Een regeneratieve toekomst voor Zwartberg

MASTERSCRIPTIE SEMINARIE REGENERATIEVE CULTUREN EN STRUCTUREN

Masterproef 2026

Bongaerts Rayna, Claes Yarne, De Smet Connor, Doyen Elias, Driessen Daan, Hendrickx Liza,
Houben Jorien, Gielkens Evelyne, Loodts Joppe, Martens Kato, Neyens Rens, Pellaers Arne, Raskin Britt,
Simons Sara, Surinx Anke, Vandekerkhof Tineke

Een regeneratieve toekomst voor Zwartberg - masterscriptie seminarie regeneratieve structuren en culturen

Master architectuur 2025-2026
Universiteit Hasselt Faculteit Architectuur en Kunst

Promotor: prof. dr. ir. arch. Griet Verbeeck & prof. dr. ir. Elke Knapen
Projectbegeleider: Prof. arch. Jo Berben

Een regeneratieve toekomst voor Zwartberg

MASTERSCRIPTIE SEMINARIE REGENERATIEVE CULTUREN EN STRUCTUREN

Voorwoord

Deze scriptie is het resultaat van een gezamenlijk onderzoeksproces uitgevoerd door zestien studenten, die binnen het seminarie, regeneratieve culturen en structuren, samen hebben gewerkt. Het voorliggende document vormt het collectieve luik van onze scriptie en legt de gemeenschappelijke theoretische en onderzoeksmatige basis uit waarop verder wordt gebouwd.
In dit gezamenlijke deel verdiepen wij ons in het concept van regeneratieve culturen en structuren. Daarbij onderzoeken we hoe regeneratief denken verder gaat dan duurzaamheid, door niet enkel schade te beperken, maar actief bij te dragen aan het herstellen, versterken en verrijken van ecologische en maatschappelijke systemen. Dit onderzoek omvat zowel theoretische kaders als relevante referenties en voorbeelden die inzicht bieden in de werking en het potentieel van regeneratieve benaderingen.

De verworven kennis uit dit collectieve onderzoek vormt het fundament voor de volgende fase van het traject. Na deze scriptie zal elke student individueel verder werken aan een eigen onderzoek en project, waarin de gezamenlijke inzichten worden vertaald naar een persoonlijke ontwerpmatige of analytische uitwerking.

Als gemeenschappelijke casus projecteren wij de opgebouwde regeneratieve visie op Zwartberg in Genk. Deze locatie fungeert als concreet studiegebied waarin de onderzochte principes worden getoetst aan een bestaande stedelijke en landschappelijke context. Op die manier slaat deze scriptie een brug tussen theorie en praktijk, en vormt zij een gedeeld vertrekpunt voor de individuele trajecten die hieruit voortvloeien.

Tot slot weerspiegelt dit werk niet alleen een inhoudelijke samenwerking, maar ook een collectief leerproces.

Dankwoord

Deze masterscriptie bestaat uit twee delen. Het eerste deel werd gezamenlijk geschreven met de studenten van het seminarie Regeneratieve Culturen en Structuren, in het kader van het afstuderen aan de opleiding Architectuur van de Universiteit Hasselt. Binnen dit collectieve luik voerden we samen onderzoek naar een toekomstvisie voor de stad Genk en onderzochten we hoe deze zo regeneratief mogelijk kan worden vormgegeven.

Hoewel een samenwerking met zestien studenten complex kan zijn, verliep dit proces dankzij een hoge mate van efficiëntie zeer soepel. Centraal hierin stonden open communicatie en een strakke structuur. Door een goede taakverdeling en periodieke overlegmomenten slaagden we erin de voortgang te bewaken en de eenheid in ons werk te bewaren.

Graag willen wij als groep onze oprechte dank uitspreken aan onze promotoren, Griet Verbeeck en Elke Knapen, voor het aanreiken van een duidelijke structuur en inhoudelijke "start tracks" die houvast hebben geboden doorheen het volledige proces. Hun geduld, betrokkenheid en waardevolle feedback waren van onschatbare waarde en hebben het onderzoeksniveau van deze scriptie aanzienlijk versterkt.

Daarnaast willen we onze ontwerpbegeleider Jo Berben bedanken voor het kritisch meedenken en begeleiden bij het uitzetten van de rode draad doorheen deze masterproef. De voortdurende feedback en reflectie hebben ons geholpen om het project te verfijnen en te brengen tot het eindresultaat dat hier voorligt.

Tot slot danken wij iedereen die op welke manier dan ook heeft bijgedragen aan dit proces. Al deze ondersteuning en inzichten hebben ons gebracht tot waar we vandaag met deze masterscriptie kunnen afronden.

Abstract

Deze thesis onderzoekt hoe architectuur kan bijdragen aan het ontwikkelen van regeneratieve culturen en structuren binnen een stedelijke context. Vertrekkend vanuit de vaststelling dat planetaire grenzen structureel worden overschreden, bevraagt het onderzoek het dominante groeiparadigma en verkent het het regeneratieve paradigma als alternatief kader voor ruimtelijke en architecturale ontwikkeling.

De centrale onderzoeksvraag luidt: Hoe kan architectuur binnen een stedelijke context bijdragen aan het ontwikkelen van regeneratieve culturen en structuren die functioneren binnen de planetaire grenzen?

Het onderzoek hanteert een kwalitatieve en ontwerpgerichte aanpak, bestaande uit literatuuronderzoek naar planetaire grenzen, systeemdenken en regeneratieve ontwerpanalyse van bestaande regeneratieve modellen en een ontwerpend casestudy-onderzoek in Waterschei-Zwartberg. Ontwerp wordt gebruikt om toekomstscenario's te verkennen en te beoordelen.

De resultaten tonen aan dat architectuur een actieve rol kan spelen in het mogelijk maken van regeneratieve processen door het versterken van lokale ecosystemen, het stimuleren van collectief gebruik en zorg, en het zichtbaar maken van onderliggende ecologische en sociale stromen. Ontwerp blijkt hierbij niet enkel een ruimtelijke, maar ook een culturele en systemische interventie.

Op basis hiervan concludeert de thesis dat architectuur, benaderd vanuit een regeneratief paradigma, kan bijdragen aan stedelijke structuren die niet alleen minder schadelijk zijn, maar actief bijdragen aan ecologisch herstel en culturele transformatie.

English abstract

This thesis explores how architecture can contribute to the development of regenerative cultures and structures within an urban context. Starting from the observation that planetary boundaries are being structurally exceeded, the research questions the dominant growth paradigm and explores the regenerative paradigm as an alternative framework for spatial and architectural development.

The central research question is: How can architecture within an urban context contribute to the development of regenerative cultures and structures that function within planetary boundaries?

The research employs a qualitative and design-oriented approach, consisting of literature research on planetary boundaries, systems thinking and regenerative design analysis of existing regenerative models, and a design-based case study in Waterschei-Zwartberg. Design is used to explore and assess future scenarios.

The results show that architecture can play an active role in enabling regenerative processes by strengthening local ecosystems, stimulating collective use and care, and making underlying ecological and social flows visible. Design appears to be not only a spatial intervention, but also a cultural and systemic one.

Based on this, the thesis concludes that architecture, approached from a regenerative paradigm, can contribute to urban structures that are not only less harmful, but actively contribute to ecological restoration and cultural transformation.

Inhoudsopgave

Abstract **6**
Inleiding **10**
Methodologie **11**
00 Why Gaia is not the Globe **12**
Zwartberg als ruimtelijke casus 18
01 Planetaire Grenzen **22**
Planetaire grenzen: context, theorie en urgentie 23
Ontstaanscontext: van Holoceen naar Antropoceen 23
Definiëring van planetaire grenzen 24
De negen planetaire grenzen 24
Definitie, indicatoren, huidige situatie *25*
Klimaatverandering 25
Functionele biosfeerintegriteit (biodiversiteit) 26
Landsysteemverandering 27
Zoetwaterverandering 28
Biogeochemische stromen 29
Novel entities 30
Atmosferische aerosolbelasting 30
Verzuring van de oceanen 31
Aantasting ozonlaag 31
Mondiale status: de aarde buiten de veilige planetaire grenzen *32*
Conclusie Belgische huidige status *34*
De aarde als systeem: onderlinge verwevenheid 35
Het wetenschappelijke en ethische fundament van planetaire grenzen 36
Implicaties voor ontwerp en architectuur 37
Relevantie voor architectuur en stedenbouw 37
Invloed van het stedelijk weefsel 37
Landgebruik d.m.v. stedelijk weefsel *38*
Ozonlaag aantasting d.m.v. stedelijk weefsel *38*
Atmosferische aerosol belasting d.m.v. stedelijk weefsel *39*
Oceaanverzuring d.m.v. stedelijk weefsel *39*
Zoetwaterverandering d.m.v. stedelijk weefsel *39*
Biodiversiteit dreigingen d.m.v. stedelijk weefsel *40*
Klimaatverandering d.m.v. stedelijk weefsel *40*
Chemische vervuilding d.m.v. stedelijk weefsel *40*
Biochemische vervuiling d.m.v. stedelijk weefsel *41*
Linken tussen de grenzen in een stedelijk weefsel *41*
Inspirerend project 43
Tecla *43*

02 Regeneratief Paradigma **46**
Regeneratief paradigma: intro 47
Paradigmashift 48
Regeneratief paradigma 51
Living Building Challenge als praktijkvoorbeeld 55
Living Building Challenge 55
Case Studies 56
Gaddy House *56*
PAE Living Building *58*
The Commons 62
Linken met andere tracks 62
Impact als architect 63

03 Local Futures **64**
De huidige economische realiteit **65**
Wat is globalisering? 65
Hoe ziet een geglobaliseerde handelsmaatschappij eruit? 65
Huidige crisissen als gevolg van globalisering 67
Impact op planetaire grenzen 68
Gevolgen van een globale economie **69**
Hoe kan een lokaal weefsel een oplossing zijn? 69
Impact op planetaire grenzen 71
De lokale handelsmaatschappij binnen het regeneratieve paradigma 72
Waardecreatie in globale versus lokale handel 72
Hoe kan het anders volgens Latour 73
Afgeleide principes voor lokale economie 73
Positionering van globale en lokale economie 73
Onze bijdrage als architect **74**
Op welke onderdelen hebben wij een effect? 74
Zwartberg als product van globale handelslogica en veranderde leefpatronen 74
Potentieel voor herverankering van lokale handel in Zwartberg 75
Conclusie **76**

04 Toekomstbeelden voor de natuur **78**
Beleidsdocument: Doelstellingen voor Natuurbeheer in 2050 79
Planetaire grenzen verbonden met toekomstbeelden voor de natuur 81
De rol van de ontwerper 81
De vier scenario's als beleidsmatig kader 82
De vier scenario's als ontwerpposities 82
Toekomstbeelden voor de natuur op vlak van Zwartberg 84
Zwartberg als schakel in ecologische gordel 84
Productiebossen als transformatielandschap 84
Terrils als natuurlijke successiemachines 84
Woonwijken als mozaïeklandschap 84
Historische mijnsite als transformatiezone 84
Heidelandschap als extra ruimtelijke kans 84
Casestudies 86
Apricot Lane Farms 86

05 City portraits / flourishing businesses **88**
Doughnut unrolled 89
City Portraits 90
Doelstellingen van de City Portraits 90
Methodologie van de City Portraits 90
Workshop 92
Flourishing Businesses Canvas 94
Doelstellingen van Flourishing Businesses Canvas 94
Methodologie van Flourishing Businesses Canvas 95

06 Opdrachtkader: locatie en ontwerpvisies **96**
Zwartberg anno 2050 97
Opdrachtomschrijving 97
Context en doelstelling 97
De locatie: Kolenspoor en mijnlandschap 97
Visies voor Zwartberg 99
Biodiversiteit *100*
Energie *101*
Educatie *105*
Sociale integratie *107*
Flourishing business / extra economie *109*
Mobiliteit *110*
Voedsel *113*
Wonen *115*
Conclusie visies voor Zwartberg *117*

07 Conclusie **118**
Manifest 119
De tien streefdoelen 119

08 Ontwerpprojecten binnen Zwartberg **122**
Individuele projecten 123
Mijnterril als landschappelijke batterij voor groene energie (Anke Surinx) 123
Mobiliteit, publieke ruimte en lokale economie in balans (Jorien Houben) 123
Leven tussen de gebouwen - Transformatie en verdichting van een sociale woonomgeving in Zwartberg (Joppe Loodts) 123
Dojo voor meisjes en vrouwen (Evelyne Gielkens) 123
Minderbroedersite als zichtbare kringloop voor organisch afval: pilootproject voor regeneratieve afvalverwerking (Rayna Bongaerts) 123
Duurzame mobiliteit als katalysator voor regeneratie (Connor De Smet) 124
Een dynamische transformatie voor de waterhuishouding in Zwartberg (Rens Neyens) 124
Atelier voor worden: Een herontdekte mijnloods waar biofilisch ontwerp jongeren en buurten verbindt (Tineke Vandekerkhof) 124
Productiebossen en houtzagerij Thorpark (Daan Driessen) 124
Agro Nova: herintegratie van vliegveld Zwartberg (Liza Hendrickx) 124
Tuinwijken als groene corridors: van versnipperde structuren naar groene verbindingen (Yarne Claes) 124
De kerkcrypte van Zwartberg als schapenstal en ambachtelijk wolatelier (Arne Pellaers) 125
Tussen respect en transformatie: een nieuwe toekomst voor de Sint-Albertuskerk (Britt Raskin) 125
Forging Futures (Elias Doyen) 125
De Wissel als prikkelregulerend leerlandschap (Kato Martens) 125
Energetische en sociale transitie van Zwartberg-Noord (Sara Simons) 125
Projectmatrix - Visies en streefdoelen **126**

Inleiding

Willen we de toekomst leefbaar houden, dan moeten we evolueren naar een maatschappij die de planetaire grenzen niet overschrijdt, en dit op een manier die een goed leven biedt voor iedereen. We proberen op dit moment aan deze toekomst te werken, met wisselend succes, maar vaak voelt het aan alsof we vooral moeten inleveren, minderen, opgeven en hebben we minder aandacht voor wat er in de plaats kan komen. Bovendien krijgen we vaak doembeelden voorgeschoteld van hoe de toekomst eruit zal zien als we er niet in slagen om het tij te keren, maar zelden wordt er verbeeld hoe deze toekomst eruit zou kunnen zien als we er wel in slagen. In die zin zijn we met z'n allen op weg, zonder echt te weten waar we juist willen geraken. Terwijl het net makkelijker is om een doel te bereiken als je weet waar je naartoe gaat én als het einddoel je aantrekt.

Doel van de samenwerking van het Onderzoeksseminarie Regeneratieve Culturen & Structuren en de Masterstudio is om net een radicaal én positief toekomstbeeld te proberen verbeelden, zonder ons op dit moment af te vragen hoe we er geraken. We willen vooral onderzoeken hoe een gemeenschap er zou kunnen uitzien die al haar leden, menselijke en niet-menselijke, laat floreren én de planetaire grenzen respecteert. Tijdens academiejaar 23-24 hebben 10 studenten dit gedaan voor de site van de abdij Herkenrode, en tijdens academiejaar 24-25 hebben 7 studenten gewerkt op de locatie van Waterschei-Zwartberg, een grotere en meer stedelijke ruimtelijke omgeving, die andere problemen en kansen creëert.

Dit academiejaar werken 16 studenten verder op de locatie Waterschei-Zwartberg. Daarbij ligt de focus op een expliciet regeneratieve aanpak en op het versterken van het lokale economische weefsel, met aandacht voor de rol en ruimte van natuur in het toekomstbeeld.

Binnen ons masterproject gaan we op zoek naar mogelijke antwoorden op de volgende onderzoeksvraag: "Hoe kan architectuur binnen een stedelijke context bijdragen aan het ontwikkelen van regeneratieve culturen en structuren die functioneren binnen de planetaire grenzen?". Dit gebeurt enerzijds door middel van een collectief onderzoek, dat te lezen is in dit deel, en anderzijds door een individueel onderzoek dat hierop volgt. In het collectief onderzoek wordt in een eerste fase een globaal theoretisch kader geschetst dat gebaseerd is op de theorieën van onder andere Bruno Latour. Hierna wordt literatuuronderzoek uitgevoerd, gebaseerd op wetenschappelijk onderzoek, naar 5 verschillende tracks: planetaire grenzen, regeneratief paradigma, local futures, toekomstbeelden voor de natuur en ten slotte city portraits/flourishing businesses. Daarnaast worden bestaande regeneratieve modellen geanalyseerd om theoretische principes te vertalen naar ruimtelijke en architecturale criteria. Hierbij worden handvatten meegegeven waar je als ontwerper mee aan de slag kan. In fase drie wordt de site Waterschei-Zwartberg onderzocht, waarbij ontwerp dienst doet als onderzoeksinstrument om scenario's en toekomstbeelden te ontwikkelen en te evalueren. In deze fase worden ook visies voor Zwartberg toegelicht die gebaseerd zijn op de 5 verschillende tracks die onderzocht werden. Tot slot wordt er een manifest opgesteld dat de basis vormt voor onze architecturale ingrepen in Zwartberg. Dit manifest vormt de basis voor het onderzoek en de projecten binnen het individuele deel.

Binnen deze scriptie is gebruikgemaakt van AI voor het samenvatten, herschrijven en controleren van teksten.

Methodologie

Deze thesis bestaat uit een collectief en een individueel deel. De methodologische beschrijving hieronder heeft uitsluitend betrekking op het collectieve deel, terwijl het individuele deel een eigen methodologische aanpak volgt.

De methodologie van het collectieve deel combineert individuele voorbereiding, groepswerk en groepsdiscussies.

In een eerste fase werd gefocust op individuele kennisopbouw, waarbij de lessen uit voorgaande academiejaren als theoretische basis dienden. De lezing van Bruno Latour werd door alle studenten afzonderlijk grondig bestudeerd, aangezien deze het overkoepelende denkkader van het onderzoek vormt. De vijf thema's werden verdeeld onder zestien studenten. In groepjes van drie à vier studenten was elk groepje verantwoordelijk voor het samenvatten en verwerken van één thema. Per thema werden vragen beantwoord, wat bijdroeg aan een diepgaande verwerking en een beter begrip van het thema.

Vervolgens werden er groepssessies georganiseerd waarin de verschillende thema's afzonderlijk werden besproken. Deze sessies zorgden ervoor dat alle studenten voor het eerst konden kennismaken met de andere thema's. Daarnaast boden zij de mogelijkheid om eventuele vragen gezamenlijk te bespreken.

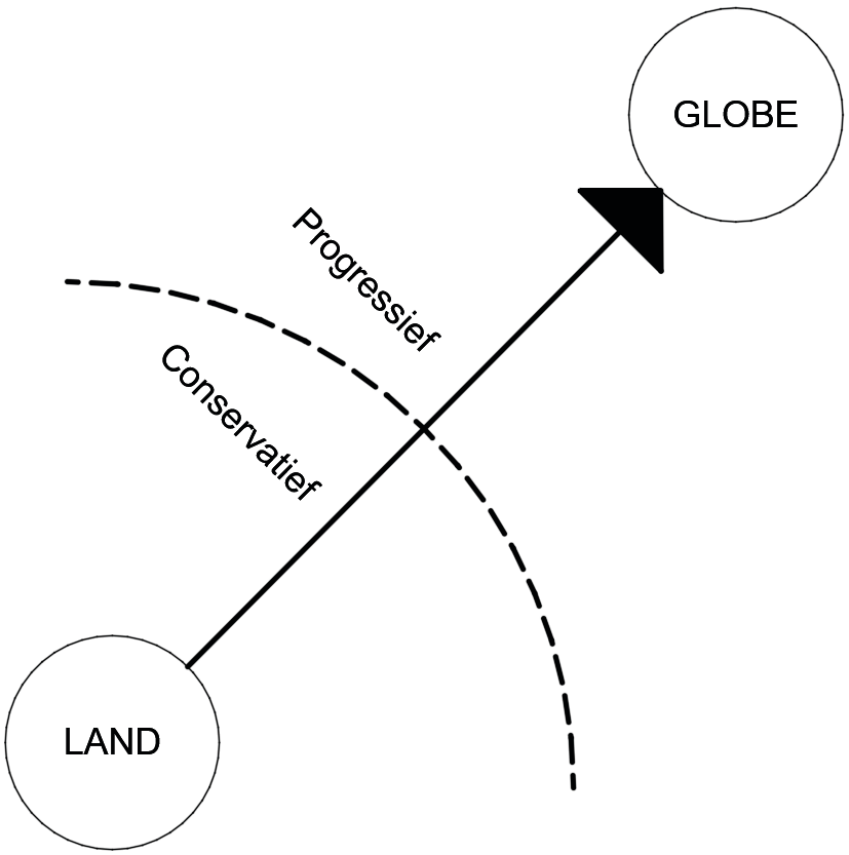
Na elke sessie kreeg iedere student de kans om de verschillende thema's individueel te doorlopen. Dit zorgde ervoor dat iedereen over dezelfde kennis beschikte en vergemakkelijkte de verdere communicatie voor de volgende gesprekken.

Tot slot vonden er verschillende gezamenlijke momenten plaats, die noodzakelijk waren om gedeelde visies voor Zwartberg en tien streefpunten op te stellen. Door de combinatie van voorbereiding, individueel werk en groepsdiscussies konden goed onderbouwde conclusies worden geformuleerd.

00

Why Gaia is not the Globe

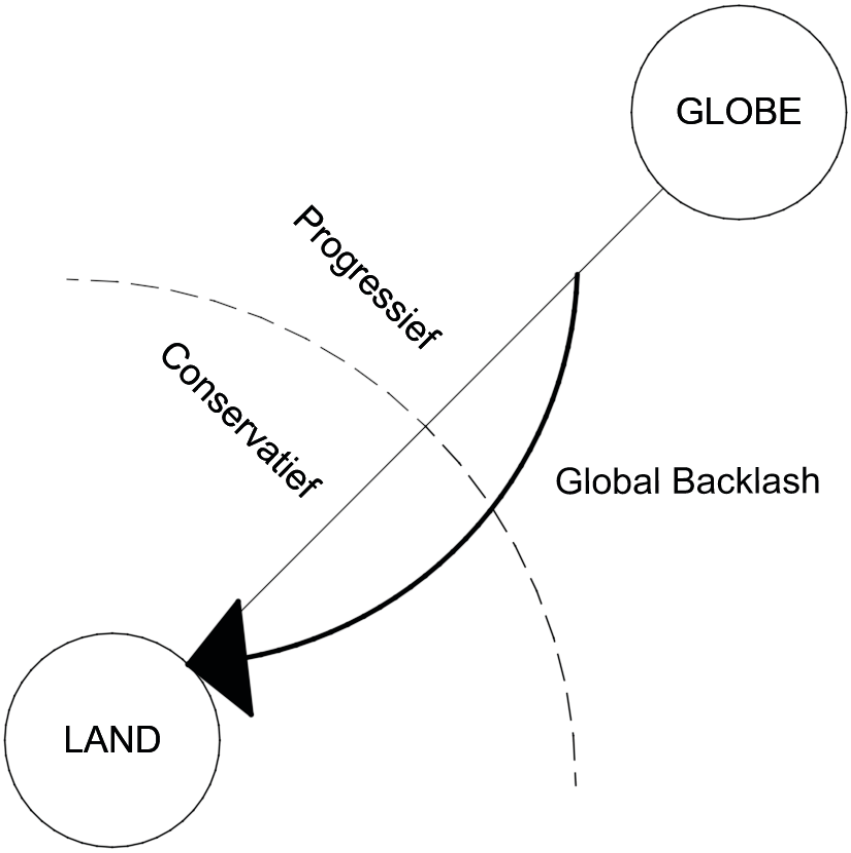
Dit hoofdstuk schept het theoretische kader, gebaseerd op de theorieën van Bruno Latour, dat de basis vormt voor het collectieve deel van deze masterscriptie. . In zijn lezing "Why Gaia is not the globe" (Faculty of Arts, Aarhus Universitet, 2016) omschrijft Latour dat onze hedendaagse maatschappij wordt gekenmerkt door twee polen, die worden aangeduid als "Land" en "Globe" (weergegeven in figuur 0.1). "Land" verwijst naar wat ooit was, het verleden. "The Globe" daarentegen kan worden omschreven als een horizon, een doel waarnaar de samenleving zich richt. De drijvende krachten die ons richting "Globe" sturen zijn modernisering en globalisering. Deze twee fungeren in onze maatschappij nog steeds als een kompas. Ze bepalen welke standpunten als progressief en welke als conservatief worden beschouwd. Dit tweedelige model is gedurende de voorbije decennia nauwelijks in vraag gesteld: het ideaalbeeld van "The Globe" bleef stevig overeind, terwijl "The Land" synoniem bleef voor een achterhaalde, conservatieve visie op de wereld.



Figuur 0.1: 2-Polig model – Eigen beeld

In de afgelopen jaren zijn echter steeds meer kritische stemmen opgekomen. Steeds meer begint men te beseffen dat "The Globe" onhaalbaar is. De belangrijkste reden hiervoor zijn de planetaire grenzen van de aarde. Het wordt steeds duidelijker dat de planeet onvoldoende draagkracht bezit om de idealen van de globalisering te ondersteunen. Grondstoffen raken uitgeput, de luchtkwaliteit verslechtert en oogsten mislukken door klimaatverandering. Maar wat dan? Waarheen verleggen we onze horizon?

De eerste reactie op dit besef wordt door Latour omschreven als de "global backlash". Deze beweging keert zich af van de idealen van de globalisering en streeft naar een terugkeer naar "The Land". De opkomst van streng conservatieve partijen wereldwijd illustreert de populariteit van deze reactie. Partijen als Le Front National, Alternative für Deutschland (AfD), Freiheitliche Partei Österreichs (FPÖ) of in eigen land Het Vlaams Belang kanaliseren het ongenoegen dat is ontstaan als gevolg van de globalisering. Zij onderscheiden zich door een streng migratiebeleid en een conservatieve opvatting van identiteit. Volgens Latour bieden deze partijen slechts een schijnoplossing: de gevolgen van de globalisering zijn onomkeerbaar. "The Land of old", of het zogenaamde "Neo-land of old" waarnaar deze beweging verwijst, bestaat evenmin als "The Globe".

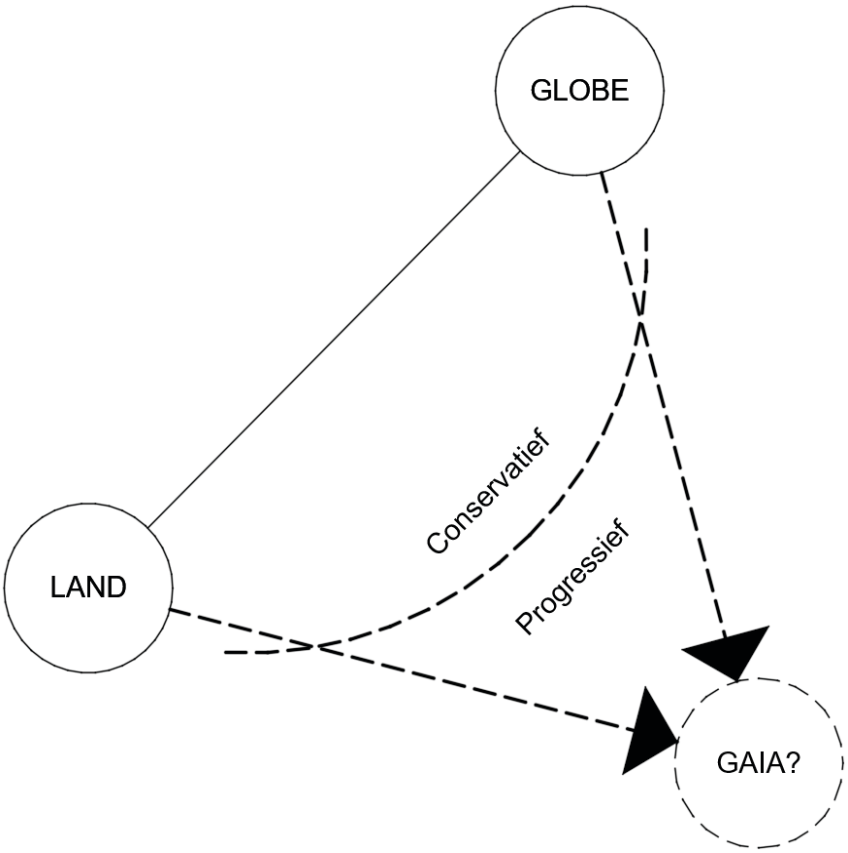


Figuur 0.2: 2-Polig model, global backlash – Eigen beeld

Wanneer blijkt dat beide polen onbereikbaar zijn, dringt zich onvermijdelijk de vraag op: Waar leggen we dan onze nieuwe horizon?

Het probleem van dit tweepolig model is tweezijdig. Enerzijds is er het inzicht dat beide uiteinden van het model niet langer bestaan. Anderzijds wordt elke vorm van kritiek op de voorwaartse beweging richting "The Globe" gecategoriseerd als reactief, populistisch of archaïsch. Vooral ecologische partijen en activistische bewegingen ondervinden hinder van deze perceptie. Zij slagen er onvoldoende in zich los te maken van het tweepolige denkkader en duidelijk te maken dat zij niet terug willen keren naar het verleden ("The Land"), maar naar iets fundamenteel anders streven.

Om die reden introduceert Latour een derde pool, die hij "Gaia" noemt. Deze pool erkent de aarde als een volwaardige actor binnen het maatschappelijke en ecologische netwerk. "Gaia" beschrijft de aarde als een levend systeem dat voortdurend in wisselwerking staat met alles wat erop leeft. Deze wisselwerking is niet opschaalbaar, zoals de modernisering veronderstelde, maar in wezen lokaal. De mens moet zich niet langer boven de natuur plaatsen, maar zichzelf beschouwen als een onderdeel van een netwerk van wederzijdse afhankelijkheid.



Figuur 0.3: 3-Polig model

Het denken vanuit 'Gaia' impliceert een paradigmaverschuiving: de mens staat niet langer boven de natuur, maar maakt er onlosmakelijk deel van uit. Samenlevingen worden begrepen als netwerken van wederzijdse afhankelijkheden tussen menselijke en niet-menselijke actoren. Dit vraagt om een andere manier van kijken naar economie, politiek, ruimte en ontwerp. In deze scriptie wordt 'Gaia' opgevat als het overkoepelende denkkader waarbinnen een regeneratieve toekomst kan worden verkend. Het driepolige model van Latour vormt daarmee het theoretische fundament voor wat volgt. De perspectieven en methodes die in de volgende hoofdstukken worden besproken, kunnen worden gelezen als verschillende manieren om deze derde pool te concretiseren. Ze bieden handvatten om te onderzoeken hoe een samenleving eruit kan zien die niet langer gestuurd wordt door nostalgie of abstracte globalisering, maar door zorg voor plaats, gemeenschap en het levende systeem waarvan zij deel uitmaakt.

ZWARTBERG ALS RUIMTELIJKE CASUS

Binnen deze scriptie wordt Latours kader toegepast op de ontwerpopgave voor Zwartberg, een voormalige mijnwijk in Genk. De ruimtelijke context van Zwartberg wordt in dit hoofdstuk toegelicht, terwijl de concrete ontwerpopgave en strategieën in hoofdstuk 6 worden uitgewerkt.

Zoals hierboven vermeld, ligt Zwartberg in Genk, een stad die centraal in de provincie Limburg gelegen is (zie figuur 0.4). Genk telt 68.198 inwoners, waarvan 59,2% een niet-Belgische herkomst heeft (Bevolking, 2024). Deze diversiteit is nauw verbonden met de geschiedenis van de steenkoolindustrie in de regio. In 1902 werd de eerste mijn geopend in Winterslag, gevolgd door Waterschei en Zwartberg. De aanleg van de mijnen bood werk en trok migranten uit het buitenland aan, wat het demografisch profiel van de stad sterk beïnvloedde (Zwartberg, 2025).



Figuur 0.4 Provincie Limburg, Genk centraal gelegen - (Bestuur & Regio, 2026)

Genk is niet organisch historisch ontstaan, maar groeide door opeenvolgende snelle industriële ontwikkelingen. De ontdekking van steenkool in het begin van de 20e eeuw en de aanleg van mijnen, zoals in Zwartberg, vormden de eerste groei. Het stadsweefsel van Genk is daardoor gefragmenteerd en veelzijdig, opgebouwd in verschillende fasen zonder één vast stedelijk model (Zwartberg, 2025).

Onderstaande figuren (0.5 t.e.m. 0.9) tonen de snelle groei van Genk: in 1890 was het nog een klein boerendorp, rond 1930 ontstonden drie nederzettingen rondom de steenkoolmijnen, waaronder Zwartberg. Het Kolenspoor, dat de verschillende mijnsites verbindt, stond hier centraal (in hoofdstuk 6 wordt hier dieper op ingegaan). Met de aanleg van het Albertkanaal in 1950 kon de industriële activiteit verder groeien, waardoor Genk in 1980 uitgroeide tot een echte autostad met grote infrastructuren en veel woningen. Tegen 2015 waren de mijnsites al enige tijd gesloten en kwam ook de belangrijke Ford site leeg te staan. Sommige van deze voormalige mijnsites worden nu ingezet voor ambitieuze herontwikkelingsprojecten (Zwartberg, 2025).



Figuur 0.5: Genk anno 1890 - (Zwartberg, 2025)



Figuur 0.6: Genk anno 1930 - (Zwartberg, 2025)



Figuur 0.7: Genk anno 1950 - (Zwartberg, 2025)

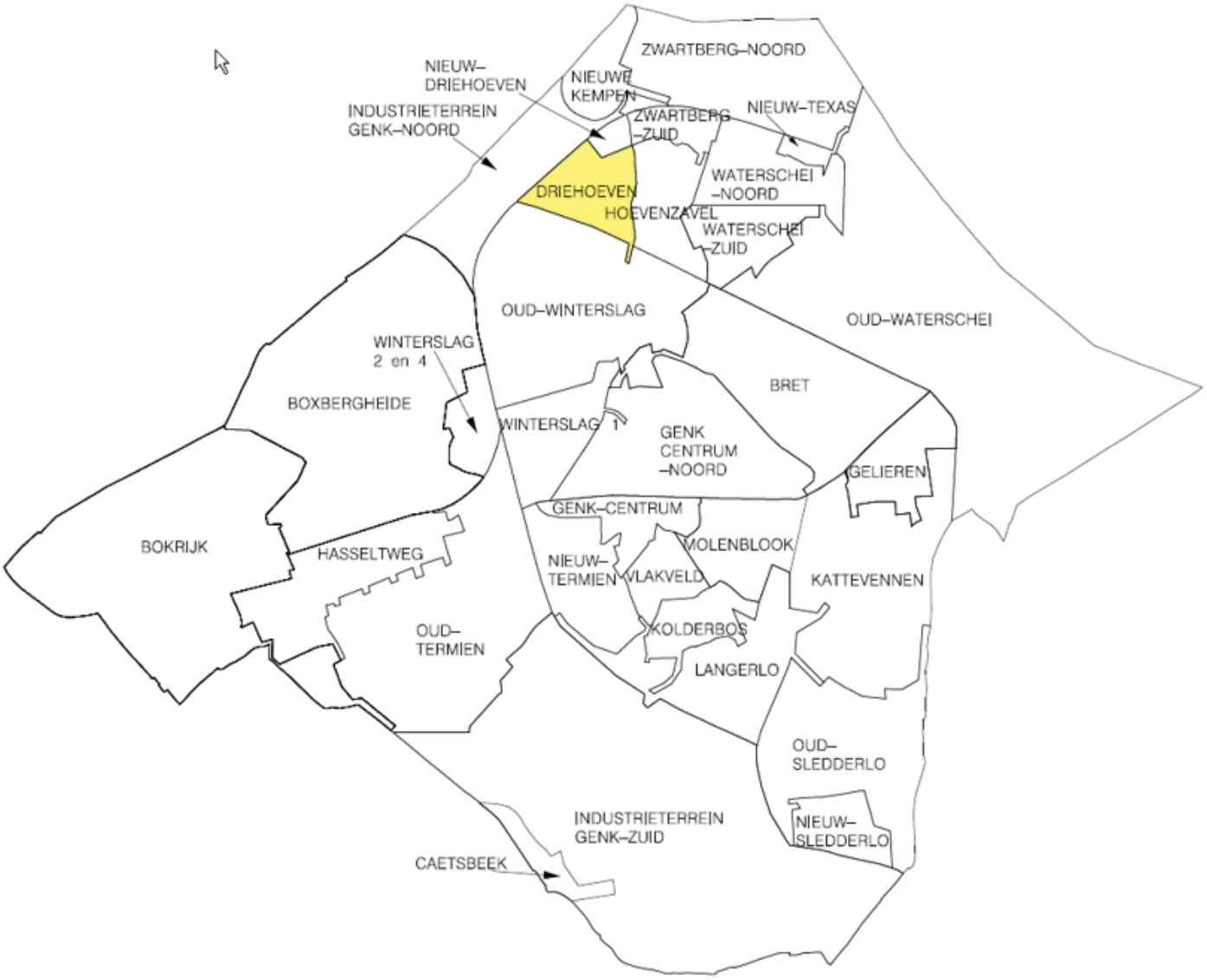


Figuur 0.8: Genk anno 1980 - (Zwartberg, 2025)



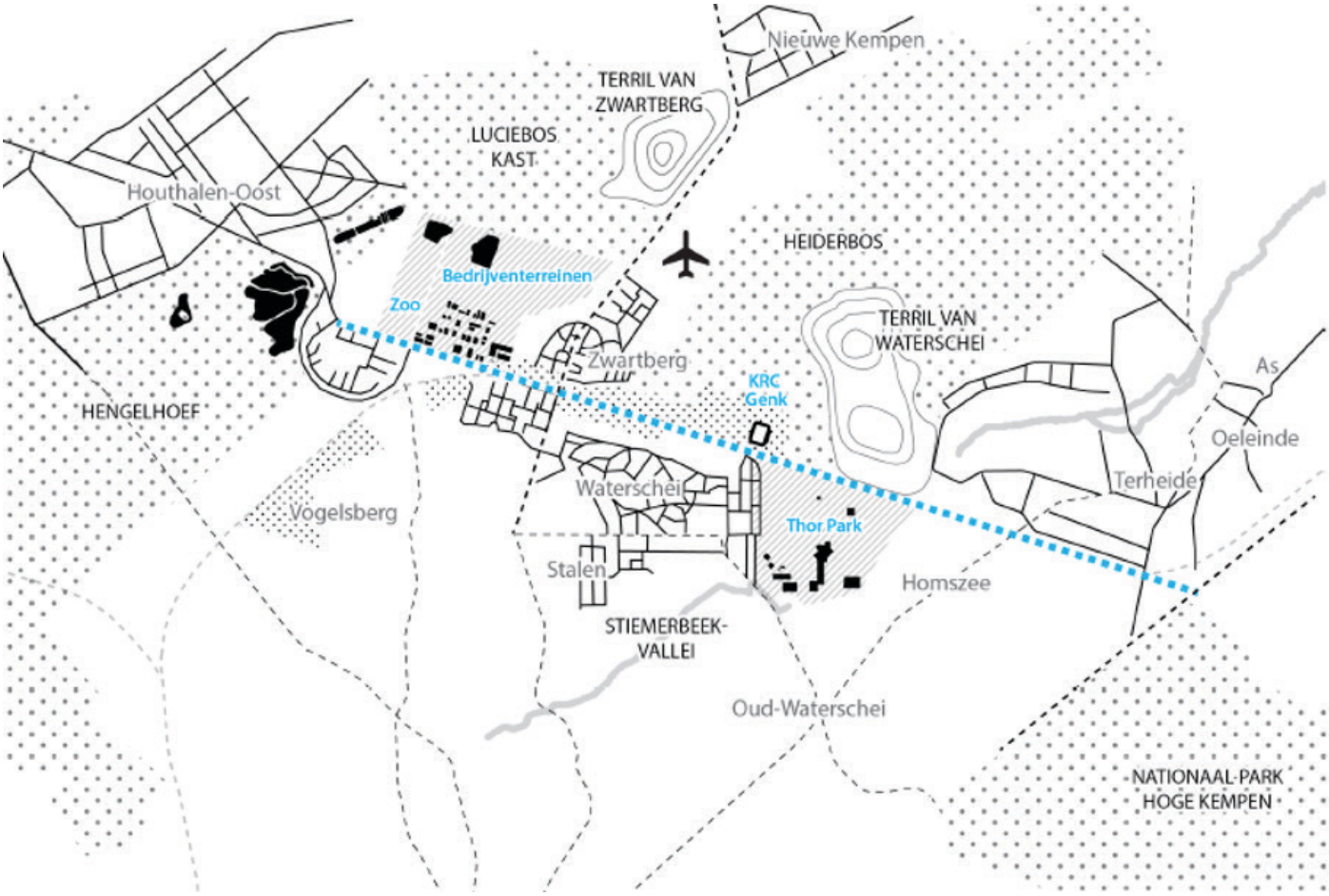
Figuur 0.9: Genk anno 2015 - (Zwartberg, 2025)

Genk bestaat uit acht stadsdelen en dertig wijken (figuur 0.10). Zwartberg ligt in het noordelijke deel van de stad, binnen het stadsdeel Genk Noord, dat uit zeven wijken bestaat (Zwartberg, 2025).



Figuur 0.10: 30 wijken van Genk - (Zwartberg, 2025)

De onderstaande figuur (0.11) toont schematisch de opbouw van Zwartberg. Twee terril heuvels zijn zichtbaar: Zwartberg en Waterschei. Het Kolenspoor is aangegeven met een blauwe stippellijn en vormt een verbindende as tussen belangrijke plekken zoals Thor Park, KRC Genk, de Zoo van Genk en het bedrijventerrein. De grijze stippen in de figuur geven de bossen van Zwartberg weer, die onderdelen zijn van de 3/30/300-regel: dit betekent dat elk huis uitkijkt op minstens drie bomen, ongeveer 30% van de wijk bedekt is met boomkruinen en iedere woning op maximaal 300 meter van groen ligt. Daarnaast is er in Zwartberg één vliegveld aanwezig, dat wordt gebruikt door zweefvliegtuigen, motorvliegtuigen en modelvliegtuigen (Zwartberg, 2025).



Figuur 0.11: Schematische overzichtskaart Zwartberg - (Zwartberg, 2025)

01

Planetaire grenzen: context, theorie en urgentie

PLANETAIRE GRENZEN: CONTEXT, THEORIE EN URGENTIE

"We are the first generation to know we are undermining the ability of the Earth system to support human development, and the last with a chance to do something about it."
Johan Rockström (2010)

De relatie tussen mens en planeet staat op een kantelpunt. De opwarming van de aarde, het verlies aan biodiversiteit, de uitputting van zoetwaterbronnen en de groeiende aanwezigheid van synthetische stoffen tonen aan dat de ecologische stabiliteit waarop menselijke beschaving eeuwenlang steunde, niet langer vanzelfsprekend is. Terwijl het Holoceen, de relatief stabiele periode van de afgelopen 10.000 jaar, een uitzonderlijk gunstig klimaat bood waarin landbouw, steden en complexe samenlevingen konden ontstaan, leven we vandaag in een tijdperk waarin menselijke activiteiten de dominante bepalende factor zijn geworden in de ontwikkeling van mondiale systemen. Deze menselijke invloed, gekaderd binnen het begrip Antropoceen, heeft geleid tot ingrijpende en soms onomkeerbare veranderingen in de biosfeer, geosfeer en atmosfeer (Rockström et al., 2009; Steffen, 2015).

Om deze ontwikkelingen te begrijpen en richting te geven aan duurzaamheidspraktijken, ontwikkelden Rockström en zijn onderzoeksteam in 2009 het raamwerk van de planetaire grenzen. Dit raamwerk probeert de grenzen te definiëren waarbinnen menselijke activiteiten kunnen plaatsvinden zonder het Earth System te destabiliseren. Het vormt een wetenschappelijk gefundeerde basis voor duurzaamheidsbeleid, maatschappelijke transities en ontwerppraktijken. In deze tekst wordt het concept grondig toegelicht, worden de negen grenzen besproken en wordt gereflecteerd op de betekenis ervan voor duurzaam architectonisch en ruimtelijk ontwerp.

ONTSTAANSCONTEXT: VAN HOLOCEEN NAAR ANTROPOCEEN

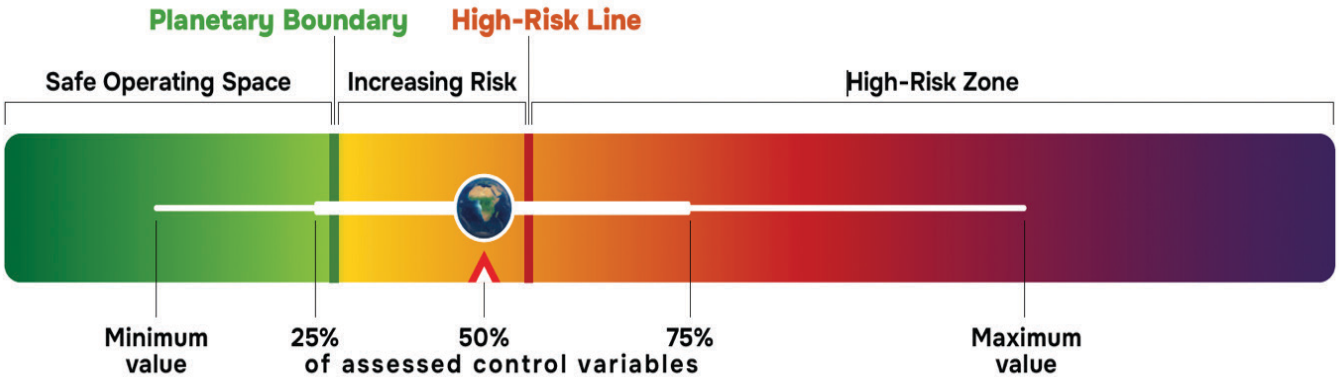
De aarde functioneert als een complex geheel waarin atmosferische, ecologische en geologische processen voortdurend met elkaar interageren. Deze sferen (atmosfeer, hydrosfeer, geosfeer en biosfeer) vormen samen het Earth System. Gedurende het Holoceen bleef dit systeem opmerkelijk stabiel. Klimaatvariabelen schommelden in nauwe bandbreedtes, ecosystemen waren relatief veerkrachtig en water- en nutriëntenkringlopen functioneerden op een manier die menselijke ontwikkeling ondersteunt (Richardson et al., 2023).

Met de opkomst van de industrialisatie veranderde deze situatie drastisch. Door fossiele brandstoffen, intensieve landbouw, landontbossing, globalisering van materiaalstromen en massaproductie werd de menselijke invloed op mondiale systemen exponentieel groter. De mens werd niet langer een speler in de biosfeer, maar een kracht die de biosfeer herschept. Dankzij deze omwenteling spreken wetenschappers van het Antropoceen: het tijdperk waarin menselijke activiteiten de grootste drijvende factor zijn achter veranderingen in het Earth System. Deze verschuiving bracht wetenschappers ertoe een cruciale vraag te formuleren: Hoeveel verstoring kan de aarde verdragen voordat haar systemen onomkeerbaar destabiliseren? Het antwoord hierop leidde tot het raamwerk van de planetaire grenzen.

DEFINIËRING VAN PLANETAIRE GRENZEN

Planetaire grenzen vormen een set van negen aardsysteem processen die de levensondersteunende capaciteit van de planeet bepalen (Steffen et al., 2015). Elk van deze processen heeft een grenswaarde die aangeeft wanneer een veilige mate van menselijke invloed overschreden dreigt te worden. De auteurs benadrukken dat deze grenzen geen exacte getallen zijn, maar wetenschappelijke schattingen met inherente onzekerheden. Ze zijn bewust conservatief geformuleerd volgens het voorzorgsprincipe, om te vermijden dat kritieke tipping points worden bereikt.

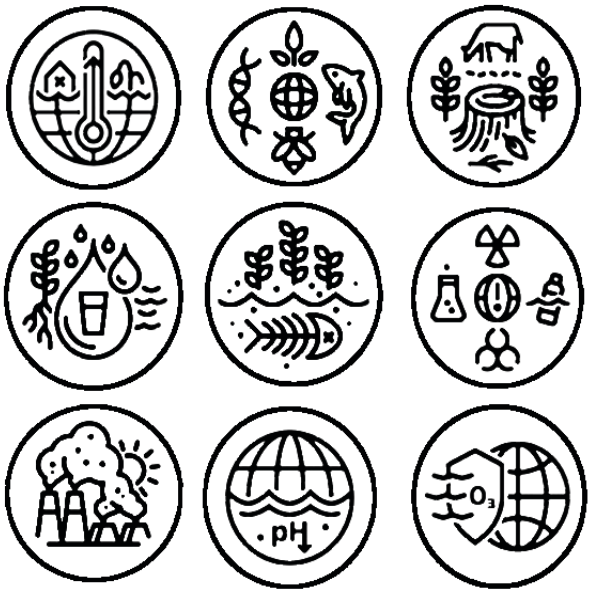
Planetaire grenzen zijn geen moreel of politiek instrument, maar een wetenschappelijk kader dat duidelijk maakt binnen welke bio geofysische voorwaarden menselijke beschaving mogelijk blijft. Ze schetsen een safe operating space for humanity, een veilige operationele ruimte waarin het Earth System veerkrachtig genoeg blijft om externe verstoringen op te vangen. In figuur 1.1 krijgen we een overzicht van de schaalwerking van het raamwerk planetaire grenzen. Hierop zien we in een oogopslag wat de huidige status is van onze planeet en in welke zone deze zich bevindt (Caeser et al., 2024).



Figuur 1.1. Planetaire grenzen in een oogopslag – (Caeser et al., 2024)

DE NEGEN PLANETAIRE GRENZEN

De grenzen bepalen welke processen kritisch zijn om een Holocene-achtig evenwicht te behouden. Er zijn negen grenzen, elke grens wordt geëvalueerd via controlevariabelen zoals CO_2-concentratie, bosoppervlak of O_3-concentratie. Deze variabelen maken abstracte ecologische processen meetbaar, waardoor beleidsmakers, ingenieurs en ontwerpers concreet kunnen beoordelen hoe ver een grens is benaderd of overschreden.



Figuur 1.2 Negen planetaire grenzen- Eigen bewerking naar (Caeser et al., 2024)

Definitie, indicatoren, huidige situatie

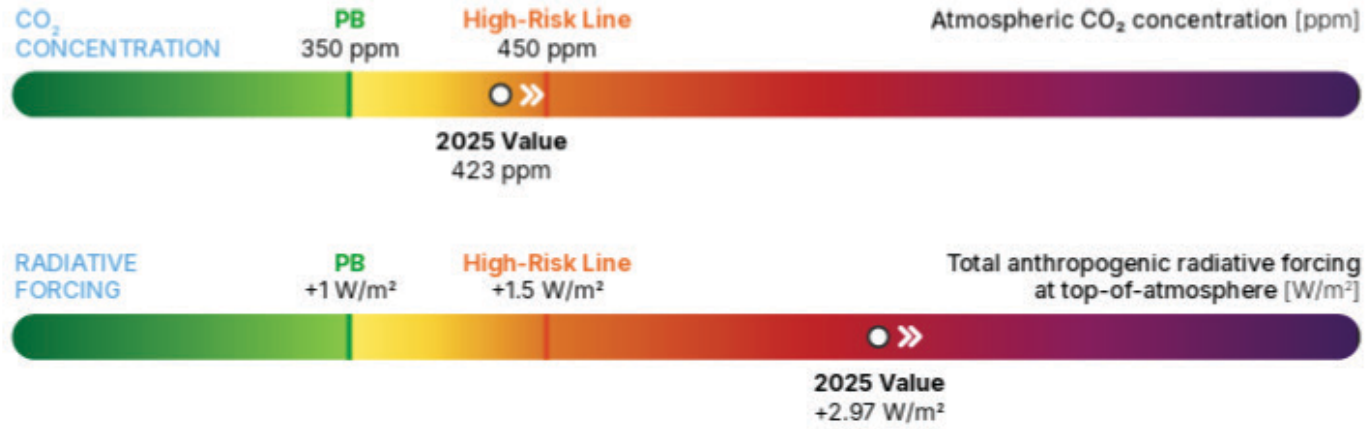
Klimaatverandering



Klimaatverandering verwijst naar de verstoring van het aardse stralingsbalans door de ophoping van broeikasgassen in de atmosfeer. Dit veroorzaakt een stijging van de mondiale temperaturen en veranderingen in klimaatpatronen, met verregaande gevolgen voor ecosystemen, water- en energiebalansen, en menselijke samenlevingen. De huidige niveaus van CO_2 en andere broeikasgassen zijn ongekend in de menselijke geschiedenis, wat wijst op een acute overschrijding van de veilige operationele ruimte (Caeser et al., 2024).

De klimaatverandering wordt beoordeeld aan de hand van twee indicatoren. Ten eerste wordt gekeken naar het jaarlijkse gemiddelde van de atmosferische CO_2-concentratie, waarbij de veilige grens is vastgesteld op 350 ppm (parts per million). Ten tweede wordt de verandering in stralingsforcering meegenomen, die de energiebalans van de aarde weerspiegelt. Voor deze indicator is de grenswaarde vastgesteld op 1 W/m² (Richardson et al., 2023).

Op mondiaal niveau liggen momenteel in 2025 beide indicatoren boven de veilige grenzen (figuur 3). De atmosferische CO_2-concentratie bedraagt momenteel 423 ppm, wat nog net onder de high-risklijn ligt. De stralingsforcering daarentegen bevindt zich al boven de high-risklijn, met een waarde van 2,97 W/m² (Sakschewski et al., 2025).



Figuur 1.3 Mondiaal niveau klimaatverandering – (Sakschewski et al., 2025)

België heeft sinds 1850 ruim meer CO_2 uitgestoten dan zijn "fair share" van de planetaire grens van 350 ppm, zowel vanuit productie- als consumptieperspectief. Door vroege industrialisatie draagt het land een grotere historische verantwoordelijkheid en moet het zijn emissies sneller en sterker verminderen dan het mondiale gemiddelde (Cerac et al., 2024).

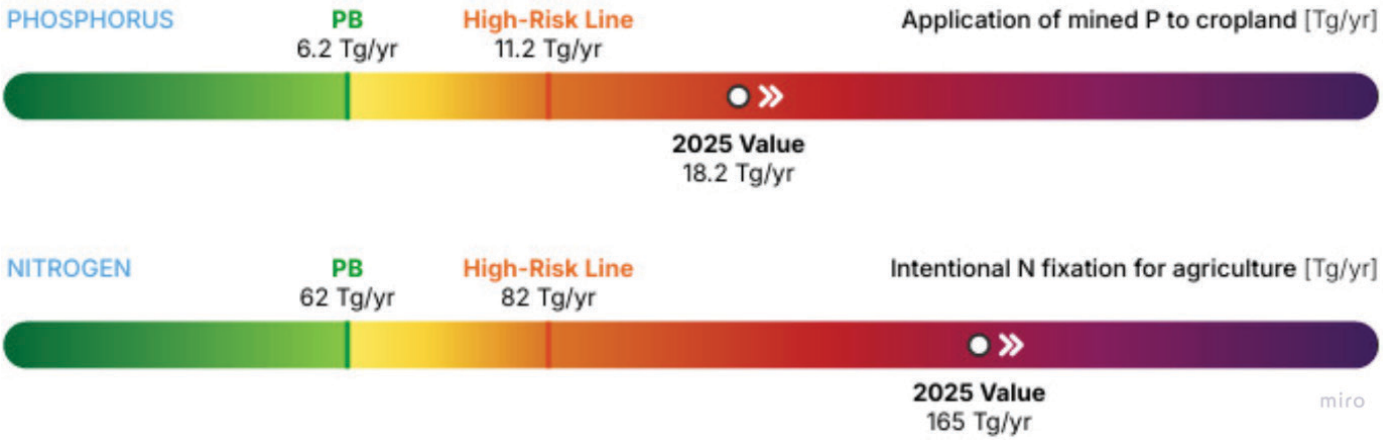
Functionele biosfeerintegriteit (biodiversiteit)



Deze grens beschrijft de afname van biodiversiteit, zowel in genetische variatie als in functionele ecosystemen. Het verlies aan soorten, habitats en ecosystemen bedreigt het vermogen van de biosfeer om het aardse systeem te co-reguleren via energie- en chemische cycli. De afnemende veerkracht van de biosfeer maakt de aarde kwetsbaarder voor verstoringen, waaronder die van andere planetaire grenzen (Caeser et al., 2024).

De planetaire grens voor biodiversiteit wordt bepaald door twee aspecten: genetische diversiteit en functionele integriteit. Genetische diversiteit verwijst naar de variatie binnen soorten, en de grens hiervoor ligt onder 10 E/MSY, waarbij E staat voor het aantal uitstervingen en MSY voor één miljoen soorten per jaar. Met andere woorden betekent 10 E/MSY dat maximaal 10 soorten per miljoen soorten per jaar mogen uitsterven (Richardson et al., 2023).
Functionele integriteit beschrijft het vermogen van de biosfeer om haar essentiële functies binnen het aardse systeem te behouden. Voor deze indicator wordt de grens gemeten met HANPP (Human Appropriation of Net Primary Production), dat maximaal 10% mag bedragen. HANPP geeft aan welk aandeel van de netto primaire productie door de mens wordt benut of verstoord (Sakschewski et al., 2025).

Ook bij deze planetaire grens zijn beide indicatoren overschreden (figuur 4). De functionele integriteit bedraagt momenteel 30%, terwijl de genetische diversiteit veel sneller achteruitgaat dan veilig is, met een uitstervingssnelheid van meer dan 100 E/MSY (Sakschewski et al., 2025).



Figuur 1.4 Mondiaal niveau functionele biosfeerintegriteit – (Sakschewski et al., 2025)

De Biodiversity Intactness Index (BII) voor België bedraagt 65%, terwijl de veilige grens op 90% ligt. Dit betekent dat de grens ruim is overschreden. Zowel productie- als consumptie activiteiten dragen bij aan het verlies van soorten, met een geschat toekomstig verlies van ongeveer 0,4 soort door productie en 31,3 soorten door consumptie (Lalieu et al., 2024).

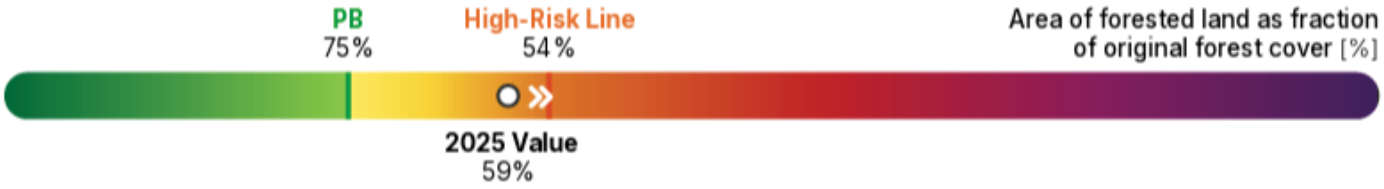
Landsysteemverandering

De transformatie van natuurlijke landschappen door ontbossing, urbanisatie en intensief landgebruik vermindert essentiële ecologische functies, zoals koolstofopslag, vochtkringlopen en habitatvoorziening voor biodiversiteit. Deze veranderingen ondermijnen de ecologische integriteit van het aardse systeem en hebben directe implicaties voor klimaatstabiliteit en ecosysteemdiensten (Caeser et al., 2024).

De planetaire grens voor bosbedekking wordt uitgedrukt op twee niveaus: wereldwijd en per bioom. Wereldwijd is de grens vastgesteld op 75%, wat het aandeel bebost land ten opzichte van het oorspronkelijke bosareaal aangeeft. Per bioom, oppervlakte van bebost land als percentage van het potentiële bos, gelden verschillende grenswaarden: voor tropische bossen is de grens 85%, voor gematigde bossen 50% en voor boreale bossen eveneens 85% (Richardson et al., 2023).

België overschrijdt de planetaire grenzen voor landgebruik. Slechts 22% van het oorspronkelijke bos blijft over (veilige grens 50%) en 30% van het land wordt gebruikt voor akkerbouw (wereldwijde limiet 15%). Ook via import van soja, cacao, koffie en dierlijke producten draagt België bij aan ontbossing en overmatig landgebruik in andere landen. Duurzame landbouwpraktijken en herbeplanting zijn nodig om lokale en globale effecten te beperken (Lalieu et al., 2024).

Op mondiaal niveau is nog slechts 59% van de oorspronkelijke bossen aanwezig, wat net onder de high-risklijn ligt (figuur 5). Om het aardse systeem stabiel te houden, is minimaal 75% bosbedekking nodig. Verdere ontbossing bedreigt de biodiversiteit en verzwakt de natuurlijke regulatie van het klimaat (Sakschewski et al., 2025).



Figuur 1.5 Mondiaal niveau landsysteemverandering - (Sakschewski et al., 2025)

België overschrijdt de planetaire grenzen voor landgebruik. Slechts 22% van het oorspronkelijke bos blijft over (veilige grens 50%) en 30% van het land wordt gebruikt voor akkerbouw (wereldwijde limiet 15%). Ook via import van soja, cacao, koffie en dierlijke producten draagt België bij aan ontbossing en overmatig landgebruik in andere landen. Duurzame landbouwpraktijken en herbeplanting zijn nodig om lokale en globale effecten te beperken (Lalieu et al., 2024).

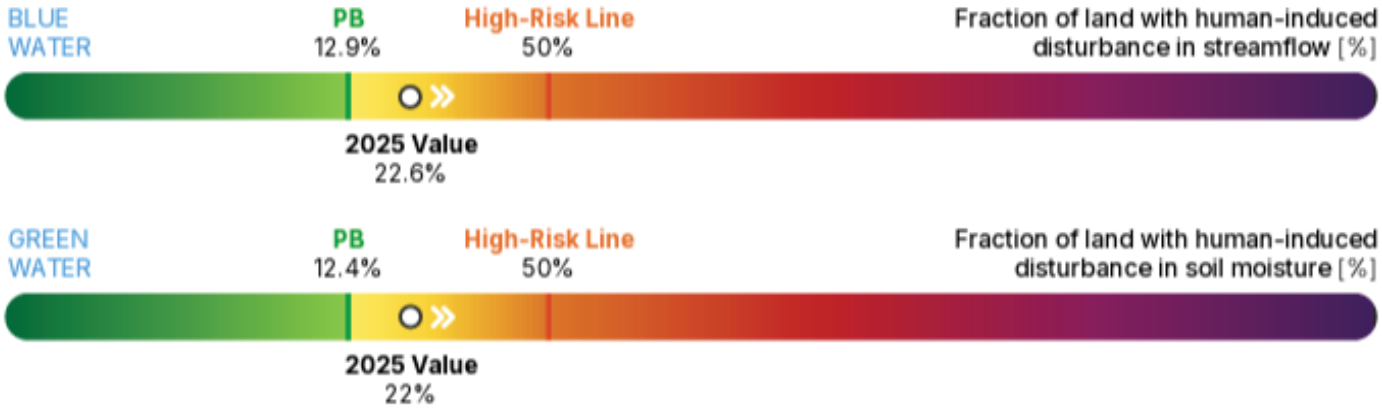
Zoetwaterverandering



De mondiale hydrologische cyclus wordt verstoord door menselijke activiteiten en klimaatverandering. Afwijkingen in stroompatronen, bodemvocht en beschikbaarheid van zoetwater bedreigen ecologische processen, zoals koolstofopslag en biodiversiteit, en kunnen grote veranderingen in ecosystemen veroorzaken die de veerkracht van de aarde verminderen (Caeser et al., 2024).

De planetaire grens voor zoetwaterverandering wordt bepaald door blauwwater en groenwater. Blauwwater omvat rivieren, meren, reservoirs, grondwater en wetlands, en wordt gemeten via jaarlijkse afwijkingen in de waterafvoer ten opzichte van de pre-industriële variabiliteit. Deze grens geeft aan hoe veranderingen in beschikbaarheid van blauw water de gezondheid van ecosystemen beïnvloeden. Groenwater betreft bodemvocht en wordt geschat op basis van jaarlijkse afwijkingen in de vochtigheid van de wortelzone. De grenswaarde van blauwwater bedraagt 12,9%, terwijl de grens van groenwater op 12,4% ligt (Sakschewski et al., 2025).

Uit figuur 6 blijkt dat beide grenzen zijn overschreden: de afwijkingen in blauwwater (22,6%) en groenwater (22%) liggen beide aanzienlijk boven de toegestane limieten ten opzichte van de pre-industriële toestand (Sakschewski et al., 2025).



Figuur 1.6 Mondiaal niveau zoetwaterverandering – (Sakschewski et al., 2025)

Voor België blijft het productiegebruik van blauw water onder de grens, terwijl het consumptieverbruik iets boven het eerlijke aandeel ligt, maar nog steeds binnen de mondiale limiet. Groen water is in deze studie niet meegenomen (Lalieu et al., 2024).

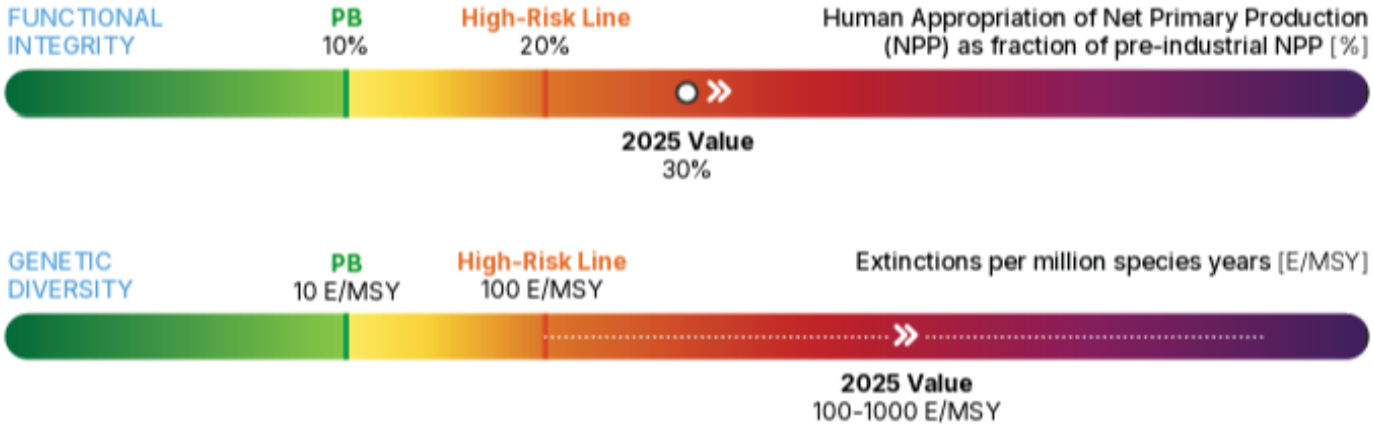
Biogeochemische stromen



Het menselijke gebruik van stikstof en fosfor in landbouwpraktijken, voornamelijk door kunstmestgebruik, overschrijdt veilige niveaus en verstoort wereldwijde nutriëntenkringlopen. Dit beïnvloedt de bodemgezondheid, waterkwaliteit en biodiversiteit, en veroorzaakt eutrofiëring, algengroei en zogenaamde "dode zones" in zoet- en zoutwatersystemen (Caeser et al., 2024).

Op mondiaal niveau wordt deze planetaire grens bepaald aan de hand van twee indicatoren: fosfor (P) en stikstof (N). De fosforindicator verwijst naar de hoeveelheid fosfor die via zoetwatersystemen in de oceaan terechtkomt, met een grenswaarde van 11 Tg P per jaar. De stikstofindicator heeft betrekking op de industriële en opzettelijke fixatie van stikstof, waarvoor de grens is vastgesteld op 62 Tg N per jaar (Richardson et al., 2023).

Onderstaande figuur (7) laat zien dat beide grenzen ruim boven de high-risk lijn liggen. De fosforstroom bedraagt 18,2 Tg per jaar en de stikstoffixatie 165 Tg per jaar, wat betekent dat de menselijke toevoer van deze nutriënten de veilige ecologische drempels ver heeft overschreden. Dit leidt tot ernstige effecten op waterkwaliteit, biodiversiteit en het mondiale klimaatsysteem (Sakschewski et al., 2025).



Figuur 1.7 Mondiaal niveau biochemische stromen – (Sakschewski et al., 2025)

België draagt bij aan de overschrijding van de planetaire grenzen voor stikstof en fosfor, vooral door import van nutriënten en intensieve landbouwpraktijken. De lokale impact op ecosystemen wordt daarnaast beïnvloed door hoge stikstofconcentraties op perceelniveau (Lalieu et al., 2024).

Novel entities



Deze grens omvat de introductie van nieuwe antropogene stoffen, zoals synthetische chemicaliën, microplastics, gemodificeerde organismen (GMO's) en door mensen gemobiliseerde radioactieve materialen. Veel van deze novel entities zijn ecologisch onvoldoende getest, kunnen kritieke aardsysteemprocessen verstoren en veroorzaken mogelijk langdurige, onomkeerbare veranderingen in ecosystemen, bodem en water (Caeser et al., 2024).

De planetaire grens voor nieuwe verontreinigende stoffen wordt bepaald door het aandeel synthetische chemicaliën in het milieu waarvoor geen adequate veiligheidstesten bestaan. De grenswaarde is 0, wat betekent dat er geen ongecontroleerde of onvoldoende geteste chemicaliën in het milieu aanwezig zouden mogen zijn (Richardson et al., 2023).

Jaarlijks komen duizenden onvoldoende geteste chemicaliën, kunststoffen en andere stoffen in het milieu terecht, waardoor de veilige grens voortdurend wordt overschreden. De onderstaande figuur (8) illustreert deze voortdurende overschrijding van de veilige grens (Sakschewski et al., 2025).



Figuur 1.8 Mondiaal niveau novel entities – (Sakschewski et al., 2025)

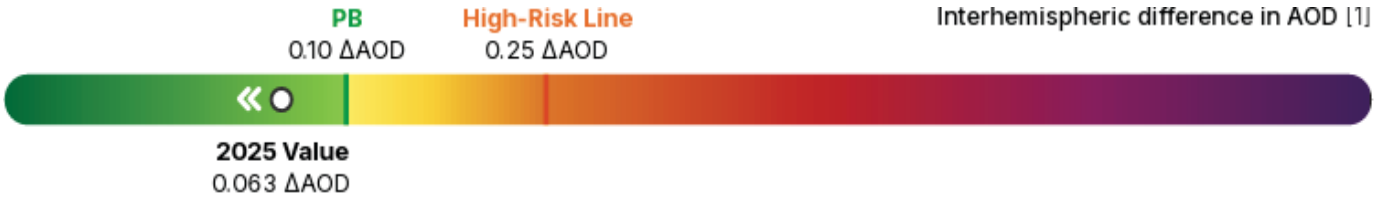
Atmosferische aerosolbelasting



Stijgende concentraties van zwevende deeltjes in de atmosfeer, afkomstig van menselijke of natuurlijke bronnen, beïnvloeden klimaat en weerpatronen door zonlichtreflectie en veranderingen in wolkvorming. Dit heeft directe effecten op temperatuurregulatie, neerslagpatronen en de stabiliteit van ecosystemen wereldwijd (Caeser et al., 2024).

De planetaire grens voor atmosferische aerosolbelasting wordt bepaald door het interhemisferische verschil in AOD: het verschil in de hoeveelheid aerosolen die zonlicht tegenhouden tussen het noordelijk en zuidelijk halfrond. De grenswaarde bedraagt 0,10, met een risicogebied tussen 0,10 en 0,25 (Richardson et al., 2023).

De atmosferische aerosolbelasting bedraagt wereldwijd 0,063, wat onder de grenswaarde ligt (figuur 9). Hierdoor bevindt deze planetaire grens zich nog binnen de veilige zone op mondiaal niveau (Sakschewski et al., 2025).



Figuur 1.9 Mondiaal niveau atmosferische aerosolbelasting – (Sakschewski et al., 2025)

In België wordt de planetaire grens voor aerosolen bekeken vanuit een luchtkwaliteits- en gezondheidsperspectief, omdat de globale indicator AOD niet regionaal kan worden toegepast. De jaargemiddelde PM2,5-concentratie bedraagt 10,7 µg/m³, tweemaal hoger dan de veilige grens van 5 µg/m³ volgens de WHO (Lalieu et al., 2024).

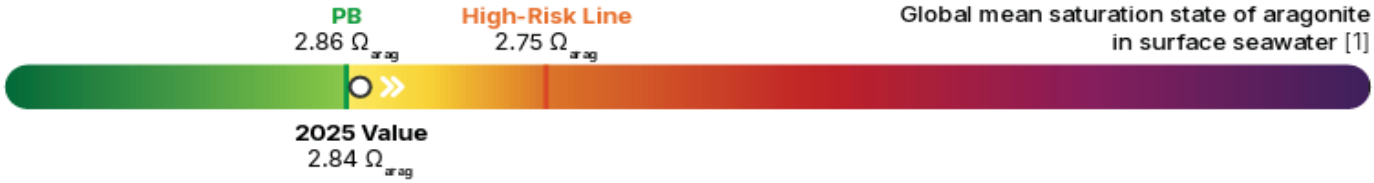
Verzuring van de oceanen



Door de opname van atmosferisch CO_2 wordt oceaanwater zuurder (pH daalt), een proces dat vooral schadelijk is voor organismen die kalk gebruiken voor hun skeletvorming, zoals schelpdieren en koralen. Oceaanverzuring verstoort mariene ecosystemen en vermindert het vermogen van oceanen om als koolstofopslag te functioneren, met wereldwijde gevolgen voor biodiversiteit en visserij (Caeser et al., 2024).

De carbonaationen concentratie, de verzadigingstoestand van het oppervlaktewater ten opzichte van aragoniet, bepaalt de oceaanverzuring. De grenswaarde moet hoger liggen dan 80% van de pre-industriële waarde en bedraagt dus 2,86 Ωarag (Richardson et al., 2023).

De gemiddelde wereldwijde aragonietverzadiging (Ω) bedraagt nu 2,84 Ωarag, net onder de grens van 2,86 Ωarag, wat wijst op verhoogd risico voor mariene organismen, met al schade aan schelpen, vooral in pool- en kustgebieden, zoals te zien in onderstaande figuur (10) (Sakschewski et al., 2025).



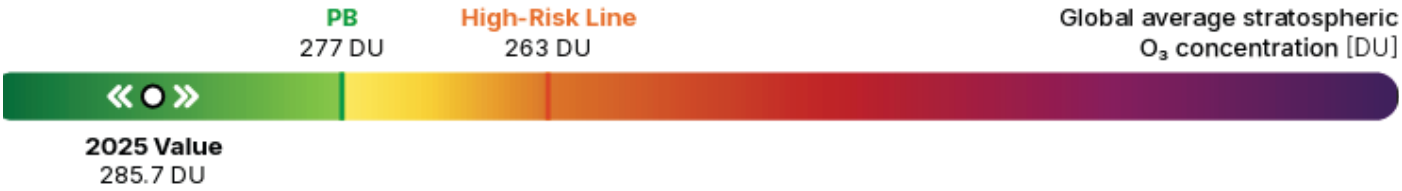
Figuur 1.10 Mondiaal niveau verzuring van oceanen – (Sakschewski et al., 2025)

Aantasting van de ozonlaag



De verdunning van de ozonlaag in de hogere atmosfeer, voornamelijk veroorzaakt door synthetische chemische stoffen, laat meer schadelijke UV-straling toe op het aardoppervlak. Dit bedreigt mariene en terrestrische ecosystemen, beïnvloedt fotosynthese en planktonproductie, en heeft effecten op het wereldwijde koolstof- en voedselweb (Caeser et al., 2024).

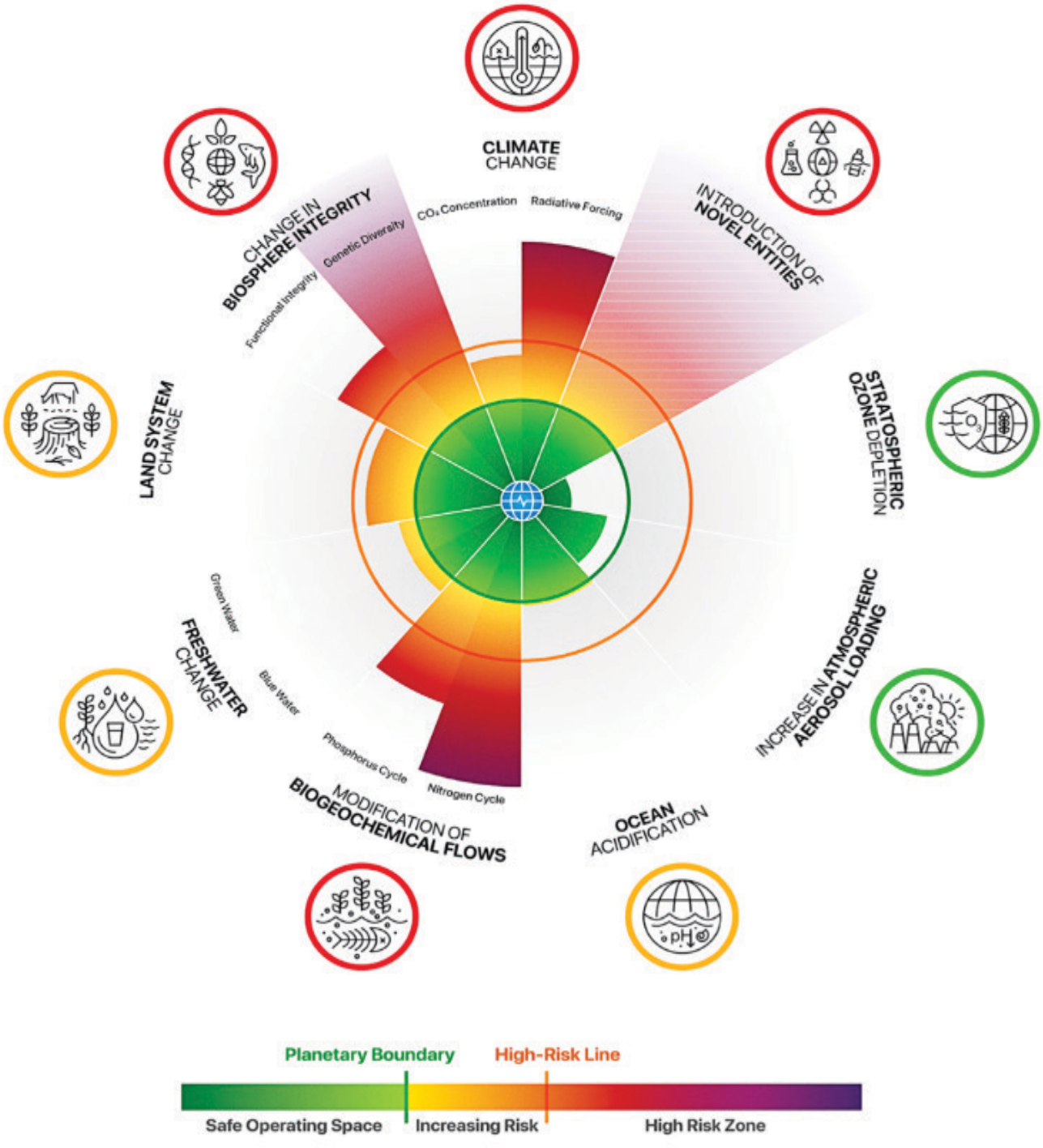
De indicator voor de ozonlaag moet minder dan 5% onder het pre-industriële niveau dalen, dat is vastgesteld op 277 Dobson-units (Richardson et al., 2023). De huidige mondiale ozonconcentratie bedraagt 285,7 DU, zie figuur 11, en blijft daarmee binnen de veilige grens (Sakschewski et al., 2025).



Figuur 1.11 Mondiaal niveau ozonlaag – (Sakschewski et al., 2025)

Mondiale status: de aarde buiten de veilige planetaire grenzen

Uit de analyse blijkt dat zeven van de negen planetaire grenzen inmiddels als overschreden worden beschouwd, wat een verslechtering vormt ten opzichte van eerdere rapporten. Het gaat hierbij onder andere om klimaatverandering, functionele biosfeerintegriteit, landsysteemverandering, zoetwaterverandering, biogeochemische stromen, novel entities en oceaanverzuring. Opvallend is dat oceaanverzuring voor het eerst officieel als overschreden is verklaard (Sakschewski et al., 2025).

