

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 Holocene naar Antropocene	23
Definiëring van planetaire grenzen	24
De negen planetaire grenzen	24
<i>Definitie, indicatoren, huidige situatie</i>	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
<i>Mondiale status: de aarde buiten de veilige planetaire grenzen</i>	32
<i>Conclusie Belgische huidige status</i>	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
<i>Landgebruik d.m.v. stedelijk weefsel</i>	38
<i>Ozonlaag aantasting d.m.v. stedelijk weefsel</i>	38
<i>Atmosferische aerosol belasting d.m.v. stedelijk weefsel</i>	39
<i>Oceaanverzuring d.m.v. stedelijk weefsel</i>	39
<i>Zoetwaterverandering d.m.v. stedelijk weefsel</i>	39
<i>Biodiversiteit dreigingen d.m.v. stedelijk weefsel</i>	40
<i>Klimaatverandering d.m.v. stedelijk weefsel</i>	40
<i>Chemische vervuiling d.m.v. stedelijk weefsel</i>	40
<i>Biochemische vervuiling d.m.v. stedelijk weefsel</i>	41
<i>Linken tussen de grenzen in een stedelijk weefsel</i>	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
<i>Gaddy House</i>	56
<i>PAE Living Building</i>	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
Opdrachtschrijving	97
<i>Context en doelstelling</i>	97
<i>De locatie: Kolenspoor en mijnlandschap</i>	97
Visies voor Zwartberg	99
<i>Biodiversiteit</i>	100
<i>Energie</i>	101
<i>Educatie</i>	105
<i>Sociale integratie</i>	107
<i>Flourishing business / extra economie</i>	109
<i>Mobiliteit</i>	110
<i>Voedsel</i>	113
<i>Wonen</i>	115
<i>Conclusie visies voor Zwartberg</i>	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, groepswork 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.

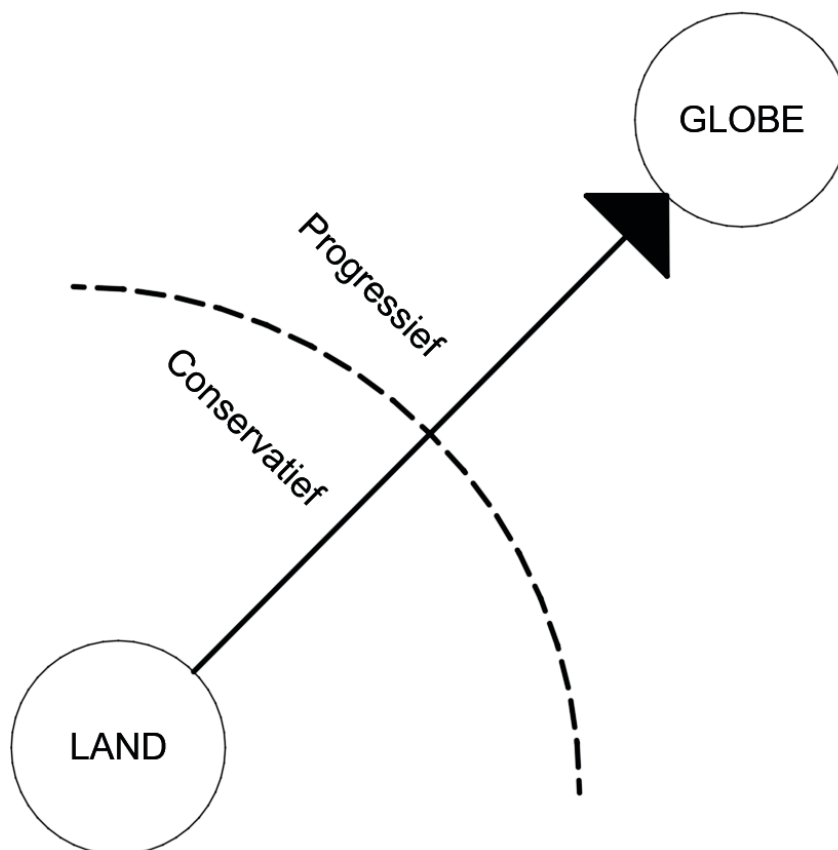
Na elke sessie kreeg iedere student de kans om de verschillende thema's individueel te doorlopen. Dit zorgde ervoor dat iedereen over dezelfde kennis beschikte en vergemakkelijkte de verdere communicatie voor de volgende gesprekken.

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.



Why Gaia is not the Globe

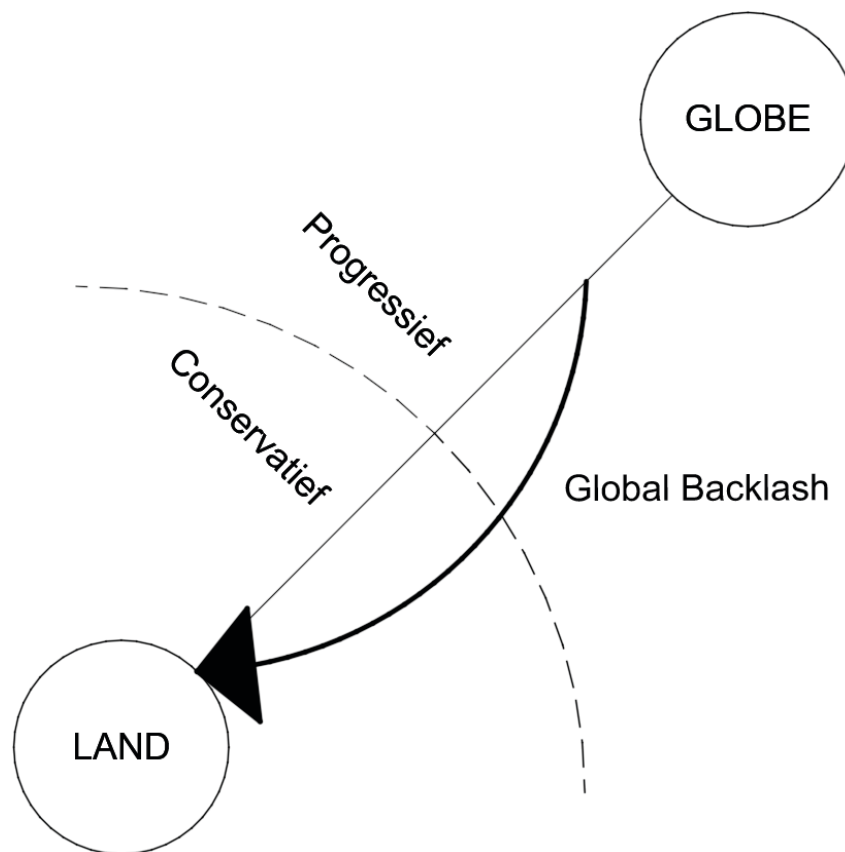
Dit hoofdstuk schept het theoretische kader, gebaseerd op de theorieën van Bruno Latour, dat de basis vormt voor het collectieve deel van deze masterscriptie. In zijn lezing "Why Gaia is not the globe" (Faculty of Arts, Aarhus Universitet, 2016) omschrijft Latour dat onze hedendaagse maatschappij wordt 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".

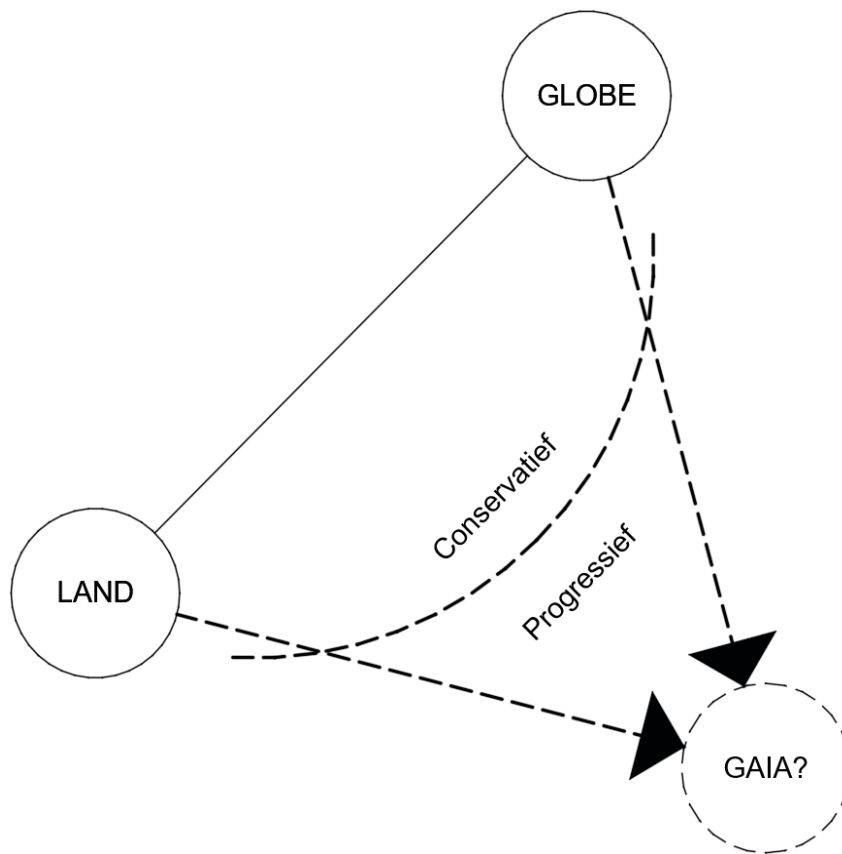


Figuur 0.2: 2-Polig model, global backlash – Eigen beeld

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 ontwerpogave voor Zwartberg, een voormalige mijnwijk in Genk. De ruimtelijke context van Zwartberg wordt in dit hoofdstuk toegelicht, terwijl de concrete ontwerpogave en strategieën in hoofdstuk 6 worden uitgewerkt.

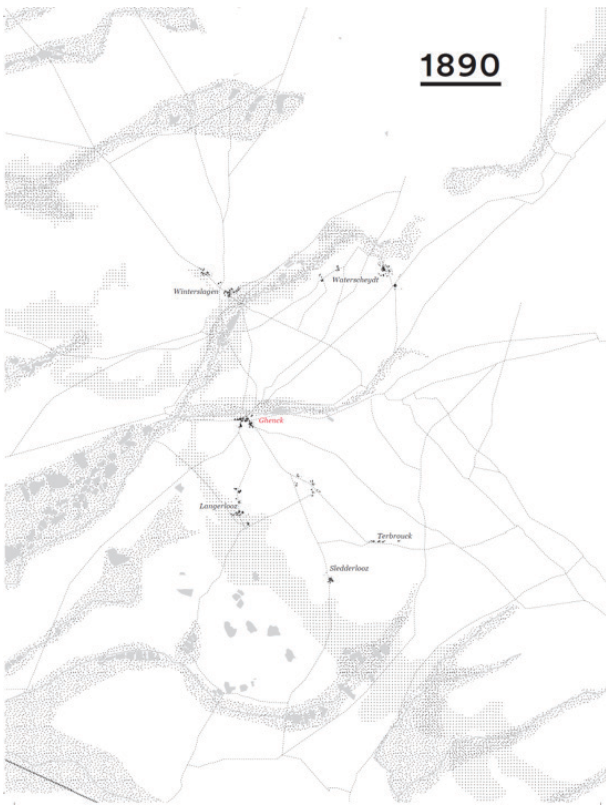
Zoals hierboven vermeld, ligt Zwartberg in Genk, een stad die centraal in de provincie Limburg gelegen is (zie figuur 0.4). Genk telt 68.198 inwoners, waarvan 59,2% een niet-Belgische herkomst heeft (Bevolking, 2024). Deze diversiteit is nauw verbonden met de geschiedenis van de steenkoolindustrie in 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 infrastructuur 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)

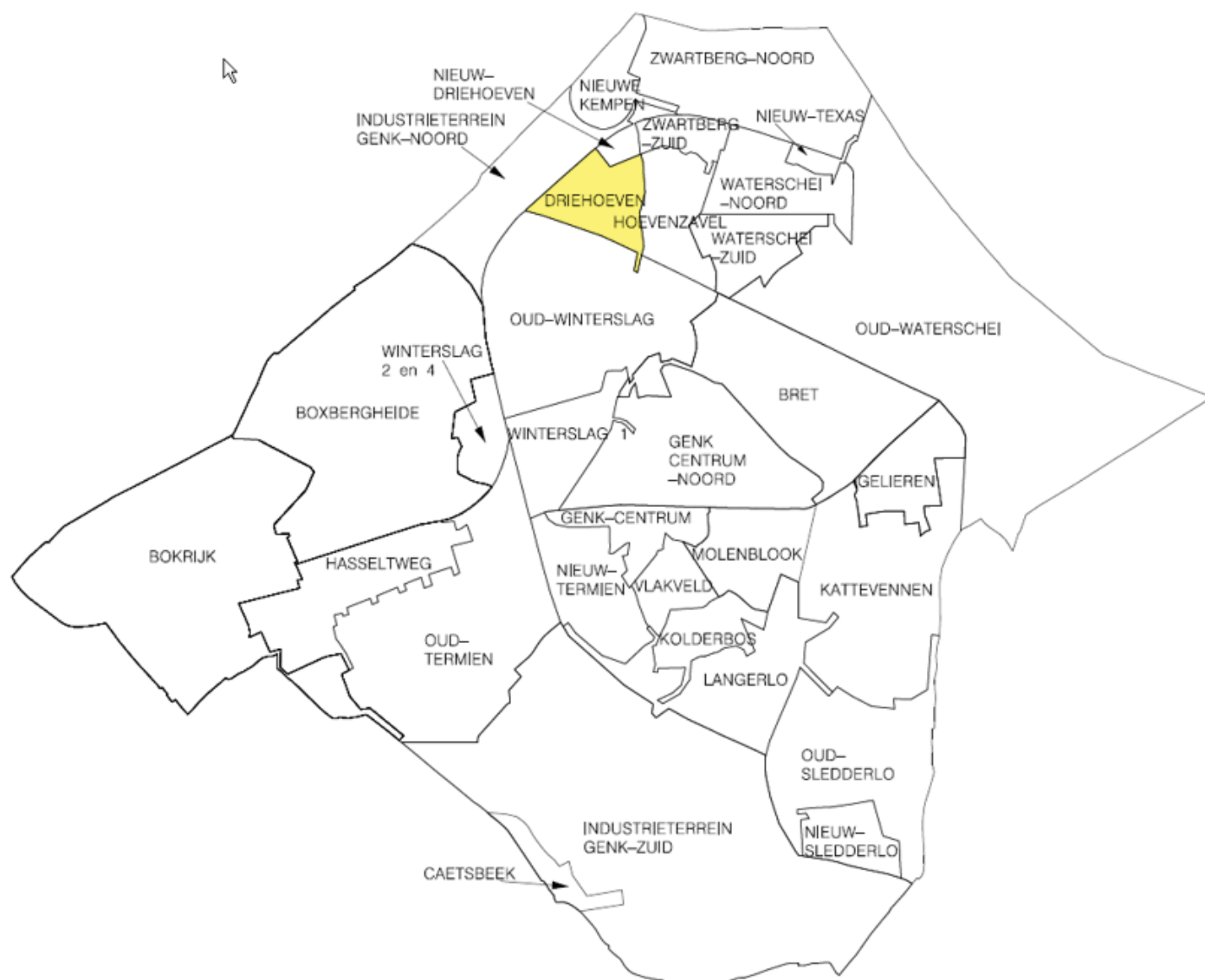


Figuur 0.8: Genk anno 1980 - (Zwartberg, 2025)



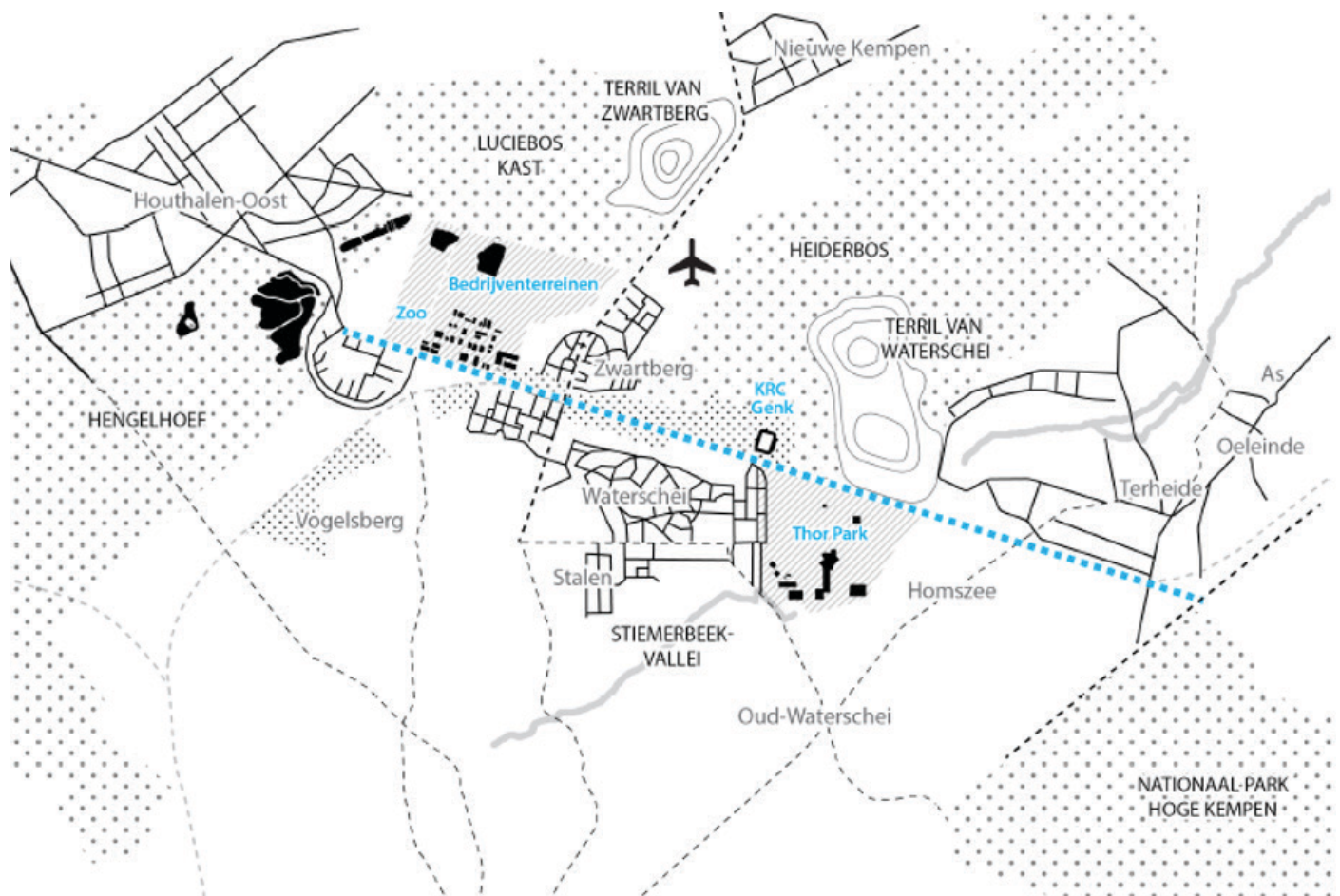
Figuur 0.9: Genk anno 2015 - (Zwartberg, 2025)

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 overzichtkaart Zwartberg - (Zwartberg, 2025)



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 Holocene, 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

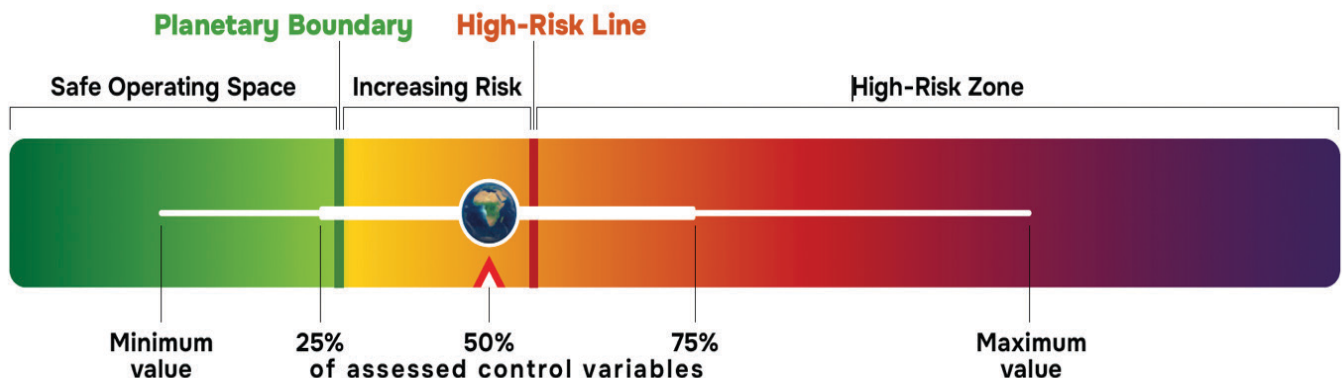
De aarde functioneert als een complex geheel waarin atmosferische, ecologische en geologische processen voortdurend met elkaar interageren. Deze sferen (atmosfeer, hydrosfeer, geosfeer en biosfeer) vormen samen het Earth System. Gedurende het Holocene bleef dit systeem opmerkelijk stabiel. Klimaatvariabelen 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 CO₂ en andere broeikasgassen zijn ongekennd 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 CO₂-concentratie, waarbij de veilige grens is vastgesteld op 350 ppm (parts per million). Ten tweede wordt de verandering in stralingsforcing 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 CO₂-concentratie bedraagt momenteel 423 ppm, wat nog net onder de high-risklijn ligt. De stralingsforcing 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 CO₂ 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

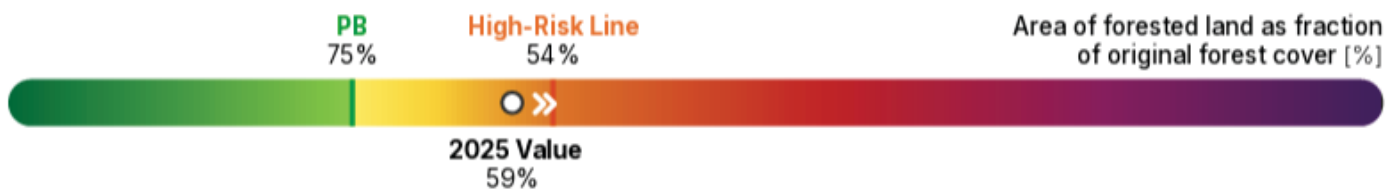
De transformatie van natuurlijke landschappen door ontbossing, urbanisatie en intensief landgebruik vermindert essentiële ecologische functies, zoals koolstofopslag, vochtkringlopen en habitatvoorziening voor biodiversiteit. Deze veranderingen ondermijnen de ecologische integriteit van het aardse systeem 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).

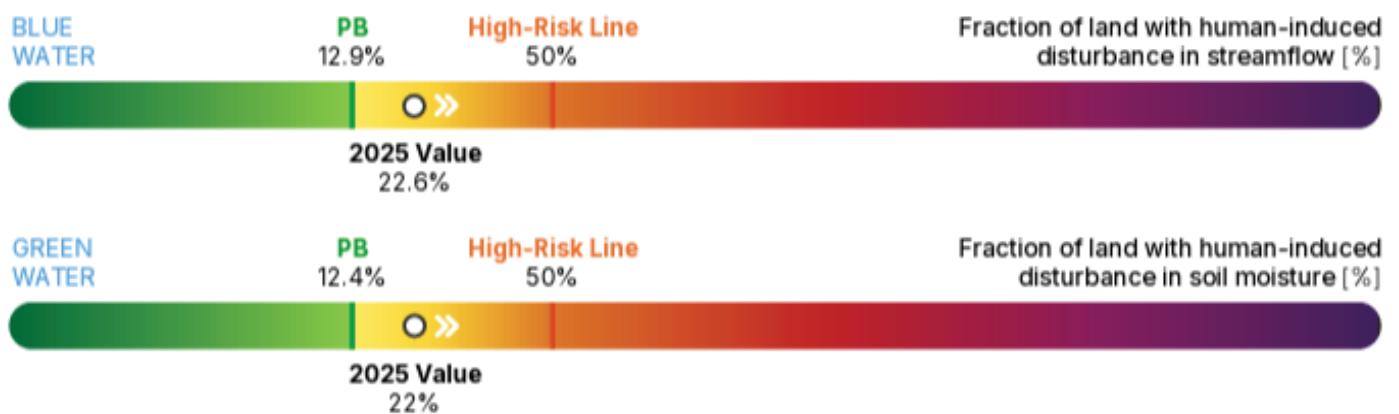
ZOETWATERVERANDERING

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).

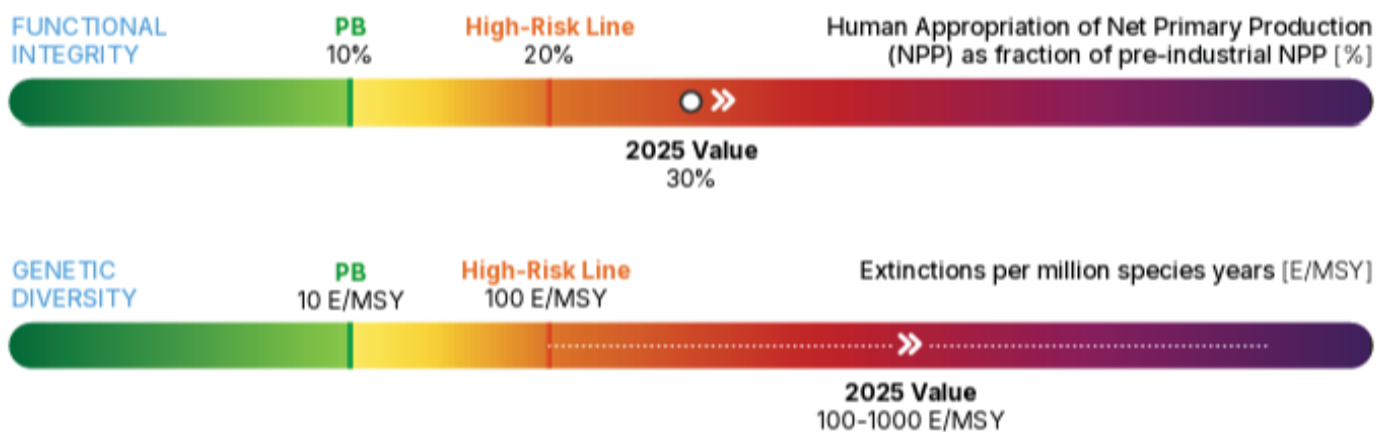
BIOGEOCHEMISCHE STROMEN

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 klimaatstelsel (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).

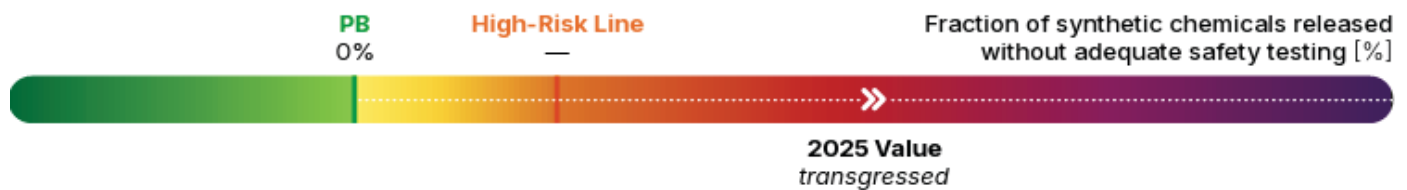
NOVEL ENTITIES

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)

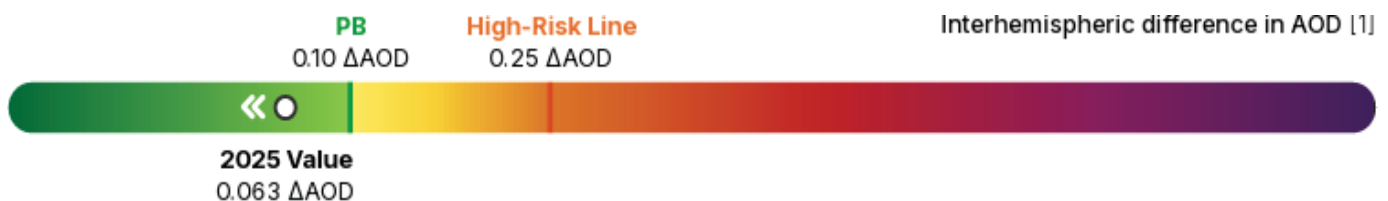
ATMOSFERISCHE AEROSOLBELASTING

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 PM_{2,5}-concentratie bedraagt 10,7 µg/m³, tweemaal hoger dan de veilige grens van 5 µg/m³ volgens de WHO (Lalieu et al., 2024).

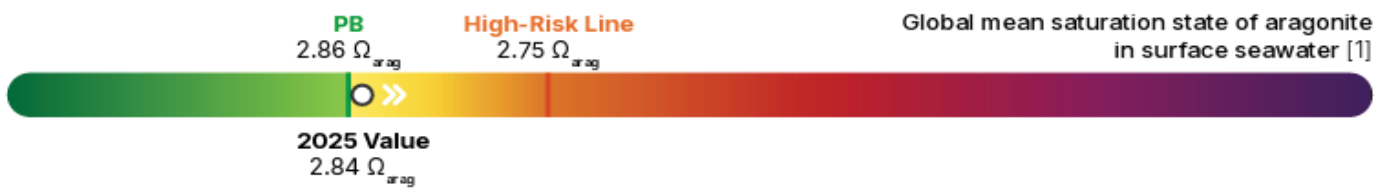
VERZURING VAN DE OCEANEN

Door de opname van atmosferisch CO_2 wordt oceaankwater 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 $2,86 \Omega_{\text{arag}}$ (Richardson et al., 2023).

De gemiddelde wereldwijde aragonietverzadiging (Ω) bedraagt nu $2,84 \Omega_{\text{arag}}$, net onder de grens van $2,86 \Omega_{\text{arag}}$, 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).



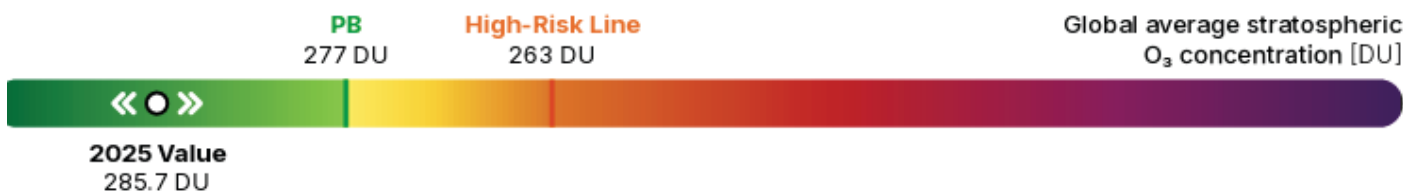
Figuur 1.10 Mondiaal niveau verzuring van oceanen – (Sakschewski et al., 2025)

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).



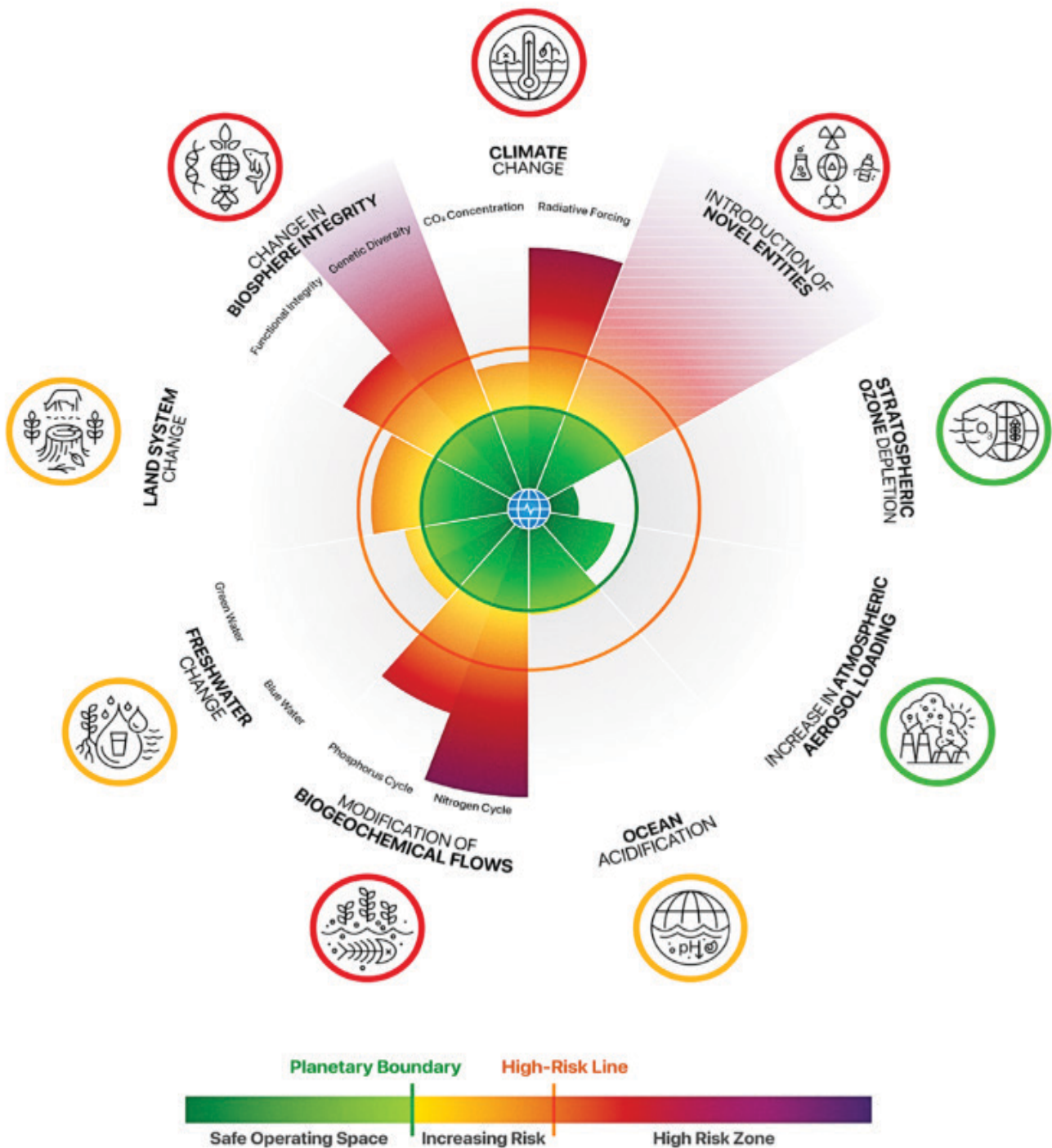
De indicator voor de ozonlaag moet minder dan 5% onder het pre-industriële niveau dalen, dat is vastgesteld op 277 Dobson-units (Richardson et al., 2023). De huidige mondiale ozonconcentratie bedraagt 285,7 DU, zie figuur 11, en blijft daarmee binnen de veilige grens (Sakschewski et al., 2025).



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).

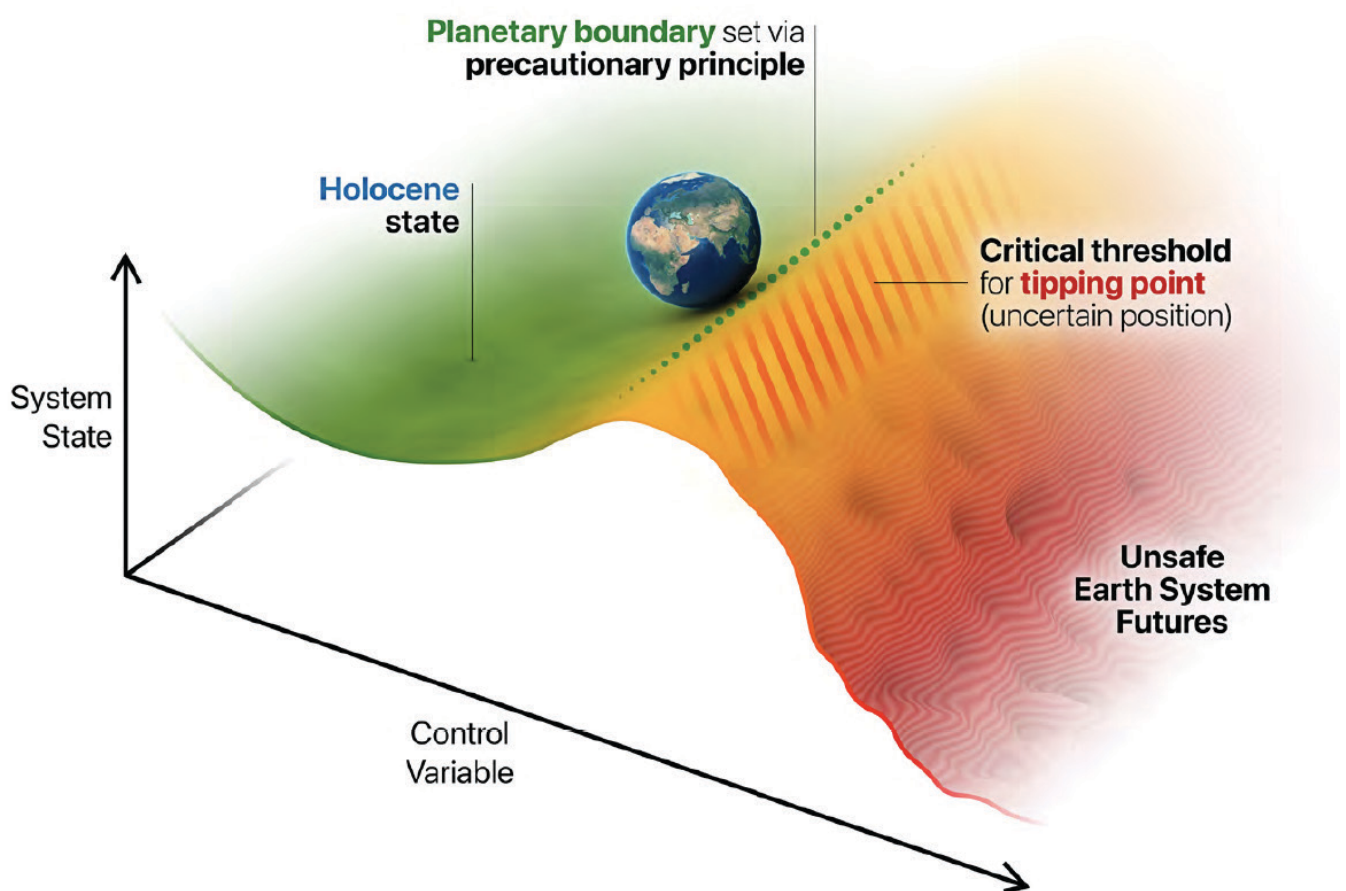


Figuur 1.12 De huidige mondiale status - (Caeser et al., 2024)

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 versterking van oceaan- en ecosystemen of instorten van vitale biogeochemische cycli.

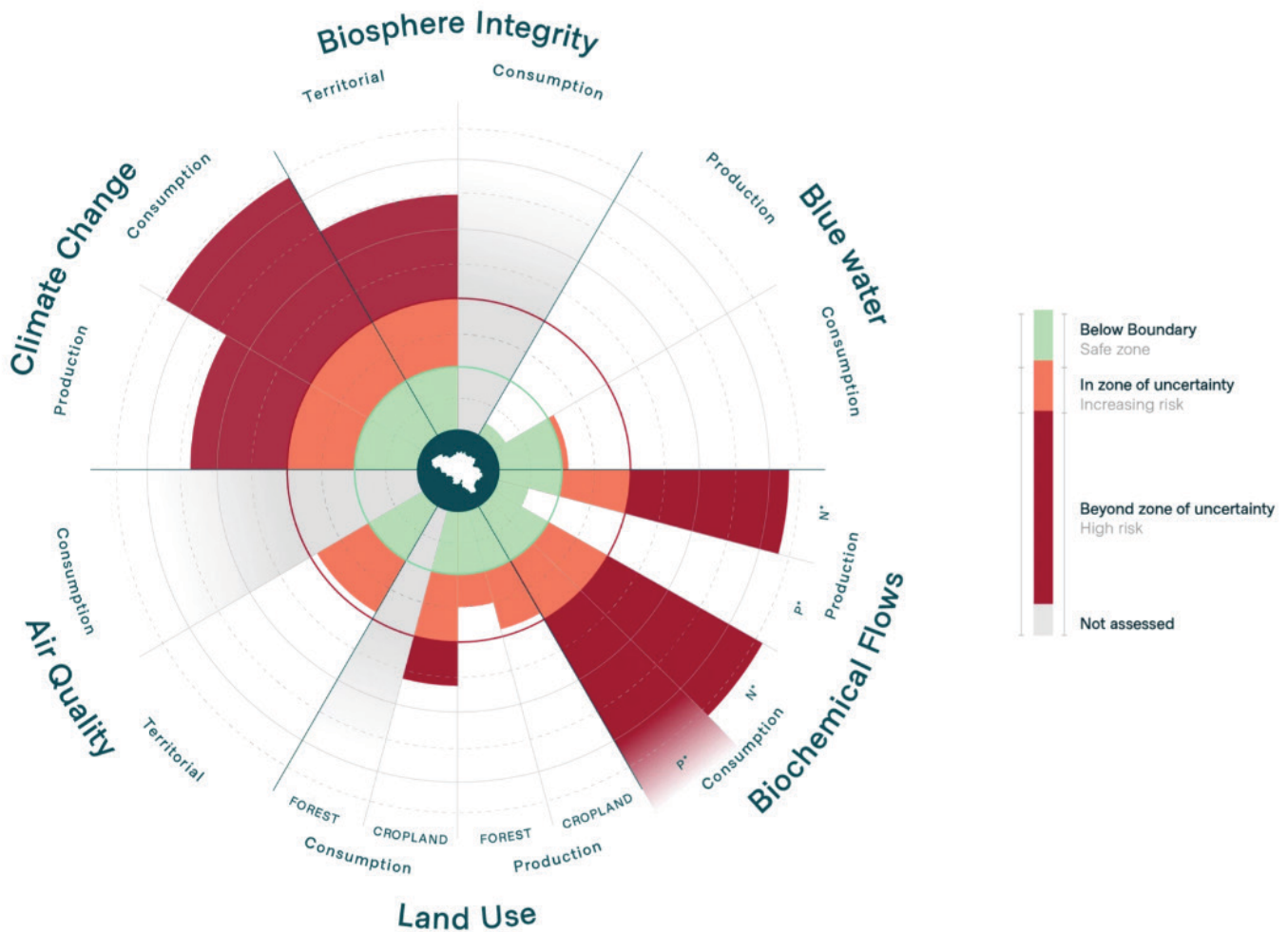
Met deze 2025-update wordt duidelijk dat het concept van planetaire grenzen meer is dan een abstract waarschuwingskader: het is een urgente maatschappelijke en ecologische diagnose. Het toont dat de ecologische draagkracht van de planeet op meerdere fronten structureel en systemisch onder druk staat, 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 aardsysteem.



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 oceaanzuring, aantasting van de ozonlaag en novel entities niet meegenomen. Oceaanzuring wordt al indirect meegenomen via de Belgische CO₂-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).

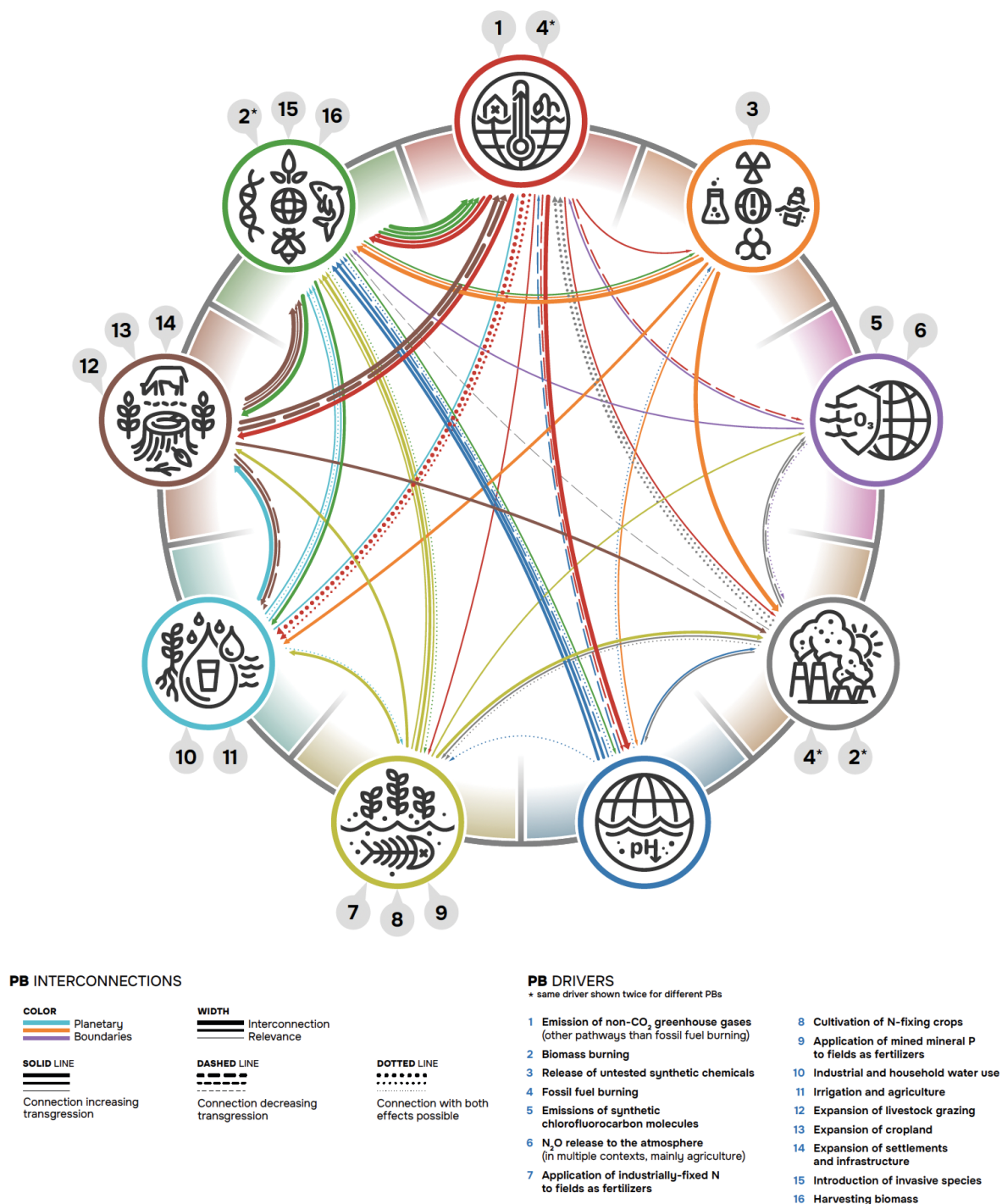


Figuur 1.14 Radardiagram planetaire grenzen België – (Lalieu et al., 2024)

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 CO₂ 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 transitie 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 materiaalkeuzes: elke ingreep moet worden gezien 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 CO₂-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 transitie 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 industriële sector 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 industriële sector 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 dichterbij 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 (CO₂) (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 CO₂-belasting. Dit overaanbod aan CO₂ 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 CO₂-reducerende en CO₂-opnemende systemen en structuren te ontwerpen. Het doel is om het stedelijk weefsel te transformeren van een netto-uitstoter naar een significante CO₂-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 efficiënt 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, efficiënt bouwen en niet bouwen	Biodiversiteit, Zoetwaterverandering
Biodiversiteitsverlies	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, efficiënt 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 nutriëntenkringen	Biodiversiteit, Zoetwaterverandering

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

INSPIRERENDE PROJECTEN

TECLA

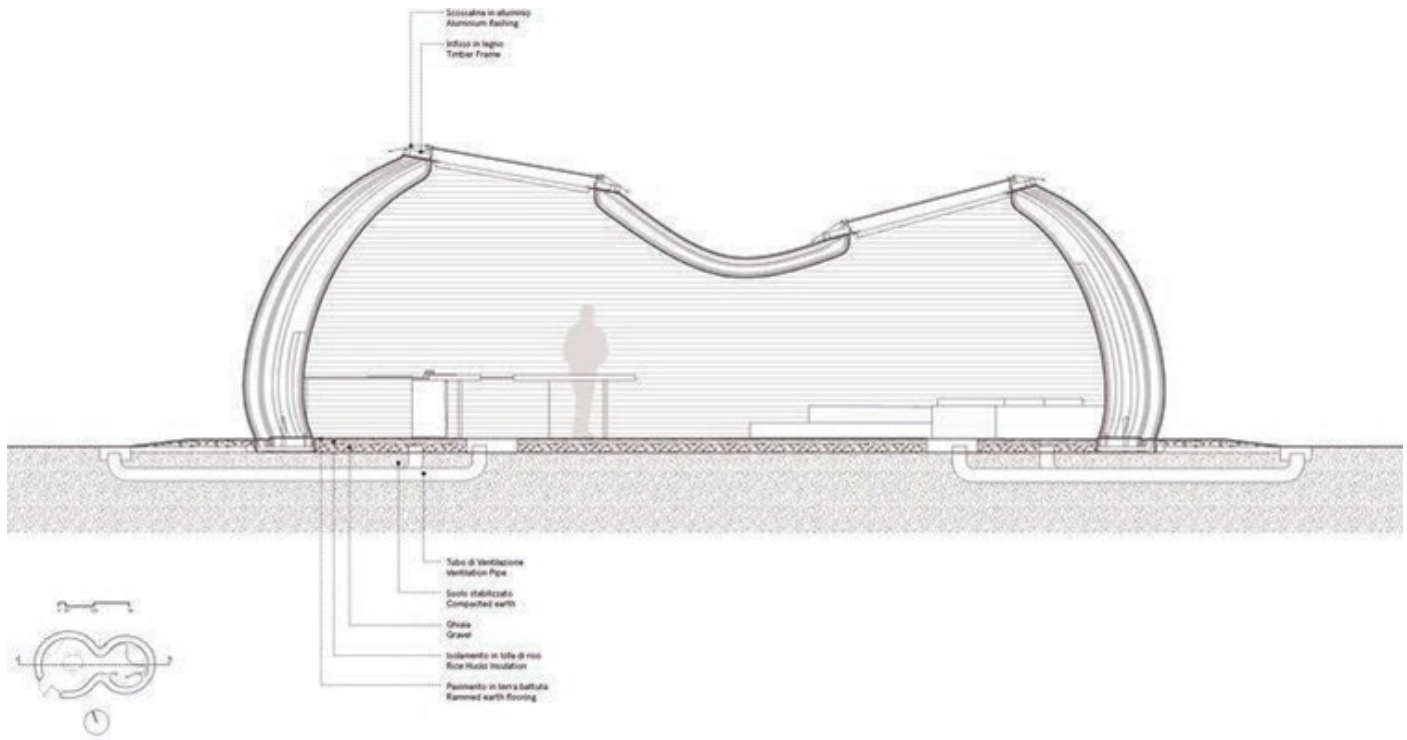
Er zijn verschillende inspirerende projecten die zich richten op het terugdringen van de overschreden planetaire grenzen. Deze projecten kunnen dienen als voorbeeld voor hoe wij het binnen ons team kunnen aanpakken voor onze individuele projecten. Door de unieke insteken en de manier waarop de projecten 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 CO₂-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 verstooring. 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.



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.

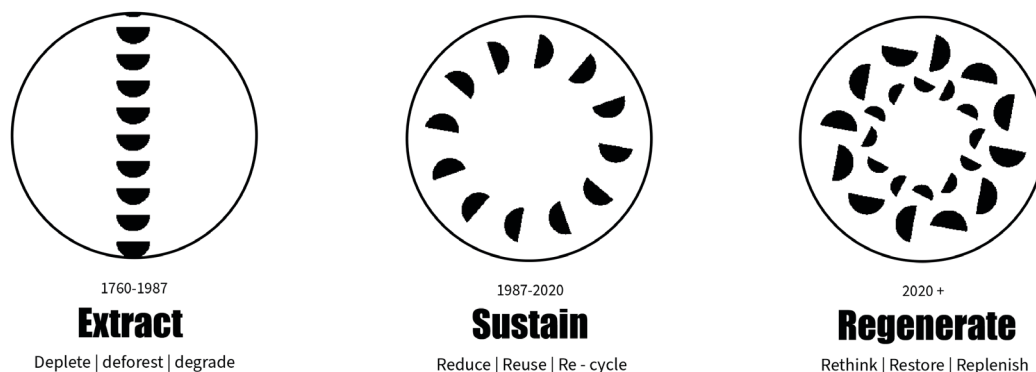
Dit bepaalt dus de manier waarop we de wereld begrijpen en zien, hoe we bepaalde dingen aanpakken en wat we belangrijk vinden. Uiteindelijk wordt het dominante paradigma onbewust als vanzelfsprekend beschouwd. Het is daarom belangrijk om te weten dat je door een bepaald paradigma soms nauwelijks alternatieven 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.

