

De Eco-Systeem-Stad

Wonen in een groene & dynamische leefomgeving.



Door Karsten de Groot s449521

Inleiding

In deze paper worden biofiele stedenbouw en 'remontabel' bouwen onderzocht om te zien wat de overeenkomsten, kansen en uitdagingen zijn voor het realiseren van een duurzamere en circulaire leefomgeving. De toepassing van deze twee concepten kan leiden tot een stad die als een organisme op een dynamische en duurzame manier met haar bewoners, omgeving en economisch systeem kan omgaan.

Er zijn veel factoren die invloed uitoefenen op de leefomgeving, we willen goed kunnen eten, wonen, werken, bewegen en recreëren. Het is daarom van belang om de ruimte die er is zo effectief mogelijk te gebruiken.

Wereldwijd staat de flora en fauna onder druk en stoten we al jarenlang te veel broeikasgassen uit. Ook verbruiken we veel grondstoffen en produceren we bergen afval. We hebben een grote impact op onze leefomgeving en brengen deze uit balans.

De stad zal meer moeten meebewegen met de natuur om te voorkomen dat negatieve klimaateffecten overlast veroorzaken voor mens en milieu. De leefomgeving van de toekomst is circulair en heeft een rijke biodiversiteit. Daarnaast biedt het volop creatieve oplossingen en ruimte voor energieopwekking, waterbeheer, prettig wonen en landbouw.

Deze paper draagt bij aan de stedenbouwkunde omdat het twee interessante nieuwe ontwikkelingen onderzoekt die gunstig zijn voor een beter functionerend stedelijk metabolisme. Het onderwerp is maatschappelijk relevant omdat steden steeds vaker worden geconfronteerd met de extreme gevolgen van klimaatverandering.

Hoofdvraag

Hoe kunnen stedelijke omgeving en natuur worden verweven zodat deze gaan functioneren als een organisme?



Yogales in de stadstuin van Op het Dak op het Schieblock in Rotterdam-centrum. Copyright Gianni Tahamata

Afbeelding voorpagina Copyright De Beeldenfabriek, SeARCH, Stijlgroep landschap en stedelijke ruimte, Architectuur MAKEN

Bouwstenen

Duurzame stedenbouw

“Duurzame stedenbouw is een vorm van stedenbouw die in alle stadia van het planproces kansen en mogelijkheden benut om een hoge ruimtelijke kwaliteit te realiseren in combinatie met een lage milieubelasting” (SenterNovem, 2007). Het richt zich op het bevorderen van de levensvatbaarheid van de stad, bijvoorbeeld door het verminderen van consumptie, emissies en afval, en het beperken van schadelijke effecten op mens en milieu.

Biofiele stedenbouw

Het idee van ‘Biourbanism’, oftewel biofiele stedenbouw, vormt de basis voor deze paper. Biofiele stedenbouw is een ontwerpfilosofie die tot doel heeft de natuurlijke omgeving te integreren in de gebouwde omgeving en is gebaseerd op twee gebieden: groene/duurzame stedenbouw en biofilie. Groene stedenbouw is gedefinieerd als de praktijk van het creëren van gemeenschappen die gunstig zijn voor mens en milieu. Biofilie benadrukt zowel de natuurlijke wereld en levende wezens (bio) als de connecties met en liefde voor de natuur (philia). Het is een praktijk die is geworteld in de overtuiging dat gebouwen en steden moeten worden ontworpen om mensen met de natuur te verbinden. Deze vorm van stedenbouw streeft naar het creëren van een gevoel van plaats en verbondenheid dat gebruik maakt van natuurlijke elementen, wildere ruimtes en lokale flora en fauna om een authentieke verbinding met de natuur te creëren (Beatley, 2017). In de afgelopen jaren hebben beoefenaars van biofiele stedenbouw biomimicry gebruikt als een hulpmiddel om onze steden duurzamer te maken. Biomimicry is de wetenschap en de kunst van het nabootsen van natuurlijke verschijnselen om menselijke toepassingen uit te vinden, te verbeteren en duurzamer te maken (Biomimicry Institute, 2021).

Remontabel bouwen

Remontabel bouwen verwijst meestal naar het bouwen met geprefabriceerde modulaire bouwdelen. Remontabele gebouwen worden als duurzamer beschouwd omdat ze, in tegenstelling tot traditionele

bouwconstructies, zijn ontworpen voor hergebruik en aanpasbaar zijn aan toekomstige behoeften. Daarmee verminderen remontabele systemen de behoefte aan nieuwe materialen en fossiele energiebronnen en draagt het bij aan de Sustainable Development doelstelling om het gebruik van natuurlijke hulpbronnen tot een minimum te beperken. De modulaire systemen kunnen off-site worden gemaakt en vervolgens naar de bouwplaats worden getransporteerd, wat ook lawaai en luchtvervuiling in het bouwgebied vermindert.

Stedelijk Metabolisme

De studie van het stedelijk metabolisme laat zien dat steden bestaan uit complexe systemen die met elkaar interageren. Deze systemen omvatten fysieke infrastructuur, gebouwen, energieverbruik, waterverbruik, afvalbeheer enz. Een analyse van deze interacties laat zien hoe milieukwesties zoals luchtvervuiling en klimaatverandering kunnen worden beïnvloed door de beslissingen die we nemen om onze stadsruimten vorm te geven.

Het metabolisme van het ecosysteem van de natuur is circulair, terwijl veel steden nog steeds lineair functioneren, natuurlijke hulpbronnen gebruiken en (bouw)afval weggooien zonder al te veel zorgen te maken over de impact op het milieu (Carmona, 2021, p. 76). De inrichting van de openbare ruimte bevat vaak veel steen en af en toe een boom of een park. Door de uitdagingen van de huidige tijd (afname biodiversiteit, extreme hitte, wateroverlast, lucht-, water- en bodemvervuiling) behoort deze aanpak tot het verleden. Deze uitdagingen maken deel uit van een wereldwijd probleem. Steden zijn een belangrijke aanjager van klimaatverandering, lucht-, water- en bodemvervuiling. Daarentegen zijn er gelukkig veel manieren waarop de steden kunnen bijdragen aan de oplossing. Hiervoor moet de manier waarop we onze steden plannen, bouwen, beheren en van stroom voorzien veranderen (UN-habitat, 2019).