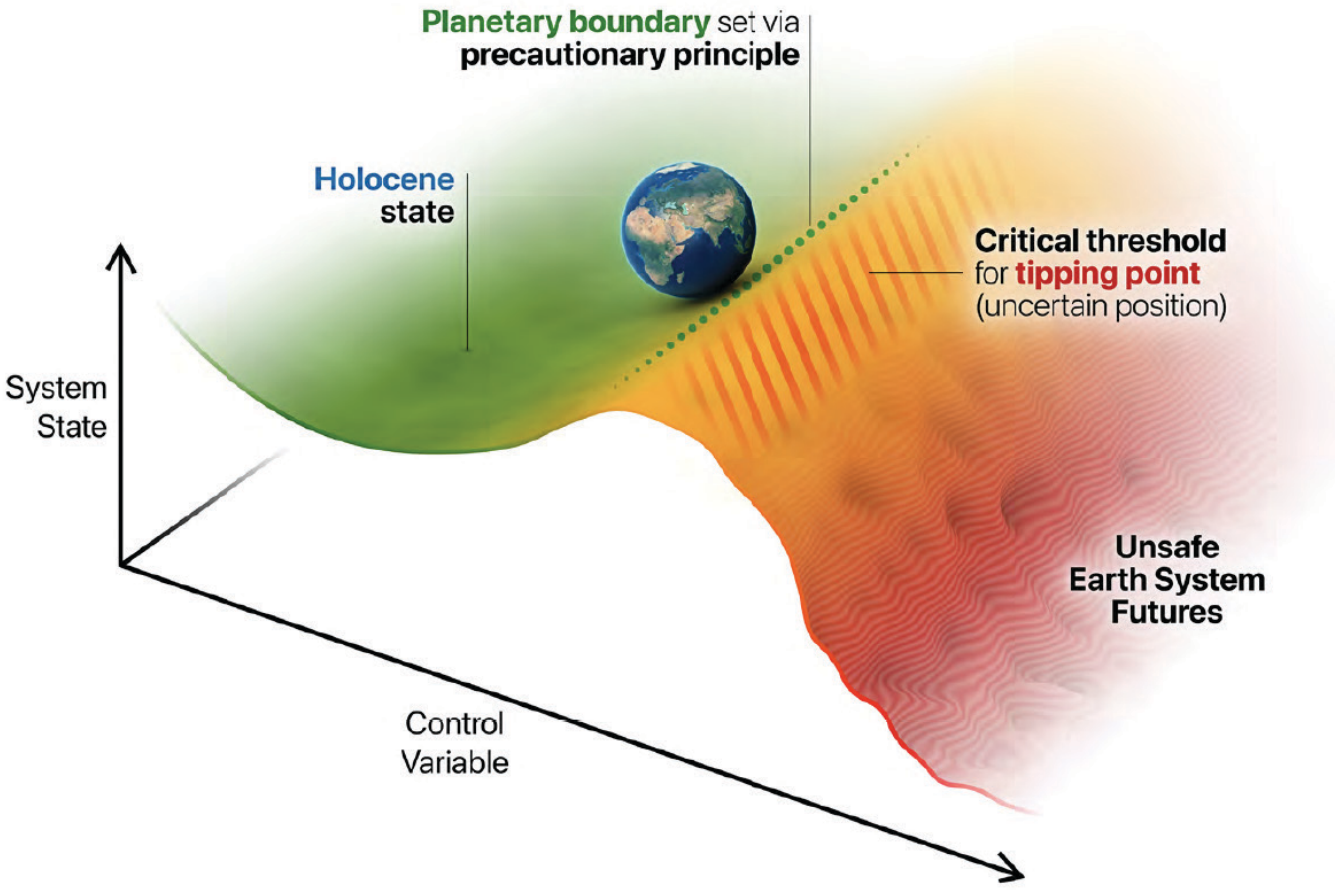


Figuur 1.12 De huidige mondiale status - (Caeser et al.,2024)

Dit wordt ook in bovenstaande figuur (figuur 12) weergegeven. (Hierop is de overschrijding van de oceaanverzuring nog niet zichtbaar. Dit komt doordat deze figuur gemaakt is in 2024 met zijn bijbehorende situatie op dat moment). Deze figuur toont de huidige staat van de negen planetaire grenzen. De kleuren geven de mate van risico weer: groen markeert de Safe Operating Space, waar processen binnen veilige grenzen blijven. Geel tot oranje geeft een toenemend risico aan; de grens is overschreden, maar het systeem is nog niet hoogrisicovol. Rood tot paars duidt op een High Risk Zone, met een grote kans op destabilisatie van het aarde systeem. De donkergroene cirkel toont de grens zelf, de dunne oranje cirkel de lijn van hoog risico. De lengte van de wig geeft het huidige niveau van de controlevariabele weer.

Deze bevinding impliceert dat de aarde zich vandaag niet langer in de veilige "safe operating space" bevindt, het veilige ecologisch kader dat het raamwerk ooit schetste. Het systeem van planetaire grenzen blijkt dus niet louter theoretisch maar acuut actueel. De cumulatieve overschrijdingen vergroten de kans op abrupte, niet-lineaire en mogelijk onomkeerbare kantelpunten binnen het Earth System, bijvoorbeeld desintegratie van poolijs, massaal verlies van biodiversiteit, grootschalige verstoring van oceaan- en ecosystemen of instorten van vitale biogeochemische cycli.

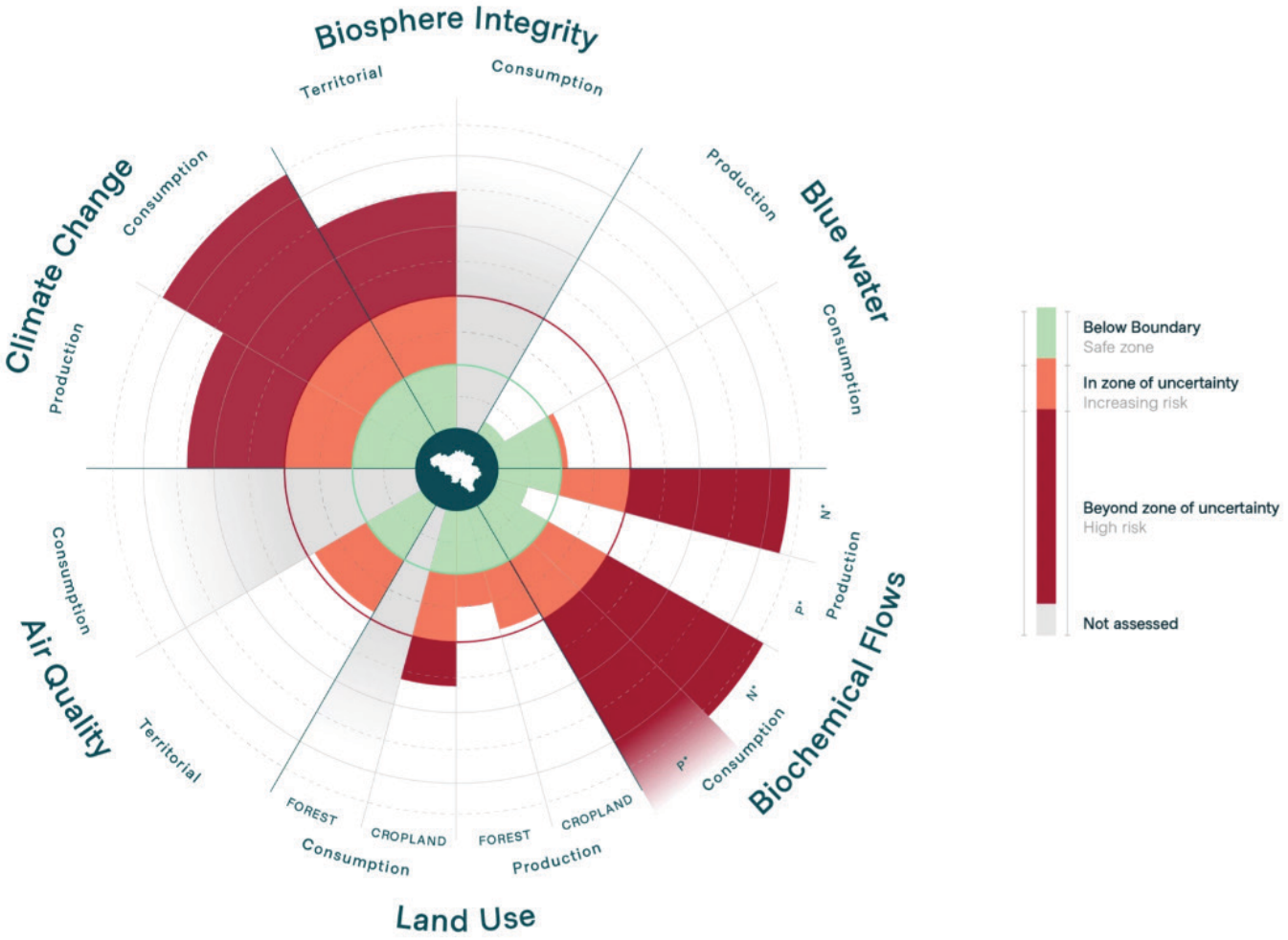
Met deze 2025-update wordt duidelijk dat het concept van planetaire grenzen meer is dan een abstract waarschuwingskader: het is een urgente maatschappelijke en ecologische diagnose. Het toont dat de ecologische draagkracht van de planeet op meerdere fronten structureel en systemisch onder druk staat, en dat transformatieve acties op alle niveaus (politiek, economisch, ontwerp, samenleving) meer dan ooit noodzakelijk zijn om toekomstige stabiliteit en leefbaarheid te waarborgen. Ook in figuur 13 wordt visueel weergegeven dat de planeet zich net voor een grens bevindt. Wanneer deze grens wordt overschreden geraken we niet meer terug naar de veilige groene zone en komen we terecht in een onveilig aardesysteem.



Figuur 1.13 Gestileerd stabiliteitslandschap van het aardse systeem – (Caeser et al., 2024)

Conclusie Belgische huidige status

Onderstaande figuur (14) geeft een overzicht van de planetaire grenzen op Belgische schaal. In de tekst hierboven werden deze grenzen per thema kort besproken. Niet alle grenzen zijn echter vertaald naar het niveau van België: zo zijn oceaanverzuring, aantasting van de ozonlaag en novel entities niet meegenomen. Oceaanverzuring wordt al indirect meegenomen via de Belgische CO_2-uitstoot die in de planetaire grens van klimaatverandering is verwerkt. De waarde van de ozonlaag zit momenteel binnen de veilige operationele ruimte waardoor er geen nationale vertaling noodzakelijk is. Voor de grens voor novel entities bestaat er nog geen methode om deze op nationaal of regionaal niveau te vertalen (Lalieu et al., 2024).

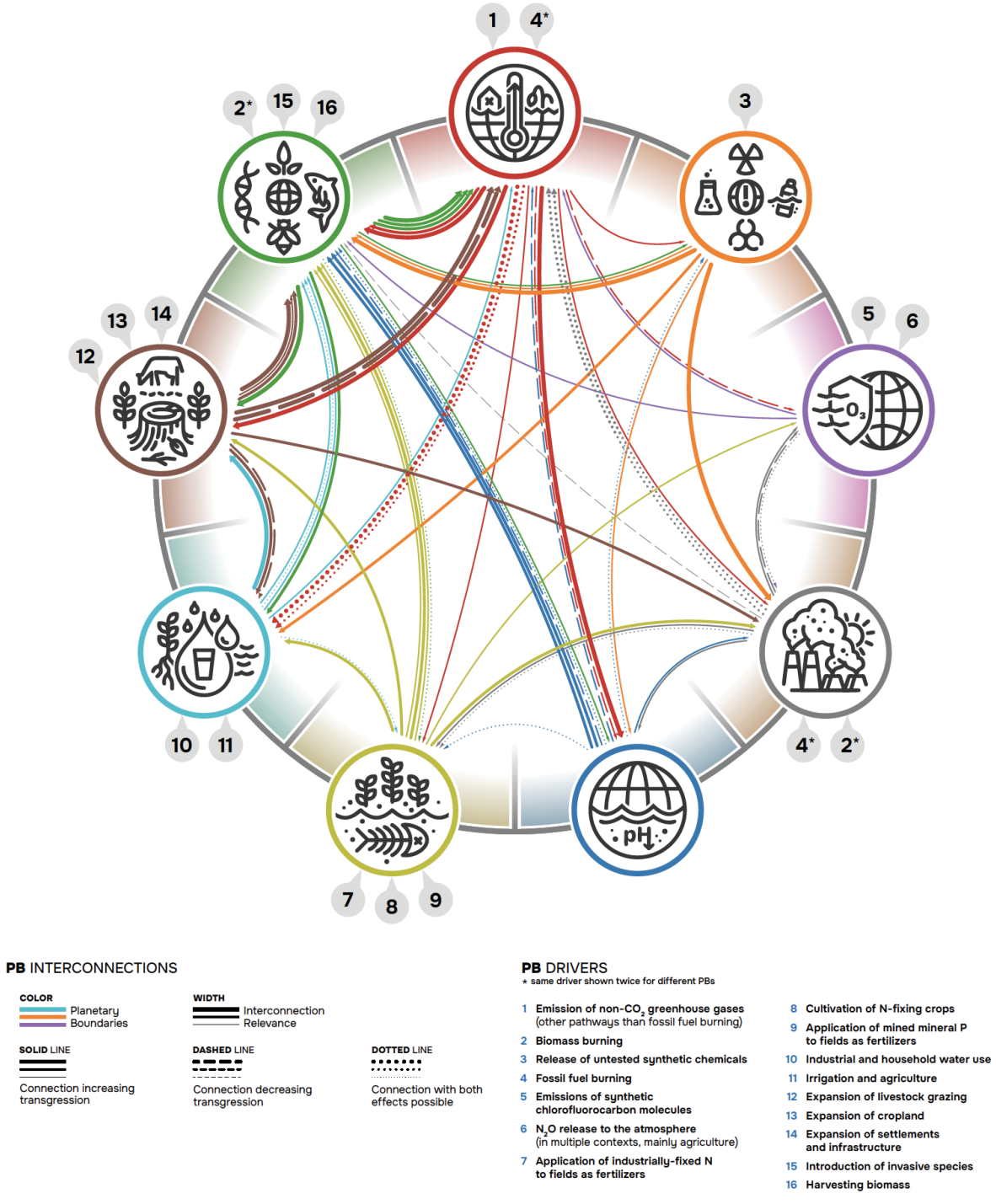


Figuur 1.14 Radardiagram planetaire grenzen België – (Lalieu et al., 2024)

Het diagram (figuur 14) laat zien dat vijf van de zes grenzen, biogeochemische cycli, klimaatverandering, biosfeerintegriteit, landsysteemverandering en luchtkwaliteit, overschreden zijn. Opvallend is dat de consumptie voetafdruk steeds hoger ligt dan de productie voetafdruk, wat aangeeft dat Belgische consumptie een belangrijke bijdrage levert aan de overschrijding van de mondiale grenzen. België draagt hierdoor substantieel bij aan de overschrijding van de planetaire grenzen en moet zowel op het vlak van productie als consumptie ingrijpende aanpassingen doorvoeren om binnen de veilige operationele ruimte te blijven (Lalieu et al., 2024).

DE AARDE ALS SYSTEEM: ONDERLINGE VERWEVENHEID

Een centraal inzicht van het planetary-boundaries-raamwerk is dat de negen processen onderling verbonden zijn. Het overschrijden van de ene grens kan de draagkracht van andere grenzen verlagen. Figuur 15 toont het causale netwerk van de planetaire grenzen en hun belangrijkste transgressiedrijvers. De gekleurde pijlen geven aan hoe één grens invloed heeft op een andere, waarbij de kleur de brongrens aangeeft. De dikte van de pijl geeft de geschatte sterkte van deze invloed weer, en de lijnstijl (doorgetrokken, stippellijn of gestreept) geeft het type verbinding aan: positief, negatief of beide. De nummers naast de pijlen verwijzen naar de belangrijkste menselijke drijvers van grensoverschrijding, zoals fossiele brandstoffen, landbouw, watergebruik, landconversie en introductie van synthetische stoffen. Sommige drijvers beïnvloeden meerdere grenzen tegelijk, wat de onderlinge verwevenheid van planetaire processen benadrukt.



Figuur 1.15 het causale netwerk van de planetaire grenzen en hun belangrijkste transgressiedrijvers – (Caeser et al., 2024)

Bijvoorbeeld:

Klimaatverandering beïnvloedt zoetwaterbeschikbaarheid en biodiversiteit.
Verlies aan biodiversiteit vermindert de stabiliteit van water- en nutriëntenkringlopen.
Landgebruik verandert regionale klimaatsystemen en waterkringlopen.
Novel entities kunnen ecosystemen verzwakken en daarmee hun veerkracht tegen klimaatverandering ondermijnen.

Dit systeemdenken maakt duidelijk dat duurzaamheidsoplossingen niet sectoraal of geïsoleerd kunnen worden benaderd. Een ontwerpbeslissing die bijvoorbeeld CO_2 reduceert maar leidt tot verhoogd waterverbruik of grootschalige landinname, kan alsnog bijdragen aan het overschrijden van andere grenzen. Het raamwerk leert ons dat ecologische problemen nooit losstaand bestaan: de aarde functioneert als een geïntegreerd geheel.

HET WETENSCHAPPELIJKE EN ETHISCHE FUNDAMENT VAN PLANETAIRE GRENZEN

Het planetary-boundaries-raamwerk biedt een cruciaal wetenschappelijk fundament voor duurzaamheidsdenken (Richardson et al., 2023). Waar duurzaamheidbegrip lange tijd werd gekenmerkt door vage definities en losse doelstellingen, introduceert dit raamwerk meetbare en empirisch gevalideerde indicatoren die aangeven binnen welke ecologische ruimte menselijke activiteit veilig kan plaatsvinden. Dit voorkomt dat "duurzaam" een containerbegrip blijft en doorbreekt de gewoonte om milieuproblemen als geïsoleerde fenomenen te behandelen. De aarde wordt hierdoor gezien als een complex, dynamisch systeem, waarin elk proces, van energie- en watergebruik tot biodiversiteit en materiaalstromen, onderling verbonden is.

Door de onderlinge verwevenheid van de negen aardeprocessen zichtbaar te maken, stimuleert het raamwerk systeemdenken. Beslissingen over ontwerp, energie, waterbeheer, mobiliteit of materiaalgebruik kunnen niet langer los van elkaar worden genomen, omdat acties op het ene vlak gevolgen hebben voor andere systemen. Dit biedt ontwerpers, stedenbouwkundigen en beleidsmakers een analytisch instrument om geïntegreerde strategieën te ontwikkelen en coherente transities te realiseren.

Tegelijkertijd fungeert het raamwerk als een ethisch kompas. De huidige overschrijding van meerdere grenzen benadrukt dat de staat van de aarde geen natuurlijke evolutie is, maar het gevolg van menselijke keuzes en maatschappelijke structuren. Dit roept vragen op over intergenerationele verantwoordelijkheid, sociale rechtvaardigheid en ecologische integriteit. Voor disciplines zoals architectuur en bouw betekent dit dat duurzaamheid verder gaat dan energieprestatie of materiaalkwesties: elke ingreep moet worden bezien in relatie tot de planetaire draagkracht en de impact op toekomstige generaties.

IMPLICATIES VOOR ONTWERP EN ARCHITECTUUR

RELEVANTIE VOOR ARCHITECTUUR EN STEDENBOUW

Het raamwerk vormt daarmee de wetenschappelijke en conceptuele basis voor het denken over duurzaam ontwerp. Materialen zijn geen neutrale elementen, maar dragers van CO_2-uitstoot, landgebruik, toxische emissies en waterverbruik, zoals expliciet wordt gekoppeld in publicaties als Material Diets for Climate Neutral Construction (2023). Ontwerpen vanuit de ecologische condities van een regio, waterregimes, bodemvruchtbaarheid, biodiversiteit en klimaatextremen, plaatst de ontwerper binnen het Earth System en niet erbuiten. Bovendien sluit het aan bij regeneratieve ontwerpbenaderingen zoals beschreven in Designing Regenerative Cultures (Wahl, 2016), waarin niet alleen schade wordt beperkt, maar systemen actief worden hersteld.

Op basis van dit raamwerk kan stedenbouw en architectuur (onze projecten) bijdragen aan het herstel van waterkringlopen, het versterken van biodiversiteit, de reductie van materiaal- en energiestromen, de toepassing van circulaire en koolstofarme bouwpraktijken, en de bevordering van sociale veerkracht en rechtvaardigheid. Onze projecten tonen concreet hoe specifieke interventies passen bij de bijhorende planetaire grenzen, met telkens passende oplossingsstrategieën. Het planetary-boundaries-raamwerk koppelt deze ambities aan wetenschappelijk onderbouwde limieten en geeft daarmee richting aan ontwerpstrategieën en evaluatiecriteria.

Door negen kritieke processen te identificeren, controlevariabelen te definiëren en een safe operating space te formuleren, reikt het raamwerk een kompas aan voor toekomstige ontwikkeling zonder het fundamentele levensweefsel van de planeet te ondermijnen. Dat zeven van deze grenzen reeds zijn overschreden, benadrukt de urgentie van systemische transities en het belang van ontwerp dat ecologische, sociale en intergenerationele verantwoordelijkheid integreert. Dit vormt de noodzakelijke basis voor het vervolg van deze thesis, waarin de individuele planetaire grenzen worden geanalyseerd en vertaald naar concrete ontwerpstrategieën en ruimtelijke ingrepen.

INVLOED VAN HET STEDELIJK WEEFSEL

De ontwikkeling van stedelijke weefsels vertegenwoordigt één van de significante antropogene invloeden zoals gedefinieerd in het werk van Rockström. Deze stedelijke omgevingen zijn menselijke creaties die primair gericht zijn op het verhogen van de levenskwaliteit en leefbaarheid voor de menselijke populatie.

Binnen deze weefsels heeft de mens autonome systemen ontworpen die functioneel los staan van de natuurlijke aardsystemen (of planetaire grenzen) om het dagelijks leven te stroomlijnen en te vereenvoudigen. Voorbeelden hiervan zijn de economische, sociale en culturele systemen.

Het gevolg van deze ontwikkeling is dat de aandacht voor en het besef van de essentiële aardsystemen geleidelijk aan verloren dreigen te gaan. Het is echter van cruciaal belang dat de mens het functioneren van deze aardsystemen blijft erkennen en waarborgen, aangezien zij de fundamentele basis vormen voor het gehele menselijke bestaan, inclusief zowel het leven zelf als de daaruit voortvloeiende, zelfontworpen maatschappelijke structuren.

Het is noodzakelijk om de invloed van onze autonome, menselijke systemen op de Planetaire Grenzen scherp in kaart te brengen en te erkennen.

Deze erkenning is de basis om in de toekomst een gebalanceerd systeem te ontwikkelen. Dit systeem moet verder gaan dan alleen het voorzien in menselijke behoeften; het moet juist ontworpen zijn om een constructieve, regeneratieve en positieve bijdrage te leveren.

Het uiteindelijke doel is een raamwerk dat zowel de uitdagingen binnen onze eigen ontworpen systemen (de autonome problemen) als de onderliggende, fundamentele ecologische problematiek (de basisproblemen) wereldwijd effectief kan aanpakken.

Landgebruik d.m.v. stedelijke weefsels

De expansie van stedelijke weefsels vereist een aanzienlijke inname van landoppervlakte voor de realisatie van infrastructurele werken, huisvesting en industriële doeleinden. Aangezien onze autonome, menselijke systemen primair zijn gebaseerd op continue groei, is een constante ontwikkeling van nieuwe structuren noodzakelijk om deze expansie te ondersteunen en te bestendigen. Dit proces leidt tot een toenemende verharding en landoppervlakte-inname zonder voldoende aandacht voor de ernstige ecologische gevolgen (Foley et al., 2005). Een direct resultaat is de afname van de biodiversiteit en de bedreiging van essentiële ecosystemen. Om deze problematiek op te lossen, is een systeem verschuiving vereist waarbij de ontwerpprincipes zowel gericht zijn op de autonome systemen als op de integriteit van de natuurlijke aardsystemen. Momenteel wordt ecologie onvoldoende als een fundamenteel ontwerpprincipe behandeld, wat leidt tot de verwaarlozing en aftakeling van ecologische structuren door de exclusieve focus op autonome systemen. Zodra deze kloof is gedicht, kunnen we de natuurlijke processen beter respecteren en ons landgebruik op een efficiënte en beperkte oppervlakte sturen om zo een duurzaam evenwicht te bereiken, binnen de planetaire grenzen. Dit vereist een strategie van intensivering van de reeds ingenomen bebouwde ruimte in plaats van horizontale uitbreiding. Praktische invulling hiervan omvat onder meer verticale verdichting om multifunctionele programma's samen te voegen, het herbestemmen van braakliggende terreinen, het op creatieve wijze vergroenen van de stedelijke context en het inbreiden van bestaande wijken.

Ozonlaag aantasting d.m.v. stedelijke weefsels

Binnen stedelijke contexten manifesteert deze grens zich via een reeks indirecte, noch significante, milieuproblemen. Een prominent voorbeeld hiervan is de aantasting en verdunning van de ozonlaag door de productie en het gebruik van bepaalde chemische stoffen die nodig zijn voor de constructie en exploitatie van steden. Hoewel de ozonlaagafbraak een van de weinige planetaire grenzen is die momenteel nog niet definitief is overschreden, is de handhaving ervan van cruciaal belang. De ozonlaag functioneert als een essentieel beschermend schild voor de Aarde dat schadelijke externe straling absorbeert. Indien dit schild verzwakt of te dun wordt, wordt niet alleen de stabiliteit van onze natuurlijke aardsystemen bedreigd, maar ook de gezondheid van de menselijke populatie zelf (UNEP Environmental Effects Assessment Panel [EEAP], 2023). Op stedelijk niveau manifesteert het probleem zich bij de sloop van gebouwen, waarbij gevaarlijke gassen kunnen vrijkomen uit oud isolatiemateriaal, en door het gebruik van koelmiddelen in airconditioningsystemen. Het gevaar is echter niet beperkt tot de woningbouw: ook de industriesector draagt bij door deze stoffen in te zetten als oplosmiddel en voor chemische reiniging, evenals de landbouwsector die ze gebruikt voor de sterilisatie van bodems. Oplossingen voor deze problematiek liggen in het behoud van bestaande gebouwen en het zorgvuldig omgaan met herbestemming wanneer nieuwe programma's worden vereist, alsook in het ontwerpen van gebouwen op een manier die de noodzaak van energie-intensieve airconditioning overbodig maakt. In de industriesector en de landbouwsector is de primaire uitdaging gelegen in het identificeren en implementeren van geschikte alternatieven voor de ozonlaagafbrekende stoffen. Deze nieuwe substanties moeten de functionele kwaliteiten van de schadelijke stoffen evenaren, bijvoorbeeld hun effectiviteit als oplosmiddel, reinigingsmiddel of sterilisatiemiddel, maar tegelijkertijd een aanzienlijk geringere ecologische impact hebben. Het succesvol ontwikkelen en opschalen van dergelijke duurzame alternatieven is cruciaal voor het bewerkstelligen van een wereldwijde reductie in de emissie van deze schadelijke chemische stoffen.

Atmosferische aerosolbelasting d.m.v. stedelijke weefsels

De atmosferische aerosol belasting vertegenwoordigt een direct gevolg van luchtvervuiling en dient als een duidelijk voorbeeld van de negatieve externe effecten veroorzaakt door onze autonome, menselijke systemen. De continue groei van deze systemen, waaronder industrie, verkeer, verwarming en bouwactiviteiten, leidt tot de emissie van schadelijke fijnstoffen in de atmosfeer. Deze vervuiling bedreigt gelijktijdig zowel de menselijke gezondheid als de ecologische systemen van de aarde (European Environment Agency [EEA], 2024).

Om deze dubbele problematiek aan te pakken, kunnen we onder meer de afhankelijkheid van externe systemen reduceren door terug te grijpen naar de lokale handel en regionale productie. Een dergelijke verschuiving vermindert de noodzaak voor uitgebreid verkeer, wat resulteert in een reductie van de atmosferische belasting en de mogelijkheid tot reductie van de benodigde infrastructuur. Hierdoor zullen tevens de industriële vestigingen verkleinen, aangezien ze een beperktere, regionale doelgroep bedienen.

Door meer lokaal te leven zal de luchtvervuiling dus aanzienlijk afnemen. Er hoeven immers minder producten over lange afstanden te worden vervoerd, waardoor het aantal vluchten daalt en ook minder schepen nodig zijn om goederen uit andere landen aan te voeren. Daarnaast vermindert het gebruik van vrachtwagens en andere vervuilende transportmiddelen. Ook de lokale mobiliteit verandert: omdat voorzieningen dichter bij huis liggen, worden afstanden kleiner. Dit verlaagt de drempel om te voet of met de fiets te gaan, en wanneer de auto toch wordt gebruikt, gebeurt dit vooral voor korte, lokale verplaatsingen.

Wat betreft de problematiek van verwarming, liggen oplossingen in het energie-efficiënt ontwerpen van woningen en het zoeken naar ecologisch verantwoorde methoden om gebouwen te verwarmen.

Oceaanverzuring d.m.v. stedelijke weefsels

De verzuring van de oceaan is een direct gevolg van de overmatige atmosferische opname van koolstofdioxide (CO_2). De toegenomen concentratie van CO_2 in de atmosfeer leidt tot een hogere absorptie van dit gas door de oceanen, wat resulteert in een verlaging van de pH-waarde van het zeewater. Dit proces vormt een ernstige bedreiging voor het voortbestaan van mariene ecosystemen (IPCC, 2019).

Stedelijke weefsels dragen op een indirecte, maar significante wijze bij aan dit fenomeen door de gecombineerde uitstoot van CO_2 uit bronnen zoals verkeer, industrie en energieverbruik.
Om deze problematiek het hoofd te bieden, is de ontwikkeling en implementatie van zowel CO_2-reducerende als CO_2-opnemende systemen cruciaal. Dit vereist innovatie op diverse fronten, waaronder de transformatie van energienetwerken, het toepassen van CO_2-reducerende bouwpraktijken en de transitie naar duurzame mobiliteitssystemen. Daarnaast is de implementatie van CO_2-opslagsystemen essentieel, bijvoorbeeld door de aanleg en optimalisatie van groenvoorzieningen binnen de stedelijke context en op gebouwniveau.

Zoetwaterverandering d.m.v. stedelijke weefsels

De vermindering van de beschikbaarheid van zuiver zoetwater is een direct gevolg van de ontwikkeling van stedelijke weefsels (UNESCO, 2024), welke dit water vervuilen en onttrekken aan andere natuurlijke systemen. De omvangrijke verharding van stedelijke oppervlakken verhindert de natuurlijke infiltratie van regenwater en leidt tevens tot verzanding of verzuring.

Daarnaast wordt het bruikbare waterbestand continu gereduceerd door de introductie van chemische verontreinigingen via rioolsystemen. Dit alles resulteert in de destructie van habitats die afhankelijk zijn van dit water, waardoor de totale hoeveelheid beschikbaar zuiver water gestaag afneemt (European Environment Agency [EEA], 2024).

Om deze problematiek om te buigen, kan het stedelijk weefsel zelf fungeren als een hulpbron door middel van slim watergebruik en -beheer. Dit omvat het opvangen en opslaan van regenwater om het vervolgens efficiënt te distribueren over een groter gebied. Het overtollige water dient bovendien op een gecontroleerde en slimme manier in de grond te worden geïnfiltreerd, zodat het op een natuurlijke wijze gefilterd kan worden en beschikbaar blijft voor andere levende systemen.

Klimaatverandering d.m.v. stedelijke weefsels

De oorzaken van klimaatverandering en oceaanverzuring zijn intrinsiek met elkaar verbonden en hebben als grootste gemeenschappelijke factor de excessieve atmosferische uitstoot van koolstofdioxide (CO_2) (Steffen et al., 2015). De voornaamste bronnen van deze emissies zijn geconcentreerd in stedelijke gebieden, waar industrie, verkeer en constructie de meest dominante bijdragers zijn aan de totale CO_2-belasting. Dit overaanbod aan CO_2 zorgt voor in uit balans trekken van onze ecosystemen waardoor menselijke systemen ook in gevaar komen.

De oplossingsrichting voor dit fenomeen ligt, net als bij oceaanverzuring, in het aanpakken van dezelfde factoren. Het is essentieel om CO_2-reducerende en CO_2-opnemende systemen en structuren te ontwerpen. Het doel is om het stedelijk weefsel te transformeren van een netto-uitstoter naar een significante CO_2-buffer die in staat is om de relevante planetaire grens effectief binnen de veilige operatiezone te houden.

Biodiversiteitsdreigingen d.m.v. stedelijke weefsels

Op lokaal niveau vertaalt deze planetaire grens zich naar een directe en negatieve impact op de biodiversiteit. Door de toenemende inname van landoppervlakte voor onze autonome systemen, wordt leefgebied rechtstreeks onttrokken aan bestaande ecosystemen die essentieel zijn voor het voortbestaan van soorten.
Planten, dieren en insecten vormen gezamenlijk een groen ecosysteem. De substitutie van natuurlijke habitats door menselijke structuren bedreigt het leven van deze soorten, welke nochtans cruciaal zijn voor het in stand houden van de natuurlijke aardsystemen (IPBES, 2019).

Een fundamentele oplossing hiervoor is om het stedelijk weefsel niet langer te zien als een vervanging van, maar als een integratie in het groene leefgebied. Dit wordt gerealiseerd door principes van natuurinclusief bouwen en het actief vergroenen van steden. Door dergelijke maatregelen behouden levende organismen een geschikte habitat binnen de menselijke leefomgeving, waardoor hun vitale functies en het evenwicht van de ecosystemen gewaarborgd blijven.

Chemische vervuiling d.m.v. stedelijke weefsels

Stedelijke weefsels fungeren als een aanzienlijke bron van chemische vervuiling. Deze omvat vervuilende materialen zoals plastics, bouwafval en productieafval afkomstig van de industrie. Al deze materialen worden gegenereerd binnen stedelijke structuren en belanden vervolgens in het natuurlijke milieu, wat resulteert in een ernstige verstoring van de aanwezige ecosystemen (Persson et al., 2022).

Om deze vervuiling te mitigeren, is de ontwikkeling van een afvalvrije stedelijke structuur noodzakelijk. Dit vereist een systematische aanpak waarbij de nadruk ligt op de maximale recyclage of hergebruik van materialen en, nog belangrijker, de reductie van afvalproductie aan de bron.

Biochemische vervuiling d.m.v. stedelijke weefsels

In stedelijke gebieden wordt deze grens vooral zichtbaar door een aanzienlijke, indirecte invloed uit op de biochemische vervuiling van de aarde. Deze vervuiling is nauw verbonden met de landbouwsector, aangezien een toename van het aantal stedelijke inwoners direct leidt tot een hogere vraag naar voedselproductie.

De intensivering van de landbouw die hieruit voortvloeit, veroorzaakt een verhoogde uitstoot van vervuilende stoffen. De voornaamste bronnen hiervan zijn de overmatige toepassing van meststoffen, onbehandelde afvalwaterstromen en de toename van verkeer gerelateerd aan transport en logistiek (European Environment Agency [EEA], 2019).

Een oplossing voor deze problematiek op stedelijk niveau ligt in de ontwikkeling van specifieke stedelijke landbouwsystemen. Deze systemen moeten optimaal ontworpen zijn voor de stedelijke context en gericht zijn op het minimaliseren van vervuiling. Daarnaast kan het stimuleren van methoden waarbij inwoners hun eigen voedsel kweken in de stedelijke omgeving de afhankelijkheid van grootschalige, vervuilende externe systemen significant reduceren.

Linken tussen de grenzen in een stedelijk weefsel

Zoals duidelijk is geworden, zijn de planetaire grenzen niet alleen op wereldschaal met elkaar verbonden, maar manifesteren zich ook lokaal in specifieke problematieken die op een kleinere schaal effectief kunnen worden aangepakt. De intensiteit van deze problemen varieert per locatie, wat impliceert dat gerichte interventies op specifieke plaatsen een hogere effectiviteit zullen hebben.
Ondanks deze lokale variatie vormen alle uitdagingen een geïntegreerd geheel, waarbij één enkele oplossing kan leiden tot meerdere positieve, gecombineerde effecten. Dit wordt geïllustreerd door de nauwe samenhang tussen klimaatverandering en oceaanverzuring, die op hun beurt indirecte connecties hebben met de atmosferische aerosol belasting. Evenzo is er een sterke relatie tussen landgebruik, biodiversiteit en zoetwater veranderingen.

Alle planetaire grenzen zijn fundamenteel met elkaar gelinkt zoals te zien is in Figuur 16. Dit vereist een continue en verhoogde alertheid om te waarborgen dat zij alle binnen de vastgestelde veilige operatiezone blijven. Het aanbrengen van veranderingen is daarom essentieel op elk schaalniveau, van het gebouwniveau en het stedelijk niveau tot het wereldniveau.

	Impact van de stedelijke weefsels	Ontwerp- en oplossingsstrategieën	Gekoppelde planetaire grenzen
Klimaatverandering	Hoge CO_2-uitstoot door verkeer, industrie, energiegebruik en bouw	CO_2-reducerende en -opnemende gebouwen, hernieuwbare energie, energie-efficiënt en sufficiënt ontwerp, duurzame mobiliteit	Oceaanverzuring, Aerosolbelasting, Biodiversiteit
Oceaanverzuring	Indirect door CO_2-emissies uit stedelijke activiteiten	Reductie van CO_2-uitstoot, vergroening, koolstofopslag in bodem en biomassa	Klimaatverandering
Atmosferische Aerosolbelasting	Luchtvervuiling door verkeer, industrie, verwarming en bouw	Lokale productie en handel, reductie van verkeer, energie-efficiënte gebouwen, schone verwarmingssystemen	Klimaatverandering, Menselijke gezondheid
Landgebruikverandering	Urban sprawl, verharding, verlies van open ruimte	Verdichting, inbreiding, herbestemming, multifunctioneel , verticaal, sufficiënt bouwen en niet bouwen	Biodiversiteit, Zoetwaterverandering
Biodiversiteitverlies	Vernietiging en fragmentatie van habitats door bebouwing	Natuurinclusief bouwen, stedelijke vergroening, ecologische corridors	Landgebruik, Zoetwaterverandering, Klimaatverandering
Zoetwaterverandering	Wateronttrekking, vervuiling, verminderde infiltratie door verharding	Regenwateropvang, infiltratie, waterhergebruik, permeabele oppervlakken, sufficiënt ontwerp	Biodiversiteit, Landgebruik
Aantasting van de ozonlaag	Gebruik en vrijkomen van schadelijke koelmiddelen en isolatiematerialen	Behoud en hergebruik van gebouwen, passief ontwerp, alternatieve koelmiddelen	Klimaatverandering (via energiegebruik)
Chemische vervuiling	Bouwmaterialen, plastics, industrieel afval	Circulair bouwen, afvalvrij ontwerp, materiaalreductie, hergebruik en gebruik van bepaalde materialen verbieden	Biodiversiteit, Zoetwaterverandering
Biochemische stromen	Indirect via voedselvraag, intensieve landbouw en afvalwater	Stedelijke landbouw, lokale voedselproductie, gesloten nutriëntenkringlopen	Biodiversiteit, Zoetwaterverandering

Figuur 1.16 Visueel schema van de relatie tussen stedelijk weefsel en planetaire grenzen (eigen beeld, 2025).

INSPIRERENDE PROJECTEN

TECLA

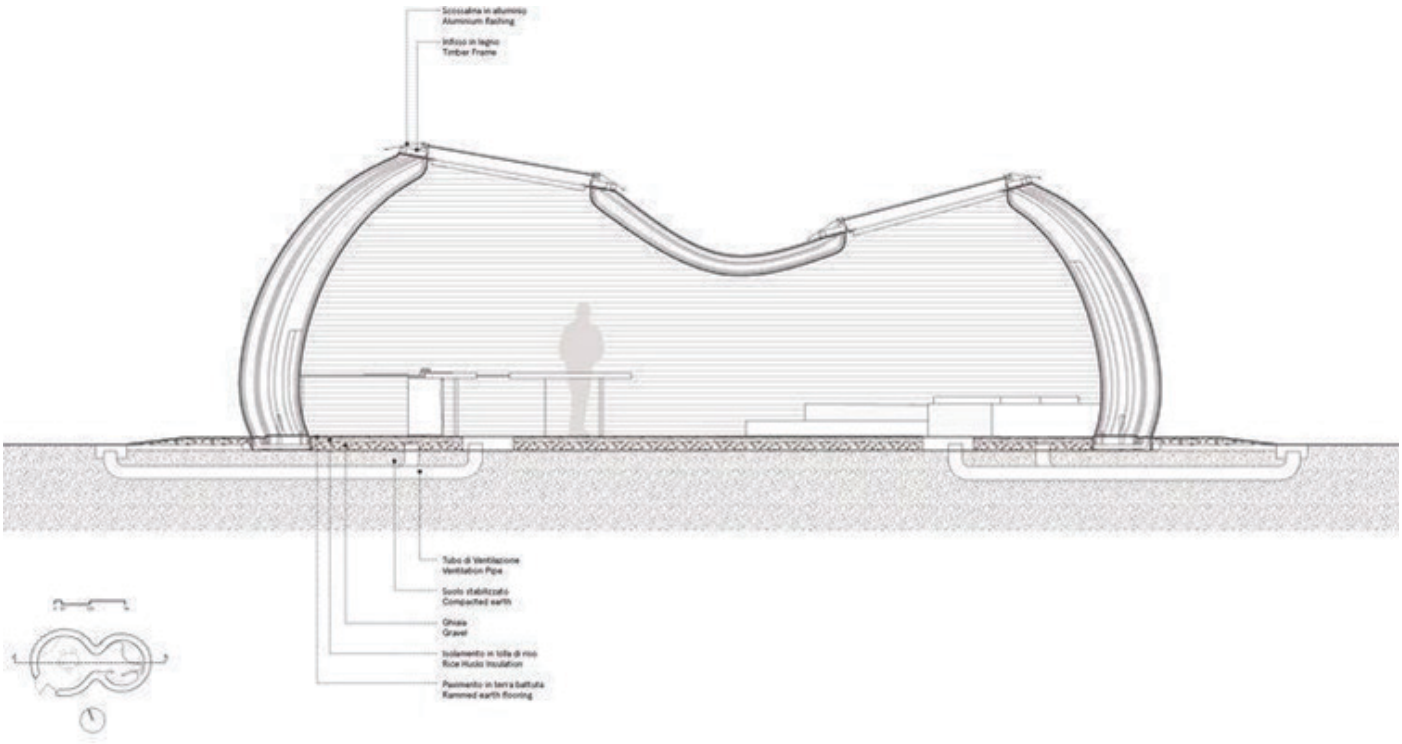
Er zijn verschillende inspirerende projecten die zich richten op het terugdringen van de overschreden planetaire grenzen. Deze projecten kunnen dienen als voorbeeld voor hoe wij het binnen ons team kunnen aanpakken voor onze individuele projecten. Door de unieke insteken en de manier waarop de projecten worden aangepakt kan er ruimte gemaakt worden voor architectuur die meer is dan louter esthetisch of functioneel.



Figuur 1.17: Proces 3D-printen van gebouw - (M.c. architects, 2025)

Een eerste voorbeeld van een project waar er stevig wordt ingezet op ecologisch bouwen en evenzeer op het inperken van het overschrijden van de planetaire grenzen is een experimenteel woning prototype, uitgevoerd in Ravenna, Italië. Ondanks het totaal andere klimaat is dit volgens ons een enorm goed voorbeeld van een project dat toont "waar een wil is is een weg". Het project, genaamd "TECLA", werd ontworpen door Mario Cucinella architects en gebouwd door WASP (World's Advanced Saving Project) in Massa Lombarda (M.c. architects, 2025). TECLA, de benaming van dit project, is een samenstelling van "tech & clay" en staat er voornamelijk om bekend dat dit het eerste huis ter wereld is dat volledig "3D-geprint" is uit klei. Een eerste en voorname sterkte van het project is dat deze klei bestond uit natuurlijke en voornamelijk lokaal gewonnen aarde.

Vanuit deze eenvoud van materialiteit staven ze ook dat het hier niet draait om een luxe villa, maar om een nederige , maar tegelijkertijd visionaire interpretatie van wat wonen zou kunnen betekenen in een tijd van klimaatcrisis en schaarste. De prototype woning bedraagt ongeveer 60m2, met een woonruimte, een klein keukentje en een slaapzone. Dit is een direct antwoord op de vraag naar eenvoud, circulariteit en maximale duurzaamheid.



Figuur 1.18: Architecturale snede - (P. Pintos, 2025)

TECLA richt zich op meerdere overschreden planetaire grenzen tegelijk, doordat de gebruikte materialen, de bouwmethode en het ontwerp radicaal afwijken van de conventionele, sterk vervuilende bouwsector. Eén van de belangrijkste grenzen die het ontwerp gunstig beïnvloedt, is die van de klimaatverandering. De CO_2-uitstoot die normaal ontstaat bij de productie van cement, staal en baksteen wordt volledig vermeden doordat het huis wordt opgebouwd uit lokaal gewonnen aarde (3Dnatives, z.d.). Deze grond hoeft niet te worden gebakken, gesmolten of chemisch behandeld, en er is eigenlijk zo goed als geen transport voor nodig. Daardoor blijft de zogeheten "embodied carbon", de totale uitstoot die nodig is om de materialen te produceren en ter plaatse te brengen, uitzonderlijk laag.

Bovendien wordt het project geprint met een 3D-printersysteem dat slechts beperkte energie verbruikt en binnen 200 uur het volledige huis kan realiseren. De combinatie van lokaal materiaal, minimale energie-inzet en het ontbreken van zware industriële productieprocessen zorgt ervoor dat het gebouw de uitstoot drastisch terug dringt en zo een directe bijdrage levert aan het naleven van de klimaatgrens (M.c. architects, 2025).

Ook de planetaire grens rond het gebruik van grondstoffen en hulpbronnen wordt sterk ontlast door het ontwerp. Waar conventioneel bouwen afhankelijk is van schaarse en energie-intensieve materialen, zoals cement, zand, metaal en petrochemische isolatie, maken ze gebruik van een hernieuwbaar, eenvoudig en extreem lokaal beschikbaar materiaal: lokale ruwe aarde. De klei mix bestaat hoofdzakelijk uit grond en water, slib en klei. Omdat deze materialen ter plaatse worden gewonnen, hoeven ze niet te worden ontgonnen uit kwetsbare ecosystemen of over grote afstanden te worden vervoerd (Anderson, C. 2023). De vorm van het huis wordt digitaal berekend en laag per laag geprint, waardoor enkel wordt geproduceerd wat nodig is. Dat maakt de bouw niet alleen efficiënt, maar ook buitengewoon spaarzaam in grondstoffengebruik. Hiermee draagt het project bij tot het verminderen van de druk op natuurlijke hulpbronnen, een van de kernpunten binnen het planetaire gedachtegoed.

Daarnaast speelt dit project ook een grote rol in het beperken van vervuiling en afvalproductie door de beperkte hoeveelheid aan bouwafval dat het gebouw genereert. Traditionele bouw genereert enorme hoeveelheden restmateriaal, van betonresten en verpakkingsafval tot overtollig puin. Het 3D-printproces van het ontwerp is vrijwel afvalvrij: het materiaal dat door de printer wordt geëxtrudeerd, wordt volledig opgenomen in de structuur (M.c. architects, 2025). Bij fouten kan de natte klei bovendien eenvoudig worden hergebruikt.

Een andere planetaire grens die ze met dit project indirect helpen herstellen, is die van landgebruik en ecosysteem verstoring. Klassieke bouwprojecten vereisen vaak grootschalige infrastructuur, zware funderingen en langdurige werven die de bodem verdichten, habitats verstoren en de biodiversiteit aantasten. Het gebouw daarentegen is compact, licht in opbouw en volledig ter plaatse te realiseren zonder grootschalig bouwverkeer. De printers die het huis maken, zijn modulair en veroorzaken weinig bodemschade. Omdat het materiaal op de locatie zelf wordt gewonnen, zijn er geen ontgravingen in andere gebieden nodig. Wanneer het concept wordt opgeschaald, kunnen woningen worden toegevoegd in dichtbebouwde of kwetsbare gebieden zonder extra druk op ecosystemen of open ruimte. Hierdoor draagt TECLA bij aan het reduceren van de impact op landgebruik, een grens die wereldwijd onder zware druk staat door urbanisatie en verharding (3dnatives, z.d.).

Naast deze ecologische grenzen raakt het project ook aan een sociaal-ecologische grens: die van toegankelijke huisvesting, weliswaar in dit klimaat. Hoewel sociale rechtvaardigheid strikt genomen geen klassieke planetaire grens is, wordt ze in recente wetenschappelijke debatten wel gezien als een noodzakelijke voorwaarde om binnen die grenzen te blijven. TECLA biedt een potentieel antwoord op de groeiende woningnood door een betaalbaar, snel te bouwen en lokaal reproduceerbaar woonmodel aan te reiken. In gebieden waar schaarste, klimaatverandering of migratie de woonmarkt onder druk zetten, kan een oplossing die lokaal, goedkoop en ecologisch is, de sociale stabiliteit verbeteren en zo bijdragen aan het bredere doel van een leefbare planeet voor iedereen.



Figuur 1.19: Interieur met lichtkoepel - (M.c. architects, 2025)

Tot slot draagt TECLA bij aan het beperken van de grensoverschrijdingen die te maken hebben met klimaatadaptatie en veerkracht. De thermische eigenschappen van klei zorgen voor gedeeltelijk natuurlijke temperatuurregulatie, waardoor de woning minder afhankelijk wordt van airconditioning of verwarming, belangrijke energie-intensieve systemen die wereldwijd bijdragen aan emissies en energievraag. Het ontwerp past zich volgens de ontwerpers ook wel goed aan het lokale klimaat aan, is sterk genoeg bij extremen in temperaturen (hittegolven of regenbuien) en kan snel worden ingezet in contexten waar snelle huisvesting nodig is, zoals na een ramp of in gebieden die geteisterd worden door extreme hitte. Op die manier helpt het project om de druk op de energievraag en infrastructuur te verlagen en versterkt het de weerbaarheid tegen klimaatverandering.

Het project is een goede eerste insteek om ons vanuit verschillende oogpunten de projectsite te laten benaderen. Het gaat over het "out off the box" denken en dit toepassen op onze veranderende omgeving. Ondanks het verschillende klimaat met zwartberg geeft het een beeld van hoe we in onze individuele projecten ons steentje kunnen bijdragen en hoe we rekening kunnen houden met de planetaire grenzen. Door te kijken naar principes die door andere architecten worden toegepast, verbreden wij als student ook onze kijk op de oneindige mogelijkheden die er open en bloot voor ons liggen, waar we door onze eentonige blik (esthetiek en functionaliteit) vaak geen oog voor hebben.

02

Regeneratief paradigma

Regeneratief paradigma: intro

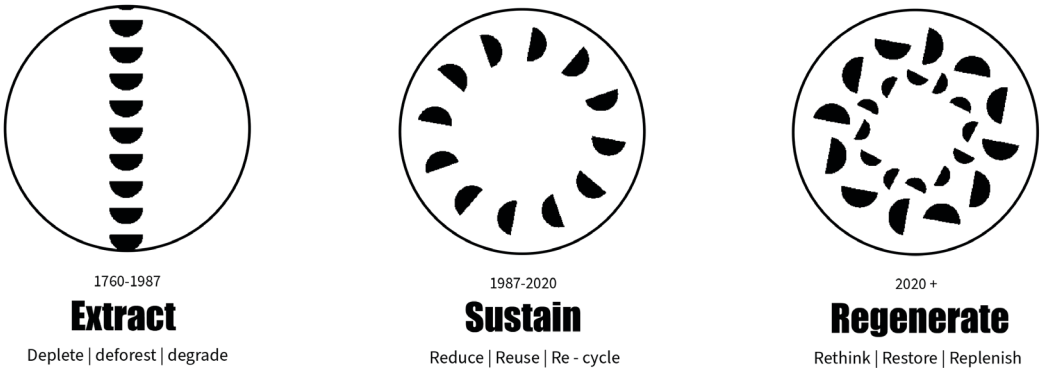
Ons huidige denken en doen wordt sterk beïnvloed door het wereldbeeld waar we in leven.
Een wereldbeeld is het geheel van overtuigingen en waarden dat bepaalt wat we normaal en logisch vinden. Onze overtuigingen bepalen hoe we de wereld interpreteren en onze waarden bepalen hoe we vinden dat de wereld zou moeten zijn. Daaruit volgt dat ons wereldbeeld sterk stuurt waar onze prioriteiten liggen en welke beslissingen we maken.
Het gedeelde denkkader van de maatschappij dat, vastlegt hoe men denkt en handelt binnen dit wereldbeeld, noemt men het paradigma. Elk paradigma heeft zijn eigen set van overtuigingen en waarden, die volgen uit de dominante wereldbeelden die leven binnen de maatschappij.
Dit bepaalt dus de manier waarop we de wereld begrijpen en zien, hoe we bepaalde dingen aanpakken en wat we belangrijk vinden. Uiteindelijk wordt het dominante paradigma onbewust als vanzelfsprekend beschouwd. Het is daarom belangrijk om te weten dat je door een bepaald paradigma soms nauwelijks alternatieven kan zien, omdat je zo verankerd bent binnen een denkkader. Op deze manier is het moeilijk om open te staan voor nieuwe ideeën. Dit noemt men 'paradigma-blindheid'. Daarom mag een paradigma nooit als 'af' beschouwd worden. Elk denkkader moet ruimte laten voor groei, kritiek en verandering. (Taveras-Dalmau et al., 2025)

Vandaag de dag zitten we in een neoliberaal "groeiparadigma", voornamelijk in WEIRD (Western Educated Industrialised Rich Democratic) samenlevingen (Taveras-Dalmau et al., 2025). In de praktijk betekent dit dat men veel waarde hecht aan economische groei en vooruitgang. Men wil alles zo efficiënt mogelijk maken met oog op winst. We hebben een consumptiemaatschappij (lineair), waar we nemen, maken en weggooien. In dit paradigma staat de mens boven de natuur (antropocentrisme). We beschouwen onszelf als superieur aan de natuur, en behandelen de natuur niet als een gelijke; de natuur dient om de mensheid te dienen. Hoewel dit paradigma heeft bijgedragen aan veel technologische vernieuwing, leidt het ook tot een kortetermijnwinst. Het paradigma is sterk gericht op het heden en houdt weinig rekening met toekomstige generaties. Het is een individueel denkkader waar competitie en winst belangrijke waarden zijn. Het gaat op zoek naar gestandaardiseerde en universele oplossingen en vergeet te kijken naar de context en de plek (Taveras-Dalmau et al., 2025).

Gezien de huidige druk op meerdere planetaire grenzen, zoals klimaatverandering, biodiversiteitsverlies, oceaanverzuring, etc., rijst de vraag of dit paradigma nog volstaat. Een meer duurzame benadering zou kunnen vertrekken vanuit herstel of het vermogen om opnieuw te kunnen floreren (regeneratie). Men zou om te beginnen kunnen nadenken over hoe men iets kan teruggeven aan de natuur. Door het paradigma in deze richting te herdenken, vormen we een nieuw soort denkkader, nl. 'het regeneratief paradigma'. Dit kader stelt dat we niet alleen minder schade moeten aanrichten, maar actief het leven op aarde moeten versterken en herstellen. Dit begint met het oude wereldbeeld waarin de mens boven de natuur staat te herdenken en een beeld te ontwikkelen waar al het leven centraal staat (Wahl, 2023).

Om deze verschuiving concreter te maken, kan er gekeken worden naar het model 'RSA Regenerative futures'. Dit model fungeert in deze thesis als een conceptueel en verhelderend kader om de overgang tussen verschillende paradigma's inzichtelijker te maken. Het model is niet bedoeld als een exacte historische periodisering, maar eerder als een visueel hulpmiddel. De nadruk bij dit model ligt op de bewustwording van mindset en waarden, met als doel een toekomst te creëren waar mens en natuur op lange termijn hand in hand kunnen floreren. Figuur 2.1 illustreert de overgang van een lineair paradigma naar een regeneratief paradigma. Dit wordt zichtbaar gemaakt aan de hand van drie opeenvolgende fasen. De eerste fase (1760-1987) wordt gekenmerkt door een sterke focus op economische groei en een lineaire logica, die in de figuur wordt voorgesteld als een eenrichtingsproces dat het "Take-make-waste" model weerspiegelt. Rond 1987 verschoof het denken naar een tweede fase, hier is het wereldbeeld grotendeels behouden, maar het denkkader is veranderd. Er worden andere ecologische randvoorwaarden opgesteld zoals het idee dat de natuur iets is dat beschermd moet worden. De figuur maakt dit duidelijk aan de hand van een cirkelvorm, die symbool staat voor het hergebruik en het sluiten van kringlopen. Hoewel dit nieuwe paradigma het bestaande systeem gestabiliseerd heeft, leidt het niet tot een fundamentele transformatie. Rond 2020 wordt een derde fase zichtbaar. Er vindt een verschuiving van het wereldbeeld plaats. Enkele kernideeën zijn het versterken van het leven, het herstellen van systemen en het actief bijdragen aan ecologische en sociale processen, in plaats van enkel de schade te beperken.

De figuur toont dit door een zekere complexiteit weer te geven waar er meerdere interacties aanwezig zijn. Het wijst op de groei van levende systemen eerder dan enkel op circulariteit. Met dit nieuwe wereldbeeld ontstaat er een verschuiving in het denken (The RSA, 2024). Dit besef vormt het vertrekpunt voor een verdere analyse van verandering: niet op het niveau van losse ingrepen, maar op het niveau van het paradigma zelf.



Figuur 2.1 Regenerative futures - Eigen bewerking naar [the RSA (2024)]

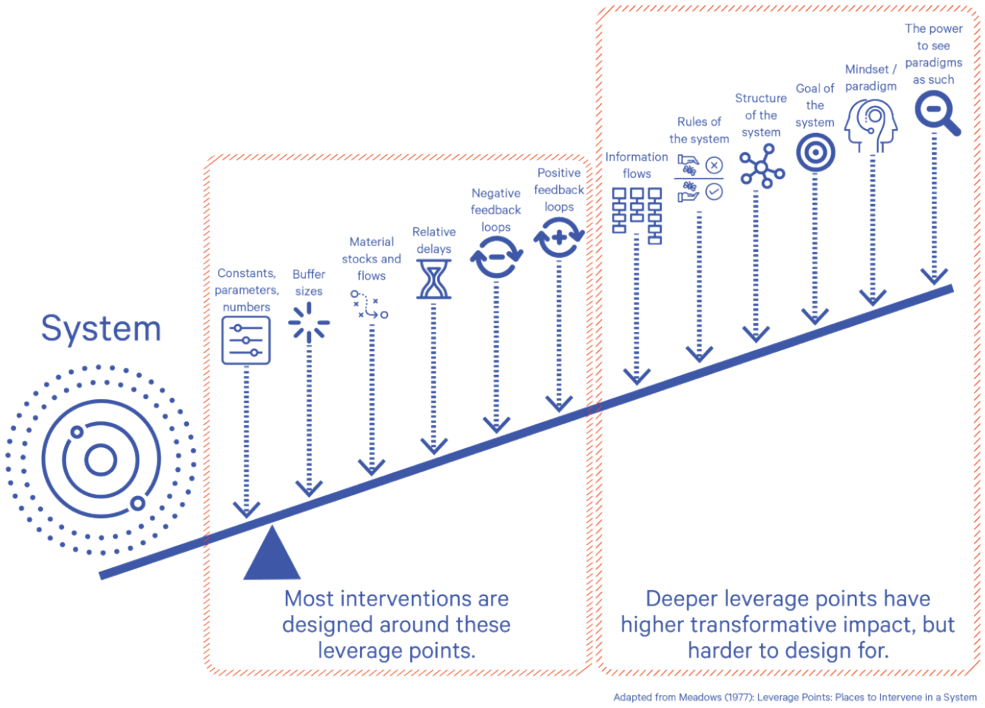
Paradigmashift

Een paradigma is de gedeelde overtuiging van een gemeenschap; het is de manier waarop we de wereld zien. Hieruit is het systeem waarin we vandaag leven voortgekomen. We zijn constant bezig met het proberen te verbeteren van onze samenleving. Hiervoor moeten we op zoek naar de hefboompunten van het systeem. Dit zijn plaatsen binnen een complex systeem (een bedrijf, een economie, een levend lichaam, een stad, een ecosysteem) waar een kleine verandering in één element grote veranderingen in het geheel kan veroorzaken (Meadows, 1999). Men gaat op zoek naar deze punten om onze leefwereld veiliger, efficiënter en duurzamer te kunnen beïnvloeden. In plaats van eindeloos aan details te sleutelen, zoekt men naar de hefboompunten om een grotere verandering teweeg te brengen en het doel sneller te bereiken.

Zoals eerder beschreven binnen het neoliberale groeiparadigma, wordt groei als hefboompunt gezien, wat juist de problemen veroorzaakt die men probeert op te lossen; namelijk armoede, honger, klimaatverandering… Donella Meadows haalde in 1999 al aan hoe men met alle macht in de foute richting aan het duwen was: met de focus op groei.

Binnen een paradigma zijn er veel hefboompunten. In figuur 2.2 worden de 12 hefboompunten weergegeven die Meadows bespreekt in haar artikel Leverage Points: Places to Intervene in a System (Meadows, 1999). Aan de basis zitten parameters, zoals bedragen, tarieven of subsidies; het aanpassen hiervan verandert het systeem vaak maar weinig. Iets hoger staan buffers die een systeem stabieler maken, maar te grote buffers maken een systeem traag. Ook de fysieke structuur van een systeem, bijvoorbeeld wegen, pijpleidingen of de leeftijdsopbouw van een bevolking, beïnvloedt het systeem sterk, maar is moeilijk en duur om aan te passen.

Vertragingen in feedback bepalen hoe snel een systeem reageert. Als het te langzaam of te snel reageert, ontstaan schommelingen of instabiliteit. Positieve feedback-loops, zoals rente op spaargeld of een ziekte die zich snel verspreidt, versterken zichzelf en kunnen tot snelle groei of instorting leiden en moeten daarom goed gecontroleerd worden. Terwijl negatieve feedback-loops zorgen voor stabiliteit.
Een belangrijk punt is ook informatie: wie ziet welke informatie en wanneer? Het toevoegen van duidelijke feedback kan een systeem veel effectiever maken. Ook de regels van het systeem, zoals wetten, boetes of incentives, sturen het gedrag van mensen en organisaties en zijn krachtige hefboompunten.
Nog krachtiger is zelforganisatie, het vermogen van een systeem om zichzelf te veranderen, nieuwe structuren of regels te ontwikkelen. En bovenaan staat het aanpassen van de doelen van een systeem; alles in een systeem volgt immers de doelen die het systeem heeft.



Figuur 2.2 Leverage points Places intervene in a system - Donella Meadows (1999)

Maar wanneer we nog dieper gaan kijken, zien we dat het paradigma zelf het sterkste hefboompunt is. Alle voorheen genoemde elementen, de doelen, regels, structuren…, ontstaan vanuit het paradigma waarin we zitten. Wanneer een paradigma verandert, kan een systeem fundamenteel transformeren. Deze verandering doorvoeren op maatschappelijk niveau is een zeer moeilijke taak, maar het begint al bij individuele verandering; deze switch in mindset kan onmiddellijk. De kunst is om niet gehecht te zijn aan een bepaald paradigma. Door toe te geven aan het concept van 'not knowing' kan men vrijheid en macht ervaren, omdat men zich niet laat gevangen nemen door de beperkingen van één enkel denkkader (Wahl, 2023).

Wanneer we een poging willen doen tot het aanpakken van de bron van het systeem, het paradigma, noemt men dit een paradigmashift. Dit verwijst naar een verschuiving van het huidige paradigma naar een verbeterde versie. Deze shift begint bij het overwinnen van de eerder vermelde 'paradigmablindheid'. "Paradigma Blindheid" (Taveras-Dalmau et al., 2025) verwijst naar het onvermogen van individuen, organisaties of onderzoekers om in te zien dat ze zo diep geworteld zijn in hun eigen paradigma dat ze alternatieve ideeën niet erkennen of waarderen.



Figuur 2.3 The Pradigma Shift Cycle - Taveras-Dalmau, V., Becken, S., Westoby, R. (2025)

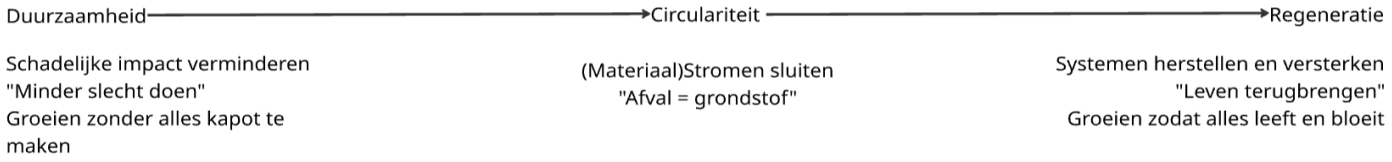
The Paradigm Shift Cycle, zoals zichtbaar in figuur 2.3, toont in verschillende stappen hoe men paradigma blindheid kan overwinnen en een paradigmashift kan doorvoeren. De eerste stap om deze blindheid te herkennen, is het definiëren van het huidige paradigma (01 paradigm defining). Dit paradigma is diep verankerd en gaat zo op een ideologie lijken die acties en doelen legitimeert en vaak de belangen van specifieke groepen dient (Taveras-Dalmau et al., 2025).
Tegenwoordig zijn systemen verankerd in neoliberale ideologie, met nadruk op economische groei boven sociaal-ecologische gezondheid. Dit volgt dezelfde antropocentrische logica als eerder beschreven. Dit antropocentrische paradigma beschouwt de natuurlijke omgeving vooral als een voorraad grondstoffen die gebruikt, verwerkt en geconsumeerd kunnen worden voor menselijke doeleinden.
Binnen dit paradigma ligt de nadruk op economische groei, winst en consumptie. Succes wordt vooral gemeten in termen van bruto binnenlands product (BBP) en productiviteit. Deze focus op groei leidt tot een systeem waarin producten worden geconsumeerd zonder rekening te houden met herstel of regeneratie. Hierdoor ontstaat een sterke druk op ecosystemen en hulpbronnen.
De waarden die dit systeem draagt, zijn competitie, efficiëntie en winst gerichtheid. Dit zorgt ervoor dat we gericht zijn op economische voordelen, vaak zonder de bredere sociale of ecologische impact mee te nemen. Relaties met de omgeving worden gestandaardiseerd, oplossingen moeten universeel toepasbaar zijn en passen binnen één uniform model, ongeacht de lokale context.
De focus op eindeloze groei, die vanzelfsprekend lijkt en onbetwist geaccepteerd wordt, maakt de "paradigmablindheid" van die WEIRD-samenlevingen duidelijk. Maar dit wordt steeds vaker als ongepast gezien en men roept op tot een herziening van aannames over winst en groei.

Het definiëren van het huidige paradigma onthult problemen die in het dominante paradigma genegeerd of geminimaliseerd worden. Op die manier kunnen we kritisch gaan kijken en alternatieve oplossingen zoeken (02 paradigm questioning). Het vertrekpunt, de overtuiging dat de mens boven de natuur staat, leidt tot een systeem dat natuurlijke ecosystemen overbelast en veel sneller uitput dan dat ze zich kunnen herstellen. De ecologische grenzen worden nauwelijks erkend, met klimaatverandering, biodiversiteitsverlies en aantasting van ecosystemen als direct gevolg. De consumptiemaatschappij houdt te weinig rekening met welzijn, veerkracht of de kwaliteit van de leefomgeving. Hierdoor kunnen economieën "groeien" terwijl ecosystemen instorten en ongelijkheid toeneemt. Ook afvalstromen blijven toenemen; dit systeem is niet ontworpen om te herstellen en te regenereren. Met oog op competitie en winst wordt te veel op korte termijn bekeken; dit gaat vaak ten koste van mens en natuur…

Net door deze beperkingen ontstaat er ruimte voor een paradigmaverschuiving: van een lineair groeimodel naar een regeneratief model dat natuur, mens en economie opnieuw met elkaar in balans brengt. Het falen van het huidige paradigma vormt daarmee niet alleen een probleem, maar ook een katalysator voor transitie. In het volgende hoofdstuk wordt dieper ingegaan op wat het 'regeneratief paradigma' precies inhoudt. Maar ook in de overgang naar een nieuw paradigma moet men open-minded en kritisch blijven denken. Zonder kritische reflectie riskeert het zelf een ideologisch systeem te worden, en dus de 'paradigmablindheid' te herhalen die het juist wil overstijgen.

Regeneratief paradigma

Regeneratie wordt door Taveras-Dalmau et al. (2025) voorgesteld als middel om de transformatie te stimuleren en anders naar de wereld te kijken. Regeneratie, het kernkenmerk van levende systemen, richt zich op het herstel van systemen, zodat ze weer optimaal kunnen functioneren (Sanford, 2019). Dit gaat verder dan duurzaamheid en circulariteit. Duurzaamheid focust zich op het verminderen van schadelijke impact. Circulariteit focust zich op haar beurt dan weer op het sluiten van kringen en ziet 'afval' als een grondstof. Regeneratie daarentegen zet in op het actief herstellen en versterken van systemen (Wahl, 2023). Het wil niet enkel minder negatieve impact, maar streeft naar het uitoefenen van een positieve impact. Het wil groeien, zodat alles leeft en bloeit, en wil het functioneren van levende systemen versterken. Het wil bijdragen aan bodemopbouw, waterretentie en biodiversiteit. Het nieuwe denkkader stelt dat we niet enkel minder schade moeten aanrichten, maar dat we actief het leven op aarde moeten versterken en herstellen (Wahl, 2023).

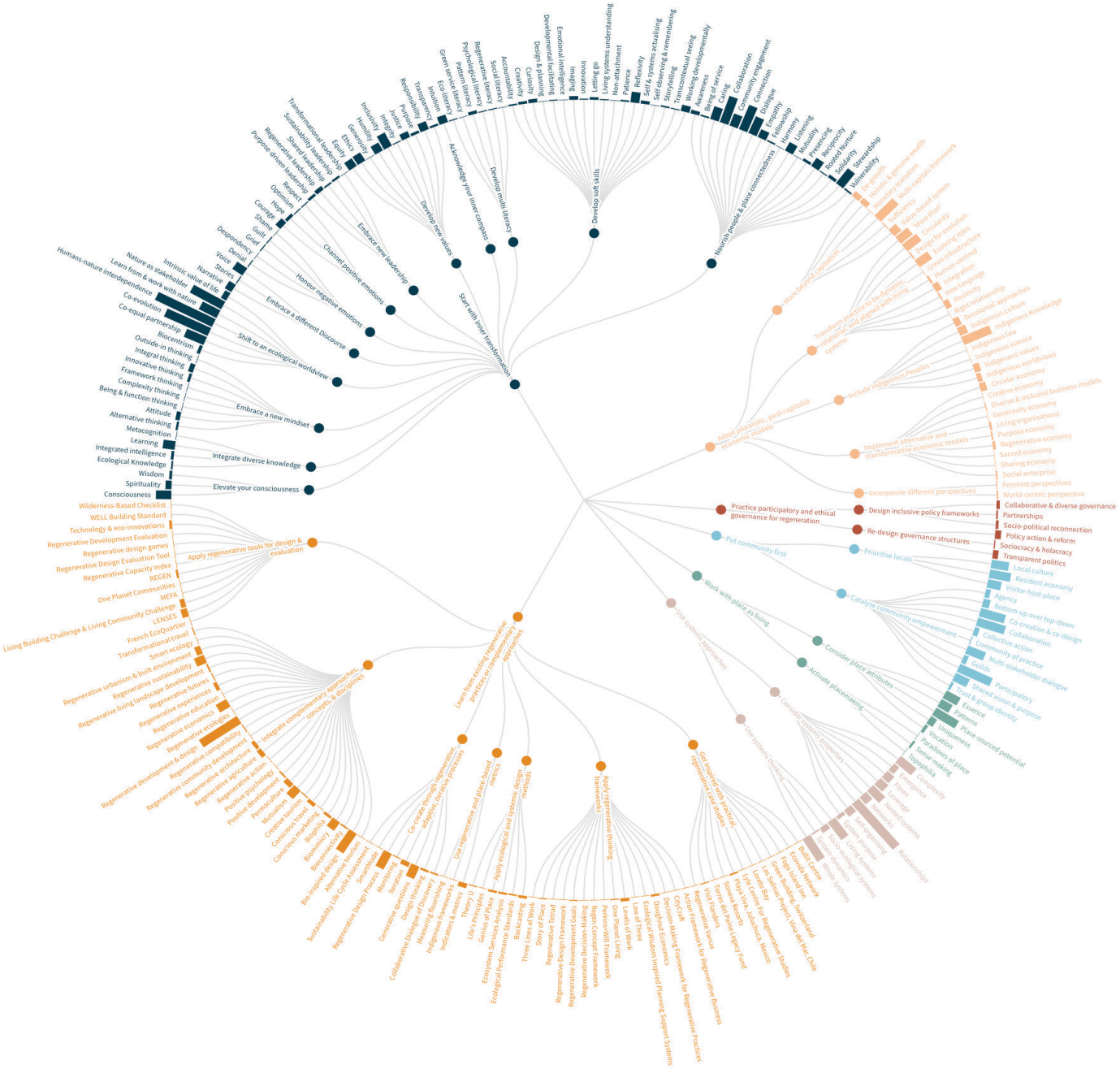


Figuur 2.4 Van Duurzaamheid naar regeneratie - Eigen beeld naar [Wahl, 2023]

Het regeneratief paradigma hecht veel belang aan inheemse, spirituele en ervaringskennis (Taveras-Dalmau, V., Becken, S., & Westoby, R., 2025). Verschillende vormen en soorten kennis worden erkend en meegenomen. Besluiten worden daarom ook samen met de gemeenschap en actoren genomen. Samenwerking is een belangrijk aspect van het regeneratieve paradigma, net zoals zorg en wederkerigheid. De mens staat dan ook niet langer boven de natuur, maar wordt er onderdeel van. Het doel is om welzijn te creëren, met ecologische en sociale bloei. Het is dus niet langer nodig om te groeien op economisch vlak. Dit wil men waarmaken binnen een systeem dat niet langer lineair is, maar cyclisch is geworden. In plaats van het nemen en weggooien van producten, wil het regeneratieve paradigma ze herstellen, hergebruiken en vernieuwen. Er bestaan dus geen afvalproducten meer in de natuur. Het regeneratief paradigma wil weg van het lineaire karakter van het huidige paradigma. Binnen het regeneratief paradigma is alles deel van een kringloop die is opgebouwd uit systemen die zichzelf kunnen herstellen (Taveras-Dalmau, V., Becken, S., & Westoby, R., 2025).

De 'Regenerative Paradigm Map' onderzoekt de switch naar het regeneratief denken en welke spanningen hierbij kunnen komen kijken. Aan de hand van 7 kernprincipes geeft de map regeneratie theoretisch en praktisch vorm (Taveras-Dalmau, V., Becken, S., & Westoby, R., 2025).

De interactieve map (Regenerative Paradigm Map, z.d.: https://public.flourish.studio/visualisation/19540508/) laat zien wat, waarom en hoe elementen bijdragen, en dient als hulpmiddel om bewust te worden van deze blindheid en de spanningen bij paradigmawissels, zodat regeneratie effectief kan worden toegepast en verder ontwikkeld.



Figuur 2.5: Regenerative Paradigm Map – Dr. Vanessa Taveras-Dalmau (2025)

Regenerative Paradigm Map met 7 kernprincipes: Start with inner transformation - Adopt pluralistic, post-capalist economic models - Practice participatory and ethical governance for regeneration - Put community first - Work with place as living - Use system approaches - Learn from existing regenerative practices or complementary approaches - Apply regenerative tools for design & evaluation

Het regeneratief paradigma vertrekt vanuit zeven kernprincipes die hierboven te zien zijn in de interactieve map. Om een beter begrip te vormen van deze principes, worden ze hieronder uitgelegd.

Kernprincipe 1: Begin bij innerlijke transformatie

Het regeneratief paradigma is ervan overtuigd dat verandering enkel kan plaatsvinden wanneer we ons eerst bewust worden van de situatie en het huidige systeem en paradigma. Verandering begint bij de waarden die mensen hebben en hoe ze kijken naar deze wereld. Pas wanneer dit goed zit en ze zich hiervan bewust zijn, zijn we in staat om het huidige paradigma te veranderen. We moeten ons eerst bewust worden van onze eigen aannames, waarden en handelen. De transformatie van systemen begint dus bij innerlijke verandering van mensen.

Kernprincipe 2: Adopteer pluralistische, post-kapitalistische modellen

Het regeneratief paradigma wil weg van oneindige economische groei en gaat op zoek naar systemen waarin meerdere vormen van waarde worden erkend. Denk hierbij aan de ecologische waarde, sociale waarde, culturele waarde en rationele waarde. Dit zijn waarden die we vandaag de dag nog maar weinig meenemen in onze modellen. Een voorbeeld is de post-kapitalistische benadering van Kate Raworth in haar Doughnut Economy (2017). Dit systeem geeft weer hoe een economie welvarend kan zijn binnen een ecologisch plafond en een sociale ondergrens. Ook commons-gebaseerd beheer, zoals later nog aan bod zal komen, wordt gezien als een structuur die regeneratie kan ondersteunen.

Kernprincipe 3: Ethisch en participatief bestuur

Beslissingen worden niet meer genomen door individuele overheden, maar door een participatief bestuur dat verder gaat dan enkel consultatie. Alle stakeholders worden namelijk mede-eigenaar van de uitkomst. Binnen het ethisch bestuur worden beslissingen genomen met oog op lange termijn welzijn en wordt de macht gelijker verdeeld. We kijken niet langer enkel naar wat goed is voor ons, maar denken ook aan de generaties die ons nog zullen volgen en aan de more-than-humanactoren. De besluitvorming is transparant, inclusief, rechtvaardig en relationeel.

Kernprincipe 4: Zet gemeenschappen op de eerste plaats

Het regeneratief paradigma start vanuit een bottom-up benadering. Hierbij staan lokale kennis en belangen centraal en krijgen ze voorrang op externe actoren. Lokale veerkracht, sociale netwerken en culturele identiteit worden versterkt.

Kernprincipe 5: Werk met "plaats als levend systeem"

Elk gebied is uniek, waardoor er geen 'one-fits-all'-oplossingen bestaan. Het beleid moet daar dan ook op worden aangepast. Plekken worden benaderd als levende entiteiten die elk een eigen geschiedenis, ecologische dynamiek, cultuur en potentie hebben. Diepgaande context studies zijn dus van groot belang bij een regeneratief ontwerp.

Kernprincipe 6: Gebruik systeemdenken (Systeemgerichte benaderingen)

De wereld bestaat niet uit allemaal aparte onderdeeltjes, maar uit onderlinge relaties en systemen. Door het denken in systemen ontstaan er feedback loops, afhankelijkheden, patronen en dynamieken. De focus verschuift hierdoor van symptoombestrijding naar het aanpakken van onderliggende oorzaken. We kijken dus niet langer meer enkel naar de klacht, maar we zoeken naar het grotere probleem dat de klacht veroorzaakt en pakken dit aan. Een interventie moet dus ook rekening houden met het volledige systeem.

Kernprincipe 7: Leer van bestaande regeneratieve praktijken

Het is belangrijk om voort te bouwen op wat al werkt. Er moeten geen nieuwe, hoogtechnologische oplossingen worden bedacht, maar we moeten leren van de zaken die nu al goed werken. We moeten een oude visie herontdekken.

Het creëren van regeneratieve systemen is dus niet alleen een technische, economische, ecologische of sociale verschuiving: het moet gepaard gaan met een onderliggende verschuiving in de manier waarop we denken over onszelf, onze relaties met elkaar en met het leven als geheel. Zoals Daniel Christian Wahl aanhaalt in zijn artikel 'Sustainability is not enough: we need regenerative cultures' (Wahl, 2023), komt de 'story of separation' tussen natuur en de mens aan zijn einde van bruikbaarheid. De negatieve effecten van deze manier van leven komen naar voren. In de 'new story' zullen we moeten beginnen met andere perspectieven toe te laten. Volgens Wahl zit de kunst van de transformatieve culturele innovatie in de acceptatie van het niet-weten, zolang we de juiste vragen blijven stellen.

Echte regeneratie vraagt dus niet alleen nieuwe ideeën, maar ook zelfbewustzijn, nederigheid en het vermogen om paradigma's voortdurend te bevragen en te overstijgen.

