

Scriptie deel 1+2+3.

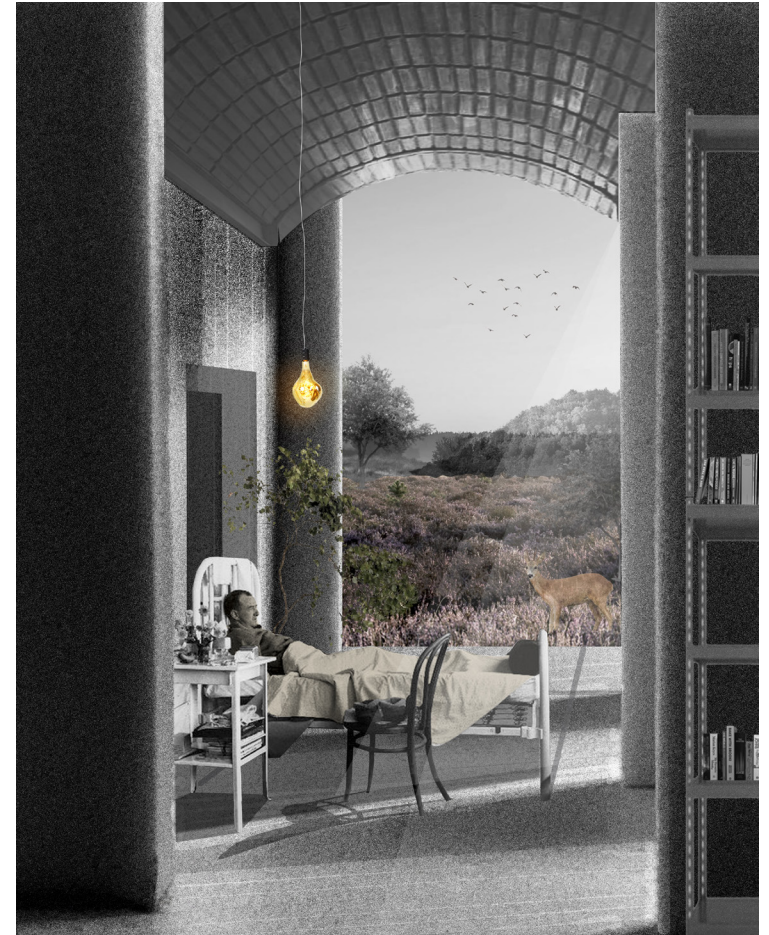
MACHINE À GUÉRIR.

Laboratoria van transitie: een helende architectuur voor een verzakt landschap in herstel.

Illy Klerckx

Promotor prof. Arch. Int. Arch. Saidja Heynickx

Studiobegeleider Arch. Jo Janssen



Faculteit Architectuur en Kunst
Universiteit Hasselt
Academiejaar 2024-2025

Seminarie TACTICS

Individuele delen: Illy Klerckx
Gemeenschappelijk deel: Joy Kellens, Illy Klerckx, Valerie Langens,
Gebbe Mols en Jorrit Windmolders

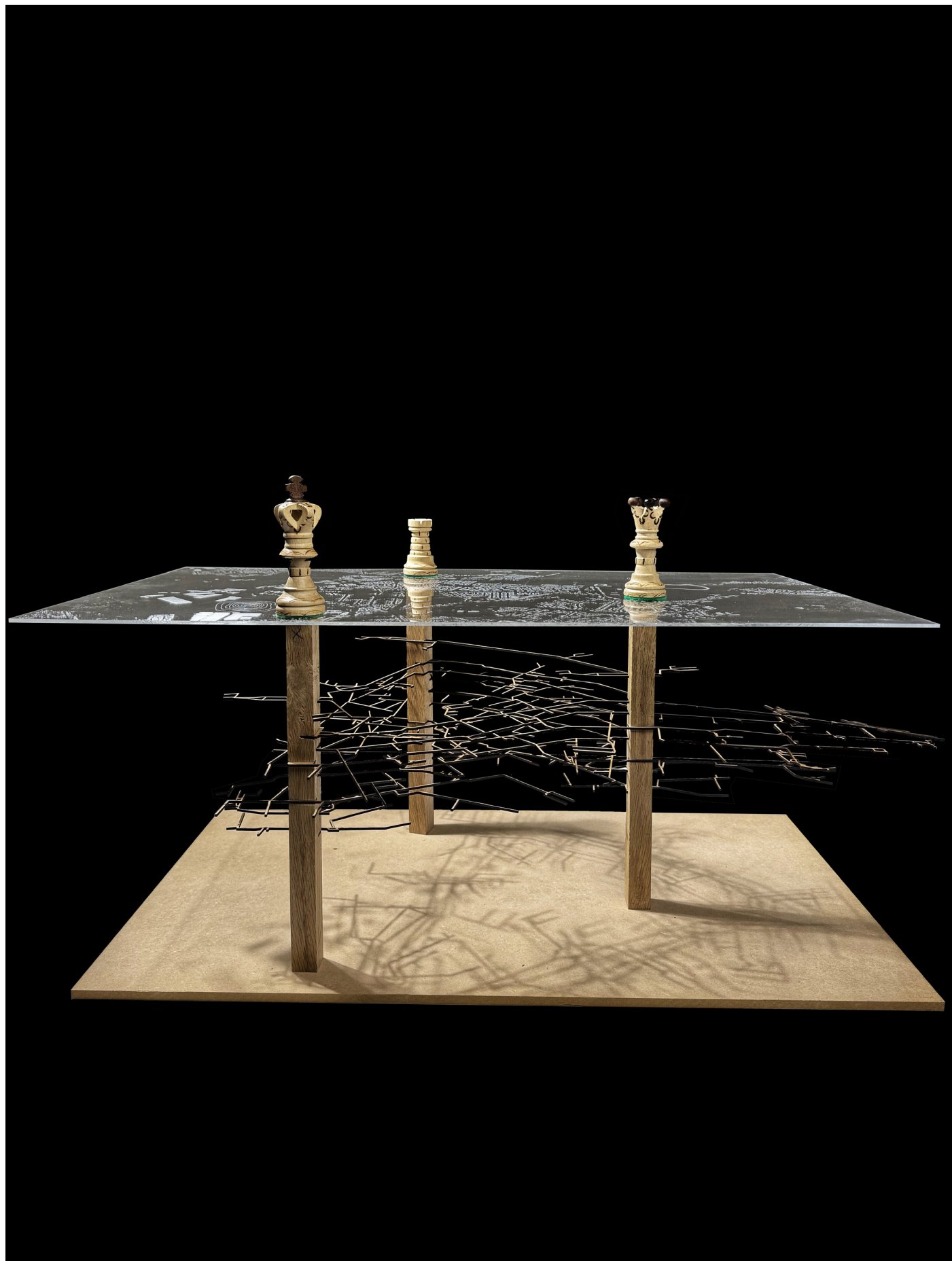
Promotor prof. Arch. Int. Arch. Saidja Heynickx

Noot:

Deel 1: Masterplan (Gemeenschappelijk deel)

Deel 2: Onderzoek (Individueel deel)

Deel 3: Afstudeerproject (Individueel deel)



Deel 1: Masterplan.

(R)ADERS IN HET LANDSCHAP: EEN NIEUW MODEL.

Een herontdekking en herarticulatie van de ondergrond van Genk via montage, snede en collage.

Joy Kellens
Illy Klerckx
Valerie Langens
Gebbe Mols
Jorrit Windmolders

INLEIDENDE TEKST PROMOTOR

In het seminarie Tactics worden tekeningen en modellen ingezet om (ontwerp)problemen te analyseren, nieuwe scenario's te ontwikkelen en een doordachte (re)presentatie op te bouwen. Het denkwerk van de architect draagt altijd een materiële component in zich: van een handmatige tekening tot een 3D-geprinte maquette. Elke architect sluit automatisch aan bij de traditie van tekenen, verscalen en maken. Soms is dit voor een directe uitvoerbaarheid te testen, maar het kan ook gaan over een speculatieve verkenning van mogelijkheden. In het ontwerpproces is testen een belangrijke component, het kritisch evalueren en bijsturen is daar onlosmakelijk mee verbonden.

In het werk gepresenteerd in het algemeen deel van het thesiswerk van dit academiejaar, zijn al deze componenten aanwezig. De landschappelijke kwaliteiten en kansen, maar ook de doorwrochte geschiedenis van Genk zijn steeds het achtergrondschermbord. Zowel de maakgeschiedenis van de ondergrond, de waterhuishouding in het hedendaagse landschap, als ook de visie op connecties om biodiversiteit te stimuleren worden meegenomen in het voorgestelde masterplan. Dit masterplan is een krachtige figuur waar logische beslissingen en dromen voor een andere toekomst samenkomen met aandacht voor geologie en architectuur.

Literatuur over abstracte begrippen als collage, montage en snede in de architectuurtheorie dienen als mallen om heel dit proces te kanaliseren. Het voorgelegde werkstuk neemt de lezer stap voor stap mee in de verkenning van deze combinatie en dit zal uiteindelijk meanderen als een delta van een rivier en afstudeer-projectplekken genereren.

INLEIDING		6
0.	METHODOLOGIE	7
1.	NADENKEN OVER HET LANDSCHAP, ALS COLLAGE	21
2.	DE ONDERGROND	32
3.	WATER, HET MIJNWATER	42
4.	SNEDE TUSSEN BOVENGROND EN ONDERGROND	67
5.	EEN LANDSCHAP DAT VERZAKT	73
6.	EISDEN-DORP ALS SPIEGELCASE	86
7.	HET MASTERPLAN	97
8.	AANZET INDIVIDUEEL PROJECT - CONCEPTUITWERKING 16.01.25	105
BIBLIOGRAFIE: BRONVERMELDING		115
BIBLIOGRAFIE: FIGURENLIJST		119

INLEIDING

Hoe kan een plek een identiteit creëren als de herinneringen eraan verloren geraakt?

Wij zijn Team Tactics, en richten ons op het herenigen van groen door middel van de unieke connectie tussen ondergrond en bovengrond. Wat als de ondergrond de bovengrond kan bepalen? Dat is de ontwerpvraag die wij onszelf stelden.

Dit onderzoek vertrekt vanuit de erosie van identiteit die Genk momenteel ondergaat. Honderd jaar geleden was Genk een vooruitstrevende stad waar de mijn centraal stond. Vandaag zien we enkel de sporen van deze identiteit, die zowel bovengronds als ondergronds aanwezig zijn. Dit onderzoek focust zich op de ondergrond en hoe deze als oplossing kan dienen voor de bovengrond. Hoe kan de verloren verbinding tussen de mijncités, maar ook de mensen, hersteld worden en zo Genk opnieuw een identiteit geven. De rijke en complexe structuren van de ondergrond vormen een vergeten dimensie die de bovengrondse barrières kan overbruggen. Door delen gecontroleerd te laten verzakken wordt er een nieuwe verbinding, een nieuwe narratief gecreëerd. Dit ontwerp biedt een oplossing voor het versnipperde groene landschap door de verbinding tussen ondergrond en bovengrond bloot te leggen.

In deze scriptie wordt een visie naar voren gebracht van een masterplan waarin het verzakkende landschap het hart is van de toekomst. Zo worden er groene zones gecreëerd waarin wonen en erfgoed worden geïntegreerd. De ondergrond wordt zichtbaar en zo krijgt de natuur terug de bovenhand. Op deze manier krijgt Genk een nieuwe kans om zich te herdefiniëren en een nieuwe identiteit te vormen, die verbonden is met zijn bovengrond én ondergrond.

0. METHODOLOGIE

Voor het onderzoek en de weergave van het masterplan wordt de nadruk gelegd op het verkennen van verschillende grafische en conceptuele methoden om architectuur visueel weer te geven. De focus ligt niet enkel op het representeren van deze visie, maar ook op het verkrijgen van een dieper inzicht in de gelaagdheid van Genk.

In deze methodologie worden er drie hoofdtakken besproken die een belangrijke rol hebben gespeeld in het onderzoek en de ontwikkeling van het masterplan. Deze teksten bieden inzicht in hoe architectuur begrepen, weergegeven en verbonden kan worden met haar context. Hiervoor zijn de begrippen snede, montage, collage en tekenen als en tekenen op de grond cruciaal. Met behulp van deze media hebben we de relatie tussen de ondergrond en bovengrond beter kunnen onderzoeken, begrijpen en weergeven.

De kern van deze methodologie ligt in het onderzoeken van media en technieken waarmee architectuur niet alleen wordt weergegeven, maar ook een gelaagdheid kan krijgen. Door middel van een snede kan de ondergrond met de bovengrond worden verbonden. Montage en collage helpen de gelaagdheid van Genk beter te begrijpen en te visualiseren. Door tekenen als en tekenen op de grond wordt er een nieuwe dimensie gegeven aan het proces van herstel en vernieuwing van Genk. De volgende secties bespreken de essentie van elke tekst en leggen uit hoe deze zijn toegepast in het masterplan.

Drawings of Sections and Drawing with Sections van Leonidas Koutsoumpos helpt om de volgende vraag te beantwoorden: Welke rol speelt snede of sectie bij het begrijpen van het ruimtelijke? Dit kan onderzocht worden vanuit twee verschillende invalshoeken: tekenen van secties en tekenen met secties. Het verschil tussen deze twee ligt in de relatie tot de realiteit. Tekenend van secties gaat over het vastleggen van de bestaande realiteit. Tekenend met secties is het tegenovergestelde. Het visualiseert fantasie, iets dat bedacht is en via een tekening zichtbaar wordt gemaakt. Door deze twee tegenpolen te onderzoeken, ontstaan er nieuwe vragen, die leiden tot nieuwe inzichten. In de tekst wordt architectuur als het belangrijkste perspectief gebruikt, maar er zijn ook andere disciplines te verkennen. De snede is immers niet alleen belangrijk in architectuur, maar ook in andere vakgebieden zoals geneeskunde, geografie, techniek, stedenbouw. De doorsnede wordt beschouwd als een onmisbaar instrument om ideeën beter te begrijpen (Koutsoumpos, 2024).

De oorsprong van de snede

Iedereen kent het plan, de snede en het aanzicht, maar hoe zijn deze ontstaan? Het concept 'snijden' werd voor het eerst beschreven door Plato. Hij zag dit als een middel om kennis te definiëren. Aristoteles nam dit begrip later over en samen vormen zij de basis van de antieke, Griekse filosofie. Het eerste bewijs van een architectonische doorsnede is terug te vinden in de late middeleeuwen, zoals op een fragment van de Pharsalos-vaas. Hier wordt een bouwwerk als doorsnede afgebeeld. De eerste complete architecturale doorsnede komt uit de werkplaats van Peter Parler voor de Praagse Kathedraal (Fig.1). In deze periode werd ook de anatomie onderzocht via de snede. De mens wilde het lichaam beter begrijpen en zette daarvoor de 'heiligheid' van het lichaam opzij. Dit leidde tot een domino-effect in verschillende disciplines. De mens ging zijn visie op de wereld herdenken en zag de snede hiervoor als instrument. Deze fascinatie bereikte zijn hoogtepunt in de zeventiende eeuw door de opkomst van anatomische studies en mechanisatie (Koutsoumpos, 2024).

Iminaire snede en ruimtelijk inzicht

Het tegenovergestelde van deze beschrijvende doorsneden zijn imaginaire doorsneden. Architecten worden opgeleid als ruimtelijke denkers en gebruiken doorsneden als een medium om deze fictieve ruimtes beter te begrijpen. Ontwerpers gebruiken doorsneden dagelijks, het is een bijna instinctieve tool geworden. Hoewel architecten de verticale doorsneden vaak als ruimtelijker beschouwen, kennen de meeste mensen vooral de horizontale snede, beter bekend als het grondplan. Dit komt door de helderheid van een plan, terwijl de verticale doorsnede meer ruimtelijk inzicht vraagt (Koutsoumpos, 2024).

Architectuur als dynamisch proces

Er kan dus geconcludeerd worden dat zowel het tekenen van als het tekenen met doorsneden essentieel is in de architectuur. Ontwerpers moeten hun creatieve en denkbeeldige vaardigheden blijven ontwikkelen en doorsneden zijn hierbij een krachtig hulpmiddel. Pérez-Gómez haalt aan dat de representatie van architectuur meer moet zijn dan enkel statisch. De weergave moet dynamisch zijn en ruimte bieden voor interpretatie. Ook Bruno Latour en Albena Yaneva beschouwen architectuur als een dynamisch proces van verandering en interactie. Ze bekritiseren weergaven die complexiteit reduceren tot statische vormen. Net zoals Noam Andrews zien zij architectuur als een proces dat voortdurend in dialoog staat met de context, gebruikers en materialen. Architectuur is meer dan alleen een eindproduct, het is een medium waarin sociale, materiële en conceptuele interacties zichtbaar worden (Andrews, 2015; Latour & Yaneva, 2017; Pérez-Gómez & Pelletier, 1992).

De relatie tussen ondergrond en bovengrond

De snede speelt ook in het masterplan een cruciale rol. De verticale snede maakt de verbinding tussen ondergrond en bovengrond visueel inzichtelijk. Om deze connectie beter te begrijpen, wordt de snede in de vorm van tekeningen en maquettes gebruikt. Hierdoor wordt de aandacht van de toeschouwer niet alleen gevestigd op wat er bovengronds gebeurt, maar is ook de ondergrond visueel aanwezig. De snede fungeert als een brug tussen het bestaande en het denkbeeldige en dit komt tot uiting in het masterplan. Het is een onmisbaar instrument in het ontwerpen en vormgeven van de nieuwe identiteit van Genk.

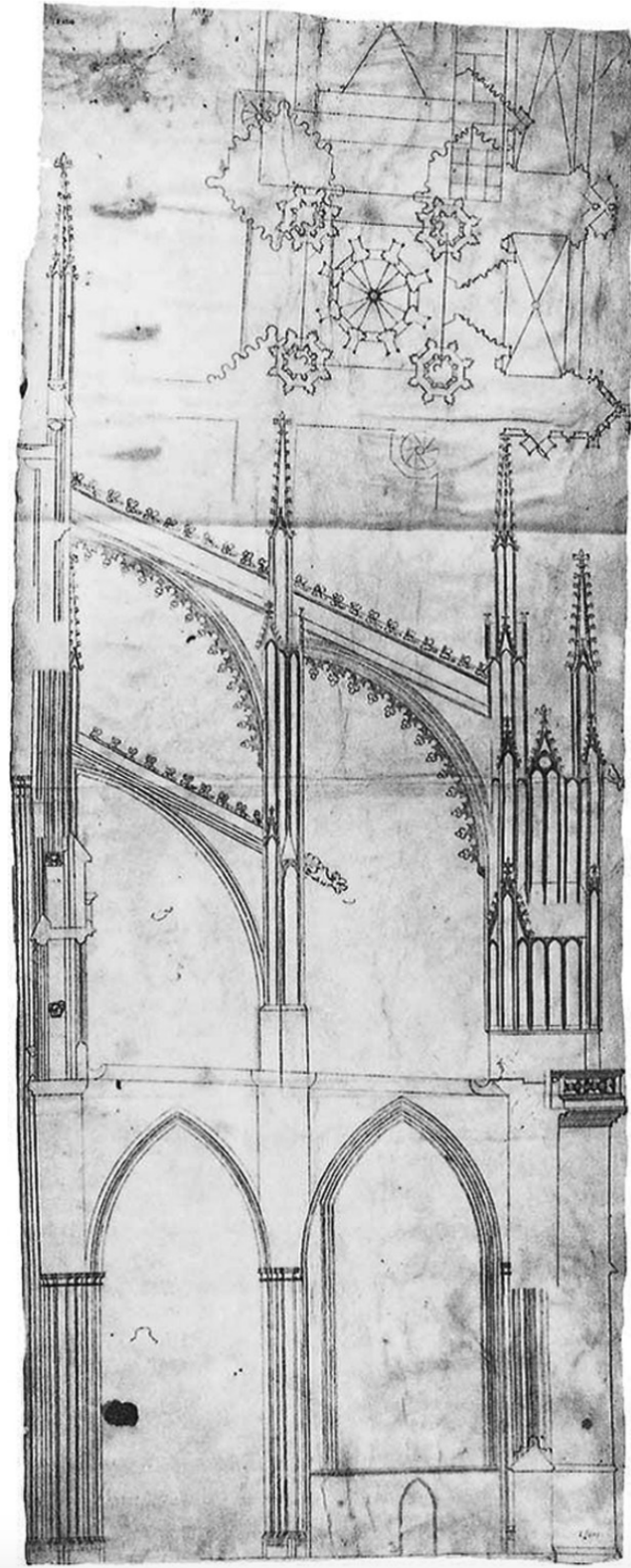


Fig.1: Peter Parler Workshop (ca. 1430), Section of Prague Cathedral. © Akademie der Bildenden Künste, drawing 16.821.

Voor het begrip montage baseren we ons op hoofdstuk 4 van het boek **Montage and the Metropolis** van Martino Stierli. In dit hoofdstuk staat Ludwig Mies van der Rohe centraal, maar niet in zijn rol als architect of meesterbouwer. De focus ligt op de bijdrage die hij heeft geleverd aan de evolutie van de visuele media. Het hoofdstuk toont aan dat de representatie van architectuur even belangrijk is als de ruimte zelf.

Stierli toont aan dat Mies van der Rohe fotomontage gebruikte als medium om zijn architectonische visie te verbeelden. Een bekend voorbeeld hiervan is zijn experiment met de glazen wolkenkrabber voor het *Friedrichstraße Skyscraper project* in Berlijn (Afb. 2). Dit ontwerp werd vaak vergeleken met een menselijk bot vanwege zijn ondoorzichtige, en toch transparante, uiterlijk en opmerkelijke vorm. Het gebouw lijkt zich los te maken van de chaos van de stad. Mies beschouwde fotomontages aanvankelijk als een architectonische manier om theoretische modellen en nieuwe technieken te verbeelden. Montage wordt zo een techniek om de historische ontwikkeling van architectuur bloot te leggen en tegelijk nieuwe mogelijkheden te visualiseren. Dit baanbrekende project markeerde het begin van zijn carrière als Mies van der Rohe (Deriu, 2007 ;Stierli, 2018).



Fig.2: van der Rohe, M. (1921), Friedrichstraße skyscraper project, Berlin (perspective from the north). Photomontage. The Museum of Modern Art, New York.

Een vroeg voorbeeld van zijn fotomontages zijn de twee beelden van een nationaal monument voor een open wedstrijd in 1910. Hier zien we het project ingebed in de Rijnvallei (Fig. 3, 4). De eerste afbeelding toont het monument vanaf de oever van de Rijn, hetgeen een imposant en statig karakter teweegbrengt. De tweede afbeelding biedt een meer objectieve hoek, waarin het gebouw beter tot zijn recht komt in het omliggende heuvellandschap. Beide afbeeldingen combineren een landschapsfoto met een modelfoto, een aanpak die Mies onderscheidde van zijn tijdgenoten. Andere deelnemers tekenden hun ontwerpen direct op een landschapsfoto, maar Mies' aanpak leidde tot een realistischere weergave. Dit project markeerde een keerpunt, omdat montage als techniek werd ingezonden en erkend (Stierli, 2018).

Aanvullend stelt Pérez-Gómez dat een montage complexiteit en gelaagdheid probeert vast te leggen. Dit sluit aan bij de visie van Mies, waarin fotomontage draait om de integratie van architectuur in de landschappelijke of stedelijke context, waarbij een zo realistisch mogelijke voorstelling van beide wordt gecreëerd (Stierli, 2018; Pérez-Gómez & Pelletier, 1992).



Fig.3: van der Rohe, M., & Mies, E. (1910), Bismarck National Monument, Bingen. Photomontage with model photograph. The Museum of Modern Art, New York.



Fig.4: van der Rohe, M., & Mies, E. (1910), Bismarck National Monument, Bingen. Photomontage. The Museum of Modern Art, New York.

Het propagandistische concept van montage

Fotomontage werd niet alleen ingezet op architectonisch vlak, maar ook als krachtig propagandamiddel. Zo speelde het dadaïsme een cruciale rol in de visuele communicatie van maatschappelijke kritiek. Dadaïstische werken, zoals getoond op de Eerste Internationale Dada-beurs in Berlijn (1920), maakten uitgebreid gebruik van montage. Mies werd via zijn vriendschap met dadaïstische kunstenaars, zoals Raoul Hausmann, aan deze stroming gelinkt. Pas na zijn blootstelling aan het dadaïsme begon Mies de volledige potentie van fotomontage te begrijpen. Fotomontage is een tool die elke andere visuele weergave overstijgt (Stierli, 2018).

Een voorbeeld dat dit principe illustreert is Mies' *Skyscraper project* uit 1922 (Fig.5). Hoewel dit geen opdracht of specifieke locatie had, werd het opgezet als een experimenteel project waarbij het contrast tot het uiterste wordt gedreven. Het is geen fotomontage per se, maar het belichaamt wel de strategie van fotomontage. De wolkenkrabber staat in sterk contrast met de omliggende gipsmodellen van de traditionele gebouwen. Dit benadrukt de spanning tussen historisch erfgoed en modernistische ambities, terwijl het de synthese tussen de uiterste als oplossing voorstelt (Stierli, 2018).

Net zoals Mies een synthese voorstelde, wordt Genk gezien als een *collagestad*. Hier blijven de sporen van het mijnverleden zichtbaar, verweven met de huidige stedelijke ontwikkeling. Montage helpt de historische gelaagdheid te onderzoeken en te presenteren in het masterplan. Dit ligt in dezelfde lijn met de visie van Pérez-Gómez over de gelaagdheid en complexiteit van montage. Ook Vesely moedigt de beladen weergave van architectuur met betekenis en culturele context aan. Montage fungeert hier als medium om de bredere symbolische dimensie van architectuur weer te geven (Pérez-Gómez & Pelletier, 1992; Vesely, 1985).

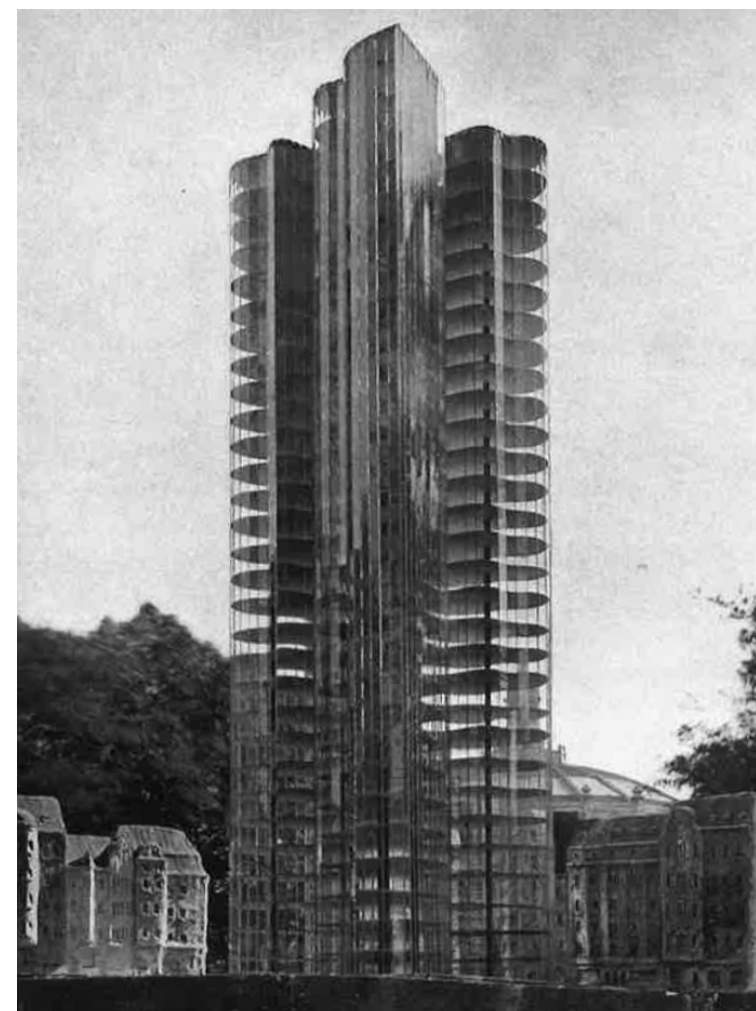


Fig.5: van der Rohe, M. (1928), Skyscraper project, 1922. Model photograph, from Cahiers d'Art, no.3.

Het cinematische concept van montage

Film speelde een belangrijke rol in de ontwikkeling van het concept 'montage' in de jaren 20. Montage wordt gezien als een esthetische en conceptuele strategie om architectuur en andere kunstvormen, zoals film, te verbinden. Mies had een sterke interesse voor Duitse 'avant-garde'-films en raakte gefascineerd door de visuele opportuniteiten die cinema bood. Zijn aandacht ging vooral uit naar de Berlijnse Dada-groep (Stierli, 2018).

Een voorbeeld hiervan is de poster van Raoul Hausmann (Fig.6). Dit was de eerste fotomontage die de mogelijkheden van montage als een technisch medium voor filmproductie. Regisseurs zoals Eisenstein zagen montage niet alleen als een manier om scènes te combineren, maar ook als een medium om betekenis over te brengen. Eisenstein verkende montageprincipes die toegepast konden worden in architectuur. Montage creëert nieuwe betekenissen en ervaringen door de spanning en dialoog tussen verschillende elementen. Door Eisensteins principes kunnen architecten complexe relaties tussen gebouwen, context en gebruikers visualiseren. Eisenstein definieerde film in termen van sequentie en montage. Deze twee kenmerken komen ook terug in Mies' architecturale fotomontages (Deriu, 2007, z.d., 2022).



Fig.6: Hausmann, R. (1920), Dada im gewöhnlichen Leben (Dada Cino)(Dada in Everyday Life). Photomontage. Private collection Switzerland.

Het politieke concept van montage

Fotomontage heeft altijd een polemisch potentieel gehad en werd vaak ingezet voor politieke doeleinden. Naast Mies zijn er ook andere architecten die collage eerder zagen als een politiek wapen dan als een formele methode. Ivan Leonidov, één van de interessantste avant-garde architecten van Rusland, deelde deze visie. Collage werd in de jaren dertig al ingezet om ideologische en culturele vraagstukken bloot te leggen. Collage is een veelzijdige en krachtige techniek die architecten vrijheid geeft om hun verbeelding en kritiek te uiten (Gorissen, 2017).

In het werk van Mies van der Rohe wordt het dadaïstische denken gecombineerd met revolutionaire en utopische ideeën. Toen hij in 1938 naar de Verenigde Staten emigreerde, begon een nieuwe fase in zijn carrière, waarin hij zijn montages verder ontwikkelde (Stierli, 2018).

Een belangrijk voorbeeld uit deze periode is de fotomontage van het ongerealiseerde project Chicago Convention Hall uit 1954 (Fig.7). Dit beeld, gemaakt door Edward Duckett, een student of medewerker van Mies, wordt vaak aangehaald in publicaties en wordt beschouwd als een kader voor Mies' visie. Het ontwerp toont een naoorlogse fascinatie voor uniforme ruimtes. Collage/montage wordt hier gebruikt als strategie om een diepere gelaagdheid weer te geven. Door onsamenhangende elementen te combineren, kunnen er nieuwe, ruimtelijke ervaringen worden gecreëerd. In het volgende beeld worden historische en eigentijdse contexten samengebracht in één geheel. Dit medium helpt ontwerpers om complexiteit en tijdsperiodes te verenigen (Adibi, 2021, Stierli, 2018)

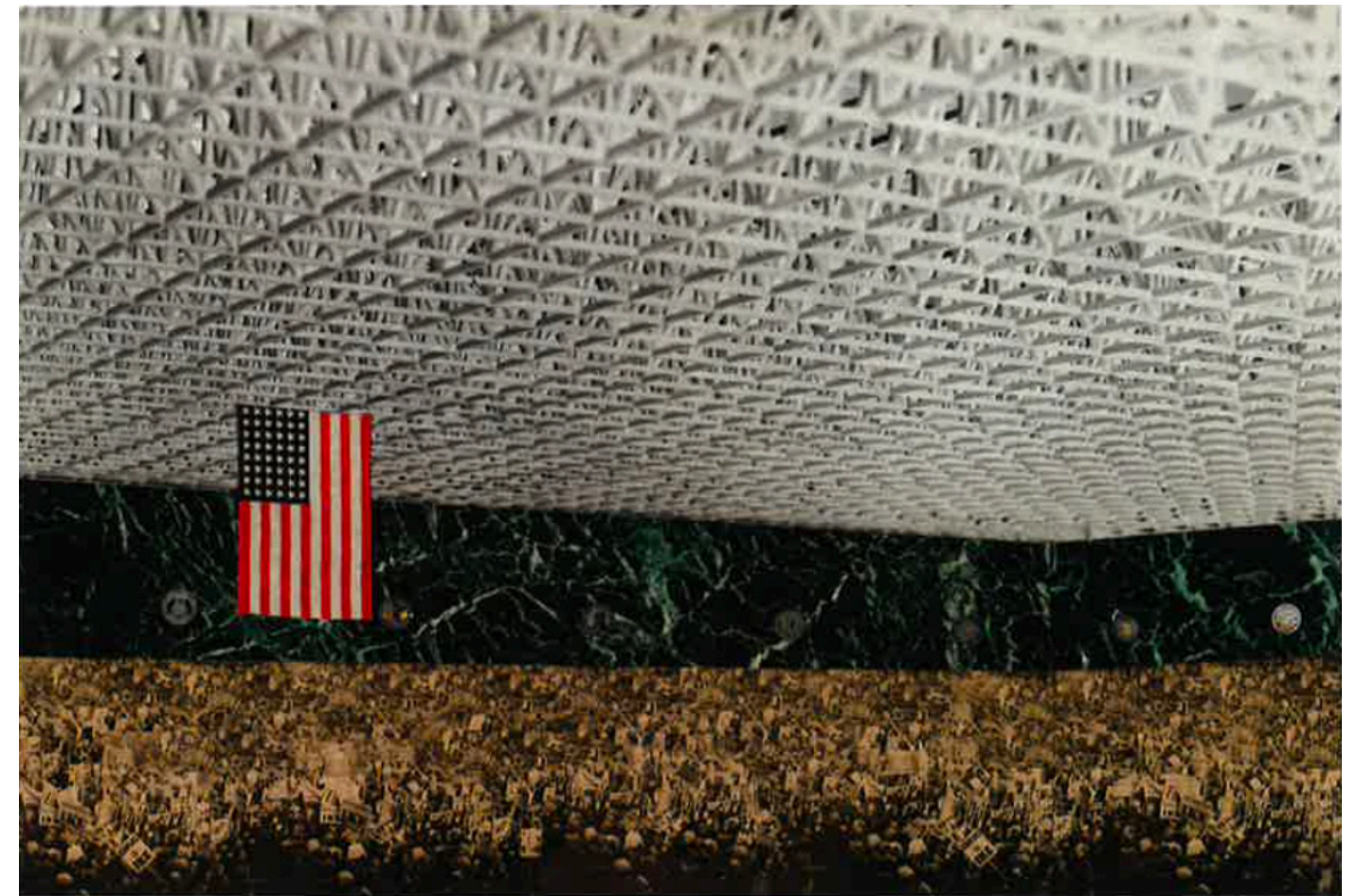


Fig.7: van der Rohe, M. (1954), Convention Hall, Chicago project. Photomontage. Delineator: Edward Duckett, Mvdr office. The Museum of Modern Art, New York.

De Convention Hall is opgebouwd uit drie horizontale vlakken die elk een essentieel aspect van de ruimte benadrukken. Het bovenste gedeelte toont de dakconstructie, dewelke zorgt voor de flexibiliteit en openheid van de ruimte. De middenzone wordt gekenmerkt door de materialiteit. Het groene marmer symboliseert zijn liefde voor materialen. De grote menigte mensen maken deel uit van de onderste zone van de montage. De foto van de groep mensen is afkomstig van de Republikeinse Partij Conventie in Chicago van 1952. Deze zones worden abstract tegenover elkaar geplaatst, waardoor sterke contrasten ontstaan. De chaos van de menigte wordt benadrukt ten opzichte van de strakke dakstructuur. De onregelmatige structuur van het marmer fungeert als verbindend element. Het vierde element, een miniatuurvlag, is een subtiele knipoog naar het dadaïsme en versterkt de patriottische symboliek (Stierli, 2018).

Een ander voorbeeld is het Concert Hall Project (Fig.8), waarin vergelijkbare principes terugkomen. Hier maakte Mies gebruik van de structuur van een vliegtuigfabriek van Albert Kahn. Deze was oorspronkelijk bedoeld voor de productie van bommen die tijdens de Tweede Wereldoorlog werden ingezet. Hoewel de focus in het ontwerp ligt op de concertzaal als nieuwe functie, blijft de politieke lading van de locatie voelbaar. Een figuur in de collage stelt zich kwetsbaar op, terwijl de structuur van de concertzaal deze persoon lijkt te beschermen tegen de gebouwstructuur. Dit benadrukt de spanning tussen de dreigende industriële omgeving en de functie van architectuur. Mies verbindt het concept van fotomontage met politiek op twee manieren. De flexibele binnenruimte is enkel mogelijk door de industrialisatie en technologische vooruitgang. Tegelijkertijd is fotomontage zelf een product van diezelfde ontwikkelde technologie. (Stierli, 2018).

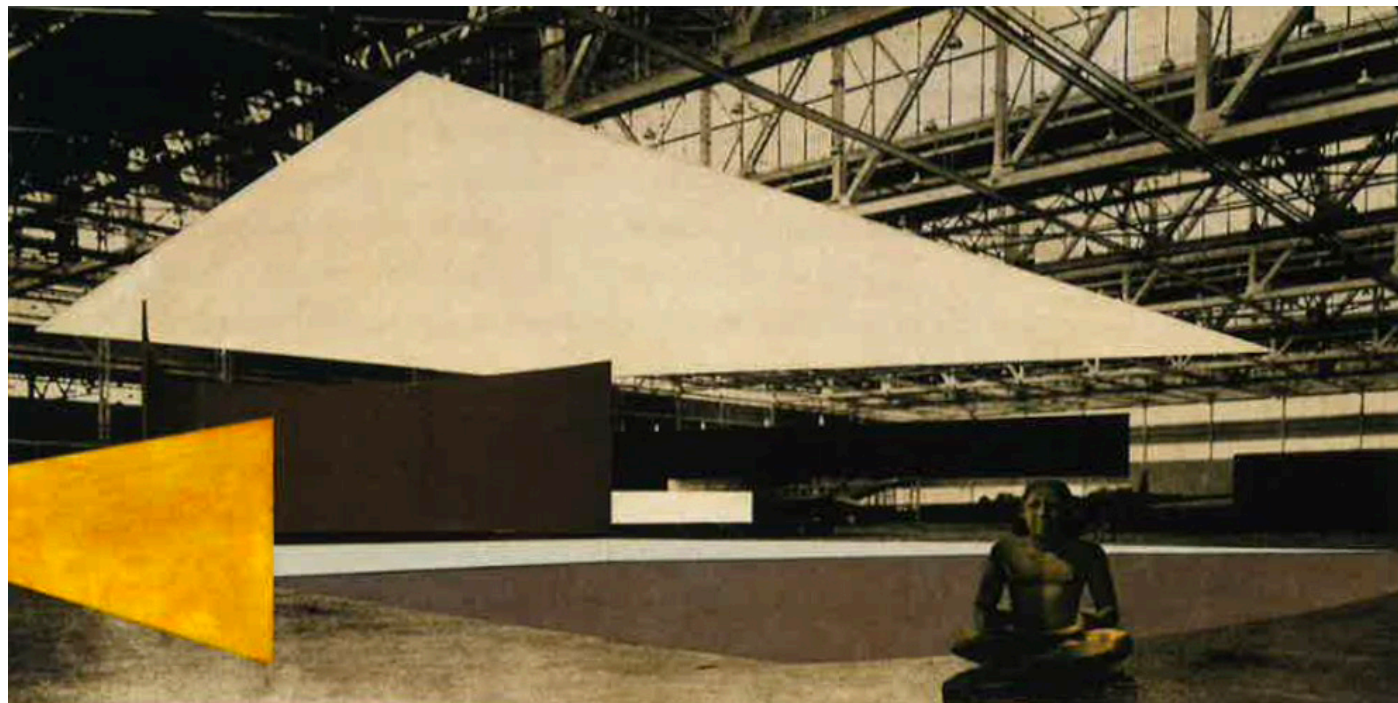


Fig.8: van der Rohe, M. (1942), Concert Hall Project (interior perspective). Collage. The museum of Modern Art, New York.

Gelaagdheid als montage

De perspectieftekening was de voorloper van de montage en de collage. Perspectieftekeningen waren statisch en toonden de ruimte vanuit één enkel gezichtspunt. Montage en collage herstellen deze beperkingen. Deze methoden geven architecten de mogelijkheid om beelden te voorzien van complexiteit en gelaagdheid. Deze gelaagdheid is een opvallend kenmerk van Mies' fotomontages en fotocollages. (Pérez-Gómez & Pelletier, 1992; Stierli, 2018).

In afbeelding 9, een fotocollage, past Mies lineair perspectief toe om vlakke oppervlakken in opeenvolgende lagen te rangschikken. Deze rangschikking, geïnspireerd door het montagedenken, creëert een gevoel van diepte. Mies voegt in deze werken vaak contradicties toe. Een schilderij, dat normaal gezien een venster naar een andere dimensie vertegenwoordigt, krijgt hier een architectonisch karakter. Wat normaal een uitzicht op een landschap zou zijn, wordt een platte weergave van een ruimte, die een dimensie lijkt te missen. (Stierli, 2018)

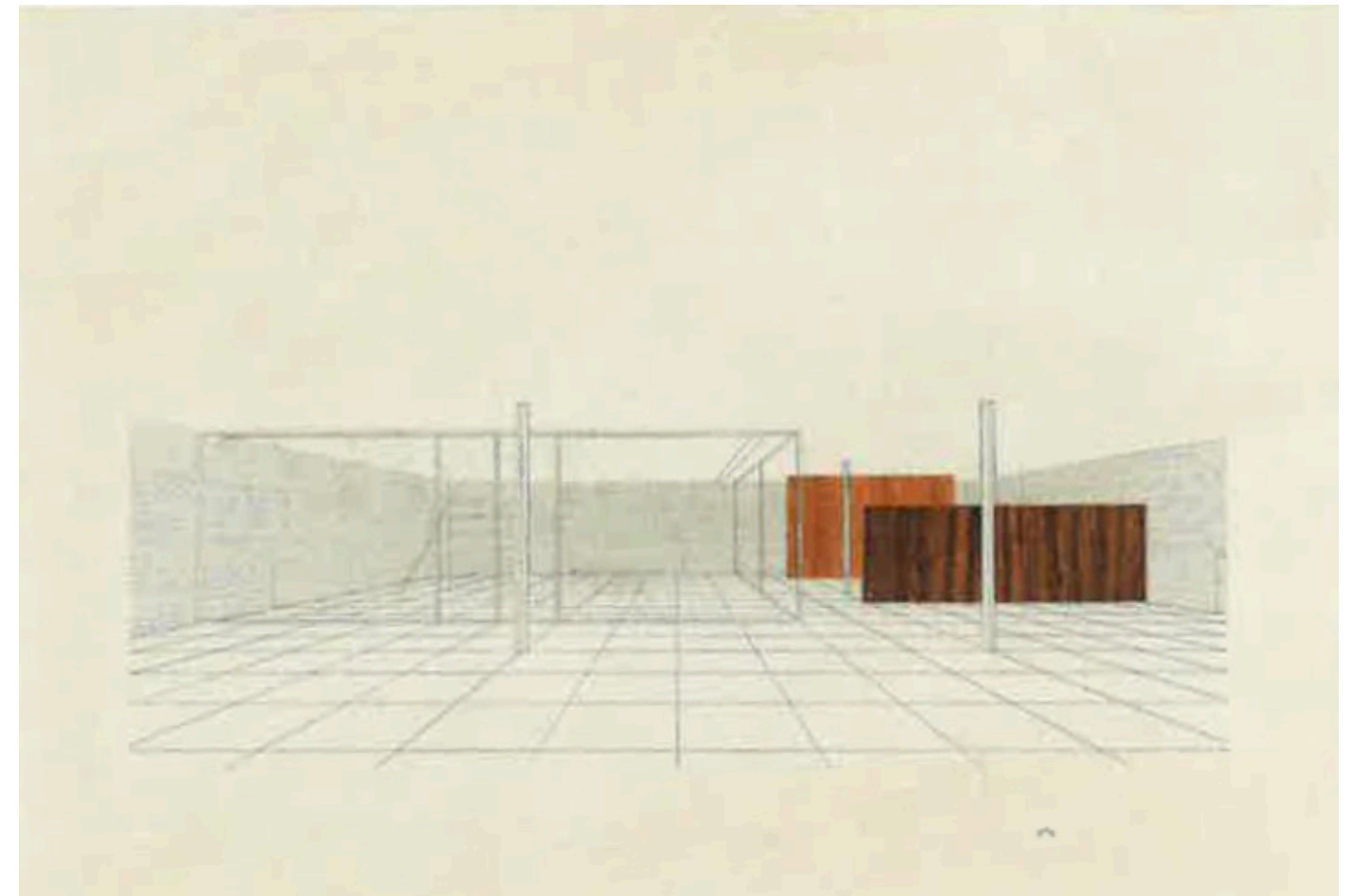


Fig.9: van der Rohe, M. (1938-1945), Row House with Interior Court project. The Museum of Modern Art, New York.

Dit concept past hij ook toe in andere werken, zoals te zien in afbeelding 10, een fotomontage uit zijn ontwerp voor het 'Museum for a Small City' (1942). In deze montage rangschikt hij de landschapselementen en kunstwerken als parallelle lagen. Schilderijen worden opnieuw gebruikt als architecturale elementen die de ruimte structureren. Mies benadrukt zo hoe alle elementen tot hun recht komen in de ruimte, zonder elkaar te overschaduwen. De gelaagdheid in Mies' collages en montages functioneert als een ruimtelijk concept. Door de nadruk te leggen op tweedimensionaliteit, slaagt hij erin om een driedimensionale ruimte te suggereren (Stierli, 2018).

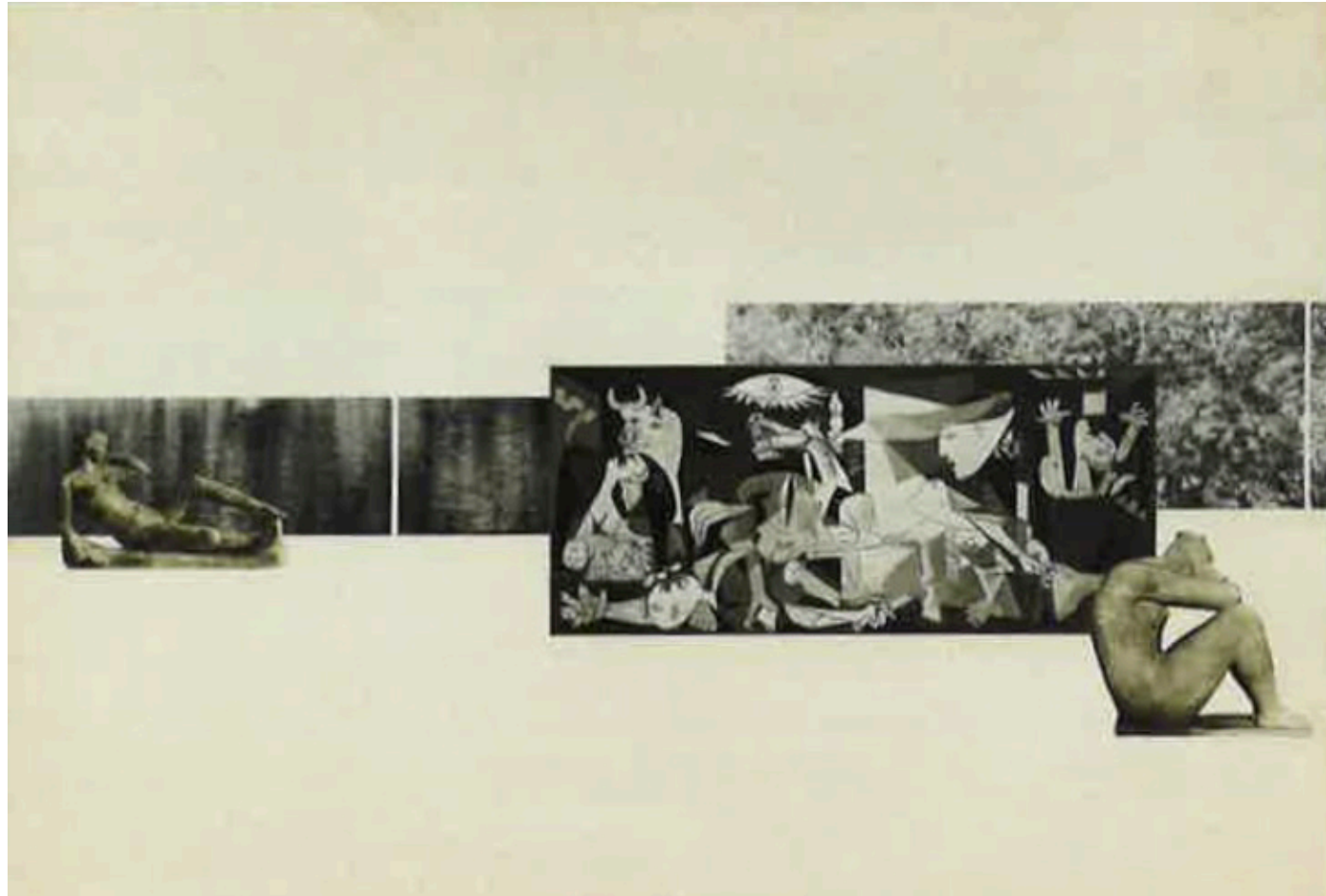


Fig.10: van der Rohe, M. (1942), Museum for a Small City. Photomontage. Delineator: George Danforth, MvdR office. The Museum of Modern Art, New York.

Gedurende zijn hele carrière greep Mies terug naar de techniek van fotomontage. Hij gebruikte het niet alleen om zijn architecturale visie te visualiseren, maar ook om de relatie tussen architectuur en ruimte opnieuw te definiëren. Afbeelding 11 is een foto van Mies in zijn huis in Chicago, met op de achtergrond schilderijen van Kurt Schwitters en Paul Klee. Het is merkwaardig dat Mies zelf koos voor een traditionele woning, in plaats van een van zijn eigen modernistische ontwerpen. Dit roept vragen op over hoe Mies zijn eigen principes toepaste in zijn privéleven. Dit laat zien dat de visie die hij door montage creëerde soms meer een artistiek statement dan een leefbare realiteit was (Stierli, 2018).



Fig.11: Blaser, W. (ca. 1965), Ludwig Mies van der Rohe in his Chicago home.

De laatste tekst die we hier graag bespreken is ***Drawing as the Ground/Drawing on the Ground*** van George Dodds. In deze tekst worden twee grafische tradities in het weergeven van architectuur besproken: tekenen als de grond en tekenen op de grond. De concepten kunnen zo beter begrepen worden om ze vervolgens toe te passen in het masterplan en masterproject.