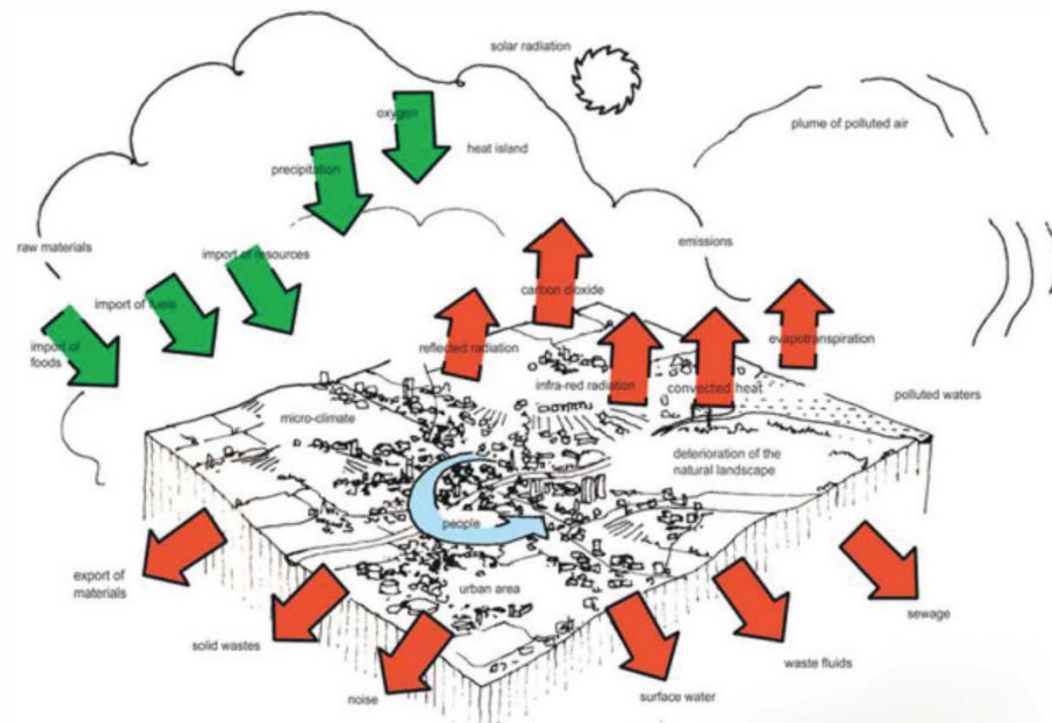
Noodzaak duurzame leefomgeving

De industrialisatie heeft gezorgd voor veel progressie. Hierdoor is er veel veranderd in de leefomgeving, maar deze ontwikkeling kent helaas een aantal negatieve externe effecten met grote gevolgen. De bouw en de manier waarop we omgaan met het milieu hebben al decennialang een grote impact op het klimaat, de biodiversiteit en de beschikbaarheid van natuurlijke hulpbronnen. Daarom erkennen veel landen nu het belang van duurzame ontwikkeling. De United Nations hebben 17 Duurzame Ontwikkelingsdoelen opgesteld die fungeren als een gedeelde blauwdruk voor vrede en welvaart voor mens, dier en planeet, nu en in de toekomst (United Nations, z.d.). Ook de Nederlandse overheid wil graag aan de sustainable development goals voldoen. In de 'NOVI' (Nationale Omgevingsvisie) wordt benadrukt dat complexe opgaven, zoals verstedelijking, verduurzaming en klimaatadaptatie nauw met elkaar verweven zijn en er vraag is naar een nieuwe integrale manier van werken om keuzes voor de leefomgeving sneller en beter te kunnen maken (Ministerie van Binnenlandse zaken en Koninkrijksrelaties, z.d., p. 9).

Een andere manier van denken is nodig om de aarde bewoonbaar te houden voor toekomstige generaties. Herbert Girardet (ecoloog) geeft aan dat de toepassing van ecologisch systeemdenken prominent op de stedelijke agenda moet komen te staan (Girardet, 2008, p. 124). Ecologisch systeemdenken is een wetenschappelijke benadering die inzicht wil krijgen in de werking van ecosystemen en in de relaties tussen organismen en hun omgeving (Shugart, O'Neill, 2021). Deze wetenschappelijke benadering zegt dat alle levende organismen een eenheid vormen en dat elk levend organisme afhankelijk is van andere organismen en van zijn omgeving. In de toekomst zullen steden meer circulaire stofwisselingssystemen moeten gebruiken om hun eigen levensvatbaarheid en die van het platteland waarvan het leven in de stad afhankelijk is veilig te stellen (Girardet, 2021, p. 124.).

Sommige professionals zien stedelijke omgevingen expliciet als natuurlijke ecosystemen. Ian McHarg (landschapsarchitect) betoogde in zijn werk, *Design with Nature* (1969), dat we steden en dorpen moeten beschouwen als onderdeel van een breder functionerend ecosysteem. In 1984 pleitte Michael Hough (architect) voor het idee dat net zoals ecol-

ogie de 'onmisbare basis' van landschapsarchitectuur was geworden, ook het begrijpen en toepassen van natuurlijke processen in steden een veel belangrijkere rol zou moeten spelen (Carmona, 2021, p. 77). Het idee dat we bij het ontwerpen geen nieuwe plek creëren, maar dat deze plek altijd verbonden is met het grotere geheel, is een belangrijk basisprincipe voor deze manier van denken over de stad.



Figuur 1. De stad als onderdeel van het ecosysteem (Carmona, 2021, p. 77). Copyright Barton 1995: 13

Het toepassen van ecologisch systeemdenken op steden kan het stedelijk metabolisme verbeteren. Door de verschillende processen in kaart te brengen en beter op elkaar af te stemmen, kunnen bijvoorbeeld energie, water en grondstoffen efficiënter worden ingezet. Daarmee kan de stad haar ecologische voetafdruk verkleinen (Ferrao & Fernandez, 2013).

Nederland heeft te kampen met een hoge woningnood en een gebrek aan ruimte (NOVI, z.d.). Momenteel staat de overheid voor de keuze om in de stad of in het groen te bouwen. Het toepassen van biofiele

stedenbouw zou mogelijk kunnen fungeren als tussenvorm en hiermee kunnen bijdragen aan een oplossing voor zowel de woningnood als de uitdagende duurzaamheidsdoelen.

Ook circulariteit is een belangrijk thema van de Nederlandse Overheid. In de Transitieagenda Circulaire Bouweconomie 2018 is een strategie uitgewerkt met concrete aanbevelingen. De gebouwde omgeving moet uiterlijk in 2050 circulair zijn. Belangrijke speerpunten zijn het terugdringen van de CO₂-uitstoot van de bouw, het circulair maken van alle overheidsaanbestedingen in 2030, de invoering van een verplicht materialenpaspoort (een materialenpaspoort is belangrijk om precies te weten wat er in een gebouw wordt verwerkt en hoe de onderdelen hergebruikt kunnen worden), en subsidies voor circulaire business- en verdienmodellen (Rijksoverheid, 2018, p. 8). Remontabele bouwtechnieken kunnen een belangrijke bijdrage leveren aan een circulaire gebouwde omgeving.



Afbeeldingen zijn opgenomen in Düsseldorf, Duitsland. Kö-Bogen II: Europa's grootste groene gevel (CENTRUM Group, B&L Group, & Ingenhoven Architects, 2021)



De Biofiele Stad

Biofiele Stedenbouw is een benadering die intuïtief menselijk weten verenigt met de kennis en technologieën van vandaag om leefbare en veerkrachtige steden te ontwikkelen (Beatley, 2017). Biofiele stedenbouw komt voort uit de biofiliehypothese gesteld door Edward O. Wilson. De theorie suggereert dat mensen een aangeboren neiging hebben om verbindingen te zoeken met de natuur en andere vormen van leven (Wilson, 1984). Volgens Beatley (onderzoeker duurzame steden en auteur) heeft de natuur de kracht om betere, duurzamere, levendige en weerbare steden te maken. Biofiele stedenbouw richt zich op de vraag hoe natuurlijke systemen geïntegreerd moeten worden in het stedelijk weefsel, om zo de mens weer dichterbij de natuur te brengen, de leefbaarheid te verbeteren en klimaatbestendig te worden.

Het verschil met de ontwikkeling en concepten die ons al bekend zijn, zoals Duurzame stad, Weerbare stad of Circulaire stad, is dat Biofiele stedenbouw de stad ziet als een uniek organisme waarin het natuurlijke en kunstmatige, de gebouwen en de cultuur, het biologische en digitale, één levendig en ademend geheel vormen (Yudina, 2018).

Binnen de stedenbouw wordt niet direct gesproken over biofiele stedenbouw, maar wel over natuurinclusieve stedenbouw. Natuurinclusiviteit gaat over hoe je de natuur integreert in de stad. Biofiele stedenbouw gaat vooral over de relatie van de mens met de natuur. Het doel van biofilie is om de mens als soort te herstellen als onderdeel van de natuur en om het stedelijk weefsel te laten samensmelten met de natuurlijke systemen. Er is veel overlap tussen natuurinclusieve stedenbouw en biofiele stedenbouw maar het verschil zit naar mijn mening in de mindset.