Een praktijkvoorbeeld dat laat zien hoe deze abstracte principes van het regeneratieve paradigma concreet worden toegepast is de 'Living Building Challenge'. Voor Living Building Challenge bevatten levende gebouwen de volgende drie kenmerken (Living Future, 2025). In de eerste plaats zijn het regeneratieve gebouwen die de gebruikers verbinden met licht, lucht, voedsel, natuur en gemeenschap. Daarnaast zijn ze zelfvoorzienend en blijven ze binnen de grenzen van de beschikbare hulpbronnen op hun locatie. Tot slot creëren ze een positieve impact op de menselijke en natuurlijke systemen waarmee ze in interactie staan. Dit model vormt een tastbare toepassing van het regeneratieve ontwerpproces (Living Future, 2025).

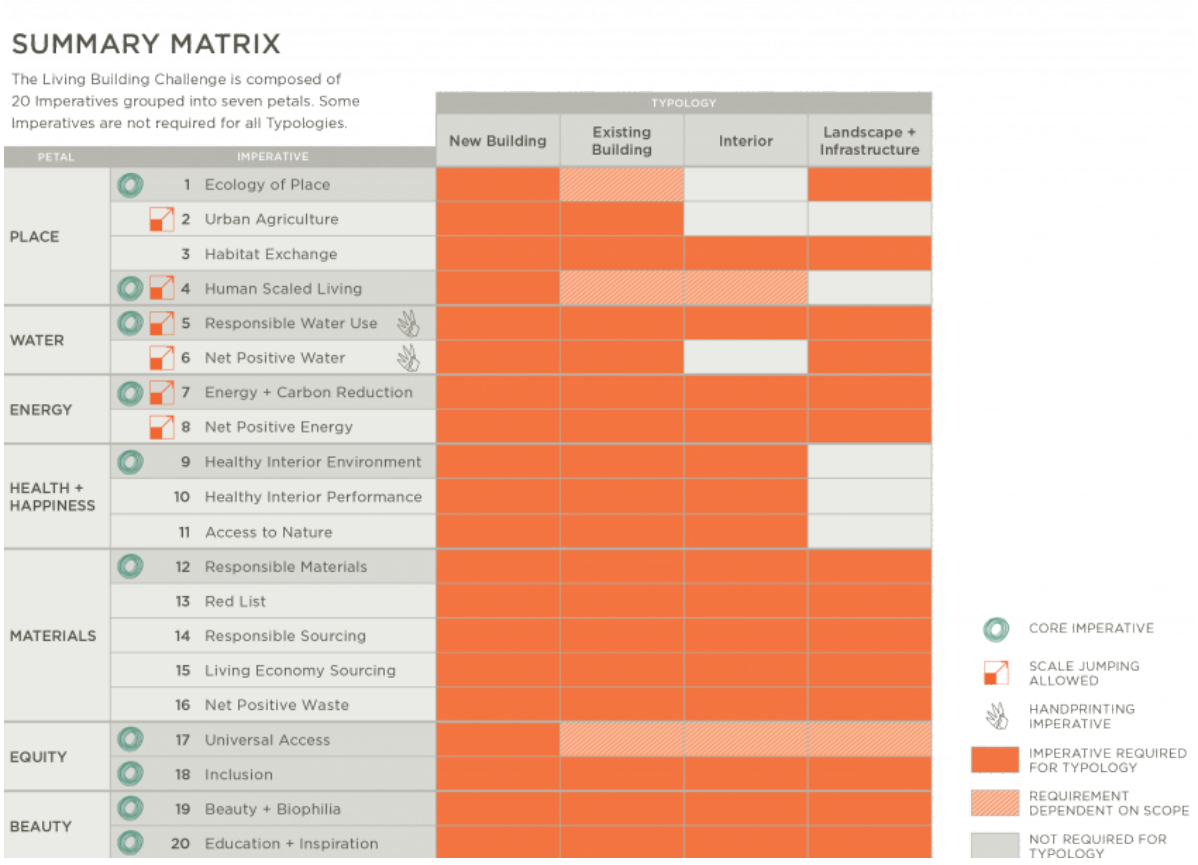
Living Building Challenge als praktijkvoorbeeld

Living Building Challenge

De Living Building Challenge (verder LBC) wil in plaats van minder schade aan te richten, helpen aan een regeneratieve toekomst. Daarbij is LBC een overkoepelend kader dat tegelijkertijd fungeert als een ontwerpfilosofie, als een vertegenwoordiging van specifieke regeneratieve waarden en belangen en als een officieel programma voor certificering. De LBC bestaat uit 7 prestatiegebieden waarop projecten beoordeeld worden (Living Future, 2025).

1: Plaats - Het herstellen van een gezonde relatie met de natuur.
2: Water - Het creëren van ontwikkelingen die passen binnen de waterbalans van een bepaalde locatie en een specifiek klimaat.
3: Energie - Uitsluitend afhankelijk van de huidige inkomsten uit zonne-energie.
4: Gezondheid en Geluk - Het creëren van omgevingen die de fysieke en psychische gezondheid en het welzijn optimaliseren.
5: Materialen - Het aanbevelen van producten die veilig zijn voor alle diersoorten, door de tijd heen.
6: Gelijkheid - Een rechtvaardige en gelijkwaardige wereld ondersteunen.
7: Schoonheid - Een ode aan design dat de menselijke geest verheft.

Binnen deze zeven factoren zijn er nog verschillende sub-eisen, zoals weergegeven in figuur 2.6



Figuur 2.6 De zeven prestatie eisen van LBC met bijbehorende sub-eisen. (Living Future, 2024)

Op basis van deze zeven prestatiegebieden krijgen de deelnemende projecten een certificaat. LBC onderscheidt de volgende drie certificaten (Living Future, 2024).

Living Certification: Dit is het hoogst haalbare niveau, waarbij een project voldoet aan alle 7 prestatiegebieden. De gebouwen met dit certificaat functioneren als een volledig regeneratief systeem.
Core Certification: Dit certificaat leg de basis voor duurzame gebouwprestaties.
Petal Certification: Dit certificaat is bedoeld voor projecten die zich willen verdiepen in één of meerdere thema's. Alle 10 kernprincipes (zie figuur X, Core Imperative) van LBC moeten minimaal behaald worden. Daarnaast moeten alles principes binnen een of meer van de thema's energie, water of materialen verplicht behaald worden.

CASE STUDIES

GADDY HOUSE

Het Gaddy House is een eengezinswoning gelegen in Clarksville, Maryland (VS) (Living Future, 2022). Het gebouw is ontworpen door architect Miche Booz in samenwerking met de eigenaar en verschillende ingenieurs en adviseurs. Voor het ontwerp is men niet vertrokken van het principe van het minimaliseren van milieuschade, zoals conventionele duurzame woningen vaak doen, maar is men vertrokken vanuit de vraag hoe een woning actief kan bijdragen aan ecologische, sociale en energetische systemen. Binnen LBC heeft het project dan ook een Petal Certification gehaald (Living Future, 2022).





Figuur 2.7 en 2.8 Exterieur- en interieurbeeld van Gaddy House. (Living Future, 2022)

Prestatie eis plaats

De prestatie eis van plaats vormt één van de kernprestaties van het Gaddy House. De woning is gesitueerd op wandelafstand van de werkplek van de bewoners, wat structureel bijdraagt aan het verminderen van emissies veroorzaakt door mobiliteit.
Het perceel is ingericht als ecologisch productief landschap, met inheemse beplanting, eetbare tuinen en habitat voor bestuivers. (Living Future, 2022). Hierdoor functioneert de woning niet enkel als object op de site, maar als actief onderdeel van het lokale ecosysteem.
Door gebruik te maken van reflecterende bestratings- en dakmaterialen, vermindert het hitte-eilandeffect (Living Future, 2022).

Prestatie eis energie

Een volgend sterk aspect van het project is de energetische prestatie. Via het ontwerp van luifels werd rekening gehouden met de oriëntatie van het gebouw. Hierdoor kan het passief opwarmen door een maximale toetreding van de zon in de winter en wordt het in de zomer beschermd tegen overmatige warmte opname. Ook de ramen en deuren uit driedubbel glas dragen hieraan bij. Op gebied van technische installaties maakt men gebruik van mechanische ventilatie met warmteterugwinning en is er een fotovoltaïsch systeem aanwezig. Deze combinaties zorgen ervoor dat het gebouw een netto-nul energieprestatie levert, wat betekent dat het meer energie opwekt dan dat het gebruikt (Living Future, 2022).

Wel stellen we ons vragen bij het feit dat het nog steeds een vrij grote, alleenstaande woning is. Op de foto's zien we ook ruimtes die overgedimensioneerd zijn. Wij denken dat het gebouw sterker zou scoren op deze prestatie eis, wanneer het ontwerp sufficiënt ontworpen zou zijn, waardoor er minder materiaal nodig is voor de bouw en het gebouw minder energie gebruikt om te verwarmen.

Prestatie eis gezondheid en geluk

Op gebied van gezondheid zet men sterk in op een goede luchtkwaliteit. Op de dagen dat natuurlijke ventilatie niet mogelijk is, wordt de lucht mechanisch geventileerd met een warmteterugwinningssysteem. Daarnaast maakt men in dit project ook gebruik van de warmte uit de afgevoerde lucht van de kookplaat. De afzuigkap verwijdert het vet uit de afgevoerde lucht. Tijdens het afvoeren van de lucht wordt er nieuwe lucht aangezogen die wordt verwarmd met de gezuiverde lucht van de afzuigkap (Living Future, 2022).

Daarnaast integreert het project een aantal patronen van biologisch ontwerp. Het ontwerp voorziet onder andere de verbinding met de natuur, aanwezigheid van water, verbinding met natuurlijke systemen en materiële verbinding met de natuur (Living Future, 2022). Doordat de ramen in de richting van de tuin geopend kunnen worden, komen de geuren en geluiden uit de tuin via de wind naar binnen en ontstaan er andere zintuiglijke prikkels.

Prestatie eis gelijkheid en schoonheid

Het huis is ontworpen volgens principes van universeel ontwerp en speelt ergonomisch in op huidige en toekomstige bewoners.Dit ondersteunt een woonmodel waarin bewoners langer in hun eigen woning kunnen blijven wonen en actief deel blijven uitmaken van hun gemeenschap. Binnen het regeneratieve paradigma vormt dit een belangrijk sociaal aspect.
Voor LBC staan democratie en sociale rechtvaardigheid centraal. Hoewel het Gaddy House een privéwoning is, wordt er toch voldaan aan dit principe door een strategie van openstelling, educatie en kennisdeling. Minstens één keer per jaar worden er rondleidingen georganiseerd door de eigenaar en het ontwerpteam (Living Future, 2022).

Het ontwerp wil zo weinig mogelijk regenwater afvoeren. Daarom is er een regenwatertuin ontworpen dat het regenwater van het dak opvangt. Het regenwater dat op de zonnepanelen terechtkomt, wordt naar een reservoir geleid.

Hoewel LBC schoonheid, inspiratie en educatie positioneert als essentiële onderverdelingen van de prestatie-eis schoonheid, zijn deze elementen binnen het Gaddy House slechts indirect verbonden met het regeneratief paradigma (Living Future, 2022). Esthetische principes zoals harmonie en proportie dragen bij aan een architectonische kwaliteit en beleving, maar zorgen op zichzelf niet voor een ecologisch herstel. De educatieve openstelling van de woning en de zichtbaarheid van energie- en watersystemen vormen in dat opzicht een meer belangrijke brug naar regeneratief denken, omdat ze bijdragen aan kennisdeling en schaalbaarheid.

Reflectie

Het Gaddy House is geen volledig regeneratief gebouw in de strikte zin van LBC, maar kan worden gezien als een overgangsproject binnen de ontwikkeling van regeneratieve woningbouw. Met haar Petal Certificaat levert het project aantoonbare prestaties binnen geselecteerde domeinen, terwijl andere aspecten slechts gedeeltelijk worden ingevuld.

De sterkste regeneratieve bijdrage situeert zich op het vlak van energie en landschap. De energiepositieve werking en het lokale waterbeheer benaderen gesloten kringlopen en verminderen de afhankelijkheid van externe systemen. De biodiversiteit wordt ondersteund door landschappelijke ingrepen die een vorm van ecologisch herstel op kleine schaal tonen. Tegelijk maakt het project duidelijk dat volledige regeneratie op woningniveau wordt beperkt door regelgeving, schaal en marktcondities. Dit blijkt uit de niet-behaalde water- en materialen prestatie eisen.
Het Gaddy House is eerder een prototype dat inzicht biedt in zowel de mogelijkheden als de beperkingen van regeneratief bouwen binnen een suburbane context.

PAE LIVING BUILDING

PAE Living Building bevindt zich in de wijk Old Town in Portland, vlak bij het centrum en de Willamette-rivier (Living Future, 2025b). Het is een kantoorgebouw dat gerealiseerd werd als voorbeeldproject voor toekomstgericht en regeneratief bouwen, en functioneert als werk- en demonstratie omgeving voor PAE engineers. Het project combineert kantoorruimtes met een publieke plint en is gelegen in een dense stedelijke context. Bij het ontwerp van het gebouw werd sterk ingezet op efficiënt ruimtegebruik, langdurige inzetbaarheid en een hoge gebruikskwaliteit voor gebruikers. Het gebouw is robuust en flexibel waardoor het kan inspelen op verschillende noden doorheen de tijd.





Figuur 2.9 en 2.10 Exterieur- en interieurbeeld van PAE Living Building. (Living Future, 2025b)

Prestatie eis plaats

Het gebouw integreert stadslandbouw langs de stoep door aanplanting van inheemse siergrassen, struiken, straatbomen en blauwe bessen. Op deze manier trachtten ze de straat opfleuren met kleuren en texturen. Echter overleefden de planten de eerste winter niet en is er momenteel niets meer van deze stadslandbouw te zien. Ook op het balkon van de vijfde verdieping is er stadslandbouw toegepast. Hier werd gewerkt met seizoensgebonden kruiden en planten, die werden bewaterd via een druppelirrigatiesysteem. Helaas was het ook voor deze planten te moeilijk om ze te onderhouden. De bewoners zochten naar een nieuwe kans om toch aan de LBC te voldoen, waardoor er nu een bijenstal aanwezig is op het dak waar een bijenkolonie haar thuis vindt.

Om de plaatselijke habitat te beschermen, hebben het ontwerp- en eigenaars team samengewerkt met nabijgelegen landtrusts, maar de verschillende opties bleken beperkt. Gelukkig kon de groep het ILFI-programma voor habitat behoud ondersteunen.

De locatie van het gebouw in het centrum van Portland is bewust gekozen vanwege de goede bereikbaarheid met de fiets, te voet en met de auto, waardoor het een bereikbaarheidscore van 98 behaald.
(Living Future, 2025b)

Prestatie eis water

Het PAE Living Building voldoet aan de Net Positive Water Imperative door waterbesparing, regenwateropvang en het hergebruik van afvalstromen. Al het drinkwater wordt geleverd door regenwater dat wordt opgevangen van het dak en opgeslagen in een reservoir van 71.000 gallon. Het gebouw vermindert het waterverbruik met 73% in vergelijking met een typisch gebouw dat aan de voorschriften voldoet.
Een van de belangrijkste innovaties is het vacuüm spoelende composttoiletten systeem, dat ongeveer 90% minder water verbruikt dan gewone toiletten en flexibel onderhoud mogelijk maakt.Op alle verdiepingen zijn composttoiletten geïnstalleerd, waardoor vooral zwart water wordt verminderd. Het meeste afvalwater is grijs water, dat ter plaatse wordt gezuiverd, en hergebruikt voor het doorspoelen van toiletten en irrigatie. Vanwege de slechte bodeminfiltratie en het hoge grondwaterpeil kan het gebouw overtollig grijs water afvoeren via naburige systemen of het gemeentelijke rioolstelsel.
Bovendien wordt urine via semi-waterloze voorzieningen afgevoerd naar een ondergrondse opslagtank, waar voedingsstoffen zoals fosfor en ammoniumbicarbonaat opgevangen worden. Dit proces levert een heldere, voor de detailhandel geschikte vloeibare meststof op en is het eerste voedingsstoffen terugwinningssysteem in zijn soort voor een commercieel gebouw (Living Future, 2025b).

Prestatie eis energie

De case study is ontworpen met een focus op energie-efficiëntie en comfort. Het bereikt lage energieprestaties dankzij passieve ontwerpstrategieën zoals een geoptimaliseerde gebouwschil met een raam-gevel verhouding van maximaal 30%, hoge luchtdichtheid en goede isolatie. Twee derde van de verwarming en koeling gebeurt via straling vloeren, aangevuld door een ventilatiesysteem met warmteterugwinning via 6 lucht-water warmtepompen gelokaliseerd op het dak. Hoewel dit systeem minder efficiënt is dan een bodemenergiesysteem, geven ze hier de voorkeur aan de aanzienlijk lagere kosten van het geïnstalleerde systeem.

Dit geheel vullen ze aan met zonnepanelen. Wegens lokale regelgeving mogen de zonnepanelen niet zichtbaar zijn, waardoor ze hebben gekozen voor een innovatieve offsite PV-oplossing in combinatie met een batterij en een microgrid. Er werd een vernieuwende samenwerking gestart met een nabijgelegen sociale woningbouwproject (Renaissance Commons). Extra zonnepanelen bieden zowel voldoende energie voor dat project als meer dan de jaarlijkse vraag van het PAE Living Building. Hoewel het gebouw netto energie afneemt op de locatie, wordt deze volledig gecompenseerd met hernieuwbare energie, waardoor het project zijn hoge energie- en duurzaamheidsdoelstellingen realiseert (Living Future, 2025b).

Maar wanneer we kritisch naar de ruimtes kijken, zien we dat deze zeer ruim zijn ontworpen. Op lange termijn kan het positief werken in functie van flexibiliteit, maar het brengt ook wat negatieve elementen naar voren in relatie tot energie. Hoewel ze hier inzetten op de productie van hernieuwbare energie is het verlagen van je energievraag zeker zo belangrijk in een regeneratief gebouw. De grote open ruimtes hadden sufficiënter ontworpen kunnen worden, wat zou leiden tot een lagere energievraag. Als gevolg zouden minder installaties en technische ingrepen nodig zijn. Dit had er mogelijk voor kunnen zorgen dat ze toekwamen met de beperkte ruimte die ze hadden voor zonnepanelen op eigen perceel.

Prestatie eis gezondheid en geluk

PAE is zowel eigenaar als hoofdhuurder van het kantoorgebouw. Ze streven naar een gezonde en productieve werkomgeving en erkennen ook de financiële waarde hiervan. Uit onderzoek blijkt dat een werkomgeving met veel lichtinval en in biophilic design een positieve invloed heeft op productiviteit van de werknemers. Hierbij willen we wel vermelden dat deze relatie niet eenduidig meetbaar is en sterk afhankelijk is van meerdere factoren zoals werkcultuur en gebruikspatronen.

Ruimtelijk is het gebouw opgebouwd uit een centrale kern met daarrond de meeste gebruikte ruimtes aan de buitenkant. Dit zorgt in combinatie met de verdiepingshoge ramen voor een optimaal gebruik van daglicht.

Naast een uitgebreid ventilatiesysteem installeren ze ook sensoren om de kwaliteit van de buitenlucht te meten, zodat slechte kwaliteit altijd verholpen wordt, ook als het van buitenaf komt.

Zoals eerder vermeld wordt er sterk ingezet op "biophilic design", met als meest uitgesproken voorbeeld het openluchtterras op de vijfde verdieping. Hier wordt een rijke zintuiglijke ervaring gecreëerd met zonlicht, luchtstromen, planten, geluiden en zicht op natuur en stad. Het gebruik hiervan blijft echter louter vrijblijvend en contextafhankelijk. Niet alle gebruikers zullen deze ruimte op dezelfde manier ervaren, wat duidt op de limieten van ontwerp als universeel welzijns instrument. Ook de gevel draagt bij aan deze natuur verbondenheid door het gebruik van de gulden snede, die verwijst naar natuurlijke en historische proporties. Al zal dit volgens ons eerder symbolisch bijdragen en heeft het minder een aantoonbare gezondheid- of geluk winst. (Living Future, 2025b).

Het PAE Living Building toont een goed onderbouwde inzet op gezondheid en welzijn van de gebruikers volgens de principes van LBC. Tegelijkertijd legt het ook een moeilijkheid bloot binnen regeneratief ontwerp, namelijk het vertalen van ruimtelijke en ecologische ambities naar een meetbare en inclusieve gezondheidsimpact.

Prestatie eis materialen

De materialen prestatie eis van het PAE Living Building toont aan hoe regeneratief bouwen verder gaat dan slechts het reduceren van impact. Het zet in op structurele verandering in de materiaalketen. Door strikt te voldoen aan de Rode Lijst van LBC werd actief vermeden dat toxische stoffen in het gebouw en de omgeving terechtkomen. Op hun site definieert Living Futures de Rode Lijst als volgt: "De Rode Lijst van de Living Building Challenge (LBC) is een lijst met chemicaliën die behoren tot de meest schadelijke stoffen in de bouwsector en die ernstige risico's vormen voor de menselijke gezondheid en het milieu."(Living Future, 2025c). Dit proces, het voldoen aan de Rode Lijst, had een veel bredere impact: verschillende producenten die met materialen op de Rode Lijst stonden, pasten hun producten en productieprocessen aan en streefden naar Declare-labels. Het individuele project heeft hiermee een transformatie teweeggebracht in de materialenmarkt (Living Future, 2025b).

Het gebouw werd ontworpen met oog op een lange levensduur en circulariteit. Men verwacht dat het gebouw ca. 500 jaar zal meegaan. Deze schatting werd gemaakt op basis van het gebruik van duurzame materialen, de flexibiliteit van het gebouw door de open plattegrond en een seismische sterke kern die weerstand biedt tegen zware aardbevingen (The World's Largest Urban Commercial Living Building | PAE, z.d.). We vermoeden dat er bij deze 500 jaar wordt gesproken over de structuur van het gebouw, maar dat de inrichting en installaties wel onderhouden of vervangen zullen moeten worden. Echter hebben we geen bronnen gevonden die ons hier meer duidelijkheid over kunnen geven.
Hoogwaardige, zichtbare materialen, prefab bouwmethodes en een doordacht afvalbeheer beperkten verspilling tijdens de bouw. Het gebruik van FSC-gecertificeerd gelamineerd hout (glulam) en kruislaaghout (CLT), gecombineerd met een betonnen kern, resulteerde in een hybride constructie waarvan de CO2-uitstoot ongeveer 25% minder is dan een vergelijkbaar gebouw van beton of staal. Het hout wordt gemonteerd volgens een circulair systeem, dat los staat van de eisen van LBC. Hiermee refereert het naar de natuur: niets is afval, alles wordt hergebruikt (Living Futures, 2025b). Daarnaast heeft men ook voor een houten constructie gekozen omwille van de lagere ingebedde koolstofuitstoot, bepaald met Athena-methodologie (Living Futures, 2025b). Naast de keuze voor de lagere CO2-uitstoot, heeft men ook voor hout gekozen vanwege het biofiele karakter (Living Futures, 2025b).

Beslissingen werden genomen op basis van levenscyclusanalyses. Dit werd ook toegepast bij de keuze voor dubbele glasramen met lage U-waarde, die over hun volledige levensduur een lagere koolstofvoetafdruk bleken te hebben dan driedubbel glas. Daarnaast werd sterk ingezet op lokale inkoop: bijna de helft van de materialen was afkomstig uit een straal van 311 mijl rond de projectlocatie, dat komt overeen met ongeveer 500,5 km. Dit ligt ruim boven de vereiste norm van LBC (20%), wat bijdraagt aan een veerkrachtige regionale economie.

Het PAE Living Building benadert materialen als actieve deelnemers in een regeneratief systeem, in plaats van als passieve bouwcomponenten. Zo hergebruikte ze meubilair en apparatuur uit hun voormalig kantoor. Daarnaast hebben ze ook de vier rode esdoorns die gekapt moesten worden op de projectlocatie hergebruikt door ze bij een lokale houtzagerij te laten ombouwen tot een nieuwe balie voor de receptie (Living Futures, 2025b). Ze hebben hiervoor zes nieuwe straatbomen geplant. We vragen ons af of ze tijdens het ontwerp hadden kunnen voorkomen dat deze bomen gekapt zouden moeten worden, door er mee rekening te houden in de ontwerpfase. Bomen die nieuw worden aangeplant hebben namelijk niet hetzelfde effect als bomen die al decennialang aanwezig zijn op de site.

Prestatie eis gelijkheid

Het PAE Living Building draagt op verschillende niveaus bij aan een mensgerichte, inclusieve en rechtvaardige stedelijke omgeving. Het gebouw, dat oorspronkelijk eerst een parkeerplaats was, is nu omgetoverd tot een levendige plek voor voetgangers, met winkels op de begane grond en kantoren op de verdiepingen. Binnen in het gebouw is een ontmoetingsruimte en oriëntatie ruimte ontworpen die sociale cohesie stimuleren.

Zoals eerder aangehaald wordt er gebruik gemaakt van off-site energieproductie, bij een nabijgelegen sociaal woningbouwproject. De gedoneerde elektriciteit verlaagt de uitgaven voor de bewonersorganisatie (REACH), wat leidt tot middelen voor sociale diensten. Het project koppelt duurzaamheid duidelijk aan sociale rechtvaardigheid.

Prestatie eis schoonheid

Het PAE Living Building benadert schoonheid niet louter als esthetische meerwaarde, maar als een middel om de relatie tussen mens, plaats en toekomst te versterken. Het project werd gerealiseerd op een parkeerplaats in het historische Old Town District van Portland en is geïnspireerd op de historische context van deze locatie. Tegelijkertijd kijkt het ook naar de toekomst. Op deze locatie gelden strenge, gedetailleerde voorschriften met betrekking tot esthetiek en materiaalkeuze, die dan ook een invloed hebben gehad op het ontwerp. De gevel maakt gebruik van de gulden snede, gebaseerd op de Fibonacci-reeks. Dit principe komt ook voor in natuurlijke systemen en draagt bij aan een harmonieuze beleving. Het ontwerp benadrukt eenvoud en goed doordacht materiaalgebruik door zichtbare constructie, een beperkt materialenpalet en multifunctioneel materiaalgebruik. Grote ramen zorgen voor overvloedig daglicht, natuurlijke ventilatie en visuele verbindingen met de omgeving. De veranda fungeert op haar beurt als overgangsruimte waar ook een fysieke verbinding met de natuur mogelijk is

Inspiratie en educatie zijn bewust geïntegreerd via rondleidingen en publieke toegankelijkheid. Hierdoor functioneert het gebouw niet alleen als een performant voorbeeld, maar ook als actieve katalysator voor kennisdeling en gedragsverandering. Dit versterkt het regeneratieve potentieel van het project.

Reflectie

De PAE Living Building wordt gegeven als voorbeeld van een regeneratief gebouw. Het transformeert een voormalig parkeerterrein in Portland tot een duurzaam, gezond en sociaal betrokken stedelijk gebouw dat gericht is op de lange termijn. Sterke punten zijn onder andere het positief beheer van water, een hybride hout- en betonstructuur met lagere voetafdruk, en innovatieve composttoiletten die afval omzetten in nutriënten.
Het project benadrukt biophilic design, natuurlijke materialen, daglichttoetreding, en verbinding met de lokale cultuur en geschiedenis. Bovendien stimuleert het gebouw duurzame mobiliteit, sociale cohesie en educatie, met wandelbare toegang, fietsfaciliteiten, een sociaal terras, en publiek toegankelijke tours.
Met een kritische blik zien we nog enkele werkpunten in dit voorbeeld van regeneratie. Door meer in te zetten op sufficiëntie had de energievraag en de hoeveelheid technologische ingrepen verminderd kunnen worden. Daarnaast zijn de maatregelen voor gezondheid moeilijk meetbaar en hangt hun impact sterk af van hoe de gebruiker het gebouw, en specifieker de buitenruimtes, gebruikt.
Door de integratie van milieu, gezondheid, sociale impact en schoonheid vervult de PAE Living Building wel de criteria van de Living Certification.

Deze casestudies laten zien hoe het regeneratief paradigma zich concreet kan vertalen naar architectuur. Ze laten zien dat duurzaamheid en minder negatieve invloed uitoefenen niet langer voldoet, maar dat we moeten gaan kijken naar hoe we herstel en systeemdenken voorop kunnen plaatsen. Deze aanpak beperkt zich echter niet alleen tot architectuur of technische oplossingen. Ze pleit eveneens voor een herziening van de fundamentele maatschappelijke structuren en denkpatronen die onze omgang met ruimte, middelen en verantwoordelijkheden beïnvloeden. Om het regeneratief paradigma volledig te doorgronden, is het essentieel om verder te kijken dan alleen het schaalniveau van het gebouw en te analyseren op welke manier samenwerking, eigendom en zorg samen kunnen worden georganiseerd. In dat grotere kader biedt het idee van the commons een cruciaal aanvullend perspectief.

THE COMMONS

Het concept van de commons vormt een essentieel onderdeel van het regeneratief paradigma, omdat het een alternatieve kijk biedt op de manier waarop we eigendom, verantwoordelijkheid en samenwerking zien. Vandaag bestaat er niet enkel een duidelijke kloof tussen de mens en de natuur, maar ook tussen de mensen onderling. Het recht op eigendom is sterk verankerd in onze samenleving. Dit idee past in ons huidige paradigma, waar de mens en ook individualiteit centraal staan. Zo is het idee van eigendom naast juridisch ook mentaal verankerd. Het vormt een soort vanzelfsprekend kader waarbinnen we onze keuzes maken. Maar ook dit is deel van de paradigma-blindheid; het delen van bezit voelt vaak als een uitzondering, terwijl het in andere samenlevingen of historische periodes juist de norm was.
Het idee van 'commons' kan een belangrijk deel uitmaken van de overstap naar een regeneratief paradigma. De 'commons' ondersteunen een wereldbeeld waarin de wereld geen grondstof is om te exploiteren, maar een ecosysteem met gemeenschappelijk belang om voor te zorgen (Kuhk, Holemans, Van den Broeck, 2018).
De 'commons' verwijzen naar vormen van burgercollectieven waarin mensen samenwerken, middelen delen en via collectief overleg tot gezamenlijke beslissingen komen. Uit het onderzoek van Tine De Moor 'The commons in de Kempen' blijkt dat mensen nog te veel als individu denken. Delen van gemeenschappelijke goederen is niet iets wat ingeburgerd is; men denkt dat dit nooit kan werken. Dit verwijst terug naar 'de tragedy of commons', waar beschreven wordt dat gemeenschappelijke hulpbronnen uitgeput raken wanneer je individuen laat handelen zonder collectieve afspraken. Een individu gaat altijd eerst in zijn eigen belang handelen (Ons Gemeengoed, 2018). Om dit principe tegen te gaan, gaan we ons bewustzijn vergroten, samen dingen bespreken en samen leren omgaan met bepaalde problemen. We zouden moeten evolueren naar een economie die gebaseerd is op genoeg, in plaats van voortdurend te streven naar meer.

Een treffend voorbeeld hiervan is 'de Landgenoten', waar bio landbouwgronden gemeenschappelijk beheerd worden. De aarde is van iedereen en iedereen moet hier zorg voor dragen. Iedereen plukt wat men op dat moment nodig heeft en niet meer, met enkele limieten per gezin om overconsumptie te voorkomen. Bij overvloed wordt dit gecommuniceerd, zodat iedereen meer kan komen halen. Op deze manier tonen de Landgenoten hoe commons gebaseerd kunnen zijn op wederzijds vertrouwen, gedeelde afspraken en collectieve zorg (Breng Grond Tot Leven | de Landgenoten, 2025). Een tweede voorbeeld waar dit principe toegepast wordt is het 'Commonland 4 Returns Framework', dit richt zich op landschapsherstel in samenwerking met lokale partners. Ze bieden een praktische en holistische benadering van landschapsherstel op een manier die iedereen begrijpt en kan gebruiken. Binnen de Paradigm Map sluit dit mooi aan bij: werken met de plaats als levend systeem, doordat het zich inzet op het herstellen van het landschap. (www.commonland.com, 2025)

LINKEN MET ANDERE TRACKS:

Binnen deze scriptie worden een aantal aanvullende tracks besproken, die elk in relatie worden gebracht met het regeneratief paradigma.

In het deel 'Planetaire Grenzen' worden ecologische limieten gedefinieerd waarbinnen de mensheid kan opereren. Het 'regeneratief paradigma' beschouwt deze grenzen echter niet als beperkingen, maar als voorwaarden om binnen de limieten te floreren. Regeneratie wil niet streven naar "minder schade", maar richt zich op het versterken van systemen die leven dragen.

Het deel 'Local Futures en Local Economies' focust zich op het sociaal-economische fundament. In het huidige paradigma moet de wereld en haar economie groeien, terwijl het 'regeneratief paradigma' een kader biedt waarin lokale economieën betekenis krijgen. Regeneratie kan namelijk enkel plaatsvinden via plaatsgebonden oplossingen waarin een sleutelrol is weggelegd voor lokale actoren.

De 'City Portraits en het Flourishing Businesses Canvas' bieden praktische meet- en ontwerptools om stedelijke prestaties, beleid en bedrijfsmodellen te beoordelen op sociale, economische en ecologische impact. Het 'regeneratief paradigma' definieert hierbij de onderliggende waarden, relaties en systeemlogica die nodig zijn om een regeneratief ontwerp mogelijk te maken.

In het onderdeel 'Toekomstbeelden voor de natuur' wordt het perspectief verschoven. Natuur wordt niet langer gezien als passieve achtergrond, maar als actieve actor. Dit is ook waar het 'regeneratief paradigma' voor staat: mens en natuur verbinden in een systeem waarin wederkerigheid centraal staat. De toekomstbeelden vormen hierbij de visie, terwijl het 'regeneratief paradigma' de methodiek is om die visie levend te maken.

IMPACT ALS ARCHITECT

Als architect kunnen we een actieve rol spelen binnen de paradigma shift. Het begint bij het in vraag stellen van de ontwerpvraag zelf. We moeten altijd kritisch nadenken over wat onze opdrachtgever van ons vraagt en welke impact dit kan hebben op de mens en zijn omgeving, net zoals we het paradigma kritisch moeten blijven bekijken. REST architecten spreken zich hier bijvoorbeeld al sterk over uit in de vorm van hun pleidooi voor het "niet-bouwen". Het stuurt architecten aan om kritisch te kijken naar de overbodige ruimte consumptie en meer op zoek te gaan naar wat al aanwezig is in de gebouwde omgeving (RE-ST – Pleidooi Voor het Niet-bouwen, z.d.).

Architectuur wordt vaak bepaald door het wereldbeeld waarin we zitten, dit zien we aan de verschillende stijlen met verschillende prioriteiten die er doorheen de tijd al geweest zijn. Vandaag lijkt ons de taak als architect om niet te focussen op de winst en groei die ons dominante paradigma aandringt, maar om te kijken naar maatschappelijke meerwaarde, stimuleren van ecosystemen en bijdragen aan een duurzamere bouwwereld met minder afvalstromen.

Dit vraagt om een andere ontwerphouding. Momenteel staat de mens centraal, terwijl een regeneratieve benadering vertrekt vanuit het idee dat de mens slechts één onderdeel is van alle levende systemen. De natuur wordt daarbij beschouwd als een mede-actor. Door een plek te gaan benaderen als een uniek, levend systeem met eigen geschiedenis en dynamiek, kunnen we de impact op de natuur verminderen. Regeneratief ontwerpen mét de natuur kan toegepast worden aan de hand van verschillende ontwerpstrategieën. Ten eerste natuurinclusief ontwerpen waarbij sterk wordt gefocust op de invloed van een ontwerp op lokale biodiversiteit. Ten tweede, de filosofie biomimicry staat voor het waarderen van natuur voor wat we ervan kunnen leren, niet wat we eruit kunnen halen. Leren van de omgeving is binnen het regeneratief ontwerp zeer belangrijk. Ten slotte cradle-to-cradle of circulair bouwen, hierbij moet al van in het begin rekening gehouden worden met wat er na het gebruik met grondstoffen wordt gedaan. Afval wordt gezien als eeuwige bron, het streeft naar verantwoord omgaan met materialen (Vanheyst, 2021).

Architectuur kan ingrijpen op enkele hefboompunten. Ten eerste de fysieke structuur van het systeem, gevormd door onder andere architectuur. Hoewel deze maar laag op de lijst staat in functie van impact, vormt het toch onze leefwereld en daarmee ook een stukje ons wereldbeeld. Ook het hefboompunt informatie kan bijdragen, als architect kunnen we processen die vandaag onzichtbaar blijven zichtbaar maken om bewustwording te stimuleren. Zoals processen in ecosystemen, processen van energieopwekking, processen van productie van materialen…
Ten slotte kunnen architecten meewerken aan de paradigmashift door bepaalde waarden en relaties te normaliseren via ontwerp. Zoals relaties tussen mens en natuur, het verschuiven van groei naar het principe van 'genoeg' en het balanceren van individuele en collectieve belangen. Onze rol als architect zal verschuiven van probleemoplosser naar systeemontwerper. In plaats van het ontwerpen van afzonderlijke ruimtelijke ingrepen moeten we meer kijken naar de onderlinge relaties van sociale en ecologische systemen.
Architectuur kan dienen als levende knooppunten in het systeem, waarbij sterk rekening wordt gehouden met de context en de gemeenschap. In de moderne architectuur praktijk wordt deze verandering al erkend door organisaties zoals Architects Declare, die architectuur beschouwen als een vakgebied dat functioneert binnen sociale en ecologische systemen, in plaats van producent van zelfstandige objecten (Built Environment Declares Climate and Biodiversity Emergency, n.d.).

03

Local Futures

Dit hoofdstuk vertrekt vanuit de vraag of en hoe een lokale economie vandaag een reëel alternatief kan vormen voor een sterk geglobaliseerd economisch systeem. We kijken naar hoe lokale productie, korte ketens, samenwerking op wijkniveau en het lokaal verankeren van economische meerwaarde kunnen bijdragen aan sociale samenhang, veerkracht en een lagere ecologische druk. Op basis van inzichten uit Local Futures, het Transition Network en Dark Matter Labs onderzoeken we welke principes nodig zijn om een lokaal economisch netwerk op te bouwen dat functioneert in het dagelijkse leven, en hoe deze principes relevant kunnen worden gemaakt voor de specifieke context van Zwartberg.

De huidige economische realiteit

Wat is globalisering?

Globalisering verwijst naar de steeds sterkere onderlinge verbondenheid van economische activiteiten over de hele wereld, waarbij productie, handel en markten zich buiten lokale en nationale grenzen organiseren. Handel, productie, kapitaal en arbeid circuleren op planetaire schaal. Dagelijkse consumptie is rechtstreeks verbonden met verre productieregio's (Local Futures, 2019).

Dit systeem steunt op fossiele infrastructuren, containertransport, zeehavens, autosnelwegen en digitale netwerken. Het creëert schaalvoordelen, maar maakt lokale economieën afhankelijk van verre productiesystemen. Beschikbaarheid en prijs worden bepaald door wereldmarkten in plaats van door lokale noden.

De coronapandemie maakte de kwetsbaarheid van dit systeem zichtbaar. Internationale ketens vielen stil. Lokale samenlevingen kregen te maken met tekorten aan voedsel, grondstoffen en medische producten. Dit bewijst dat er een nood is om op zoek te gaan naar andere vormen van economische activiteit binnen onze maatschappij.

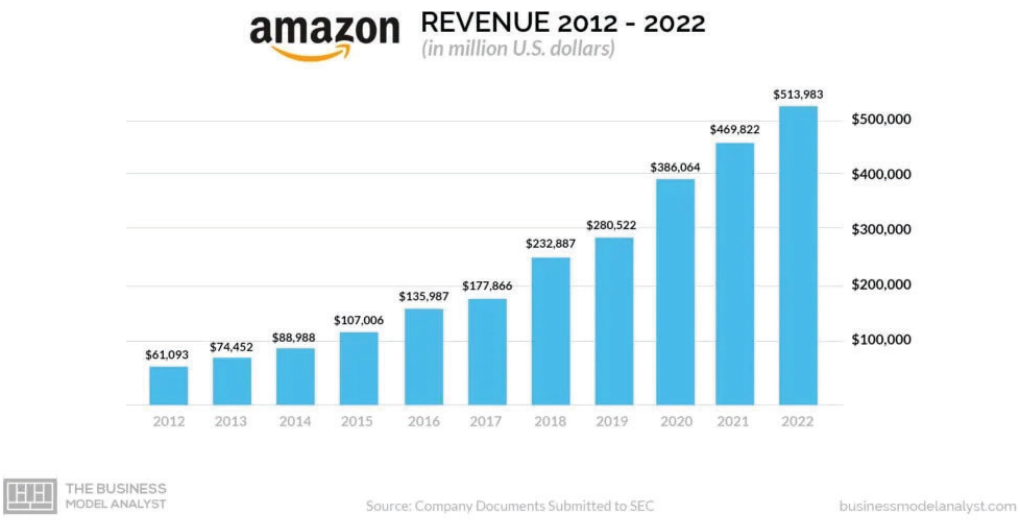
Hoe ziet een geglobaliseerde handelsmaatschappij eruit?

De globale economie, wat vandaag het heersende systeem is, organiseert handel via lange ketens. Grondstoffen worden gewonnen op één continent, verwerkt op een ander en geconsumeerd elders. Waarde stroomt via multinationale bedrijven en financiële markten. Ecologische en sociale kosten blijven achter in de regio's van productie. Handel raakt los van concrete plekken en gemeenschappen.

In een geglobaliseerde handelsmaatschappij verschuift de handel van de buurt dus naar bovenlokale systemen. Distributiecentra, shoppingcenters langs invalswegen en online platformen vervangen traditionele buurtwinkels. Dezelfde winkelketens verschijnen wereldwijd (Local Futures, 2019).

Kleine zelfstandigen verliezen hun terrein. De ecologische en sociale kosten van goedkope producten blijven onzichtbaar voor de consument. Transport, verpakking en retourstromen zorgen voor een grote ecologische voetafdruk. De band tussen consument en herkomst verdwijnt.

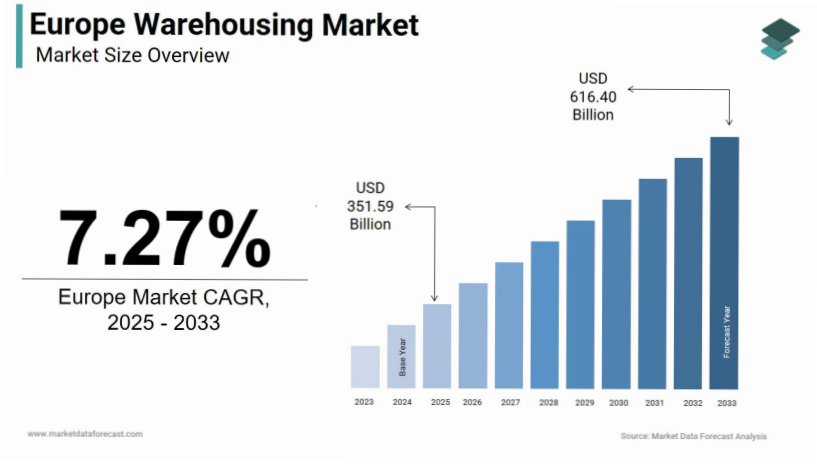
Het bedrijfsmodel van Amazon vormt een duidelijk voorbeeld van deze geglobaliseerde handels logica. De omzetontwikkeling van het bedrijf toont een sterke en vrijwel continue groei over een periode van tien jaar, zoals weergegeven in figuur 3.1. Deze groei wijst op de toenemende dominantie van grootschalige e-commerce binnen het mondiale handelssysteem (Business Model Analyst, 2023). Opvallend is dat de omzet ook tijdens de COVID-19-pandemie verder bleef stijgen, wat aantoont dat dit type handel minder kwetsbaar is voor mondiale verstoringen dan fysieke detailhandel.



Figuur 3.1 Grafiek v/d omzet van Amazon gedurende 10 jaar

De omzetgroei van Amazon, zichtbaar in figuur 3.1, zegt op zichzelf echter weinig over de ruimtelijke gevolgen van dit handelsmodel. Om die ruimtelijke dimensie te begrijpen, is het noodzakelijk om ook te kijken naar de infrastructuur die deze vorm van handel mogelijk maakt. Een aanvullende indicator hiervoor is de evolutie van de logistieke vastgoedmarkt in Europa.

Figuur 3.2 toont de verwachte groei van de Europese warehousing-markt, die bestaat uit magazijnen, distributiecentra en fulfilmentgebouwen die nodig zijn voor opslag en doorstroming van goederen. Volgens prognoses zal de marktwaarde van dit logistieke vastgoed stijgen van ongeveer USD 327,76 miljard in 2024 tot circa USD 616,40 miljard in 2033, met een gemiddelde jaarlijkse groei van meer dan 7 % (Market Data Forecast, 2025). Deze cijfers wijzen op een structurele toename van de vraag naar logistieke ruimte als gevolg van de uitbreiding van e-commerce en grootschalige distributienetwerken.
De groei die in figuur 3.2 zichtbaar wordt, vertaalt zich niet enkel in economische cijfers, maar ook in een toenemende ruimtelijke claim. Meer logistiek vastgoed betekent meer grondgebruik aan stadsranden, langs autosnelwegen en in de nabijheid van havens. De infrastructuur van geglobaliseerde handel manifesteert zich zo steeds nadrukkelijker in het landschap, vaak losgekoppeld van lokale economische verankering.



Figuur 3.2 Verwachte groei van de Europese warehousing-markt in marktwaarde (2023–2033).

Steden zoals Genk worden binnen dit systeem ingezet als logistieke schakels. Goederen passeren door de stad zonder lokaal economisch verankerd te raken. De economische winst verdwijnt uit de stad, terwijl de ruimtelijke en ecologische impact lokaal wordt gedragen.

HUIDIGE CRISISSEN ALS GEVOLG VAN GLOBALISERING

De globalisering die we vandaag kennen, is niet zomaar een vanzelfsprekend economisch verschijnsel. Ze is ontstaan uit een langdurige geschiedenis van overheersing en uitbuiting. Veel van de huidige internationale stromen van goederen, arbeid en kennis lopen nog altijd langs routes die in de koloniale periode zijn vastgelegd, waardoor oude machtsverhoudingen blijven doorwerken in het heden.

Dat vertaalt zich onder meer in een hardnekkige mondiale ongelijkheid. Grote bedrijven en economisch sterke landen halen de grootste voordelen uit internationale handel, terwijl landen in het Globale Zuiden vaak blijven functioneren als plekken waar grondstoffen worden weggehaald of waar arbeid goedkoop gehouden wordt. De waarde die daar gecreëerd wordt, vertrekt meestal meteen weer, waardoor welvaart zich zelden lokaal kan opbouwen.



Figuur 3.3: Evolutie van de omzet van verse voeding via rechtstreekse verkoop op de hoeve in Vlaanderen, per kwartaal (2017–2020).

Tegelijkertijd is de wereldeconomie steeds gevoeliger geworden voor verstoringen. De COVID-19-pandemie, stijgende transportkosten, geopolitieke conflicten en grondstoffenschaarste hebben blootgelegd hoe kwetsbaar een systeem is dat steunt op lange en strak georganiseerde productieketens. Wanneer één schakel onder druk komt te staan, kan dit gevolgen hebben op mondiale schaal.

Deze kwetsbaarheid werd tijdens de pandemie ook zichtbaar in het consumentengedrag. De grafiek toont de evolutie van de omzet van verse voeding via rechtstreekse verkoop op de hoeve in Vlaanderen, uitgedrukt in duizend euro per kwartaal. De gegevens zijn gebaseerd op aankoopdata uit het GfK-consumentenpanel en werden geanalyseerd door VLAM (Departement Landbouw en Visserij, 2022). De sterke stijging in het tweede kwartaal van 2020, waarbij de omzet bijna verdubbelt ten opzichte van dezelfde periode in 2019, valt samen met de eerste COVID-19-lockdown en wijst op een tijdelijke verschuiving richting lokale en directe verkoopkanalen (Departement Landbouw en Visserij, 2022).

In de daaropvolgende kwartalen blijft de omzet hoger dan in de jaren voordien, maar neemt de groei opnieuw af. Dit suggereert dat de heroriëntatie naar korte keten en lokale verkoopvormen wel werd geactiveerd door de crisis, maar slechts gedeeltelijk structureel werd verankerd (Departement Landbouw en Visserij, 2022). De grafiek onderstreept daarmee dat lokale handel en korte ketens functioneren als een vorm van veerkracht binnen een fragiel geglobaliseerd systeem, maar tegelijk kwetsbaar blijven zonder blijvende ondersteuning.

Naast deze economische kwetsbaarheid manifesteert zich ook een sociaal-maatschappelijke crisis. Globalisering creëert enerzijds flexibiliteit en toegankelijkheid, maar anderzijds een precariaat van werknemers die afhankelijk zijn van onzekere jobs of van de grillen van wereldwijde markten. Dit leidt tot migratiestromen, arbeidsuitbuiting en erosie van lokale werkgelegenheid in regio's waar productie verdwenen is.

Tot slot is er de ecologische crisis, misschien de meest zichtbare en dringendste. De wereldwijde consumptiedruk stimuleert overproductie, intensieve landbouw, ontbossing en vervuiling. Deze processen zijn rechtstreeks gelinkt aan globale markten die voortdurend blijven uitbreiden.

IMPACT OP PLANETAIRE GRENZEN

De globale economie werkt als een versneller die meerdere planetaire grenzen, reeds aangehaald in Hoofdstuk 1: Planetaire grenzen, tegelijk onder druk zet. Klimaatverandering wordt versterkt doordat producten en grondstoffen de wereld rondreizen en omdat industriële productie massale CO_2-uitstoot produceert. Hierdoor overschrijden we de buffer die de aarde kan absorberen (Steffen et al., 2015).

Ook biodiversiteitsverlies neemt toe door mondiale vraag naar hout, vlees, soja, palmolie en mineralen. Monoculturen en grootschalige ontginning vervangen gevarieerde ecosystemen door uniforme productielandschappen. Dieren, planten en micro-organismen verdwijnen, wat de stabiliteit van ecosystemen aantast.

Het landgebruik verschuift op ongeziene schaal. Bossen worden gekapt voor plantages of mijnbouw, wat niet alleen biodiversiteit kost, maar ook lokale klimaatregulatie vernietigt. Hierdoor verandert zelfs het weerpatroon in sommige regio's.

Verder wordt een enorme hoeveelheid zoet water verbruikt voor exportgerichte landbouw en industrie. Katoen, avocado's, vleesproductie, smartphoneproductie: ze gebruiken vaak water uit regio's die zelf met droge periodes kampen. De lokale bevolking betaalt zo de prijs voor globale consumptie.

De globalisering drijft ook de biochemische stromen van stikstof en fosfor de hoogte in. Om voor de wereldmarkt te produceren, worden gigantische hoeveelheden kunstmest ingezet. Dat leidt tot vervuiling, eutrofiëring en het verdwijnen van waterkwaliteit (Steffen et al., 2015).

Tot slot verspreidt globalisering nieuwe entiteiten zoals microplastics, pesticiden en industriële chemicaliën over de hele planeet. Deze stoffen zijn slecht afbreekbaar en stapelen zich op in voedselketens, bodem en water.

Kortom: bijna alle planetaire grenzen worden rechtstreeks beïnvloed door een geglobaliseerd economisch systeem dat gebaseerd is op voortdurende groei en extractie.

DE LOKALE HANDELSECONOMIE ALS ALTERNATIEF

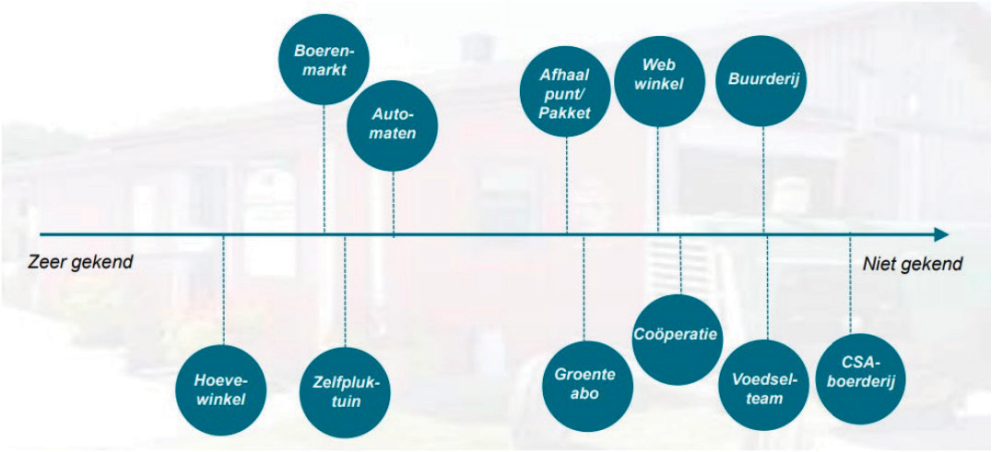
HOE KAN LOKAAL WEEFSEL EEN OPLOSSING ZIJN?

Waar globalisering vooral inzet op steeds grotere schaal en voortdurende groei, vertrekt een lokaal economisch netwerk vanuit een heel andere logica. Door productie en consumptie opnieuw dichter bij elkaar te brengen, kunnen regio's zich minder afhankelijk maken van lange en kwetsbare internationale ketens. Wanneer meer goederen, voedsel en diensten binnen de eigen omgeving georganiseerd worden, vermindert de transportbehoefte en daarmee ook de uitstoot, maar vooral: het systeem wordt stabieler omdat het minder meeswingt met mondiale schommelingen.

Een economie die echt in een plaats verankerd is, opent bovendien de deur naar ecologische verbetering. Praktijken zoals agro-ecologische landbouw, het hergebruik van materialen, lokale ambachten of gedeelde infrastructuur zijn vaak beter afgestemd op de draagkracht van de omgeving. Ze leggen minder druk op ecosystemen en stimuleren een vorm van produceren die herstelgericht werkt in plaats van uitputtend.

Ook sociaal heeft een lokaal gericht netwerk een ander effect dan een anonieme, wereldwijde marktstructuur. Omdat activiteiten en mensen geografisch dichter bij elkaar zitten, ontstaat er meer samenwerking, onderling vertrouwen en verbondenheid. Denk aan coöperaties, buurtgerichte energie-initiatieven of kleinschalige zorgprojecten die een gemeenschap echt mee vormgeven en versterken.

Het lokale is dus geen nostalgische terugblik, maar een voorstel voor de toekomst: een manier om de schadelijke kanten van globalisering te verzachten én tegelijk een meer rechtvaardige, duurzame en veerkrachtige samenleving op te bouwen. Door voedsel, zorg, productie en ruimte lokaal te organiseren, groeit een alternatief dat zowel sociaal robuuster als ecologisch duurzamer is.



Figuur 3.4 Insites/ VLAM Online research community: De Marktmaker

Binnen deze bredere verschuiving naar lokaal georganiseerde economieën speelt de manier waarop consumenten korte keten initiatieven kennen en herkennen een cruciale rol. De figuur 3.4 geeft de bekendheid weer van verschillende korte keten verkoopkanalen bij Vlaamse consumenten (Departement Landbouw en Visserij, 2022). Ze maakt deel uit van het hoofdstuk over verkoopkanalen binnen de korte keten. De figuur 3.4 is gebaseerd op een bevraging van de consumenten, uitgevoerd door VLAM binnen de online research community De Marktmaker (Departement Landbouw en Visserij, 2022). De bevraging omvatte ongeveer honderd respondenten.

De onderzoeksvraag achter deze figuur richt zich op de mate waarin verschillende korte ketenkanalen gekend zijn bij de consument (Departement Landbouw en Visserij, 2022). Het doel is inzicht te krijgen in welke afzet vormen vertrouwd zijn en welke minder zichtbaar blijven. Dit inzicht ondersteunt beleidskeuzes rond sensibilisering en ondersteuning van korte keten initiatieven (Departement Landbouw en Visserij, 2022).

De figuur 3.4 positioneert de verschillende kanalen op een as die loopt van zeer gekend naar niet gekend. Hoevewinkels en boerenmarkten bevinden zich aan de zijde van de sterkst gekende kanalen. Ook automaten en zelfpluktuinen scoren relatief hoog (Departement Landbouw en Visserij, 2022). Deze kanalen worden in het document omschreven als traditionele of reeds langer bestaande vormen van korte keten verkoop.

Aan de andere zijde van de as bevinden zich voedselteams, CSA boerderijen en coöperaties. Deze verkoopvormen zijn duidelijk minder gekend bij de consument. Groenteabonnementen, afhaalpunten en webwinkels nemen een tussenpositie in (Departement Landbouw en Visserij, 2022). Het document koppelt deze lagere bekendheid aan het feit dat het hier vaak gaat om recentere of organisatorisch complexere modellen.

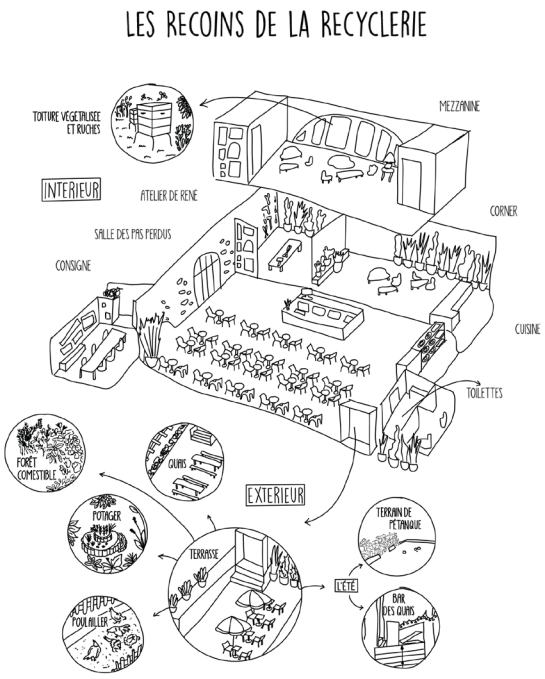
De conclusie die uit de figuur wordt getrokken, is dat niet alle korte ketenkanalen even ingeburgerd zijn bij de Vlaamse consument. Terwijl klassieke verkoopvormen sterk aanwezig zijn in het collectieve bewustzijn, blijven alternatieve samenwerkingsmodellen minder zichtbaar (Departement Landbouw en Visserij, 2022). Zo benadrukken ze dat dit een belangrijk aandachtspunt vormt voor verdere sensibilisering en promotie van korte keten.

Binnen dit perspectief positioneert Local Futures de lokale handelseconomie als een structureel alternatief voor geglobaliseerde handels logica. Lokale economie vertrekt vanuit nabijheid als organiserend principe. Productie, verwerking, verkoop en consumptie situeren zich binnen dezelfde regio, waardoor transportafstanden beperkt blijven en economische waarde lokaal circuleert. Arbeid, kennis en materiaal worden niet geëxporteerd, maar versterken het lokale economische en sociale weefsel. Handel wordt opnieuw een zichtbaar en dagelijks onderdeel van het leven, in plaats van een abstract proces op afstand (Local Futures, 2019).

Deze principes krijgen een concrete ruimtelijke vertaling in projecten zoals La Recyclerie in Parijs. In dit voormalige stationsgebouw worden productie, herstel, horeca en verkoop gecombineerd binnen één gedeelde structuur. Materialen worden ter plaatse hergebruikt en producenten staan in rechtstreeks contact met bewoners en regionale makers uit Parijs en de Île-de-France. Architectuur faciliteert hier nabijheid, openheid en gedeeld gebruik, waardoor handel functioneert als lokaal netwerk dat sociaal en economisch verankerd is, eerder dan als anonieme distributieketen (La Recyclerie, z.d.).



Figuur 3.5, 3.6 La Recyclerie in Parijs



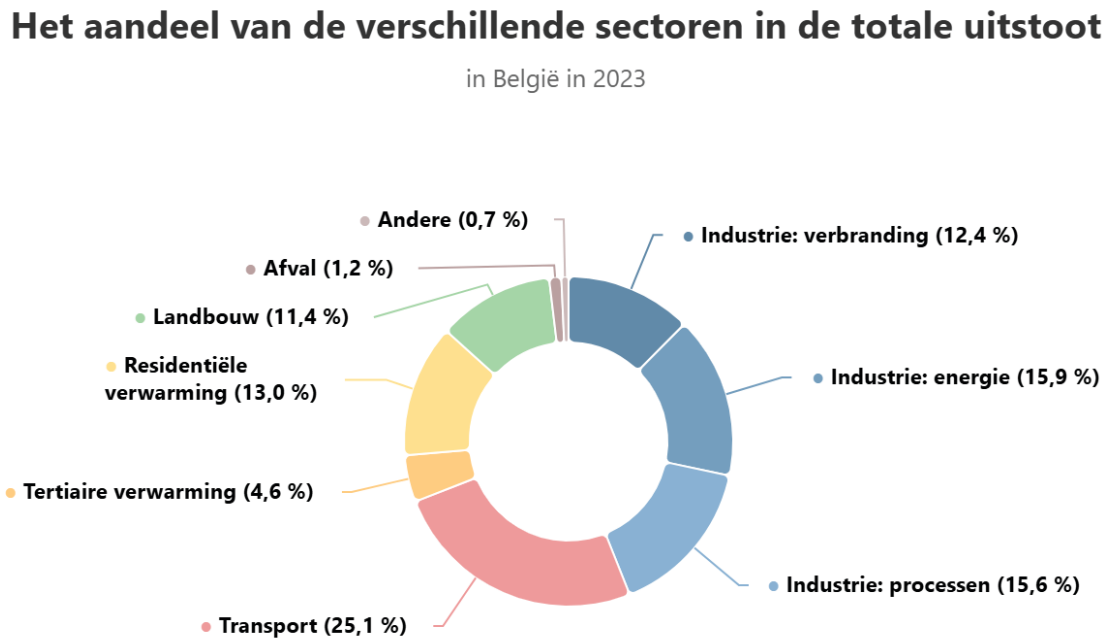
Figuur 3.7 Eigen bewerking naar [LaRecyclerieParijs]

IMPACT OP PLANETAIRE GRENZEN

De lokale handelseconomie biedt niet alleen op sociaal vlak heel wat voordelen. Zoals eerder aangehaald, brengt een lokale economie de productie en consumptie opnieuw dichter bij elkaar. Deze korte ketens dragen bij aan een aanzienlijke vermindering van verschillende transportkosten. Door op lokaal niveau te produceren kan de uitstoot van de productieketen aanzienlijk verminderd worden. Minder mondiale transporten van goederen houdt ook in dat er minder broeikasgassen worden uitgestoten.

Onderzoek van de Dienst Klimaatverwarming van de Belgische Overheid toont aan in dat in 2023 maar liefst 25,1% van de totale uitstoot in ons land afkomstig was uit transport. (zie figuur 3.8) Sinds 1990 nam het vrachtvervoer (in ton/km) met 112% toe, wat duidt op een aanzienlijke toename van import en export van goederen in ons land (Dienst Klimaatverandering, n.d.).

Als we ons richten op een lokale economie met korte ketens, zal de uitstoot weer verminderd worden. Dit heeft een gunstig effect op klimaatverandering, oceaanverzuring, atmosferische aerosol belasting en de aantasting van de ozonlaag, aangezien er minder schadelijke stoffen, zoals CO_2, in de lucht komen.



Figuur 3.8 Uitstoot broeikasgassen per sector in België

Enkel het verminderen van het transport zal echter niet voldoende zijn om onze economische impact weer binnen de planetaire grenzen te sturen. Figuur 3.8 toont aan dat naast transport, de industrie verantwoordelijk is voor bijna de helft van de totale uitstoot van broeikasgassen in ons land. Om dit probleem aan te pakken, is er nood aan een shift in ons economische wereldbeeld. Het alternatief dat Local Futures voorstelt, vraagt een intrinsieke verandering in ons kapitalistische systeem waarbij zowel de lengte van de productieketens als de vraag van de maatschappij evolueert. Ze stellen een economische herstructurering voor die gebaseerd is op productie voor de noden van de maatschappij in plaats van productie voor een eeuwige economische groei. Binnen dit voorstel zullen minder producten geproduceerd moeten worden, wat uiteindelijk de uitstoot zal verminderen.

Ook op vlak van onze voedselproductie kan een lokale handelsmaatschappij heel wat voordelen hebben voor de planetaire grenzen. Ten eerste heeft het opnieuw een impact op de uitstoot. Door lokaal en seizoensgebonden voedsel te consumeren, is het mogelijk om de voedselkilometers aanzienlijk te verminderen. Dat is de afstand die ons voedsel moet afleggen van de bron tot op ons bord. Dit transport dient doorgaans gekoeld te worden om ons voedsel vers te houden, wat de uitstoot nog verder verhoogt. Door in te zetten op lokale, korte voedselketens valt het effect van deze voedselkilometers grotendeels weg. Daarnaast heeft lokale voedselproductie ook een invloed op de biosfeer. Het beschermt het lokale landschap en voorkomt dat de regio overgenomen wordt door monoculturele akkers of dat het landschap moet wijken voor stadsuitbreidingen. De lokale gemeenschap heeft er namelijk baat bij om hun lokale landschap te beschermen als het hen voorziet van voedsel. Dit zorgt er niet alleen voor dat lokale boeren beter bestand zijn tegen economische crises, maar leidt ook tot een gevarieerde biosfeer (Sustainable Agriculture Communications, 2024).

Verder brengt lokale handel een zeker niveau van bewustzijn met zich mee. Doordat ketens gelokaliseerd worden, lokaliseren ook de negatieve effecten van bepaalde ketens zich. Dit is in tegenstelling tot de globale handelseconomie, waarbij de consumenten zich vaak in het Globale Noorden bevinden en de productie vaak in het Globale Zuiden gebeurt. Dat maakt dat de consumenten zo ver verwijderd staan dat ze de effecten van hun koopgedrag niet zien. Wanneer deze effecten zichtbaar worden en de consument hier zelf de negatieve gevolgen van moet dragen, wordt er bewuster mee omgegaan.

DE LOKALE HANDELSMAATSCHAPPIJ BINNEN HET REGENERATIEVE PARADIGMA

Zoals eerder vermeld, sluit de globale handelsmaatschappij aan bij het huidige groei paradigma. Eerder in deze thesis werd echter ook al vastgesteld dat dit een enorme druk op onze planeet uitoefent. Dit zorgt ervoor dat deze manier van leven geen kwalitatieve levensstijl kan bieden voor toekomstige generaties. Als reactie hierop komt het regeneratieve paradigma naar voren, waarbij men streeft naar een post-kapitalistische samenleving waarin we als individuen een gunstige invloed op onze omgeving kunnen uitoefenen. Een cruciaal onderdeel hiervan is het sluiten van kringlopen. Een lokale handelseconomie kan hierin bijdragen omdat het zowel waarde als producten in de regio laat circuleren. In dit economische model circuleren grondstoffen, producten en eventuele restmaterialen binnen de gemeenschap, wat ervoor zorgt dat hier vaak bewuster mee omgegaan wordt dan in een globaal handelsmodel dat voornamelijk gericht is op winst en economische groei.

WAARDECREATIE IN GLOBALE VERSUS LOKALE HANDEL

In het globale model vloeit economische meerwaarde weg uit de plaats waar arbeid gebeurt. Gemeenschappen leveren arbeid en ruimte, maar ontvangen slechts een beperkt deel van de winst. Koopkracht stroomt naar internationale aandeelhouders.
In lokale handel blijft waarde circuleren binnen wijk en regio. Producent en consument staan rechtstreeks met elkaar in contact. Coöperatieve modellen verdelen eigenaarschap en risico. Handel wordt opnieuw een ruimtelijke en sociale relatie.
De Markthal in Rotterdam toont hoe architectuur deze lokale waardecreatie kan dragen. Lokale handelaars, marktkramers, horeca en wonen komen samen in één publiek gebouw. Handel maakt opnieuw deel uit van het dagelijkse stedelijke leven (MVRDV, 2024).



Figuur 3.9, 3.10 Markthal in Rotterdam

HOE KAN HET ANDERS VOLGENS LATOUR

Volgens Bruno Latour, besproken in Hoofdstuk 1, hoeven we niet te kiezen tussen een nostalgisch lokaal verleden en een grenzeloos geglobaliseerd toekomstbeeld. Hij introduceert een derde pool: het aardse (Gaia). Dit is een manier van leven die opnieuw verbinding maakt met de materiële realiteit van een plek: bodem, water, klimaat, lokale middelen, sociale structuren. Het is geen terugtrekking uit de wereld, maar een heroriëntatie op wat elk territorium kan dragen.

De derde pool biedt een kader waarin lokale economieën geen achteruitgang betekenen, maar een toekomstgerichte strategie om binnen ecologische grenzen te leven, veerkracht op te bouwen en nieuwe vormen van collectieve actie te ondersteunen.

Deze derde pool is niet het leidende paradigma in onze huidige samenleving, maar dat wil echter ook niet zeggen dat we het aardse nog volledig moeten uitvinden. Er worden steeds meer projecten en initiatieven opgestart die naar het aardse streven. We moeten ze bovendien niet altijd ver weg gaan zoeken. Het Buurderijen-netwerk in Vlaanderen is namelijk al een voorbeeld van een van deze initiatieven. Producenten leveren er rechtstreeks aan consumenten via vaste afhaalpunten in buurthuizen en publieke gebouwen. Architectuur fungeert hier als sociale en logistieke drager van korte ketens. Handel wordt opnieuw een lokaal en publiek proces (Boeren & Buren-Lokale Producten in Korte Keten, z.d.).



Figuur 3.11, 3.12 Het Buurderijen

AFGELEIDE PRINCIPES VOOR LOKALE ECONOMIE

Uit deze literatuur leiden wij een aantal principes af die richtinggevend zijn voor het verdere ontwerponderzoek. Nabijheid vormt een eerste principe. Economische activiteiten moeten opnieuw deel uitmaken van het dagelijkse leven, op wandelafstand van wonen en ontmoeten. Een tweede principe is het verkorten van ketens. Lokale productie en verkoop beperken transport en houden waarde in de gemeenschap. Een derde principe is meervoudige waardecreatie.Lokale economie brengt niet alleen financiële voordelen met zich mee, maar bevordert ook sociale cohesie, het delen van kennis en genereert een ecologische meerwaarde. Tot slot is economie ingebed in ruimte. Architectuur bepaalt of deze relaties mogelijk worden of juist verdwijnen.

POSITIONERING VAN GLOBALE EN LOKALE ECONOMIE

Dit hoofdstuk maakt een onderscheid tussen de dominante globale economie en lokale economische alternatieven. Door beide systemen naast elkaar te plaatsen, wordt zichtbaar hoe schaal, organisatie en ruimtelijke inbedding leiden tot fundamenteel verschillende sociale en ecologische effecten. Deze vergelijking vormt het vertrekpunt voor de analyse van de gevolgen van globalisering en de rol die lokale economie daarin kan spelen binnen Zwartberg.

Onze bijdrage als architect

op welke onderdelen hebben wij een effect?

Architectuur speelt een grotere rol in economische systemen dan vaak wordt aangenomen. Hoe functies ruimtelijk georganiseerd zijn, bepaalt in sterke mate hoe mensen zich verplaatsen, waar ze kopen en hoe dagelijkse routines ontstaan. Economie is dus niet alleen een abstract systeem, maar ook een ruimtelijke realiteit. In die zin kan architectuur bestaande, globale structuren bevestigen, maar ze kan evengoed nieuwe condities creëren waarin lokale vormen van economie opnieuw mogelijk worden.

Een belangrijk aangrijpingspunt ligt in materiaalgebruik. De keuze voor lokaal beschikbare, hergebruikte of biogebaseerde materialen verkleint de afhankelijkheid van internationale productieketens. Tegelijk betekent dit dat kennis, arbeid en waarde dichter bij de plek blijven waar gebouwd wordt (Local Futures, 2018). Voor ons is dit geen louter technische of ecologische keuze, maar ook een economische positie. Bouwen wordt zo deel van een lokaal weefsel, eerder dan het eindpunt van een anonieme bouwindustrie.Daarnaast beïnvloedt architectuur de programmatische organisatie van economie. Door functies te mengen en ruimtes flexibel te maken, kunnen gebouwen meerdere vormen van lokale handel, productie en dienstverlening huisvesten. Onderzoek naar stedelijk leven toont aan dat juist deze nabijheid van functies cruciaal is voor levendige buurten en voor het functioneren van dagelijkse, lokale economieën (Jacobs, 1961).

Ook het ontwerpproces zelf speelt een rol. Door samen te werken met lokale actoren, bewoners en kleine ondernemers kan architectuur vertrekken vanuit plaatsgebonden kennis en noden. Dit vergroot niet alleen de sociale verankering van een project, maar versterkt ook het lokale draagvlak en de economische relevantie ervan (Local Futures, 2018).

Tot slot bepaalt architectuur de schaal en toegankelijkheid van economische ruimtes. Door te ontwerpen op menselijke schaal, door gelijkvloerse plinten, door ruimtes te koppelen aan publieke domeinen en zachte mobiliteit, kan handel opnieuw zichtbaar en bereikbaar worden zonder afhankelijkheid van de auto. Dit is niet per se iets nieuws, architecten zoals Jan Gehl zijn hier al langer mee bezig. Zo schreef hij een boek: cities for people. Hier benadrukt hij het belang van ontwerpen voor de mensen, en niet voor de auto (Gehl, 2010). Architectuur legt zo letterlijk de ruimtelijke basis voor een economie die lokaal functioneert en binnen ecologische grenzen opereert.

zwartberg als product van globale handelslogica en veranderde leefpatronen

Zwartberg is ontstaan als mijncité binnen een economisch model dat sterk werd gestuurd door mondiale grondstoffenstromen. De mijnindustrie bood niet alleen werk, maar organiseerde ook huisvesting en basisvoorzieningen, waardoor wonen, werken en lokale handel ruimtelijk sterk met elkaar verweven waren. Buurtwinkels vormden een fijnmazig netwerk op wandel- en fietsafstand en functioneerden naast commerciële plekken ook als sociale knooppunten binnen het dagelijkse leven van de wijk (Aerts et al., 2015).

Na de sluiting van de mijnen kwam dit systeem onder zware druk te staan. Bewoners verloren hun arbeid en hun gekoppelde woonstructuur. Velen moesten een eigen woning aankopen. Een enkel inkomen volstond meestal niet meer. Hierdoor traden vrouwen op grote schaal toe tot de betaalde arbeid. De beschikbare tijd voor dagelijkse aankopen in de buurt nam sterk af. Tegelijkertijd verschenen supermarkten en grotere winkels die inspeelden op tijdsdruk en volumeboodschappen. Kant-en-klare maaltijden werden een structureel onderdeel van het consumptiepatroon. Het wegvallen van collectieve arbeid had niet alleen economische gevolgen, maar leidde ook tot ingrijpende veranderingen in woonstructuren en leefpatronen (De Meulder et al., 2022). Bewoners werden aangewezen op individuele woonoplossingen en een enkel inkomen volstond steeds minder om het huishouden te dragen. In lijn met bredere maatschappelijke trends nam de arbeidsparticipatie van vrouwen toe, waardoor de beschikbare tijd voor dagelijkse aankopen in de buurt afnam (Werkgelegenheid en Werkloosheid, 2025).

Parallel hiermee deed zich een schaalvergroting in de detailhandel voor. Supermarkten en grootschalige handelszaken speelden in op tijdsdruk en volumeboodschappen, terwijl kant-en-klare maaltijden een structureel onderdeel van het consumptiepatroon werden. De opkomst van de auto versterkte deze verschuiving: winkelen verplaatste zich van het buurtweefsel naar bovenlokale handelszones langs invalswegen, waarbij wekelijkse verplaatsingen dagelijkse nabijheidsaankopen vervingen (Willems F., 2020).

Als gevolg hiervan verloor het netwerk van buurtwinkels in Zwartberg grotendeels zijn economisch draagvlak. Veel lokale handelszaken sloten of verloren hun sociale functie, wat leidde tot 'gaten' in het lokale economische netwerk. Vandaag bestaat het resterende aanbod voornamelijk uit horecazaken en gespecialiseerde winkels, waardoor bewoners voor dagelijkse boodschappen en diensten vaak afhankelijk zijn van de wagen (Genk in Cijfers, 2023).

Deze autoafhankelijkheid vormt een drempel voor bevolkingsgroepen zonder toegang tot een auto, zoals ouderen, jongeren en minder mobiele bewoners. Voor hen is autonoom functioneren binnen de wijk niet vanzelfsprekend en ontstaat een verhoogde afhankelijkheid van openbaar vervoer of informele hulpstructuren (Provincies in Cijfers, 2025). Het verdwijnen van lokale handelsplekken betekent bovendien meer dan een economisch verlies. Waar buurtwinkels vroeger fungeerden als informele ontmoetingsruimtes, zijn deze laagdrempelige momenten van sociaal contact grotendeels verdwenen of verschoven, wat bijdraagt aan een afname en verandering van het gemeenschapsgevoel binnen de wijken.

Toch maakt deze ontwikkeling duidelijk dat de situatie in Zwartberg niet het resultaat is van individuele keuzes, maar eerder van verschillende, opeengestapelde, structurele veranderingen in economie, arbeid, mobiliteit en ruimte. Juist daarom vormt de wijk een relevante context om via architectuur en lokale handel opnieuw te werken aan nabijheid, dagelijkse voorzieningen en een hersteld sociaal weefsel.



Figuur 3.13 Mijncité vroeger



Figuur 3.14 Mijncité nu

POTENTIEEL VOOR HERVERANKERING VAN LOKALE HANDEL IN ZWARTBERG

De principes die uit de theoretische analyse naar voren kwamen, krijgen in Zwartberg een specifieke betekenis. De wijk kent een duidelijke geschiedenis van nabijheid, maar ook een structureel verlies van lokale handel door economische herstructurering, veranderde leefpatronen en mobiliteit. De vraag is daarom niet of lokale economie relevant is, maar hoe deze opnieuw ruimtelijk georganiseerd kan worden binnen de bestaande context, en hoe we deze toekomst bestendig kunnen maken.

In Zwartberg betekent nabijheid concreet dat lokale handel opnieuw op wandel- en fietsafstand moet functioneren. Dagelijkse voorzieningen kunnen niet langer afhankelijk zijn van verplaatsingen buiten de wijk. Dit vraagt om ruimtelijke ingrepen die lokale productie, verkoop en dienstverlening opnieuw integreren in het woonweefsel, in plaats van ze te concentreren langs grote verkeersassen.

Het principe van korte ketens vertaalt zich hier in het voorzien van ruimtelijke schakels waar lokale ondernemers, producenten en bewoners elkaar kunnen ontmoeten. Dit zijn geen klassieke winkelruimtes, maar plekken waar kleinschalige verkoop, voedselverwerking, herstelactiviteiten en buurtgerichte diensten samenkomen. Door deze functies te bundelen ontstaat een economisch netwerk dat minder afhankelijk is van externe logistiek en beter afgestemd is op de schaal van de wijk.

Meervoudige waardecreatie krijgt in Zwartberg een uitgesproken sociale dimensie. Lokale handel wordt niet alleen ingezet als economische activiteit, maar ook als drager van sociaal weefsel. Plekken voor handel fungeren tegelijk als informele ontmoetingsruimtes, waar dagelijkse interacties opnieuw mogelijk worden. Dit is bijzonder relevant in een wijk waar het verdwijnen van buurtwinkels ook het verdwijnen van sociale netwerken betekende.

Architecturaal vraagt dit om flexibele en collectief bruikbare structuren. Gebouwen moeten kunnen meegroeien met veranderende noden en economisch toegankelijk blijven voor kleine initiatieven. Het onderscheid tussen werken, zorgen, produceren en verkopen vervaagt. Juist deze programmatische verweving maakt lokale economische veerkracht mogelijk.

CONCLUSIE

Dit onderzoek maakt duidelijk dat economische systemen niet los te begrijpen zijn van hun ruimtelijke organisatie. De analyse van globale handelslogica toont hoe schaalvergroting, lange ketens en mobiliteitsafhankelijkheid niet alleen ecologische grenzen overschrijden, maar ook lokale economische en sociale structuren onder druk zetten. In Zwartberg wordt deze spanning zichtbaar in het verdwijnen van nabijheidsvoorzieningen en dagelijkse ontmoetingsplekken.

Lokale economie wordt binnen dit kader niet benaderd als een nostalgisch alternatief, maar als een toekomstgerichte strategie om economische activiteiten opnieuw af te stemmen op planetaire grenzen. Nabijheid, korte ketens en meervoudige waardecreatie functioneren daarbij als richtinggevende principes voor hoe handel, productie en dienstverlening ruimtelijk georganiseerd kunnen worden.

De rol van architectuur ligt hierin niet in het vastleggen van één model, maar in het creëren van ruimtelijke condities die lokale economische relaties mogelijk maken. Architectuur kan gelezen worden als een open infrastructuur die nabijheid ondersteunt en afhankelijkheid van globale systemen vermindert, zonder vooraf te bepalen hoe dit concreet wordt ingevuld.