Voordat er dieper wordt ingegaan op deze begrippen, wordt eerst de geschiedenis van het tekenen besproken. Al vroeg werd vastgesteld dat er twee soorten kunstenaars zijn: zij die enkel datgene weergeven wat ze kunnen zien en zij die tekenen met het innerlijke oog. De eerste soort is ook van toepassing op tekenen uit het geheugen, waarbij iets wordt vastgelegd dat eerder is waargenomen. Tekenend met het innerlijke oog betekent daarentegen dat er iets getekend wordt dat niet bestaat, om het daarna driedimensionaal weer te geven. Wanneer het ontwerp verdwijnt, treedt het innerlijke oog in werking, waarin de ware aard van de kunstenaar of architect getoond wordt (Dodds, z.d.). Aristoteles introduceerde het concept van het ‘fantasma’, een innerlijke voorstelling of schaduw. Tekenend is een manier om deze onzichtbare ideeën te verbeelden. Hierdoor wordt er niet alleen getekend wat al bestaat, maar worden ook nieuwe inzichten en denkpatronen ontwikkeld (Dodds, z.d.).

Tekenen op de grond

Tekenen op de grond is nauw verbonden met het begrip ‘templum’. Dit verwijst zowel naar een geometrische operatie als naar een rituele handeling, waarbij een gebied wordt afgebakend voor de goden. Vesely onderzoekt ook deze verbinding tussen architectuur en symbolische rituelen. Hij ziet het weergeven van architectuur als een manier om een ruimte betekenis te geven. Door de ontwikkeling van technologie en de industrialisatie pleit Vesely voor het her-verbinden van architectuur met haar culturele en spirituele wortels (Dodds, z.d., Vesely, 1985).

Tekenen op de grond is een krachtige en veelzijdige handeling die geometrische precisie combineert met spirituele betekenis. Noam Andrews wordt gezien als de moderne interpretatie van de rituele handelingen, hetgeen Dodds ziet als tekenen op de grond. Andrews beschouwt tekenen niet alleen als een representatieve weergave, maar ook als tactiele en conceptuele handeling (Andrews, 2015; Dodds, z.d.).

Tekenen als de grond

Volgens Filarete is het essentieel om de oorsprong en principes van tekenen te begrijpen voordat men daadwerkelijk kan tekenen. Het gebruik van een meetinstrument zoals een passer, liniaal en winkelhaak benadrukt het belang van geometrie. Tekenend wordt gezien als de basis van architectuur. Tekenend is niet alleen een manier van representatie, maar fungeert ook als een medium waarmee ideeën vorm krijgen, het ontwerpen van ruimten, het maken van architectuur. Het concept stelt dat tekenen de grond is waaruit architectuur ontstaat, net zoals de grond de basis vormt voor een gebouw. Tekenend is dus niet alleen een hulpmiddel om iets te representeren, maar een integraal onderdeel van architectuur zelf (Dodds, z.d.).

Deze tekst biedt inspirerende ideeën die direct geïmplementeerd kunnen worden in het masterplan. Tekenend op de grond voegt de rituele dimensie toe die nodig is voor het masterplan. Het proces van het opnieuw verbinden van lagen van Genk kan worden afgebeeld als een symbolische handeling van herstel. Hierdoor kan er een verbinding worden gegenereerd tussen ondergrond en bovengrond, zowel fysiek als op een meer symbolische manier werkt. Met tekenen als de grond wordt bedoeld dat tekenen niet enkel een manier is om architectuur weer te geven, maar ook een medium om ideeën en ruimte te ontwerpen. Dit concept wordt toegepast in het masterplan om de relatie tussen ondergrond en bovengrond te visualiseren. Zo wordt er met behulp van tekeningen en maquettes ook de gelaagdheid van Genk uitgedrukt. Net zoals tekenen een brug vormt tussen abstractie en werkelijkheid, fungeert het masterplan als een brug tussen verleden, heden en toekomst. Het masterplan dient als de grond waarop Genk zijn nieuwe identiteit herbouwd.

Op basis van bovenstaande inzichten kan worden geconcludeerd dat:

- **Montage en collage een cruciale rol spelen in het masterplan.** Net zoals Mies van der Rohe fotomontage gebruikte om architectuur en context te verbinden, worden deze technieken hier ingezet om de breuklijnen in het landschap te visualiseren.
- **Genk wordt beschouwd als een collage stad.** Genk is een stad van contrasten, waarin de spanning tussen oud en nieuw – zoals Mies die onderzocht – zichtbaar blijft in de manier waarop het mijnverleden nog altijd het huidige stadslandschap beïnvloedt.
- **Montage fungeert als een instrument om verleden, heden en toekomst te verweven.** Door middel van montage kunnen de historische sporen van Genk onderzocht en geïntegreerd worden in toekomstige ontwikkelingen. Dit proces creëert een dialoog tussen verschillende elementen en genereert nieuwe betekenissen en ervaringen door de spanning tussen verleden en toekomst tastbaar te maken.
- **Architectuur wordt gezien als een performatief medium.** Net zoals Mies fotomontage gebruikte om architectuur dynamisch en interactief te benaderen, wordt montage hier ingezet om de complexiteit van Genk beter te begrijpen en er actief op in te spelen.

1. NADENKEN OVER HET LANDSCHAP, ALS COLLAGE

"Landscapes are spatial mosaics of interacting biophysical and socioeconomic components"

- J. Wu. (2008), Encyclopedia of Ecology

Wat maakt een landschap tot wat het is? Is het de continuïteit van ruimte, de vloeiende overgang van stad naar natuur, van verleden naar toekomst? Of kan een landschap dat doorbroken en gefragmenteerd is, juist door zijn onvolmaaktheid, een diepere betekenis dragen? In Genk wordt deze vraag haast tastbaar. Hier, waar industriële activiteit en natuurlijke heropleving elkaar kruisen, ontvouwt zich een landschap van sneden en verbindingen – een collage waarin elk element, hoe verschillend ook, een deel van het geheel vormt.

1.1 Genk Kunstenaarsdorp: Waar het ooit begon

Als men nadenkt over het rijke verleden van Genk, vergeet men vaak het meest prominente tijdperk in de bestaansgeschiedenis van deze Limburgse stad. De opkomende mijnbouw in de 20e eeuw heeft dan wel voor een spurt in de demografische groei van de stad gezorgd, maar was zeker en vast niet de reden waarom grote groepen mensen voor het eerst voet op Genkse Grond zetten. Genk werd namelijk, nog ver voor er sprake was van stinkend rijke mijndirecteurs, gezien als het walhalla van natuur als kunst voor het oog. Genk Kunstenaarsdorp was een ware utopie, waarvoor internationale schilders met plezier een paar dagen op de trein zaten.

Om de kunstenaarsperiode van Genk beter te begrijpen, werd er voor dit deelhoofdstuk gekeken naar het boek "Genck, Station des Artistes" geschreven door Kristof Reulens, te zien op figuur 12. Het boek is zeer populair onder de chauvinistische Genkenaren. Het is een ware reis door de specifieke periode van Genk als kunstenaarsdorp, en dan spreekt men over de periode van 1840 tot 1940. Het boek is uitgerust met allerlei schilderijen, die toen de eerste beelden van Genk vormden. De afbeeldingen die worden gebruikt om dit deelhoofdstuk te ondersteunen, zijn afkomstig uit dit boek.



Fig.12: Reulens, K. (2020), Genck, Station des Artistes.

Zo'n eeuw voordat men sprak van de eerste schachten en terrils was Genk, toen nog geschreven als Genck, een uitgestrekt kempisch boerendorp. Men overleefde op kleinschalige landbouw en het houden van vee. Er was sprake van een klein dorpscentrum met een kerk, die de Tweede Wereldoorlog jammer genoeg niet overleefde. Rond het dorpscentrum lagen verschillende gehuchten, uitgestrooid te midden van kleurrijke landschappen, moerasgronden en vijvers. Maar hetgeen dat een perfect lokaas was voor kunstenaars uit heel België, Frankrijk en Nederland, dat waren de populaire heidegronden. Het Genkse Paars was enorm bekend en zeer geliefd bij de schilders uit de 19e eeuw. Op figuur 13 ziet u één van de vele voorbeelden van het geschilderde Genkse landschap.



Fig.13: Reulens, K. (2020), Heidelandschap Genk uit Genck, Station des Artistes.

Voordat Genk haar eigen station in Waterschei kreeg, stopte geen enkele trein in het kunstenaarsdorp. De trein stopte in Hasselt, en van daaruit moest men op een andere manier verder reizen. De postkoets was het enige vervoersmiddel om er te geraken, en dan nog moest men vaak een heel eind te voet. Dat weerhield kunstenaars echter niet om rond 1840 op ontdekking te gaan in dit verdoken schildersparadijs. Deze kunstenaars deden aan mond-tot-mondreclame, en zorgden voor een hele groep bijkomende schilders klaar om het Genkse landschap te mogen schilderen. Hierdoor ontdekten ook geologen, entomologen, botanici en wetenschappers het ongerepte landschap. Zo werden er zelfs nieuwe planten- en mineraalsoorten ontdekt in Genk, en werd het al snel bekend bij de universiteiten van Vlaanderen.

De schilders vestigden zich vaak in lokale hotels, die gezien werden als concurrentie voor het modedorpje Hasselt. Alom bekend kunstenaar Emile Van Doren zag hierin een opportuniteit en opende zijn Hôtel des Artistes, zoals te zien op figuur 3. Ook Hôtel de la Cloche werd geopend, en zo fungeerden ze als ontmoetingsplaatsen voor de artistieke gemeenschap. De aanwezigheid van deze kunstenaarskolonie gaf Genk de bijnaam Station des Artistes. Kunstenaars als Alphonse Asselbergs, Theo Van Rysselberghe en Emile Van Doren zelf, zetten Genk voor het eerst op de kaart.



Fig.14: Fotograaf onbekend. (1911), Foto van Hôtel des Artistes, uit het archief van Jan Kohlbacher.

Vandaag de dag is Genk lid van het Europees netwerk van historische kunstenaarskolonies euroArt, hetgeen een blijvende erkenning van haar artistieke verleden benadrukt. Helaas blijft er visueel van dat artistieke verleden niet veel meer over. Op figuur 14 ziet u een beeld van de plek waar het Hôtel des Artistes vroeger stond.



Fig.15: Google Maps. (2024), Streetview van de locatie waar Hôtel des Artistes vroeger stond.

1.2 Genk Rasterstad: De Invloed van Mijnbouw op het Genkse Landschap

Helaas kon Genk niet lang genieten van haar periode als populair kunstenaarsdorp. Vanaf de 20e eeuw moest het oorspronkelijke, natuurlijke landschap plaatsmaken voor een artificieel en vernietigend landschap. De meest bekende periode in de geschiedenis van Genk brak aan, men ging op zoek naar het Zwarte Goud dat diep onder Genkse bodem verborgen zat. Het verwoestende karakter van deze periode zorgde ervoor dat kunstenaars niet meer wilden terugkeren naar Genk, en maakte een einde aan de liefde voor het landschap dat jarenlang zo fervent en trots geschilderd werd.

Om zo correct mogelijk te blijven in ons onderzoek maakten we voor de geschiedenis van Genk gebruik van Genk Rasterstad, een boek geschreven door Jens Aerts, Miechel De Paep, Arnout Vandenbossche (Buur) en Joeri De Bruyn. De informatie en beelden beschreven in dit deelhoofdstuk komen uit dit uitgebreide boek, dat te zien is op figuur 16.



Fig.16: Aerts, J., De Paep, M. Vandenbossche, A., De Bruyn, J. (2015), Genk, Rasterstad.

De mijntijd wordt vaak gezien als de belangrijkste periode en identiteit die Genk ooit heeft gehad. Dit kwam waarschijnlijk omdat het de vorige identiteit volledig had uitgewist, en zo letterlijk vanaf het maaiveld opnieuw kon beginnen. De invloed die de bouw van de drie hoofdrolspelers had op het bovengrondse en ondergrondse landschap van Genk is enorm. Het natuurlijke landschap moest plots plaats maken voor een radicaal kunstmatig landschap, waarin duinen verdwenen en opnieuw gemaakt werden door de menselijke hand. De drastische verandering van het landschap is te zien op figuur 6. Het zicht en de horizonlijn van het landschap veranderde enorm, en niet zonder gevolgen. De opkomst van de mijnbouw in Genk en de ontdekking van steenkool markeerden een keerpunt in de geschiedenis van de stad.



Fig.17: Fotograaf onbekend. (1936), Foto van de barakken achter de school van Zwartberg, uit het archief van Jan Kohlbacher.

In de nacht van 1 op 2 augustus in het jaar 1902 ontdekte André Dumont, een Belgische geoloog, steenkool in As, nabij Genk. Het is niet voor niets dat zijn naam zo vaak voorkomt op de straatnaambordjes in de stad. Dit was een mijlpaal in de Belgische geschiedenis, omdat het leidde tot de identificatie van de Limburgse Steenkoolbekkens. In Wallonië was men op dit moment reeds volop bezig met het ontginnen van steenkool in een ander bekken, maar hier kwamen ze al snel op een hoogtepunt. Een nieuwe bron, en dus nieuwe mijnen, was nodig. De ontdekking leidde tot intensieve verkenning van de regio, waardoor men al snel een enorm steenkoolreservoir ontdekte dat geschikt was voor commerciële exploitatie. Bij het aanbreken van de 20e eeuw werden de eerste concessies hiervoor verleend.

Vanwege het hoge budget vonden veranderingen in het landschap razendsnel plaats. De eerste mijnschacht van Genk werd gebouwd in Winterslag in 1917, gevolgd door Waterschei in 1924 en Zwartberg in 1925. Rond de drie mijnen werden aan een sneltempo kwaliteitsvolle tuinvijken gebouwd, om de buitenlandse arbeiders te kunnen huisvesten en tevreden te houden. Deze wijken waren geïnspireerd door de Engelse tuinvijkbeweging, met ruime woningen en groenvoorzieningen. De mijnsites zelf werden steeds meer uitgebreid, als antwoord op de stijgende vraag naar steenkool om te verwarmen. Hierdoor werd het landschap vaak gewoonweg genegeerd en verborgen. Treinsporen werden aangelegd om de vette kolen te vervoeren naar andere Limburgse steden. Ook terrils werden aangelegd, het negatieve van de kilometerdiepe put die men moest graven om tot het steenkool te geraken. Deze terrils zorgden voor een verandering in geologie, zoals het ontstaan van nieuwe gesteentes, en een verandering in ecosysteem. Ze veranderden het vlakke, Kempische landschap drastisch en dienen vandaag als herkenningspunten in het landschap. Daarnaast werden ondergrondse

gangen gegraven en hoofdgangen aangelegd om de verschillende ontginningszones toegankelijker te maken. Ook dit had een impact op het landschap, aangezien de grond vandaag de dag instabiel kan zijn. Om de gangen te kunnen stutten maakte het heidelandschap plaats voor gigantische oppervlakken aan dennenbossen, bestaande uit dennen geïmporteerd uit Noord-Amerika. Van het Genkse Paars was nog weinig te bekennen. Genk veranderde van een landelijke gemeente in een industriële stad met een snelgroeiende bevolking. Het landschap werd gedomineerd door machines en gebouwen van de mijnen, die als symbolen van vooruitgang en industrie werden gezien. In Genk Rasterstad wordt het op volgende manier beschreven.

“Niet de bovengrond maar de ondergrond veranderde het aanzijn van Genk. In een halve eeuw streefde Genk alle dorpen en steden van Limburg voorbij. Sinds de 20e eeuw domineren enkele nieuwe en frappante figuren en artefacten het Genkse landschap. De steenkoolontginning liet reusachtige mijnterrils achter die de horizon grondig hebben vertekend. De invloed van de mijnbouw op het landschap zorgde deels voor de identiteitscrisis waar Genk vandaag de dag mee kampt.”

Aerts, J., De Paep, M. Vandenbossche, A., De Bruyn, J. (2015), Quote uit Genk, Rasterstad.



Fig.18: Fotograaf onbekend. (1978), Foto van de tweede terril van Zwartberg, uit het archief van Jan Kohlbacher.

De industriële periode en de ideologieën rond de Amerikaanse Autostad hebben gezorgd voor een drastische versnippering van het Genkse landschap. Groengebieden werden vaak doorkruist door mijninfrastructuur, er werd geen rekening gehouden met bestaande grenzen. Tuinwijken functioneerden als zelfvoorzienende satellietdorpen, verstrooid in het landschap. Hierdoor wordt Genk vandaag de dag vaak een Rasterstad genoemd.

In het verleden werd reeds overwogen een stedenbouwkundige oplossing te vinden voor het versnipperde Genk, de stad als collage, maar vele van de uitgewerkte masterplannen werden meteen aan de kant geschoven. Een interessant masterplan dat te vinden is in het boek Genk Rasterstad, had het doel de verdere versnippering van het collagelandschap van Genk tegen te gaan. Het werd getekend in de jaren '80 en heette "Genk: waar naartoe?". Dit masterplan hielp met het gedetailleerder verstaan van Genk als collage, duidelijk te zien op figuur 19 en figuur 20 hieronder.

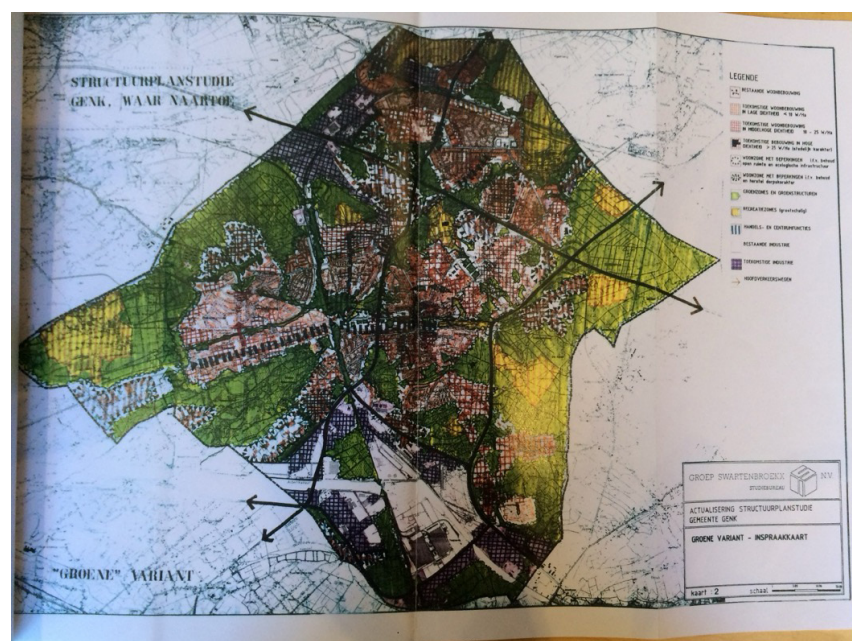
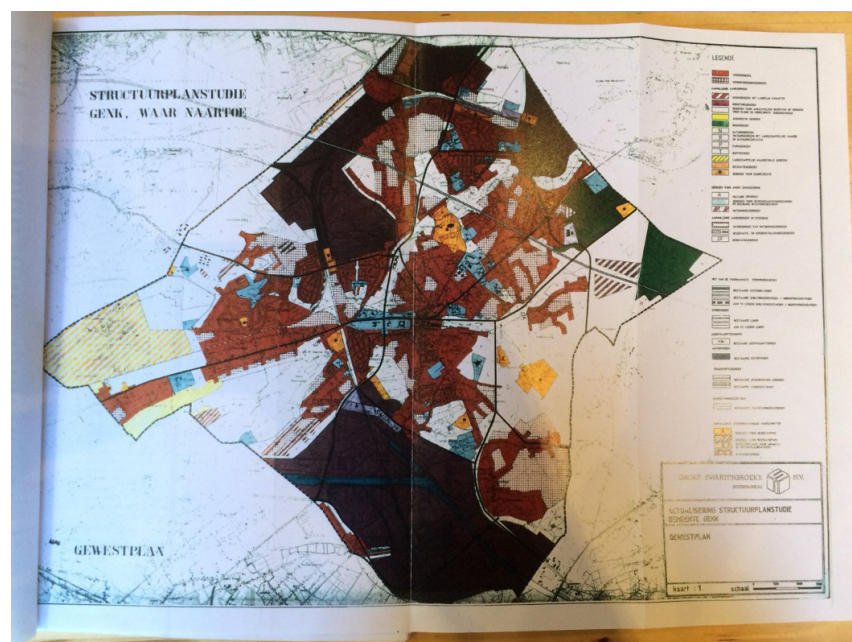


Fig.19 & Fig.20: Aerts, J., De Paep, M. Vandenbossche, A., De Bruyn, J. (2015), Plannen van "Genk, waar naartoe?" Uit Genk, Rasterstad.

1.3 Het Huidige Landschap van Genk

Zoals reeds besproken heeft Genk vele neerslagen en identiteiten gekend. Het moest zichzelf vaak heruitvinden, en dat meestal op korte tijd. De stad is een ware kameleon. Hierdoor kampt Genk vandaag de dag met een zware verdeeldheid van het landschap. Er zat weinig tot geen structuur in de stedenbouwkundige groei van Genk, deze was vaak gewoon te linken aan de verandering van identiteit, en had meestal ook alleen daarmee te maken. Hierdoor spreekt men van Genk Rasterstad, een stad opgedeeld in verschillende stukken, als een soort lappendeken of glas-inlood-raam. Deze naam kreeg de stad in 2014 door de schrijvers van het gelijknamige boek, maar dit masterplan vond deze naam tien jaar later redelijk achterhaald. Hierdoor wordt er liever gesproken van Genk Vuurwerkstad; verschillende kleine ontploffingen waarvan het midden snel verdwijnt en de rest errond verder uitdeint in het niets.

Groengebieden liggen er vandaag de dag even versnipperd bij als 50 jaar geleden, omwille van de grote industriegolf in de 20e eeuw. Tuinwijken zijn nog even autonoom als ze waren toen ze gebouwd werden. Ze bevatten alles dat ze nodig hebben om in dienst te kunnen staan van hun bewoners, een kenmerk uit de mijntijd dat ervoor zorgde dat de mijnwerkers niet ver buiten hun eigen tuinwijk moesten gaan. Het is zelfs zo dat huidige tuinwijk-bewoners zich liever identificeren op basis van de tuinwijk waarin ze wonen, dan zich te associëren met een 'gewone Genkenaar'. Het dorpscentrum lijkt nog steeds heel weinig op een effectief centrum, en geraakt stilaan in verval. De gemeente lijkt op alle wanhoop gebotst te zijn gezien het tempo waarmee ze nieuwe masterplannen voor het centrum op tafel gooien. Genk lijkt stil te staan in de tijd.

In Genk Rasterstad wordt het op volgende manier beschreven, ondersteund door figuur 21, waarop de landschapsstructuur van Leuven vergeleken wordt met die van Genk.

"Genk is een stad waar elke inwoner op minder dan een kilometer van een natuurgebied woont. Het hoeft dus niet te verwonderen dat Genk zijn ruimtelijke ordening niet vanuit de gebouwde omgeving benadert, maar juist vanuit het landschap. (...) Genk bestaat uit een amalgaam van plekken, wijken en infrastructuur zonder duidelijke samenhang en heeft nood aan een frame, een structuur met een eigen logica en ervaring. Zoals een glasraam bestaat uit individuele stukjes glas, elk met hun eigen kleur, maar dankzij het loden frame samengevoegd en samengehouden worden in één figuur. "

Aerts, J., De Paep, M. Vandenbossche, A., De Bruyn, J. (2015), Quote uit Genk, Rasterstad.

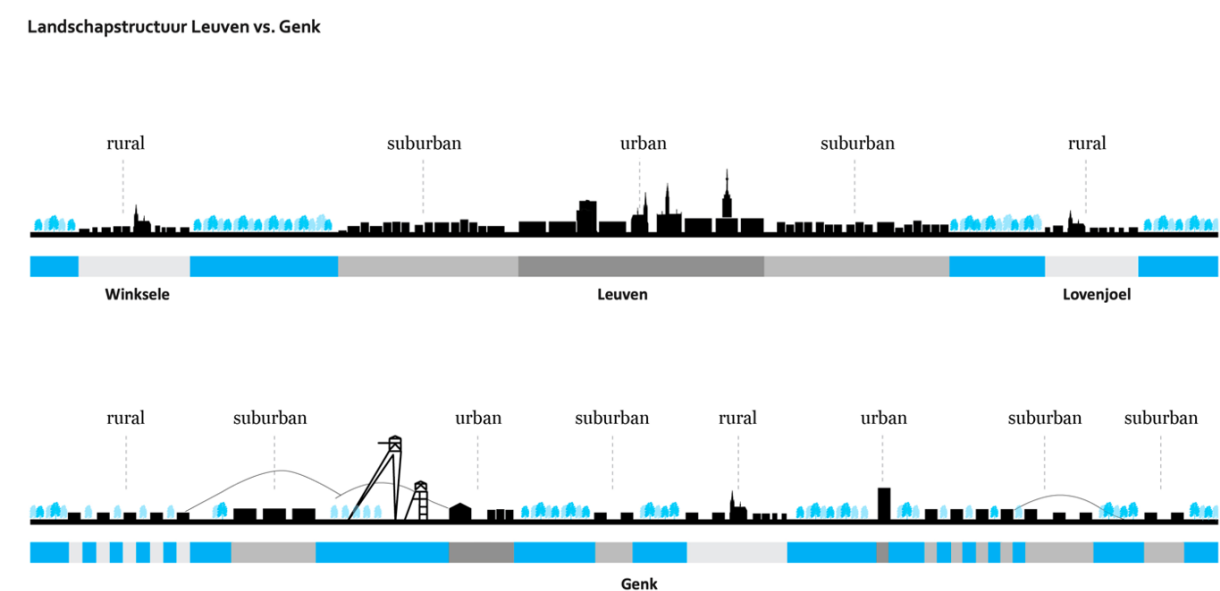


Fig.21: Aerts, J., De Paep, M. Vandenbossche, A., De Bruyn, J. (2015), Beeld van de landschapsstructuur uit Genk, Rasterstad.

1.4 Landschap als Collage: een Theorie van Fragmentatie

Lappendeken, glas-in-lood-raam, mozaïek, collage.

Het huidige landschap van Genk is een complex samenspel van natuur, stedelijke ontwikkeling en industriële relictten. Het artificiële verleden, met name de mijnbouw, heeft diepe sporen achtergelaten die vandaag de dag zichtbaar en voelbaar zijn in het landschap.

Om het landschap van Genk te kunnen definiëren als collage, is er voor dit deelhoofdstuk dieper ingegaan op Montage and the Metropolis: Architecture, Modernity and the Representation of Space door Martino Stierli. Het beeldend hoofdstuk 'Mies Montage' sleurt men mee in een blik op architectuur vanuit basismaterialen zoals montage en collage. Stierli weet men dit te vertellen:

"We see a change in role from representation of exterior to interior space and a heightened frontality so that space, or landscape, is conceived through the layering of planes or images. (...) It is the relationship between interior and exterior space, or more specifically, the way the landscape becomes an integral – in fact dominant – part of the architectural design. (...) As we have seen in the discussion of early manipulated photographs, such depictions often sought to achieve the maximum visual integration of the project into the landscape or urban context. The state-of-the-art representational technique was employed not to contrast the individual fragments dialectically, but rather to smooth out inconsistencies between them. (...) Even though they are not photomontages in the proper sense, the images embody the strategy of embedding the project in its urban context while being in fundamental conflict with it."

Stierli, M. (2018), Quote uit Montage and the Metropolis: Architecture, Modernity, and the Representation of Space.

Door deze aspecten toe te passen op het landschap van Genk, verkrijgt men ook een soort collage-masterplan, waarin verleden en heden, bovengrond en ondergrond over elkaar worden gelegd en in dialoog staan met elkaar. Men krijgt een collage van verschillende verhalen en schalen.

De stedenbouwkundige structuur van Genk wordt vaak op veel verschillende manieren beschreven. Het is een manier van proberen te begrijpen waarom Genk is wat het vandaag de dag is. In dit deelhoofdstuk wordt Genk een collage-landschap genoemd. De stad wordt vaak beschreven als een collage van verschillende natuurschonen. Het is een term die perfect de veelzijdigheid en gelaagdheid van het gebied weergeeft. Hetgeen Genk meerdere keren heeft moeten doen in haar bestaan, was volledige identiteiten wegvegen en er een nieuwe opplakken. Het was een soort overlevingsmechanisme. Het is een eigenschap als gevolg van de historische, sociale en economische transformaties die Genk heeft doorgemaakt, met de mijnbouw als belangrijkste katalysator. Het landschap van Genk is zeker geen homogeen geheel, maar eerder een verzameling van verschillende typen ruimtes en functies die elkaar overlappen en soms contrasteren. Dit gelaagde landschap biedt niet alleen visuele identiteit, maar ook een weerspiegeling van de culturele en economische geschiedenis van de stad.

Voor de belangrijke ontdekking van André Dumont was het landschap van Genk een samenstelling van bossen, heide, moerassen en landbouwgronden. De natuur bepaalde volledig de structuur en het gebruik van de ruimte, de menselijke hand had weinig aangetast. Deze rurale basis is nog steeds aanwezig in de randen van Genk, zoals in het Nationaal Park Hoge Kempen, waar delen van de oorspronkelijke landschappen bewaard zijn gebleven.

Met de komst van de mijnen werden industriële infrastructuur en woonwijken gebouwd, waardoor het landschap werd opgesplitst in functionele zones: mijnsites, tuinwijken en groengebieden. De groengebieden functioneerden hierbij als bufferzones tussen de mijnsites. Ze dienden om de mijnbouwactiviteiten te maskeren. Deze opsplitsing was de oorzaak voor de ongebruikelijke ruimtelijke structuur die men vandaag herkent in Genk.

Laatstgenoemde fragmentatie heeft geleid tot twee verschillende versnipperingen. Er is een fysieke scheiding, waarin enerzijds tuinwijken en dorpskernen met elkaar contrasteren, en industrie en natuur met elkaar anderzijds. De tuinwijken, ontworpen voor efficiëntie en nabijheid van de mijnen, liggen vaak geïsoleerd van de oudere dorpskernen. Dit resulteert in een gebrek aan verbinding tussen het industriële verleden en de rurale oorsprong. Mijnsites, groengebieden en stedelijke zones liggen naast elkaar zonder organische overgang, waardoor de stad een onsamenhangend geheel vormt.

Hiernaast spreekt men van een functionele diversiteit. Elk deel van de stad heeft een zeer specifieke functie: wonen, werken, recreatie of landbouw. Dit kan men zien als een beperking die de uitwisseling en interactie tussen zones belemmert. Het ontbreken van een multifunctionele kern versterkt daarnaast de fragmentatie, met de mijnsites en de tuinwijken als geïsoleerde eilanden in het stedelijke weefsel.



Fig.22: Google Maps. (2024), Luchtfoto van het gefragmenteerde Genkse landschap, als een collage.

Het resultaat is een eigenaardig landschap dat lijkt op een collage, waarin verschillende landschappen met elkaar in dialoog staan, zoals te zien op figuur 22. Natuurgebieden zoals het Thor Park en de bewandelbare terrils vormen nu belangrijke recreatieve en ecologische zones. De schachtbokken en terrils fungeren als visuele ankers die mensen herinneren aan het troebele verleden. Het stadscentrum van Genk en de woonwijken tonen moderne verstedelijking, maar blijven verweven met de groene en industriële elementen.

1.5 Collage van contrast en verbinding

Deze collage-benadering biedt kansen voor creatieve herinterpretaties, en het meer appreciëren van de verschillende landschappelijke identiteiten die Genk ooit had. Toch brengt het ook uitdagingen met zich mee, zoals het gebrek aan samenhang en verbinding tussen de verschillende onderdelen. Hoewel het gefragmenteerde landschap uitdagingen biedt, zoals een gebrek aan cohesie en een identiteitscrisis, kan het ook worden gezien als een unieke eigenschap die nieuwe mogelijkheden biedt. Door het versnipperde karakter te omarmen en strategisch in te zetten in dit masterplan, zou er in Genk een landschap gecreëerd kunnen worden dat zowel de historische wortels als de toekomstige ambities van de stad weerspiegelt.

Genk is dus zeker geen stad van vloeiende lijnen of vanzelfsprekende verbanden. Het landschap leest als een kaart van contrasten. Hier een verlaten mijnsite, met zijn zwartgrijze terrils als stille wachters van een vervlogen tijd. Daar een groenzone, waarin de natuur langzaam haar ruimte terugwint, alsof ze de littekens van de mijnbouw wil verzachten. En daar, een tuinwijk, een schijnbaar idyllische enclave, gebouwd op het ritme van een industriële klok die al decennia niet meer tikt. Genk is een landschap van sneden: fysieke grenzen tussen woonwijken en groengebieden, tussen mijnsites en dorpskernen, tussen de bovengrond en de ondergrond. Het is een stad van verbindingen en gelaagdheden, van ontmoetingen tussen verleden en heden, tussen industrie en natuur, tussen gemeenschappen die zich schikken in hun eigen fragmenten van de ruimte. Als men naar Genk kijkt, kijkt men naar een collage: een verzameling stukken die ooit los van elkaar stonden, maar samen een chaotische, grillige harmonie vormen. Het doet herinneren aan het feit dat elke snede ook een potentieel is om opnieuw te verbinden, en om nieuwe relaties te smeden tussen wat gescheiden lijkt.

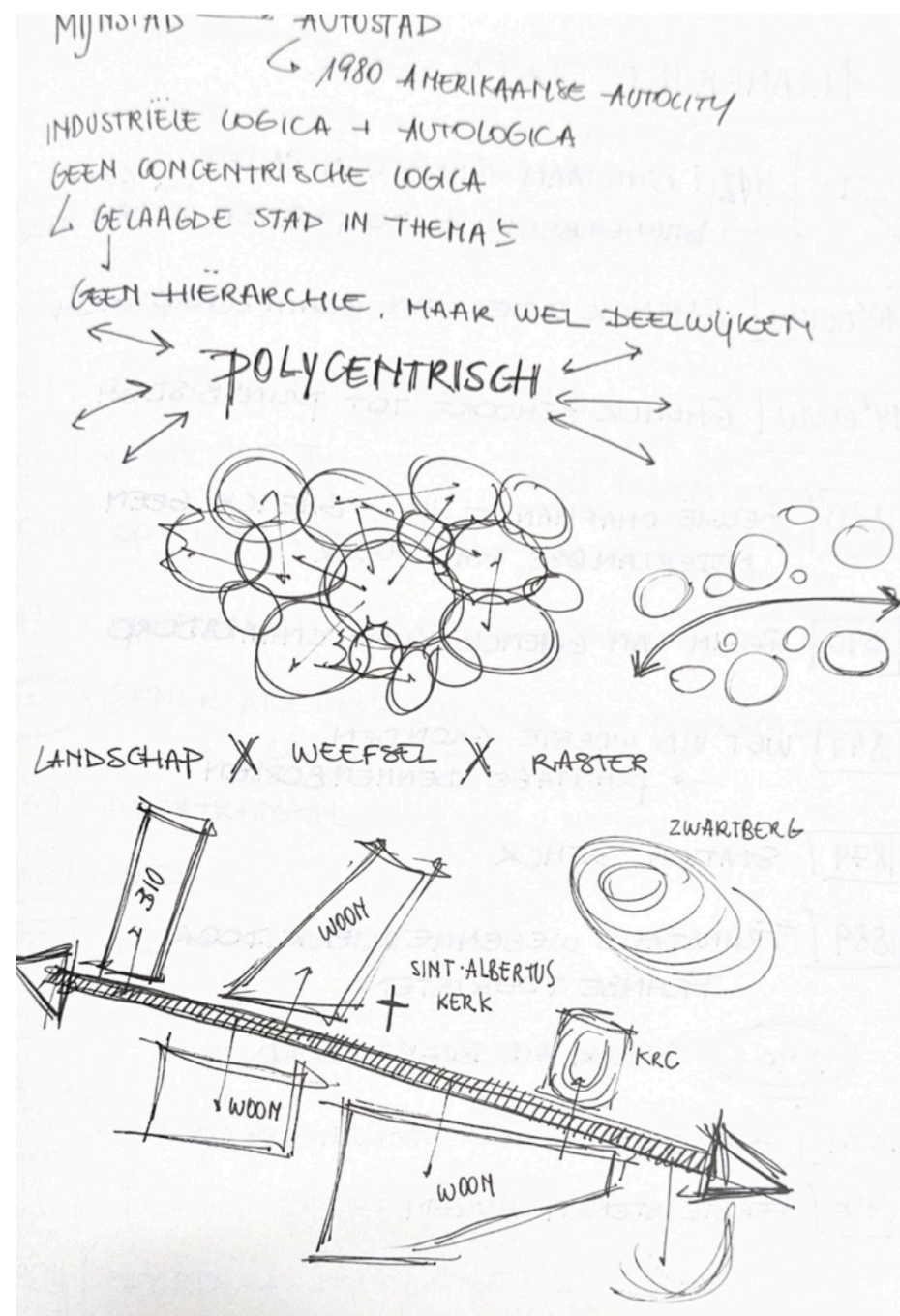


Fig. 23: Illy Klerckx. (2024), Schets van het onderzoek naar het collagelandschap van Genk.

2. DE ONDERGROND

2.1 Verborgene aders in het Genkse landschap

Genk wordt veelvuldig geprezen om het groene en diverse bovengrondse landschap, maar wat vaak onderbelicht blijft, is de diepgaande betekenis van de ondergrond. De totstandkoming van de drie mijnsites in de regio heeft niet alleen het bovengrondse landschap vormgegeven. Het heeft eveneens een gelaagd, maar complex, ondergronds netwerk gecreëerd. De bovengrondse structuren en patronen werden sterk beïnvloed door de aanwezigheid van onder meer de steenkoolmijnen, die een belangrijke rol hebben gespeeld in de regionale ontwikkeling. Echter, de impact van de mijnbouw reikt veel verder dan wat er zichtbaar is aan de oppervlakte.

De aanleg van de eerste mijngangen verliep aanvankelijk soepel en in relatief korte tijd werden er heel wat gangen gegraven. Zo ontstonden er volgens Jan Kohlbacher hoofdgangen van mijnsite tot mijnsite die een rechtstreekse verbinding met elkaar vormden. Dit proces leidde tot de ontwikkeling van een uitgebreid ondergronds netwerk, bestaande uit een aantal hoofdgangen met talloze vertakkingen. Hoewel deze structuur zich zeer diep in de ondergrond bevindt en dus volledig aan het zicht onttrokken is, vormt het een verborgen, maar cruciaal onderdeel van het landschap van Genk. Dit netwerk kan gezien worden als een ondergronds landschap dat zich onder het zichtbare oppervlak uitstrekt. Het is dan ook een complexe, grootschalige structuur waarvan de omvang het voorstellingsvermogen overstijgt (Kohlbacher, 2024)



Fig.24: Fotograaf onbekend (z.d.), Mijnwerkers ontginnen steenkool in de ondergrondse mijngangen. Foto getoond door Michiel Duser, in zijn presentatie op de faculteit op 28 november 2024.

Tijdens de analyse-expo werd deze ondergrondse structuur omschreven als een systeem van 'aders' die onder het zichtbare landschap doorlopen. Juist dit ondergrondse netwerk heeft bij velen interesse gewekt en vormde de aanleiding voor een diepgaander onderzoek naar de rol ervan in de ondergrond. Deze aders kunnen onder meer worden ingezet om een nieuwe bovengrondse verbinding te ontwikkelen tussen de drie mijnsites en de versnipperde groene ruimtes aan het oppervlak. Deze visie moet de landschappelijke en ecologische samenhang van Genk versterken en een nieuwe, geïntegreerde identiteit van het landschap teruggeven (Dusar, 2024).

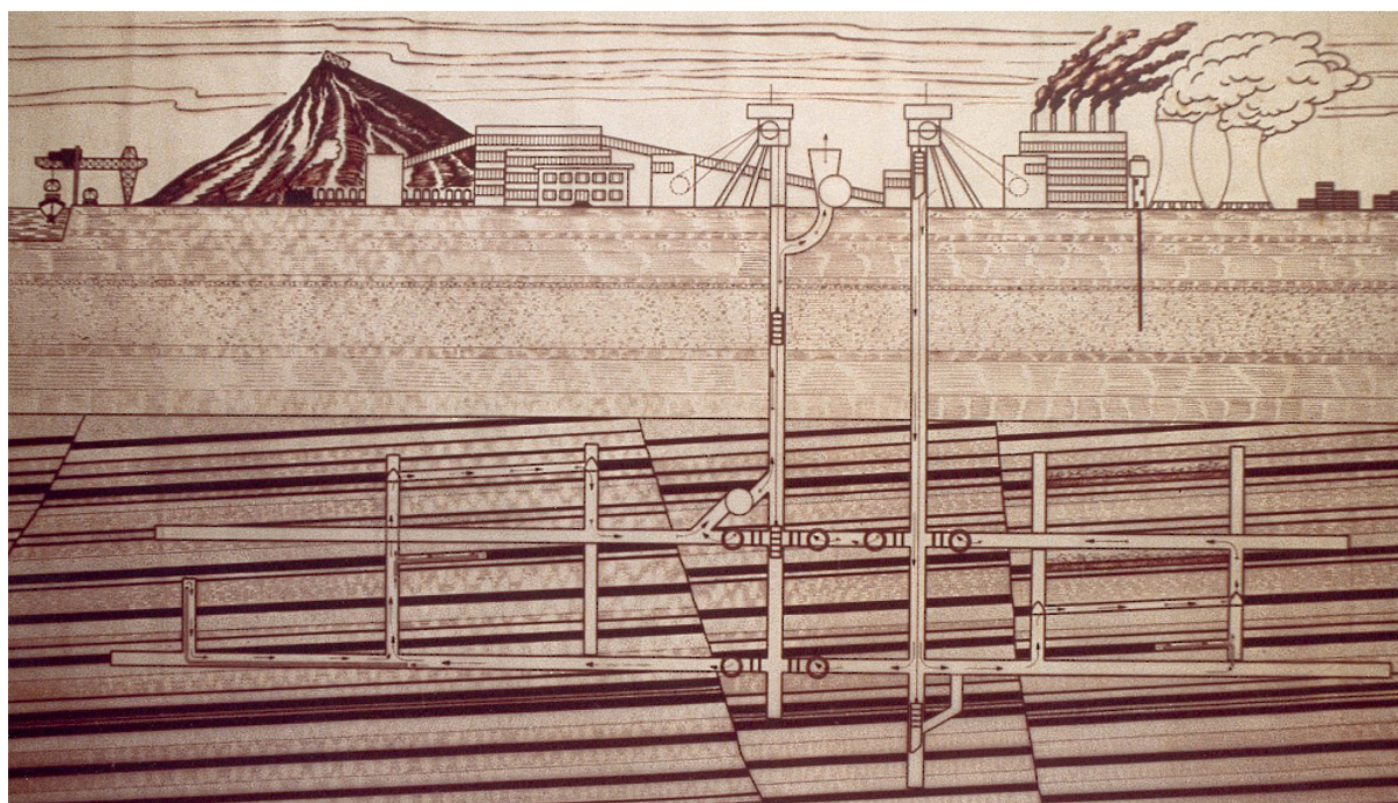


Fig.25: Maker onbekend (z.d.), Model van een steenkoolmijn, zowel ondergronds als bovengronds. Tekening getoond door Michiel Dusar, in zijn presentatie op de faculteit op 28 november 2024.

2.2 Van verlies naar reconstructie: Het mijngangstelsel van Genk

Het is dus bekend dat de ondergrond van Genk een uitgebreid netwerk van mijngangen herbergt, maar de precieze huidige toestand van dit netwerk blijft grotendeels een mysterie. Hoewel destijds enige documentatie werd bijgehouden over het verloop en de structuur van deze gangen, is veel van deze waardevolle informatie ook weer verloren gegaan. Bij de sluiting van de mijnen zijn zelfs tal van plannen vernietigd, met name die van de mijnsite Zwartberg en Winterslag. Dit werd waarschijnlijk gedaan in een poging om de negatieve impact van de mijnbouw op de omgeving te verdoezelen en de herinneringen aan dit ondergrondse netwerk als het ware uit te wissen.

Ondanks het gebrek aan documentatie bracht het onderzoek enkele plannen van de mijngangen in Eisden aan het licht. De lezing van Jan Kohlbacher bracht tal van nieuwe inzichten in het ondergrondse mijnverleden. Naast eigen kennis deelde hij verschillende boeiende plannen en foto's die een belangrijke vooruitgang in het proces betekende. Hoewel deze site buiten het onderzoeksgebied van Genk ligt, biedt het inzicht in de structuur en organisatie van dergelijke ondergrondse netwerken. Door deze plannen te analyseren en verschillende verdiepingen over elkaar te leggen, werden de principes van de gangen beter inzichtelijk. Daarnaast werd één plan van de mijngangen in Waterschei verkregen, waarop meerdere verdiepingen zijn aangeduid. Dit plan werd eveneens geanalyseerd en leverde aanvullende informatie op over de principes die aan het aanleggen van de gangen ten grondslag lagen (Kohlbacher, 2024; Stichting Erfgoed Eisden, 2024).

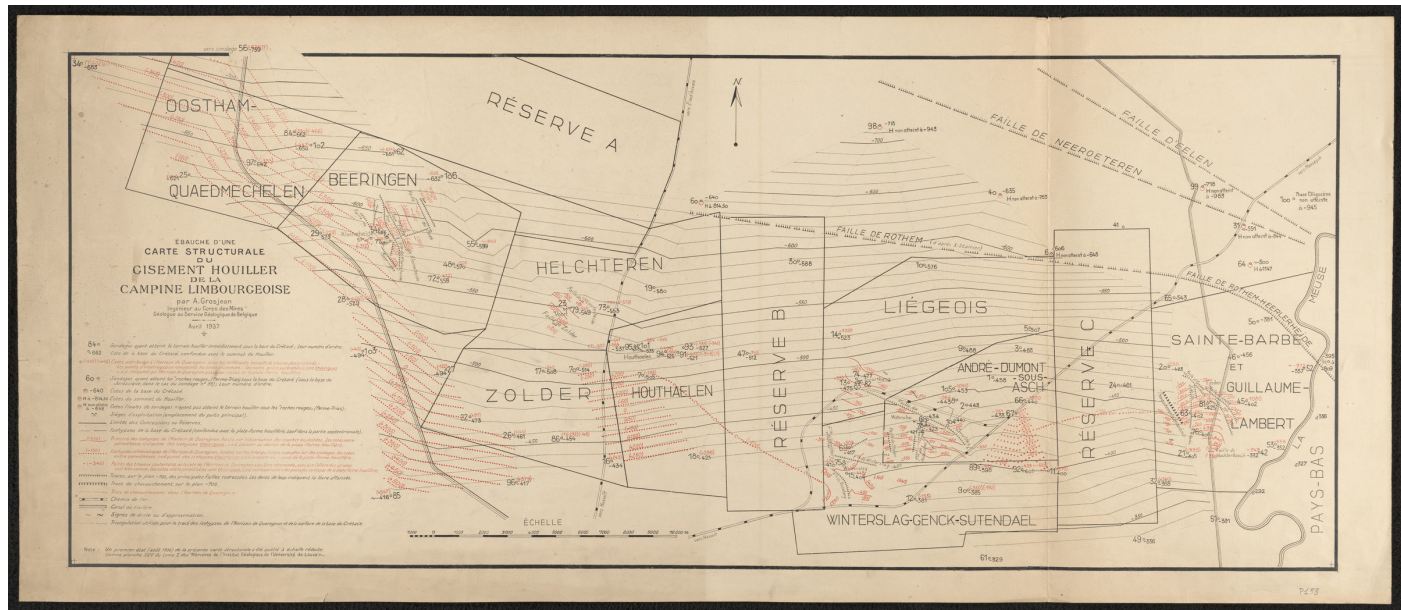


Fig.26: Stichting Erfgoed Eidsen (z.d.), Structurele kaart van het steenkoolbekken van de Limburgse Kempen. Aangeleverd door Jan Kohlbacher, voorzitter van de Stichting Erfgoed Eidsen.

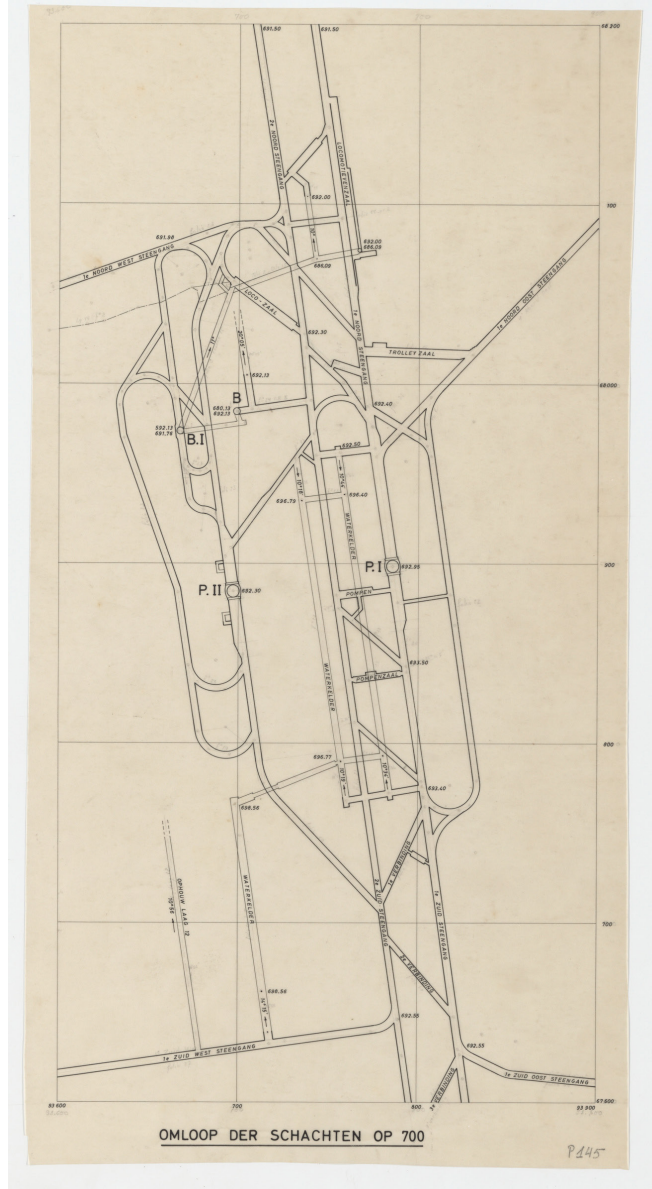


Fig.27: Stichting Erfgoed Eidsen (z.d.), Omloop der schachten op 700 meter diepte in Eidsen. Aangeleverd door Jan Kohlbacher, voorzitter van de Stichting Erfgoed Eidsen.