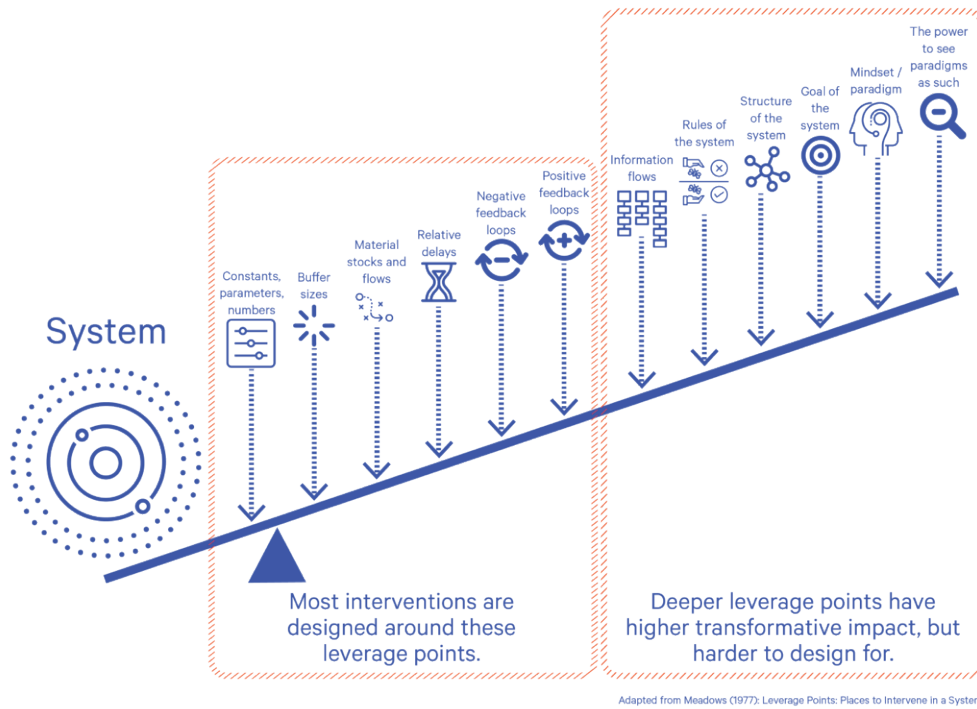
Zoals eerder beschreven binnen het neoliberale groeiparadigma, wordt groei als hefboompunt gezien, wat juist de problemen veroorzaakt die men probeert op te lossen; namelijk armoede, honger, klimaatverandering... Donella Meadows haalde in 1999 al aan hoe men met alle macht in de foute richting aan het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

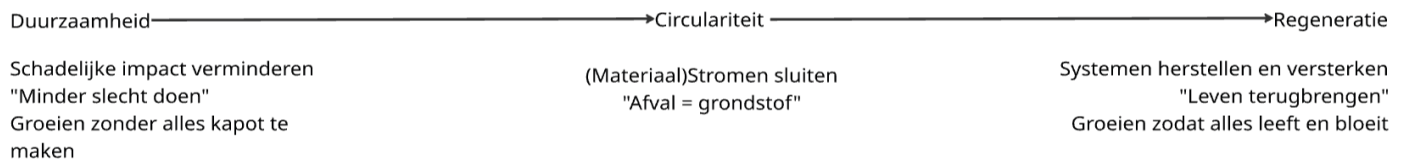
De focus op eindeloze groei, die vanzelfsprekend lijkt en onbetwist geaccepteerd wordt, maakt de "paradigmablindheid" van die WEIRD-samenlevingen duidelijk. Maar dit wordt steeds vaker als ongepast gezien en men roept op tot een herziening van aannames over winst en groei.

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).

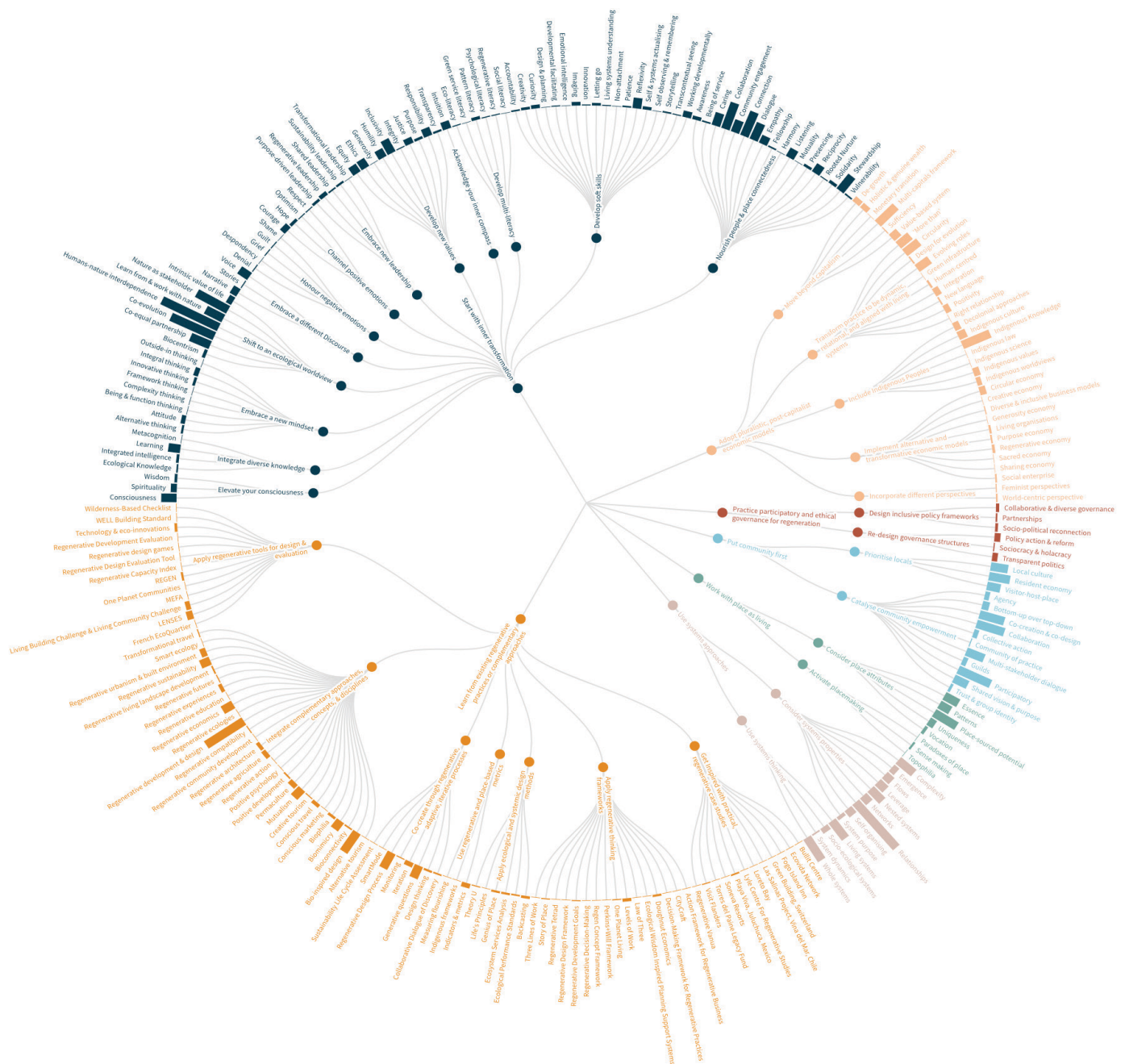


Figuur 2.4 Van Duurzaamheid naar regeneratie - Eigen beeld naar [Wahl, 2023]

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-capitalist 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 gelijk 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 onderdeeljes, 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).

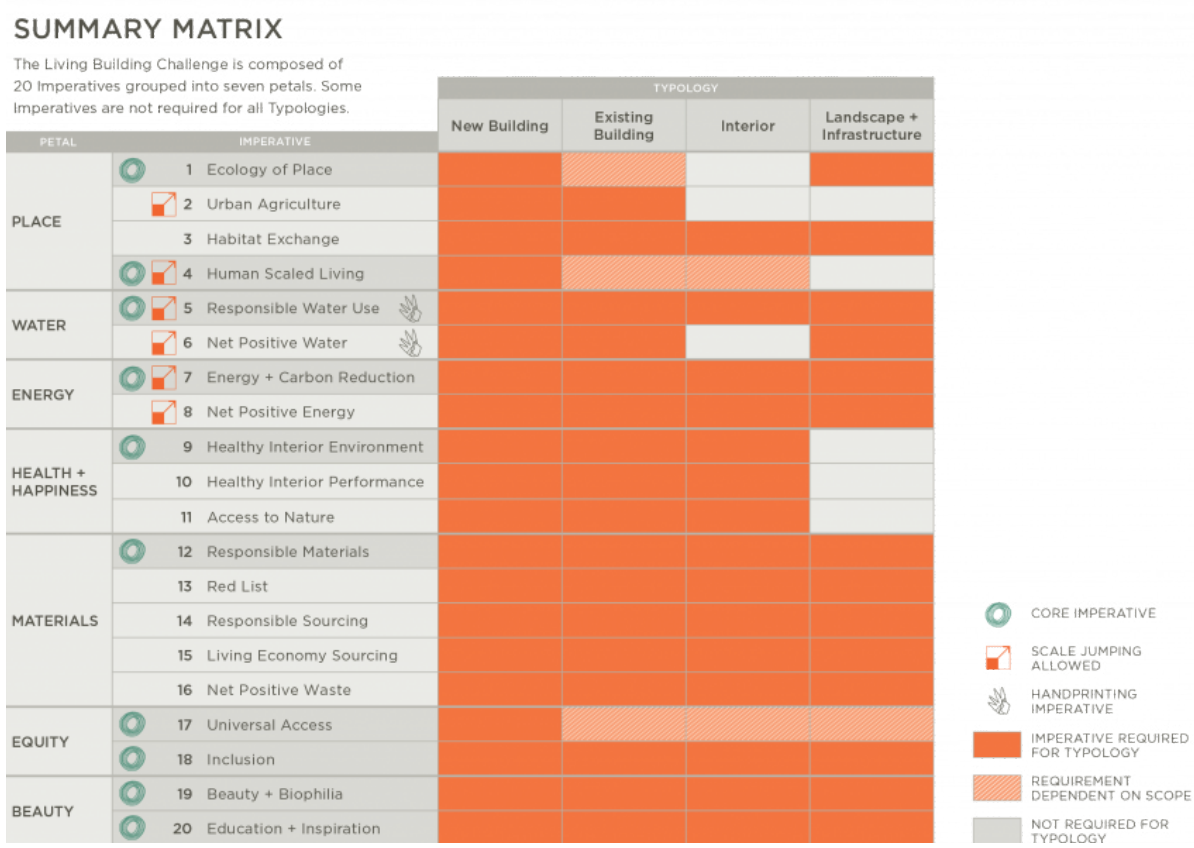
LIVING BUILDING CHALLENGE ALS PRAKTIJKVOORBEELD

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 efficiënter 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 overgangproject 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 Extérieur- 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 trachten 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 bereikbaarheidsscore van 98 behaalt.

(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 efficiënter 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 efficiëntie 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 specifiek 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 ontwerpvrage 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.).

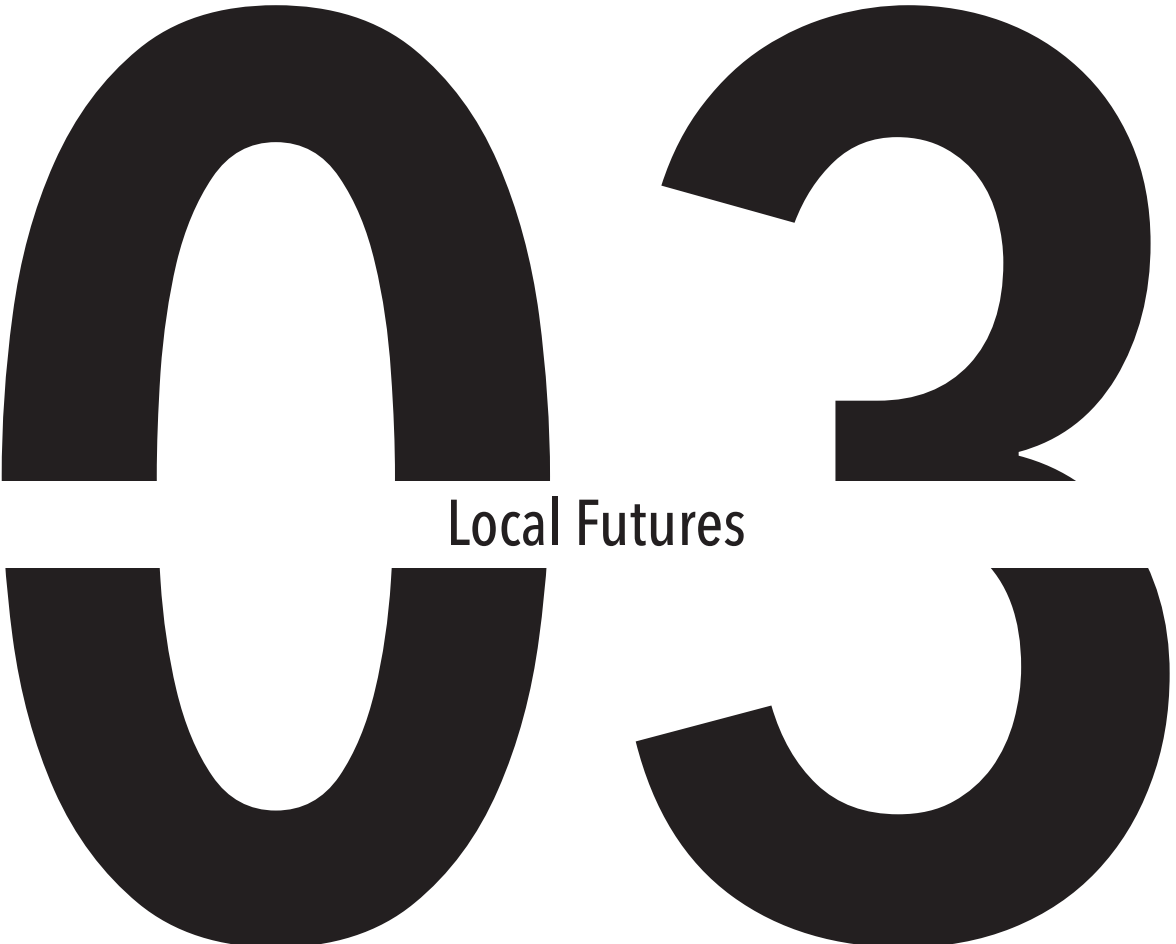
Architectuur wordt vaak bepaald door het wereldbeeld waarin we zitten, dit zien we aan de verschillende stijlen met verschillende prioriteiten die er doorheen de tijd al geweest zijn. Vandaag lijkt ons de taak als architect om niet te focussen op de winst en groei die ons dominante paradigma aandringt, 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.).



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 infrastructuur, 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.

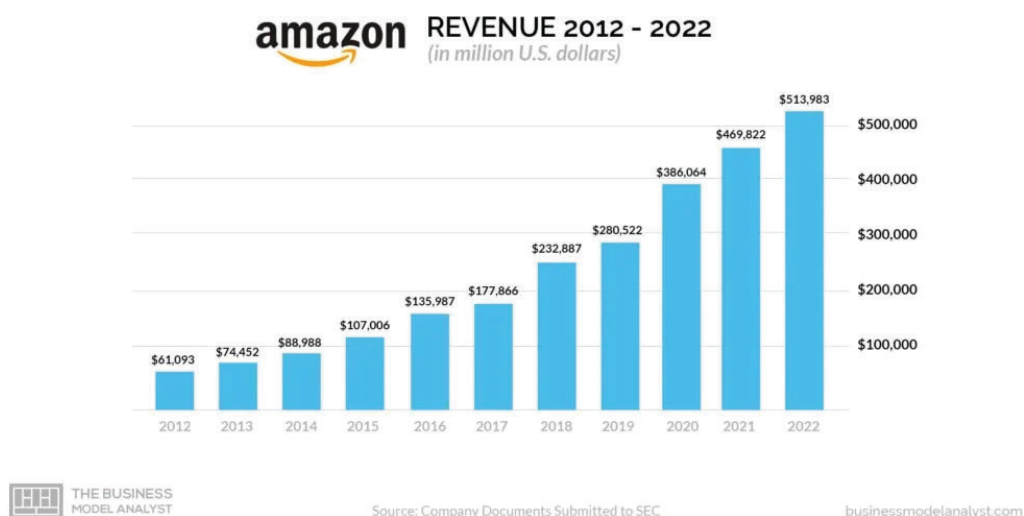
HOE ZIET EEN GEGLOBALISEERDE HANDELSMAATSCHAPPIJ ERUIT?

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.

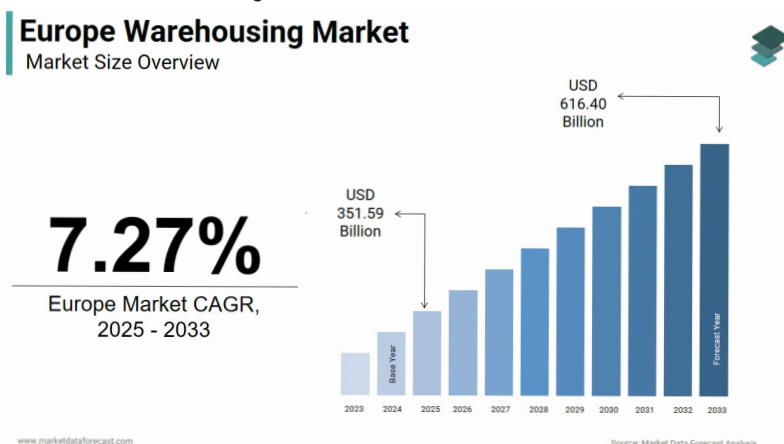


Figuur 3.1 Grafiek v/d omzet van Amazon gedurende 10 jaar

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 CRISSEN 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 CO₂-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

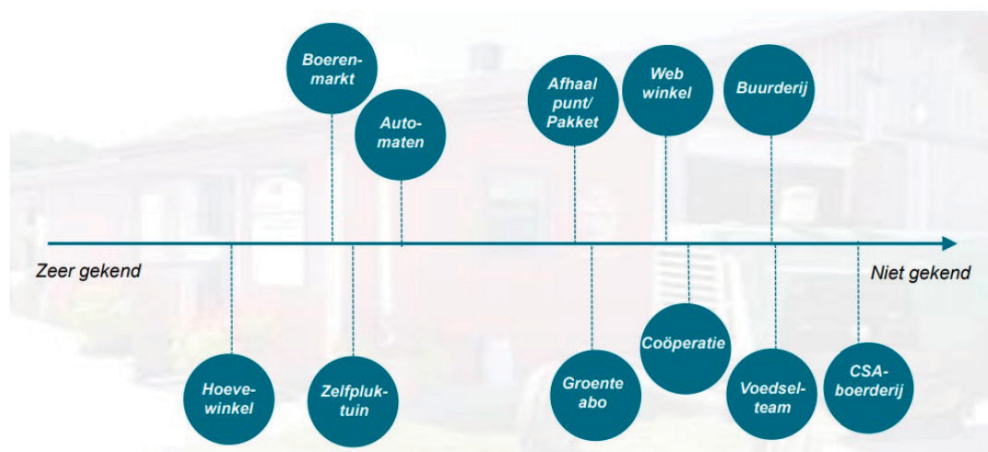
HOE KAN LOKAAL WEEFSEL EEN OPLOSSING ZIJN?

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 dicht 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 stabiel 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 dicht 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. Hoeve-winkels 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.

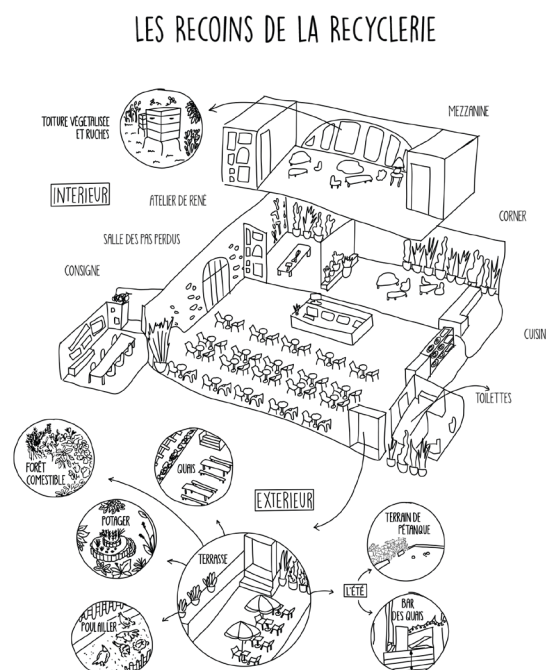
De conclusie die uit de figuur wordt getrokken, is dat niet alle korte ketenkanalen even ingeburgerd zijn bij de Vlaamse consument. Terwijl klassieke verkoopvormen sterk aanwezig zijn in het collectieve bewustzijn, blijven alternatieve samenwerkingsmodellen minder zichtbaar (Departement Landbouw en Visserij, 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

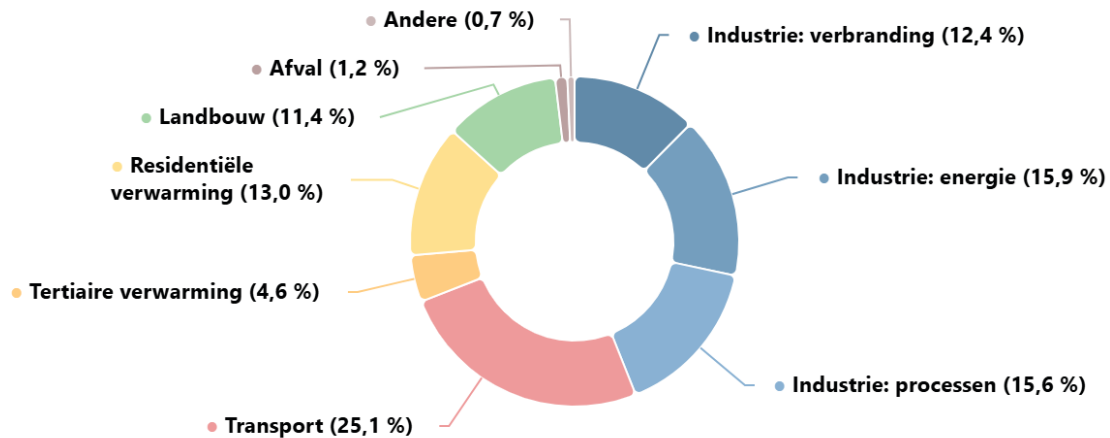
De lokale handelseconomie biedt niet alleen op sociaal vlak heel wat voordelen. Zoals eerder aangehaald, brengt een lokale economie de productie en consumptie opnieuw dicht bij elkaar. Deze korte ketens dragen bij aan een aanzienlijke vermindering van verschillende transportkosten. Door op lokaal niveau 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, oceaanzuur, atmosferische aerosol belasting en de aantasting van de ozonlaag, aangezien er minder schadelijke stoffen, zoals CO₂, in de lucht komen.

Het aandeel van de verschillende sectoren in de totale uitstoot

in België in 2023



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 dicht 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 mijnicé 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 horekazaken 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 ontwerputwerkingen kunnen voortbouwen. Elk project kan hierop een eigen antwoord formuleren, maar steeds binnen dezelfde ruimtelijke, sociale en ecologische logica.



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 toekomstverkenkende 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 ontwerpvaarders. 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.



1. naaldbossen deels kappen voor wind en zon



3. kappen van exoten



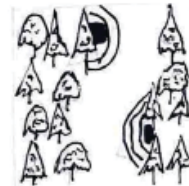
5. vorming van voedsaam bos en bostrand



7. Chopperen of rooien



2. ontstaan stuifduinen



4. planten van loofbomen



6. Diverse plantengroei diversiteit



8. Grazen en plaggen

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>



City portraits / flourishing businesses

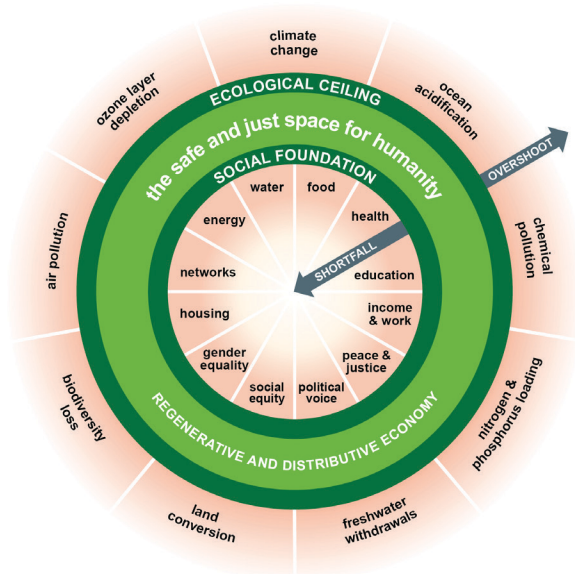
DOUGHNUT UNROLLED

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.

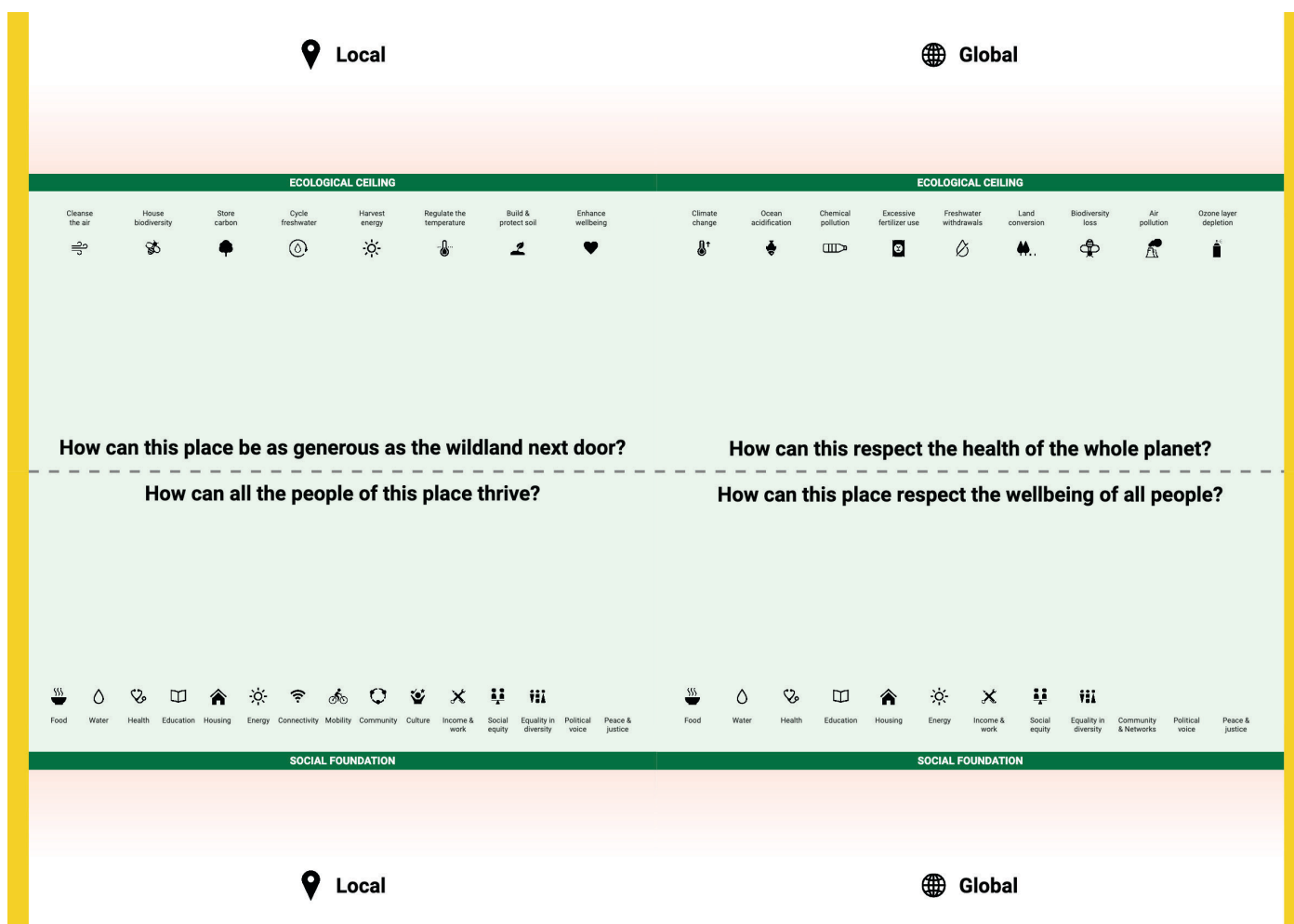
Daarbij is het doel dus ook van deze City Portraits om die opgestelde acties te ondersteunen in hun uitwerking. Ze helpen steden om beleid, strategie en investeringen te richten op het realiseren van welzijn voor iedereen, binnen de draagkracht van de planetaire grenzen. Dit is ook het doel van het gebruik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

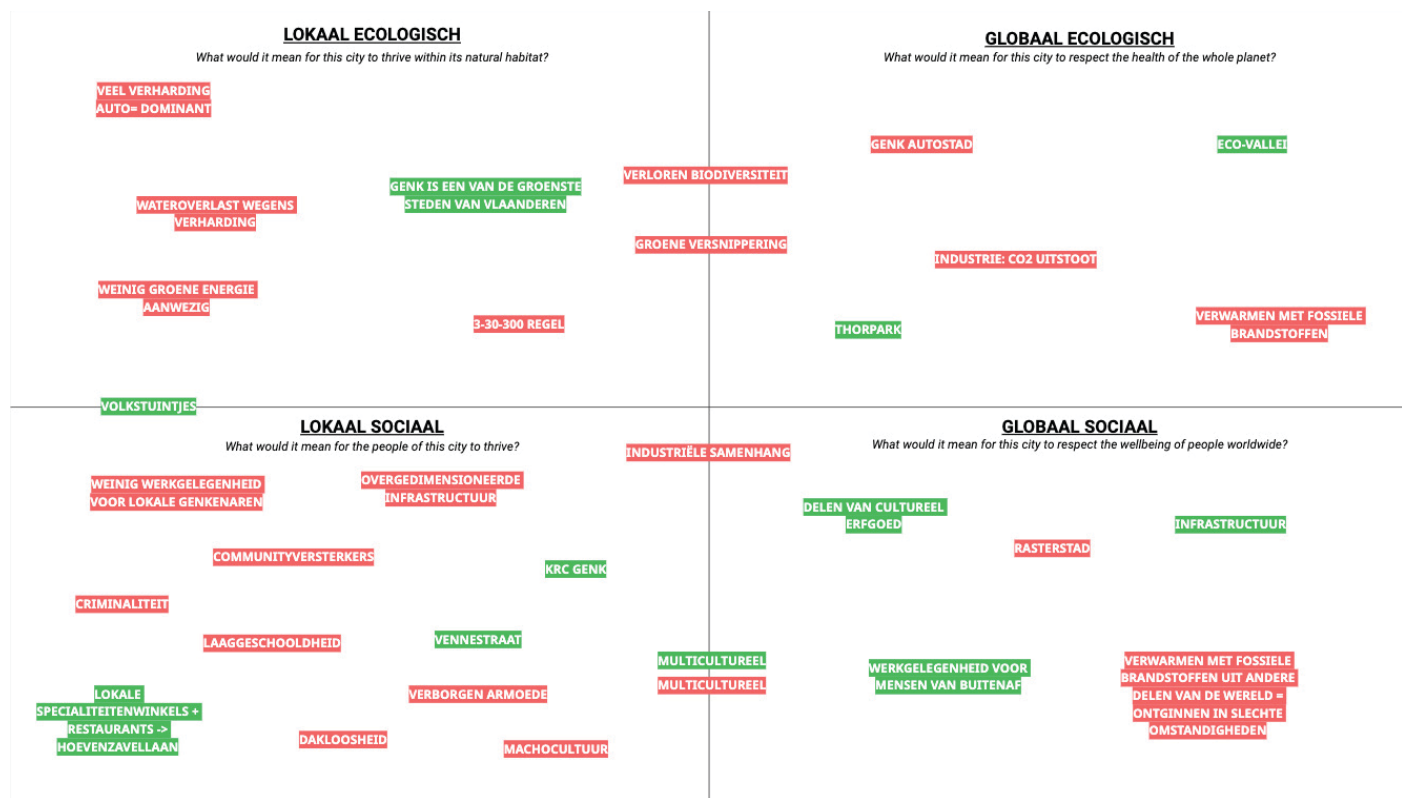
Daarbij is Genk een van de groenste steden in Vlaanderen, wat ook weer de mogelijkheid geeft voor heel wat plaatsen voor recreatie in de rasterstad.

Al deze sterktes en zwaktes geven heel wat kansen om ontwerp opdrachten te formuleren, wat we ook uiteindelijk terugzien (Fig. 5.4). Deze ontwerp mogelijkheden 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.

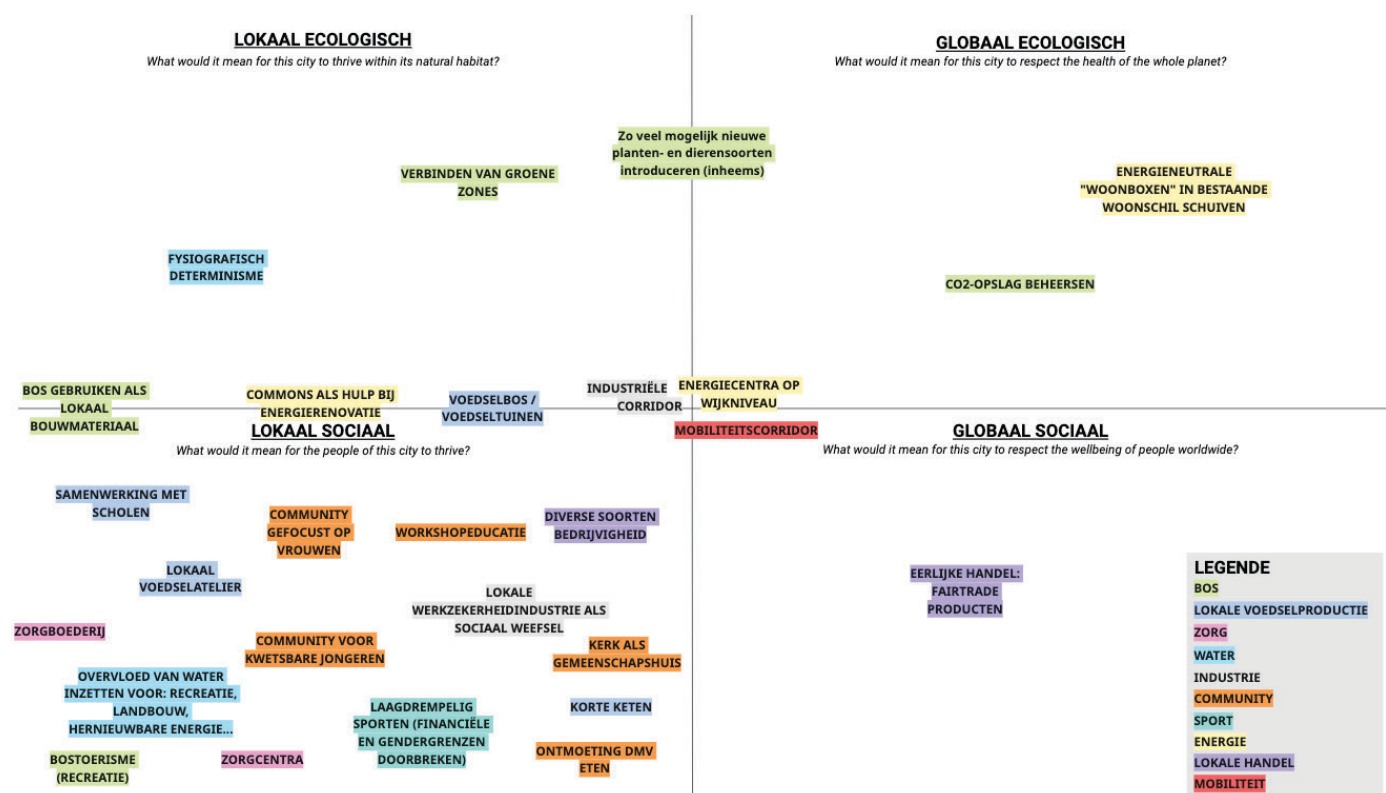
Zo zien we dat er heel wat mogelijke ontwerpkansen kunnen zijn binnen het thema community. Deze projecten zullen een oplossing proberen te bieden voor een betere sociale samenhang in de wijken. Daarbij zijn er binnen het thema biodiversiteit ook heel wat kansen die gemakkelijk gelinkt kunnen worden met 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 ontwerp opdrachten en zullen deze nog doorheen het proces worden aangepast en/of worden aangevuld.



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

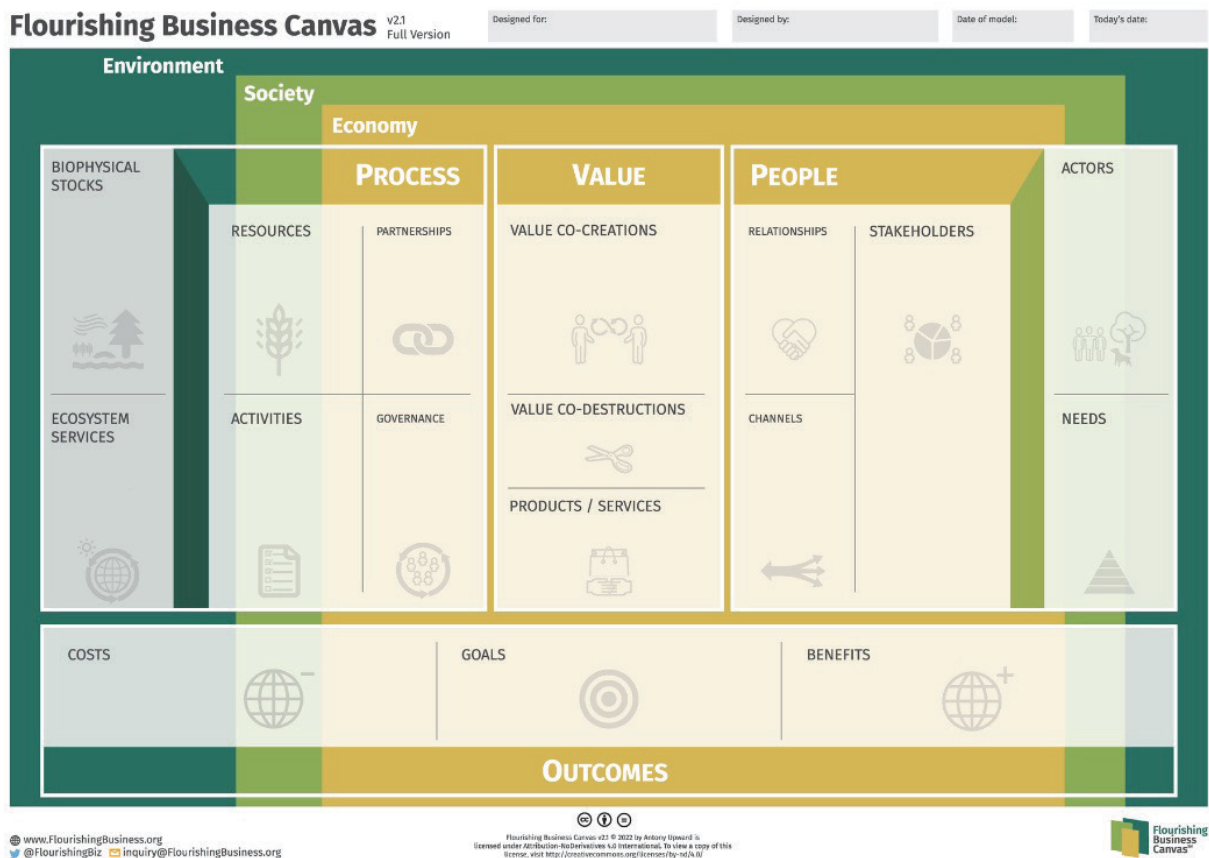


Figuur 5.4: Seminarie Reg. Cult. & Struc. (2025) Fascinates City Portraits

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)



Opdrachtkader: locatie en ontwerpvisies

ZWARTBERG ANNO 2050

OPDRACHTOMSCHRIJVING

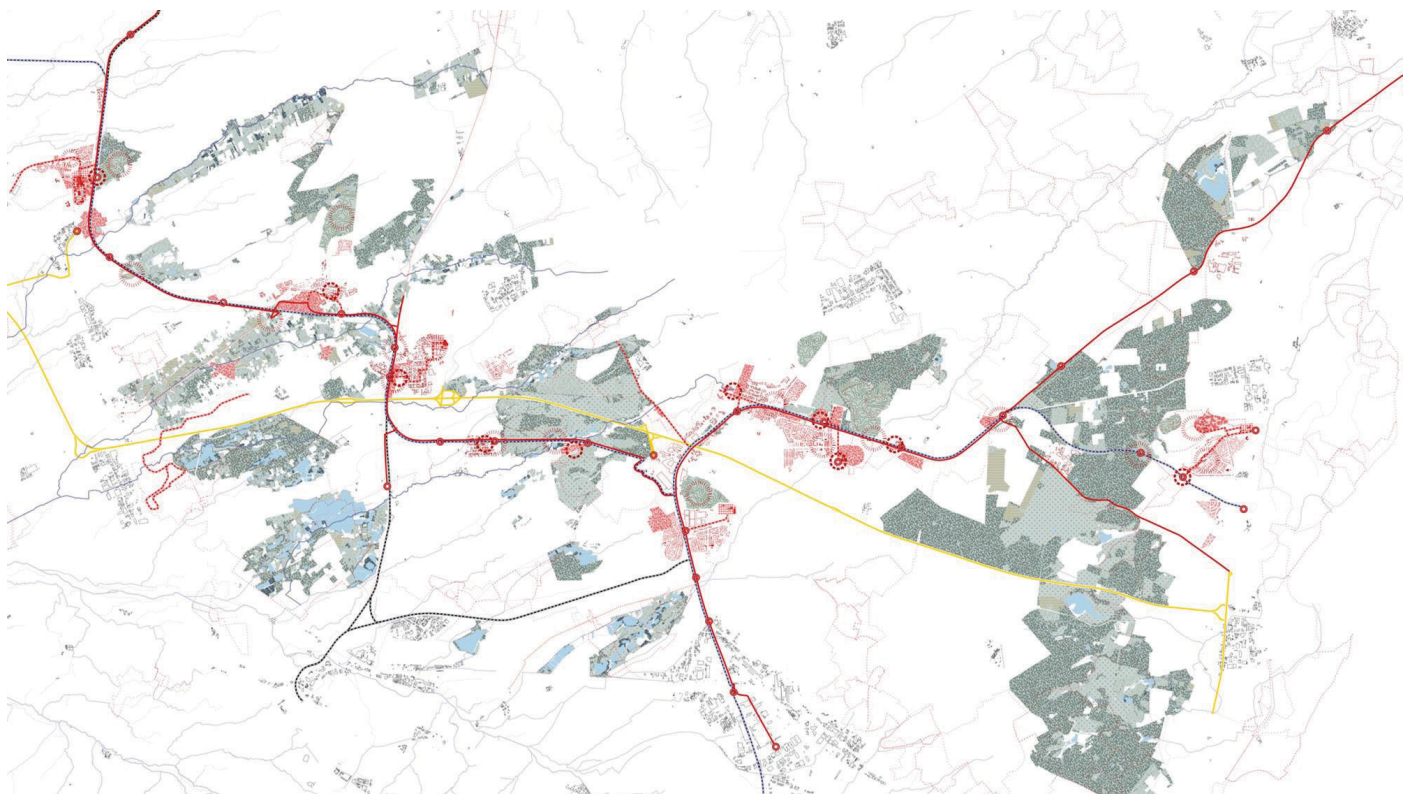
Context en doelstelling

Deze ontwerp opdracht 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 infrastructuur, 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 kerntema'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

HUDIGE 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 snelgroeende 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.

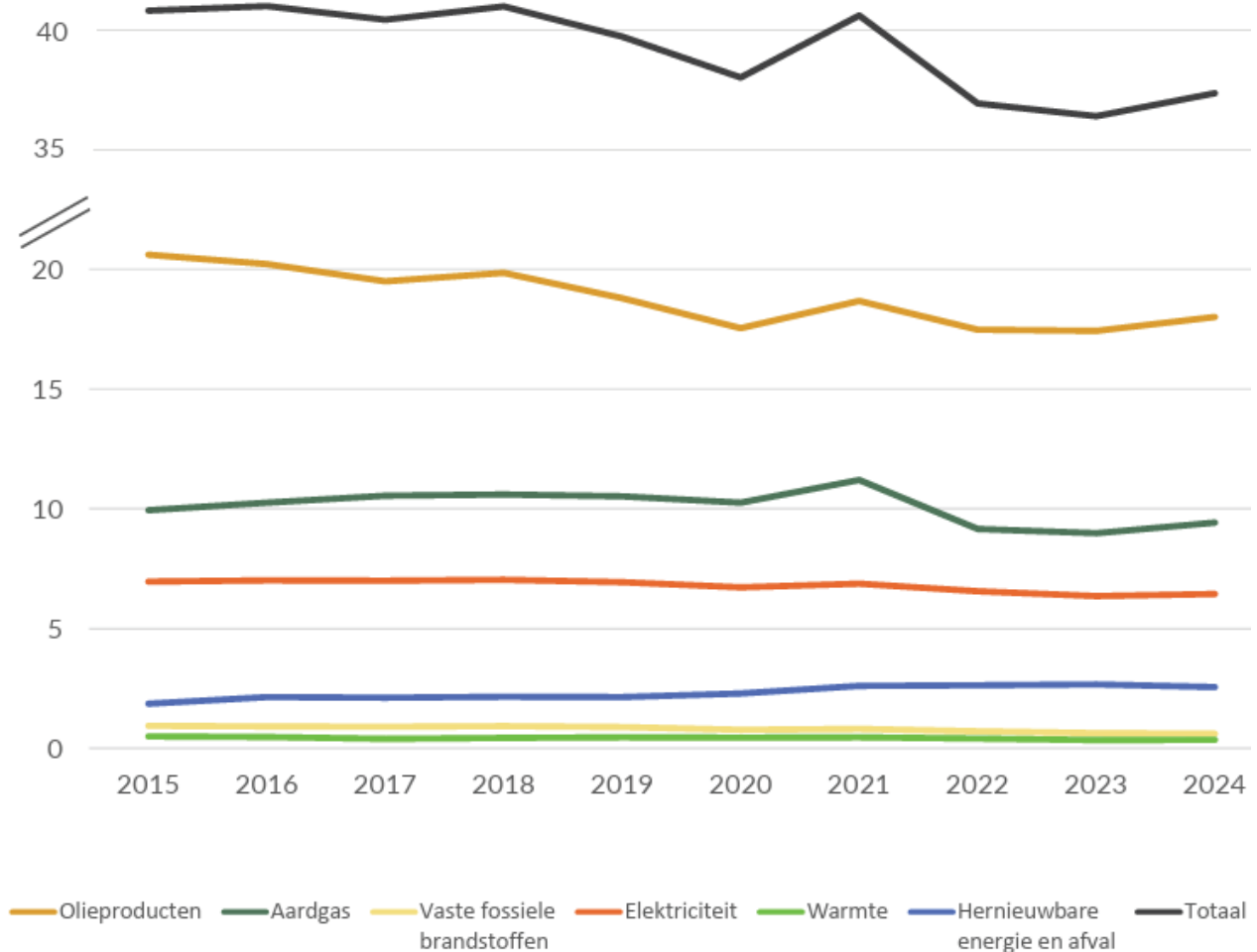
Energie

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).

Verloop in Mtoe

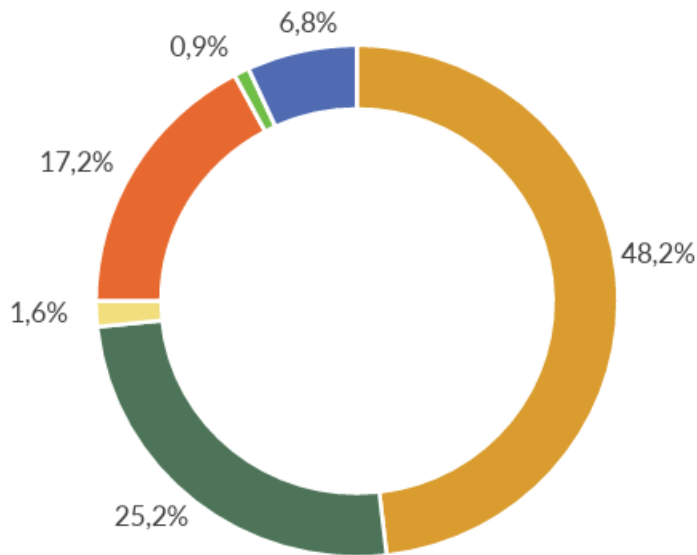


Figuur 6.4 Verloop van de finale energieconsumptie in België tussen 2015 en 2024 - ("Belgian Energy Data Overview", 2025)

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.