Dit gemeenschappelijke theoretische kader vormt de basis waarop verdere individuele ontwerpuitwerkingen kunnen voortbouwen. Elk project kan hierop een eigen antwoord formuleren, maar steeds binnen dezelfde ruimtelijke, sociale en ecologische logica.

04

Toekomstbeelden voor de natuur

Na de inzichten van Latour (2018), het regeneratieve paradigma (Wahl, 2016), de planetaire grenzen (Rockström, 2010) en de transitiegedachten uit Local Futures, wordt duidelijk dat het hier niet alleen gaat om een diagnose van ecologische, sociale en economische crises. Deze denkkaders geven al belangrijke kritiek op het dominante wereldbeeld en bieden alternatieve manieren om de relatie tussen mens, economie en natuur opnieuw te bekijken.

Ze blijven echter vooral op een conceptueel, theoretisch of systemisch niveau bestaan. Wat nog grotendeels mist, zijn duidelijke ruimtelijke beelden van hoe deze alternatieve denkkaders zich kunnen vertalen in onze leefomgeving. Voor architectuur en ruimtelijk ontwerp is er een belangrijke taak: niet alleen analyseren wat er misgaat, maar ook actief toekomstbeelden vormgeven waarin natuurlijke processen leidend worden voor menselijke ontwikkeling.

Toekomstbeelden voor de natuur proberen systemen te schetsen waarin biodiversiteit kan bloeien, watercycli worden hersteld, bodems zich opbouwen in plaats van afnemen, en de natuur niet langer alleen als decor of hulpbron fungeert, maar als een volwaardige speler. De centrale vraag verschuift van hoe we schade kunnen beperken naar hoe we ruimte kunnen creëren waarin mens en natuur samen kunnen evolueren.

Beleidsdocument: Doelstellingen voor Natuurbeheer in 2050

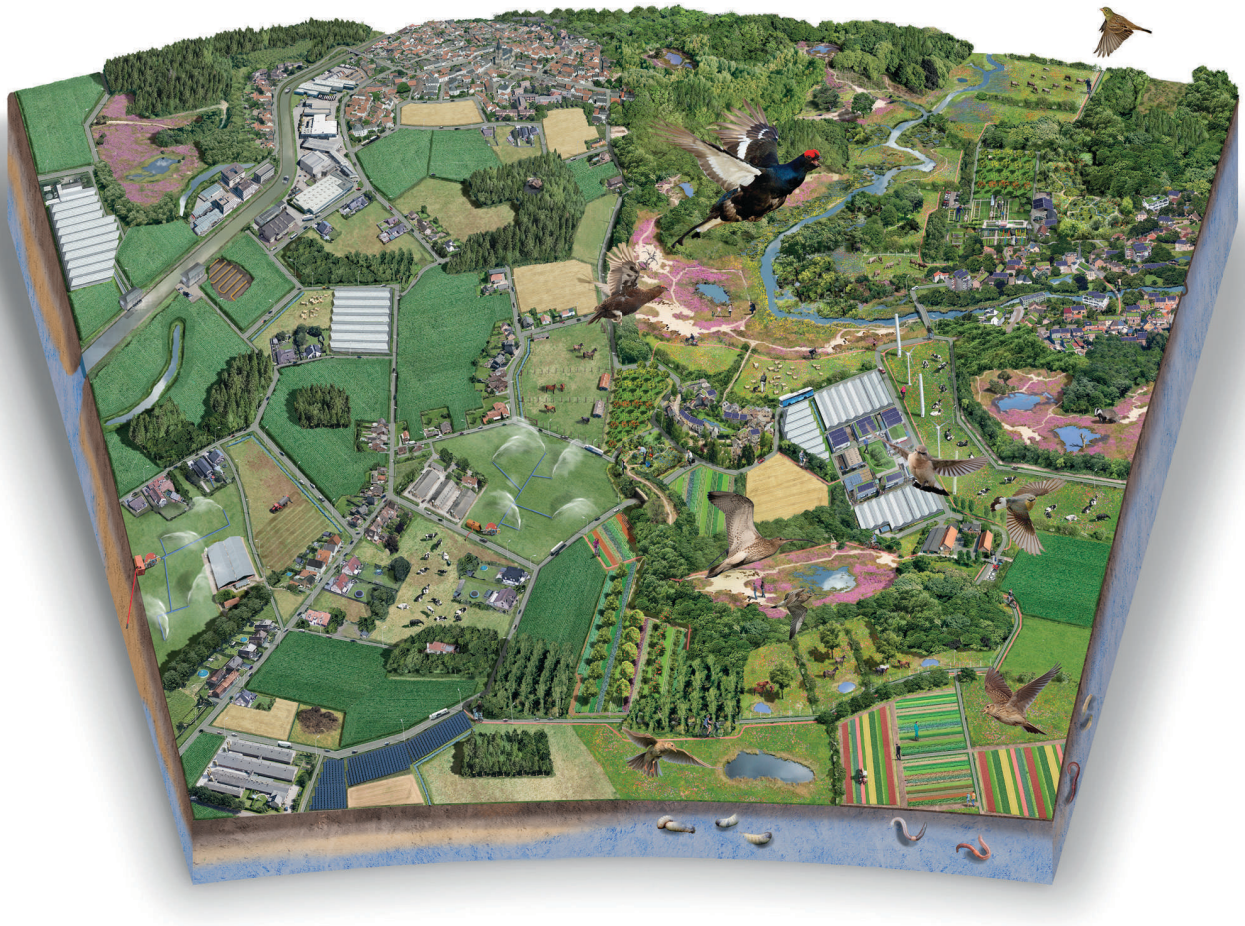
De visie voor de natuur en het landschap in Vlaanderen is niet zomaar bedacht. Deze visie is gebaseerd op de doelstellingen uit het ambitiedocument Doelstellingen Natuurbeheer 2050 (Natuurpunt, 2022b). In dit document beschrijft Natuurpunt de grenzen van de natuur in Vlaanderen die we tegen het midden van deze eeuw willen bereiken. Volgens Natuurpunt moet de natuur in Vlaanderen in 2050 weer veilig kunnen functioneren binnen haar ecologische grenzen. Om dit doel te bereiken, zijn er robuuste natuurkernen nodig die ecologisch met elkaar verbonden zijn door voldoende brede netwerken. Het landschap moet sterker bestand zijn tegen klimaatverandering en het verminderen van biodiversiteit.

Er zijn drie primaire beleidspunten in het rapport (Natuurpunt, 2022b): natuurherstel en versterking van de biodiversiteit, duurzaam en klimaatbestendig ruimtegebruik en de verweving van de natuur en de mens. Deze ambities zijn in de bron geconcretiseerd in ruimtelijke toekomstvisies, o.a. Steden en Dorpen in 2050 en Kempen en Zandig Vlaanderen in 2050 (Natuurpunt, 2022b). Deze twee visies geven aan wat het kan zijn wanneer de natuur in de ruimtelijke ordening de centrale plaats inneemt.

De vooruitzichten voor de *Steden en Dorpen* in 2050 (Natuurpunt, 2022b) wijzen erop dat er een aanzienlijke vergroening van de bebouwde omgeving, doorlopende groene gebieden, ontharde openbare ruimtes en geïntegreerde publieke waterbergingzones in de regio aanwezig zullen zijn. Dit sluit aan bij de ambitie om stedelijke gebieden klimaatadaptief te maken en de leefkwaliteit voor zowel mensen als de natuur te verbeteren.

In het toekomstbeeld *Kempen en Zandig Vlaanderen 2050* (Natuurpunt, 2022b), (Figuur 5.1) wordt een landschap geschetst waarin belangrijke natuurkernen worden vergroot, de landbouw wordt geïntegreerd in bodemgeschikte gebieden, en wateropvangsystemen helpen bij het herstel van het natuurlijke hydrologisch systeem. De twee beelden tonen aan hoe Vlaanderen in staat is om functionele ecosystemen te creëren die bijdragen aan biodiversiteit, herstel, klimaatadaptatie en de veerkracht van het landschap.

Deze doelen sluiten nauw aan bij de ecologische thema's die worden behandeld in de verdere uitwerking van de toekomstbeelden in dit hoofdstuk. De planetaire grenzen (Hoofdstuk 1: Planetaire grenzen) die voor Vlaanderen het meest relevant zijn, met name de druk op landgebruik, het verlies aan biodiversiteit, verstoringen in biogeochemische kringlopen en het toenemende gebruik van zoetwater, vormen tegelijk de wetenschappelijke basis én de ecologische urgentie achter de Doelstellingen Natuurbeheer 2050 (Natuurpunt, 2022b). De toekomstbeelden die in de volgende paragrafen worden besproken, kunnen dan ook worden gelezen als ruimtelijke vertalingen van deze beleidsmatige ambities.



Figuur 4.1 Natuurpunt. (2022a). Kempen en zandig Vlaanderen 2050 (1)

Planetaire grenzen verbonden met toekomstbeelden voor de natuur

Het onderwerp van toekomstbeelden voor de natuur is onlosmakelijk verbonden met verschillende planetaire grenzen, zoals besproken (hoofdstuk 3: Planetaire grenzen). In het bijzonder sluiten deze toekomstbeelden nauw aan bij vier grenzen die in een Vlaamse ruimtelijke context bijzonder onder druk staan. Toekomstgericht ontwerpen voor de natuur kan daarom worden gelezen als een ruimtelijk antwoord op deze ecologische limieten.

Een eerste planetaire grens betreft biodiversiteit. Toekomstbeelden voor de natuur zijn niet alleen gebaseerd op het behoud van bestaande natuurwaarden, maar ook op het actief herstellen van soortenrijkdom en ecologische werking. In plaats van gefragmenteerde en sterk vereenvoudigde ecosystemen, wordt er gefocust op het verbeteren van de habitatkwaliteit en structurele diversiteit. Dit houdt onder andere in dat we monotone landschappen doorbreken en functionele ecosystemen zoals bosranden, wetlands en heidegradiënten opnieuw kunnen stimuleren. Ruimtelijk wordt dit vertaald in continuïteit, overgangszones en langetermijnbeheer, eerder dan geïsoleerde natuurelementen.

Een andere planetaire grens die nauw verbonden is met de toekomstvisies voor de natuur, is die van het landgebruik. In tal van moderne landschappen is het landgebruik strikt gescheiden en gericht op optimale efficiëntie, wat resulteert in ruimtebeslag en ecologische versnippering. Regeneratieve toekomstvisies bieden hier een meer samenhangende aanpak, waarbij landbouw, wonen en natuur niet langer als afzonderlijke systemen worden beschouwd. Het focussen op agroforestry, voedselbossen en ecologische corridors stelt ons in staat om functies te combineren en landschappen veerkrachtiger te maken, terwijl de druk op ruimte en ecosystemen afneemt.

Daarnaast is de planetaire grens van de biogeochemische kringlopen ook van groot belang voor deze toekomstvisies. De verstoring van stikstof- en fosforkringlopen is sterk verbonden met intensieve landbouw en het toepassen van externe hulpmiddelen zoals kunstmest. Door opnieuw van natuurlijke ecosystemen te vertrekken, ontstaat er ruimte voor zelfregulerende bodemsystemen. Hierin wordt stikstof opgeslagen door planten en micro-organismen en de opbouw van humus verbetert de structuur van de bodem. Deze wijziging heeft niet alleen ecologische impact, maar heeft ook invloed op de inrichting en het beheer van landschappen, waarbij bodemgezondheid een belangrijk ontwerpaspect is.

Tot slot zijn toekomstbeelden voor natuur nauw verbonden met de planetaire grens van het zoetwatergebruik. Verstedelijking, drainage en verharding hebben geleid tot een verstoord watersysteem, met zowel droogte als wateroverlast tot gevolg. Natuurgebaseerde toekomstbeelden zetten in op het herstellen van natuurlijke waterdynamieken door infiltratie, vertraagde afvoer en sponswerking van bodem en vegetatie. Hierdoor ontstaan robuustere watersystemen, lokale microklimaten en bufferzones die landschappen en nederzettingen beter bestand maken tegen extreme neerslag en langdurige droogte.

De rol van de ontwerper

De architect speelt een cruciale rol in het vormgeven van toekomstbeelden waarin natuur niet langer een achtergrondelement is, maar een actieve actor. Deze rol is veelzijdig: ecologische mediator, water- en bodemsysteemdenker, tijdcoördinator en ontwerper voor de more-than-human. Binnen deze rollen kan de ontwerper zich positioneren volgens vier scenario's die richting geven aan hoe mens en natuur zich tot elkaar verhouden in toekomstige ruimtelijke systemen. Deze rollen zijn denkposities die ontwerpers kunnen innemen, afhankelijk van de context en de schaal.

Deze scenario's functioneren als verschillende ontwerpstrategieën die aansluiten bij de bredere inzichten van *From Ego to Eco* (EuropeNow, 2021), *Bioregional Futures* (The Great Simplification, 2024), permacultuur en regeneratieve ontwerpprincipes. Ze kaderen hoe de architect zijn of haar rol kan interpreteren in het spanningsveld tussen ecologie, cultuur, economie en samenleving.



Figuur 4.2 Michels, H., Alaerts, K., Schneiders, A., Stevens, M., Van Gossum, P., Van Reeth, W., & Vught, I. (2018a). Een blik op 2050/ vier kijkrichtingen op natuur en samenleving. Instituut Voor Natuur- en Bosonderzoek

DE VIER SCENARIO'S ALS BELEIDSMATIG KADER

De vier scenario's "Culturele identiteit versterken", "De natuur haar weg laten vinden", "De stroom van de economie benutten" en "Samenwerken met de natuur" vinden hun oorsprong in de Natuurverkenning 2050, een toekomstverkennende studie uitgevoerd door het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) in opdracht van de Vlaamse overheid (Michels et al., 2018). Deze studie ontwikkelt verschillende toekomstscenario's voor Vlaanderen, waarin telkens andere maatschappelijke keuzes centraal staan en waarin de rol van natuur, economie en ruimtegebruik verschillend wordt ingevuld.

In de Natuurverkenning 2050 worden de scenario's systematisch geëvalueerd op hun impact op biodiversiteit, klimaatbestendigheid, ecosysteemdiensten en economische ontwikkeling. Uit deze evaluatie blijkt dat scenario's waarin natuur sterker worden geïntegreerd in ruimtelijke en economische systemen veel beter scoren op biodiversiteitsherstel, waterbeheer en klimaatveerkracht, terwijl scenario's die natuur hoofdzakelijk instrumenteel benaderen minder bijdragen aan langetermijnveerkracht (Michels et al., 2018).

De vier scenario's werden later verder vertaald en gecommuniceerd in het toekomstrapport Natuur in het Hart, Natuur in Vlaanderen 2050 (Natuurpunt, 2023), waar ze dienen als beleidsmatige denkkaders voor een natuurinclusieve toekomst. In deze thesis worden deze scenario's niet gehanteerd als voorspellingen, maar als ontwerpposities, kaders waarmee de rol van de architect en de mogelijke relaties tussen mens en natuur kunnen worden verkend.

DE VIER SCENARIO'S ALS ONTWERPPOSITIES

Wanneer de architect optreedt als ecologische mediator, wordt de natuur ingezet als versterker van lokale identiteit en gemeenschapsvorming. Dit sluit aan bij het scenario "Culturele identiteit versterken", waarin natuur, erfgoed en sociale cohesie met elkaar verweven worden. Het bioregionale denken van Wahl (The Great Simplification, 2024) ondersteunt deze visie, door te benadrukken dat ontwerp moet aansluiten op lokale landschappen, materialen en culturele waarden.

In de rol van water- en bodemsysteemdenker komt het scenario "De natuur haar weg laten vinden" naar voren. Hier staat het vertrouwen in autonome natuurprocessen centraal. De architect ontwerpt niet primair om te controleren, maar om natuurlijke dynamieken zoals waterstromen, bodemopbouw en successie mogelijk te maken. De inzichten uit Designing Regenerative Cultures (Wahl, 2016) en permacultuur vormen hierbij belangrijke theoretische pijlers.

Het scenario "De stroom van de economie benutten" wordt relevant wanneer de architect werkt aan circulaire, natuurinclusieve of regeneratieve systemen. In deze ontwerphouding sluit de architect economische structuren aan op ecologische processen. Dit raakt aan de logica van regeneratieve landbouw (zoals zichtbaar in The Biggest Little Farm (Chester, 2018)) en de "groene welvaart"-paden uit Natuurverkenning 2050 (Michels et al., 2018).

Ten slotte komt het scenario "Samenwerken met de natuur" tegemoet aan de rol van de architect als ontwerper voor de more-than-human. In deze benadering wordt de natuur niet benaderd als hulpbron, maar als volwaardige partner binnen een gedeeld systeem. Het sluit aan bij het ecocentrische wereldbeeld van From Ego to Eco (EuropeNow, 2021) en de principes van regeneratieve culturen, waarin ontwerpers interspecies-ruimtes, biodiversiteitsinfrastructuren en veerkrachtige landschappen co-creëren.

De vier scenario's zijn gebaseerd op de Natuurverkenning 2050 (Michels et al., 2018) en worden in deze thesis geïnterpreteerd als ontwerpposities. Hier worden de scenario's niet gelezen als beleidsdoelen, maar als ontwerpkaders. De tabel positioneert elk scenario binnen de verschillende tracks van het onderzoek, met een focus op Track 5 (Toekomstbeelden voor de natuur).

In deze masterscriptie ligt de primaire focus op het scenario waarin natuur wordt ingezet als versterker van culturele en lokale identiteit. Tegelijkertijd worden inzichten en ontwerpprincipes uit de overige scenario's meegenomen en geïntegreerd waar zij het ontwerpproces verrijken.

Scenario	Kernidee	Ruimtelijke & ontwerpfocus	Positionering binnen de tracks van de thesis
1. Culturele identiteit versterken	De natuur versterkt onze lokale en culturele identiteit.	Natuur verweven met erfgoed, streekproducten, gemeenschapszin en plaatsgebonden trots	**Track 5**: bioregionaal denken, natuur als drager van betekenis. **Track Local Futures**: verbondenheid met plaats en gemeenschap.
2. De natuur haar weg laten vinden	De natuur krijgt de ruimte om spontaan te evolueren en ecosystemen te herstellen.	Minder menselijke ingreep, natuurlijke processen robuuste en veerkrachtige ecosystemen.	**Track 5**: regeneratief paradigma, natuur als leidend systeem. **Track Planetaire Grenzen**: herstel van biodiversiteit en ecosysteemfuncties.
3. De stroom van de economie benutten	De economie beweegt mee met de natuur in plaats van ertegenin te werken.	Circulaire systemen, natuurinclusief ondernemen, koppeling van ecologie en economie.	**Track 5**: regeneratieve systemen en ecosysteemdiensten. **Track Economie & Transitie**: groene welvaart en circulaire economie
4. Samenwerken met de natuur	Mens en natuur functioneren als één regeneratief systeem.	Ecocentrisch wereldbeeld, integratie van beleid, wonen, landbouw en ecologie.	**Track 5**: toekomstbeelden voor de natuur als actor. **Overkoepelend**: synthese van alle tracks in een more-than-human-benadering.

TOEKOMSTBEELDEN VOOR DE NATUUR OP VLAK VAN ZWARTBERG

De hierboven beschreven rollen van de ontwerper komen samen in de specifieke context van Zwartberg. De wijk en omgeving kan worden gelezen als een overgangsgebied waar ecologische structuren, verstoorde landschappen en dagelijkse menselijke activiteiten naast en door elkaar bestaan. Juist in die gelaagdheid ligt het potentieel om toekomstbeelden voor de natuur niet alleen theoretisch te benaderen, maar ruimtelijk te onderzoeken. Zwartberg fungeert daardoor minder als een vast afgebakende site, en meer als een werkveld waarin langzame processen zoals bodemherstel, waterbeweging en vegetatieontwikkeling zichtbaar kunnen worden over een langere tijdsspanne.

Zwartberg kan gelezen worden als een gelaagd landschap waarin regionale natuurstructuren, post-industriële gronden en woonwijken samen een ecologisch netwerk vormen. De ecologische gordel rond Genk vormt daarbij het dragende raamwerk. De terrils en productiebossen functioneren als motoren van natuurlijke successie en biodiversiteit, de heide als open tegengewicht, de mijnsite als experimentele herstelzone en de woonwijken als fijnmazige ecologische vertakking tot in het dagelijkse leven. Samen maken ze een landschap waarin natuur niet geïsoleerd ligt, maar doorheen alle schalen werkt.

ZWARTBERG ALS SCHAKEL IN ECOLOGISCHE GORDEL

Zwartberg kan zich ontwikkelen als een schakel in een ecologische gordel rond Genk. De aanwezigheid van natuurgebieden zoals De Maten, het Schiepse Bos en de terrils. Dit biedt potentieel voor landschapscorridors richting het nationaal park. De toekomstbeelden voor de natuur kunnen dit versnipperde landschap verbinden.

PRODUCTIEBOSSEN ALS TRANSFORMATIELANDSCHAP

De productiebossen in en rond Genk zijn historisch aangelegd met het oog op een zo efficiënt mogelijke houtproductie op schrale zandgronden, waar landbouw economisch weinig rendabel was. Met de opening van de mijnen kwam deze houtproductie in een stroomversnelling, waardoor grootschalige en sterk monotone dennenbossen werden ontwikkeld.

Vandaag blijven we vooral achter met uitgestrekte, eenvormige bosstructuren die ecologisch kwetsbaar zijn door hun beperkte biodiversiteit en hoge gevoeligheid voor droogte. De huidige en toekomstige visie op deze bossen verschuift daarom van pure productie naar ecologisch herstel. Daarbij wordt ingezet op een grotere soortenrijkdom, de introductie van klimaatrobuuste boomsoorten en een geleidelijke omvorming van het bos. In plaats van grootschalig kappen in één keer, wordt gewerkt met successie, waarbij natuurlijke processen stap voor stap richting meer diverse en veerkrachtige bosecosystemen evolueren.

TERRILS ALS NATUURLIJKE SUCCESSIEMACHINES

De terrils zijn unieke ecosystemen die spontaan regenereren. Ze tonen natuurlijke successie: mos, pionierhout en vervolgens bos. Dit is dus ook een ideale leeromgeving voor toekomstbeelden waarin de natuur zichzelf stuurt.

WOONWIJKEN ALS MOZAÏEKLANDSCHAP

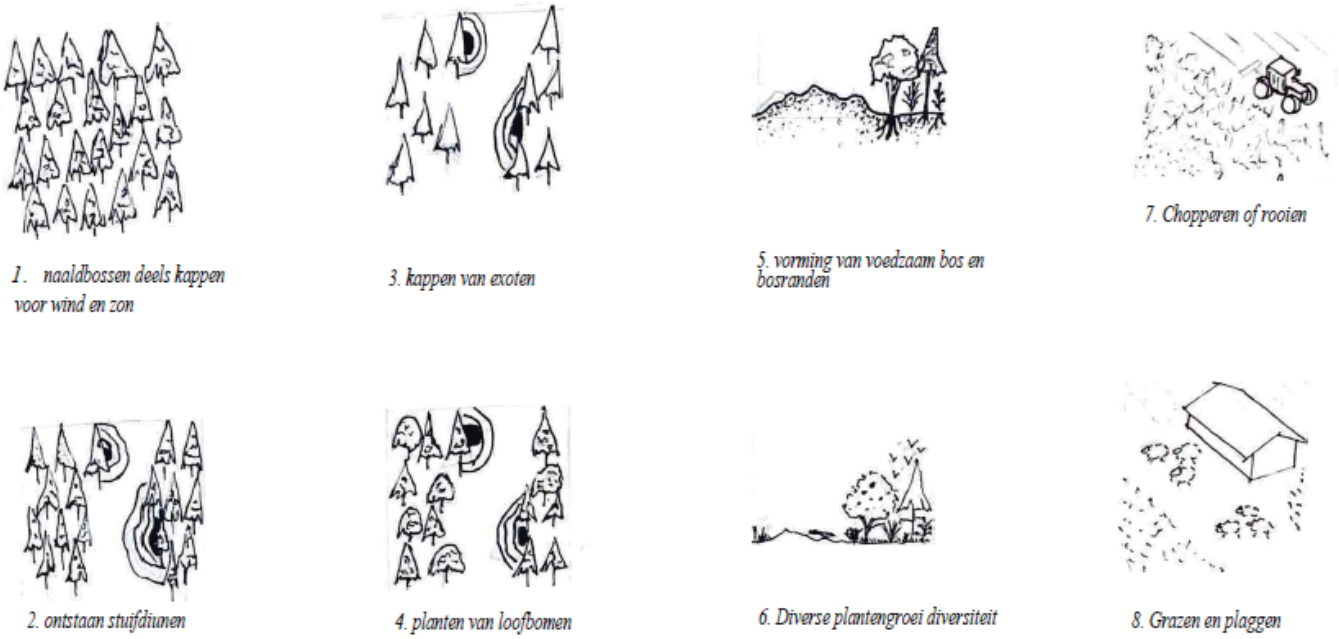
De woonwijken bevatten veel privétuinen, veel open ruimte, brede straten en restruimtes. Dit is perfect om te werken met tuinstroken, micro-habitats en kleine ecologische plekken.

HISTORISCHE MIJNSITE ALS TRANSFORMATIEZONE

De historische mijnsite kan gezien worden als een transformatiezone. De bodems zijn hier enorm verstoord, maar dit maakt het net interessant. Deze kunnen worden hersteld via natuurgebaseerde strategieën.

HEIDELANDSCHAP ALS EXTRA RUIMTELIJKE KANS

Het heidelandschap zorgt voor een extra en waardevolle ruimtelijke mogelijkheid. De open heidegraslanden in de Kempen zijn uniek en eeuwenlang maakten ze deel uit van het landschap rondom Zwartberg. Dit had een grote invloed op het dagelijkse leven in die tijd. Verder was het ook een waardevolle inspiratiebron voor kunstenaars, schrijvers en landschapsschilders uit de 19e en vroege 20e eeuw. Het heidelandschap met haar ruige schoonheid en unieke licht werd door hen veelvuldig vastgelegd. Hoewel dit landschappelijke erfgoed vandaag grotendeels werd versnipperd, is het op diverse locaties nog steeds een waardevolle getuige van het verleden.



Figuur 4.3 Visualisatie van heidebeheer in Genk. Eigen visualisatie, gebaseerd op heideherstel van Stad Genk en Natuurpunt

Casestudies

APRICOT LANE FARMS

Apricot Lane Farms kan gezien worden als een goed voorbeeld op het vlak van regeneratieve landbouw en natuurherstel. Het laat zien hoe een sterk gedegradeerd landschap weer een gezond ecosysteem kan worden. Dit zodat landbouw, biodiversiteit en economische activiteit elkaar versterken.

Het betreft een gebied van 93 hectare, gelegen in Californië. Vanaf het begin werd de ambitie vooropgesteld om te werken volgens een landbouwsysteem dat niet langer gebaseerd is op controle en optimalisatie, maar op samenwerking met natuurlijke processen. In 2011, bij de start van het project, was het gebied sterk uitgeput door jarenlange monocultuur, erosie en waterschaarste. In plaats van deze problemen te bestrijden met technische ingrepen, werd er gekozen voor een systemische benadering waarbij bodemherstel, biodiversiteit en waterbeheer centraal staan (Chester, 2018).

Binnen Apricot Lane Farms wordt gewerkt met een grote diversiteit aan gewassen en diersoorten, die samen functioneren als één samenhangend ecosysteem. In plaats van monoculturen wordt ingezet op polyculturen en agroforestry, waarbij elke soort een specifieke rol vervult binnen het geheel. Dieren worden niet louter gezien als productiemiddel, maar als actieve schakels in het ecosysteem: ze dragen bij aan bodembeluchting, nutriëntenkringlopen en plaagbeheersing. Water wordt lokaal vastgehouden via landschappelijke ingrepen zoals vijvers en reliëfaanpassingen, waardoor de afhankelijkheid van externe irrigatie sterk vermindert. Deze aanpak resulteerde op termijn in een duidelijke toename van biodiversiteit, bodemkwaliteit en ecologische stabiliteit.

De relevantie van deze casestudy voor Zwartberg ligt niet in de schaal of het landelijke karakter van het project, maar in de onderliggende principes die worden gehanteerd. Apricot Lane Farms toont dat regeneratief denken vertrekt vanuit relaties en processen, en niet vanuit vastgelegde typologieën of contexten. Het project illustreert hoe natuur niet wordt beschouwd als een achtergrond of restcategorie, maar als een actief organiserend systeem dat richting geeft aan productie, economie en ruimtegebruik.

Voor een stedelijke context zoals Zwartberg is dit bijzonder relevant. Ook hier gaat het om een landschap dat sterk verstoord is door industriële activiteiten, infrastructuur en versnippering. Net zoals bij Apricot Lane Farms vormt de uitdaging niet het toevoegen van groene elementen op zichzelf, maar het herstellen van ecologische samenhang en het opnieuw activeren van natuurlijke processen binnen een complexe ruimtelijke context. De case toont dat regeneratie geen terugkeer is naar een geïdealiseerd natuurlijk verleden, maar een toekomstgericht proces dat ook binnen sterk gewijzigde landschappen mogelijk is.

Voor ons als ontwerpers is Apricot Lane Farms vooral inspirerend als toekomstbeeld waarin landbouw en natuur niet tegenover elkaar staan, maar samenvallen in één ruimtelijk systeem. Het project toont dat veerkracht ontstaat door diversiteit, herhaling en denken op lange termijn, en dat een leefbare economie kan samengaan met ecologisch herstel. Deze inzichten vormen een belangrijke basis voor het verder ontwikkelen van toekomstbeelden voor Zwartberg, waarin voedselproductie, natuurherstel en dagelijks gebruik opnieuw met elkaar worden verweven, zij het in een meer stedelijke en architecturale vertaling.



Figuur 4.4 Interactive map - Apricot Lane Farms. (z.d.).

https://www.apricotlanefarms.com/about-the-farm/?v=84de8e2b14bb

05

City portraits / flourishing businesses

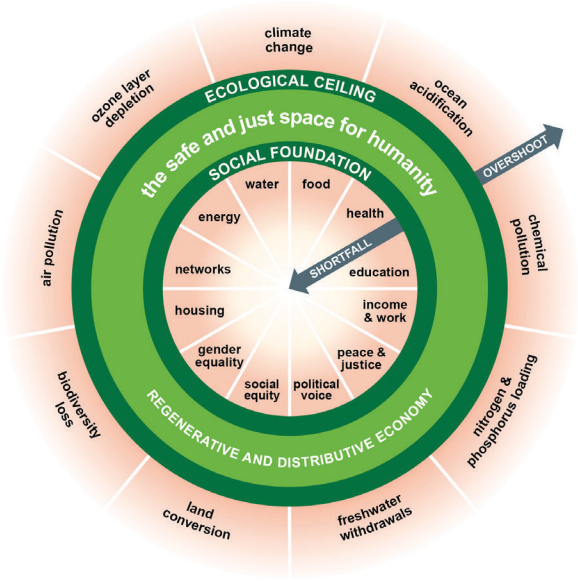
Doughnut Unrolled

In de vorige hoofdstukken zien we de ruggengraat en het houvast die we methodologisch gaan gebruiken tijdens de uitwerking van onze regeneratieve architecturale ingreep op Zwartberg. Om deze theorie vatbaar te maken en er effectief mee aan de slag te gaan, maken we gebruik van twee verschillende tools, de City Portraits en Flourishing Businesses.

De holistische methodiek, City Portraits, maakt gebruik van de Doughnut Economie, een economisch model dat globale welvaart meet door te kijken naar de realisatie van een sociaal fundament zonder het overschrijden van ecologische plafonds. Doughnut Economie stelt een economische mindset voor die geschikt is voor onze tijd. "Het is geen reeks beleid en instellingen, maar eerder een manier van denken om de regeneratieve en distributieve dynamiek te bewerkstelligen waar deze eeuw om vraagt." (About Doughnut Economics | DEAL, z.d.).

Aan de ondergrens of het midden van dit model (Fig. 5.1) zien we het sociale vlak. Het sociaal fundament of sociale ondergrens zijn factoren die de mens minimaal nodig heeft om kwaliteitsvol te kunnen leven, zoals onderwijs, eten, water, sociale gelijkheid, enz. In theorie mag niemand onder deze grens vallen.

Dan aan de buitenkant van het diagram zien we de ecologische bovengrens. Deze kunnen we teruglinken aan de planetaire grenzen (Hoofdstuk 3: Planetaire grenzen), zoals klimaatverandering, zoetwateronttrekking, luchtvervuiling, enz. We mogen deze grenzen niet overschrijden om de aarde leefbaar te houden.



Figuur 5.1: Kate Raworth (2017) Doughnut Economics model

Doughnut Economics vertrekt vanuit het idee dat het doel van onze economie niet eindeloze bbp-groei moet zijn, maar wel het welzijn binnen de grenzen van de donut. Daarbij wordt het grotere geheel in ogenschouw genomen: de economie maakt deel uit van, en is afhankelijk van, zowel de samenleving als de levende wereld. Het model erkent dat menselijk gedrag kan worden aangemoedigd om coöperatief en zorgzaam te zijn, net zo goed als competitief en individualistisch.

Daarnaast benadrukt Doughnut Economie dat economieën, samenlevingen en ecosystemen complexe en onderling verbonden systemen zijn, die het best kunnen worden begrepen vanuit systeemdenken. Het pleit daarom voor een transitie van onze huidige, degeneratieve economieën naar regeneratieve systemen, en van ongelijkheid-versterkende structuren naar veel meer rechtvaardige en distributieve economieën. Tot slot onderstreept het dat groei een gezonde fase kan zijn, maar dat niets voor altijd kan blijven groeien: echte ontwikkeling draait om doorgroeien naar een fase van bloei en veerkracht. (About Doughnut Economics | DEAL, z.d.).

City Portraits geeft handvatten die vooral op grotere schaal toegepast kunnen worden, zoals in steden en wijken. Daarom zullen wij deze toepassen op Zwartberg zelf om hier een duidelijk beeld te krijgen van waar de sterktes en zwaktes van de wijk zitten. City Portraits kan dus toegepast worden op macroschaal.

Wanneer we een duidelijker beeld willen verkrijgen op microschaal en ons willen focussen op economie, maatschappij en biosfeer, zullen we gebruikmaken van het Flourishing Business Canvas. De tool is een klein onderdeel van de Doughnut Economie die zich inzet op effectievere samenwerking tussen alle belanghebbenden die relevant worden geacht voor het ontwerpen van de economische, sociale en ecologische aspecten van het bedrijfsmodel. (Flourishing Business, 2023)

Daarom zullen wij het Flourishing Business Canvas gebruiken om enerzijds bestaande bedrijvigheid te analyseren en anderzijds sommige van onze eigen ingrepen te gaan ontwerpen en verbeteren.

CITY PORTRAITS

DOELSTELLINGEN VAN DE CITY PORTRAITS

De City Portraits van DEAL (Doughnut Economics Action Lab) hebben als doel om een beeld te geven van hoe een stad functioneert in relatie tot de sociale ondergrens en ecologische bovengrens. Ze laten zien in hoeverre inwoners kunnen voorzien in hun sociale basis zoals wonen, gezondheid, onderwijs, werk, etc. en in hoeverre de stad, regio of wijk binnen de ecologische en planetaire grenzen opereert. Daarbij wordt er steeds gekeken naar zowel de lokale impact als de globale impact van de stad/regio. Het model geeft dus een beeld op 4 perspectieven.

Een belangrijk doel en reden waarom wij dit model toepassen op Zwartberg, is om een dialoog te starten en zo een eerste indruk en een globaal beeld te verkrijgen van de regio op macroscopische schaal. De tool wordt dus ook gebruikt als een reflectie- en dialooginstrument voor inwoners, gemeenten, stakeholders, etc. om hieruit vervolgens verschillende acties op te stellen.

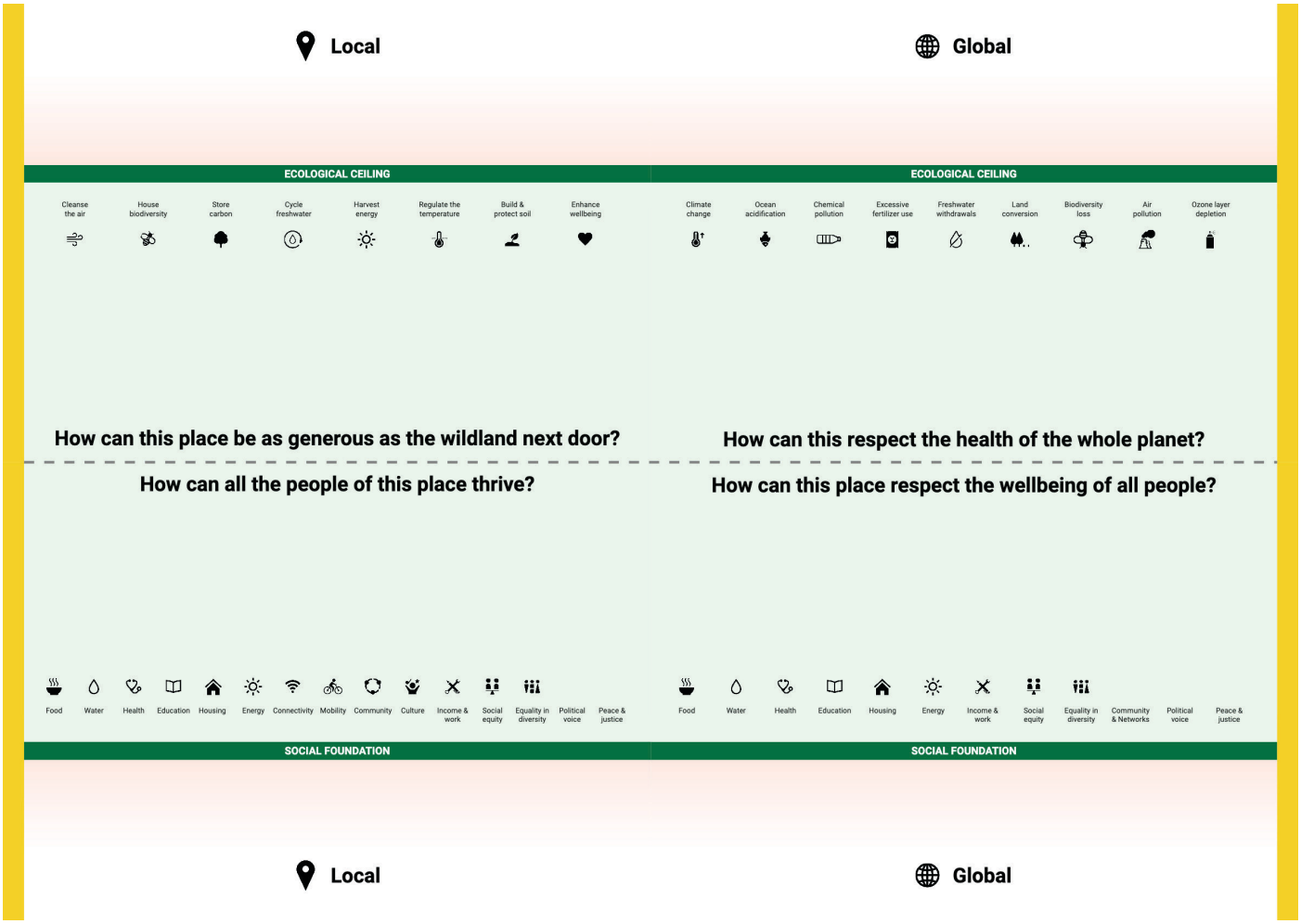
Daarbij is het doel dus ook van deze City Portraits om die opgestelde acties te ondersteunen in hun uitwerking. Ze helpen steden om beleid, strategie en investeringen te richten op het realiseren van welzijn voor iedereen, binnen de draagkracht van de planetaire grenzen. Dit is ook het doel van het gebruik van dit model dat wij willen verkrijgen binnen Zwartberg.

(About Doughnut Economics | DEAL, z.d.).

METHODOLOGIE VAN DE CITY PORTRAITS

De methodologie van de City Portraits is opgebouwd vanuit een raamwerk van de vier lenzen of Donutperspectieven, die samen een holistisch beeld ("portrait") van de stad vormen (Fig. 5.2). De methodologie vertrekt vanuit de Doughnut-economie en combineert dit door te gaan kijken op zowel de lokale als de globale schaal.

Het raamwerk wordt dus zo gebruikt als een groot sjabloon dat ingevuld kan worden volgens de volgende vier perspectieven.



Figuur 5.2: DEAL (2020) City Portaits model

Sociaal fundament - Lokaal perspectief

Dit perspectief kijkt in hoeverre alle inwoners van de stad/regio toegang hebben tot de essentiële voorwaarden voor een goed leven, zoals huisvesting, gezondheid, onderwijs, inkomen, veiligheid en politieke participatie. De analyse richt zich op lokale ongelijkheden en de mate waarin stedelijk beleid bijdraagt aan sociale rechtvaardigheid en gelijkheid.

De vraag bij dit perspectief luidt: "What would it mean for the people of this city to thrive?"`

Ecologisch plafond - Lokaal perspectief

Hier wordt beoordeeld hoe de stad omgaat met haar lokale ecologische draagkracht. Er wordt gekeken naar de staat van de stedelijke leefomgeving, zoals luchtkwaliteit, waterkwaliteit, biodiversiteit, bodemgezondheid en groene ruimte (kortom de planetaire grenzen). De focus ligt op de druk die stedelijke activiteiten uitoefenen op lokale ecosystemen en de mate waarin beleid bijdraagt aan ecologische regeneratie.

De vraag bij dit perspectief luidt: "What would it mean for this city to thrive within its natural habitat?"

Sociaal fundament - Globaal perspectief

Dit perspectief kijkt naar welke sociaal-globale gevolgen er voortkomen uit de consumptie, productie en handel van de stad. Denk aan mensenrechten en de sociale impact van import en export. De stad wordt hierbij beschouwd binnen globale sociaaleconomische systemen.

De vraag bij dit perspectief luidt: "What would it mean for this city to respect the wellbeing of people worldwide?"

Ecologisch plafond - Globaal perspectief

Dit onderdeel analyseert de wereldwijde ecologische voetafdruk van de stad/regio. Het bekijkt in welke mate consumptie en productie bijdragen aan overschrijding van globale planetaire grenzen, zoals klimaatverandering, landgebruik, verlies aan biodiversiteit, luchtvervuiling, watergebruik en materiaalstromen. De focus ligt op de ecologische impact buiten het stedelijke gebied.

De vraag bij dit perspectief luidt: "What would it mean for this city to respect the health of the whole planet?"

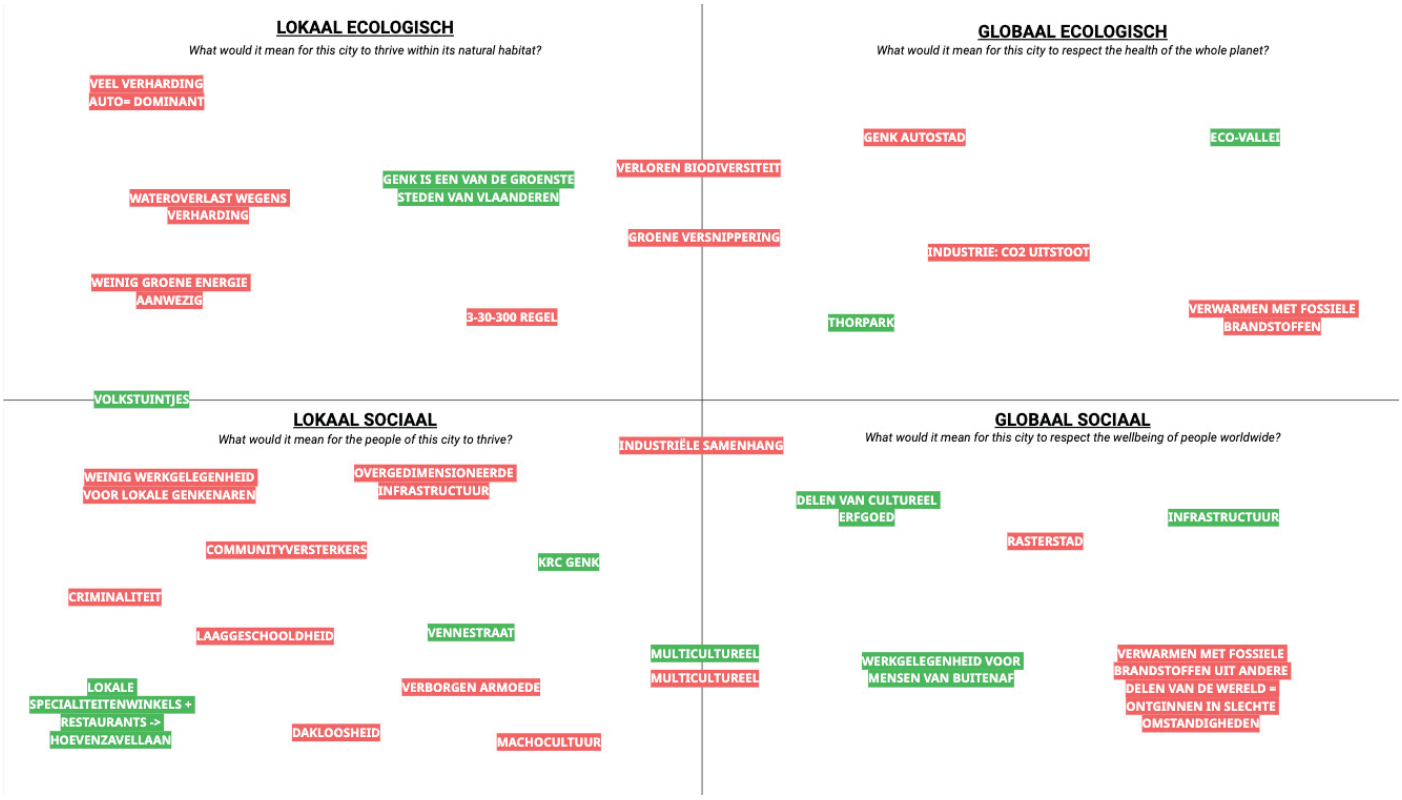
Enkele voorbeelden waar we de methodologische toepassing van de City Portraits zien, zijn in het Brussels Gewest (BeDonut, 2025), in Amsterdam (Amsterdam Donut Coalitie, z.d.) en in Melbourne (Greater Melbourne City Portrait, z.d.). Hierbij gebruiken de steden deze tool als een "kompas" voor ecologische en sociale transitie en vertalen die theorie in praktijkgerichte projecten, lezingen, workshops… voor uiteenlopende actoren zoals steden/regio's, bedrijven & organisaties, verenigingen en burgers.

WORKSHOP (03.11.2025)

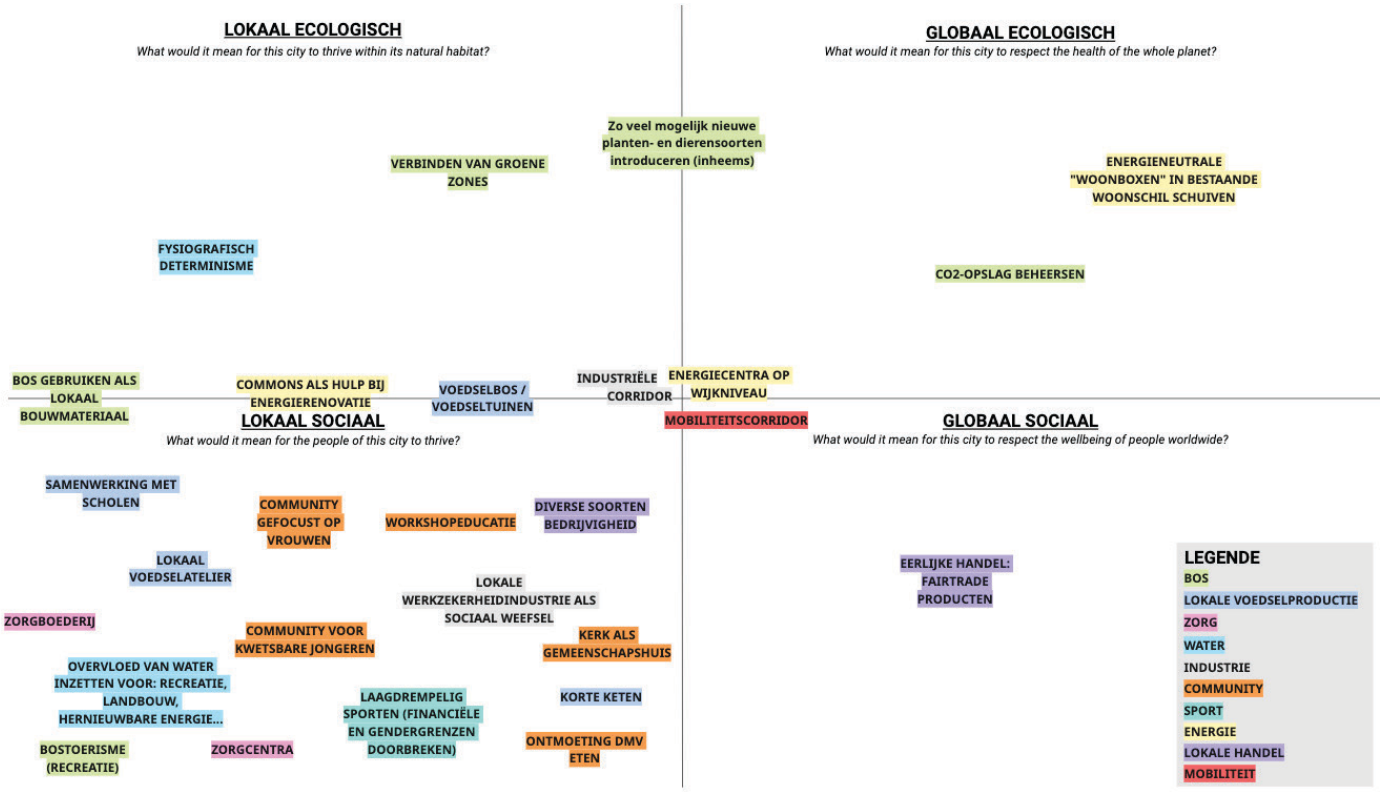
Binnen het seminarie Regeneratieve Culturen & Structuren zijn we ook zelf met het raamwerk van de City Portraits aan de slag gegaan. Deze tool hebben we toegepast in de regio Zwartberg, te Genk om vanuit deze analyse enkele fascinaties/ ontwerpkansen te formuleren waar iedereen mee aan de slag kan gaan.
Door steeds te kijken naar de 4 Donutperspectieven hebben we eerst geformuleerd waar de sterktes en zwaktes van de regio zich bevinden (Fig. 5.3). Hierbij zien we vooral dat er op lokaal niveau veel input is.
Zo zien we duidelijk terugkomen dat Genk een rasterstad is. Dit wil wel zeggen dat er een heel versnipperd landschap is, waarbij de auto als hoofdrolspeler zich begeeft door de stad. Zo zien we dat er veel verharding is, een verlies aan biodiversiteit wegens een versnippering van grotere stukken groen, wateroverlast en een overgedimensioneerde infrastructuur.
Binnen het sociale vlak in Zwartberg en Genk zien we dat er ook hier heel wat uitdagingen zijn. Na de sluiting van de steenkoolmijnen en tientallen jaren later ook Ford-Genk, zijn er heel wat tuinwijken en sociale woonwijken waar veel laaggeschoolden leven in (verborgen) armoede. Dit resulteert vervolgens in criminaliteit en een machocultuur die in de wijken hangt. De kwaliteit van de woonomgeving in de wijken zelf is hierbij ook niet bevorderend voor de welvaart. Tegen 2050 zal er dus nog een heel grote energieshift moeten gebeuren om de woningen energieneutraal te maken.
Natuurlijk zijn er ook heel wat sterktes aan Genk die een springplank kunnen vormen om de zwaktes te transformeren. Zo zijn er heel wat verschillende identiteiten binnen Genk die zorgen voor een sterke culturele samenhang. In Genk zijn dus heel wat lokale specialiteiten te vinden in de vorm van winkels en restaurants.
Daarbij is Genk een van de groenste steden in Vlaanderen, wat ook weer de mogelijkheid geeft voor heel wat plaatsen voor recreatie in de rasterstad.

Al deze sterktes en zwaktes geven heel wat kansen om ontwerpopdrachten te formuleren, wat we ook uiteindelijk terugzien (Fig. 5.4). Deze ontwerpmogelijkheden kunnen we vervolgens categoriseren, wat maakt dat we proberen om zoveel mogelijk vlakken aan te raken binnen de Doughnut. Hierbij moet wel vermeld worden dat het onmogelijk is om op alles een oplossing te bieden en ieder individu zich gaat toespitsen op één of meerdere categorieën.
Zo zien we dat er heel wat mogelijke ontwerpkansen kunnen zijn binnen het thema community. Deze projecten zullen een oplossing proberen te bieden voor een betere sociale samenhang in de wijken. Daarbij zijn er binnen het thema biodiversiteit ook heel wat kansen die gemakkelijk gelinkt kunnen worden met andere thema's zoals bos, water, voedselproductie…
De verschillende categorieën die we uit de workshop halen, zijn vooral gericht op het lokale niveau. Dit komt omdat we gemakkelijker en efficiënter impact kunnen maken op de wijk door in te zetten op macroscopische en zelfs megascopische schaal, maar door juist de verschillende projecten te verbinden en aan elkaar te koppelen, verkrijgen we één groter systeem dat een totaalbeeld moet vormen voor een regeneratieve toekomst voor Zwartberg.

Uiteindelijk is de toepassing van deze tool enkel een aanzet voor de uiteindelijke ontwerpopdrachten en zullen deze nog doorheen het proces worden aangepast en/of worden aangevuld.



Figuur 5.3: Seminarie Reg. Cult. & Struc. (2025) Workshop City Portraits

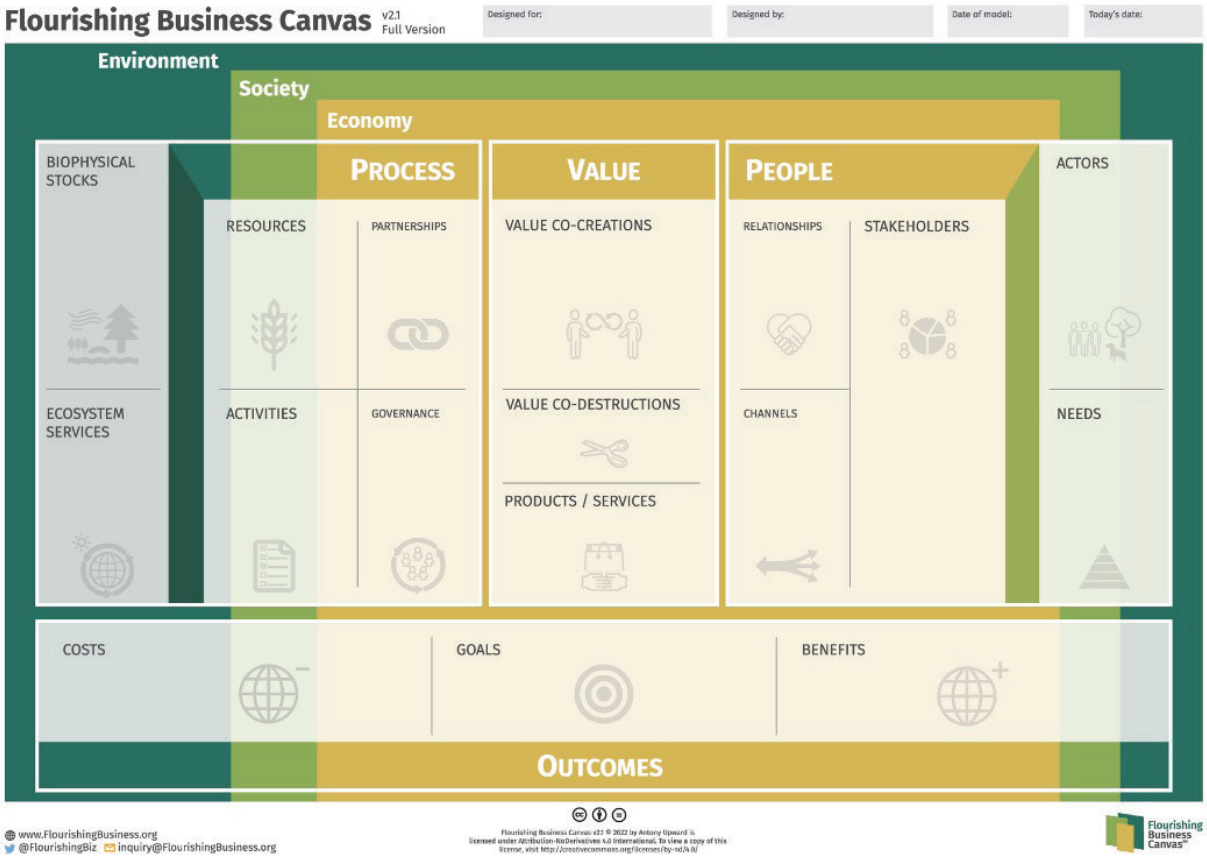


Figuur 5.4: Seminarie Reg. Cult. & Struc. (2025) Fascinates City Portraits

Flourishing Businesses Canvas

Doelstellingen van flourishing businesses canvas

Het Flourishing Business Canvas (Fig 5.5) heeft als primaire doel ondernemingen of organisaties te helpen een businessmodel te ontwerpen dat niet alleen financieel haalbaar is, maar ook ecologisch, regeneratief en sociaal rechtvaardig is. Ze bieden een systemische aanpak die expliciet rekening houdt met de complexe werkelijkheid waarin ondernemingen vandaag opereren: een wereld waarin economie, maatschappij en natuur onlosmakelijk met elkaar verweven zijn. Traditionele bedrijfsmodellen zijn meestal uitsluitend gericht op het genereren van winst. Belangrijke risico's en afhankelijkheden worden vaak over het hoofd gezien. Het Flourishing business canvas helpt gebruikers om het volledige speelveld te begrijpen en in te zien welke rol zij daarin kunnen spelen.



Figuur 5.5: Flourishing Businesses (--) Flourishing Business Canvas

METHODOLOGIE VAN FLOURISHING BUSINESSES CANVAS

De methodologie van het canvas vertrekt hierbij vanuit 3 thema's: omgeving (environment), maatschappij (society) en economie (economy). Elke onderneming en organisatie is verbonden met elk van deze drie thema's. De omgeving creëert immers de mogelijkheid voor de maatschappij om een economie te creëren. De methodologie begeleidt organisaties om deze thema's te identificeren, hun behoeften te begrijpen en zorgvuldig te onderzoeken welke waarde er met hen wordt gecreëerd én waar al dan niet onbedoeld waarde wordt vernietigd. Zo wordt het mogelijk om negatieve impact te voorkomen en tegelijkertijd nieuwe vormen van waarde te ontdekken.

Daarnaast biedt het canvas een duidelijke structuur om inzicht te krijgen in de processen, relaties en hulpbronnen die een onderneming gebruikt. Ze stimuleert organisaties om expliciet te onderzoeken welke natuurlijke voorraden, ecosysteemdiensten, sociale systemen en economische middelen de onderneming nodig heeft, hoe deze worden beïnvloed en welke verantwoordelijkheden daaruit voortvloeien. Op die manier ontstaat een realistisch, context bewust beeld van hoe een onderneming functioneert binnen haar bredere omgeving.

Kortom, de doelstelling van de methodologieën van het Flourishing Business Canvas is om organisaties te ondersteunen bij het creëren van businessmodellen die niet alleen economisch succesvol zijn, maar ook bijdragen aan een wereld waarin mens en natuur kunnen floreren. Daarbij helpen ze ondernemingen om bewust te ontwerpen, systemisch te denken en actief verantwoordelijkheid te nemen voor hun impact op de samenleving en de planeet. (Flourishing Business, 2023)

06

Opdrachtkader: locatie en ontwerpvisies

ZWARTBERG ANNO 2050

OPDRACHTOMSCHRIJVING

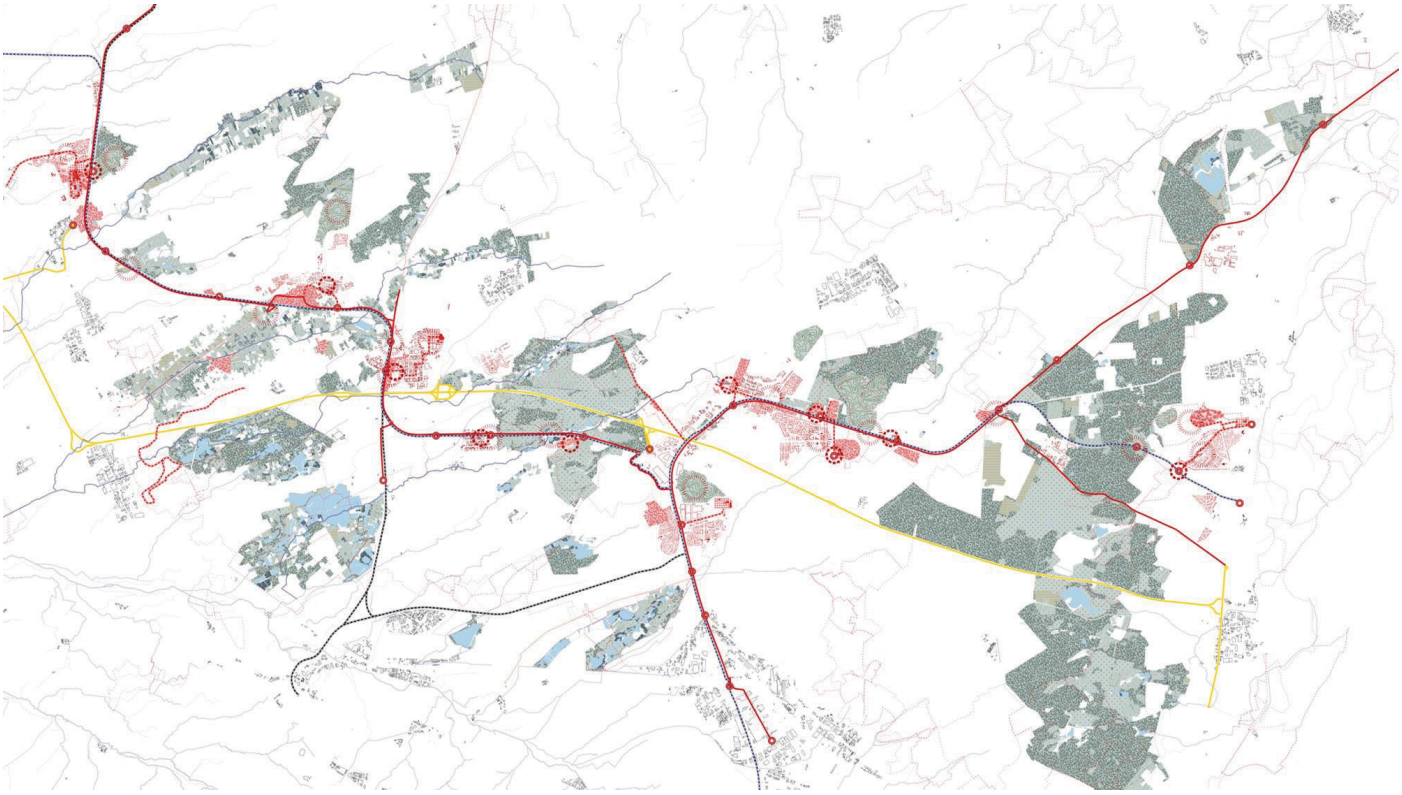
Context en doelstelling

Deze ontwerpopdracht vertrekt vanuit de ambitie om een regeneratieve toekomst vorm te geven voor Zwartberg, een deelgebied binnen de stad Genk, met een tijdshorizon tot 2050. Centraal in deze opdracht staat het Kolenspoor: een voormalige industriële spoorlijn die vandaag fungeert als landschappelijke en ruimtelijke ruggengraat door het mijnlandschap. Deze landschappelijke ruggengraat wordt ook weergegeven in figuur 6.1. Hierin zien we hoe de oorspronkelijke industriële verbinding tussen de verschillende mijnsites in Limburg getransformeerd is tot een groene landschappelijke ruggengraat die alle industriële sites (rood) en natuurgebieden (groen) met elkaar verbindt. De kern van de opgave bestaat erin om deze infrastructuur en haar directe omgeving opnieuw te lezen, te herwaarderen en te activeren als drager van een toekomstgericht en samenhangend territoriaal verhaal.

De opdracht overstijgt het klassieke idee van herbestemming of reconversie en positioneert zich expliciet binnen een regeneratief denkkader. Regeneratie impliceert niet enkel het beperken van negatieve impact, maar het actief herstellen en versterken van ecologische, sociale en economische systemen (Reed, 2007). Dit vraagt om een integrale benadering waarin landschap, infrastructuur, programma en gemeenschap in samenhang worden beschouwd.

De locatie: Kolenspoor en mijnlandschap

Het Kolenspoor is onlosmakelijk verbonden met de ontstaansgeschiedenis van Zwartberg en Genk als mijnstad. Oorspronkelijk werd deze spoorlijn aangelegd voor het transport van steenkool en industriële goederen en vormde zij een cruciale schakel binnen het economische netwerk van de Limburgse mijnen. Met de sluiting van de mijnen verloor het spoor zijn oorspronkelijke functie, maar bleef het als lineair element aanwezig in het landschap: soms zichtbaar en gebruikt, soms versnipperd en onderbenut.



Figuur 6.1: Illustratie van het Kolenspoor-project - (Provincie Limburg, 2021)

Vandaag manifesteert het Kolenspoor zich als een ruimtelijke paradox. Enerzijds bezit de strook een hoge landschappelijke erfgoedwaarde en biedt zij kansen op het vlak van ecologie, zachte mobiliteit en ontmoeting. Anderzijds werkt ze op bepaalde plekken als een barrière en ontbreekt het aan een duidelijke identiteit of samenhang. Deze spanning wordt weergegeven in figuur 6.2 en maakt het Kolenspoor tot een uitgelezen vertrekpunt voor een toekomstvisie die inzet op verbinding, herstel en transformatie.



Figuur 6.2 Spoorpark genk + BUUR - (BUUR, 2017)

De noodzaak om deze infrastructuur opnieuw te bekijken wordt ook erkend op beleidsniveau. De stad Genk is reeds actief bezig met de herontwikkeling van het Kolenspoor als een recreatieve en landschappelijke drager voor trage mobiliteit en publieke ruimte (Stad Genk, z.j.). Tegelijk wordt in het boek Rasterstad gewezen op het vaak onderschatte potentieel van Genk als stad. De auteurs beschrijven hoe Genk lange tijd werd gezien als een periferie, terwijl juist haar raster van infrastructuren, mijnsites en landschappelijke reststructuren uitzonderlijke mogelijkheden biedt voor een toekomstgerichte ruimtelijke ontwikkeling (De Meulder et al., 2022). Deze vaststelling onderstreept het belang van een ontwerpbenadering die vertrekt vanuit het bestaande en dit opnieuw betekenis geeft.

VISIES VOOR ZWARTBERG

Om een samenhangende en regeneratieve toekomst voor Zwartberg te formuleren, werd gekozen voor een thematische en geïntegreerde aanpak. Vanuit een gezamenlijke analyse van de plek, haar geschiedenis en haar actuele uitdagingen werden acht kernthema's gedefinieerd: biodiversiteit, energie, educatie, flourishing business en extra economie, mobiliteit, sociale integratie, voedsel en wonen. Deze thematieken vormen samen het kader waarbinnen de toekomstvisie voor 2050 wordt ontwikkeld.

De thematieken worden niet benaderd als afzonderlijke domeinen, maar als onderling verbonden lagen binnen één ruimtelijk en maatschappelijk systeem. Regeneratieve ontwikkeling vraagt immers om een integrale benadering, waarbij ecologische, sociale en economische processen elkaar versterken in plaats van los van elkaar te functioneren (European Commission, 2020). Elke thematiek belicht een specifiek aspect van deze transitie, maar staat steeds in relatie tot de andere.

Binnen dit kader werd elk project opgevat als een bijdrage aan een collectieve visie. Individuele ingrepen sluiten aan bij één of meerdere thematieken, maar werken nooit tegen een andere visie in. Door deze onderlinge afstemming ontstaat een samenhangend geheel, waarin projecten elkaar versterken en gezamenlijk bijdragen aan een veerkrachtige toekomst voor Zwartberg.

De volgende hoofdstukken werken de acht thematieken afzonderlijk uit en formuleren per thema een richtinggevende visie. Samen vormen zij het referentiekader waarbinnen Zwartberg zich kan ontwikkelen tot een regeneratief landschap waarin ruimte, gemeenschap en geschiedenis opnieuw met elkaar worden verbonden.

Biodiversiteit

Huidige situatie

Genk is een stad met een rijk biodiversiteitsbezit, maar door de tijd heen is veel hiervan verloren gegaan. Volgens Aerts et al. (2015) bestond het oorspronkelijke landschap vooral uit heidevelden, die niet geschikt waren voor landbouw. Hierdoor werd het gebied opgedeeld en verkocht voor de houtindustrie. Met de opening van de mijnen werden op deze gronden snelgroeiende naaldbossen aangeplant, bedoeld voor houtkap. Na de sluiting van de mijnen verloren deze kapbossen hun economische functie en bleven ze grotendeels onbenut, waardoor hun waarde voor de biodiversiteit minimaal bleef (Stad Genk, z.d.).

Visie

Om de biodiversiteit in Genk opnieuw te versterken en het ecologische potentieel volledig te benutten, richten onze projecten zich op het transformeren van de bestaande naaldbossen naar gemengde bossen, wat de biodiversiteit aanzienlijk vergroot (Meesters & Bollen, 2024). Tegelijkertijd willen we de versnippering van het groene landschap zoals te zien op de kaart met bos- en heidegebieden van Genk (Figuur 6.3) tegengaan door grijze zones om te vormen tot groene corridors, waardoor flora en fauna zich vrijer kunnen verplaatsen en een grotere ecologische voetafdruk ontstaat. Het resterende heidelandschap verdient daarnaast bijzondere aandacht, zodat het oorspronkelijke karakter en de historische identiteit van Genk behouden blijven.



Figuur 6.3 Bos en heidegebieden in Genk - (Natuurbeheerplannen - Stad Genk, n.d.)

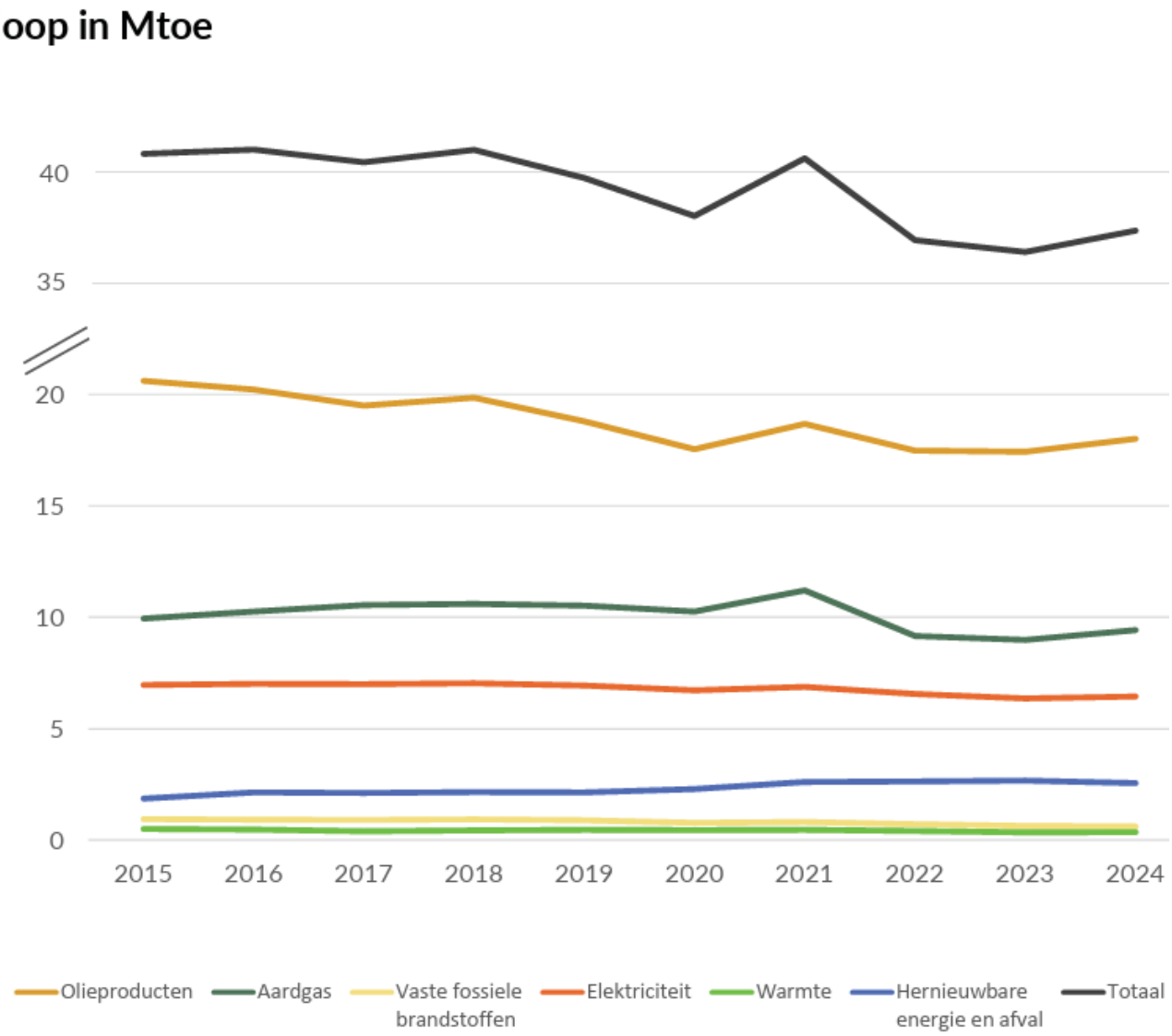
Veel van deze ingrepen sluiten aan bij de natuurbeheerplannen van Genk, waarin al wordt gewerkt aan het behoud en de versterking van de biodiversiteit. Door deze ecologische principes te integreren in de architectuur die wij ontwikkelen, ontstaat een toekomstbestendig beeld van Genk, waarin stad en natuur elkaar versterken en een duurzame, harmonieuze relatie tussen bebouwde omgeving en landschap wordt bevorderd.

Energie

Huidige situatie

Het huidige mondiale energiegebruik wordt gekenmerkt door een sterke ongelijkheid. Enerzijds is er energiearmoede, waarbij bevolkingsgroepen onvoldoende toegang hebben tot basisvoorzieningen zoals verwarming en elektriciteit. Anderzijds is er energiedecadentie: een overmatig energieverbruik dat de planetaire grenzen overschrijdt. Ook binnen Europa, onder andere in België, zijn deze contrasten duidelijk aanwezig. Energiegebruik omvat daarbij meer dan het huishoudelijke verbruik alleen, en strekt zich uit tot transport, industrie en energieproductie (De Decker, 2025).

Het verloop van de finale energieconsumptie in België tussen 2015 en 2024 (figuur 6.4) toont dat het energiegebruik in deze periode varieert binnen een bandbreedte van ongeveer 36 tot 41 Mtoe (miljoen ton olie-equivalent). Ondanks tijdelijke dalingen, onder meer in 2020 tijdens de COVID-19-crisis en in 2022 tijdens de energieprijsschok na de Russische invasie van Oekraïne, blijft het niveau structureel hoog. In 2021 wordt zelfs een piek bereikt, mede door een uitzonderlijk koud jaar en een verhoogde vraag naar aardgas voor verwarming. In 2024 bedraagt de finale energieconsumptie 37,4 Mtoe, wat betekent dat het energiegebruik weer is toegenomen ten opzichte van 2023 ("Belgian Energy Data Overview", 2025).

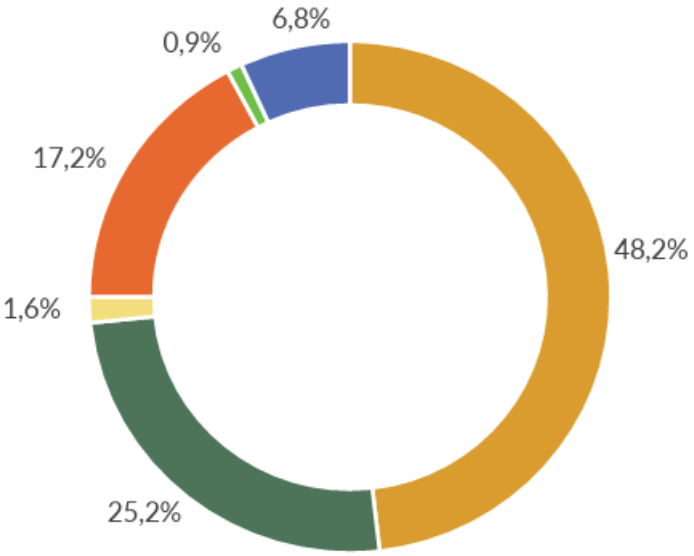


Figuur 6.4 Verloop van de finale energieconsumptie in België tussen 2015 en 2024 - ("Belgian Energy Data Overview", 2025)

De samenstelling van dit energiegebruik in België in 2024 (figuur 6.5) toont vervolgens dat bijna de helft (48,2%) bestaat uit aardolieproducten. Aardgas vertegenwoordigt 25,2% en elektriciteit 17,2%. Hernieuwbare energie en afval leveren samen slechts 6,8% van het finale energiegebruik, terwijl warmte en vaste fossiele brandstoffen samen slechts een zeer klein aandeel vertegenwoordigen. Deze verdeling onderstreept de blijvende dominantie van fossiele brandstoffen in het Belgische energiesysteem ("Belgian Energy Data Overview", 2025).

Energiebron	Mtoe
Aardolieproducten	18,0
Aardgas	9,4
Vaste fossiele brandstoffen	0,6
Elektriciteit	6,4
Warmte	0,3
Hernieuwbare energie en afval*	2,6
Totaal	**37,4**

* Exclusief elektriciteit en warmte afkomstig van hernieuwbare energiebronnen.

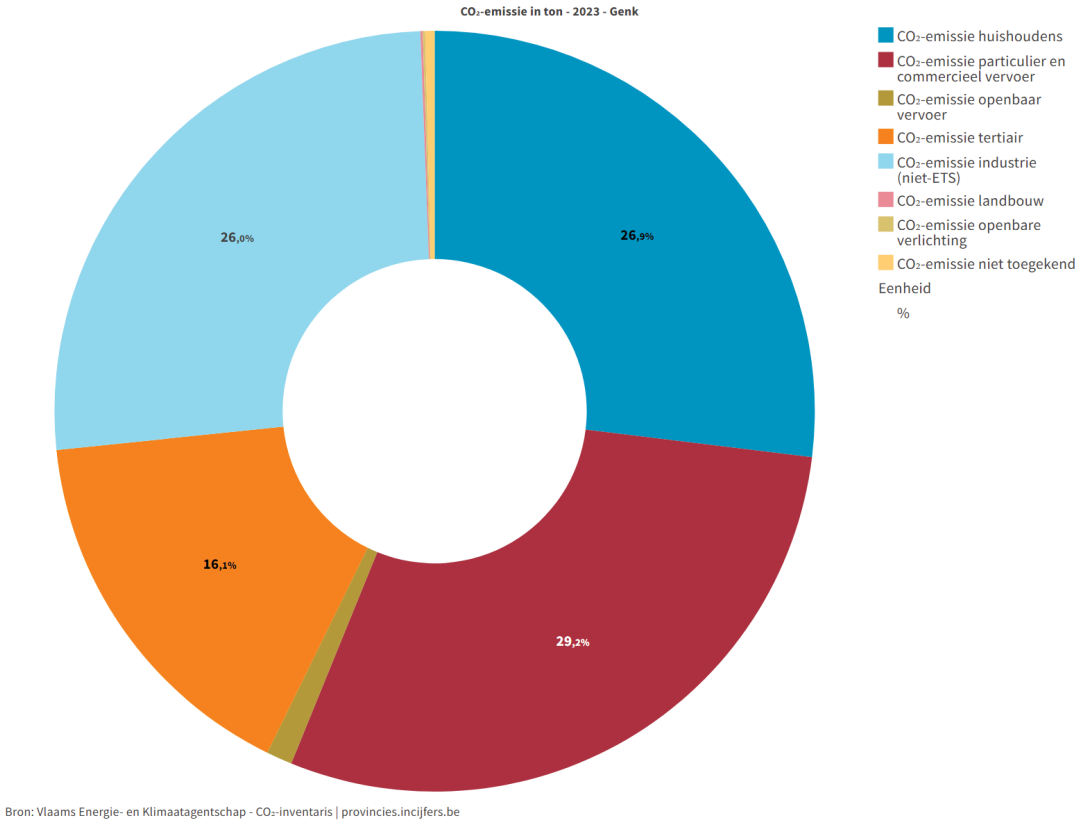


Figuur 6.5 Finale energieconsumptie in België in 2024 per energiebron - ("Belgian Energy Data Overview", 2025)

Aangezien het niet haalbaar is om het huidige hoge energieverbruik van welvarende regio's wereldwijd te realiseren, ligt de sleutel tot een duurzame energietoekomst in het terugdringen van overconsumptie. Zoals Kris De Decker van LowTech agazine stelt, volstaat het niet om enkel een minimum energieverbruik te definiëren voor een comfortabel leven; er moet ook een maximum worden vastgelegd om binnen de ecologische draagkracht van de planeet te blijven. Tussen deze onder- en bovengrens bevindt zich een duurzaam energieniveau (De Decker, 2025).