De voordelen van biofiele stedenbouw worden helder wanneer je je realiseert wat de kracht is van de natuur voor de mens. Het draagt bij aan: geluk, gezondheid, productiviteit en betekenis.

Vanuit de evolutie is voor de mens contact met natuur en omgeving essentieel en noodzakelijk geweest voor verdere ontwikkeling. Er zijn causale verbanden die laten zien hoe natuur in de stad de gezondheid en de klimaatbestendigheid positief beïnvloed (Beatley, 2017, p. 21-32).

Vroeger werd al aangenomen dat een park en natuur goed is voor de mens. Tegenwoordig is er wetenschappelijke onderbouwing en weten we dat de natuur ons op verschillende manieren helpt. Bijvoorbeeld de Attention Restoration Theory (ART) waarin wordt gesteld dat mensen zich beter kunnen concentreren wanneer ze in de natuur zijn geweest. Blootstelling aan de natuur draagt bij aan het herstellen van stress en het verbeteren van cognitieve functies. In ziekenhuizen herstellen mensen met uitzicht op groen sneller. Daarnaast vertraagt natuur in de stad het leven, bijvoorbeeld omdat mensen even van de natuur willen genieten, wat stress vermindert (Beatley, 2017, p. 25-29).

Onderzoek laat zien dat natuur economisch voordeel en welvaart brengt. Een park verhoogt de waarde van woningen in een wijk en er is minder criminaliteit en vandalisme in groene steden. Extra groen in de stad kost meer, maar de baten zijn groot (Beatley, 2017, p. 30-31).

Natuur is ook op plekken waar we het niet meteen zien zoals in de grond, in kieren en water. Appartementen, kantoren en ziekenhuizen worden bij biofiele steden gezien als plekken waar groen deel van uitmaakt. Het groen in de stad wordt vormgegeven door de mens maar ontwikkelt zich autonoom verder (Beatley, 2017).

Ontwerpprincipes die bijdragen aan een biofiele stad:

1. Creëer een overvloed aan natuur en natuurlijke ervaringen.
2. Faciliteer grote biodiversiteit, zorg voor plaatsen met een rijke flora, fauna en schimmels.
3. Verbindt groen in de stad.
4. Ruimte voor water.
5. Burgers betrokken maken bij de natuur.
6. Meer investeren in de natuur.
7. Haal inspiratie uit de natuur en boots de natuur na (Biomimicry).

Met bovenstaande ontwerpprincipes moet de ontwerper de leefomgeving zo inrichten dat deze natuurlijke processen ondersteunt. De natuur is overal, je bezoekt niet de natuur maar je leeft in de natuurlijke stad.

Voorbeeldprojecten

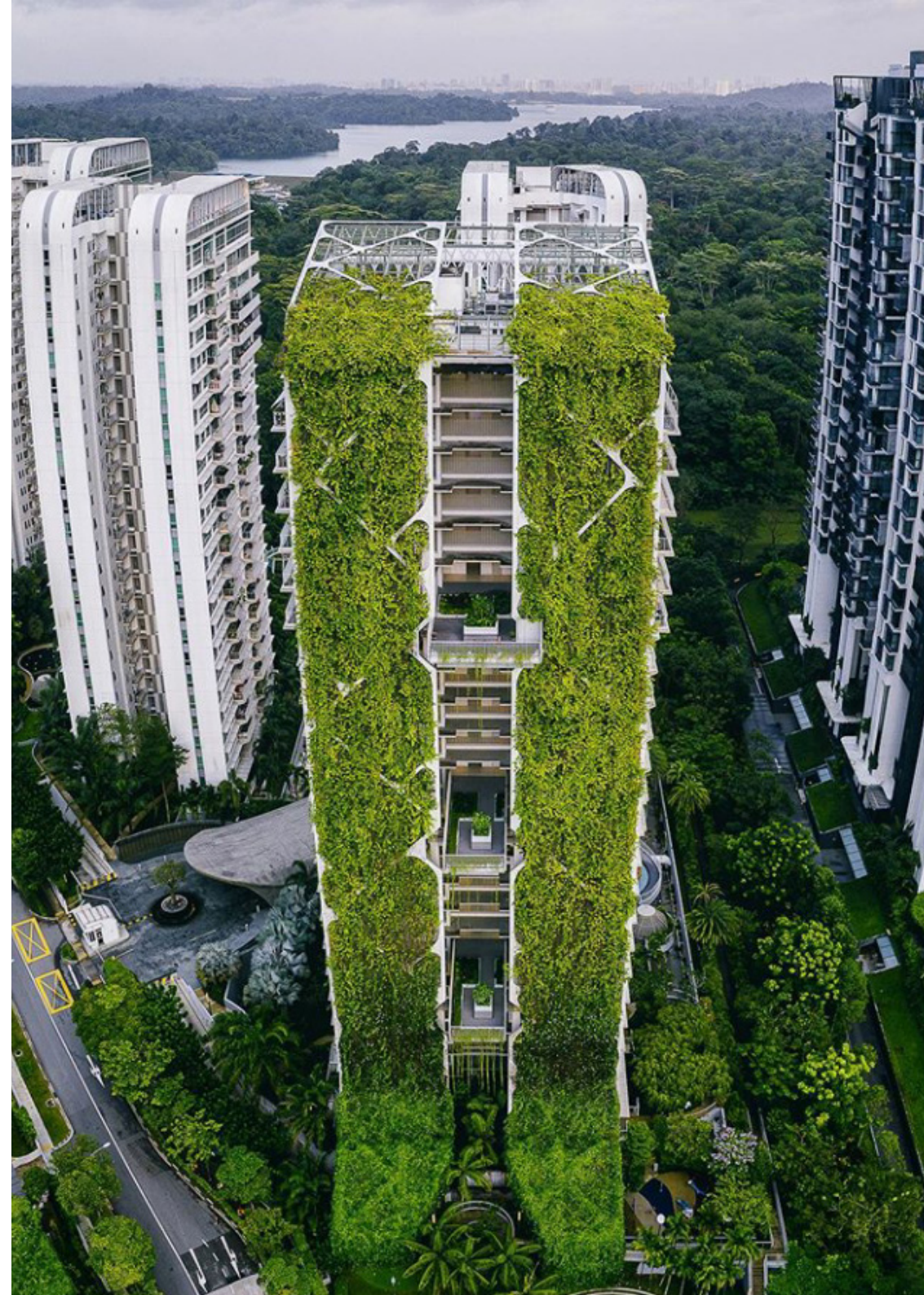
Wat gebeurt er al binnen de stedenbouw op het gebied van stad en natuur?

Binnen de stedenbouw wordt al regelmatig rekening gehouden met planeet, mens en dier. Nu volgen een aantal projecten op verschillende schaalniveaus. In mijn ogen maken deze projecten ontwikkelingen op het gebied van biofiele stedenbouw. De steden hebben elk een andere cultuur en klimaat, en zijn daarom ook uniek in de manier waarop grijs en groen met elkaar verweven wordt.

Singapore: City in a Garden Singapore

Singapore is een van de meest dichtbevolkte landen ter wereld met een bevolkingsdichtheid van $7.810/\text{km}^2$ (Department of Statistics Singapore, 2020). Door de ontwikkeling van Singapore is het oorspronkelijke regenwoud verdwenen, maar de afgelopen decennia heeft Singapore de noodzaak ingezien van een groene leefomgeving. De stad heeft de ambitie om de groenste stad in de wereld te worden (Kolczak, 2017). Er heerst continu de vraag hoe ze optimaal van de schaars beschikbare ruimte gebruik kunnen maken om een gezonde en leefbare groene stad te ontwikkelen (Beatley, 2017, p. 52). Om hierin te slagen heeft Singapore de parken in de stad met elkaar verbonden (figuur 2.). Het netwerk vormt een brug voor mens & dier en zorgt ervoor dat het stedelijke ecosysteem beter kan functioneren. Het netwerk verspreidt zich door de hele stad. De planten die toegepast worden hebben verschillende groottes, van kleine struikjes tot aan grote bomen. De verbindingen zijn essentieel voor insecten, vogels en andere dieren, bijvoorbeeld door ondersteunend te zijn voor het verbinden van verschillende habitats (Beatley, 2017, p. 55). De parkverbindingen brengen de natuur dichtbij de mens, wat de band tussen mens en natuur versterkt.