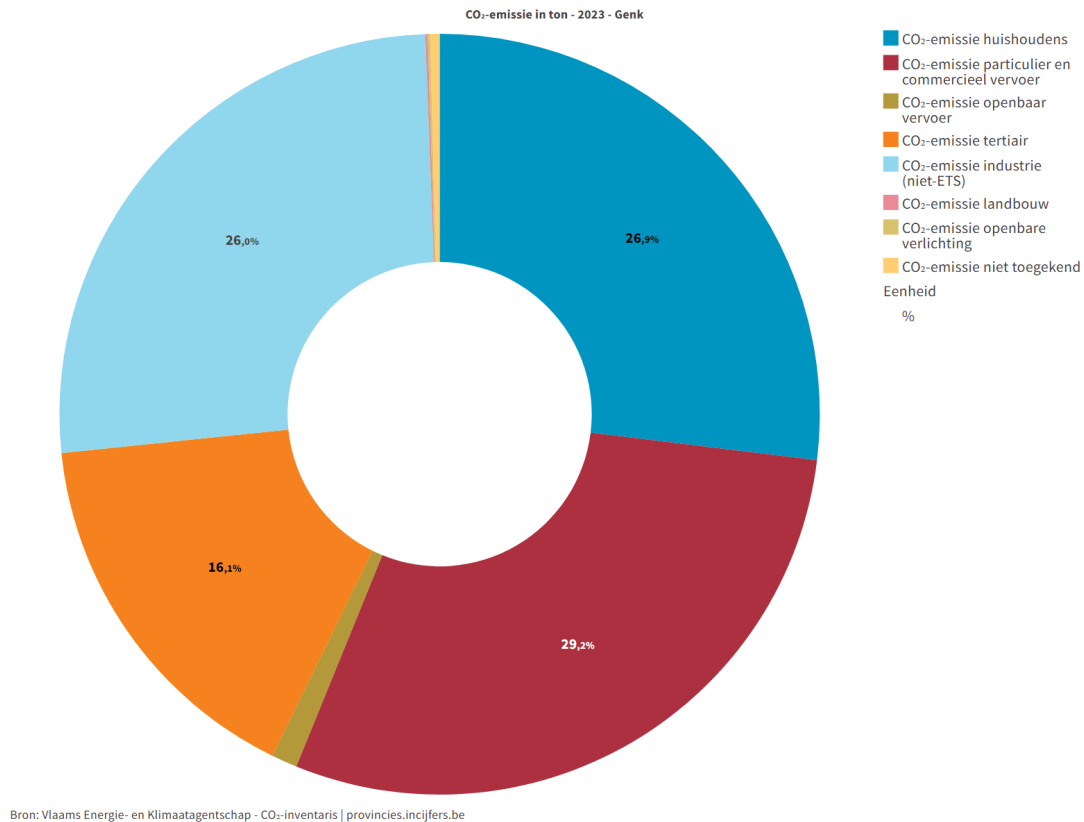


Figuur 6.5 Finale energieconsumptie in België in 2024 per energiebron - ("Belgian Energy Data Overview", 2025)

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

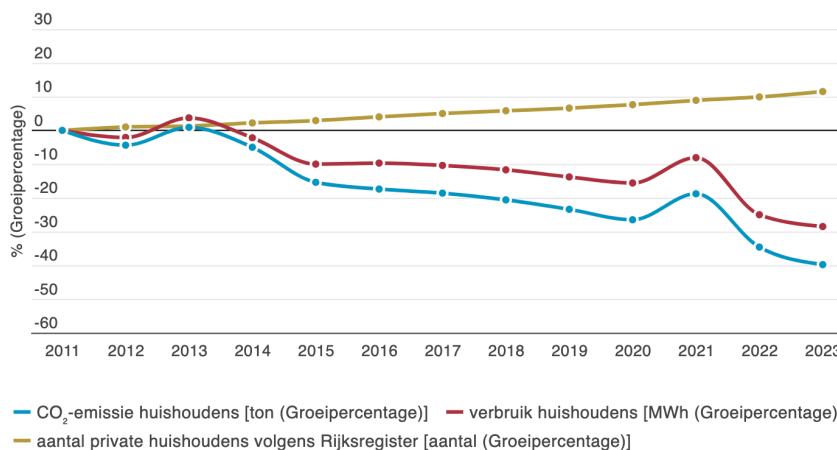
Voor Zwartberg vertaalt deze visie zich in een toekomstbeeld waarin de energievraag bewust wordt verlaagd. Als architectuurstudenten wordt er gefocust op de energievraag van de huishoudens. Figuur 6.6 toont hoe dit in Genk meetelt voor bijna 27% van de totale CO₂-uitstoot.



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

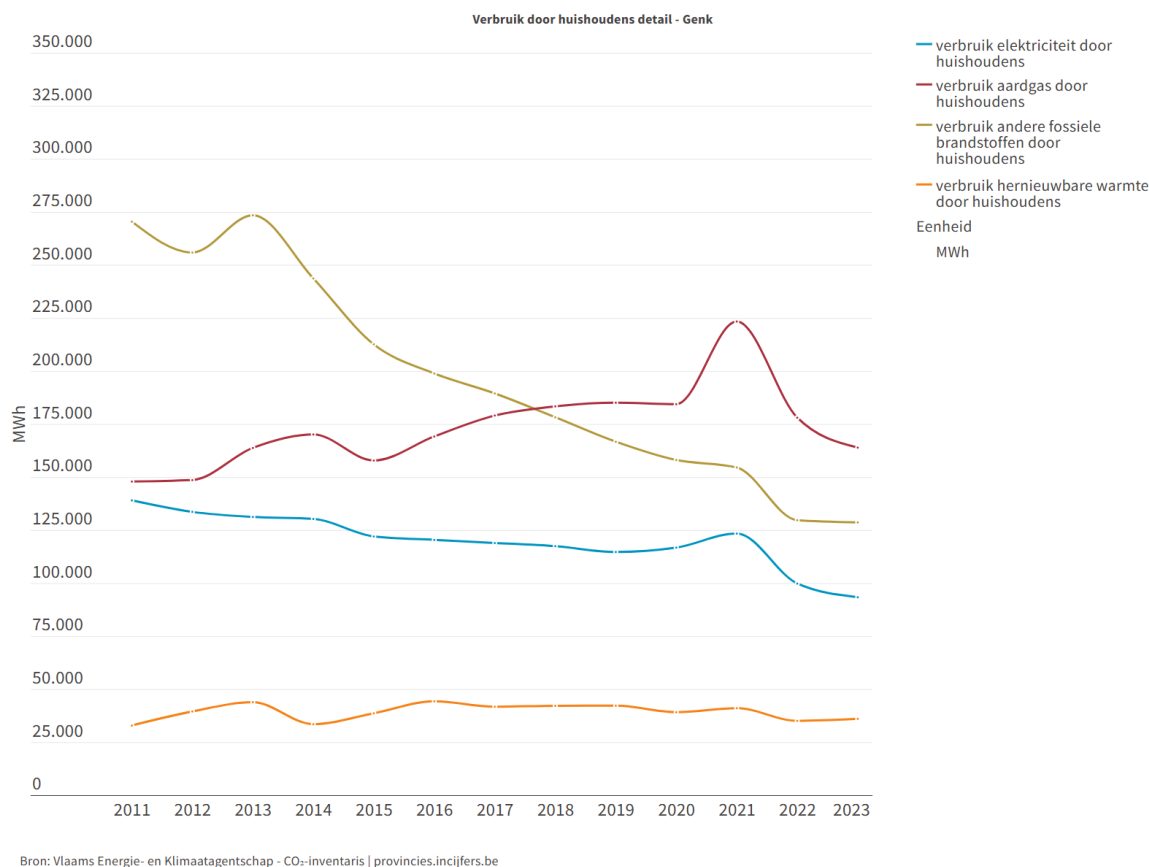
Onderstaande figuur (6.7) toont aan dat, ondanks een groei van het aantal huishoudens in Genk tussen 2011 en 2022 van 9,9%, het totale energieverbruik van de huishoudens in dezelfde periode daalde met 25,0% en de CO₂-emissie met 34,6% (Provincies.incijfers.be - Databank, z.d.). Deze trend wordt in deze toekomstvisie voortgezet en versterkt. Door in te zetten op energie-efficiënte en slimme huishoudtoestellen, compacter wonen en sufficiënte gebouwwontwerpen, 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.

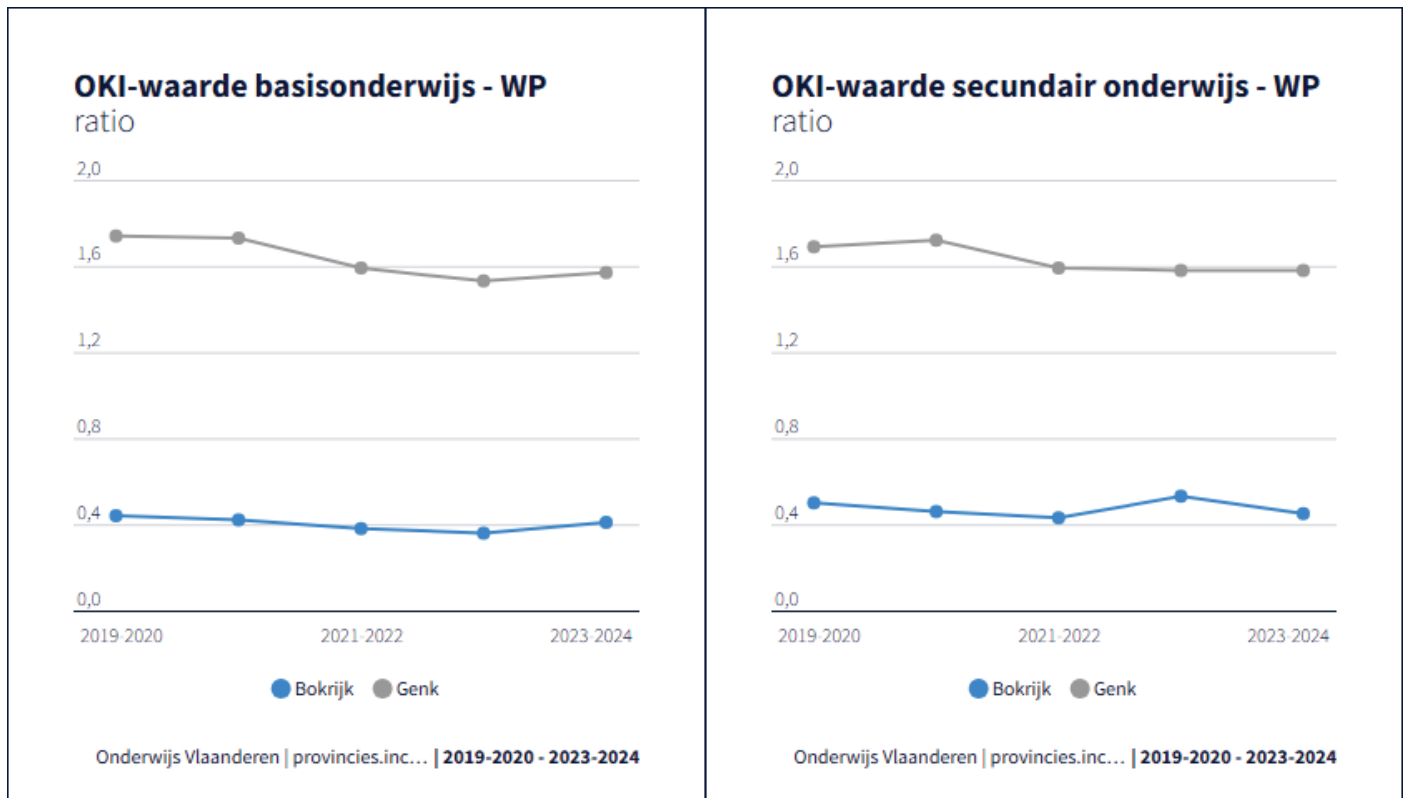
Tot slot biedt Zwartberg ook kansen op het vlak van energieopslag, een belangrijke schakel in een energiesysteem dat sterk leunt op hernieuwbare bronnen. De aanwezige mijnterrils kunnen worden ingezet als landschappelijke en technische dragers voor innovatieve opslagconcepten. Daarnaast zijn ook andere 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: "thuis taal 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 allerlei 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 mijnclusters 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.

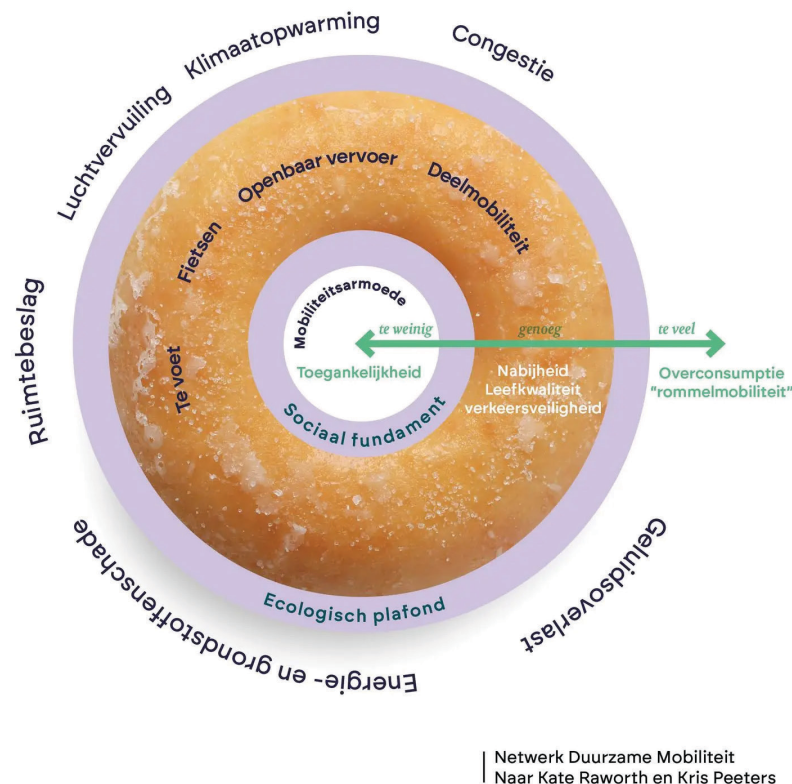
Daarbij willen we ervoor zorgen dat juist die economie die toegevoegd wordt aan Genk niet enkel zorgt voor meer werkgelegenheden, maar ook gericht is op het creëren van meerwaarde. Dit gaan we ontwikkelen door nauw het Flourishing Business Canvas te gebruiken (zie hoofdstuk 5 City Portraits & Flourishing 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 CO₂-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.



Netwerk Duurzame Mobiliteit
Naar Kate Raworth en Kris Peeters

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.

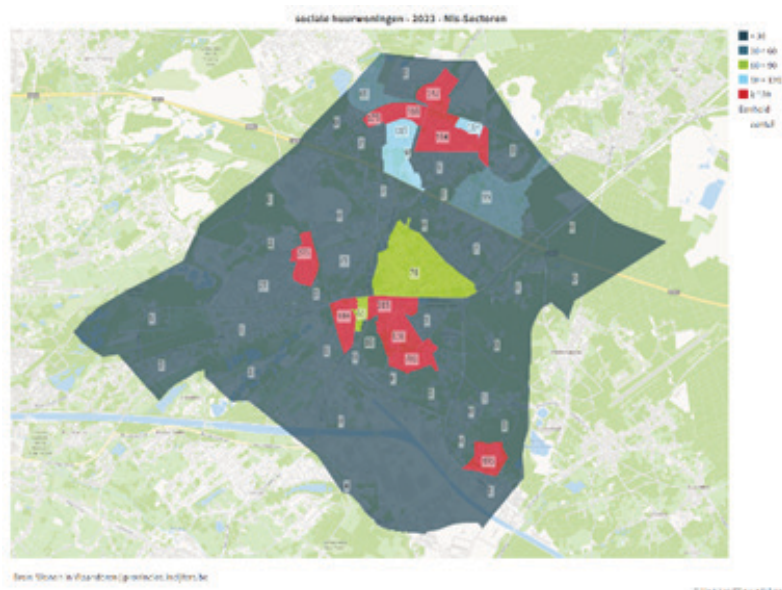
Zwartberg kan zich transformeren tot een gemeenschap waarin voedsel niet langer een onzichtbare stroom van afbraakproducten is, maar een duidelijk, tastbaar en betekenisvol onderdeel van het dagelijks leven. Een plek waar ecologische systemen, sociale interacties en ruimtelijke netwerken samenkomen om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

Wonen

HUDIGDE 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 woonneed, 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 levensfasen 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

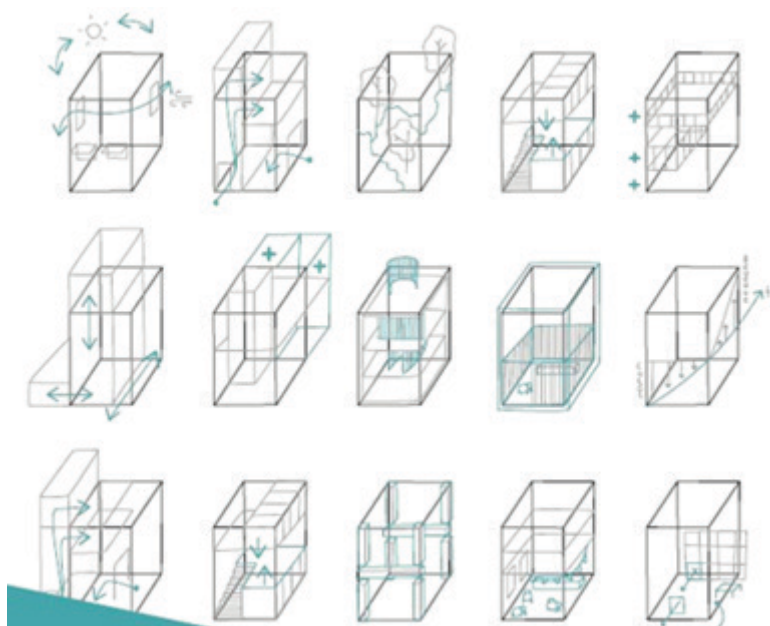
MANIFEST

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.

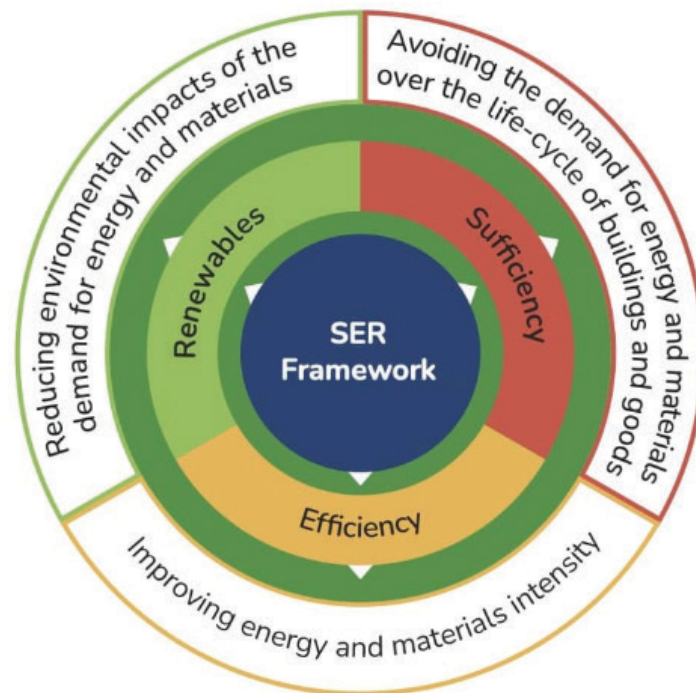
Materiaalgebruik volgens het SER-framework

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 efficiëntie: hoe kunnen we met zo weinig mogelijk materialen en energie het project uitvoeren, terwijl de beoogde doelen volledig worden behaald?

Als efficiëntie 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 efficiëntie, 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.



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 dicht 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 jiu-jitsu, 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 verbindingssas 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 klimaatrobust.

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.

PRODUCTIEBOSSSEN 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 VLEGVELD 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 VERSNIJPERDE 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 textielab 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 teril 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.

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)	○		●	●		○			○	●
TRANSFORMATIE VAN DE SINT ALBERTUS CRYPTTE IN ZWARTBERG	○		●	○	●	○		○	○	●
PRODUCTIEBOSSEN EN HOUTZAGERIJ THORPARK (DAAN)	○			●	●	○			○	●
REWORLDDING CITÉS: VAN VERSNIPPERING NAAR VERBINDING	●		○	○	●	○		○	●	●
AGRO NOVA: HERINTEGRATIE VAN VLEGVELD 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)		○	○			●		
TRANSFORMATIE VAN DE SINT ALBERTUS CRYPTIE IN ZWARTBERG	●		○	○				
PRODUCTIEBOSSSEN EN HOUTZAGERIJ THORPARK (DAAN)	●		○	●		○		
TUINWIJKEN ALS GROENE CORRIDORS: VAN VERSNIJPERDE STRUCTURREN NAAR GROENE VERBINDINGEN (YARNE)	●					○	○	●
AGRO NOVA: HERINTEGRATIE VAN VLEGVELD ZWARTBERG (LIZA)	●	○	●	○		○	●	
DE ACHTERTUINEN VAN ZWARTBERG-NOORD ALS SLEUTEL VOOR EEN VERSTERKT BUURTNETWERK (SARA)	●	○				●		●

007

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=B1vSWPsknl>

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>

The 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/voorzvrouw-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). *CO₂ 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, vanrond <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 Extérieur- en interieurbeeld van Gaddy House (Living Future, 2022)

Figuur 2.9 en 2.10 Extérieur- 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 [LaRecyclerieParijs]

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 Portraits 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 CO₂-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)

GEHOOR

ZICHT

Een regeneratieve toekomst voor Zwartberg

Masterscriptie seminarie regeneratieve culturen en structuren

Naar een inclusieve en prikkelregulerende leeromgeving:
Architectuur voor kinderen met
een autismespectrumstoornis

PRIKKELREGULATIE

TASTZIN

ORIëntATIE

Masterproef 2026

Martens Kato

Een regeneratieve toekomst voor Zwartberg - Naar een inclusieve en prikkelregulerende leeromgeving: Architectuur voor kinderen met een autismespectrumstoornis

Master architectuur 2024-2026
Universiteit Hasselt Faculteit Architectuur en Kunst

Promotor: Mevrouw Tatiana de Oliveira Chiletto
Projectbegeleider: Prof. arch. Jo Berben



Een regeneratieve toekomst voor Zwartberg

Masterscriptie seminarie regeneratieve culturen en structuren

**Naar een inclusieve en prikkelregulerende leeromgeving:
Architectuur voor kinderen met
een autismespectrumstoornis**

Voorwoord

Deze individuele masterscriptie vormt samen met de gezamenlijke scriptie ‘Een regeneratieve toekomst voor Zwartberg’ en mijn masterproject het sluitstuk van mijn opleiding architectuur aan de Universiteit Hasselt. Binnen dit onderzoek stond de relatie tussen architectuur, prikkelverwerking en welzijn centraal, met specifieke focus op leeromgevingen voor kinderen met een autismespectrumstoornis.

Tijdens dit traject groeide het besef dat architectuur veel meer is dan het ontwerpen van gebouwen alleen. Ruimte heeft een directe invloed op hoe mensen zich voelen, bewegen, concentreren en tot rust komen. Zeker binnen een schoolomgeving kan architectuur een belangrijke rol spelen in het creëren van veiligheid, structuur en geborgenheid. Deze scriptie vormde voor mij dan ook een zoektocht naar hoe architectuur niet alleen functioneel, maar ook ondersteunend en zorgzaam kan zijn.

Het masterproject werd ontwikkeld binnen de context van De Wissel in Zwartberg, waar de focus lag op het ontwerpen van een leeromgeving op maat van kinderen met ASS. Het onderzoek en ontwerp versterken elkaar voortdurend en vormden samen de basis voor mijn visie op een meer inclusieve en prikkelbewuste architectuur.

Graag wil ik mijn promotor, Tatiana de Oliveira Chiletto, bedanken voor de begeleiding, kritische feedback en inzichten gedurende dit onderzoekstraject. Haar begeleiding heeft mij geholpen om het onderwerp verder uit te diepen en mijn onderzoek kritisch te benaderen.

Daarnaast wil ik ook mijn studiobegeleider, Prof. arch. Jo Berben, bedanken voor de ondersteuning en begeleiding binnen het ontwerpproces. De gesprekken, feedbackmomenten en reflecties vormden een belangrijke meerwaarde binnen de ontwikkeling van het masterproject.

Ook wil ik graag mijn medestudenten bedanken voor de fijne samenwerking, de uitwisseling van ideeën en de steun tijdens de afgelopen jaren.

Tot slot gaat mijn grootste dank uit naar mijn vrienden en familie voor hun blijvende steun, geduld en aanmoediging gedurende mijn volledige opleiding.

Dankjewel aan iedereen die deel uitmaakte van deze bijzondere vijf jaar.

Kato Martens
Lommel, 14 mei 2026

Abstract

Kinderen met een autismespectrumstoornis (ASS) ervaren hun omgeving vaak op een intensere en meer detailgerichte manier. Hierdoor kunnen klassieke schoolomgevingen leiden tot stress, desoriëntatie en overprikkeling. Tegelijk groeit de nood aan aangepaste leeromgevingen die beter inspelen op de zintuiglijke en ruimtelijke noden van deze gebruikers. Binnen deze context onderzoekt deze masterscriptie hoe architectuur, bouwfysische principes en materiaalkeuzes kunnen bijdragen aan een prikkelregulerende en voorspelbare leeromgeving voor kinderen met ASS.

Het onderzoek vertrekt vanuit een kwalitatieve en ontwerpgerichte aanpak, opgebouwd uit literatuurstudie, case study-analyse en vergelijkend materiaalonderzoek. Hierbij worden zowel autismespecifieke ontwerpprincipes als biofilische en regeneratieve ontwerpstrategieën onderzocht. Daarnaast wordt aandacht besteed aan de invloed van bouwfysische aspecten zoals akoestiek, daglicht en thermische comfort op de zintuiglijke ervaring van de ruimte.

Uit onderzoek blijkt dat architectuur een actieve rol kan spelen in het ondersteunen van welzijn, concentratie en prikkelregulatie. Vooral ruimtelijke leesbaarheid, graduele overgangen, gecontroleerde zintuiglijke stimulatie en de integratie van natuurlijke elementen blijken belangrijke ontwerpstrategieën binnen een autismespecifieke leeromgeving. Daarbij wordt niet gestreefd naar een prikkelarme omgeving, maar naar een leeromgeving waarin verschillende gradaties van stimulatie en rust aanwezig zijn.

De inzichten uit het onderzoek worden vertaald naar een reeks architecturale ontwerpprincipes en toegepast binnen het ontwerp van een nieuw schoolgebouw voor kinderen met ASS op de site van De Wissel in Zwartberg, Genk. Het ontwerp onderzoekt hoe architectuur kan functioneren als een ondersteunend en prikkelbewust kader waarin welzijn, structuur en verbondenheid met de omgeving centraal staan.

English abstract

Children with autism spectrum disorder (ASD) often experience their surroundings in a more intense and detail-oriented way. As a result, traditional school environments can lead to stress, disorientation, and sensory overload. At the same time, there is a growing need for adapted learning environments that better cater to the sensory and spatial needs of these users. Within this context, this master's thesis investigates how architecture, building physics principles, and material choices can contribute to a stimulus-regulating and predictable learning environment for children with ASD.

The research is based on a qualitative and design-oriented approach, comprising a literature review, case study analysis, and comparative material research. It examines both autism-specific design principles and biophilic and regenerative design strategies. Additionally, attention is given to the influence of building physics aspects such as acoustics, daylight, and thermal comfort on the sensory experience of the space.

Research shows that architecture can play an active role in supporting well-being, concentration, and sensory regulation. In particular, spatial legibility, gradual transitions, controlled sensory stimulation, and the integration of natural elements have proven to be important design strategies within an autism-specific learning environment. The goal is not to create a low-stimulation environment, but rather a learning environment that offers varying degrees of stimulation and calm.

The insights from the research are translated into a series of architectural design principles and applied to the design of a new school building for children with ASD on the De Wissel site in Zwartberg, Genk. The design explores how architecture can function as a supportive and stimulus-sensitive framework in which well-being, structure, and connection to the environment are central.

Inhoudsopgave

Voorwoord	5
Abstract	6
English Abstract	7
Inleiding	12
Onderzoeksmethode	16

HOOFDSTUK 1

Ontwerpen voor kinderen met ASS	21
1.1 Autismespectrumstoornis	22
1.2 Vroegtijdige ondersteuning en maatschappelijke relevantie	24
1.3 Zintuiglijke gevoeligheid en prikkelverwerking	25
1.4 Ruimtelijke beleving en nood aan structuur	28
1.5 Overgangsruidtes en buffering van prikkels	30
1.6 Voorspelbaarheid en oriëntatie	31
1.7 Schaal, veiligheid en sociale interactie	32
1.8 Vertaling naar ontwerpvaarders	36

HOOFDSTUK 2

Biofilie & Biofilisch ontwerp	47
2.1 Concept biofilie	48
2.2 Biofilisch ontwerpen in de gebouwde omgeving	49
2.3 Relatie biofilisch ontwerp en welzijn	51
2.4 Typologieën van natuurervaring binnen biofilisch ontwerp	52
2.5 Biofilisch ontwerp als ontwerpstrategie	53
2.6 Biofilisch ontwerp en prikkelregulatie	54
2.7 Sensory garden	56
2.8 Case studies	62

HOOFDSTUK 3	Materiaalbeleving en bouwfysica als prikkelregulerende tools	71
	3.1 Theoretisch kader	72
	3.2 Bouwfysische aspecten	73
	3.3 Bijkomende factoren	82
	3.4 Materiaalmatrix - zintuiglijke en bouwfysische eigenschappen binnen autismespecifiek ontwerp	85
	3.5 Synthese - Materiaalmatrix	88
HOOFDSTUK 4	Synthese - ontwerpprincipes	91
	4.1 Ontwerpprincipes	92
	4.2 Synthese	96
HOOFDSTUK 5	Reflectie en positionering	99
	5.1 Reflectie op het onderzoeksveld	100
	5.2 Ontwerpen vanuit gradatie en keuzevrijheid	101
	5.3 Positionering binnen het ontwerpvoorstel	102

DEEL 2

Positionering binnen het regeneratief denkkader	106
Context	108
Site analyse	112
Masterplan voor site	130
Ontwerpproces	134
Concept	142
Ontwerp	146

DEEL 3

Reflectie visies	158
Reflectie streefdoelen	160
Conclusie project	164

DEEL 4

Bibliografie	168
Figurenlijst	175

Inleiding

Context en probleemstelling

Autisme (ASS) is een ontwikkelingsstoornis die zich kenmerkt door een andere manier van informatieverwerking door de hersenen. Mensen met autisme ervaren de wereld hierdoor op een andere manier (*Autisme | Vlaamse Vereniging Autisme*, z.d.). Volgens Roeyers en Thys (z.d.) zijn de kernkarakteristieken van autisme moeilijkheden in sociale communicatie en interactie, repetitief gedrag en specifieke interesses.

In België leven er ongeveer 117.00 mensen met autisme en hier komen er elk jaar zo'n 1.200 bij (*Autisme | Vlaamse Vereniging Autisme*, z.d.). Door betere opsporing en meer en snellere diagnosticering, zorgt voor een stijging in het prevalentiecijfer (dit cijfer geeft aan hoe vaak een stoornis voorkomt). Daarnaast is een diagnose op jonge leeftijd tegenwoordig ook mogelijk, dit kan al vanaf een leeftijd van 2 jaar (Roeyers & Thys, z.d.).

Tegelijk is er een duidelijke toename van leerlingen in het buitengewoon onderwijs met een diagnose in het autismespectrum (Type 9¹). Het aandeel van kinderen met type 9 bedraagt bijna 30% (Go, z.d.). Dit wijst op een stijgende vraag naar gespecialiseerde begeleiding en aangepaste onderwijsomgevingen.

Deze maatschappelijke ontwikkelingen leggen een dringende behoefte bloot aan ruimtelijke oplossingen die verder gaan dan traditionele onderwijsgebouwen. Deze zijn vaak ontworpen voor neurotypische² gebruikers en houden weinig rekening met de bijzondere sensorische en perceptuele noden van kinderen met ASS. Onderzoek binnen de architectuur toont aan dat fysieke omgevingsfactoren zoals akoestiek en materialiteit een invloed kunnen hebben op het gedrag, welzijn en leerervaring van kinderen met ASS (Mostafa, 2014).

1 “Binnen het buitengewoon lager onderwijs wordt er een indeling gemaakt in 8 types, volgens de speciale noden die leerlingen hebben. Type basisaanbod is voor kinderen met specifieke onderwijsbehoeften voor wie het gewoon onderwijs niet volstaat met redelijke aanpassingen aan het gemiddelde curriculum. Type 2 richt zich op kinderen met een verstandelijke beperking. Type 3 richt zich op kinderen met een emotionele of gedragsstoornis, zonder verstandelijke beperking. Type 4 betreft de kinderen met een motorische beperking. Bij type 5 gaat het om kinderen in een ziekenhuis, preventorium of residentiële setting. Type 6 zijn kinderen met een visuele beperking. Type 7 zijn kinderen met een auditieve beperking of een spraak- of taalstoornis. En tot slot type 9, kinderen met een autismespectrumstoornis zonder verstandelijke beperking” (*Naar het Buitengewoon Lager Onderwijs*, z.d.).

2 “Neurotypische mensen denken of gedragen zich op een manier die door de samenleving als ‘normaal’ beschouwd wordt. Het wordt vaak gebruikt om aan te geven dat iemand niet autistisch is, hoewel het op zich geen synoniem is voor niet-autistisch” (Thys, z.d.-a).

Magda Mostafa's Autism ASPECTSS Design Index is hier een belangrijk voorbeeld van een onderzoeksgedreven ontwerpkader. Dit ontwerpkader stelt zeven principiële ontwerpcriteria voor als methodische manier om leeromgevingen voor kinderen met ASS vorm te geven (Mostafa, 2014). Dit benadrukt hoe architectuur niet louter een kader vormt voor activiteiten, maar actief kan bijdragen aan welzijn en sensorische regulatie van gebruikers met neurodiverse behoeften³.

Deze ontwikkelingen geven aanleiding tot de kernvraag van dit onderzoek: Hoe kunnen architectuur, materialiteit en bouwfysische principes bijdragen aan een prikkelregulerende en voorspelbare leeromgeving voor kinderen met ASS? Door de toenemende prevalentie en de stijgende behoefte aan gespecialiseerde leerplaatsen is het niet langer voldoende om standaard schoolgebouwen te realiseren. Er is een ontwikkelde onderbouwde aanpak nodig die sensorische ervaring, comfort en inclusiviteit centraal stelt. Door omgevingen te onderzoeken die inspelen op de specifieke zintuiglijke en cognitieve behoeften van kinderen met ASS, wil dit onderzoeks- en ontwerpvoorstel bijdragen aan een bredere discussie over hoe architectonisch ontwerp kan helpen om belemmeringen voor participatie weg te nemen en een grotere sociale inclusie binnen onderwijsinstellingen te ondersteunen.

Binnen het overkoepelende onderzoeks- en ontwerpkader van het gezamenlijke deel dat hieraan vooraf ging ("Een regeneratieve toekomst voor Zwartberg"), wordt de site benaderd als een samengesteld systeem waarin verschillende systemen met elkaar verweven zijn. Vanuit een regeneratieve ontwerpbenadering wordt gestreefd naar het creëren van een positieve impact en het versterken van de samenhang tussen verschillende systemen, binnen de grenzen van de planeet.

Binnen deze bredere visie verschuift de focus niet enkel naar de schaal van het gebied, maar ook naar de kwaliteit van specifieke omgevingen en gebruikerservaringen die deel uitmaken van het grotere geheel. De leeromgeving vormt hierin een essentieel systeemonderdeel, omdat ze rechtstreeks invloed heeft op ontwikkeling, welzijn en dagelijkse interacties.

3 Neurodiverse behoeften verwijzen naar de noden die mensen met een neurodivergent, dus een niet-neurotypisch, brein nodig hebben om optimaal te kunnen functioneren, leren en werken.

Doelstelling van de scriptie

Vanuit deze context heeft deze scriptie het doel te onderzoeken hoe architectuur een actieve rol kan opnemen in het ondersteunen van het welzijn en functioneren van kinderen met ASS binnen een leeromgeving. In plaats van het schoolgebouw te beschouwen als een neutrale omkadering van pedagogische activiteiten, vertrekt dit onderzoek vanuit de hypothese dat ruimtelijke, materiële en bouwfysische keuzes rechtstreeks bijdragen aan de zintuiglijke ervaring en prikkelverwerking van gebruikers.

Deze scriptie analyseert daarom de relatie tussen sensorische noden van kinderen met ASS, bouwfysisch comfort en materiaaleigenschappen om deze kennis vervolgens te vertalen naar concrete ontwerprichtlijnen voor een schoolcontext. Concreet wordt eerst in kaart gebracht welke omgevingscondities bijdragen aan prikkelregulatie en voorspelbaarheid op basis van literatuur rond autisme. Vervolgens wordt onderzocht hoe bouwfysische factoren zoals akoestiek, daglicht en thermisch comfort deze condities beïnvloeden. Daaropvolgend worden bio- en geo-based materialen geëvalueerd op hun fysische en zintuiglijke prestaties, om na te gaan in welke mate zij een alternatief kunnen vormen voor conventionele bouwsystemen.

Ten slotte wordt deze kennis geïntegreerd binnen een biofilisch en regeneratief ontwerpkader, waarbij de school niet wordt benaderd als leerinfrastructuur, maar als een omgeving die welzijn, natuurverbondenheid en lokale materialiteit actief ondersteunt. Op die manier doet het onderzoek dienst als een vorm van evidence-based ontwerp, waarbij wetenschappelijke inzichten en voorgaande studies de architecturale keuzes onderbouwen en vertalen naar het concrete ontwerpvoorstel.

Onderzoeksvraag en subvragen

Vanuit de geschetste maatschappelijke en ruimtelijke context, vertrekt dit onderzoek vanuit volgende centrale onderzoeksvraag

Hoe kunnen architectuur, materialiteit en bouwfysische principes bijdragen aan een prikkelregulerende en voorspelbare leeromgeving voor kinderen met ASS?

Om deze centrale vraag te beantwoorden, wordt het onderzoek opgesplitst in volgende deelvragen:

1. Welke zintuiglijke en ruimtelijke condities ondersteunen volgens de literatuur rond autisme het welzijn en de prikkelregulatie van kinderen met ASS binnen een leeromgeving?
2. Welke ruimtelijke ontwerpprincipes en strategieën kunnen deze noden vertalen naar een ondersteunende architecturale omgeving?
3. Hoe beïnvloeden bouwfysische factoren zoals akoestiek, daglicht, thermisch en hygrisch comfort de stabiliteit, voorspelbaarheid en zintuiglijke kwaliteit van het binnenklimaat?
4. Welke materiaaleigenschappen beïnvloeden deze bouwfysische prestaties en op welke manier verschillen bio- en geo-based materialen hierin van conventionele materialen?
5. Hoe kunnen deze inzichten uit literatuuronderzoek, bouwfysische comfortonderzoek en materiaalstudie worden vertaald naar concrete ontwerprichtlijnen en worden toegepast binnen het ontwerp van een school voor kinderen met ASS?

Het onderzoek wordt opgebouwd vanuit een stapsgewijze benadering die vertrekt bij de gebruiker en stelselmatig wordt opgebouwd naar architecturale en materiële toepassingen. Eerst worden de specifieke noden en zintuiglijke gevoeligheden van kinderen met ASS onderzocht. Vervolgens wordt nagegaan hoe deze noden zich vertalen naar ruimtelijke condities en ontwerprichtlijnen binnen een leeromgeving. Daarna worden strategieën uit onder andere biofilisch en regeneratief ontwerp verkend die kunnen bijdragen aan een meer ondersteunende en prikkelregulerende omgeving.

In een volgende fase wordt de focus verlegd naar de materiële dimensie van architectuur, waarbij bouwfysische principes en materiaaleigenschappen van verschillende materialen - met bijzondere aandacht voor bio- en geo-based materialen - worden geanalyseerd in relatie tot comfort en prikkelregulatie.

Tot slot worden de verzamelde inzichten samengebracht en vertaald in een reeks ontwerprichtlijnen, die worden toegepast binnen het ontwerpend onderzoek van een schoolomgeving voor kinderen met ASS.

Onderzoeksmethode

Om een antwoord te bieden op de centrale onderzoeksvraag wordt in deze scriptie gebruik gemaakt van een kwalitatieve en ontwerpgerichte onderzoeksmethode, opgebouwd uit verschillende onderzoeksfases.

In eerste instantie wordt er een uitgebreide literatuurstudie uitgevoerd op basis van boeken, wetenschappelijke artikels en relevante vakliteratuur. Hierbij wordt onderzocht welke zintuiglijke en ruimtelijke noden kinderen met een autismespectrumstoornis ervaren en welke invloed architectuur kan hebben op prikkelverwerking, welzijn en ruimtelijke beleving. Daarnaast worden bestaande theoretische kaders en ontwerpprincipes rond autismevriendelijke architectuur onderzocht. Anderzijds focust de literatuurstudie ook op biofilisch ontwerp en bouwфysisch comfort.

Daarnaast worden een aantal relevante case studies onderzocht en geanalyseerd. De geselecteerde projecten worden getoetst aan de inzichten uit de literatuurstudie om te onderzoeken hoe bepaalde ruimtelijke ontwerpprincipes worden toegepast.

Vervolgens wordt een vergelijkend materiaalonderzoek uitgevoerd waarbij verschillende bio-based, geo-based en conventionele materialen worden onderzocht op basis van hun technische en bouwфysische eigenschappen. Hierbij wordt gekeken naar aspecten zoals akoestische prestaties, thermisch comfort en tactiliteit.

Tot slot worden de inzichten uit de literatuurstudie, case studies en materiaalanalyse samengebracht binnen een ontwerpgericht onderzoek. De verworven kennis wordt vertaald naar ontwerpprincipes en toegepast binnen het architecturaal ontwerp van een schoolomgeving voor kinderen met ASS.

Binnen deze scriptie werd gebruik gemaakt van AI-ondersteunende tools voor het zoeken naar relevante bronnen, het nalezen van teksten en het verbeteren van formuleringen. De inhoudelijke analyse, interpretatie van bronnen, synthese en ontwerpbeslissingen werden zelfstandig uitgevoerd door de auteur.



Hoofdstuk

Zintuiglijke en ruimtelijke noden bij kinderen met ASS

Kinderen met een autismespectrumstoornis ervaren ruimte en prikkels vaak intenser en met meer aandacht voor detail. Dit hoofdstuk onderzoekt hoe zintuiglijke verwerking het welzijn, gedrag en de ruimtelijke beleving binnen een leeromgeving beïnvloedt.

1

Om de discussie over de behoeften van kinderen met een autismespectrumstoornis (ASS) goed te kaderen, is het noodzakelijk om eerst enkele kernbegrippen en definities te verduidelijken.

1.1 Autismespectrumstoornis

Autismespectrumstoornis (ASS) is een levenslange neurologische ontwikkelingsstoornis die wordt gekenmerkt door verschillen in sociale communicatie en door beperkt, repetitief gedrag, waarbij er grote verschillen zijn in hoe dit zich bij verschillende personen manifesteert (De Muynck, 2011). Men spreekt daarom van een “spectrum” (*Autisme | Vlaamse Vereniging Autisme*, z.d.).

Om een gestandaardiseerd en algemeen aanvaard classificatiesysteem op te zetten, werd de Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM) ontwikkeld, die een kader biedt voor de classificatie van psychiatrische stoornissen. Dit systeem wordt wereldwijd gebruikt en heeft als doel om ervoor te zorgen dat men overal ter wereld dezelfde definities hanteert (Roeyers, z.d.). Sinds de uitgave van DSM 5 in 2013, worden symptoomgroepen van autisme slechts in twee groepen onderverdeeld, in plaats van drie groepen zoals voorheen. Men maakt een onderscheid tussen beperkingen in de sociale interactie en communicatie enerzijds en beperkte repetitieve patronen van gedrag, interesses of activiteiten anderzijds (Roeyers, z.d.). Deze twee criteria vormen samen de ‘autisme-dyade’ (*Autismespectrumstoornis (ASS)*, z.d.).

Binnen het eerste criterium ‘aanhoudende tekorten in de sociale communicatie en sociale interactie’, moet er een tekort kunnen worden aangetoond op elk van de volgende drie domeinen (*Autismespectrumstoornis (ASS)*, z.d.):

1. Sociaal-emotionele wederkerigheid
2. Non-verbaal communicatief gedrag
3. Ontwikkelen, onderhouden en begrijpen van relaties

Bij criterium twee ‘beperkte repetitieve gedragingen, interesses of activiteiten’, is aanwezigheid van minstens twee van de volgende vier kenmerken (*Autismespectrumstoornis (ASS)*, z.d.):

1. Steriotiepe gedragingen
2. Hardnekkig vasthouden aan routines en vaste patronen van gedrag
3. Beperkte interesses of fixaties, waarop men abnormaal intens gefocust is
4. Hyper- of hyporeactiviteit op zintuiglijke prikkels of een ongewone interesse in zintuiglijke aspecten van de omgeving

Hierbij komt dat deze symptomen hinderend moeten zijn en dat ze al in de vroege ontwikkelingsperiode aanwezig moeten zijn, alvorens men spreekt van een autismespectrumstoornis (ASS) (*Autismespectrumstoornis (ASS)*, z.d.). Deze diagnose is een gedragsdiagnose, wat wil zeggen dat deze enkel gebaseerd is op gedragskenmerken en kan het neurologisch of biologisch dus niet getest of aangetoond worden (*Autismespectrumstoornis (ASS)*, z.d.).

Bovenstaande kenmerken tonen aan dat een autismespectrumstoornis niet enkel effect heeft op sociale en gedragsmatige aspecten, maar dat deze ook invloed hebben op de manier waarop prikkels worden waargenomen en verwerkt.

Aangezien deze kenmerken een invloed kunnen hebben op het dagelijks functioneren van kinderen met ASS, kan de fysieke omgeving een belangrijke rol spelen in het ondersteunen, of juist bemoeilijken, van hun welzijn en ontwikkeling. Architectuur kan hierbij actief bijdragen aan het creëren van rust, duidelijkheid en structuur.

Dit benadrukt het belang van een doordachte ruimtelijke benadering, waarbij rekening wordt gehouden met onder andere zintuiglijke gevoeligheden en het reguleren van prikkels. In de volgende hoofdstukken wordt daarom verder ingegaan op deze behoeften en hoe deze vertaald kunnen worden naar concrete ruimtelijke noden en ontwerpprincipes.

1.2 Vroegtijdige ondersteuning en maatschappelijke relevantie

Zoals vermeld wordt autisme geclassificeerd als een neurologische ontwikkelingsstoornis en daarom niet beschouwd als een te genezen aandoening, maar eerder als een levenslange aandoening (Veereman et al., 2014). Daarnaast is het ook aangeboren en zal het aanwezig blijven gedurende het volledige leven van de persoon. Het kan dan ook een blijvende invloed hebben op communicatie, sociale interactie en adaptief functioneren gedurende de levensloop.

Omdat ASS zich uit in verschillende domeinen van de ontwikkeling, is vroegtijdige detectie belangrijk. Onderzoek toont aan dat vroege interventies, die starten rond de leeftijd waarop symptomen duidelijk zichtbaar worden, kunnen bijdragen aan verbeteringen in dagelijkse vaardigheden, cognitieve ontwikkeling en adaptieve vaardigheden, al wordt er geen specifieke leeftijd vermeld (Daniolou et al., 2022). Wanneer kinderen met ASS vroeg in de ontwikkeling ondersteund worden, is er een grotere kans dat ze hun moeilijkheden kunnen doorbreken en minder belemmerd worden door symptomen op latere leeftijd (De Muynck, 2011).

Naar schatting heeft ongeveer 1% van de wereldbevolking autisme. Voor België komt dit neer op zo'n 117.000 mensen (Vlaamse Vereniging Autisme vzw, 2026). Dat betekent dat ongeveer 1 op de 100 Belgen ASS heeft. Daarbij worden ieder jaar meer dan 1.000 diagnoses gesteld (Broucke, 2025). Dit aantal neemt toe doordat symptomen sneller herkend worden en er bredere diagnosecriteria worden opgesteld. Opvallend is dat ASS vaker voorkomt bij jongens en mannen dan bij meisjes en vrouwen, met een verhouding van 3 tot 4 jongens per meisje (Vlaamse Vereniging Autisme vzw, 2026).

Uit recente gegevens blijkt dat er in Vlaanderen ongeveer 15.700 kinderen les volgen in het buitengewoon onderwijs type 9, dit type is specifiek gericht op kinderen met ASS. Daarnaast zijn er ook veel kinderen die in het gewoon onderwijs extra ondersteuning krijgen vanwege een vermoeden van ASS (Broucke, 2025).

Deze cijfers wijzen op de groeiende nood aan passende ondersteuning voor kinderen met ASS binnen het onderwijs. Ze benadrukken de nood aan specialistische leeromgevingen die rekening houden met de noden van kinderen met ASS en waar kinderen de juiste begeleiding kunnen krijgen die ze nodig hebben om ontwikkelingskansen te benutten.

1.3 Zintuiglijke gevoeligheid en prikkelverwerking

Een belangrijk kenmerk van ASS is een afwijkende verwerking van zintuiglijke prikkels. Personen met ASS beschikken over dezelfde zintuigen als neurotypische¹ personen, maar de manier waarop zintuiglijke informatie wordt waargenomen, gefilterd en geïnterpreteerd, kan sterk verschillen. Deze verschillen in het verwerken van prikkels hebben een directe invloed op hoe de omgeving wordt ervaren en begrepen (Thys, z.d.-b).

Bij kinderen met ASS kan er zowel sprake zijn van overgevoeligheid (hypersensitiviteit) als ondergevoeligheid (hyposensitiviteit) voor zintuiglijke prikkels (Thys, z.d.-b). Deze over- en ondergevoeligheden zijn persoonsafhankelijk en kunnen zich voordoen binnen verschillende zintuiglijke domeinen, waaronder zicht, gehoor, tast, reuk en smaak. Een overgevoeligheid aan prikkels, zoals bijvoorbeeld fel licht of harde geluiden, kan leiden tot overprikkeling, stress of paniek. Ook bepaalde materialen kunnen als intens of storend worden ervaren. Een overgevoeligheid kan leiden tot twee verschillende ervaringen, enerzijds verstoring en anderzijds fascinatie (Bogdashina, 2016). Wanneer we spreken over fascinatie ervaart het individu in kwestie een fijn gevoel, het brengt rust en kalmte voor een persoon met ASS. Ondergevoeligheid kan zich dan weer uiten in het minder sterk waarnemen van prikkels. Dit kan leiden tot een actieve zoektocht naar sterke prikkels voor extra stimulatie, zoals hard geluid (Thys, z.d.-b). In haar boek voegt Bogdashina (2016) hier nog een derde mogelijkheid aan toe, namelijk 'White noise', waarbij een eigen prikkel wordt gecreëerd vanwege een defecte werking waardoor het externe signaal wordt overstemd door ruis binnen het systeem (Bogdashina, 2016).

Een bijkomende uitdaging voor kinderen met ASS is het onderscheiden van relevante en irrelevante prikkels (Thys, z.d.-b). Neurotypische personen kunnen achtergrondinformatie vaak filteren, maar bij kinderen met ASS komen alle prikkels gelijktijdig en even intens binnen. Hierdoor kan het moeilijk zijn om zich op één stem te focussen in een drukke ruimte. Dit kan leiden tot overprikkeling, vermoeidheid, concentratieproblemen of stressreacties (Thys, z.d.-b). Bogdashina (2016) beschrijft dit in haar boek als 'Gestalt perception'. Individuen met ASS nemen de hele scène als geheel waar, waardoor alle details tegelijkertijd worden waargenomen. Ze zijn niet in staat om het volledige beeld te splitsen in betekenisvolle onderdelen en zo objecten en mensen te interpreteren als delen van een geheel (Bogdashina, 2016).

Hierdoor heeft het brein geen tijd om deze allemaal op hetzelfde moment te verwerken, wat deze 'totaal situatie' overweldigend kan maken (Bogdashina, 2016). Dit kan leiden tot verschillende vormen van verstoringen tijdens het verwerken van de informatie zoals versnipperde perceptie, hypergevoeligheid en vertraagde verwerking (Bogdashina, 2016).

1 "Neurotypische mensen denken of gedragen zich op een manier die door de samenleving als 'normaal' beschouwd wordt. Het wordt vaak gebruikt om aan te geven dat iemand niet autistisch is, hoewel het op zich geen synoniem is voor niet-autistisch (Thys, z.d.-a)."

