving van het leven. Hoe zal de stad eruit gaan zien wanneer niet langer gestreefd wordt naar meer consumptie, maar eerder naar meer kennis en medeleven. De vraag is echter of het verwezenlijken van andere zingeving in de maatschappij mogelijk is. Het onderwijs zou bij dit proces in ieder geval een sturende rol kunnen hebben, waarbij van jongs af aangeleerd wordt over de impact die de mens heeft op de wereld.

Het materialentekort van de komende eeuw zal ook in de visie verwerkt moeten worden. Is het haalbaar om te proberen om alles in stand te houden in de stad, terwijl de omstandigheden dat helemaal niet toelaten, of wordt alles losgelaten. Het benoemen van hergebruik, wanneer de materialen ertoe in staat zijn is, is zeer belangrijk.

De belangrijkste boodschappen voor de laatste maand zijn om meer te focussen op klimaatadaptatie boven mobiliteit, daarnaast één scenario te selecteren en deze uitbundig te beschrijven, pragmatisch te werk gaan en het hierbij naar je zin te hebben.

Appendix 2. Natuurlijk Kapitaal-model

2.1 Aangepaste datasets voor Amsterdam 2120

Tabel A 1. Vermelding gebruikte datasets incl. bron en actualisatie voor NK-model voor Paulin (2021) en Amsterdam 2120 (2022).

Paulin (2021)				Amsterdam 2120 (2022)			
Naam dataset	Bron	Verantwoordelijke organisatie	Actualisatie	Naam dataset	Bron	Verantwoordelijke organisatie	Actualisatie
Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN2)	Stuurgroep AHN	RWS	2007-2012	Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN3)	Stuurgroep AHN	RWS	2012-2019
Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG)	Kadaster (2019a)	Kadaster	2016	Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG)	Kadaster (2022)	Kadaster	2022 (dagelijks)
Basisregistratie Gewaspercelen (BRP)	RWS	RWS	2018	Basisregistratie Gewaspercelen (BRP)	RWS	RWS	2022 (15 mei)
Bevolkingskernen	CBS	CBS	2011	-	-	-	-
Ecosystem Unit Map (EUM)	Van Leeuwen et al. (2017)	CBS	2013	Ecosystem Unit Map (EUM)	Van Leeuwen et al. (2017)	CBS	2013
Luchtfoto (25cm resolutie)	Beeldmateriaal Nederland	Beeldmateriaal Nederland	2017	Sentinel-2 foto's (10m resolutie)	ESA	ESA	2022 (19 juli)
Wijk- en buurtkaart	Bresters (2019)	CBS	2017	Wijk- en buurtkaart	CBS en Kadaster	CBS en Kadaster	2021
Windsnelheden op 100m hoogte	KNMI	RvO	2015	Windsnelheden op 100m hoogte	KNMI	RvO	2015

Remme, R., Nijs, T. de, & Paulin, M. (2018). Natural Capital Model - Technical documentation of the quantification, mapping and monetary valuation of urban ecosystem services. *RIVM Report 2017-0040*, 76. www.rivm.nl/en

Appendix 3. Lekensamenvatting

In Nederland zal de stijgende verstedelijking in de komende eeuw gepaard gaan met meerdere problemen op sociaal en ecologisch gebied. Deze sociale en ecologische problemen zijn met elkaar verweven en kunnen elkaar daardoor sterk beïnvloeden. Bij het denken aan de toekomst kunnen mensen neerslachtig worden door de aanwezigheid van deze problemen. Om mensen te prikkelen met een positief toekomstbeeld waarin de stad Amsterdam deze problemen oplost door zich aan de veranderende omstandigheden aan te passen, heb ik het dossier "Amsterdam 2120: concept voor de stad van de 22^e eeuw" opgesteld. Dit project ligt in lijn met de rapporten "Een natuurlijkere toekomst voor Nederland in 2120" en "De stad van 2120: natuurlijk!" van Wageningen University and Research, waarin mogelijke ontwikkelingen op het gebied van energie, water, biodiversiteit en een aantal andere thema's beschreven staan voor het jaar 2120.

Ik heb de werkwijze van deze rapporten gecombineerd met de methodologie van nature inspired design om de visie voor Amsterdam te ontwikkelen. Om een zo compleet mogelijk beeld te vormen, heb ik de visie gesplitst in een schriftelijk rapport en een visueel ontwerp. In het schriftelijk rapport beschrijf ik alle stappen van het ontwerpproces inclusief redentatie voor de gedane aannames, terwijl ik in het visuele ontwerp de bij dit proces ontstane kaarten en concepten presenteer.

Omdat de stad gezien kan worden als ecosysteem, is het toekomstbestendige Amsterdam dat ik voor 2120 visualiseren wil **vitaal**, **divers**, **spaarzaam**, en **connectief**. Wanneer een stad aan deze eigenschappen voldoet, biedt dit de veerkracht waardoor de stad adaptief kan zijn. Om te bepalen in hoeverre Amsterdam aan deze kenmerken voldoet heb ik allereerst informatie verzameld aan de hand van literatuur en gesprekken met deskundigen. Op basis van deze informatie heb ik het project afgebakend op de thema's klimaatadaptatie en mobiliteit, waarna ik een systeemanalyse van Amsterdam voor deze en andere thema's heb uitgevoerd. Hierbij heb ik gebruik gemaakt van satellietbeelden om zo de capaciteit tot waterberging en stadskoeling te inventariseren per buurt van de stad. Uit deze analyse bleek dat stadsdelen Centrum en Haven-Stad het minst goed scoorden wat deze ecosysteemdiensten betreft, waardoor ik deze stadsdelen bestudeerd heb gedurende twee gebiedsanalyses.

Voor de inventarisatie van klimaatadaptatie keek ik naar de verdeling en verbindingen van de begroeiing en het water in de stad, terwijl ik voor mobiliteit de losse netwerken voor auto's, fietsen en het openbaar vervoer heb uitgezocht. Voor de stad als geheel en de twee stadsdelen heb ik vervolgens losse concepten ontwikkeld in de vorm van schematische kaarten met visualisaties van betrokken klimatologische en mobiliteitsnetwerken. Deze concepten heb ik uitgewerkt tot een aantal ontwerpen in de vorm van renderings en schematische tekeningen van drijvende wijken, vernette landbouw, logistieke- en mobiliteitshubs en grootschalige ontstening van de openbare ruimte. Ik concludeer de visie door het belang van systeemverandering aan te geven omdat zo het voortbestaan van de stad Amsterdam het langst gegarandeerd wordt.