Visie

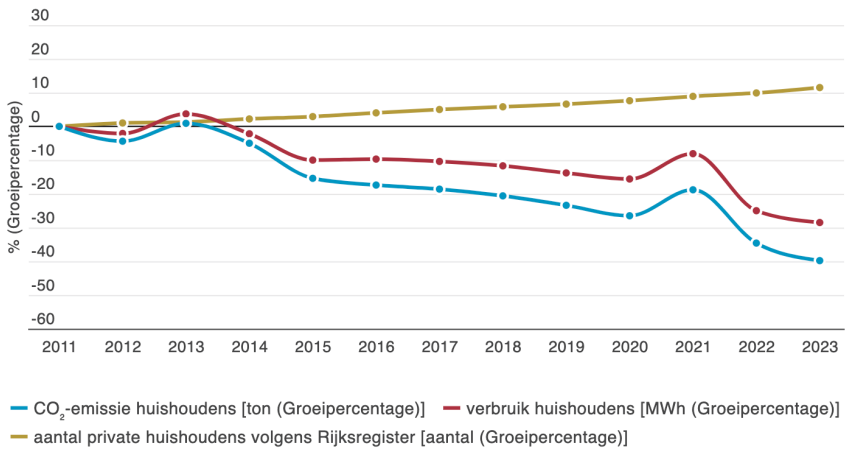
Voor Zwartberg vertaalt deze visie zich in een toekomstbeeld waarin de energievraag bewust wordt verlaagd. Als architectuurstudenten wordt er gefocust op de energievraag van de huishoudens. Figuur 6.6 toont hoe dit in Genk meetelt voor bijna 27% van de totale CO_2-uitstoot.



Figuur 6.6 CO2-emissies in ton per sector in Genk, % t.o.v. totale emissie (2023) (Provincies.incijfers.be - Databank, z.d.)

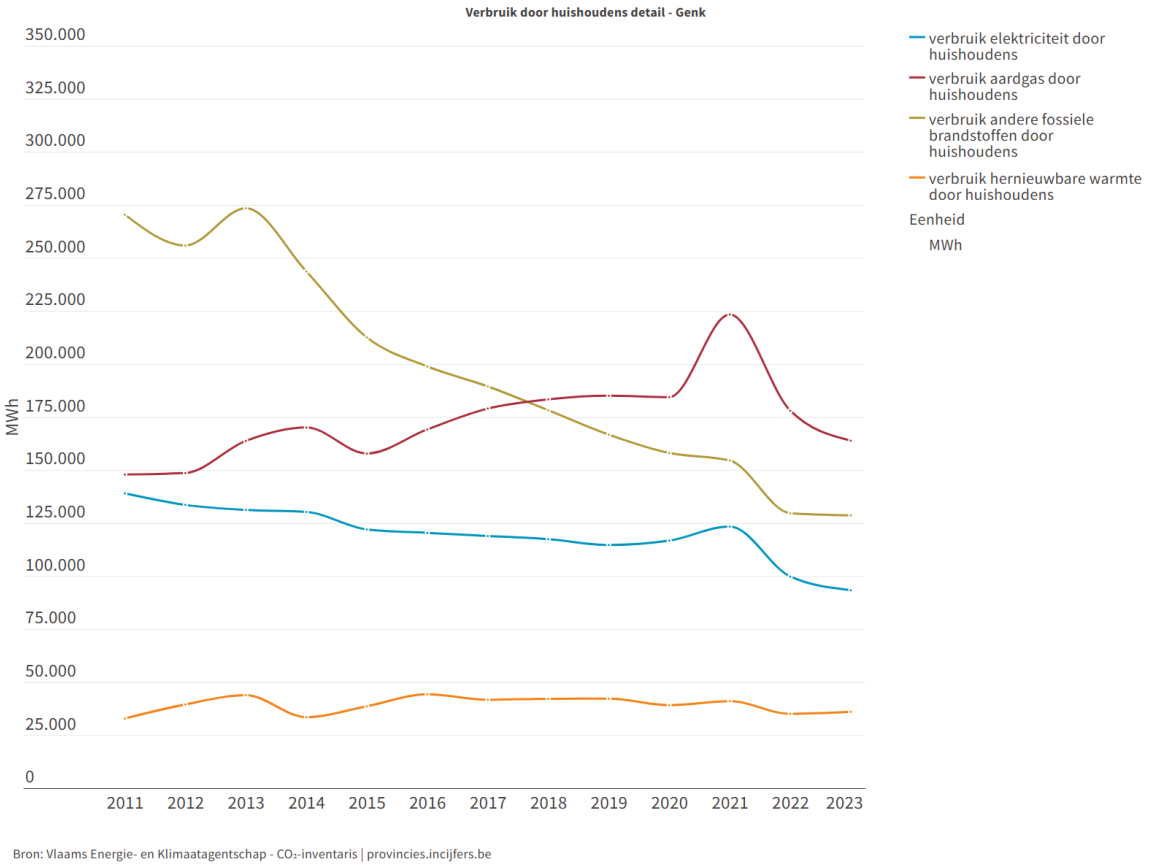
Onderstaande figuur (6.7) toont aan dat, ondanks een groei van het aantal huishoudens in Genk tussen 2011 en 2022 van 9,9%, het totale energieverbruik van de huishoudens in dezelfde periode daalde met 25,0% en de CO_2-emissie met 34,6% (Provincies.incijfers.be - Databank, z.d.). Deze trend wordt in deze toekomstvisie voortgezet en versterkt. Door in te zetten op energie-efficiënte en slimme huishoudtoestellen, compacter wonen en sufficiënte gebouwontwerpen, wordt gestreefd naar een verdere reductie van het gemiddelde huishoudelijke energieverbruik.

Het gemiddelde verbruik van een doorsnee Vlaams gezin met één meter zonnepanelen bedraagt 3.500 kWh per jaar (Vlaamse Nutsregulator, z.d.). Volgens het rapport Visie 2050 van Fluvius kan de energievraag van gezinnen tegen 2030 met 35% worden verminderd door te investeren in grondige renovaties van gebouwen (Fluvius, 2020). Deze reductie vormt een belangrijke stap in het verlagen van het gemiddelde huishoudelijke energieverbruik en draagt bij aan een meer energie-efficiënte huishoudensstructuur.



Figuur 6.7 Evolutie CO2-emissie huishoudens Genk, verbruik huishoudens en private huishoudens (2011-2023, procentuele groei t.o.v. 2011) (Provincies.incijfers.be - Databank, z.d.)

Wanneer gekeken wordt naar het energieverbruik van huishoudens in Genk tussen 2011 en 2023 (figuur 6.8), wordt duidelijk dat huishoudens nog grotendeels afhankelijk zijn van fossiele brandstoffen (Provincies.incijfers.be - Databank, z.d.). Hoewel het aandeel al is afgenomen, blijft het aandeel hernieuwbare energie in verhouding zeer laag. In deze toekomstvisie wordt de afhankelijkheid van fossiele brandstoffen zoals gas, olie en steenkool losgelaten en volledig overgeschakeld op elektriciteit. Om dit te bereiken, wordt de focus gelegd op hernieuwbare elektriciteitsproductie en op het verlagen van de elektriciteitsvraag per huishouden.



Figuur 6.8 Energieverbruik door huishoudens per energiedrager in Genk (2011-2023) (Provincies.incijfers.be - Databank, z.d.)

Voor de productie wordt dus maximaal ingezet op hernieuwbare energiebronnen. Het mijnverleden van Zwartberg biedt unieke kansen voor duurzame verwarming via geothermie met opgewarmd mijnwater. Daarnaast is er aanzienlijk potentieel voor zonne- en windenergie, onder meer op daken en infrastructuur binnen de kmo-zone. Ook kan ingezet worden op biomeilers, waarbij organisch afval van de lokale bevolking wordt gebruikt om warmte te produceren, wat bijdraagt aan een circulair energiesysteem.

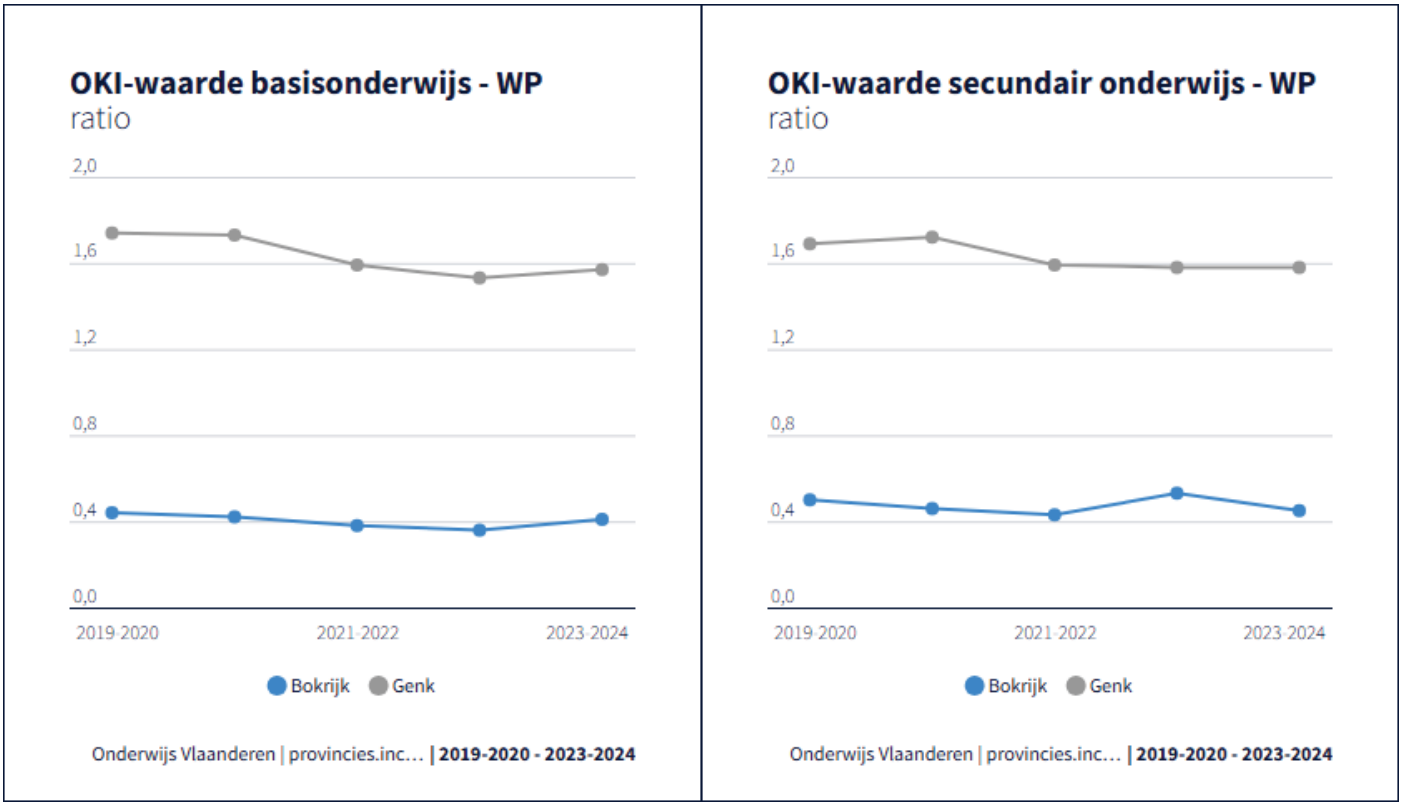
Tot slot biedt Zwartberg ook kansen op het vlak van energieopslag, een belangrijke schakel in een energiesysteem dat sterk leunt op hernieuwbare bronnen. De aanwezige mijnterrils kunnen worden ingezet als landschappelijke en technische dragers voor innovatieve opslagconcepten. Daarnaast zijn ook andere vormen van opslag denkbaar, waaronder collectieve batterijopslag of seizoensgebonden warmteopslag.

Door energieproductie, -verbruik en -opslag ruimtelijk en conceptueel te verbinden, kan Zwartberg uitgroeien tot een robuust en veerkrachtig energiesysteem.

Educatie

Huidige situatie

In de huidige maatschappelijke context van Genk zijn er meerdere problematieken. Een van deze problemen is de laaggeschooldheid, waardoor het moeilijker is om werk te vinden. Door deze beperkte scholingsgraad zijn er ook problemen ontstaan bij de jongeren. Sinds 2015 is er een verdubbeling van het aantal studenten dat de school vroegtijdig verlaten heeft. Als we Genk zouden gaan vergelijken met andere steden in de buurt, waaronder Bree, was er in Bree 0% ongekwalificeerde uitstroom (geen enkele leerling verlaat de school zonder diploma of kwalificatie), terwijl dit in Genk 21% is ("Commissievergadering Nr. C120 (2019-2020) – 6 Februari 2020", 2020). Deze jongeren ondervinden moeite bij het zoeken naar een plaats op de arbeidsmarkt.



Figuur 6.9 en 6.10 OKI-waarde basisonderwijs - (Onderwijs Vlaanderen, 2024)

Daarnaast is er verhoogde kansarmoede aanwezig. Deze komt tot uiting op economisch vlak, maar komt ook naar boven in het onderwijs, de gezondheid en bij de woonomstandigheden (Netwerk tegen armoede, 2025). Als men gaat kijken naar de relatie tussen het onderwijs en de heersende kansarmoede, zie je dat er een zekere link is tussen de twee. Kinderen die opgroeien in een kansarm gezin hebben minder toegang tot hulpmiddelen om hen te ondersteunen bij het leren lezen, schrijven en rekenen. Daardoor gaan hun leerprestaties vaak achteruit. Deze problemen zorgen er later in het arbeidsleven voor dat je minder goede kansen kunt krijgen, waardoor je terug in armoede terechtkomt (De Boer, 2025).

Bij een vergelijking met andere locaties kan gebruik worden gemaakt van de OKI-waarde (Onderwijs-Kansarmoede-Indicator). Deze term staat voor een cijfer tussen 0 en 4 dat aangeeft in welke mate de leerlingen voldoen aan "vier leerlingenkenmerken". Volgens Katholiek Onderwijs Vlaanderen houden deze vier leerlingenkenmerken het volgende in: "thuistaal niet-Nederlands, laag opleidingsniveau van de moeder, het ontvangen van een schooltoelage en ten slotte wonen in een buurt met hoge mate van schoolse vertraging". Aan de hand van deze methode kan er een inschatting worden gemaakt van de gradatie van onderwijsachterstand (per regio). En hoe hoger deze OKI-waarde is, hoe groter de onderwijsachterstand waar scholen in een bepaalde regio dus mee te maken krijgen (Katholiek onderwijs Vlaanderen, z.d.). De gemiddelde OKI-waarde in Vlaanderen ligt rond de 1,04 (Provincies.incijfers.be - Databank, n.d.). Ter vergelijking: Bokrijk is een voorbeeld van een locatie met een relatief lage en gunstige OKI-waarde. De OKI-waarde in Bokrijk voor het basisonderwijs is 0,41, terwijl deze in Genk 1,57 is. Voor het secundair onderwijs haalde Bokrijk een 0,45, terwijl Genk 1,58 behaalde (Armoedemonitor - Onderwijs - Bokrijk, n.d.). Deze verschillende problematieken creëren een vicieuze cirkel op het vlak van onderwijskansen en werkloosheid (De Boer, 2025).

Naast deze structurele problemen speelt ook de toenemende diversiteit binnen het onderwijs in Genk een belangrijke rol. Een groot deel van de leerlingen groeit op in een meertalige context, wat zowel kansen als uitdagingen met zich meebrengt. Voor sommige leerlingen vormt een beperkte kennis van het Nederlands een extra drempel in het leerproces, vooral in de eerste schooljaren. Wanneer deze taalachterstand niet tijdig wordt aangepakt, kan dit leiden tot leervertragingen, een lagere inzet en motivatie en uiteindelijk schooluitval (UZ Gent, 2025). Scholen in Genk worden hierdoor geconfronteerd met de noodzaak om extra ondersteuning te voorzien, zoals individuele begeleidingen, wat een bijkomende druk legt op leerkrachten en schoolmiddelen. Ook speelt de betrokkenheid van ouders een belangrijke rol binnen het onderwijs. In kansarme gezinnen is deze betrokkenheid vaak lager, niet uit onwil, maar door factoren zoals beperkte tijd, taalbarrières of een lagere onderwijservaring van de ouders zelf. Dit kan ervoor zorgen dat leerlingen minder hulp krijgen bij huiswerk of studiekeuzes, wat hun onderwijstraject verder bemoeilijkt. Een sterke samenwerking tussen school en gezin is nochtans cruciaal om leerachterstanden te beperken en jongeren te motiveren om hun schoolloopbaan succesvol af te ronden (Klasse, 2022).

Tot slot kan gesteld worden dat de onderwijsproblematiek in Genk niet los kan worden gezien van bredere maatschappelijke factoren (Statistiek Vlaanderen, 2025). Laaggeschooldheid, kansarmoede en vroegtijdige schooluitval versterken elkaar en creëren een vicieuze cirkel die moeilijk te doorbreken is. Om deze problemen aan te pakken, zijn gerichte beleidsmaatregelen nodig die inzetten op gelijke onderwijskansen, vroegtijdige ondersteuning en een nauwe samenwerking tussen onderwijs, welzijn en arbeidsmarkt. Enkel op die manier kan de ongekwalificeerde uitstroom verminderd worden en krijgen jongeren in Genk meer perspectief op een stabiele toekomst (Katholiek Onderwijs Vlaanderen, z.d.).

Onze visie

Onze toekomstvisie voor Zwartberg in Genk vertrekt vanuit het idee dat onderwijs een cruciaal onderdeel vormt in de strijd tegen sociale ongelijkheid en armoede. Door te investeren in jonge kinderen kan schooluitval worden voorkomen en krijgen alle kinderen, ongeacht hun achtergrond, van begin af aan gelijke kansen. Het actief aanpakken van kansenongelijkheid blijft hierbij cruciaal, onder andere door onderwijs beter af te stemmen op de noden en talenten van jongeren. Een sterke focus op doorstroommogelijkheden, zoals stageplaatsen en samenwerkingen met lokale bedrijven, kan jongeren voorbereiden op de arbeidsmarkt en laaggeschooldheid tegengaan. Daarnaast biedt het promoten van volwassenenonderwijs en avondschool belangrijke kansen voor levenslang leren, waardoor volwassenen hun vaardigheden kunnen uitbreiden en hun positie op de arbeidsmarkt kunnen verbeteren. Onderwijs in deze visie wordt verbonden met de natuur en de leefomgeving, zodat leren niet enkel plaatsvindt binnen de schoolomgeving, maar ook bijdraagt aan welzijn, duurzaamheid en een sterkere verbondenheid met de buurt.

Binnen ons masterproject werken we met onze seminariegroep aan verschillende maatschappelijk relevante thema's, maar educatie in z'n puurste vorm wordt door niemand grondig uitgediept. Er zijn wel enkele projecten die het onderwerp educatie aanraken, zoals de projecten rond de productiebossen en de schapen van Zwartberg, waar er ingezet wordt op beroepsopleidingen rond houtbewerking en workshops met schapenwol. Andere projecten raken ook het thema educatie aan door aandacht te besteden aan kinderen in buitengewoon onderwijs (zoals autismespectrumstoornis) en hen voor te bereiden op een plekje in de maatschappij. Op deze manier wordt ervoor gezorgd dat ze na de schoolbanken beter kunnen integreren en werk kunnen vinden. Ten slotte zet het project Forging Futures zich in voor het stimuleren van kansarme jongeren om te sporten, omdat dit de integratie in de maatschappij en het welzijn van jongeren die op eender welke manier benadeeld worden toch bevordert. Er wordt zo op allerhande manieren wel rekening gehouden met de sociaal-economische problemen die zich voordoen in Genk.

Sociale integratie

Huidige situatie

Sociale integratie vormt een cruciale pijler binnen duurzame stedelijke en landschappelijke ontwikkeling. Toch wordt de hedendaagse samenleving gekenmerkt door toenemende fragmentatie. Sociaaleconomische ongelijkheid, culturele diversiteit, vergrijzing en individualisering zorgen ervoor dat verschillende bevolkingsgroepen steeds vaker naast elkaar leven in plaats van met elkaar. Dit leidt tot sociale segregatie, verminderde sociale cohesie en een afname van wederzijds vertrouwen (Putnam, 2000).

In postindustriële regio's zoals Zwartberg wordt deze problematiek versterkt door historische processen van economische herstructurering. Het wegvallen van collectieve arbeidssystemen, zoals de mijnindustrie, heeft niet alleen economische gevolgen gehad, maar heeft ook sociale netwerken onder druk gezet. Hoewel deze gebieden vaak gekenmerkt worden door een rijke culturele diversiteit, vertaalt die zich niet automatisch in sociale integratie. Integendeel, verschillen in afkomst, inkomen, opleidingsniveau en leeftijd kunnen leiden tot sociale afstand en uitsluiting, zeker wanneer ontmoetingskansen beperkt zijn (Tasan-Kok et al., 2014).

Onderzoek toont aan dat sociale integratie niet spontaan ontstaat, maar actief moet worden ondersteund via beleid, ruimte en participatieve processen. Laagdrempelige ontmoetingen in het dagelijkse leven, wederkerigheid en gedeeld eigenaarschap zijn daarbij essentiële voorwaarden (Gehl, 2010). Zonder bewuste ingrepen dreigen publieke ruimtes hun verbindende rol te verliezen en worden ze eerder plekken van vermijding dan van ontmoeting.

Onze visie

De visie op sociale integratie vertrekt vanuit het idee dat mensen elkaar versterken, ongeacht culturele, sociale of economische verschillen. Diversiteit wordt niet gezien als een probleem dat moet worden opgelost, maar als een kracht die kan bijdragen aan wederzijds leren, respect en sociale veerkracht. Sociale integratie betekent hierbij niet uniformiteit, maar het creëren van omstandigheden waarin verschillende identiteiten naast en met elkaar kunnen bestaan.

Een essentieel uitgangspunt binnen deze visie is mede-eigenaarschap. Mensen worden niet louter beschouwd als gebruikers of deelnemers aan initiatieven, maar als actieve medevormgevers ervan. Door inspraak en betrokkenheid ontstaat sociaal en emotioneel vertrouwen, wat volgens sociaal kapitaal-theorieën een noodzakelijke basis vormt voor duurzame gemeenschappen (Putnam, 2000). Participatie verhoogt niet alleen de betrokkenheid, maar versterkt ook het gevoel van verantwoordelijkheid en verbondenheid met de plek.

Ontmoeting speelt hierbij een sleutelrol. Sociale integratie manifesteert zich vooral in het alledaagse: informele contacten, toevallige ontmoetingen en gedeelde activiteiten. Daarom moeten ontmoetingen laagdrempelig, regelmatig en comfortabel kunnen plaatsvinden. Ruimte fungeert hierbij als een sociaal instrument: toegankelijk, nabij en uitnodigend. Publieke en collectieve ruimtes worden zo dragers van sociale relaties en vormen een tegengewicht voor sociale isolatie.

Tegelijk erkent deze visie dat niet iedereen op dezelfde manier of op hetzelfde moment wil of kan deelnemen. Daarom wordt gewerkt met gelaagde toegankelijkheid, waarbij ruimtes en initiatieven flexibel kunnen inspelen op verschillende noden. Tijdelijk exclusieve momenten voor specifieke groepen (zoals vrouwen, jongeren of ouderen) kunnen samengaan met gedeelde activiteiten, mits zachte en vrijwillige overgangen worden voorzien. Op die manier wordt inclusie niet afgedwongen, maar mogelijk gemaakt.

Tot slot is sociale integratie onlosmakelijk verbonden met sociale en economische weerbaarheid. Bijzondere aandacht gaat uit naar kwetsbare groepen, zoals mensen in armoede, lager geschoolden, ouderen en personen met beperkingen. Door hun noden expliciet mee te nemen in het ontwerp en de organisatie van initiatieven, wordt sociale integratie gekoppeld aan sociale rechtvaardigheid.

Toepassing op Zwartberg

Voor Zwartberg vertaalt deze visie zich in de uitbouw van een netwerk van zorgende en verbindende plekken. Deze plekken ondersteunen mensen elk op hun eigen manier en spelen in op uiteenlopende interesses en behoeften, zoals sport, ambacht, zorg, natuurbeleving of educatie. Voorbeelden zijn een zorgboerderij, gedeelde sport- en spelplekken, buurtateliers of collectieve tuinen. Samen vormen zij een fijnmazig netwerk dat ontmoeting stimuleert zonder te verplichten.

Daarnaast wordt ingezet op versterking van bestaande structuren. Nieuwe initiatieven bouwen voort op wat reeds aanwezig is en werken aanvullend, niet concurrerend. Lokale verenigingen, informele netwerken en bestaande sociale infrastructuur worden erkend als waardevolle dragers van sociaal kapitaal. Door deze structuren ruimtelijk en programmatisch te ondersteunen, kan hun bereik worden vergroot.

Gelaagde toegankelijkheid krijgt in Zwartberg een ruimtelijke vertaling door het creëren van plekken met verschillende gradaties van openheid: van intieme, veilige ruimtes tot grotere gedeelde publieke zones. Zachte overgangen, zoals semi-publieke ruimtes of tijdelijke programmering, maken het mogelijk om op eigen tempo deel te nemen. Zo wordt rekening gehouden met diverse comfortniveaus en wordt sociale integratie een proces, geen einddoel.

Door sociale, ruimtelijke en economische dimensies met elkaar te verbinden, kan Zwartberg uitgroeien tot een inclusieve en veerkrachtige gemeenschap. Een plek waar verschillen niet leiden tot afstand, maar tot verbinding, en waar ruimte actief bijdraagt aan het versterken van sociale relaties.

Flourishing business/extra economie

Huidige situatie

Genk heeft een belangrijk economisch verleden. Dit begon allemaal in 1901, toen de ontdekking van steenkool werd gedaan. De mijnindustrie groeide uit tot de belangrijkste economische motor van Genk en trok duizenden arbeiders aan. Hierdoor veranderde Genk in snel tempo van een landbouwdorp in een industriële stad (Aerts et al., 2015).

De mijnen zorgden niet alleen voor werkgelegenheid, maar ook voor een sterke bevolkingsgroei. Arbeiders kwamen uit heel België en later ook uit het buitenland, onder meer uit Italië, Turkije, Marokko en Oost-Europa. Om deze arbeiders te huisvesten, werden mijncités gebouwd: woonwijken dicht bij de mijnen, met huizen, scholen, winkels en ontspanningsmogelijkheden. De mijnbedrijven speelden zo een grote rol in het sociale én economische leven van de stad (Aerts et al., 2015).

Na de sluiting van de mijnen (Zwartberg in 1966, Winterslag in 1988 en Waterschei in 1987) ontstond er een zware economische crisis met economische en sociale problemen als gevolg. Om deze crisis op te vangen, zette de overheid in op verschillende economische pijlers. Een belangrijke nieuwe pijler werd de auto-industrie, met de oprichting van de Ford-fabriek (later Ford Genk) in 1964. Deze fabriek bood opnieuw werk aan duizenden mensen en speelde jarenlang een grote rol in de lokale economie (Aerts et al., 2015).

In 2014 sloot echter ook Ford Genk zijn deuren, wat opnieuw een zware klap betekende voor de stad. Sindsdien richt Genk zich op een meer duurzame en gevarieerde economie. De stad investeert in logistiek, technologie, creatieve industrie en herbestemming van het mijnpatrimonium. Voormalige mijnsites zoals C-Mine en Thor Park zijn vandaag centra voor cultuur, innovatie en onderzoek (Aerts et al., 2015).

Onze visie

Als we gaan kijken naar de economische cijfers binnen Genk (Provincies.incijfers.be - Databank, z.d.), zien we dat er nu nog altijd een hoog cijfer voor lage inkomens, laag opgeleiden en een hoge graad aan werkzoekenden is ten opzichte van de rest van Vlaanderen Daarom willen we binnen de visie Flourishing Businesses/economie inzetten op de cijfers en meer werkgelegenheden creëren.

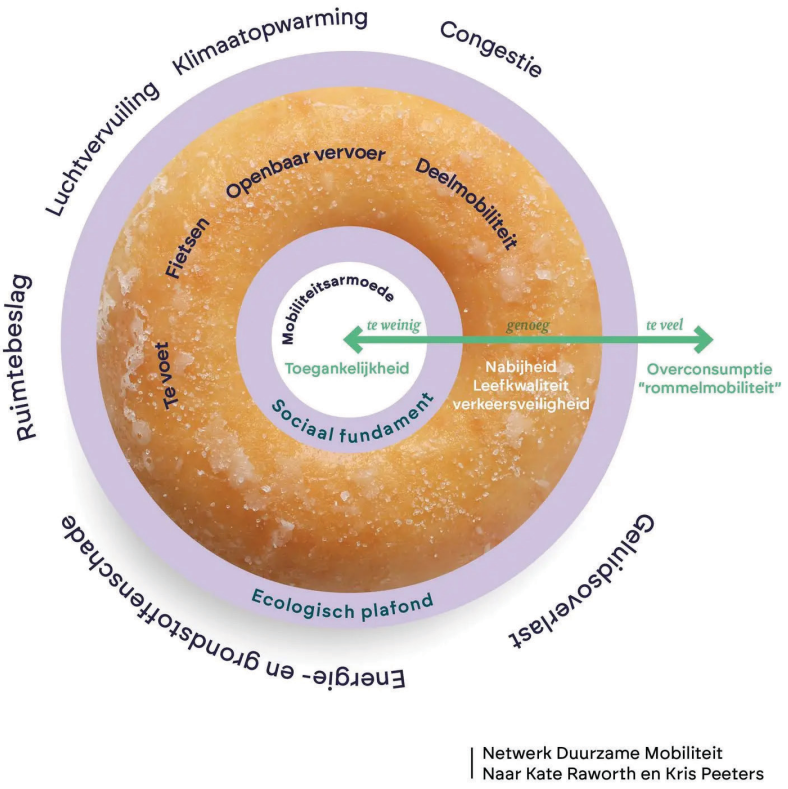
Daarbij willen we ervoor zorgen dat juist die economie die toegevoegd wordt aan Genk niet enkel zorgt voor meer werkgelegenheden, maar ook gericht is op het creëren van meerwaarde. Dit gaan we ontwikkelen door nauw het Flourishing Business Canvas te gebruiken (zie hoofdstuk 5 City Portraits & Flourishing Businesses). Door niet enkel te streven naar financiële winst, maar ook het bijdragen aan het welzijn van de mens, het functioneren van gemeenschappen en het herstel en behoud van natuurlijke systemen, regenereren de projecten iets terug voor Zwartberg.

Mobiliteit

Van verkeersinfrastructuur naar regeneratief mobiliteitsweefsel

De huidige visie voor Genk, meer specifiek Zwartberg, vertrekt vanuit een duidelijke vaststelling. Het Belgische mobiliteitssysteem is zeer sterk autogericht. Dit is zeker het geval voor Genk; de stad werd ontworpen op maat van de auto en functioneert nog steeds als dusdanig. Deze mobiliteitsbenadering botst echter steeds vaker op zijn ecologische, sociale en ruimtelijke grenzen. Zo zijn bijvoorbeeld personenauto's en bestelwagens vandaag verantwoordelijk voor ongeveer 15% van de totale CO_2-uitstoot binnen de Europese Unie (European Commission, 2023). Mobiliteit is m.a.w. geen randfenomeen, maar een cruciale factor in het overschrijden van de planetaire grenzen. Daarnaast zorgt het huidige systeem voor filevorming, luchtvervuiling, verkeersdruk en een groot ruimtebeslag. Deze effecten tasten niet alleen de leefkwaliteit aan, maar versterken ook sociale ongelijkheid en de afhankelijkheid van fossiele energie. Mobiliteit beïnvloedt wie zich vlot kan verplaatsen en wie niet, en bepaalt zo mee de toegankelijkheid van het dagelijkse leven.

Binnen een regeneratieve benadering wordt mobiliteit daarom niet langer gezien als louter verplaatsing. Ze wordt opgevat als een structureel onderdeel van hoe wonen, werken, zorgen, leren en ontmoeten ruimtelijk georganiseerd zijn. Mobiliteit bepaalt dagelijkse routines, toegang tot voorzieningen en de manier waarop gemeenschappen functioneren. Leidend in het vormen van deze visie is de mobiliteitsdonut, die getoond wordt in onderstaande afbeelding. Het is een eenvoudig denkkader om duurzame mobiliteit te begrijpen. Het model is gebaseerd op de donut-economie van Kate Raworth en vertrekt vanuit het idee dat mobiliteit zich moet bevinden tussen twee grenzen.



Figuur 6.11 Mobiliteitsdonut - (Wat Is Duurzame Mobiliteit?, z.d.)

De mobiliteitsdonut, zie figuur hierboven, wordt in deze thesis gebruikt om na te denken over grenzen aan mobiliteit. Het model vertrekt niet vanuit één vast antwoord, maar helpt om een spanningsveld zichtbaar te maken. Aan de ene kant is er een sociale ondergrens. Mensen moeten zich kunnen verplaatsen om te kunnen deelnemen aan het dagelijkse leven. Zonder die mogelijkheid wordt het moeilijk om te werken, naar school te gaan of toegang te krijgen tot zorg en voorzieningen. In zo'n situatie spreken we van mobiliteitsarmoede.

Een mobiliteitssysteem kan dus niet alleen beoordeeld worden op efficiëntie of snelheid. Het moet ook leesbaar en bruikbaar zijn voor verschillende groepen. Niet iedereen beschikt over een wagen. Niet iedereen kan zich even vlot verplaatsen. Dat maakt mobiliteit ook een sociale kwestie.

Tegelijk is er een andere grens. Te veel mobiliteit, en vooral te veel autoverkeer, legt een zware druk op de omgeving. Dat wordt zichtbaar in luchtvervuiling, geluid, verkeersdruk en onveiligheid. In veel wijken neemt de infrastructuur voor verkeer en parkeren bovendien een groot deel van de ruimte in. Die ruimte ontbreekt dan voor groen, ontmoeting of andere vormen van gebruik. Ook de ecologische impact van verkeer kan niet los gezien worden van bredere klimaatvraagstukken.

Duurzame mobiliteit bevindt zich ergens tussen deze twee uitersten. Het gaat niet om het maximaliseren van verplaatsingen, maar om het zoeken naar een evenwicht. Er moet voldoende mobiliteit zijn, maar niet ten koste van de leefomgeving. Vanuit die gedachte wordt ingezet op een verschuiving binnen het mobiliteitssysteem.

De privéauto verdwijnt daarbij niet volledig, maar verliest zijn vanzelfsprekende centrale rol. Andere vormen van verplaatsen krijgen meer aandacht. Dat gaat over openbaar vervoer, gedeelde mobiliteit en actieve vervoersvormen zoals fietsen en wandelen. Deze verschuiving vertrekt niet vanuit een verbod, maar vanuit de vaststelling dat de huidige autoafhankelijkheid moeilijk vol te houden is.

Europese beleidskaders wijzen erop dat mobiliteit een belangrijke rol speelt in het verminderen van uitstoot en milieudruk en dat een omslag richting gedeelde en collectieve vervoersvormen nodig is (European Commission, 2020; Council of the European Union, 2021). Deze ambities vormen geen vast eindpunt, maar bieden een richtinggevend kader.

In Zwartberg, en bij uitbreiding in Genk, zijn er ruimtelijke kenmerken die deze verschuiving kunnen ondersteunen. De schaal van de wijk, de nabijheid van voorzieningen en bestaande infrastructuren maken het mogelijk om mobiliteit anders te organiseren. Niet alles moet tegelijk veranderen. Wel biedt de context kansen om stap voor stap minder afhankelijk te worden van de auto en ruimte vrij te maken voor andere vormen van gebruik.

Het Kolenspoor als collectieve mobiliteitsas

Het Kolenspoor vormt binnen onze visie de centrale drager voor collectieve en actieve mobiliteit. De bestaande fietssnelweg toont al aan dat deze infrastructuur intensief gebruikt wordt en een duidelijke ruimtelijke structuur biedt doorheen Zwartberg en Waterschei. De ambitie ligt erin dit potentieel verder te activeren.

Door zijn centrale ligging en zijn lineaire karakter is het Kolenspoor geschikt als ruggengraat van een toekomstgericht mobiliteitsnetwerk. Binnen onze visie wordt het spoor ingezet als een multimodale as waar zachte mobiliteit en laagdrempelig openbaar vervoer elkaar versterken. Compacte, frequente shuttleverbindingen zorgen voor een continue bereikbaarheid langs de as en verminderen de nood aan autoverplaatsingen binnen en tussen wijken. De nadruk ligt daarbij niet op snelheid, maar op nabijheid, regelmaat en toegankelijkheid.

Projecten en publieke functies langs het Kolenspoor worden aangemoedigd om hun bereikbaarheid expliciet te koppelen aan deze collectieve structuur. Ontmoetingsplekken, onderwijs, zorg en lokale handel sluiten aan op deze mobiliteitsas, zodat mobiliteit niet langer per project wordt opgelost, maar functioneert als gedeelde infrastructuur.

Op langere termijn kan het Kolenspoor ook een rol spelen in de verbinding tussen Genk en omliggende voormalige mijnsteden. Vooral de relatie met Maasmechelen is hierbij relevant, gezien de dagelijkse pendel richting de Genkse industriezones en het recreatieve gebruik van het netwerk. Ook verbindingen met Houthalen-Helchteren, Heusden-Zolder en Beringen bieden potentieel, zonder dat dit de lokale leesbaarheid van het systeem mag ondergraven.

Van doorstroomwegen naar stedelijke poorten

Naast de focus op het Kolenspoor als mobiliteitsas wordt ook aandacht besteed aan de manier waarop verkeer vandaag de stad Genk binnenkomt. Vandaag functioneren verschillende invalswegen vooral als doorstroomcorridors voor doorgaand verkeer. Hoge snelheden, zwaar verkeer en brede rijbanen creëren een sterke barrière tussen wijken en hun omgeving.

Binnen onze visie worden deze plekken geherdefinieerd als stedelijke poorten. Het zijn overgangszones waar verkeer vertraagt en waar de overstap mogelijk wordt van privéauto naar gedeelde of collectieve vervoersvormen. Deelwagens, carpoolpunten en shuttleverbindingen worden hier samengebracht.

De auto blijft inzetbaar voor regionale verplaatsingen en langere afstanden, maar verliest zijn dominante rol binnen het stedelijk weefsel. Zo wordt de verkeersdruk in woonwijken verminderd zonder de bereikbaarheid van de stad te ondermijnen. Deze aanpak kan op meerdere toegangspunten tot Genk worden toegepast en vormt samen een netwerk dat de rol van het Kolenspoor als interne mobiliteitsstructuur versterkt.

Parkeren als collectieve infrastructuur

Een essentieel onderdeel van onze visie is het herdenken van parkeren. De huidige situatie, met meerdere privéwagens per woning en een sterk verhard straatbeeld, staat haaks op een leefbare en regeneratieve wijkstructuur. In plaats van individuele parkeerplaatsen aan elke woning wordt ingezet op het clusteren van parkeren op wijkniveau.

Collectieve parkeeroplossingen maken ruimte vrij voor groen, ontmoeting en waterinfiltratie. Tegelijk functioneren ze als knooppunten voor deelmobiliteit. Door parkeren te koppelen aan deelwagens, fietsen en openbaar vervoer verschuift de focus van bezit naar toegang. Dit verlaagt de ruimtelijke druk en vergroot de mobiliteitskansen voor bewoners zonder eigen wagen.

Mobiliteit als drager van regeneratieve thema's

Binnen het seminarie regeneratieve structuren en culturen wordt mobiliteit expliciet gekoppeld aan bredere maatschappelijke ambities. Minder autoverkeer betekent minder verharding en meer ruimte voor biodiversiteit. Vrijgekomen ruimte kan ingezet worden voor groenstructuren, klimaatadaptieve ingrepen en lokale voedselproductie.

Daarnaast heeft deze mobiliteitsvisie een duidelijke educatieve dimensie. Door alternatieven voor de privéauto zichtbaar en toegankelijk te maken, worden nieuwe mobiliteitsgewoontes onderdeel van het dagelijkse leven. Kinderen groeien op in een omgeving waar fietsen, wandelen en collectief vervoer vanzelfsprekend zijn. Mobiliteit wordt zo een gedeelde cultuur in plaats van een puur technische oplossing. Ook wonen en zorg zijn nauw verbonden met deze visie. Een fijnmazig en toegankelijk mobiliteitsnetwerk vergroot de zelfstandigheid van ouderen, jongeren en minder mobiele bewoners. Dagelijkse verplaatsingen blijven mogelijk zonder afhankelijk te zijn van een eigen wagen. Dit draagt rechtstreeks bij aan sociale inclusie en leefkwaliteit.

Ten slotte kan Genk fungeren als een voorbeeldstad. Een stad waarin duurzame mobiliteit centraal staat en die vooral toont dat dit werkt. Ze kan zo andere steden en gemeenten inspireren en tot even ambitieuze initiatieven aanzetten.

Een gedeeld kader voor verdere uitwerking

Onze visie vormt geen vast ontwerp, maar een gemeenschappelijk kader. Ze biedt richting en principes waarbinnen individuele projecten en scenario's verder kunnen worden ontwikkeld. Er wordt geen specifieke ruimtelijke oplossing opgelegd, maar wel een duidelijke houding ten opzichte van mobiliteit.

Voor alle projecten in Zwartberg en langs het Kolenspoor betekent dit dat mobiliteit wordt benaderd als een actieve ontwerplaag. Ze verbindt ecologische, sociale en ruimtelijke processen met elkaar. Mobiliteit wordt zo niet alleen efficiënter, maar ook regeneratief, gedragen door plaats, gemeenschap en toekomstgericht denken.

Voedsel

Huidige situatie

Het huidige systeem zorgt ervoor dat de meeste mensen niet meer duidelijk weten waar voedsel vandaan komt. Voeding wordt hoofdzakelijk gekocht in supermarkten. Hier zijn verschillende landen van de wereld samengebracht, zonder dat de consumenten zich bewust zijn van de lange en complexe reizen die deze producten hebben afgelegd. Druiven uit Peru of Namibië, pruimen uit Servië of Spanje en bananen uit Ecuador wijzen erop dat afstand, seizoen en locatie een beperkte invloed uitoefenen op ons huidige voedselsysteem. Dit heeft geresulteerd in een cruciale wijziging in de relatie tussen mensen, voedsel en het landschap, die vaak verstoord is.

In haar boek 'De Hongerige Stad' beschrijft Carolyn Steel (2011) deze ontwikkeling en laat ze zien hoe anders de voedselketens vroeger waren. Tegenwoordig zien we dat de productie, verwerking en het consumeren van voedsel veel meer los van elkaar staan, zowel geografisch als in ons bewustzijn. Steel stelt dat de kern van het probleem niet zozeer ligt in wat we eten, maar eerder in de herkomst ervan en de manier waarop het verbouwd, vervoerd en verdeeld wordt. Volgens haar zijn de huidige systemen te lang, te ingewikkeld en te ondoorzichtig geworden. Steel benadrukt het belang van lokale en seizoensgebonden voedselproductie, evenals een grotere bewustwording rond voedselconsumptie en -verspilling (Steel, 2011).

In verschillende studies wordt de ecologische impact van het huidige voedselsysteem bestudeerd. Hoe we vandaag aan landbouw doen, heeft een grote impact op de uitputting van de bodem en de klimaatverandering. Dit draagt bij aan het biodiversiteitsverlies en de klimaatverandering. Volgens Rockström et al. (2009) en IPES-Food (2016) resulteren lange transportroutes in aanzienlijke energie- en transportkosten. De afstand tussen de producent en de consument neemt tegelijkertijd toe. Zo gaat belangrijke kennis verloren over onder andere seizoensgebonden producten.

Onze visie

De visie op voedsel vertrekt vanuit herstel van de relatie tussen mens, natuur en plaats. Voedsel wordt niet louter beschouwd als consumptiegoed, maar als drager van ecologische processen, culturele betekenis en sociale verbinding. Binnen deze visie vormt voedselproductie een verbindend element tussen bodem, water, biodiversiteit en gemeenschap.

Dit sluit aan bij het regeneratieve paradigma (Wahl, 2016). Hierin is voedselproductie niet gericht op maximale extractie, maar eerder op het herstellen en versterken van de natuurlijke systemen. Regeneratieve landbouwmethoden hebben een positieve impact op de biodiversiteit, de bodemstructuur en het opslaan van water. Dit terwijl ze tegelijkertijd de kracht van lokale ecosystemen vergroten (Wahl, 2016).

Een belangrijk uitgangspunt binnen deze visie is het principe van de korte keten. Door de productie, verwerking en consumptie beter in de ruimte te integreren, ontstaat er een duidelijker en rechtvaardiger voedselsysteem. Korte ketens dragen bij aan de lokale economieën, verkleinen de ecologische voetafdruk en stimuleren een hernieuwd inzicht in seizoensgebondenheid en voedselkwaliteit (IPES-Food, 2016). Dit kan ervoor zorgen dat er interactie ontstaat tussen producenten en consumenten.

Tenslotte kan voedsel ook worden gezien als een instrument voor educatie en het vergroten van het bewustzijn. Het zichtbaar maken van voedselproductie, met beleving eromheen, biedt de gelegenheid voor het leren over ecologische processen, gezondheid en duurzaamheid.

Toepassing op Zwartberg

Voor Zwartberg houdt deze visie in dat voedselproductie wordt geïntegreerd als een structurerend en verbindend element in de omgeving. Voedsel kan gebruikt worden om ecologische, sociale en ruimtelijke problemen met elkaar te verbinden. Dit door gezamenlijke moestuinen, stedelijke landbouw, voedselbossen of kleinschalige productiegebieden.

Door voedselproductie een duidelijke rol te geven in het dagelijks leven van Zwartberg, wordt de band tussen de inwoners en hun omgeving versterkt. Productieve landschappen dienen niet alleen als opbrengstlocaties, maar ook als culturele centra, educatieve locaties en dragers van biodiversiteit.

Daarnaast kan voedsel een rol spelen in de herwaardering van het industriële erfgoed van Zwartberg. Door bestaande structuren en open ruimtes in te zetten voor nieuwe vormen van productie en verwerking, ontstaat er continuïteit tussen verleden en toekomst.

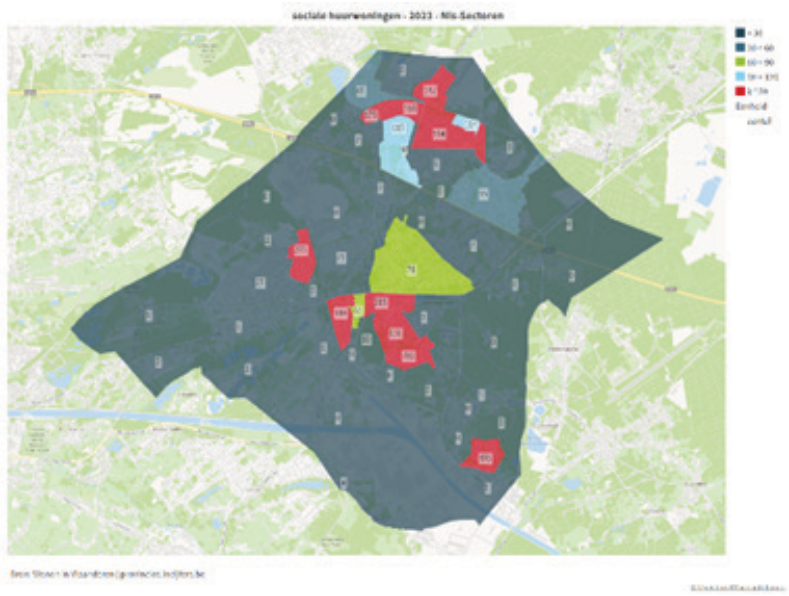
Zwartberg kan zich transformeren tot een gemeenschap waarin voedsel niet langer een onzichtbare stroom van afbraakproducten is, maar een duidelijk, tastbaar en betekenisvol onderdeel van het dagelijks leven. Een plek waar ecologische systemen, sociale interacties en ruimtelijke netwerken samenkomen om de gezamenlijke zorg voor voedsel en het landschap te stimuleren.

Wonen

Huidige situatie

Zwartberg kampt vandaag met een woonproblematiek die verder reikt dan de fysieke staat van de woningen alleen. De uitdagingen situeren zich tegelijk op ruimtelijk, demografisch en sociaal vlak. In vergelijking met andere wijken in Genk woont er een opvallend grote groep ouderen (S. Simons, persoonlijk interview, 2025). Voor veel van hen wordt zelfstandig wonen steeds moeilijker door beperkte mobiliteit, een gebrek aan gelijkvloerse woningen en de afstand tot zorg en dagelijkse voorzieningen. Dit vergroot niet alleen de woonnood, maar verhoogt ook het risico op sociale isolatie en vereenzaming binnen de wijk.

Daarnaast bestaat een groot deel van de woningvoorraad uit huizen uit de jaren 1950, afkomstig uit de oorspronkelijke tuinwijken. Deze woningen zijn vandaag vaak energetisch zwak en weinig aanpasbaar. Ze zijn ontworpen voor een klassiek gezinsmodel dat niet langer overeenkomt met de huidige realiteit. Alleenstaanden, kleinere huishoudens of bewoners die hun woning willen delen of aanpassen aan veranderende levensfases vinden moeilijk aansluiting bij dit aanbod (Geopunt, 1971). Ook de sterke aanwezigheid van sociale woningen (zie figuur 6.12) bepaalt het woonverhaal van Zwartberg. Dit is op zich geen



Figuur 6.12 Aantal sociale huurwoningen in genk

probleem, maar in combinatie met een lager gemiddeld inkomen en een beperkte instroom van andere bevolkingsgroepen ontstaat een eenzijdige sociale samenstelling. Door het ontbreken van een gemengde woonpopulatie wordt de wijk minder aantrekkelijk voor andere sociale groepen om zich er te vestigen of actief deel te worden van het lokale leven. Hierdoor blijft economische dynamiek beperkt en komt ook het sociale netwerk onder druk te staan (Genk in cijfers, 2023; Provincie in cijfers, 2025).

Hoewel Zwartberg naast de klassieke eengezinswoningen ook beschikt over enkele appartementsblokken en voorzieningen zoals een ouderencentrum, blijft het totale woonaanbod relatief eenzijdig. Er is weinig ruimte voor alternatieve woonvormen zoals kleinere wooneenheden, collectief wonen of flexibele zorggerelateerde woningen. Dit zorgt voor een duidelijke mismatch tussen wat de wijk vandaag biedt en wat bewoners, nu en in de toekomst, nodig hebben.

Deze vaststellingen tonen aan dat het woonvraagstuk in Zwartberg geen kwestie is van aantallen, maar vooral van kwaliteit, aanpasbaarheid en sociale samenhang. Zonder een gerichte transformatie van de bestaande woningvoorraad en zonder meer woondiversiteit dreigt de wijk verder te verouderen, te vereenzamen en sociaal-economisch vast te lopen.

Toekomstvisie

Een toekomstgerichte woonvisie voor Zwartberg vertrekt vanuit de noden van vandaag én morgen. Een belangrijk uitgangspunt is het aanbieden van een diverser woningaanbod, waarin verschillende levensfasen en woonvormen een plaats krijgen. Door in te zetten op een mix van woningtypologieën (zoals compacte woningen voor alleenstaanden en starters, flexibele gezinswoningen, collectieve woonvormen en zorgnabije woonoplossingen) kan Zwartberg opnieuw aantrekkelijk worden voor een bredere groep bewoners. Deze diversiteit vormt de basis voor meer sociale menging en een levendiger wijkweefsel. Dit lijkt in eerste instantie een logische visie. In werkelijkheid bestaat het merendeel van het woningaanbod van Genk echter nog steeds uit eengezinswoningen. (Provincies.incijfers.be - Databank, z.d.-b) Dit is opvallend, aangezien slechts 19,9% van alle gezinnen in Vlaanderen gehuwde koppels met kinderen zijn, de typische doelgroep voor dit type woningen. (Huishoudens | Statbel, 2025) Dit kunnen we ook in de onderstaande tabel (6.13) zien. Hieruit kunnen we concluderen dat er een onbalans bestaat tussen de noden van onze maatschappij en het woonaanbod in de wijk. Daarom stellen we voor om minstens 25% van de bestaande eengezinswoningen aan te passen, zodat ze een diverser huishoudtype kunnen accommoderen.

	België	Vlaams Gewest	Waals Gewest	Brussels Hoofdstedelijk Gewest
Eénpersoonshuishoudens	36,3%	33,4%	37,7%	47,1%
Gehuwde koppels zonder kinderen	18,1%	21,5%	15,4%	8,6%
Gehuwde koppels met kinderen	18,5%	19,9%	16,4%	17,5%
Samenwonende koppels zonder kinderen	6,6%	6,8%	6,6%	5,6%
Samenwonende koppels met kinderen	8,2%	7,9%	9,7%	5,2%
Eénouderhuishoudens	10,0%	8,4%	12,3%	11,6%
Andere private huishoudenstypes	2,3%	2,0%	2,0%	4,3%

Figuur 6.13 Verdeling v d private huishoudens over de huishoudtypes op 1 januari 2025 - (Huishoudens Statbel, 2025)

Daarnaast speelt de renovatie van de bestaande woningvoorraad een cruciale rol. Het gaat hierbij niet enkel om energetische verbeteringen, maar ook om een bredere architecturale herwerking van de woningen. Door bestaande woningen slimmer te transformeren (bijvoorbeeld door ze op te splitsen, te schakelen of collectief te organiseren) kunnen ze beter inspelen op hedendaagse woonbehoeften. Zo ontstaat een aanbod dat toegankelijker is voor ouderen, betaalbaar blijft voor verschillende inkomensgroepen en flexibel kan meegroeien met veranderende levensomstandigheden.

Deze gecombineerde aanpak, waarin sociale, ecologische en architecturale ingrepen samenkomen, past binnen een regeneratief kader. Ze versterkt niet alleen het wooncomfort en de duurzaamheid van de wijk, maar draagt ook bij aan sociale verbondenheid en lokale veerkracht. Tegelijk blijft het belangrijk om het karakter en de geschiedenis van Zwartberg te respecteren. De woningen en structuren uit het mijnverleden vormen een gevoelig en waardevol erfgoed dat zorgvuldig moet worden meegenomen in elke transformatie, zodat verleden en toekomst op een evenwichtige manier samenkomen.

Conclusie visies voor Zwartberg

In onderstaande tabel worden de kernpunten van de verschillende visies samengevat. Samen vormen zij de collectieve visie die in deze thesis voor Zwartberg wordt vooropgesteld. Zoals eerder aangegeven sluiten de individuele projecten aan bij één of meerdere thematieken, zonder de andere visies te ondermijnen, met als doel een samenhangend geheel te realiseren. In hoofdstuk 8 worden de individuele projecten verder toegelicht en wordt aangegeven bij welke visie of visies zij aansluiten.

Thema's	Visie
Biodiversiteit	Het vergroten van de biodiversiteit door monotone bossen om te vormen tot gemengde landschappen, groene verbindingen te versterken en het heidelandschap te behouden, waarbij architectuur natuurbeheer ondersteunt.
Energie	Het verlagen van de energievraag door efficiënter en compacter wonen, gecombineerd met hernieuwbare elektriciteitsproductie, lokale warmtebronnen en energieopslag, richting een fossielvrij en veerkrachtig energiesysteem.
Educatie	Onderwijs inzetten als hefboom tegen ongelijkheid door vroege ondersteuning, sterke doorstroom naar arbeid, levenslang leren en een nauwe verbinding tussen leren, natuur en buurt.
Flourishing business en extra economie	Het versterken van de lokale economie door werkgelegenheid te creëren via activiteiten die niet enkel financieel renderen, maar ook bijdragen aan sociaal welzijn, gemeenschapsvorming en ecologische meerwaarde.
Mobiliteit	Mobiliteit herdenken als een collectief en regeneratief systeem dat autodependentie vermindert, inzet op actieve en gedeelde verplaatsingen, en ruimte vrijmaakt voor leef kwaliteit, ecologie en sociale inclusie, met het Kolenspoor als dragende mobiliteitsas.
Sociale integratie	Sociale integratie versterken door ontmoeting, participatie en mede-eigenaarschap te stimuleren via toegankelijke en gelaagde ruimtes, waarbij diversiteit wordt gezien als een kracht en ruimte actief bijdraagt aan sociale rechtvaardigheid en verbondenheid.
Voedsel	Voedsel inzetten als verbindend en regeneratief systeem dat ecologie, gemeenschap en plaats samenbrengt via lokale productie, korte ketens en educatie.
Wonen	Een divers en flexibel woonaanbod ontwikkelen door bestaande woningen te transformeren en aan te passen aan verschillende levensfasen, met respect voor erfgoed en aandacht voor sociale menging, betaalbaarheid en veerkracht.

Figuur 6.14 Tabel van onze visies voor Zwartberg per thema - Eigen Beeld - Seminarie Reg. Cult. & Struc. (2026)

07

Conclusie

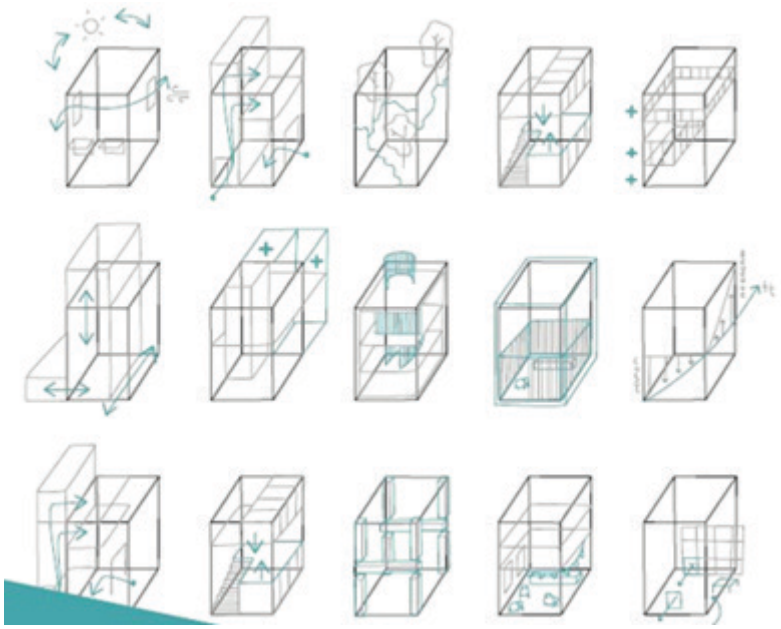
MANIFEST

Na analyse en onderzoek van de literatuur, tools, voorbeeldcases etc. besproken in vorige hoofdstukken, werd een manifest opgesteld dat de basis vormt van onze architecturale ingrepen in Zwartberg. Het manifest geeft zo weer naar welke principes gestreefd wordt. De tien streefpunten hieronder zullen een balans proberen te vinden tussen het ecologische vlak, de sociale grens en economie op een regeneratieve manier.

DE TIEN STREEFDOELEN

Visie creëren op lange termijn

In de toekomst zal er nog heel wat veranderen, maar helaas kunnen we niet in de toekomst kijken wat dat precies is. Wel kunnen we een visie creëren waar we naartoe willen streven, waarbij we ook nog ruimte overlaten voor veranderingen en eigen invulling.



Figuur 7.1 Voorbeeld van de praktische gids "Hoe maak ik mijn gebouw toekomstgericht?". Bron: Circubuild (19/12/2023)

Biodiversiteit bevorderen

De bestaande biodiversiteit behouden is van essentieel belang, maar beter is nog om deze extra te gaan stimuleren. Het verdwijnen van verschillende fauna en flora is dagelijks brood in Vlaanderen. Daarom willen we inzetten om Zwartberg een boost van biodiversiteit te geven.

Water positief beheren op eigen perceel

Water is een basisbehoefte van de mens, maar momenteel is dit niet hoe we met ons water omgaan. Wanneer het op onze verharding komt, sturen we het zo snel mogelijk weg via de riolering. Daarom gaan we het water dat op eigen perceel valt ook hier zo lang mogelijk houden. Door het water op te slaan, te hergebruiken en te laten infiltreren bevorderen we niet enkel de biodiversiteit, maar ook de portemonnee van de bewoners.

Geen onnodige verharding

Vlaanderen is de absolute wereldtop als het aankomt op het aansnijden van nieuwe stukken grond en verharden. Dit resulteert in talloze problemen van wateroverlast, verlies van stukken natuur (dus ook biodiversiteit), een versnipperd landschap en kilometerslange lintbebouwing. Daarom streven we naar een Zwartberg die ruimte geeft aan de groen-blauwe corridors. We gaan zo geen onnodige verharding toepassen en ontharden waar mogelijk.

Sufficient ontwerpen

In Vlaanderen zien we een groot percentage aan leegstand. Ruimte die onderbenut of zelfs niet wordt gebruikt, is meer een verlies dan een winst. Daarom willen we inzetten op sufficient ontwerpen om zo in te zetten op een lagere milieu-impact, lagere bouwkosten en bij te dragen aan duurzaamheid in de bouw.

Meer schone energie opwekken dan dat er gebruikt wordt (over heel Zwartberg)

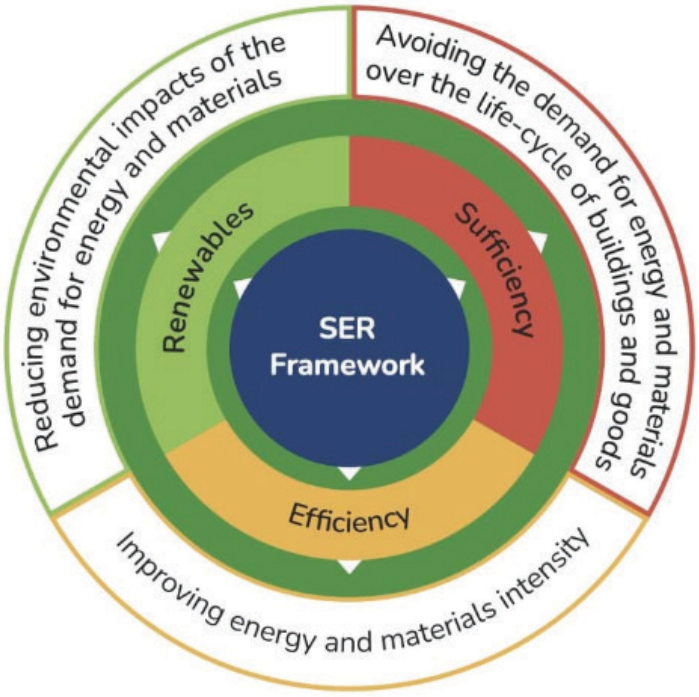
Tegen 2050 moeten alle gebouwen in Vlaanderen klimaatneutrale energievoorzieningen hebben. Daarom is het erg belangrijk dat we in onze visie het stuk energie meenemen. We streven naar het opwekken van schone energie die toegepast wordt binnen de projecten. Deze opwekking kan zowel per project als overkoepelend gebeuren.

Materiaalgebruik volgens het SER-framework

Het framework biedt houvast voor het ontwerpen van duurzame projecten. Het geeft een stappenplan om een project met zo min mogelijk impact op de wereld te realiseren, beginnend met een minimale inzet van middelen.
De eerste stap richt zich op sufficiëntie: hoe kunnen we met zo weinig mogelijk materialen en energie het project uitvoeren, terwijl de beoogde doelen volledig worden behaald?

Als sufficiëntie alleen niet voldoende is, volgt de tweede stap: efficiëntie. Hierbij kijken we hoe we energiezuiniger en slimmer kunnen bouwen om de vraag te beperken. Efficiëntie komt pas na sufficiëntie, omdat alleen efficiënter bouwen niet genoeg is als de vraag blijft toenemen.

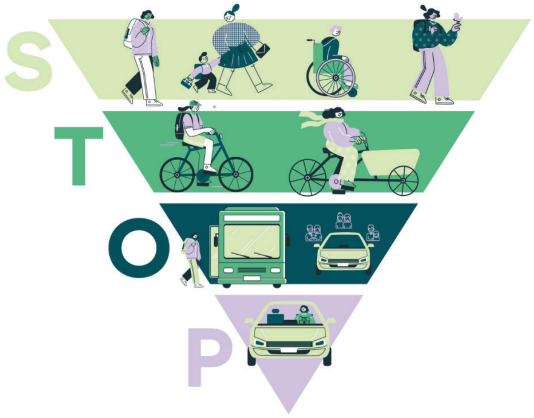
Als laatste stap wordt ingezet op hernieuwbare energie, om de resterende behoefte duurzaam te dekken. Door deze volgorde aan te houden, ontstaan projecten die bewust omgaan met de werkelijke noden en deze zo duurzaam mogelijk vervullen, wat bijdraagt aan het creëren van een duurzame en veerkrachtige gemeenschap.



Figuur 7.2 Kader voor voldoende, efficiënte en hernieuwbare energie (SER) voor gebouwen Bron: Buildings and Cities, 2021

Mobiliteit volgens het STOP-principe (Stappers-Trappers-OV-Privévervoer)

De populatie van Genk blijft in een stijgende lijn evolueren. Dit wil zeggen dat we steeds met meer zijn, ook op de openbare weg. Mobiliteit is daarom een belangrijke pijler binnen ons manifest. Door in te zetten op het STOP-principe zetten we in op "de zwakke weggebruiker" en proberen we zo ook te zorgen voor minder uitstoot.



Figuur 7.3 STOP-principe (Netwerk Duurzame Mobiliteit, 2020).

Culturele en lokale identiteiten respecteren en versterken waar mogelijk

Het respecteren van lokale culturen is essentieel voor de regio. Ze geven een plaats haar eigen identiteit en stimuleren unieke specialiteiten die haar onderscheiden van andere gebieden. Dit versterkt de lokale economie, bevordert sociale samenhang en verhoogt de levenskwaliteit voor iedereen. Elk project kan daarbij fungeren als een katalysator die het toekomstbeeld, de aantrekkingskracht en de bestaande kwaliteiten van de regio verder versterkt en verfijnt.

Samenwerking in de gemeenschap stimuleren

Gemeenschap vormt een cruciale factor in de ontwikkeling van een regio. Door lokale samenwerkingen en het ondersteunen van plaatselijke ambachten worden transportlasten en wereldwijde impact verminderd. Samenwerking bevordert bovendien culturele verbondenheid en lokale samenhang, wat de regio als geheel versterkt. Door projecten te realiseren die mensen samenbrengen en laten samenwerken, ontstaat een sterkere regionale economie met tal van positieve sociale en economische effecten.

CONCLUSIE MANIFEST

De streefpunten vormen een kader waarin de architecturale ingrepen die we gaan toepassen op Zwartberg worden toegepast. Hierbij zullen alle projecten zich proberen in te zetten op het manifest. In het volgende hoofdstuk wordt dit verder gespecificeerd.

08

Ontwerpprojecten binnen Zwartberg

Individuele projecten

Mijnterril als landschappelijke batterij voor groene energie (Anke Surinx)

De mijnterril, ooit ontstaan uit steenkoolwinning voor vervuilende energie, wordt vandaag duurzaam hergebruikt voor groene energie, waardoor een krachtig contrast ontstaat met het verleden en de cirkel symbolisch wordt gesloten. Vertrekkend vanuit het mijnverleden wordt de terril ingezet als een landschappelijke batterij via pumped storage hydropower. Energieopslag wordt hier geïntegreerd met architecturale en landschappelijke ingrepen. Een lokaal microgrid verbindt deze systemen met de wijk en zorgt voor een samenhangende, toekomstgerichte energievoorziening.
Tegelijk richt het project zich op de sociale en ecologische activering van de site: het versterkt biodiversiteit, maakt technische processen zichtbaar en verweeft ze met publieke ruimte en recreatie. De top van de terril fungeert daarbij als centraal punt voor energieopslag, ontmoeting en bewustwording. Door energie tastbaar en beleefbaar te maken op een plek met een rijke industriële geschiedenis, brengt het ontwerp de energietransitie dichter bij de mens.

Mobiliteit, publieke ruimte en lokale economie in balans (Jorien Houben)

De Hoevenzavellaan is vandaag een verkeersas waar autoverkeer de ruimte domineert en lokale handel onder druk staat. Dit De Hoevenzavellaan in Genk kent vandaag een hoge verkeersdruk. Dit verlaagt de woonkwaliteit en verzwakt de lokale economie. De straat functioneert hoofdzakelijk als doorgangsroute, terwijl bewoners streven naar een aangename en levendige buurt.
Dit project herwaardeert de publieke ruimte. De rijweg zakt in het landschap en maakt ruimte vrij voor ontmoeting en lokale handel. Voetgangers, fietsers en terrassen krijgen opnieuw een centrale plaats, terwijl het verkeer vlot blijft doorstromen.
Zo ontwikkelt de Hoevenzavellaan zich tot een sterke publieke ruimte waar verblijf, gebruik en lokale economie elkaar duurzaam versterken.

Leven tussen de gebouwen - transformatie en verdichting van een sociale woonomgeving in Zwartberg (Joppe Loodts)

Dit project vertrekt vanuit een bestaande site van sociale duplexwoningen in Zwartberg. Door het behoud en de gerichte transformatie van het bestaande patrimonium wordt de woonkwaliteit verhoogd en de levensduur van de gebouwen verlengd. Tegelijk wordt de site verdicht, met respect voor de aanwezige open ruimte en haar kwaliteiten. Deze tussenruimte wordt opgevat als een autovrije zone en vormt de drager voor een nieuwe woonstructuur, waarin collectiviteit en gebruik centraal staan. Zo evolueert de ruimte tussen de gebouwen tot een meer open, gedeelde en sociale leefomgeving. En ontstaat er een toekomst. Zo evolueert de ruimte tussen de gebouwen tot een meer open, gedeelde en sociale leefomgeving.

Dojo voor meisjes en vrouwen (Evelyne Gielkens)

De sportinfrastructuur in Zwartberg is vandaag de dag fel gedomineerd door voetbal en andere traditionele sporten die vaak gericht zijn op mannen/jongens. In de wijk is er een divers sportaanbod, maar dit is niet even toegankelijk of passend voor alle doelgroepen. Vooral meisjes en vrouwen met een migratieachtergrond ervaren drempels waardoor ze moeilijk gaan sporten.
De interventie vertrekt niet vanuit het gebrek aan sportaanbod, maar vanuit de vraag hoe deze bestaande structuren kunnen worden aangevuld en versterkt. Met mijn project wil ik de erfgoedsite van het oud station van Waterschei omvormen tot een regeneratieve sportplek. Deze plek is vooral gericht op matsporten zoals jiujitsu, judo, turnen, pilates en andere matsporten. Naast een sportplek, is het ook een ontmoetingsplek waar verbindingen gelegd kunnen worden om zo de gemeenschap te versterken.

MINDERBROEDERSITE ALS ZICHTBARE KRINGLOOP VOOR ORGANISCH AFVAL: PILOOTPROJECT VOOR REGENERATIEVE AFVALVERWERKING (RAYNA BONGAERTS)

Dit project maakt zichtbaar wat normaal verborgen blijft: wat er met ons afval gebeurt. Omdat zes van de negen planetaire grenzen rechtstreeks verbonden zijn met afvalstromen, vormt dit thema de kern van het gebouw. Het richt zich op gft- en groenafval en toont hoe deze reststromen lokaal en regeneratief kunnen worden omgezet in waarde, zoals compost en energie. Bezoekers bewegen zich door het gebouw langs de verschillende stappen van dit proces. De verwerking maakt integraal deel uit van de architectuur en is continu zichtbaar. Tegelijk creëert het laagdrempelige tewerkstelling, waarbij mensen meewerken in de kringloop. Zo verbindt het project ecologische impact met sociale betekenis en stimuleert het bezoekers om hier ook zelf anders mee om te gaan.

DUURZAME MOBILITEIT ALS KATALYSATOR VOOR REGENERATIE (CONNOR DE SMET)

De zoektocht naar een regeneratief Zwartberg vereist een fundamentele herdenking van mobiliteit. Het huidige mobiliteitslandschap is onvoldoende afgestemd op duurzame en toekomstgerichte verplaatsingen, waardoor een ingrijpende transitie noodzakelijk is. Dit project onderzoekt het potentieel van het kolenspoor als ruggengraat voor een modal shift. Deze nieuwe verbindingsas koppelt via duurzame deelmobiliteit zowel residentiële als economische zones en kan zo een essentiële schakel vormen tussen Centraal- en Oost-Limburg. Het tweede luik van het project richt zich op de uitwerking van een mobiliteitsknooppunt in Zwartberg, ingebed in dit toekomstige netwerk. Dit knooppunt fungeert als katalysator voor de nabije omgeving door de toegankelijkheid te vergroten, nieuwe ontwikkelingen te stimuleren en duurzame mobiliteitsvormen te verankeren.

EEN DYNAMISCHE TRANSFORMATIE VAN DE WATERHUISHOUDING IN ZWARTBERG (RENS NEYENS)

Dit project transformeert de wijken Nieuwe-Kempen en Nieuw-Driehoeven in Zwartberg tot een waterbestendige en gezonde leefomgeving. Door slimme ingrepen in het landschap lossen we de waterproblemen op en maken we de wijken stap voor stap klimaatrobuust.

Centraal in dit plan staat de teelt van mammoetgras, dat wordt geoogst en in een lokale productiehal wordt verwerkt tot natuurlijke bouwmaterialen. Met deze materialen worden de woningen in de buurt versterkt tegen water en energetisch verbeterd. Zodra de woningen klaar zijn, maakt het gras plaats voor rijke natuur, waardoor een veerkrachtige en groene wijk ontstaat waar wonen en biodiversiteit in balans zijn.

ATELIER VOOR WORDEN: EEN HERONTDEKTE MIJNLOODS WAAR BIOFILISCH ONTWERP JONGEREN EN BUURTEN VERBINDT (TINEKE VANDEKERKHOF)

Atelier voor worden is een architecturaal project dat een verlaten mijnloods in Zwartberg transformeert tot een plek voor ontmoeting, groei en begeleiding van jongeren. Het ontwerp vertrekt vanuit drie centrale concepten: een losstaande, nieuwe invulling binnen de bestaande loods, een natuurlijk ventilatiesysteem op basis van adiabatische koeling, en een sterke verbetering van de bereikbaarheid van de site voor de buurt. In de loods wordt een nieuw, volledig demontabel volume geplaatst dat zich duidelijk onderscheidt van de bestaande structuur. Binnen dit volume organiseren volumes de verschillende programma's en sturen ze de circulatie doorheen het gebouw. Via biofilisch ontwerp, met aandacht voor licht, lucht en water, ontstaat zo een gezonde en aangename omgeving die het welzijn van de gebruikers ondersteunt. Het project brengt op die manier jongeren en buurtbewoners opnieuw samen en geeft de loods een open en toekomstgerichte betekenis.

PRODUCTIEBOSSEN EN HOUTZAGERIJ THORPARK (DAAN DRIESEN)

Mijn project vertrekt vanuit de grootschalige, onderbenutte en vaak onkwalitatieve productiebossen in en rond Genk. Door deze bossen te verduurzamen, klimaat robuuster te maken en opnieuw als productiebos in te zetten, ontstaat een lokale houtketen als alternatief voor geïmporteerd hout. Het architecturaal ontwerp faciliteert deze keten met onder andere een zagerij voor hout uit de omliggende bossen, een onderzoeksruimte voor reststromen uit het zaagproces en een houtatelier voor jongeren uit de buurt. Zo wordt houtproductie niet enkel een economische activiteit, maar ook een middel voor ecologisch herstel, materiaalonderzoek en sociale betrokkenheid. Het gebouw zelf wordt opgebouwd uit massieve kernen en een spaceframe, samengesteld uit korte stukken resthout, waardoor de logica van het project ook constructief wordt doorgetrokken.

AGRO NOVA: HERINTEGRATIE VAN VLIEGVELD ZWARTBERG (LIZA HENDRICKX)

Dit ontwerp transformeert het vliegveld van Zwartberg in een met de gemeenschap verbonden voedselproductiesysteem, waar wijkbewoners rechtstreeks betrokken zijn bij oogst, verwerking en bereiding. Organische reststromen blijven binnen het systeem en voeden bodem en nieuwe groei. De scheiding tussen wijk en terrein vervaagt: groen en ontmoetingsruimtes ontstaan en seizoenen worden zichtbaar. Door korte ketens en lokale kringlopen ontstaat economische en ecologische autonomie. Dit is een model waar voedselproductie de gemeenschap versterkt in plaats van uit te putten.

TUINWIJKEN ALS GROENE CORRIDORS: VAN VERSNIPPERDE STRUCTUREN NAAR GROENE VERBINDINGEN (YARNE CLAES)

De versnippering van het groene landschap in Genk is een direct gevolg van de polycentrische structuur van de stad. Deze fragmentatie bedreigt de biodiversiteit en ondermijnt de veerkracht van ecosystemen die essentieel zijn voor ons voortbestaan. Door bestaande wijken te herdenken en te transformeren tot groene corridors die versnipperde landschapselementen met elkaar verbinden, kan Genk inzetten op het herstel en de versterking van deze waardevolle ecosystemen.

Tegelijk wordt dit concept gekoppeld aan de groeiende problematiek van thuis- en dakloosheid in de stad. Er is nood aan betaalbare woonoplossingen die mensen ondersteunen in het opnieuw zelfstandig wonen. Door deze woonvormen te integreren binnen de ecologische corridors, ontstaat een aanpak die zowel op ecologisch als sociaal vlak een duurzame meerwaarde biedt, een globale én lokale oplossing in één samenhangend geheel.

DE KERKCRYPTE VAN ZWARTBERG ALS SCHAPENSTAL EN AMBACHTELIJK WOLATELIER (ARNE PELLAERS)

Dit project transformeert de omgeving van de kerk in Zwartberg tot een regeneratief landschap waar architectuur, textielproductie en begrazing samenkomen. Centraal in dit plan staat een kudde schapen die de lokale heide beheert en grondstoffen levert voor de regionale economie. De site van de kerk wordt omgevormd tot een circulaire wolketen, waarbij een textiellab in de crypte het kloppend hart vormt. Direct naast de kerk is een stalling voorzien voor de kudde, die via een logistieke gang in directe verbinding staat met de verwerkingsruimtes. In dit ecosysteem wordt de volledige transitie van ruwe wol naar lokaal product zichtbaar, waardoor herderscultuur en ambachtelijke innovatie weer een plek krijgen in de wijk.

TUSSEN RESPECT EN TRANSFORMATIE: EEN NIEUWE TOEKOMST VOOR DE SINT-ALBERTUSKERK (BRITT RASKIN)

De herbestemming van de Sint-Albertuskerk Zwartberg positioneert het gebouw als een versterker van de lokale gemeenschap. Voortbouwend op het karakter en de identiteit van de kerk wordt ze opnieuw geactiveerd als een open en inclusieve ontmoetingsplek. Het ontwerp creëert een levendige verblijfsruimte waar mensen samenkomen en waar plaats is voor diverse vormen van gebruik. Met respect voor de monumentaliteit van het bestaande zorgen flexibiliteit en gelaagdheid voor een duurzame aanpasbaarheid aan toekomstige noden. Zo groeit de site uit tot een verbindende plek die verleden en toekomst met elkaar verweeft.

FORGING FUTURES (ELIAS DOYEN)

De toekomst van de jongeren en hoe ze in het leven staan, hangt sterk af van hoe ze opgroeien en welke waarden en normen ze meekrijgen. In dit proces van zelfontwikkeling spelen sport en spel een belangrijke rol en daar zet ik op in. In het kloppende hart van het sportieve Genk creëer ik kansen voor alle jongeren, vanuit eender welke gezinssituatie en eender welk geslacht, afkomst of verschil. Rond KRC Genk en de terril zal een parcours ontstaan en een grote sportinfrastructuur, gebaseerd op de principes van een HYROX, een sportwedstrijd die tegenwoordig een echte hype is voor jongeren. Het project wordt heel toegankelijk en bestaat uit een hoofdgebouw met verschillende ondersteunende functies voor de HYROX en vervolgens een opeenvolging van 8 landschappelijke paviljoenen die telkens een van de fitnessoefeningen van de Hyrox en nog andere functies kunnen vertegenwoordigen.