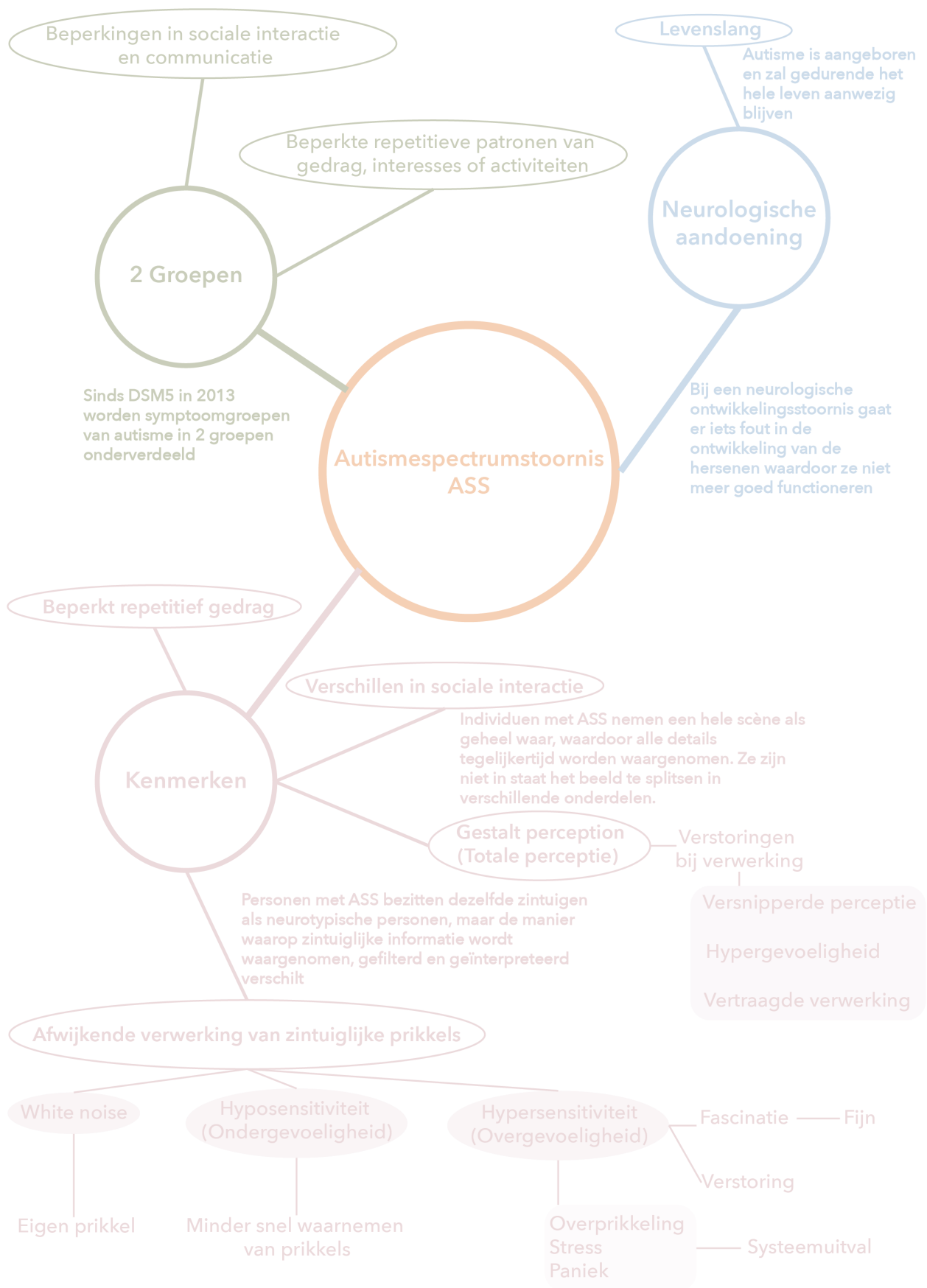
Wanneer er te veel prikkels binnenkomen en het lichaam niet meer kan volgen, resulteert dit in een systeemuitval. Personen met ASS kunnen hun normaal functioneren hierdoor gedeeltelijk of geheel verliezen (Bogdashina, 2016). Bogdashina (2016) maakt hierin een duidelijk onderscheid tussen 3 soorten systeemuitval:

1. “Uitval van het vermogen om tegelijkertijd zintuiglijke informatie en gedachten, gevoelens, lichaamprikkels of het monitoren van opzettelijke en vrijwillige uitingen te verwerken.”
2. “Uitval van het vermogen om tegelijkertijd zintuiglijke informatie via meerdere kanalen te verwerken.”
3. “Tijdelijke of langdurige uitval van het vermogen om bewuste en vrijwillige verwerking in stand te houden.”

De impact van zintuiglijke gevoeligheid uit zich niet enkel op individueel niveau, maar wordt ook sterk beïnvloed door de ruimtelijke context. Architecturale elementen zoals akoestiek, lichtinval, materialiteit en ruimtelijke complexiteit kunnen prikkels versterken of juist verzachten. Zo schrijft De Muynck (2011) dat we de zintuiglijke omgeving van kinderen met ASS zo eenvoudig mogelijk moeten houden, dit op vlak van geluid, zicht, smaak en gevoel. Orde en duidelijkheid van ruimtes is hierbij zeer belangrijk.

Voor kinderen met ASS is voorspelbaarheid in de omgeving nauw verbonden met zintuiglijke rust. Een gebouw waarin ze zich goed kunnen oriënteren is daarom ook zeer belangrijk. Een duidelijke en eenvoudige indeling zorgt ervoor dat de omgeving begrijpbaar en voorspelbaar is (De Muynck, 2011). Door een duidelijke ruimtelijke ordening, herkenbare overgangen en consistente materialisatie toe te passen, moeten kinderen minder energie besteden aan het verwerken van hun omgeving. Hierdoor houden ze meer ruimte over voor leren en sociale interactie. Daarom speelt architectuur binnen deze context een belangrijke rol als actieve regulator van zintuiglijke prikkels. Door bewust om te gaan met zintuiglijke stimuli kan de gebouwde omgeving bijdragen aan het verminderen van stress en kan het functioneren van kinderen met ASS ondersteund worden. Het ontwerpen van onderwijsomgevingen voor deze doelgroep vraagt daarom om een zorgvuldige afweging tussen stimulatie en rust, waarbij zintuiglijke prikkelverwerking een fundamenteel uitgangspunt vormt.

In figuur 1.1.1 worden de belangrijkste besproken punten samengevat.



Figuur 1.1.1 Overzicht autismespectrumstoornis (Eigen Figuur, 2026)

Nu de kernbegrippen en definities rond de behoeften van kinderen met ASS duidelijk gesteld zijn, wordt de focus verschoven naar de praktische implicaties voor de gebouwde omgeving. In het volgende deel wordt onderzocht welke rol architecturaal ontwerp kan spelen bij het ondersteunen van deze behoeften en wordt bekeken welke architecturale elementen in rekening gebracht moeten worden.

1.4 Ruimtelijke beleving en nood aan structuur

Ruimtelijke beleving

Zoals hierboven aangegeven ervaren en interpreteren kinderen met ASS de gebouwde omgeving op een andere manier dan neurotypische kinderen. Door hun sterk detailgerichte waarneming worden afzonderlijke prikkels niet automatisch samengebracht tot een overzichtelijk geheel. Hierdoor kunnen ruimtes als complex, chaotisch of overweldigend worden ervaren. Voor kinderen met ASS vergt de ruimtelijke beleving meer cognitieve inspanning, juist om dit geheel te kunnen lezen. Onverwachte vormen, abrupte overgangen of een overvloed aan visuele informatie kunnen leiden tot stress en onzekerheid (De Muynck, 2011). Aangezien de gebouwde omgeving voortdurend geïnterpreteerd en “gelezen” moet worden, speelt architectuur hierin een cruciale rol als actief ondersteunend instrument binnen hun dagdagelijkse functioneren. Nguyen et al. (2022) haalt aan dat de rol van de gebouwde omgeving op verschillende schalen een rol speelt in het leven van individuen met ASS: van locatie tot ruimtelijke organisatie, interieurafwerking en detaillering.

Nood aan structuur en voorspelbaarheid

Structuur en voorspelbaarheid vormen een essentiële houvast voor kinderen met ASS. Door een consequente toepassing van ruimtelijke kenmerken en het beperken van veranderingen, ontstaat een omgeving die rust en veiligheid biedt. Dit betekent onder meer dat het uitzicht van de omgeving zo gelijk mogelijk blijft en dat vervreemdende architectuur best wordt vermeden (De Muynck, 2011). Een voorspelbare omgeving moet niet per se een monotoon zijn, maar wel herkenbaar. Wanneer ruimtes elkaar logisch opvolgen met een duidelijke interne logica, ontstaat een gevoel van controle. Hierdoor vermindert de angst bij kinderen met ASS en hebben ze meer energie om te richten op leren en sociale interactie.

Oriëntatie en ruimtelijke leesbaarheid

Naast voorspelbaarheid is ook oriëntatie een belangrijk aspect van ruimtelijke beleving. In complexe gebouwen hebben kinderen met ASS moeite om routes en relaties tussen ruimtes in te schatten. Veel richtings- en niveau veranderingen, al dan niet aangeduid met een overvloed aan signalisatie, worden dan ook best vermeden (De Muynck, 2011).

Bij het ontwerpen van een schoolomgeving voor kinderen met ASS is het daarom belangrijk om te vertrekken vanuit ruimtelijke leesbaarheid. Duidelijke zones en een eenvoudige circulatie maken het gebouw begrijpelijk. Bij het ontwerpen van deze circulatie is het van belang om rekening te houden met de breedte ervan. Personen met ASS willen namelijk een grotere fysieke afstand rond zich heen dan neurotypische personen (De Muynck, 2011).

Referentiepunten en natuurlijke wayfinding

In plaats van oriëntatie te voorzien via expliciete signalisatie, kan ingezet worden op een ruimtelijke leesbaarheid waarbij gebruikers zich op een intuïtieve manier door een gebouw bewegen. In deze scriptie wordt deze benadering aangeduid als natuurlijke wayfinding. Hierbij doet de architectuur zelf dienst als informatiedrager, waardoor de nood aan letterlijke tekstuele of grafische signalisatie beperkt wordt.

Natuurlijke wayfinding verwijst naar oriëntatie op basis van ruimtelijke of zintuiglijke aanwijzingen. Dit kunnen zowel ruimtelijke elementen zijn zoals lichtinval, zichtlijnen, materialiteit of schaalverschillen als objecten die in de ruimte worden geplaatst. Door kenmerken consequent en herkenbaar toe te passen, ontstaat een omgeving die richting geeft zonder expliciete instructies. Dit sluit aan bij de wayfindingtheorie van Lynch, die stelt dat mensen zich oriënteren aan de hand van herkenbare structuren en referentiepunten in de ruimte (Lynch, 1960).

Voor kinderen met ASS kan natuurlijke wayfinding bijzonder waardevol zijn. Vaak helpt het hun als omgevingen eenvoudig, voorspelbaar en intuïtief leesbaar zijn (De Muynck, 2011). Door expliciete signalisatie te vervangen door oriëntatie verankerd in architecturale kwaliteiten, wordt de hoeveelheid prikkels beperkt en ontstaat een rustigere ruimtelijke beleving.

1.5 Overgangsruidtes en buffering van prikkels

Het belang van overgangsruidtes

Overgangsruidtes vormen een essentieel onderdeel van een ondersteunende leeromgeving voor kinderen met ASS. Door transitiezones op de juiste plaats te voorzien, krijgen de kinderen de tijd om de overgang te maken tussen ruidtes met verschillende functies en prikkelintensiteiten. Zonder dergelijke tussenzones kan de overgang te abrupt zijn, wat leidt tot sensorische overbelasting (De Muynck, 2011). In plaats van ruidtes van elkaar te scheiden door middel van een harde grens, is het belangrijk om graduele overgangen te voorzien. Deze laten de kinderen toe zich voor te bereiden op een nieuwe situatie met een andere functie en een andere prikkelintensiteit, waardoor stress bij het betreden en het verlaten van een ruidte wordt verminderd.

Transitie tussen circulatie en klaslokaal

De overgang tussen circulatieruidten en klaslokalen is hierbij bijzonder gevoelig. Waar de circulatiezones vaak veel prikkels bevatten, vereisen klaslokalen rust en concentratie. Daarom wordt het voorzien van een transitiezone aanbevolen: een ruidte die fungeert als buffer en waar prikkels geleidelijk aan afnemen. Deze zone kan verschillende functies aannemen zoals een voorbereidingsruidte, vestiaire, rustplek of observatieplek. Een belangrijk aandachtspunt hierbij is dat er een visuele verbinding behouden blijft met het klaslokaal (De Muynck, 2011).

Fysieke afstand

Veel kinderen hebben nood aan een grotere fysieke afstand rondom zich dan gemiddeld (De Muynck). Architectuur kan hierin ondersteunen door voldoende ruidte te voorzien op plaatsen waar kinderen anderen kruisen, zoals een gang. Smalle gangen en onverwachte ontmoetingen door blinde hoeken kunnen stress veroorzaken en worden daarom best vermeden (De Muynck, 2011). Door circulatiezones multifunctioneel te maken, kunnen deze ook worden ingezet als rustige werkplekken of terugtrekzones. Door in circulatiezones meerdere gebruiken toe te laten, ontstaat er een flexibel systeem waarin kinderen zelf kunnen kiezen hoe en wanneer ze in interactie gaan.

1.6 Voorspelbaarheid en oriëntatie

Nood aan structuur en voorspelbaarheid

Voor veel kinderen met ASS wordt de dagelijkse omgeving ervaren als moeilijk voorspelbaar en daardoor mentaal belastend. Bogdashina (2016) raadt dan ook aan om de omgeving zo aan te passen opdat het voor hen makkelijker wordt zich te oriënteren in de ruimte. Wanneer ruimtes onduidelijk georganiseerd zijn of voortdurend veranderen, kan dit leiden tot stress, desoriëntatie en verminderde concentratie.

Een ontworpen omgeving kan hierin fungeren als een vorm van houvast (De Muynck, 2011). Door te streven naar orde, consistentie en stabiliteit ontstaat er een herkenbare structuur waarop kinderen kunnen terugvallen. Voorspelbare ruimtelijke patronen geven rust en veiligheid, waardoor de omgeving niet voortdurend geherinterpreteerd moet worden.

Ruimtelijke leesbaarheid en logische organisatie

Oriëntatie wordt grotendeels bepaald door de leesbaarheid van de ruimtelijke opbouw. Wanneer functies logisch geordend zijn en circulatie intuïtief verloopt, kunnen gebruikers zich zelfstandig doorheen het gebouw verplaatsen. Heldere zichtlijnen en herkenbare overgangen dragen bij aan een begrijpbare ruimtelijke structuur.

Complexe plattegronden, doodlopende lange gangen of onverwachte kruisingen kunnen daarentegen verwarring veroorzaken (De Muynck, 2011). Door deze situaties te vermijden, kunnen stressmomenten beperkt blijven. Niet extra signalisatie, maar de ruimtelijke organisatie zelf moet richting geven en het gebruik als vanzelfsprekend maken.

Referentiepunten en ruimtelijke continuïteit

Naast een logische organisatie van ruimten, spelen herkenningspunten een belangrijke rol in het ondersteunen van oriëntatie (De Muynck, 2011). Specifieke elementen zoals vaste zichtassen, duidelijke ingangen of consistente materialisatie helpen bij het opbouwen van een mentale kaart van het gebouw. Door herhaling en continuïteit ontstaat een vertrouwd kader waarin kinderen sneller hun positie kunnen herkennen.

Ook het vermijden van plotselinge veranderingen in schaal, kleur, licht of materiaal zorgt voor een stabiele beleving. Een consequente inrichting in combinatie met een samenhangende vormtaal en materialisatie versterken de voorspelbaarheid van de omgeving. Architectuur wordt op deze manier niet enkel een fysieke omkadering, maar een actief hulpmiddel dat autonomie en veiligheid ondersteunt.

1.7 Schaal, veiligheid en sociale interactie

Huiselijke schaal en geborgenheid

Een huiselijke schaal draagt bij aan een gevoel van veiligheid en herkenning (De Muynck, 2011). Door te werken met kleinere ruimtelijke eenheden en een duidelijke organisatie van volumes, wordt de omgeving begrijpelijker en toegankelijker. Deze schaalverkleining ondersteunt niet enkel de ruimtelijke beleving, maar versterkt ook het gevoel van geborgenheid, wat essentieel is voor het welbevinden van kinderen met ASS.

Ruimtelijke ondersteuning van sociale interactie

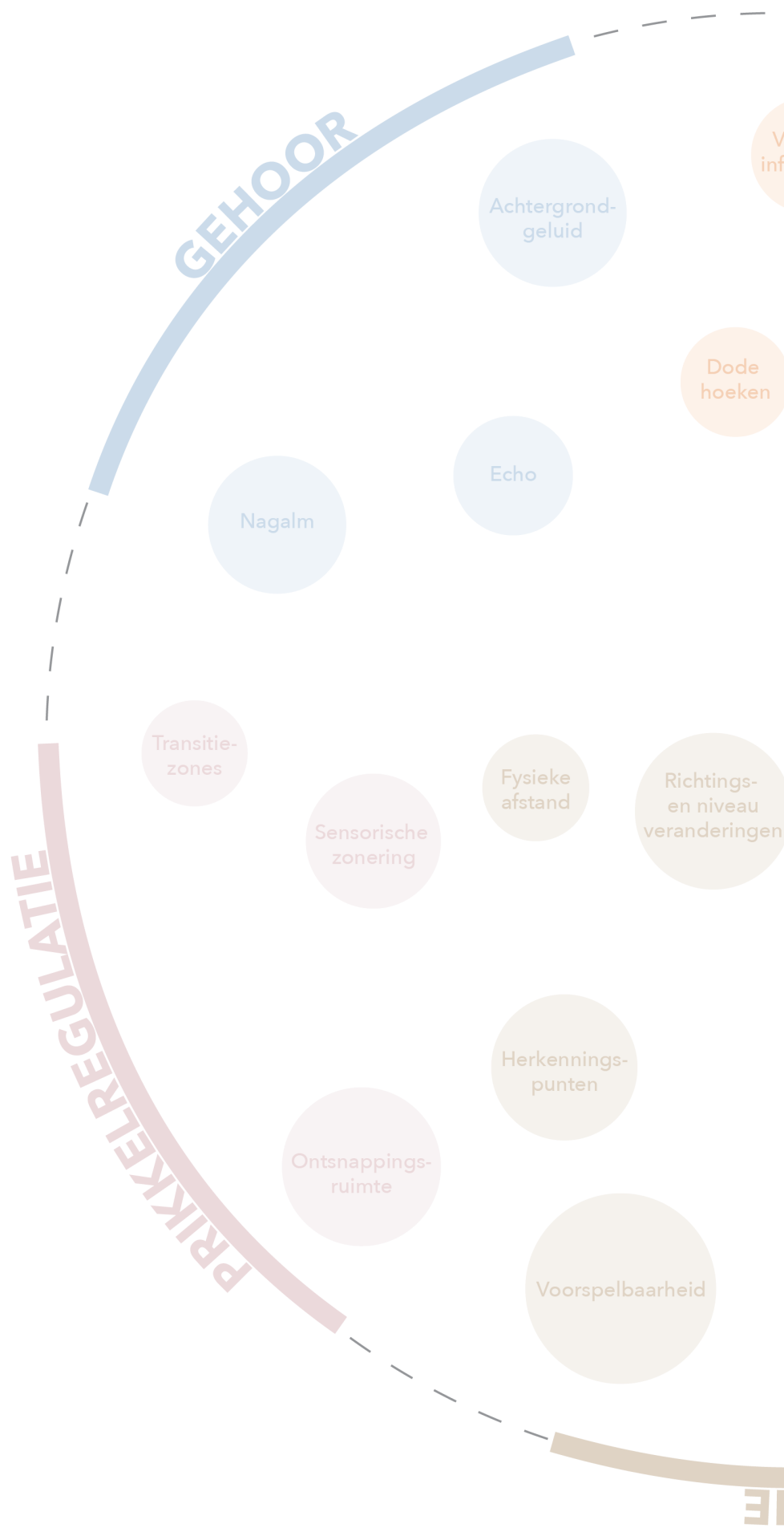
Zoals eerder aangegeven verloopt sociale interactie vaak anders bij kinderen met ASS en vraagt het om aangepaste ruimtelijke condities. Het is daarom belangrijk om verschillende typen ruimtes te voorzien die uiteenlopende vormen van interactie mogelijk maken. De Muynck (2011) raad dan ook aan om bij het ontwerpen van een klaslokaal ervoor te zorgen dat het geschikt is voor verschillende functies en lesmethodes, zoals individueel werken, werken in kleine groepen of gezamenlijke activiteiten. Door variatie in schaal en functie aan te bieden, krijgen de kinderen de mogelijkheid om zelf te kiezen in welke mate zij deelnemen aan sociale situaties. Daarnaast is het ook raadzaam om een terugtrekruimte of snoezelruimte te voorzien. Wanneer een kind te veel prikkels ontvangt, kan hij zich even terugtrekken in deze prikkelarme ruimte om even terug tot rust te komen. Deze ruimtes kunnen zowel kalmerend of stimulerend werken en laten het kind toe zelf te ontdekken waar ze op dat moment nood aan hebben (De Muynck, 2011). Architectuur doet hierbij dienst als ondersteunend kader dat sociale interactie mogelijk maakt, zonder deze op te leggen.

Flexibiliteit en aanpasbaarheid

Flexibiliteit is een belangrijk uitgangspunt in het ontwerp voor kinderen met ASS, maar moet met zekere zorg benaderd worden. Het is niet nodig om voortdurende verandering mogelijk te maken, maar er is eerder nood aan snel aanpasbare ruimtes (De Muynck, 2011). Flexibele meubelen maken het bijvoorbeeld mogelijk om ruimtes aan te passen aan verschillende activiteiten en onderwijsstrategieën zonder de voorspelbaarheid van de omgeving te verstoren.

Daarnaast is ook het voorzien van voldoende opslag en het vermijden van onnodige details belangrijk om mee te nemen in het ontwerp (De Muynck, 2011). Deze dragen bij aan orde en rust, waardoor de ruimte overzichtelijk blijft en afleiding tot een minimum wordt beperkt.

Figuur 1.1.2 geeft een overzicht van de belangrijkste architecturale elementen en aandachtspunten die hierboven beschreven werden.





Figuur 1.1.2 Overzicht architecturale elementen en noden (Eigen Figuur, 2026)

Nu de basisbegrippen en architecturale behoeften zijn vastgesteld, wordt er verder ingezoomd op concrete ontwerpstrategieën. Het volgende deel bespreekt een bestaand ontwerpkader voor het ontwerpen voor een autismespectrumstoornis.

1.8 Vertaling naar ontwerpkaders

Synthese van ruimtelijke en sensorische noden

In de voorgaande hoofdstukken werden al een aantal terugkerende ruimtelijke noden aangehaald die belangrijk zijn voor kinderen met een autismespectrumstoornis. Zintuiglijke overgevoeligheid vraagt om het beperken en doseren van prikkels, terwijl moeilijkheden in informatieverwerking en oriëntatie nood creëren aan duidelijke structuren en voorspelbare omgevingen. Ook schaal, veiligheid en sociale interactie spelen een belangrijke rol in het ervaren van comfort.

Deze noden gaan verder dan pedagogische of organisatorische maatregelen en hebben een uitgesproken ruimtelijke dimensie. Zoals eerder aangehaald werd is het belangrijk om overgangen geleidelijk te laten verlopen en logische en leesbare circulatie te voorzien. Architectuur doet hierbij niet dienst als een neutraal decor, maar als actief instrument dat kan helpen bij prikkelregulering en stress kan reduceren.

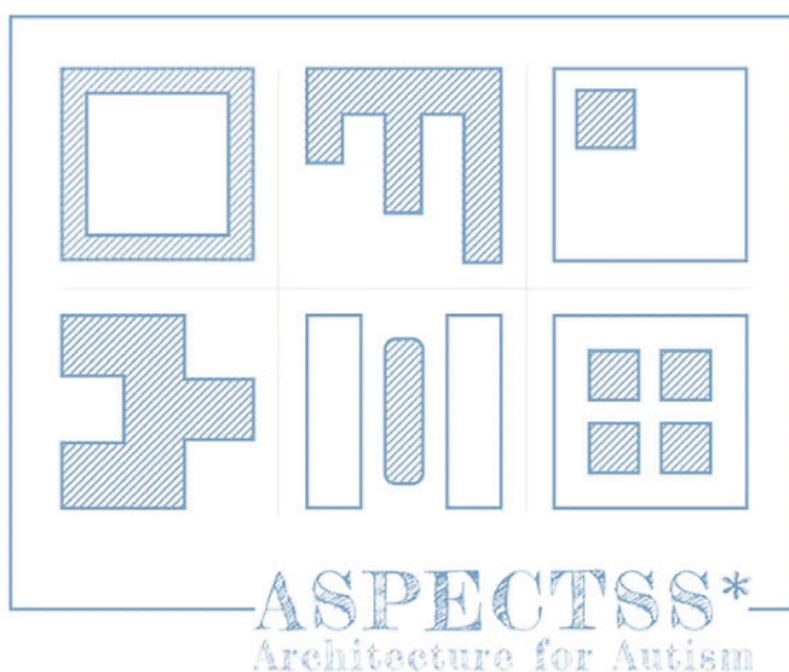
De uitdaging ligt er dan ook in om deze uiteenlopende inzichten te bundelen tot een geheel van verschillende ontwerprichtlijnen die richting geven aan architecturale beslissingen.

Het ASPECTSS™-kader als ontwerpmethodiek

Lange tijd is autisme uitgesloten geweest van architecturale ontwerpcodes en -richtlijnen (Mostafa, 2014). Binnen de literatuur zien we twee verschillende ontwerp houdingen terugkomen (Mostafa, 2014). Enerzijds de “neuro-typische aanpak” waarbij men zo weinig mogelijk aanpassingen wil doen aan de omgeving van mensen met autisme, omdat ze op die manier het beste voorbereid zouden zijn op de prikkels in de echte wereld. Deze houding is echter eerder gebaseerd op een hypothese in plaats van evidence based onderzoek.

Anderzijds is er de Sensory Design Theory die een flexibele en aanpasbare tool voorstelt. Deze tool doet dienst als katalysator voor het ontwikkelen van architecturale ontwerpcriteria voor architecturale omgevingen, gebaseerd op hun sensorische kwaliteiten en rekening houdend met de sensorische noden van personen met autisme (Mostafa, 2014). In tegenstelling tot de neuro-typische aanpak, is deze aanpak wel empirisch getest en laat het verschillende levels van toepassing toe. Onderzoek wijst uit dat deze aanpak succesvol is, met name in het gebied van akoestisch ontwerp (Mostafa, 2014).

Magda Mostafa tracht met haar ASPECTSS™-kader (Figuur 1.1.3) een aantal samenhangende ontwerprichtlijnen te ontwikkelen die men kan gebruiken bij het ontwerpen van een gepaste architectuur voor mensen met autisme (TEDx Talks, 2016). De richtlijnen binnen dit kader zijn opgesteld vanuit haar interpretatie van het observeren van het gedrag van kinderen met ASS en hoe zij de ruimtes aanpassen naar hun noden alsook door te luisteren naar mensen met ASS en hun ouders (*Autism Friendly Architectural Design: A Discussion With Dr. Magda Mostafa*, 2023). Binnen ASPECTSS™ worden 7 richtlijnen gegeven die dienst doen als katalysator voor het creëren van architectuur die voldoet aan de noden van mensen met ASS. In wat volgt worden deze 7 richtlijnen kort uitgelegd.



Figuur 1.1.3 Het ASPECTSS framework

Noot. Overgenomen uit “ASPECTSS Media,” door M. Mostafa 2015, Autism.archi (<https://www.autism.archi/aspectss-media>). Copyright 2015 door Magda Mostafa.

1. **Acoustics**

Mostafa (2014) beschouwt dit als een van de meest invloedrijke eigenschappen bij het ontwerpen van architectuur voor mensen met autisme. De aandachtsspanne en reactietijden van kinderen worden sterk vergroot wanneer men inzet op het verminderen van geluidsniveaus en echo's. Ze stelt dan ook voor om de akoestische omgeving zo te controleren dat achtergrondgeluid, echo en nagalm geminimaliseerd worden. De mate waarin akoestische controle vereist is, hangt af van de concentratie die vereist is binnen de ruimte en naargelang het vaardigheidsniveau en ernst van het autisme van de gebruikers (ASPECTSS, z.d.). Het is dus belangrijk om verschillende niveaus van akoestische controle aan te bieden. Hierdoor kunnen studenten van het ene niveau naar het andere gaan om zo langzaam te wennen aan een normale omgeving.

2. **Spatial Sequencing**

Een tweede aspect van het ontwerpkader is de manier waarop ruimtes geordend zijn. Dit aspect werd eerder ook al aangehaald binnen het kader van de architecturale behoeften van kinderen met ASS. Hierbij is het belangrijk dat ruimtes logisch georganiseerd zijn, gebaseerd op het normaal geplande gebruik van de ruimtes (Mostafa, 2014). Indien mogelijk is het belangrijk om te zorgen voor éénrichtingsverkeer in de circulatie en bij de naadloze overgangen van de ene activiteit naar de andere (ASPECTSS, z.d.). Deze overgangen kunnen mogelijk gemaakt worden mbv overgangszones of transitieruimtes, dit wordt later nog verder uitgelegd. Bij het organiseren van de ruimtes dient er voldoende aandacht besteed te worden aan de sensorische zonering, waarbij men omgevingen ontwerpt en reguleert afhankelijk van de gewenste sensorische ervaring op gebied van geur, zicht, licht, geluid etc. (*Sensory Zoning*, 2025).

3. **Escape Space**

Bij het ontwerpen voor mensen met autisme is het belangrijk dat er ruimtes worden gecreëerd die bescherming bieden tegen overstimulatie in de omgeving en waar ze rust kunnen vinden (ASPECTSS, z.d.). Empirisch onderzoek heeft aangetoond dat dit, met name in leeromgevingen, een positief effect heeft (ASPECTSS, z.d.). Deze ruimtes kunnen verschillende vormen aannemen zoals een kleine afgescheiden ruimte of een kruipruimte in een rustig gedeelte van een kamer of een gebouw (Mostafa, 2014). Het belangrijkste is dat deze ruimtes een neutrale sensorische omgeving hebben met minimale stimulatie en dat de gebruiker het kan aanpassen naargelang de nodige zintuiglijke input. Dit principe werd in het voorgaande deel ook al aangehaald.

4. **Compartmentalization**

Om ervoor te zorgen dat de ruimtelijke structuur overzichtelijk en begrijpbaar blijft, raadt Mostafa (2014) aan om ruimtes onder te verdelen in verschillende compartimenten, waarbij elk compartiment een enkele en duidelijke functie heeft. Deze afbakening moet niet strikt zijn en kan gemaakt worden door plaatsing van meubels of een verschil in vloerbekleding of verlichting. Op deze manier wordt de zintuiglijke omgeving van elke activiteit gedefinieerd en beperkt en krijgt elk compartiment een duidelijke functie (ASPECTSS, z.d.). Door ervoor te zorgen dat elke ruimte een afzonderlijke functie vervult, kunnen zintuiglijke prikkels voor specifieke activiteiten beperkt worden.

5. **Transitions**

Zoals eerder aangehaald zijn overgangszones of transitieruimtes zeer belangrijk bij de prikkelwerking van kinderen met ASS. Deze zones maken zowel ruimtelijke opeenvolging als zintuiglijke zonering mogelijk en helpen de gebruiker zijn zintuigen te herkalibreren bij verandering van stimulatieniveau (ASPECTSS, z.d.). Ook deze ruimtes kunnen verschillende vormen aannemen zoals een duidelijk knooppunt of een volledige zintuiglijke ruimte.

6. **Sensory Zoning**

Als zesde principe raad Mostafa (2014) een verdeling van ruimtes obv zintuiglijke kwaliteit aan ipv obv typische functionele zonering. Hierbij worden ruimtes gegroepeerd op basis van het toegestane stimulatieniveau zoals hoge of lage stimulatie of overgangzone.

7. **Safety**

Het laatste aspect dat wordt aangehaald is veiligheid. Hiervoor worden geen specifieke richtlijnen gegeven. Het belangrijkste hierbij is om extra aandacht te besteden aan de veiligheid van de kinderen en bijvoorbeeld scherpe randen en hoeken te vermijden. Dit omdat ze gevoeliger zijn zichzelf te verwonden terwijl ze op zoek zijn naar zintuiglijke prikkels, door bijvoorbeeld zelfverwonding of schadelijke tactiele prikkels (Mostafa, 2020).

Het oorspronkelijke ASPECTSS™-kader is later verder uitgebreid met nog 8 nieuwe richtlijnen. In tegenstelling tot de vorige 7 principes, zijn deze meer gericht op de inrichting en afwerking van de gebouwde omgeving.

1. **Kleur**

Aangezien mensen met ASS gevoeliger kunnen zijn voor sensorische stimulatie, kunnen kleuren heel intens en oncomfortabel worden ervaren. Daarom wordt aangeraden om zachte, gedempte tinten en doffe kleuren toe te passen. Deze hebben kalmerende eigenschappen en zorgen voor een rustgevende sfeer, wat helpt bij het verminderen van overprikkeling (Mecc Interiors, 2025). Beperkt onderzoek wijst op een voorkeur van het blauw-groene kleurspectrum alsook een afkeer van de kleur geel, die volgens een aantal onderzoeken als overprikkelend wordt ervaren (Mostafa, 2021). Bovendien wordt aangeraden een dramatisch contrast te minimaliseren en gebruik te maken van geleidelijke kleurovergangen en het gebruik van complementaire kleuren in zachte gradaties. Kleur kan echter wel ingezet worden als strategie om een ruimte te definiëren, waarbij er geen tastbare grenzen meer zijn. Contrasten in kleur worden dus ook best beperkt tot functionele doeleinden; zoals het definiëren van grenzen en randen. Mostafa (2021) raadt aan om te beginnen met een neutraal kleurenpalet en deze vervolgens op een doordachte manier aan te vullen met accenten en contrasten met een duidelijk doel zoals het definiëren van ruimte of zones van elkaar te scheiden. Dit neutraal kleurenpalet kan bestaan uit natuurlijke materialen en natuurlijke, gedempte tinten zoals hout, steen en katoenen stoffen. Voor leerruimtes gaat de voorkeur van kleurgebruik uit naar natuurlijke en aardetinten (Mostafa, 2021).

2. **Verlichting**

In eerste instantie wordt aangeraden om zoveel mogelijk natuurlijke verlichting te voorzien waar mogelijk en dit aan te vullen met ledverlichting (Mostafa, 2021). Onderzoek wijst uit dat ook gloeilampen of halogeenverlichting toegepast kan worden, maar dat tl-verlichting best wordt vermeden wegens schadelijke effecten op autistisch gedrag. Bij gebruik van kunstmatige verlichting is het belangrijk om een zekere mate van controle en aanpasbaarheid te voorzien (Mostafa, 2021). Verschillende activiteiten en verschillende gebruikersprofielen hebben namelijk ook andere eisen. Er wordt dan ook aangeraden dat de temperatuur, kleur en intensiteit van het licht per ruimte en eventueel per zone aanpasbaar is.

3. **Materialen**

Bij de materiaalkeuze is voornamelijk de tastbaarheid belangrijk en wordt aanbevolen te kiezen voor materialen die fijn en zacht aanvoelen (Mecc Interiors, 2025). Natuurlijke materialen zoals houten vloeren en bekleding met natuurlijke stoffen genieten dan ook de voorkeur (Mostafa, 2021). Deze materialen hebben idealiter een zo neutraal mogelijke textuur voor het basispalet. Dit basispalet kan worden aangevuld door textuur aan te brengen in losse meubels om textuurstimulatie aan te bieden wanneer nodig. Ook onderhoud speelt een belangrijke rol bij de materiaalkeuze. Materialen moeten makkelijk te reinigen en te onderhouden zijn, alsook eenvoudig en goedkoop te vervangen wanneer de robuustheid voor het gebruik niet volstond.

4. **Meubels**

Meubilair kan de akoestiek van de ruimte verbeteren en kan ook bijdragen aan de flexibele indeling van de ruimte. Het is dus belangrijk om verder te kijken dan enkel de functionaliteit van een meubelstuk en ook de zintuiglijke ondersteuning in rekening te brengen. Daarnaast kunnen meubels zoals zitzakken en hangmatten zich naar het lichaam vormen en extra comfort bieden (Mecc Interiors, 2025). Mostafa (2021) stelt verschillende meubels voor zoals cocoonstoelen, eierstoelen, nisstoelen en stipods. Ook balansstoelen of -krukken en therapieballen kunnen gebruikt worden. Daarnaast raadt ze ook aan om te kiezen voor lichtgewicht meubels en gemakkelijk aanpasbaar meubilair, zodat de inrichtingen flexibel en gebruikersgericht aangepast kunnen worden.

5. **Wayfinding en navigatie**

Het bewegen door een complex gebouwde omgeving kan stressvol zijn voor individuen met ASS. Door duidelijke, onderscheidende en continue looproutes te voorzien, wordt angst verholpen en navigatie ondersteund (Mostafa, 2021). Mostafa (2021) raadt aan om kromlijnige circulatiesystemen te vermijden en enkel toe te passen in buitenruimtes waar een visuele verbinding met verankering van herkenbare oriëntatie kunnen helpen om het gebrek aan geometrische oriëntatie te compenseren. Bij het interne circulatiesysteem zijn orthogonale systemen veel effectiever voor een gevoel van locatie binnen de ruimte en om oriëntatie te ondersteunen (Mostafa, 2021). Zoals eerder aangegeven hebben individuen met ASS vaak een angst om onverwachts oog in oog komen te staan met andere gebruikers waardoor ze graag anticiperen op tegemoetkomende gebruikers. De circulatie kan hierbij ondersteunen door open, brede kruispunten te voorzien en zachte hoeken toe te passen (Mostafa, 2021).

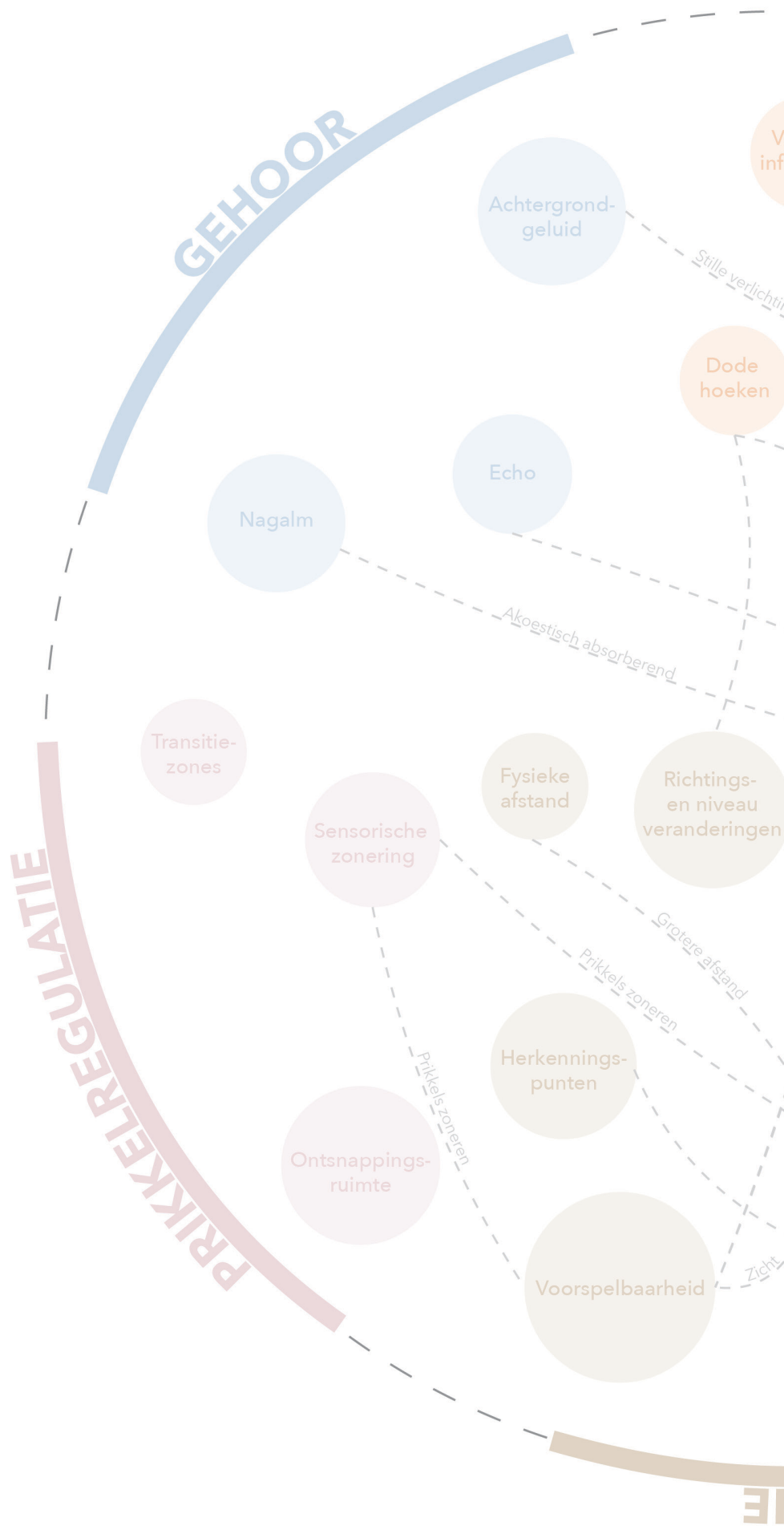
Tot slot zijn er nog drie andere aspecten binnen ASPECTSS™ 2.0, namelijk technologie, sensorische economie en programmering en exploitatie. Aangezien deze minder relevant zijn voor dit onderzoek, worden deze niet verder aangehaald.

Reflectie en uitbreiding

Voordat Mostafa startte met haar onderzoek, waren er nog geen enkele richtlijnen over hoe je kan ontwerpen voor individuen met autisme, laat staan dat het ergens al werd opgenomen in bepaalde ontwerpcodes. Het ASPECTSS™-kader vormt dan ook een eerste belangrijke stap in het vertalen van kennis over autisme naar concrete richtlijnen. Door aandacht te besteden aan aspecten zoals akoestiek, circulatie en compartimentering, biedt het model een bruikbaar instrument voor architecten en ontwerpers die leeromgevingen voor kinderen met ASS ontwerpen. Bovendien laat het kader zien dat architectuur niet louter als decoratie dient, maar een actieve rol speelt bij het ondersteunen van de verwerking van zintuiglijke prikkels en de oriëntatie binnen een gebouw.

Hoewel het ASPECTSS™-kader belangrijke ruimtelijke richtlijnen biedt en het ASPECTSS™ 2.0 al richtlijnen biedt voor het interieur, blijft de rol van materialen en bouwfysische eigenschappen relatief onderbelicht. Deze scriptie vertrekt vanuit de hypothese dat ook deze factoren een belangrijke invloed kunnen hebben op de sensorische ervaring van een leeromgeving voor kinderen met ASS.

Figuur 1.1.4 geeft de relaties tussen verschillende architecturale elementen en noden weer met de daarbijhorende ontwerprichtlijnen.





Figuur 1.1.4 Overzicht van relaties tussen architecturale elementen en noden (Eigen Figuur, 2026)

Hoofdstuk

Regeneratief en biofilisch kader

2

Natuurlijke elementen kunnen bijdragen aan rust, herstel en zintuiglijke regulatie. Dit hoofdstuk onderzoekt hoe biofilisch en regeneratief ontwerp ingezet kunnen worden binnen leeromgevingen voor kinderen met een autismespectrumstoornis.

Binnen het eerste, overkoepelende deel van deze scriptie werd het theoretisch kader van Latour aangehaald. Hierbij werd “Gaia” gezien als een volwaardige actor in een wereld waar de aarde als levend systeem beschouwd wordt dat voortdurend in interactie is met wat er op leeft. De mens is hierbij ook onderdeel van natuur, ze leven samen in een netwerk van wederzijdse afhankelijkheid. Dit idee kwam ook terug in het hoofdstuk over het regeneratief paradigma, waarin we actief leven op aarde herstellen en versterken. In dit beeld staat al het leven centraal en kunnen mens en natuur op lange termijn samen hand in hand floreren. In wat volgt wordt eerst een beeld geschetst van het concept biofilie en biofilisch ontwerp, waarna dit gekaderd wordt binnen het regeneratief paradigma. Vervolgens wordt onderzocht wat de relatie is met het welzijn van personen en of het kan bijdragen aan de specifieke noden van kinderen met ASS, zoals in het vorige hoofdstuk werd besproken, en hun prikkelverwerking.

2.1 Concept biofilie

Het concept biofilie verwijst naar de aangeboren menselijke neiging en behoefte aan een verbinding met de natuur en andere levensvormen (Karaçar, 2023). Deze term kan worden beschreven als een combinatie van *bios* (leven) en *philia* (liefde) wat dus op de emotionele connectie tussen mensen en andere levende organismen (Zhong et al., 2021).

De biofilie hypothese stelt dat deze emotionele connectie met leven bleef behouden nadat de mens van haar primitieve omgeving verhuisde naar een nieuwe artificiële omgeving (Zhong et al., 2021). In ons evolutionair verleden was de mens rechtstreeks afhankelijk van natuurlijke systemen om te kunnen overleven (Richardson & Butler, 2021). Hoewel de afhankelijkheid van natuur om te kunnen overleven sterk is afgezwakt door de modernisering, blijft de behoefte aan contact met natuur wel een diepgewortelde emotionele behoefte van de mens. Er is dus een evolutie gebeurd van natuur afhankelijkheid naar voorkeur voor contact met natuur (Zhong et al., 2021). Daarnaast is het niet enkel een esthetische voorkeur, maar ook een onmisbare nood voor mensen (Karaçar, 2023).

Het concept biofilie werd als eerste geïntroduceerd door psycholoog Erich Fromm, die het als volgt beschreef: “gepassioneerde liefde voor leven en levende dingen” (Karaçar, 2023).

2.2 Biofilisch ontwerpen in de gebouwde omgeving

Het concept van biofilie heeft zich aan het begin van de 21ste eeuw ontwikkeld en aangepast binnen het domein van architectuur (Zhong et al., 2021). Hierbij werd de aandacht sterk gevestigd op het emotionele aspect van de nood van mensen aan interacties met de natuurlijke omgeving binnen de gebouwde omgeving (Zhong et al., 2021).

Biofilisch ontwerpen is gebouwd op de theorie van biofilie (Zhong et al. 2021) en heeft tal van verschillende definities. In deze scriptie wordt de volgende definitie van biofilisch ontwerp gehanteerd: “het vertalen van het inzicht in de inherente verbondenheid van de mens met natuurlijke systemen en processen naar het ontwerp van de gebouwde omgeving” (Karaçar, 2023). Het concept van biofilie wordt toegepast tijdens het ontwerpen van landschappen en de gebouwde omgeving, om zo de connectie tussen mensen en natuur te bevorderen (Richardson & Butler, 2021). Dit kan bijvoorbeeld door integratie van planten, water en dieren in een ontwerp (Karaçar, 2023). Door deze criteria zoals natuurlijke verlichting en ventilatie, het gebruik van natuurlijke materialen en natuurlijke geometrieën, kan de band tussen mens en natuur tot stand worden gebracht (Karaçar, 2023). Echter is biofilisch ontwerp geen catalogus van ontwerp oplossingen en kan het niet zo eenvoudig toegepast worden. Bettina Bolten (2026) beschrijft biofilisch ontwerp als het begrijpen van een dieper concept, een concept van onze aangeboren relatie met natuur, en hoe het invloed heeft op ons lichaam, ons gedrag, onze beslissingen en emoties. Er bestaan dus geen eenvoudig toe te passen regels om te voldoen aan biofilisch ontwerp, want vooraleer we dat kunnen toepassen moeten we heel wat andere domeinen verkennen zoals psychologie, biologie, multizintuiglijke waarnemingen etc. (Bolten, 2026).

Kellert beschrijft biofilisch ontwerpen als “een bewuste poging om te voldoen aan de behoefte aan contact met natuurlijke systemen en processen in de hedendaagse gebouwde omgeving, en om de fysieke en mentale gezondheid, productiviteit en het welzijn van mensen te verbeteren.” (Zhong et al., 2021). Kellert stelt dan ook dat er een positieve milieu-impact kan ontstaan doordat het contact tussen mens en natuur wordt verbeterd via biofilisch ontwerp (Zhong et al., 2021). Naast het feit dat natuur de mens kan helpen, geldt dit ook omgekeerd. Binnen het regeneratief paradigma, dat werd aangehaald in het eerste deel van deze scriptie, is de mens onderdeel van natuur en bestaan ze samen in een netwerk van wederzijdse afhankelijkheden. Het is dus niet langer zo dat de mens enkel neemt, maar er is interactie tussen de verschillende systemen waarbij het leven versterkt wordt en systemen hersteld worden.

Zhong et al. (2021) geeft twee belangrijke redenen om biofilisch ontwerp te verkennen. Enerzijds wordt het verlangen naar natuur breed erkend in de hedendaagse gebouwde omgeving, waardoor het volgens hen essentieel is om een framework te ontwikkelen om natuur binnen architectuur te kunnen begrijpen. Anderzijds wijzen ze op het feit dat veel ontwerpconcepten die gerelateerd zijn aan natuur worden bekritiseerd als greenwashing of placebo strategieën, waardoor er verder onderzoek nodig is naar de impact en effecten ervan op duurzame architectuur (Zhong et al., 2021).

Deze twee punten vormen een belangrijk uitgangspunt voor deze scriptie. Enerzijds benadrukken ze de nood aan een meer systematische en onderbouwde benadering van biofilisch ontwerp, waarbij natuur niet gewoon esthetisch wordt toegepast, maar bewust en doelgericht wordt geïntegreerd. Anderzijds vragen ze om een kritische houding ten opzichte van biofilische strategieën.

Binnen deze scriptie vertaalt zich dit in twee leidende principes. Ten eerste worden de biofilische principes niet gewoon toegepast om een visuele of symbolische relatie met de natuur te creëren, maar ligt de focus op de impact van natuurlijke elementen op zintuiglijke ervaring en ruimtelijk comfort. Ten tweede worden de biofilische ontwerpstrategieën niet generiek toegepast, maar kritisch geselecteerd en afgestemd op de specifieke noden van kinderen met ASS, met bijzondere aandacht voor prikkelgevoeligheid en voorspelbaarheid.

2.3 Relatie biofilisch ontwerp en welzijn

Zoals eerder werd aangehaald is biofilie meer dan enkel een esthetische voorkeur, maar ook een onmisbare nood voor mensen. Onderzoek toont aan dat biofilisch ontwerp een positief effect heeft op de fysieke en mentale gezondheid, alsook op het welbevinden van een persoon in de gebouwde omgeving (Karaçar, 2023). Ook Yasar & Erkartal (2025) benoemen een aantal wetenschappelijke fundamenteën van waaruit biofilisch ontwerp vertrekt, zoals het verminderen van stress en het verbeteren van gezondheid en performantie. Daarnaast halen ze ook aan dat interactie met natuur kan zorgen voor een verbeterd concentratie- en geheugenvermogen en dat het een bron van inspiratie kan zijn (Yasar & Erkartal, 2025).

Richardson & Butler (2021) zien biofilisch ontwerp dan ook als een nieuw paradigma van het herstellend milieuontwerp, waarbij zowel de milieu-impact wordt geminimaliseerd en het gunstige contact tussen mens en natuur wordt bevorderd. Daarnaast wijzen ze er ook op dat mensen die een grotere emotionele band ervaren met de natuur, ook meer geneigd zijn om er voor te zorgen. Hierdoor zullen zij eerder milieuvriendelijk en natuurbehoudend gedrag vertonen (Richardson & Butler, 2021). Echter wijzen ze wel op het belang van bewustzijn van het contact met de natuur. De positieve effecten kunnen namelijk enkel optreden wanneer mensen de positieve dingen opmerken en zich bewust zijn van het contact met natuur (Richardson & Butler, 2021).

2.4 Typologieën van natuurervaring binnen biofilisch ontwerp

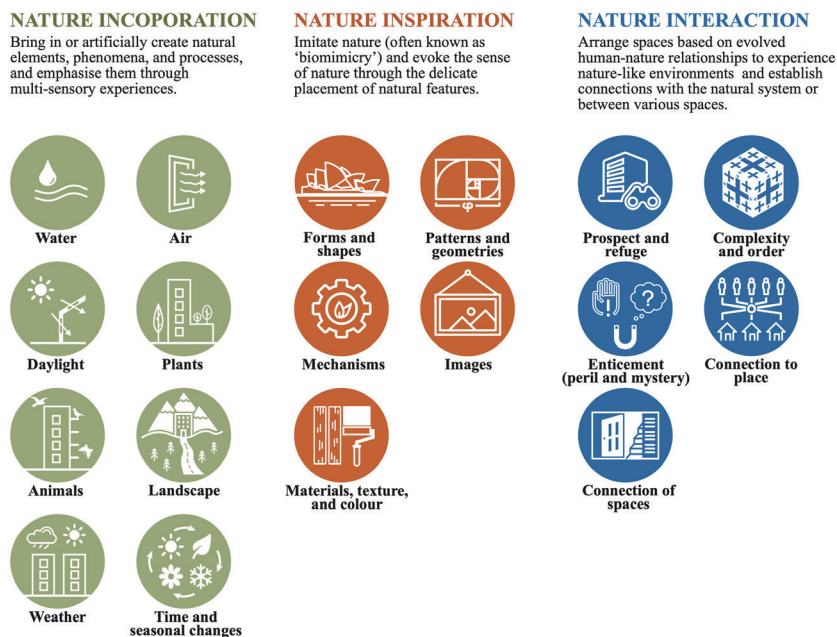
Binnen biofilisch ontwerp worden er verschillende vormen van interactie tussen mens en natuur aangehaald. Een veelgebruikte indeling onderscheidt 3 vormen van natuurcontact in de gebouwde omgeving: directe ervaring van natuur, indirecte ervaring van natuur en de ervaring van ruimte en plaats (Richardson & Butler, 2021).