Foto rechts Groen gebouw in Singapore Copyright JesseMukherjee6, 2020



In Singapore worden ook de gebouwen benut als onderdeel van het groene systeem. De stad bestaat uit een wisselende dichtheid en hoogte van gebouwen, afwisseling van hoog en laag groen en water. Deze elementen maken een diversiteit aan microklimaten en leefomgevingen mogelijk. Wanden, terrassen en balkons worden met groen aan elkaar verbonden. Met dit netwerk verbetert Singapore de biodiversiteit in de stad en maakt het aangenaam wonen (Beatley, 2017, p. 53).



Figuur 2. Park Connectors Network. (National Parks Board Singapore, 2020)

Vlietvoorde Leidschendam-Voorburg: Wonen als gast in het landschap



Figuur 3. Visualisatie boswoningen Vlietvoorde. bpd.nl Copyright Stijlgroep, SeARCH, & Architectuur MAKEN, z.d.

Vlietvoorde Leidschendam-Voorburg is een ontwikkeling gelegen op de grens van duinen- en polderlandschap. In het gebied krijgt de natuur meer dan in een traditionele wijk de ruimte om haar gang te gaan. Het huidige landschap zal niet wijken voor de nieuwe wijk, de woningen zullen als het ware landen in de natuur. Er wordt landschap teruggegeven aan de natuur door het gebied deels onder water te zetten. Gebouwen krijgen geen voor- en achtertuinen, de openbare ruimte bestaat uit een grote gemeenschappelijke groene ruimte waar alle bewoners

gedeeltelijk eigenaar van zijn. BPD Gebiedsontwikkeling noemt het “Wonen als gast in het landschap”. Doordat de ruimte wordt gegeven aan de natuur, zullen de unieke oorspronkelijke kenmerken van het gebied weer zichtbaar worden (BPD, z.d.). In het plan krijgen inheemse wilde planten de ruimte, en heeft het groen minder verzorging nodig wat ten goede komt aan de soortendiversiteit (Atelier GROENBLAUW, z.d.). Het plan laat goed zien hoe de gebouwde omgeving weer ondergeschikt kan zijn aan de natuur.

The Connected City



Figuur 4. The Connected City - Karres en Brands. Copyright (afbeelding) Doug & Wolf, z.d.

‘The Connected City’, is een masterplan voor een poldergebied in Oberbillwerder, Hamburg, gemaakt door Karres en Brands. De belangrijkste groene structuur bestaat uit een zogenaamde “Green Loop”, dit is een groen/blauwe ader die door het hele gebied zal lopen. Landschapsarchitecten ontwikkelden het Green Loop-concept om groen en water met maatschappelijke functies te combineren, gebieden te verbinden, regenwater op te vangen en te zorgen voor verkoeling door toegankelijk water. Oorspronkelijke landschapselementen zoals historische waterwegen komen terug in het gebied.

Helsinge Garden City: Duurzaam leven op het platteland

Helsinge Haveby (Helsinge Garden City) is een concept en masterplan voor een nieuwe residentiële enclave ten noorden van Kopenhagen in Denemarken. Helsinge Garden City staat model voor duurzaam wonen op het platteland. Een traditioneel monocultuur landbouwgebied wordt getransformeerd tot een diverse mix van wetlands, weiden, boomgaarden en agroforestry.

In het gebied komen 25 clusters van duurzame dorpjes. De woningen staan volledig in de natuur.



Figuur 5. Helsinge Garden City. Copyright Karres en Brands, z.d.

Het geheel vormt een organische, toekomstbestendige en zelfvoorzienende woonwijk.

Het is vergelijkbaar met de manier hoe er voor de industriële revolutie werd geleefd in dorpjes met voornamelijk eigen voedselproductie en een sterke hechte gemeenschap. Voor de compositie van de woningen is inspiratie gehaald uit oorspronkelijke Deense dorpen. De plek voor de ontwikkeling van de clusters is bepaald door de kenmerken van het landschap.

In Helsingørse ontstaat een nieuw permacultuurlandschap met boomtuinen en meer biodiversiteit. Planten, dieren en schimmels zullen er bijdragen aan een zelfvoorzienend ecosysteem. In de openbare ruimte zijn de bewoners actief bezig met het produceren van voedsel.

Het plan legt de nadruk op actief buitenleven door een programma van buitenactiviteiten aan te bieden die een gezonde levensstijl bevorderen, zoals wandelen, boulderen, zwemmen en foerageren (EFFEKT, Karrens+Brands, Atkins, CFBO, z.d.).

(Wienerberger, 2020)



(De Groot, Veldmaars, Mulder, & Knight, 2017)

(Agile City, 2016)



De Remontabele Stad

De remontabele stad is een ander concept die kan bijdragen aan het functioneren van de stad als organisme. Steden zullen circulaire principes moeten toepassen om hun eigen levensvatbaarheid op lange termijn en die van de landelijke omgevingen waarvan ze afhankelijk zijn te waarborgen (Carmona, 2021, p. 76). Het vereist de ontwikkeling van gebouwen en infrastructuur waarvan de materialen en grondstoffen herbruikbaar zijn en het gebruik van fossiele energiebronnen wordt vermeden.

Bij remontabel bouwen staat het verplaatsen, veranderen of hergebruiken van bouwdelen centraal. Remontabel bouwen is duurzamer dan traditionele bouw omdat het gehele proces efficiënter verloopt (Kingspan, z.d.). Remontabel bouwen is geen nieuw idee en komt voort uit het Industrieel, Flexibel en Demontabel bouwen (IFD). Een gebouw wordt een samenstelling van onderdelen die na gebruik weer ergens anders toepasbaar is.

Bij remontabel bouwen wordt er vaak gebruik gemaakt van houtproducten. Dit is gunstig omdat in een houtconstructie CO₂ voor een lange periode wordt opgeslagen. Daarnaast wordt het aantrekkelijker om meer monotone landbouwgrond (lage biodiversiteit, hoog stikstof- en fosfaatgehalte) te vervangen voor productiebossen (CO₂-opslag) (VPRO Tegenlicht, 2019).

De remontabele stad kan een toekomstbestendige vorm van stedenbouw zijn. Gebouwen zijn gemakkelijk aan te passen. Het wordt daarmee mogelijk om voor de mens een dynamische leefomgeving te creëren. Een eengezinswoning kan bijvoorbeeld door middel van remontabele technieken gemakkelijker worden opgesplitst of uitgebouwd.

Standaardisering van bouwelementen is een belangrijk onderdeel van remontabel bouwen. Standaardisatie zorgt ervoor dat onderdelen in verschillende situaties bruikbaar zijn. Fabrieksmatig ontwikkelen maakt het mogelijk om persoonlijke voorkeuren te verwerken die bijdragen aan personificatie en variatie in de buurt. Mensen worden in staat gesteld hun woning uit een catalogus van onderdelen samen te stellen.

Deze worden dan door middel van computersoftware gevisualiseerd en verwerkt in het plan, waarna de wijk in de fabriek geproduceerd kan worden. Wanneer de woonwensen veranderen is het makkelijker om onderdelen te ruilen, bij te plaatsen of weer te verkopen. Een mooi voorbeeld is het open source zelfbouw platform Wikihouse. Wikihouse heeft een aantal standaard bouwregels en modulaire elementen die naar eigen wens samen te stellen zijn. (WikiHouseNL, z.d.)