35

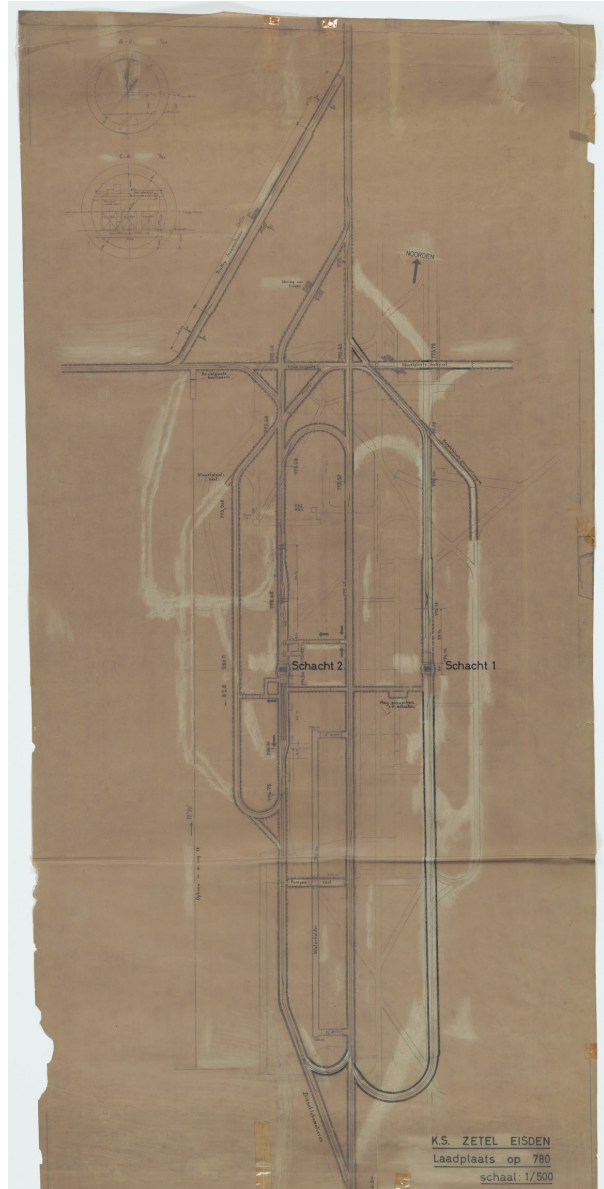


Fig.28: Stichting Erfgoed Eidsen (z.d.), Laadplaats op 780 meter diepte in Eidsen. Aangeleverd door Jan Kohlbacher, voorzitter van de Stichting Erfgoed Eidsen.



Fig.29: Stichting Erfgoed Eidsen (z.d.), Laadplaats op 700 meter diepte in Eidsen. Aangeleverd door Jan Kohlbacher, voorzitter van de Stichting Erfgoed Eidsen.



Fig.30: Stichting Erfgoed Eidsen (z.d.), Laadplaats op 600 meter diepte in Eidsen. Aangeleverd door Jan Kohlbacher, voorzitter van de Stichting Erfgoed Eidsen.

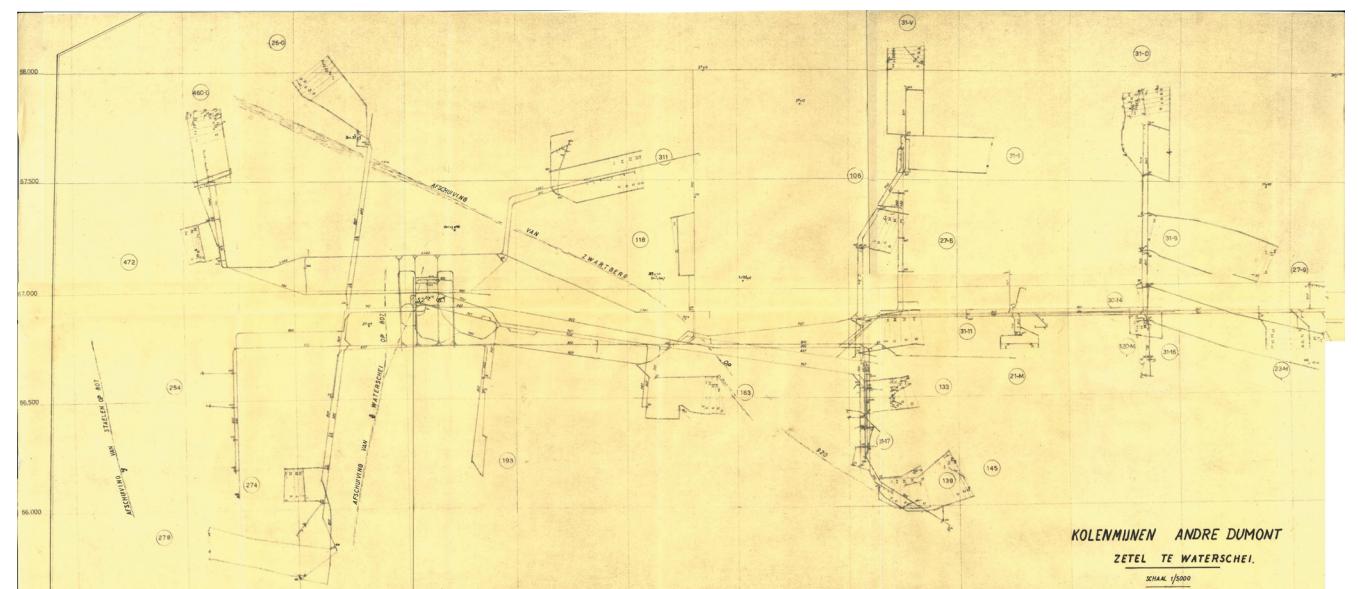


Fig.31: Stichting Erfgoed Eidsen (z.d.), Kolenmijnen André Dumont in Waterschei. Aangeleverd door Jan Kohlbacher, voorzitter van de Stichting Erfgoed Eidsen.

36

Op basis van deze inzichten werd er een reeks basisprincipes opgesteld die later werden toegepast om zo een hypothetisch mijngangensstelsel voor het gebied rondom Zwartberg, Waterschei en Winterslag te reconstrueren. Deze reconstructie was gericht op het creëren van een zo realistisch mogelijk beeld van de ondergrond. Door de gekende principes consistent toe te passen, werd een plan ontwikkeld dat niet alleen de hoofdgangen in beeld brengt, maar ook de primaire en secundaire vertakkingen omvat. Tertiaire vertakkingen zijn hier bewust buiten beschouwing gelaten, aangezien deze naar alle waarschijnlijkheid direct na het ontginnen gecontroleerd weer werden ingestort.

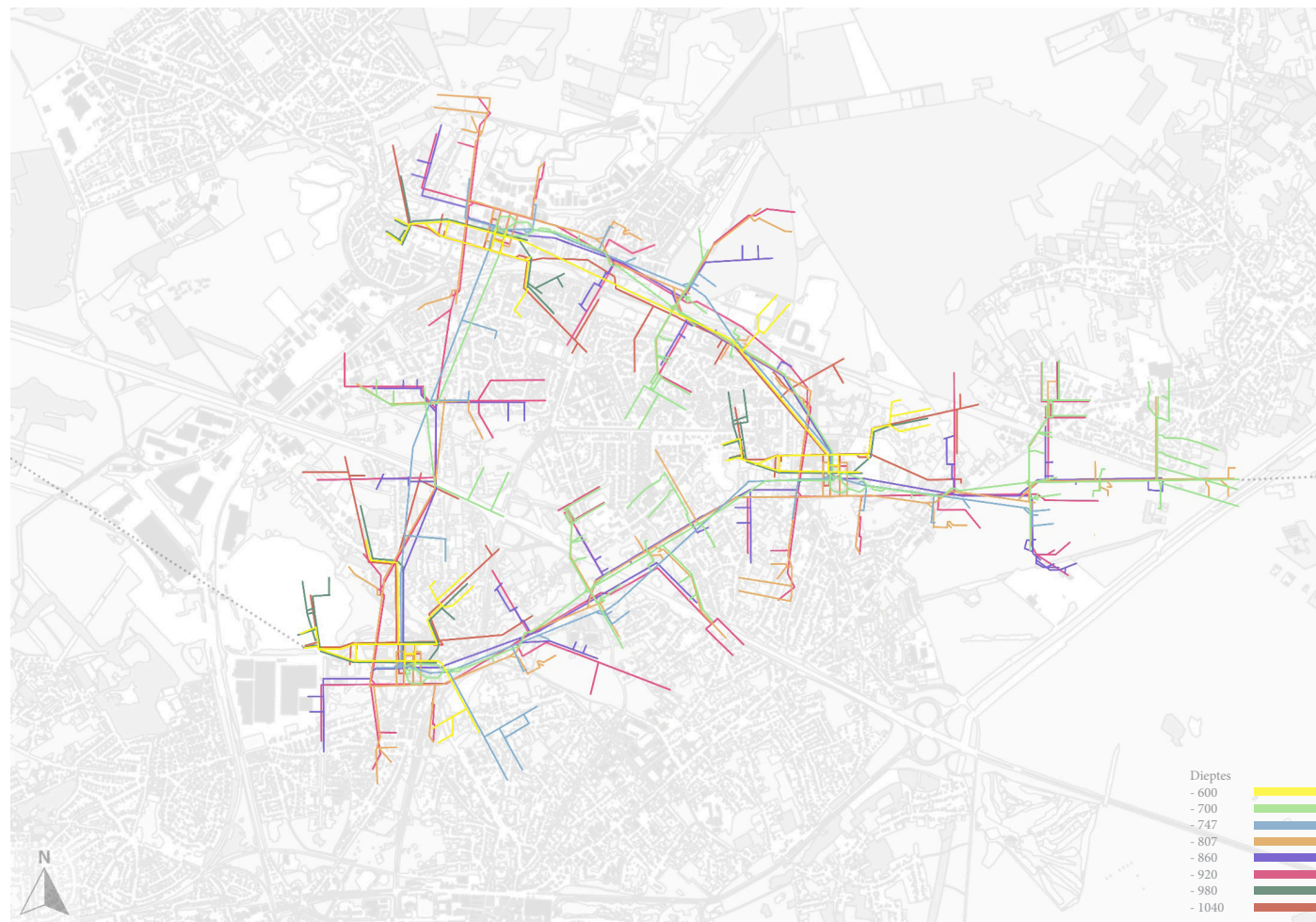


Fig.32: Team Tactics (2024), Hypothetische reconstructie van het mijngangensstelsel in Genk.

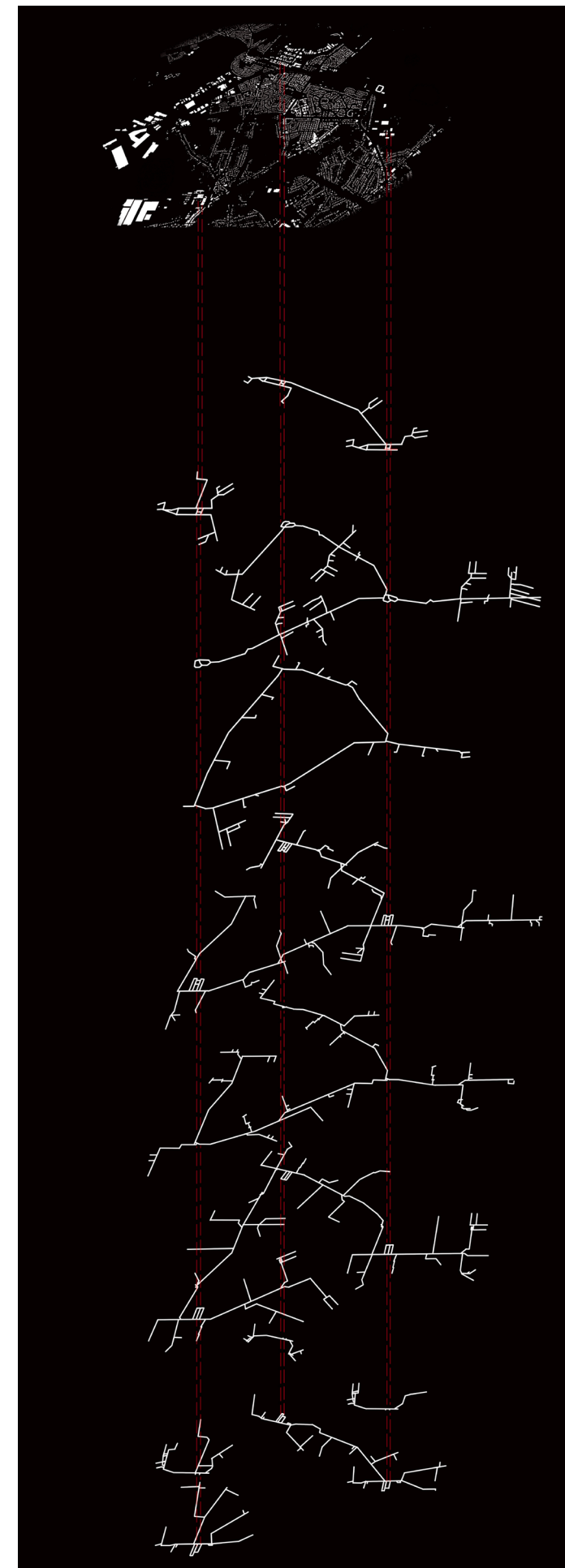


Fig.33: Team Tactics (2024), Isometrisch beeld van het mijngangensstelsel per diepte.

De reconstructie resulteert in een mijngangensysteem dat zich uitstrekt over dieptes variërend van 600 tot 1040 meter diepte. De belangrijkste diepteniveaus omvatten 600, 700, 747, 807, 860, 920, 980 en 1040 meter. Om een tastbaar beeld van dit ondergrondse netwerk te verkrijgen, werd er eveneens een conceptmaquette ontwikkeld. Deze maquette toont de acht verschillende niveaus aan mijngangen, met daarbovenop een gegraveerde plexiplaat die het huidige landschap in Genk weergeeft. Boven op deze plaat werden drie schaakstukken geplaatst die een conceptuele representatie vormen voor de drie voormalige mijnschachten. Dit model dient als een hulpmiddel om de ruimtelijke en structurele kenmerken van de gangen beter te kunnen visualiseren en te begrijpen.

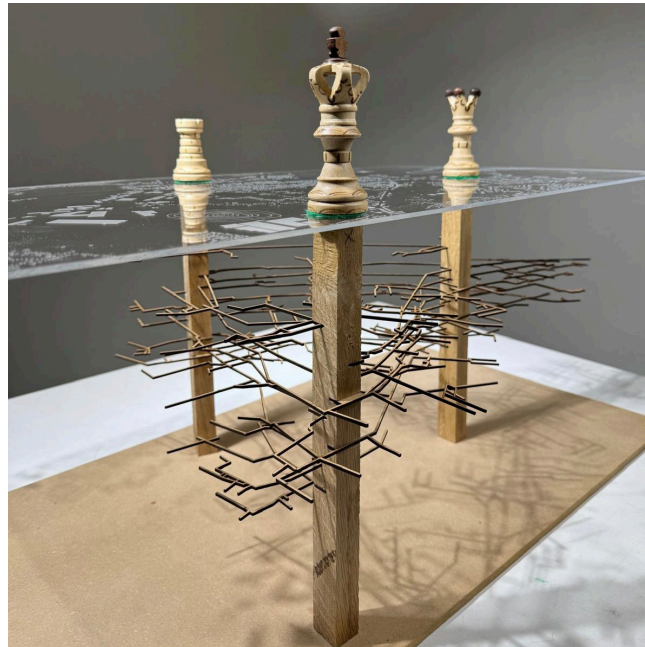


Fig.34-37: Team Tactics (2024), Maquette als visuele representatie van de ondergrond en bovengrond.

Een belangrijk aspect van het onderzoek richt zich op de impact van de mijnsluiting op deze ondergrondse ruimtes. Bij het stopzetten van de mijnactiviteiten werden eveneens de waterpompen uitgeschakeld. Hierdoor is het volgens Jan Kohlbacher vrijwel zeker dat het grondwater al deze gangen kon binnendringen en deze tot op heden volledig gevuld zijn. Eveneens een gesprek met geoloog Michiel Dusart kon deze informatie bevestigen. Het ontwateringssysteem, dat destijds cruciaal was om overstromingen te voorkomen en veiligere werkomstandigheden te kunnen waarborgen, bestond uit krachtige stoom- of elektrische pompen. Deze pompen brachten het water naar de oppervlakte, waar het werd afgevoerd naar nabijgelegen rivieren of reservoirs.

Op basis van deze bevindingen lijkt het erop dat het grondwater een conserverende werking heeft gehad op de mijngangen. Zowel de houten als betonnen ondersteuningsstructuren zijn waarschijnlijk grotendeels intact gebleven dankzij de beschermende invloed van het grondwater. In de vroege mijnbouw werden houten schoren en balken gebruikt, vaak in gebogen of ronde vorm, om de krachten gelijkmatig te verdelen en de stabiliteit van de gangen te waarborgen. Ze werden zowel voor tijdelijke als permanente ondersteuning ingezet. Pas later in de mijnbouw werden betonnen steunen geïntroduceerd, waaronder boogconstructies met daartussen betonnen plaatjes. Deze werden voornamelijk ingezet voor de hoofdgangen en waren beter bestand tegen de enorme druk in de diepere mijngangen. Dit gegeven versterkt het idee dat deze verborgen ondergrondse wereld nog steeds in relatieve staat van behoud verkeert en een intrigerend onderwerp blijft voor verder onderzoek (Kohlbacher, 2024).



Fig.38: Fotograaf onbekend (z.d.), Kolenmijn van Waterschei met houten ondersteuning. Foto getoond door Michiel Dusart, in zijn presentatie op de faculteit op 28 november 2025.



Fig.39: Fotograaf onbekend (z.d.), Kolenmijn van Waterschei met betonnen ondersteuning. Foto getoond door Michiel Dusart, in zijn presentatie op de faculteit op 28 november 2025.

2.3 Het herstel van verbondenheid

De ondergrondse mijngangen vormen een directe, ononderbroken verbinding tussen de oorspronkelijke mijnsites, zonder dat er in de ondergrond enige barrières bestaan. In tegenstelling tot deze ondergrondse continuïteit, wordt het bovengrondse landschap voortdurend geconfronteerd met fysieke en ecologische barrières. Dit leidt niet alleen tot een versnippering van het Genkse landschap, het zorgt eveneens voor een verlies van samenhang. Het is dan ook het doel om deze twee werelden - het ondergrondse en het bovengrondse - opnieuw met elkaar te verbinden. Op deze manier wordt de volledige mijngeschiedenis van Genk zichtbaar gemaakt in het huidige landschap.

Binnen het onderzoek wordt de ondergrond beschouwd als een soort tikkende tijdbom, een dynamisch systeem dat onvermijdelijk veranderingen zal ondergaan. In plaats van de vraag te stellen “Zal de ondergrond ooit verzakken?”, wordt ervoor gekozen de zekerheid te aanvaarden dat de ondergrond in de toekomst zal inklinken, wat onherroepelijke gevolgen zal hebben op het omliggende landschap. Het is van belang om dit natuurlijke proces niet alleen te erkennen, maar ook om het op een gecontroleerde manier te laten plaatsvinden. Daarbij wordt de vertaling van de ondergrond naar de bovengrond zo vormgeven dat deze niet alleen een knipoog biedt naar de historische erfenis van de mijnbouw, maar ook nieuwe kansen biedt voor de versterking en verrijking van het hedendaagse landschap. Met deze benadering pogen we een brug te slaan tussen het verleden en de toekomst, en tegelijkertijd de kwaliteit en veerkracht van het huidige en toekomstige landschap te bevorderen.

3. WATER, HET MIJNWATER

Inleiding

Water vormt een essentiële basis voor het leven op aarde en is onmisbaar voor het functioneren van ecosystemen. De waarde van water wordt echter vaak als vanzelfsprekend beschouwd. Door de groei van de wereldeconomie, de toenemende bevolkingsdruk, klimaatverandering en vervuiling neemt de schaarste en kwetsbaarheid van water in toenemende mate toe. Meer dan twee miljard mensen wereldwijd wonen in regio's waar watertekorten, verminderde waterkwaliteit en inadequaat beheer een grote uitdaging vormen. Dit maakt water niet alleen een ecologisch, maar ook een sociaal en economisch vraagstuk (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2021).

Ook in Vlaanderen vormen waterproblemen een ernstige zorg. Overmatige onttrekking en vervuiling, met name door stikstof, leiden tot uitputting van de ondergrondse watervoorraden en een verslechtering van de drinkwaterkwaliteit. Het land wordt daarnaast geconfronteerd met periodes van droogte en hevige regenval, waardoor de druk op het waterbeheer aanzienlijk toeneemt. Specifieke regio's, zoals Limburg, ondervinden bovendien bijkomende uitdagingen als gevolg van hun geschiedenis met mijnbouw (Lamote & SERV, 2020).

Mijnwater, dat ontstaat wanneer verlaten mijnen gevuld raken met water, vormt een onderdeel van de waterproblematiek. Aan de ene kant brengt mijnwater risico's met zich mee, zoals vervuiling van omliggende waterlagen en een stijging van de grondwaterspiegels. Aan de andere kant biedt het ook kansen, zoals het gebruik van mijnwater als alternatieve waterbron voor geothermische toepassingen (Verhoeven et al., z.d.).

Deze thesis heeft als doel om de uitdagingen en mogelijkheden van mijnwaterbeheer in Vlaanderen te verkennen. Door het analyseren van bestaande literatuur, case studies en innovatieve technieken, zal deze studie inzicht bieden over hoe mijnwater kan worden beheerd en benut als een waardevolle hulpbron. Het onderzoek richt zich op het ontwikkelen van duurzame strategieën die niet alleen de negatieve impact van mijnwater op het milieu minimaliseren, maar ook bijdragen aan een toekomstbestendig waterbeheer.

3.1 Waterproblematieken op globaal niveau

Water is een essentiële hulpbron, maar wereldwijd zijn er aanzienlijke uitdagingen, zoals watertekort, vervuiling en klimaatverandering. Deze problemen hebben invloed op de beschikbaarheid van water, de kwaliteit van drinkwater en het functioneren van ecosystemen.

3.1.1 Waterschaarste

Op mondiaal niveau worden veel landen geconfronteerd met waterschaarste. Dit komt doordat de vraag naar water aanzienlijk groter is dan de beschikbare hoeveelheid. Ongeveer twee miljard mensen wonen in regio's met een tekort aan water, en 1,5 miljard mensen hebben beperkte toegang tot schoon water door een gebrek aan infrastructuur voor waterbeheersystemen. De oorzaken hiervan zijn bevolkingsgroei en de toename van voedselproductie, wat leidt tot een hoger waterverbruik (Tom, 2021).

Een voorbeeld hiervan is China, met name Noord-China. Hoewel China beschikt over een grote hoeveelheid water, is deze niet gelijkmatig verdeeld. Ongeveer 65% van het beschikbare water wordt gebruikt door de landbouw en industrie. Dit zorgt ervoor dat de grondwaterreserves dalen, wat resulteert in een overmatige onttrekking van water. Daarnaast dragen problemen zoals klimaatverandering en vervuiling, veroorzaakt door deze sectoren, bij aan milieuproblemen en verergeren zij de waterschaarste.



Fig.40: NRC (2019), misoogst door droogte in China.

3.1.2 De impact van vervuiling op waterkwaliteit

Watervervuiling is een wereldwijd probleem met ernstige gevolgen voor de waterkwaliteit. Deze vervuiling ontstaat voornamelijk door de afvoer van industrieel afval, landbouwchemicaliën en ongezuiverd afvalwater. Dit bemoeilijkt de toegang tot drinkwater en kan leiden tot gezondheidsproblemen.

Een voorbeeld hiervan is de Yangtze-rivier in China, die ernstig vervuild is met zware metalen en stikstof. Hierdoor verslechtert de waterkwaliteit, wat de beschikbaarheid van drinkwater vermindert. Onderzoek wijst uit dat de aanwezigheid van gevaarlijke stoffen, zoals cadmium en lood, in het rivierwater de biodiversiteit bedreigt en een risico vormt voor de volksgezondheid (Jin et al., 2022).

Ook in Zuid-Afrika vormt watervervuiling een groot probleem, ondanks dat het land over aanzienlijke waterbronnen beschikt. De stedelijke groei en een inefficiënt waterbeheer resulteren in een paradoxale situatie: terwijl er overvloedige waterbronnen aanwezig zijn, leidt de toenemende vervuiling en het slecht beheer in stedelijke gebieden tot een verslechtering van de waterkwaliteit (Inter Press Service, z.d.).

3.1.3 Klimaatverandering

Klimaatverandering speelt een significante rol in waterproblematieken. Voorbeelden hiervan zijn het verstoren van regenvalpatronen en extreme weersomstandigheden. In verschillende regio's wereldwijd zorgen hogere temperaturen voor meer verdamping en een verminderde aanvulling van grondwatervoorraden. Dit beïnvloedt niet alleen de beschikbaarheid van drinkwater, maar ook sectoren zoals landbouw en industrie (Dienst Klimaatverandering, z.d.).

Zuid-Afrika is een voorbeeld van een land waar de watervoorziening wordt aangetast door klimaatverandering. Tussen 2015 en 2018 kende het land een periode van ernstige droogte, grotendeels als gevolg van inefficiënt waterbeheer. Deze droogte leidde tot een ernstige watercrisis in Kaapstad, waarbij de stad bijna "Day Zero" bereikte, de dag waarop de watervoorziening volledig zou worden stopgezet. Sindsdien heeft Zuid-Afrika maatregelen genomen, waaronder verbeteringen aan de infrastructuur, om het waterbeheer te optimaliseren en toekomstige droogte te voorkomen (Akatz, 2021).

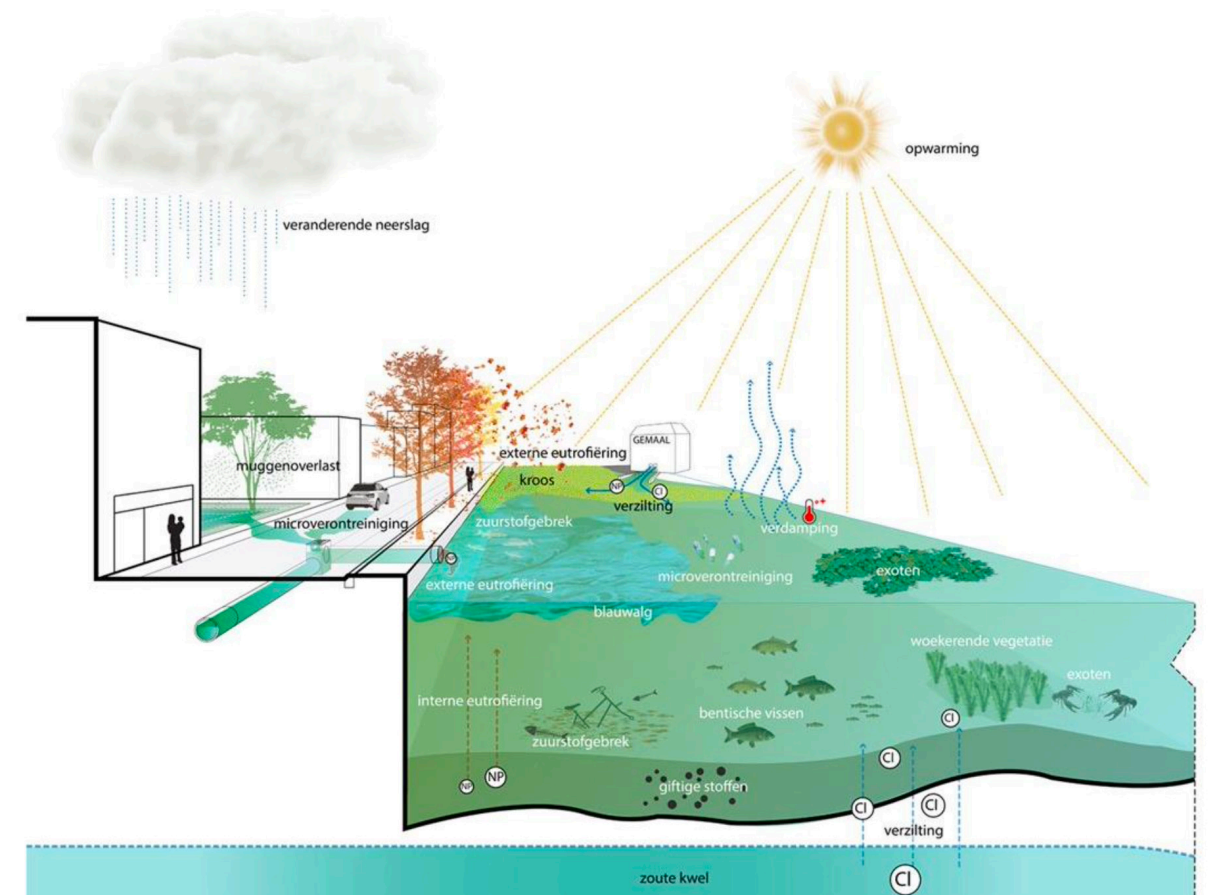


Fig.41: Kennisportaal Klimaatadaptatie. (z.d.), De Invloed van Klimaatverandering op de Ecologische Waterkwaliteit; De visualisatie toont een overzicht van de gevolgen van klimaatverandering voor de ecologische waterkwaliteit.

3.1.4 Wereldwijde samenwerking en oplossingen

De mondiale waterproblematiek vereist internationale samenwerking. Technologische innovaties, zoals waterfilters en het hergebruik van afvalwater, spelen een cruciale rol in het verminderen van de druk op beschikbare waterbronnen. Een effectief waterbeheersysteem is van groot belang om de waterkwaliteit en -hoeveelheid te waarborgen (Unie van Waterschappen, 2024).

Watertekort, vervuiling en klimaatverandering veroorzaken uitdagingen die dringend moeten worden aangepakt. Het analyseren van casestudies, zoals die van China en Zuid-Afrika, biedt waardevolle inzichten voor het ontwikkelen van strategieën om waterproblemen te verminderen en een duurzame toekomst te garanderen.

3.2 Waterproblematiek in België en Vlaanderen

3.2.1 Oorzaken van waterproblematiek in België

België staat op de 18e plaats in de top-25 landen met de grootste waterproblemen. Dit houdt in dat het land jaarlijks een groot deel van zijn hernieuwbare watervoorraad gebruikt en steeds kwetsbaarder wordt voor droogte. Opmerkelijk is dat België het enige land in Noord-Europa is dat met deze situatie te maken heeft (België, z.d.).

De waterproblemen in België ontstaan door diverse factoren. Door verharding stroomt regenwater voornamelijk naar rioleringen, die het vervolgens naar zee afvoeren. Hierdoor kan het water niet in de bodem infiltreren. Deze snelle afvoer belemmert de aanvulling van waterreserves en wordt verergerd door onvoorspelbare regenval. Om dit probleem aan te pakken, zijn initiatieven nodig om afvalwater te hergebruiken en te zuiveren, zodat meer regenwater in de grond kan doordringen.

Daarnaast vormt vervuiling een ernstig probleem in België. Stedelijk en industrieel afvalwater tast de kwaliteit van kanalen en beken aan. De hoge uitstoot van stikstof door de landbouw beïnvloedt eveneens de waterkwaliteit in Vlaanderen. Recente rapporten wijzen op een verslechtering door de aanwezigheid van PFAS in drinkwater in het noorden van Vlaanderen en Wallonië.

Na een dodelijke overstroming in de Ardennen kwam de waterproblematiek op de politieke agenda. In 2021 leidde een recordhoeveelheid neerslag, gecombineerd met een gebrek aan maatregelen tegen overstromingen, tot een tragedie. De gevolgen van klimaatverandering en de dringende noodzaak tot actie werden hiermee schrijnend duidelijk.



Fig.42: NWS (2021), Overstromingen en schadegevallen in Wallonië door hevige regenval.

3.2.2 Grondwateruitputting

Grondwateruitputting ontstaat wanneer het gebruik van grondwater groter is dan de natuurlijke aanvulling. Hoewel klimaatverandering hierop van invloed is, wordt langdurige uitputting meestal veroorzaakt door intensieve grondwaterwinning. In vergelijking met andere Europese landen zijn de grondwatervoorraden in Vlaanderen zeer beperkt. Het waterpeil van sommige watervoerende lagen daalt, omdat deze lagen onvoldoende worden aangevuld met nieuw (regen)water. In Vlaanderen drogen enkele grondwaterlagen uit door overmatige onttrekking van grondwater op bepaalde locaties. De voornaamste oorzaak hiervan is het toegenomen waterverbruik als gevolg van een groeiende bevolking en intensieve economische activiteiten. Regenwater kan bovendien niet goed in de grond infiltreren door de uitbreiding van verharde oppervlakken, veranderingen in landgebruik en klimaatveranderingen (Vlaamse Grondwaterproblematiek | Landbouw en Zeevisserij, z.d.).

Grondwatervervuiling vermindert de geschiktheid van grondwater voor consumptie en schaadt ook ecosystemen die afhankelijk zijn van deze waterbronnen. De belangrijkste bronnen van vervuiling zijn door mensen veroorzaakt en bevinden zich vaak aan of nabij het aardoppervlak. Sommige bronnen injecteren vervuilende stoffen dieper in de ondergrond. Een van de grootste bronnen van vervuiling is de landbouw, waarbij nitraat, pesticiden en andere chemicaliën in aanzienlijke hoeveelheden bijdragen aan diffuse vervuiling. Grondwatervervuiling is vrijwel onomkeerbaar: eenmaal vervuild blijven delen van watervoerende lagen vaak langdurig verontreinigd (United Nations, 2022).

3.2.3 De uitdaging van Rioleringsystemen in Vlaanderen

Een van de grootste problemen in Vlaanderen betreft de rioleringsystemen. Bij hevige regenval stroomt ongezuiverd rioolwater rechtstreeks de rivieren in, wat aanzienlijke gevolgen heeft voor de waterkwaliteit. Bovendien is één op de acht huizen in Vlaanderen niet aangesloten op een rioleringssysteem, wat de situatie verder verergert (Vilt, 2023).

Om de klimaatdoelstellingen voor waterzuivering te behalen, is een investering van ongeveer 3 miljard euro nodig in de komende jaren. Dit wordt mede veroorzaakt door de versnippering van het stedelijk weefsel in Vlaanderen, waardoor leidingen tussen woningen en waterzuiveringsinstallaties grote afstanden moeten overbruggen. Deze inefficiëntie verhoogt de onderhoudskosten en maakt het systeem kwetsbaar (Moens, 2018).

Bij hevige regenval stroomt regenwater te snel af naar de riolen en waterwegen, zonder de kans te krijgen om in de grond te infiltreren. Dit wordt veroorzaakt door de verharde bodem, waardoor het natuurlijke zuiveringsproces wordt verstoord. Het huidige lineaire systeem vangt water op en slaat het op in watertorens. Na gebruik wordt het water via rioleringsystemen afgevoerd naar riviernetwerken en uiteindelijk naar de zee, wat verdere verstoring van het hydrologisch evenwicht veroorzaakt (Bert, z.d.).



Fig.43: Team Tactics (2024), Schema over het lineair systeem van water in Vlaanderen.

3.3 Mijnwater

3.3.1 Historisch gebruik van water in de mijnindustrie

Tijdens de periode van de mijnbouw werd water beschouwd als een essentiële hulpbron. Het historische gebruik van water hing samen met de noodzaak om mijnen droog te houden, aangezien water vaak de ondergrondse tunnels binnendrong door neerslag en grondwaterbeweging. Dit probleem werd destijds aangepakt met eenvoudige pompen die water uit de mijnen verwijderden. De introductie van stoommachines in de 19e eeuw maakte het mogelijk grotere hoeveelheden water efficiënter af te voeren (Zhang & Chugh, 2023).

Een voorbeeld hiervan is de koolmijn in Zhangji, China, waar watergebruik een cruciale rol speelt in de mijnbouwactiviteiten, met name in gebieden met ondiep grondwater. In deze casestudy benadrukken de auteurs dat water niet alleen nodig is voor het verwijderen van overtollig grondwater uit de mijnen, maar ook voor het koelen van machines en het verwerken van gewonnen mineralen. Een overmaat aan water in de mijnen kan de werkruimte onveilig maken en de stabiliteit van de gangen in gevaar brengen. Bij de verwerking van steenkool wordt water veelal ingezet om materialen te scheiden; steenkool wordt gescheiden van andere gesteenten op basis van dichtheid.

Het gebruik van water in de mijnbouw heeft echter aanzienlijke negatieve gevolgen voor het milieu. Het afgevoerde mijnwater is vaak vervuild, wat kan leiden tot de vervuiling van nabijgelegen waterbronnen en schade aan ecosystemen. In deze casestudy worden stappen beschreven om waterbeheer duurzamer te maken, bijvoorbeeld door water op te vangen en te zuiveren voor hergebruik in andere toepassingen. Deze aanpak draagt bij aan het minimaliseren van de schadelijke effecten van mijnbouwactiviteiten op het milieu.

3.3.2 Problemen met stijgend mijnwater na de mijnsluiting

Na de sluiting van de mijnen ontstonden diverse problemen als gevolg van stijgend mijnwater. Zonder de pompen die het water uit de mijngangen verwijderden, begon het water zich in de mijngangen op te hopen, wat leidde tot stijgende waterstanden. Satellietgegevens uit Zuid-Limburg, Nederland, tonen aan dat de bodem op sommige locaties met meer dan 0,35 meter is gestegen. Deze stijging hangt samen met het stijgende mijnwaterniveau en varieert per mijngebied. In gebieden waar het waterpeil de steenkoollagen al heeft bereikt, is de stijging groter (0,30 tot 0,35 meter), terwijl in andere gebieden de stijging beperkter is (0,10 tot 0,15 meter) (Biesheuvel et al., 2016).

Een gelijkmatige bodemstijging veroorzaakt doorgaans geen grote problemen, maar aanzienlijke verschillen in bodembeweging kunnen schade toebrengen aan gebouwen en infrastructuur. Bovendien maakt de bodemstructuur het omliggende landschap instabiel. Het stijgende mijnwater kan infiltreren in kanalen, beken en grondwater, wat kan leiden tot schadelijke gevolgen, zoals langdurige vervuiling van drinkwatervoorraden.

3.3.3 Grondwaterstand en grondwaterkwaliteit rond mijngebieden

De mijnbouwactiviteiten hebben aanzienlijke invloed op het grondwater. Door de ontginning zijn de slecht doorlatende steenkoollagen verbrokkeld, waardoor deze nu gemakkelijker water doorlaten. Dit heeft invloed op de waterstanden. Het mijnwater kan in deze gebieden stijgen en de kwaliteit van het grondwater in de tertiaire lagen aantasten (Biesheuvel et al., 2016).

Simulaties met het MODFLOW-grondwatermodel (een model dat wordt gebruikt om grondwaterstromen in ondergrondse waterlagen te simuleren) tonen aan dat het mijnwater in het midden van het mijnbouwgebied op termijn kan stijgen tot in de tertiaire lagen. Dit risico is geanalyseerd met het transportmodel MT3D (Mass Transport in 3 Dimensions) en het hydrogeochemische model PHREEQC (modellering van geochemische processen in grondwater, zoals oplosbaarheid, ionenuitwisseling en reacties tussen water en gesteente). Deze modellen voorspellen een trage stijging van chloride- en sulfaatconcentraties in het grondwater. Hoewel de toename beperkt blijft en pas op lange termijn optreedt, is het noodzakelijk de kwaliteit van het mijnwater en de grondwaterstanden regelmatig te monitoren.

3.3.4 Mijngas

De stijging van het grondwater kan ertoe leiden dat mijngassen zich verplaatsen naar hoger gelegen lagen. Door deze stijging kunnen in de mijngebieden gevaarlijke gassen ontstaan, zoals kooldioxide, methaan en eventueel waterstofsulfide. De mijnen in Winterslag, Zwartberg en Waterschei werden gesloten om te voorkomen dat deze gassen zouden ontsnappen. Dit resulteerde in een verdere stijging van het mijnwater. Door de sluiting van de mijnen is er een potentieel risico op ophoping van mijngassen in de afgesloten ruimten, wat kan leiden tot verstikking (Biesheuvel et al., 2016).

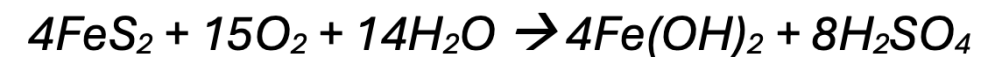
Het wordt aanbevolen om een inventarisatie uit te voeren van gebouwen die zich bevinden in de buurt van de mijnschachten en om naar andere zones te verplaatsen, zodat de mijngassen op een veilige manier getransporteerd kunnen worden voor andere doeleinden.

3.3.5 Chemische samenstelling van mijnwater

Mijnwater bevat hoge concentraties metalen, zoals ijzer, zink en lood, maar ook toxische elementen, zoals arseen. Deze metalen worden vrijgegeven tijdens een chemische reactie wanneer grondwater in contact komt met sulfiden in gesteenten. Dit proces wordt zure mijnwaterafvoer genoemd en verlaagt de pH-waarde van water, waardoor het water zuur wordt en de oplosbaarheid van metalen wordt verhoogd (Baker & Banfield et al., 2003).

Een van de meest voorkomende processen die de samenstelling van mijnwater beïnvloeden, is de oxidatie van pyriet (FeS_2), een sulfidemineraal. Hierdoor ontstaat zuur mijnwater dat rijk is aan ijzer (Fe), sulfaten (SO_4^{2-}) en andere zware metalen, zoals lood (Pb).

Het proces van zuur mijnwaterafvoer kan worden weergegeven door de volgende chemische reactie:



Uit deze formule kan worden afgeleid dat ijzerhydroxide en zwavelzuur worden gevormd. Het zwavelzuur zorgt ervoor dat de pH-waarde van water daalt, waardoor de oplosbaarheid van metalen wordt verhoogd. Hierdoor worden schadelijke stoffen, zoals kwik (Hg), in het water opgenomen. Dit heeft nadelige gevolgen voor de waterkwaliteit. Wanneer mijnwater zonder behandeling in rivieren, beken of grondwaterlagen terechtkomt, kan dit een negatieve impact hebben op het ecosysteem.

Een ander voorbeeld van schade door mijnwater zijn de sulfaten die kunnen reageren met kalksteen dat zich in de bodem bevindt. Door deze reactie kan gips worden gevormd, wat de bodemstructuur en vruchtbaarheid aantast. Aangezien sulfaten een hoog zoutgehalte hebben, kan dit ook gevolgen hebben voor leidingen en andere ondergrondse apparaten.

3.3.6 Uitdaging in milieubeheer.

Om de chemische samenstelling van mijnwater te verbeteren, moeten verschillende maatregelen en behandelingen worden genomen om de impact op het ecosysteem te minimaliseren. Behandelingsmethoden zoals neutralisatie en biologische zuivering zijn cruciaal, maar het is essentieel om te beseffen dat een puur technische oplossing niet de beste aanpak is. De taak en visie van architecten speelt hierbij een belangrijke rol; hoe organiseren we ons ruimtelijk zodat we niet in de problemen komen die al zijn ontstaan? Dit omvat maatregelen zoals het afsluiten van mijnschachten om de vrijlating van chemische gasen te voorkomen en het zorgvuldig controleren van grondwaterstromen. Het beheer van mijnwater moet dan ook op een doordachte manier worden benaderd, waarbij alle relevante kennis wordt geïntegreerd tijdens het opstellen van een masterplan, om tot een duurzame en effectieve oplossing te komen.

3.3.7 Waterlagen

Een waterlaag wordt ook wel een aquifer genoemd en is gevormd door ondergrondse gesteenten of sedimenten die voldoende permeabel zijn om water op te slaan en door te laten. De samenstelling van aquifers kan sterk variëren door factoren zoals geologie, de geschiedenis van sedimenten en de aanwezigheid van andere geologische structuren (Aquifers and Groundwater | U.S. Geological Survey, 2018).

Er zijn twee typen waterlagen:

- Niet-samengedrukte of vrije aquifers
- Samengedrukte of gesloten aquifers

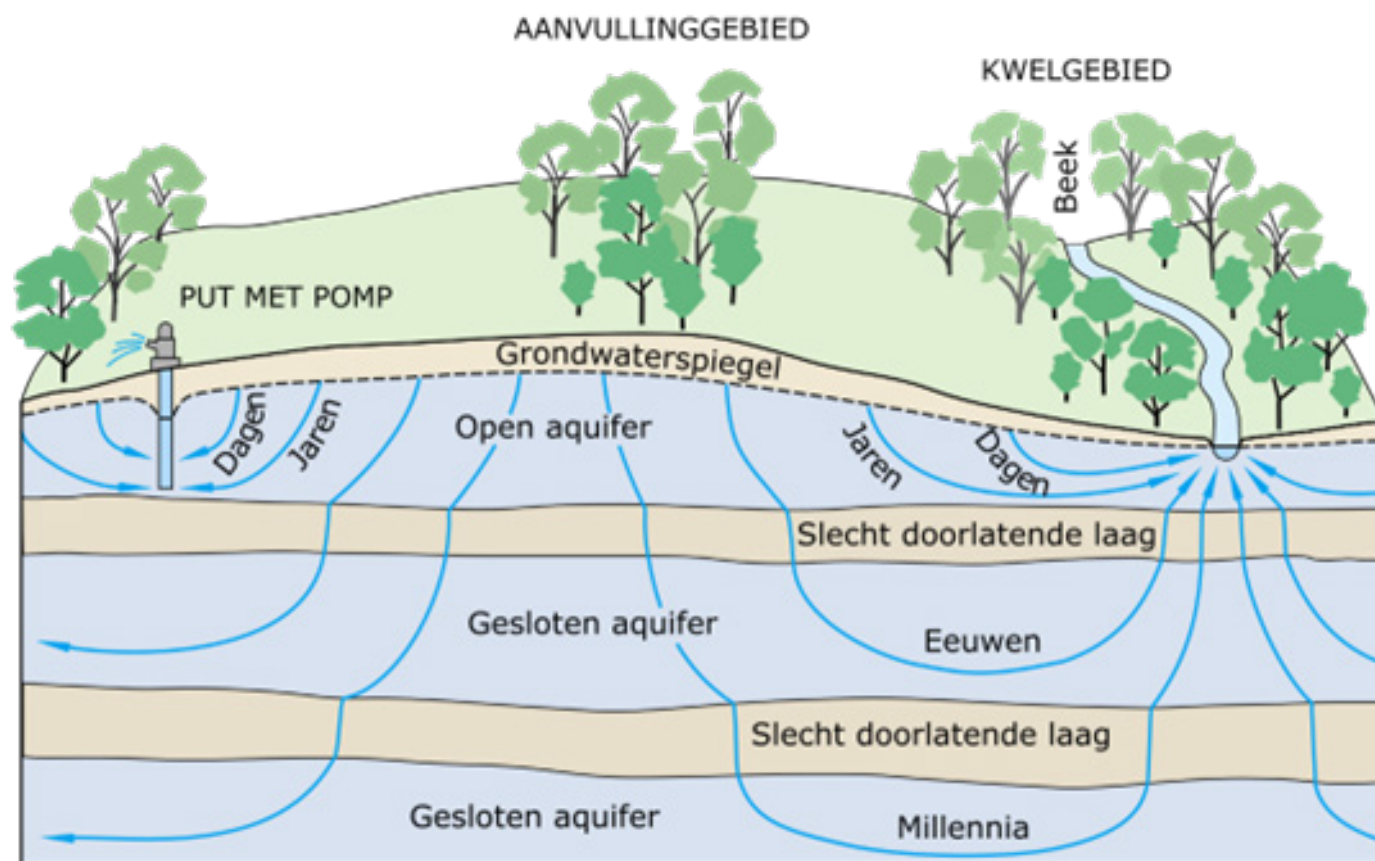


Fig.44: Thakur & Uttaranchal University (2014), schema van het grondwatertafel.

Niet-samengedrukte aquifers zijn waterlagen waarin het water vrij kan bewegen door de hoge porositeit en permeabiliteit van het omliggende gesteente en sediment. Een voorbeeld hiervan zijn zandlagen die water opslaan en doorlaten. Dit type waterlaag is belangrijk voor watervoorzieningen. Ze komen voor in putten en bronnen die in direct contact staan met het grondwater, waardoor waterwinning efficiënt is.

Samengedrukte aquifers zijn waterlagen die ondoorlaatbaar zijn, zoals klei en leem. Zij zorgen ervoor dat de doorstroming van water wordt belemmerd. Water in deze waterlagen bevindt zich vaak in een hogere druktoestand dan aan de oppervlakte. Deze waterlagen zijn belangrijk voor regio's waar de oppervlaktewaterbronnen beperkt zijn.

Waterlagen hebben bepaalde kenmerken die belangrijk zijn voor hun werking. Deze eigenschappen worden bepaald door de samenstelling van gesteenten of sedimenten waaruit de waterlagen bestaan.

Porositeit verwijst naar de hoeveelheid open ruimte in gesteente of sediment. Hoe hoger de porositeit, hoe meer water in een waterlaag kan worden opgeslagen. Een andere factor is permeabiliteit, die aangeeft hoe gemakkelijk water door een waterlaag kan stromen. De opslagcapaciteit van een waterlaag is van belang tijdens periodes van droogte, omdat deze bepaalt hoe lang een waterlaag water kan blijven leveren. Dit wordt bepaald door de porositeit en de grootte van de waterlaag. Tot slot is er de hydraulische geleiding, die de snelheid meet waarmee water door een waterlaag beweegt. Aan de hand hiervan kan worden bepaald hoe snel grondwater kan worden aangevuld of geëxtraheerd.

In Genk bestaat de ondergrond voornamelijk uit tertiaire lagen van zand, klei en leem. Deze lagen zijn relatief zacht en doorlatend. Daarboven bevinden zich quataire afzettingen, zoals zand en leem. Genk maakt ook deel uit van het Kempense steenkoolbekken. Diep in de ondergrond zijn steenkoollagen te vinden die in de 20e eeuw werden ontgonnen (Hydrogeologie, z.d.).

De sedimenten in Genk bevatten zandige lagen die goed doorlatend zijn en belangrijk voor de aanvulling van het grondwater. In tegenstelling tot zand zijn leem- en kleilagen minder doorlatend en houden zij water vast, wat impact heeft op de landbouwsector. Grindlagen, afkomstig uit rivierafzettingen, zijn ook goed doorlatend en worden gebruikt als bouw materiaal.

In Genk bevinden zich veel doorlatende waterlagen die belangrijk zijn voor de drinkwatervoorziening, maar deze blijven kwetsbaar voor vervuiling. De verlaten mijnschachten beïnvloeden hierdoor de waterhuishouding. Stijgend mijnwater kan aquifers in gevaar brengen door vervuiling met metalen en andere stoffen.