Bij een directe ervaring komt het individu in kwestie in contact met natuurlijke omgevingskenmerken zoals natuurlijk licht, lucht, planten, dieren, water of landschappelijke elementen (Richardson & Butler, 2021).

De indirecte ervaring van natuur verwijst naar representaties of verwijzingen naar natuur binnen het ontwerp. Dit kan bijvoorbeeld door natuurlijke materialen en kleuren te gebruiken of door vormen en figuren toe te passen die geïnspireerd zijn op de natuur (Richardson & Butler, 2021).

Ook door het nabootsen van processen die typerend zijn aan de natuur in bijvoorbeeld kunstwerken, ornamenten of geometrische patronen, kunnen bijdragen aan een indirecte ervaring van natuur (Karaçar, 2023).

Een derde categorie heeft meer betrekking op de manier waarop ruimtelijke structuren en relaties worden vertaald naar de gebouwde omgeving (Yasar & Erkartal, 2025). Hierbij worden ruimtelijke kenmerken voorzien die specifiek zijn voor de natuur en het welbevinden en gezondheid van de mens verbeteren (Karaçar, 2023). Voorbeelden zijn hier open zichten, schuilplaatsen en rustplaatsen en duidelijke paden met natuurlijke tussenpunten (Richardson & Butler, 2021).



Figuur 1.2.1: Biophilic design framework: three design approaches and primary elements Noot. Overgenomen "Biophilic design in architecture and its contributions to health, well-being, and sustainability: A critical review," door W. Zhong, T. Schröder, en J. D. Bekkering, 2022, Frontiers of Architectural Research, 11(1), p. 126 (<https://doi.org/10.1016/j.foar.2021.07.006>). Copyright 2021 door Higher Education Press Limited Company.

2.5 Biofilisch ontwerp als ontwerpstrategie

Biofilisch ontwerp kan worden beschouwd als een ontwerpstrategie waarbij het concept van biofilie wordt toegepast tijdens het ontwerpen van landschappen en de gebouwde omgeving (Richardson & Butler, 2021). De bedoeling hiervan is om in een tijd van groeiende ontkoppeling tussen mens en de rest van de natuurlijke wereld, deze relatie te herstellen en te bevorderen (Richardson & Butler, 2021).

Binnen deze benadering worden verschillende ontwerpstrategieën toegepast, zoals het integreren van natuurlijke elementen, het gebruiken van vormen en patronen geïnspireerd op de natuur en het creëren van ruimtelijke structuren die overeenkomen met natuurlijke omgevingen (Zhong et al., 2021).

Zhong et al. (2021) heeft hierop een framework opgesteld dat toegepast kan worden als ontwerpstrategie (Figuur 1.2.1). Binnen dit framework worden de drie essentiële ontwerpbenaderingen opgesteld en aangevuld met 18 sleutelementen. Deze sleutelementen kunnen worden beschouwd als concrete ontwerpinstrumenten die toelaten om de relatie tussen mens en natuur te stimuleren binnen de gebouwde omgeving.

Deze elementen zijn echter niet universeel toepasbaar. Hun effect is sterk afhankelijk van de specifieke gebruikers en de context waarin ze worden toegepast. Het is daarom noodzakelijk om eerst de noden en de gevoeligheden van de doelgroep in kaart te brengen, alvorens de principes toe te passen.

Binnen dit onderzoek worden de biofilische ontwerpprincipes van Zhong et al. (2021) daarom ook niet als vaste checklist gebruikt, maar kritisch geselecteerd en geïnterpreteerd in functie van de specifieke noden van kinderen met ASS, waarbij prikkelregulatie en voorspelbaarheid centraal staan.

2.6 Biofilisch ontwerp en prikkelregulatie

De relatie tussen mens en natuur is drastisch veranderd door toenemende verstedelijking, waardoor mensen steeds vaker hun tijd binnen spenderen en minder in contact komen met natuurlijke omgevingen (VanAbel et al., 2024). Door deze evolutie raken mensen steeds meer en meer vervreemd van natuur, terwijl onderzoek juist aantoonst dat er een positief verband is tussen natuur en de voordelen ervan op lichamelijke en geestelijke gezondheid, alsook het cognitief functioneren (VanAbel et al., 2024). Deze nood aan connectie met natuur is voor schoolgaande kinderen bijzonder relevant, aangezien zij zich in een belangrijke levensfase bevinden waarin onderwijs- en ontwikkelingsbehoeften goed ondersteund moeten worden (VanAbel et al., 2024). Hun leeromgeving, waar ze het grootste deel van hun tijd doorbrengen, speelt hierin dan ook een belangrijke rol (VanAbel et al., 2024).

Biofilisch ontwerp wordt binnen deze context steeds vaker onderzocht als een mogelijke strategie om leeromgevingen te creëren die het welzijn van kinderen ondersteunen en waar kinderen meer in contact komen met natuur. Door leeromgevingen te ontwerpen waarin fysieke elementen en conceptuele ideeën uit de natuur zijn verwerkt, kan de geestelijke gezondheid en lichamelijk welzijn van kinderen, meer specifiek van kinderen met ASS, worden beïnvloed (VanAbel et al., 2024). Hoewel er al veel onderzoek is gedaan naar de positieve effecten van biofilie op kinderen met ASS, gaat dit meestal over het naar buiten brengen van de kinderen in plaats van natuur naar de kinderen brengen. Echter blijkt dit niet altijd even haalbaar, waardoor het integreren van natuur in het interieur van een leeromgeving een belangrijk alternatief vormt (VanAbel et al., 2024).

Onderzoek toont aan dat integratie van biofilische concept ons homeostatisch evenwicht¹ tussen cognitieve sympatische en parasympatische systeem kan verbeteren (VanAbel et al., 2024). Het sympatische zenuwstelsel activeert het lichaam en bereidt het voor op actie, dit is het welbekende fight or flight principe. Dit helpt je om te presteren, bewegen en te reageren op stress. Het parasympathische zenuwstelsel doet het tegenovergestelde van het sympatische zenuwstelsel en zorgt voor ontspanning van de spieren en verlaging van de hartslag. Dit systeem is van essentieel belang voor herstel. Het is van belang dat het lichaam vloeiend kan schakelen tussen deze twee systemen, tussen actie en rust (*Het Autonome Zenuwstelsel – Uitleg en Herstel van Balans*, 2025). Dit evenwicht ondersteunt psychologische processen zoals motivatie, betrokkenheid, zelfrespect, welzijn en verbondenheid (VanAbel et al., 2024). Biofilisch ontwerp kan in die zin beschouwd worden als een strategie die inspeelt op neurologische en fysiologische processen die bijdragen aan prikkelregulatie.

1 “Een toestand van evenwicht tussen alle lichaamssystemen die nodig is om het lichaam in leven te houden en goed te laten functioneren. Bij homeostase worden de lichaamswaarden voor zuurgraad, bloeddruk, bloedsuikerspiegel, elektrolyten, energie, hormonen, zuurstof, eiwitten en temperatuur voortdurend aangepast om in te spelen op veranderingen binnen en buiten het lichaam, zodat ze op een normaal niveau blijven.” (NCI Dictionary Of Cancer Terms, z.d.).

Specifiek binnen leeromgevingen voor kinderen met ASS kan biofilisch ontwerp volgens onderzoek worden ingezet om een rustgevende omgeving te creëren, stress te verminderen en visuele en fysieke prikkels te bieden (VanAbel et al., 2024). Daarnaast is ook vastgesteld dat door integratie van natuurlijke elementen in leeromgevingen voor kinderen zintuiglijke overprikkeling kan worden verminderd en een rustgevende sfeer kan worden bevorderd (VanAbel et al., 2024). Elementen zoals planten, daglicht en natuurlijke materialen kunnen visuele, auditieve en tactiele prikkels op een gecontroleerde en aangename manier aanbieden, waardoor er een meer gebalanceerde zintuiglijke ervaring ontstaat (VanAbel et al., 2024). Zo kan de aanwezigheid van planten een positief effect hebben op het welzijn van kinderen met ASS, terwijl natuurlijke geluiden zoals vogelgezang of stromend water zorgen voor een rustgevend effect en een verbeterde hersteltijd na stress (VanAbel et al., 2024).

Daarnaast kan biofilisch ontwerp ook zorgen voor een stimulerende leeromgeving door visuele en fysieke zintuigen te prikkelen, wat kan helpen bij het verbeteren van concentratie en betrokkenheid (VanAbel et al., 2024). Onderzoek toont bijvoorbeeld aan dat kinderen aandachtiger zijn wanneer ze in contact staan met natuur en dat blootstelling aan natuurlijke omgevingen kan helpen bij de ontwikkeling van bepaalde sociale en praktische vaardigheden, probleemoplossend vermogen en emotionele expressie (VanAbel et al., 2024). Ook activiteiten zoals tuinieren of het verzorgen van planten kunnen een verbetering in emotionele intelligentie teweegbrengen en zorgen voor een gevoel van verbondenheid en verantwoordelijkheid (VanAbel et al., 2024).

Vanuit een ontwerp-perspectief vertaalt dit zich in een aantal concrete ontwerpstrategieën. Een eerste aspect hierin zijn visuele verbindingen met natuur. Deze blijken belangrijk en kunnen worden gerealiseerd door het voorzien van uitzicht op groen of het gebruik van zachte, natuurlijke kleuren die een rustgevende sfeer creëren (VanAbel et al., 2024). Daarnaast speelt ook de integratie van daglicht een cruciale rol, waarbij vooral diffuus en indirect licht wordt geassocieerd met een verhoogde concentratie en een stabielere zintuiglijke ervaring (VanAbel et al., 2024). Het daglicht kan worden aangevuld met aanpasbare kunstmatige verlichting, zoals in hoofdstuk 1 ook al werd aangegeven. Daarnaast kunnen ook niet-visuele elementen, zoals variatie in texturen, natuurlijke materialen en tactiele interacties met planten, bijdragen aan een meer diverse en gecontroleerde sensorische stimulatie (VanAbel et al., 2024).

Verder kan biofilisch ontwerp worden ingezet om ruimtelijke structuren te creëren die aansluiten bij de nood aan prikkelregulatie. Zoals in hoofdstuk 1 al werd aangegeven, kan het voorzien van overgangszones, beschutte ruimtes en duidelijke ruimtelijke afbakeningen, kinderen ondersteunen in het omgaan met verschillende prikkelniveaus (VanAbel et al., 2024).

Samenvattend kunnen we stellen dat biofilisch ontwerp een veelbelovende benadering vormt voor het ontwerpen van leeromgevingen voor kinderen met ASS. Door integratie van natuurlijke elementen en principes in de gebouwde omgeving, kan een evenwicht worden gecreëerd tussen stimulatie en rust, wat essentieel is voor het reguleren van prikkels en ondersteunen van welzijn en ontwikkeling.

De principes van biofilisch ontwerp kunnen op verschillende manier vertaald worden naar de gebouwde omgeving. Een concrete toepassing hiervan is de zintuiglijke tuin, waarin natuurlijke elementen bewust ingezet worden om zintuiglijke ervaringen te stimuleren en te reguleren. Binnen deze context vormt de zintuiglijke tuin een ruimtelijke strategie waarin biofilie en prikkelregulatie samenkomen.

2.7 Sensory garden

Concept

Het concept 'sensory garden', ook wel zintuiglijke tuin, verwijst over het algemeen naar tuinen die zo ontworpen zijn dat ze voldoen aan de eisen of noden van hun gebruikers en mensen die graag buiten zijn (Pouya et al., 2024). Ze worden ontworpen als een plek waarbij de focus ligt op de zintuiglijke ervaring van de gebruikers, waarbij de concentratie van ervaringen bepaalt of het sensorisch is of niet (*How To Plan A Sensory Garden - Sensory Trust*, z.d.). Het is dan ook belangrijk om verschillende ervaringen mogelijk te maken (*Sensory Trust - Inclusive Nature Experiences*, z.d.).

Aangezien zintuiglijke tuinen ontworpen worden om mensen te verbinden met de natuur (*How To Plan A Sensory Garden - Sensory Trust*, z.d.), sluit dit concept aan bij dat van biofilisch ontwerp, dat eerder werd aangehaald. Door mensen in contact te brengen met natuur, kan er een positief effect ontstaan op het fysieke en mentale welzijn van de mens, ook kan het positief zijn voor de natuur.

Dit is ook zeker van toepassing op mensen met ASS. Een zintuiglijke tuin biedt mensen met een autismespectrumstoornis de kans om hun emoties te ontdekken in een veilige en stimulerende omgeving (Aakash & Banu, 2022). Wanneer omgevingen, dit geldt ook voor tuinen, specifiek ontworpen worden voor mensen met ASS, kan dit hen het gevoel geven dat ze controle hebben over zichzelf en hun omgeving (Pouya et al., 2024). Zoals in hoofdstuk 1 al werd aangehaald, moeten kinderen met ASS minder energie besteden aan het interpreteren van hun omgeving, wanneer deze op hun maat ontworpen is. Een goed ontworpen zintuiglijke tuin, op maat van kinderen met een autismespectrumstoornis, kan dan ook een therapeutische omgeving vormen en hen helpen bij het ontwikkelen van hun vaardigheden (Pouya et al., 2024). Interactie met natuur kan ook bij hen zorgen voor een verbetering in hun fysiek, zintuiglijk, sociaal en emotioneel welzijn (Wagenfeld et al., 2019).

Ruimtelijkheid

Bij het ontwerpen van een zintuiglijke tuin is het in eerste instantie belangrijk om te weten voor wie je ontwerpt (*How To Plan A Sensory Garden - Sensory Trust*, z.d.). Zullen er steeds andere groepen gebruik maken van de tuin of zijn het steeds dezelfde mensen en wat is hun spectrum van interesse en zijn hun mogelijkheden (*How To Plan A Sensory Garden - Sensory Trust*, z.d.)? In dit specifieke geval ligt de focus op kinderen met een autismespectrumstoornis, alsook kinderen met een mentale of fysieke beperking.

Zoals in hoofdstuk 1 werd aangegeven, kunnen kinderen met ASS hypersensitief of hyposensitief zijn. Dit wil zeggen dat ze ofwel heel veel prikkels waarnemen, of juist heel weinig. Hierdoor is het van belang om zowel kalmerende als stimulerende zones te voorzien in de tuin (Pouya et al., 2024). Stimulerende zones kunnen ontworpen worden door bijvoorbeeld kleuren, texturen, geuren of bewegingen te gebruiken (Pouya et al., 2024). Kalmerende plekken kunnen bijvoorbeeld rustplekken onder een boom zijn, met bescherming tegen zonlicht en wind (Pouya et al., 2024). Ook de keuze van beplanting kan invloed hebben op de kalmerende of stimulerende ervaring (*Sensory Trust - Inclusive Nature Experiences*, z.d.). In de buitenomgeving is het belangrijk om, net zoals in hoofdstuk 1 werd beschreven voor het interieur, ruimtes in te delen volgens prikkelintensiteit. Dit houdt in dat er een onderscheid gemaakt dient te worden tussen ruimtes met hoge, gemiddelde en lage prikkelintensiteit. Daarnaast is het ook belangrijk om een transitiezone te voorzien tussen de verschillende prikkelintensiteiten, zodat kinderen zich kunnen aanpassen.

Voor kinderen met ASS is het ook belangrijk dat er een duidelijke route is, zoals aangegeven in het eerste hoofdstuk. Door duidelijke lijnen te voorzien kunnen ze zich zelfstandig bewegen doorheen de tuin en de omgeving (Pouya et al., 2024). Leidende en informerende signalen kunnen hierbij helpen wanneer deze in de tuin geplaatst worden (Pouya et al., 2024). Ook in de paden kunnen texturen en materialen helpen om signalen te geven aan de kinderen (Pouya et al., 2024).

Zintuiglijke zonering

Zoals daarjuist werd benoemd, kan het kinderen met ASS helpen wanneer ze controle voelen over hun omgeving. Door verschillende gradaties van prikkelintensiteiten en meerdere rust- of ontsnappingsplekken te voorzien, kan het kind in kwestie zelf bepalen aan welke hoeveelheid prikkels hij wil blootgesteld worden.

In een kalmerende zone kunnen kinderen met hypersensitiviteit tot rust komen en ontprikkelen. Deze zones worden gekenmerkt door kalmerende kleuren zoals wit, blauw en groen, alsook zachte texturen en schaduwplekken. In een kalmerende plek is er weinig visuele drukte.

Een stimulerende zone bevat duidelijke texturen en felle kleuren, zoals oranje, geel en rood. Daarnaast kan er ook bewegend water aanwezig zijn, en luidere geluiden.

Naast het opdelen in kalmerende en stimulerende zones, kan het ook interessant zijn om onderscheid te maken in de belangrijkste zintuigen. Door de verschillende zintuigen apart aan te spreken, wordt het voor de kinderen voorspelbaar welke zintuigen geactiveerd worden.

1. Visuele prikkelverwerking

Kinderen met ASS reageren vaak sterk op visuele prikkels. Sommigen gaan actief op zoek naar visuele prikkels (hyposensitief), terwijl anderen juist snel overprikkeld raken door felle kleuren, overdosis aan texturen of onverwachte bewegingen (hypersensitief) (Wagenfeld et al., 2019).

Dit heeft als gevolg dat men bij het ontwerpen van een zintuiglijke tuin ervoor moet zorgen dat visuele chaos wordt vermeden en dat er gebruik wordt gemaakt van rustige kleuren. Door visuele grenzen te creëren, wordt de voorspelbaarheid en veiligheid verhoogd, wat twee belangrijke aandachtspunten zijn voor kinderen met ASS.

2. Auditieve prikkelverwerking

Harde of onverwachte geluiden kunnen stress of angst veroorzaken bij kinderen met ASS. Anderzijds zijn er kinderen met ASS die juist op zoek gaan naar ritmische of herhalende geluiden. Door gebruik te maken van zachte, natuurlijke geluiden kunnen auditieve prikkels gedoseerd worden (Wagenfeld et al., 2019).

Bij het ontwerpen van een zintuiglijke tuin is het dus van belang om harde en onvoorspelbare geluidsbronnen te vermijden. Daarnaast wordt ook aangeraden om stille zones te creëren voor kinderen die snel overprikkeld raken. Het gebruik van natuurlijke geluiden kan helpen om ze op hun gemak te stellen. Voorbeelden zijn het integreren van waterstromen met een zachte flow, siergrassen of bamboe die zacht ruisen in de wind of geluidsabsorberende planten rondom drukke zones.

3. **Tactiele prikkelverwerking**

Zoals eerder werd aangehaald zijn er kinderen die actief op zoek gaan naar bepaalde texturen en kinderen die ze juist vermijden. Het is van belang dat deze tactiele ervaringen veilig, gevarieerd en optioneel moeten zijn.

Daarom wordt aangeraden een variëteit aan texturen te voorzien, waarvan aanraking nooit verplicht is. Veiligheid van materialen is hierbij een extra aandachtspunt, denk aan splinters of scherpe randen (Pouya et al., 2024).

4. **Reukprikkelverwerking**

Ook bij dit zintuig is er een verschil tussen hypersensitieve en hyposensitieve kinderen. Sommigen vinden geuren overweldigend, terwijl anderen ze juist gebruiken om te reguleren of te oriënteren.

Geurplanten worden dan ook best in aparte zones geplaatst in plaats van verspreid over de volledige tuin. In rustzones wordt aangeraden deze geurplanten te vermijden (Pouya et al., 2024).

5. **Smaak**

Kinderen met ASS hebben vaak een selectief eetgedrag. Door eetbare groenten en fruit te integreren, kunnen ze gestimuleerd worden dit te verkennen (Pouya et al., 2024).

Bij het toepassen van eetbare planten is het belangrijk om hier een duidelijk onderscheid te maken zodat de kinderen weten wat eetbaar is en wat niet.

6. **Vestibulaire en proprioceptieve prikkelverwerking (beweging en lichaamsbewustzijn)**

Hypersensitieve kinderen raken snel gedesoriënteerd, terwijl hyposensitieve kinderen juist op zoek gaan naar beweging.

Ook voor dit zintuig is het belangrijk om een onderscheid te maken tussen actieve en rustige zones.

Materialen en beplanting

Het idee in een zintuiglijke tuin is vaak om haar gebruikers te stimuleren om dingen te doen: om te voelen, te ruiken, in interactie te gaan met objecten, dingen plukken, verpletteren, etc. (*Sensory Trust – Inclusive Nature Experiences*, z.d.). De gebruikte materialen en beplanting moeten hier dus tegen bestand zijn (*Sensory Trust – Inclusive Nature Experiences*, z.d.).

Zoals eerder werd aangehaald is het belangrijk om te weten voor wie je de tuin ontwerpt. In tweede instantie wordt er gekeken naar hoe de tuin gebruikt zal worden. Wanneer willen mensen de tuin gebruiken, hoeveel gebruikers zullen er op hetzelfde moment zijn, wat willen de gebruikers er doen etc. (*How To Plan A Sensory Garden - Sensory Trust*, z.d.). In dit geval betreft het een school, wat betekent dat er periodes zullen zijn dat de tuin niet of minder gebruikt wordt. Het is dan ook belangrijk dat er bij het bepalen van de vegetatie wordt gekeken naar wanneer er zaken gebeuren in de tuin, zoals bijvoorbeeld het fruit dat rijp is of de bloemen die gesnoeid moeten worden. Met andere woorden moet er dus vermeden worden dat alle interessante zaken gebeuren in de periode wanneer de tuin het minst intensief gebruikt wordt (*How To Plan A Sensory Garden - Sensory Trust*, z.d.).

Planten kunnen verschillende functies vervullen in een zintuiglijke tuin (*Which Plants To Use in A Sensory Garden - Sensory Trust*, z.d.). Zo zijn er planten die zintuiglijke interesse kunnen opwekken, planten die zorgen voor schaduw of rustplekken creëren, planten die voedsel voorzien of als huis kan dienen voor verschillende fauna (*Which Plants To Use in A Sensory Garden - Sensory Trust*, z.d.).

Bij de keuze voor planten is het ook belangrijk om mee te nemen hoe de planten zullen evolueren gedurende het jaar. Zo kan er voor gezorgd worden dat er altijd iets te beleven is in de tuin en dat niet alles op hetzelfde moment actief is (*Which Plants To Use in A Sensory Garden - Sensory Trust*, z.d.). Ook kan er (bewust) gekozen worden om fauna aan te trekken, zoals vlinders, bijen of vogels. Het plaatsen van vogelkastjes of insectenhôtels kan hierbij helpen (*Which Plants To Use in A Sensory Garden - Sensory Trust*, z.d.).

Daarnaast zijn er ook een aantal planten die je beter vermijdt, zoals giftige planten, planten met te veel geur of die netelig of doornig zijn, alsook planten die erg onderhoudsintensief zijn (*Which Plants To Use in A Sensory Garden - Sensory Trust*, z.d.).

De leeromgeving als geïntegreerd ontwerp

Om dit hoofdstuk af te sluiten, worden de concepten van biofilie, biofilisch ontwerp en zintuiglijke tuinen, in een breder kader geplaatst van een schoolarchitectuur voor kinderen met ASS. Hierbij wordt het leren en ontwikkelen niet als een afzonderlijk onderdeel benaderd, maar als een integraal deel van het ontwerpproces.

In plaats van te focussen op enkel de klassieke klaslokalen binnen, wordt er breder gekeken naar hoe elke ontwerpbeslissing kan bijdragen aan ontwikkeling, autonomie en beleving van het kind, ook al gaat het om ontwerpbeslissingen buiten de wanden van het schoolgebouw. Hierbij wordt leren niet beperkt tot formele momenten in de klas, maar omvat het ook informele en zintuiglijke ervaringen die ontstaan wanneer kinderen in contact komen met de omgeving.

Deze benadering vertrekt van het idee dat de ruimtelijke omgeving een actieve rol speelt in hoe kinderen hun omgeving interpreteren en gebruiken. Door verschillende zintuiglijke ervaringen aan te bieden en mogelijkheden tot exploratie te voorzien, kunnen kinderen gestimuleerd worden om dingen te ontdekken, te experimenteren en zelfstandig keuzes te maken. Voor kinderen met ASS, die vaak nood hebben aan voorspelbaarheid en prikkelregulatie, kan een goed doordachte omgeving bijdragen aan hun ontwikkeling.

Binnen de context van een zintuiglijke tuin betekent dit dat de verschillende elementen zoals materialen, beplanting en circulatie niet enkel functioneel of esthetisch worden ingezet, maar dat deze ook bijdragen aan de manier waarop kinderen hun omgeving ervaren. Planten of waterpartijen kunnen aanleiding geven tot exploratie of rust, terwijl een duidelijke structuur en leesbare paden ervoor kunnen zorgen dat de kinderen zich zelfstandig kunnen verplaatsen en eigen keuzes kunnen maken. Beschutte plekken zijn hierbij, zoals eerder al aangehaald, belangrijk om zich te kunnen terugtrekken en hun prikkels te kunnen reguleren.

Door deze benadering wordt de tuin meer dan enkel een aanvulling op het schoolgebouw en biedt het extra kansen in de ontwikkelingen van de kinderen als volwaardig onderdeel van de leeromgeving.

2.8 Case Studies

Biofilische school De Verwondering, Almere

De biofilische basisschool De Verwondering, ontworpen door ORGA Architect in samenwerking met Bladgroen, geldt als één van de eerste volledige biofilische scholen in Nederland. Het project onderzoekt hoe architectuur, natuur en onderwijs met elkaar verweven kunnen worden binnen een gezonde en stimulerende leeromgeving (Figuur 1.2.2 en 1.2.3). De school werd opgebouwd volgens circulaire en ecologische principes en vormt daardoor een relevante referentie binnen het onderzoek naar biofilisch ontwerp en zintuiglijke beleving binnen leeromgevingen (*Biofilische Basisschool de Verwondering*, 2021; ORGA architect, z.d.).

Het ontwerp vertrekt vanuit de principes van biofilisch ontwerp, waarbij de connectie tussen mens en natuur centraal staat. Natuur wordt hierbij niet beschouwd als een toevoeging aan architectuur, maar als een fundamenteel onderdeel van de leeromgeving zelf. Volgens ORGA Architecten (z.d.) functioneert de school als een ecosysteem waarin gebouw, gebruiker en omgeving voortdurend met elkaar in interactie staan. Deze visie vertaalt zich ruimtelijk in klasclusters rond een centrale collectieve ruimte met overvloedig daglicht, groene wanden en flexibele leerplekken (Figuur 1.2.4 en 1.2.5). Door de sterke relatie tussen binnen- en buitenruimte worden leerlingen voortdurend geconfronteerd met natuurlijke processen, seizoensveranderingen en biodiversiteit (Goedvolk, 2021).

Ook materialiteit speelt een belangrijke rol binnen de zintuiglijke beleving van het gebouw. De school werd opgebouwd uit een hybride houten structuur bestaande uit CLT en houtskeletbouw, aangevuld met natuurlijke materialen zoals leemafwerking en bio-based invullingen. De keuze voor natuurlijke materialen draagt niet enkel bij aan circulariteit en duurzaamheid, maar beïnvloedt ook de manier waarop de ruimte wordt ervaren. Houten oppervlakken, natuurlijke texturen en tactiele materialen zorgen voor een warme en rustgevende leeromgeving waarin verschillende zintuigen worden aangesproken (Bruggink, 2024; *BASISCHOOL DE VERWONDERING: De Eerste School in Nederland Naar de Principes van Biophilic Design*, 2019).

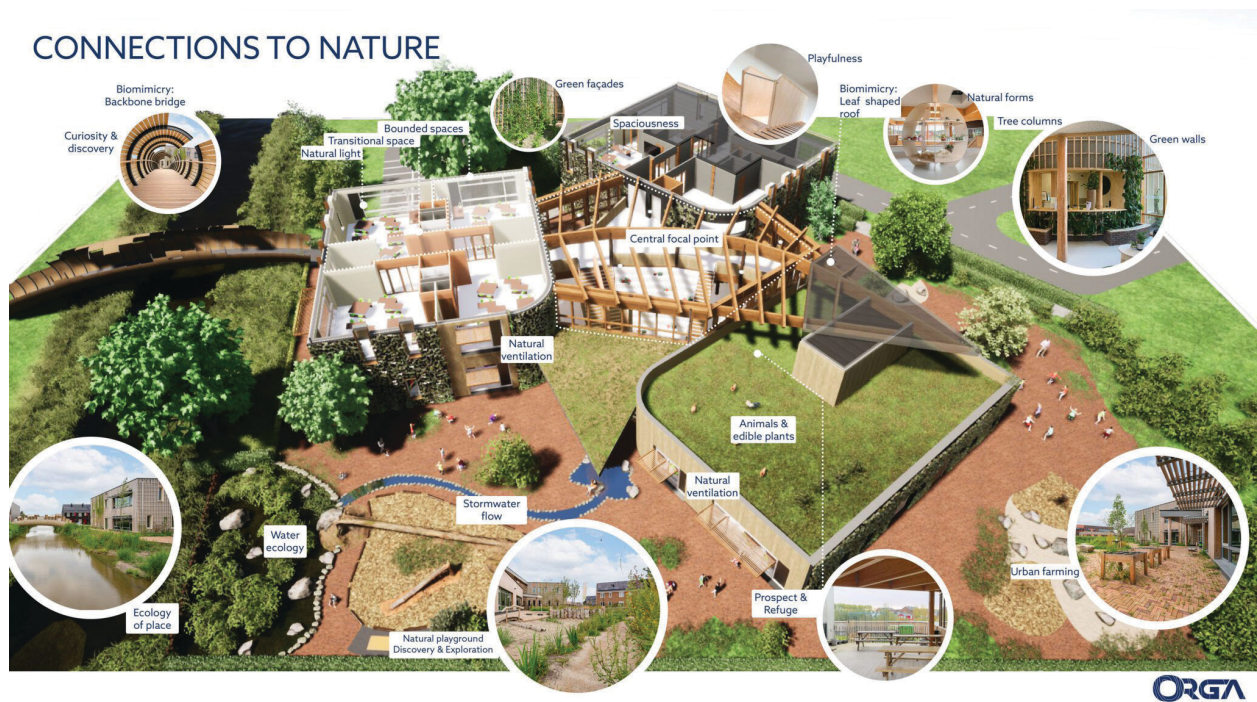
Daarnaast wordt natuur niet enkel visueel geïntegreerd, maar actief ingezet als onderdeel van de leeromgeving. Groenwanden, natuurlijke ventilatie, gefilterd daglicht en directe toegang tot buitenruimtes zorgen voor een voortdurende interactie tussen gebruiker en omgeving. De dagelijkse blootstelling aan natuurlijke elementen zou volgens verschillende studies bijdragen aan stressreductie, concentratie en algemeen welzijn binnen leeromgevingen (Goedvolk, 2021). Binnen De Verwondering wordt biofilie daardoor niet enkel ingezet vanuit een duurzaamheidsvisie, maar ook als middel om gezondheid, welzijn en verbondenheid met de omgeving te ondersteunen.

Binnen het kader van deze scriptie is vooral relevant hoe biofilisch ontwerp hier wordt ingezet als onderdeel van de ruimtelijke en zintuiglijke ervaring van de schoolomgeving. Het project toont hoe natuurlijke materialen, tactiliteit, daglicht en vegetatie geïntegreerd kunnen worden binnen een leeromgeving die inzet op rust, welzijn en natuurbeleving. Tegelijk roept het project ook vragen op over de mate waarin een sterk en open zintuiglijk stimulerende omgeving kan afgestemd worden op gebruikers met uiteenlopende prikkelgevoeligheden. Hierdoor vormt De Verwondering niet alleen een inspirerend referentieproject, maar ook een kritisch reflectiekader binnen het onderzoek naar prikkelbewust leeromgevingen.



Figuur 1.2.2 Biofilische school De Verwondering - Exterieurbeeld (ORGA Architect, z.d.)

Noot. Overgenomen van *Biofilische school De Verwondering*, door ORGA Architect, z.d. (<https://www.orga-architect.nl/projecten/biofilische-school-de-verwondering>)



Figuur 1.2.3 Biofilische school De Verwondering - Overzichtsbeeld (ORGA Architect, z.d.)

Noot. Overgenomen van *Biofilische school De Verwondering*, door ORGA Architect, z.d. (<https://www.orga-architect.nl/projecten/biofilische-school-de-verwondering>)



Figuur 1.2.4 Biofilische school De Verwondering - Interieurbeeld centrale ruimte (ORGA Architect, z.d.)
Noot. Overgenomen van *Biofilische school De Verwondering*, door ORGA Architect, z.d. (<https://www.orga-architect.nl/projecten/biofilische-school-de-verwondering>)



Figuur 1.2.5 Biofilische school De Verwondering - Interieurbeeld (ORGA Architect, z.d.)
Noot. Overgenomen van *Biofilische school De Verwondering*, door ORGA Architect, z.d. (<https://www.orga-architect.nl/projecten/biofilische-school-de-verwondering>)

Kindcentrum Straal, Hasselt

Kindcentrum Straal in Hasselt is een vernieuwende onderwijsomgeving waar natuurbeleving, buitenleren en welzijn centraal staan. De basisschool werd opgericht door Wendy Grégoire en Pieter Daenen en opende in 2020 in Kuringen, Hasselt. De school positioneert zich niet als een traditionele basisschool, maar als een geïntegreerde leeromgeving waarin onderwijs, opvang, beweging en gezinsleven met elkaar verweven worden (Schuermans, 2020; *Home | Kindcentrum Straal*, z.d.). Binnen het kader van deze scriptie vormt het project een relevante referentie door de sterke focus op natuur, zintuiglijke ervaring en het welzijn van kinderen binnen de leeromgeving.

De visie van Kindcentrum Straal vertrekt vanuit het idee dat kinderen beter leren in omgevingen die rust, beweging, autonomie en verbondenheid met de natuur stimuleert. Buitenruimtes worden hierbij niet beschouwd als een aanvulling op het onderwijs, maar als volwaardige leeromgevingen waarin een groot deel van de lessen plaatsvindt (Figuur 1.2.8, 1.2.9 en 1.2.10). Op de site bevinden zich onder andere natuurlijke speelzones, buitenklassen, een moestuin en groene leeromgevingen waarin kinderen voortdurend in contact staan met natuurlijke processen en seizoenveranderingen (*Home | Kindcentrum Straal*, z.d.).

Ook binnen de architectuur en inrichting wordt sterk ingezet op een natuurlijke en rustgevende sfeer. De school is ondergebracht in een gerenoveerd gebouw waarin hout, planten en daglicht een belangrijke rol spelen binnen de ruimtelijke beleving (Figuur 1.2.6) (Schuermans, 2020). De leeromgevingen bestaan vaak uit open en flexibele ruimtes met verschillende plekken om individueel of in groep te werken. Hierdoor ontstaat een leeromgeving waarin beweging, interactie en verschillende manieren van leren mogelijk gemaakt worden.

Naast natuurbeleving en flexibiliteit speelt ook structuur een belangrijke rol binnen de werking van de school. Tijdens een interview met zorgleerkracht Kris Vangramberen wordt aangegeven dat kinderen binnen Kindcentrum Straal veel vrijheid krijgen, maar steeds binnen een duidelijke ruimtelijke en pedagogische structuur. De kinderen worden opgedeeld in leeftijdsgroepen met eigen buitenruimtes zodat rust en overzicht behouden blijven. Volgens de schoolvisie helpt deze combinatie van autonomie en structuur om kinderen meer rust, concentratie en veiligheid te bieden (Vangramberen, persoonlijke communicatie, 31 maart 2025, geciteerd in Meertens, 2025).

Daarnaast wordt natuur expliciet gekoppeld aan welzijn en prikkelregulatie. Volgens de zorgleerkracht reageren kinderen vaak rustiger wanneer lessen buiten plaatsvinden en leren ze door frequente blootstelling aan natuur beter omgaan met externe prikkels (Figuur 1.2.7). Buitenonderwijs wordt hierbij niet gezien als afleiding, maar als een omgeving waarin kinderen meer focus, bewegingsvrijheid en innerlijke rust ervaren (Vangramberen, persoonlijke communicatie, 31 maart 2025, geciteerd in Meertens, 2025). Ook activiteiten zoals yoga, mindfulness en ervaringsgericht leren dragen volgens de school bij aan concentratie en emotioneel welzijn.

Binnen het kader van deze scriptie is vooral relevant hoe natuur hier niet enkel wordt ingezet als educatief of duurzaam element, maar als actief onderdeel van de ruimtelijke en zintuiglijke ervaring van de leeromgeving. Het project toont hoe buitenruimte, beweging en natuurlijke materialen kunnen bijdragen aan rust, autonomie en welzijn binnen een schoolomgeving. Tegelijk roept de sterke openheid van de leeromgeving ook vragen op over de mate waarin voldoende beschutting en prikkelcontrole aanwezig zijn voor kinderen met verhoogde zintuiglijke gevoeligheden. Hierdoor vormt Kindcentrum Straal niet alleen een inspirerend voorbeeld van biofilisch onderwijs, maar ook een kritisch reflectiekader binnen het onderzoek naar prikkelbewuste leeromgevingen voor kinderen met ASS.



Figuur 1.2.6 Serreklas Kindcentrum Straal (Eigen Beeld)



Figuur 1.2.7 Speelplaats Kindcentrum Straal (Eigen Beeld)



Figuur 1.2.8 Moestuin Kindcentrum Straal (Eigen Beeld)



Figuur 1.2.9 Buitenklas tent Kindcentrum Straal (Eigen Beeld)



Figuur 1.2.10 Buitenklas Kindcentrum Straal (Eigen Beeld)

Hoofdstuk

Materialen en bouwfsica

3

Licht, akoestiek en materialiteit bepalen mee hoe een ruimte wordt ervaren. Dit hoofdstuk onderzoekt hoe bouwfysische principes en materiaalkeuzes kunnen bijdragen aan een stabiel, comfortabel en voorspelbaar binnenklimaat.

3.1 Theoretisch kader

Zoals in het eerste hoofdstuk van deze scriptie al werd aangehaald, ervaren kinderen met een autismespectrumstoornis de wereld vaak op een fundamenteel andere manier, waarbij sensorische prikkels intenser of juist zwakker kunnen binnenkomen. Deze afwijkende prikkelverwerking kan leiden tot overprikkeling en stress, wat een directe invloed heeft op het welzijn, gedrag en cognitieve prestaties van het kind. Binnen een schoolcontext kunnen verschillende zintuiglijke stimuli gelijktijdig aanwezig zijn, wat ervoor kan zorgen dat deze verhoogde gevoeligheid een impact heeft op het leerproces en de participatie.

Eerder werd al aangehaald dat de gebouwde omgeving niet als neutrale achtergrond beschouwd kan worden, maar een actieve rol speelt binnen het versterken of verzwakken van prikkels. Binnen het domein van Environmental Psychology wordt deze wisselwerking tussen mens en omgeving uitgebreid onderzocht (Demick & Piotrowski, 2023). Hierbij wordt aangetoond dat fysieke en ruimtelijke kenmerken van de gebouwde omgeving een directe invloed uitoefenen op perceptie, gedrag en welzijn (Steg & De Groot, 2018).

Architectuur kan in die zin worden begrepen als een regulator van zintuiglijke input, zoals in hoofdstuk 1 reeds werd aangehaald. In plaats van louter een functioneel of esthetisch kader te bieden, beïnvloedt de gebouwde omgeving continu de hoeveelheid, intensiteit en kwaliteit van zintuiglijke prikkels. Materiaalkeuzes en bouwфysische eigenschappen spelen hierin een belangrijke rol. Zij bepalen hoe geluid zich voortplant of geabsorbeerd wordt, hoe licht gereflecteerd of gefilterd wordt en hoe oppervlakken tactiel ervaren worden.

Binnen onderzoek naar autismevriendelijke ontwerp wordt een bewuste omgang met deze parameters dan ook benadrukt, aangezien ze kunnen bijdragen aan het beperken van zintuiglijke overbelasting en aan het ondersteunen van een gevoel van veiligheid en controle. Richtlijnen zoals beschreven in het eerste hoofdstuk leggen dan ook de nadruk op een doordacht architecturaal ontwerp, waar prikkels op een gecontroleerde manier aangeboden worden, eerder dan het elimineren van prikkels.

Dit hoofdstuk bouwt verder op deze inzichten en verschuift de focus van algemene richtlijnen naar de concrete rol van materialen en bouwфysische aspecten binnen de architecturale praktijk. Hierbij wordt onderzocht hoe specifieke materiaaleigenschappen bijdragen aan de zintuiglijke beleving van een ruimte, en hoe deze toegepast kunnen worden bij het ontwerpen van een omgeving afgestemd op de noden van kinderen met ASS.

Om deze relatie te kunnen analyseren, wordt in dit hoofdstuk gewerkt met een set van criteria, zowel gebaseerd op inzichten uit autismevriendelijk ontwerp als bouwфysische parameters en bestaande normen inzake binnenklimaat en comfort. Hierbij ligt de focus op drie primaire componenten - akoestiek, licht en materialiteit/tactiliteit - aangevuld met een aantal ondersteunende factoren, zoals thermisch comfort, luchtkwaliteit en visuele complexiteit. Door deze aspecten te vertalen naar ontwerprichtlijnen en een evaluatiekader voor materiaalkeuzes, wordt de theoretische kennis gekoppeld aan haar toepassing binnen het ontwerp.

3.2 Bouwfysische aspecten

Akoestiek

Zoals in hoofdstuk 1 werd besproken, zijn auditieve prikkels een van de belangrijkste bronnen van overbelasting voor kinderen met ASS. Veel kinderen met een autismespectrumstoornis vertonen een verhoogde gevoeligheid voor geluid, mede vanwege het feit dat ze moeite hebben met het filteren van irrelevante auditieve informatie. Achtergrondgeluiden, nagalm en plotse geluiden kunnen hierdoor leiden tot stress, verminderde concentratie en vermijdingsgedrag. In een schoolcontext zijn veel van deze verschillende geluidsbronnen gelijktijdig aanwezig, waardoor dit een grote uitdaging vormt voor het functioneren en leren.

De mate waarin een ruimte auditief belastend is, hangt af van haar bouwfysische eigenschappen. In een ruimte worden geluidsgolven voortdurend gereflecteerd door oppervlakken, waardoor zij zich opstapelen en de nagalmtijd toeneemt. Harde materialen zoals beton, glas of staal, reflecteren geluid sterk, terwijl zachte, poreuze materialen geluid absorberen en bijdragen aan een rustiger akoestisch klimaat.

De nagalmtijd (RT60), die aangeeft hoe lang het duurt voordat een geluid in een ruimte gedempt wordt na weerkaatsing op de wanden, speelt hierin een belangrijke rol (Nagalmtijd, z.d.). Bij een lange nagalmtijd, stapelen auditieve prikkels zich op en wordt de spraakverstaanbaarheid bemoeilijkt, wat een negatieve invloed heeft op cognitieve processen. Binnen schoolgebouwen worden daarom eisen gesteld aan zowel de nagalmtijd als de totale geluidsabsorptie van een ruimte. De norm NBN S 01-400-2 maakt onderscheid tussen normalen eisen en verhoogde eisen (Figuur 1.3.1). Aangezien kinderen met ASS een verhoogde gevoeligheid hebben voor geluidsprikkels, wordt in dit geval best gekozen voor de verhoogde eis. Hierbij wordt de gemiddelde nagalmtijd beperkt tot

$$T_{\text{nom}} \leq 0,8 * T_0$$

waarbij T_{nom} de gemiddelde nagalmtijd van de ruimte voorstelt.

Daarnaast wordt voor leeromgeving ook een eis gesteld voor een minimale gewogen geluidsabsorptie. In de NBN S - 01-400-2 bedraagt dit binnen een verhoogde eis (Figuur 1.3.2)

$$\alpha_w \geq 0,25$$

Deze verhoogde eisen zijn gericht op het verbeteren van de spraakverstaanbaarheid en het verminderen van auditieve belasting. Dit sluit daarom nauw aan bij de sensorische noden van kinderen met ASS. Deze normen zijn echter niet opgesteld voor het buitengewoon onderwijs.

	T_0 [s]	Normale eis	Verhoogde eis
Leslokaal			
Regulier klaslokaal, auditorium, seminarielokaal, bijleslokaal, taallabo	$0,35 \times \lg(1,25 \times V)$	$T_{nom} \leq T_0$;	$T_{nom} \leq 0,8 \times T_0$
Kleuterschool: spelruimte en kleuterschool: rustige ruimte	0,6 s		
Landschapsleslokaal	specifieke akoestische studie vereist		

Figuur 1.3.1 Controle-eisen nagalmtijd in schoolgebouwen

Noot. Overgenomen uit *Deel 4: akoestische absorptie en nagalm* [PowerPoint-slides], door P. Schevenels, 2023, Blackboard UHasselt (<https://bb.uhasselt.be>).

Copyright 2023 door P. Schevenels

	Normale eis	Verhoogde eis
Leslokaal, sporthal, turnzaal, binnenspeelplaats, atrium, eetruimte	$\overline{\alpha}_w \geq 0,2$	$\overline{\alpha}_w \geq 0,25$
Gang, traphal, (inkom)hal, ontmoetingsruimte	$A_w \geq 0,4 \times S_H$ (*)	$A_w \geq 0,5 \times S_H$ (*)

Figuur 1.3.2 Ontwerpeisen gewogen geluidsabsorptie in schoolgebouwen

Noot. Overgenomen uit *Deel 4: akoestische absorptie en nagalm* [PowerPoint-slides], door P. Schevenels, 2023, Blackboard UHasselt (<https://bb.uhasselt.be>).

Copyright 2023 door P. Schevenels

Naast nagalm speelt ook het algemene geluidsniveau een belangrijke rol. Onderzoek toont aan dat een verhoogde blootstelling aan omgevingsgeluid een negatieve impact kan hebben op aandacht, leerprestaties en stressniveau (*Kwaliteit van de Geluidsomgeving op Scholen*, 2024). Dit geldt in het bijzonder voor kinderen die gevoelig zijn voor auditieve prikkels. Binnen leeromgevingen voor kinderen met ASS is het daarom essentieel om zowel storende omgevingsgeluiden als interne geluidsreflecties zoveel mogelijk te beperken.

Vanuit bouw fysisch perspectief betekent dit dat niet enkel aandacht besteed moet worden aan geluidsisolatie ten opzichte van de omgeving, maar ook aan de akoestische kwaliteit binnen de ruimte zelf. Materiaalkeuzes spelen hierin een belangrijke rol, aangezien zij mee bepalen in welke mate geluid wordt geabsorbeerd, gereflecteerd of verspreid binnen een ruimte.

Op basis van deze inzichten kan worden gesteld dat materiaalkeuzes een directe invloed hebben op de auditieve kwaliteit van een ruimte. Materialen met een hoge geluidsabsorptiecoëfficiënt, zoals textiel of akoestische panelen, dragen bij aan een reductie van nagalm en beperken auditieve overbelasting. Materialen met een lage geluidsabsorptiecoëfficiënt, zoals beton of glas, reflecteren het geluid en kunnen leiden tot een verhoogde prikkel belasting wanneer ze dominant aanwezig zijn.

Het is echter belangrijk om bewust te zijn van het feit dat niet enkel de eigenschappen van materialen bepalend zijn, maar ook hun toepassing en combinatie binnen een ruimte. Een massief materiaal zoals gestampte aarde kan, ondanks zijn lage absorptie, bijdragen aan een aangename klank door de diffusie van geluidsgolven als gevolg van zijn onregelmatige oppervlakte. Toch blijft aanvullende akoestische absorptie noodzakelijk om de nagalmtijd effectief te beperken.

Vanuit het perspectief van ontwerpers betekent dit dat een doordachte combinatie van absorberende en reflecterende materialen essentieel is voor het creëren van een gebalanceerd akoestisch klimaat. In leeromgevingen voor kinderen met ASS dient hierbij bijzondere aandacht besteed te worden aan het beperken van nagalm, het reduceren van achtergrondgeluid en het vermijden van plotse of scherpe geluiden.

Licht

Naast auditieve prikkels kunnen ook visuele stimuli een belangrijke bron van overprikkeling vormen voor kinderen met ASS. Zoals in hoofdstuk 1 werd aangehaald, ervaren veel kinderen met ASS moeilijkheden in het filteren en verwerken van visuele informatie. Hierdoor kunnen drukke beelden, hevige contrasten of intense lichtprikkels leiden tot stress, vermoeidheid of concentratieproblemen. Binnen een schoolomgeving, waar kinderen langdurig blootgesteld worden aan visuele stimuli, speelt de kwaliteit van het licht daarom een belangrijke rol in het creëren van een comfortabele en voorspelbare leeromgeving.

Daarnaast is contact met daglicht een van de belangrijkste factoren die invloed heeft op het comfort van kinderen met ASS (Wizaka et al., 2021). Daglicht vormt dan ook een belangrijk, maar complex onderdeel. Natuurlijke verlichting is essentieel en heeft een positieve invloed op onder andere het welzijn, maar ongecontroleerde natuurlijke verlichting of overvloed aan toetreding van daglicht kan leiden tot verblinding of visuele afleiding. Vooral directe zonlichttoetreding, reflecterende oppervlakken en visuele connecties met drukke buitenomgevingen kunnen zorgen voor een grote hoeveelheid visuele prikkels. Binnen een schoolomgeving voor kinderen met ASS is het daarom van belang om een evenwicht te vinden tussen voldoende natuurlijke daglichttoetreding en een gecontroleerde, rustgevende, visuele omgeving.

De visuele beleving van een ruimte hangt af van de interactie tussen licht en materiaaloppervlakken. Factoren zoals glansgraad, textuur, kleur en reflectiewaarden beïnvloeden hoe licht wordt gereflecteerd en verspreid binnen een ruimte. Matte en diffuse materialen zorgen voor een zachtere verspreiding van het licht, terwijl gladde en sterk reflecterende oppervlakken aanleiding kunnen geven tot sterke contrasten en verblinding. Binnen de norm EN 12464-1 wordt daarom benadrukt dat verblinding beperkt moet worden om visueel comfort en concentratie te garanderen (EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION et al., 2002).

Hierbij is de Unified Glare Rating limit (UGR) een belangrijke parameter. Deze geeft de mate van visuele verblinding binnen een ruimte weer. Voor leeromgevingen wordt een maximale waarde van 19 aanbevolen. Daarnaast wordt voor klasloken een gemiddelde lichtsterkte van ongeveer 300 tot 500 lux aanbevolen, zodat voldoende visueel comfort en concentratie mogelijk blijven zonder overmatige belasting (Figuur 1.3.3) (EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION et al., 2002). Deze waarden zijn vastgelegd binnen de Europese normering voor binnenverlichting en worden algemeen toegepast binnen onderwijs omgevingen.

Materiaalkeuzes spelen hierin een belangrijke rol, aangezien zij rechtstreeks bijdragen aan hoe licht zich gedraagt binnen een ruimte. Deze kunnen zorgen voor harde lichtcontrasten of spiegelingen, of juist voor een rustiger visueel beeld wanneer ze het licht diffuus verspreiden. Ook kleurgebruik beïnvloedt de lichtbeleving, aangezien zeer lichte oppervlakken de reflectie van het licht verhogen en donkere materialen de ruimte juist visueel zwaarder kunnen maken.

Vanuit het perspectief van ontwerpers betekent dit dat er een zorgvuldige balans is tussen voldoende daglichttoetreding, visuele rust en controle over reflecties en contrasten. Binnen leeromgevingen voor kinderen met ASS dient er dan ook extra aandacht besteed te worden aan deze zaken.