Door schaalvoordelen van fabrieksmatig bouwen is het mogelijk om efficiënt meer woningen te realiseren. Dit is noodzakelijk omdat het voor starters lastig is geworden om een betaalbare woning te vinden en er steeds meer mensen in Nederland dakloos raken (Cramer & Davidson, 2020).

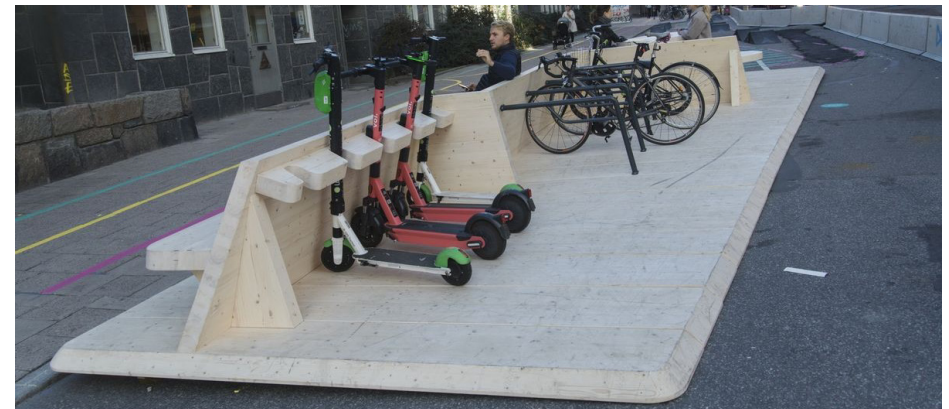
Een Nederlands bouwbedrijf heeft de allereerste remontabele wijk van Nederland gebouwd, deze wijk heet de Loskade in Groningen. De remontabele wijk ziet er nog vrij traditioneel uit, maar schijn bedriegt. Het is mogelijk om de wijk na gebruik uit elkaar te halen en ergens anders in het land weer op te bouwen.

Bij het produceren van bouwonderdelen wordt niet standaard rekening gehouden met het integreren van groene elementen. Dit is wellicht een kans voor de integratie van biofiele ideeën.



Figuur 5. De Loskade, Groningen Copyright Van Wijnen, 2019

Ook de openbare ruimte hoort bij de remontabele stad. Het is nu al mogelijk om in de openbare ruimte remontabele technieken toe te passen. Een voorbeeld hiervan is het project genaamd de One Minute City. Daarin worden prefabcomponenten ingezet om duurzamere alternatieve vervoersmiddelen toegankelijk te maken maar ook om meer groen in de openbare ruimte te creëren. Deze kunnen naar wens van de bewoners in een straat worden ingezet om parkeerplaatsen te transformeren naar groene ruimte of hubs voor duurzame vervoersmiddelen zoals “last mile hubs” (O’Sullivan, 2021).



Figuur 6. Last Mile Hub Copyright Utopia Arkitekter, 2020



Figuur 7. Meer ruimte voor groen Copyright Utopia Arkitekter, 2020

De stad als organisme

De relatie tussen de biofiele stad, de remontabele stad en een organisme wordt duidelijk als we kijken naar de stad als de som van alle processen die in de stad plaatsvinden. Een organisme of levend wezen is een levende, materiële entiteit die zich door middel van biologische processen, zoals een eigen stofwisseling, duurzaam in stand houdt (Wikipedia-bijdragers, 2021). Belangrijk onderdeel van deze definitie is dat een organisme zichzelf op een duurzame manier in stand wil houden.

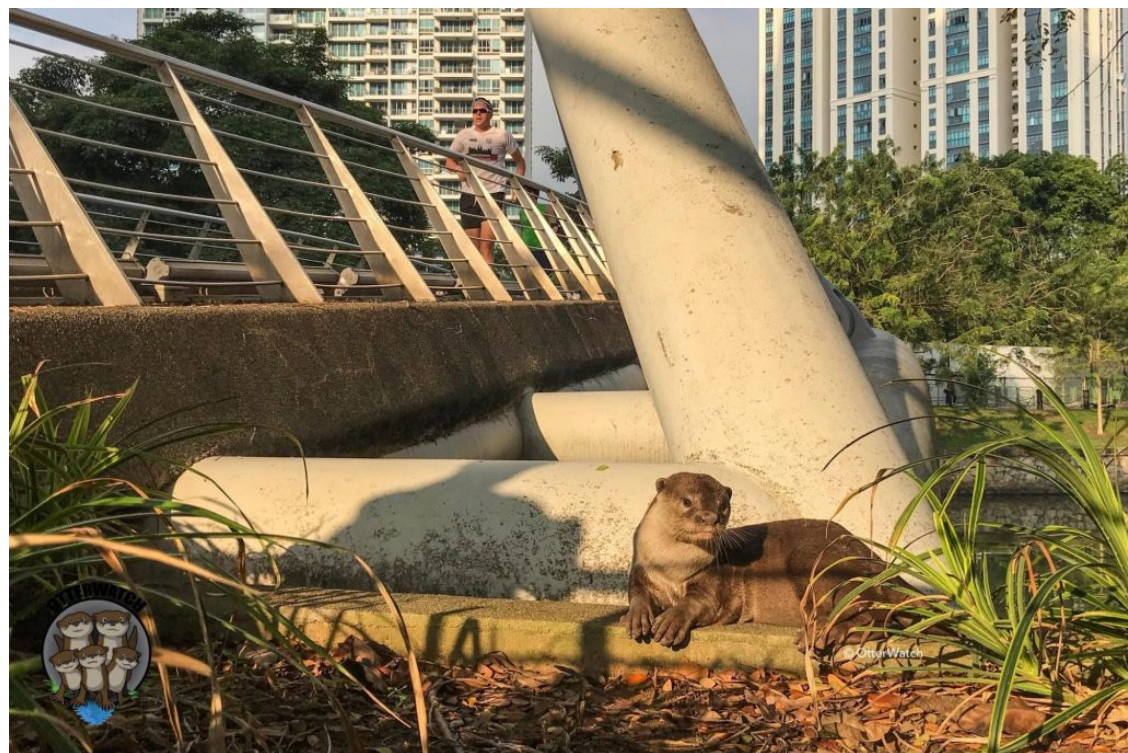
De stad wordt in leven gehouden door alle processen die erin afspelen. Net als een organisme is de stad een voortdurend evoluerende entiteit die hulpbronnen (voedsel) nodig heeft om goed te kunnen functioneren. Wanneer de grondstoffen niet meer kunnen worden gebruikt, worden ze als afval afgescheiden. Om te overleven is de stad afhankelijk van haar omgeving. Wanneer het omringende ecosysteem instabiel wordt en natuurlijke hulpbronnen buiten de stad opraken, kan het systeem niet meer goed functioneren. Hoe efficiënter en duurzamer de stad met haar beschikbare middelen omgaat, hoe langer de stad door haar omgeving in leven kan worden gehouden. (Ferrao & Fernandez, 2013, p. 13) Als de stad haar omgeving te veel belast, dreigt ze 'dood' te gaan.

De natuur krijgt een centrale rol binnen de stedenbouw. Stadsbewoners worden dichterbij de natuur gebracht. Toepassingen zoals ecologische groenverbindingen, permacultuurprincipes, behoud van natuurlijke landschappen in woonwijken, houtbouw en herbruikbare prefab elementen moeten de nieuwe standaard worden in de stedenbouw.