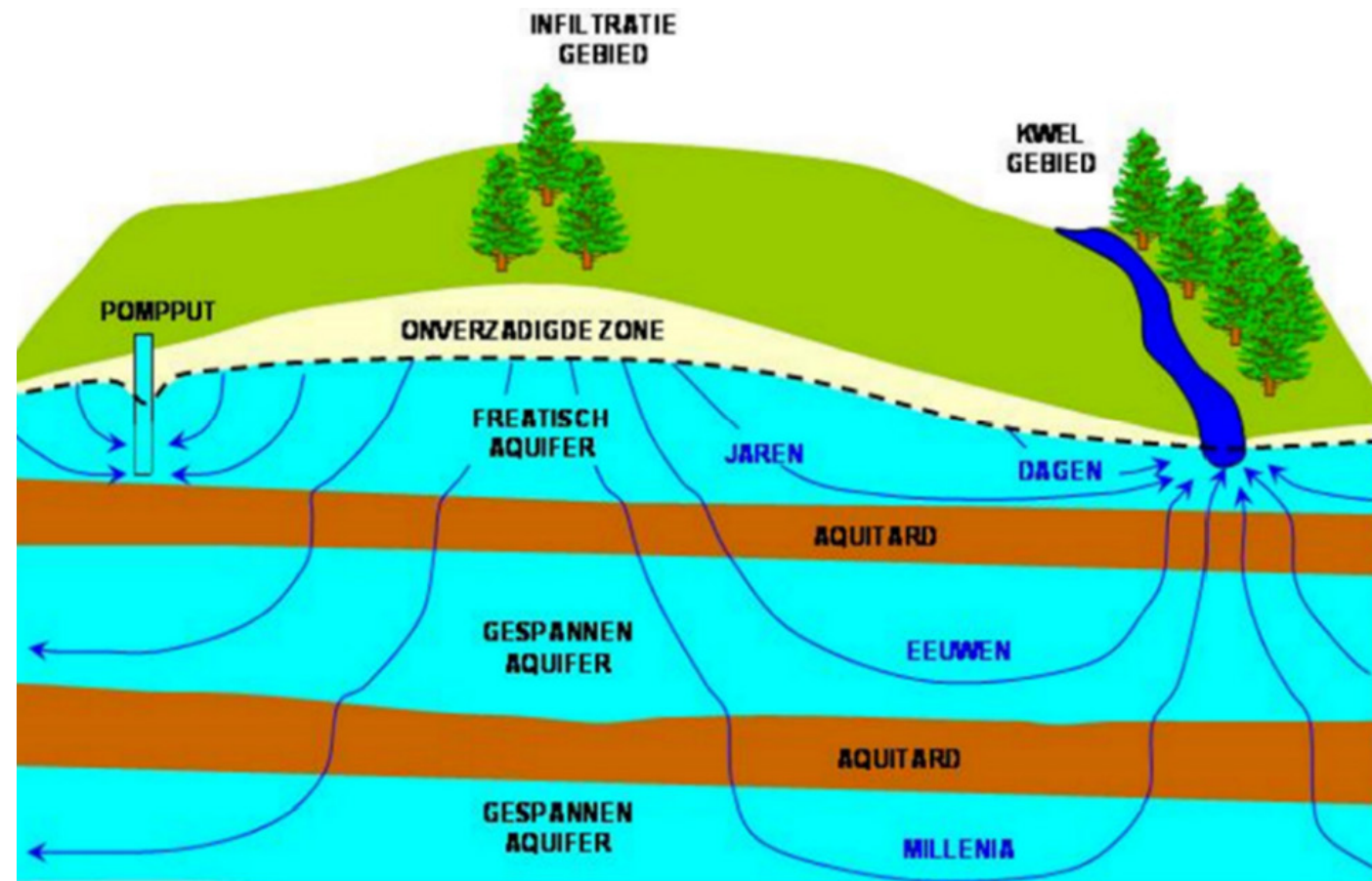


Fig.45: Databank Ondergrond Vlaanderen (z.d.), Schema van de hydrologische lagen in de ondergrond, illustreert grondwaterstroming van infiltratiegebieden.

De freatische laag is een niet-samendrukbare waterlaag die zich direct onder het aardoppervlak bevindt en begrensd wordt door de grondwaterstand. Deze laag staat in directe verbinding met de atmosfeer en oppervlaktewateren, zoals beken en regenwater, en is daardoor gemakkelijk toegankelijk voor menselijke activiteiten, waaronder drinkwaterwinning en irrigatie. Aanvulling van de laag vindt doorgaans plaats via neerslag, waardoor de kwaliteit en kwantiteit van het water sterk afhankelijk zijn van de hoeveelheid regenval. Tijdens droogteperiodes neemt de aanvulling van de freatische laag af, wat leidt tot een verlaging van de grondwaterstand.

Vanwege de open verbinding met het aardoppervlak is de freatische laag gevoelig voor verontreiniging door menselijke activiteiten, zoals landbouw en industriële processen. Het binnendringen van verontreinigende stoffen in de laag kan ernstige ecologische schade veroorzaken (DOV, z.d.).

3.3.9 Impact van mijnwater op waterlagen

Mijnwater ontstaat wanneer ondergrondse mijnen worden verlaten en regen- of grondwater de mijnschachten binnendringt. Hierdoor ontstaan chemische reacties tussen het water, gesteente en restanten van mijnbouwactiviteiten, waardoor het water vervuild raakt met metalen, sulfaten en andere schadelijke stoffen.

Mijnschachten kunnen de hydrologische cycli verstoren door te fungeren als kunstmatige kanalen. Dit versnelt het verlies van grondwater uit de waterlagen en bevordert de infiltratie van oppervlaktewater. Een ander risico is het stijgen van mijnwater, wat kan leiden tot lokale overstromingen. Zonder behandeling kunnen de schadelijke effecten op waterlagen permanent zijn.

3.3.10.1 Problemen en oplossingen voor mijnwaterbeheer in China

China wordt beschouwd als een van de grootste producenten van mineralen ter wereld. De mijnbouwindustrie in het land is zeer intensief en veroorzaakt aanzienlijke milieuproblemen. De mijnsites bevinden zich hoofdzakelijk in bergachtige gebieden, waar bedrijven uitdagingen ondervinden bij het verantwoord beheren van het geproduceerde mijnwater. Dit water is vaak sterk vervuild en verspreidt zich in omliggende gebieden, met ernstige gevolgen voor het milieu (Zhang & Chugh, 2023).

Shanxi is een regio waar kolenwinning een belangrijke economische activiteit is. In dit gebied worden grote hoeveelheden water gebruikt en verspild, wat resulteert in de opbouw van vervuild mijnwater. Dit water kan stijgen en zich verspreiden, met negatieve gevolgen voor de waterkwaliteit. Het vervuilde water bevat doorgaans hoge concentraties zware metalen en sulfaten, wat leidt tot verontreiniging van zowel oppervlaktewater als grondwater. Deze verontreiniging heeft ernstige ecologische gevolgen, waaronder het uitsterven van vispopulaties en een afname van de biodiversiteit in zoetwaterecosystemen. Bovendien vormt mijnwater een bedreiging voor de volksgezondheid. Wanneer het vervuilde water drinkwaterbronnen bereikt, worden lokale gemeenschappen blootgesteld aan gezondheidsrisico's.

Om dit probleem aan te pakken, heeft de Chinese overheid verschillende maatregelen geïmplementeerd. Er zijn technologieën ingevoerd om de verontreiniging van mijnwater te beperken, waaronder bioremediatie, een proces waarbij micro-organismen worden ingezet om verontreinigende stoffen af te breken. Ondanks de uitdagingen op het gebied van mijnwaterbeheer, worden er inspanningen geleverd om de negatieve effecten van mijnbouwactiviteiten te minimaliseren. Door een combinatie van technologische innovaties en beleidsmaatregelen streeft China naar een duurzamere mijnbouwsector die minder schade toebrengt aan het milieu.

3.3.10.2 Zuid-Limburg, Nederland: stijgend mijnwater en gevolgen voor het milieu

De mijnbouwgeschiedenis in Zuid-Limburg, Nederland, heeft geleid tot langdurige milieuproblemen. Na de sluiting van de kolenmijnen in de jaren '70 begon het mijnwater te stijgen in de voormalige mijnschachten. Dit stijgende water vormt niet alleen een risico voor de stabiliteit van de oude mijninfrastructuur, maar heeft ook negatieve gevolgen voor omliggende natuurgebieden en het grondwater. Er zijn meldingen van grondwaterverontreiniging, wat resulteerde in een verminderde waterkwaliteit. Daarnaast heeft de verzuring van de bodem door het zuur in het mijnwater een nadelige invloed gehad op de lokale flora en fauna (Biesheuvel et al., 2016).

Om de negatieve effecten van het stijgende mijnwater te beperken, zijn verschillende maatregelen genomen. Een van deze maatregelen betreft het gebruik van waterbehandelingssystemen, die zware metalen verwijderen en het water neutraliseren voordat het wordt teruggevoerd naar het milieu. Daarnaast wordt actief water uit de mijnen gepompt om het stijgende waterniveau te beheersen en overstromingen en instortingsrisico's van oude mijnen te voorkomen. De situatie in Zuid-Limburg illustreert hoe langdurige milieuschade kan ontstaan door de steenkoolmijnbouw. Tegelijkertijd benadrukt deze casus het belang van herstelmaatregelen, zoals effectief waterbeheer en het saneren van vervuilde gebieden. De Provincie Limburg en andere betrokken partijen hebben aanzienlijke inspanningen geleverd om voormalige mijngebieden te rehabiliteren en de ecologische schade te herstellen.

3.4 Mijnwateronttrekking en Behandeling

3.4.1 Extraheren van mijnwater in Genk

In Genk vormt mijnwater een aanzienlijk probleem. Dit water kan zich bij zware regenval of door natuurlijke stijging van het grondwater in grote hoeveelheden ophopen. Om dit tegen te gaan, zijn maatregelen noodzakelijk, zoals de extractie van mijnwater. In recente jaren is het waterpeil in Genk gestegen, wat heeft geleid tot wateroverlast. Deze wateroverlast veroorzaakt schade aan gebouwen, wegen en de lokale flora en fauna (Miller et al., 2021).

Om het probleem in Genk aan te pakken, zijn ontwateringssystemen essentieel. Deze systemen extraheren water uit de mijngangen en behandelen het om de impact op de omliggende wijken te beperken. Voordat het water wordt hergebruikt, moet het worden gezuiverd om te voldoen aan milieunormen en om het veilig te maken voor verdere toepassingen. Het zuiveringsproces omvat verschillende behandelingsinstallaties en technieken om schadelijke stoffen te verwijderen. Na zuivering kan het water worden hergebruikt voor industriële toepassingen, drinkwatervoorziening en geothermie.

Het proces van waterzuivering en hergebruik is complex en kostbaar. Overheden en milieuorganisaties spelen een cruciale rol bij het waarborgen van de waterkwaliteit en het beheer van waterbronnen. Zij dragen zorg voor de naleving van duurzaamheidsdoelstellingen en de implementatie van effectieve maatregelen. Met deze aanpak wordt gestreefd naar een vermindering van wateroverlast in de regio en een duurzame oplossing voor problemen rond de voormalige mijngebieden.

3.4.2 Mechanische pompen

Om mijnwater uit de gangen te extraheren, zijn speciale pompen ontwikkeld die grote hoeveelheden water efficiënt kunnen verplaatsen. Afhankelijk van de omstandigheden worden verschillende pompsystemen ingezet (Rose, 2023; ABEL Pumps, 2021).

- Centrifugale slibpompen: Deze pompen zijn ontworpen om verontreinigd water met vaste stoffen, zoals slib en zand, te verplaatsen. Ze werken door een draaiende impeller die het water in beweging brengt, waardoor het onder druk naar boven wordt gepompt. Dit systeem is effectief voor lange afstanden en is veelgebruikt in mijnwaterbeheer. (The Engineering Mindset, 2020).
- Piston-gestuurde diafragma pompen: Deze pompen zijn ideaal voor situaties waarin hoge druk vereist is. Een zuiger in de pomp beweegt om een diafragma te activeren, waardoor water naar buiten wordt gedrukt. Dit zorgt voor een constante en krachtige waterstroom, terwijl tegelijkertijd wordt voorkomen dat verontreinigingen in de pomp terechtkomen (Oglesby, 2019).

3.4.3 Zuiveringsmethodes van mijnwater

3.4.3.1 Filtering en chemische behandeling

Filteren vormt de eerste stap in het zuiveringsproces van mijnwater. Dit proces verwijdert vaste deeltjes, zoals sedimenten en andere verontreinigingen die schadelijk zijn voor het milieu en de waterkwaliteit. Hiervoor worden diverse mechanische filters gebruikt. Zandfilters of multimediafilters worden vaak ingezet om verontreinigingen op te vangen. Deze filters kunnen grote hoeveelheden vaste stoffen effectief uit het water scheiden (U.S. Environmental Protection Agency et al., 2014).

Na het filteren volgt een tweede zuiveringsproces, namelijk de chemische behandeling. In deze fase ligt de nadruk op het verwijderen van opgeloste stoffen, zware metalen en sulfaten die niet door mechanische filters zijn verwijderd. Een veelgebruikte methode is kalkprecipitatie, waarbij kalk aan het water wordt toegevoegd. Deze toevoeging veroorzaakt een chemische reactie die metalen en sulfaten omzet in vaste stoffen, die vervolgens door verdere filtratie kunnen worden verwijderd. In Genk, een mijnstad, bevat het mijnwater hoge concentraties ijzer en sulfaten. Behandelingsinstallaties zijn essentieel om de kwaliteit van het grondwater te behouden.

Naast chemische behandelingen worden andere technieken toegepast om mijnwater te zuiveren. Een voorbeeld is membraanfiltratie, een technologie die wordt gebruikt bij processen zoals omgekeerde osmose en nanofiltratie. Deze methode is zeer effectief in het verwijderen van opgeloste stoffen op moleculair niveau. Het wordt vaak ingezet voor het verwijderen van metalen, zuren en andere verontreinigingen wanneer strikte milieunormen van kracht zijn (Membraantechnologie, z.d.).

Na de zuiveringsprocessen kan het gezuiverde mijnwater worden hergebruikt voor lokale toepassingen, zoals landbouwirrigatie of de drinkwatervoorziening in woonwijken. Overtollig gezuiverd water kan op een veilige manier worden teruggevoerd naar natuurlijke waterlopen.

3.4.3.2 Procesbeschrijving van extractie tot opslag van mijnwater

Om mijnwater uit de gangen te halen, moet het verschillende procedures ondergaan zodat het water opnieuw bruikbaar wordt voor voorzieningen en de lokale omgeving. Allereerst wordt het water geëxtraheerd uit de grond met behulp van mechanische pompen. Hiervoor worden centrifugaal slibpompen of piston-gestuurde diafragmapompen gebruikt. Beide systemen zorgen ervoor dat het verontreinigde water vanuit de diepe mijngangen naar het oppervlak wordt gebracht.

Na de extractie wordt het mijnwater getransporteerd naar een opslaglocatie. Dit kan plaatsvinden via pijpleidingen naar een opslagtank, maar voordat dit gebeurt, moet het water adequaat worden behandeld. Indien er grote hoeveelheden mijnwater zijn, kan het tijdelijk worden opgeslagen in reservoirs of opslagtanks. Het water kan direct uit de mijn afkomstig zijn of verzameld worden uit de drainage van mijnschachten. Mijnwater is vaak verontreinigd met chemicaliën, metalen, zuren en andere schadelijke stoffen die zich hebben gevormd na de sluiting van de mijnbouw. Daarom is een grondige behandeling essentieel.

Het mijnwater wordt vervolgens verwerkt in behandelingsinstallaties, waar het wordt gezuiverd. Aangezien het water schadelijke en chemische stoffen bevat, is het noodzakelijk deze te verwijderen om het water geschikt te maken voor hergebruik. Diverse methoden worden toegepast voor de zuivering, waaronder filtratie, chemische behandelingen, membraanfiltratie en eventueel oxidatie.

Na de behandeling kan het gezuiverde water worden getransporteerd naar opslagtanks of watertorens. De benodigde opslagcapaciteit varieert per regio en is afhankelijk van de lokale vraag. Het opgeslagen water kan worden gebruikt voor uiteenlopende doeleinden, zoals agrarisch, industrieel of recreatief gebruik. Om toekomstige problemen te voorkomen, is effectief beheer van mijnwater essentieel. Door tijdig beheer kan de negatieve impact op het milieu worden verminderd.

3.4.4 Case studie: Mijnwater gebruik, behandeling en hergebruik in de Verenigde Staten

Deze casestudie omvat een uitgebreide analyse van mijnwaterbeheer, met de nadruk op extractiemethoden, zuiveringstechnologieën en het hergebruik van mijnwater in lokale gemeenschappen. Mijnwater wordt na de sluiting van mijnen vaak sterk vervuild, wat aanzienlijke uitdagingen met zich meebrengt op het gebied van watergebruik en milieueffecten (Miller et al., 2021).

In de Verenigde Staten worden diverse methoden toegepast om mijnwater te extraheren, aangezien mijnbouwactiviteiten aanzienlijke hoeveelheden water vereisen voor processen zoals mineraalwinning en steenkoolontginning. De extractie van mijnwater vindt plaats op verschillende manieren, afhankelijk van het type mijnbouw:

- **In situ-leaching:** Bij dit proces wordt een chemische oplossing direct in het erts geïnjecteerd om de gewenste mineralen op te lossen. De verrijkte oplossing wordt vervolgens opgepompt voor verdere verwerking.
- **Heap-leaching:** Dit proces wordt gebruikt om metalen te winnen door gebroken erts in stapels te plaatsen en er een oplossing overheen te gieten. De oplossing sijpelt door de stapels, lost de metalen op en verzamelt deze aan de basis.
- **Ontwatering:** Dit proces verwijdert grondwater of oppervlaktewater van de mijnlocatie om mijnbouwactiviteiten te vergemakkelijken. Ontwatering gebeurt vaak met pompen of afvoersystemen en kan leiden tot de opbouw van mijnwater, dat behandeld moet worden voordat het opnieuw kan worden gebruikt.

Zuiveringstechnologieën spelen een cruciale rol bij het effectief beheren van mijnwater. Deze technieken zorgen ervoor dat het water voldoet aan de regelgeving en veilig kan worden hergebruikt. Enkele toegepaste zuiveringstechnologieën in de Verenigde Staten zijn:

- **Ballasted flocculation:** Een techniek waarbij microzand en polymeren worden gebruikt om zwevende deeltjes uit mijnwater te verwijderen.
- **Multimediafiltratie:** Een technologie die zich richt op het verwijderen van opgeloste metalen, zoals ijzer.
- **Membraanbioreactoren:** Systemen die biologische behandelingen combineren met membraanfiltratie om zwevende en organische materialen te verwijderen.
- **Geactiveerde koolstofadsorptie:** Een techniek die opgeloste mineralen en andere verontreinigingen verwijdert.

Daarnaast bespreekt de casestudie het hergebruik van mijnwater in lokale gemeenschappen, met name in regio's met waterschaarste. Gezuiverd mijnwater kan een waardevolle bron vormen voor lokale toepassingen. Enkele voorbeelden van hergebruik zijn landbouwirrigatie en gemeenschappelijke watervoorzieningen.

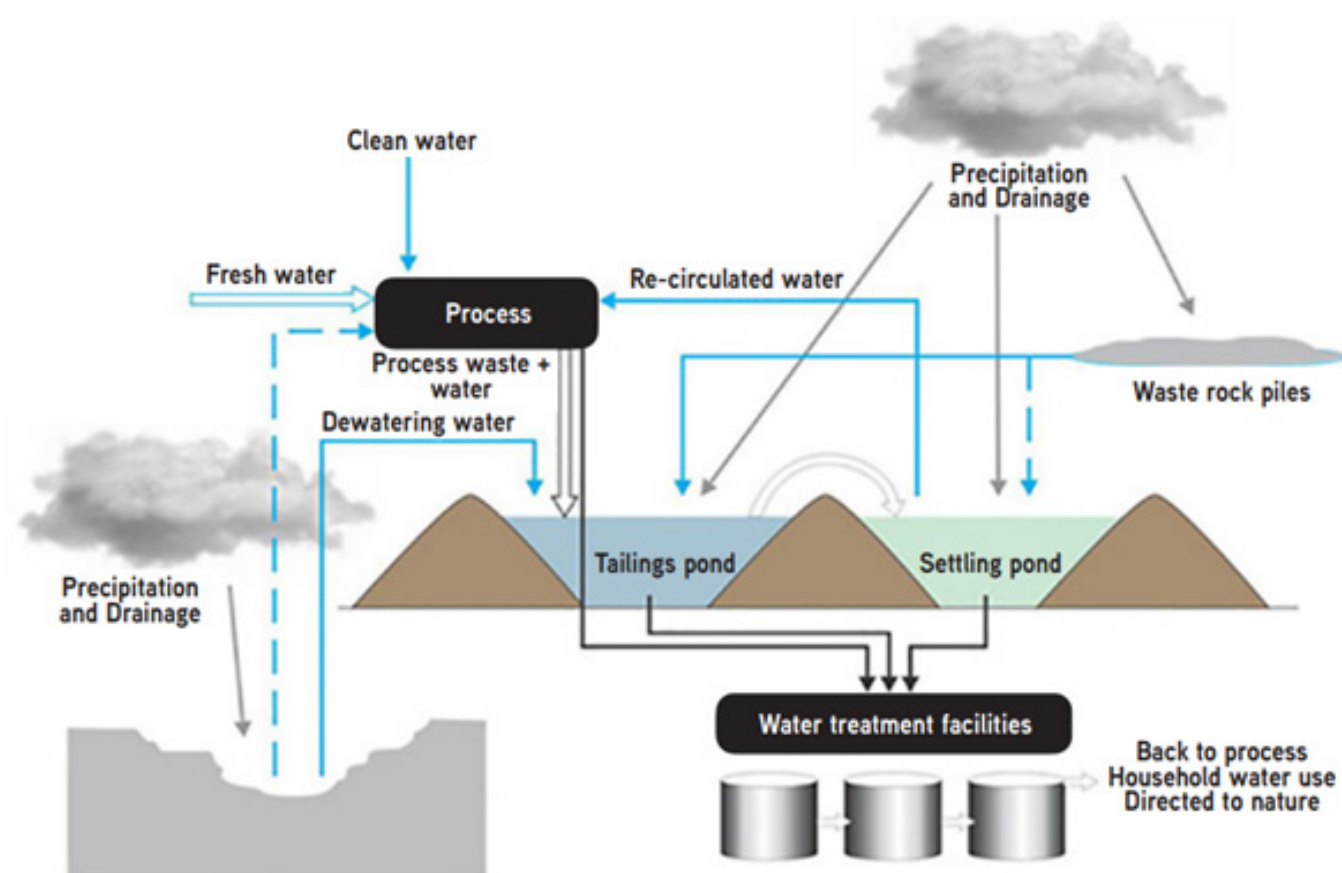


Fig.46: Clay et al. (2022), Voorbeeld van verschillende mijnwaterbronnen en -stromen.

3.4.5 Stappenplan voor mijnwaterbeheer in Genk

Dit stappenplan biedt een praktische aanpak om de uitdagingen van mijnwater effectief aan te pakken, waarbij we rekening houden met de unieke geologische en hydrologische omstandigheden in de regio. Door een holistische benadering te hanteren, kunnen we niet alleen de huidige situatie verbeteren, maar ook duurzame oplossingen implementeren die de lokale ecosystemen en watervoorzieningen beschermen en versterken. Hieronder volgen de specifieke stappen die nodig zijn voor effectief mijnwaterbeheer in Genk.

1. Monitoren van mijnwater
 - 1.1. Identificatie van probleemgebieden
 - Studies uitvoeren waar mijnwater ophoopt.
 - Historische gegevens over mijnbouwactiviteiten gebruiken.
 - 1.2. Waterkwaliteitsanalyse
 - Mijnwater verzamelen voor analyses en parameters zoals pH waarde meten.
 - 1.3. Geohydrologische onderzoeken
 - De beweging van grondwater analyseren.
2. Extractie van mijnwater
 - 2.1. Extractiemethodes bepalen
 - Centrifugaal slibpompen: Voor het oppompen van grote volumes water.
 - Peristaltische pompen: voor gecontroleerde debieten, vooral bij verontreinigd water.
 - Piston-gestuurde diafragma pompen: geschikt voor hoge druk en complexe vloeistoffen.
 - 2.2. Ontwerpen van pompsystemen
 - Een doordacht systeem ontwerpen om storingen te minimaliseren en een continu proces te behouden.
 - 2.3. Opslag van geëxtraheerd mijnwater
 - Bufferreservoirs voorzien voor het tijdelijk opslaan van mijnwater voordat het wordt behandeld.
 - 2.4. Logistieke planning van leidingen
 - Het transport van water naar behandelingsinstallaties.
3. Zuivering van mijnwater
 - 3.1. Voorbehandeling
 - Filtratie technieken toepassen om grove vaste deeltjes en sedimenten te verwijderen.
 - Chemicaliën toevoegen zoals kalk om zware metalen en sulfaten te laten neerslaan.
 - 3.2. Geavanceerde behandelingsmethodes
 - Membraanfiltratie: voor het verwijderen van zouten en fijnere deeltjes.
 - Nanofiltratie; voor het verwijderen van moleculen en ionen die kleiner zijn dan 1 nanometer.
 - Oxidatie: Het verwijderen van opgeloste metalen tot onoplosbare vormen.
4. Hergebruik en afvoer
 - 4.1. Hergebruik van mijnwater
 - Gezuiverd mijnwater gebruiken voor landbouw, industrie en lokale toepassingen.
 - Mijnwater gebruiken voor geothermische doeleinden.
 - 4.2. Verantwoorde afvoer
 - Gezuiverd mijnwater lozen in lokale waterwegen, zolang het voldoet aan de milieunormen.
 - Bufferzones creëren om het risico van vervuiling te minimaliseren.

3.5 Watertorens en Toepassingen van Mijnwater

3.5.1 De Zwarte: een duurzame energie-infrastructuur voor verwarming en koeling

De mijn van Zwartberg, ook bekend als 'De Zwarte,' was de eerste mijnsite in de regio Genk die werd gesloten. Deze mijn onderscheidt zich van andere mijnsites doordat er geen zichtbare sporen van het mijnverleden zijn overgebleven. Het enige wat resteert, zijn borden die aangeven waar de schachten zich op de mijnsite bevonden. De bijnaam roept beelden op van de steenkool die hier decennialang werd gewonnen. Deze verwijzing betreft niet alleen het zwarte gesteente, maar ook de zware fysieke en mentale inspanningen van het mijnwerk: de hitte, het zweet en het zware werk in de benauwde schachten.

In het kader van een masterplan wordt deze historische context vertaald naar een duurzame toekomst. Op de site wordt een watertoren geplaatst als eerbetoon aan de schachten, die destijds als machines in het landschap fungeerden. De watertoren in Zwartberg zal dienen voor het opwekken van warmte-energie, bestemd voor de verwarming en koeling van de omliggende tuinstreken.

3.5.1.1 Hoe wordt het energie opgeslagen, uitgewisseld en geregenereerd?

Om warmte-energie op te wekken, wordt gebruik gemaakt van lokale clusternetwerken die warmte- en koude-uitwisseling mogelijk maken tussen aangesloten gebouwen binnen hetzelfde cluster. Daarnaast moet een mijnwaterinfrastructuur worden voorzien die de energie-uitwisseling faciliteert tussen geografisch verspreide clusternetwerken (Verhoeven et al., 2014).

De gebouwen functioneren zowel als energieverbruikers als energieleveranciers. Warmte die een gebouw uit het netwerk onttrekt, wordt vervangen door koude, die direct door andere gebouwen kan worden gebruikt. Clusternetwerken zijn gesloten systemen waarin schoon water wordt gebruikt, wat de noodzaak van kostbare, corrosiebestendige materialen met zich meebrengt. Het systeem voorziet in energieopslag en regeneratie. Warmte- en koudeoverschotten kunnen worden opgeslagen in mijnwaterreservoirs via injectieputten. Om uitputting van het reservoir te voorkomen, wordt retourwater teruggebracht naar de natuurlijke geothermische temperatuur (warmer dan 28°C voor warm water en kouder dan 16°C voor koud water). Dit proces herstelt de balans in het reservoir en voorkomt vermenging tussen de warme en koude zones.

Omdat het mijnwatersysteem een beperkte capaciteit heeft, moet dit systeem worden gecombineerd met andere hernieuwbare energiebronnen, zoals biomassa, zonne-energie en restwarmte. Diverse initiatieven, zoals bio-warmtekrachtkoppeling, zijn al in ontwikkeling. Deze lokale energiebronnen worden aangesloten op nabijgelegen clusternetwerken, die de energie leveren aan de gebouwen binnen het cluster en via de mijnwaterinfrastructuur ook aan andere clusters.

3.5.1.2 Optimaliseren van de hydraulische en thermische capaciteit van het mijnwatersysteem

De capaciteit van het mijnwatersysteem wordt beperkt door drie factoren:

- Temperatuur, stroming en opslagcapaciteit van het mijnwaterreservoir
- Stroming van de mijnwaterputten
- Capaciteit van de mijnwaterinfrastructuur

De huidige beperking wordt gevormd door de ruggengraat van het systeem, in het bijzonder de leiding voor warm mijnwater. Om de hydraulische capaciteit te vergroten, dienen bidirectionele leidingen te worden aangelegd voor de aanvoer en afvoer van extra warm en koud mijnwater. Daarnaast moeten drukverhogingssystemen worden geïnstalleerd bij de productieputten.

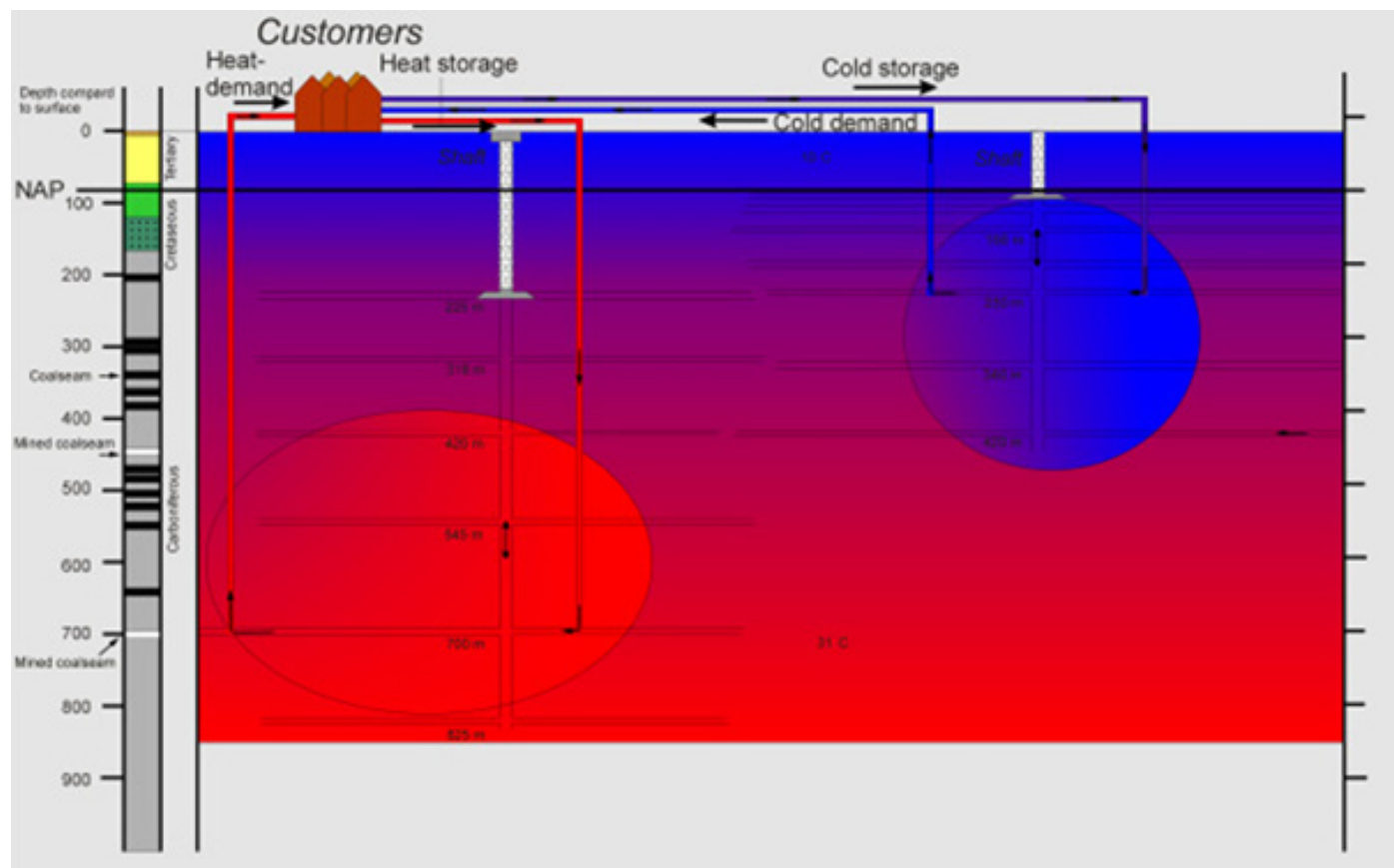


Fig.47: Verhoeven et al. (2014), Schematische weergave van de dwarsdoorsnede van het mijnwaterreservoir in Heerlen.

3.5.1.3 De werking van het energie-infrastructuur

Het cluster met de kas en het industriële gebouw illustreert hoe gebouwen warmte en koude direct uitwisselen via het clusternetwerk. De kas onttrekt warm water aan het netwerk en injecteert koud water terug. Het industriële gebouw benut de koude van het cluster. Het resterende koude water wordt door een booster aangevuld met koud mijnwater uit de koude mijnwaterleiding. Het verwarmde water wordt via de warme mijnwaterleiding getransporteerd naar een ander cluster of naar een injectieput voor opslag.

De afbeelding toont aan de linkerkant een cluster met een verwarmingsvraag. Hier wordt door een booster warm mijnwater onttrokken uit de warme leiding, waarna koud water wordt geïnjecteerd in de koude leiding. Dit koude water wordt vervolgens benut door het eerste cluster. Indien er een tekort aan koude optreedt, wordt dit aangevuld vanuit de koude productieput, waarmee de cyclus wordt gesloten.

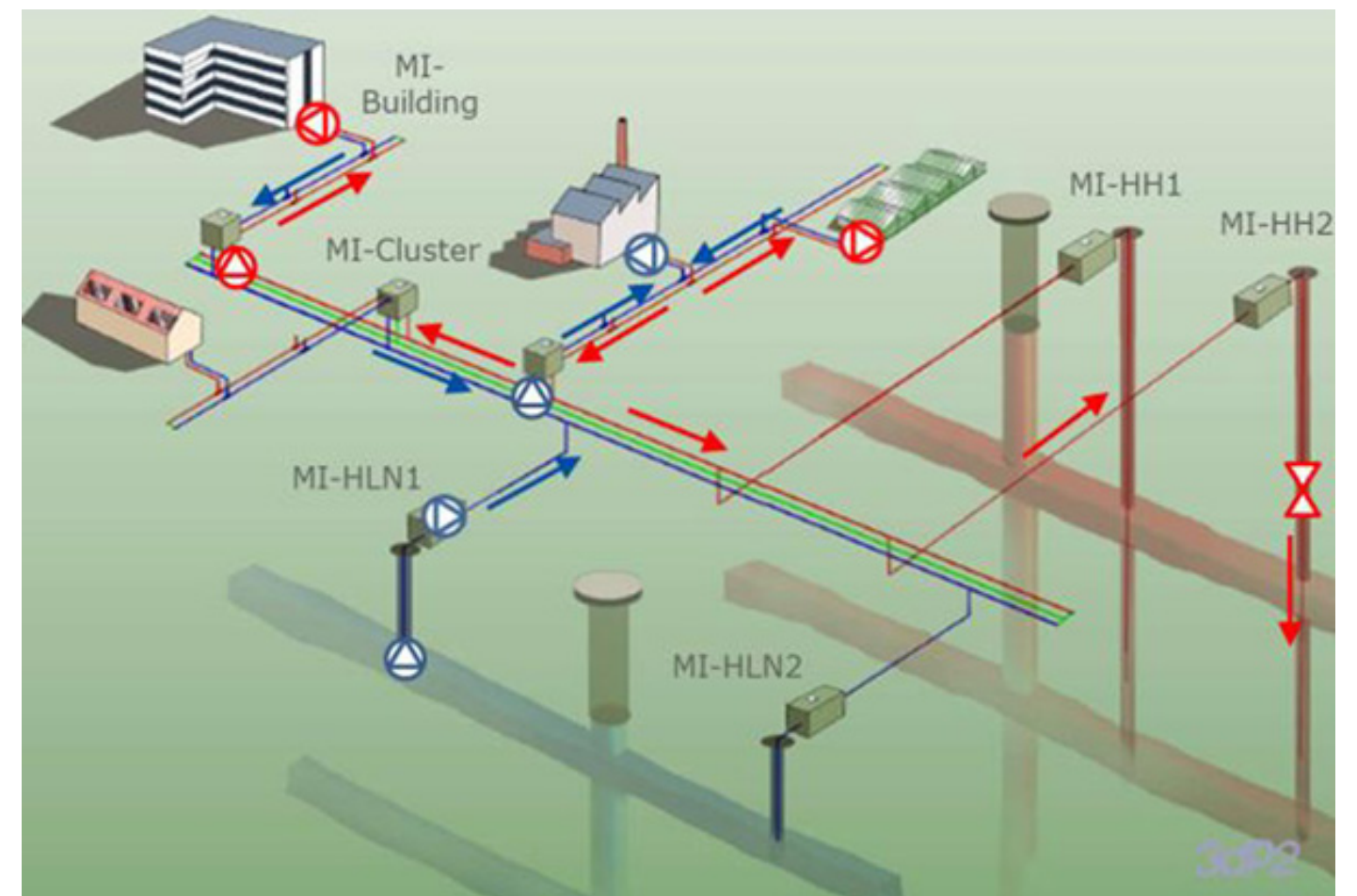


Fig.48: Verhoeven et al. (2014), Processituatie van het mijnwater en clusters.

De afbeelding toont ook drie controlelagen:

- **MI-Building:** Gebouwen met individuele pompsystemen
- **MI-Cluster:** Clusternetwerken die warmte en koude uitwisselen
- **MI-Wells:** Mijnwaterputten (MI-HH1, MI-HH2, MI-HLN1 en MI-HLN2)

Een MI-Building maakt gebruik van frequentiegeregelde pompen en wegkleppen om warm of koud water uit het clusternetwerk naar een warmtewisselaar te verplaatsen voor verwarming of koeling. Het systeem functioneert autonoom, met beperkte communicatie tussen de mijnwaterinstallatie en de gebouwinstallatie. Deze scheiding is cruciaal voor het nauwkeurig opsporen van storingen.

De retourtemperaturen naar het clusternetwerk moeten voldoen aan de normen van het mijnwaterreservoir: meer dan 29°C voor warm retourwater (koeling) en minder dan 15°C voor koud retourwater. Dit betekent dat het gebouw warm water (boven 30°C) of koud water (onder 14°C) levert aan de warmtewisselaar, zowel passief als actief.

De warmtewisselaar is ontworpen met een minimaal temperatuurverschil van 1°C tussen het mijnwater en het gebouw. Dit bevordert de efficiëntie van moderne warmtepompen, die een COP (Coëfficiënt of Performance) van 5 tot 7 kunnen bereiken bij gebruik van mijnwaterwarmte.

- MI-Cluster: Clusternetwerken die warmte en koude uitwisselen

De installatie is compact en geplaatst in een prefab betonnen kelder, wat zowel ruimte als kosten bespaart. Aan de clusterzijde zijn pompen overbodig, omdat de circulatiepompen van de MI-Buildings de stroming reguleren.

De warmtewisselaars hebben een tweezijdige functionaliteit, terwijl een systeem van terugslagkleppen ervoor zorgt dat het clusterwater, ongeacht of het warm of koud is, altijd in dezelfde richting door de warmtewisselaar stroomt. Twee flowschakelaars bepalen of er behoefte is aan verwarming of koeling.

Aan de mijnwaterzijde leveren boosterpompen de benodigde warmte of koude. Deze pompen worden aangestuurd op basis van de gemeten stroming aan de clusterzijde, wat resulteert in een optimale warmte-uitwisseling. Kleppen aan de mijnwaterzijde garanderen dat het mijnwater, afhankelijk van de modus (verwarming of koeling), altijd vanuit dezelfde richting de warmtewisselaars binnentreedt. Bovendien verhogen de boosterpompen de hydraulische capaciteit van het mijnwatersysteem, waardoor een hogere energielevering mogelijk wordt.

- MI-Wells: Mijnwaterputten (MI-HH1, MI-HH2, MI-HLN1 en MI-HLN2)

De mijnwaterinstallatie bij de productiewel bestaat uit twee onderdelen:

- De wellpomp: Deze pomp transporteert mijnwater van een diepte van circa 120 meter naar de oppervlakte en levert het water met een druk van 3 bar aan het drukverhogingssysteem.
- Het drukverhogingssysteem: Dit systeem reguleert de verdeling van het mijnwater en waarborgt dat de vereiste druk naar de aangesloten clusters en gebouwen wordt geleverd.

Het systeem functioneert volledig automatisch en is vraaggestuurd. Om te voorkomen dat de wellpompen stilvallen bij een te lage distributiestroom, wordt een drukbuffer toegepast. Dit mechanisme zorgt ervoor dat de pompen efficiënt blijven functioneren, zelfs wanneer de stromen onder de minimale vereiste liggen.

De mijnwaterinstallaties bij de productiewellen zijn prefab, gemonteerd op skids en geplaatst in betonnen kelders. Deze aanpak bevordert een snelle en consistente installatie.

3.5.1.4 Centraal monitoringssysteem

Voor een volledig automatische en vraaggestuurde werking van alle energieprocessen op gebouw-, cluster- en mijnwaterniveau is een geavanceerd systeem voor procesbesturing en monitoring vereist. De communicatie tussen de onderstations wordt gerealiseerd via een snelle internetverbinding. Het centrale monitorsysteem, gevestigd in een controlekamer, biedt toegang tot, visualiseert en houdt toezicht op alle onderstations. Gezamenlijk vormen deze onderstations één geïntegreerde, virtuele mijnwaterinstallatie.

3.5.1.5 Berekeningen voor het opwekken van warmte-energie in Zwartberg

Op basis van de formules voor warmte-energie is berekend hoeveel huizen per jaar kunnen worden voorzien van warmte per liter mijnwater. Uit de berekeningen blijkt dat één liter mijnwater 0,0029 huizen per jaar kan verwarmen. Dit betekent dat het water uit de hoofdgang Zwartberg-Winterslag in staat is om 70.638 huizen gedurende een jaar van warmte te voorzien.

3.5.2 De Krachtige: het benutten van mijnwater voor het opwekken van energie

De Krachtige, gelegen in Winterslag, ontleent zijn naam aan het feit dat het de grootste mijnsite van Genk was. Op deze locatie wordt een innovatieve watertoren geplaatst, uitgerust met een energieopslagsysteem dat opgepompt mijnwater benut voor de opwekking van elektriciteit.

3.5.2.1 Hydro-elektrisch energieopslagsysteem

Een traditionele pompaccumulatiecentrale bestaat uit een boven- en onderreservoir die met elkaar zijn verbonden via een aandrijflijn en een pomp-turbine-systeem. Tijdens periodes met een lage energievraag, vaak 's nachts, wordt water van het onderreservoir naar het bovenreservoir gepompt. Overdag, wanneer de elektriciteitsvraag toeneemt, stroomt het water terug naar het onderreservoir via turbines die elektriciteit opwekken voor het elektriciteitsnet.

Hoewel het systeem netto-energie verbruikt vanwege verliezen zoals pomp- en wrijvingsverliezen, is het economisch voordelig door de prijsverschillen tussen goedkope energie in daluren en dure energie in piekuren. De opslagcapaciteit wordt bepaald door het hoogteverschil en het volume van het opgeslagen water.

Dit systeem slaat elektriciteit op in de vorm van potentiële energie en ondersteunt het elektriciteitsnet door overtollige energie van zowel betrouwbare bronnen (kolen, gas en kernenergie) als wisselvallige hernieuwbare bronnen (wind- en zonne-energie) op te slaan. Het speelt een cruciale rol in het waarborgen van de stabiliteit van het elektriciteitsnet en de betrouwbaarheid van de energievoorziening, met name tijdens de overgang naar een energiesysteem gebaseerd op hernieuwbare bronnen.

3.5.2.2 Hoe werkt dit systeem met de ondergrondse mijnstructuur

Ondergrondse pompaccumulatiecentrales maken gebruik van verlaten mijnen om water op te slaan en elektriciteit op te wekken. Het systeem bestaat uit een boven- en onderreservoir, verbonden door een schacht met turbines.

Dit systeem maakt gebruik van bestaande mijninfrastructuur, zoals tunnels, wat helpt overstromingen te voorkomen en waterverontreiniging te beperken door een gecontroleerde waterbalans te handhaven. Het werkt doorgaans in een gesloten cyclus, maar open systemen kunnen gebruikmaken van natuurlijke wateraanvulling en aquifers. Het systeem kan bovendien worden gecombineerd met hernieuwbare energiebronnen, zoals wind- en zonne-energie.

Niet elke mijn is geschikt voor dit proces. De voorkeur gaat uit naar recent gesloten mijnen met stabiele structuren en zonder aanwezigheid van schadelijke stoffen. Mijnen in dichtbevolkte gebieden bieden voordelen vanwege hun nabijheid tot eindgebruikers. Oude mijninfrastructuren, die vaak beschermd worden als industrieel erfgoed, kunnen de ontwikkeling echter bemoeilijken.

Voor de mijnsites in Genk is dit minder toepasbaar. Door een technische analyse van de ondergrondse mijnen uit te voeren, kan echter worden vastgesteld of dit systeem haalbaar is. Het systeem biedt aanzienlijke mogelijkheden voor energieopslag en netstabiliteit in een toekomst met hernieuwbare energie.

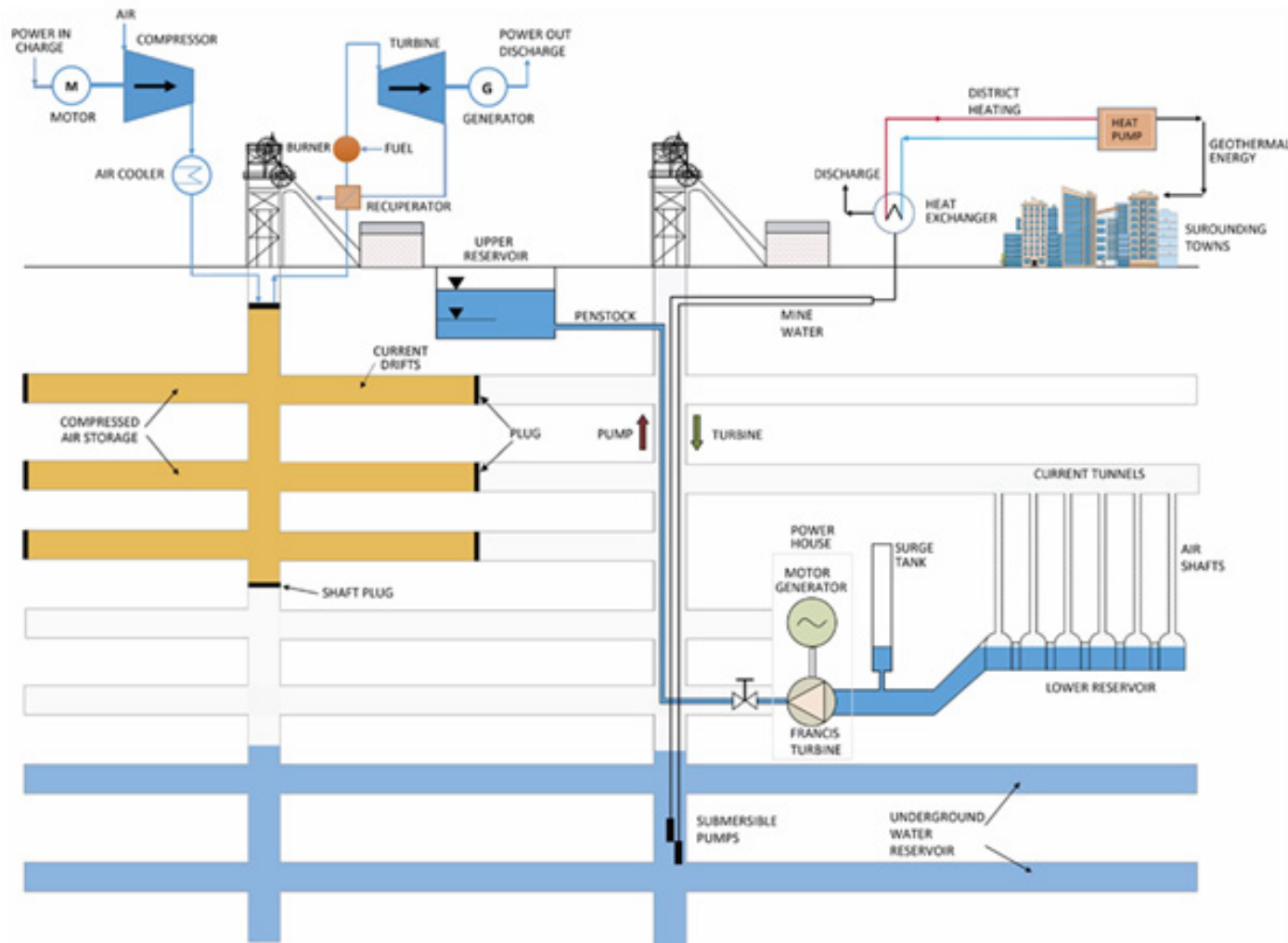


Fig.49: Menéndez et al. (2019), Gecombineerd ontwerp van ondergrondse energieopslagsystemen en geothermisch gebruik in een verlaten ondergrondse kolenmijn.

3.5.2.3 Berekeningen voor het opwekken van elektriciteit in Winterslag

Met behulp van de formules voor potentiële energie is berekend hoeveel liter mijnwater nodig is om een huis van elektriciteit te voorzien voor één dag. Voor één huis is 78.123 liter mijnwater per dag vereist. Dit houdt in dat het water uit de hoofdgang Winterslag-Waterschei voldoende is om 1774 huizen gedurende een jaar van elektriciteit te voorzien. Verder kan met het volume water dat zich in de hoofdgang tussen Winterslag en Zwartberg bevindt, 627.200 huizen van stroom worden voorzien voor een dag. (Studenten onderzoeksseminarie TACTICS, 2024).

3.5.3 De Schone: Ionenuitwisseling voor mijnwaterzuivering en drinkwatervoorzieningen

Waterschei stond bekend om haar netheid. De associatie met 'mooi' roept gedachten op aan zuiverheid en transparantie, vergelijkbaar met de eigenschappen van water. Het mijnwater in de ondergrondse gangen is echter allesbehalve schoon of transparant. Het is vervuild met stoffen zoals uranium, sulfaat, ijzer en radongas. Binnen dit masterplan wordt een duurzame oplossing voorgesteld om dit vervuilde mijnwater op een milieuvriendelijke manier te zuiveren, zodat het bruikbaar en zelfs drinkbaar kan worden gemaakt.

3.5.3.1 Hergebruik van mijnwater

Het hergebruik van mijnwater wordt steeds belangrijker vanwege de toenemende vraag naar water in mijngebieden, veroorzaakt door de groei van landbouw, industrie en stedelijke ontwikkelingen. Mijnwater kan op diverse manieren worden toegepast binnen deze sectoren. Het zuiveren en hergebruiken van mijnwater in plaats van grondwater voorkomt overmatige grondwaterwinning en draagt bij aan een duurzamer beheer van watervoorraden. Toch wordt minder dan 20% van het mijnwater gebruikt als drinkwater, terwijl het grootste deel wordt ingezet voor industriële en huishoudelijke toepassingen (Research Progress, Problems and Prospects of Mine Water Treatment Technology and Resource Utilization in China, 2019).