6.1 Nursery school, play school					
Ref. no.	Type of interior, task or activity	$\bar{E}_m$ lx	UGR _L -	R _a -	Remarks
6.1.1	Play room	300	19	80	
6.1.2	Nursery	300	19	80	
6.1.3	Handicraft room	300	19	80	

6.2 Educational buildings					
Ref. no.	Type of interior, task or activity	$\bar{E}_m$ lx	UGR _L -	R _a -	Remarks
6.2.1	Classrooms, tutorial rooms	300	19	80	Lighting should be controllable.
6.2.2	Classroom for evening classes and adults education	500	19	80	Lighting should be controllable.
6.2.3	Lecture hall	500	19	80	Lighting should be controllable.
6.2.4	Black board	500	19	80	Prevent specular reflections.
6.2.5	Demonstration table	500	19	80	In lecture halls 750 lx.
6.2.6	Art rooms	500	19	80	
6.2.7	Art rooms in art schools	750	19	90	T _{CP} ≥ 5000 K.
6.2.8	Technical drawing rooms	750	16	80	
6.2.9	Practical rooms and laboratories	500	19	80	
6.2.10	Handicraft rooms	500	19	80	
6.2.11	Teaching workshop	500	19	80	
6.2.12	Music practice rooms	300	19	80	
6.2.13	Computer practice rooms (menu driven)	300	19	80	DSE-work: see 4.11.
6.2.14	Language laboratory	300	19	80	
6.2.15	Preparation rooms and workshops	500	22	80	
6.2.16	Entrance halls	200	22	80	
6.2.17	Circulation areas, corridors	100	25	80	
6.2.18	Stairs	150	25	80	
6.2.19	Student common rooms and assembly halls	200	22	80	
6.2.20	Teachers rooms	300	19	80	
6.2.21	Library: bookshelves	200	19	80	
6.2.22	Library: reading areas	500	19	80	
6.2.23	Stock rooms for teaching materials	100	25	80	
6.2.24	Sports halls, gymnasiums, swimming pools (general use)	300	22	80	For more specific activities, the requirements of EN 12193 shall be used
6.2.25	School canteens	200	22	80	
6.2.26	Kitchen	500	22	80	

Figuur 1.3.3 Lighting requirements for educational buildings (Table 5.6)

Noot. Overgenomen uit *Light and lighting - Lighting of work places - Part 1: Indoor work places* (EN 12464-1:2011), door European Committee for Standardization, 2011, p. 41 (https://www.ageta.lt/app/webroot/files/uploads/filemanager/File/info/EN_12464-1.pdf). Copyright 2011 door CEN.

Materialiteit / Tactiliteit

Ook tactiele en materiële eigenschappen van de gebouwde omgeving spelen, naast auditieve en visuele stimuli, een belangrijke rol in de zintuiglijke ervaring van kinderen met ASS. Zoals in hoofdstuk één werd aangehaald, kunnen zintuiglijke gevoeligheden zich ook voordoen op tactiel niveau, waarbij bepaalde texturen, materiaalovergangen of oppervlakken onaangenaam of juist regulerend ervaren kunnen worden. Hierdoor heeft de fysieke interactie tussen gebruiker en ruimte niet enkel invloed op het ruimtelijk comfort, maar ook op het gevoel van controle, veiligheid en voorspelbaarheid binnen een omgeving (Mostafa, 2014).

Materialiteit speelt hierin een belangrijke rol, aangezien materialen niet enkel functionele of constructieve eigenschappen hebben, maar ook kunnen bijdragen aan hoe een ruimte op zintuiglijke niveau ervaren wordt. Factoren zoals textuur, hardheid, glans en visuele complexiteit beïnvloeden de manier waarop gebruikers hun omgeving waarnemen. Binnen leeromgevingen voor kinderen met ASS wordt daarom aangeraden om te starten met een basispalet aan materialisatie, waarbij de textuur zo neutraal mogelijk blijft. Daarnaast wordt ook aangeraden abrupte materiaalovergangen, sterke contrasten en visuele drukte zoveel mogelijk te beperken en te streven naar een consistente en rustige materialisatie. Een samenhangend materiaalgebruik kan bijdragen aan een verhoogd gevoel van voorspelbaarheid en oriëntatie binnen de ruimte (Mostafa, 2014).

Ook kleurgebruik speelt hierin een belangrijke rol. Zoals in het vorige deeltje werd aangehaald, dient er bij kleurkeuze rekening gehouden te worden met de reflectiewaarde. Ook werd in hoofdstuk 1 al aangehaald dat zachte, gedempte en doffe kleuren over het algemeen rustiger worden ervaren dan felle of sterk contrasterende kleurcombinaties. Vooral groen- en blauwtinten worden vaker geassocieerd met een kalmerende en minder stimulerende omgeving, terwijl geeltinten beter worden vermeden. Daarnaast heeft ook de textuur van materialen invloed op de zintuiglijke belasting van een ruimte. Zoals daarjuist aangegeven wordt er daarom vaak gewerkt met een basismateriaalpalet, waarbij meer tactiele variatie en stimulatie wordt toegevoegd via losse elementen zoals meubels (Mostafa, 2014). Hierdoor blijft de architecturale ruimte visueel leesbaar en sensorisch beheersbaar.

Zoals reeds in hoofdstuk 2 aangehaald, vertrekt biofilisch ontwerp vanuit het idee dat contact met natuurlijke elementen een positieve invloed kan hebben op het welzijn en stressniveau van gebruikers. Binnen de gebouwde omgeving kan deze connectie met natuur niet enkel ontstaan door gebruik van vegetatie of zichtrelaties, maar ook via materiaalgebruik. Binnen biofilisch ontwerp worden natuurlijke materialen beschouwd als indirecte natuurervaring, waarbij eigenschappen zoals textuur, kleurvariatie, tactiele kwaliteit en natuurlijke onregelmatigheden kunnen bijdragen aan een positieve ruimtelijke beleving (Suttie, z.d.).

Hout wordt in het bijzonder binnen verschillende studies in verband gebracht met een verhoogd gevoel van rust en welzijn. Onderzoek toont aan dat zichtbare houten oppervlakken geassocieerd kunnen worden met een verlaging van activiteit van het sympathisch zenuwstelsel, dat verantwoordelijk is voor stressreacties (Suttie, z.d.). Daarnaast wijzen studies binnen onderwijsomgevingen op positieve effecten van houttoepassingen op aandacht, gedrag en stressniveau bij leerlingen (Waugh Thistleton Architects, 2024). Ook de akoestische eigenschappen van hout kunnen bijdragen aan een aangename en rustige leeromgeving. Hoewel deze onderzoeken niet specifiek gericht zijn op kinderen met ASS, sluiten de bevindingen wel aan bij de nood aan sensorische rust, voorspelbaarheid en een gecontroleerde prikkelomgeving binnen het buitengewoon onderwijs.

Naast de zintuiglijke beleving van materialen, spelen ook de praktische eigenschappen een belangrijke rol binnen leeromgevingen. Zoals reeds in hoofdstuk één werd aangehaald, dienen materialen ook duurzaam, onderhoudsvriendelijk en bestand tegen intensief gebruik te zijn. Vooral binnen scholen voor buitengewoon onderwijs is een evenwicht tussen tactiel, comfort, robuustheid en onderhoud belangrijk.

Vanuit ontwerpperspectief betekent dit dat materiaalkeuzes niet louter esthetisch of constructief benaderd mogen worden, maar dat ze ook deel uitmaken van de zintuiglijke kwaliteit van de ruimte. Een zorgvuldig afgestemd materialenpalet kan bijdragen aan een meer comfortabele en regulerende leeromgeving voor kinderen met ASS.

Naast akoestiek, licht en materialiteit/tactiliteit, zijn er ook nog een aantal ondersteunende factoren die een belangrijk onderdeel vormen bij het ontwerpen van leeromgevingen voor kinderen met ASS. De voorgaande aspecten worden beschouwd als de kernfactoren en worden in het volgende deel aangevuld met enkele bijkomende factoren die ook een invloed kunnen uitoefenen op comfort, prikkelverwerking en ruimtelijke beleving.

3.3 Bijkomende factoren

Thermisch comfort

Thermisch comfort vormt de eerste bijkomende factor die invloed kan uitoefenen op het comfort en welzijn van kinderen met ASS. Onderzoek toont dat kinderen met ASS temperatuur, warmte en tocht op verschillende manieren kunnen waarnemen. Dit leidt tot een verhoogde, of juist verminderde, gevoeligheid voor thermische prikkels (Zaniboni & Toftum, 2023). Abrupte temperatuurschommelingen, oververhitting of tocht kunnen hierdoor sneller aanleiding geven tot stress of zintuiglijke overbelasting.

Daarnaast veronderstellen verschillende studies dat atypische zintuiglijke verwerking bij ASS mogelijk verband houdt met verschillen in thermische regulatie en perceptie. Volgens Zaniboni & Toftum (2023) kunnen bijzonderheden in de ontwikkeling van de hypothalamus, die verantwoordelijk is voor onder andere temperatuurregeling en homeostase, een invloed hebben op de manier waarop het binnenklimaat wordt ervaren. Hierdoor dient thermisch comfort niet enkel beschouwd te worden als een technische parameter, maar ook als onderdeel van de zintuiglijke kwaliteit van een ruimte.

Binnen leeromgevingen voor kinderen met ASS is het daarom van belang om een stabiel en controleerbaar binnenklimaat te creëren, waarbij snelle temperatuurschommelingen zo veel mogelijk vermeden worden. Installaties die kunnen helpen om een comfortabele en voorspelbare omgeving te creëren, zijn onder andere regelbare verwarmings- en ventilatiesystemen alsook natuurlijke ventilatiemogelijkheden en een gelijkmatige warmteverdeling. Vloerverwarming wordt in het bijzonder vaak aangehaald als geschikte oplossing, aangezien deze een gelijkmatige warmte voorziet (Zaniboni & Toftum, 2023).

Ook materiaalkeuzes kunnen hierin een ondersteunende rol spelen. Zo kunnen materialen als leem of gestampte aarde, met een hoge thermische inertie, bijdragen aan een stabiel binnenklimaat, aangezien zij warmte geleidelijk aan opnemen en weer afgeven. Natuurlijke materialen beschikken daarnaast vaak over vochtregulerende eigenschappen, wat kan bijdragen aan thermisch comfort en het algemene binnenklimaat. Vanuit ontwerpperspectief is het daarom belangrijk om niet enkel te kijken naar de temperatuurregeling, maar ook naar de manier waarop materialen bijdragen aan een stabiele en comfortabele leeromgeving die beheersbaar is.

Luchtkwaliteit

Naast thermisch comfort speelt ook de kwaliteit van het binnenmilieu een belangrijke rol in leeromgevingen voor kinderen met ASS. Onderzoek toont aan dat verschillende omgevingsfactoren, waaronder luchtkwaliteit, een invloed kunnen hebben op de gevoeligheden van mensen met ASS (Caniato et al., 2022). Hoewel luchtkwaliteit minder uitgebreid behandeld wordt binnen autismspecifieke richtlijnen dan bijvoorbeeld akoestiek, blijkt het wel degelijk invloed te hebben op welzijn, tevredenheid en cognitief functioneren (Noble et al., 2018).

Een slechte binnenluchtkwaliteit kan zowel op korte als op lange termijn negatieve effecten hebben op gezondheid en comfort. Daarnaast wordt een slecht binnenmilieu ook in verband gebracht met concentratieproblemen, verminderde productiviteit en symptomen van het zogenaamde “sick building syndrome” (Noble et al., 2018). Binnen onderwijsomgevingen is dit bijzonder relevant, aangezien studies aantonen dat de kwaliteit van het binnenmilieu invloed heeft op leerprestaties en aandachtsspanne van kinderen. Voor kinderen kunnen slechte IEQ-condities (Indoor Environmental Quality) leiden tot een aanzienlijke daling van concentratie en productiviteit (Noble et al., 2018).

In hoofdstuk 1 werd reeds aangehaald dat geurprikkels binnen de context van ASS ook een bijkomende vorm van zintuiglijke belasting kunnen vormen. Chemische geuren, muffe lucht of onvoldoende ventilatie kunnen aanleiding geven tot ongemak, afleiding of stress. Verschillende onderzoeken wijzen er bovendien op dat traditionele comfort standaarden niet altijd zijn afgestemd op neurodivergente gebruikers. Hierdoor is bijkomend onderzoek nodig naar binnenmilieukwaliteit en autismspecifiek comfort (Caniato et al., 2022).

Vanuit architecturaal perspectief benadrukt dit het belang van een gezond en stabiel binnenklimaat, met onder andere voldoende ventilatie. Ook materiaalkeuzes spelen hierin een belangrijke rol. Natuurlijke en dampopen materialen zoals hout, leem of gestampte aarde kunnen bijdragen aan vochtregulatie en een stabielere binnenluchtkwaliteit. Luchtkwaliteit dient binnen leeromgevingen voor kinderen met ASS dan ook niet louter als technische vereiste beschouwd te worden, maar ook als onderdeel van de sensorische kwaliteit van de ruimte.

Visuele stimuli

Eerder werd het bouwfysische aspect van verlichting al aangehaald, waarbij de nadruk lag op het technische aspect, maar ook de verwerking van visuele stimuli spelen een belangrijke rol binnen leeromgevingen voor kinderen met ASS. Onderzoek toont aan dat personen met ASS vaak een afwijkende of verhoogde gevoeligheid vertonen voor visuele stimuli. Hierbij kunnen elementen zoals fel licht, schaduwpatronen, bewegende objecten of flikkerende verlichting aanleiding geven tot afleiding, stress of zintuiglijke overbelasting (Zaniboni & Toftum, 2023). Daarnaast werd in hoofdstuk 1 ook als aangehaald dat personen met ASS zich sterker richten op afzonderlijke details in plaats van op het geheel, waardoor visuele drukte of informatieverwerking sneller overweldigend kan worden.

Binnen leeromgevingen voor kinderen met ASS is het daarom belangrijk om zorgvuldig om te gaan met visuele prikkels en een evenwicht te zoeken tussen voldoende stimulatie en visuele rust. Hoewel natuurlijk daglicht positieve effecten kan hebben op welzijn, concentratie en het circadiaans ritme, dient overmatige blootstelling aan direct zonlicht, verblinding of sterk contrasterende schaduwvorming vermeden te worden. Daarom benadrukken verschillende onderzoekers het belang van diffuus en regelbaar licht, gecombineerd met zonwering, gordijnen en gefilterde raamopening om overstimulatie te beperken (Zaniboni & Toftum, 2023).

Ook kunstmatige verlichting vraagt bijzondere aandacht binnen autismespecifiek ontwerp. Zoals in hoofdstuk 1 al aangehaald werd, kan flikkerende verlichting, zoals traditionele tl-verlichting, als storend ervaren worden en aanleiding geven tot verhoogde sensorische belasting. Daarnaast blijkt ook dat de kleur van het licht invloed heeft op gedrag en concentratie. Zo wordt blauwrijker licht geassocieerd met een verhoogde alertheid en concentratie, terwijl warme lichtkleuren zoals geeltinten bijdragen aan rust en ontspanning (Zaniboni & Toftum, 2023). Het is daarom van belang om een evenwicht te vinden tussen activerende en rustgevende lichtcondities, afgestemd op het gebruik en de noden van de ruimte.

Binnen leeromgevingen voor kinderen met ASS is het daarom belangrijk om visuele prikkels zorgvuldig te doseren en onnodige afleiding te beperken. Zo kunnen overmatige visuele complexiteit of bewegende elementen het moeilijker maken om informatie te verwerken en de aandacht vast te houden. Een duidelijke, leesbare en voorspelbare ruimtelijke organisatie kan daarentegen bijdragen aan een gevoel van rust en controle binnen de leeromgeving.

Hoewel de invloed van visuele stimuli sterk afhankelijk blijft van individuele gevoeligheden, tonen verschillende studies aan dat aanpassingen binnen het visuele domein vaak een belangrijke bijdrage leveren aan het verbeteren van zintuiglijke comfort. Echter blijft verder onderzoek noodzakelijk om autisme specifieke ontwerpcriteria verder te verfijnen (Zaniboni & Toftum, 2023). Bovendien maakt de grote variatie in gevoeligheden en individuele perceptie binnen het spectrum het moeilijk om eenduidige richtlijnen op te stellen die toepasbaar zijn voor iedere gebruiker.

Hoewel dit hoofdstuk voornamelijk focust op bouw fysische en materiële aspecten, dienen deze steeds gelezen te worden in relatie tot bredere, ruimtelijke ontwerpstrategieën zoals zonering, voorspelbaarheid en zintuiglijke gradatie, zoals besproken in hoofdstuk 1.

3.4 Materiaalmatrix - zintuiglijke en bouw fysische eigenschappen binnen autismespecifiek ontwerp

Om de relatie tussen materialiteit, bouw fysische eigenschappen en zintuiglijke prikkelwerking beter te begrijpen, worden verschillende materialen kwalitatief beoordeeld op basis van voorgaande besproken kernfactoren. Deze beoordeling wordt weergegeven in onderstaande matrix, die niet als doel heeft om universele ontwerpregels vast te leggen, maar eerder dienst doet als ontwerpinstrument dat inzicht geeft in de mogelijke invloed van materialen op het comfort en de zintuiglijke beleving van kinderen met ASS.

De beoordeling in deze matrix (Figuur 1.3.4) is het resultaat van een kwalitatieve synthese, waarbij technische materiaalinformatie en bouw fysische principes zijn getoetst aan een architecturale interpretatie van de specifieke zintuiglijke behoeften van kinderen met ASS.

Om tot deze matrix te komen, is een uitgebreide literatuurstudie uitgevoerd. Het onderzoek uit de voorgaande hoofdstukken stond hierbij aan de basis en werd ook verder aangevuld met zestien andere bronnen die geanalyseerd werden (Adviesburo Nieman, z.d.; *Akoestische Natuurlijke Wandafwerking met Kurk*, 2025; *Bouwen met Aarde – BC Materials en de Terugkeer van Klei in de Bouw*, 2024; Bruggink, 2020; De Vree, z.d.-a; De Vree, z.d.-b; Forbo, 2022; *Hoe Kies Je Tussen Licht en Donker Hout? - TMC Wonen*, 2026; *Kan Je Linoleum Vloer Combineren met Vloerverwarming? - TMC Wonen*, 2026; *Kurk Als Biobased Bouwmateriaal*, z.d.; *Leempleister Als Bio-ecologisch Bouwmateriaal | Ecobouwers*, z.d.; *Linoleum – een Klassiek Materiaal Heruitgevonden Voor Duurzame Vloeren*, 2024; *Linoleum Vloeren in Scholen Voor een Optimale Luchtkwaliteit | Tarkett*, z.d.; *Lithotherm, een Droge en Duurzame Chape*, 2022; Vidts, 2025; *Waarom Voelt Metaal Kouder Aan Dan Hout Bij Dezelfde Temperatuur? | wibnet.nl*, 2025).

Materiaal	Akoestiek	Licht	Tactiliteit
Hout / CLT / Glulam	Draagt bij aan een aangename en rustige leeromgeving; Van nature geluiddempend	Reflectie afhankelijk van afwerking van het hout; Lichte tinten hebben een hardere reflectie	Wordt vaak ervaren als warm, levend en aangenaam; De textuur kan zorgen voor een rijke zintuiglijke ervaring
Leem	Vermindert geluidsoverlast door goede akoestische eigenschappen	Mat en diffuus oppervlak wat zorgt voor zachte lichtverspreiding	Natuurlijke en zintuiglijk aangename textuur
Gestampte aarde	Zorgt voor geluidsdiffusie dankzij onregelmatig oppervlak	Mat en diffuus materiaal wat zorgt voor zachte lichtverspreiding	Kenmerkende textuur draagt bij aan zintuiglijke beleving
Leempleister	Dempt geluid van buitenaf en heeft goede akoestische eigenschappen	Mat en diffuus oppervlak wat zorgt voor zachte lichtverspreiding	Kenmerkende textuur die bijdraagt aan zintuiglijke ervaring
Kurk	Biedt akoestische isolatie	Matte textuur voorkomt verblindende reflecties	Onregelmatig en natuurlijk oppervlak zorgt voor een rijke tactiele beleving
Textiel / Akoestische panelen	Absorbeert geluid sterk en beperkt auditieve belasting	Kan gebruikt worden om licht te filteren en verblinding te beperken	Mogelijkheid tot het voorzien van verschillende gradaties in tactiliteit
Beton	Reflecteert geluid sterk en kan leiden tot hoge prikkelbelasting	Kan leiden tot harde lichtcontrasten of spiegelingen, afhankelijk van afwerking	Hard oppervlak dat vaak als koud wordt ervaren
Glas	Reflecteert geluid sterk wat zorgt voor een slechte nagalmtijd	Laat verspreiding van daglicht toe, maar kan leiden tot verblinding en overprikkeling	Glad en hard oppervlak met beperkte tactiele variatie
Staal / metaal	Hard materiaal dat geluidsgolven sterk reflecteert	Sterk reflecterend materiaal wat kan leiden tot sterke contrasten en verblinding	Harde en vaak koude textuur, kan onaangenaam zijn bij contact
Linoleum	Draagt bij aan een rustiger akoestisch klimaat als verende vloer	Vaak uitgevoerd in matte tinten wat reflecties beperkt	Voelt vaak warm en zacht aan

Figuur 1.3.4 Materiaalmatrix - Eigen figuur

Thermisch comfort	Lucht-kwaliteit	Visuele rust	Biofilie
Warmt snel op en koelt snel af; Geen goede warmtegeleider waardoor het warmer aanvoelt bij aanraking	Dampopen materiaal dat bijdraagt aan vochtregulatie	Wordt geassocieerd met een verhoogd gevoel van rust en welzijn	Verlaagt stressreacties door indirecte natuurervaring
Hoge thermische inertie zorgt voor een stabiel binnenklimaat	Reguleert luchtvochtigheid en verbetert de binnenlucht	Natuurlijke onregelmatigheden kunnen bijdragen aan positieve ruimtelijke beleving	Vormt een indirecte natuurervaring die rustgevend werkt
Zeer goede thermische prestaties	Draagt bij aan vochtregulatie en stabiele binnenluchtkwaliteit	Subtiele, natuurlijke kleurlagen en rustige matte textuur kan overprikkeling verminderen	Natuurlijk materiaal ondersteunt het welzijn
Slaat warmte makkelijk op en reguleert de temperatuur	Dampdoorlatend en draagt bij aan gezond binnenklimaat	Zachte uitstraling kan bijdragen aan prikkelarme omgeving	Natuurlijk materiaal dat positief effect kan hebben op gebruikers
Werkt isolerend en draagt bij aan stabiele temperatuur	Draagt bij aan gezond binnenmilieu, want bestand tegen vocht, schimmel en insecten	Rustige, warme structuur zorgt voor een zachte prikkelverwerking	Natuurlijk materiaal dat kan bijdragen aan stressverlaging
Sterk materiaalafhankelijk	Afhankelijk van vezeltype	Opletten met felle kleuren en drukke patronen	Afhankelijk van vezeltype (natuurlijk <-> synthetisch)
Hoog thermisch comfort dankzij hoge thermische massa	Kan bijdragen aan muff binnenmilieu bij slechte ventilatie	Strak, egaal en neutraal oppervlak wat kan zorgen voor visuele rust	Wordt niet beschouwd als natuurlijk of biofilisch materiaal
Ongecontroleerde zoninstraling kan zorgen voor oververhitting	Zorgt voor condensatie bij hoge luchtvochtigheid	Kan zorgen voor visuele afleiding	Biedt visuele connectie met natuur en vegetatie buiten
Snelle warmtegeleiding wat kan zorgen voor lokale temperatuurverschillen	Geen actieve bijdrage aan vocht- of luchtregulatie	Hoge glans- en reflectiegraad kan zorgen voor visuele onrust	Industrieel materiaal zonder directe biofilische eigenschappen
Lage warmteweerstand wat het geschikt maakt voor vloerverwarming	Gemaakt van duurzame materialen wat een positieve impact heeft op binnenmilieu	Afhankelijk van kleurgebruik en patronen	Kan gemaakt zijn van natuurlijke grondstoffen (indirecte natuurervaring)

3.5 Synthese - Materiaalmatrix

Uit de analyse van de verschillende materialen blijkt dat materiaalkeuzes een belangrijke invloed kunnen uitoefenen op de zintuiglijke beleving en het ruimtelijk comfort binnen leeromgevingen voor kinderen met ASS. De matrix toont dat materialen niet slechts één bouwfysisch of sensorisch aspect beïnvloeden, maar vaak gelijktijdig inwerken op verschillende aspecten. Hierdoor ontstaat de nood aan een geïntegreerde benadering waarbij materialen niet uitstekend esthetisch of technisch worden beoordeeld, maar ook vanuit hun impact op prikkelverwerking en welzijn.

Vooraf natuurlijke materialen zoals hout, leem, leempleister en kurk vertonen een positieve impact op meerdere aspecten tegelijk. Deze materialen worden gekenmerkt door zachte texturen, matte lichtreflecties, warme tactiele eigenschappen en vaak vochtregulerende eigenschappen. Daarnaast dragen ze bij aan een biofiele ruimtelijke ervaring, waarbij een indirecte connectie met natuurlijke materialen en structuren een rustgevend effect kan hebben op gebruikers, zoals reeds vermeld in hoofdstuk twee.

Daartegenover staan harde, sterk reflecterende of industriële materialen zoals glas, staal of beton. Deze materialen kunnen sneller aanleiding geven tot auditieve of visuele overprikkeling. Reflecterende oppervlakken kunnen zorgen voor nagalm, verblinding of sterke contrasten, terwijl koude en harde tactiele eigenschappen als onaangenaam kunnen worden ervaren. Toch betekent dit niet rechtstreeks dat deze materialen volledig vermeden moeten worden. De uiteindelijke invloed van deze materialen blijft sterk afhankelijk van hun detaillering, afwerking, combinatie met andere materialen en de ruimtelijke context waarbinnen zij worden toegepast.

Daarnaast toont de analyse aan dat het ontwerpen voor kinderen met ASS vraagt om een bewuste en genuanceerde omgang met materialiteit. Niet één specifiek materiaal bepaalt de kwaliteit van een ruimte, maar eerder de manier waarop verschillende materialen samen een gecontroleerde, leesbare en zintuiglijk evenwichtige omgeving vormen.

Hoofdstuk

Synthese - Ontwerpprincipes

De inzichten uit het onderzoek worden samengebracht in een reeks ruimtelijke en architectural ontwerpprincipes. Deze vormen het uitgangspunt voor het ontwerp van een prikkelregulerende leeromgeving voor kinderen met ASS.

4

De voorgaande hoofdstukken onderzochten hoe architectuur, bouwfysische aspecten en materialiteit kunnen bijdragen aan een prikkelregulerende leeromgeving voor kinderen met ASS. Vanuit literatuurstudie, case studies en materiaalonderzoek kwamen verschillende zintuiglijke, ruimtelijke en bouwfysische inzichten naar boven.

Deze synthese brengt de belangrijkste onderzoeksbevindingen samen en vertaalt ze naar een reeks richtinggevende ontwerpprincipes voor autismespecifieke leeromgevingen.

4.1 Ontwerpprincipes

Uit het onderzoek blijkt dat de gebouwde omgeving een actieve rol speelt in het ondersteunen van kinderen met een autismespectrumstoornis. Architectuur vormt hierbij geen neutrale achtergrond, maar beïnvloedt rechtstreeks hoe prikkels worden waargenomen, verwerkt en gereguleerd.

Kinderen met ASS ervaren de omgeving vaak intenser en detailgerichter, waardoor onduidelijke structuren, abrupte overgangen en overmatige zintuiglijke prikkels kunnen leiden tot stress, desoriëntatie en overprikkeling. Een ondersteunende leeromgeving vraagt daarom om een doordachte architecturale benadering waarin rust, voorspelbaarheid, leesbaarheid en graduele prikkelopbouw centraal staan.

Het onderzoek toont daarnaast aan dat niet enkel ruimtelijke organisatie, maar ook bouwfysische en zintuiglijke aspecten een belangrijke invloed hebben op de zintuiglijke ervaring van de ruimte. Vooral akoestiek, lichtinval en materialiteit spelen hierin een belangrijke rol, aangezien ze niet enkel het comfort van de gebruiker beïnvloeden, maar ook concentratie, stressniveau en het vermogen om prikkels te verwerken.

Daarnaast toont het onderzoek aan dat biofilisch ontwerp en natuurlijke elementen een positieve bijdrage kunnen leveren aan welzijn, concentratie en prikkelregulatie. Wanneer natuurlijke materialen, daglicht en zintuiglijke buitenruimtes op een gecontroleerde en bewuste manier worden ingezet, kunnen ze bijdragen aan een evenwicht tussen stimulatie en rust.

De combinatie van deze inzichten leidt tot een aantal ontwerpprincipes die richting kunnen geven aan het architecturaal ontwerp van een leeromgeving voor kinderen met ASS.

In wat volgt worden deze ontwerpprincipes verder toegelicht.

Architectuur als regulator van prikkels

Aangezien kinderen met ASS prikkels vaak intenser ervaren en moeilijker kunnen filteren, speelt architectuur een actieve rol in het reguleren van de zintuiglijke ervaring. Hierdoor is het van belang dat de leeromgeving niet gericht is op maximale stimulatie, maar op het creëren van een evenwicht tussen rust en zintuiglijke activering. Architectuur doet hierbij dienst als filter van prikkels, waarbij zintuiglijke informatie bewust wordt gedoseerd en gecontroleerd.

Uit het onderzoek blijkt dat vooral akoestiek, licht en materialiteit een belangrijke invloed hebben op het welzijn en functioneren van kinderen met ASS. Een gecontroleerde akoestische omgeving is hierbij essentieel om stress, vermoeidheid en overprikkeling te beperken. Het reduceren van nagalm, achtergrondgeluiden en onverwachte auditieve prikkels draagt bij aan een rustiger zintuiglijk klimaat dat voorspelbaar is en concentratie ondersteunt.

Ook lichtinval speelt een belangrijke rol binnen de prikkelverwerking. Diffuus daglicht en aanpasbare verlichting zorgen voor een stabiele en aangename zintuiglijke ervaring, terwijl direct verblinding, harde contrasten en visuele afleiding best zoveel mogelijk vermeden wordt. Daarnaast hebben ook kleurgebruik en tactiliteit invloed op de manier waarop ruimtes ervaren worden. Hierbij kunnen gedempte kleuren, natuurlijke materialen en zachte texturen bijdragen aan een kalmere en meer gebalanceerde omgeving.

Binnen deze benadering worden akoestiek, licht en materialiteit niet louter beschouwd als technische of esthetische aspecten, maar als ontwerpinstrumenten die fundamenteel kunnen bijdragen aan prikkelregulatie en welzijn.

Ruimtelijke leesbaarheid en voorspelbaarheid

Uit het onderzoek blijkt dat kinderen met ASS nood hebben aan een omgeving die begrijpbaar, overzichtelijk en voorspelbaar is. Moeilijk leesbare ruimtes, complexe circulatiestructuren en onverwachte situaties kunnen leiden tot stress en desoriëntatie, en worden dan ook best vermeden. Door een duidelijke ruimtelijke structuur te voorzien, vermindert de cognitieve belasting die ontstaat bij het interpreteren van de omgeving, waardoor een gevoel van controle en veiligheid versterkt wordt.

Een ondersteunende leeromgeving vraagt daarom om een logische opeenvolging van ruimtes en een duidelijke zonering van functies en prikkelintensiteiten. Door circulatie helder en intuïtief vorm te geven, wordt de omgeving makkelijker leesbaar voor de gebruiker. Natuurlijke wayfinding speelt hierbij een belangrijke rol, waarbij architectuur zelf richting geeft via zichtlijnen en materialisatie, eerder dan overmatige signalisatie.

Ook herkenbaarheid vormt een belangrijk aandachtspunt. Consistente materialisatie, duidelijke referentiepunten en een heldere ruimtelijke opbouw kunnen kinderen ondersteunen in hun oriëntatie en dagelijks gebruik van de omgeving. Hierbij wordt architectuur ingezet als middel om rust en voorspelbaarheid te creëren.

Graduele overgangen en sensorische buffering

Voor kinderen met ASS worden abrupte overgangen in ruimte, activiteit of prikkelintensiteit vaak als stressvol ervaren. Het is daarom belangrijk om geleidelijke overgangen te voorzien tussen verschillende functies en sferen, zodat de kinderen tijd krijgen om te kunnen schakelen. Overgangsruidtes spelen hierin een belangrijke rol, aangezien ze de kans bieden aan kinderen om zich mentaal en zintuiglijke aan te passen aan de nieuwe situatie.

Binnen leeromgevingen kunnen transitiezones en multifunctionele circulatie functioneren als buffer tussen drukke en rustige zones. Ook de relatie tussen binnen- en buitenruimtes vraagt om een geleidelijke opbouw, waarbij beschutte tussenruimtes de overgang kunnen ondersteunen.

Deze tussenruimtes functioneren niet enkel als circulatie, maar bieden ook plekken van rust, voorbereiding en ontprikkeling. Op die manier ontstaat een leeromgeving waarin kinderen meer controle ervaren over hun interactie met de omgeving en waarin hun prikkels beter gereguleerd kunnen worden.

Autonomie, flexibiliteit en geborgenheid

Binnen een ondersteunende leeromgeving is het belangrijk dat kinderen de mogelijkheid krijgen om zelf hun interactie met prikkels, activiteiten en sociale situaties te reguleren. Architectuur moet daarom niet enkel structuur bieden, maar ook ruimte laten voor eigen keuzes, individuele noden en verschillende manieren van gebruik.

Binnen klasomgevingen is het belangrijk om verschillende gradaties van prikkelintensiteit te voorzien. Naast collectieve leerplekken, wordt het dan ook aangeraden om prikkelarme zones te voorzien, alsook ruimtes waar kinderen zich tijdelijk kunnen afzonderen of zelfstandig kunnen leren. Door verschillende gradaties van ruimtes te voorzien, kunnen kinderen zelf keuzes maken in functie van hun noden en gevoeligheden.

Daarnaast vraagt een leeromgeving voor kinderen met ASS om een zekere mate van flexibiliteit. Aanpasbare inrichting, multifunctioneel gebruik en flexibele leeromgevingen maken het mogelijk om de ruimtes af te stemmen op verschillende activiteiten en gebruikersprofielen. Tegelijk blijft geborgenheid een belangrijk aandachtspunt, waarbij schaal, materialiteit en inrichting bijdragen aan een veilige en huiselijke sfeer.

Biofilie als ondersteunende ontwerpstrategie

Uit het onderzoek blijkt dat natuurlijke elementen een positieve invloed kunnen hebben op welzijn, concentratie en prikkelregulatie. Biofilisch ontwerp wordt binnen deze scriptie dan ook niet beschouwd als louter een esthetische of duurzame benadering, maar als actieve ontwerpstrategie die kan bijdragen aan een rustgevende en ondersteunende leeromgeving.

De integratie van natuurlijke materialen, vegetatie, daglicht en natuurlijke ventilatie kan bijdragen aan een zintuiglijke ervaring die meer in balans is. Relaties met natuurlijke elementen, zowel visueel als tactiel, en gecontroleerde zintuiglijke stimulatie via natuur kunnen stress reduceren en herstel ondersteunen. Hierbij is het belangrijk dat het gebruik van natuurlijke elementen wordt afgestemd op de specifieke gevoeligheden en noden van kinderen met ASS.

Ook buitenruimtes spelen hierin een belangrijke rol. Zintuiglijke tuinen en beschutte buitenomgevingen kunnen functioneren als plekken van rust, verkenning en zintuiglijke regulatie. Door verschillende gradaties van stimulatie te voorzien en duidelijke structuren aan te brengen, ontstaat een omgeving waar kinderen op een veilige en gecontroleerde manier in contact kunnen komen met natuur.

Biofilische principes worden hierbij ingezet als onderdeel van een bredere architecturale benadering waarin welzijn, prikkelregulatie en verbondenheid met de omgeving centraal staan.

4.2 Synthese

Uit het onderzoek blijkt dat een prikkelregulerende leeromgeving niet ontstaat vanuit één afzonderlijke ontwerpkeuze, maar vanuit de samenhang tussen onder andere ruimtelijke structuur, zintuiglijke gradaties, bouwfysisch comfort, materialiteit en natuurbeleving. Architectuur kan hierdoor functioneren als een actief ondersteunend kader dat bijdraagt aan welzijn, rust en autonomie binnen leeromgevingen voor kinderen met ASS.

De ontwerpprincipes die uit dit onderzoek voortkomen, moeten niet gelezen worden als vaste regels of universele normen, maar als richtinggevende strategieën voor het ontwerpen van meer inclusieve en prikkelbewuste leeromgevingen. De kracht van een autismspecifieke leeromgeving ligt niet in het elimineren van alle prikkels, maar in het creëren van een ruimtelijk kader waarin gebruikers verschillende gradaties van stimulatie, rust en interactie kunnen ervaren.

Deze synthese vormt de basis voor het verdere ontwerptraject en leidt tegelijkertijd naar een bredere reflectie over de rol van architectuur binnen welzijn, prikkelregulatie en inclusieve leeromgevingen.

Hoofdstuk

Reflectie en positionering

Dit hoofdstuk biedt een kritische reflectie op het onderzoek en de complexiteit van ontwerpen voor kinderen met een autismespectrumstoornis.

5

5.1 Reflectie op het onderzoeksveld

Onderzoek naar architectuur voor kinderen met een autismespectrumstoornis bevindt zich vandaag de dag nog steeds in een relatief beperkt onderzoeksveld. Hoewel er de afgelopen jaren meer en meer aandacht ontstond voor de relatie tussen de gebouwde omgeving, welzijn en prikkelverwerking, blijven concrete architecturale richtlijnen en ontwerpnormen voor autismespecifieke leeromgevingen eerder schaars.

Bestaande kaders, zoals het ASPECTSS™-kader, vormen een belangrijke eerste stap in het vertalen van kennis over autisme naar ruimtelijke ontwerpstrategieën. Toch blijven veel aanbevelingen relatief algemeen en is er nog beperkt onderzoek naar de precieze invloed van bouwfysische, zintuiglijke en biofilische aspecten op de dagelijkse ervaring van kinderen met ASS.

Daarnaast blijft het formuleren van één universele ontwerp oplossing voor kinderen met ASS bijzonder complex. Elk individu ervaart prikkels, ruimte en interactie op een andere manier. Sommige kinderen zijn hypersensitief en raken snel overprikkeld, terwijl anderen net op zoek gaan naar extra zintuiglijke stimulatie. De noden kunnen bovendien sterk variëren afhankelijk van context, leeftijd en persoonlijk functioneren.

5.2 Ontwerpen vanuit gradatie en keuzevrijheid

Binnen deze scriptie wordt architectuur daarom niet benaderd als een vast antwoord op de noden van kinderen met ASS, maar als een flexibel en ondersteunend kader dat ruimte laat voor verschillende vormen van prikkelverwerking en gebruik.

In plaats van één uniforme omgeving te creëren, ligt de focus op het aanbieden van gradaties in prikkelintensiteit, verschillende vormen van ruimtegebruik en mogelijkheden tot regulatie en terugtrekking. Rust en stimulatie worden hierbij niet als tegenstelling beschouwd, maar als complementaire kwaliteiten waartussen gebruikers kunnen bewegen afhankelijk van hun individuele noden.

Daarbij wordt bewust afstand genomen van het idee van een volledig prikkelarme of prikkelneutrale schoolomgeving. Een leeromgeving voor kinderen met ASS hoeft niet alle zintuiglijke stimulatie weg te nemen, maar moet net ruimte bieden aan verschillende vormen van zintuiglijke ervaring. Terwijl sommige kinderen nood hebben aan rust en beschutting, zoeken anderen net tactiele, visuele of bewegingsgerichte prikkels op. Het volledig neutraliseren van de omgeving zou deze verschillen negeren en kan bovendien leiden tot een weinig stimulerende leeromgeving die minder bijdraagt aan de persoonlijke ontwikkeling van het kind.

De focus ligt daarom niet op het elimineren van prikkels, maar op het gecontroleerd doseren, organiseren en leesbaar maken ervan. Door verschillende gradaties van stimulatie aan te bieden en duidelijke overgangen tussen deze niveaus te creëren, ontstaat een omgeving waarin gebruikers meer autonomie en controle ervaren over hun interactie met de ruimte.

De ontwerpprincipes die uit dit onderzoek voortkomen, moeten daarom niet gelezen worden als vaste regels of universele normen, maar als richtinggevende strategieën die helpen bij het ontwerpen van meer inclusieve, leesbare en prikkelbewuste leeromgevingen.

5.3 Positionering binnen het ontwerpvoorstel

Dit onderzoek vormt de inhoudelijke basis voor het architecturaal ontwerp van de nieuwe leeromgeving op de site van De Wissel in Zwartberg. De ontwerpvoorstellen vertrekken niet vanuit een standaard schooltypologie, maar vanuit de specifieke relatie tussen ruimte, zintuiglijke ervaring en welzijn.

Daarbij worden architectuur, materialiteit, landschap en biofilische elementen ingezet als actieve instrumenten binnen prikkelregulatie en ruimtelijke beleving. Het ontwerp zoekt naar een evenwicht tussen structuur en vrijheid, tussen rust en stimulatie.

Op die manier wordt de school niet enkel beschouwd als een functioneel onderwijsgebouw, maar als een ondersteunende leeromgeving die actief kan bijdragen aan het welzijn en de ontwikkeling van haar gebruikers.



Positionering binnen het regeneratief denkkader

Binnen het gezamenlijk onderzoek wordt vertrokken vanuit een regeneratief denkkader, waarbij niet enkel wordt ingezet op het beperken van een negatieve impact, maar op het actief herstellen en versterken van ecologische, sociale en economische systemen. Deze benadering vraagt om een integrale visie waarin landschap, infrastructuur, mobiliteit, programma en gemeenschap niet afzonderlijk worden behandeld, maar begrepen worden als onderling verbonden lagen binnen één ruimtelijk en maatschappelijk systeem. Zoals aangehaald in het gezamenlijk deel van deze scriptie, wordt deze visie opgebouwd rond acht kernthema's: biodiversiteit, energie, educatie, flourishing business en extra economie, mobiliteit, sociale integratie, voedsel en wonen. Samen vormen deze thema's het kader waarbinnen een toekomstvisie voor Genk 2050 wordt ontwikkeld.

Ook dit project positioneert zich binnen deze regeneratieve visie en draagt bij aan verschillende thematieken. Hoewel de focus van het project in eerste instantie ligt op educatie en zorg, draagt het ook bij aan andere maatschappelijke en ecologische systemen.

Een eerste belangrijke link ligt bij het thema educatie. Binnen de gezamenlijke visie wordt onderwijs beschouwd als een cruciaal element in de strijd tegen sociale ongelijkheid en uitsluiting. Investeren in kinderen en jongeren betekent investeren in gelijke kansen en maatschappelijke participatie. Daarnaast wordt onderwijs niet langer opgevat als iets wat beperkt is tot de contouren van het schoolgebouw, maar als een systeem dat verbonden is met de leefomgeving, natuur en gemeenschap. Deze visie vormt een belangrijk uitgangspunt voor dit project. Het ontwerp richt zich specifiek op kinderen binnen het buitengewoon onderwijs en onderzoekt hoe architectuur een ondersteunende rol kan opnemen in ontwikkeling, welzijn en integratie binnen de maatschappij. Tegelijk wordt de school niet opgevat als een afgesloten instituut, maar als een open campus die verbonden is met de buurt en het omliggende landschap.

Daarnaast sluit het project aan bij het thema sociale integratie. Binnen de gezamenlijke visie wordt diversiteit benaderd als een kracht en wordt ingezet op het creëren van omstandigheden waarin verschillende groepen en identiteiten naast en met elkaar kunnen bestaan en elkaar kunnen versterken. Binnen dit project vertaalt zich dat onder meer in het openstellen van delen van de campus voor de buurt en het creëren van gedeelde functies en buitenruimtes. De collectieve moestuinwerking vormt hierin een belangrijk element van ontmoeting tussen leerlingen en buurtbewoners. Bovendien wordt er extra aandacht besteed aan toegankelijkheid en het ondersteunen van kwetsbare groepen, waaronder kinderen met een autismespectrumstoornis en andere ondersteuningsnoden binnen het buitengewoon onderwijs.

Ook binnen het thema voedsel levert het project een bijdrage. In de gezamenlijke visie wordt voedsel beschouwd als een middel om de relatie tussen mens, natuur en plaats te herstellen. Daarbij spelen korte ketens, lokale productie en bewustwording een belangrijke rol. Binnen dit project wordt een kleinschalige moestuin- en serrewerking geïntegreerd in de campus. Deze functies bieden niet enkel ondersteuning als leer- en werkprocessen binnen de school, maar creëren ook bewustzijn rond voeding, natuur en zorg. De geproduceerde groenten en fruit kunnen bovendien gebruikt worden binnen kookactiviteiten op de campus, waardoor voedselproductie rechtstreeks verbonden wordt met educatie.

Op vlak van mobiliteit sluit het project aan bij de bredere mobiliteitsvisie uit het gezamenlijk deel. Mobiliteit wordt hierin benaderd als een structureel onderdeel van hoe wonen, werken, leren en ontmoeten georganiseerd worden. Mobiliteit dient daarbij leesbaar, bruikbaar en toegankelijk te zijn voor verschillende doelgroepen. Binnen dit project wordt de relatie met een nieuw mobiliteitsknooppunt versterkt, waardoor de bereikbaarheid van de campus verbetert. Dit is bijzonder relevant binnen het buitengewoon onderwijs, waar leerlingen vandaag vaak afhankelijk zijn van lange en belastende verplaatsingen via schoolbussen.

Ook het thema biodiversiteit komt in beperkte mate terug binnen het project. Binnen het gezamenlijk onderzoek wordt ingezet op het transformeren van verharde en grijze ruimtes tot groene corridors. Binnen dit ontwerp vertaalt zich dat onder meer in het ontharden van delen van de site en het teruggeven van ruimte aan groen, moestuinen en zintuiglijke buitenruimtes.

Naast deze thematische koppelingen sluit het project ook aan bij verschillende principes uit het regeneratief manifest dat binnen het gezamenlijk deel werd opgesteld. Vooral het water positief beheren op de site vormt een belangrijk uitgangspunt binnen dit ontwerp. Daarnaast draagt het project in beperkte mate ook bij aan het bevorderen van biodiversiteit, het beperken van onnodige verharding, het stimuleren van samenwerking binnen de gemeenschap en het ontwikkelen van een langetermijnvisie voor de site.

Het project probeert op deze manier niet enkel een antwoord te bieden op de ruimtelijke noden van het buitengewoon onderwijs, maar positioneert zich tegelijk als onderdeel van een bredere regeneratieve visie waarin zorg, onderwijs, landschap en gemeenschap met elkaar verweven worden.

Context

De site van De Wissel in Zwartberg, Genk, vormt vandaag een uitgebreid zorglandschap voor buitengewoon onderwijs en zorgbehoevenden. Het domein grenst aan het Kolenspoor, dat vandaag de dag is ingericht als fietssnelweg, alsook grenst het aan de volkstuintjes en een sociale woonwijk. Door deze ligging bevindt de campus zich op het kruispunt van onderwijs, wonen, zorg en recreatie. De omgeving combineert een rustige, groene context met een sterke sociale verankering binnen de wijk en de volkstuintjes.

De campus van De Wissel bestaat uit verschillende gebouwen en voorzieningen die inspelen op specifieke ondersteuningsnoden van kinderen, jongeren en volwassenen met een beperking of autismespectrumstoornis (ASS). Binnen de school zijn meerdere opleidingsvormen georganiseerd, verspreid over verschillende gebouwen op de site. Deze opleidingsvormen zijn afgestemd op de mogelijkheden, ondersteuningsnoden en toekomstperspectieven van de leerlingen. Elke opleidingsvorm (OV) heeft een eigen pedagogische en maatschappelijke doelstelling, gaande van voorbereiding op beschermd wonen en werken, tot doorstroom naar regulier onderwijs of de arbeidsmarkt (*Wat Is OV1, OV2, OV3, OV4? | de Wissel, z.d.*).

Het gebouw Eikenhof richt zich op leerlingen binnen opleidingsvorm 1 (OV1). Deze opleidingsvorm focust op algemene en sociale vorming, met als doel jongeren voor te bereiden op een zo zelfstandig mogelijk leven binnen een beschermde leefomgeving. De nadruk ligt hierbij op zelfredzaamheid, dagelijkse vaardigheden en maatschappelijke participatie (*Wat Is OV1, OV2, OV3, OV4? | de Wissel, z.d.*).

De Berk huisvest opleidingsvorm 2 (OV2), waar leerlingen worden voorbereid op arbeid binnen een beschermde werkomgeving. Naast algemene en sociale vorming staat arbeidstraining centraal. De opleiding steunt op drie belangrijke pijlers: wonen, werken en vrije tijd. Binnen het onderdeel wonen leren leerlingen omgaan met dagelijkse handelingen zoals koken, boodschappen doen en geldbeheer. Het luik werken richt zich op motorische vaardigheden, ruimtelijk inzicht en het functioneren binnen arbeidssituaties. Daarnaast wordt ook aandacht besteed aan zinvolle vrijetijdsbesteding en sociale participatie. In het nieuwste gebouw, dat gelegen is achter De Appelboom, bevinden zich bijkomende praktijkruimtes die deze arbeidsgerichte aanpak ondersteunen (B. Dillen, persoonlijke communicatie, 28 januari 2026).

Binnen de campus bevinden zich eveneens voorzieningen voor opleidingsvorm 3 (OV3), waar leerlingen een beroepsgerichte opleiding volgen met het oog op tewerkstelling binnen het reguliere arbeidsmilieu. Het aanbod omvat onder meer opleiding in hout, horeca, haarverzorging, metaal en groenbeheer, evenals duale trajecten waarbij leren en werken gecombineerd worden. Deze opleidingsvorm richt zich sterk op maatschappelijke integratie en zelfstandige participatie aan het arbeidsleven (*Wat Is OV1, OV2, OV3, OV4? | de Wissel, z.d.*).

Het Dennenhof richt zich specifiek op leerlingen binnen opleidingsvorm 4 (OV4). Dit zijn jongeren met een normaal IQ, maar met een autismespectrumstoornis en bijkomende ondersteuningsnoden. Hier wordt het programma van het gewoon secundair onderwijs aangeboden, aangevuld met aangepaste begeleiding en ondersteuning. Binnen OV4 worden zowel doorstroomrichtingen als arbeidsmarktgerichte opleidingen georganiseerd, zoals zorg en welzijn, assistentie in wonen en fietsinstallaties. Ook De Wilg ondersteunt deze praktijkgerichte werking via bijkomende praktijklokalen (B. Dillen, persoonlijke communicatie, 28 januari 2026).

Naast de campus van De Wissel bevinden zich op de site nog andere zorgvoorzieningen. De Appelboom is een behandelcentrum voor peuters en kleuters met een autismespectrumstoornis. De gebouwen van de Drie Linden bieden ondersteuning aan volwassenen met een (verstandelijke) beperking via dagopvang, woonbegeleiding en individuele ondersteuning. In figuur 2.1 wordt de context weergegeven.

De site van De Wissel kan daardoor gelezen worden als een zorgcampus waarin verschillende vormen van onderwijs, begeleiding en ondersteuning samenkomen. Kinderen, jongeren en volwassenen met uiteenlopende zorgnoden delen er dezelfde omgeving. Deze verweving van onderwijs, zorg en dagelijkse leefomgevingen vormt een belangrijke context voor het ontwerp en benadrukt het belang van architectuur die inspeelt op rust, structuur, herkenbaarheid en aangepaste prikkelverwerking.





Figuur 2.1 Luchtfoto site De Wissel met aanduiding van de verschillende gebouwen
Noot. Aangepast naar een originele foto van J. Loodts (persoonlijke communicatie, december 2025).
Gepubliceerd met toestemming.

Site analyse

De site van De Wissel wordt vandaag de dag gekenmerkt door een gefragmenteerde ruimtelijke structuur waarin verschillende gebouwen, functies en buitenruimtes naast elkaar functioneren zonder duidelijke samenhang. De campus is door de jaren heen gegroeid als een verzameling van losse entiteiten, wat heeft geleid tot een versnipperd geheel zonder leesbare of hiërarchische ordening.

Deze versnippering vertaalt zich ook in de buitenruimte. De site bevat een relatief grote hoeveelheid verharding, restzones en informele toevoegingen zoals koterijen en bijgebouwen. Daarnaast is de groenstructuur versnipperd aanwezig over de campus, zonder duidelijke relatie tussen de verschillende open ruimtes. Tijdens plaatsbezoeken viel op dat grote delen van het terrein onderbenut blijven. Zo bevindt zich centraal op de site een groot groen veld in halve cirkelvorm, dat vandaag nauwelijks geactiveerd wordt en er gewoon bij ligt als een grasveld. Tegelijkertijd zijn verschillende speelplaatsen eerder klein, afgesloten en omheind met hekken, waardoor de buitenruimte gefragmenteerd en gesloten aanvoelt.