Een biofiele stad is gebaseerd op het functioneren van ecologische mechanismen en faciliteert tegelijkertijd haar onafhankelijke ontwikkeling. Het doet dit door de kwaliteit van leven voor flora en fauna te verbeteren, meer biodiversiteit te creëren en een veerkrachtig ecosysteem op te bouwen dat toekomstige milieu-uitdagingen aan kan. De remontabele stad draagt bij aan circulariteit en toekomstbestendigheid door flexibiliteit en hergebruik van materialen. Er wordt nog niet standaard rekening gehouden met het integreren van groene elementen. Hier zie ik een grote kans voor de samensmelting met biofiele ideeën. Zowel de biofiele als de remontabele stad ontlasten het omringende ecosysteem.

Natuurlijke processen en de stad krijgen de kans om te gedijen.

Voor de stedenbouwkundige is het de opgave om groene ontwerpmaatregelen in steden op een aantrekkelijke manier te integreren en een regierol op zich te nemen. Het is van groot belang om aan het begin van het ontwikkelingsproces de voordelen van een natuurrijke stad te benadrukken en ook duidelijk te maken wat deze op de lange termijn (economisch) kan opleveren. Dit maakt het aantrekkelijker om te investeren in groenblauwe systemen. De stedenbouwkundige kan bewoners bij het proces betrekken door hen te informeren over het belang van natuur voor de stad en tips geven om de stad zelf te vergroenen.



De populatie gladharige otters in Singapore is een bekend gezicht langs de waterwegen. (Otterwatch, 2019) Afb. Copyright Otterwatch

Kansen voor de Eco-Systeem-Stad

Een stad waarin menselijke (bouw)systemen zijn verweven met ecologische systemen noem ik een Eco-Systeem-Stad. Biofiele ontwerpprincipes en remontabele toepassingen gaan hier hand in hand.

Door de coronapandemie zijn veel mensen thuis gaan werken. De verwachting is dat gemiddeld 2 dagen per week thuis werken de norm wordt (AWVN, 2020). Uit recente cijfers van de vereniging Natuurmonumenten blijkt daarnaast dat mensen meer dan ooit de natuur opzoeken (Koek, 2020). Doordat mensen meer tijd doorbrengen in hun eigen woonomgeving, zullen ze meer waarde hechten aan de directe omgevingskwaliteit. Daarom is mijn verwachting dat natuur in de stad een centralere rol gaat spelen bij gebiedsontwikkeling en de transformatie naar biofiele steden mogelijk gaat maken.

Terwijl de economie herstelt van de coronacrisis, zijn de prijzen van bouwmaterialen, waaronder staal, koper en hout, fors gestegen (NOS, 2021). Ondanks dat demontabele bouwtechnieken duurder zijn geworden, kan de crisis ook een kans bieden voor de ontwikkeling van remontabele gebouwen en circulaire steden. Het ontwerp voor hergebruik creëert nieuwe verdienmodellen omdat deze een langere levensduur hebben en daardoor de kosten over een langere levenscyclus kunnen worden gespreid. Het gebouw wordt in dit systeem een metaforische materialenbank waarin de waarde van de bouwmaterialen slechts tijdelijk wordt opgeslagen (Van Uffelen & TU Delft, 2018).

Conclusie

In dit paper heb ik getracht antwoord te geven op de onderzoeksvraag 'hoe kan je ervoor zorgen dat de stedelijke omgeving, meer met de natuur verweven wordt zodat het gaat functioneren als een organisme?'

De biofiele stad en de remontabele stad vullen elkaar goed aan en dragen bij aan de verwevenheid van de natuur en stad. Biofiele toepassingen vormen de groene schil die de stad nodig heeft voor zelfbehoud. De biofiele ontwerpfilosofie heeft de kracht om de verstandhouding tussen mens en natuur radicaal te veranderen; het veranderen van het antropocentrische superioriteitsgevoel van de mens. Het is een praktijk die is geworteld in de overtuiging dat gebouwen en steden moeten worden ontworpen om mensen met de natuur te verbinden. In een bio-fiele stad wordt de stad onderdeel gemaakt van haar natuurlijke omgeving. Daarbinnen kunnen remontabele technieken toegepast worden die het mogelijk maken om de stad flexibel en toekomstbestendig te maken. Zo komt er een organische stad tot stand die kan meebewegen met de behoeften van de mens en de krachten van de natuur.

Om te komen tot een Eco-Systeem-Stad kan de stedenbouwkundige een belangrijke bijdrage leveren. De stedenbouwkundige kan het belang en de voordelen van het centraal stellen van de natuur duidelijk maken door ontwerpvoorstellen te doen die bijdragen aan het verbeteren van de stedelijke metabolisme. Stedenbouwkundigen kunnen met ruimtelijke plannen en visies ontwikkelaars stimuleren meer gebruik te maken van remontabele bouwtechnieken. Door frequente toepassing van remontabel bouwen en biofiele stedenbouw ontstaat er een duurzame wisselwerking tussen het stedelijk metabolisme en haar natuurlijke omgeving. Zo wordt de natuur en de stad met elkaar verweven, tot een duurzaam en levendig organisme.

Literatuurlijst

Acquire Publishing B.V. (2020 oktober). Stedebouw & Architectuur #4 2020. Geraadpleegd op 26 november 2020, van <https://digitals.acquire.nl/openbare-ruimte/stedebouw-architectuur-4-2020>

Architecture's ripple effect: Designing for big impact | Thomas Bryans | TEDxGuildford. (2017, 4 mei). [Videobestand]. Geraadpleegd van <https://www.youtube.com/watch?v=ZVpABMspmD8>

Atelier GROENBLAUW. (z.d.). Biodiversiteit | Er is meer biodiversiteit in de stad dan de meesten zullen verwachten. Geraadpleegd op 17 december 2021, van <https://nl.urbangreenbluegrids.com/biodiversity/>

Agile City. (2016). Uks-first-community-wikihouse-at-the-meanwhile-in-fountainbridge-6 [foto]. Geraadpleegd van https://i0.wp.com/agile-city.com/wp-content/uploads/2016/10/PW_Fountain-bridge-Wikihouse_general_14.jpg?resize=640%2C368&ssl=1

Barton H, Davis G & Guise R (1995). Sustainable Settlements: A Guide for Planners, Designers, and Developers, Luton, Local Government Management Board

Beatley, T. (2017). Handbook of Biophilic City Planning & Design. Amsterdam, Nederland: Amsterdam University Press. <https://doi.org/10.5822/978-1-61091-621-9>

Biomimicry Institute. (z.d.). What is biomimicry? - Biomimicry Institute. Geraadpleegd op 9 februari 2021, van <https://biomimicry.org/what-is-biomimicry/>

BPD. (z.d.). Vlietvoorde in Leidschendam-Voorburg | BPD.nl. Geraadpleegd op 9 februari 2021, van <https://www.bpd.nl/ons-werk/regio-zuid-west/vlietvoorde-leidschendam-voorburch/>

Bratman, G. N., Anderson, C. B., Berman, M. G., Cochran, B., De Vries, S., Flanders, J., . . . Daily, G. C. (2019). Nature and mental health: An ecosystem service perspective. *Science Advances*, 5(7), eaax0903. <https://doi.org/10.1126/sciadv.aax0903>

Bruggink, G. (2020, 1 april). Houtblad - Houtbouwers: Daan Bruggink, biophilic architect. Geraadpleegd op 26 november 2020, van <https://www.orga-architect.nl/nieuws/media/het-houtblad-houtbouwers-daan-bruggink-biophilic-architect/>

Cabane, A., Zingoni De Baro, M. E., & Newman, P. (2020). Biophilic streets: a design framework for creating multiple urban benefits. *Sustainable Earth*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.1186/s42055-020-00027-0>

Carmona, M. (2021). *Public Places Urban Spaces*. Abingdon, Verenigd Koninkrijk: Routledge.