DE WISSEL ALS PRIKKELREGULEREND LEERLANDSCHAP (KATO MARTENS)

Dit project vertrekt vanuit de groeiende vraag naar aangepaste leeromgevingen binnen het buitengewoon onderwijs en het tekort aan plaatsen voor kinderen met een autismespectrumstoornis (ASS). Op de site van De Wissel in Zwartberg wordt een school ontworpen die inspeelt op de zintuiglijke en ruimtelijke noden van elk kind. Het ontwerp is opgebouwd uit kleinschalige clusters van leeromgevingen, waarin klasruimtes worden afgestemd op verschillende prikkelintensiteiten en verbonden worden door een centrale ruimte die fungeert als een rustige overgang. Binnen en buiten vloeien in elkaar over, onder meer via een passerelle die toegang biedt tot zintuiglijke tuinen en het leren uitbreidt naar het landschap. Op deze manier groeit het geheel uit tot een leerlandschap waarin rust, herkenbaarheid en welzijn centraal staan.

ENERGETISCHE EN SOCIALE TRANSITIE VAN ZWARTBERG-NOORD (SARA SIMONS)

De tuinwijk van Zwartberg-Noord bestaat uit kleine arbeiderswoningen die in de periode van 1922 tot 1947 gebouwd zijn. Doorheen de jaren zijn er verschillende aanpassingen aan de woningen gedaan om aan de nieuwe woonbehoeften van de bewoners te voldoen. Daardoor is het achtergebied vaak volledig dichtgeslibt met koterijen. Door in een strategisch gekozen bouwblok deze koterijen te herdenken, worden de woningen in deze wijk klaargestoomd voor de woonbehoeften van morgen.

Projectmatrix - Visies en streefdoelen

Om ons nog meer te gaan specificeren binnen welk thema en strategie de projecten zich begeven, hebben we alle ontwerpen in onderstaande matrices gegoten om zo een duidelijk overzicht te geven. We proberen om zoveel mogelijk vlakken te zoeken waar we op in kunnen zetten, maar we willen wel verduidelijken dat we met 16 projecten zeker niet alles kunnen aanraken en oplossen.

Figuur 8.1 Matrix visies - Eigen Beeld - Seminarie Reg. Cult. & Struc. (2025)

Figuur 8.2 Matrix streefdoelen - Eigen Beeld - Seminarie Reg. Cult. & Struc. (2025)

Matrix streefdoelen

● Grote impact

○ Kleine impact

	GEEN ONNODIGE VERHARDING	MEER SCHONE ENERGIE OPWEKKEN	CULTURELE EN LOKALE IDENTITEITEN RESPECTEREN EN VERSTERKEN	SAMENWERKING IN GEMEENSCHAP STIMULEREN	BIODIVERSITEIT BEVORDEREN	MATERIAALGEBRUIK VOLGENS MATERIALENDRIEHOEK	MOBILITEIT VOLGENS STOP-PRINCIPE	WATER POSITIEF BEHEREN OP EIGEN PERCEEL	SUFFICIËNT ONTWERPEN	VISIE CREËREN OP LANGE TERMIJN
Een dynamische transformatie voor de waterhuishouding in Zwartberg (Rens)	●			○	●	●		●	○	●
MIJNTERRIL ALS LANDSCHAPPELIJKE BATTERIJ VOOR GROENE ENERGIE (ANKE)		●	○	○	○					●
MINDERBROEDERSITE ALS ZICHTBARE KRINGLOOP VOOR ORGANISCH AFVAL: PILOOTPROJECT VOOR REGENERATIEVE AFVALVERWERKING (RAYNA)		●		●	●	○	○	○	○	●
DUURZAME MOBILITEIT ALS KATALYSATOR VOOR REGENERATIE (CONNOR)	○	●	○	●	○		●			●
HOEVENZAVEL ALS BRON (JORIEN)			●	○	○	●	●	○		○
LEVEN TUSSEN DE GEBOUWEN (JOPPE)	○		○	○		○	●	●	●	●
DE WISSEL ALS PRIKKELREGULEREND LEERLANDSCHAP (KATO)				○	○	●	○	●	○	○
HERBESTEMMING VAN HET VOORMALIGE STATION VAN WATERSCHEI TOT SPORTINFRASTRUCTUUR VOOR VROUWEN EN MEISJES (EVELYNE)	○		●	●	○	●			○	●
FORGING FUTURES (ELIAS)	●		●	●		●			○	●
ATELIER VOOR WORDEN (TINEKE)	●		●	●	○	○		●		○
TUSSEN RESPECT EN TRANSFORMATIE: EEN NIEUWE TOEKOMST VOOR DE SINT-ALBERTUSKERK (BRITT)	○		●	●		○			○	●
TRANSFOMATIE VAN DE SINT ALBERTUS CRYPTE IN ZWARTBERG	○		●	○	●	○		○	○	●
PRODUCTIEBOSSEN EN HOUTZAGERIJ THORPARK (DAAN)	○			●	●	○			○	●
REWORLDING CITÉS: VAN VERSNIPPERING NAAR VERBINDING	●		○	○	●	○		○	●	●
AGRO NOVA: HERINTEGRATIE VAN VLIEGVELD ZWARTBERG (LIZA)	●		○	●	●			●		
DE ACHTERTUINEN VAN ZWARTBERG-NOORD ALS SLEUTEL VOOR EEN VERSTERKT BUURTNETWERK (SARA)	●		●	●	●			○	○	○

Matrix visies

● Grote impact

○ Kleine impact

	BIODIVERSITEIT	ENERGIE	EDUCATIE	FLOURISHING BUSINESS/EXTRA ECONOMIE	MOBILITEIT	SOCIALE INTEGRATIE	VOEDSEL	WONEN
EEN DYNAMISCHE TRANSFORMATIE VOOR DE WATERHUISHOUDING IN ZWARTBERG (RENS)	●		○	●		○		●
MIJNTERRIL ALS LANDSCHAPPELIJKE BATTERIJ VOOR GROENE ENERGIE (ANKE)	○	●	○					
MINDERBROEDERSITE ALS ZICHTBARE KRINGLOOP VOOR ORGANISCH AFVAL: PILOOTPROJECT VOOR REGENERATIEVE AFVALVERWERKING (RAYNA)	●	●	●	●	○		●	
DUURZAME MOBILITEIT ALS KATALYSATOR VOOR REGENERATIE (CONNOR)	○	○		○	●	○		
HOEVENZAVEL ALS BRON (JORIEN)	○				●	●		
LEVEN TUSSEN DE GEBOUWEN (JOPPE)		○			○			●
DE WISSEL ALS PRIKKELREGULEREND LEERLANDSCHAP (KATO)	○		●		○	○	○	
HERBESTEMMING VAN HET VOORMALIGE STATION VAN WATERSCHEI TOT SPORTINFRASTRUCTUUR VOOR VROUWEN EN MEISJES (EVELYNE)	○		●	○		●		
FORGING FUTURES (ELIAS)	○			○		●	○	
ATELIER VOOR WORDEN (TINEKE)	○		○			●		
TUSSEN RESPECT EN TRANSFORMATIE: EEN NIEUWE TOEKOMST VOOR DE SINT-ALBERTUSKERK (BRITT)		○	○			●		
TRANSFOMATIE VAN DE SINT ALBERTUS CRYPTE IN ZWARTBERG	●		○	○				
PRODUCTIEBOSSEN EN HOUTZAGERIJ THORPARK (DAAN)	●		○	●		○		
TUINWIJKEN ALS GROENE CORRIDORS: VAN VERSNIPPERDE STRUCTURREN NAAR GROENE VERBINDINGEN (YARNE)	●					○	○	●
AGRO NOVA: HERINTEGRATIE VAN VLIEGVELD ZWARTBERG (LIZA)	●	○	●	○		○	●	
DE ACHTERTUINEN VAN ZWARTBERG-NOORD ALS SLEUTEL VOOR EEN VERSTERKT BUURTNETWERK (SARA)	●	○				●		●

09

Bronnen

Bronnenlijst

00 WHY GAIA IS NOT THE GLOBE

Bestuur & Regio. (2026). Provincie Limburg. https://www.limburg.be/bestuur-regio

Bevolking. (2024, 1 januari). Genk in Cijfers. https://genk.incijfers.be/mosaic/dashboard/bevolking

Faculty of Arts, Aarhus Universitet. (2016, 15 juni). *Bruno Latour: Why Gaia is not the Globe* (Door B. Latour) [Video]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=7AGg-oHzPsM

Zwartberg. (2025, 2 oktober). [Presentatieslides]. Ontwerpen 2MaAR.

01 PLANETAIRE GRENZEN

Caesar, L., Gupta, A., Järvensivu, P., Lade, S. J., Steffen, W., & Rockström, J. (2024). *Earth system justice needed to identify and live within planetary boundaries*. Science, 384(6698), eadn5167. https://doi.org/10.1126/science.adn5167

European Environment Agency. (2019). *Nutrient enrichment and eutrophication in Europe's waters* (EEA Report No. 14/2019). https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/nutrient-enrichment-and-eutrophication-in

European Environment Agency. (2024). *Impacts of air pollution on ecosystems in Europe*. https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/impacts-of-air-pollution-on-ecosystems-in-europe

European Environment Agency. (2024). *Europe's state of water 2024: The need for improved water resilience* (EEA Report No. 08/2024). https://www.eea.europa.eu/publications/europes-state-of-water-2024

European Environment Agency. (2024, 10 december). *Harm to human health from air pollution in Europe: Burden of disease status, 2024*. https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/harm-to-human-health-from-air-pollution-2024
Foley et al. (2005) – *Global Consequences of Land Use*. Science.

Good Life for All within Planetary Boundaries. (n.d.). *A good life for all within planetary boundaries – How are we doing?* https://goodlife.leeds.ac.uk/

IPBES. (2019). *Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. Brondizio, E. S., Settele, J., Díaz, S., & Ngo, H. T. (Eds.). IPBES secretariat. https://doi.org/10.5281/zenodo.3831673

IPCC. (2019). *Summary for Policymakers*. In: *IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate*. [H.-O. Pörtner, et al. (eds.)]. https://www.ipcc.ch/srocc/chapter/summary-for-policymakers/

Lalieu, J., Bachus, K., De Troyer, M., & Van Humbeeck, P. (2024). *Belgium beyond planetary boundaries: National assessment of production and consumption footprints*. Brussel: Federaal Planbureau.

Mario Cucinella Architects. (2025). *TECLA – 3D printed earth house* [Project documentation]. https://www.mcarchitects.it

Material Diets for Climate Neutral Construction. (2023). *Material diets for climate-neutral construction*. ETH Zürich / Architecture 2030.

One Earth. (n.d.). *A map of bioregions*. https://www.oneearth.org/bioregions/

Persson, L., Carney Almroth, B. M., Collins, C. D., Cornell, S. E., de Wit, C. A., Diamond, M. L., Fantke, P., Hassellöv, M., MacLeod, M., Ryberg, M. W., Jørgensen, P. S., Villarrubia-Gómez, P., Wang, Z., & Hauschild, M. Z. (2022). *Outside the Safe Operating Space of the Planetary Boundary for Novel Entities*. Environmental Science & Technology, 56(3), 1510–1521. https://doi.org/10.1021/acs.est.1c04158

Planetary Health Check. (n.d.). *Monitoring the planetary boundaries*. https://planetaryhealthcheck.org/

Richardson, K., Steffen, W., Lucht, W., Bendtsen, J., Cornell, S. E., Donges, J. F., … Rockström, J. (2023). *Earth beyond six of nine planetary boundaries*. Science Advances, 9(37), eadh2458. https://doi.org/10.1126/sciadv.adh2458

Rockström et al. (2009) & Steffen et al. (2015) – *"Planetary Boundaries: Guiding human development on a changing planet."* Science.

Rockström, J. (2010). *Let the environment guide our development* [TED Talk]. TED Conferences. https://www.ted.com

Rockström, J. (n.d.). *Planetary boundaries* [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/

Sakschewski, B., Donges, J. F., Lade, S. J., & Rockström, J. (2025). *Global status of the planetary boundaries: 2025 update*. Potsdam Institute for Climate Impact Research.

Steffen, W. (n.d.). *Planetary boundaries* [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=B1vSWPsjknI

Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S. E., Fetzer, I., Bennett, E. M., … Sörlin, S. (2015). *Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet.* Science, 347(6223), 1259855. https://doi.org/10.1126/science.1259855

UNEP Environmental Effects Assessment Panel. (2023). *Environmental Effects of Stratospheric Ozone Depletion, UV Radiation, and Interactions with Climate Change: 2022 Assessment Report*. United Nations Environment Programme. https://ozone.unep.org/science/assessment/eeap

UNESCO. (2024). *The United Nations World Water Development Report 2024: Water for prosperity and peace*. UNESCO World Water Assessment Programme. https://www.unesco.org/reports/wwdr/2024/en

Wahl, D. C. (2016). *Designing regenerative cultures*. Axminster, UK: Triarchy Press.

WASP – World's Advanced Saving Project. (2025). *TECLA: 3D printing architecture with raw earth*. https://www.3dwasp.com

02 REGENERATIEF PARADIGMA

Breng grond tot leven | De Landgenoten. (2025, 10 februari). https://www.delandgenoten.be/

Built Environment declares climate and biodiversity emergency. (n.d.). *Built Environment Declares Climate and Biodiversity Emergency*. https://www.builtenvironmentdeclares.com/

Leverage Points: Places to Intervene in a System - The Donella Meadows Project. (2025, 16 oktober). The Academy For Systems Change. https://donellameadows.org/archives/leverage-points-places-to-intervene-in-a-system/

Living Future. (2022, 22 september). *GADDY HOUSE - Living future*. Living Future - A Future Worth Living In. https://living-future.org/case-studies/gaddy-house/

Living Future. (2025, 28 mei). *Living Building Challenge - Living Future*. Living Future - A Future Worth Living In. https://living-future.org/lbc/

Living Future. (2025b, december 5). *PAE Living Building - Living Future*. Living Future - A Future Worth Living In. https://living-future.org/case-studies/pae-living-building/

Living Future. (2025c, december 16). *The red list - Living future*. Living Future - A Future Worth Living In. https://living-future.org/red-list/

Ons gemeengoed. (2018, April 1). VPRO Tegenlicht. https://tegenlicht.vpro.nl/artikelen/ons-gemeengoed

Regenerative Paradigm Map. (z.d.). Flourish. https://public.flourish.studio/visualisation/19540508/

RE-ST – Pleidooi voor het niet-bouwen. (z.d.). https://www.re-st.be/nl/artikel/pleidooi-voor-het-niet-bouwen

Taveras-Dalmau, V., Becken, S., & Westoby, R. (2025). *From paradigm blindness to paradigm shift? An integrative review and critical analysis of the regenerative paradigm.* AMBIO, 54(12), 1985–2004. https://doi.org/10.1007/s13280-025-02232-7

T*he Amsterdam City doughnut*. (2020). DEAL. Geraadpleegd op 3 oktober 2025, van https://doughnuteconomics.org/amsterdam-portrait.pdf

The RSA. (2024, 15 december). *Regenerative futures*. https://www.thersa.org/regenerative-futures/

The world's largest urban commercial living building | PAE. (z.d.). PAE. https://www.pae-engineers.com/about/pae-living-building

Vanheyst, B. (2021). *Biodiversiteit en Architectuur: ontwerprichtlijnen bij het ontwerpen van gebouwen om de lokale biodiversiteit op een zo regeneratief mogelijke manier te stimuleren*. Document Server@UHasselt. https://documentserver.uhasselt.be/handle/1942/35329

Wahl, D. C. (2023, 21 februari). *Sustainability is not enough: we need regenerative cultures – Daniel Christian Wahl*. Daniel Christian Wahl. https://www.danielchristianwahl.com/daniels-blog/sustainability-is-not-enough-we-need-regenerative-cultures-rdjt7

WijkWijzer - Platform voor leefbare en veilige wijken. (2025, 22 april). *Voorvrouw van de 'commons': Tine de Moor - WijkWijzer - Platform voor leefbare en veilige wijken*.
WijkWijzer - Platform Voor Leefbare en Veilige Wijken. https://www.wijkwijzer.org/kennis/voorvrouw-van-de-commons-tine-de-moor/

www.commonland.com. (2025a, april 3). *4 Kader voor rendement - Commonland*. Commonland. https://commonland.com/nl/4-rendementskader/

03 LOCAL FUTURES

Aerts, J., De Paepe, M., Vandenbossche, A., & De Bruyn, J. (2015). *Genk, rasterstad*. BUUR / Public Space.

Boeren & Buren. (z.d.). *Boeren & Buren*. https://boerenenburen.be

Centraal Bureau voor de Statistiek. (z.d.). *Wat verstaat het CBS onder globalisering?* https://www.cbs.nl

Communications. (2024, April 30). *The environmental impact of food transportation: eating locally and seasonally*. Sustainable Agriculture Network. https://www.sustainableagriculture.eco/post/the-environmental-impact-of-food-transportation-eating-locally-and-seasonally

Dark Matter Labs. (z.d.). *Publicaties en projecten*. https://darkmatterlabs.org

De Meulder, B., Shannon, K., & Smets, M. (2022). *Rasterstad: De gelaagde stad gelezen door infrastructuur en landschap*. gta Verlag / ETH Zürich.

Departement Landbouw en Visserij. (2022). *Strategisch plan voor korte keten: Meer op en rond de tafel*. Vlaamse Overheid.

Dienst Klimaatverandering. (n.d.). *Uitstoot per sector*. https://klimaat.be/in-belgie/klimaat-en-uitstoot/uitstoot-van-broeikasgassen/uitstoot-per-sector

Genk In Cijfers. (2023). https://genk.incijfers.be/mosaic/dashboard

Gehl, J. (2010). *Cities for people*.

Grommen, S. (2018, 22 augustus). *Waarom winkels het zo moeilijk hebben in middelgrote steden*. VRTNWS. https://www.vrt.be/vrtnws/nl/2018/08/22/waarom-veel-winkels-het-zo-moeilijk-hebben-in-kleinere-steden/

La Recyclerie. (z.d.). *La Recyclerie*. https://www.larecyclerie.com

Latour, B. (2018). *Down to earth: Politics in the new climatic regime*. Polity Press.

Local Futures. (2018). *Local Futures*. https://www.localfutures.org

Market Data Forecast. (2025). *Europe warehousing market size, share & growth, 2033*. Geraadpleegd van https://www.marketdataforecast.com/market-reports/europe-warehousing-market

Markthal Rotterdam. (z.d.). *Over de Markthal*. https://markthal.nl

Provincies in Cijfers. (2025). *Gemeenteprofiel Genk – economie en mobiliteit*. https://provincies.incijfers.be/databank/report/?id=rapport_economie&input_geo=gemeente_71016

Sociaal-Economische Raad. (2008). *Duurzame globalisering: een wereld te winnen*. SER. https://www.ser.nl

Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S. E., Fetzer, I., Bennett, E. M., Carpenter, S. R., De Vries, W., De Wit, C. A., Folke, C., Gerten, D., Heinke, J., Mace, G. M., Persson, L. M., Ramanathan, V., Reyers, B., & Sörlin, S. (2015). *Planetary Boundaries: Guiding human development on a changing planet.* Science, 347(6223), 1259855. https://doi.org/10.1126/science.1259855

Transition Network. (z.d.). *Transition Network*. https://transitionnetwork.org

Werkgelegenheid en werkloosheid. (2025, 11 december). Statbel. https://statbel.fgov.be/nl/themas/werk-opleiding/arbeidsmarkt/werkgelegenheid-en-werkloosheid

Willems, F. (2020, 10 mei). *Kleinhandelaars overleven crisis door onlineverkoop, maar duurzaam is het niet: "Te hoge kosten voor kleine spelers"* . VRTNWS. https://www.vrt.be/vrtnws/nl/2020/05/10/kleinhandel-onlineverkoop-tijdens-crisis/

04 TOEKOMSTBEELDEN VOOR DE NATUUR

Apricot Lane Farms. (z.d.). *Apricot Lane Farms*. https://www.apricotlanefarms.com/

EuropeNow Journal. (2021, 8 november). *Pedagogies of diverse bioregions: An ecotistical move from ego to eco*. https://www.europenowjournal.org/2021/11/08/pedagogies-of-diverse-bioregions-an-ecotistical-move-from-ego-to-eco/

Great Simplification, The. (z.d.). *Bioregional futures: Reconnecting to place for planetary health* [Podcastaflevering met D. C. Wahl]. https://www.thegreatsimplification.com/episode/139-daniel-christian-wahl

INBO. (z.d.). *Natuurverkenning 2050: Inspiratie voor de natuur van de toekomst*. https://www.vlaanderen.be/inbo/natuurrapport-2050/natuurverkenning-2050/

Natuurpunt. (z.d.). *Natuur in het hart: Natuur in Vlaanderen 2050*. https://www.natuurpunt.be/dit-is-natuurpunt/natuurbeleid/natuur-in-het-hart

Natuurpunt. (z.d.). *Toekomst Kempen en Zandig Vlaanderen*. https://www.natuurpunt.be/dit-is-natuurpunt/natuurbeleid/natuur-in-het-hart/toekomst-kempen-en-zandig-vlaanderen

One Earth. (z.d.). *A map of bioregions*. https://www.oneearth.org/bioregions/

Wahl, D. C. (2016). *Designing regenerative cultures*. Triarchy Press.
(Gerelateerde hoofdstukken over bioregionalisme en regeneratief ontwerp)

Wohl, J., & Tickell, R. (Regisseurs). (2018). *The Biggest Little Farm* [Documentaire]. Netflix.

05 CITY PORTRAITS / FLOURISHING BUSINESSES

Amsterdam Donut Coalitie. (z.d.). *Amsterdam Donut Coalitie*. https://amsterdamdonutcoalitie.nl/

BEDONUT. (z.d.). *Doughnut Economics in het Brussels Gewest*. https://bedonut.be/nl/

Doughnut Economics Action Lab. (z.d.). *City portraits: Methodological guide (Doughnut data portraits)*. https://doughnuteconomics.org/tools/doughnut-data-portraits-a-methodological-guide

Flourishing Business. (z.d.). *Flourishing Business*. https://flourishingbusiness.org/

Flourishing Business. (z.d.). *Flourishing Business Canvas*. https://flourishingbusiness.org/

Home.Earth. (z.d.). *The Doughnut for urban development*. https://www.home.earth/doughnut

Melbourne Doughnut. (z.d.). *Doughnut economics Melbourne.* https://doughnut.regen.melbourne/

06 OPDRACHTKADER: LOCATIE EN ONTWERPVISIES

Aerts, J., De Paepe, M., Vandenbossche, A., & De Bruyn, J. (2015). *Genk, rasterstad*. Public Space.

AlleCijfers.be. (2025, 6 november). *Deelgemeente Waterschei-Zwartberg in cijfers en grafieken.* https://allecijfers.be/deelgemeente/waterschei-zwartberg/

Armoedemonitor - Onderwijs - Bokrijk. (n.d.).
https://genk.incijfers.be/mosaic/armoedemonitor/onderwijs

Belgian energy data overview. (2025). In *FODEconomie* (Vol. 107, p. 5) [Report]. FOD Economie, K.M.O., Middenstand en Energie. https://statbel.fgov.be/nl/themas/energie/energiestatistieken-economische-sector-en-energiebron

Centre on Regulation in Europe. (2019). *Shared mobility and MaaS: Regulatory challenges of urban mobility*. https://cerre.eu/publications/shared-mobility-and-maas-regulatory-challenges-urban-mobility/

Commissievergadering nr. C120 (2019-2020) – 6 februari 2020. (2020). In *Commissievergadering* [Wordelijk Verslag]. Vlaams Parlement. https://www.vlaamsparlement.be

Council of the European Union. (2021). *Fit for 55: Delivering the EU's 2030 climate target*. https://commission.europa.eu/topics/climate-action/delivering-european-green-deal/fit-55-delivering-proposals_en

Dark Matter Labs. (z.d.). *Dark Matter Labs.* https://darkmatterlabs.org/

Dashboard – Genk. (z.d.). *Dashboard*. https://genk.incijfers.be/mosaic/dashboard

De Boer, C. (2025, September 1). *Armoede, kansenongelijkheid en laaggeletterdheid: een vicieuze cirkel*. Diaplus. https://www.dia.nl/blog/armoede-kansenongelijkheid-en-laaggeletterdheid-een-vicieuze-cirkel

Deelgemeente Waterschei-Zwartberg in cijfers en grafieken. (2025, 6 november). AlleCijfers.be. https://allecijfers.be/deelgemeente/waterschei-zwartberg/

De Meulder, B., Shannon, K., & Smets, M. (2022). *Rasterstad: De gelaagde stad gelezen door infrastructuur en landschap*.

European Commission. (2020). *Sustainable and smart mobility strategy: Putting European transport on track for the future.* https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/mobility-strategy_en

European Commission. (2020). *The New Leipzig Charter – The transformative power of cities*.

European Commission. (2023). *Factsheet: The transport and mobility sector.* https://ec.europa.eu/commission/presscorner/api/files/attachment/867229/Factsheet%20-%20The%20Transport%20and%20Mobility%20Sector.pdf

European Environment Agency. (2024). *Sustainability of Europe's mobility systems: Climate*. https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/sustainability-of-europes-mobility-systems/climate

European Parliament. (2024). *CO_2 emissions from cars: Facts and figures*. https://www.europarl.europa.eu/topics/en/article/20190313STO31218/co2-emissions-from-cars-facts-and-figures-infographics

Fluvius. (2020). *Visie 2050: De Vlaamse energienetten van de toekomst*. https://www.fluvius.be/sites/fluvius/files/2020-11/visie-netbeheer-van-de-toekomst-nota.pdf

Gehl, J. (2010). *Cities for People*. Island Press.

Geopunt. (1971). *Luchtfoto Vlaanderen, zwart-wit, zomer 1971.* https://www.geopunt.be/

Hoeveel energie hebben we nodig? (2025, 22 september). www.lowtechmagazine.be. https://lowtechmagazine.be/2018/02/25/hoeveel-energie-hebben-we-nodig/

Huishoudens | Statbel. (2025, 12 juni). https://statbel.fgov.be/nl/themas/bevolking/structuur-van-de-bevolking/huishoudens

IPES-Food. (2016). *From uniformity to diversity: A paradigm shift from industrial agriculture to diversified agroecological systems*. International Panel of Experts on Sustainable Food Systems.

Katholiek Onderwijs Vlaanderen. (z.d.). *Gelijke onderwijskansen*. Werken aan gelijke onderwijskansen. Geraadpleegd van: https://pro.katholiekonderwijs.vlaanderen/gelijke-onderwijskansen/werken-aan-gelijke-onderwijskansen

Local Futures. (2018). *The economics of happiness*. https://localfutures.org/publications/the-economics-of-happiness/

Luchtfoto Vlaanderen, zwart-wit, zomer 1971. (1971). Geopunt. https://www.geopunt.be/

Meesters, P., & Bollen, F. (2024). *Goed op weg naar gemengde Kempische bossen, aanpak Kappla werkt*. Bosbelang, (86), 4–9.

Netwerk Duurzame Mobiliteit. (z.d.). *Wat is duurzame mobiliteit?* Geraadpleegd op 28 december 2025, van https://www.duurzame-mobiliteit.be/wat-is-duurzame-mobiliteit

Netwerk tegen armoede. (2025, mei 20). *Dossier: een brug tussen onderwijs en welzijn voor gezinnen in armoede*. Geraadpleegd van: https://www.netwerktegenarmoede.be/nl/nieuws/2025/dossier-een-brug-tussen-onderwijs-en-welzijn-voor-gezinnen-in-armoede

Onderwijs Vlaanderen. (z.d.). *Omgaan met diversiteit en meertaligheid in het onderwijs*. geraadpleegd van: https://www.onderwijsvlaanderen.be

Provincies.incijfers.be. (z.d.). *Provincies.incijfers.be – databank*. https://provincies.incijfers.be/databank/report/?id=rapport_economie&input_geo=gemeente_71016

Provincies.incijfers.be. (z.d.). *Wonen – Waar en hoe wonen de inwoners?* – Aalst. https://provincies.incijfers.be/dashboard/wonen/waar-en-hoe-wonen-de-inwoners-

Provincies.incijfers.be-databank.(z.d.).https://provincies.incijfers.be/databank/report/?id=rapport_klimaat&openinputs=true

Provincies.incijfers.be - databank. (n.d.). https://provincies.incijfers.be/databank?workspace_guid=f362ad70-a9cf-4ccb-9724-83d1d54ab0ad

Putnam, R. D. (2000). *Bowling Alone: The Collapse and Revival of American Community*. Simon & Schuster.

Reed, B. (2007). *Shifting from 'sustainability' to regeneration*. Building Research & Information, 35(6), 674–680.

Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F. S., Lambin, E. F., … Foley, J. A. (2009). *A safe operating space for humanity*. Nature, 461(7263), 472–475. https://doi.org/10.1038/461472a.

Stad Genk. (z.d.). *Bosbeheerplan 2026-2050*. Geraadpleegd op 28 december 2025, van https://www.genk.be/bosbeheerplan26-50

Stad Genk. (z.d.). *Bosomvorming*. Geraadpleegd 28 december 2025, van https://www.genk.be/bosomvorming

Stad Genk. (z.d.). *Corridor*. Geraadpleegd op 28 december 2025, van https://www.genk.be/corridor

Stad Genk. (z.d.). *Heidegebieden 2024-2048 (natuurbeheerplan)*. Geraadpleegd 28 december 2025, van https://www.genk.be/heidebeheerplan

Stad Genk. (z.j.). *Herontwikkeling Kolenspoor*.

Statbel. (2025, 12 juni). *Huishoudens*. https://statbel.fgov.be/nl/themas/bevolking/structuur-van-de-bevolking/huishoudens

Steel, C. (2011). *De hongerige stad: Hoe voedsel ons leven vormt*. NAI Uitgevers / Publishers Stichting.

Tasan-Kok, T., et al. (2014). *Contradictions of Neoliberal Urban Planning*. Springer.

UZ Gent. (2025, juli). *Taalproblemen bij jonge kinderen*. Geraadpleegd van: https://uzgent.be/sites/default/files/2025-07/taalproblemen-jonge-kinderen.pdf

VDAB. (2021). *De impact van ongekwalificeerde uitstroom op de arbeidsmarkt*. Geraadpleegd van: https://www.vdab.be

Vlaams Netwerk tegen Armoede. (z.d.). *Armoede en onderwijs: structurele ongelijkheid*. Geraadpleegd van: https://www.netwerktegenarmoede.be

Vlaamse Nutsregulator. (z.d.). *Energieverbruik*. VNR. https://www.vlaamsenutsregulator.be/elektriciteit-en-aardgas/energieprijzen-en-facturen/energieverbruik

Vlaamse Overheid. (2019). *Vlaamse mobiliteitsvisie 2040*. Departement Mobiliteit en Openbare Werken. https://publicaties.vlaanderen.be/view-file/48631

Vlaanderen. (2022, mei 3). *Klasse, schoolbeleid, ouderbetrokkenheid*. Geraadpleegd van: https://www.klasse.be/542058/betrokken-ouders-betere-leerresultaten/

Vlaanderen. (2025, februari 23). *Onderwijs en vorming*. Geraadpleegd van: https://www.vlaanderen.be/statistiek-vlaanderen/onderwijs-en-vorming/vroegtijdige-schoolverlaters-op-basis-van-administratieve-data

Wahl, D. C. (2016). *Designing regenerative cultures*. Triarchy Press.

Wat is duurzame mobiliteit? (z.d.). Netwerk Duurzame Mobiliteit. Geraadpleegd op 28 december 2025, vanrund https://www.duurzame-mobiliteit.be/wat-is-duurzame-mobiliteit

Wonen - Waar en hoe wonen de inwoners? - Aalst. (z.d.). https://provincies.incijfers.be/dashboard/wonen/waar-en-hoe-wonen-de-inwoners-

07 CONCLUSIE

COP26: Sufficiency Should be First. (2021, 10 oktober). Buildings And Cities. https://www.buildingsandcities.org/insights/commentaries/cop26-sufficiency.html

Figurenlijst

INLEIDEND THEORETISCH KADER

Figuur 0.1 2-Polig model – Eigen beeld
Figuur 0.2 2-Polig model, global backlash – Eigen beeld
Figuur 0.3 3-Polig model
Figuur 0.4 Provincie Limburg, Genk centraal gelegen - (Bestuur & Regio, 2026)
Figuur 0.5: Genk anno 1890 - (Zwartberg, 2025)
Figuur 0.6: Genk anno 1930 - (Zwartberg, 2025)
Figuur 0.7: Genk anno 1950 - (Zwartberg, 2025)
Figuur 0.8: Genk anno 1980 - (Zwartberg, 2025)
Figuur 0.9: Genk anno 2015 - (Zwartberg, 2025)
Figuur 0.10: 30 wijken van Genk - (Zwartberg, 2025)
Figuur 0.11: Schematische overzichtskaart Zwartberg - (Zwartberg, 2025)

01 PLANETAIRE GRENZEN

Figuur 1.1. Planetaire grenzen in een oogopslag – (Caeser et al., 2024)
Figuur 1.2 Negen planetaire grenzen- Eigen bewerking naar - (Caeser et al., 2024)
Figuur 1.3 Mondiaal niveau klimaatverandering – (Sakschewski et al., 2025)
Figuur 1.4 Mondiaal niveau functionele biosfeerintegriteit – (Sakschewski et al., 2025)
Figuur 1.5 Mondiaal niveau landsysteemverandering – (Sakschewski et al., 2025)
Figuur 1.6 Mondiaal niveau zoetwaterverandering – (Sakschewski et al., 2025)
Figuur 1.7 Mondiaal niveau biogeochemische stromen – (Sakschewski et al., 2025)
Figuur 1.8 Mondiaal niveau novel entities – (Sakschewski et al., 2025)
Figuur 1.9 Mondiaal niveau atmosferische aerosolbelasting – (Sakschewski et al., 2025)
Figuur 1.10 Mondiaal niveau verzuring van oceanen – (Sakschewski et al., 2025)
Figuur 1.11 Mondiaal niveau ozonlaag – (Sakschewski et al., 2025)
Figuur 1.12 De huidige mondiale status - (Caeser et al., 2024)
Figuur 1.13 Gestileerd stabiliteitslandschap van het aardse systeem - (Caeser et al., 2024)
Figuur 1.14 Radardiagram planetaire grenzen België – (Lalieu et al., 2024)
Figuur 1.15 Het causale netwerk van de planetaire grenzen en hun belangrijkste transgressiedrijvers (Caeser et al., 2024)
Figuur 1.16 Visueel schema van de relatie tussen stedelijk weefsel en planetaire grenzen (eigen beeld, 2025).
Figuur 1.17 Proces 3D-printen van gebouw – TECLA (Mario Cucinella Architects, 2025)
Figuur 1.18 Architecturale snede - (P. Pintos, 2025)
Figuur 1.19 Interieur met lichtkoepel - (M.c. architects, 2025)

02 REGENERATIEF PARADIGMA

Figuur 2.1 Regenerative futures - Eigen bewerking naar [the RSA (2024)]
Figuur 2.2 Leverage points: Places to intervene in a system – Donella Meadows (1999)
Figuur 2.3 The Paradigma Shift Cycle – Taveras-Dalmau, Becken & Westoby (2025)
Figuur 2.4 Van Duurzaamheid naar regeneratie - Eigen beeld naar [Wahl, 2023]
Figuur 2.5 Regenerative Paradigm Map – Dr. Vanessa Taveras-Dalmau (2025)
Figuur 2.6 De zeven prestatie-eisen van LBC met bijbehorende sub-eisen (Living Future, 2024)
Figuur 2.7 en 2.8 Exterieur- en interieurbeeld van Gaddy House (Living Future, 2022)
Figuur 2.9 en 2.10 Exterieur- en interieurbeeld van PAE Living Building (Living Future, 2025b)

03 LOKAL FUTURES

Figuur 3.1 Grafiek v/d omzet van Amazon gedurende 10 jaar
Figuur 3.2 Verwachte groei van de Europese warehousing-markt in marktwaarde (2023–2033)
Figuur 3.3 Evolutie van de omzet van verse voeding via rechtstreekse verkoop op de hoeve in Vlaanderen, per kwartaal (2017–2020)
Figuur 3.4 Insites/ VLAM Online research community: De Marktmaker
Figuur 3.5 en 3.6 La Recyclerie in Parijs
Figuur 3.7 Eigen bewerking naar [LaRecycleriеParijs]
Figuur 3.8 Uitstoot broeikasgassen per sector in België
Figuur 3.9 en 3.10 Markthal in Rotterdam
Figuur 3.11 en 3.12 Het Buurderijen
Figuur 3.13 Mijncité vroeger
Figuur 3.14 Mijncité nu

04 TOEKOMSTBEELDEN VOOR DE NATUUR

Figuur 4.1 Natuurpunt (2022a). Kempen en zandig Vlaanderen 2050 (1)
Figuur 4.2 Michels, H., Alaerts, K., Schneiders, A., Stevens, M., Van Gossum, P., Van Reeth, W., & Vught, I. (2018a). Een blik op 2050/ vier kijkrichtingen op natuur en samenleving. Instituut Voor Natuur- en Bosonderzoek
Figuur 4.3 Visualisatie van heidebeheer in Genk – Eigen visualisatie, gebaseerd op heideherstel van Stad Genk en Natuurpunt
Figuur 4.4 Interactive map – Apricot Lane Farms (z.d.)

05 CITY PORTRAITS EN FLOURISHING BUSINESSES

Figuur 5.1 Kate Raworth (2017). Doughnut Economics model
Figuur 5.2 City Portaits model - DEAL (2020)
Figuur 5.3 Workshop City Portraits - Seminarie Reg. Cult. & Struc. (2025)
Figuur 5.4 Fascinaties City Portraits - Seminarie Reg. Cult. & Struc. (2025)
Figuur 5.5 Flourishing Business Canvas - Flourishing Business. (z.j.).

06 OPDRACHTKADER: LOCATIE EN ONTWERPVISIES

Figuur 6.1 Illustratie van het Kolenspoor-project (Provincie Limburg, 2021)
Figuur 6.2 Spoorpark Genk + BUUR (BUUR, 2017)
Figuur 6.3 Bos- en heidegebieden in Genk (Natuurbeheerplannen – Stad Genk, n.d.)
Figuur 6.4 Verloop van de finale energieconsumptie in België tussen 2015 en 2024 - ("Belgian Energy Data Overview", 2025)
Figuur 6.5 Finale energieconsumptie in België in 2024 per energiebron - ("Belgian Energy Data Overview", 2025)
Figuur 6.6 CO_2-emissies in ton per sector in Genk, % t.o.v. totale emissie (2023) (Provincies.incijfers.be - Databank, z.d.)
Figuur 6.7 Evolutie CO2-emissie huishoudens Genk, verbruik huishoudens en private huishoudens (2011-2023, procentuele groei t.o.v. 2011) (Provincies.incijfers.be - Databank, z.d.)
Figuur 6.8 Energieverbruik door huishoudens per energiedrager in Genk (2011-2023) (Provincies.incijfers.be - Databank, z.d.)
Figuur 6.9 en 6.10 OKI-waarde basisonderwijs - (Onderwijs Vlaanderen, 2024)
Figuur 6.11 Mobiliteitsdonut - (Wat Is Duurzame Mobiliteit?, z.d.)
Figuur 6.12 Aantal sociale huurwoningen in genk
Figuur 6.13 Verdeling v d private huishoudens over de huishoudtypes op 1 januari 2025 - (Huishoudens Statbel, 2025)
Figuur 6.14 Tabel van onze visies voor Zwartberg per thema - Eigen Beeld - Seminarie Reg. Cult. & Struc. (2026)

07 CONCLUSIE

Figuur 7.1 Voorbeeld van de praktische gids “Hoe maak ik mijn gebouw toekomstgericht?”. Bron: Circubuild (19/12/2023)
Figuur 7.2 Kader voor voldoende, efficiënte en hernieuwbare energie (SER) voor gebouwen Bron: Buildings and Cities, 2021
Figuur 7.3 STOP-principe (Netwerk Duurzame Mobiliteit, 2020).

08 ONTWERPPROJECTEN BINNEN ZWARTBERG

Figuur 8.1 Matrix visies - Eigen Beeld - Seminarie Reg. Cult. & Struc. (2025)
Figuur 8.2 Matrix streefdoelen - Eigen Beeld - Seminarie Reg. Cult. & Struc. (2025)

HET PRODUCTIEVE BOS

Houtproductie als scharnier tussen ecologie en economie in architecturaal ontwerp

Daan Driessen

Masterproef Onderzoeksseminarie 2 Regeneratieve Culturen en Structuren

Masterproef 2025-2026

Driessen Daan

Het productieve bos

Houtproductie als scharnier tussen ecologie en economie in architecturaal ontwerp

Master architectuur 2025-2026

Universiteit Hasselt Faculteit Architectuur & Kunst

Promotor: Prof. dr. ir. arch. Griet Verbeeck

Co-promotoren: Prof. dr. ir. Elke Knapen & Mevrouw Tatiana DE OLIVEIRA CHILETTO

Projectbegeleider: Jo Berben

Voorwoord

Deze thesis werd geschreven binnen de opleiding Master Architectuur aan de Universiteit Hasselt, in het kader van het afstudeerproject binnen studio Een regeneratieve toekomst voor Zwartberg.

Binnen dit onderzoek vertrek ik vanuit mijn persoonlijke fascinatie voor bomen, bosbeheer en houtproductie. Doorheen het traject werd onderzocht hoe de historische productiebossen in en rond Genk opnieuw kunnen worden bekeken, niet enkel als restanten van een industrieel verleden, maar als mogelijke basis voor een meer regeneratieve en lokale houtketen.

Deze thesis vormt het onderzoekende deel dat aan de basis ligt van mijn architecturaal eindproject. Het ontwerp vertrekt vanuit de vraag hoe lokale houtproductie, ecologie en maatschappelijke betrokkenheid opnieuw met elkaar verbonden kunnen worden.

Graag wil ik mijn begeleiders bedanken voor de feedback en begeleiding tijdens dit traject.

De auteur geeft toestemming om deze masterproef beschikbaar te stellen voor consultatie en om delen ervan voor persoonlijk gebruik te kopiëren of over te nemen. Bij elk ander gebruik dient de bron uitdrukkelijk vermeld te worden bij het aanhalen van informatie of resultaten uit deze masterproef.

Bij het opstellen, herformuleren en taalkundig controleren van bepaalde tekstdelen werd gebruikgemaakt van ChatGPT (OpenAI, 2026). Deze AI-tool werd uitsluitend ingezet ter ondersteuning van het schrijfproces, onder meer voor het verbeteren van zinsbouw, grammatica, structuur en formulering. De inhoudelijke keuzes, interpretaties, bronselectie en eindverantwoordelijkheid blijven volledig bij de auteur.

Abstract

Deze masterproef onderzoekt hoe lokale houtproductie in de context van Genk herdacht kan worden als een regeneratief systeem dat biodiversiteit en klimaatrobuustheid versterkt in plaats van ondermijnt. De aanleiding ligt in de historische productiebossen rond Genk, die grotendeels ontstonden vanuit een economische logica van snelle houtproductie en later verbonden raakten met de mijnindustrie. Vandaag worden veel van deze monotone naaldbossen ecologisch beperkt en kwetsbaar voor klimaatverandering, terwijl houtbouw tegelijk opnieuw naar voren wordt geschoven als duurzamer alternatief binnen de bouwsector.

Het onderzoek vertrekt vanuit literatuuronderzoek, documentanalyse, terreinobservatie en ontwerpend onderzoek. Eerst wordt onderzocht hoe een gezond bosecosysteem functioneert en hoe houtproductie kan verschuiven van een extractieve naar een regeneratieve benadering. Vervolgens worden verschillende vormen van duurzaam bosbeheer, materiaalstromen uit het bos, oogstmethoden en logistieke implicaties besproken. Daarbij wordt duidelijk dat lokale houtproductie enkel regeneratief kan zijn wanneer ze vertrekt vanuit selectieve kap, dunning, bosomvorming en ecologische draagkracht.

Het ontwerpend onderzoek vertaalt deze inzichten naar een architecturaal voorstel voor een lokale houtketen in Zwartberg. Het ontwerp bestaat uit een uitbreidbare zagerij met droogruimte, ateliers, onderzoeksruimte, expo, cafetaria, lesruimte en een plek voor jongeren. De architectuur maakt de houtketen zichtbaar en werkt bewust met lokaal, onvolmaakt hout: korte stukken, kleinere secties en resthout krijgen een plaats in de constructie, gevel en materialisering.

Deze masterproef toont dat lokale houtproductie niet automatisch duurzaam is, maar wel een regeneratieve rol kan opnemen wanneer bosbeheer, materiaalgebruik, architectuur en gemeenschap zorgvuldig op elkaar worden afgestemd. Architectuur wordt zo geen eindpunt van houtproductie, maar een schakel binnen een levend productiesysteem.

Abstract (English)

This master's thesis investigates how local timber production in the context of Genk can be rethought as a regenerative system that strengthens biodiversity and climate resilience rather than undermining them. The research starts from the historical production forests around Genk, which largely emerged from an economic logic of rapid timber production and later became closely connected to the mining industry. Today, many of these monotonous coniferous forests are ecologically limited and vulnerable to climate change, while timber construction is increasingly presented as a more sustainable alternative within the building sector.

The research combines literature study, document analysis, field observation and research through design. First, it examines how a healthy forest ecosystem functions and how timber production can shift from an extractive towards a regenerative approach. It then discusses different forms of sustainable forest management, material flows from the forest, harvesting methods and logistical implications. This shows that local timber production can only become regenerative when it is based on selective felling, thinning, forest transformation and ecological carrying capacity.

The design research translates these insights into an architectural proposal for a local timber chain in Zwartberg. The design consists of an expandable sawmill with drying space, workshops, a research space, exhibition area, cafeteria, classroom and meeting space, and a place for young people. The architecture makes the timber chain visible and consciously works with local, imperfect wood: short pieces, smaller sections and residual timber are given a role in the structure, façade and material expression of the building.

This master's thesis shows that local timber production is not automatically sustainable, but that it can take on a regenerative role when forest management, material use, architecture and community are carefully aligned. Architecture is therefore not understood as the endpoint of timber production, but as a link within a living production system.

Inhoud

1. Inleiding 6
   1.1 Aanleiding en persoonlijke motivatie 6
   1.2 Probleemstelling: productiebossen, biodiversiteit en economie 8
   1.3 Onderzoeksvraag en deelvragen 10
   1.4 Methodologie en opbouw van de thesis 11
2. Theoretisch kader: natuur, productie en more-than-human 13
   2.1 Het gezonde bos-ecosysteem als referentiebeeld 13
   2.2 Van extractief naar regeneratief bosdenken 15
   2.3 M*ore-than-human* als benadering van het bos 17
   2.4 Reflectie: hoe productie en zorg voor ecosystemen kunnen samengaan 19
3. Duurzaam bosbeheer: modellen en strategieën 20
   3.1 Historische productiebossen in Vlaanderen en de Kempen 20
   3.2 Modellen van duurzaam bosbeheer gericht op houtproductie 23
      3.2.1 Continu bosbeheer 23
      3.2.2 Selectie- en dunningstrategieën 24
      3.2.3 Multifunctioneel bosgebruik 26
4. Productie in het bos: wat en hoe? 28
   4.1 Stamhout uit selectieve kap 29
   4.2 Dunningshout en kleine diameters 31
   4.3 Takken, schors en andere nevenstromen 32
   4.4 Knotbomen en hakhout als periodieke oogst 33
   4.5 Wat blijft staan of liggen: niet-oogsten als onderdeel van productie 34
5. Logistiek en impact: houtoogst en transport in het bos 35
   5.1 Impact van houtoogst op bodem en ecosysteem 36
   5.2 Grootschalige machines: voordelen en ecologische nadelen 37
   5.3 Lage-impact transportmethoden 39
      5.3.1 Trekpaarden 40
      5.3.2 Takels en kabelsystemen 41
   5.4 Ruimtelijke implicaties van boslogistiek 42
6. Architectuur en hout: bouwen met lokaal, onvolmaakt materiaal 43
   6.1 Houtkwaliteit en lokale beperkingen 43
   6.2 Onvolmaakt hout als ontwerpmateriaal 44
   6.3 Constructieve strategieën voor lokaal hout (met beperkingen) 45
7. Casus: Zwartberg, Genk 47
   7.1 Landschappelijke en ecologische context 47

7.2 Bestaande productiebossen 49
7.3 Potentieel voor duurzaam bosbeheer en houtproductie 51
8. Ontwerpend onderzoek 53
8.1 Ontwerpvisie en uitgangspunten 53
8.2 Architectuur als interface tussen bos, productie en gemeenschap 54
8.3 Ruimtelijk concept en programmatie 57
8.4 Materialisering en constructieve keuzes 60
8.5 Tijd, successie en beheer 62
9. Reflectie en conclusie 64
9.1 Beantwoording van de onderzoeksvraag 64
9.2 Spanningen tussen economie en ecologie 66
9.3 Architectuur binnen levende productiesystemen 68
9.4 Toekomstperspectief voor duurzaam bosbeheer 69

1. Inleiding

1.1 Aanleiding en persoonlijke motivatie

Deze individuele thesis komt voort uit de gemeenschappelijke masterscriptie Een regeneratieve toekomst voor Zwartberg, waarin we als groep een theoretisch en ruimtelijk kader hebben opgebouwd rond regeneratieve culturen en structuren in Waterschei-Zwartberg. Binnen dat collectieve onderzoek werd Zwartberg benaderd als een plek waar ecologische, sociale en economische systemen opnieuw met elkaar verbonden kunnen worden. Deze individuele thesis bouwt daarop verder, maar focust specifieker op de bossen rond Genk en de vraag hoe lokale houtproductie hierin opnieuw een betekenisvolle rol kan krijgen (Bongaerts et al., 2026).

In het begin van dit academiejaar werd gevraagd om in Genk, specifieker Zwartberg, een persoonlijke fascinatie te zoeken. Waarschijnlijk beïnvloed door mijn achtergrond als boomverzorger, ging mijn aandacht vrij snel naar de grote hoeveelheid bossen in en rond de gemeente Genk. Genk wordt ook vaak gezien als een groene stad. De stad beheert zelf ongeveer 1.100 hectare bos en 100 hectare heide, waardoor bos en natuur een belangrijke plaats innemen binnen de ruimtelijke identiteit van Genk (Stad Genk, z.d.-a).

Bij het onderzoeken van deze bossen bleek dat een groot deel hiervan geen natuurlijke bossen zijn, maar aangeplante bossen met een duidelijke productieve oorsprong. Voor de 19e eeuw bestond Genk grotendeels uit heide. Door de arme zandgrond was landbouw beperkt rendabel, waardoor men in de 19e eeuw de heidegronden begon te bebossen met snelgroeiende dennen, met het oog op houtproductie (Stad Genk, z.d.-b). Hierdoor veranderde mijn blik op de Genkse bossen. Wat op het eerste zicht gewoon natuur lijkt, bleek ook een historisch geproduceerd landschap te zijn.

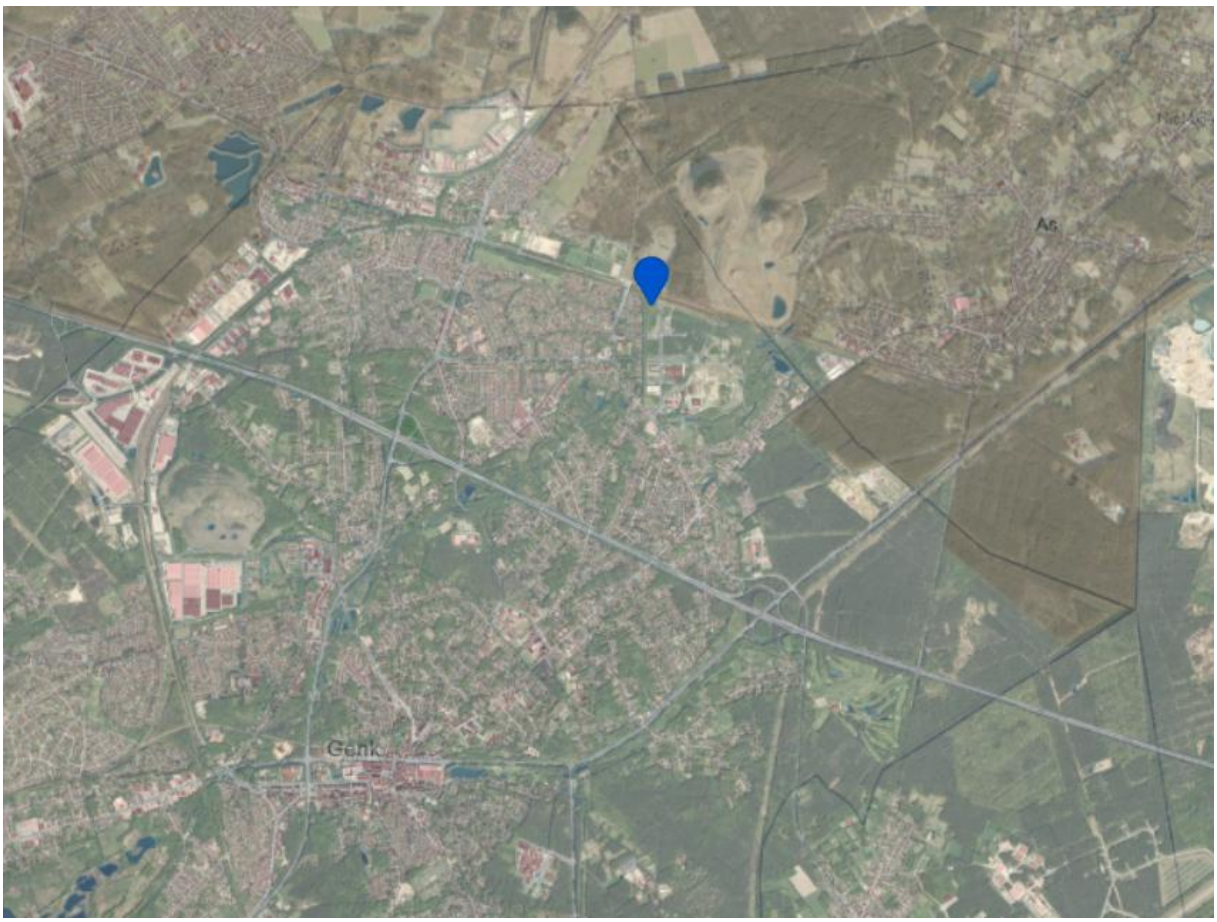
Toen in 1902 steenkool werd aangetroffen in Genk, werd de mijnbouw een belangrijke factor in de omgeving. Hierdoor groeide ook de vraag naar hout, onder andere voor stuthout in de mijngangen. Deze vraag versterkte de aanplant van snelgroeiende, rechte dennenbossen in en rond Genk (Stad Genk, z.d.-c). De bossen waren dus niet alleen een landschappelijk gegeven, maar ook rechtstreeks verbonden met de industriële geschiedenis van de stad.

In 1927 besloot het gemeentebestuur van Genk om in Bret een proefaanplanting met 40 verschillende boomsoorten uit te voeren. Hiermee wilde men onderzoeken welke soorten het meest geschikt waren voor de houtbehoeften van de steenkoolmijnen. Volgens Stad Genk bleek vooral de grove den goed te gedijen op de schrale heidegrond, waarna deze soort massaal werd aangeplant en het landschap van Genk sterk mee is gaan bepalen (Stad Genk, z.d.-c).

Ondanks dat deze bossen vroeger economisch efficiënt waren, brengen ze vandaag ecologische problemen met zich mee. Veel Genkse bossen bestaan uit eentonige bestanden van grove den of Corsicaanse den, vaak met een ondergroei van ongewenste soorten zoals Amerikaanse vogelkers of Amerikaanse eik. Volgens Stad Genk hebben deze bossen een beperkte ecologische meerwaarde en zijn ze kwetsbaarder voor de gevolgen van klimaatverandering (Stad Genk, z.d.-b). De stad is daarom bezig met bosomvorming, waarbij via dunningen plaats wordt gemaakt voor meer gemengde en klimaatrobuuste bossen (Stad Genk, z.d.-b).

Tegelijkertijd wordt houtbouw vandaag steeds vaker naar voor geschoven als een duurzamere manier van bouwen. Hout wordt gezien als een hernieuwbaar materiaal dat koolstof kan opslaan en een alternatief kan vormen voor meer energie-intensieve bouwmaterialen. In België komt bijna al het hout dat in de bouw gebruikt wordt uit Europa, maar daarom niet noodzakelijk uit de eigen regio of uit een lokale houtketen (Hout Info Bois, z.d.). Hierdoor ontstaat voor mij een spanning: als Genk historisch gevormd is door productiebossen, en als houtbouw vandaag opnieuw belangrijker wordt, waarom wordt er dan niet onderzocht hoe lokale houtproductie opnieuw een rol kan spelen?

Vanuit deze spanning ontstaat mijn centrale vraag: is het mogelijk om op een ecologische en duurzame manier lokaal productiehout te produceren, en welke rol kan architectuur hierin spelen?



Figuur 1.1: Luchtfoto van het projectgebied - (Geopunt Vlaanderen, 2026)

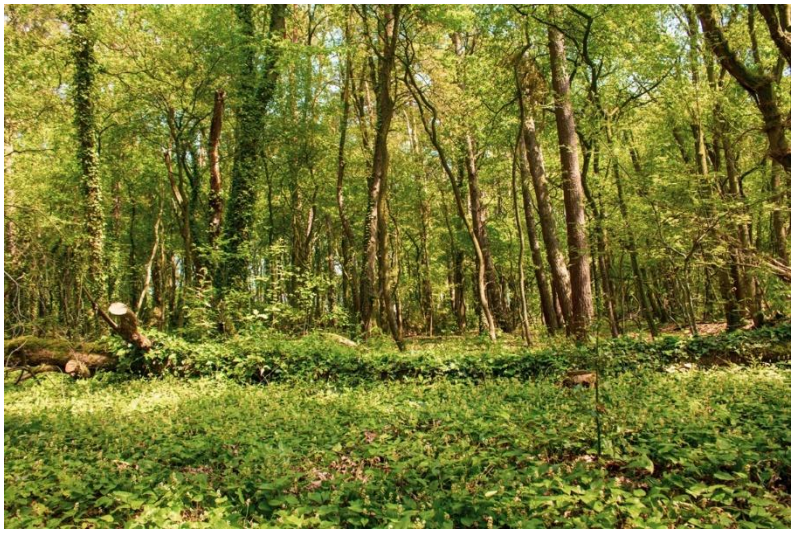
1.2 Probleemstelling: productiebossen, biodiversiteit en economie

De grote productiebossen in Genk zijn ontstaan vanuit een economisch oogpunt, gericht op een zo efficiënt mogelijke houtproductie. Hoewel deze bossen vroeger een belangrijke rol speelden in de lokale economie en de mijnindustrie, worden ze vandaag veel minder vanuit deze productieve logica benut. Tegelijk blijven er grote bosgebieden over die geconfronteerd worden met ecologische problemen. De monotone aanplantingen van grove den en Corsicaanse den hebben volgens Stad Genk een beperkte ecologische meerwaarde en zijn kwetsbaarder voor de gevolgen van klimaatverandering (Stad Genk, z.d.-b).



Figuur 1.2: Bestaand monotoon dennenbos in Genk - (Stad Genk, 2025)

De stad Genk is zich hiervan bewust en zet vandaag in op de omvorming van deze bossen naar meer diverse en klimaatrobuuste systemen. Hierbij wordt via dunningen plaats gemaakt voor andere, meer inheemse en gemengde boomsoorten, zodat het bos op termijn robuuster kan worden (Stad Genk, z.d.-b). Toch lijkt hierbij de potentiële rol van lokale houtproductie vaak naar de achtergrond te verdwijnen. Hierdoor ontstaat een spanningsveld: hoe kan de omvorming van deze historische productiebossen samengaan met houtproductie, zonder de ecologische draagkracht van het bos te ondermijnen, maar net te versterken?



Figuur 1.3: Divers bos in Genk - (Stad Genk, 2025)

Deze vraag wordt nog relevanter binnen de bredere bouwsector. Houtbouw wordt vandaag vaak naar voor geschoven als een duurzamer alternatief voor traditionele bouwmethoden, omdat hout een hernieuwbaar materiaal is en tijdens zijn groei koolstof opslaat (Hout Info Bois, z.d.). Toch betekent dit niet automatisch dat elke vorm van houtgebruik duurzaam of regeneratief is. Wanneer hout over lange afstanden wordt aangevoerd of afkomstig is uit productiesystemen die weinig rekening houden met biodiversiteit, bodem en ecosysteemrelaties, verschuift een deel van de ecologische impact gewoon naar andere plekken.

Toch gaat het probleem verder dan enkel transport of import. Houtbouw blijft namelijk ook een manier waarop biomassa uit ecosystemen wordt ingezet voor menselijk gebruik. Binnen het onderzoek naar planetaire grenzen wijzen Richardson et al. (2023) op Human Appropriation of Net Primary Production, of HANPP, als indicator voor de functionele integriteit van de biosfeer. Deze indicator toont hoeveel van de primaire productie, dus de energie en biomassa die ecosystemen produceren, door de mens wordt gebruikt of verstoord. Vandaag ligt dit aandeel rond de 30%, terwijl dit volgens het planetaire-grenzenkader ver boven de veilige grens ligt (Richardson et al., 2023).

Hierdoor wordt duidelijk dat hout gebruiken als bouwmateriaal niet vanzelfsprekend duurzaam is omdat het hernieuwbaar is. Ook hernieuwbare biomassa is deel van een ecosysteem en heeft een functie voor bodem, dieren, schimmels, waterhuishouding en andere levensvormen. De manier waarop hout groeit, geoogst wordt en teruggekoppeld wordt aan het ecosysteem is dus minstens even belangrijk als het feit dat het materiaal lokaal of hernieuwbaar is.

Dit wijst op een fundamenteel probleem waarbij economie, ecologie en productie niet goed op elkaar afgestemd zijn. Vroeger waren de Genkse productiebossen vooral gericht op opbrengst en efficiëntie. Vandaag verschuift de aandacht terecht naar ecologie en bosomvorming, maar dreigt het lokale productieve potentieel volledig verloren te gaan. De uitdaging ligt daarom niet enkel in het lokaliseren van de houtketen, maar in het ontwikkelen van een vorm van houtproductie waarbij het gebruik van biomassa niet ten koste gaat van het ecosysteem, maar kan bijdragen aan de opbouw ervan.

De centrale vraag wordt dan hoe houtproductie opnieuw kan worden georganiseerd als onderdeel van een levend bosecosysteem. Niet door terug te keren naar het oude productiemodel, maar door te onderzoeken onder welke voorwaarden lokale houtproductie, biodiversiteit en klimaatrobuustheid elkaar kunnen versterken.

1.3 Onderzoeksvraag en deelvragen

Vanuit deze vastgestelde spanningen tussen ecologie, productie en de huidige globale houtketen richt dit onderzoek zich op de vraag hoe houtproductie in een lokale context anders georganiseerd kan worden. In plaats van een bos dat enkel gericht is op productie wordt er onderzocht hoe houtproductie kan functioneren als onderdeel van een breder ecologisch en ruimtelijk systeem in het landschap.

Centrale onderzoeksvraag:

Hoe kan lokale houtproductie in de context van Genk herdacht worden als een regeneratief systeem dat biodiversiteit en klimaatrobuustheid versterkt in plaats van ondermijnt?

Om deze vraag te beantwoorden onderzoek ik volgende deelvragen:

Ontstaan en logica,
Hoe zijn Productiebossen zoals in Genk historisch ontstaan en welke logica ligt hier aan de basis?

Welke ecologische gevolgen brengen deze bossen met zich mee op het vlak van biodiversiteit en klimaatrobuustheid?

Onder welke voorwaarden kunnen bosbeheer en houtproductie samenwerken als onderdeel van een veerkrachtig en levend ecosysteem?

Wat zijn de kansen en beperkingen van een lokale houtketen in een context zoals Genk?

1.4 Methodologie en opbouw van de thesis

Deze individuele thesis bouwt verder op het collectieve onderzoek Een regeneratieve toekomst voor Zwartberg. Binnen dat gezamenlijke deel werd een theoretische basis gelegd rond regeneratief denken, planetaire grenzen, lokale economie en de rol van natuur binnen de stedelijke context van Zwartberg (Bongaerts et al., 2026). Deze thesis vertrekt vanuit dat kader, maar werkt dit verder uit vanuit één specifieke fascinatie: de productiebossen rond Genk en de mogelijkheid om lokale houtproductie opnieuw te koppelen aan ecologie, economie en architectuur.

Voor dit onderzoek vertrek ik van een combinatie van literatuuronderzoek, terreinonderzoek, documentanalyse en ontwerpend onderzoek. Zo wordt geprobeerd om niet enkel de ecologische en technische kant van houtproductie te begrijpen, maar ook de ruimtelijke en maatschappelijke gevolgen ervan. Deze combinatie sluit aan bij architecturaal onderzoek, waar literatuur, analyse, observatie en ontwerp vaak samen gebruikt worden om een ruimtelijke vraag te onderzoeken (Groat & Wang, 2013; Lucas, 2016).

In de eerste fase wordt gebruik gemaakt van literatuur en beleidsdocumenten rond bosbeheer, productiebossen, regeneratief denken en duurzame houtproductie. Hierbij wordt enerzijds gekeken naar de historische ontwikkeling van de productiebossen in Limburg en Genk, en anderzijds naar actuele strategieën zoals bosomvorming, continuous cover forestry, close-to-nature forestry en klimaatrobuust bosbeheer. Deze bronnen dienen om beter te begrijpen onder welke voorwaarden houtproductie kan samengaan met een gezond bosecosysteem.

Parallel hieraan wordt een analyse uitgevoerd van de specifieke context van Genk en Zwartberg. Aan de hand van kaartmateriaal, plaatsbezoeken, foto's, schetsen en eigen observaties wordt gekeken naar de structuur, samenstelling en ligging van de bestaande bossen. Hierbij wordt onder andere aandacht gegeven aan boomsoorten, de verhouding tussen inheemse en uitheemse soorten, monotone aanplantingen, bestaande paden, randen en mogelijke plekken waar een lokale houtketen ruimtelijk zou kunnen landen.

In een volgende fase wordt de houtproductieketen zelf onderzocht. Hierbij wordt gekeken naar de verschillende stappen tussen bos en gebouw: selectieve kap, dunning, transport, opslag, droging, verwerking en mogelijke toepassingen van het hout. Ook de ecologische impact van deze stappen wordt onderzocht, bijvoorbeeld op het vlak van bodemverdichting, schade aan jonge bomen, verstoring van de waterhuishouding en de vraag welke materialen bewust in het bos moeten blijven.

Het onderzoek wordt aangevuld met ontwerpend onderzoek. Hierbij worden ruimtelijke en materiële inzichten getest via schetsen, maquettes, schema's en materiaalexperimenten met lokaal hout. Ontwerp wordt dus niet alleen gebruikt als eindresultaat, maar ook als manier om kennis te ontwikkelen en keuzes te onderzoeken. Dit sluit aan bij het idee van research through design, waarbij ontwerpen zelf een onderzoeksinstrument wordt om mogelijkheden, spanningen en gevolgen zichtbaar te maken (Frayling, 1993).

Daarnaast wordt ook gekeken naar de maatschappelijke betekenis van een lokale houtketen. Wanneer houtproductie, verwerking en gebruik opnieuw lokaal georganiseerd worden, ontstaat er niet enkel een ecologische meerwaarde, maar ook een mogelijke economische en sociale meerwaarde voor de omgeving. Werk zoals bosbeheer, selectieve kap, transport, zagerijwerk, droging, opslag en houtbewerking kan niet zomaar volledig geoutsourced worden wanneer de keten lokaal blijft. Hierdoor kunnen er nieuwe vormen van lokale werkgelegenheid ontstaan, ook voor mensen die minder makkelijk aansluiting vinden bij hoger opgeleide of theoretische jobs.

Er wordt in beperkte mate ook de sociale context van de buurt meegenomen, onder andere door contact met lokale actoren zoals GIGOS. GIGOS is een jeugdwelzijnsorganisatie in Genk die werkt rond kinderen, tieners en jongeren in verschillende wijken (GIGOS, z.d.). Binnen dit onderzoek wordt daarom nagedacht over hoe een architecturaal project naast een ecologische en productieve functie ook ruimte kan bieden aan opleiding, atelierwerking, praktisch werk en betrokkenheid van jongeren en buurtbewoners.

Door deze combinatie van analytisch en ontwerpend onderzoek wordt geprobeerd om een beter begrip te ontwikkelen van de voorwaarden waaronder lokale houtproductie kan functioneren als een regeneratief systeem binnen de specifieke context van Genk. Het uiteindelijke ontwerp vormt daarbij geen losstaand object, maar een ruimtelijke synthese van de inzichten uit het onderzoek.

2. Theoretisch kader: natuur, productie en more-than-human

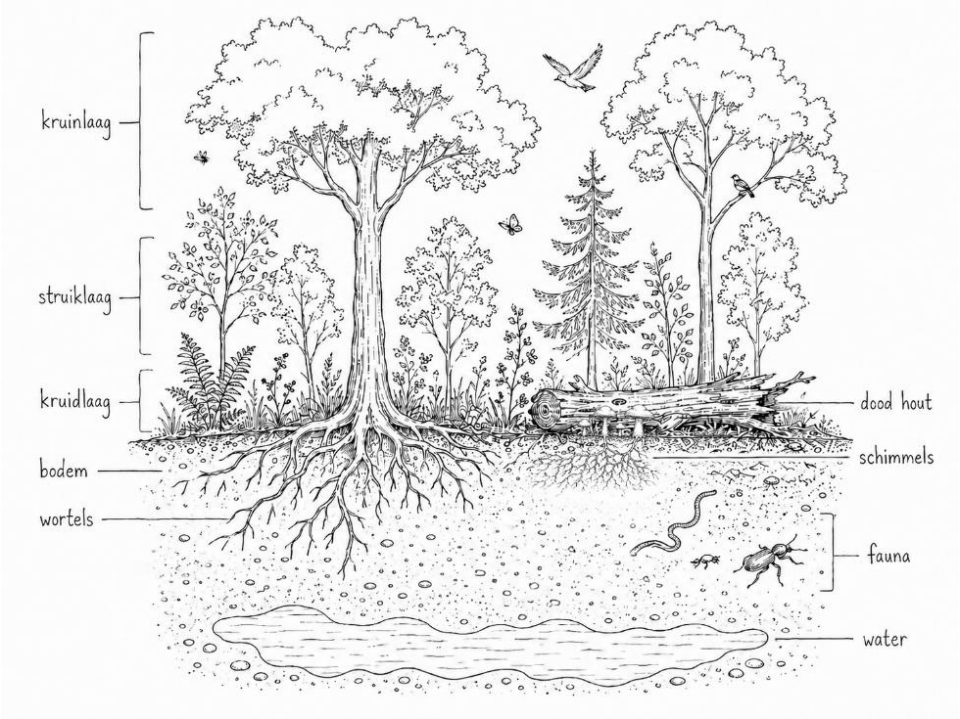
2.1 Het gezonde bos-ecosysteem als referentiebeeld

Een gezond bos is meer dan enkel een verzameling bomen. Het is een gelaagd ecosysteem waarin bomen, struiken, kruidlagen, bodem, schimmels, dieren, water en microklimaat voortdurend op elkaar inwerken. De kwaliteit van een bos wordt dus niet alleen bepaald door hoeveel hout het kan produceren, maar vooral door hoe deze verschillende onderdelen samen functioneren als één levend systeem (European Commission, 2023).

In zo een ecosysteem spelen verschillende lagen en leeftijden een belangrijke rol. Oude bomen, jonge bomen, struiken, kruidachtige planten en dood hout zorgen samen voor structuur en leefruimte. Die structuur is belangrijk omdat verschillende soorten ook verschillende plekken nodig hebben om te kunnen leven. Een bos met meerdere boomsoorten, leeftijden, open plekken, oude bomen en dood hout is daardoor meestal rijker en minder kwetsbaar dan een uniform bos dat vooral uit één soort en één leeftijd bestaat (Hämäläinen et al., 2024).

Ook dood hout is hierin geen afval, maar een essentieel onderdeel van het systeem. Het biedt plaats aan insecten, schimmels en micro-organismen en draagt bij aan de opbouw van de bodem. INBO gebruikt dood hout daarom ook als één van de indicatoren voor de natuurlijkheid van bossen, naast de boomlaag, bosstructuur en kruidlaag. Dood hout speelt bovendien een belangrijke rol in de nutriëntenkringloop, waardoor het bos zichzelf kan blijven voeden en herstellen (INBO, z.d.).

De bodem zelf is ook geen passieve ondergrond, maar een levend onderdeel van het bos. Wortels, schimmels, bacteriën, bladeren en afgestorven hout zorgen samen voor de uitwisseling van voedingsstoffen en water. Vooral bacteriën en schimmels spelen hierin een belangrijke rol omdat ze bijdragen aan nutriëntenkringlopen en de voeding van bomen. Hierdoor is de bodem niet gewoon de plaats waarop het bos staat, maar een actief systeem dat meebepaalt hoe gezond en veerkrachtig het bos is (Uroz et al., 2016).



Figuur 2.1: Gezond bosecosysteem - (eigen werk, 2026)

Ook water en microklimaat zijn bepalend voor de gezondheid van een bos. Een gevarieerd en voldoende gesloten bos kan vocht beter vasthouden, temperatuurverschillen bufferen en bescherming bieden tegen droogte, hitte en wind. Tegelijk zorgt de aanwezigheid van verschillende soorten en leeftijden ervoor dat het bos beter kan reageren op verstoringen zoals ziektes, stormen of klimaatverandering. Een gezond bos is dus niet enkel soortenrijk, maar ook structureel divers en veerkrachtig (European Commission, 2023).

Een gezond bos-ecosysteem kan dus begrepen worden als een netwerk van relaties, eerder dan als een optelsom van afzonderlijke bomen. Biodiversiteit is hierbij geen bijkomende kwaliteit, maar een voorwaarde voor de stabiliteit en klimaatrobuustheid van het geheel. Vanuit dit referentiebeeld kan vervolgens onderzocht worden hoe traditionele productiebossen hiervan afwijken, en hoe een regeneratieve vorm van houtproductie deze ecosysteemrelaties opnieuw kan versterken.

2.2 Van extractief naar regeneratief bosdenken

Traditionele productiebossen zijn historisch vaak ontworpen vanuit een sterk extractieve logica. Het bos wordt hierbij vooral gezien als een bron van grondstoffen, waarbij de nadruk ligt op voorspelbaarheid, efficiëntie en maximale houtopbrengst. Dit vertaalt zich in beheervormen zoals uniforme aanplantingen, gelijkjarige bestanden en een sterke focus op de economische waarde van de stam. Binnen zo een model wordt het bos gemakkelijk gereduceerd tot een productiesysteem, terwijl andere waarden zoals biodiversiteit, bodemkwaliteit, waterhuishouding en ecologische relaties naar de achtergrond verdwijnen (Puettmann et al., 2009).

Deze extractieve benadering vertrekt vaak vanuit een korte termijnlogica. Het bos wordt ingericht om op een bepaald moment een zo groot mogelijke hoeveelheid bruikbaar hout op te leveren, zonder altijd voldoende rekening te houden met de bredere ecologische draagkracht. Daardoor ontstaan systemen die kwetsbaar kunnen zijn voor verstoringen zoals droogte, ziektes, stormen of klimaatverandering. Onderzoek naar bosveerkracht toont net aan dat biodiversiteit, genetische variatie, soortenrijkdom en structurele diversiteit belangrijk zijn om bossen robuuster te maken tegenover zulke veranderingen (Thompson et al., 2009).

Daar tegenover staat een regeneratieve benadering van het bos. Binnen regeneratief denken gaat het niet enkel over het beperken van schade, maar over het actief herstellen en versterken van levende systemen. Reed (2007) beschrijft regeneratie als een verschuiving voorbij duurzaamheid: niet alleen minder negatieve impact veroorzaken, maar bijdragen aan de gezondheid van het systeem zelf. Voor een bos betekent dit dat productie niet los kan staan van ecologie, maar ingebed moet worden in processen zoals bodemopbouw, natuurlijke verjonging, soortenmenging, waterbuffering en habitatvorming.

Binnen een regeneratief bos blijft houtproductie mogelijk, maar de logica verschuift. De vraag is niet langer hoeveel hout maximaal geoogst kan worden, maar welke oogst het ecosysteem kan dragen en misschien zelfs kan ondersteunen. Dit sluit aan bij closer-to-nature forest management, waarin bosbeheer vertrekt vanuit meer gemengde, structureel diverse en veerkrachtige bossen, met aandacht voor biodiversiteit, natuurlijke processen en multifunctioneel gebruik (European Commission, 2023). Ingrepen zoals dunning of selectieve kap zijn dan niet alleen productieve handelingen, maar ook manieren om licht, ruimte, verjonging en soortenmenging te sturen.

	Extractief	Regeneratief
Bosbestand	Monocultuur	Divers
Oogsten	Kaalkap	Selectief
Visie	Korte termijn	Lange termijn
Doel	Efficiëntie	Veerkracht
	Bos als grondstof	Bos als levend systeem

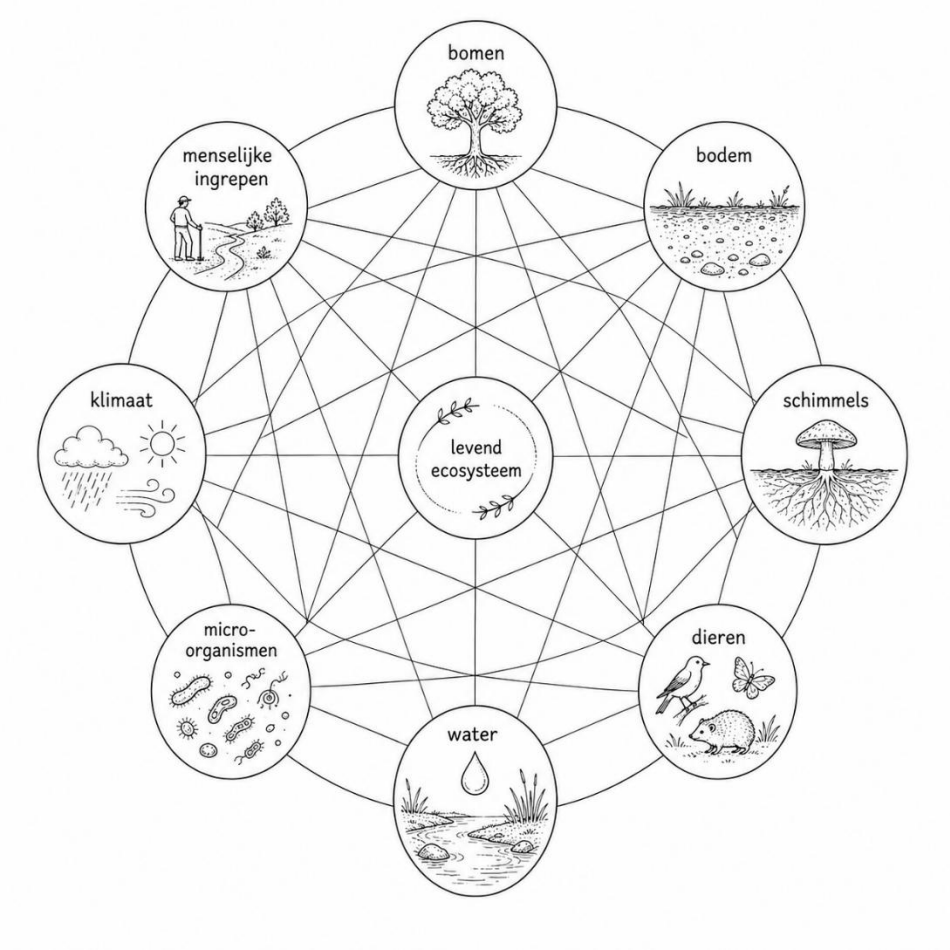
Tabel 2.2: Verschil tussen extractief en regeneratief bos - (eigen werk, 2026)

Deze overgang van extractief naar regeneratief bosdenken vraagt dus meer dan alleen andere technieken. Het vraagt ook een ander onderliggend denkkader. In plaats van het bos te beschouwen als een voorraad waar waarde uit gehaald wordt, moet het begrepen worden als een levend systeem waarin menselijke productie slechts één onderdeel vormt. Mang en Reed (2012) benadrukken dat regeneratief ontwerp vertrekt vanuit de specifieke plaats en haar relaties, eerder dan vanuit een universele oplossing. Toegepast op Genk betekent dit dat de historische productiebossen niet simpelweg opnieuw productief gemaakt moeten worden, maar dat eerst begrepen moet worden welke ecologische, historische en sociale relaties hier aanwezig zijn.