Ook functioneel ontbreekt een duidelijke ruimtelijke structuur. Tijdens een gesprek met technisch adviseur coördinator Bjorn Dillen kwam naar voren dat verplaatsingen tussen gebouwen vaak problematisch verlopen voor de leerlingen. Binnen een context van buitengewoon onderwijs, en in het bijzonder voor kinderen met een autismespectrumstoornis (ASS), zijn leesbaarheid, voorspelbaarheid en heldere circulatie echter essentieel, zoals het onderzoek in deel 1 van deze scriptie aangeeft. De huidige campus biedt onvoldoende oriëntatiepunten en mist een duidelijke hiërarchie tussen routes, gebouwen en buitenruimtes.

Deze problematiek zet zich verder in de gebouwen zelf. Binnen de bestaande infrastructuur domineren lange gangen en circulatieruimten zonder duidelijke identiteit of ruimtelijke diversiteit. De verbindingen tussen de verschillende gebouwen zijn daarnaast vaak indirect en weinig intuïtief, waardoor een logische samenhang op schaal van de campus ontbreekt.

Daarnaast ontbreekt ook de relatie met de omgeving. Ondanks de aanwezigheid van waardevolle, open ruimte en groen blijft de campus vandaag sterk intern gericht en voelt hij gesloten aan. De omliggende buurt heeft nauwelijks toegang tot de groene kwaliteiten van de site, terwijl de campus net potentieel biedt om een belangrijke ontmoetingsplek binnen de wijk te vormen. Ook de relatie met het Kolenspoor en de volkstuintjes blijft grotendeels onbenut, voornamelijk door de grote parking langs de weg.

Naast ruimtelijke en functionele knelpunten werd tijdens het gesprek met technisch adviseur coördinator Bjorn Dillen ook aangehaald dat er verschillende bouwtechnische problemen zijn op de site. Verschillende gebouwen kampen met verouderde infrastructuur en in bepaalde gebouwen is bovendien asbest aanwezig. Dillen (2026) gaf ook aan dat er plannen zijn om een aantal gebouwen op de site te slopen. Dit versterkt de nood aan een grondige herstructurering van de campus (B. Dillen, persoonlijke communicatie, 28 januari 2026)..

Tegelijk beschikt de site over sterke ruimtelijke kwaliteiten die vandaag onvoldoende benut worden. De aanwezigheid van grote open ruimtes, de landschappelijke context van het Kolenspoor en de volkstuintjes, en de verweving met zorg- en woonfuncties bieden belangrijke kansen voor een meer samenhangende en ondersteunende campusstructuur.

Om de ruimtelijke context en de specifieke ontwerpelementen van de site in kaart te brengen, is een foto-analyse uitgevoerd. Figuur 2.2 toont het overzichtsbeeld met de bijbehorende camerapunten. De daaropvolgende detailfoto's (figuur X.Y tot en met X.Y) lichten de specifieke situaties ter plaatse verder toe.





Figuur 2.2 Luchtfoto site De Wissel met camerapunten
Noot. Aangepast naar een originele foto van J. Loodts (persoonlijke communicatie, december 2025).
Gepubliceerd met toestemming. De cijfers corresponderen met de standpunten van de detailfoto's in
Figuur 2.X tot 2.Y



Figuur 2.3 Aankomst op de site met rechts het gebouw Eikenhof en links De Appelboom (Standpunt 1)
Noot. Eigen foto, genomen op 20 mei 2026. Dit komt overeen met cijfer 1 op de overzichtskaart in figuur 2.2



Figuur 2.4 Grasveld aan de voorzijde van de site met zicht op het Eikenhof (Standpunt 2)
Noot. Eigen foto, genomen op 20 mei 2026. Dit komt overeen met cijfer 2 op de overzichtskaart in figuur 2.2



Figuur 2.5 Inkom campus het Eikenhof (Standpunt 3)
 Noot. Eigen foto, genomen op 20 mei 2026. Dit komt overeen met cijfer 3 op de overzichtskaart in figuur 2.2



Figuur 2.6 Gang met tl-verlichting het Eikenhof (Standpunt 4)
 Noot. Eigen foto, genomen op 20 mei 2026. Dit komt overeen met cijfer 6 op de overzichtskaart in figuur 2.2



Figuur 2.7 Eetzaal in campus het Eikenhof (Standpunt 5)

Noot. Eigen foto, genomen op 20 mei 2026. Dit komt overeen met cijfer 5 op de overzichtskaart in figuur 2.2



Figuur 2.8 Klas in campus het Eikenhof (Standpunt 6)

Noot. Eigen foto, genomen op 20 mei 2026. Dit komt overeen met cijfer 6 op de overzichtskaart in figuur 2.2



Figuur 2.9 Klas in campus het Eikenhof (Standpunt 7)

Noot. Eigen foto, genomen op 20 mei 2026. Dit komt overeen met cijfer 7 op de overzichtskaart in figuur 2.2



Figuur 2.10 Snoezelruimte in campus het Eikenhof (Standpunt 8)

Noot. Eigen foto, genomen op 20 mei 2026. Dit komt overeen met cijfer 8 op de overzichtskaart in figuur 2.2



Figuur 2.11 Overdekte buitenruimte op de speelplaats (Standpunt 9)

Noot. Eigen foto, genomen op 20 mei 2026. Dit komt overeen met cijfer 9 op de overzichtskaart in figuur 2.2



Figuur 2.12 Speelplaats afgesloten met hekwerk (Standpunt 10)

Noot. Eigen foto, genomen op 20 mei 2026. Dit komt overeen met cijfer 10 op de overzichtskaart in figuur 2.2



Figuur 2.13 Speelplaats campus het Eikenhof (Standpunt 11)

Noot. Eigen foto, genomen op 20 mei 2026. Dit komt overeen met cijfer 11 op de overzichtskaart in figuur 2.2



Figuur 2.14 Achteruitgang en terras campus het Eikenhof (Standpunt 12)

Noot. Eigen foto, genomen op 20 mei 2026. Dit komt overeen met cijfer 12 op de overzichtskaart in figuur 2.2



Figuur 2.15 Serre in ongebruikte staat (Standpunt 13)

Noot. Eigen foto, genomen op 20 mei 2026. Dit komt overeen met cijfer 13 op de overzichtskaart in figuur 2.2



Figuur 2.16 Moestuin omsloten door hekwerk (Standpunt 14)

Noot. Eigen foto, genomen op 20 mei 2026. Dit komt overeen met cijfer 14 op de overzichtskaart in figuur 2.2



Figuur 2.17 Zicht op Drie Linden vanaf groene speelplaats (Standpunt 15)

Noot. Eigen foto, genomen op 20 mei 2026. Dit komt overeen met cijfer 15 op de overzichtskaart in figuur 2.2



Figuur 2.18 Speelplaats afgesloten met hekwerk (Standpunt 16)

Noot. Eigen foto, genomen op 20 mei 2026. Dit komt overeen met cijfer 16 op de overzichtskaart in figuur 2.2



Figuur 2.19 Verharde speelplaats De Wilg connectie met Dennenhof (Standpunt 17)
 Noot. Eigen foto, genomen op 20 mei 2026. Dit komt overeen met cijfer 17 op de overzichtskaart in
 figuur 2.2



Figuur 2.20 Verharde speelplaats De Wilg (Standpunt 18)
 Noot. Eigen foto, genomen op 20 mei 2026. Dit komt overeen met cijfer 18 op de overzichtskaart in
 figuur 2.2



Figuur 2.21 Verharde speelplaats met sporthal (Standpunt 19)

Noot. Eigen foto, genomen op 20 mei 2026. Dit komt overeen met cijfer 19 op de overzichtskaart in figuur 2.2



Figuur 2.22 Verhard pad richting moestuin (Standpunt 20)

Noot. Eigen foto, genomen op 20 mei 2026. Dit komt overeen met cijfer 20 op de overzichtskaart in figuur 2.2



Figuur 2.23 Weg op campus richting De Wilg (Standpunt 21)

Noot. Eigen foto, genomen op 20 mei 2026. Dit komt overeen met cijfer 21 op de overzichtskaart in figuur 2.2



Figuur 2.24 De Es, afgesloten van de rest van de site (Standpunt 22)

Noot. Eigen foto, genomen op 20 mei 2026. Dit komt overeen met cijfer 22 op de overzichtskaart in figuur 2.2



Figuur 2.25 Blinde gevel De Es (Standpunt 23)
Noot. Eigen foto, genomen op 20 mei 2026. Dit komt overeen met cijfer 23 op de overzichtskaart in figuur 2.2



Figuur 2.26 Zicht op omliggende woningen (Standpunt 24)
Noot. Eigen foto, genomen op 20 mei 2026. Dit komt overeen met cijfer 24 op de overzichtskaart in figuur 2.2



Figuur 2.27 Relatie omliggende woning en achterkant De Wilg (Standpunt 25)

Noot. Eigen foto, genomen op 20 mei 2026. Dit komt overeen met cijfer 25 op de overzichtskaart in figuur 2.2



Figuur 2.28 Garageboxen op de site (Standpunt 26)

Noot. Eigen foto, genomen op 20 mei 2026. Dit komt overeen met cijfer 26 op de overzichtskaart in figuur 2.2



Figuur 2.29 Straatzijde voornamelijk verhard en gebruikt als parking (Standpunt 27)
 Noot. Eigen foto, genomen op 20 mei 2026. Dit komt overeen met cijfer 27 op de overzichtskaart in
 figuur 2.2



Figuur 2.30 Relatie met volkstuintjes aan straatzijde (Standpunt 28)
 Noot. Eigen foto, genomen op 20 mei 2026. Dit komt overeen met cijfer 28 op de overzichtskaart in
 figuur 2.2

Masterplan voor site

Vertrekkend vanuit de analyse wordt een masterplan voor de site ontwikkeld dat inzet op het herstellen van samenhang, leesbaarheid en verbondenheid binnen de site van De Wissel. In plaats van de campus te benaderen als een verzameling van losse gebouwen, wordt er gezocht naar een duidelijke ruimtelijke structuur die de verschillende functies met elkaar verbindt en de relatie met de omgeving versterkt.

Het masterplan kwam deels tot stand door eigen ontwerpend onderzoek, alsook vanuit een gezamenlijk onderzoek met twee andere studenten die zich rondom de site bevinden. Binnen dit overkoepelende masterplan werd gezocht naar nieuwe verbindingen tussen zorg, wonen, mobiliteit en publieke ruimte. Hierbij werd onder meer onderzocht hoe de site van De Wissel opnieuw verbonden kan worden met de omliggende sociale woonwijk, het Kolenspoor en nieuwe mobiliteitsstructuren binnen de omgeving. Binnen deze bredere zoektocht ontstond oorspronkelijk het idee om de aanwezige groene ruimte te activeren als zorgboerderijstructuur, een idee dat later werd doorvertaald en geïntegreerd binnen het masterplan.

Binnen deze bredere visie vormt De Wissel een belangrijke schakel tussen verschillende maatschappelijke systemen. In eerste instantie wordt de relatie met het Kolenspoor versterkt. Medestudent Connor ontwikkelt hier een nieuw mobiliteitsknooppunt dat vertrekt vanuit de mobiliteitsvisie zoals beschreven in het gezamenlijk deel van deze scriptie. Door deze connectie te maken, wordt de bereikbaarheid van de campus verbeterd en ontstaat een sterkere aansluiting op het bredere mobiliteitsnetwerk van de omgeving. Hierdoor wordt het probleem van de grote parkeerstrook aan het Kolenspoor, zoals aangegeven in de analyse, deels opgelost. De connectie met het mobiliteitsknooppunt heeft eveneens een positieve invloed op de leerlingen binnen het buitengewoon onderwijs, aangezien zij vandaag vaak afhankelijk zijn van lange en belastende verplaatsingen via schoolbusvervoer.

Daarnaast wordt aan de zijde van de sociale woonwijk ingezet op nieuwe doorsteken en collectieve buitenruimtes die de campus toegankelijker maken voor de buurt, alsook een verbinding maken tussen de woonwijk en het mobiliteitsknooppunt. Op die manier ontstaat niet enkel een ruimtelijke verbinding tussen de woonwijk en het mobiliteitsknooppunt, maar wordt de site ook sterker verankerd binnen haar directe omgeving.

Binnen de site zelf wordt vervolgens ingezet op het herstellen van ruimtelijke samenhang en leesbaarheid. De huidige campusstructuur bestaat, zoals aangegeven in de analyse, uit een verzameling van losse gebouwen en informele toevoegingen zonder duidelijke hiërarchie of oriëntatie. Vanuit het onderzoek naar autismespectrumstoornis (ASS) (zie deel 1), alsook uit gesprekken met de school, bleek net dat heldere circulatie en voorspelbare verplaatsingen een belangrijk aandachtspunt zijn binnen het buitengewoon onderwijs. Het masterplan introduceert daarom één centrale ruggengraat die de volledige site structureert. Deze “gang” vormt een continue circulatiestructuur waaraan zowel bestaande als nieuwe volumes worden gekoppeld.

De structuur wordt daarbij niet louter opgevat als een functionele verbinding, maar als een ruimtelijk systeem dat oriëntatie, rust en herkenbaarheid creëert binnen de campus. De ruggengraat is daarbij niet uitsluitend een gesloten binnenruimte, maar kan ook functioneren als een overdekte buitenruimte of passerelle. Hierdoor ontstaat een geleidelijke overgang tussen binnen en buiten, tussen gebouw en landschap. De circulatie wordt zo meer dan een doorgangsruiimte alleen en vormt een actieve verblijfsruimte en zintuiglijke buffer binnen de campus.

Langsheen deze centrale structuur worden bijkomende volumes toegevoegd om tegemoet te komen aan de groeiende nood aan plaatsen binnen het buitengewoon onderwijs, zoals eerder beschreven in het onderzoek. Deze nieuwe volumes worden georganiseerd langsheen de ruggengraat zodat de campus kan uitbreiden zonder opnieuw versnipperd te raken. Tegelijkertijd worden verschillende koterijen en informele toevoegingen verwijderd om opnieuw openheid en structuur te creëren op de site.

Binnen het masterplan wordt het oorspronkelijk idee van een zorgboerderij verder geïntegreerd. Elementen zoals dierenwerking, moestuinen en serrewerking worden geïntegreerd als onderdeel van het dagelijkse leven op de campus. Deze functies creëren niet alleen leer- en werkmogelijkheden voor de leerlingen, maar versterken ook de relatie tussen de school en de buurt.

Achteraan op de site wordt het huidige volume van De Wilg ingezet als een soort poortgebouw tussen de campus en de omliggende wijk. Vanuit dit gebouw wordt een voedsel- en moestuinwerking georganiseerd die zowel gericht is op de school als op de buurt. Daarnaast wordt binnen het masterplan ruimte voorzien voor collectieve buitenfuncties, waaronder een sportveld dat zowel door de school als door de buurt gebruikt kan worden.

Het masterplan (figuur 2.31) transformeert de site zo van een versnipperde en intern gerichte campus naar een leesbaar, open en verbonden zorglandschap. De centrale ruggengraat vormt hierbij het structurerende element dat niet alleen circulatie organiseert, maar ook ontmoeting, rust en interactie mogelijk maakt.





Figuur 2.31 Masterplan voor de site
Noot. Aangepast naar Orthofotomozaïek, middenschallig, zomeropnamen, kleur, 2021, Vlaanderen, door Digitaal Vlaanderen, 2021. Geëxporteerd via QGIS software. De grafische elementen zijn toegevoegd door de auteur.

Ontwerpproces

Het ontwerpproces vertrekt vanuit de zoektocht naar een ruimtelijk masterplan dat de bestaande versnipperde situatie op de site van De Wissel kan herstructureren. In een eerste fase lag de nadruk dan ook op het onderzoeken van mogelijke structuurprincipes op schaal van de campus. Door middel van schetsen en maquettes werd geëxperimenteerd met verschillende configuraties om te komen tot een leesbare en samenhangende ruimtelijke organisatie (Figuur 2.32 tot 2.34).

Vanuit dit ontwerpend onderzoek groeide geleidelijk een masterplan waarin een centrale ruggengraat als structurerend element naar boven kwam. Eens deze globale structuur werd vastgelegd, verschoof de focus naar de uitwerking van één van de nieuwe volumes.

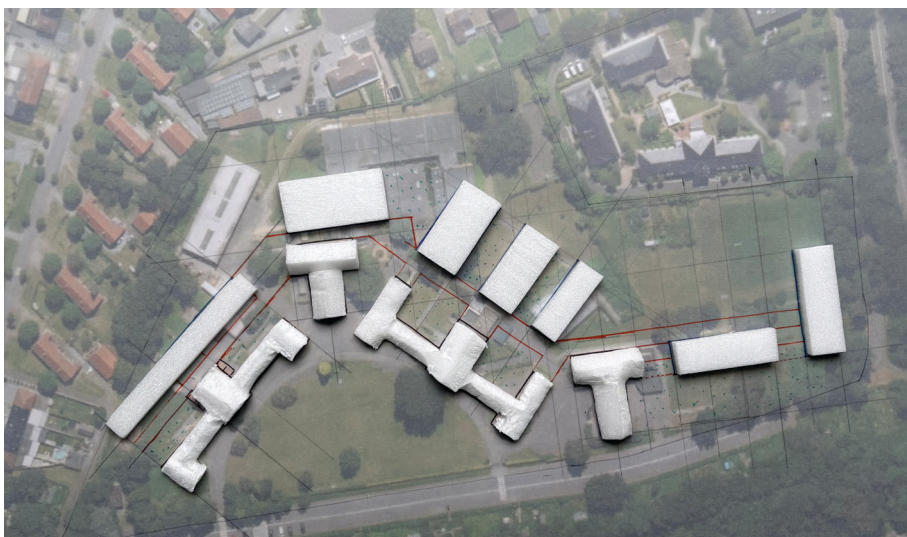
In een volgende fase werd gewerkt via volumestudies om de positie en opbouw van het nieuwe schoolgebouw binnen de site te bepalen. Hierbij werd gezocht naar een duidelijke relatie met het bestaande voorliggende gebouw, zodat er een ruimtelijke dialoog ontstaat tussen oud en nieuw.

Parallel aan deze volumestudies werd gezocht naar een referentiekader voor de architecturale uitwerking van het gebouw. Hierbij vormde (de uitbreiding van) de Rudolf Steinerschool in Bois Genoud van het Zwitserse bureau LOCALARCHITECTURE een belangrijk uitgangspunt (Figuur 2.35 tot 2.38). Binnen deze projecten staan structurele eenheid, materialiteit en de relatie tussen architectuur en landschap centraal.

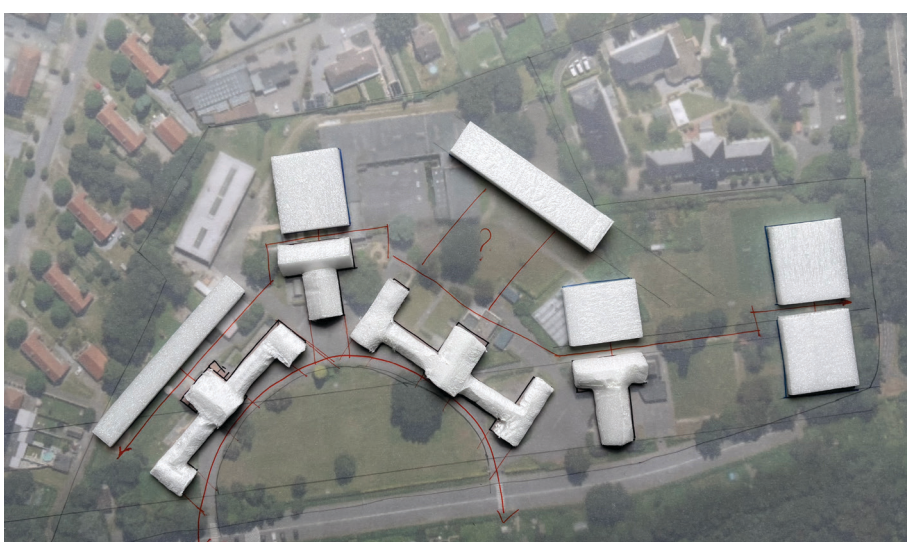
Vooraf de leesbare draagstructuur en het consequente ritme van structurele elementen vormden een belangrijk uitgangspunt binnen het verdere ontwerpproces. Deze modulaire logica zorgde niet enkel voor een duidelijke ruimtelijke organisatie, maar creëerde ook rust en voorspelbaarheid binnen het gebouw.

Daarnaast was ook de manier waarop het project omgaat met overgangen tussen binnen en buiten van belang. Elementen zoals overdekte gaanderijen en luifels functioneren er niet enkel als bescherming tegen zon en regen, maar ook als ontmoetings- en verblijfsruimtes voor de leerlingen. Deze tussenzones vormden een belangrijke inspiratie binnen het ontwerp van de school voor De Wissel.

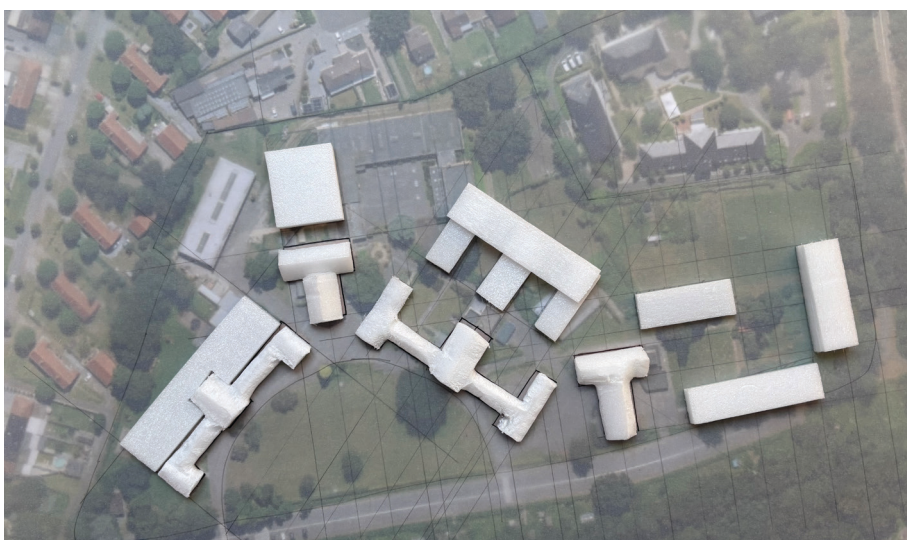
Ook het gebruik van eerlijke en natuurlijke materialen speelde hierbij een belangrijke rol. Binnen het referentieproject worden materialen in hun pure vorm toegepast en beperkt gehouden tot een helder en consequent materialenpalet. Deze benadering werd verder vertaald naar het ontwerp via een combinatie van houtstructuren en massieve wanden uit gestampte aarde.



Figuur 2.32 Studiemaquette masterplan voor site variant A
Noot. Eigen werk. Volumestudie in schuim ter uitwerking van het masterplan, gefotografeerd in 2025.



Figuur 2.33 Studiemaquette masterplan voor site variant B
Noot. Eigen werk. Volumestudie in schuim ter uitwerking van het masterplan, gefotografeerd in 2025.



Figuur 2.34 Studiemaquette masterplan voor site variant C
Noot. Eigen werk. Volumestudie in schuim ter uitwerking van het masterplan, gefotografeerd in 2025.



Figuur 2.35 Extérieur van de Steiner School in Lausanne

Noot. Overgenomen uit “Steiner School / LOCALarchitecture,” 2014, ArchDaily (<https://www.archdaily.com/501676/steiner-school-local-architecture>). Copyright 2014 door Mathieu Gafsou.



Figuur 2.36 Interieur van de uitbreiding van de Steiner School in Bois-Genoud

Noot. Overgenomen uit “Bois-Genoud – Second pavilion,” z.d., LOCALarchitecture (<https://localarchitecture.ch/projects/bois-genoud-second-pavilion/>). Copyright door Milo Keller.



Figuur 2.37 Extérieur van de uitbreiding van de Steiner School in Bois-Genoud

Noot. Overgenomen uit “Bois-Genoud – Second pavilion,” z.d., LOCALarchitecture (<https://localarchitecture.ch/projects/bois-genoud-second-pavilion/>). Copyright door Milo Keller.



Figuur 2.38 Passerelle van de uitbreiding van de Steiner School in Bois-Genoud

Noot. Overgenomen uit “Bois-Genoud – Second pavilion,” z.d., LOCALarchitecture (<https://localarchitecture.ch/projects/bois-genoud-second-pavilion/>). Copyright door Milo Keller.

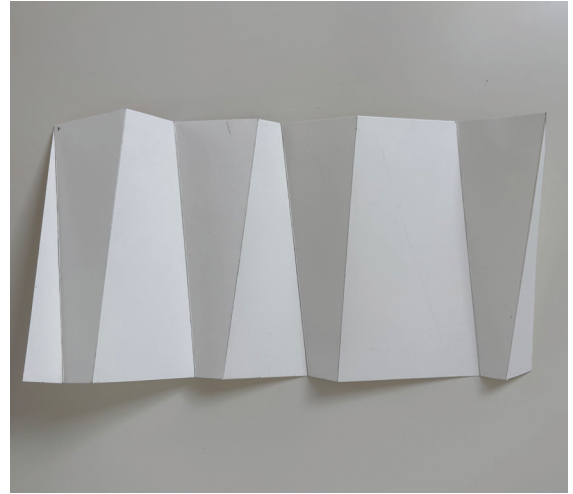
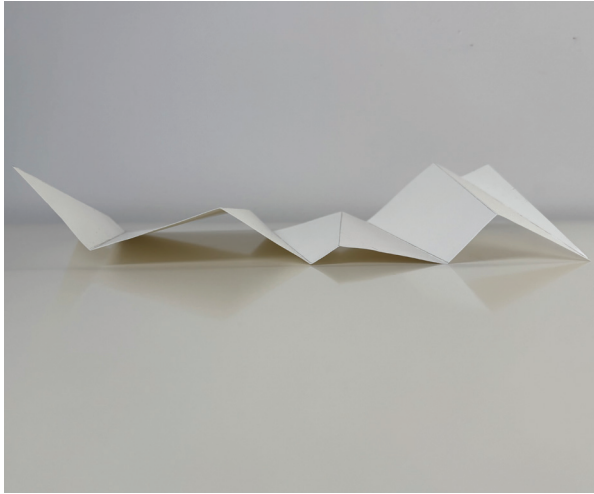
Vanuit deze principes werd het ontwerp verder ontwikkeld via een systematische benadering op basis van een gridstructuur. Binnen dit raster werd onderzocht hoe de verschillende volumes, circulatieruimten en patio's zich tot elkaar kunnen verhouden. Door strategisch openingen binnen het grid te maken, ontstond geleidelijk aan de configuratie van de dubbele donutstructuur waarbij twee centrale patio's het hart van het gebouw vormen.

Vanuit de analyse van deze referentieprojecten ontstond geleidelijk aan het idee om het gebouw te organiseren onder één overkoepelende structuur. Vervolgens werd onderzocht hoe deze overkoepelende luifel er op architecturaal gebied kon uitzien boven het gebouw. Via studies naar plooivormen en dakconfiguraties werd gezocht naar een dakstructuur die enerzijds beschutting biedt en anderzijds de leesbaarheid van het geheel versterkt (Figuur 2.39 tot 2.44).

Parallel aan deze ruimtelijke en constructieve studies werd ook de interne organisatie van de klaslokalen verder uitgewerkt op basis van de verschillende onderwijs- en ondersteuningsnoden binnen de campus. Op het gelijkvloers werden studioklassen georganiseerd voor leerlingen die voorbereid worden op een meer zelfstandig leven en wonen. Deze ruimtes functioneren als hybride leeromgevingen waarin onderwijs gekoppeld wordt aan dagelijkse handelingen en huiselijke situaties.

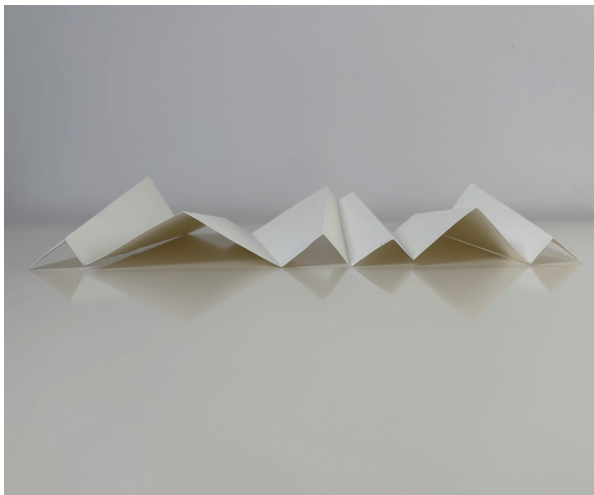
Op de verdieping ligt de focus sterker op kinderen met een autismespectrumstoornis (ASS). Vanuit de inzichten uit het onderzoek naar ASS werd hier gezocht naar een graduele opbouw van ruimtes met verschillende niveaus van zintuiglijke prikkeling. Hierdoor ontstaat een leeromgeving waarin leerlingen op een gecontroleerde en voorspelbare manier kunnen schakelen tussen verschillende activiteiten en prikkelintensiteiten.

Tot slot werd binnen het ontwerpproces onderzocht hoe het nieuwe gebouw zich kan verhouden tot het bestaande voorliggende volume op de site. Hierbij werd specifiek gekeken naar de vormgeving van het verbindende element tussen beide gebouwen en de manier waarop oud en nieuw ruimtelijk met elkaar in dialoog kunnen gaan (Figuur 2.45 tot 2.47). Hierdoor functioneert het nieuwe ontwerp niet als autonoom object, maar als onderdeel van een bredere structuur.



Figuur 2.39 Plooimaquette dakstructuur variant A

Noot. Eigen werk. Fysieke plooimaquette vervaardigd uit 200g papier als vormstudie naar ploodaken, gefotografeerd in 2026.



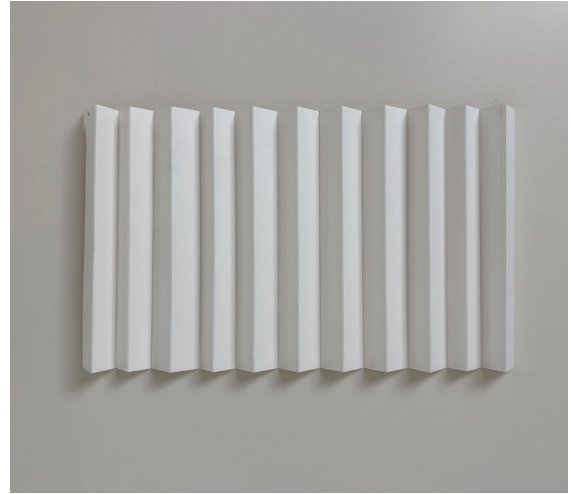
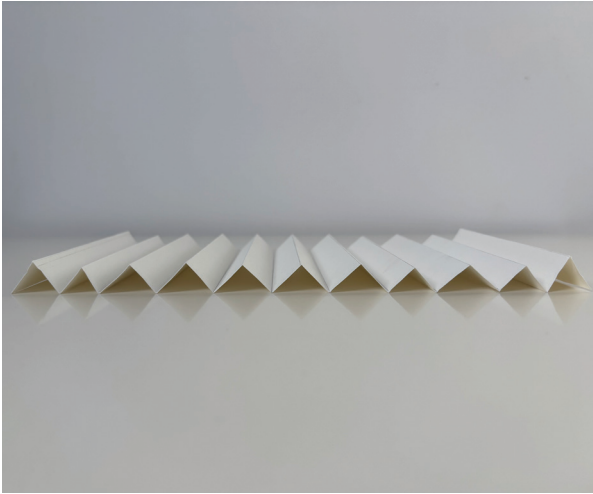
Figuur 2.40 Plooimaquette dakstructuur variant B

Noot. Eigen werk. Fysieke plooimaquette vervaardigd uit 200g papier als vormstudie naar ploodaken, gefotografeerd in 2026.



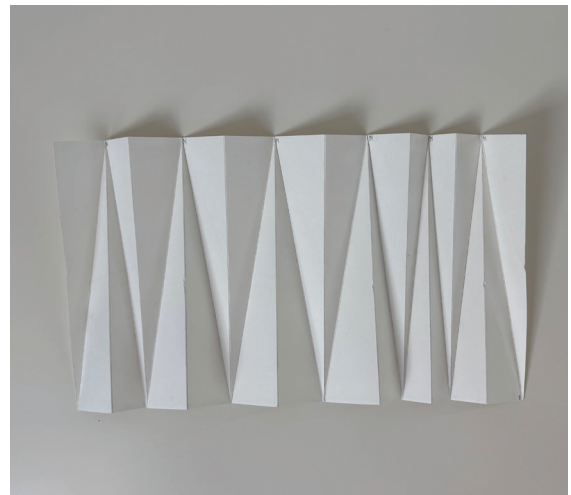
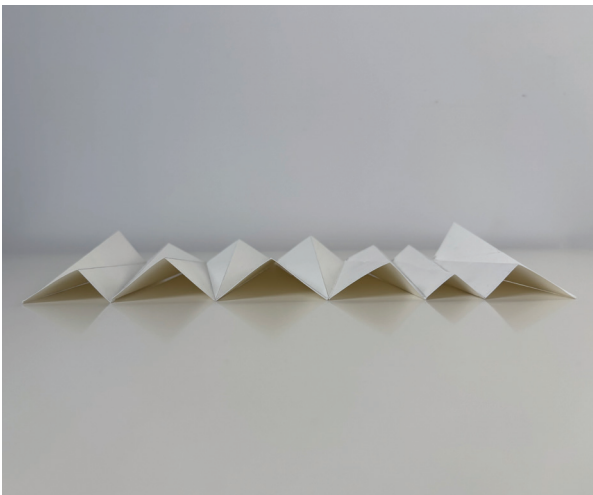
Figuur 2.41 Plooimaquette dakstructuur variant C

Noot. Eigen werk. Fysieke plooimaquette vervaardigd uit 200g papier als vormstudie naar ploodaken, gefotografeerd in 2026.



Figuur 2.42 Plooimaquette dakstructuur variant D

Noot. Eigen werk. Fysieke plooimaquette vervaardigd uit 200g papier als vormstudie naar ploodaken, gefotografeerd in 2026.



Figuur 2.43 Plooimaquette dakstructuur variant E

Noot. Eigen werk. Fysieke plooimaquette vervaardigd uit 200g papier als vormstudie naar ploodaken, gefotografeerd in 2026.



Figuur 2.44 Plooimaquette dakstructuur variant F

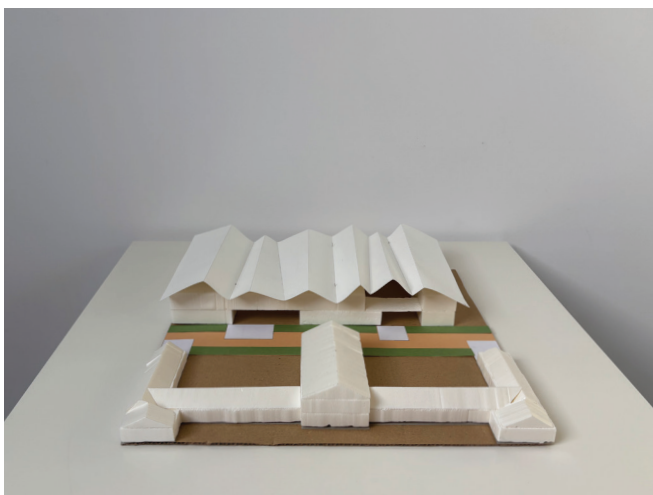
Noot. Eigen werk. Fysieke plooimaquette vervaardigd uit 200g papier als vormstudie naar ploodaken, gefotografeerd in 2026.



Figuur 2.45 Studiemaquette relatie met bestaande toestand
Noot. Eigen werk. Fysieke maquette uit schuim en papier, gefotografeerd in 2026.



Figuur 2.46 Studiemaquette relatie met
bestaande toestand
Noot. Eigen werk. Fysieke maquette uit
schuim en papier, gefotografeerd in 2026.



Figuur 2.47 Studiemaquette relatie met
bestaande toestand
Noot. Eigen werk. Fysieke maquette uit
schuim en papier, gefotografeerd in 2026.

Concept

Voor de verdere uitwerking van het masterproject is gekozen voor een nieuw schoolgebouw dat centraal wordt ingeplant achter het bestaande gebouw “Eikenhof” op de site van De Wissel (Figuur 2.48). Het nieuwe volume maakt deel uit van een uitbreiding van de bestaande campus en richt zich in eerste instantie op kinderen met een autismespectrumstoornis (ASS), aangevuld met leerlingen uit andere opleidingsvormen.

Het ontwerp vertrekt vanuit het principe van een school op maat van het kind. In plaats van een standaard schooltypologie wordt het ontwerp opgebouwd vanuit de noden van de gebruiker, waarbij de inzichten uit het onderzoek in deel 1 rechtstreeks de ruimtelijke organisatie sturen. Deze ontwerpprincipes vormen niet enkel uitgangspunten, maar worden vertaald naar concrete architecturale regels die het volledige ontwerp structureren.

Een belangrijk uitgangspunt is de organisatie van het gebouw rond een heldere en leesbare circulatiestructuur. Circulatie wordt hier niet benaderd als een restzone, maar als een actief en multifunctioneel onderdeel van het gebouw. De gangen worden breed gedimensioneerd en functioneren als overgangs- en verblijfsruimtes, waar ontmoeting, begeleiding en rustmomenten kunnen plaatsvinden.

Deze circulatiestructuur wordt vervolgens gekoppeld aan een duidelijke gradatie in prikkelintensiteit. De klaslokalen worden georganiseerd volgens een opbouw van verschillende prikkelniveaus. Hierdoor ontstaat er een voorspelbare ruimtelijke logica, die leerlingen ondersteunt in hun dagelijkse prikkelverwerking.

Het grondplan wordt opgebouwd volgens het principe van een dubbele donutstructuur. Twee centrale patio's vormen het hart van het gebouw en brengen natuur en open ruimte in het schoolgebouw (Figuur 2.49). Rond deze patio's loopt een passerellestructuur die toegang biedt tot de verschillende klaslokalen. Deze circulatie rond open ruimte zorgt voor een sterke leesbaarheid en versterkt oriëntatie binnen het gebouw.

De aanwezigheid van natuur vormt een belangrijk onderdeel van het concept. Door de klasruimtes te organiseren rond groene binnengebieden ontstaat een directe en constante relatie met de buitenwereld. Deze interactie met natuur draagt volgens uit onderzoek in deel 1 bij aan rust, concentratie en mentaal welzijn. De patio's functioneren daarbij als zachte tussenruimtes die zowel zintuiglijke rust als prikkeling kunnen bieden.

Boven deze ruimtelijke structuur wordt een overkoepelende luifel voorzien die het geheel samenbrengt. Deze luifel functioneert als een beschermende “paraplu” waaronder de verschillende volumes worden georganiseerd (Figuur 2.50). Onder deze overkoepelende houten structuur worden massieve wanden uit gestampte aarde geplaatst. Het gebruik van natuurlijke en eerlijke materialen draagt bij aan een tactiel, warm en stabiel binnenklimaat.

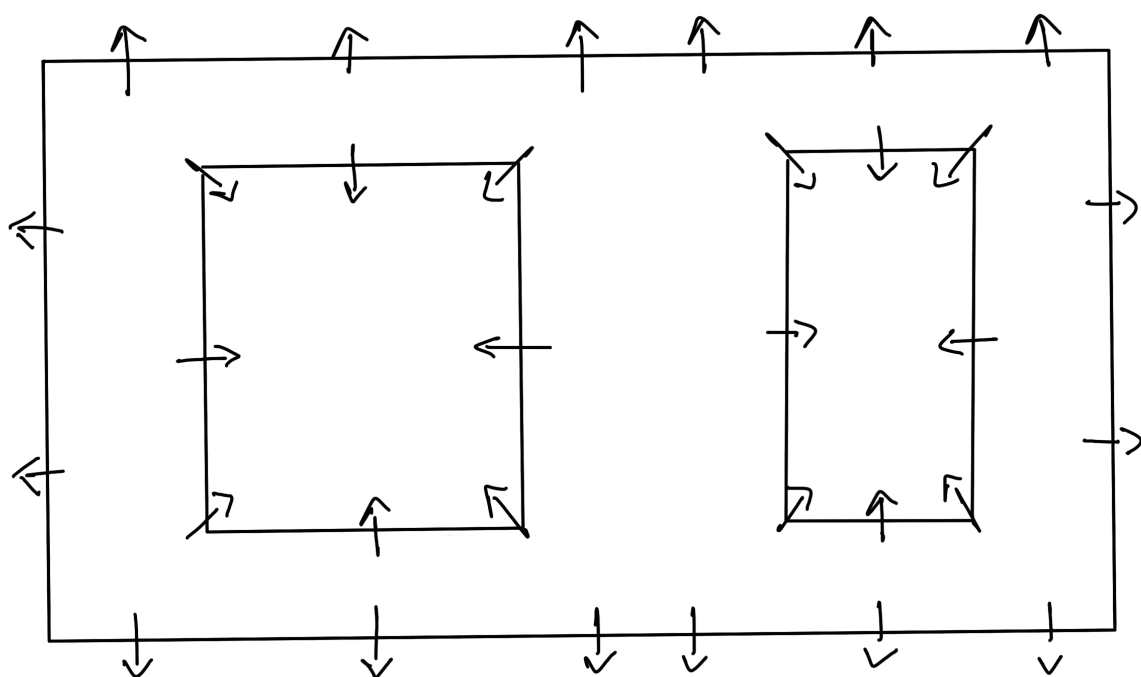
De vormgeving van het gebouw sluit bovendien aan bij de schaal en logica van het bestaande voorliggende gebouw op de site, waardoor er een ruimtelijke continuïteit ontstaat binnen de context van de campus.

Het concept vormt zo een directe vertaling van de onderzoeksprincipes uit deel 1 naar een samenhangend architecturaal systeem waarin circulatie, prikkelregulatie, natuur en materialiteit samenkomen binnen één geïntegreerde leeromgeving.

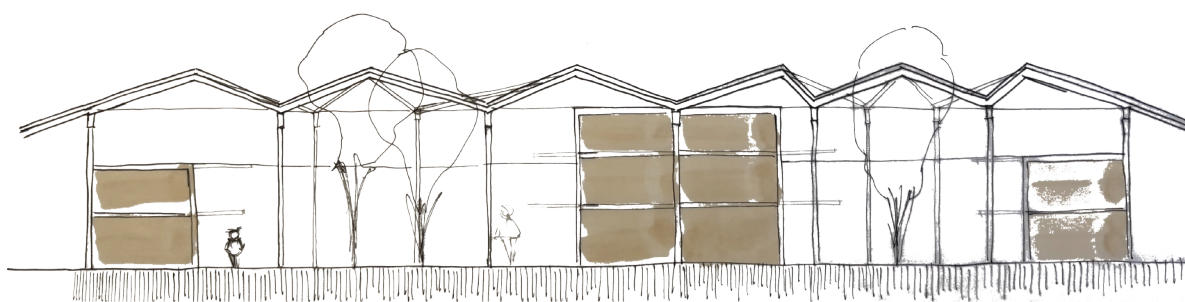


Figuur 2.48 Aanduiding projectzone op masterplan

Noot. Aangepast naar Orthofotomozaïek, middenschalig, zomeropnamen, kleur, 2021, Vlaanderen, door Digitaal Vlaanderen, 2021. Geëxporteerd via QGIS software. De grafische elementen zijn toegevoegd door de auteur.



Figuur 2.49 Conceptschets grondplan dubbele donutstructuur met patio's als hart van het schoolgebouw
Noot. Eigen werk. Handgetekende schets, vervaardigd in 2026.



Figuur 2.50 Conceptschets dakstructuur ploodak
Noot. Eigen werk. Handgetekende schets op kalkpapier, vervaardigd in 2026.

Ontwerp

Het uiteindelijke ontwerp vertrekt vanuit de ambitie om een leeromgeving te creëren die rust, structuur en voorspelbaarheid biedt aan kinderen met een autismespectrumstoornis (ASS). Het gebouw functioneert niet als een klassieke schoolstructuur, maar als een ondersteunende leeromgeving waarin architectuur actief inspeelt op de dagelijkse beleving van het kind.

Het nieuwe schoolgebouw wordt gekoppeld aan het bestaande volume via de centrale ruggengraat van het masterplan (Figuur 2.51). Deze overdekte verbinding vormt een overgangsruijnte tussen oud en nieuw en creëert tegelijkertijd een beschutte buitenruimte die dienst doet als circulatie- en verblijfsruimte. De circulatie wordt hierbij bewust voldoende breed vormgegeven zodat leerlingen voldoende persoonlijke ruimte ervaren tijdens verplaatsingen. Binnen het buitengewoon onderwijs, en specifiek bij kinderen met ASS, is dit een belangrijk aandachtspunt aangezien verplaatsingen vaak voor stress en overprikkeling kunnen zorgen.





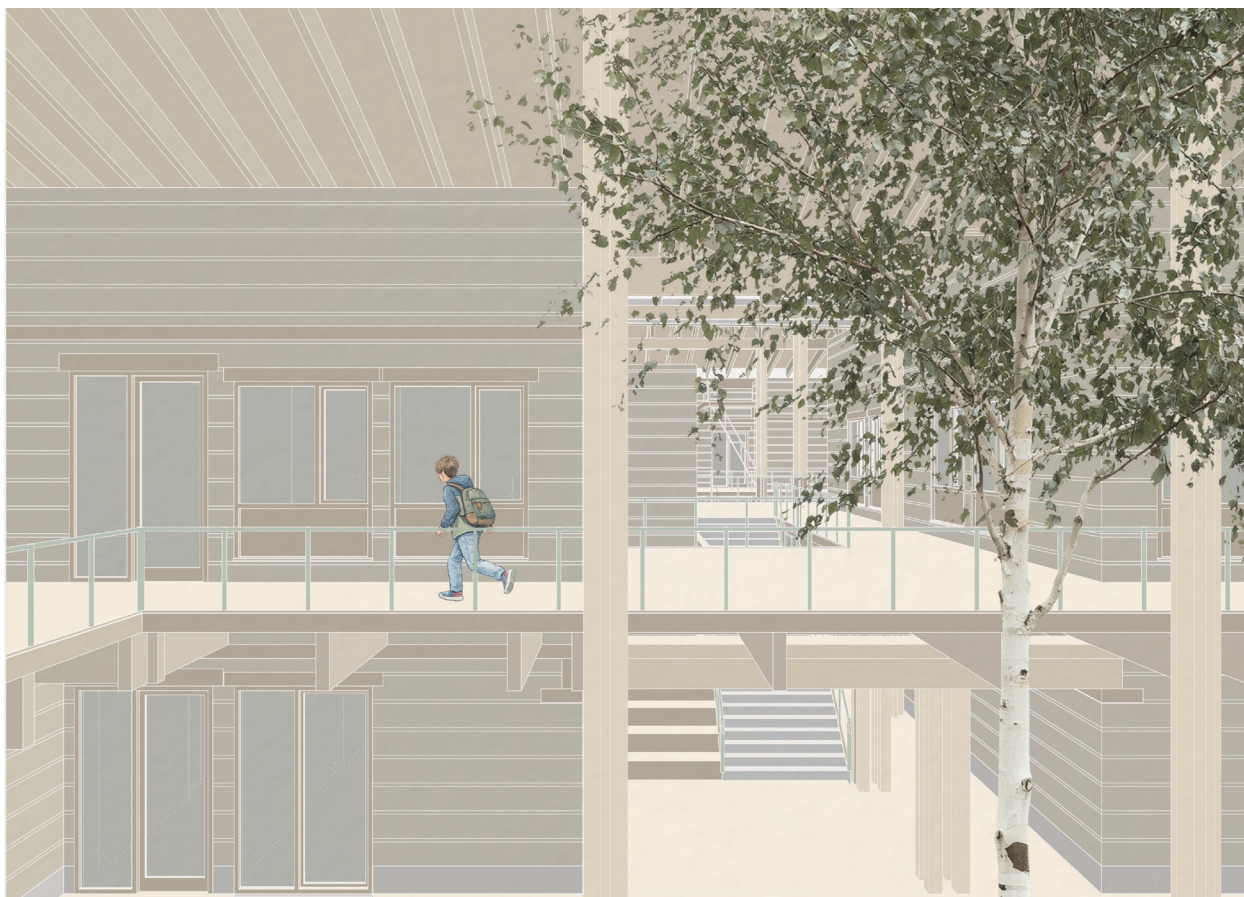
Figuur 2.51 Illustratie ruggengraat van de site, verbinding tussen bestaand en nieuw
 Noot. Eigen werk. Digitale sfeercollage ter illustratie van de ruimtelijke beleving van de centrale
 ruggengraat van de site (2026).

Het gebouw is opgebouwd volgens het principe van een dubbele donutstructuur. Hierbij vormen twee patio's het centrale hart van het ontwerp en brengen daglicht, groen en open ruimte in het gebouw (Figuur 2.52). Rond deze patio's loopt een passerellestructuur die toegang biedt tot de verschillende klaslokalen (Figuur 2.53). Hierdoor ontstaat een continue relatie tussen binnenruimte, circulatie en natuur. De patio's worden bovendien ingevuld als zintuiglijke tuinen waar leerlingen tot rust kunnen komen, prikkels kunnen opzoeken, individueel kunnen werken of les kunnen volgen in kleine groepjes.



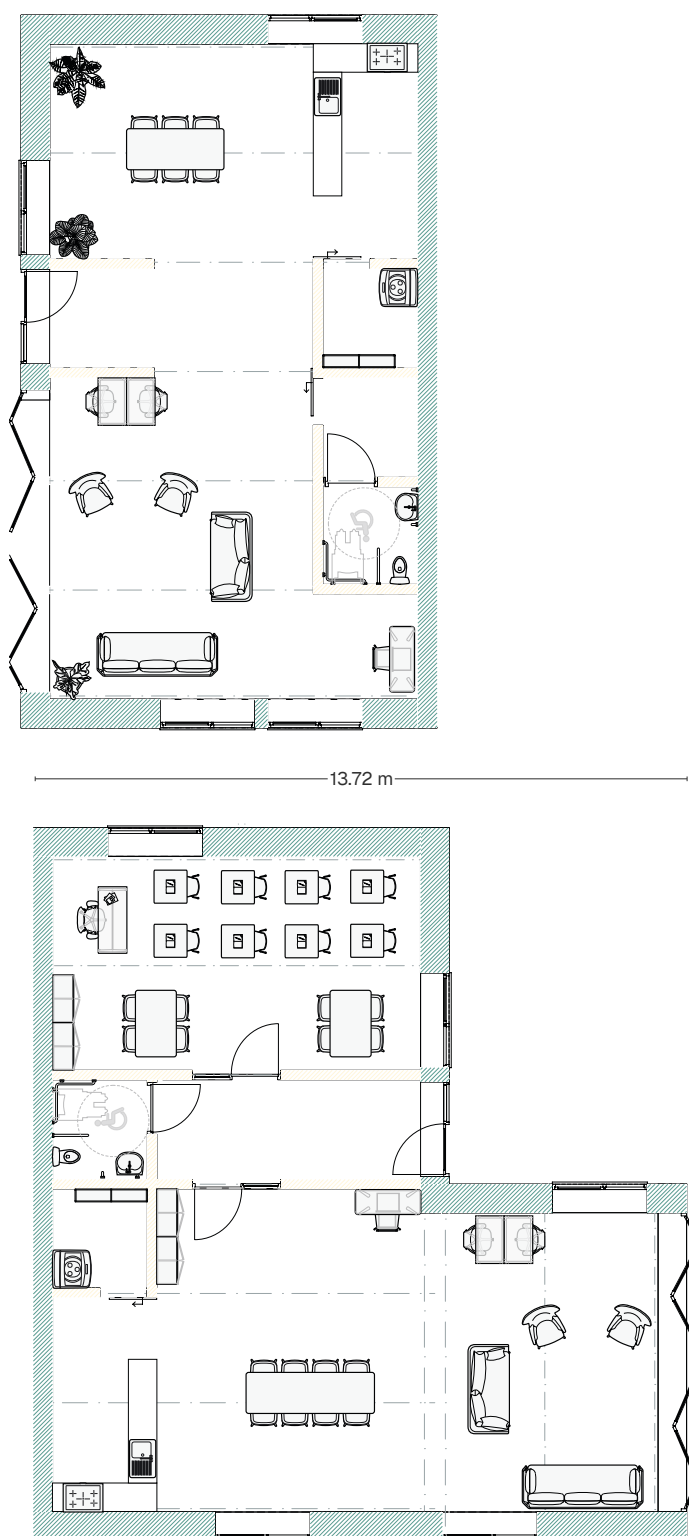
Figuur 2.52 Sfeerimpressie van de centrale patio.