3.5.3.2 Zuiveringsprocessen

3.5.3.2.1 Verwijdering van zwevende vaste stoffen in mijnwater

Bij het verwijderen van zwevende stoffen uit mijnwater gaat het voornamelijk om het verwijderen van kolenstof, gesteentepoeder en kleine hoeveelheden klei. Daarnaast bevat mijnwater een hoge concentratie calcium- en magnesiumionen, wat bijdraagt aan de ionische hardheid. Om de kwaliteit van het gezuiverde water te verbeteren, kunnen hardheidsverlagende middelen worden toegepast. Deze stoffen binden calcium- en magnesiumionen, waardoor deze uit het water kunnen worden verwijderd.

Een voorbeeld van mijnwaterzuivering van zwevende stoffen is afkomstig uit China, waar het Hangzhou Environmental Protection Research een project uitvoerde om mijnwater te zuiveren voor stedelijk gebruik. Met een zuiveringscapaciteit van 5000 m³ per dag werd het harde water behandeld met aanvulling en hardheidsverlagende middelen. Het gezuiverde water werd vervolgens aangesloten op het stedelijke waterleidingnetwerk en voorziet nu een bevolking van 820.000 mensen van schoon drinkwater.

Dit proces toont aan hoe mijnwater kan worden hergebruikt als een duurzame waterbron. Dergelijke technieken kunnen ook worden toegepast op de mijnen in Genk, met als doel de grondwaterexploitatie te verminderen en de nadelige milieueffecten te minimaliseren.

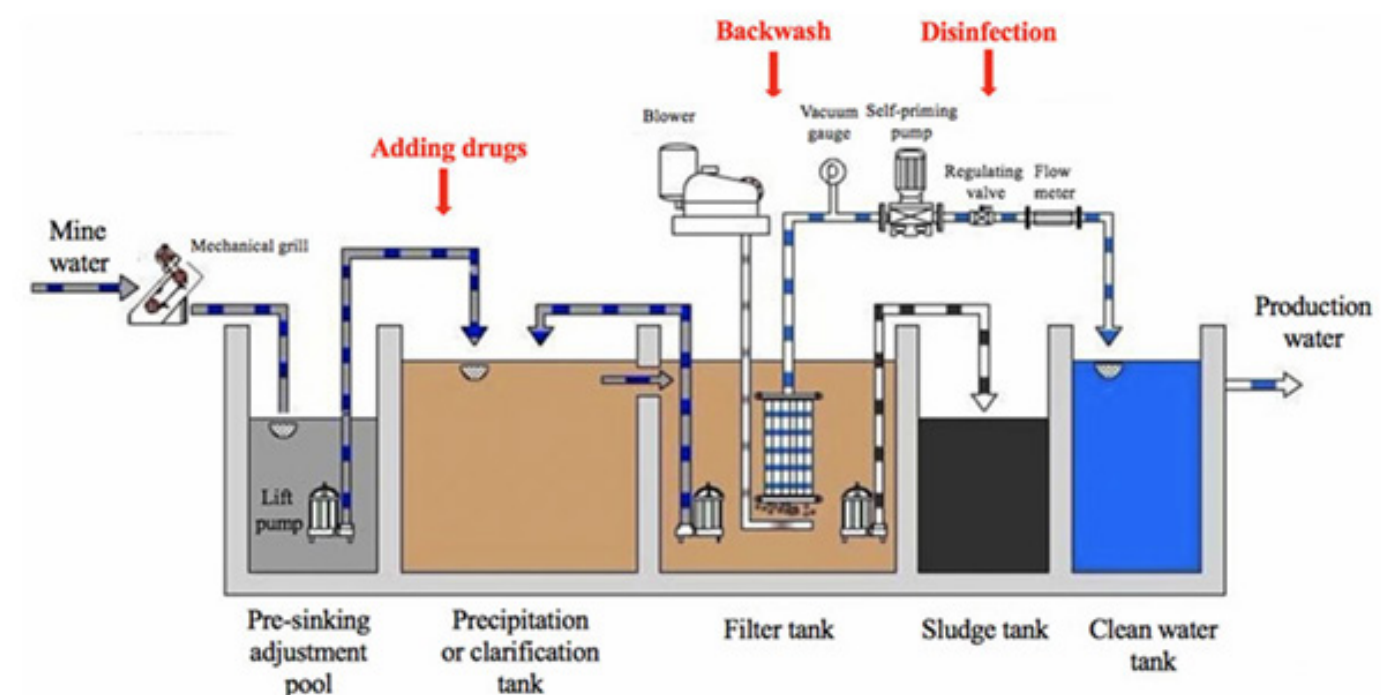


Fig.50: Zhang et al. (2019), Research Progress, Problems And Prospects Of Mine Water Treatment Technology And Resource Utilization in China; algemeen zuiveringsproces van mijnwater

3.5.3.2.2 Het verwijderen van opgeloste zouten in mijnwater met een hoog zoutgehalte

Ongeveer 40% van het mijnwater bevat opgeloste zouten in concentraties van meer dan 1000 mg/L, wat de nationale normen voor drinkwaterkwaliteit overschrijdt. Hierdoor is het gebruik van dit water beperkt voor toepassingen zoals boilers en drinkwatervoorzieningen.

Om zouten uit het water te verwijderen, wordt meestal gebruikgemaakt van membraantechnologie, waarbij omgekeerde osmose een van de meest toegepaste technieken is. Een voorbeeld van dit proces wordt geïllustreerd in de afbeelding. Het proces begint met een tank voor ruw water, gevolgd door een liftpomp die het water naar een filter transporteert. Het gefilterde water wordt vervolgens opgeslagen in een tank en daarna via een hogedrukpomp naar de osmose-installatie geleid. Deze installatie scheidt het water in geconcentreerd water en schoon drinkwater. Het geconcentreerde water wordt hergebruikt, terwijl het schone water wordt geleverd aan woonwijken.

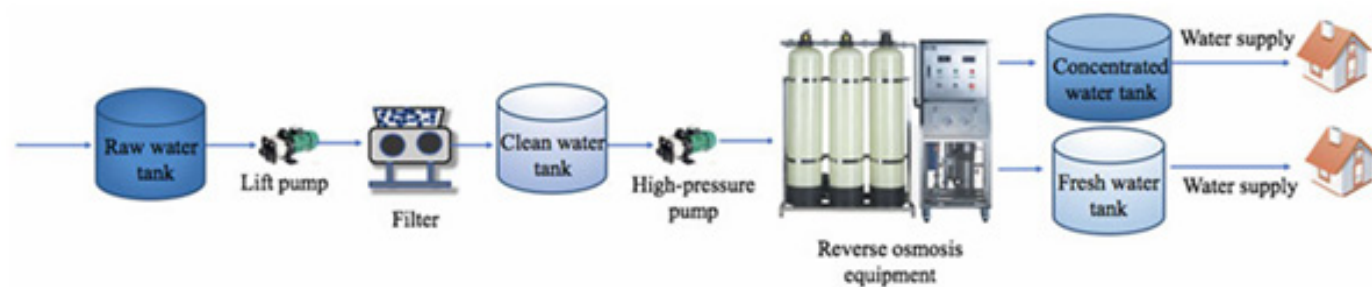


Fig.51: (2019), Research Progress, Problems And Prospects Of Mine Water Treatment Technology And Resource Utilization in China; het verwijderen van opgeloste zouten door omgekeerde osmose

3.5.3.2.3 Behandeling van zuur mijnwater

Voor de behandeling van zuur mijnwater worden verschillende basische stoffen gebruikt, waaronder soda, die een lage dosering vereisen en weinig slib produceren. Tegenwoordig worden voornamelijk kalksteen en calciumhydroxide toegepast als neutralisatoren. Voor deze toepassingen bestaan twee neutralisatiemethoden:

- **Kalksteen-drumfiltratiemethode:** Bij deze methode stroomt zuur mijnwater via een regulatietank naar een neutralisatiedrum en vervolgens naar een bezinkingstank. Een nadeel van deze methode is dat de pH-waarde van het behandelde water slechts 4,0–4,5 bereikt vanwege de aanwezigheid van koolzuur. Dit voldoet niet aan de emissienormen. Om dit probleem te verhelpen, wordt na neutralisatie beluchting toegepast. Hierbij wordt CO_2 uit het water verwijderd en wordt ijzer geoxideerd tot Fe^{3+} , zodat het gemakkelijker kan worden verwijderd.
- **Calciumcarbonaat filtratie:** In deze methode passeert zuur mijnwater van onder naar boven door een filter met kalksteen. Het water wordt geneutraliseerd, en calciumverbindingen worden weggespoeld. Dit proces verhoogt de pH-waarde tot boven 6,0.

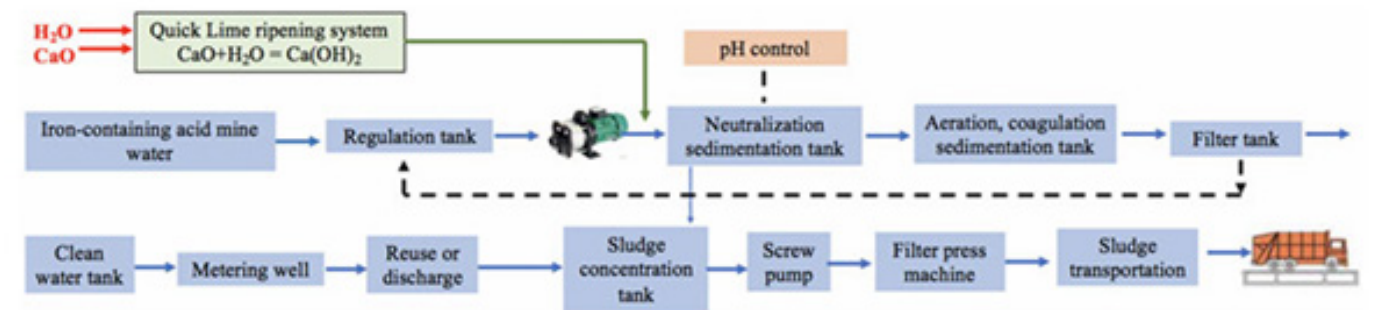


Fig.52: (2019), Research Progress, Problems And Prospects Of Mine Water Treatment Technology And Resource Utilization in China; het verwijderen van opgeloste zouten door omgekeerde osmose

3.5.3.3 Berekeningen voor het zuiveren van mijnwater tot drinkwater in Waterschei

Op basis van de berekening van het watervolume in de hoofdgang van Waterschei naar Zwartberg is vastgesteld hoeveel huizen per jaar van drinkwater kunnen worden voorzien. Eén liter mijnwater is voldoende om 155.555,6 huizen van drinkwater te voorzien voor een dag. Hiermee kan het water uit de hoofdgang Waterschei-Zwartberg 399 huizen gedurende een jaar van drinkwater voorzien.

3.6 Conclusie

Deze thesis onderzoekt de ontwikkeling van een masterplan met water als centrale isnteeek voor de stad Genk, met bijzondere aandacht voor de unieke eigenschappen van mijnwater en de bijbehorende uitdagingen.

Het masterplan richt zich op een geïntegreerde aanpak waarin mijnwater niet alleen wordt beschouwd als een erfenis van het mijnverleden, maar ook als een waardevolle hulpbron voor de toekomst. Innovatieve toepassingen, zoals de benutting van mijnwater voor de verwarming en koeling van gebouwen, vormen een essentieel onderdeel van deze strategie. Daarnaast wordt onderzocht hoe waterbeheer kan bijdragen aan klimaatadaptatie en een veerkrachtige stedelijke omgeving.

Case studie uit verschillende regio's, zoals de projecten in Heerlen en de Verenigde Staten, tonen aan dat een doordachte benadering van mijnwaterbeheer kansen biedt voor duurzame stedelijke ontwikkeling. Deze inzichten worden vertaald naar de specifieke context van Genk, waarbij samenwerking tussen beleidsmakers, onderzoekers en de lokale gemeenschap cruciaal is om een effectieve en haalbare langetermijnvisie te realiseren.

Door waterbeheer als leidend principe in het masterplan te hanteren, draagt deze studie bij aan een toekomstgerichte strategie die zowel ecologische als socio-economische voordelen biedt. Dit onderzoek onderstreept het belang van een geïntegreerde visie waarin water niet alleen als uitdaging, maar ook als kans wordt beschouwd om de leefbaarheid en duurzaamheid van Genk te versterken.

4. SNEDE TUSSEN BOVENGROND EN ONDERGROND

4.1 Van fragmentatie naar samenhang

Het initiële onderzoek naar de stedelijke omgeving van Genk bracht ons al snel tot een opmerkelijke bevinding. Het aanzienlijk aandeel groen in deze stad vormt één van haar meest onderscheidende kenmerken in vergelijking met andere steden in Vlaanderen. Ongeacht welke locatie binnen Genk, lijkt toegang tot groene ruimte altijd binnen handbereik te zijn. Dit aanbod van groen draagt niet alleen bij aan het ecologische en esthetische karakter van de stad, het speelt ook een belangrijke en cruciale rol in de leefbaarheid en het welzijn van de inwoners. Dit is niet alleen zichtbaar op luchtfoto's van Genk doorheen de jaren, het is ook direct waarneembaar tijdens het vertoeven in Genk.

Bij verdere analyse werd echter duidelijk dat deze rijkdom aan groen niet zonder uitdagingen is. De groene ruimten binnen Genk zijn namelijk sterk gefragmenteerd, een situatie die grotendeels te wijten is aan de aanwezigheid van diverse infrastructurele en ruimtelijke barrières. Voorbeelden hiervan zijn de grote verkeerswegen, de industriële zones en het Albertkanaal. Zij verdelen steeds opnieuw het stedelijke groen in afzonderlijke en bijna geïsoleerde fragmenten.

Uiteraard kent deze fragmentatie belangrijke gevolgen. Enerzijds leidt het tot een verlies aan ruimtelijke en ecologische kwaliteit, doordat net die connectie tussen de verschillende groenzones beperkt is. Anderzijds biedt het een aanzienlijk potentieel voor verbetering. Door deze groene ruimten opnieuw met elkaar te verbinden, kan niet alleen de ecologische waarde ervan worden verhoogd, maar kan ook de beleving voor zowel bewoners als bezoekers van Genk aanzienlijk worden versterkt. Dit inzicht heeft dan ook een essentiële basis gevormd voor de verdere analyse en voorstellen binnen ons eigen masterplan.

4.2 Ruimtelijke fragmentatie als erfenis van de mijnindustrie

Om een beter inzicht te verkrijgen in de versnippering van het groen in Genk, werd aan het begin van onze analyse een versnipperingskaart opgesteld. Op deze kaart zijn alle afzonderlijke, versnipperde groenzones aangeduid, evenals de infrastructuur en andere barrières die verantwoordelijk zijn voor deze fragmentatie. Uit deze visualisatie bleek al snel dat de grootste en meest prominente groenzones in Genk direct te koppelen zijn aan de voormalige mijnsites. Dit is eveneens zichtbaar op historische kaarten en luchtfoto's van Genk. Voorbeelden hiervan zijn de terril en omliggende groene ruimte bij de mijnsite van Winterslag, het Thorpark bij de mijnsite van Waterschei en de uitgestrekt heidelandschappen achter de mijnsite van Zwartberg. Deze gebieden vormen vandaag de dag belangrijke natuurlijke en recreatieve gebieden die nauw verbonden zijn met het industriële verleden van de stad.



Fig.53: Geopunt. (1712), Fricx-kaart van Genk.



Fig.54: Geopunt. (1777), Ferrariskaart van Genk.

Een historisch perspectief toont aan dat het landschap van Genk voor de opkomst van de mijnbouw een relatief samenhangend geheel was. Het gebied kenmerkte zich door een divers mozaïek van bossen, heidevelden, landbouwgronden en kleinschalige dorpsgemeenschappen. Dit natuurlijke landschap werd echter ingrijpend getransformeerd door de industriële ontwikkelingen vanaf het begin van de 20ste eeuw. De opkomst van de mijnindustrie leidde tot grootschalige onteigeningen en herbestemmingen van land voor mijnactiviteiten. Mijnterreinen, arbeiderswijken, spoorlijnen en andere bijbehorende infrastructuren begonnen het landschap te domineren. De ingrepen markeerden dan ook het begin van de ecologische en ruimtelijke versnippering.

In de decennia die volgden, werden steeds meer transport- en logistieke netwerken aangelegd om de exploitatie van steenkool en bijhorende goederenstromen te ondersteunen. Nieuwe spoorlijnen en wegen fungeerden als fysieke barrières, waardoor de verbinding tussen natuurlijke ecosystemen steeds verder werden onderbroken. Daarnaast vervingen mijnterreinen en terrils grote stukken natuurlijke vegetatie, wat de continuïteit en ecologische waarde van de groenzones verder aantastte (Dusar, 2024; Braaksma, 2024).



Fig.55: Wanderful Design. (2019), Kleine terril van Zwartberg.

Na de sluiting van de mijnen in de jaren 1980 en 1990 bleven de sporen van deze industriële activiteiten prominent aanwezig in het landschap. Hoewel een aantal voormalige mijnterreinen succesvol werden herbestemd voor recreatieve doeleinden, zoals het Thorpark en C-mine, bleven vele andere gebieden hun barrièrewerking behouden. Tegelijkertijd onderging Genk een transformatie naar een stedelijke industriële kern. De ontwikkeling van nieuwe woonwijken, bedrijventerreinen en winkelzones vond vaak plaats zonder een geïntegreerde visie op het behoud en de verbinding van groene corridors.

Daarnaast droegen infrastructurele projecten, zoals de aanleg van het Albertkanaal, bij aan de verdere versnippering van het landschap. Het kanaal, oorspronkelijk bedoeld om de economische groei te stimuleren, fungeerde als een significante scheidingslijn tussen de noordelijke en zuidelijke delen van de stad. Dit werd verder versterkt door de aanleg van brede verkeersnetwerken, zoals de E314 en de omliggende ringwegen. Deze vergemakkelijkten niet alleen het verkeer, maar ook de scheiding tussen de natuurlijke gebieden. Als gevolg hiervan is de huidige versnippering van het groen in Genk een complex samenspel van historische, industriële en stedelijke factoren. Deze hebben samen een uitdagend vraagstuk gevormd voor een hedendaags ruimtelijk beleid en ecologische planning (Kohlbacher, 2024; Dusar, 2024).

4.3 De blijvende impact van de mijnbouw op het hedendaagse landschap

Het is duidelijk dat de mijnbouw en bijhorende infrastructuur tot op de dag van vandaag een aanzienlijke invloed uitoefenen op de versnippering van het groen binnen Genk. Hoewel veel voormalige mijnsites inmiddels zijn herbestemd en omgevormd tot groenere gebieden met recreatieve of ecologische functies, blijft de verbinding tussen deze groenzones en hun bredere omgeving echter beperkt. Deze isolatie van groengebieden benadrukt de aanhoudende effecten van historische ruimtelijke ingrepen op het stedelijke landschap.

Eén van de onderliggende oorzaken hiervan lijkt het ontbreken van een langetermijnvisie in het verleden. Bij de transformatie van de stad, zowel tijdens als na de industriële periode, is de integratie van groene ruimten binnen nieuwe stedelijke en infrastructurele ontwikkelingen niet altijd voldoende overwogen. Dit heeft geleid tot een gebrek aan samenhang tussen de verschillende groenzones, wat niet alleen ecologisch, maar ook sociaal en recreatieve kansen heeft beperkt. Deze gevolgen van nalatigheid zijn tot op heden duidelijk zichtbaar in het landschap van Genk. Dit benadrukt dan ook de noodzaak om in toekomstige stads- en landschapsplannen een meer geïntegreerde en duurzame benadering te hanteren, waarin het groene netwerk centraal staat (Dusar, 2024; Braaksma, 2024).

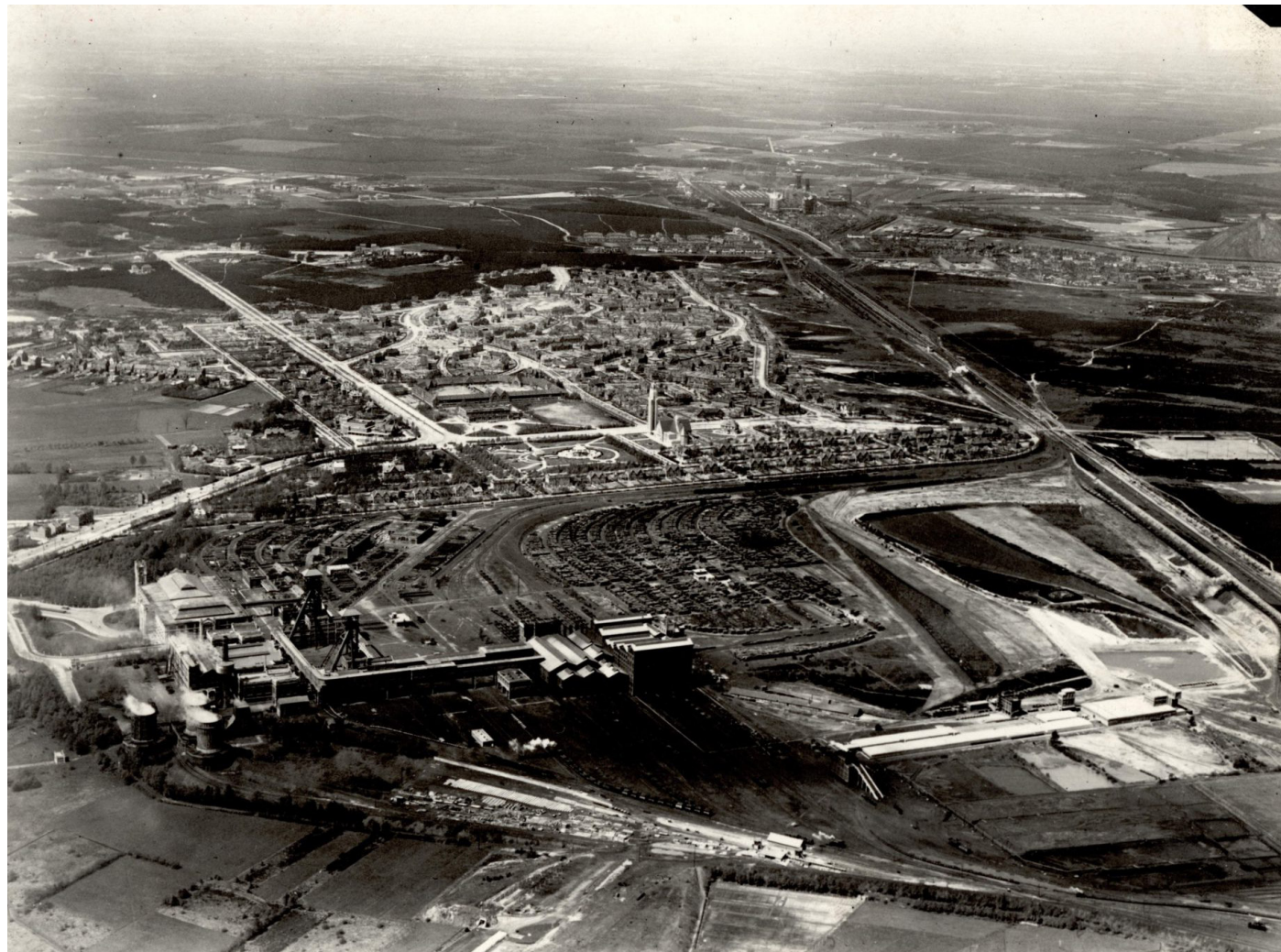


Fig.56: Wanderful Design. (2019), Tuinwijk van Waterschei met op de achtergrond Zwartberg.

4.4 Van ondergrondse aders naar bovengrondse verbindingen

De industrialisatie van Genk, gekoppeld aan het concept van de Amerikaanse autostad, heeft een diepgaande impact gehad op het groene landschap van de stad. Deze ontwikkelingen hebben geleid tot een fragmentatie van de natuurlijke ruimtes, met blijvende barrières als gevolg. Dit roept de vraag op: *"Hoe kunnen in ons masterplan de groene ruimten opnieuw met elkaar worden verbonden, terwijl tegelijkertijd de identiteit en het historische karakter van Genk worden gerespecteerd?"*.

In het eerdere onderzoek naar de mijngangen werd het intrigerend gegeven ontdekt dat het ondergrondse netwerk geen barrières kent zoals het bovengrondse landschap die wel kent. Bovendien toonde deze analyse aan dat dit netwerk een duidelijke driehoeksverbinding vormt tussen de drie voormalige mijnsites. Hoewel deze verbinding ondergronds is en dus al die tijd onzichtbaar is gebleven, blijft het een fundamenteel onderdeel van de historische en ruimtelijke structuur van Genk.

Deze ondergrondse driehoeksverbinding vormde de inspiratie tot volgend voorstel: *"Wat als dit ondergronds netwerk wordt vertaald naar het bovengrondse landschap?"*. Een dergelijke aanpak zou niet alleen een directe verbinding creëren tussen de voormalige mijnsites, belangrijker nog, het zou eveneens een ecologische en landschappelijke verbinding tot stand brengen tussen de drie meest prominente groenzones in de stad.

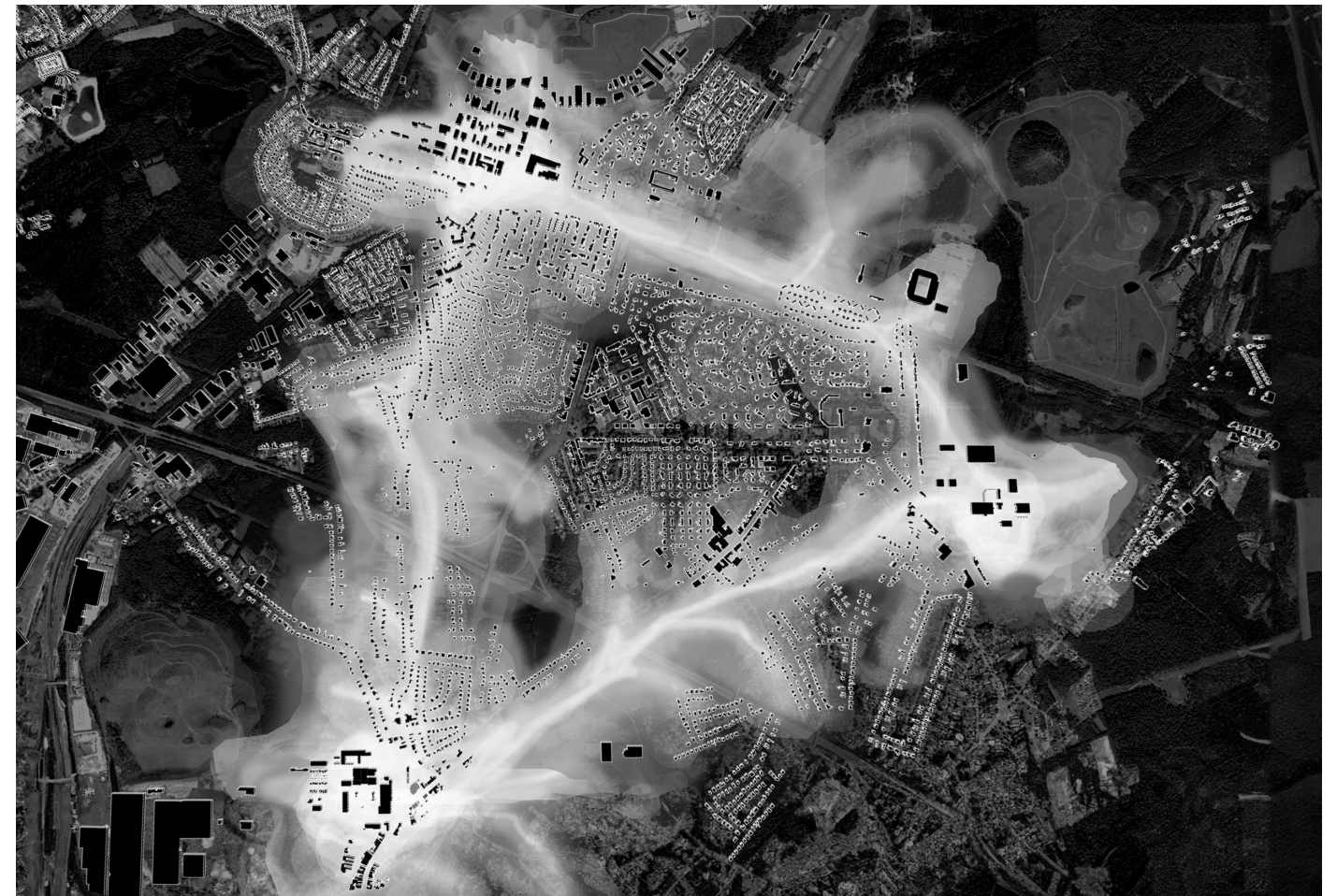


Fig.57: Team Tactics (2024), Driehoeksverbinding als gevolg van de verzakkingen in het bovengrondse landschap.

Het onderzoek heeft uitgewezen dat de mijngangen, na het sluiten van de mijnen, volledig zijn volgelopen met grondwater. Dit heeft bijgedragen aan het behoud van de ondergrondse structuur, iets wat eerder al werd besproken in het hoofdstuk omtrent water. Dit leidde dan ook tot het idee om deze mijngangen gecontroleerd te draineren. Als dit grondwater opnieuw zou worden weggepompt, zal de ondersteuning van de gangen bezwijken en zo de mogelijkheid creëren tot een geleidelijke verzakking in de bovengrond. Hoewel dit voorstel niet gericht is op de letterlijke geofysische gevolgen van de verzakkingen, biedt het landschappelijk effect van deze hypothese heel wat interessante kansen (Kohlbacher, 2024; Duser, 2024).

Een vertaling van de ondergrondse structuur naar een bovengrondse verzakking zou een tastbare verbinding kunnen creëren tussen de drie voormalige mijnsites en hun omliggende groengebieden enerzijds. Anderzijds zorgt het voor een imaginaire connectie tussen boven- en ondergrond, die als medium fungeert om de ondergrond beter te begrijpen. Dit conceptuele idee gaat verder dan de fysieke veranderingen in het landschap. Het biedt een mogelijkheid om een groene corridor te realiseren die de versnipperde natuurgebieden van Genk opnieuw met elkaar verbindt. Een dergelijke corridor zou niet alleen ecologisch en recreatieve voordelen bieden, maar zal ook bijdragen aan het herstellen van de ruimtelijke samenhang binnen de stad.

Daarnaast zou het gebruik van het ondergrondse mijnverleden als inspiratiebron een krachtig middel zijn om de historische identiteit van Genk te behouden en tegelijkertijd een nieuw hoofdstuk in de stedelijke ontwikkeling schrijven. Hiermee wordt het verleden niet alleen verbonden met een duurzame toekomst, maar wordt ook letterlijk de onder- en bovengrond met elkaar verbonden zoals de mijnen dat vroeger deden. Door deze dualiteit wordt Genk opnieuw gedefinieerd als een stad waarin de natuurlijke en culturele lagen in harmonie samenkomen. Dit voorstel benadrukt daarmee het belang van een geïntegreerde benadering waarin historie, ecologie en landschapsplanning elkaar versterken.

5. EEN LANDSCHAP DAT VERZAKT

In dit hoofdstuk wordt een stappenplan gepresenteerd voor het bepalen van twee belangrijke aspecten van verzakkingen, namelijk de reikwijdte en de diepte. Daarnaast wordt er bekeken welke invloed deze resultaten hebben op de omgeving, door ze terug te koppelen op de huidige situatie. Enerzijds wordt de reikwijdte van de verzakkingen behandeld, die betrekking heeft op de mate van horizontale spreiding of het bereik van de verzakking over het betreffende gebied. Anderzijds wordt er ingegaan op de bepaling van de diepte van de verzakkingen, wat cruciaal is voor het inschatten van de impact op infrastructuur in de omgeving en het vaststellen van risicogebieden. Het doel van dit hoofdstuk is om systematisch en nauwkeurig de methoden te verduidelijken waarmee deze parameters kunnen worden bepaald, zodat ze gebruikt kunnen worden voor verdere analyses en besluitvorming. De werkwijze in dit hoofdstuk is voornamelijk gebaseerd op enerzijds de vergaarde kennis in de lessen ‘Geologie’ en ‘Funderingstechnieken’, beide opleidingsonderdelen van de Master Architectuur aan de Universiteit van Hasselt. Anderzijds werd er beroep gedaan op het berekenen van de ondergrond door middel van computergestuurde programma’s en zo proberen stapsgewijs het onderzoek naar een resultaat te leiden. Een derde en belangrijke bron van informatie die essentieel was in dit hoofdstuk, was de invalshoeken van zowel professoren aan de Universiteit Hasselt, waarvan landschap en de ondergrond hun vakgebied is, als personen zoals onder andere Prof. Michiel Dusart die zich verdiept hebben in specifiek het landschap en de ondergrond van Genk zelf. Deze input zorgde er mede voor dat er stappen in het proces konden gezet worden, maar bevestigde het reeds afgelegde traject ook grotendeels.

5.1 Bepalen van de bodemsamenstelling

De bodemsamenstelling van de ondergrond in Zwartberg bleek niet eenduidig vast te stellen. Om deze reden is getracht de bodemsamenstelling te bepalen door middel van drie verschillende bodemboringen, die zich in de drie deelzones bevonden en samen een representatieve weergave van de ondergrond in Zwartberg moesten bieden. Deze bodemsnedes zijn uitgevoerd in Winterslag, Waterschei en Zwartberg zelf. Door de resultaten van deze snedes te vergelijken, werd getracht een waardevolle inschatting te maken van de bodemsamenstelling in Zwartberg, waarbij rekening werd gehouden met mogelijke variaties in de ondergrond tussen de verschillende locaties. Het gebruik van meerdere bodemsnedes biedt inzicht in de diversiteit van de bodemstructuur en draagt bij aan een meer betrouwbare bodemkennis van het gebied.

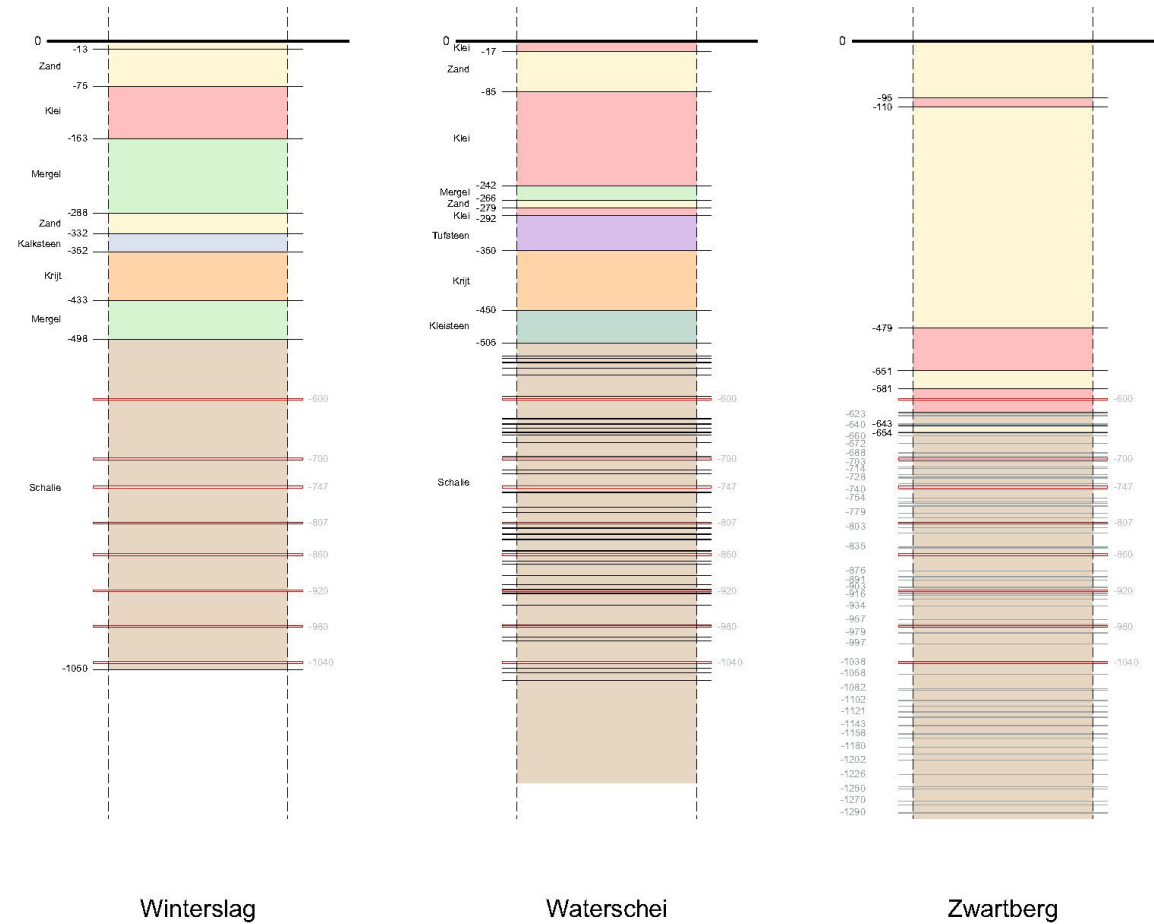


Fig.58: Team Tactics (2024), Onderzoek reconstructie doorsnede grondlagen Genk.

5.2 Van ondergrondse gang naar het oppervlak

Na het opstellen van de bodemsecties, waarin de hoogtes van de verschillende aanwezige gangen nauwkeurig zijn weergegeven, is de volgende onderzoeksstap benaderd over de mogelijke impact van deze ondergrondse structuren op de bovengrond. Dit was een cruciale stap, aangezien de aanwezigheid van gangen het gedrag van de bovengrond aanzienlijk kan beïnvloeden. Door een combinatie van geologische, mechanische principes en inzichten van gastlezer en professor Michiel Duser is geprobeerd te begrijpen hoe de ondergrondse holtes de bovenliggende lagen zouden beïnvloeden, zowel in termen van de fysieke verschuiving van bodems, als in het ontstaan van mogelijke instabiliteit.

Om dit effect nauwkeuriger te kwantificeren, zijn voor de verschillende grondsoorten in de bodemsecties de afschuivingshoeken berekend. De afschuivingshoek is een belangrijke parameter die aangeeft in hoeverre de bodem in staat is om stabiliteit te behouden onder invloed van krachten die ontstaan door de aanwezigheid van de gangen. Deze hoek bepaalt het punt waarop de bodemmaterialen beginnen te schuiven of instabiel worden. Vervolgens is de berekende afschuivingshoek geprojecteerd op de snedes van de bodemsecties. Deze projectie maakte het mogelijk om een visueel model te creëren van hoe de grondlagen zouden kunnen reageren op de dynamiek van de ondergrondse holtes. Deze methode is gebaseerd op de vergaarde kennis tijdens de lessen ‘Geologie’ en ‘Funderingstechnieken’, beide opleidingsonderdelen van de Master Architectuur aan de Universiteit van Hasselt. Daarnaast zijn de bedenkingen hier beschreven nagelezen en gecorrigeerd door Prof. Michiel Duser, Prof. Dr. David Doms, Dr. Ir. Ing. Robrecht Keersmaekers en Prof. Jorrit Braaksma, respectievelijk professoren aan de Faculteit Architectuur aan de Universiteit van Hasselt, gespecialiseerd in de ondergrond.

Door deze benadering ontstond inzicht in de potentiële impact van de gangen op de stabiliteit van de bovengrond. De interacties tussen de ondergrondse en bovengrondse lagen zijn onderzocht, met een focus op hoe afschuivingen zich kunnen manifesteren in verschillende gebieden met variërende grondsoorten. Het resultaat van dit proces is terug te vinden in de onderstaande grafieken, waarin de verwachte bodemdeformatie en stabiliteit visueel zijn weergegeven. Deze grafieken bieden niet alleen een overzicht van de invloed van de gangen, maar vormen tevens een waardevolle basis voor verdere analyses van de risico's voor de bovengrondse infrastructuur en het milieu.

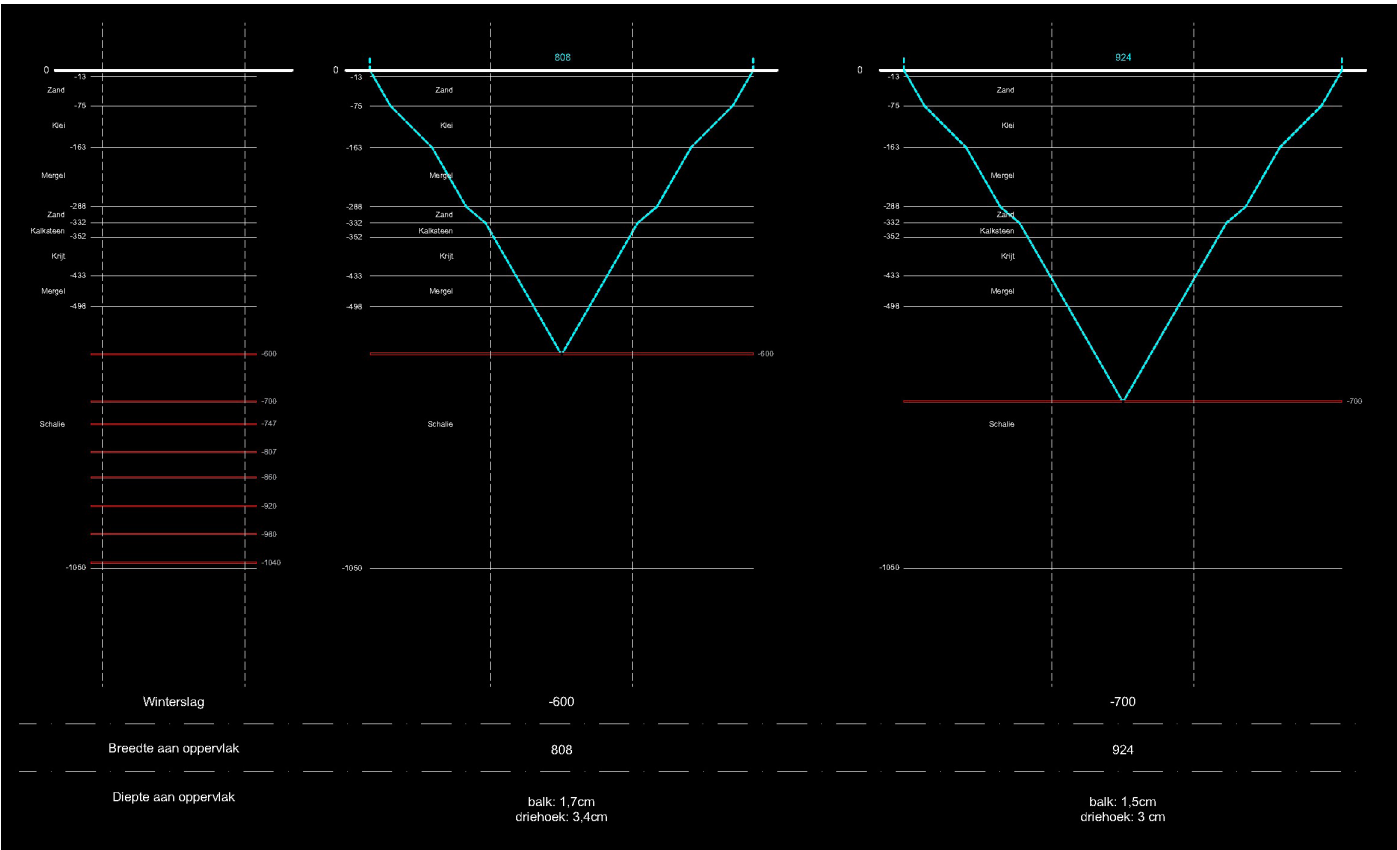


Fig.59: Team Tactics (2024), voorbeeld bodemsnegeberekening Winterslag.

Volgens de resultaten van dit onderzoek blijken de verzakkingen kleiner en breder te zijn dan oorspronkelijk werd aangenomen. Dit verschil in verwachting kan worden toegeschreven aan de manier waarop de invloed van de ondergrondse gangen op de bovengrond is gemodelleerd. In het onderzoek is echter geen rekening gehouden met de interne krachten binnen de bodem zelf, die mogelijk een significant effect kunnen hebben op de uiteindelijke omvang en vorm van de verzakkingen.

Om deze reden is in het model een veronderstelling gemaakt: aangenomen wordt dat de verzakkingen per gang zich in een taludvorm ontwikkelen over de berekende *range*. Dit houdt in dat de bodem zich langzaam afschuift over de breedte van het verzakte gebied, waarbij het diepste punt van de verzakking naar verwachting een diepte van ongeveer een halve meter bereikt. Deze aannames zijn gebaseerd op de vergaarde kennis tijdens de lessen 'Geologie' en 'Funderingstechnieken', beide opleidingsonderdelen van de Master Architectuur aan de Universiteit van Hasselt.

Het is echter belangrijk te benadrukken dat de werkelijke verzakkingen kunnen variëren, afhankelijk van verschillende factoren zoals de specifieke bodemstructuur, de aanwezigheid van water en andere omgevingscondities, die niet volledig in dit onderzoek zijn meegenomen.

5.3 Bodemsecties vertalen op kaart

Om de combinatie van de reikwijdte en de diepte van de verzakkingen te visualiseren, is een eerste representatie op een kaart gemaakt. Deze visualisatie is gerealiseerd door stippen te plaatsen op een kaart, waarbij de positionering van deze stippen het gebied van de verzakking weergeeft. De belangrijkste variabele in deze weergave is de densiteit van de stippen, die direct correleert met de diepte van de verzakking. In gebieden waar de verzakking dieper is, worden de stippen dichter bij elkaar geplaatst, wat de grotere diepte illustreert. Daarentegen worden op locaties met minder diepe verzakkingen de stippen verder uit elkaar geplaatst. Het resultaat van dit grafisch onderzoek is te zien op figuur 60.

Deze techniek maakt het mogelijk om op een visuele manier de spreiding (*range*) van de verzakkingen te illustreren en tegelijkertijd een idee te krijgen van de variaties in de diepte binnen dat gebied. Door de stippen te clusteren op basis van de diepte, worden de gebieden waar de verzakkingen het diepst zijn eenvoudig geïdentificeerd, evenals de locaties waar de verzakking oppervlakkiger blijft.

Deze eerste kaart biedt een globaal overzicht van de verzakkingskarakteristieken en dient als een initiële benadering. Het maakt de ruimtelijke verdeling van de verzakkingen inzichtelijk en vormt een basis voor verdere verfijning van de modellering en risicobeoordeling. Voor een meer gedetailleerde analyse kunnen aanvullende gegevens en methoden nodig zijn, maar de stippenkaart is een waardevol uitgangspunt voor het onderzoeken van de interacties tussen de diepte en spreiding van de verzakkingen in het betreffende gebied.

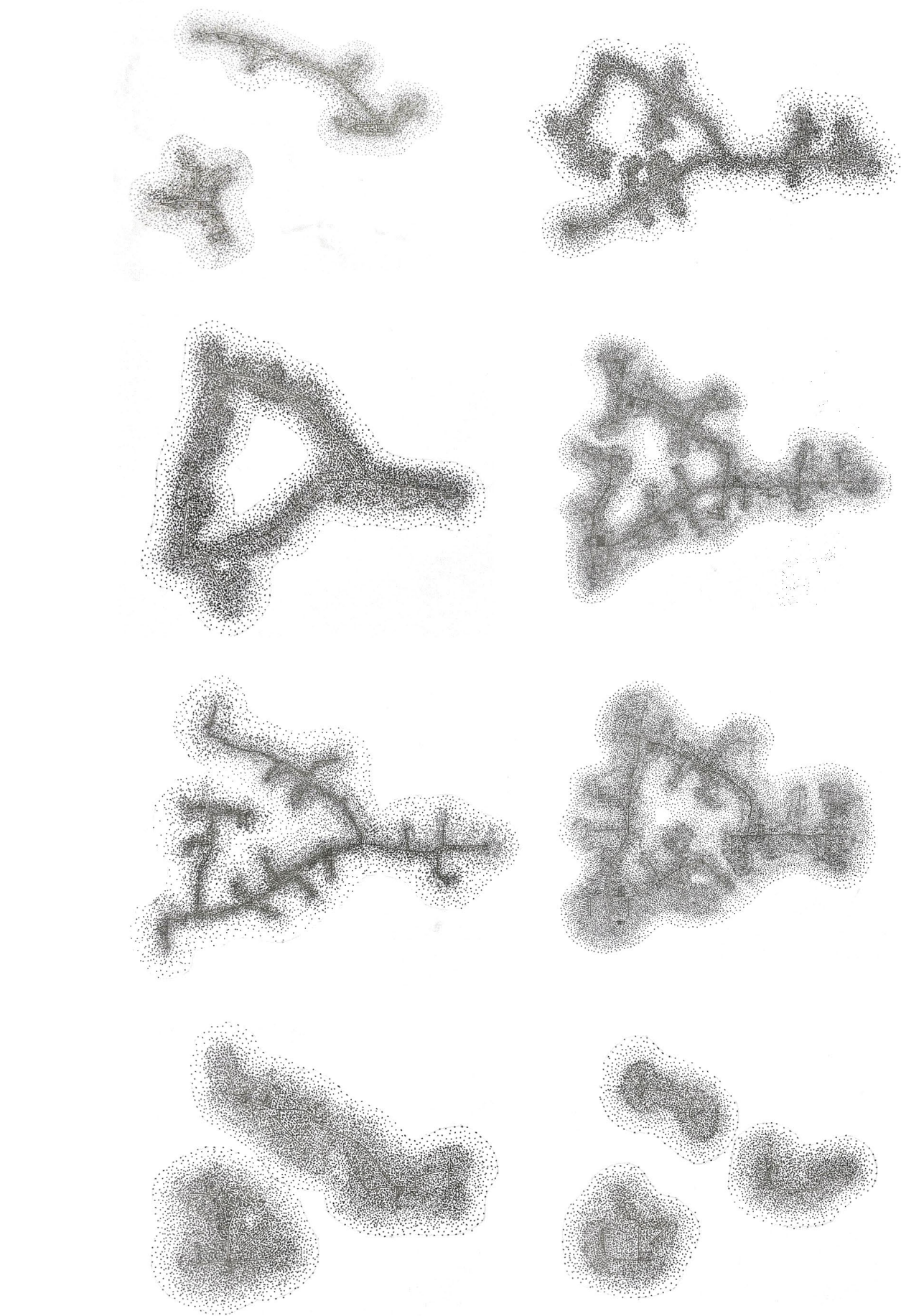


Fig.60: Team Tactics (2024), Conceptueel overzicht verzakkingen, per verdieping mijngangen.

5.4 Van verschillende lagen naar hoogtelijnen

Door de verschillende bodemlagen en de verzakingsdata over elkaar te leggen, is een methode ontwikkeld waarmee de verzakkingen in overlappende gebieden konden worden opgeteld. Deze aanpak maakte het mogelijk om hoogtelijnen te berekenen, die de variaties in hoogte representeren als gevolg van de verzakkingen in de onderzochte gebieden. De hoogtelijnen spelen een cruciale rol bij het visualiseren van de topografische veranderingen die door bodembewegingen worden veroorzaakt.