Regeneratief bosdenken betekent daardoor niet dat de mens zich volledig uit het bos moet terugtrekken. Het betekent wel dat menselijke ingrepen zich moeten afstemmen op de draagkracht en ontwikkeling van het ecosysteem. Houtproductie kan dan alleen verantwoord zijn wanneer ze bijdraagt aan een bos dat op lange termijn diverser, veerkrachtiger en klimaat robuuster wordt. De uitdaging is dus niet om productie en natuur tegenover elkaar te plaatsen, maar om te onderzoeken onder welke voorwaarden productie onderdeel kan worden van zorg voor het bos.

2.3 M*ore-than-human* als benadering van het bos

Het begrip more-than-human ontstaat als kritiek op het idee dat de wereld in de eerste plaats georganiseerd is rond menselijke belangen. Binnen de environmental humanities wordt het gebruikt om duidelijk te maken dat landschappen, ecosystemen en leefomgevingen niet alleen gevormd worden door mensen, maar ook door niet-menselijke actoren zoals dieren, planten, schimmels, bodem, water en micro-organismen (Whatmore, 2006). Een more-than-human benadering vertrekt dus niet vanuit de mens als enige maatstaf, maar vanuit de verwevenheid tussen menselijke en niet-menselijke levensvormen.



Figuur 2.3: Relatie waarbij de mens niet centraal staat - (eigen werk, 2026)

Figuur 2.3 maakt deze verschuiving visueel: de mens staat niet centraal, maar vormt één actor binnen een netwerk van bomen, bodem, schimmels, dieren, water, micro-organismen, klimaat en menselijke ingrepen.

Toegepast op het bos betekent dit dat een bos niet langer uitsluitend wordt gelezen als een voorraad hout of als een beheereenheid, maar als een levend geheel van onderlinge relaties. Bomen zijn daarin niet de enige relevante actoren. Ook bodemleven, schimmels, waterhuishouding, spontane successie en dierlijke habitats maken deel uit van het systeem waarbinnen houtproductie plaatsvindt. Haraway (2016) benadrukt dat menselijk en niet-menselijk leven niet los van elkaar bestaan, maar voortdurend met elkaar verstrengeld zijn. Deze gedachte helpt om het bos niet als achtergrond of grondstof te zien, maar als een netwerk waarvan de mens zelf ook deel uitmaakt.

Het belang van deze verschuiving ligt niet alleen in een andere manier van kijken, maar ook in een andere manier van handelen. Wanneer niet-menselijke processen en levensvormen als wezenlijk onderdeel van het bos worden erkend, kan beheer niet langer uitsluitend gestuurd worden door opbrengst of efficiëntie. Dan wordt houtoogst een ingreep die rekening moet houden met de bredere werking van het ecosysteem. De vraag wordt niet alleen hoeveel hout geoogst kan worden, maar ook welke relaties, functies en regeneratieve processen behouden moeten blijven.

In die zin is more-than-human niet enkel een abstract theoretisch begrip, maar ook een praktische houding van terughoudendheid, situering en zorg. Puig de la Bellacasa (2017) beschrijft zorg niet als iets uitsluitend menselijks, maar als een relationele praktijk die ook betrekking heeft op bodems, planten, dieren en andere vormen van leven. Toegepast op bosbeheer betekent dit dat zorg niet alleen gaat over het beschermen van natuur op afstand, maar over het bewust omgaan met de relaties waarvan houtproductie afhankelijk is.

Deze houding sluit aan bij Robin Wall Kimmerers idee van de Honorable Harvest, waarin nemen steeds gekoppeld wordt aan wederkerigheid, beperking en respect voor het levende systeem waarvan men afhankelijk is (Kimmerer, 2013). De kern daarvan is niet dat de mens niet meer mag oogsten, maar dat oogsten nooit vanzelfsprekend is. Het moet ingebed zijn in aandacht voor wat het bos nodig heeft om zich te blijven herstellen en ontwikkelen.

Binnen dit onderzoek wordt more-than-human daarom niet opgevat als een los theoretisch label, maar als een lens die zichtbaar maakt wie en wat mee betrokken is in bosbeheer en houtproductie. Het begrip helpt om de vraag naar lokale houtproductie te verruimen: niet alleen de menselijke nood aan hout telt mee, maar ook de draagkracht, continuïteit en interne samenhang van het bos als levend systeem.

2.4 Reflectie: hoe productie en zorg voor ecosystemen kunnen samengaan

Productie en zorg voor ecosystemen lijken vaak tegengesteld, maar dat hoeft niet altijd zo te zijn. De kernvraag is niet of er ooit geoogst mag worden, maar onder welke voorwaarden. Houtoogst blijft altijd een ingreep in een levend systeem, en dus ook een keuze over wat waardevol is, wat blijft staan en wat wordt weggenomen.

Binnen een regeneratieve benadering gaat het daarom niet enkel over minder schade veroorzaken, maar over het versterken van het systeem waarvan men afhankelijk is. Reed (2007) beschrijft regeneratie als een stap voorbij duurzaamheid, waarbij het doel niet alleen ligt in het beperken van negatieve impact, maar in het bijdragen aan de gezondheid van levende systemen. Voor een bos betekent dit dat productie alleen betekenisvol kan zijn wanneer ze ingebed blijft in de opbouw van bodem, biodiversiteit, structuur en veerkracht.

Ook binnen closer-to-nature forest management wordt houtproductie niet los gezien van de bredere ecologische werking van het bos. Bosbeheer wordt daar gekoppeld aan structurele diversiteit, natuurlijke processen, biodiversiteit en klimaatrobuustheid (European Commission, 2023). Dit betekent dat oogsten niet automatisch uitgesloten is, maar wel dat de manier van oogsten ondergeschikt moet blijven aan de continuïteit van het bos als ecosysteem.

Een regeneratieve benadering maakt de spanning tussen productie en zorg dus niet zomaar ongedaan. Ze stelt er vooral grenzen aan. Niet alles wat economisch of technisch mogelijk is, hoeft ook benut te worden. Sommige bomen kunnen geoogst worden omdat ze ruimte maken voor verjonging of soortenmenging, terwijl andere bomen net moeten blijven staan omdat ze belangrijk zijn als habitat, schaduw, bodemvoeding of onderdeel van het microklimaat.

Hier sluit Kimmerers idee van de Honorable Harvest bij aan. Oogsten wordt daarin niet gezien als een vanzelfsprekend recht, maar als een handeling die gekoppeld moet zijn aan wederkerigheid, beperking en respect voor het levende systeem waarvan men neemt (Kimmerer, 2013). Voor dit onderzoek betekent dit dat lokale houtproductie niet enkel beoordeeld kan worden op basis van volume, efficiëntie of economische waarde, maar ook op basis van wat het bos nodig heeft om zich verder te kunnen ontwikkelen.

Productie en zorg kunnen dus samengaan, maar alleen wanneer ecologische kwaliteit niet als bijzaak wordt behandeld. Het bos mag niet opnieuw gereduceerd worden tot een voorraad lokaal hout. De uitdaging is om houtproductie te zien als één onderdeel van een bredere relatie tussen mens, materiaal, bodem, soorten en tijd. Vanuit die reflectie verschuift het onderzoek in het volgende hoofdstuk naar concrete modellen en strategieën van duurzaam bosbeheer.

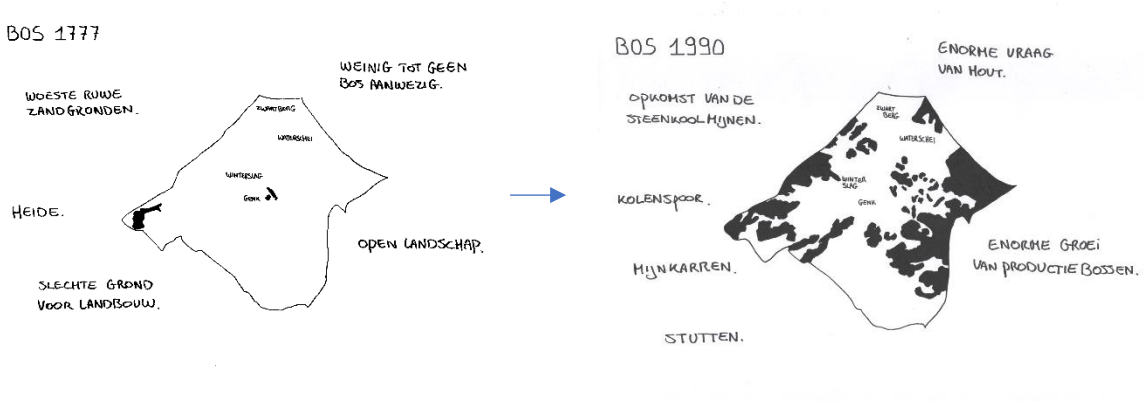
3. Duurzaam bosbeheer: modellen en strategieën

3.1 Historische productiebossen in Vlaanderen en de Kempen

Zoals in hoofdstuk 2.1 duidelijk werd, bestaat een gezond bos niet enkel uit bomen, maar uit een gelaagd systeem van bodem, water, schimmels, dood hout, planten en dieren die samen functioneren. De historische productiebossen in Vlaanderen en de Kempen wijken hier sterk van af, omdat ze vooral ontworpen zijn vanuit een economische logica van voorspelbare houtproductie.

De productiebossen in Genk en de ruimere Kempen zijn niet spontaan ontstaan, maar zijn het resultaat van een doelgerichte economische inrichting van het landschap. Voor de 19e eeuw bestond Genk grotendeels uit heide. Omdat deze heidegronden op arme zandbodems lagen, werden ze in de 19e eeuw steeds meer bebost met het oog op snelle houtproductie (Stad Genk, z.d.-b). Ook breder in de Kempen en de Vlaamse Zandstreek ontstonden grote oppervlaktes dennenbestanden op arme zandgronden. De Boever et al. (2006) beschrijven dat er door deze heidebebossingen ongeveer 45.000 hectare dennenbestanden ontstond, die lange tijd vooral functioneerden als homogene plantages voor mijnhout.

In Genk werd deze ontwikkeling later nog versterkt door de mijnindustrie. Toen in 1902 steenkool werd aangetroffen in Genk, groeide de vraag naar hout voor de mijnbouw. Hout was nodig als stuthout in de mijngangen, waardoor de aanplant van snelgroeiende en rechte dennenbossen extra belangrijk werd (Stad Genk, z.d.-c). De bossen werden dus niet aangelegd als spontaan of ecologisch bos, maar als onderdeel van een industriële houtketen.

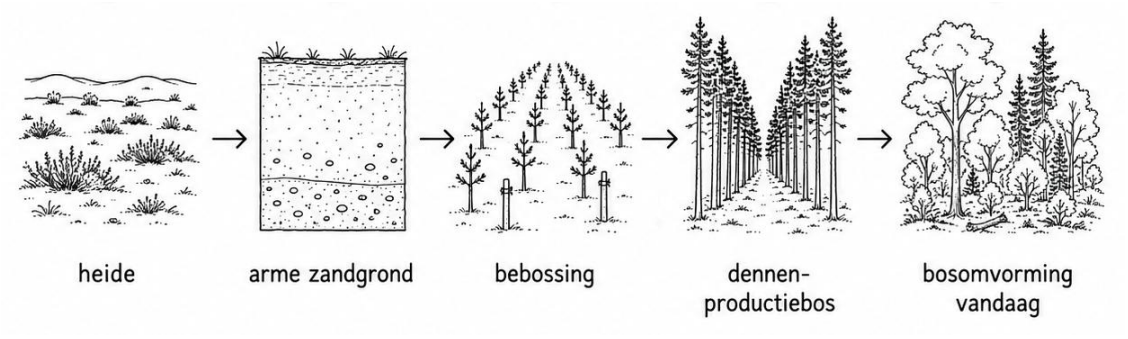


Figuur 3.1: Transformatie van heidelandschap naar productielandschap - (eigen werk, 2026)

Binnen die logica ontstond een typisch productiebosmodel dat sterk gericht was op voorspelbaarheid en efficiëntie. Percelen werden in rijen of duidelijke structuren aangeplant, vaak met één dominante boomsoort en bomen van ongeveer dezelfde leeftijd. Door deze dichte en uniforme aanplant groeiden de stammen recht naar het licht, wat interessant was voor industriële toepassingen zoals mijnhout. Het bos werd hierdoor bijna als een landbouwsysteem met bomen georganiseerd: aanplanten, laten groeien, dunnen, oogsten en opnieuw beginnen.

De keuze voor grove den en later ook Corsicaanse den sloot aan bij deze productieve logica. Deze soorten konden goed groeien op de schrale zandgronden en leverden relatief recht en bruikbaar hout. In 1927 legde het gemeentebestuur van Genk in Bret zelfs een proefaanplanting aan met 40 verschillende boomsoorten, om te onderzoeken welke bomen het meest geschikt waren voor de houtbehoeften van de steenkoolmijnen. Volgens Stad Genk bleek uiteindelijk vooral de grove den goed te gedijen op de schrale heidegrond, waarna deze soort massaal werd aangeplant en het Genkse landschap sterk mee is gaan bepalen (Stad Genk, z.d.-c).

Vandaag zijn deze historische keuzes nog steeds zichtbaar in het boslandschap van Genk. Veel bossen bestaan uit eentonige bestanden van grove den of Corsicaanse den, vaak met een ondergroei van soorten zoals Amerikaanse vogelkers of Amerikaanse eik. Volgens Stad Genk hebben deze bossen een beperkte ecologische meerwaarde en zijn ze kwetsbaarder voor de gevolgen van klimaatverandering (Stad Genk, z.d.-b). De historische productielogica heeft dus een landschap achtergelaten dat economisch ooit waardevol was, maar vandaag ecologisch en beheermatig opnieuw in vraag gesteld wordt.



Figuur 3.2: Tijdlijn van landschap, van heide tot bosomvorming - (eigen werk, 2026)

Tegelijk betekent dit niet dat deze bossen geen toekomstig potentieel hebben. De Boever et al. (2006) wijzen erop dat dennenhout uit de Kempen ook mogelijkheden heeft voor hoogwaardigere toepassingen, maar dat dit afhankelijk is van beheer, selectie, houtkwaliteit en verwerking. De uitdaging ligt dus niet enkel in het verlaten van het oude productiebosmodel, maar in het herdenken ervan. De vraag wordt hoe deze historische productiebossen kunnen evolueren naar meer gemengde en klimaat robuuste bossen, zonder hun lokale productieve betekenis volledig te verliezen.



Figuur 3.3: Luchtfoto van voormalige productiebossen in Genk - (eigen werk, 2026)

3.2 Modellen van duurzaam bosbeheer gericht op houtproductie

3.2.1 Continu bosbeheer

Continu bosbeheer vertrekt vanuit het principe dat een bos permanent bebost blijft. In plaats van volledige percelen in één keer te kappen en nadien opnieuw aan te planten, worden bomen individueel of in kleine groepen geoogst, terwijl het bos als geheel behouden blijft. In de literatuur wordt dit omschreven als continuous cover forestry: een beheerbenadering waarbij kaalkap wordt vermeden en waarbij het bos op één of meerdere niveaus bedekt blijft (Pommerening & Murphy, 2004).

Deze beheerwijze leidt tot een ander bosmodel dan het klassieke productiebos. Het bos bestaat idealiter uit verschillende leeftijden, soorten en structuren, met een continue verjonging onder of tussen de bestaande bomen. Productie gebeurt hierdoor niet in één grote piek na een eindkap, maar in regelmatige kleinere volumes doorheen de tijd. Forest Research (z.d.) beschrijft continuous cover forestry dan ook als een benadering die streeft naar meer structurele en soortelijke diversiteit door kaalkap te vermijden.

Voor dit onderzoek is continu bosbeheer relevant omdat het houtproductie probeert te combineren met ecologische continuïteit. Doordat het bos niet volledig wordt opengekapt, blijven bodem, microklimaat, wortelstructuren en bestaande habitats beter behouden. Dit sluit aan bij de principes van closer-to-nature forest management, waarbij houtproductie gecombineerd wordt met biodiversiteit, koolstofopslag, klimaatadaptatie en multifunctioneel bosgebruik (European Commission, 2023).

Tegelijk is continu bosbeheer geen eenvoudige of universele oplossing. Het vraagt een nauwkeurige kennis van boomsoorten, lichtbehoefte, natuurlijke verjonging en houtkwaliteit. Ook is het moeilijker te mechaniseren dan een klassiek productiebos met grote uniforme percelen. Bij gelijkjarige dennenbestanden, zoals veel historische productiebossen in de Kempen, is de overgang naar continu bosbeheer daarom traag en complex. Het bos moet geleidelijk worden omgevormd naar een meer gemengde en ongelijkjarige structuur, eerder dan in één keer volledig te veranderen.

Continu bosbeheer is dus niet simpelweg “minder kappen”, maar een andere manier om tijd, productie en ecologie te organiseren. Het doel is niet om op één moment maximaal hout te winnen, maar om een blijvend bos te ontwikkelen dat op lange termijn hout kan leveren zonder zijn ecologische werking te verliezen.

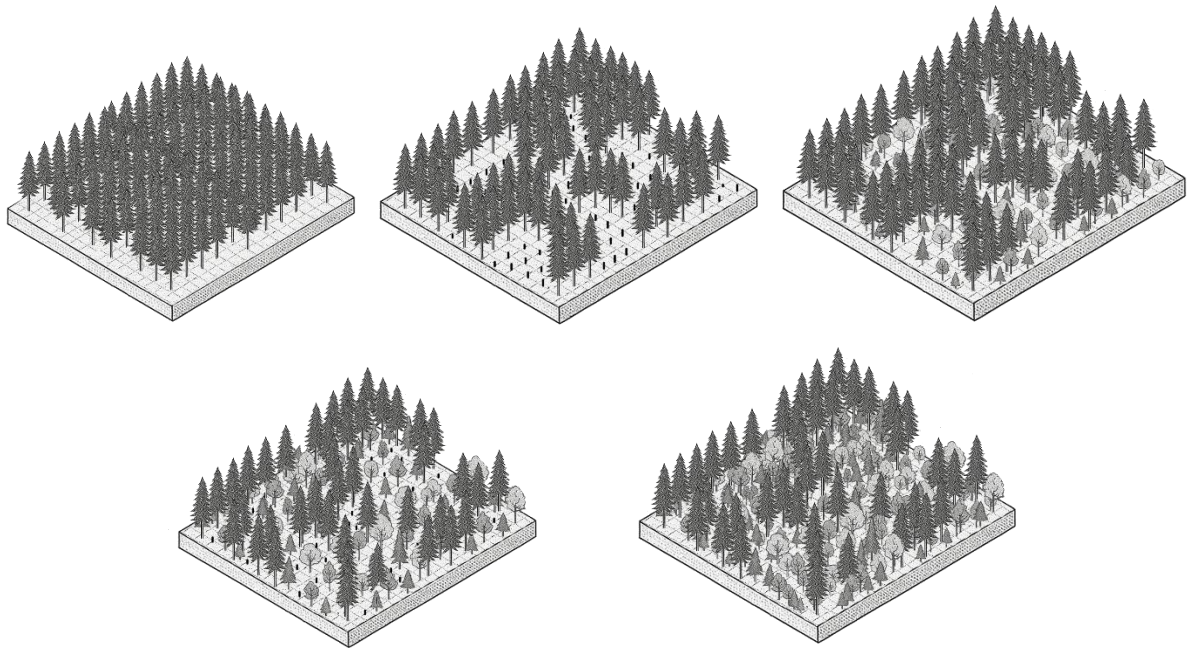
3.2.2 Selectie- en dunningstrategieën

Selectie en dunning vormen belangrijke ingrepen om een bos geleidelijk te sturen zonder het volledig te vervangen. In essentie gaat het om het wegnemen van bepaalde bomen om andere bomen meer ruimte, licht en groeikansen te geven. Dunning wordt daarbij niet enkel gezien als houtoogst, maar als een beheerhandeling die de toekomstige structuur en kwaliteit van het bos bepaalt (Ecopedia, z.d.).

Binnen het klassieke productiebos was dunning vooral gericht op rendement en houtkwaliteit. Zwakkere, onderdrukte of minder rechte bomen werden weggehaald, zodat de geselecteerde bomen beter konden doorgroeien. Op die manier werd het bos gestuurd naar rechte stammen, voorspelbare groei en economisch bruikbaar hout. Deze logica kan efficiënt zijn, maar versterkt vaak ook het uniforme karakter van monoculturen.

Binnen duurzamer bosbeheer krijgt dunning een bredere rol. De selectie van bomen gebeurt dan niet enkel op basis van houtkwaliteit, maar ook op basis van structuur, soortenmenging, natuurlijke verjonging en ecologische waarde. Bij toekomstboomgerichte dunning worden bepaalde bomen aangeduid die op lange termijn behouden en vrijgesteld worden, terwijl andere bomen bewust blijven staan als habitatboom, zaadboom of onderdeel van de bosstructuur (Ecopedia, z.d.).

Ook boomgewijze of groepsgewijze selectie sluit hierbij aan. In plaats van een volledig perceel te kappen, worden individuele bomen of kleine groepen geoogst, waardoor het bos permanent aanwezig blijft en natuurlijke verjonging meer kansen krijgt. Dit is een belangrijk principe binnen continuous cover forestry en closer-to-nature forest management, waar gestreefd wordt naar meer ongelijkjarige, gemengde en veerkrachtige bossen (Pommerening & Murphy, 2004; European Commission, 2023).



Figuur 3.4: Selectieve dunning als geleidelijk proces van bosomvorming - (eigen werk, 2026)

Figuur 3.4 toont schematisch hoe selectieve dunning kan bijdragen aan bosomvorming: door bepaalde bomen weg te nemen ontstaat er meer licht en ruimte voor toekomstbomen, natuurlijke verjonging en soortenmenging.

Voor de Genkse context is daarbij wel nuance nodig. Veel bestaande bossen zijn gelijkjarige dennenbestanden die historisch zijn aangeplant voor productie. Zo een bos kan niet zomaar in één stap veranderen in een complex, gemengd en ongelijkjarig bos. De overgang vraagt een geleidelijke aanpak, waarbij dunning, groepsgewijze openingen, natuurlijke verjonging en het inbrengen of stimuleren van andere boomsoorten samen bekeken worden.

Selectie- en dunningstrategieën zijn dus geen neutrale technische ingrepen. Ze bepalen welke bomen toekomst krijgen, welke soorten meer ruimte krijgen en hoe het bos zich op lange termijn ontwikkelt. Binnen dit onderzoek zijn ze belangrijk omdat ze tonen hoe houtproductie tegelijk een vorm van bosomvorming kan worden, op voorwaarde dat de selectie niet enkel economisch, maar ook ecologisch wordt gemaakt.

3.2.3 Multifunctioneel bosgebruik

Multifunctioneel bosgebruik vertrekt vanuit het idee dat een bos niet tot één functie gereduceerd kan worden. In plaats van uitsluitend op houtproductie te sturen, wordt het bos begrepen als een systeem waarin meerdere functies tegelijk aanwezig zijn, zoals biodiversiteit, recreatie, waterbeheer, klimaatregulatie en productie. Dit sluit aan bij de Europese definitie van duurzaam bosbeheer, waarin bossen zowel ecologische, economische als sociale functies moeten kunnen vervullen, vandaag én in de toekomst (FOREST EUROPE, z.d.).

Dit betekent niet dat elke functie overal even sterk aanwezig moet zijn. Multifunctioneel bosbeheer werkt vaak via een combinatie van ruimtelijke zonering en functionele overlap. Sommige delen van het bos kunnen sterker gericht zijn op productie, andere op natuurontwikkeling of recreatie, terwijl op andere plaatsen meerdere functies door elkaar lopen. Daardoor verschuift bosbeheer van een eenduidig productiemodel naar een systeem van afwegingen en prioriteiten.

De sterkte van deze benadering ligt in haar brede maatschappelijke relevantie. Het bos wordt niet alleen economisch bruikbaar gehouden, maar krijgt ook een ecologische en sociale betekenis. Tegelijk maakt dat multifunctioneel beheer ook complex. De verschillende functies versterken elkaar niet altijd: recreatie kan natuur verstoren, houtoogst kan bodemschade veroorzaken, en hogere natuurdoelen kunnen de economische opbrengst beperken. EASAC (2017) benadrukt daarom dat multifunctioneel bosbeheer altijd draait rond het balanceren van verschillende doelstellingen, zoals houtproductie, biodiversiteitsbehoud, recreatie en klimaatmitigatie.

Voor dit onderzoek is dat belangrijk, omdat ook de bossen in en rond Genk vandaag niet meer louter als productiebossen functioneren. Ze maken tegelijk deel uit van een recreatief, ecologisch en maatschappelijk landschap. Multifunctioneel bosgebruik vormt daardoor een relevant tussenmodel tussen het klassieke extractieve productiebos en een meer regeneratieve benadering.

Tegelijk blijft het nodig om kritisch te blijven. Multifunctionaliteit is pas betekenisvol wanneer ecologische kwaliteit niet louter als bijkomende functie wordt behandeld, maar als een voorwaarde voor het geheel. Binnen een regeneratieve benadering kan houtproductie dus wel één functie van het bos blijven, maar niet ten koste van biodiversiteit, bodem, waterhuishouding en klimaatrobuustheid.

Om de verschillende benaderingen van duurzamer bosbeheer beter te kunnen vergelijken, worden de drie besproken modellen hieronder schematisch tegenover elkaar gezet.

Criterium	Continu bosbeheer	Selectie/dunning	Multifunctioneel gebruik
Kapwijze	Geen kaalkap, maar individuele bomen of kleine groepen worden geoogst; het bos blijft continu bedekt	Gerichte ingrepen waarbij bepaalde bomen worden weggenomen om andere meer ruimte, licht en groeikansen te geven	Geen vaste kapwijze, maar combinatie van methodes afhankelijk van de functies van het bos
Ecologische impact	Meestal positief, omdat bodem, microklimaat en bosstructuur grotendeels behouden blijven; stimuleert diversiteit en natuurlijke verjonging	Hangt sterk af van hoe het wordt uitgevoerd; kan positief zijn bij omvorming en structuuropbouw, maar kan ook te productgericht blijven	Gemengd: kan ecologisch sterker zijn dan klassiek productiebos, maar natuurkwaliteit komt soms onder druk door andere functies zoals recreatie of productie
Houtproductie	Continue maar eerder gespreide opbrengst doorheen de tijd; minder pieken dan bij klassieke eindkap	Tussentijdse opbrengsten, vaak gericht op kwaliteitsverbetering van toekomstbomen en op omvorming van het bestand	Houtproductie blijft mogelijk, maar is meestal niet de enige of dominante functie
Complexiteit	Hoog; vraagt veel kennis, opvolging en inschatting per boom of per kleine zone	Middelmatig tot hoog; vraagt beheerkennis en goede keuzes, maar is realistischer toepasbaar dan volledig continu bosbeheer	Hoog; vraagt voortdurende afweging tussen ecologische, economische en sociale functies
Toepasbaarheid in Genk	Interessant als langetermijnmodel, maar niet overal meteen haalbaar in monotone dennenbestanden; vraagt geleidelijke omvorming	Zeer relevant voor Genk, omdat het goed aansluit bij bosomvorming via dunning en selectieve kap in bestaande productiebossen	Ook relevant, omdat de Genkse bossen vandaag al meerdere functies combineren, zoals natuur, recreatie en beperkte houtproductie

Tabel 3.5: Vergelijking tussen continu bosbeheer, selectie/dunning en multifunctioneel gebruik - (eigen werk, 2026)

De tabel toont dat vooral een combinatie van de drie modellen relevant is voor Genk. Selectie en dunning vormen de meest directe strategie om bestaande dennenbestanden om te vormen, terwijl continu bosbeheer het langetermijnperspectief biedt en multifunctioneel bosgebruik helpt om productie, ecologie en recreatie samen te bekijken. Lokale houtproductie kan dus enkel zinvol zijn wanneer ze deel uitmaakt van een geleidelijk en multifunctioneel omvormingsproces.

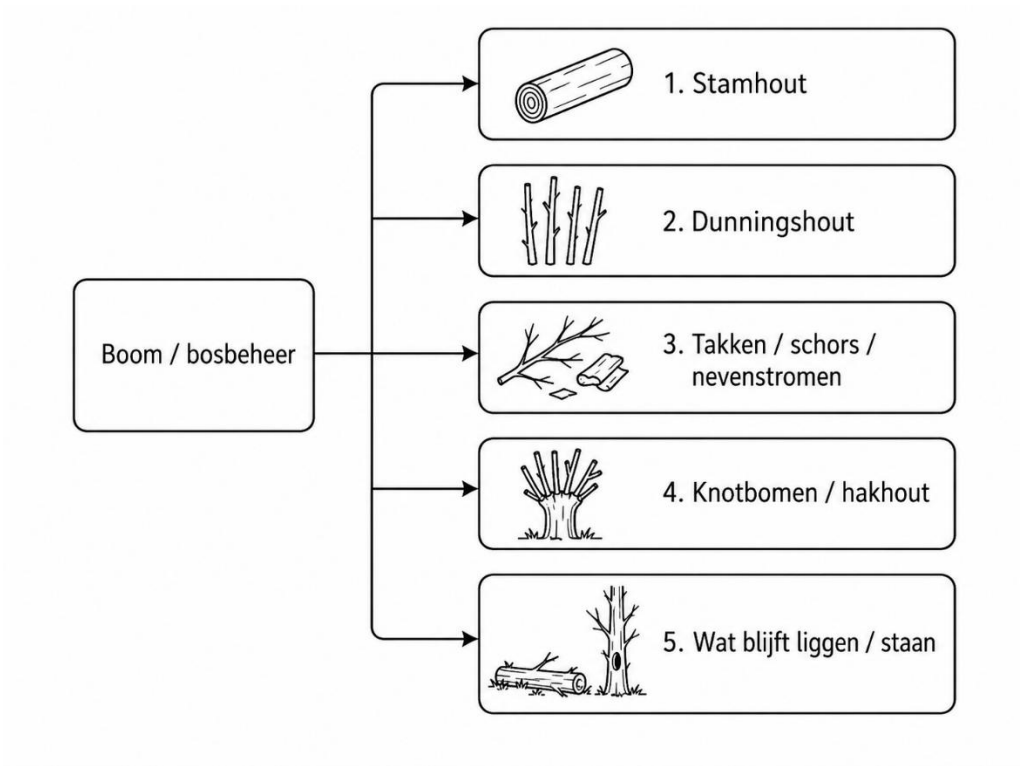
4. Productie in het bos: wat en hoe?

In dit hoofdstuk verschuift de focus van bosbeheer naar de concrete vraag wat er uit een bos kan komen, en onder welke voorwaarden. Daarbij gaat het niet enkel over hout als grondstof, maar over de relatie tussen houtproductie en het bos als levend ecosysteem. Hout, takken, schors of biomassa zijn geen losse materialen die zomaar uit het bos gehaald kunnen worden. Ze maken deel uit van relaties tussen bomen, bodem, schimmels, dieren, water, licht en microklimaat.

Daarom is de vraag niet alleen wat er geoogst kan worden, maar ook wat moet blijven staan of liggen. Binnen closer-to-nature forest management wordt houtproductie niet los gezien van biodiversiteit, natuurlijke verjonging, structurele diversiteit en veerkracht van het bos (European Commission, 2023). Productie moet dus telkens worden afgewogen tegenover de ecologische rol die bepaalde bomen, takken of reststromen in het bos vervullen.

Vanuit de gedachte van Robin Wall Kimmerer kan de mens ook gezien worden als een mogelijke positieve factor binnen een ecosysteem, zolang oogsten gebeurt vanuit wederkerigheid, beperking en zorg (Kimmerer, 2013). Productie hoeft dan niet automatisch gelijk te staan aan extractie. Wanneer selectieve kap ruimte maakt voor natuurlijke verjonging, wanneer dunning de structuur van het bos verbetert, of wanneer knotbomen periodiek materiaal leveren zonder volledig verwijderd te worden, kan oogsten ook bijdragen aan de verdere ontwikkeling van het bos.

Dit hoofdstuk onderzoekt daarom verschillende houtige materiaalstromen niet alleen als mogelijke grondstoffen, maar ook als onderdelen van ecosysteemrelaties. Per stroom wordt bekeken wat bruikbaar is, welke ecologische rol het materiaal speelt, en onder welke voorwaarden het gebruik ervan het bos niet verzwakt maar versterkt.



Figuur 4.1: Materiaalstromen uit het bos - (eigen werk, 2026)

4.1 Stamhout uit selectieve kap

De meest vanzelfsprekende houtige materiaalstroom uit een bos is stamhout. Hiermee bedoel ik de stammen van bomen die geoogst worden en nadien verwerkt kunnen worden tot planken, balken of andere constructieve houten elementen. In een klassiek productiebos wordt stamhout vaak gezien als het eindproduct van een volledige rotatie. Binnen een regeneratieve benadering ligt dit anders. Stamhout is dan geen eindpunt van een bos dat “klaar” is om leeggehaald te worden, maar een materiaalstroom die voortkomt uit selectieve keuzes binnen een levend bosecosysteem.

Bij selectieve kap worden niet alle bomen van een perceel weggehaald, maar worden specifieke bomen gekozen op basis van hun kwaliteit, leeftijd, gezondheid, positie en ecologische rol. Een boom kan geoogst worden omdat hij voldoende volgroeid is, omdat hij andere toekomstbomen te veel beconcurreert, of omdat zijn verwijdering meer licht en ruimte kan maken voor natuurlijke verjonging. Dit sluit aan bij principes van continuous cover forestry, waarbij kaalkap wordt vermeden en het bos als geheel permanent aanwezig blijft (Forest Research, z.d.).



Figuur 4.2: Selectieve kap, velling van een specifieke boom - (eigen werk, 2026)

Ook binnen closer-to-nature forest management wordt houtoogst niet los gezien van natuurlijke processen. De Europese richtlijnen koppelen bosbeheer aan onder meer natuurlijke verjonging, gemengde bestanden, verschillende leeftijden, structuurvariatie en zorgvuldige oogstmethoden (European Commission, 2023). Selectieve kap kan daardoor niet enkel als economische handeling worden begrepen, maar ook als een beheerhandeling die de verdere ontwikkeling van het bos mee stuurt.

Tegelijk is een boom nooit alleen maar een stam met houtwaarde. Bomen zorgen voor schaduw, bladval, wortelstructuur, habitat, koolstofopslag en invloed op het microklimaat. Daarom kan stamhout pas op een regeneratieve manier geoogst worden wanneer ook deze relaties mee worden afgewogen. Sommige bomen zijn ecologisch waardevoller wanneer ze blijven staan dan wanneer ze verwerkt worden tot hout.

Daarom moeten binnen een regeneratief productiebos ook bepaalde bomen bewust behouden blijven. Oude bomen, holle bomen, habitatbomen of bomen met scheuren, losse schors of nesten kunnen belangrijk zijn voor vogels, insecten, vleermuizen, schimmels en andere soorten. Ook dood hout mag niet zomaar als afval gezien worden. Het speelt een belangrijke rol voor biodiversiteit en nutriëntenkringlopen, en wordt door INBO ook gebruikt als indicator voor de natuurlijkheid van bossen (INBO, z.d.).

Vanuit de gedachte van Kimmerers Honorable Harvest kan oogsten bovendien niet los gezien worden van wederkerigheid. Oogsten is dan geen vanzelfsprekend recht, maar een handeling die vraagt om beperking, respect en zorg voor het systeem waarvan men neemt (Kimmerer, 2013). In het geval van stamhout betekent dit dat kap alleen verantwoord is wanneer ze niet enkel hout oplevert, maar ook ruimte maakt voor verjonging, soortenmenging of een betere bosstructuur.

Voor dit onderzoek is stamhout uit selectieve kap daarom interessant omdat het de mogelijkheid biedt om lokale houtproductie te koppelen aan bosomvorming. De vraag is niet alleen welke bomen bruikbaar zijn als constructiehout, maar ook welke bomen geoogst kunnen worden zonder het bos als ecosysteem te verzwakken. Het gaat dus om een dubbele selectie: enerzijds op houtkwaliteit, anderzijds op ecologische betekenis.

Deze variatie in beschikbaar stamhout heeft later ook gevolgen voor de architectuur. Hout uit selectieve kap is niet altijd even recht, groot of gestandaardiseerd als industrieel constructiehout. In hoofdstuk 6 wordt daarom verder onderzocht hoe architectuur kan omgaan met deze lokale kwaliteiten en beperkingen.

4.2 Dunningshout en kleine diameters

Naast stamhout uit selectieve kap ontstaat er binnen bosbeheer ook een tweede belangrijke materiaalstroom: dunningshout en hout met kleinere diameters. Dit zijn bomen of stammen die vaak nog niet de afmetingen of kwaliteit hebben van volwaardig constructiehout, maar die wel vrijkomen tijdens het sturen en omvormen van een bos. Bij dunning worden bepaalde bomen weggenomen om andere bomen meer ruimte, licht en groeikansen te geven (Ecopedia, z.d.; Kerr, 2011).

Dunning is dus niet zomaar een manier om extra hout uit het bos te halen. In de eerste plaats is het een beheerhandeling. Door concurrenten rond toekomstbomen weg te nemen, kan hun kroon zich beter ontwikkelen en kan de kwaliteit van het overblijvende hout op lange termijn verbeteren. Tegelijk kan dunning ook meer licht brengen op de bosbodem, waardoor natuurlijke verjonging en soortenmenging meer kansen krijgen.

Toch blijft ook hier de vraag belangrijk welke bomen worden weggenomen en welke blijven staan. Wanneer dunning enkel gericht is op productie, bestaat het risico dat het bos opnieuw te veel vereenvoudigd wordt. Kleine bomen, kromme stammen, dood hout of onderdrukte bomen kunnen namelijk ook bijdragen aan structuur, habitat, bodemopbouw en biodiversiteit. Een regeneratieve dunning mag daarom niet alleen kijken naar houtkwaliteit, maar moet ook rekening houden met de rol die deze bomen spelen binnen het ecosysteem (INBO, z.d.).

Dunningshout heeft daardoor een dubbel karakter. Enerzijds is het een bruikbare materiaalstroom die kan voortkomen uit noodzakelijk bosbeheer. Anderzijds is het ook materiaal dat soms beter in het bos blijft, bijvoorbeeld als liggend dood hout, takkenril, bodemvoeding of habitat voor insecten en schimmels. Niet alles wat technisch gebruikt kan worden, moet dus automatisch geoogst worden.

Wanneer dunningshout wel uit het bos gehaald wordt, is het belangrijk om na te denken over de juiste toepassing. Omdat het vaak gaat om kleinere diameters, krommere stukken of hout van lagere kwaliteit, is het minder geschikt voor grote standaardconstructies. Toch betekent dat niet dat het waardeloos is. Het kan gebruikt worden voor kleinere houten elementen, palen, latten, plaatmateriaal, vezelproducten, tijdelijke constructies of andere toepassingen waarbij het hout niet perfect groot en recht moet zijn.

Hier sluit het principe van cascadegebruik bij aan. Hout zou zo lang mogelijk als materiaal gebruikt moeten worden voor het als energiebron verdwijnt. Volgens dit principe krijgt hout eerst een toepassing als product, daarna eventueel hergebruik of recyclage, en pas later bio-energie of afvalverwerking (European Commission, z.d.). Voor dunningshout betekent dit dat de vraag niet alleen is hoeveel hout er vrijkomt, maar vooral hoe hoogwaardig het nog ingezet kan worden binnen een lokale keten.

Binnen dit onderzoek is dunningshout belangrijk omdat het rechtstreeks verbonden is met bosomvorming. De omvorming van monotone dennenbestanden naar meer diverse en klimaatrobuuste bossen zal waarschijnlijk niet gebeuren zonder dunningen en tussentijdse ingrepen. Net in die overgangsfase kan hout vrijkomen dat geen klassiek hoogwaardig constructiehout is, maar wel lokaal bruikbaar kan zijn. De uitdaging is dus om dit materiaal niet meteen als afval te zien, maar als een gevolg van zorgend bosbeheer.

4.3 Takken, schors en andere nevenstromen

Naast stamhout en dunningshout komen er bij bosbeheer ook kleinere en minder regelmatige houtige stromen vrij. Hierbij gaat het bijvoorbeeld over takken, tophout, schors, bladeren, naalden en ander houtig restmateriaal dat ontstaat bij kap, dunning of verwerking. Deze stromen worden vaak sneller gezien als afval of biomassa, omdat ze minder geschikt zijn voor klassieke houtproductie. Toch maken ze een belangrijk deel uit van het bosecosysteem en moeten ze dus niet zomaar als restproduct bekeken worden.

Takken, tophout, schors en naalden hebben in het bos een duidelijke ecologische rol. Wanneer ze blijven liggen, worden ze langzaam afgebroken door schimmels, insecten en micro-organismen. Op die manier dragen ze bij aan bodemopbouw, nutriëntenkringloop en het vasthouden van vocht. Zeker op arme zandgronden is dit belangrijk, omdat het verwijderen van takken en loof/naalden ook betekent dat een deel van de voedingsstoffen uit het systeem verdwijnt. Forest Research (z.d.-b) wijst erop dat takken en bladeren of naalden hogere concentraties nutriënten bevatten dan stamhout, waardoor het verwijderen ervan vooral op voedselarme bodems problematisch kan zijn.

Ook onderzoek naar biomassaoogst toont aan dat het intensief verwijderen van oogstresten de bodemvruchtbaarheid kan verlagen, onder andere door nutriëntenverlies, bodemverzuring en verstoring van de bodemstructuur (Titus et al., 2021). Binnen een regeneratieve benadering kan het dus niet de bedoeling zijn om alle fijne biomassa uit het bos te halen. Een deel van deze stromen moet in het bos blijven omdat het nodig is voor bodem, habitat en kringlopen.

Toch betekent dit niet dat deze nevenstromen nooit gebruikt mogen worden. Een deel van takhout of schors kan een lokale toepassing krijgen, bijvoorbeeld als houtsnippers, mulch, vezelmateriaal, plaatmateriaal of andere laagwaardige maar nuttige producten. De vraag is alleen hoeveel er uit het bos gehaald wordt en wat bewust blijft liggen. Het verschil tussen restproduct en ecosysteemonderdeel wordt hier dus belangrijk. Wat vanuit productielogica afval lijkt, kan ecologisch net een noodzakelijke functie hebben.

Een regeneratieve oogst van nevenstromen vraagt daarom om beperking en selectie. Sommige takken kunnen bijvoorbeeld gebruikt worden als bescherming van de bodem tijdens transport of machinegebruik. Andere delen kunnen blijven liggen als dood hout of verwerkt worden in takkenrillen, waardoor ze habitat bieden en traag kunnen verteren. INBO benadrukt dat dood hout een belangrijke indicator is voor de natuurlijkheid van bossen en een rol speelt in biodiversiteit en nutriëntenkringlopen (INBO, z.d.).

Wanneer houtige nevenstromen toch uit het bos worden gehaald, sluit het principe van cascadegebruik hierbij aan. Houtige biomassa wordt dan best eerst als materiaal gebruikt, eventueel hergebruikt of gerecycleerd, voor ze als energiebron verdwijnt (European Commission, z.d.). Takken of schors rechtstreeks verbranden kan op korte termijn energie opleveren, maar dan verdwijnt de materiële waarde onmiddellijk. Wanneer ze eerst verwerkt worden tot snippers, platen, vezels of andere toepassingen, blijft het materiaal langer in gebruik.

Voor dit onderzoek zijn deze nevenstromen vooral interessant omdat ze tonen dat lokale houtproductie niet enkel draait rond rechte stammen en hoogwaardig constructiehout. Ook kleinere, kromme of minder zuivere materiaalstromen kunnen waarde hebben, maar alleen wanneer hun ecologische rol mee in rekening wordt gebracht. Niet alles moet uit het bos gehaald worden om nuttig te zijn. Soms ligt de waarde net in het laten liggen, verteren en teruggeven aan de bodem.

4.4 Knotbomen en hakhout als periodieke oogst

Knotbomen en hakhout vormen een andere soort houtige materiaalstroom dan stamhout uit selectieve kap. Hier wordt niet de volledige boom als stam geoogst, maar worden takken of scheuten periodiek afgezet, waarna de boom of stoof opnieuw kan uitlopen. De boom of struik blijft dus onderdeel van het landschap en kan tegelijk op regelmatige basis materiaal produceren (Ecopedia, z.d.; Vlaamse Landmaatschappij, 2025).

Bij knotbomen gebeurt deze oogst bovenaan de stam, terwijl hakhout laag bij de grond wordt afgezet. In beide gevallen ontstaat vooral hout van kleinere diameter, zoals takken, palen, staken, rijshout of hout dat verwerkt kan worden tot snippers of andere eenvoudige toepassingen. Het gaat dus niet om hoogwaardig constructiehout, maar wel om een terugkerende lokale stroom van bruikbaar hout.

Ecologisch gezien zijn knotbomen en hakhout interessant omdat ze tonen dat menselijk beheer niet automatisch negatief hoeft te zijn. Door periodiek te knotten of af te zetten ontstaat er telkens opnieuw licht, jonge groei en structuurvariatie. Knotbomen kunnen bovendien leefgebied bieden aan dieren, onder andere als schuil-, nest- of voedselplek (Vlaamse Landmaatschappij, 2025). Onderzoek naar knotwilgen toont ook dat knotten de kans op boomholtes kan vergroten, wat belangrijk is voor soorten die afhankelijk zijn van holtes en dood hout in levende bomen (Sebek et al., 2013).

Tegelijk vraagt deze vorm van productie wel een juist ritme. Als knotbomen of hakhout te lang niet beheerd worden, kunnen ze hun functie verliezen of instabiel worden. Als er te intensief of te grootschalig geoogst wordt, kan het systeem net verarmen. De waarde zit dus in het periodieke en kleinschalige beheer, waarbij telkens maar een deel wordt geoogst en andere delen verder kunnen groeien.

Voor dit onderzoek zijn knotbomen en hakhout vooral interessant als materiaalstroom aan de randen van het bos, langs paden, houtkanten of overgangszones. Ze tonen hoe productie niet altijd moet betekenen dat een boom volledig verdwijnt. Het kan ook gaan over terugkerende oogst, onderhoud en wederkerigheid, waarbij het landschap materiaal levert maar tegelijk levend en structuurrijk blijft.



Figuur 4.3: Knotten van een knotwilg - (Daan Driessen, 2026)

4.5 Wat blijft staan of liggen: niet-oogsten als onderdeel van productie

Binnen een regeneratieve benadering is niet alleen belangrijk wat er uit het bos gehaald wordt, maar ook wat er bewust blijft staan of liggen. Niet alle houtige biomassa is automatisch een grondstof voor menselijk gebruik. Een deel van het hout heeft net waarde omdat het in het bos blijft en daar verder deel uitmaakt van bodem, habitat en kringlopen.

Dood hout, oude bomen, holle bomen en bomen met scheuren, mos of losse schors zijn vaak minder interessant als productiemateriaal, maar wel belangrijk voor het ecosysteem. Ze bieden leefruimte aan insecten, schimmels, vogels en andere soorten, en dragen bij aan biodiversiteit en nutriëntenkringlopen. INBO gebruikt dood hout daarom ook als indicator voor de natuurlijkheid van bossen (INBO, z.d.).

Niet-oogsten is dus geen passieve keuze, maar een actief onderdeel van bosbeheer. Door bepaalde bomen niet te kappen of door een deel van het takhout en dood hout te laten liggen, wordt het bos niet “rommelig”, maar net rijker en veerkrachtiger. Ook binnen closer-to-nature forest management wordt het behoud van dood hout en habitatbomen gezien als een belangrijke maatregel om biodiversiteit in beheerde bossen te versterken (European Commission, 2023).

Daarom moet in een regeneratief productiebos telkens een afweging gemaakt worden tussen gebruiken en laten. Sommige bomen kunnen geoogst worden omdat ze ruimte maken voor verjonging of omdat ze bruikbaar hout leveren. Andere bomen blijven beter staan omdat ze een grotere ecologische waarde hebben dan houtwaarde. Vítková et al. (2018) benadrukken dat doodhoutbeheer in productiebossen net vraagt om bewuste keuzes rond welke bomen, stammen en houtresten behouden blijven.

Dit is belangrijk voor dit onderzoek omdat lokale houtproductie anders opnieuw extractief kan worden, zelfs wanneer ze duurzaam bedoeld is. Regeneratieve houtproductie betekent dus niet dat elk stukje hout nuttig gemaakt moet worden voor de mens. Soms is het meest waardevolle gebruik van hout dat het blijft liggen, verteert en terug onderdeel wordt van het bos.

5. Logistiek en impact: houtoogst en transport in het bos

Wanneer duidelijk wordt welke houtige materiaalstromen eventueel uit het bos gehaald kunnen worden, ontstaat meteen de volgende vraag: hoe gebeurt deze oogst en verplaatsing zonder het ecosysteem te beschadigen? Houtproductie heeft namelijk niet alleen impact op het moment dat een boom wordt gekapt, maar ook door de manier waarop machines, mensen, routes en opslagplaatsen zich door het bos bewegen.

Bij houtoogst gaat het onder andere over vellen, uitslepen of uitrijden, tijdelijke opslag, laden en transport. FAO benadrukt dat houtoogst een blijvende impact kan hebben op de bosstructuur en het functioneren van het ecosysteem, waardoor planning, extractie, transport en evaluatie belangrijke onderdelen zijn van duurzaam bosbeheer (Food and Agriculture Organization of the United Nations, z.d.). Ook Forest Research wijst erop dat goede planning nodig is om bodemschade en watervervuiling bij gemechaniseerde houtoogst te beperken (Murgatroyd & Saunders, 2005).

Vooral bodemverdichting, rijsporen, verstoring van wortels, schade aan jonge bomen en veranderingen in waterhuishouding kunnen bepalen of een oogst werkelijk regeneratief kan zijn, of toch opnieuw extractief wordt. De logistiek van houtoogst is dus geen puur technische kwestie, maar een ecologische afweging. Ecopedia benadrukt bijvoorbeeld dat bosexploitatie nooit volledig zonder verstoring gebeurt, maar dat schade wel beperkt kan worden door gerichte keuzes en planning (Ecopedia, z.d.).

Daarom verschuift dit hoofdstuk van de vraag wat er geoogst kan worden naar de vraag hoe dit uit het bos gehaald wordt. Routes, machines, timing, bodemdruk, tijdelijke opslag en transportmethoden bepalen mee of lokale houtproductie het bos ondersteunt of beschadigt. Een regeneratieve houtketen begint dus niet pas bij de zagerij, maar al bij de manier waarop het hout het bos verlaat.

5.1 Impact van houtoogst op bodem en ecosysteem

Houtoogst heeft niet alleen impact op de boom die gekapt wordt, maar ook op de bodem en het ecosysteem errond. Zeker bij het verplaatsen van stammen door het bos kunnen machines, wielen, rupsen of sleepbewegingen schade veroorzaken. Ecopedia benadrukt dat bosexploitatie nooit volledig zonder verstoring gebeurt en dat naast bodemschade ook schade aan het bestand, bodemvegetatie en chemische vervuiling kan optreden (Ecopedia, z.d.-a).

Bodemverdichting is hierbij één van de belangrijkste problemen. Wanneer zware machines over de bodem rijden, worden de poriën in de bodem samengedrukt. Daardoor kan water minder goed infiltreren, krijgen wortels minder zuurstof en wordt het moeilijker voor bodemorganismen om te functioneren. Onderzoek van Ampoorter et al. (2007) toont aan dat gemechaniseerde houtoogst ook op zandige bosbodems kan leiden tot duidelijke verdichting, vooral in wielsporen. Dit is belangrijk voor Genk, omdat veel historische productiebossen op arme zandgronden liggen.

Ook rijsporen en uitsleeproutes bepalen hoeveel impact de oogst heeft. Wanneer hout zonder duidelijke planning uit het bos gehaald wordt, kan een groot deel van de bosbodem geraakt worden. Daarom is het belangrijk om transportbewegingen te bundelen op vaste routes, zodat de verstoring geconcentreerd blijft en niet verspreid wordt over het volledige bos. FAO benadrukt dat een goede planning van extractieroutes de efficiëntie en veiligheid verhoogt, maar ook schade aan bodem en overblijvende bomen beperkt (Food and Agriculture Organization of the United Nations, z.d.).

De gevoeligheid van de bodem hangt ook af van het moment waarop geoogst wordt. Een natte bodem is veel gevoeliger voor insporing en verdichting dan een droge bodem. In een regeneratieve benadering kan houtoogst dus niet enkel bepaald worden door economische timing, maar moet ook gekeken worden naar seizoen, bodemvochtigheid en weersomstandigheden. Forest Research wijst erop dat goede voorbereiding, takkenmatten, aandacht voor waterafvoer en doordachte stapelplaatsen kunnen helpen om schade tijdens gemechaniseerde oogst te beperken (Murgatroyd & Saunders, 2005).

Daarnaast heeft houtoogst impact op jonge bomen, ondergroei en bestaande bosstructuur. Onvoorzichtig werken kan natuurlijke verjonging beschadigen of de structuur van het bos opnieuw vereenvoudigen. Dit is vooral belangrijk wanneer het doel net is om monotone productiebossen om te vormen naar een meer gemengd en gelaagd bos.

Daarom kan houtoogst pas regeneratief genoemd worden wanneer de logistiek mee onderdeel wordt van het beheer. Het gaat dus niet enkel over welke boom gekapt wordt, maar ook over hoe die boom uit het bos gehaald wordt. Routes, machines, timing, bodemdruk en opslagplaatsen bepalen mee of houtproductie het ecosysteem versterkt of opnieuw beschadigt. Een lokale houtketen begint dus al op de bosbodem, niet pas bij de zagerij.

5.2 Grootschalige machines: voordelen en ecologische nadelen

Grootschalige machines zoals harvesters, forwarders en skidders maken het mogelijk om hout op een snelle en efficiënte manier te oogsten en te verplaatsen. Ze kunnen grote volumes verwerken, stammen ter plaatse op maat zagen en het werk beter organiseren binnen een professionele houtoogstketen. Zeker wanneer lokale houtproductie opnieuw serieus genomen wordt, kunnen zulke machines dus een economische rol spelen.

Tegelijk staan deze voordelen in spanning met de ecologische impact van zulke machines. Door hun gewicht kunnen ze de bosbodem verdichten, zeker wanneer ze op natte of kwetsbare bodems rijden. Hierdoor vermindert de infiltratie van water, krijgen wortels minder zuurstof en wordt het bodemleven verstoord. Onderzoek van Ampoorter et al. (2007) toont aan dat gemechaniseerde houtoogst ook op zandige bosbodems duidelijke verdichting kan veroorzaken, vooral in rijsporen.



Figuur 5.1: Harvester die bomen velt - (John Deere, 2026)

Daarnaast kunnen grote machines schade veroorzaken aan bomen die net moeten blijven staan. Bij selectieve kap of dunning is het belangrijk dat toekomstbomen, jonge opslag en ondergroei niet beschadigd worden. Wanneer machines zonder duidelijke routes door het bos rijden, kan een ingreep die bedoeld was om het bos te verbeteren toch opnieuw leiden tot bodemschade, wortelschade en vereenvoudiging van de bosstructuur (Ecopedia, z.d.-a).

Dit betekent niet dat grote machines altijd uitgesloten moeten worden. Hun impact hangt sterk af van de manier waarop ze worden ingezet. Vaste uitsleeppaden, werken op droge momenten, aangepaste banden of rupsen, lagere bodemdruk en het gebruiken van takkenmatten kunnen schade beperken. Forest Research benadrukt dat de keuze van machines, routes, stapelplaatsen en bodemcondities vooraf goed moet worden afgestemd om schade aan bodem en waterhuishouding te verminderen (Murgatroyd & Saunders, 2005).

Voor een regeneratieve houtproductie moet de inzet van grootschalige machines daarom altijd kritisch bekeken worden. Ze kunnen nuttig zijn voor efficiëntie en organisatie, maar mogen niet automatisch de standaardoplossing zijn. In kwetsbare zones, bij kleinschalige selectieve kap of in jonge omvormingsbossen kan hun impact te groot zijn. Dan zijn tragere of lichtere methoden misschien beter, ook al zijn ze economisch minder efficiënt.

De vraag is dus niet simpelweg of machines goed of slecht zijn, maar waar en onder welke voorwaarden ze gebruikt kunnen worden. In een regeneratief systeem moet de logistiek zich aanpassen aan het bos, en niet omgekeerd.

5.3 Lage-impact transportmethoden

Niet Niet elke vorm van houtoogst vraagt om zware machines. Zeker bij selectieve kap, kleinere volumes of kwetsbare bodems kunnen lichtere of meer gerichte transportmethoden interessant zijn. Hierbij gaat het bijvoorbeeld over trekpaarden, kleinere machines, boslieren of kabelsystemen, waarbij geprobeerd wordt om bodemverdichting, rijsporen en schade aan jonge bomen zoveel mogelijk te beperken.

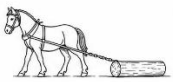
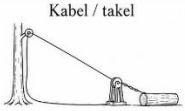
De keuze voor een transportmethode moet daarom niet enkel technisch of economisch bekeken worden, maar ook ecologisch. FAO benadrukt dat het extractiesysteem gekozen moet worden in functie van zo weinig mogelijk bodemverdichting, bodemverstoring, erosie en schade aan overblijvende bomen of waterlopen (Food and Agriculture Organization of the United Nations, z.d.). Lage-impact transportmethoden zijn dus vooral relevant wanneer de standaardoplossing met zware machines te veel schade zou veroorzaken.

Deze methoden zijn meestal trager en vragen meer arbeid, vakkennis en planning. Toch passen ze beter bij een bosbeheer waarbij niet het maximale volume, maar de zorg voor het ecosysteem centraal staat. Ze zijn niet automatisch zonder impact, maar ze bieden wel de mogelijkheid om de logistiek beter af te stemmen op de bestaande bosstructuur.

In de volgende onderdelen worden twee lage-impact methoden verder bekeken: het gebruik van trekpaarden en het werken met takels of kabelsystemen. Beide methoden tonen op een andere manier hoe hout uit het bos gehaald kan worden zonder dat het volledige bos aangepast moet worden aan zware machines.

Vergelijking van transportmethoden

Schematische vergelijking van houttransport in het bos

	Grote machines 	Trekpaarden 	Kabel / takel 
Bodemimpact	●●● hoog	●○○ laag	●◐○ laag–middel
Schaal	●●● groot	●○○ klein	●◐○ klein–middel
Snelheid	●●● hoog	●○○ laag	○◐○ middel
Precisie	●◐○ middel	●●● hoog	●●● hoog
Toepasbaarheid	●●● grote volumes	●●● selectieve kap	●●● kwetsbaar terrein

Conclusie: grote machines zijn efficiënt bij grote volumes, terwijl trekpaarden en kabel/takel interessanter zijn voor kleinschalige of kwetsbare boscontexten.

Tabel 5.2: Vergelijking van transportmethoden - (eigen werk, 2026)

5.3.1 Trekpaarden

Een eerste lage-impact methode is het gebruik van trekpaarden bij de houtoogst. Hierbij worden gevelde stammen niet met een zware machine uit het bos gereden, maar door een paard naar een pad, stapelplaats of beter bereikbare zone gesleept. Ecopedia omschrijft een trekpaard in de bosbouw als een sterk en afgericht paard dat boomstammen kan slepen (Ecopedia, z.d.-b).

Het voordeel van trekpaarden is dat ze minder zware infrastructuur vragen dan grote machines. Ze kunnen zich smaller door het bos bewegen, hebben minder brede rijpaden nodig en zijn wendbaarder tussen bestaande bomen. Daardoor kunnen ze bij kleinschalige ingrepen, dunningen of selectieve kap de schade aan bodem, jonge bomen en toekomstbomen beperken. Malatinszky et al. (2022) beschrijven houtoogst met trekpaarden daarom als een lage-impact methode die vooral relevant is bij kleinere volumes en selectieve ingrepen.

Trekpaarden passen dus goed bij een bosbeheer dat werkt met kleinere volumes en verspreide oogst. Ze zijn vooral interessant in kwetsbare zones, aan bosranden of op plekken waar men niet met grote machines diep het bos in wil rijden. In plaats van het bos aan te passen aan de machine, past de methode zich meer aan aan de bestaande bosstructuur.

Toch is het gebruik van trekpaarden geen romantische oplossing zonder nadelen. Ook het slepen van stammen over de bodem kan schade veroorzaken, zeker wanneer dezelfde route vaak gebruikt wordt of wanneer de bodem nat is. Naghdi et al. (2009) tonen bijvoorbeeld dat dierlijke uitsleep minder schade aan natuurlijke verjonging kan veroorzaken dan gemechaniseerde uitsleep, maar dat ook dierlijke uitsleep bodemverdichting kan veroorzaken.

Voor dit onderzoek zijn trekpaarden interessant omdat ze tonen dat houtproductie niet altijd grootschalig of zwaar gemechaniseerd moet zijn. Ze maken een tragere, arbeidsintensievere vorm van oogsten mogelijk, die tegelijk lokale kennis en vakmanschap vraagt. In een regeneratieve houtketen gaat het dus niet alleen over minder schade, maar ook over een andere verhouding tussen mens, dier, bos en arbeid...



Figuur 5.3: Trekpaarden voor houtextractie - (Ecopedia, 2026)

5.3.2 Takels en kabelsystemen

Een tweede lage-impact methode is het gebruik van takels, boslieren of kabelsystemen. Hierbij wordt het hout niet volledig met machines door het bos gereden, maar met kabels naar een pad, stapelplaats of beter bereikbare zone getrokken. Bij de langhoutmethode kan hout bijvoorbeeld vanaf vaste ruimingspistes uit het bos gelierd worden, waardoor machines niet tot bij elke gevelde boom moeten rijden (Ecopedia, z.d.-c).

Het voordeel van zo een systeem is dat de verstoring meer geconcentreerd kan worden op enkele vaste punten of paden. Zeker bij selectieve kap kan dit nuttig zijn, omdat er maar enkele bomen uit het bos gehaald worden en het niet logisch is om daarvoor met zware machines door heel het bestand te rijden. Bij kabelsystemen kunnen stammen bovendien gedeeltelijk of volledig opgetild worden, waardoor de druk op de bodem kleiner kan zijn dan bij systemen waarbij hout volledig over de grond wordt gesleept (Saunders, 2006).

Toch is ook dit geen methode zonder impact. Wanneer stammen over de bodem worden getrokken, kunnen ze jonge bomen, wortels of de strooisellaag beschadigen. Ook kunnen overblijvende bomen geraakt worden als de sleeprichting niet goed gekozen is. Daarom vraagt werken met kabels een goed exploitatieplan: waar wordt gekapt, in welke richting wordt het hout getrokken, waar liggen de vaste paden en waar worden de stammen verzameld? Ecopedia wijst er ook op dat het uitslepen met een boslier bodemverdichting kan beperken, maar dat er nog altijd risico is op schade aan overblijvende bomen (Ecopedia, z.d.-c).

Grote kabelkranen worden vooral gebruikt in bergachtige of moeilijk toegankelijke gebieden. Toch kan kabeloogst ook relevant zijn op vlak of nat terrein wanneer de bodem te kwetsbaar is voor klassieke machines. Erber en Spinelli (2020) tonen dat kabelsystemen op vlak en nat terrein vooral interessant worden wanneer bodembescherming belangrijker is dan maximale efficiëntie, al blijven de hoge kosten en de nodige vakkennis belangrijke beperkingen.

In de context van Genk lijkt daarom vooral een kleinschaligere toepassing realistischer, bijvoorbeeld met een boslier, mobiele takel of korte kabeltrajecten. Het gaat dan minder om een industrieel kabelsysteem, maar eerder om een manier om hout gecontroleerd naar een toegankelijk punt te brengen zonder overal met machines te rijden.

Voor dit onderzoek zijn takels en kabelsystemen interessant omdat ze opnieuw tonen dat de logistiek zich kan aanpassen aan het bos. Ze maken houtoogst trager en arbeidsintensiever, maar kunnen de impact op de bodem beperken wanneer ze goed gebruikt worden. Net zoals bij trekpaarden gaat het dus niet alleen om techniek, maar om een andere houding tegenover het bos: niet de kortste en snelste route nemen, maar zoeken naar de route die het ecosysteem het minst verstoort.

5.4 Ruimtelijke implicaties van boslogistiek

Houtoogst is niet alleen een technische handeling, maar heeft ook ruimtelijke gevolgen voor het bos. Wanneer hout uit het bos gehaald wordt, ontstaan er routes, tijdelijke stapelplaatsen, keerpunten, laadpunten en zones waar mens, machine, dier of materiaal zich door het landschap bewegen. FAO beschrijft houtoogst daarom niet alleen als het vellen van bomen, maar als een geheel van planning, wegen, extractie, transport en evaluatie (Food and Agriculture Organization of the United Nations, z.d.).

Een belangrijk principe hierbij is dat bewegingen door het bos niet willekeurig mogen gebeuren. Wanneer machines of transportmiddelen overal door het bos rijden, wordt de verstoring verspreid over een groot oppervlak. Door te werken met vaste ruimingspistes of duidelijke uitsleeproutes kan de impact geconcentreerd worden op bepaalde stroken, terwijl de rest van de bosbodem beter beschermd blijft. Ecopedia stelt dat vaste ruimingspistes bodemschade en schade aan toekomstbomen kunnen beperken, al blijven er ook nadelen zoals stoot- en sleepschade aan bomen langs de piste (Ecopedia, z.d.-d).

Ook Forest Research benadrukt dat extractieroutes en systemen vooraf gepland moeten worden om schade aan overblijvende bomen, wortelsystemen en bodemstructuur te beperken (Forest Research, z.d.-d). Dit betekent dat een productief bos ook nood heeft aan een duidelijke ruimtelijke structuur. Routes, keerpunten en stapelplaatsen zijn geen toevallige elementen, maar maken deel uit van het beheer.

Daarnaast zijn ook de randen van het bos belangrijk. Het is vaak logischer om zwaardere bewegingen, opslag en verwerking niet diep in het bos te organiseren, maar eerder aan de rand of op plekken die al beter bereikbaar zijn. Zo kan het meest kwetsbare deel van het bos meer ontzien worden. Stapelplaatsen, laadpunten en werkzones moeten dus niet zomaar gekozen worden op basis van efficiëntie, maar ook op basis van bodemgevoeligheid, bestaande paden, waterhuishouding en ecologische waarde.

Boslogistiek vraagt daardoor om een vorm van zonering. Sommige zones kunnen sterker gericht zijn op productie en bereikbaarheid, terwijl andere zones net rustiger, natter, biodiverser of gevoeliger zijn en minder betreden worden. Een regeneratieve houtketen betekent dus niet dat het hele bos even toegankelijk of productief moet worden. Het vraagt net om een onderscheid tussen waar geoogst kan worden, waar materiaal verzameld wordt, en waar het bos zoveel mogelijk met rust gelaten wordt.

Voor dit onderzoek is dit belangrijk omdat de logistiek van houtproductie uiteindelijk ook ruimtelijke en architecturale keuzes beïnvloedt. De plaats van een zagerij, droogruimte, opslag of atelier kan niet los gezien worden van de routes waarlangs hout uit het bos komt. Het gebouw moet dus niet als een los object in het bos staan, maar als een schakel tussen bosbeheer, materiaalstromen en verwerking. Dit wordt later verder meegenomen in het ontwerpend onderzoek.

6. Architectuur en hout: bouwen met lokaal, onvolmaakt materiaal

6.1 Houtkwaliteit en lokale beperkingen

Wanneer hout uit lokale bossen opnieuw gebruikt wordt in architectuur, kan het niet op dezelfde manier benaderd worden als gestandaardiseerd industrieel constructiehout. Industrieel hout is meestal geselecteerd, gezaagd, gedroogd, gesorteerd en genormeerd voordat het in een gebouw terechtkomt. Lokaal hout uit selectieve kap, dunning of bosomvorming is vaak veel variabeler. Het kan verschillen in soort, diameter, lengte, rechtheid, knopen, vochtgehalte en sterkte. Houtkwaliteit is daarom geen vaste eigenschap, maar hangt sterk af van de toepassing waarvoor het hout gebruikt wordt (De Boever et al., 2006).

Die variatie is eigen aan hout als materiaal. Hout is een gegroeid materiaal en daardoor nooit volledig homogeen. De eigenschappen worden beïnvloed door boomsoort, groeiplaats, groeisnelheid, vezelrichting, knopen, scheuren en vochtgehalte. Het Wood Handbook beschrijft hout daarom als een technisch bruikbaar maar variabel bouwmateriaal, waarbij ontwerpers en ingenieurs rekening moeten houden met richting, vochtwerking, sterkteverschillen en natuurlijke onregelmatigheden (Forest Products Laboratory, 2021).

Voor constructief gebruik is vooral de sterkteklasse belangrijk. In Europa moet constructiehout gesorteerd worden op sterkte, via visuele of machinale sterkteclassificatie. Dit betekent dat niet elke stam of plank zomaar als dragend element gebruikt kan worden. Knopen, scheuren, kromming of afwijkende vezelrichting kunnen de sterkte verminderen en bepalen mee of een stuk hout geschikt is voor een bepaalde constructieve toepassing (Ridley-Ellis et al., 2016).

Daarnaast speelt droging een grote rol. Vers gezaagd hout bevat veel vocht en kan tijdens het drogen krimpen, kromtrekken of scheuren. Voor architecturale toepassing moet dus nagedacht worden over droogtijd, opslag, ventilatie en bescherming tegen regen. Ramage et al. (2017) wijzen erop dat drogen en verwerken een belangrijk onderdeel vormen van houtbouw, omdat de milieuvoordelen van hout ook afhangen van de manier waarop het materiaal verwerkt wordt.

Deze beperkingen betekenen niet dat lokaal hout onbruikbaar is. Ze tonen vooral dat architectuur zich moet aanpassen aan het beschikbare materiaal, in plaats van te vertrekken vanuit een volledig gestandaardiseerd ideaal. Rechte en sterke stammen kunnen gebruikt worden voor meer dragende toepassingen, terwijl korter, krommer of dunner hout beter geschikt kan zijn voor secundaire structuren, gevelbekleding, binnenafwerking, tijdelijke constructies of samengestelde elementen.

Voor dit onderzoek is dat belangrijk omdat de lokale houtketen niet alleen een ecologische of logistieke vraag is, maar ook een ontwerpopgave. Als hout uit bosomvorming, dunning of selectieve kap komt, zal het materiaal niet altijd voldoen aan de verwachtingen van de klassieke bouwmarkt. De architecturale vraag wordt dan hoe een ontwerp kan omgaan met variatie, beperking en onvolmaaktheid, zonder het materiaal meteen als minderwaardig of afval te beschouwen.

6.2 Onvolmaakt hout als ontwerpmateriaal

Wanneer lokaal hout niet voldoet aan de eisen van standaard constructiehout, wordt het snel gezien als resthout of laagwaardig materiaal. Dit kan gaan over korte stukken, kleine diameters, kromme stammen, knopen, scheuren, afwijkende vormen of houtsoorten die minder courant zijn in de bouwsector. Toch betekent dit niet automatisch dat dit hout geen waarde heeft. Het probleem ligt vaak niet alleen bij het materiaal zelf, maar bij een bouwsysteem dat vooral afgestemd is op uniforme, rechte en genormeerde producten.

Torvinen et al. (2025) gebruiken hiervoor het begrip misfit wood: hout dat niet past binnen de gangbare maat- of kwaliteitseisen van de houtindustrie, en daardoor vaak sneller richting pulp, energie of laagwaardige toepassingen gaat. Zij benadrukken dat dit soort hout wel potentieel heeft voor langdurige toepassingen, waaronder architectuur en constructie, maar dat dit vraagt om aangepaste ontwerpstrategieën, verwerking en waardeketens.

Voor dit onderzoek is dat belangrijk omdat hout uit bosomvorming of dunning niet altijd perfect past binnen de klassieke bouwmarkt. Kromme, korte of dunnere stukken hout kunnen moeilijker te standaardiseren zijn, maar ze kunnen wel bruikbaar worden wanneer het ontwerp zich aanpast aan hun eigenschappen. In plaats van te vertrekken vanuit één ideaal product, kan architectuur vertrekken vanuit de beschikbare materiaalstroom: wat is er lokaal aanwezig, welke afmetingen komen voor, welke delen zijn sterk genoeg, en waar kunnen minder sterke of minder rechte stukken toch een zinvolle plek krijgen?

Dit betekent dat “onvolmaakt” hout niet als afval moet worden benaderd, maar als ontwerpmateriaal met specifieke beperkingen en kwaliteiten. Sommige stukken kunnen bruikbaar zijn voor gevelbekleding, binnenafwerking, meubels, tijdelijke constructies, kleine overspanningen, lattenstructuren of secundaire bouwdelen. Andere stukken kunnen verwerkt worden in samengestelde elementen, waar korte of kleinere onderdelen samen een grotere structuur vormen.

Onderzoek naar circulair ontwerpen met hout toont dat kleinere en niet-standaard stukken vooral kansen bieden wanneer het ontwerp werkt met herhaling, lichte structuren, verbindingen en demontabele opbouw. Novais Passarelli et al. (2025) tonen bijvoorbeeld dat korte houten elementen kunnen worden ingezet in structuren zoals vakwerken of wederkerige frames, maar dat dit ook extra aandacht vraagt voor sortering, verbindingen, toleranties, opslag en structurele berekening.

De waarde van resthout ontstaat dus niet vanzelf. Ze ontstaat pas wanneer ontwerp, verwerking en logistiek op elkaar worden afgestemd. Een lokale zagerij of werkplaats kan hierin een belangrijke rol spelen door hout niet enkel te sorteren op “goed” of “slecht”, maar op mogelijke toepassingen. Zo kan een korte balk, een krom stuk of een dunne stam toch een bruikbare plaats krijgen binnen een gebouw.

Binnen een regeneratieve houtketen is dit belangrijk omdat het gebruik van lokaal hout anders opnieuw beperkt blijft tot enkel de beste, rechte stammen. Dan blijft een groot deel van de materiaalstroom alsnog laagwaardig of onzichtbaar. Door ook resthout en onvolmaakt hout als ontwerpmateriaal te zien, kan architectuur tonen dat lokale houtproductie niet draait om perfecte standaardisatie, maar om zorgvuldig omgaan met wat het bos werkelijk voortbrengt.

6.3 Constructieve strategieën voor lokaal hout (met beperkingen)

Wanneer lokaal hout variabeler is in lengte, diameter, rechtheid en sterkte, moet ook de constructie anders worden ontworpen. In plaats van te vertrekken vanuit grote, perfecte en gestandaardiseerde balken, kan architectuur zoeken naar systemen die kleinere of minder regelmatige stukken hout toch zinvol inzetten. De constructieve strategie vertrekt dan niet vanuit een ideaal product, maar vanuit de eigenschappen van het beschikbare materiaal.

Een eerste strategie is het beperken van overspanningen. Door met kortere afstanden, meer steunpunten en een regelmatiger draagstructuur te werken, kunnen kleinere of minder zware houten elementen toch een constructieve rol opnemen. Dit past beter bij hout uit dunning, selectieve kap of reststromen, omdat dit materiaal niet altijd geschikt is voor grote vrije overspanningen.

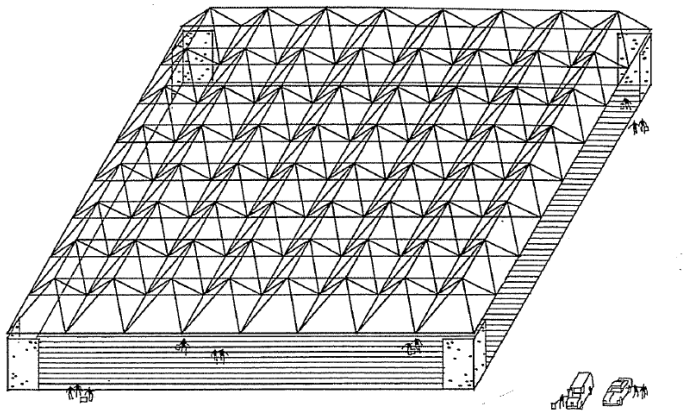
Een tweede strategie is het werken met herhaling. Kleine houten elementen kunnen sterker worden wanneer ze als reeks of raster worden toegepast. Door veel gelijkaardige onderdelen te herhalen, wordt het materiaal beter voorspelbaar en eenvoudiger te verwerken. Dit sluit aan bij circulaire ontwerpstrategieën waarbij kleinere en niet-standaard houten stukken kunnen worden ingezet in lichte structuren, vakwerken of wederkerige frames (Novais Passarelli et al., 2025).

Vakwerken zijn hierbij interessant omdat ze grote overspanningen kunnen maken met relatief kleine lineaire elementen. De kracht zit niet in één zware balk, maar in de geometrie en samenwerking tussen meerdere onderdelen. Kromoser et al. (2021) tonen bijvoorbeeld hoe houten vakwerken met houten pennen en multiplex knopen ontwikkeld kunnen worden als een materiaal-efficiënte houtconstructie. Voor lokaal hout betekent dit dat kortere of smallere stukken toch deel kunnen worden van een grotere dragende structuur.



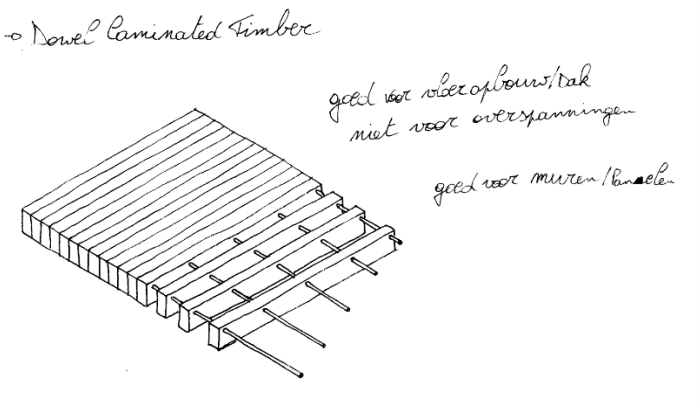
Figuur 6.1: Houten vakwerkstructuur - (MDPI, 2021)

Ook wederkerige of samengestelde frames kunnen relevant zijn. Hierbij ontstaat de draagkracht door de onderlinge samenwerking tussen korte elementen, waardoor stukken die afzonderlijk te klein zijn, toch een groter geheel kunnen vormen. Parigi (2021) toont dat niet-standaard en korte houten elementen via structurele reciprocity ingezet kunnen worden om materiaalverlies te beperken en elementen te gebruiken die anders als afval zouden worden beschouwd.



Figuur 6.2: Samengestelde vakwerkliggers als draagstructuur - (Engel, s.d.)

Een derde strategie is het samenstellen van kleinere houten onderdelen tot grotere bouwdelen. Dowel Laminated Timber, of DLT, is hierbij interessant omdat houten lamellen mechanisch met houten deuvels worden verbonden, zonder lijm of metalen bevestiging. Sotayo et al. (2020) beschrijven DLT als een lijmloos engineered wood product dat potentieel heeft voor meer herbruikbare en recycleerbare houtconstructies. Voor dit onderzoek is DLT vooral interessant als principe: kleinere houten delen worden samengebracht tot een groter element, terwijl het materiaal herkenbaar en relatief eenvoudig blijft.



Figuur 6.3: Voorbeeld van Dowel Laminated Timber (DLT) - (eigen werk, 2026)

Deze strategieën tonen dat lokaal hout niet noodzakelijk moet voldoen aan de logica van de standaardbouw om bruikbaar te zijn. De beperking van het materiaal wordt dan geen probleem dat weggewerkt moet worden, maar een uitgangspunt voor het ontwerp. Architectuur kan zo een rol spelen in het opwaarderen van hout dat anders te kort, te dun, te krom of te onregelmatig zou zijn voor klassieke toepassingen.

Tegelijk vragen deze strategieën wel extra zorg. Er is nood aan sortering, droogtijd, verbindingen, structurele berekening en een duidelijke afstemming tussen bosbeheer, zagerij, ontwerper en uitvoerder. Constructief bouwen met lokaal hout is dus niet automatisch eenvoudiger, maar het kan wel leiden tot een architectuur die beter aansluit bij wat het lokale bos werkelijk voortbrengt.