Noot. Eigen werk. Digitale sfeercollage ter illustratie van de ruimtelijke beleving van de patio (2026).



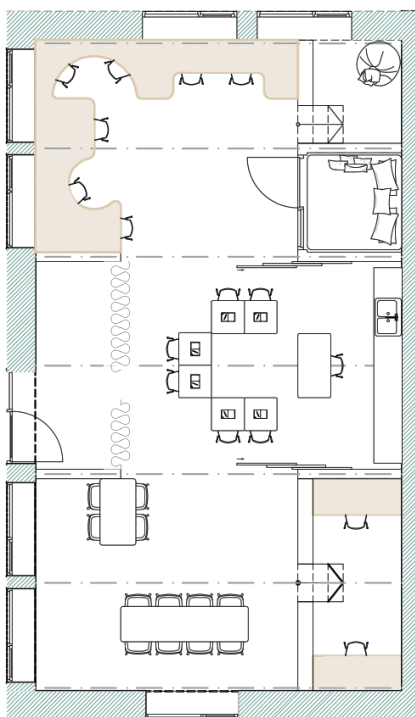
Figuur 2.53 Sfeerimpressie van de passerelle rondom de centrale patio.
Noot. Eigen werk. Digitale sfeercollage ter illustratie van de ruimtelijke beleving van de passerelle (2026).

Op het gelijkvloers bevinden zich studioklassen voor leerlingen die voorbereid worden op een meer zelfstandig leven en wonen. Deze ruimtes zijn opgevat als hybride leeromgevingen waarin onderwijs gecombineerd wordt met dagelijkse handelingen zoals koken, zelfstandig werken en sociale interactie. De lokalen zijn minder klassiek georganiseerd en sluiten eerder aan bij een huiselijke schaal en sfeer (Figuur 2.54). Hierdoor ontstaat een leeromgeving die de overgang naar zelfstandig wonen en functioneren ondersteunt.



Figuur 2.54 Grondplannen studioklassen
 Noot. Eigen werk. Grondplannen ter illustratie van de studioklassen op het gelijkvloers (2026).

Op de verdieping ligt de focus sterker op kinderen met een autismespectrumstoornis (ASS). De klaslokalen zijn ontworpen voor kleinere groepen van ongeveer zes leerlingen, zodat individuele begeleiding en ondersteuning mogelijk blijft. Binnen de klasstructuur wordt gewerkt met een gradatie van prikkelintensiteiten. Hierdoor ontstaat een duidelijke opbouw van ruimtes: van transitiezones en prikkelarme individuele werkplekken tot instructieruimtes en groepszones met hogere prikkelintensiteiten (Figuur 2.55). De organisatie van deze ruimtes vertrekt vanuit de verschillende zichten die de ruimte biedt en de bijbehorende intensiteit van prikkels. Zo worden de ruimtes met een hogere prikkelintensiteit, zoals groepsruimtes, geplaatst aan de zijde waar het meeste passage verwacht wordt. De ruimtes met lagere prikkelintensiteit worden georganiseerd aan de zijde die zicht geeft op groen. Centraal binnen de klascluster bevindt zich een verzamelruimte, waar de dag gezamenlijk kan starten en waar les gegeven kan worden. De verschillende zones worden van elkaar gescheiden door middel van schuifbare wanden of gordijnen, waardoor een flexibel gebruik mogelijk is. Daarnaast wordt er ook gewerkt met verhoogde ruimtes waar de kinderen zich kunnen afzonderen, terwijl ze toch in contact kunnen blijven met de rest van de klas. Door deze ruimtelijke gelaagdheid kunnen leerlingen beter schakelen tussen activiteiten en ontstaat een meer voorspelbare leeromgeving.



Figuur 2.55 Grondplannen autismespecifieke klassen
 Noot. Eigen werk. Grondplannen ter illustratie van de klassen op de eerste verdieping (2026).

Ook natuurlijk licht vormt een belangrijk onderdeel van het ontwerp. Grote raamopeningen zorgen voor voldoende daglichttoetreding, maar worden bewust hoger geplaatst zodat direct visuele afleiding beperkt blijft. Tegelijkertijd worden de ramen op de verdieping geactiveerd als zitnissen (Figuur 2.56) en kleine terugtrekruimtes waar leerlingen zich tijdelijk kunnen afzonderen of tot rust kunnen komen.



Figuur 2.56 Sfeerimpressie van de zitnissen.

Noot. Eigen werk. Digitale collage ter illustratie van de ruimtelijke beleving van de zitnissen (2026).

Binnen het ontwerp wordt circulatie niet louter gezien als een functionele doorgangsruiimte, maar als een actieve verblijfsruimte. Zo wordt een traptribune geïntegreerd als informele ontmoetingsplek waar leerlingen tot rust kunnen komen of waar ze in kleine groepjes les kunnen krijgen (Figuur 2.57). Ook worden de doorgangen van de passerelle op sommige plaatsen verbreed waardoor de mogelijkheid ontstaat om buitenklassen te creëren. De circulatieruimten functioneren hierdoor als verlengde van de klasomgeving en ondersteunen verschillende vormen van gebruik.



Figuur 2.57 Sfeerimpressie van de traptribune.

Noot. Eigen werk. Digitale collage ter illustratie van de ruimtelijke beleving van de traptribune (2026).

Materialiteit speelt eveneens een belangrijke rol binnen het project. Het gebouw wordt opgebouwd uit massieve wanden uit gestampde aarde in combinatie met een houten overkoepelende luifel (Figuur 2.58). De gestampde aarde zorgt voor een tactiele en warme uitstraling en draagt daarnaast bij aan een stabiel binnenklimaat door zijn thermisch en vochtregulerende eigenschappen. De houten luifel functioneert als een beschermende paraplu boven het gebouw en creëert beschutting tegen regen en zon.



Figuur 2.58 Materialisatie van de gevel.

Noot. Eigen werk. Digitale collage ter illustratie van de materialisatie van de gevel (2026).

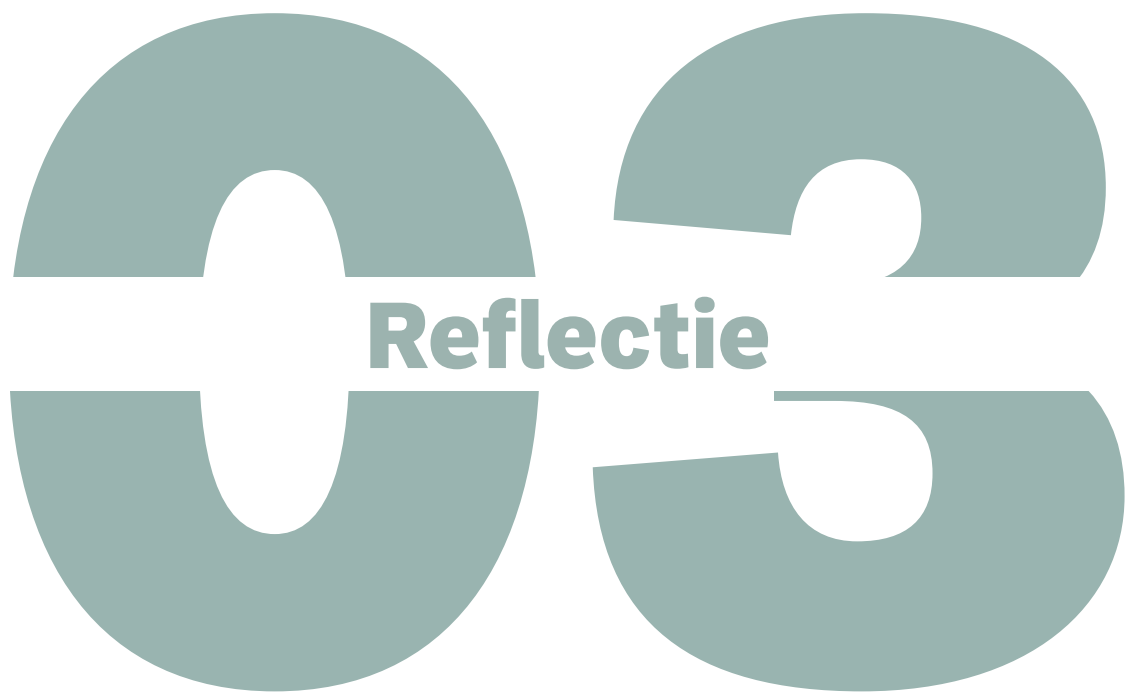
Ook wordt water ingezet als onderdeel van de ruimtelijke beleving. Het regenwater wordt zichtbaar afgevoerd via regenwatergordijnen die niet alleen een functioneel element vormen, maar ook bijdragen aan de zintuiglijke ervaring van de plek (Figuur 2.59).

Het ontwerp probeert zo een leeromgeving te creëren waarin architectuur actief bijdraagt aan welzijn, ontwikkeling en zelfstandigheid. Door circulatie, natuur, materiaalgebruik en prikkelregulatie samen te brengen binnen één geïntegreerd systeem ontstaat een schoolgebouw dat meer wil zijn dan een klassieke onderwijsomgeving, maar een plek waar kinderen zich veilig, ondersteund en verbonden kunnen voelen.



Figuur 2.59 Sfeerimpressie van de passerelle met regenwatergordijn.

Noot. Eigen werk. Digitale sfeercollage ter illustratie van de ruimtelijke beleving van de passerelle (2026).



Reflectie visies

Figuur 3.1 toont de matrix van de visies die voortgekomen zijn uit het gezamenlijk onderzoek. Deze visies vormden het kader waarbinnen het project ontwikkeld werd. Het project probeert dan ook niet op één afzonderlijke visie te focussen, maar onderzoekt hoe verschillende maatschappelijke, ruimtelijke en ecologische systemen met elkaar verweven kunnen worden binnen een schoolomgeving voor buitengewoon onderwijs.

Binnen deze matrix sluit het project het sterkst aan bij educatie en sociale integratie. Vooral op vlak van educatie probeert het project verder te denken dan het klassieke schoolgebouw. De focus ligt niet uitsluitend op lesgeven, maar op het creëren van een omgeving die welzijn en de ontwikkeling van het kind ondersteunt. In die zin vormt het onderzoek naar autismespectrumstoornis geen toevoeging achteraf, maar echt de basis van het ontwerp. Ruimtelijke leesbaarheid, prikkelregulatie en contact met natuur werden daardoor bepalende ontwerpkeuzes.

Tegelijkertijd werd tijdens het ontwerpproces duidelijk dat een sterke focus op de gebruiker soms botst met andere ambities binnen het regeneratief kader. Zo vraagt ontwerpen voor kinderen met ASS vaak meer ruimte, bredere circulatie en extra overgangszones. Vanuit puur efficiënt of ecologisch standpunt kan dit als overmatig gezien worden, maar binnen dit project werd bewust gekozen om de ervaring van de gebruiker prioriteit te geven. De kwaliteit van de ruimte werd daarbij belangrijker geacht dan het maximaliseren van compactheid of densiteit.

Ook de sociale integratie vormt een belangrijke kwaliteit van het project. De bestaande campus van De Wissel functioneert vandaag eerder afgesloten van haar omgeving, terwijl het ontwerp probeert om meer interactie met de buurt mogelijk te maken. Toch blijft dit deels een spanningsveld. Hoewel functies zoals de moestuinwerking en de gedeelde buitenruimtes ontmoeting kunnen stimuleren, blijft de campus in essentie nog steeds een zorgomgeving met specifieke noden rond rust, veiligheid en prikkelcontrole. De openheid naar de buurt moest daarom voortdurend afgewogen worden tegenover de nood aan een beschermde leeromgeving.

Binnen de visies op biodiversiteit en voedsel blijft de impact beperkter. Hoewel ontharding, patio's en groene ruimtes een belangrijke rol spelen binnen de beleving van het project, ligt de focus minder op ecologisch herstel op grotere schaal. Binnen het project wordt natuur in eerste instantie gezien als ondersteunend onderdeel van de leeromgeving en minder als autonoom ecologisch systeem. Hierdoor blijft de bijdrage aan biodiversiteit eerder bescheiden binnen het grotere regeneratieve verhaal.

● 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 LANDSCAPPELIJKE 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)	○				●	●		
WOONSTEMPELS VAN MORGEN (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 CRYPTIE IN ZWARTBERG	●		○	○				
PRODUCTIEBOSSEN EN HOUTZAGERIJ THORPARK (DAAN)	●		○	●		○		
REWORLDDING CITÉS: VAN VERSNIPPERING NAAR VERBINDING (YARNE)	●					○	○	●
AGRO NOVA: HERINTEGRATIE VAN VLEGVELD ZWARTBERG (LIZA)	●	○	●	○		○	●	
DE ACHTERTUINEN VAN ZWARTBERG-NOORD ALS SLEUTEL VOOR EEN VERSTERKT BUURTNETWERK (SARA)	●	○				●		●

Reflectie streefdoelen

Figuur 3.2 toont de matrix van de streefdoelen die voortgekomen zijn uit het gezamenlijk onderzoek. Deze streefdoelen vormden gedurende het ontwerpproces geen vaste checklist, maar eerder een kritisch kader waarbinnen het project voortdurend werd geëvalueerd. Het project probeert dan ook niet te focussen op één streefdoel, maar probeert verschillende doelen te combineren.

Ook binnen de regeneratieve streefdoelen werd tijdens het ontwerpproces duidelijk dat niet alle ambities even ver doorgetrokken konden worden. Het project probeert verschillende principes uit het manifest te integreren, maar doet dit eerder vanuit een zoektocht naar evenwicht tussen de verschillende doelen dan vanuit het volledig inzetten op een afzonderlijk doel.

Vooraf op vlak van materiaalgebruik en het SER-framework blijft het project deels zoekend. De keuze voor hout en gestampte aarde sluit inhoudelijk sterk aan bij de ambitie om met natuurlijke en eerlijke materialen te werken, maar tegelijkertijd werd niet elk aspect van circulariteit of losmaakbaarheid volledig uitgewerkt. De materiaalkeuze werd in de eerste plaats vooral gestuurd door de ruimtelijke en zintuiglijke kwaliteiten die deze materialen kunnen bieden voor de gebruiker. Vooral de tactiliteit, warmte en rust van de materialen speelden hierin een belangrijke rol.

Ook het principe van efficiënt ontwerpen vormde een spanningsveld binnen het project. De brede circulatieruimtes en grote hoeveelheid tussenruimte zorgen ervoor dat het gebouw relatief ruim is gedimensioneerd. Toch werden deze ruimtes niet opgevat als verloren oppervlakte, maar als essentieel onderdeel van de leeromgeving voor kinderen met ASS. De circulatie functioneert hierbij niet enkel als verbinding, maar ook als sensorische buffer, ontmoetingsruimte en plaats voor rust. Hierdoor werd bewust gekozen om ruimtelijke kwaliteit boven maximale efficiëntie te plaatsen.

Daarnaast slaagt het project er wel in om verschillende aspecten van ontharding en waterbeheer meer op te nemen binnen het ontwerp. Door bestaande verharding en koterijen te verwijderen, ontstaat opnieuw ruimte voor groen, infiltratie en buitenruimtes. Toch ligt ook hier de nadruk vooral op de ervaring van het landschap voor de gebruiker, eerder dan op puur technische optimalisatie.

Tegelijkertijd toont het project ook aan dat niet elke ambitie binnen onze regeneratieve visie even sterk uitgewerkt kan worden in elk project. Binnen dit ontwerp lag de focus in eerste instantie dan ook op het creëren van een ondersteunende leeromgeving voor kinderen met een autismespectrumstoornis. Vanuit het onderzoek kwamen hierbij al zeer specifieke ruimtelijke en zintuiglijke noden naar voren die een grote invloed hadden op de ontwerpkeuzes.

Hierdoor werd duidelijk dat regeneratief ontwerpen niet betekent dat elk project maximaal moet inzetten op alle doelstellingen tegelijk. Het project toont eerder aan dat regeneratief denken kan functioneren als een kritisch kader van waaruit architectuur breder bekeken wordt dan louter ecologisch performantie. Het vraagt om aandacht voor de specifieke context, de gebruikers en maatschappelijke vraagstukken die aanwezig zijn op de plek.

Binnen dit project lag de grootste meerwaarde daarom niet uitsluitend in technische duurzaamheid, maar vooral in het creëren van een inclusieve en ondersteunende leeromgeving waarin zowel welzijn, sociale interactie als verbondenheid centraal staan. Het regeneratieve kader hielp hierbij om architectuur niet enkel te benaderen als een gebouw op zich, maar als een onderdeel van een groter sociaal, ecologisch en maatschappelijk systeem.

● 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)



WOONSTEMPELS VAN MORGEN
(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)



TRANSFORMATIE VAN DE SINT
ALBERTUS CRYPTIE
IN ZWARTBERG



PRODUCTIEBOSSEN EN
HOUTZAGERIJ THORPARK (DAAN)



REWORDING CITÉS: VAN
VERSNIPPERING NAAR VERBINDING



AGRO NOVA: HERINTEGRATIE
VAN VLEGVELD ZWARTBERG
(LIZA)



DE ACHTERTUINEN VAN
ZWARTBERG-NOORD ALS SLEUTEL
VOOR EEN VERSTERKT
BUURTNETWERK (SARA)



Figuur 3.2 Matrix streefdoelen

Noot. Overgenomen uit figuur 8.2 in het gezamenlijk deel van deze scriptie

Conclusie project

Dit project onderzoekt hoe architectuur kan bijdragen aan een leesbare, prikkelbewuste en ondersteunende leeromgeving voor kinderen in het buitengewoon onderwijs, met specifieke aandacht voor kinderen met een autismespectrumstoornis (ASS). Vertrekkend vanuit de bestaande context van De Wissel in Zwartberg werd gezocht naar een ontwerp dat niet enkel een antwoord biedt op ruimtelijke en functionele tekorten, maar tegelijk inspeelt op de beleving, het welzijn en de ontwikkeling van de gebruiker.

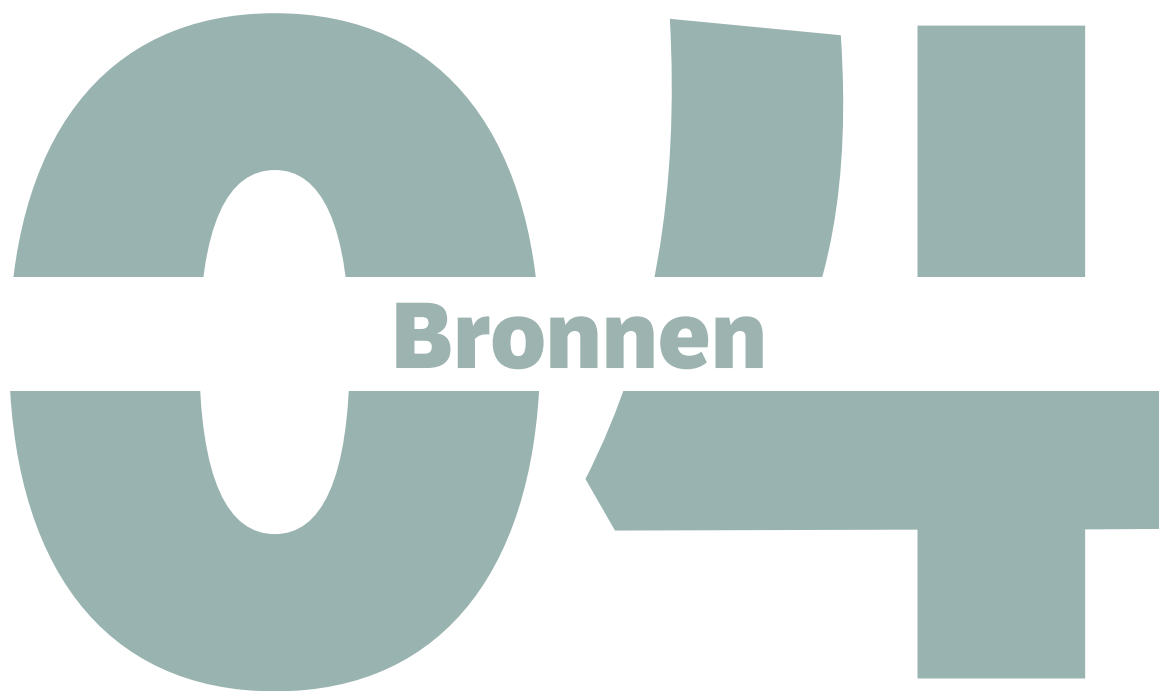
Uit het onderzoek kwamen een aantal belangrijke aandachtspunten naar boven die een centrale rol spelen binnen leeromgevingen voor kinderen met ASS. Deze inzichten vormden dan ook de basis van het ontwerp. Het project vertrekt vanuit een duidelijke ruimtelijke structuur waarin circulatie meer is dan enkel een doorgangsruimte. De centrale ruggengraat, de brede passerelles, de gradaties in prikkelintensiteit en de overgangszones tussen binnen en buiten dragen samen bij aan een omgeving die rust, herkenbaarheid en oriëntatie biedt.

Daarnaast toont het project aan dat architectuur voor buitengewoon onderwijs niet uitsluitend functioneel hoeft te zijn, maar ook actief kan bijdragen aan welzijn en sociale interactie. Door natuur een centrale plaats te geven binnen het ontwerp ontstaan leeromgevingen die in directe relatie staan tot buitenruimtes. De zintuiglijke tuinen, moestuinwerking en overdekte buitenruimtes zorgen ervoor dat contact met natuur geïntegreerd wordt in het dagelijkse gebruik van de school. Deze relatie met natuur bevordert niet enkel voor rust en concentratie, maar creëert ook kansen voor ontmoeting, educatie en maatschappelijke betrokkenheid.

Ook materialiteit en bouwfysica spelen hierbij een belangrijke rol. Het gebruik van gestampte aarde en een overkoepelende luifel uit hout draagt bij aan een tactiele, warme en stabiele leeromgeving. Tegelijkertijd werd binnen het onderzoek duidelijk dat bouwfysische aspecten zoals akoestiek, daglicht en thermisch comfort een grote invloed kunnen hebben op de prikkelverwerking van kinderen met ASS. Het ontwerp probeert daarom een evenwicht te vinden tussen ruimtelijke kwaliteit, zintuiglijk comfort en architecturale beleving.

Tegelijkertijd maakte het ontwerpproces duidelijk dat architectuur steeds vertrekt vanuit het zoeken naar een evenwicht tussen verschillende ambities. Binnen het project lag de focus in eerste instantie op de gebruiker en de specifieke ondersteuningsnoden van kinderen binnen het buitengewoon onderwijs.

Dit project probeert daarom geen universeel model voor scholen te formuleren, maar onderzoekt hoe architectuur via ruimte, materialiteit, natuur en circulatie een actieve rol kan opnemen binnen zorg en onderwijs. Het ontwerp ontwikkelt zo een leeromgeving die meer wil zijn dan enkel een schoolgebouw, namelijk een plek waar kinderen zich veilig kunnen voelen, tot rust kunnen komen en zich optimaal kunnen ontwikkelen binnen een ondersteunende omgeving.



Bibliografie

Aakash, S., & Banu, M. (2022, juni). The Role of Sensory Gardens in Autistic Children. *International Journal Of Science, Engineering And Management*, Vol 9(9), 9. 15-23. <https://doi.org/10.36647/IJSEM/09.06.A004>

Adviesburo Nieman. (z.d.). *Thermische massa voor energiezuinige gebouwen*. https://www.theconcreteinitiative.eu/images/ECP_Documents/ConcreteForEnergyEfficientBuildings_NL.pdf

akoestische natuurlijke wandafwerking met kurk. (2025, 25 april). Ecomat - Ecologische Bouwmaterialen. <https://ecomat.be/producten/detail/wandkurk>

ASPECTSS. (z.d.). Autism-archi. <https://www.autism.archi/aspectss>

Autism Friendly Architectural Design: A Discussion with Dr. Magda Mostafa (B. Prizant & D. Finch; aflevering 69). (2023, 6 januari). Geraadpleegd op 1 maart 2026, van <https://uniquelyhuman.com/2023/01/06/autism-architectural-design-magda-mostafa/>

Autisme | Vlaamse Vereniging Autisme. (z.d.). <https://autismevlaanderen.be/autisme>

Autismespectrumstoornis (ASS). (z.d.). Vlaams Agentschap Voor Personen met een Handicap. Geraadpleegd op 10 april 2026, van <https://www.vaph.be/professionelen/mdt/mdv/modules/autismespectrumstoornis-ass>

BASISCHOOL DE VERWONDERING: De eerste school in Nederland naar de principes van biophilic design. (2019, 1 oktober). [Persbericht]. <https://www.oldenboom.nl/media/bw2fgclx/orga-architect-case-study-02-eco-school-de-verwondering.pdf>

Biofilische basisschool De Verwondering. (2021, 24 juni). Architectenweb. <https://architectenweb.nl/projecten/project.aspx?id=41682>

Bogdashina, O. (2016). *Sensory perceptual issues in autism and Asperger syndrome: Different Sensory Experiences - Different Perceptual Worlds* (2de editie). Jessica Kingsley Publishers.

Bolten, B. (2026, 17 februari). *>>FIRST BIOPHILIA. . THEN BIOPHILIC DESIGN*. LinkedIn. https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:742943455725447168?updateEntityUrn=urn%3Ali%3Afs_updateV2%3A%28urn%3Ali%3Aactivity%3A742943455725447168%2CFEED_DETAIL%2CEMPTY%2CDEFAULT%2Cfalse%29

Broucke, N. (2025, 25 augustus). 2 april is Wereld Autisme Dag: meer kennis, meer begrip, meer inclusie. *Trefpunt Stan*. <https://www.trefpuntstan.be/ontmoet-deel/deel-je-verhaal-detail-pagina/2025/04/02/2-april-is-wereld-autisme-dag-meer-kennis-meer-begrip-meer-inclusie>

Bruggink, G. (2020, 16 december). *Hout en de mens*. ORGA Architect. <https://www.orga-architect.nl/nieuws/hout-en-de-mens/>

Bruggink, G. (2024, 18 juli). *Bouw ecoschool*. ORGA Architect. <https://www.orga-architect.nl/nieuws/bouw-ecoschool/>

Caniato, M., Zaniboni, L., Marzi, A., & Gasparella, A. (2022). Evaluation of the main sensitivity drivers in relation to indoor comfort for individuals with autism spectrum disorder. Part 2: Influence of age, co-morbidities, gender and type of respondent on the stress caused by specific environmental stimuli. *Energy Reports*, 8, 2989–3001. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2022.01.011>

Daniolou, S., Pandis, N., & Znoj, H. (2022). The Efficacy of Early Interventions for Children with Autism Spectrum Disorders: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal Of Clinical Medicine*, 11(17), 5100. <https://doi.org/10.3390/jcm11175100>

De Muynck, A. (2011). *Architectuur als cognitieve stimulans* [Masterthesis]. Katholieke Universiteit Leuven.

Demick, J., & Piotrowski, N. A. (2023). *Environmental psychology | Psychology | Research Starters | EBSCO Research*. EBSCO. <https://www.ebsco.com/research-starters/psychology/environmental-psychology>

De Vree, J. (z.d.-a). *beton*. Joost de Vree. <https://www.joostdevree.nl/b/beton>

De Vree, J. (z.d.-b). *glas alles over glas (l, eigenschappen)*. Joost de Vree. https://www.joostdevree.nl/g/glas_alles_over_glas_l_eigenschappen

European Committee For Standardization. (2002). *Light and lighting - Lighting of work places - Part 1: Indoor work places* (EN Standard No. 12464-1:2011). https://www.ageta.lt/app/webroot/files/uploads/filemanager/File/info/EN_12464-1.pdf

Forbo. (2022). Linoleum voor wanden en meubels. In *Furniture linoleum* (pp. 2–32). https://forbo.blob.core.windows.net/forbodocuments/35401/BE_%20Brochure_Furniture%20Linoleum%20brochure_2016_NL.pdf

Go. (z.d.). *Groeiend GO! vraagt aandacht voor inclusie*. GO! <https://g-o.be/pers/groeiend-go-vraagt-aandacht-voor-inclusie/#::~:~:text=Groeiend%20GO!-,vraagt%20aandacht%20voor%20inclusie,opzichte%20van%20de%20totale%20leerlingenpopulatie.>

Goedvolk, B. (2021, 27 september). Biofilische school is goed voor mens en natuur. *Stedebouw & Architectuur*. <https://www.stedebouwarchitectuur.nl/artikel/biofilische-school-is-goed-voor-mens-en-natuur>

Het autonome zenuwstelsel – uitleg en herstel van balans. (2025, 4 november). Movewell. <https://www.movewell.nl/academie/pijn-en-herstel/autonome-zenuwstelsel/?utm>

Hoe kies je tussen licht en donker hout? - TMC Wonen. (2026, 20 februari). TMC Wonen. <https://tmcwonen.nl/kennisbank/vloer/hoe-kies-je-tussen-licht-en-donker-hout/>

Home | Kindcentrum Straal. (z.d.). Kindcentrum Straal. <https://www.kindcentrumstraal.org/home>

How to plan a sensory garden - Sensory Trust. (z.d.). Sensory Trust. <https://www.sensorytrust.org.uk/resources/guidance/sensory-gardens-planning>

Kan je linoleum vloer combineren met vloerverwarming? - TMC Wonen. (2026, 6 februari). TMC Wonen. <https://tmcwonen.nl/kennisbank/vloer/kan-je-linoleum-vloer-combineren-met-vloerverwarming/?srsltid=AfmBOoqdJGjc206dVM9bJXMqehnt6-wvtocykbcYI6aas581fMoeixWA>

Karaçar, P. (2023). Traces of Biophilic Design in Anatolian Seljuk Architecture: Natural Shapes and Forms. *Architecture Image Studies Scientific Journal*, 6(1).

Kurk als biobased bouw materiaal. (z.d.). <https://www.eco-logisch.be/kennisbank/kurk>

Kwaliteit van de geluidsomgeving op scholen. (2024, 18 september). Burgers - Leefmilieu Brussel. <https://leefmilieu.brussels/burgers/documentatie-en-tools/leefmilieu-stand-van-zaken/kwaliteit-van-de-geluidsomgeving-op-scholen>

Leempleister als bio-ecologisch bouw materiaal | Ecobouwers. (z.d.). <https://www.ecobouwers.be/duurzaam-bouwen/artikels/leempleister-als-bio-ecologisch-bouw-materiaal>

Linoleum – Een Klassiek Materiaal Heruitgevonden voor Duurzame Vloeren. (2024, 29 november). Natura Mater. <https://www.naturamater.eu/nl/post/linoleum-een-klassiek-materiaal-heruitgevonden-voor-duurzame-vloeren>

Linoleum vloeren in scholen voor een optimale luchtkwaliteit | Tarkett. (z.d.). https://professionals.tarkett.be/nl_BE/node/linoleum-vloeren-in-scholen-voor-een-optimale-luchtkwaliteit-6613

Lithotherm, een droge en duurzame chape. (2022, 2 mei). Natura Mater. <https://www.naturamater.eu/nl/post/lithotherm-een-droge-en-duurzame-chape>

Lynch, K. (1964). *The Image of the City*. MIT Press.

Mecc Interiors. (2025, 20 augustus). eliminate roadblocks when designing for autism with aspectss 2.0 - mecc interiors inc. *mecc interiors inc.* <https://meccinteriors.com/mecc-interiors/designing-for-autism-aspectss-2-0/>

Mostafa, M. (2014). Architecture for Autism: Autism ASPECTSSTM in School Design. *Archnet-IJAR: International Journal Of Architectural Research*, 8(1), 143–158. <https://www.archnet.org/publications/9101?>

Mostafa, M. (2020). Architecture for autism. In *Elsevier eBooks* (pp. 479–500). <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-818466-0.00023-x>

Mostafa, M. (2021). *THE AUTISM FRIENDLY UNIVERSITY DESIGN GUIDE*. Dublin City Universit. https://www.researchgate.net/publication/351936605_THE_AUTISM_FRIENDLY_UNIVERSITY_DESIGN_GUIDE

Naar het buitengewoon lager onderwijs. (z.d.). Vlaanderen.be. <https://www.vlaanderen.be/onderwijs-en-vorming/ondersteuning-en-begeleiding-voor-leerlingen-cursisten-en-studenten/basis-en-secundair-onderwijs/buitengewoon-onderwijs/buitengewoon-lager-onderwijs>

Nagalmtijd. (z.d.). Eurabo. <https://www.eurabo.be/nl/lexicon/nagalmtijd>

NCI Dictionary of Cancer Terms. (z.d.). Cancer.gov. <https://www.cancer.gov/publications/dictionaries/cancer-terms/def/homeostasis>

Nguyen, P. L., D'Auria, V., & Heylighen, A. (2022, juli). *The Role of the Built Environment in Experiences of Independent Living on the Spectrum*. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/362303223_The_Role_of_the_Built_Environment_in_Experiences_of_Independent_Living_on_the_Spectrum

Noble, B., Lamb, S., & Isaacs, N. (2018). The impact of IEQ factors on people on the autism spectrum. In *52nd International Conference of the Architectural Science Association*.

ORGA architect. (z.d.). *Biofilische school De Verwondering - ORGA architect*. ORGA Architect. Geraadpleegd op 14 mei 2026, van <https://www.orga-architect.nl/projecten/biofilische-school-de-verwondering/>

Pouya, S., Pouya, S., Bayındır, E., Pouya, S., & Pouya, S. (2024). Sensory garden design proposal for children with autism spectrum disorder. *Support For Learning*, 39(1), 44–57. <https://doi.org/10.1111/1467-9604.12466>

Richardson, M., & Butler, C. W. (2021). Nature connectedness and biophilic design. *Building Research & Information*, 50(1–2), 36–42. <https://doi.org/10.1080/09613218.2021.2006594>

Roeyers, H. (z.d.). *Autisme in DSM-5*. Participate Autisme. Geraadpleegd op 1 januari 2026, van <https://nl.participate-autisme.be/over-autisme/wat-is-autisme/autisme-vormen-soorten/autisme-dsm-5>

Roeyers, H., & Thys, M. (z.d.). *Wat is autisme?* Participate! Geraadpleegd op 4 februari 2026, van <https://nl.participate-autisme.be/over-autisme/wat-is-autisme>

Schevenels, P. (2023). *Deel 4: akoestische absorptie en nagalm* [PowerPoint-slides]. Cursusmateriaal Bouwakoestiek, Blackboard UHasselt. <https://bb.uhasselt.be>

Schuermans, D. (z.d.). Kinderen brengen Scandinavische schoolblijheid mee naar huis. *Bad Republic*. Geraadpleegd op 5 juni 2020, van <https://www.badrepublic.be/lokaal/2020/06/kinderen-brengen-scandinavische-schoolblijheid-mee-naar-huis/>

Sensory Trust – Inclusive nature experiences. (z.d.). Sensory Trust. <https://www.sensorytrust.org.uk/>

Sensory Zoning. (2025, 31 augustus). Lifestyle Sustainability Directory. Geraadpleegd op 5 maart 2026, van <https://lifestyle.sustainability-directory.com/area/sensory-zoning/resource/16/>

Steg, L., & De Groot, J. G. (2018). *Environmental Psychology*. <https://doi.org/10.1002/9781119241072>

Suttie, E. (z.d.). Timber 2017 Industry Yearbook. In *Timber 2017 Industry Yearbook* (pp. 30–33). Geraadpleegd op 10 mei 2026, van https://www.centrumhout.nl/wp-content/uploads/2020/10/7-wellbeing-in-buildings_locked.pdf

TEDx Talks. (2016, 10 november). *The ASPECTSSTM of Architecture for Autism | Magda Mostafa | TEDxCairo* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=0H-6ilyQ9Bs>

Thys, M. (z.d.-a). *Autisme, neurodiversiteit en neurodivergentie*. Participate Autisme. Geraadpleegd op 1 maart 2026, van <https://nl.participate-autisme.be/over-autisme/wat-is-autisme/autisme-vormen-soorten/autisme-neurodiversiteit-neurodivergentie>

Thys, M. (z.d.-b). *Zintuiglijke gevoeligheden*. Participate Autisme. Geraadpleegd op 1 januari 2026, van <https://nl.participate-autisme.be/over-autisme/kenmerken-autisme/zintuiglijke-gevoeligheden>

VanAbel, M., Annis, J., Renirie, R., & Wood-Nartker, J. (2024). Biophilic Approaches to Learning Environments for Children with Autism: A Scoping Review. *Review Journal Of Autism And Developmental Disorders*. <https://doi.org/10.1007/s40489-024-00484-9>

Veereman, G., Henningsen, K. H., Eyssen, M., Benahmed, N., Christiaens, W., Bouchez, M., De Roeck, A., Deconinck, N., De Ligne, G., Dewitte, G., Gheysen, T., Hendrix, M., Kagan, C., Magerotte, G., Moonen, M., Roeyers, H., Schelstraete, S., Soncarrieu, M., Steyaert, J., . . . Croonenberghs, J. (2014). *Behandeling van autisme bij kinderen en jongeren*. <https://doi.org/10.57598/r233as>

Vidts, B. (2025, 9 juli). *Condens op ramen: onschuldig of een verborgen probleem?* - Aldo Buitenschrijnwerk / Menuiserie. Aldo Buitenschrijnwerk / Menuiserie. <https://www.aldo.be/condens-op-ramen-onschuldig-of-verborgen-probleem/>

Vlaamse Vereniging Autisme vzw. (2026). *BELEIDSPLAN 2026 - 2030*. https://autismevlaanderen.be/sites/default/files/20241213_AD_VVA_beleidsplan_FINAL.pdf

Waarom voelt metaal kouder aan dan hout bij dezelfde temperatuur? | wibnet.nl. (2025, 24 februari). <https://wibnet.nl/natuurkunde/waarom-voelt-metaal-kouder-aan-dan-hout-bij-dezelfde-temperatuur>

Wagenfeld, Sotelo, & Kamp. (2019). Designing an Impactful Sensory Garden for Children and Youth with Autism Spectrum Disorder. *Children Youth And Environments*, 29(1), 137. <https://doi.org/10.7721/chilyoutenvi.29.1.0137>

Wat is OV1, OV2, OV3, OV4? | De Wissel. (z.d.). De Wissel. <https://www.de-wissel.be/nl/wat-ov1-ov2-ov3-ov4>

Waugh Thistleton Architects. (2024, 23 april). *100 projects UK CLT*. Issuu. <https://issuu.com/waughthistleton/docs/think-wood-publication-100-projects-uk-clt>

Which plants to use in a Sensory garden - Sensory Trust. (z.d.). Sensory Trust. <https://www.sensorytrust.org.uk/resources/guidance/sensory-garden-plants>

Wizaka, W., Santoso, T., & Prawata, A. (2021). Study of daylight optimization for autism school in Cempaka Putih, Jakarta. *IOP Conference Series Earth And Environmental Science*, 794(1), 012206. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/794/1/012206>

Yasar, D., & Erkartal, P. Ö. (2025). An inquiry into the application of biophilic design principles in contemporary university designs. *Journal Of Asian Architecture And Building Engineering*, 25(2), 1114–1134. <https://doi.org/10.1080/13467581.2025.2472743>

Zaniboni, L., & Toftum, J. (2023). Indoor environment perception of people with autism spectrum condition: A scoping review. *Building And Environment*, 243, 110545. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2023.110545>

Zhong, W., Schröder, T., & Bekkering, J. (2021). Biophilic design in architecture and its contributions to health, well-being, and sustainability: A critical review. *Frontiers Of Architectural Research*, 11(1), 114–141. <https://doi.org/10.1016/j.foar.2021.07.006>

Figurenlijst

Figuur 1.1.1 Martens, K. (2026). Overzicht autismespectrumstoornis. [Illustratie]. Eigen archief.

Figuur 1.1.2 Martens, K. (2026). Overzicht architecturale elementen en noden. [Illustratie]. Eigen archief.

Figuur 1.1.3 Mostafa, M. (2015). ASPECTSS Media. Autism.archi. <https://www.autism.archi/aspectss-media>

Figuur 1.1.4 Martens, K. (2026). Overzicht van relaties tussen architecturale elementen en noden. [Illustratie]. Eigen archief.

Figuur 1.2.1: Zhong, W., Schröder, T., & Bekkering, J. D. (2022). Biophilic design in architecture and its contributions to health, well-being, and sustainability: A critical review. *Frontiers of Architectural Research*, 11(1), 114–141. <https://doi.org/10.1016/j.foar.2021.07.006>

Figuur 1.2.2: ORGA Architect. (z.d.). [Exterieur van biofilische school De Verwondering; Foto]. Geraadpleegd op 14 mei 2026, van <https://www.orga-architect.nl/projecten/biofilische-school-de-verwondering/>

Figuur 1.2.3: ORGA Architect. (z.d.). [Overzichtsbeeld van biofilische school De Verwondering; Foto]. Geraadpleegd op 14 mei 2026, van <https://www.orga-architect.nl/projecten/biofilische-school-de-verwondering/>

Figuur 1.2.4: ORGA Architect. (z.d.). [Interieurbeeld centrale ruimte van biofilische school De Verwondering; Foto]. Geraadpleegd op 14 mei 2026, van <https://www.orga-architect.nl/projecten/biofilische-school-de-verwondering/>

Figuur 1.2.5: ORGA Architect. (z.d.). [Interieur van biofilische school De Verwondering; Foto]. Geraadpleegd op 14 mei 2026, van <https://www.orga-architect.nl/projecten/biofilische-school-de-verwondering/>

Figuur 1.2.6. Martens, K. (2026). Serreklas Kindcentrum Straal. [Foto]. Eigen archief.

Figuur 1.2.7 Martens, K. (2026). Speelplaats Kindcentrum Straal. [Foto]. Eigen archief.

Figuur 1.2.8 Martens, K. (2026). Moestuin Kindcentrum Straal. [Foto]. Eigen archief.

Figuur 1.2.9 Martens, K. (2026). Buitenklas tent Kindcentrum Straal. [Foto]. Eigen archief.

Figuur 1.2.10 Martens, K. (2026). Buitenklas Kindcentrum Straal. [Foto]. Eigen archief.

Figuur 1.3.1 Schevenels, P. (2023). Deel 4: akoestische absorptie en nagalm [PowerPoint-slides]. Cursusmateriaal Bouwakoestiek, Blackboard UHasselt. <https://bb.uhasselt.be>

Figuur 1.3.2 Schevenels, P. (2023). Deel 4: akoestische absorptie en nagalm [PowerPoint-slides]. Cursusmateriaal Bouwakoestiek, Blackboard UHasselt. <https://bb.uhasselt.be>

Figuur 1.3.3 European Committee for Standardization. (2011). Light and lighting - Lighting of work places - Part 1: Indoor work places (EN Standard No. 12464-1:2011). https://www.ageta.lt/app/webroot/files/uploads/filemanager/File/info/EN_12464-1.pdf

Figuur 1.3.4 Martens, K. (2026). Materiaalmatrix. [Illustratie]. Eigen archief.

Figuur 2.1 Martens, K. (2026). Luchtfoto site De Wissel met aanduiding van de verschillende gebouwen. [Illustratie]. Eigen archief.

Figuur 2.2 Martens, K. (2026). Luchtfoto site De Wissel met camerapunten. [Illustratie]. Eigen archief.

Figuur 2.3 Martens, K. (2026). Aankomst op de site met rechts het gebouw Eikenhof en links De Appelboom (Standpunt 1). [Foto]. Eigen archief.

Figuur 2.4 Martens, K. (2026). Grasveld aan de voorzijde van de site met zicht op het Eikenhof (Standpunt 2). [Foto]. Eigen archief.

Figuur 2.5 Martens, K. (2026). Inkom campus het Eikenhof (Standpunt 3). [Foto]. Eigen archief.

Figuur 2.6 Martens, K. (2026). Gang met tl-verlichting het Eikenhof (Standpunt 4). [Foto]. Eigen archief.

Figuur 2.7 Martens, K. (2026). Eetzaal in campus het Eikenhof (Standpunt 5). [Foto]. Eigen archief.

Figuur 2.8 Martens, K. (2026). Klas in campus het Eikenhof (Standpunt 6). [Foto]. Eigen archief.

Figuur 2.9 Martens, K. (2026). Klas in campus het Eikenhof (Standpunt 7). [Foto]. Eigen archief.

Figuur 2.10 Martens, K. (2026). Snoezelruimte in campus het Eikenhof (Standpunt 8). [Foto]. Eigen archief.

Figuur 2.11 Martens, K. (2026). Overdekte buitenruimte op de speelplaats (Standpunt 9). [Foto]. Eigen archief.

Figuur 2.12 Martens, K. (2026). Speelplaats afgesloten met hekwerk (Standpunt 10). [Foto]. Eigen archief.

Figuur 2.13 Martens, K. (2026). Speelplaats campus het Eikenhof (Standpunt 11). [Foto]. Eigen archief.

Figuur 2.14 Martens, K. (2026). Achteruitgang en terras campus het Eikenhof (Standpunt 12). [Foto]. Eigen archief.

Figuur 2.15 Martens, K. (2026). Serre in ongebruikte staat (Standpunt 13). [Foto]. Eigen archief.

Figuur 2.16 Martens, K. (2026). Moestuin omsloten door hekwerk (Standpunt 14). [Foto]. Eigen archief.

Figuur 2.17 Martens, K. (2026). Zicht op Drie Linden vanaf groene speelplaats (Standpunt 15). [Foto]. Eigen archief.

Figuur 2.18 Martens, K. (2026). Speelplaats afgesloten met hekwerk (Standpunt 16). [Foto]. Eigen archief.

Figuur 2.19 Martens, K. (2026). Verharde speelplaats De Wilg connectie met Dennenhof (Standpunt 17). [Foto]. Eigen archief.

Figuur 2.20 Martens, K. (2026). Verharde speelplaats De Wilg (Standpunt 18). [Foto]. Eigen archief.

Figuur 2.21 Martens, K. (2026). Verharde speelplaats met sporthal (Standpunt 19). [Foto]. Eigen archief.

Figuur 2.22 Martens, K. (2026). Verhard pad richting moestuin (Standpunt 20). [Foto]. Eigen archief.

Figuur 2.23 Martens, K. (2026). Weg op campus richting De Wilg (Standpunt 21). [Foto]. Eigen archief.

Figuur 2.24 Martens, K. (2026). De Es, afgesloten van de rest van de site (Standpunt 22). [Foto]. Eigen archief.

Figuur 2.25 Martens, K. (2026). Blinde gevel De Es (Standpunt 23). [Foto]. Eigen archief.

Figuur 2.26 Martens, K. (2026). Zicht op omliggende woningen (Standpunt 24). [Foto]. Eigen archief.

Figuur 2.27 Martens, K. (2026). Relatie omliggende woning en achterkant De Wilg (Standpunt 25). [Foto]. Eigen archief.

Figuur 2.28 Martens, K. (2026). Garageboxen op de site (Standpunt 26). [Foto]. Eigen archief.

Figuur 2.29 Martens, K. (2026). Straatzijde voornamelijk verhard en gebruikt als parking (Standpunt 27). [Foto]. Eigen archief.

Figuur 2.30 Martens, K. (2026). Relatie met volkstuintjes aan straatzijde (Standpunt 28). [Foto]. Eigen archief.

Figuur 2.31 Digitaal Vlaanderen. (2021). Orthofotomozaïek, middenschallig, zomeropnamen, kleur, 2021, Vlaanderen [Elektronische kaartlaag]. Geëxporteerd via QGIS software. Geraadpleegd op 26 mei 2026, van <https://www.geopunt.be/>

Figuur 2.32 Martens, K. (2026). Studiemaquette masterplan voor site variant A. [Foto]. Eigen archief.

Figuur 2.33 Martens, K. (2026). Studiemaquette masterplan voor site variant B. [Foto]. Eigen archief.

Figuur 2.34 Martens, K. (2026). Studiemaquette masterplan voor site variant C. [Foto]. Eigen archief.

Figuur 2.35 Gafsou, M. [Fotograaf]. (2014, 29 april). Steiner School / LOCALarchitecture. ArchDaily. <https://www.archdaily.com/501676/steiner-school-local-architecture>

Figuur 2.36 Keller, M. [Fotograaf]. (z.d.). Bois-Genoud – Second pavilion. LOCALarchitecture. Geraadpleegd op 24 mei 2026, van <https://localarchitecture.ch/projects/bois-genoud-second-pavilion/>

Figuur 2.37 Keller, M. [Fotograaf]. (z.d.). Bois-Genoud – Second pavilion. LOCALarchitecture. Geraadpleegd op 24 mei 2026, van <https://localarchitecture.ch/projects/bois-genoud-second-pavilion/>

Figuur 2.38 Keller, M. [Fotograaf]. (z.d.). Bois-Genoud – Second pavilion. LOCALarchitecture. Geraadpleegd op 24 mei 2026, van <https://localarchitecture.ch/projects/bois-genoud-second-pavilion/>

Figuur 2.39 Martens, K. (2026). Plooimaquette dakstructuur variant A. [Foto]. Eigen archief.

Figuur 2.40 Martens, K. (2026). Plooimaquette dakstructuur variant B. [Foto]. Eigen archief.

Figuur 2.41 Martens, K. (2026). Plooimaquette dakstructuur variant C. [Foto]. Eigen archief.

Figuur 2.42 Martens, K. (2026). Plooimaquette dakstructuur variant D. [Foto]. Eigen archief.

Figuur 2.43 Martens, K. (2026). Plooimaquette dakstructuur variant E. [Foto]. Eigen archief.

Figuur 2.44 Martens, K. (2026). Plooimaquette dakstructuur variant F. [Foto]. Eigen archief.

Figuur 2.45 Martens, K. (2026). Studiemaquette relatie met bestaande toestand. [Foto]. Eigen archief.

Figuur 2.46 Martens, K. (2026). Studiemaquette relatie met bestaande toestand. [Foto]. Eigen archief.

Figuur 2.47 Martens, K. (2026). Studiemaquette relatie met bestaande toestand. [Foto]. Eigen archief.

Figuur 2.48 Digitaal Vlaanderen. (2021). Orthofotomozaïek, middenschallig, zomeropnamen, kleur, 2021, Vlaanderen [Elektronische kaartlaag]. Geëxporteerd via QGIS software. Geraadpleegd op 26 mei 2026, van <https://www.geopunt.be/>

Figuur 2.49 Martens, K. (2026). Conceptschets grondplan dubbele donutstructuur met patio's als hart van het schoolgebouw. [Illustratie]. Eigen archief.

Figuur 2.50 Martens, K. (2026). Conceptschets dakstructuur ploidak. [Illustratie]. Eigen archief.

Figuur 2.51 Martens, K. (2026). Illustratie ruggengraat van de site, verbinding tussen bestaand en nieuw. [Illustratie]. Eigen archief.

Figuur 2.52 Martens, K. (2026). Sfeerimpressie van de centrale patio. [Illustratie]. Eigen archief.

Figuur 2.53 Martens, K. (2026). Sfeerimpressie van de passerelle rondom de centrale patio. [Illustratie]. Eigen archief.

Figuur 2.54 Martens, K. (2026). Grondplannen studioklassen. [Illustratie]. Eigen archief.

Figuur 2.55 Martens, K. (2026). Grondplannen autismespecifieke klassen. [Illustratie]. Eigen archief.

Figuur 2.56 Martens, K. (2026). Sfeerimpressie van de zitnissen. [Illustratie]. Eigen archief.

Figuur 2.57 Martens, K. (2026). Sfeerimpressie van de traptribune. [Illustratie]. Eigen archief.

Figuur 2.58 Martens, K. (2026). Materialisatie van de gevel. [Illustratie]. Eigen archief.

Figuur 2.59 Martens, K. (2026). Sfeerimpressie van de passerelle met regenwatergordijn. [Illustratie]. Eigen archief.

Figuur 3.1 Bongaerts et al. (2026). Matrix visies

Figuur 3.2 Bongaerts et al. (2026). Matrix streefdoelen