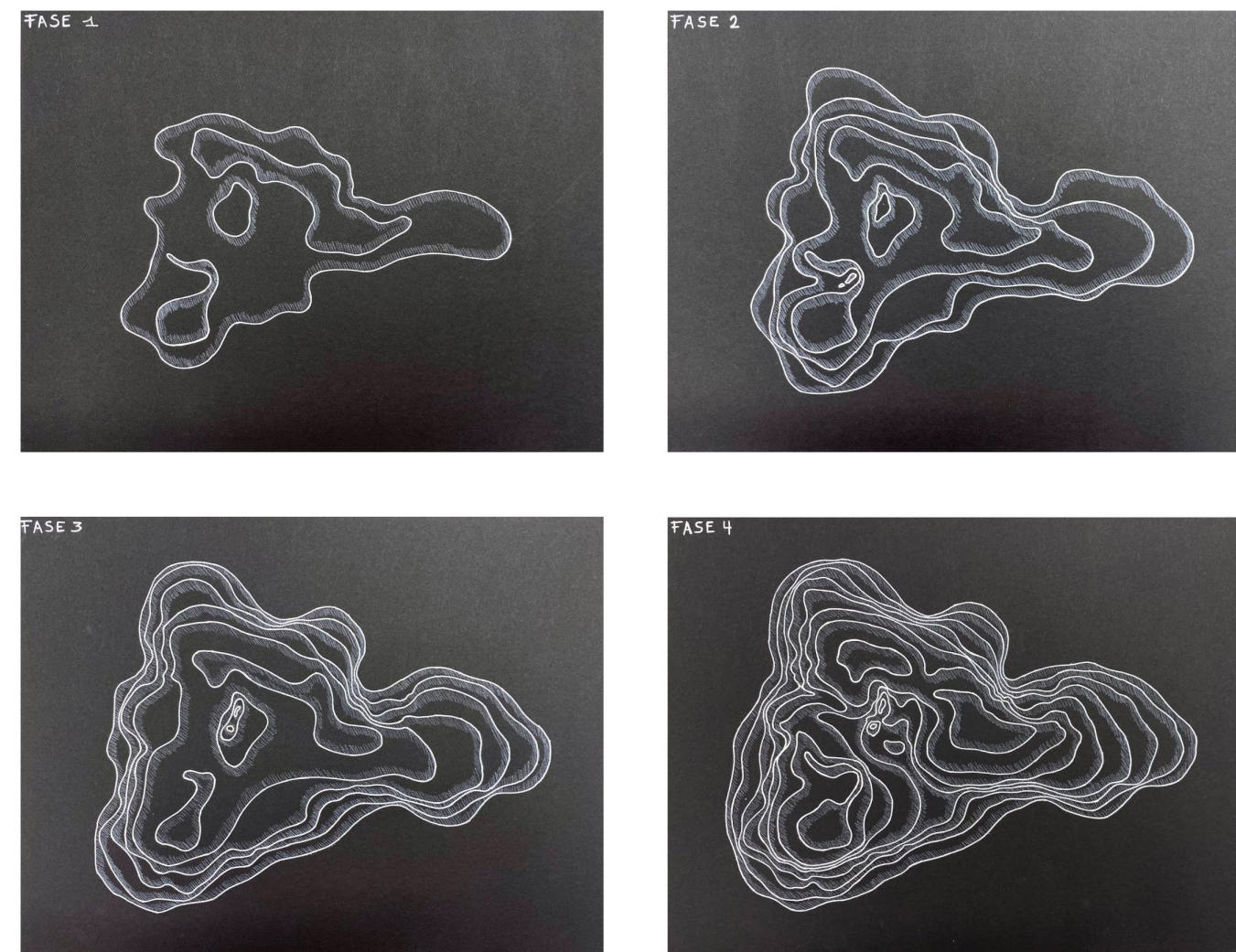


Fig.61: Team Tactics (2024), Hoogtelijnen verzakkingen per fase.

Na het berekenen van deze hoogtelijnen is ervoor gekozen om ze op een meer tastbare manier weer te geven. De hoogtelijnen zijn gevisualiseerd in maquettevorm, waardoor de data niet alleen op een plat vlak (zoals een kaart), maar ook in een driedimensionaal model gepresenteerd kon worden. In deze maquettevorm wordt de hoogte van de verzakkingen weergegeven door variaties in de maquette zelf, hetgeen de diepte van de verzakkingen en de spreiding ervan in de ruimte duidelijker zichtbaar maakt.

Deze driedimensionale weergave biedt een duidelijker inzicht in de ruimtelijke verdeling van de verzakkingen. Het maakt het mogelijk om de impact van de verzakkingen op de omgeving beter te begrijpen, doordat niet alleen de plattegrond van het gebied, maar ook de hoogteverschillen in de bodem kunnen worden waargenomen. Het presenteren van de hoogtelijnen in maquettevorm vergemakkelijkt het inschatten van welke gebieden het meeste risico lopen op bodemdeformatie en hoe deze variaties de bredere omgeving beïnvloeden. Dit biedt een stevige basis voor verdere analyses en besluitvorming.

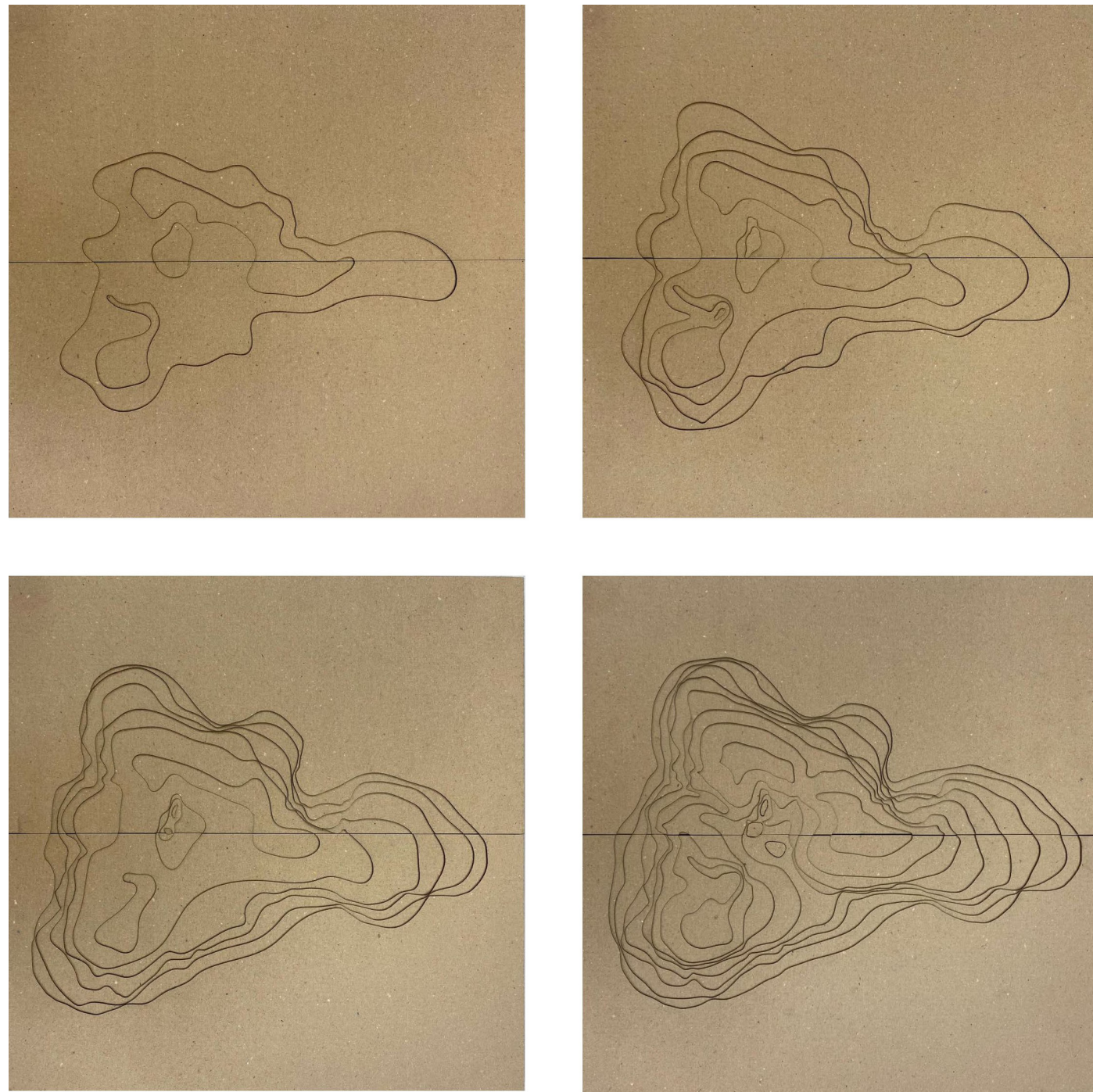


Fig.62: Team Tactics (2024), Maquettes verzakkingen Genk per fase.



Fig.63: Team Tactics (2024), Masterplan verzakkingskaart Genk.

De bovenstaande kaart is het resultaat van een verzakkingsonderzoek, waarin de verwachte verzakkingen zijn geprojecteerd op de huidige situatie van het terrein. Dit onderzoek heeft een gedetailleerd overzicht opgeleverd van de verwachte impact van de verzakkingen op het bestaande landschap. Op bovenstaande kaart, figuur 63, worden deze verzakte zones weergegeven door een witte gradiënt. Hoe feller het wit is op kaart, hoe dieper het landschap zal verzakken. Door de verzakkinggegevens te combineren met de huidige topografie, zijn de verzakkingseffecten in kaart gebracht en gevisualiseerd in relatie tot de bestaande infrastructuur. Dit geeft een helder beeld van welke gebieden waarschijnlijk het zwaarst getroffen zullen worden door verzakkingen en welke gebieden mogelijk minder invloed zullen ondervinden.

Op basis van deze geprojecteerde kaart zijn belangrijke stappen ondernomen om verder te gaan met het beheer en de mitigatie van de verzakkingen. De eerste stap was het bepalen van welke gebieden nog veilig blijven voor de huidige gebruiksfuncties en welke zones wellicht aangepast of afgesloten moeten worden om verdere schade of gevaar te voorkomen. Dit vereiste een zorgvuldige analyse van de verschillende zones op de kaart, waarbij niet alleen de diepte en spreiding van de verzakkingen in overweging zijn genomen, maar ook de mate waarin de bestaande infrastructuur en natuurlijke elementen kwetsbaar zouden kunnen zijn voor de geprojecteerde veranderingen in de bodem.

Vervolgens is een strategie ontwikkeld voor het aanpakken van de verschillende zones die door de verzakkingen worden beïnvloed. In de meer getroffen gebieden zullen mogelijk meer ingrijpende maatregelen nodig zijn, zoals herinrichting van de infrastructuur, het aanbrengen van extra ondersteuning voor kritieke structuren of het herloceren van bepaalde activiteiten om risico's te minimaliseren.

Door deze zones systematisch te analyseren en te categoriseren, kan een gericht plan worden ontwikkeld voor het beheer van de verzakkingen, waarbij prioriteit wordt gegeven aan de meest risicovolle gebieden en tegelijkertijd wordt gezorgd voor een gefaseerde aanpak voor de minder urgente zones. Dit proces is essentieel voor het effectief omgaan met de verzakkingproblematiek en het waarborgen van de veiligheid van de omgeving op lange termijn. De kaart fungeert in dit geval niet alleen als een visualisatie van de huidige situatie, maar ook als een strategisch instrument dat richting geeft in het beheer van de bodemstabiliteit en de planning van de nodige ingrepen.

5.6 Grip krijgen op de resultaten

De huidige resultaten zijn nog moeilijk te interpreteren vanwege de complexe schaal waarop deze verschijnselen zich voordoen. Om een beter inzicht te krijgen in de concrete impact, zijn de onderzoeksresultaten toegepast op de reële omgeving. Hiervoor zijn drie wandelingen georganiseerd, elk langs een zijde van de driehoek die de drie mijngebieden – Zwartberg, Waterschei en Winterslag – met elkaar verbindt. Tijdens deze verkenningen is onderzocht welke gebieden mogelijk onderhevig zijn aan verzakkingen en hoe deze gebieden binnen het masterplan aangepakt kunnen worden.



Fig.64: Team Tactics (2024), deel fotosequentie Zwartberg-Winterslag.

Fig.65: Team Tactics (2024), Fotosequenties Winterslag-Waterschei / Waterschei-Zwartberg / Zwartberg-Winterslag. Drie fotosequenties van elk ongeveer 60 foto's.



Om de bevindingen te visualiseren en overzichtelijk te maken, zijn de resultaten verwerkt in een probleemkaart. Deze kaart is opgesteld op basis van gedetailleerde fotosequenties die tijdens de wandelingen zijn gemaakt. Een voorbeeld hiervan is de sequentie die hieronder te zien is. Deze sequentie is een deel van de route tussen Zwartberg en Winterslag in beeld brengt.

De probleemkaart biedt een visuele weergave van de geanalyseerde verzakingsgebieden, inclusief de diepte, spreiding en mogelijke gevolgen voor de omgeving. Deze kaart dient nu als een essentieel instrument om de uitdagingen in kaart te brengen en gerichte oplossingen te ontwikkelen die binnen het masterplan kunnen worden geïmplementeerd.

Een voorbeeld van een belangrijke bevinding was dat bijna de volledige wijk Nieuw Texas binnen het verzakingsgebied valt. Dit benadrukte de urgentie om een toekomstvisie te formuleren die rekening houdt met de specifieke uitdagingen en risico's in deze wijk wanneer de verzakkingen zich zouden doorzetten. De aanpak richtte zich op het in kaart brengen van de problematische zones en het ontwikkelen van strategieën om de impact te minimaliseren en de leefbaarheid te waarborgen.

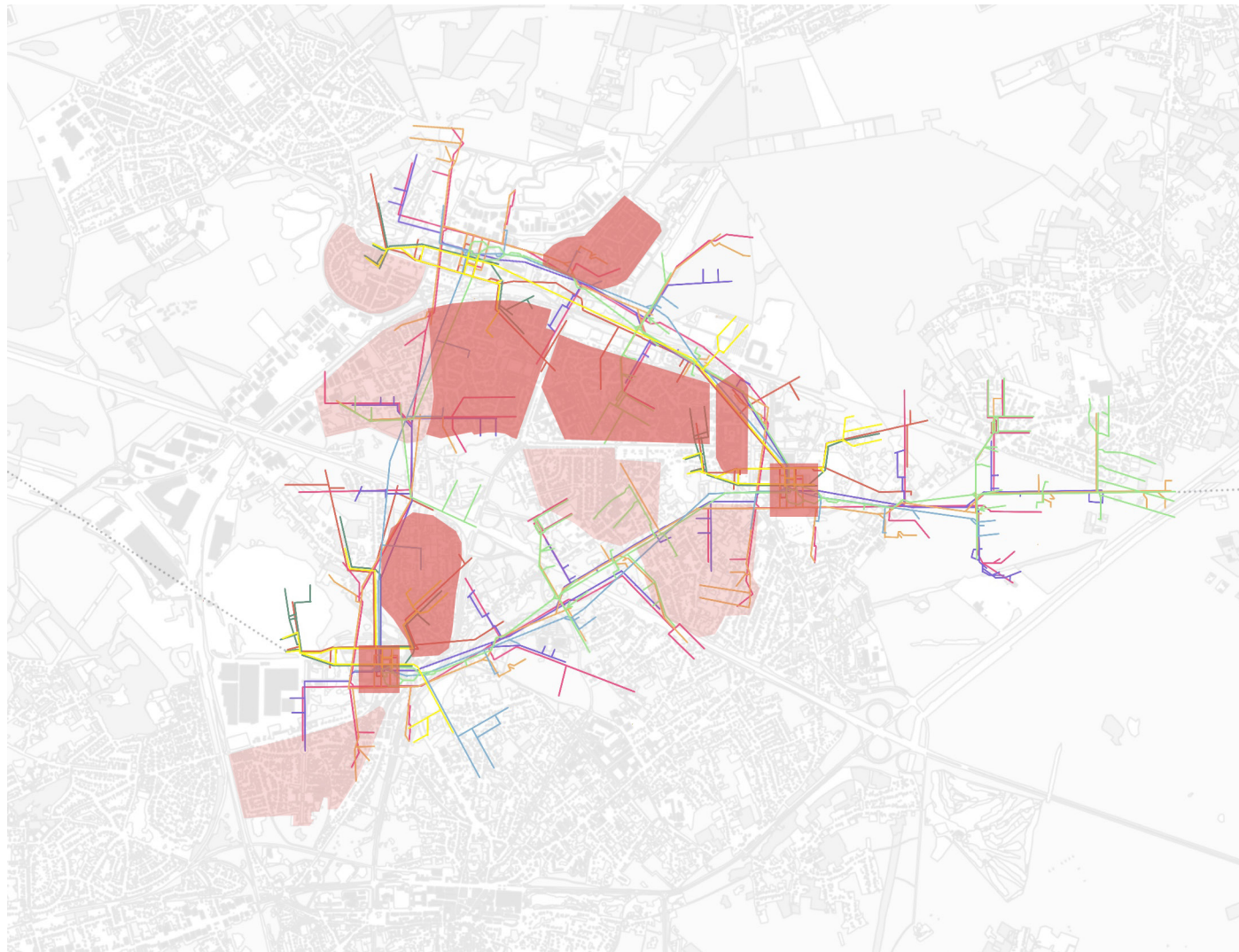


Fig.66: Team Tactics (2024), probleemkaart op basis fotosequenties.

5.7 Verzakking en ingreep in beeld

In de volgende voorbeeldsnedes wordt een visie gepresenteerd op het verzakken van Zwartberg en de wijze waarop dit proces zich in de toekomst zal ontwikkelen. Op basis van gedetailleerd verzakingsonderzoek en geprojecteerde data zijn verschillende scenario's geanalyseerd die inzicht bieden in de manier waarop de verzakkingen zich zullen manifesteren en hoe ze de omgeving zullen beïnvloeden. Deze snedes zijn bedoeld om niet alleen de verwachte diepte en spreiding van de verzakkingen te visualiseren, maar ook om een gefundeerd beeld te geven van de onderliggende processen die aan de verzakkingen ten grondslag liggen.

De verwachting is dat de verzakkingen in Zwartberg zich geleidelijk zullen voordoen, met een zekere mate van variatie afhankelijk van de specifieke geologische en topografische kenmerken van het gebied. Het proces zal naar verwachting beginnen met een subtiele afschuiving van de bovengrond, die in de loop van de tijd zal toenemen naarmate de bodemlagen zich aanpassen aan de aanwezigheid van de ondergrondse holtes. Dit zal zich in eerste instantie manifesteren als een lichte verzakking van de bovenste bodemlagen, gevolgd door een bredere verspreiding van de verzakking naarmate de invloed van de ondergrondse structuren zich uitbreidt.

Dit houdt in dat de verzakkingen zich niet plotseling zullen voordoen, maar eerder als een langzaam maar constant proces, waarbij de afschuivingen zich over een langere periode uitbreiden. In de snedes worden de verschillende fasen van deze verzakkingen weergegeven, van de initiële verschuiving van de ondergrond tot de uiteindelijke stabilisatie van de grondlagen. Hierbij is een taludvorm aangenomen voor de verzakkingen, waarbij de diepte van de verzakking geleidelijk toeneemt naarmate de afstand van de ondergrondse gangen groter wordt. Dit resulteert in een breed, maar relatief ondiep verzakingsgebied, waarbij het diepste punt van de verzakking naar verwachting een diepte van ongeveer een halve meter zal bereiken.

De visie op het verzakingsproces in Zwartberg is gebaseerd op de veronderstelling dat de verzakkingen zich gelijkmatig zullen verspreiden over het gebied, met een constante mate van afschuiving die afhankelijk is van de specifieke grondsoort en de structuur van de ondergrond. Aangenomen wordt dat de bodem zich uiteindelijk zal stabiliseren, maar pas nadat de afschuivingen zich over een bredere zone hebben verspreid en de bodemlagen zich hebben aangepast aan de nieuwe situatie. Deze aanpassing zal enige tijd vergen, en het is belangrijk om een langdurige monitoring van het gebied in te stellen om de evolutie van het verzakingsproces te volgen.

De dwarsdoorsneden in figuur 67 en 68 bieden een visuele weergave van de verwachte evolutie van het landschap binnen het scenario waarin wordt uitgegaan van verzakking als gevolg van het instorten van ondergrondse mijngangen. In deze projectie is de impact van dit proces op de bestaande Stiemerbeek weergegeven, waarbij binnen dit scenario een significante landschappelijke verandering waarneembaar zal zijn. Dit volgt de visie die ervan uit gaat dat, hoewel de verzakkingen zich langzaam zullen verspreiden, het belangrijk is om tijdig in te grijpen en preventieve maatregelen te nemen, vooral in de meer risicovolle gebieden. Door de fasen van het verzakingsproces nauwkeurig te volgen, kan gericht worden ingegrepen en kan gezorgd worden voor een effectieve aanpak van de problematiek op lange termijn.

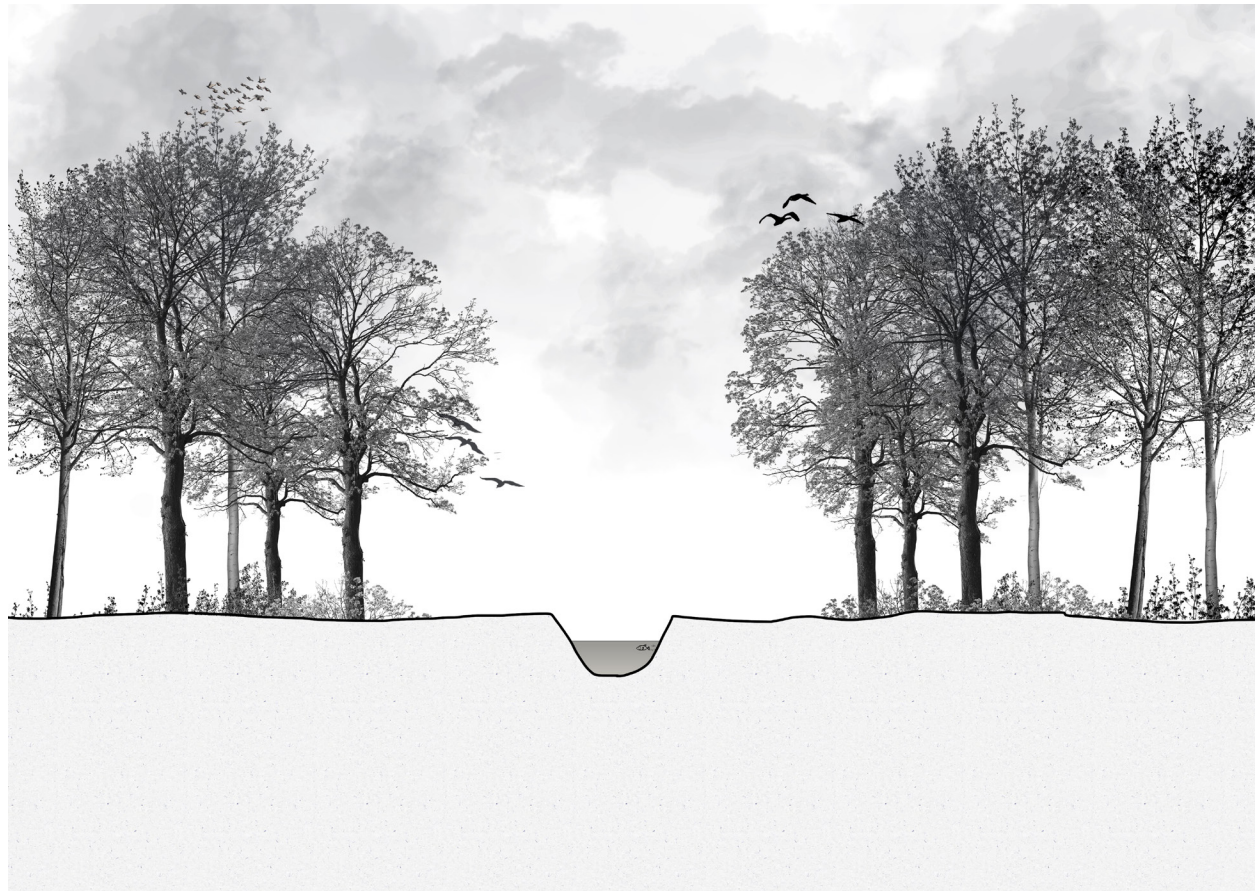


Fig.67: Team Tactics (2024), snede Stiemberbeek voor verzakking.

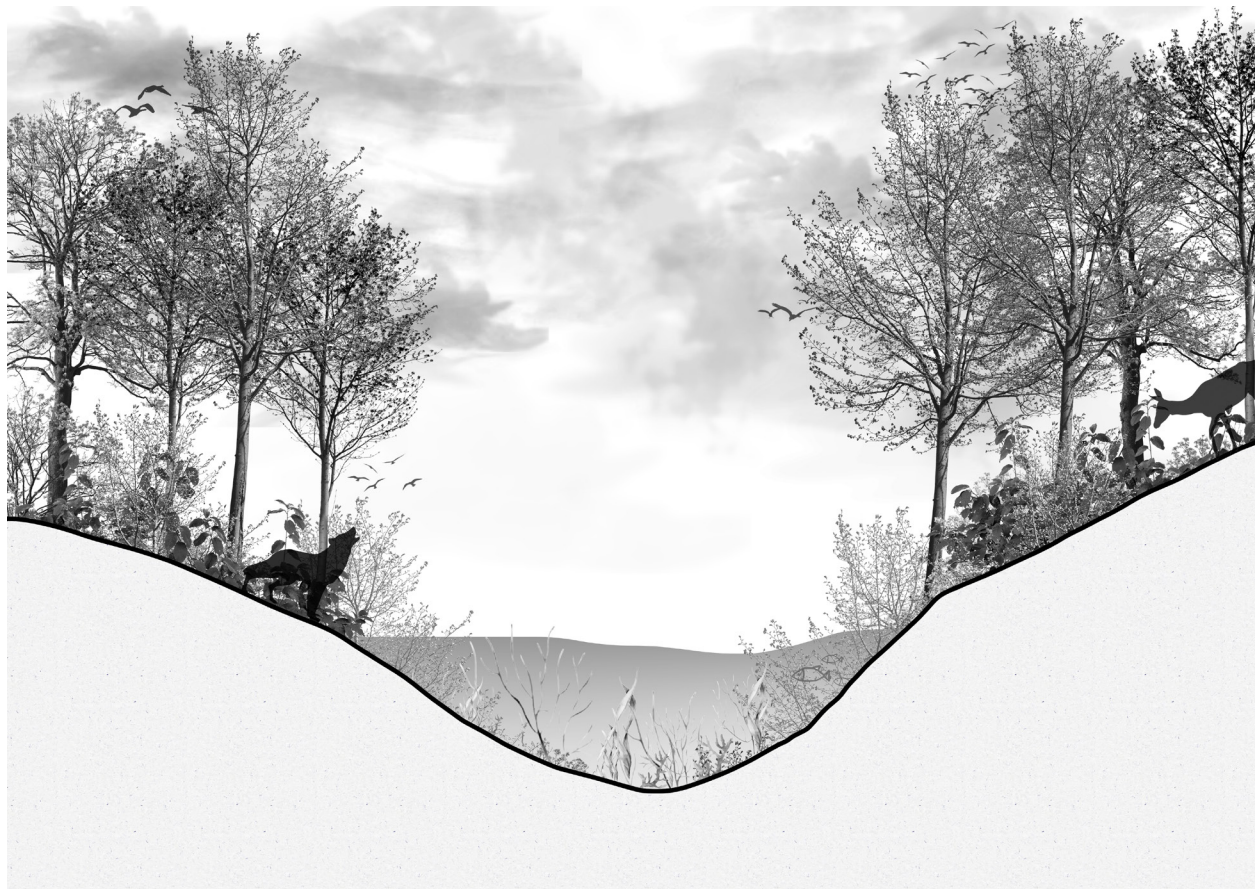


Fig.68: Team Tactics (2024), snede Stiemberbeek na verzakking.

6. SPIEGELCASE: EISDEN-DORP

“Als het kanaal ‘s winters bevroren was, gebruikten we het om van Eisden-Dorp over te steken naar de cité. Nu moet je daarvoor een hele helling beklimmen”

Jan Kohlbacher. (2024), Quote uitgesproken tijdens de lezing op de Faculteit Architectuur U Hasselt.

Hoe verandert een landschap als we de aarde onder onze voeten doelbewust laten bewegen? Eisden-Dorp, het vergeten dorp in de schoot van Maasmechelen dat zeven meter zonk, draagt de stille littekens van een verleden dat de grond liet verzakken. Dit dorp, ooit slechts een voetnoot in de geschiedenis, groeide uit tot een van de meest intrigerende casestudies in dit onderzoek naar mijnverzakkingen. Tegelijk werd Eisden-Dorp een fenomeen dat vragen opriep en tot diepgaande reflectie dwong.

Zoals besproken in het vorige hoofdstuk, zal het landschap in dit masterplan deels verzakken. Om hier een correct en duidelijk beeld over te krijgen werd er gekozen voor Eisden-Dorp in Maasmechelen als spiegelcase, een casestudy waartegen verschillende resultaten en hypothesen konden gespiegeld worden.

Dankzij de authenticiteit van Jan Kohlbacher, directeur van het mijnwerkersmuseum in Eisden en de Stichting Erfgoed, werd het onderzoek naar Eisden-Dorp vervolledigd met een uitgebreide collectie aan informatie en beelden. Zijn foto's en inzichten zijn als scherven van een gebroken spiegel, die een glimp bieden van de wereld zoals die was – en zoals ze geworden is. Het hielp in zekere mate dichterbij het fenomeen te komen, dichterbij de essentie van de gemeenschap die haar wortels steeds opnieuw moest herontdekken in een landschap dat zijn vorm verloor en terug moest heruitvinden (Kohlbacher, 2024).

6.1 Eisden-Dorp, Maasmechelen

Eisden-Dorp, niet ver verwijderd van de mijnsite van Eisden, is een deelgemeente van Maasmechelen in Belgisch Limburg en is te zien op figuur 69. Het dorp ligt ten Oosten van het centrum van Maasmechelen, en telt ongeveer 1636 inwoners. De deelgemeente Eisden telt in totaal 10544 bewoners, maar in dit hoofdstuk wordt er specifiek gesproken over het dorp gelegen aan de Zuid-Willemsvaart. Dit kanaal vormt de scheiding tussen het rustige dorpje dat blijkt stil te blijven staan in de tijd, en het bruisende stadscentrum. Er kan hier heel wat informatie neergepend worden over het Eisden-Dorp, maar het belangrijkste bevindt zich eigenlijk niet bovengronds te bezichtigen.



Fig.69: Fotograaf onbekend. (Einde jaren '30), Foto vanop de draaibrug richting Eisden-Dorp.

6.2 Het dorp dat verzakte

Eisden-Dorp onderscheidt zich van de andere 8 deelgemeentes van Maasmechelen, omdat het zich bevindt boven een grote concentratie aan ondergrondse mijngangen in Maasmechelen en geburen. Hierdoor kreeg het dorp te maken met ongeziene mijnverzakkingen, en werd het zo interessant voor dit masterplan. Onder Eisden-Dorp bevinden zich een groot aantal steenkoolclusters, en kon men een fortuin aan het Zwarte Goud ontginnen. Er werd dus meer ontgonnen, meer gegraven en meer vertakkingen aangelegd in vergelijking met bijvoorbeeld andere deelgemeentes. Dit gebeurde uiteraard niet zonder gevolgen. Op figuur 70 staat een verzakkingskaart van Limburg, vergroot op Maasmechelen (Kohlbacher, 2024; Stichting Erfgoed Eisden, 2024).

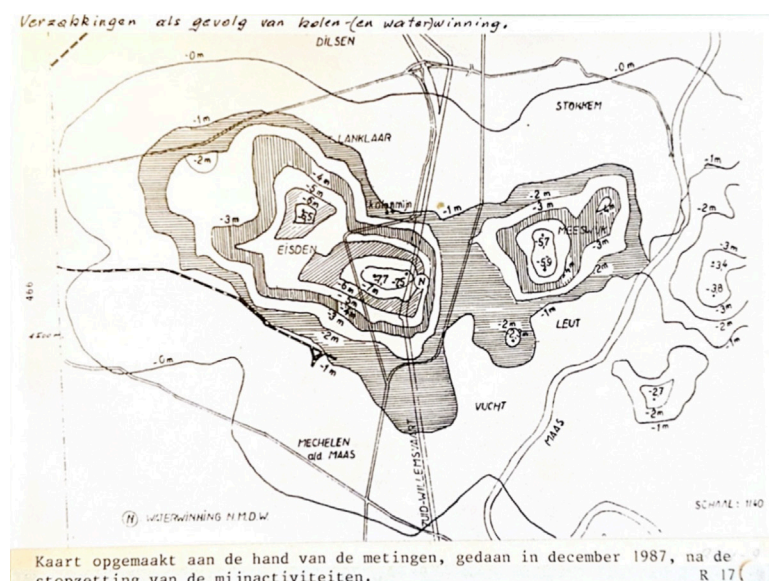


Fig.70: Stichting Erfgoed Eisden. (1987), Scan van een verzakkingskaart uit het archief van Jan Kohlbacher.

Hierop is zichtbaar dat Eisden-dorp, in het midden, over de jaren heen meer dan zeven meter is gezakt. Dit onderzoek heeft geleid tot de conclusie dat dit kwam door de steenkoolontginning ondergronds, en het wegpompen van het grondwater als gevolg van mijnverzakkingen aan het oppervlak. Gezien het hoge aantal aan ondergrondse mijngangen onder Eisden-Dorp dat niet gestut werd met betonnen cassetten, zakte het gehele dorp gelijkmatig. De verzakkingen ontstonden dus doordat de ondergrondse mijnactiviteiten de bodemstructuur verzwakten, wat leidde tot dalingen van het maaiveld. Door de mijnverzakkingen kwamen de funderingen van de huizen aanwezig in Eisden-Dorp gevaarlijk dicht bij de grondwaterspiegel, waardoor deze lager gepompt moest worden. Dit wegpompen van freatisch water zorgde natuurlijk voor een versnelling in de verzakkingen. Het is dus een vicieuze cirkel geworden, waaruit men moeilijk blijkt te ontsnappen. Op figuur 71 is zichtbaar in welke mate het dorp reeds gezakt was in 1967 (Kohlbacher, 2024; Stichting Erfgoed Eisden, 2024).

Om de impact van deze mijnverzakkingen inzichtelijk te maken, werd het Kruinenpad aangelegd. Dit 181 meter lange pad loopt tussen de boomtoppen in een van de verzakkingsgebieden en biedt bezoekers een uniek perspectief op de gevolgen van de mijnbouwactiviteiten. Eisden-Dorp heeft dus helpen begrijpen hoe landschappen kunnen verzakken, en hoe ermee omgegaan moet worden.



Fig.71: Stichting Erfgoed Eisden. (1967), Foto van Eisden-Dorp uit het archief van Jan Kohlbacher.

6.3 Van huis aan het water tot huis tegen een muur.

Een opvallend voorbeeld van de verzakkingen in Eisdën-Dorp is een groot herenhuis gelegen langs het kanaal in Eisdën-Dorp. Oorspronkelijk fungeerde dit pand als schipperscafé met een ingang op kanaalniveau. Schippers konden er iets drinken, eten, en zelfs blijven overnachten op de bovenste twee verdiepingen. Het grote huis stond reeds daar op die exacte plek toen er nog helemaal geen sprake was van de Eisdense mijn en het Zwarte Goud dat men onder dit huis kon vinden.



Fig.72: Stichting Erfgoed Eisdën. (2019), Foto's van Huis Albrechts uit het archief van Jan Kohlbacher.

Toen de mijn van Eisdën er kwam in de jaren 1922, ontdekte men al snel via boringen dat ze onder het naastgelegen Eisdën-Dorp veel steenkool zouden ontdekken. Dit was af te leiden uit boringsverslagen die Jan Kohlbacher vrijgaf. Gedurende 60 jaar heeft de Eisdense mijn op volle toeren gedraaid, en gedurende diezelfde jaren is Huis Albrechts dan ook beginnen zakken. Door de verzakkingen bevindt de voormalige begane grond van het huis zich vandaag de dag onder het huidige kanaalniveau, bijna tien meter lager dan toen het voor het eerst gebouwd werd. Het huis was in zijn geheel naar beneden gekomen, precies een heel trage lift. Later in dit onderzoek wees zich uit dat de grootste verzakkingen in Eisdën-Dorp, en de rest van Maasmechelen tout court, begonnen sinds de jaren 50 en 60. In die tijd verzakte dorpsdelen zelfs gemiddeld twintig centimeter per jaar. Dat blijkt uit gegevens van Ooit aan de Maas. Op figuur 72 is een duidelijk verschil te zien van het niveau waarop Huis Albrechts vandaag de dag ligt, vergeleken met 60 jaar geleden (Kohlbacher, 2024; Stichting Erfgoed Eisdën, 2024).

Het huis stond, gezien het nu uitkeek op de betonnen keerwanden van de Zuid-Willemsvaart, hierdoor een aantal jaren leeg. Ookal stond het huis nog volledig zoals het ooit was en was er geen schade te bekennen, was een waar kraakpand geworden. Dit totdat familie Albrechts het huis kocht in de jaren 70, en slaapkamers die uitkeken op het water enorm appreciëren.



Fig.73: Stichting Erfgoed Eisdën. (1958), Foto's van huizen van de kerkhofstraat langs de Zuid-Willemsvaart, uit het archief van Jan Kohlbacher.

Naast het prominente verhaal achter Huis Albrechts, werd het gebeuren rond nog heel wat andere huizen in Eisdën-Dorp geanalyseerd, zoals die van de Kerkhofstraat te zien op figuur 73. Uit deze studie bleek welke invloeden mijnverzakkingen konden hebben op de architectuur aanwezig boven de verzakking. Hierna kon er veilig geconcludeerd worden dat geen enkel huis dat verzakte zou instorten. Dit wegens het feit dat het allemaal zeer geleidelijk gebeurt over een erg lange periode in de tijd, en omdat de fundering van het huis intact kan blijven doordat het geheel verschuift. De huizen van Genk in dit masterplan zullen dus, net zoals de huizen in Eisdën-Dorp, vooral dieper gaan liggen op een lichtelijk verschoven manier. Ze zullen dus ergens anders gaan liggen. Het grootste schadegeval bestond er in Eisdën-Dorp uit scheuren in de muren, of in het geval van Huis Albrechts verlies van uitzicht en waardeverlies van de grond. Men spreekt dus in geen enkel geval van een onbewoonbaar-verklaard of ingestort huis. De mijn was voor deze kleine schadegevallen vroeger reeds bang, en stelde voor elke koper van een huis rond de mijn een contract op waarin stond dat ze de mijn nooit mochten aanklagen indien er schade opliep aan het huis in kwestie. De bewoner tekende dat dan, en mocht geen klacht indienen bij scheuren in de muur. Bij de verkoop van huizen en appartementen in Genk en Maasmechelen wordt dat vandaag de dag soms nog gedaan, om mensen erop te wijzen dat schadegevallen door mijnverzakkingen nog altijd kunnen voorkomen. De gangen zijn nu eenmaal nog steeds aanwezig (Kohlbacher, 2024; Stichting Erfgoed Eisdën, 2024).

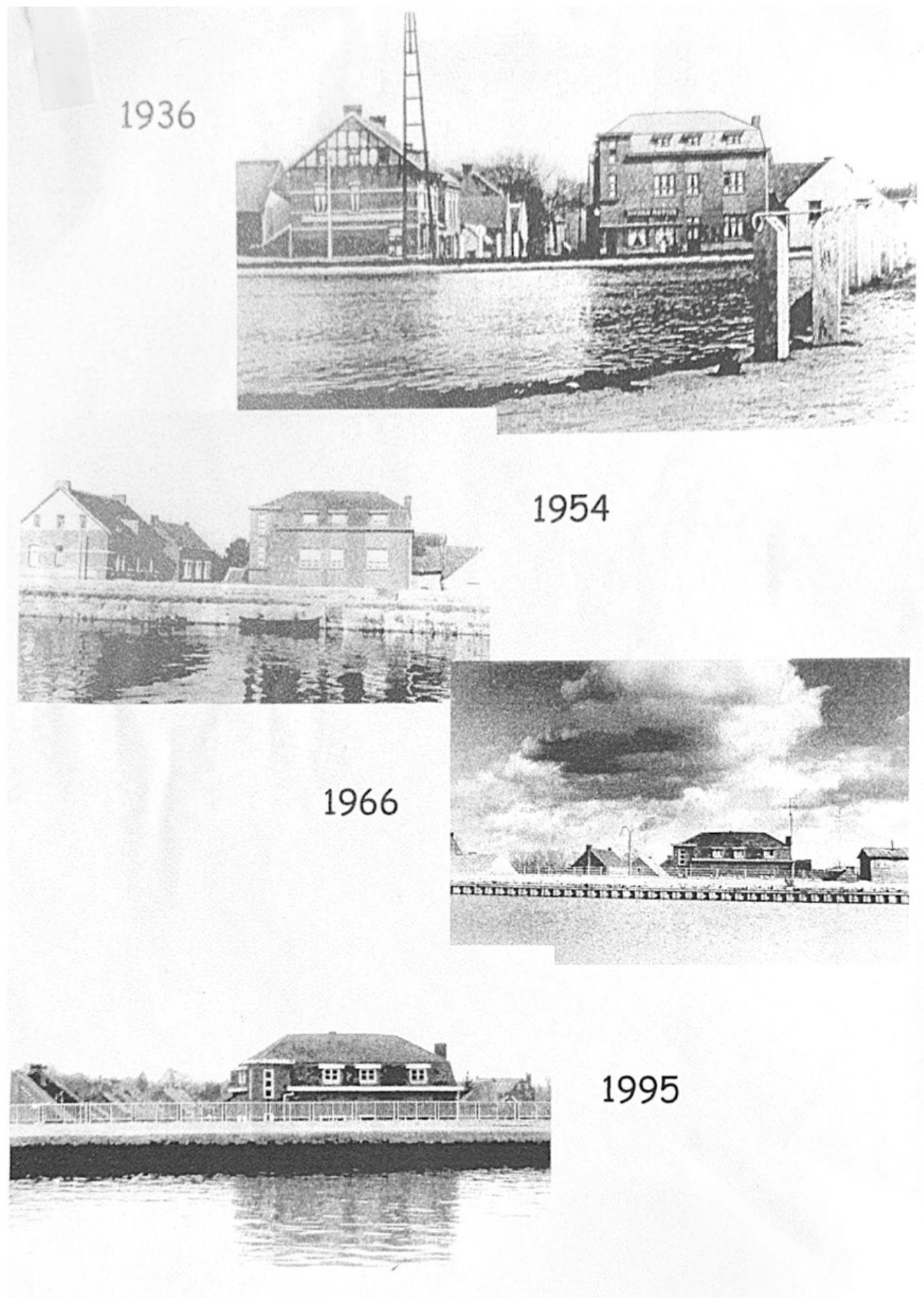


Fig.74: Stichting Erfgoed Eisden. (z.d.), Foto's van de verzakking van Huis Albrechts in chronologische volgorde, uit het archief van Jan Kohlbacher.

6.4 De Zuid-Willemsvaart en haar barrière-muur

De Zuid-Willemsvaart; het kanaal dat de mijnverzakkingen in de omgeving volledig negeerde. Iets dat misschien al duidelijk werd in de vorige deelhoofdstukken is dat het kanaal dat Eisden-Dorp vergezelt zelf geen centimeter verzakte. Als bij wonder kan je vanuit het dorp naar omhoog kijken en de schepen tien meter boven je zien voorbij varen. Op figuur 75 is dit schematisch weergegeven.

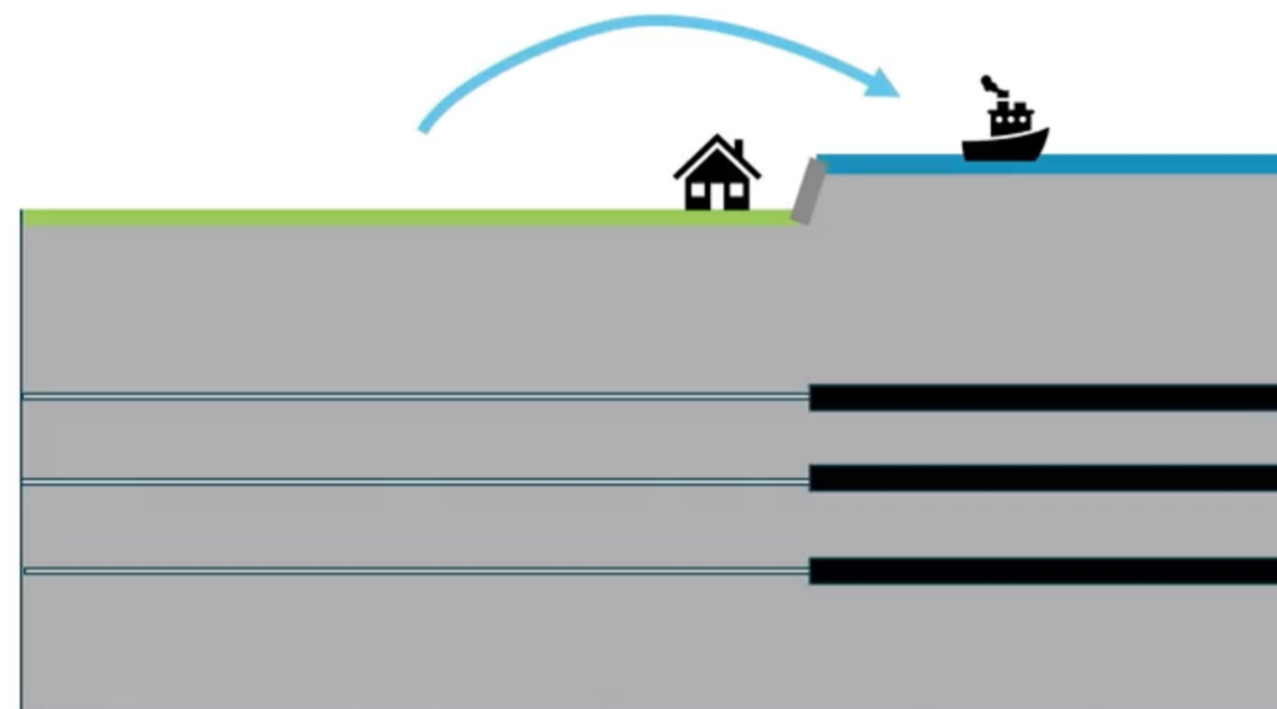


Fig.75: Vlaamse Overheid. (z.d.), Schermafbeelding uit een video over de Zuid-Willemsvaart in Eisden-Dorp.

Dit vertelt Hubert Ramakers, inwoner van Eisden-Dorp, aan Ooit aan de Maas.

“Wij hebben als buurtbewoners de verzakking geleidelijk zien gebeuren. Als kind was de dijk gewoon zoals overal een verhoogde berm van ongeveer één à anderhalve meter hoog en klommen we daar over om aan de kanaaloever te komen. Vanuit het café kon je nog over de dijk heen kijken naar de overkant. Toen de muur werd gebouwd was er naast het café een trap ingebouwd. De vrachtwagens van de mijn reden jaren lang dagelijks af en aan met rode kiezel om de dijken te verhogen. Er was ook iemand voortdurend in de weer met een pneumatisch toestel om de kiezel aan te stampen. Op de laatste foto is ons ouderlijk huis met het rode pannendak nog te zien.”

Huub Ramakers. (2022), Quote uit Ooit aan de Maas

Zoals Huub het reeds vertelde, kon men vroeger zeer gemakkelijk het kanaal oversteken als men van eender welke kant ervan kwam. Sinds de jaren 80 en 90 moet men, als men van de kant van Eisden-Dorp komt, een steile helling op om bovenaan de Zuid-Willemsvaart te kunnen oversteken. Die helling is met de jaren alleen maar steiler geworden. Dit wijst er ook op dat Eisden sindsdien nog meer verzakt is.

Voordat men de helling naar het kanaal oprijdt botst men op een tien meter hoge muur. Dit is deels de keerwand, de kuip, waarin het water van het kanaal zit, maar ook de muur die men moest plaatsen om verdere grondverschuivingen te voorkomen. Men probeerde de muur wat te verfraaien, door betonnen bogen en bloemen te plaatsen, maar het is en blijft de muur die doet herinneren aan de enorme verzakkingen die Eisdën-Dorp moest ondergaan. Het is de muur langs Huis Albrechts, besproken in het vorige deelhoofdstuk, zoals te zien op figuur 76.



Fig.76: Mariotti, M. (2022), Huis Albrechts met daarnaast de barrière-muur en de Zuid-Willemsvaart.

Het feit dat de Zuid-Willemsvaart langs Eisdën-Dorp niet verzakte zoals de rest van het dorp, is te verklaren door de specifieke manier waarop het kanaal is aangelegd en onderhouden, in combinatie met de invloed van de mijnbouwactiviteiten in de omgeving. Het Eisdense kanaal is aangelegd met versterkte oevers en een bed dat speciaal is ontworpen om waterdruk en bodemveranderingen te weerstaan. Deze technieken maakten het kanaal minder gevoelig voor mijnverzakkingen, gezien het kanaal actief werd beschermd tegen instabiliteit van de omliggende grond.

Ook is het zo dat de grote massa aan water aanwezig in de betonnen 'kuip' een soort van omgekeerd effect uitoefent op de mijnverzakkingen. De watermassa in het kanaal oefent een gelijkmatige druk uit op de bodem en oevers. Dit helpt om verzakkingen op natuurlijke wijze te compenseren. In tegenstelling tot de bebouwde delen van het dorp, waar ongelijkmatige belastingen verzakkingen kunnen verergeren, werkt de druk van het water stabiliserend op de bodemstructuur.

Hierin ontstonden er zeer interessante opportuniteiten om om te gaan met de architectuur aanwezig in een verzakingsgebied. Het voorzien van een betonnen kuip die de krachten evenredig verdeelt, zoals het kanaal dat doet, zou een preventie kunnen vormen voor belangrijke huizen in Genk. Zo kan erfgoed beschermd worden tegen schadegevallen zoals ze voorkwamen in de huizen van Eisdën-Dorp.