7. Casus: Zwartberg, Genk

7.1 Landschappelijke en ecologische context

Zwartberg ligt in het noordelijke deel van Genk en maakt deel uit van een landschap dat sterk gevormd is door de mijnindustrie. In de gemeenschappelijke thesis werd Zwartberg al omschreven als een gelaagd landschap waarin mijnverleden, woonwijken, infrastructuur, terrils en natuurstructuren door elkaar heen liggen (Bongaerts et al., 2026). Deze context vormt het vertrekpunt voor dit individuele onderzoek, waarin vooral de relatie tussen bos, houtproductie en architectuur verder wordt uitgewerkt.

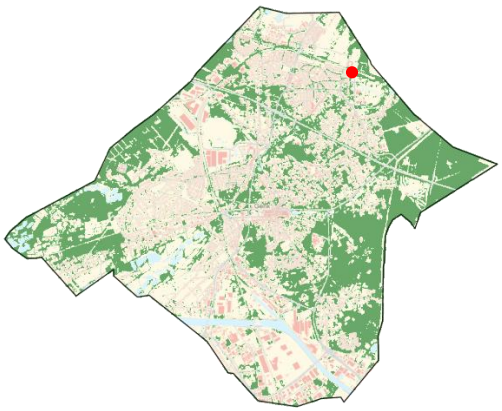


Figuur 7.1: Uitgezoomde situering van de projectlocatie binnen het bebouwde weefsel van Waterschei en Zwartberg (rood = project, roze = kolenspoor) - (eigen werk, 2026)

Landschappelijk wordt Zwartberg gekenmerkt door een sterke verweving van industriële restanten en groene structuren. Het Kolenspoor speelt hierin een belangrijke rol. Deze voormalige industriële spoorlijn verbond de verschillende mijnsites en wordt vandaag opnieuw bekeken als een lineaire structuur voor mobiliteit, ontmoeting, erfgoed en landschap. Stad Genk beschrijft het Kolenspoor als een groen-economisch netwerk dat de voormalige mijnregio opnieuw met elkaar verbindt (Stad Genk, z.d.-d). Voor dit onderzoek is dat belangrijk omdat het Kolenspoor niet alleen als fiets- of mobiliteitsas gelezen kan worden, maar ook als mogelijke drager voor materiaalstromen, werkplekken en lokale productie.

Naast het Kolenspoor zijn ook de terrils bepalend voor de landschappelijke identiteit van Zwartberg en omgeving. De Limburgse steenkoolterrils zijn kunstmatig ontstane heuvels van steenafval uit de mijnbouw en liggen verspreid over de voormalige mijnregio, onder andere in Genk-Zwartberg en Genk-Waterschei (Provinciaal Natuurcentrum, z.d.). Hoewel ze ontstaan zijn uit industriële afvalstromen, hebben ze zich op veel plaatsen ontwikkeld tot bijzondere landschappelijke en ecologische structuren. Ze tonen hoe een verstoord landschap na verloop van tijd opnieuw deel kan worden van een ecologisch netwerk.

Ook de bossen rond Genk maken deel uit van deze gelaagde context. Zoals eerder besproken zijn veel van deze bossen historisch aangelegd op arme zandgronden, met een sterke focus op houtproductie. Vandaag bestaan delen van deze bossen nog uit eentonige bestanden van grove den of Corsicaanse den, vaak met ondergroei van Amerikaanse vogelkers of Amerikaanse eik. Stad Genk benoemt deze bossen als ecologisch beperkt en kwetsbaar voor klimaatverandering, waardoor bosomvorming nodig is (Stad Genk, z.d.-b). Ook de ecotoopmonitoring van Genk beschrijft niet-habitatwaardige naaldhoutbossen waarin grove den, zwarte den of Corsicaanse den vaak domineren en exoten zoals Amerikaanse eik en Amerikaanse vogelkers frequent voorkomen (De Saeger et al., 2022).



Figuur 7.2: Groenkaart van Genk met aanduiding van de bosrijke zones rond Zwartberg - (eigen bewerking op basis van Geopunt Vlaanderen, 2026)

De algemene groenkaart toont dat Zwartberg deel uitmaakt van een grotere groene structuur binnen Genk. De projectsite ligt niet geïsoleerd, maar in relatie tot uitgestrekte boszones, open groengebieden en landschappelijke verbindingen. Deze kaart maakt zichtbaar waarom lokale houtproductie in deze context niet enkel als een gebouw- of sitegebonden vraag kan worden bekeken, maar als onderdeel van een ruimer groen netwerk.

De ecologische context van Zwartberg is daardoor dubbel. Enerzijds zijn er veel groene structuren aanwezig, zoals bossen, terrils, heidefragmenten, bosranden en open ruimtes. Anderzijds zijn veel van deze structuren historisch sterk gestuurd door industrie, productie of infrastructuur. Het gaat dus niet om een ongerept natuurlandschap, maar om een hybride landschap waarin menselijke ingrepen en natuurlijke processen voortdurend door elkaar werken.

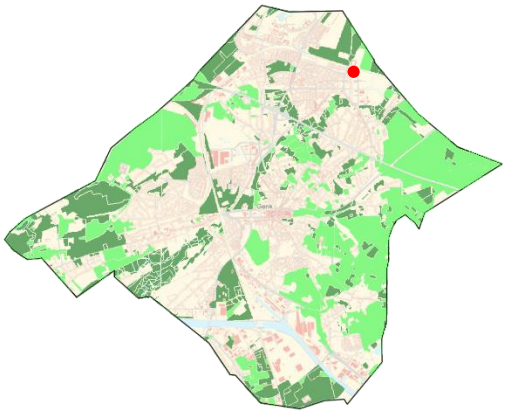
Voor dit onderzoek is net die hybride toestand interessant. Zwartberg biedt geen blanco natuurcontext, maar een landschap waar productie, verstoring, herstel en toekomstig gebruik al aanwezig zijn. De vraag is daarom niet hoe architectuur in een “natuurlijk” bos kan worden geplaatst, maar hoe architectuur kan functioneren binnen een bestaande landschappelijke overgang: tussen mijnverleden en bosomvorming, tussen productiebos en ecologisch herstel, en tussen lokale houtstromen en maatschappelijke betrokkenheid.

7.2 Bestaande productiebossen

De bossen rond de projectsite kunnen niet los gezien worden van de bredere Genkse bosstructuur. Genk beschikt over meer dan 1.100 hectare bos, waarvan een belangrijk deel historisch ontstaan is uit de bebossing van heidegronden met snelgroeiende dennen voor houtproductie en later ook voor stuthout in de mijnbouw (Stad Genk, z.d.-a). Deze geschiedenis is vandaag nog zichtbaar in de aanwezigheid van eentonige naaldbossen, vaak met grove den of Corsicaanse den als dominante soort.

Rond de site komen daardoor bosstructuren voor die duidelijk sporen dragen van deze productielogica. Ze bestaan niet uit een spontaan gegroeid, oud en gelaagd bos, maar uit bestanden die oorspronkelijk werden aangelegd vanuit efficiëntie, rechte stammen en snelle productie. Stad Genk beschrijft deze bossen vandaag als eentonige bossen met grove den of Corsicaanse den, vaak met ondergroei van Amerikaanse vogelkers of Amerikaanse eik (Stad Genk, z.d.-b). Deze samenstelling maakt ze ecologisch beperkt en kwetsbaar voor klimaatverandering.

Ook de ecotoopmonitoring van Genk bevestigt dat de Genkse bossen nog sterk bepaald worden door naaldhout en uitheemse soorten. In de steekproef van De Saeger et al. (2022) bestaat het grondvlak van de Genkse bossen globaal uit 42% naaldhout, 32% inheems loofhout en 26% uitheems loofhout. Die verhouding toont dat de omvorming naar meer inheems loofhout al relevant is, maar dat de historische productiebossen nog steeds een grote rol spelen in de bestaande bosstructuur.



Figuur 7.3: Biologische waarderingskaart van Genk (donkergroen = waardevol, lichtgroen = minder waardevol) - (eigen werk op basis van Geopunt Vlaanderen, 2026)

De biologische waarderingskaart toont dat de groene structuren rond de site niet als één homogeen bosgebied gelezen kunnen worden. Sommige zones hebben een hogere biologische waarde en moeten vooral vanuit bescherming, herstel of rust worden benaderd. Andere zones zijn ecologisch beperkter of sterker bepaald door productieve aanplantingen, waardoor ze mogelijk meer ruimte bieden voor dunning, omvorming of lokale houtproductie.

Voor dit onderzoek zijn vooral de monotone dennenbestanden interessant. Net omdat deze bossen ecologisch beperkt zijn en vandaag omgevormd worden, kunnen ze een mogelijke materiaalstroom opleveren. De dunningen en selectieve kappen die nodig zijn om meer licht, menging en verjonging mogelijk te maken, kunnen tegelijk lokaal hout opleveren. Stad Genk werkt bij bosomvorming via dunningen, waarbij gericht wordt bepaald welke bomen verdwijnen en welke behouden blijven. De gekapte bomen worden verkocht via openbare houtverkoop, terwijl de meest waardevolle bomen behouden blijven en nieuwe soorten meer ruimte krijgen (Stad Genk, z.d.-b).

De bestaande productiebossen rond de site moeten daarom niet enkel gelezen worden als probleem, maar ook als overgangslandschap. Ze zijn ecologisch kwetsbaar door hun beperkte soortenmenging en structuur, maar ze bevatten tegelijk houtstromen die kunnen vrijkomen tijdens een zorgvuldige omvorming. De vraag is dus niet hoe deze bossen opnieuw maximaal productief gemaakt kunnen worden, maar hoe de noodzakelijke bosomvorming gekoppeld kan worden aan een lokale houtketen.

In de verdere kaartanalyse worden de bossen rond de site concreet aangeduid op basis van hun ligging, dominante boomsoorten, structuur en mogelijke relatie tot de houtketen. Daarbij is het belangrijk om een onderscheid te maken tussen zones waar dunning of selectieve kap materiaal kan opleveren, zones waar ecologisch herstel voorrang krijgt, en zones die vooral als buffer, habitat of rustgebied moeten blijven functioneren.



Figuur 7.4: Kaart van de naastgelegen productiebossen (rood = projectsite, geel = mobiliteitsas kolenspoor) - (Geopunt Vlaanderen, 2026)

7.3 Potentieel voor duurzaam bosbeheer en houtproductie

De bestaande bossen rond Zwartberg bieden niet alleen ecologische uitdagingen, maar ook potentieel voor een lokale houtketen. Zoals eerder beschreven bestaan veel Genkse bossen nog uit eentonige naaldbossen die historisch aangeplant werden voor snelle houtproductie en later voor stuthout in de mijnbouw. Vandaag worden deze bestanden door Stad Genk omschreven als ecologisch beperkt en kwetsbaar voor klimaatverandering, waardoor bosomvorming noodzakelijk wordt (Stad Genk, z.d.-b).

Deze bosomvorming kan tegelijk een bron van lokaal hout worden. Stad Genk kiest ervoor om te werken via dunningen, waarbij samen met de boswachter gericht wordt bepaald welke bomen verdwijnen en welke behouden blijven. De meest waardevolle bomen blijven staan, terwijl de gekapte bomen verkocht worden via openbare houtverkoop. Op die manier ontstaat er geen kaalkap, maar een geleidelijke omvorming waarbij meer ruimte komt voor nieuwe soorten en toekomstbomen (Stad Genk, z.d.-b).

Voor dit onderzoek is vooral die koppeling interessant. Het hout dat vrijkomt uit dunningen hoeft niet enkel als anonieme marktstroom te verdwijnen, maar kan ook lokaal gelezen worden als materiaalstroom. Dennenhout, kleinere diameters, dunningshout of hout van soorten die uit het bosbeheer verwijderd worden, kunnen een rol krijgen in een lokale zagerij, werkplaats of architecturaal project. Daarmee wordt bosomvorming niet alleen een ecologische ingreep, maar ook een moment waarop materiaal, arbeid en ontwerp opnieuw met elkaar verbonden kunnen worden.

Een interessante referentie hierbij is het Lübeck-model voor naturnah bosbeheer. De stad Lübeck beheert haar stadsbos sinds 1994 volgens het concept van Naturnahe Waldnutzung, waarbij de bosontwikkeling zo veel mogelijk wordt afgestemd op natuurlijke processen en waarbij ook economische verwachtingen blijven meespelen (Stadt Lübeck, z.d.). Binnen dit model wordt houtproductie niet georganiseerd vanuit maximale volumewinning, maar vanuit minimale verstoring, natuurlijke ontwikkeling, kwaliteitsgericht oogsten en het behoud van de ecologische werking van het bos.

De resultaten van Lübeck zijn interessant omdat ze tonen dat een meer ecologische vorm van bosbeheer niet noodzakelijk economisch onbruikbaar hoeft te zijn. De stad Lübeck stelt dat haar 4.600 hectare grote stadsbos sinds de invoering van dit model niet alleen meer koolstof opslaat, maar ook hout levert voor hoogwaardige en langdurige toepassingen. Volgens de stad wordt ongeveer 90% van de houtoogst gebruikt voor langetermijnproducten, terwijl slechts een kleiner deel naar kortstondige toepassingen gaat (Stadt Lübeck, z.d.).

Toch kunnen deze resultaten niet rechtstreeks vertaald worden naar Genk. De bodem, boomsoorten, schaal, bosstructuur en beheerhistoriek verschillen sterk. Het Lübeck-model mag daarom niet gebruikt worden als eenvoudige opbrengstberekening voor de bossen rond de projectsite. Het is wel bruikbaar als referentiekader om de potentiële opbrengst van de Genkse bossen breder te begrijpen. Opbrengst betekent dan niet alleen hoeveel kubieke meter hout er jaarlijks geoogst kan worden, maar ook welke ecologische en lokale meerwaarde het beheer oplevert: meer soortenmenging, klimaatrobuustheid, betere bosstructuur, lokale verwerking en langdurig gebruik van hout.

Dit potentieel moet dus voorzichtig benaderd worden. Bosomvorming betekent niet dat elk bosbestand productief gemaakt moet worden, of dat elke gekapte boom maximaal benut moet worden. De Saeger et al. (2022) tonen dat Genk een grote oppervlakte aan waardevolle biotopen heeft en dat bossen daarin een belangrijk aandeel vormen. Sommige zones moeten daarom vooral gelezen worden als ecologisch waardevol, gevoelig of herstelgericht. Daar kan niet de houtopbrengst centraal staan.

De Europese richtlijnen rond closer-to-nature forest management benadrukken dat bosbeheer multifunctioneel moet zijn, waarbij biodiversiteit, koolstofopslag, klimaatbestendigheid en houtgerelateerde inkomsten samen bekeken worden (European Commission, 2023). Voor Zwartberg betekent dit dat houtproductie alleen relevant is wanneer ze voortkomt uit beheer dat het bos sterker, diverser en veerkrachtiger maakt. Het hout is dus geen doel op zich, maar een gevolg van een zorgvuldig omvormingsproces.

In ruimtelijke termen vraagt dit om een onderscheid tussen verschillende boszones. Sommige zones kunnen via dunning of selectieve kap materiaal opleveren. Andere zones moeten vooral functioneren als rustgebied, habitat, bosrand, natte zone of plek voor natuurlijke verjonging. Daartussen kunnen overgangszones ontstaan waar beheer, educatie en lokale verwerking zichtbaar worden gemaakt.

Het potentieel voor houtproductie ligt dus niet in het opnieuw intensiveren van de Genkse bossen, maar in het beter benutten van hout dat vrijkomt uit noodzakelijke omvorming. Een lokale houtketen kan op die manier bijdragen aan ecologisch herstel, zolang ze vertrekt vanuit de draagkracht van het bos. Voor het ontwerp betekent dit dat de zagerij of werkplaats niet als losstaand productiegebouw wordt gezien, maar als een schakel tussen bosbeheer, materiaalstromen en landschappelijke transitie.

8. Ontwerpend onderzoek

8.1 Ontwerpvisie en uitgangspunten

Het ontwerpend onderzoek vertrekt vanuit de vraag hoe architectuur een actieve schakel kan worden tussen bos, houtproductie en gemeenschap. Het ontwerp wordt daarom niet benaderd als een losstaand gebouw in een groene omgeving, maar als onderdeel van een bredere landschappelijke en materiële keten. Het gebouw moet zichtbaar maken waar hout vandaan komt, hoe het verwerkt wordt, en welke relatie er bestaat tussen bosbeheer, materiaalgebruik en architectuur.

Binnen dit onderzoek wordt ontwerpen ingezet als een manier om de theoretische inzichten ruimtelijk te testen. Frayling (1993) beschrijft ontwerp als een mogelijke vorm van onderzoek, waarbij kennis niet alleen ontstaat door analyse, maar ook door het maken, verbeelden en uitproberen van ruimtelijke voorstellen. In dit hoofdstuk wordt het ontwerp dus niet alleen gezien als eindresultaat, maar als een manier om de onderzoeksvraag verder te onderzoeken.

Een eerste uitgangspunt is dat houtproductie niet los mag staan van bosomvorming. Het ontwerp vertrekt niet vanuit het idee dat het bos maximaal materiaal moet leveren, maar vanuit de vraag welk hout kan vrijkomen uit zorgvuldig beheer. Dit sluit aan bij closer-to-nature forest management, waarbij houtproductie gekoppeld wordt aan biodiversiteit, klimaatbestendigheid en een meer gelaagde bosstructuur (European Commission, 2023). De architectuur moet daarom niet vragen dat het bos zich aanpast aan de bouwsector, maar omgekeerd: het gebouw moet zich aanpassen aan de draagkracht en de ritmes van het bos.

Een tweede uitgangspunt is het werken met lokaal en onvolmaakt materiaal. Zoals in hoofdstuk 6 werd besproken, is lokaal hout niet altijd recht, lang, droog, sterk of gestandaardiseerd. Het ontwerp moet daarom kunnen omgaan met variatie, kleine secties, resthout en materiaal dat normaal moeilijker in de klassieke bouwmarkt past. Dit vraagt een architectuur die niet vertrekt vanuit perfecte producten, maar vanuit wat het lokale bos werkelijk voortbrengt.

Een derde uitgangspunt is dat productie zichtbaar mag zijn. De zagerij, opslag, droogruimte en werkplaats worden niet weggestopt als louter technische functies, maar vormen net de kern van het project. Door het productieproces zichtbaar te maken, kan het gebouw tonen dat hout niet zomaar een afgewerkt bouwproduct is, maar het resultaat van groei, beheer, kap, transport, zagen, drogen, sorteren en verwerken. Architectuur wordt zo een plek waar de materiaalstroom leesbaar wordt.

Een vierde uitgangspunt is de koppeling met leren, werken en gemeenschap. Het project is niet enkel een plek waar hout verwerkt wordt, maar ook een plek waar kennis over bosbeheer, materiaal en maken gedeeld kan worden. Dit sluit aan bij het bredere regeneratieve denken, waarin een ontwerp niet alleen ecologische schade probeert te beperken, maar ook relaties tussen mensen, plaats en levende systemen opnieuw versterkt (Reed, 2007; Mang & Reed, 2012).

De ontwerpvisie kan daarom samengevat worden als een poging om architectuur opnieuw te verbinden met het productieve landschap. Het gebouw staat niet tegenover het bos, maar vormt een overgang tussen bosbeheer en bouwcultuur. Het moet ruimte geven aan arbeid, materiaal, educatie en traagheid, zonder het bos te reduceren tot grondstof. Op die manier wordt het ontwerp een ruimtelijke test voor de centrale vraag van dit onderzoek: hoe kan houtproductie een scharnier vormen tussen ecologie en economie in architecturaal ontwerp?

8.2 Architectuur als interface tussen bos, productie en gemeenschap

Het programma van het ontwerp vertrekt vanuit de lokale houtketen. Het gebouw is niet alleen een plek waar hout verwerkt wordt, maar een schakel tussen bosbeheer, materiaalstromen, arbeid en gemeenschap. Daarom bestaat het programma uit verschillende onderdelen die samen het traject van boom tot bouwmateriaal leesbaar maken: ontvangst, sortering, zagen, drogen, opslag, verwerking, leren en tonen.

Een eerste onderdeel is de ontvangst- en sorteerzone. Hier komt het hout binnen dat vrijkomt uit dunningen, selectieve kap of bosomvorming. Deze zone moet robuust en praktisch zijn, omdat hout niet als proper bouwmateriaal aankomt, maar als ruwe stammen, korte stukken, dunningshout of resthout. De sortering is belangrijk omdat niet elk stuk hout dezelfde toepassing krijgt. Rechte en langere stammen kunnen gezaagd worden tot planken of balken, terwijl kleinere, krommere of kortere stukken eerder geschikt zijn voor secundaire toepassingen, gevelbekleding, meubels, tijdelijke constructies of samengestelde elementen.

Een tweede onderdeel is de zagerij. Deze vormt het meest productieve en zichtbare deel van het programma. Hier wordt het ruwe hout omgezet naar bruikbaar materiaal. De zagerij moet daarom voldoende ruimte krijgen voor beweging, tijdelijke opslag, machines, zaagafval en veiligheid. Tegelijk mag deze functie niet volledig afgesloten worden. In dit onderzoek is het net belangrijk dat de verwerking zichtbaar blijft, zodat bezoekers of gebruikers begrijpen dat hout geen abstract bouwproduct is, maar het resultaat van een reeks handelingen: kappen, transporteren, zagen, drogen, sorteren en verwerken.

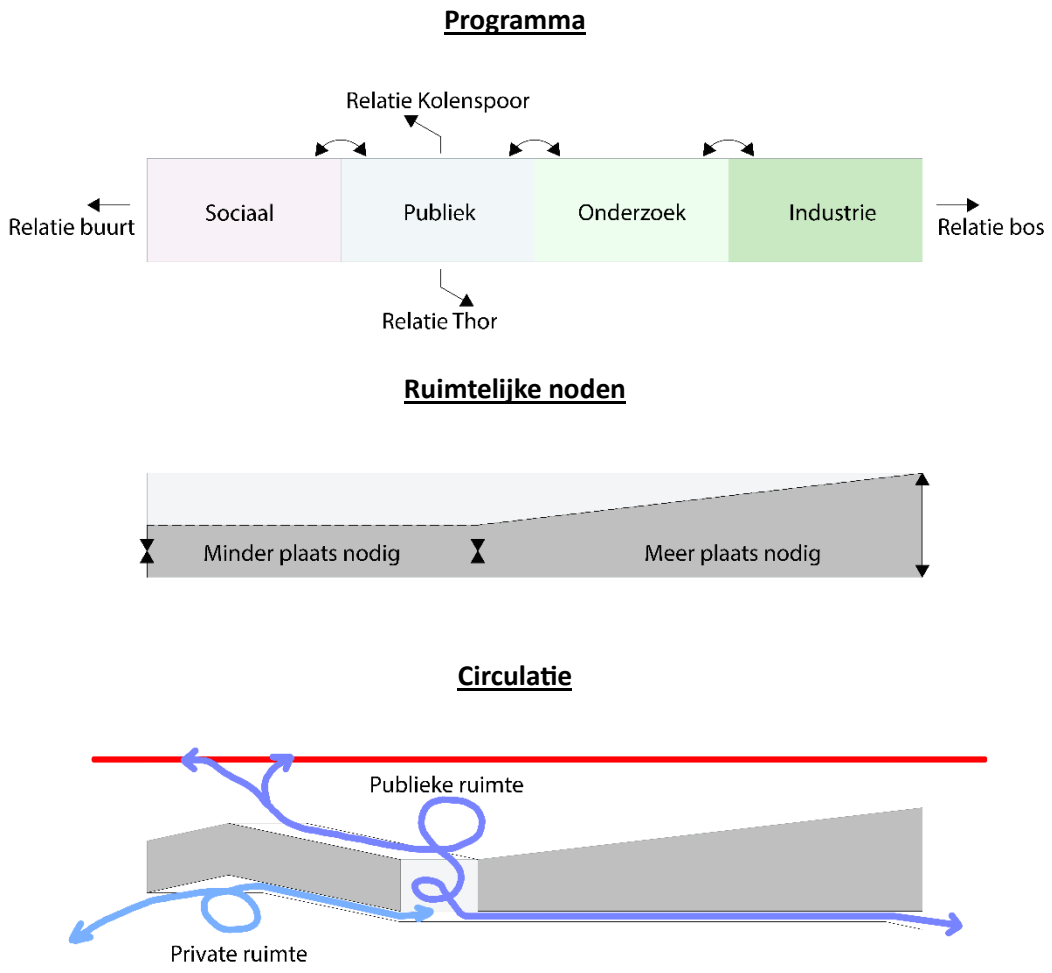
Daarna volgt de droog- en opslagruimte. Vers gezaagd hout kan niet zomaar onmiddellijk in een gebouw gebruikt worden. Het moet drogen, ventileren en beschermd worden tegen regen, terwijl luchtcirculatie wel mogelijk blijft. Het Wood Handbook benadrukt dat vochtgehalte, krimp, vervorming en droging belangrijke factoren zijn bij het gebruik van hout als bouwmateriaal (Forest Products Laboratory, 2021). In het ontwerp betekent dit dat opslag geen restfunctie is, maar een volwaardig onderdeel van het gebouw. Droogrekken, overdekte buitenruimtes, stapelzones en luifels worden zo deel van de architectuur.

Naast de zagerij en opslag is er ook een atelier nodig. In het atelier kan hout verder verwerkt worden tot bouwdelen, meubels, proefopstellingen of kleine constructieve elementen. Dit is de plek waar de strategieën uit hoofdstuk 6 concreet getest kunnen worden: werken met korte stukken, resthout, herhaling, samengestelde elementen of demonteerbare verbindingen. Novais Passarelli et al. (2025) tonen dat ontwerp- en bouwprocessen met circulair hout niet alleen over materiaal gaan, maar ook over leren door te maken, testen en omgaan met praktische beperkingen.

Het atelier krijgt daardoor ook een educatieve rol. Het project is niet alleen bedoeld voor professionele houtverwerking, maar ook als leerplek waar jongeren, buurtbewoners, studenten of bezoekers kunnen kennismaken met hout, bosbeheer en maken. Dit sluit aan bij de aanwezigheid van lokale jeugd- en gemeenschapswerkingen in Zwartberg. GIGOS Zwartberg richt zich bijvoorbeeld op jongeren, talentontwikkeling, onderwijs en werkgelegenheid binnen de lokale gemeenschap (GIGOS, z.d.). Het ontwerp kan hierop aansluiten door productie niet af te schermen, maar op een veilige en toegankelijke manier zichtbaar en begrijpelijk te maken.

Het programma bestaat dus uit een combinatie van vuile, ruwe en publieke zones. De zagerij en ontvangstzone vragen ruimte, lawaai, stof en robuustheid. De droogruimte vraagt traagheid, ventilatie en beschutting. Het atelier vraagt precisie, werktafels en kleinere schaal. De leerplek vraagt toegankelijkheid, zichtbaarheid en ruimte voor uitleg of ontmoeting. Architecturaal wordt het interessant om deze zones niet volledig van elkaar te scheiden, maar ze als opeenvolgende stappen in één materiaalproces te organiseren.

Voor het ontwerp betekent dit dat het gebouw gelezen kan worden als een soort doorsnede door de lokale houtketen. Aan de ene kant ligt het bos en komt het ruwe materiaal binnen. In het midden bevinden zich de zagerij, opslag en verwerking. Aan de andere kant opent het gebouw zich naar de gemeenschap, waar kennis, arbeid en materiaal gedeeld worden. Zo wordt het programma meer dan een functionele invulling: het wordt een ruimtelijke vertaling van de onderzoeksvraag.



Figuur 8.1: Ontstaansproces van het vormelijk ontwerp - (eigen werk, 2026)



Figuur 8.2: Grondplan met programmatische invulling van zagerij, ateliers, opslagruimtes en publieke functies - (eigen werk, 2026)

8.3 Ruimtelijk concept en programmatie

Het ruimtelijk concept van het ontwerp vertrekt vanuit de positie van de projectlocatie als knooppunt tussen verschillende systemen. De site ligt niet los in het landschap, maar bevindt zich op een strategische overgang tussen het Thor Park, het Kolenspoor, de wijk Waterschei en de omliggende voormalige productiebossen. Elk van deze systemen brengt een andere betekenis mee: Thor Park als plek van innovatie en onderzoek, het Kolenspoor als mobiliteitsas, Waterschei als woon- en gemeenschapscontext, en het bos als productief en ecologisch landschap.

De inplanting van het project probeert deze verschillende werelden met elkaar te verbinden. Het gebouw wordt daarom niet opgevat als een geïsoleerde zagerij, maar als een interface tussen bos, productie, innovatie en gemeenschap. Vanuit het bos komt het ruwe materiaal binnen. Vanuit Waterschei komen gebruikers, jongeren en buurtbewoners. Vanuit Thor Park ontstaat een mogelijke koppeling met onderzoek, materiaalontwikkeling en innovatie. Het Kolenspoor vormt daarbij de verbindende lijn waarlangs mensen, kennis en materiaal zich kunnen verplaatsen.

Binnen deze visie krijgt het voormalige Kolenspoor een dubbele betekenis. Enerzijds blijft het een zachte mobiliteitsas voor voetgangers, fietsers, bezoekers en buurtbewoners. Anderzijds wordt het in dit onderzoek ook gelezen als een mogelijke goederenlijn voor onder andere lokale houtstromen. Het Kolenspoor passeert langs voormalige productiebossen, raakt de projectlocatie en kan daarna verder functioneren als distributielijn voor verwerkt hout. Hierdoor wordt de historische infrastructuur van de mijnindustrie opnieuw ingezet, maar met een andere logica: niet langer voor extractie van steenkool, maar voor een lokale en regeneratieve houtketen.

De logistiek van het hout wordt daardoor een belangrijke drager van het ruimtelijk concept. Hout dat vrijkomt uit bosomvorming, dunning of selectieve kap kan via de bosstructuren en het Kolenspoor naar het project worden gebracht. Op de site wordt het hout ontvangen, gesorteerd, gezaagd, gedroogd en verder verwerkt. Daarna kan het opnieuw verdeeld worden via dezelfde mobiliteitsstructuur. Het ontwerp maakt deze kringloop ruimtelijk leesbaar: het gebouw ligt op de plek waar bosbeheer, verwerking en distributie elkaar raken.

Figuur 8.2 toont hoe deze programmatische tweedeling ruimtelijk wordt vertaald in de inplanting: het gebouw richt zich enerzijds naar het Kolenspoor als publieke en logistieke as, en anderzijds naar de wijk Waterschei als sociale en toegankelijke zijde.



Figuur 8.3: Inplantingsplan van de projectsite - (eigen werk, 2026)

De programmatie volgt deze positie als knooppunt. Aan de meer productieve zijde bevinden zich de ontvangstzone, zagerij, opslag, droogruimte en logistieke bewegingen. Deze functies sluiten aan op de houtstromen en vragen voldoende ruimte, robuustheid en bereikbaarheid. Aan de meer publieke zijde bevinden zich functies zoals atelier, cafetaria, expo, les- en vergaderruimte en jongerenplek. Deze richten zich sterker naar de wijk, het Kolenspoor en de publieke passage langs het gebouw.

Tussen deze zones ontstaat een overgangsruimte waarin productie zichtbaar wordt zonder dat ze volledig publiek of vrijblijvend wordt. De zagerij blijft een werkplaats, met lawaai, stof, machines en materiaalopslag, maar wordt tegelijk zo georganiseerd dat bezoekers en gebruikers het proces kunnen begrijpen. Wie langs het gebouw wandelt of fietst, kan de stappen van de houtketen aflezen: het binnenkomen van ruwe stammen, het zagen, drogen, stapelen, verwerken en opnieuw toepassen van hout.

De luifel rond het gebouw speelt hierin een belangrijke rol. Ze begeleidt de circulatie langs het gebouw en vormt een tussenruimte tussen het publieke traject en de werkende houtsite. Onder de luifel kunnen houtopslag, passage, observatie en beschutting samenkomen. Daardoor wordt de rand van het gebouw geen harde grens tussen binnen en buiten, maar een zone waar de houtketen zichtbaar wordt voor wie langs het Kolenspoor of vanuit de wijk passeert.

De relatie met Thor Park geeft het project daarnaast een onderzoeksgerichte betekenis. Het ontwerp sluit niet enkel aan bij ambachtelijke houtverwerking, maar ook bij experiment rond resthout, materiaalgebruik en nieuwe constructieve toepassingen. De onderzoeksruimte en ateliers kunnen functioneren als plekken waar het onvolmaakte hout uit de zagerij getest, verwerkt en opnieuw gewaardeerd wordt. Zo ontstaat een verbinding tussen de lokale materiaalstroom en de innovatieve context van Thor Park.

De relatie met Waterschei is vooral sociaal en programmatisch. Door ruimte te voorzien voor ateliers, lesmomenten, jongerenwerking, expo en cafetaria wordt de houtketen niet enkel een technische infrastructuur, maar ook een plek waar buurtbewoners en jongeren betrokken kunnen worden. Het project probeert zo de afstand tussen bosbeheer, productie en dagelijks gebruik te verkleinen. Houtproductie wordt niet achter de schermen georganiseerd, maar krijgt een zichtbare en toegankelijke plaats binnen de wijkcontext.

De inplanting zoekt daardoor naar een balans tussen bereikbaarheid en zorg voor het landschap. De meest intensieve functies worden geconcentreerd op een plek die al verbonden is met bestaande infrastructuur, zodat kwetsbare boszones niet onnodig belast worden. Tegelijk blijft de link met het bos essentieel, omdat het gebouw afhankelijk is van de geleidelijke materiaalstroom uit bosomvorming. Het ontwerp staat dus niet midden in het bos, maar op een overgangspunt waar bos, infrastructuur, wijk en innovatie elkaar kunnen versterken.

Het ruimtelijk concept kan daarom gelezen worden als een schakel in een grotere keten. Het bos levert materiaal, het Kolenspoor organiseert beweging, het gebouw verwerkt en toont de houtstroom, Thor Park kan kennis en innovatie toevoegen, en Waterschei geeft het project een sociale bedding. Op die manier wordt de zagerij geen los productiegebouw, maar een ruimtelijke koppeling tussen ecologie, economie, mobiliteit en gemeenschap.

8.4 Materialisering en constructieve keuzes

De materialisering van het ontwerp vertrekt vanuit het idee dat lokaal hout niet alleen als afwerkingsmateriaal wordt gebruikt, maar ook de ruimtelijke en constructieve logica van het gebouw bepaalt. Het ontwerp probeert zo weinig mogelijk te vertrekken vanuit perfect, hoogwaardig en gestandaardiseerd stamhout. Dat hout kan beter gedroogd, gesorteerd en verkocht worden voor toepassingen waar hoge kwaliteit echt nodig is. Het gebouw zelf zoekt daarom vooral naar manieren om kleinere secties, korte stukken en resthout een structurele of ruimtelijke rol te geven.

De hoofddraagstructuur bestaat uit een groot dragend dak dat het volledige volume overspant. Dit dak wordt opgevat als een driedimensionaal houten vakwerk, of spaceframe, opgebouwd uit veel korte houten elementen. In plaats van één grote balk of zware ligger wordt de overspanning gemaakt door de samenwerking tussen veel kleinere onderdelen. Dit sluit aan bij constructieve strategieën waarbij korte of niet-standaard houten elementen via geometrie en herhaling toch een grotere draagstructuur kunnen vormen (Parigi, 2021). Ook onderzoek naar houten vakwerken toont dat materiaal-efficiënte constructies mogelijk zijn wanneer de krachten via een duidelijk netwerk van staven en knopen worden georganiseerd (Kromoser et al., 2021).

Dit spaceframe wordt gedragen door secundaire dragende massa's. Deze massa's zijn opgebouwd uit resthout van de zagerij, samengebracht volgens het principe van Dowel Laminated Timber. DLT is interessant omdat houten onderdelen mechanisch met houten deuvels verbonden worden, zonder dat lijm noodzakelijk is. Sotayo et al. (2020) beschrijven DLT als een lijmloos samengesteld houtproduct dat daardoor relevant is binnen duurzamere en beter herbruikbare houtconstructies. In dit ontwerp wordt dat principe vertaald naar dikke, massieve volumes waarin resthout niet verborgen wordt, maar juist zichtbaar deel wordt van de draagstructuur.

De dragende massa's hebben bewust een grote dikte. Omdat ze opgebouwd zijn uit resthout en tegelijk stabiliteit moeten geven aan het grote dak, worden ze niet opgevat als dunne wanden, maar als massieve volumes die plaatselijk worden uitgehold. In die uithollingen komen de meer gesloten functies terecht, zoals toiletten, kleedkamers, opslagruimtes, studieruimtes, droogkamer en technische ruimtes. De massa's zijn daardoor niet alleen constructief, maar ook programmatisch. Ze dragen het dak, stabiliseren het gebouw en organiseren tegelijk de functies.

Door de combinatie van het overspannende dak en deze dragende massa's ontstaat een relatief open grondplan. De meer open functies, zoals de zagerij, ateliers, cafetaria en les- of vergaderruimte, kunnen tussen en rond de massa's worden georganiseerd. Het gebouw wordt daardoor niet vastgelegd door een klassiek raster van kolommen en muren, maar krijgt een flexibele indeling die doorheen de tijd kan veranderen. Dit is belangrijk omdat het programma van een zagerij, atelier en leerplek niet volledig vastligt, maar kan meegroeien met andere vormen van productie, educatie of gemeenschapsgebruik.

De gevel wordt niet als dragend element ontworpen, maar als een soort houten gordijn dat aan de dakstructuur wordt opgehangen. Daardoor kan de gevel reageren op de functie erachter. Waar productie, opslag of technische ruimtes zitten, kan de gevel geslotener zijn. Waar ateliers, circulatie of publieke functies liggen, kan ze opener worden. De gevel bestaat uit houten planken, waarbij imperfecties, variatie in kleur, breedte, textuur en herkomst zichtbaar mogen blijven. Het hout wordt dus niet volledig gladgetrokken tot een uniform beeld, maar toont juist de diversiteit van de materiaalstroom.

Ook de luifel rond het gebouw wordt opgehangen aan de dragende dakstructuur. Deze luifel begeleidt de wandel- en circulatieroutes langs het gebouw en vormt een overgang tussen buiten, werkplaats en bosrand. Tegelijk kan ze functioneren als beschutte zone voor tijdelijke opslag, droging, passage of observatie. De luifel maakt de constructieve logica van het gebouw zichtbaar: het dak draagt niet alleen de binnenruimte, maar organiseert ook de rand en de relatie met de omgeving.

De sfeer van het gebouw blijft bewust ruw, industrieel en eerlijk. In de zagerij en ateliers mogen stof, zaagsporen, ruwe planken, zichtbare verbindingen en materiaalopslag deel worden van de architectuur. De constructie wordt niet weggewerkt, maar zoveel mogelijk leesbaar gemaakt. In de cafetaria, onderzoeksruimte en les- of vergaderruimte wordt de afwerking iets rustiger en properder, maar ook daar blijft het imperfecte hout zichtbaar aanwezig. Het verschil zit dus niet in een volledig andere materialiteit, maar in de graad van afwerking en gebruik.

Figuur 8.4 geeft een sfeerbeeld van de zagerij en de luifel als overgang tussen werkplaats en bos. De render toont hoe de ruwe en eerlijke materialiteit van het gebouw samenvalt met de open relatie tot het landschap.



Figuur 8.4: Sfeerbeeld van de zagerij en de luifel als overgang tussen werkplaats en bos - (eigen werk, 2026)

Het Wood Handbook benadrukt dat hout als bouwmateriaal altijd variabel blijft door verschillen in soort, vochtgehalte, vezelrichting, knopen, scheuren en vervorming (Forest Products Laboratory, 2021). In dit ontwerp wordt die variatie niet alleen als beperking gezien, maar als uitgangspunt. De constructie zoekt niet naar een perfecte standaardisatie, maar naar een systeem waarin verschillende houtkwaliteiten een andere rol kunnen opnemen: hoogwaardig stamhout blijft beschikbaar voor de markt, korte stukken vormen het spaceframe, resthout wordt samengebracht in dragende massa's, en planken vormen gevel, luifel en afwerking.

De materialisering wordt zo een ruimtelijke vertaling van de lokale houtketen. Het gebouw toont niet alleen hout als eindproduct, maar ook als materiaalstroom met verschillende kwaliteiten, beperkingen en mogelijkheden. Door constructie, gevel en programma vanuit die materiaalstroom te organiseren, wordt het ontwerp zelf een argument: lokale houtproductie kan alleen regeneratief worden wanneer architectuur bereid is om met onvolmaaktheid, variatie en reststromen te werken.

8.5 Tijd, successie en beheer

Het ontwerp wordt niet opgevat als een gebouw dat in één keer volledig afgewerkt en vastgelegd is. Het vertrekt eerder vanuit een groeimodel, waarbij het gebouw kan meegroeien met de lokale houtketen, het bosbeheer en de gebruikers. In de eerste fase bestaat het project uit een kleine, functionele zagerij met de noodzakelijke basisvoorzieningen, zoals toiletten en technische ruimte. Deze eerste fase maakt het mogelijk om de houtverwerking op te starten zonder meteen het volledige programma te realiseren.

Doorheen de tijd kan het gebouw uitbreiden. Naarmate de houtketen groeit en er meer kennis, materiaal en gebruikers bij komen, kunnen extra functies worden toegevoegd: een grotere zagerij, een droogkamer, overdekte buitenopslag, ateliers voor houtbewerking, een onderzoeksruimte rond resthout, een exporuimte, een cafetaria, een les- en vergaderruimte en een plek voor jongeren. Het gebouw wordt zo geen eindbeeld, maar een structuur die verschillende fases en intensiteiten kan opnemen.

Deze veranderbaarheid wordt mogelijk gemaakt door de constructieve opzet van het ontwerp. Het grote overspannende dak en de dragende massa's zorgen voor een relatief open en vrij indeelbaar grondplan. Daardoor kunnen functies doorheen de tijd verschuiven, uitbreiden of anders gebruikt worden. Schmidt III en Austin (2016) beschrijven adaptieve architectuur als een manier om gebouwen langer bruikbaar te maken door ze te ontwerpen voor verandering. In dit project betekent dat dat de architectuur niet alleen reageert op het huidige programma, maar ook ruimte laat voor toekomstige vormen van productie, leren en gemeenschapsgebruik.

Ook de gevel kan meegroeien met het gebouw. Omdat de gevel niet dragend is, maar als een soort houten gordijn aan de dakstructuur hangt, kan ze aangepast worden aan de functies erachter. Waar later een atelier of lesruimte ontstaat, kan de gevel opener worden. Waar opslag, technieken of droogruimte zitten, kan ze geslotener blijven. De gevel wordt zo geen vast eindbeeld, maar een laag die mee verandert met het gebruik van het gebouw.

De relatie met het bos is eveneens tijdsgebonden. Het gebouw wordt niet gevoed door één grote kap of een eenmalige materiaalvoorraad, maar door een langetermijnproces van selectieve kap en bosomvorming. Stad Genk werkt bij bosomvorming met gerichte dunningen, waarbij bepaald wordt welke bomen verdwijnen en welke behouden blijven, zonder dat er kaalkap ontstaat (Stad Genk, z.d.-b). Daardoor ontstaat een geleidelijke toevoer van hout, die past bij een gebouw dat stap voor stap kan groeien.

Deze koppeling aan bosbeheer maakt het project afhankelijk van ritme en beperking. Niet alles kan tegelijk geoogst, verwerkt of gebouwd worden. De beschikbaarheid van hout hangt af van beheerplannen, seizoenen, droogtijd, materiaalkwaliteit en ecologische draagkracht. Dit sluit aan bij closer-to-nature forest management, waarbij houtproductie niet los gezien wordt van biodiversiteit, klimaatbestendigheid en de veerkracht van het bos (European Commission, 2023). De architectuur moet zich dus aanpassen aan de tijd van het bos, in plaats van het bos te forceren tot een constante productie.

De verschillende fases van het gebouw kunnen daardoor gelezen worden als een parallel proces met de successie van het bos. Terwijl de bossen rond Zwartberg geleidelijk evolueren van monotone dennenbestanden naar meer gemengde en klimaatrobuuste bossen, kan ook het gebouw evolueren van een kleine zagerij naar een bredere plek voor productie, onderzoek, educatie en ontmoeting. Het gebouw wordt zo een ruimtelijke getuige van de overgang van een oud productiemodel naar een meer regeneratieve houtketen.

Beheer speelt hierin een belangrijke rol. Omdat het gebouw door verschillende groepen gebruikt wordt, moet het voldoende robuust en duidelijk georganiseerd zijn. Bosbeheerders, houtbewerkers, jongeren, studenten, onderzoekers, buurtbewoners en bezoekers gebruiken het gebouw op een andere manier. De meer ruwe functies, zoals zagerij, opslag en droogkamer, vragen efficiëntie en veiligheid. De meer publieke functies, zoals cafetaria, expo, lesruimte en jongerenplek, vragen toegankelijkheid en leesbaarheid. Het ontwerp moet deze verschillende vormen van gebruik niet volledig scheiden, maar wel zorgvuldig op elkaar afstemmen.

Veroudering is in dit ontwerp niet het belangrijkste thema. Het gaat minder over patina of het zichtbaar slijten van het gebouw, en meer over functionele groei. De tijd wordt zichtbaar in uitbreidingen, veranderende functies, nieuwe houtvoorraden, andere gevelinvullingen en het geleidelijk sterker worden van de lokale houtketen. Zo wordt het gebouw geen statisch object, maar een infrastructuur die meegroeit met het bos, het materiaal en de gemeenschap.

9. Reflectie en conclusie

9.1 Beantwoording van de onderzoeksvraag

Dit onderzoek vertrok vanuit de vraag hoe lokale houtproductie in de context van Genk herdacht kan worden als een regeneratief systeem dat biodiversiteit en klimaatrobuustheid versterkt in plaats van ondermijnt. Doorheen de thesis werd duidelijk dat dit alleen mogelijk is wanneer houtproductie niet langer begrepen wordt als een afzonderlijke economische activiteit, maar als onderdeel van een ruimer ecologisch, ruimtelijk en sociaal systeem.

In de context van Genk betekent dit in de eerste plaats dat houtproductie gekoppeld moet worden aan bosomvorming. De bestaande Genkse bossen dragen nog sterk de sporen van hun productieve en industriële geschiedenis, met eentonige naaldbossen die historisch aangelegd werden op arme zandgronden. Vandaag worden deze bossen door Stad Genk zelf omschreven als kwetsbaar en ecologisch beperkt, waardoor omvorming naar meer gemengde, klimaatrobuuste bossen noodzakelijk wordt (Stad Genk, z.d.-b). Lokale houtproductie kan dus niet vertrekken vanuit het opnieuw intensiveren van deze bossen, maar moet ontstaan uit de zorgvuldige ingrepen die nodig zijn om ze ecologisch sterker te maken.

Een regeneratieve houtproductie vertrekt daarom niet vanuit maximale kap, maar vanuit selectieve kap, dunning en langetermijnbeheer. Sommige bomen worden geoogst om andere bomen meer ruimte te geven, om licht op de bosbodem te brengen, om verjonging mogelijk te maken of om de soortenmenging te vergroten. Andere bomen blijven bewust staan om oud te worden, dood hout te vormen of habitat te bieden. De productie van hout wordt zo geen doel op zich, maar een gevolg van beheer dat gericht is op biodiversiteit, bodemkwaliteit en veerkracht. Dit sluit aan bij closer-to-nature forest management, waarbij houtproductie samen bekeken wordt met biodiversiteit, klimaatbestendigheid en ecosysteemherstel (European Commission, 2023).

Daarnaast toont dit onderzoek dat ook de manier waarop hout uit het bos gehaald wordt bepalend is. Een lokale houtketen is niet automatisch regeneratief omdat het hout van dichtbij komt. Wanneer houtoogst leidt tot bodemverdichting, schade aan jonge bomen, verstoring van kwetsbare zones of een vereenvoudiging van de bosstructuur, ondermijnt ze net de ecologische doelen die ze zou moeten ondersteunen. Daarom moeten machines, trekpaarden, kabelsystemen, uitsleeproutes, stapelplaatsen en opslagzones telkens afgestemd worden op de draagkracht van het bos. De logistiek moet zich aanpassen aan het ecosysteem, niet omgekeerd.

Ook de materiaalbenadering is belangrijk. Lokale houtproductie wordt pas regeneratief wanneer niet enkel het beste en meest rechte stamhout waarde krijgt. Hout uit dunning of bosomvorming is vaak variabeler: korter, dunner, krommer of minder gestandaardiseerd. Wanneer alleen perfect constructiehout als waardevol wordt gezien, blijft een groot deel van de lokale materiaalstroom laagwaardig of onzichtbaar. Door ook dunningshout, kleinere secties en resthout een plek te geven in architectuur, kan de waarde van het bosmateriaal breder worden benut zonder dat de druk op de beste bomen toeneemt.

Het ontwerpvoorstel vormt hierin een ruimtelijke vertaling van de onderzoeksvraag. De zagerij, ateliers, opslagruimtes, droogkamer, onderzoeksruimte en publieke functies worden niet gezien als losse programma's, maar als schakels in één lokale houtketen. Het gebouw toont hoe hout vanuit bosomvorming kan binnenkomen, gesorteerd, gezaagd, gedroogd, onderzocht en opnieuw verwerkt kan worden. Architectuur wordt zo geen eindpunt van de houtproductie, maar een plek waar de relatie tussen bosbeheer, materiaal, arbeid en gemeenschap zichtbaar wordt.

De constructieve keuzes versterken dit uitgangspunt. Door het dak als spaceframe uit korte houten stukken op te bouwen, door dragende massa's uit resthout te maken en door de gevel als niet-dragend houten gordijn te ontwerpen, wordt het gebouw zelf een oefening in het benutten van verschillende houtkwaliteiten. Hoogwaardig stamhout hoeft niet overal gebruikt te worden. Kleinere stukken, planken en resthout kunnen elk een andere rol opnemen. Zo wordt de onvolmaaktheid van lokaal hout geen probleem dat verborgen moet worden, maar een vertrekpunt voor het ontwerp.

Daarmee wordt lokale houtproductie in Genk herdacht als een systeem van wederkerigheid. Het bos levert materiaal, maar bepaalt ook de grenzen. De architectuur gebruikt hout, maar moet zich aanpassen aan wat het bos op een zorgvuldige manier kan voortbrengen. De economie ontstaat niet uit maximale extractie, maar uit lokale verwerking, kennisopbouw, vakmanschap, educatie en het beter benutten van materiaalstromen die anders minder waarde zouden krijgen.

De onderzoeksvraag kan daarom als volgt beantwoord worden: lokale houtproductie kan in Genk een regeneratief systeem worden wanneer ze vertrekt vanuit bosomvorming, selectieve kap en ecologische draagkracht, en wanneer de volledige keten — van kap tot verwerking en architecturale toepassing — zo wordt georganiseerd dat biodiversiteit, klimaatrobuustheid en lokale waardecreatie elkaar versterken. Architectuur speelt hierin een belangrijke rol door deze keten ruimtelijk zichtbaar, bruikbaar en aanpasbaar te maken.

9.2 Spanningen tussen economie en ecologie

Hoewel dit onderzoek vertrekt vanuit het potentieel van lokale houtproductie, moet ook erkend worden dat houtproductie niet automatisch regeneratief is. Het feit dat hout lokaal is, betekent niet vanzelf dat het ecologisch verantwoord is. Wanneer lokale houtproductie leidt tot te veel kap, bodemschade, verstoring van kwetsbare zones of het wegnemen van ecologisch waardevol dood hout, kan ze dezelfde extractieve logica herhalen die dit onderzoek net probeert te bekritiseren.

Een eerste spanning ligt in de hoeveelheid hout die geoogst kan worden. Vanuit economisch oogpunt is het interessant om voldoende volume te produceren, omdat machines, arbeid, opslag, droging en verwerking anders moeilijk rendabel worden. Vanuit ecologisch oogpunt is het echter niet wenselijk om het bos te benaderen als een constante materiaalvoorraad. Een deel van de bomen moet blijven staan, ouder worden of afsterven. Ook dood hout, takken, stronken en minder waardevolle bomen hebben een rol in bodemvorming, biodiversiteit en habitat. De Europese richtlijnen rond closer-to-nature forest management tonen dat houtproductie daarom altijd afgewogen moet worden tegenover biodiversiteit, klimaatbestendigheid en ecosysteemfuncties (European Commission, 2023).

Een tweede spanning ligt in efficiëntie. Grootschalige machines kunnen hout sneller en goedkoper uit het bos halen, maar hebben ook een grotere impact op bodem en bosstructuur. Zeker op kwetsbare of natte bodems kan gemechaniseerde exploitatie leiden tot bodemverdichting en schade aan wortels of jonge bomen. Onderzoek van Ampoorter et al. (2007) toont dat ook op zandige bosbodems duidelijke verdichting kan ontstaan door gemechaniseerde houtoogst. Lage-impact methoden zoals trekpaarden, kabelsystemen of lichtere machines kunnen de impact beperken, maar vragen meer tijd, arbeid en vakkennis. Ecologisch gezien zijn ze dus aantrekkelijk, maar economisch niet altijd de makkelijkste keuze.

Een derde spanning ontstaat bij het materiaal zelf. Lokaal hout uit dunning of bosomvorming is vaak minder gestandaardiseerd dan industrieel constructiehout. Het kan korter, krommer, dunner of minder voorspelbaar zijn. Om dit hout toch hoogwaardig te gebruiken, zijn extra handelingen nodig: sorteren, drogen, testen, verbinden, aanpassen en ontwerpen. Dit vraagt meer tijd en aandacht dan werken met uniforme bouwproducten. Wat ecologisch interessant is, namelijk het beter benutten van lokale reststromen, kan daardoor economisch en technisch complexer worden.

Ook binnen het ontwerp blijft deze spanning aanwezig. Het gebruik van resthout in dragende massa's, korte stukken in het spaceframe en planken in de gevel toont hoe verschillende houtkwaliteiten een rol kunnen krijgen. Tegelijk vraagt dit meer ontwerpwerk dan een klassieke constructie met gestandaardiseerde materialen. De architectuur moet rekenen op variatie, toleranties, verbindingen en veranderbaarheid. De keuze voor regeneratief materiaalgebruik is dus niet noodzakelijk eenvoudiger, maar vraagt een andere vorm van precisie.

Een vierde spanning ligt in de sociale en programmatische kant van het project. De zagerij moet functioneren als werkplaats, maar ook als leerplek, publieke ruimte, onderzoeksplek en ontmoetingsplek. Productie vraagt veiligheid, lawaai, stof, opslagruimte en duidelijke logistiek. Publieke functies vragen toegankelijkheid, rust, zichtbaarheid en comfort. Het ontwerp moet deze werelden samenbrengen zonder ze te romantiseren. Een zagerij blijft een werkplaats, geen neutrale tentoonstellingsruimte.

Deze spanningen tonen dat regeneratieve houtproductie geen vaste oplossing is, maar een voortdurende afweging. Het gaat niet over kiezen tussen economie of ecologie, maar over het zoeken naar een productievorm waarin economische waarde niet ontstaat ten koste van het bos. Reed (2007) stelt dat regeneratief denken verder gaat dan het beperken van schade: het gaat om systemen die opnieuw relaties, gezondheid en veerkracht opbouwen. In dit onderzoek betekent dat dat houtproductie pas waardevol is wanneer ze tegelijk bijdraagt aan bosomvorming, lokale kennis, materiaalbewustzijn en gemeenschapsvorming.

De conclusie is dus niet dat lokale houtproductie vanzelf de juiste keuze is. Ze kan alleen een regeneratieve rol krijgen wanneer ze begrensd wordt door ecologische draagkracht en wanneer economische waarde anders wordt begrepen: niet als maximale opbrengst, maar als lokale verwerking, vakmanschap, educatie, langdurig materiaalgebruik en het zorgvuldig benutten van wat het bos kan missen. Net in die spanning tussen beperking en waarde ontstaat de relevantie van het ontwerp.

9.3 Architectuur binnen levende productiesystemen

Dit onderzoek toont dat architectuur niet alleen begrepen hoeft te worden als het eindpunt van een materiaalproces. In klassieke bouwpraktijken verschijnt hout vaak pas wanneer het al verwerkt, gedroogd, gesorteerd en gestandaardiseerd is. De relatie met het bos, het beheer, de kap, het transport en de verwerking blijft daardoor grotendeels onzichtbaar. In dit onderzoek wordt architectuur net ingezet om die achterliggende keten opnieuw zichtbaar en ruimtelijk bespreekbaar te maken.

Het ontwerp vertrekt daarom niet vanuit een afgewerkt bouwmateriaal, maar vanuit een levend productiesysteem. Het bos verandert doorheen de tijd, hout komt geleidelijk vrij uit dunningen en selectieve kap, en het gebouw groeit mee met de ontwikkeling van de lokale houtketen. Architectuur wordt zo geen statisch object, maar een infrastructuur waarin ecologische processen, economische activiteit en sociale functies samenkomen. Dit sluit aan bij regeneratief denken, waarin ontwerp niet enkel gericht is op het beperken van schade, maar op het versterken van relaties tussen plaats, gebruikers en levende systemen (Reed, 2007; Mang & Reed, 2012).

Binnen het ontwerp krijgt deze houding een concrete vorm. De zagerij, droogkamer, opslag, ateliers, onderzoeksruimte, expo, cafetaria en jongerenplek zijn geen losse functies, maar onderdelen van één materiaalproces. Het gebouw maakt zichtbaar hoe hout vanuit het bos binnenkomt, wordt gesorteerd, gezaagd, gedroogd, onderzocht en opnieuw verwerkt. Daardoor wordt productie niet weggestopt, maar onderdeel van de architecturale ervaring.

Ook de constructie draagt dit argument. Het spaceframe uit korte houten elementen, de dragende massa's uit resthout en de niet-dragende houten plankengevel tonen dat architectuur kan werken met verschillende kwaliteiten van hout. Het gebouw gebruikt niet enkel het meest perfecte stamhout, maar zoekt naar toepassingen voor kleinere secties, resthout en minder gestandaardiseerde materiaalstromen. De constructie wordt zo een manier om de logica van het productieve bos zichtbaar te maken.

Architectuur krijgt hierdoor een bemiddelende rol. Ze staat tussen bosbeheer en bouwcultuur, tussen materiaalstroom en gebruik, tussen werkplaats en publieke ruimte. Het gebouw is tegelijk een plek van productie, leren, onderzoek en ontmoeting. Dit is belangrijk omdat een regeneratief systeem niet alleen ecologisch moet functioneren, maar ook sociaal gedragen moet worden. Lokale houtproductie krijgt pas betekenis wanneer mensen kunnen zien, begrijpen en mee vormgeven hoe die productie gebeurt.

Daarmee verschuift ook de rol van de architect. De architect ontwerpt niet enkel een gebouw, maar organiseert relaties: tussen bos en zagerij, tussen resthout en constructie, tussen gebruikers en materiaal, tussen korte termijn gebruik en langetermijnbeheer. Ontwerpen wordt zo een vorm van onderzoek, waarbij ruimtelijke keuzes helpen testen hoe een andere houtketen eruit zou kunnen zien (Frayling, 1993).

De belangrijkste architecturale bijdrage van dit onderzoek ligt dus niet alleen in het voorstellen van een zagerij of houtwerkplaats. Ze ligt in het tonen hoe architectuur kan functioneren binnen een levend productiesysteem dat verandert doorheen de tijd. Het gebouw wordt een schakel die niet boven het landschap staat, maar erin meewerkt: het ontvangt, verwerkt, toont, leert en past zich aan. Op die manier kan architectuur helpen om lokale houtproductie niet als extractie, maar als zorgzame en gedeelde praktijk te organiseren.

9.4 Toekomstperspectief voor duurzaam bosbeheer

Het toekomstperspectief van dit onderzoek ligt niet in het voorstellen van één afgewerkt model dat zomaar overal kan worden toegepast. De waarde van het project ligt eerder in het tonen van een mogelijke richting voor Genk en Zwartberg: een manier waarop bosomvorming, lokale houtproductie, architectuur en gemeenschap sterker met elkaar verbonden kunnen worden.

Voor Genk is dit relevant omdat de stad al geconfronteerd wordt met de erfenis van haar productiebossen. De eentonige dennenbestanden die historisch ontstonden uit mijnbouw en houtproductie worden vandaag door Stad Genk zelf omschreven als ecologisch beperkt en kwetsbaar voor klimaatverandering. Bosomvorming is daarom geen abstract toekomstbeeld, maar een lopend proces waarin dunningen, soortendiversiteit en klimaatrobuustheid een belangrijke rol spelen (Stad Genk, z.d.-b). Dit onderzoek suggereert dat het hout dat uit zulke omvorming vrijkomt, niet zomaar als anonieme marktstroom hoeft te verdwijnen, maar lokaal opnieuw betekenis kan krijgen.

Voor Zwartberg betekent dit dat het landschap niet enkel gelezen moet worden als erfgoedsite, woonomgeving of natuurgebied, maar ook als plek waar nieuwe vormen van productieve ecologie mogelijk zijn. Het mijnverleden heeft het landschap sterk gevormd, maar net daardoor is Zwartberg ook een geschikte plek om na te denken over een andere verhouding tussen productie en herstel. Waar het landschap vroeger werd ingezet voor extractie, kan het vandaag gebruikt worden om een meer zorgzame en lokale houtketen te ontwikkelen.

Het Kolenspoor kan hierin een belangrijke ruimtelijke drager worden. Stad Genk beschrijft het Kolenspoor als een groen-economisch netwerk dat voormalige mijnsites, mobiliteit, erfgoed en ontmoeting met elkaar verbindt (Stad Genk, z.d.-d). Binnen dit onderzoek kan zo'n netwerk ook gelezen worden als een structuur waaraan lokale werkplaatsen, leerplekken, materiaalstromen en landschappelijke projecten gekoppeld kunnen worden. De zagerij of houtwerkplaats wordt dan geen geïsoleerd gebouw, maar een onderdeel van een groter productief landschap.

Het voorgestelde gebouw kan op die manier functioneren als prototype. Niet omdat elke plek dezelfde zagerij nodig heeft, maar omdat het project toont hoe een gebouw verschillende rollen tegelijk kan opnemen: verwerking van lokaal hout, onderzoek naar resthout, educatie, ambacht, ontmoeting en zichtbaarheid van bosbeheer. Een vergelijkbare logica zou ook op andere plekken in Genk of Limburg kunnen worden onderzocht, telkens aangepast aan de lokale bossen, gebruikers en materiaalstromen.

Tegelijk blijft voorzichtigheid nodig. Lokale houtproductie mag niet worden voorgesteld als eenvoudige oplossing voor klimaat, biodiversiteit of circulair bouwen. Ze vraagt langdurig beheer, technische kennis, economische haalbaarheid, duidelijke afspraken en ecologische grenzen. De Europese richtlijnen rond closer-to-nature forest management benadrukken dat bosbeheer biodiversiteit, klimaatbestendigheid, koolstofopslag en socio-economische voordelen samen moet bekijken (European Commission, 2023). Dat betekent dat houtproductie alleen toekomst heeft wanneer ze deel blijft van een breder zorgsysteem rond het bos.

Het toekomstperspectief voor Genk/Zwartberg ligt daarom in het opbouwen van een lokale houtcultuur. Dat betekent niet alleen bomen kappen en hout gebruiken, maar ook leren sorteren, drogen, ontwerpen, bouwen, herstellen, onderzoeken en tonen. Het vraagt plekken waar jongeren, ontwerpers, houtbewerkers, bosbeheerders, onderzoekers en bewoners in contact komen met het materiaal en met het landschap waaruit het voortkomt.

Dit onderzoek eindigt daarom niet met een definitief antwoord, maar met een voorstel voor een andere houding. Genk kan haar productiebossen niet terugbrengen naar een zogenaamd oorspronkelijke natuurtoestand, maar kan ze wel omvormen tot meer diverse, robuuste en betekenisvolle landschappen. Architectuur kan daarin een actieve rol spelen door ruimte te geven aan de processen die normaal verborgen blijven: beheer, kap, verwerking, opslag, experiment en leren.

Het toekomstbeeld voor Zwartberg is dus geen bos zonder productie, maar ook geen productie zonder grenzen. Het is een landschap waarin houtproductie opnieuw wordt ingebed in ecologie, tijd en gemeenschap. Daarin ligt de mogelijke regeneratieve betekenis van lokale houtproductie voor Genk.

Bronnenlijst

Bongaerts, R., Claes, Y., De Smet, C., Doyen, E., Driessen, D., Hendrickx, L., Houben, J., Gielkens, E., Loodts, J., Martens, K., Neyens, R., Pellaers, A., Raskin, B., Simons, S., Surinx, A., & Vandekerkhof, T. (2026). Een regeneratieve toekomst voor Zwartberg: Masterscriptie seminarie regeneratieve culturen en structuren [Ongepubliceerde masterscriptie]. Universiteit Hasselt.

OpenAI. (2026). *ChatGPT (GPT-5.3-mini)* [Large language model]. https://chat.openai.com

Hout Info Bois. (z.d.). Houtbouw in België. https://www.houtinfobois.be/nl/het-bos-en-het-hout/de-belgische-houtverwerkingssector/houtbouw/

Stad Genk. (z.d.-a). Bosbeheerplan. https://www.genk.be/bosbeheerplan06-26

Stad Genk. (z.d.-b). Bosomvorming. https://www.genk.be/bosomvorming

Stad Genk. (z.d.-c). Mijn-arboretum van Bret. https://www.genk.be/mijn-arboretum-van-de-Bret

Richardson, K., Steffen, W., Lucht, W., Bendtsen, J., Cornell, S. E., Donges, J. F., Drüke, M., Fetzer, I., Bala, G., von Bloh, W., Feulner, G., Fiedler, S., Gerten, D., Gleeson, T., Hofmann, M., Huiskamp, W., Kummu, M., Mohan, C., Nogués-Bravo, D., Petri, S., Porkka, M., Rahmstorf, S., Schaphoff, S., Thonicke, K., Tobian, A., Virkki, V., Wang-Erlandsson, L., Weber, L., & Rockström, J. (2023). Earth beyond six of nine planetary boundaries. Science Advances, 9(37), eadh2458. https://doi.org/10.1126/sciadv.adh2458

Frayling, C. (1993). Research in art and design. Royal College of Art Research Papers, 1(1), 1–5. https://researchonline.rca.ac.uk/384/

GIGOS. (z.d.). GIGOS. https://gigos.be/nl

Groat, L. N., & Wang, D. (2013). Architectural research methods (2e ed.). Wiley.

Lucas, R. (2016). Research methods for architecture. Laurence King Publishing.

European Commission. (2023). Guidelines on closer-to-nature forest management (SWD(2023) 284 final). https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-12232-2023-INIT/en/pd

Hämäläinen, A., Runnel, K., Ranius, T., & Strengbom, J. (2024). Diversity of forest structures important for biodiversity is determined by the combined effects of productivity, stand age, and management. Ambio, 53, 718–729. https://doi.org/10.1007/s13280-023-01971-

INBO. (z.d.). Bos - Natuurlijkheidsgraad van bossen en volume dood hout. https://www.vlaanderen.be/inbo/backgroundindicatoren/bos-natuurlijkheidsgraad-van-bossen-en-volume-dood-hout

Uroz, S., Buée, M., Deveau, A., Mieszkin, S., & Martin, F. (2016). Ecology of the forest microbiome: Highlights of temperate and boreal ecosystems. Soil Biology and Biochemistry, 103, 471–488. https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2016.09.006

Mang, P., & Reed, B. (2012). Designing from place: A regenerative framework and methodology. Building Research & Information, 40(1), 23–38. https://doi.org/10.1080/09613218.2012.621341

Puettmann, K. J., Coates, K. D., & Messier, C. (2009). A critique of silviculture: Managing for complexity. Island Press.

Reed, B. (2007). Shifting from “sustainability” to regeneration. Building Research & Information, 35(6), 674–680. https://doi.org/10.1080/09613210701475753

Thompson, I., Mackey, B., McNulty, S., & Mosseler, A. (2009). Forest resilience, biodiversity, and climate change: A synthesis of the biodiversity/resilience/stability relationship in forest ecosystems (Technical Series No. 43). Secretariat of the Convention on Biological Diversity. https://www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-43-en.pdf

Haraway, D. J. (2016). Staying with the trouble: Making kin in the Chthulucene. Duke University Press.

Kimmerer, R. W. (2013). Braiding sweetgrass: Indigenous wisdom, scientific knowledge and the teachings of plants. Milkweed Editions.

Puig de la Bellacasa, M. (2017). Matters of care: Speculative ethics in more than human worlds. University of Minnesota Press.

Whatmore, S. (2006). Materialist returns: Practising cultural geography in and for a more-than-human world. Cultural Geographies, 13(4), 600–609. https://doi.org/10.1191/1474474006cgj377oa

De Boever, L., Vansteenkiste, D., Van Acker, J., & Stevens, M. (2006). Houtkwaliteit in het Vlaamse bos: Het nu en de toekomst! *BOSrevue, 16*, 1–9. https://bosplus.be/wp-content/uploads/2022/02/Bosrevue_16_Houtkwaliteit_in_het_Vlaamse_bos_Het_nu_en_de_toekomst.pdf

Forest Research. (z.d.). *Continuous cover silviculture*. https://www.forestresearch.gov.uk/research/continuous-cover-silviculture/

Pommerening, A., & Murphy, S. T. (2004). A review of the history, definitions and methods of continuous cover forestry with special attention to afforestation and restocking. *Forestry, 77*(1), 27–44. https://doi.org/10.1093/forestry/77.1.27

Ecopedia. (z.d.). *Dunningsprincipes en toekomstbomen*. https://www.ecopedia.be/bos/dunningsprincipes-en-toekomstbomen

European Academies Science Advisory Council. (2017). *Multi-functionality and sustainability in the European Union’s forests* (EASAC Policy Report 32). https://easac.eu/fileadmin/PDF_s/reports_statements/Forests/EASAC_Forests_web_complete.pdf

FOREST EUROPE. (z.d.). *Sustainable forest management*. https://foresteurope.org/sustainable-forest-management/

Kerr, G. (2011). *Thinning practice: A silvicultural guide*. Forestry Commission. https://cdn.forestresearch.gov.uk/2011/01/silviculture_thinning_guide_v1_jan2011.pdf

Forest Research. (z.d.-b). *Effects of harvesting practice on soil sustainability*. https://www.forestresearch.gov.uk/research/soil-sustainability/effects-of-harvesting-practice-on-soil-sustainability/

Titus, B. D., Brown, K., Helmisaari, H.-S., Vanguelova, E., Stupak, I., Evans, A., Clarke, N., Guidi, C., Bruckman, V. J., Varnagiryte-Kabasinskiene, I., Armolaitis, K., de Vries, W., Hirai, K., Kaarakka, L., Hogg, K., & Reece, P. (2021). Sustainable forest biomass: A review of current residue harvesting guidelines. *Energy, Sustainability and Society, 11*, Article 10. https://doi.org/10.1186/s13705-021-00281-w

Ecopedia. (z.d.). *Hakhoutbeheer*. https://www.ecopedia.be/hakhoutbeheer

Sebek, P., Altman, J., Platek, M., & Cizek, L. (2013). Is active management the key to the conservation of saproxylic biodiversity? Pollarding promotes the formation of tree hollows. *PLOS ONE, 8*(3), e60456. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0060456

Vlaamse Landmaatschappij. (2025). *Infofiche: Beheerovereenkomst knotten*. https://www.vlm.be/nl/SiteCollectionDocuments/Beheerovereenkomsten/Infofiches%20BO%20vanaf%202023/Infofiche_BO_knotten.pdf

Vítková, L., Bače, R., Kjučukov, P., & Svoboda, M. (2018). Deadwood management in Central European forests: Key considerations for practical implementation. *Forest Ecology and Management, 429*, 394–405. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2018.07.034

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (z.d.). *Wood harvesting*. Sustainable Forest Management Toolbox. https://www.fao.org/sustainable-forest-management-toolbox/modules/wood-harvesting/en

Murgatroyd, I., & Saunders, C. (2005). *Protecting the environment during mechanised harvesting operations* (Technical Note FCTN011). Forest Research. https://cdn.forestresearch.gov.uk/2005/12/fctn011.pdf

Ampoorter, E., Goris, R., Cornelis, W. M., & Verheyen, K. (2007). Impact of mechanized logging on compaction status of sandy forest soils. *Forest Ecology and Management, 241*(1–3), 162–174. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2007.01.019

Forest Research. (z.d.-c). *Extraction*. https://www.forestresearch.gov.uk/tools-and-resources/fthr/biomass-energy-resources/fuel/woodfuel-production-and-supply/woodfuel-production/forestry-for-woodfuel-and-timber/harvesting/extraction/

Ecopedia. (z.d.-b). *Trekpaard*. https://www.ecopedia.be/encyclopedie/trekpaard

Malatinszky, Á., Ficsor, C., & Tormáné Kovács, E. (2022). Which factors determine the distribution of low-impact horse logging in the Hungarian state-owned forests? *Forests, 13*(11), 1959. https://doi.org/10.3390/f13111959

Naghdi, R., Lotfalian, M., Bagheri, I., & Jalali, A. M. (2009). Damages of skidder and animal logging to forest soils and natural regeneration. *Croatian Journal of Forest Engineering, 30*(2), 141–149. https://crojfe.com/site/assets/files/3855/05naghdi.pdf

Ecopedia. (z.d.-c). *Langhoutmethode*. https://www.ecopedia.be/encyclopedie/langhoutmethode

Erber, G., & Spinelli, R. (2020). Timber extraction by cable yarding on flat and wet terrain: A survey of cable yarder manufacturer's experience. *Silva Fennica, 54*(2), Article 10211. https://doi.org/10.14214/sf.10211

Saunders, C. J. (2006). *Cableway extraction*. Forest Research. https://cdn.forestresearch.gov.uk/2006/04/td_cableway_extraction.pdf

Ecopedia. (z.d.-d). *Vaste ruimingspistes*. https://www.ecopedia.be/encyclopedie/vaste-ruimingspistes

Forest Research. (z.d.-d). *Managing harvesting*. https://www.forestresearch.gov.uk/tools-and-resources/fthr/biomass-energy-resources/fuel/woodfuel-production-and-supply/woodfuel-production/forestry-for-woodfuel-and-timber/harvesting/managing-harvesting/

Ramage, M. H., Burridge, H., Busse-Wicher, M., Fereday, G., Reynolds, T., Shah, D. U., Wu, G., Yu, L., Fleming, P., Densley-Tingley, D., Allwood, J., Dupree, P., Linden, P. F., & Scherman, O. (2017). The wood

from the trees: The use of timber in construction. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, 68*, 333–359. https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.09.107

Ridley-Ellis, D., Stapel, P., & Baño, V. (2016). Strength grading of sawn timber in Europe: An explanation for engineers and researchers. *European Journal of Wood and Wood Products, 74*, 291–306. https://doi.org/10.1007/s00107-016-1034-1

Novais Passarelli, R., Riggio, M., Cheng, N., Winkels, P., & Knapen, E. (2025). Designing for timber circularity: Potential challenges and approaches from the lens of two educational design/build projects. *Architecture, Structures and Construction, 5*, Article 12. https://doi.org/10.1007/s44150-025-00132-8

Torvinen, J., Hughes, M., Toppinen, A., & Kuittinen, M. (2025). Misfit wood from Finnish forests: Interview insights on opportunities and challenges of repurposing non-standard wood for long-lived products. *European Journal of Wood and Wood Products, 83*, Article 169. https://doi.org/10.1007/s00107-025-02312-1

Parigi, D. (2021). Minimal-waste design of timber layouts from non-standard reclaimed elements: A combinatorial approach based on structural reciprocity. *International Journal of Space Structures, 36*(4), 270–280. https://doi.org/10.1177/09560599211064091

Sotayo, A., Bradley, D., Bather, M., Sareh, P., Oudjene, M., El-Houjeyri, I., Harte, A. M., Mehra, S., O'Ceallaigh, C., Haller, P., Namari, S., Makradi, A., Belouettar, S., Bouhala, L., Deneufbourg, F., & Guan, Z. (2020). Review of state of the art of dowel laminated timber members and densified wood materials as sustainable engineered wood products for construction and building applications. *Developments in the Built Environment, 1*, Article 100004. https://doi.org/10.1016/j.dibe.2019.100004

Kromoser, B., Braun, M., & Ortner, M. (2021). Construction of all-wood trusses with plywood nodes and wooden pegs: A strategy towards resource-efficient timber construction. *Applied Sciences, 11*(6), Article 2568. https://doi.org/10.3390/app11062568

De Saeger, S., Erens, R., & Spanhove, T. (2022). *Ecotoopmonitoring stad Genk: Versie 2022*. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. https://doi.org/10.21436/inbor.86902949

Provinciaal Natuurcentrum. (z.d.). *Limburgse steenkoolterrils*. https://www.provinciaalnatuurcentrum.be/limburgse-steenkoolterrils

Stad Genk. (z.d.-d). *Kolenspoor*. https://www.genk.be/kolenspoor

GIGOS. (z.d.). *GIGOS Zwartberg*. https://gigos.be/nl/locaties/gigos-zwartberg

Schmidt III, R., & Austin, S. (2016). *Adaptable architecture: Theory and practice*. Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315722931

Stadt Lübeck. (z.d.). *Klimaschutz im Stadtwald*. https://www.luebeck.de/de/stadtentwicklung/klima/klimaschutz/landnutzung/klimaschutz-im-stadtwald.html

Figurenlijst

Figuur 1.1 Luchtfoto van het projectgebied - cartografisch beeld (Geopunt Vlaanderen, 2026)

Figuur 1.2 Bestaand monotoon dennenbos in Genk - Bosomvorming (Stad Genk, 2025)

Figuur 1.3 Divers bos in Genk - Bosomvorming (Stad Genk, 2025)

Figuur 2.1 Gezond bosecosysteem - conceptuele schets (eigen werk, 2026)

Tabel 2.2 Verschil tussen extractief en regeneratief bos - Eigen analyse en synthese (eigen werk, 2026)

Figuur 2.3 Relatie waarbij de mens niet centraal staat - conceptuele schets (eigen werk, 2026)

Figuur 3.1 Transformatie van heidelandschap naar productielandschap - conceptuele illustratie (eigen werk, 2026)

Figuur 3.2 Tijdlijn van landschap, van heide tot bosomvorming - diagram (eigen werk, 2026)

Figuur 3.3 Luchtfoto van voormalige productiebossen in Genk - eigen werk (eigen werk, 2026)

Figuur 3.4 Selectieve dunning als geleidelijk proces van bosomvorming - conceptueel procesdiagram (eigen werk, 2026)

Tabel 3.5 Vergelijking tussen continu bosbeheer, selectie/dunning en multifunctioneel gebruik - overzichtstabel (eigen werk, 2026)

Figuur 4.1 Materiaalstromen uit het bos - conceptdiagram (eigen werk, 2026)

Figuur 4.2 Selectieve kap, velling van een specifieke boom - fotodocumentatie (eigen werk, 2026)

Figuur 4.3 Knotten van een knotwilg - fotodocumentatie van beheerpraktijk (Daan Driessen, 2026)

Figuur 5.1 Harvester die bomen velt - illustratie van mechanische houtoogst (John Deere, 2026)

Tabel 5.2 Vergelijking van transportmethoden - overzichtstabel (eigen werk, 2026)

Figuur 5.3 Trekpaarden voor houtextractie - traditionele houtontginning met trekpaarden (Ecopedia, 2026)

Figuur 6.1 Houten vakwerkstructuur - structurele studie van timber trusses (MDPI, 2021)

Figuur 6.2 Samengestelde vakwerkliggers die draagstructuur vormen - structurele systemen (Engel, *Structure Systems*, s.d.)

Figuur 6.3 Voorbeeld van Dowel Laminated Timber (DLT) - conceptuele weergave (eigen werk, 2026)

Figuur 7.1 Uitgezoomde situering van de projectlocatie binnen Waterschei en Zwartberg - contextkaart met aanduiding van project en kolenspoor (eigen werk, 2026)

Figuur 7.2 Groenkaart van Genk met aanduiding van de bosrijke zones rond Zwartberg - cartografische analyse op basis van Geopunt Vlaanderen (eigen werk, 2026)

Figuur 7.3 Biologische waarderingskaart van Genk - interpretatieve kaart op basis van Geopunt Vlaanderen (eigen werk, 2026)

Figuur 7.4 Kaart van de naastgelegen productiebossen - cartografische weergave (Geopunt Vlaanderen, 2026)

Figuur 8.1 Ontstaansproces van het vormelijk ontwerp - procesdiagram (eigen werk, 2026)

Figuur 8.2 Grondplan met programmatische invulling van zagerij, ateliers, opslagruimtes en publieke functies - ontwerpplan (eigen werk, 2026)

Figuur 8.3 Inplantingsplan van de projectsite - ontwerptekening (eigen werk, 2026)

Figuur 8.4 Sfeerbeeld van de zagerij en de luifel als overgang tussen werkplaats en bos - visuele impressie (eigen werk, 2026)