Casagrande, M. (2013, 29 november). Third Generation City. Geraadpleegd van https://www.researchgate.net/publication/258959254_Third_Generation_City

CENTRUM Group, B&L Group, & Ingenhoven Architects. (2021). Kö-Bogen II: Europe's largest Green Facade in Düsseldorf, Germany [foto]. Geraadpleegd van <https://www.amazingarchitecture.com/mixed-use-buildings/ko-bogen-ii-europes-largest-green-facade-in-dusseldorf-germany-by-centrum-group-bl-group-and-ingenhoven-architects>

De Groot, J. W., Veldmans, P., Muller, V., & Knight, H. (2017). WikiStand2014 [foto]. Geraadpleegd van <https://medium.com/wikihouse-stories/an-incomplete-list-of-wikihouse-projects-bf934c29ed04>

Department of Statistics Singapore. (2020). Population and Population Structure - Latest Data.

Geraadpleegd op 11 februari 2021, van <https://www.singstat.gov.sg/find-data/search-by-theme/population/population-and-population-structure/latest-data>

EFFEKT, Karrens+Brands, Atkins, CFBO. (z.d.). Helsing Nord - Garden City. Geraadpleegd op 11 december 2021, van <https://www.efeekt.dk/gardencity>

Ferrao, P., & Fernandez, J. E. (2013). *Sustainable Urban Metabolism*. Amsterdam, Nederland: Amsterdam University Press.

Gemeente Rotterdam. (2020). Zeven stadsprojecten | Rotterdam.nl. Geraadpleegd op 3 februari 2021, van <https://www.rotterdam.nl/bestuur-organisatie/stadsprojecten/>

Girardet, H., TU Delft OpenResearch.net, & Kalatha, A. (2015). Urban metabolism - from linear to circular. Geraadpleegd op 13 december 2021, van <https://tudelft.openresearch.net/page/12282/urban-metabolism-from-linear-to-circular>

International Society of Biourbanism. (z.d.). What is Biourbanism? | biourbanism.org. Geraadpleegd op 7 december 2020, van <http://www.biourbanism.org/biourbanism-definition/>

Jaffe, S. B., Fleming, R., Karlen, M., & Roberts, S. H. (2020). *Sustainable Design Basics* (1ste editie). Hoboken, NJ, Verenigde Staten: Wiley.

JesseMukherjee6. (2020). Green building in Singapore [foto]. Geraadpleegd van <https://i.redd.it/a3zqm08cdf141.png>

Karres en Brands. (z.d.). Helsing Garden City [Het Dorp van de Toekomst: Een model voor duurzaam leven op het platteland]. Geraadpleegd van <https://www.karresenbrands.com/img/projects/Helsing-Garden-City-01.jpg>

Kingspan. (z.d.). Remontabel bouwen. Geraadpleegd op 6 december 2020, van [https://www.kingspan.com/nl/nl-nl/producten/geisoleerde-sandwichpanelen/kenniscentrum/circulariteit/remontabel-bouwen#:~:text=En%20remontabel%20bouwen%20maakt%20het,en%20Demontabel%20bouwen%20\(IFD\).](https://www.kingspan.com/nl/nl-nl/producten/geisoleerde-sandwichpanelen/kenniscentrum/circulariteit/remontabel-bouwen#:~:text=En%20remontabel%20bouwen%20maakt%20het,en%20Demontabel%20bouwen%20(IFD).)

Kolczak, A. (2017, 28 februari). This City Aims to Be the World's Greenest. Geraadpleegd op 3 februari 2021, van <https://www.nationalgeographic.com/environment/urban-expeditions/green-buildings/green-urban-landscape-cities-Singapore/>

Liukku, A. (2020, 17 juni). Rotterdam wacht groene metamorfose: 233 miljoen voor zeven grote projecten. Geraadpleegd op 3 februari 2021, van <https://www.ad.nl/rotterdam/rotterdam-wacht-groene-metamorfose-233-miljoen-voor-zeven-grote-projecten~aaebc70e/>

LOLA Landschape Architects. (2016). Stadsnatuurkaart Rotterdam. Geraadpleegd op 3 februari 2021, van <https://deltametropool.nl/publicaties/de-stadsnatuurkaart-van-rotterdam/>

Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties. (2020a, 5 oktober). Flexwonen. Geraadpleegd op 26 november 2020, van <https://www.woningmarktbeleid.nl/onderwerpen/flexwonen>

Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties. (2020b, 23 december). Woningmarktbeleid.nl - Woningmarktbeleid. Geraadpleegd van <https://www.woningmarktbeleid.nl>

Ministerie van Binnenlandse zaken en Koninkrijksrelaties. (z.d.). Toekomstperspectief. Geraadpleegd op 7 januari 2021, van <https://www.novistukken.nl/downloads>

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. (2016). Rijksbreed programma Circulaire Economie. Geraadpleegd van <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2016/09/14/bijlage-1-nederland-circulair-in-2050>

Muis, R. (2019, 9 oktober). Tijdelijke en remontabele wijk De Loskade geopend. Geraadpleegd van <https://architectenweb.nl/nieuws/artikel.aspx?ID=46633>

National Parks Board Singapore. (2020, 23 november). Park Connector Network. Geraadpleegd op 3 februari 2021, van <https://www.nparks.gov.sg/gardens-parks-and-nature/park-connector-network>

NOS. (2021, 15 mei). Het is een stuk duurder geworden om een huis te (ver)bouwen. Geraadpleegd op 13 december 2021, van <https://nos.nl/artikel/2380864-het-is-een-stuk-duurder-geworden-om-een-huis-te-ver-bouwen>

O'Sullivan, F. (2021, 5 januari). Make Way for the 'One-Minute City' | City2City. Geraadpleegd op 27 maart 2021, van <https://city2city.network/make-way-%E2%80%98one-minute-city%E2%80%99>

Otterwatch. (2019). Otter in Singapore [foto]. Geraadpleegd van <https://www.ricemedia.co/current-affairs-commentary-singapore-otters-double-standards-wildlife/>

PBL Netherlands Environmental Assessment Agency. (z.d.). Opportunities for a circular economy. Geraadpleegd van <https://themasites.pbl.nl/o/circular-economy/>

Puchol-Salort, P., O'Keeffe, J., Van Reeuwijk, M., & Mijic, A. (2020a). An urban planning sustainability framework: Systems approach to blue green urban design. *Sustainable Cities and Society*, 102677. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102677>

Puchol-Salort, P., O'Keeffe, J., Van Reeuwijk, M., & Mijic, A. (2020b). An Urban Planning Sustainability Framework: Systems Approach to Blue Green Urban Design. *Sustainable Cities and Society*, 102677. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102677>

RCPANELS. (2020, 7 april). Nieuwbouw. Geraadpleegd op 26 november 2020, van <https://rcpanels.nl/concept/nieuwbouw/>

Rijksoverheid. (2016). Nederland circulair in 2050. Geraadpleegd van <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/circulaire-economie/documenten/rapporten/2016/09/14/bijlage-1-nederland-circulair-in-2050>

Rijksoverheid. (2018). Transitieagenda Bouw. Geraadpleegd van <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/circulaire-economie/documenten/rapporten/2018/01/15/bijlage-4-transitieagenda-bouw>

Salingaros, N. A. (2015). Biophilia & Healing Environments. Terrapin Bright Green. Geraadpleegd van <https://www.terrapinbrightgreen.com/wp-content/uploads/2015/10/Biophilia-Healing-Environments-Salingaros-p.pdf>

Schröder, T. (2020, 11 september). De elektrische deelauto: 'de grootste concurrent van de eigen auto'. Geraadpleegd op 3 november 2020, van <https://www.change.inc/mobiliteit/sixt-elektrische-deelauto-34655>

SenterNovem. (2007, 28 februari). Duurzame stedenbouw - definitie - Encyclo. Geraadpleegd op 15 november 2020, van https://www.encyclo.nl/begrip/duurzame_stedenbouw

Sharifi, A. (2016). From garden city to eco-urbanism: The quest for sustainable neighborhood development. *Sustainable Cities and Society*, 20, 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2015.09.002>