6.5 Eisdën-Dorp als één groot waterpompsysteem

Zoals reeds besproken in het hoofdstuk over water, begrijpt men hoe belangrijk de waterproblematiek is in België. Terwijl sommige gemeenten kampen met een watertekort, heeft Eisdën-Dorp vaak te maken met te veel water. Indien waterpompsystemen niet hadden bestaan was Eisdën-Dorp vandaag de dag een minder magische versie van Atlantis. Door de mijnverzakkingen die steeds aanhielden na de jaren 30, kwam de grondwaterspiegel in het dorp gevaarlijk hoog te liggen. Niet vreemd, gezien het dorp zelf zeven meter zakte en de grondwaterspiegel op dat moment zo'n zes meter diep lag. De verzakkingen raakten dus snel voorbij de oorspronkelijke watertafel. Hierdoor is men in de jaren 80, te laat weliswaar, begonnen met het wegpompen van grondwater en bijgevolg het verlagen van de watertafel. Miljoenen liters water werd uit de grond gehaald om ervoor te zorgen dat het dorp niet onder water zou komen te staan. De waterpompsystemen werden geïnstalleerd in de kleine natuurgebieden ontstaan door de mijnverzakkingen, onder andere die onder het Kruinenpad. Ook vandaag de dag staan de systemen nog volop aan, en vergen ze een enorme hoeveelheid elektriciteit van de gemeente. Helaas kunnen ze ze niet afzetten, gezien het gevaar dat zou ontstaan voor de huizen in het dorp. Permanente maatregelen zijn noodzakelijk om overstromingen te voorkomen. Het opgepompte water wordt gezuiverd tot drinkwater, het overtollige water wordt geloosd in de Zuid- Willemsvaart. Dagelijks worden miljoenen liters water op deze manier afgevoerd. Dit drong pas echt door toen Jan Kohlbacher wist te vertellen dat vandaag de dag nog steeds drinkwater voor heel Limburg naar boven wordt gepompt in Eisdën-Dorp. Dit laatstgenoemde feit werd bevestigd in een artikel van De Standaard.



Fig.77: VRT NWS. (2023), De waterpompsystemen in de drassige gebieden van Eisdën-Dorp.

6.6 Een landschap dat ademt: Wat dit masterplan leerde van Eisden-Dorp

Het Eisden-Dorp voor de mijnperiode was het enige échte Eisden. Het Eisden dat meer dan 1400 jaar oud was. Een plek van oeroude straten en een naam die terugvoert naar een verre geschiedenis. Eskede, een nederige zijtak van het ooit prominente Mulheim, droeg zijn verleden met trots. De westelijke zijde van het kanaal nam alles over: de naam, de energie, het kloppende hart van het leven in Maasmechelen. Terwijl het nieuwe Eisden bloeide, zakte Eisden-Dorp steeds dieper weg.

Toch is er hoop. Al tien jaar lang bouwen jong en oud samen aan een hernieuwde toekomst voor Eisden-Dorp. Dit huis staat symbool voor die wederopbouw: een plek waar renovatie, vernieuwing en frisse visies de toon zetten. Soms heeft een mens, een huis, een dorp de moed nodig om zichzelf opnieuw her uit te vinden. Van wegzakken is al langer geen sprake meer. Huis Albrechts mag dan nooit terugkeren naar zijn oude plek aan het kanaal, maar Eisden-Dorp heeft geleerd zichzelf te overstijgen, en daarin schuilt haar ware kracht.

Eisden-Dorp toonde aan dat een landschap niet slechts een achtergrond is, maar een levend weefsel, gevormd door de geschiedenis, de natuur en menselijke ambitie. Het dorp is een stille verteller van een complexe dialoog tussen natuur en mens. Hier werd het verleden niet begraven, maar zichtbaar gemaakt in de huizen, de hellingen en het kanaal. Elke scheur in een muur, elke meter verzakking, elke pompslag van water uit de diepte vertelde iets fundamenteels over de fragiliteit van een gebied in transformatie.

Voor dit masterplan in Genk bracht Eisden-Dorp een diepe bewustwording: verzakkingen zijn niet enkel verlies of verval, maar een uitnodiging om nieuwe verbanden te smeden tussen mens en landschap. Waar de grond wegzakt, ontstaat ruimte voor reflectie en transformatie. Hieruit werd geleerd dat gecontroleerde verzakkingen, zoals die in Genk zouden toegepast kunnen worden, niet alleen littekens nalaten, maar ook kansen creëren voor ecologie, architectuur en gemeenschap. Ze maken het mogelijk om verbindingen te herstellen die ooit verloren gingen, zowel fysiek als symbolisch.

De kunst van het verzakken is de kunst van het anticiperen op wat ooit zal komen. Eisden-Dorp toonde aan hoe belangrijk het is om structuren – zoals de Zuid- Willemsvaart in haar betonnen kuip – te ontwerpen die de krachten van een veranderende aarde omarmen in plaats van weerstaan. Water kan een krachtige bondgenoot zijn, niet alleen om te stabiliseren, maar ook om leven te geven aan een landschap dat voortdurend in beweging is. Dit inzicht werd vertaald naar Genk, waar het landschap een dynamisch canvas wordt. Niet alleen om op te bouwen, maar ook om op te dromen en gericht deelprojecten in te nestelen.

7. HET MASTERPLAN

Het masterplan dat in dit hoofdstuk besproken wordt, is de samenkomst van de verschillende onderzochte delen, die in de voorafgaande hoofdstukken zijn besproken. Zowel dit onderzoek als het masterplan is het werk van Joy Kellens, Illy Klerckx, Valerie Langens, Gebbe Mols en Jorrit Windmolders.

Dit masterplan tracht een antwoord te bieden op het vraagstuk omtrent het versnipperde groene landschap in Genk, waar in hoofdstuk 1 van deze scriptie: "Nadenken over het landschap, als collage." dieper op in wordt gegaan. Dit met als vertrekpunt het mijnverleden van het gebied en de ondergrondse connectie die hiermee gepaard was. Deze ondergrondse connectie die in het tweede hoofdstuk "De ondergrond" vervat wordt als 'verborgen aders in het Genkse landschap' wordt in dat tweede hoofdstuk uitgebreid behandeld. De hoofdstukken erna treden meer in detail over de aanname om het landschap gecontroleerd te laten verzakken door middel van het omhoogpompen van het water uit de bestaande mijngangen. Uit dit onderzoek is onderstaande verzakkingskaart (Fig. 78) tot stand gekomen. Dit is een drager geweest doorheen heel het proces en ligt dan ook aan de basis van het masterplan. Zoals reeds vermeld is het verzakken van het landschap een aanname doorheen het proces en dus geen zekerheid. Het masterplan gaat hier dan ook op deze manier mee om.

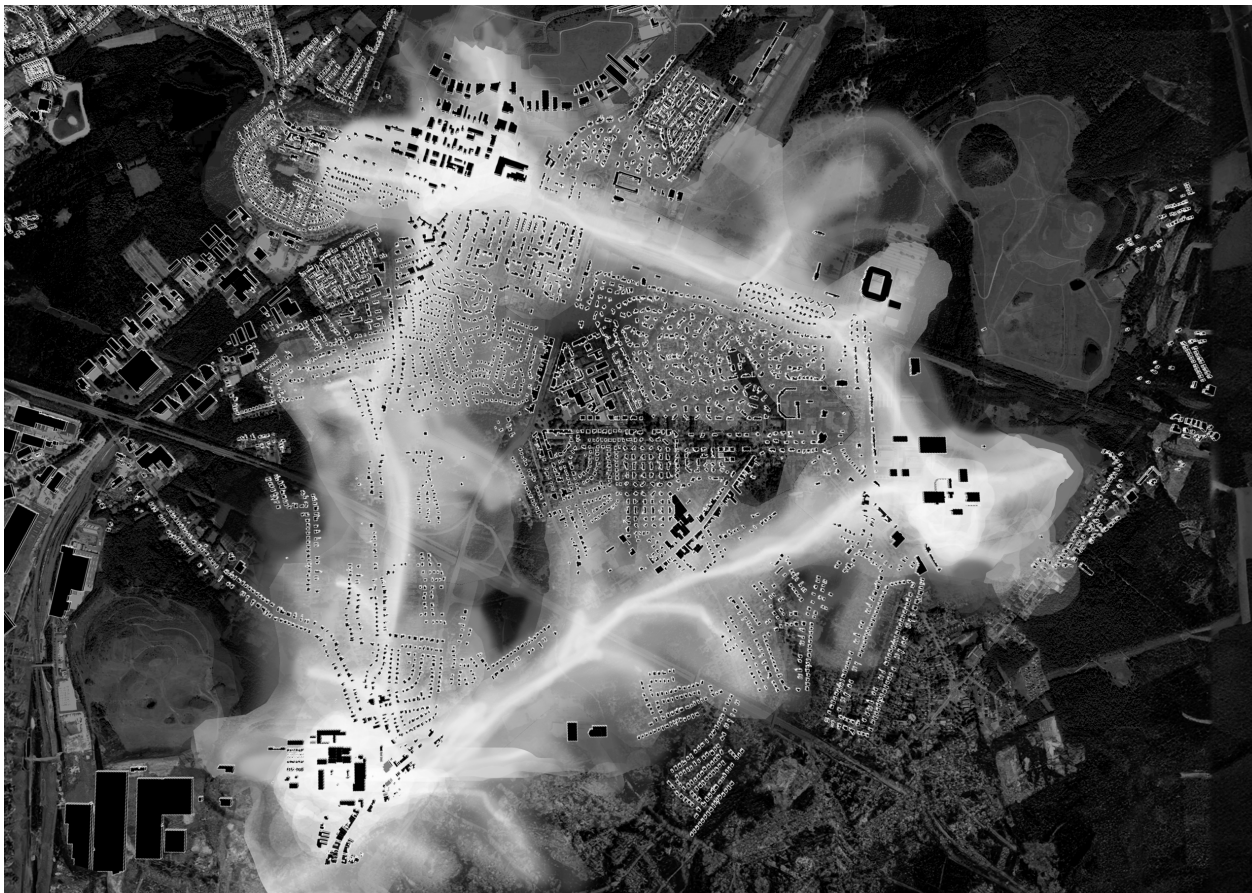


Fig.78: Team Tactics (2024), Masterplan verzakkingskaart Genk.

7.1 Van verzakkingskaart naar masterplan

De hoogtelijnen van het verzakte landschap worden in het masterplan geïnterpreteerd als (band-) zones. Voor iedere zone worden specifieke maatregelen en gebruiksdoelen vastgesteld, met als doel een duurzame groene verbinding te realiseren die bestand is tegen eventuele toekomstige verzakkingen.

Uit deze aanpak zijn drie hoofdzones gedefinieerd. De eerste zone betreft de gebieden met de diepste verwachte verzakkingen (gemarkeerd als de volwitte, of donkergroene zone op de kaart). Hier wordt alle bestaande bebouwing verwijderd om ruimte te maken voor een groengebied, dat op kaart als ecologische driehoek zal fungeren. De tweede zone omvat gebieden met een matige mate van verzakking. Hierin blijft de bestaande bebouwing behouden, maar het toevoegen van een woonfunctie wordt in deze zone weerhouden. De derde zone, met minimale tot geen verzakkingen, biedt de mogelijkheid om zowel bestaande bebouwing te behouden als nieuwe woonontwikkelingen toe te staan. Deze differentiatie creëert binnen de groene driehoek een 'wooneiland', waar wijken die door de herstructurering verdwijnen, zoals onder andere New Texas, kunnen worden herplaatst. Deze vertaling van de verzakkingskaart resulteert dan ook in het masterplan, die hieronder getoond wordt (Fig.79).

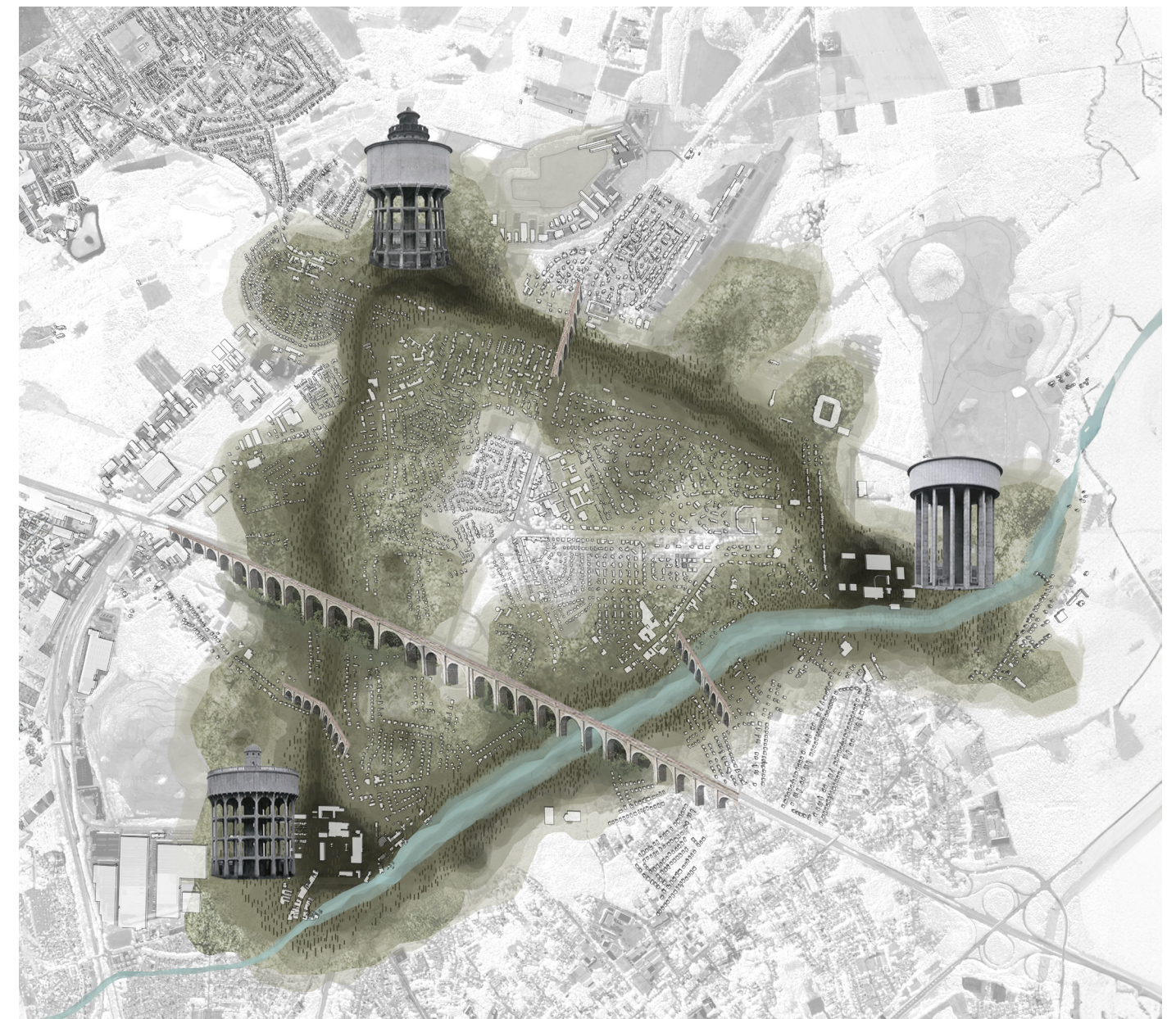


Fig.79: Team Tactics (2024), Masterplan: "(R)Aders in het landschap: een nieuw model."

Deze planmatige aanpak resulteert in een verzakkingsbestendig landschap waarin de ondergrondse dynamiek wordt vertaald naar een bovengrondse groene structuur. Het voorgestelde landschap behoudt niet alleen zijn kwaliteit ondanks de invloed van eventuele verzakkingen, veroorzaakt door de aanwezigheid van mijngangen, maar benut deze dynamiek om de beoogde ingreep te versterken.

De ingreep vereist tevens een oplossing op het gebied van mobiliteit. De groene driehoek fungeert als een scheiding tussen het binnen- en het buitengebied van de driehoek. Het mobiliteitsvraagstuk richt zich daarom op het tot stand brengen van een verbinding tussen deze twee zones. Dit vraagstuk wordt in het masterplan beantwoord door de implementatie van viaducten. De keuze voor viaducten is gebaseerd op de wens om de natuurlijke omgeving zoveel mogelijk te behouden, zonder verstoring door onder andere autoverkeer. Door mobiliteit op een verhoogd niveau te organiseren, wordt deze als het ware losgekoppeld van de natuur, waardoor het ecosysteem ongestoord kan blijven functioneren.

Binnen deze viaductenstructuur bestaat een hiërarchie, die tot uiting komt in de variatie in omvang en lengte van de viaducten, zoals geïllustreerd in figuur 79. Er zijn twee niveaus van verbindingen: enerzijds de euregionale verbinding, waarbij een viaduct de autosnelweg doorkruist en de driehoek doorsnijdt, en anderzijds drie regionale verbindingen. Deze regionale viaducten zijn strategisch gepositioneerd aan elke zijde van de driehoek om een efficiënte ontsluiting te waarborgen.

7.2 Toekomstbeeld blauw-groenkaart

In dit gedeelte wordt een terugkoppeling gemaakt naar hoofdstuk drie van de scriptie, waarin het thema ‘water’ centraal staat. Daarbij wordt onder meer uitgebreid ingegaan op de rol van het grondwaterpeil, wat relevante inzichten biedt voor de toepassing binnen het masterplan. Zoals reeds meerdere malen benadrukt in deze scriptie, speelt de natuur een prominente rol binnen het masterplan, zowel in het huidige landschap als in de toekomstige ontwikkeling ervan. Het masterplan biedt een langetermijnvisie op de transformatie en ontwikkeling van het Genkse landschap gedurende de komende honderd jaar. Binnen deze visie vormt water een essentieel element, waarbij zowel huidige als toekomstige aanwezigheid een belangrijke rol kan spelen.

Enerzijds is de Stiemerbeek een bepalend landschappelijk en ecologisch element, anderzijds wordt het watersysteem beïnvloed door het relatief hoge grondwaterpeil in Genk. Dit is weergegeven in figuur 80, waarin gegevens afkomstig uit de Databank Ondergrond Vlaanderen inzicht bieden in de fluctuaties van het grondwaterniveau. De grafiek toont de variërende diepte van het grondwaterpeil onder het maaiveld, waarbij schommelingen tussen 3,75 meter en 2 meter worden waargenomen.

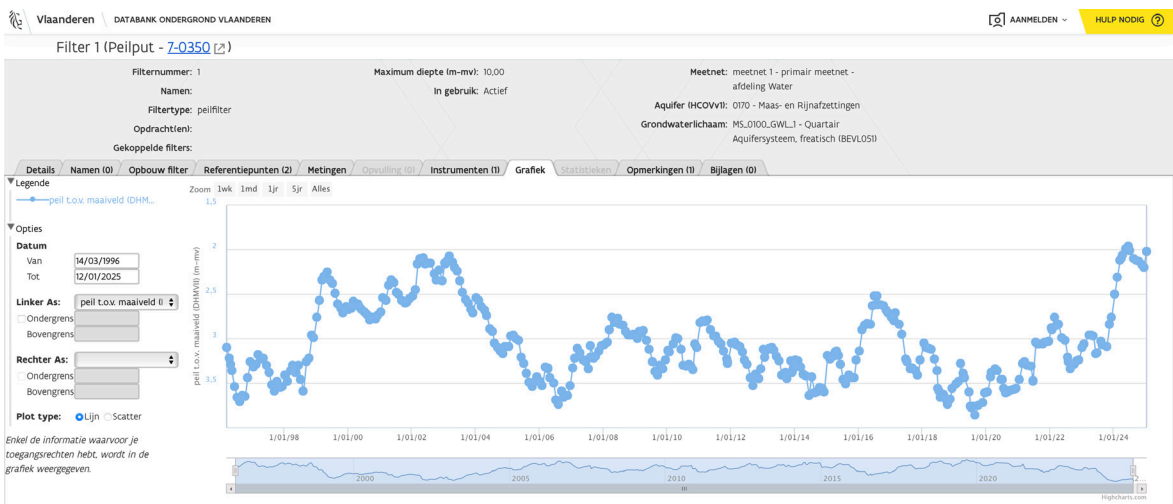


Fig.80: Databank Ondergrond Vlaanderen (z.d.), Grondwaterstand Genk van de afgelopen 30 jaar.

In dit gedeelte wordt nader ingegaan op de rol van water binnen het scenario waarin wordt aangenomen dat het landschap in Genk gedurende de komende honderd jaar zal verzakken als gevolg van het instorten van ondergrondse mijngangen. De combinatie van de aanwezigheid van de Stiemerbeek aan een van de drie flanken van de driehoek en de hoge grondwaterstand in het gebied wordt geanalyseerd in relatie tot dit verzakkingsscenario. Het resulterende effect is weergegeven op de kaart in figuur 81.

Uit de bijbehorende grafiek blijkt dat het grondwaterpeil reeds tot op twee meter onder het maaiveld kan komen. Indien het landschap op bepaalde locaties tot maximaal vier meter zakt, zal het grondwaterpeil de nieuwe maaiveldhoogte overstijgen. Uit de analyse in het hoofdstuk over water blijkt dat het waterniveau zich in dergelijke omstandigheden uitvlakt met het grondwaterpeil, waardoor water een zichtbaar onderdeel van het landschap wordt. Dit fenomeen zal zich voornamelijk voordoen in de laagst gelegen delen van de driehoek.

Binnen het masterplan wordt ervan uitgegaan dat in deze laagste zones het waterpeil tot twee meter boven het maaiveld kan reiken, door het verzakken van het landschap. Hierdoor ontstaat in dit scenario niet alleen een groene driehoek, maar ook een blauwe driehoek met een uitloper langs de zijde waar de Stiemerbeek zich bevindt. Als gevolg hiervan zal de Stiemerbeek zich ter hoogte van dit gebied verbreden en verdiepen, waardoor een robuustere waterloop ontstaat.

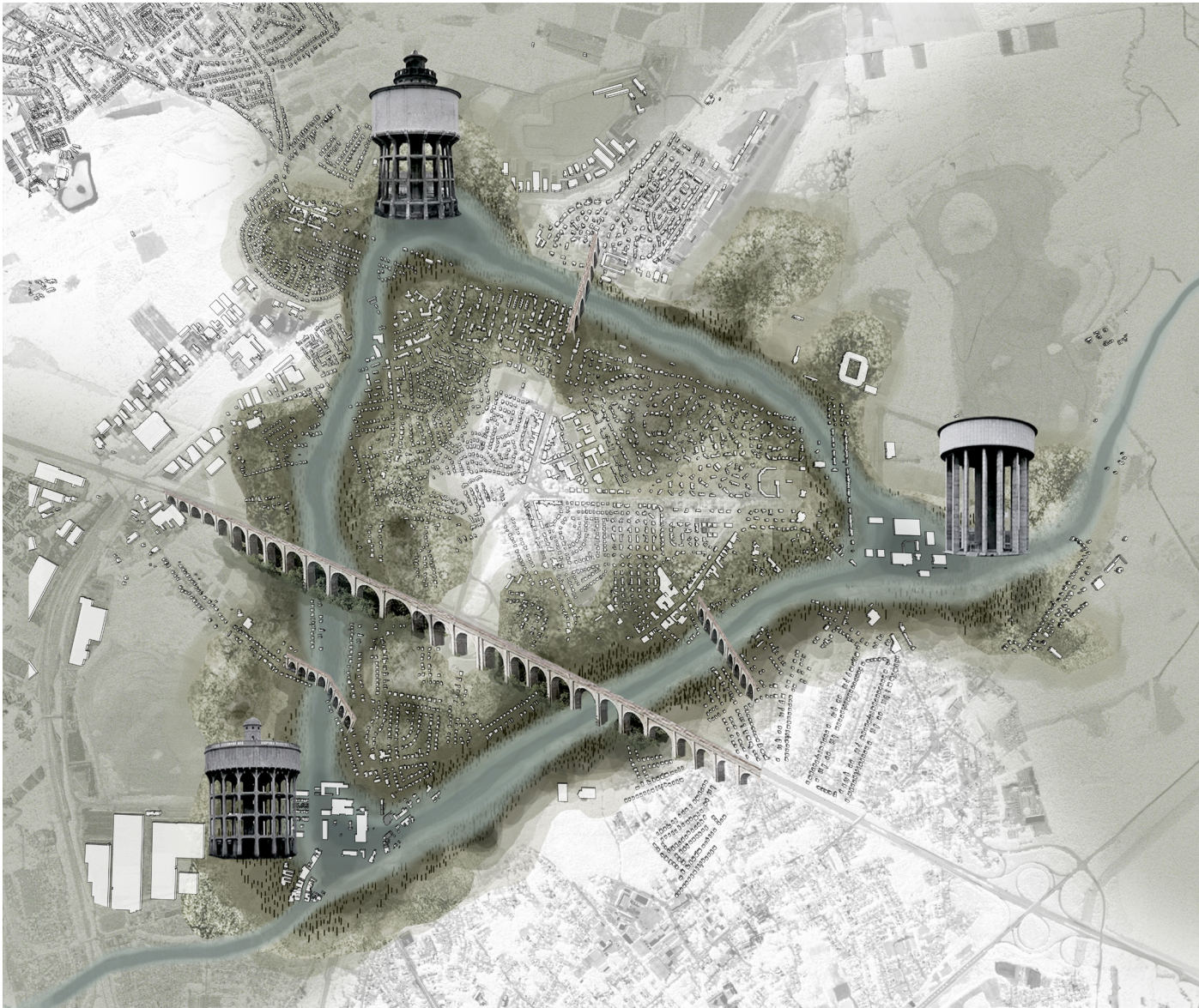


Fig.81: Team Tactics (2024), Blauw-groenkaart over 100 jaar.

7.2 Masterplan biedt kansen

Het masterplan en de beoogde toekomstige implementatie bieden aanzienlijke kansen om de leefomgeving verder te optimaliseren en te versterken. Deze potentiële ontwikkelingen worden in detail onderzocht en uitgewerkt binnen afzonderlijke deelprojecten, waarbij diverse strategische thema's centraal staan.

Een van de belangrijke thema's/kansen betreft het behoud en de integratie van de bestaande ingenieurswoningen, inclusief de specifieke benaderingen die nodig zijn om hun historische en architectonische waarde te waarborgen. Daarnaast wordt er verder ingegaan op de relatie tussen het wooneiland en de omliggende gebieden, met bijzondere aandacht voor fysieke en functionele verbindingen, zoals infrastructuur, mobiliteit en sociale interacties. Het wooneiland zelf vormt een uniek gegeven, waarbij vraagstukken rondom ruimtelijke organisatie, woonkwaliteit en gemeenschapsvorming kunnen worden uitgewerkt. Eveneens is er aandacht voor de hoekpunten van de driehoek, die een cruciale rol spelen als schakels tussen het interne en externe gebied van de groene driehoek. Op de dynamiek van deze hoekpunten, zowel als verbindende elementen als door hun potentieel voor specifieke functies, kan verder op worden ingegaan. Daarnaast behoort hoe het gegeven water en de groene driehoek op zichzelf binnen dit masterplan fungeren ook zeker tot de kansen waar verder op ingegaan kan/moet worden.

De snedes te zien op figuur 82, 83 en 84 bieden een eerste aanzet tot het ontwikkelen van een geïntegreerde toekomstvisie. Deze eerste inzichten vormen de basis voor verdere verdieping, die binnen de context van individuele deelprojecten zal plaatsvinden.



Fig.82: Team Tactics (2024), Toekomstvisie groene corridor + verzakking (doorsnede).



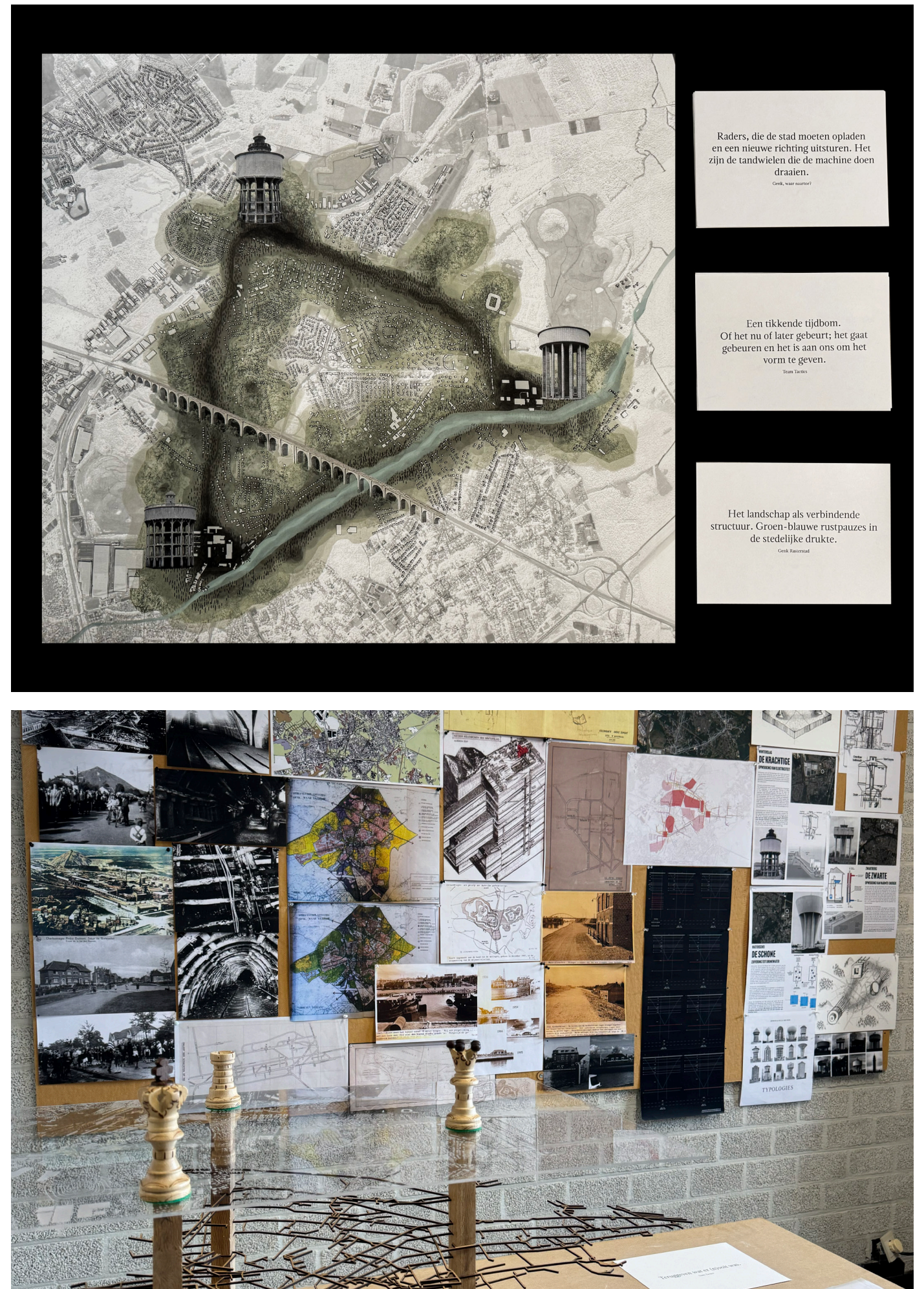
Fig.83: Team Tactics (2024), Toekomstvisie ingenieurswoningen + verzakking (doorsnede).



Fig.84: Team Tactics (2024), Toekomstvisie Stiemerbeek + verzakking (doorsnede).



Fig.85 et al: Team Tactics (2024), Presentatie van het masterplan op 5 december 2024.



8. AANZET INDIVIDUEEL PROJECT - CONCEPTUITWERKING 16.01.25

Voor de informele jury op 16 januari 2025 werd er van ons, studenten onder hetzelfde masterplan, gevraagd om een eerste idee voor te leggen over ons individueel afstudeerproject. Hierbij formuleerden we:

- 1. Wat we wilden ontwerpen*
- 2. Waar we het wilden ontwerpen*
- 3. Hoe, met welke methodologie we het wilden ontwerpen*

Hierbij was passie, persoonlijke interesse enorm belangrijk. De uitwerking van deze verschillende concepten veranderde doorheen de tijd, en het verhaal kreeg soms een andere draai. De uiteindelijke projecten, wat ze inhouden, waar we ontwerpen en hoe we dit gedaan hebben, verschilt dus van de conceptuitwerking hieronder. Voor de finale afstudeerprojecten verwijzen we naar de individuele boeken, namelijk deel 2 en deel 3 van de scriptie.

Uitwerking van een van de landschapsbepalende elementen in de groene driehoek ~ "Een watertoren die (g)een watertoren is" - Jorrit Windmolders

Dit project richt zich op de uitwerking van een van de drie landschapsbepalende elementen uit het masterplan en is gesitueerd in de punt van de driehoek te Zwartberg. Het masterplan introduceert een ingreep die ervoor zorgt dat het wooneiland Zwartberg wordt omringd door een groene zone. Dit concept vertoont overeenkomsten met de interpretatie van een stadsomwalling uit de Romeinse tijd. Destijds werden dergelijke omwallingen vaak 'doorbroken' door poortgebouwen, die een toegang tot de stad vormden. In lijn met dit historische voorbeeld zal het landschapbepalende element in Zwartberg de vorm van een poortgebouw aannemen.

Binnen het masterplan worden de landschapsbepalende elementen gepresenteerd als watertorens. Ook het poortgebouw zal een functie hebben die verband houdt met water, zij het niet in de vorm van een klassieke watertoren. Het idee is om een structuur te ontwerpen die aanvankelijk specifieke functies vervult, maar die in de loop van de tijd – indien nodig – kan worden omgevormd tot een ruimte voor wateropslag, gedeeltelijk of zelfs volledig. Dit concept is geïllustreerd in de onderstaande figuur.

De geplande functies van het poortgebouw zijn enerzijds een badhuis en anderzijds sportfaciliteiten. Deze functies zullen zich zowel bovengronds als ondergronds en op maaiveldniveau afspelen. De zone op maaiveldniveau, zoals aangegeven in de schetsen, vormt een cruciaal onderdeel van het project. Wanneer het landschap verzakt, gebeurt dit doorheen de structuur. Dit zal zowel het visuele aspect als de beleving van het oppervlak aanzienlijk beïnvloeden. Het vormt dan ook een uitdaging om de structuur en de functionele invulling ervan samen met de omgeving tot één samenhangend en boeiend geheel te laten samensmelten.

Wat betreft de sportfunctie is het streven om sportactiviteiten op een verticale manier te organiseren en deze te laten interageren met de wateropslag en de thermen. Het doel van het project is om een innovatieve samenspel van functies en structuren te verkrijgen dat zal bijdragen aan een unieke ruimtelijke beleving en een duurzame meerwaarde bieden aan het landschap van Zwartberg.

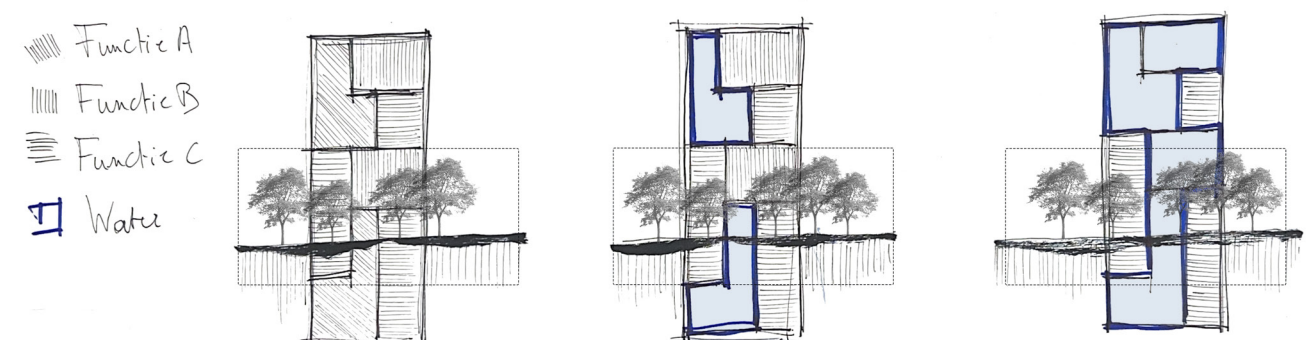


Fig.86: Windmolders, J. (2025). Ideeschets: overname van water doorheen de tijd.

Ontwerp van een Sanatorium in een Mijnverzakking: Landschap van Herstel en Architectuur van Herstel

– Illy Klerckx

Genk is een collage van landschappen: een chaotische harmonie van losse stukken. Hoe reageren we architecturaal als een van deze landschappelijke stukken verzakt?

Hoe kan Genk omgaan met een dynamisch en beschadigd landschap?

Dit afstudeerproject biedt een innovatieve benadering voor het omgaan met landschappen die zijn aangetast door mijnbouw. Het integreert landschapsherstel en menselijk welzijn in een ontwerp dat de historische context respecteert en toekomstgerichte oplossingen aanreikt. Het concept staat symbool voor de symbiose tussen ecologische en menselijke groei, en vormt een model voor duurzame en betekenisvolle transformatie in vergelijkbare gebieden.

Het ontwerp zal zich nestelen in De Vlek van Zwartberg, het zwaarst en grootst verzakt gebied in het reconstructie-masterplan. Het is de plek waar vroeger de twee schachten van de mijn van Zwartberg stonden, de plek die nu wordt bedekt met een gevoelloze industrie. Deze locatie, een knooppunt van ondergrondse mijngangen, wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van unieke ondergrondse zalen. Indien we het water uit de mijngangen onttrekken zou dat zorgen voor een terrein dat verzakt als een grote vlek. Dit uitdagende landschap vormt de ideale context om de relatie tussen verleden, heden en toekomst te onderzoeken en te benutten als basis voor herstel.

Het spanningsveld dat hierbij komt kijken is het contrast tussen het verloren gegane, oorspronkelijke heidelandschap dat ooit koning te Genk was, en het artificiële mijnlandschap dat het wegveegde. Hoewel vaak wordt gesteld dat de mijntijd de meest bepalende periode is geweest voor het bestaansrecht van Genk als stad, is de landschappelijke voorgeschiedenis minstens even belangrijk. Het opvallende contrast tussen het oorspronkelijke en het artificiële landschap biedt een unieke kans voor Genk. Enerzijds zal in dit ontwerp integratie van paludicultuur ervoor zorgen dat het heidelandschap reïncarneert in het gebroken landschap. Anderzijds zal Rode Mijnssteen, een prominent element in de terrils van Genk, gebruikt worden als bouwsteen voor de architectuur. Door beide landschappen te leren waarderen en hun intrinsieke kwaliteiten te benutten, ontstaat een kans om beter in te zetten op wat er al is. Hierdoor krijgt men een landschap van herstel, dat op zoek is naar een architectuur van herstel.

Principes zoals *Healing Architecture*, Haptische Architectuur en Contemplatieve Architectuur hebben geleid tot het 19e eeuwse archetype van de Sanatoria, die werden gebouwd om tuberculosepatiënten te ondersteunen in hun herstelproces. Deze gebouwen waren nauw verweven met hun natuurlijke omgeving en gekenmerkt door een ritmische en modulaire structuur die rust en continuïteit uitstraalde. Het sanatorium in dit project beoogt een hedendaagse interpretatie van dit concept, gericht op zowel fysieke als mentale genezing. Zo kan het een centrum worden voor de langdurige behandeling van mensen met long-covid, waar vandaag de dag nog geen gerichte aanpak voor voorzien werd in België. De ritmische en modulaire gebouwstructuur kenmerkt zowel de historische sanatoria als de mijngebouwen in Genk. Dit zorgt voor een harmonieus geheel waarin landschap en architectuur elkaar versterken.

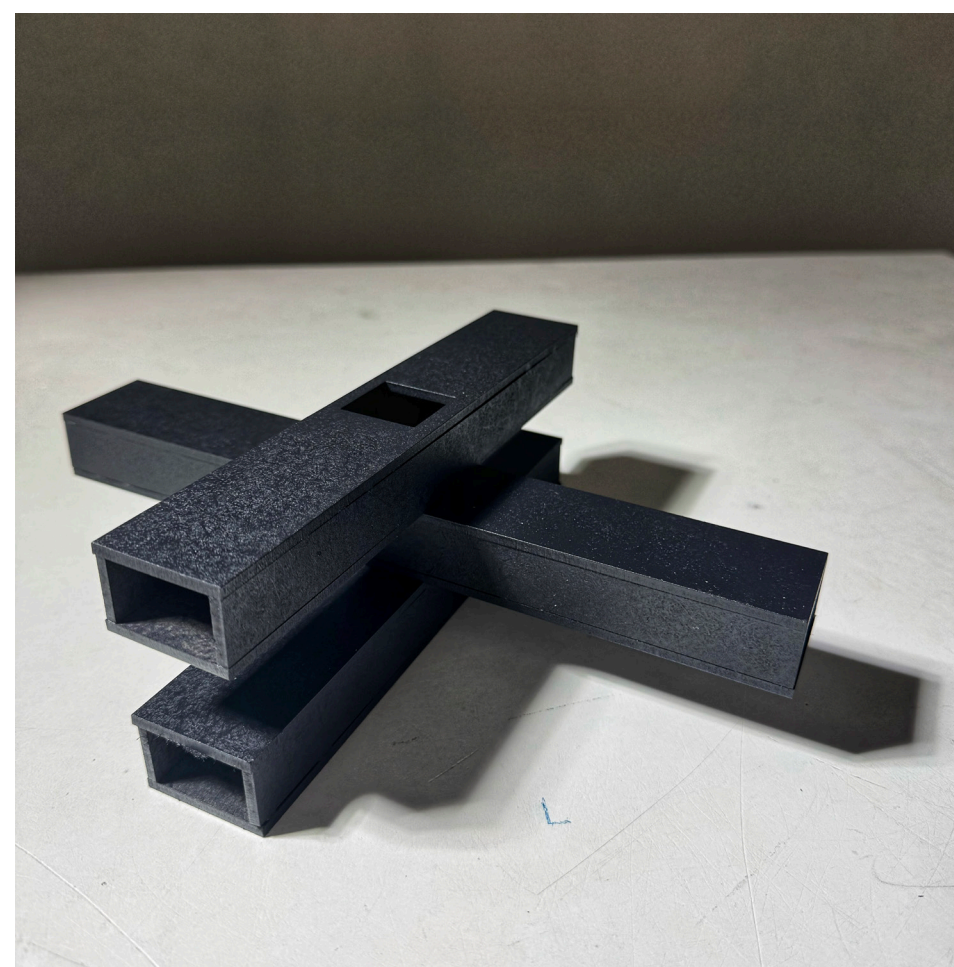
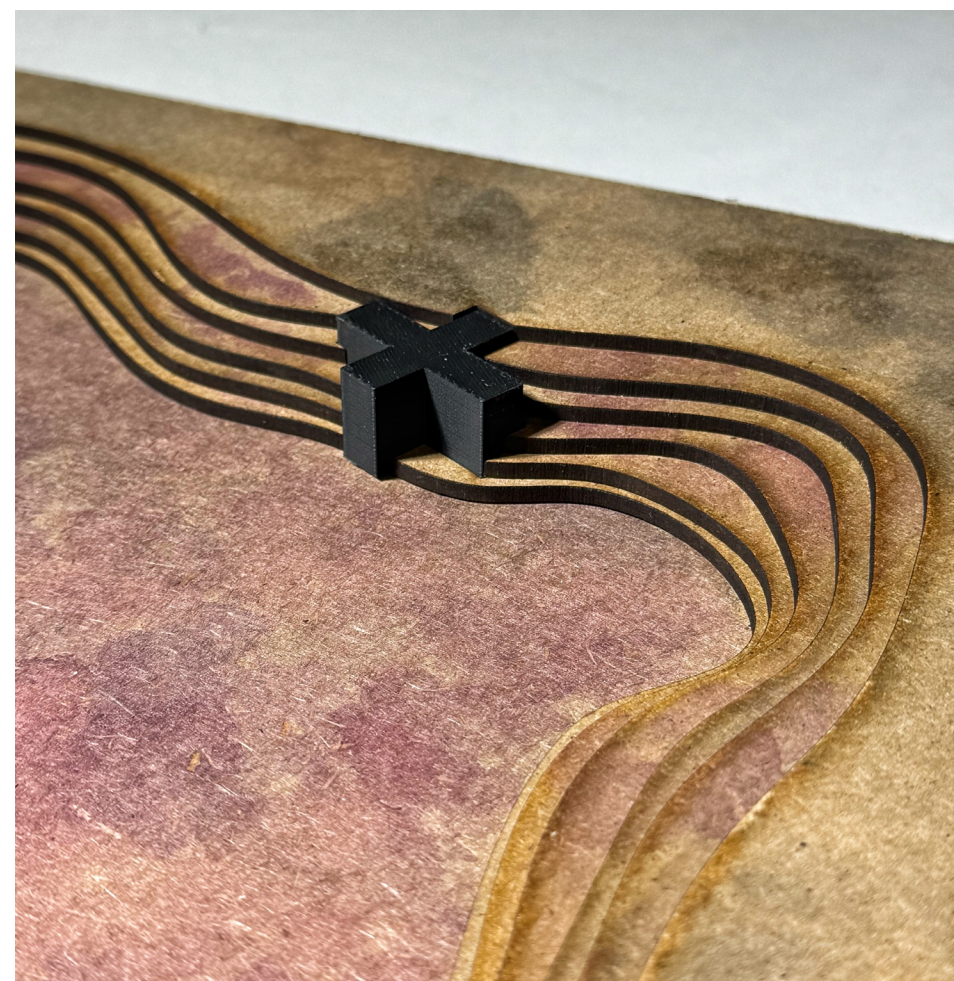


Fig. 87: Klerckx, I. (2025), Conceptmaquette landschap van herstel.

Fig. 88: Klerckx, I. (2025), Architectuur van herstel.

Hedendaagse Vertaling van de Tuinstad met Belangstelling voor het Heden - Valerie Langens

De mijnen in Genk zijn al bijna vijftig jaar verdwenen, en toch blijven de mijngebouwen een essentieel onderdeel van de stad. Wat maakt deze gebouwen zo tijdloos? Waarom zijn ze na honderd jaar nog steeds functioneel en ruimtelijk, terwijl veel hedendaagse architectuur tekortschiet in flexibiliteit en duurzaamheid? Dit masterproject onderzoekt hoe de kwaliteiten van de mijnarchitectuur kunnen worden vertaald naar een eigentijdse woonwijk, die inspeelt op de ruimtelijke en maatschappelijke noden van vandaag en morgen.

De nieuwe woonwijk wordt gepositioneerd als een overgangszone aan de rand van de groene corridor, die voortkomt uit het masterplan. Dit is een strategische plek waar het stedelijke en het natuurlijke landschap samenkomen, en waar een hedendaagse interpretatie van de tuinstad kan functioneren als een toegangspoort tot de vallei. Door de stedenbouwkundige principes van de historische tuinwijk te herinterpreteren, wordt een woonomgeving gecreëerd die gemeenschapsvorming stimuleert en naadloos in de natuurlijke omgeving wordt geïntegreerd. De wijk wordt niet als een op zichzelf staand project ontworpen, maar als een flexibel model dat op verschillende overgangszones in Genk toegepast kan worden.

Het ontwerp richt zich op de vertaling van de tuinstad naar een hedendaags woonmodel. De oorspronkelijke mijncités waren geen willekeurige woonenclaves, maar zorgvuldig ontworpen ensembles waarin architectuur en stedenbouw samenwerkten om een leefbare gemeenschap te vormen. Dit project onderzoekt hoe de sterke aspecten van deze woningen – ruimtelijkheid, flexibiliteit en collectiviteit – behouden kunnen blijven, terwijl de architectuur zich aanpast aan veranderende woonbehoeften.

De woonwijk zal zich ontwikkelen op een talud en in dialoog treden met het reliëf van het verzakte landschap. De interactie tussen de woningen en het landschap wordt een bepalende factor in het ontwerp: Hoe kan wonen in een veranderend landschap vorm krijgen? Hoe kunnen de woningen zich verankeren in de hellingen en tegelijkertijd een sterke relatie aangaan met de omliggende natuur? Het ontwerp onderzoekt nieuwe manieren om met hoogteverschillen om te gaan en hoe deze ingezet kunnen worden als ruimtelijke kwaliteiten binnen de woningen en hun buitenruimtes.

Naast typologie en stedenbouw wordt er ook gekeken naar de materialiteit en bouwtechnieken van de mijncités. De robuustheid en het vakmanschap van de oorspronkelijke mijnwoningen worden opnieuw geïnterpreteerd met hedendaagse bouwtechnieken. Dit project onderzoekt hoe traditioneel metselwerk en vakmanschap kunnen worden geïntegreerd in een hedendaags bouwproces, waarbij duurzaamheid en circulair bouwen een centrale rol spelen.

Dit masterproject is niet alleen een zoektocht naar architecturale en stedenbouwkundige principes, maar ook een reflectie op hoe de identiteit van Genk zich verder kan ontwikkelen. Door terug te grijpen naar de essentie van de tuinstad en deze te vertalen naar een hedendaagse context, wordt een nieuwe woonwijk gecreëerd die de verbinding tussen verleden, heden en toekomst zichtbaar maakt.

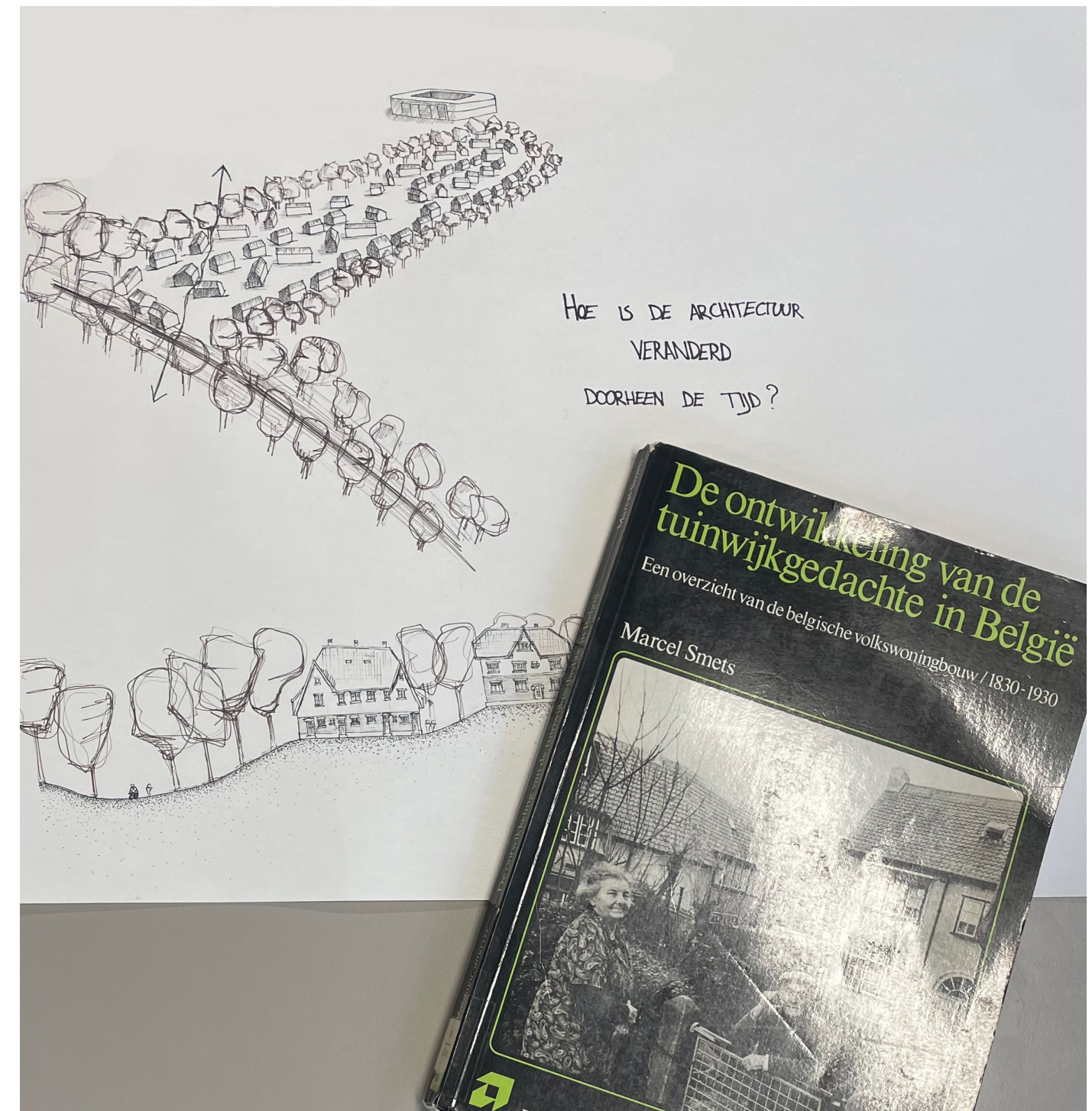


Fig.92: Langens, V (2025). Ideeschets: woonwijk als toegangspoort tot de groene vallei.