Springer Nature: BioMed Central Ltd. (2020, 23 juli). The city as forest - integrating living infrastructure, climate conditioning and urban forestry in Canberra, Australia. Geraadpleegd op 6 december 2020, van <https://www.biomedcentral.com/collections/biourban>

Stijlgroep, SeARCH, & Architectuur MAKEN. (z.d.). Vlietvoorde Leidschendam Voorburg Bos [Visualisatie boswoningen Vlietvoorde]. Geraadpleegd van <https://www.bpd.nl/media/zawgqks2/vlietvoorde-leidschendam-voorburg-bos.jpg>

Tahamata, G. (2017–07-06). Yogales in de stadstuin van Op het Dak op het Schieblock in Rotterdam-centrum [foto]. Geraadpleegd van <https://www.ad.nl/rotterdam/yoga-op-de-euromast-in-het-museum-en-in-tropicana~a65e3d0e/108343147/>

The B1M Limited [The B1M]. (2019, 28 augustus). Offsite Manufacturing Explained: Special Report [Videobestand]. Geraadpleegd van <https://www.youtube.com/watch?v=v01LqrgJj0&t=1562s>

UN Habitat. (2019, 23 september). Cities: a "cause of and solution to" climate change. Geraadpleegd op 14 december 2021, van <https://news.un.org/en/story/2019/09/1046662>

United Nations. (z.d.). THE 17 GOALS | Sustainable Development. Geraadpleegd op 3 december 2020, van <https://sdgs.un.org/goals>

Van Kempen, M. (2019, 12 juli). Remontabel kantoorgebouw haalt natuur naar binnen. Geraadpleegd van <https://www.duurzaamgebouwd.nl/project/20190710-remontabel-kantoorgebouw-haalt-natuur-naar-binnen>

Van Uffelen, C. & TU Delft. (2018). Het gebouw als materialenbank. Geraadpleegd op 13 december 2021, van <https://www.tudelft.nl/delft-integraal/articles/het-gebouw-als-materialenbank/>

VPRO Tegenlicht. (2019, 18 oktober). Houtbouwers - VPRO Tegenlicht. Geraadpleegd op 26 november 2020, van <https://www.vpro.nl/programmas/tegenlicht/kijk/afleveringen/2019-2020/houtbouwers.html>

Wie lost de wooncrisis op? (2021, 20 maart). Geraadpleegd op 27 maart 2021, van <https://www.vpro.nl/programmas/tegenlicht/kijk/afleveringen/2020-2021/wonen-buiten-de-box.html>

Wienerberger. (2020). ClickBrick-systeem | Brick as a Service' garandeert restwaarde [foto]. Geraadpleegd van <https://www.architectuur.nl/kennis/producten/brick-as-a-service-garandeert-restwaarde/>

WikiHouseNL. (z.d.). Open Source Zelfbouw. Geraadpleegd op 28 maart 2021, van <https://wiki-housenl.cc/>

Wikipedia-bijdragers. (2021, 17 november). Organisme. Geraadpleegd op 13 december 2021, van <https://nl.wikipedia.org/wiki/Organisme>

Wilde, D. (2021, 26 maart). Optop casussen: de waterkant. Geraadpleegd op 27 maart 2021, van <https://www.sustainerhomes.nl/projecten/concepten/optop-waterkant/>

Wilson, E. O. (1984). *Biophilia*. Amsterdam, Nederland: Amsterdam University Press.

Yudina, A. (2018). *De groene stad: Hedendaagse stedelijke natuur & de nieuwe beplante ruimte* (1ste editie). Amsterdam, Nederland: Terra.

Bijlage

Bronnenverantwoording

Voor dit onderzoek heb ik een aantal boeken gekozen die een belangrijke basis vormen voor de paper. Naast literatuur heb ik ook gebruik gemaakt van diverse wetenschappelijke artikelen, nieuwsartikelen, encyclopedieën, TED Talks en twee documentaires van Tegenlicht. Uiteindelijk heb ik veel bronnen gebruikt die me hielpen het onderwerp te begrijpen en er inspiratie uit te halen.

Het eerste boek is *Timothy Beatley's Handbook of Biophilic City Planning and Design*, dit boek heeft me kennis laten maken met het onderwerp van de biophilic city. Dit is ook het boek dat ik heb gebruikt voor mijn literatuurpresentatie. Het boek legt de filosofie van biofiele steden uit en geeft voorbeelden van hoe een biofiele stad is ontworpen. Het boek maakt duidelijk dat natuur in de stad meer is dan infrastructuur. Het legt uit hoe biopsychologie het welzijn van mensen in de stad kan helpen verbeteren. Het biedt praktisch advies en inspiratie voor beleidsmakers, architecten en ontwerpers.

Een ander belangrijk basisboek is *Matthew Carmona's Public Places Urban Spaces*. Het biedt een uitgebreid overzicht van de principes, theorie en praktijk van stedenbouw. Ik had dit boek nodig om het onderwerp in de breedte van het veld te plaatsen. Het boek legt duurzaamheidsconcepten en -processen uit, zoals stadsbehoeften op korte versus lange termijn, de ecologische voetafdruk van steden en de principes van duurzaam stadsontwerp.

De remontabele stad past goed binnen de circulaire economie. Het rijksbrede programma Circulaire Economie 'Nederland circulair in 2050' richt zich op de ontwikkeling en realisatie van een circulaire economie voor 2050. Met deze nota heb ik informatie gekregen over waarom en hoe de overheid de transitie wil initiëren.

Om meer te weten te komen over hoe de bouwwereld wil aansluiten bij de circulaire ambities, heb ik de Transitieagenda Bouw doorgenomen. De volgende ontwerpstrategieën kwamen naar voren: het optimaliseren van de levensduur van het product, hergebruik van materialen en het

minimaliseren van het gebruik van nieuwe materialen en/of het gebruik van hernieuwbare (biobased) materialen.

Ter inspiratie keek ik naar de documentaires *Wonen buiten de box* en *Houtbouwers* van Tegenlicht. In *Wonen buiten de box* komen alternatieve duurzame woonconcepten aan bod, waaronder prefab circulaire en modulaire woonconstructies. De documentaire *Houtbouwers* legt uit waarom bouwen met hout een duurzaam alternatief is voor traditioneel bouwen.

Voor praktijkvoorbeelden heb ik voornamelijk nieuwsartikelen en websites van ontwerp bureaus gebruikt. Voor definities heb ik regelmatig encyclopedieën gebruikt zoals wikipedia of Encyclo

Voor het internationale perspectief las ik over de internationale Sustainable Development Goals (SDG's). De SDG's zijn mondiale ontwikkelingsdoelen. In de SDG's staat onder meer dat de ontwikkeling van een circulaire economie een belangrijke rol moet spelen. Ook heb ik met behulp van internationale bronnen aangegeven dat de remontabele stad en de biofiele stad interessante concepten zijn voor de internationale stedenbouw. Daarbij heb ik ook een terugkoppeling gemaakt naar het Nederlandse beleid.

De bronnenlijst bevat ook bronnen van documenten die uiteindelijk niet in de paper zijn opgenomen omdat ze minder relevant bleken te zijn. Ik laat deze in de bronnenlijst staan omdat ze wel interessant zijn en me hebben geholpen bij het ontwikkelen van de paper. Zoals een verhaal van de Architect Marco Casagrande, die zich bezighoudt met bio-urbanisme. Casagrande werkt aan de stad door middel van de socio-omgevingstheorie stedelijke acupuncture. In *Third Generation City* beschrijft hij hoe door het wegvallen van industriële controle over de stad, de natuur haar intrede kan maken. De manier waarop Casagrande naar de stad kijkt heeft een soort filosofisch en artistiek karakter en gaf me een nieuw perspectief.