De mijnstreek opnieuw tot spreken brengen

– Gebbe Mols

Het masterplan biedt diverse kansen, waaronder de toekomstige impact op de arbeiderswoningen in Waterschei, die zich in een gebied bevinden dat zal verzakken. Deze woningen maken deel uit van de Cité Industrielle, de eerste mijnwerkershuisvesting in de nabijheid van de mijn van waterschei. Naast arbeiderswoningen omvat de wijk ook ingenieurs- en directeurswoningen, evenals de Christus-Koningkerk en het aangrenzende kioskplein. Elk van deze elementen vertegenwoordigen een intrinsieke waarde binnen de cité. Dit roept dan ook automatisch de vraag op: "Welke fysieke impact zal het verzakkende landschap hebben op deze omgeving?".

Om deze vraag te beantwoorden, richt het project zich op de volledige cité, met een specifieke nadruk op het aanwezige mijnbouwkundig erfgoed. Het masterplan Mijnstreek, dat gebruikt werd ter referentie, benadert het behoud van erfgoed op een genuanceerde en tactvolle wijze. Hierbij wordt een onderscheid gemaakt tussen het tersprake brengen en het tot spreken brengen. Mijnbouwkundig erfgoed betreft niet alleen het verleden, maar richt zich evenzeer op de hedendaagse betekenis ervan. Het is cruciaal dat de historische sporen in de huidige tijd worden geïntegreerd. Zonder een dergelijke verbinding met het heden, verliest erfgoed zijn relevantie en betekenis.

Mols P. (2008), *Masterplan Mijnstreek: De mijnstreek tot spreken brengen*.

Het idee om de mijnstreek opnieuw te laten spreken, benadert de wijk vanuit drie verschillende schaalniveaus: landschap, wijk en woning. Door zowel te in- als uitzoomen op deze niveaus, streeft het concept ernaar de oorspronkelijke kwaliteiten van de cité te herstellen, met oog voor het toekomstige verleden.

Op landschappelijk niveau wordt onderzocht welke gebouwen kunnen meebewegen met het verzakkende terrein en welke doelbewust op de oorspronkelijke hoogte gehandhaafd blijven. Dit leidt tot interessante hoogtedynamieken binnen de wijk. Op wijkniveau ligt de focus op het creëren van zogenaamd *pleisterplaatsen*: centrale, betekenisvolle locaties die als katalysatoren voor sociale interactie en gemeenschapsactiviteiten fungeren. Het stimuleren van ontmoetingen wordt hierbij essentieel beschouwd, evenals het ontwikkelen van een heldere infrastructuur die continuïteit en ruimtelijke structuur biedt. Het meest kritische niveau is dat van de woning zelf. Om schade aan woningen te voorkomen, voorziet het concept de toevoeging van een nieuwe funderingslaag onder de bestaande woningen. Deze toevoeging zorgt ervoor dat de woningen op de oorspronkelijke hoogte blijven behouden en niet worden beïnvloed door ongelijkmatige verzakkingen. Bovendien biedt deze nieuwe sokkel mogelijkheden om te voldoen aan hedendaagse behoeften, zoals de ontwikkeling van woon-werkruimtes, co-housingprojecten en seniorenwoningen. Hierdoor wordt een nieuwe, kwaliteitsvolle dimensie aan de wijk toegevoegd, die inspeelt op actuele maatschappelijke vraagstukken.

In deze visie transformeert het landschap zich tot een biografie van de mensen die er wonen, waarin verleden, heden en toekomst samenkomen.

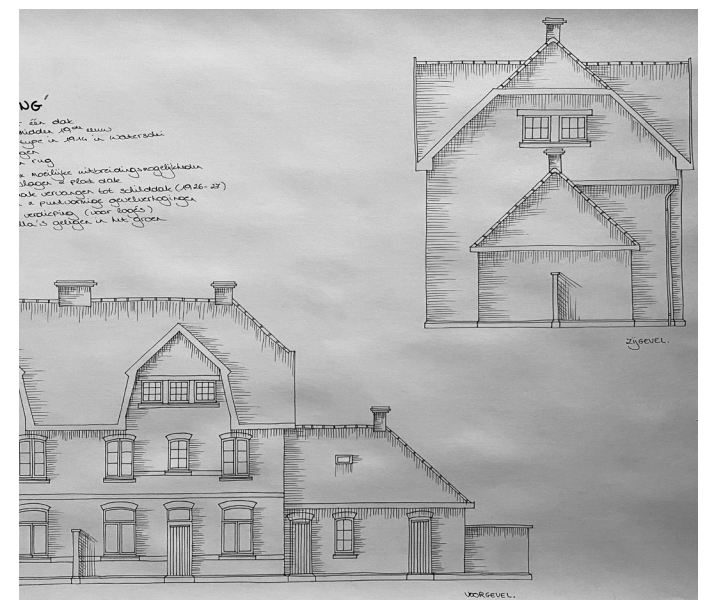
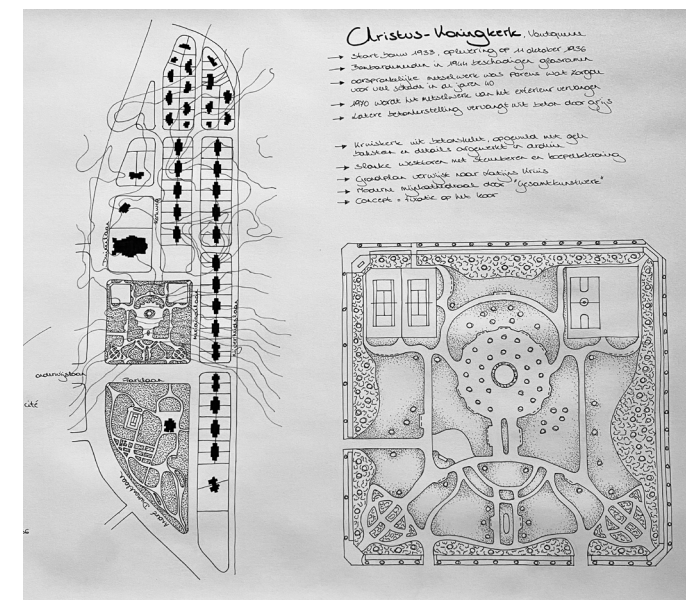
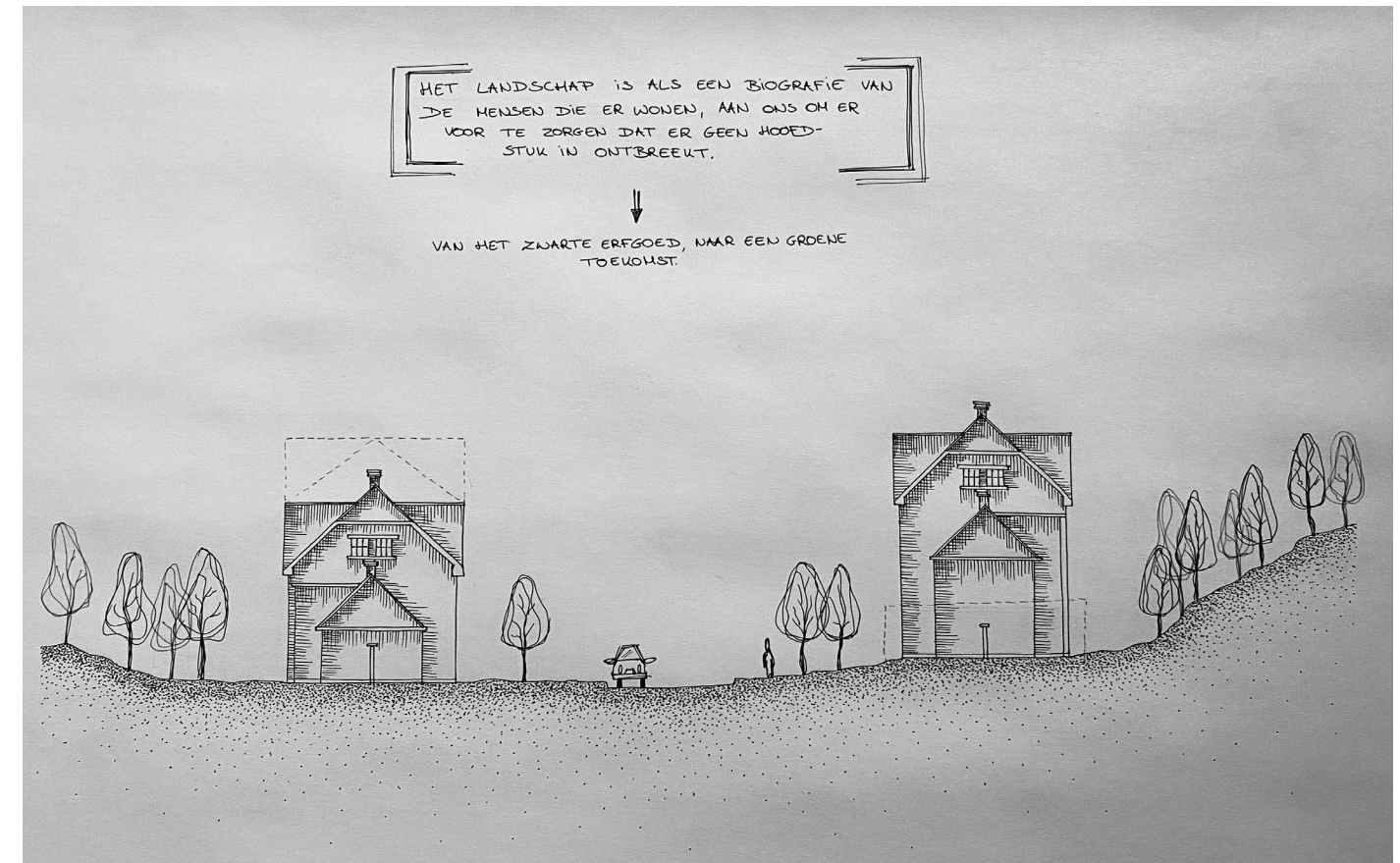


Fig. 93: Mols G. (2025), Schetsmatige voorstelling van hoogtedynamieken binnen de wijk.

Fig. 94: Mols G. (2025), Analyse van de oorspronkelijke cité.

Fig. 95: Mols G. (2025), Gevelaanzichten van de arbeiderswoningen.

BIBLIOGRAFIE: BRONVERMELDING

ABEL Pumps. (2021). *Diaphragm pumps*. Geraadpleegd op <https://www.abelpumps.com>

Adibi, A. (2021). *Collage: A Process in Architectural Design*. Springer Nature Switzerland. Verkregen via de persoonlijke collectie van Saidja Heynickx.

Aerts, J., De Paep, M. Vandenbossche, A., De Bruyn, J. (2015). *Genk, Rasterstad*. Public Space, Mechelen. Verkregen via de Provinciale Bibliotheek van Limburg, Hasselt.

Andrews, N. (2015). *The Architectural Gesture*. Anyone Corporation. Verkregen via de persoonlijke collectie van Saidja Heynickx.

Akatz. (2021). *‘I Knew We Were in Trouble.’ What It’s Like to Live Through Cape Town’s Massive Water Crisis*. TIME. Geraadpleegd op <https://time.com/cape-town-south-africa-water-crisis/>

Bijdragers H2O Waternetwerk. (z.d.). *In Vlaanderen stroomt 2,3% van het rioolwater ongezuiverd in water/open*. H2O/Waternetwerk. Geraadpleegd op <https://www.h2owaternetwerk.nl/h2o-actueel/in-vlaanderen-stroomt-2-3-procent-van-het-rioolwater-ongezuiverd-in-waterlopen>

BijdragersAnalyseZwartbergInfrastructuur.(2024). *PresentatieZwartbergInfrastructuur: een ondergronds netwerk*. Presentatie gegeven op de Faculteit Architectuur UHasselt op 24 oktober 2024.

Biesheuvel et al. (2016). *Lange termijn effecten na het sluiten van de steenkoolmijnen in Limburg*. Ministerie van Economische Zaken en Klimaat. Geraadpleegd op https://www.kragten.nl/publish/771/Lange%20termijn%20effecten%20sluiting%20steenkoolmijnen%20in%20Limburg_def.pdf

Braaksma, J. (2024). *Toelichting verzakkingen, grondtaluds en freatische lagen in Genk*. Bespreking gehouden tussen Team Tactics en Jorryt Braaksma op 14 november 2024.

Brett, J. Baker, , Jillian, F. Banfield, (2003). *Microbial communities in acid mine drainage*. FEMS Microbiology Ecology, Volume 44, Issue 2, May 2003, Pages 139–152, Geraadpleegd op [https://doi.org/10.1016/S0168-6496\(03\)00028-X](https://doi.org/10.1016/S0168-6496(03)00028-X)

Europese Commissie. (z.d.). *Environment België*. Geraadpleegd op https://environment.ec.europa.eu/topics/water/water-wise-eu/belgium_nl#:~:text=Belgi%C3%AB%20is%20trouwens%20het%20enige,niet%20in%20de%20grond%20dringen.

Ecopedia. (z.d.). *Hydrogeologie*. Geraadpleegd op <https://www.ecopedia.be/ecohydrologie/hydrogeologie>

Databank Ondergrond Vlaanderen. (z.d.). *Grondwaterstand Genk afgelopen 30 jaar*. Geraadpleegd op <https://www.dov.vlaanderen.be/portaal/?module=freatischgrondwaterverkenner>

Deriu, D. (2007). *Montage and modern architecture: Giedion’s implicit manifesto* [Article]. Taylor & Francis. Geraadpleegd op 30 oktober 2024, van <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13264820701553096>

Dienst Klimaatverandering. (z.d.). *Waterbeheer. Klimaat | Climat*. Geraadpleegd op <https://klimaat.be/klimaatverandering/gevolgen/waterbeheer>

Dodds, G. (z.d.). *Drawing as the Ground/Drawing on the Ground* [Paper]. Academia. Geraadpleegd op 8 oktober 2024, van https://www.academia.edu/29620788/DRAWING_AS_THE_GROUND_DRAWING_ON_THE_GROUND_Graphic_Traditions_of_Architectural_Production

Dusar, M. (2024). *Presentatie ondergrond Genk, specificatie mijngebieden*. Presentatie gegeven door Michiel Dusar, op 28 november 2024.

Fotograaf onbekend. (1911) Genk - *Hôtel des Artistes* – Foto te koop op Delcampe. (n.d.-b). Delcampe. Geraadpleegd op <https://www.delcampe.net/nl/verzamelingen/postkaarten/belgie-genk/genk-hotel-des-artistes-1911-verso-zien-244880043.html?refresh=bids#tab-bids>

Fotograaf onbekend. (1936), *Foto van de barakken achter de school van Zwartberg*. Verkregen via Jan Kohlbacher. F

otograaf onbekend. (1978), *Foto van de tweede terril van Zwartberg*. Verkregen via Jan Kohlbacher.

Fotograaf onbekend (Eind jaren ‘30). *Rondom het Boseind: Eisden*. Verkregen via <https://ramakersonline.be/eisden/>

Gorissen, A. (2017). *The collage: pushing architectural representation beyond convention, 1900-1978* [Scriptie, UGent].Universiteitsbibliotheek Gent. Geraadpleegd op 31 oktober 2024, van <https://lib.ugent.be/nl/catalog/rug01:002367156?faculty=VL-EB-TW-DI&i=8&lang=rus-ger-bul-tur-eng-nor-mac-hrv-fre&sticky=type&type=master>

Huub Ramakers, (2022). *Quote uit Ooit aan de Maas*. Geraadpleegd op <https://ooitaandemaas.be/gebouw/het-huis-langs-het-kanaal-in-eisden-dorp/>

Inter Press Service. (z.d.).*Overvolle dammen en geen druppel water uit de kraan: wat is er aan de hand in Zuid-Afrika?*. Geraadpleegd op <https://www.ipsnews.be/artikel/overvolle-dammen-en-geen-druppel-water-uit-de-kraan-wat-er-aan-de-hand-zuid-afrika>

Jin, Y., Zhou, Q., Wang, X., Zhang, H., Yang, G., Lei, T., Mei, S., Yang, H., Liu, L., Yang, H., Lv, J., & Jiang, Y. (2022). *Heavy Metals in the Mainstream Water of the Yangtze River Downstream: Distribution, Sources and Health Risk Assessment*. International Journal Of Environmental Research And Public Health, 19(10), 6204. Geraadpleegd op <https://doi.org/10.3390/ijerph19106204>

Kmlo, & Kmlo. (2019). *Watertekort? In dit dorp worden miljoenen liters grondwater in kanaal gepompt*. De Standaard. Geraadpleegd op https://www.standaard.be/cnt/dmf20190426_04353181?

Kohlbacher, J. (2024). *Getuigenis over de mijntijd en Stichting Erfgoed Eisden door Jan Kohlbacher*. Informele bespreking gehouden op 31 oktober 2024.

Koutsoumpos, L. (2024). *Drawing of sections and drawing with sections*. 9(1). 19-34. Geraadpleegd op https://doi.org/10.1386/drtip_00126_1

Lamote, A. & SERV. (2020). *Achtergrondrapport Waterschaarste en droogte* [Report]. Geraadpleegd op https://www.serv.be/sites/default/files/documenten/SERV_20200715_WaterschaarsteEnDroogte_RAP.pdf

Latour, B. & Yaneva, A. (2008). *Give Me a Gun and I Will Make All Buildings Move: An ANT’s View of Architecture* [Paper]. Open Edition Journals. Geraadpleegd op 4 november 2024, van <https://journals.openedition.org/ardeth/991>

Mariotti, M. (2022). *Het huis langs het kanaal in Eisden-Dorp*. Ooit Aan De Maas. Geraadpleegd op <https://ooitaandemaas.be/gebouw/het-huis-langs-het-kanaal-in-eisden-dorp/>

Menéndez, J., Ordóñez, A., Álvarez, R., Jorge Loredó, Hunaser Energy, & Dep. Mining Exploitation and Prospecting, University of Oviedo. (2019). *Energy from closed mines: Underground energy storage and geothermal applications*. In Renewable And Sustainable Energy Reviews. Geraadpleegd op <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.04.007>

Miller, K. D., Bentley, M. J., Ryan, J. N., Linden, K. G., Larison, C., Kienzle, B. A., Katz, L. E., Wilson, A. M., Cox, J. T., Kurup, P., Van Allsburg, K. M., McCall, J., Macknick, J. E., Talmadge, M. S., Miara, A., Sitterley, K. A., Evans, A., Thirumaran, K., Malhotra, M., Chellam, S. (2021). *Mine Water Use, Treatment, and Reuse in the United States: A Look at Current Industry Practices and Select Case Studies*. ACS ES&T Engineering, 2(3), 391–408. Geraadpleegd op <https://doi.org/10.1021/acsestengg.1c00244>

Moens, B. (2018). *Miljarden tekost voor rioleringen*. Geraadpleegd op <https://www.tijd.be/politiek-economie/belgie/vlaanderen/miljarden-tekort-voor-rioleringen/10065305.html>

Oglesby, R. (2019, 30 september). *How do piston diaphragm pumps work?* Universal Pumping | High Pressure Pumps. Geraadpleegd op <https://www.universalpumping.com/how-do-piston-diaphragm-pumps-work/>

Pérez-Gómez, A., & Pelletier, L. (1992). *Architectural Representation beyond Perspectivism*. The MIT Press on behalf of Perspecta. <https://doi.org/10.1080/10643389.2019.1629798>

Politecnico di Milano (2022) *Montage and Architecture: based on Sergei Eisenstein's 5 Montage Techniques*. Politecnico di Milano, School of Architecture and Urban Planning. Geraadpleegd op <https://www.politesi.polimi.it>

Research progress, problems and prospects of mine water treatment technology and resource utilization in China. (2019). In *Critical Reviews in Environmental Science And Technology* [Journal-article]. Geraadpleegd op <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10643389.2019.1629798>

Reulens, K. (2020). *Genck, Station des Artistes*. MER Borgerhoff & Lamberigts. Verkregen via de Provinciale Bibliotheek van Limburg, Hasselt.

Rose, S. (2023, 5 juli). *What are the best pumps for the mining industry?* Atlantic Pumps. Geraadpleegd op <https://atlanticpumps.co.uk/blogs/news/best-pumps-for-the-mining-industry#:~:text=Centrifugal%20pumps%20are%20widely%20used,dewatering%20purposes%20and%20slurry%20transfer>

Stichting Erfgoed Eisden. (1987), *Scan van een verzakkingskaart uit het archief van Jan Kohlbacher*. Verkregen via Jan Kohlbacher.

Stichting Erfgoed Eisden. (1967), *Foto van Eisden-Dorp uit het archief van Jan Kohlbacher*. Verkregen via Jan Kohlbacher.

Stichting Erfgoed Eisden. (2019), *Foto's van Huis Albrechts uit het archief van Jan Kohlbacher*. Verkregen via Jan Kohlbacher.

Stichting Erfgoed Eisden. (1958), *Foto's van huizen van de kerkhofstraat langs de Zuid-Willemsvaart, uit het archief van Jan Kohlbacher*. Verkregen via Jan Kohlbacher.

Stichting Erfgoed Eisden. (z.d.), *Foto's van de verzakking van Huis Albrechts in chronologische volgorde, uit het archief van Jan Kohlbacher*. Verkregen via Jan Kohlbacher.

Stierli, M. (2018). *Montage and the Metropolis*. Yale University Press. Verkregen via de persoonlijke collectie van Saidja Heynickx.

Tom. (2021, 4 februari). *Wat is water*. Hidrodoe. Geraadpleegd op <https://www.hidrodoe.be/over-water/wat-water>

The Engineering Mindset. (2020). *Centrifugal Pump Basics - How centrifugal pumps work working principle hvacr* [Video]. YouTube. Geraadpleegd op <https://www.youtube.com/watch?v=XpcCUtYzwy0>

U.S. Geological Survey. (2018). *Aquifers and Groundwater*. Geraadpleegd op <https://www.usgs.gov/special-topics/water-science-school/science/aquifers-and-groundwater>

Unie van Waterschappen. (2024). *Internationale kennis - Unie van Waterschappen*. Geraadpleegd op <https://unievanwaterschappen.nl/themas/internationale-kennis/>

United Nations. (2022). *GROUNDWATER Making the invisible visible: The United Nations World Water Development Report 2022* [Report]. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Geraadpleegd op <https://www.unesco-vlaanderen.be/unesco-in-de-kijker/publicaties/grondwater-het-onzichtbare-zichtbaar-maken>

United Nations & United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2021). *The United Nations World Water Development Report 2021: Valuing Water*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Geraadpleegd op <https://www.unesco-vlaanderen.be/unesco-in-de-kijker/publicaties/de-waarde-van-water-wordt-onderschat-en-dat-blijft-niet-zonder-gevolgen>

U.S. Environmental Protection Agency, Office of Superfund Remediation and Technology Innovation, & BSDI. (2014). *REFERENCE GUIDE to Treatment Technologies for Mining-Influenced Water membraantechnologie*. Geraadpleegd op <https://www.lenntech.nl/membraantechnologie.htm>

Vlaamse grondwaterproblematiek (z.d.). | *Landbouw en Zeevisserij*. Geraadpleegd op <https://lv.vlaanderen.be/voorlichting-info/publicaties/praktijkguidsen/water/duurzaam-watergebruik-algemeen/belang-van-2>

Vlaamse Overheid. (z.d.). *Een duurzame toekomst voor de mijnstreek*. Geraadpleegd op <https://www.vlaanderen.be/ik-doorgrond-vlaanderen/een-duurzame-toekomst-voor-de-mijnstreek?>

Vlaamse grondwaterproblematiek. (z.d.). *Landbouw en Zeevisserij*. Geraadpleegd op <https://lv.vlaanderen.be/voorlichting-info/publicaties/praktijkguidsen/water/duurzaam-watergebruik-algemeen/belang-van-2>

Vlaamse Overheid. (z.d.). *Een duurzame toekomst voor de mijnstreek*. Geraadpleegd op <https://www.vlaanderen.be/ik-doorgrond-vlaanderen/een-duurzame-toekomst-voor-de-mijnstreek?>

Vesely, D. (1985). *Architecture and the conflict of representation*. Architectural Association School of Architecture.

Verhoeven, R., Willems, E., Harcouët-Menou, V., De Boever, E., Hiddes, L., Veld, P. O., & Demollin, E. (2014). *Minewater 2.0 Project in Heerlen the Netherlands: Transformation of a Geothermal Mine Water Pilot Project into a Full Scale Hybrid Sustainable Energy Infrastructure for Heating and Cooling*. Energy Procedia, 46, 58–67. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2014.01.158>

Vesely, D. (1985). *Architecture and the conflict of representation*. Architectural Association School of Architecture. Verkregen via de persoonlijke collectie van Saidja Heynickx.

VRT NWS. (2023). *Geen kanaalwater meer in Vrietselbeek in Maasmechelen en Dilsen-Stokkem*. vrtnws.be. Geraadpleegd op <https://www.vrt.be/vrtnws/nl/2023/04/27/vrietselbeek/>

Zhang, R., & Chugh, Y. P. (2023). *Sustainable Development of Underground Coal Resources in Shallow Groundwater Areas for Environment and Socio-Economic Considerations: A Case Study of Zhangji Coal Mine in China*. International Journal Of Environmental Research And Public Health, 20(6), 5213. Geraadpleegd op <https://doi.org/10.3390/ijerph20065213>

Algemene bronvermelding: ChatGPT

ChatGPT. (2025). Hulp bij het gericht zoeken naar informatie en het verbeteren van zelfgeschreven teksten. Artificiële intelligentie. Verkregen via <https://chatgpt.com/>

0. METHODOLOGIE

- Fig.1: Parler, P. (ca. 1430). Section of Prague Cathedral [Tekening]. Akademie der Bildenden Künste. Noot. Overgenomen uit Drawings of Sections and Drawing with Sections door Koutsoumpos, L. 2024, Intellect Limited, 9(1), p.19-34 (https://doi.org/10.1286/drt_p_00126_1).
- Fig.2: van der Rohe, M. (1921). Friedrichstraße skyscraper project [Fotomontage]. The Museum of Modern Art, New York. Noot. Overgenomen Montage and the Metropolis (p. 128) door M. Stierli, 2018, Yale University Press.
- Fig.3: van der Rohe, M., & Mies, E. (1910). Bismarck Nationaal Monument [Fotomontage met modelfoto]. The Museum of Modern Art, New York. Noot. Overgenomen Montage and the Metropolis (p. 129) door M. Stierli, 2018, Yale University Press.
- Fig.4: van der Rohe, M., & Mies, E. (1910). Bismarck National Monument [Fotomontage]. The Museum of Modern Art, New York. Noot. Overgenomen Montage and the Metropolis (p. 129) door M. Stierli, 2018, Yale University Press.
- Fig.5: van der Rohe, M. (1922). Skyscraper project [Foto] Cahiers d'Art no.3 (1928). Noot. Overgenomen Montage and the Metropolis (p. 141) door M. Stierli, 2018, Yale University Press.
- Fig.6: Haussmann, R. (1920). Dada im gewöhnlichen Leben [Fotomontage]. Private collection Switzerland. Noot. Overgenomen Montage and the Metropolis (p. 149) door M. Stierli, 2018, Yale University Press.
- Fig.7: van der Rohe, M., & Duckett, E. (1954). Convention Hall, Chicago project [Fotomontage]. The Museum of Modern Art, New York. Noot. Overgenomen Montage and the Metropolis (p. 154) door M. Stierli, 2018, Yale University Press.
- Fig.8: van der Rohe, M. (1942). Concert Hall Project [Collage]. The museum of Modern Art, New York. Noot. Overgenomen Montage and the Metropolis (p. 159) door M. Stierli, 2018, Yale University Press.
- Fig.9: van der Rohe, M. (1938-1945). Row House with Interior Court project. [Collage]. The Museum of Modern Art, New York. Noot. Overgenomen Montage and the Metropolis (p. 169) door M. Stierli, 2018, Yale University Press.
- Fig.10: van der Rohe, M., & Danforth, G. (1942). Museum for a Small City [Fotomontage]. The Museum of Modern Art, New York. Noot. Overgenomen Montage and the Metropolis (p. 176) door M. Stierli, 2018, Yale University Press.
- Fig 11: Blaser, W. (ca. 1965). Ludwig Mies van der Rohe in his Chicago home [Foto]. Noot. Overgenomen Montage and the Metropolis (p. 178) door M. Stierli, 2018, Yale University Press.

1. NADENKEN OVER HET LANDSCHAP, ALS COLLAGE

- Fig. 12: Reulens, K. (2020), Genck, Station des Artistes.
- Fig. 13: Reulens, K. (2020), Heidelandschap Genk uit Genck, Station des Artistes.
- Fig. 14: Fotograaf onbekend. (1911), Foto van Hôtel des Artistes, uit het archief van Jan Kohlbacher.
- Fig. 15: Google Maps. (2024), Streetview van de locatie waar Hôtel des Artistes vroeger stond.
- Fig.16: Aerts, J., De Paep, M. Vandenbossche, A., De Bruyn, J. (2015), Genk, Rasterstad.
- Fig. 17: Fotograaf onbekend. (1936), Foto van de barakken achter de school van Zwartberg, uit het archief van Jan Kohlbacher.
- Fig. 18: Fotograaf onbekend. (1978), Foto van de tweede terril van Zwartberg, uit het archief van Jan Kohlbacher.
- Fig.19 & Fig.20: Aerts, J., De Paep, M. Vandenbossche, A., De Bruyn, J. (2015), Plannen van "Genk, waar naartoe?" Uit Genk, Rasterstad.
- Fig.21: Aerts, J., De Paep, M. Vandenbossche, A., De Bruyn, J. (2015), Beeld van de landschapsstructuur uit Genk, Rasterstad.
- Fig. 22: Google Maps. (2024), Luchtfoto van het gefragmenteerde Genkse landschap, als een collage.
- Fig. 23: Illy Klerckx. (2024), Schets van het onderzoek naar het collagelandschap van Genk.

2. DE ONDERGROND

- Fig.24: Fotograaf onbekend (z.d.), Model van een steenkoolmijn, zowel ondergronds als bovengronds. Tekening getoond door Michiel Duser, in zijn presentatie op de faculteit op 28 november 2024.
- Fig.24: Maker onbekend (2024, november). Model van een steenkoolmijn, zowel ondergronds als bovengronds. De geologische geschiedenis van Genk, Diepenbeek, België.
- Fig.25: Stichting Erfgoed Eisden (z.d.), Structurele kaart van het steenkoolbekken van de Limburgse Kempen. Aangeleverd door Jan Kohlbacher, voorzitter van de Stichting Erfgoed Eisden.
- Fig.26: Stichting Erfgoed Eisden (z.d.). Omloop der schachten op 700 meter diepte in Eisden. De mijngeschiedenis van Genk, Diepenbeek, België. Aangeleverd door Jan Kohlbacher, voorzitter van de Stichting Erfgoed Eisden.
- Fig.27: Stichting Erfgoed Eisden (z.d.). Laadplaats op 780 meter diepte in Eisden. De mijngeschiedenis van Genk, Diepenbeek, België. Aangeleverd door Jan Kohlbacher, voorzitter van de Stichting Erfgoed Eisden.
- Fig.28: Stichting Erfgoed Eisden (z.d.). Laadplaats op 700 meter diepte in Eisden. De mijngeschiedenis van Genk, Diepenbeek, België. Aangeleverd door Jan Kohlbacher, voorzitter van de Stichting Erfgoed Eisden.
- Fig.29: Stichting Erfgoed Eisden (z.d.). Laadplaats op 600 meter diepte in Eisden. De mijngeschiedenis van Genk, Diepenbeek, België. Aangeleverd door Jan Kohlbacher, voorzitter van de Stichting Erfgoed Eisden.
- Fig.30: Stichting Erfgoed Eisden (z.d.). Kolenmijnen André Dumont in Waterschei. Aangeleverd door Jan Kohlbacher, voorzitter van de Stichting Erfgoed Eisden.
- Fig.31: Team Tactics. (2024, oktober). Hypothetische reconstructie van het mijngangenstelsel in Genk.
- Fig.32: Team Tactics. (2024, november). Isometrisch beeld van het mijngangenstelsel per diepte.
- Fig.34-37: Team Tactics. (2024, november). Maquette als visuele representatie van de ondergrond en bovengrond.
- Fig.38: Fotograaf onbekend (z.d.). Kolenmijn van Waterschei met houten ondersteuning. De geologische geschiedenis van Genk, Diepenbeek, België. Foto getoond door Michiel Duser, in zijn presentatie op de faculteit op 28 november 2024.
- Fig.39: Fotograaf onbekend (z.d.). Kolenmijn van Waterschei met betonnen ondersteuning. De geologische geschiedenis van Genk, Diepenbeek, België. Foto getoond door Michiel Duser, in zijn presentatie op de faculteit op 28 november 2024.

3. WATER, HET MIJNWATER

- Fig.40: NRC. (2019), Misoogst dreigt door droogte in China. NRC.
- Fig.41: Kennisportaal Klimaatadaptatie. (z.d.), De Invloed van Klimaatverandering op de Ecologische Waterkwaliteit; De visualisatie toont een overzicht van de gevolgen van klimaatverandering voor de ecologische waterkwaliteit.
- Fig.42: Nws, V. (2021), Ravage na ware zondvloed in ons land wordt duidelijk: overzicht van de meest getroffen provincies.
- Fig. 43: Team Tactics (2024), Schema over het lineair systeem van water in Vlaanderen.
- Fig.44: Thakur, G. & Uttaranchal University (2014), Study of Flow Characteristics of Labyrinth Weir.
- Fig.45: Databank Ondergrond Vlaanderen (z.d.), Woordenlijst grondwater - bij de fiches actiegebieden en waakgebieden grondwater.
- Fig.46: Clay, A. N., Joubert, S., Moeketsi, N. N., & EY Minvest. (2022). Voorbeeld van verschillende mijnwaterbronnen en -stromen.
- Fig.47: Verhoeven et al. (2014), Schematische weergave van de dwarsdoorsnede van het mijnwaterreservoir in Heerlen.
- Fig.48: Verhoeven et al. (2014), Processituatie van het mijnwater en clusters.
- Fig.49: Menéndez et al. (2019), Gecombineerd ontwerp van ondergrondse energieopslagsystemen en geo thermisch gebruik in een verlaten ondergrondse kolenmijn.
- Fig.50-52: Zhang et al. (2019), Research Progress, Problems And Prospects Of Mine Water Treatment Technology And Resource Utilization in China; algemeen zuiveringsproces van mijnwater

4. SNEDE TUSSEN BOVENGROND EN ONDERGROND

Fig.53: Geopunt. (1712), Fricx-kaart van Genk.
Fig.54: Geopunt. (1777), Ferrariskaart van Genk.
Fig.55: Wonderful Design. (2019), Kleine terril van Zwartberg.
Fig.56: Wonderful Design. (2019), Tuinwijk van Waterschei met op de achtergrond Zwartberg.
Fig.57: Team Tactics (2024), Driehoeksverbinding als gevolg van de verzakkingen in het bovengrondse landschap.

5. EEN LANDSCHAP DAT VERZAKT

Fig.58: Team Tactics (2024), Onderzoek reconstructie doorsnede grondlagen Genk.
Fig.59: Team Tactics. (2024). Voorbeeld bodemsnedeberekening Winterslag.
Fig.60: Team Tactics. (2024). Conceptueel overzicht verzakkingen, per verdieping mijngangen.
Fig.61: Team Tactics. (2024). Hoogtelijnen verzakkingen per fase
Fig.62: Team Tactics. (2024). Maquettes verzakkingen per fase
Fig.63: Team Tactics. (2024). Masterplan verzakkingskaart Genk.
Fig.64: Team Tactics. (2024). Deel fotosequentie Zwartberg-Winterslag.
Fig.65: Team Tactics (2024), Fotosequenties Winterslag-Waterschei / Waterschei-Zwartberg / Zwartberg-Winterslag. Drie fotosequenties van elk ongeveer 60 foto's.
Fig.66: Team Tactics. (2024). Probleemkaart op basis fotosequenties.
Fig.67: Team Tactics. (2024). Snede Stiemerbeek voor verzakking.
Fig.68: Team Tactics. (2024). Snede Stiemerbeek na verzakking.

6. SPIEGELCASE: EISDEN-DORP

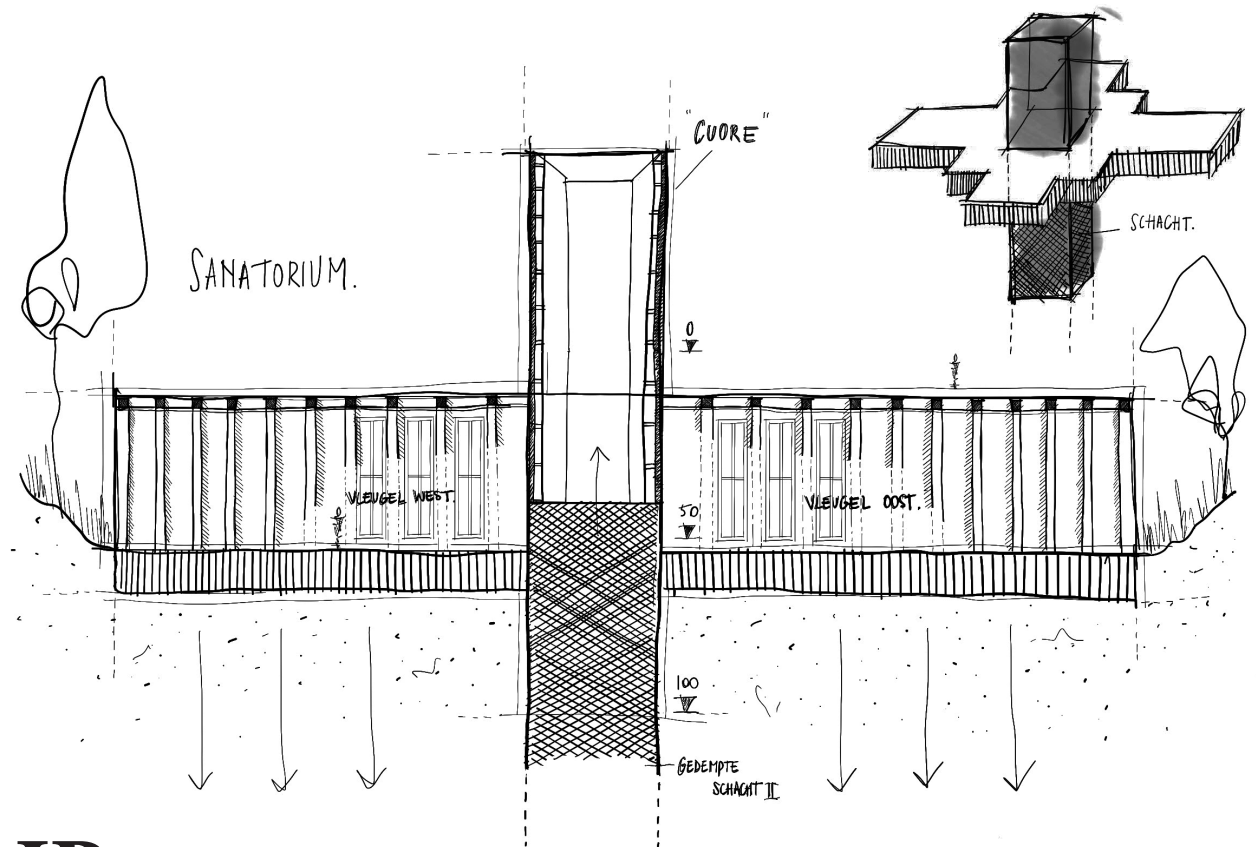
Fig.69: Fotograaf onbekend. (Einde jaren '30), Foto vanop de draaibrug richting Eisden-Dorp.
Fig.70: Stichting Erfgoed Eisden. (1987), Scan van een verzakkingskaart uit het archief van Jan Kohlbacher.
Fig.71: Stichting Erfgoed Eisden. (1967), Foto van Eisden-Dorp uit het archief van Jan Kohlbacher.
Fig.72: Stichting Erfgoed Eisden. (2019), Foto's van Huis Albrechts uit het archief van Jan Kohlbacher.
Fig.73: Stichting Erfgoed Eisden. (1958), Foto's van huizen van de kerkhofstraat langs de Zuid-Willemsvaart, uit het archief van Jan Kohlbacher.
Fig.74: Stichting Erfgoed Eisden. (z.d.), Foto's van de verzakking van Huis Albrechts in chronologische volgorde, uit het archief van Jan Kohlbacher.
Fig.75: Vlaamse Overheid. (z.d.), Schermafbeelding uit een video over de Zuid- Willemsvaart in Eisden-Dorp.
Fig.76: Mariotti, M. (2022), Huis Albrechts met daarnaast de barrière-muur en de Zuid-Willemsvaart.
Fig.77: VRT NWS. (2023), De waterpompsystemen in de drassige gebieden van Eisden-Dorp.

7. HET MASTERPLAN

Fig.78: Team Tactics. (2024). Masterplan verzakkingskaart Genk.
Fig.79: Team Tactics. (2024). Masterplan: "(R)Aders in het landschap: een nieuw model."
Fig.80: Databank Ondergrond Vlaanderen (z.d.), Grondwaterstand Genk van de afgelopen 30 jaar.
Fig.81: Team Tactics. (2024). Blauw-groenkaart over 100 jaar.
Fig.82: Team Tactics. (2024). Toekomstvisie groene corridor + verzakking (doorsnede).
Fig.83: Team Tactics. (2024). Toekomstvisie ingenieurswonigen + verzakking (doorsnede).
Fig.84: Team Tactics. (2024). Toekomstvisie Stiemerbeek + verzakking (doorsnede).
Fig.85 et al: Team Tactics (2024), Presentatie van het masterplan op 5 december 2024.

8. AANZET INDIVIDUEEL PROJECT - CONCEPTUITWERKING 16.01.25

Fig.86: Windmolders, J. (2025). Ideeschets: overname van water doorheen de tijd.
Fig. 87: Klerckx, I. (2025), Conceptmaquette landschap van herstel.
Fig. 88: Klerckx, I. (2025), Architectuur van herstel.
Fig.89-91: Kellens, J. (2025), Conceptbeelden.
Fig.92: Langens, V. (2025). Ideeschets: woonwijk als toegangspoort tot de groene vallei.
Fig. 93: Mols G. (2025), Schetsmatige voorstelling van hoogtedynamieken binnen de wijk.
Fig. 94: Mols G. (2025), Analyse van de oorspronkelijke cité.
Fig. 95: Mols G. (2025), Gevelaanzichten van de arbeiderswoningen.



Scriptie deel 2: Onderzoek.

MACHINE À GUÉRIR.

Laboratoria van transitie: een helende architectuur voor een verzakt landschap in herstel.

Illy Klerckx

Promotor prof. Arch. Int. Arch. Saidja Heynickx

Faculteit Architectuur en Kunst
Universiteit Hasselt
Academiejaar 2024-2025

Seminarie TACTICS

Illy Klerckx
Promotor prof. Arch. Int. Arch. Saidja Heynickx

“Hoe kan een gebouw functioneren als onderdeel van een landschap in transitie,
in plaats daar los van te staan?”

“Hoe kunnen menselijk welzijn en landschapsherstel hand in hand gaan?”

“Hoe kan architectuur bijdragen aan het herstellen van een verstoord ecosysteem
in een gebied met mijnverzakkingen?”

“Geen zorgproject in de stad, maar een stuk stad waar ook
zorg kan plaatsvinden.”

“We moeten niet de zorg opnieuw uitvinden om te innoveren in de zorg. De zorg is er al.
We moeten het wonen in de zorg heruitvinden.”

DANKWOORD.

Een scriptie over helende architectuur moet in een gezonde omgeving geschreven worden. Voor ik mijn bevindingen rond landschap, zorg en architectuur uiteenzet, wil ik graag enkele mensen bedanken die dit traject mee mogelijk gemaakt hebben.

In de eerste plaats gaat mijn dank uit naar mijn promotor, prof. Arch. Int. Arch. Saidja Heynickx. Zijn wekelijkse feedback, zowel inhoudelijk als taalkundig, was van onschatbare waarde. Dankzij zijn gerichte suggesties en het aanreiken van inspirerende referentieprojecten, wist ik telkens opnieuw richting te vinden. Hij hielp me mijn klei te boetsen tot een samenhangend, professioneel geheel.

Daarnaast bedank ik graag mijn studiobegeleider Arch. Jo Janssen. Gedurende onze wekelijkse bijeenkomsten gaf hij me de feedback die ik nodig had om verder te kunnen met mijn masterproject. Ik wil hem bedanken voor de tijd, moeite en interesse in het helpen uitwerken van mijn project. Zijn toewijding, enthousiasme en oprechte betrokkenheid hebben een grote indruk op me gemaakt. Ik wens hem een welverdiend pensioen toe – de Faculteit zal zijn aanwezigheid ongetwijfeld missen.

Verder wil ik ook Prof. dr. David Dooms en Dr. Ir. Ing. Robrecht Keersmaekers bedanken. Hun technische expertise en inzichten waren cruciaal bij het uitwerken van de structurele logica binnen een veranderlijk landschap. Dankzij hen kreeg het ingenieursaspect van deze scriptie de nodige diepgang en nauwkeurigheid.

Tenslotte ben ik eeuwig dankbaar voor de steun van mijn medestudenten en mijn partner. Door hen werden de ondraaglijke periodes iets draaglijker. Hun aanwezigheid, steun en humor hebben me geholpen deze eindstreep te halen.

DANKWOORD	5
INHOUDSTAFEL	6
ABSTRACT	9
INLEIDENDE TEKST PROMOTOR	11
ABSTRACT - MASTERPLAN	12
-	-
GEZAMENLIJK DEEL	(APART BOEK)
INLEIDING	
METHODOLOGIE	
I. NADENKEN OVER HET LANDSCHAP, ALS COLLAGE	
II. DE ONDERGROND	
III. WATER, HET MIJNWATER	
IV. SNEDE TUSSEN DE BOVENGROND EN DE ONDERGROND	
V. EEN LANDSCHAP DAT VERZAKT	
VI. EISDEN-DORP ALS SPIEGELCASE	
VII. HET MASTERPLAN	
VIII. CONCEPT AFSTUDEERPROJECTEN	

INDIVIDUEEL DEEL

INLEIDING	15
METHODOLOGIE	17
I. DE VLEK VAN ZWARTBERG: ONTWERP IN EEN MIJNVERZAKKINGSGEBIED	19
II. OORSPRONKELIJK LANDSCHAP VERSUS ARTIFICIEEL LANDSCHAP	23
III. PALUDICULTUUR: HERGEBORTE VAN HEIDE	27
IV. BOUWEN MET HET ARTIFICIEEL LANDSCHAP: RODE MIJNSTEEN	30
V. LANDSCHAP VAN HERSTEL	34
VI. ARCHITECTUUR VAN HERSTEL: HEALING ARCHITECTURE & CONTEMPLATIE	36
VI.I. Healing Architecture	
VI.II Ten Tactics of Healing Architecture.	
VI.III. The Bed in the Age of Covid-19	
VI.IV. Ruimte en landschap voor (interreligieuze) contemplatie	
VII. SURVIVAL THROUGH DESIGN - RICHARD NEUTRA	45
VIII. CASE: LE CORBUSIER'S VENICE HOSPITAL	47
IX. CASE: JUNYA ISHIGAMI'S ART BIOTOP WATER GARDEN	52
X. CASE: OTTO WAGNERS STEINHOF	55

XI. GENK ZORGSTAD	58
XI.I BWMSTR: Een pleidooi voor ‘Onzichtbare Zorg’	
XII. SANATORIUM	62
XIII. TRANSFORMATIEVE ARCHITECTUUR: EEN GEBOUW DAT MEE VERZAKT MET HET LANDSCHAP	68
XII.I Drie ingenieurswetenschappelijke principes	
XII.II Het cardinaal punt: statisch versus dynamisch	
XII.III Een sanatorium zoals een schip	
XIV. HET SANATORIUM ALS GEEN SANATORIUM: EEN INTELLIGENTE RUïne	76
XV. MACHINE À GUÉRIR	82
-	-
CONCLUSIE	94
BIBLIOGRAFIE: BRONVERMELDING	97
BIBLIOGRAFIE: FIGURENLIJST	103

ABSTRACT.

De impact van mijnbouw is diep verankerd in het landschap van Genk. Decennia na de sluiting van de mijnen blijft de onzichtbare, ondergrondse infrastructuur een deel van de stad. Indien deze begraven gangen ooit zouden zorgen voor verzakkingen aan het maaiveld, hoe gaat Genk hier dan mee om? Door het landschap te visualiseren als veranderlijk terrein stellen we architectuur voor een fundamentele uitdaging: hoe kan een gebouw functioneren in een landschap dat niet statisch is? Hoe kan architectuur niet alleen reageren op deze dynamiek, maar er actief aan bijdragen?

Deze scriptie onderzoekt de relatie tussen architectuur en een landschap in herstel, met een focus op transformatieve architectuur en zorgende architectuur – een benadering waarbij gebouwen niet tegen de natuur ingaan, maar zich aanpassen aan de bewegingen van de ondergrond. Door middel van een masterplan en een architecturaal ontwerp van een sanatorium wordt onderzocht hoe een gebouw kan functioneren als een scharnier tussen verzakkende en stabiele zones, en hoe het fysiek en symbolisch kan bijdragen aan het genezingsproces van een aangetast post-industrieel landschap.

Naast de ecologische en structurele aspecten speelt ook zorg een centrale rol in deze studie. Zorg wordt hier niet beperkt tot medische zorg voor personen met een mentale of psychische beperking, maar omvat ook zorg voor de omgeving, voor erfgoed en voor de mens. Het concept van *Healing Architecture* – architectuur die bijdraagt aan het fysieke en mentale welzijn van gebruikers – wordt toegepast op zowel het gebouw als het landschap. Kan een gebouw niet alleen een plek van herstel zijn, maar ook een instrument om het landschap te laten helen? Kan architectuur bijdragen aan de re-integratie van een beschadigd gebied in de leefomgeving van de stad? Door verzakkingen niet te bestrijden, maar te incorporeren, ontstaat een architectuur die functioneert als een *Machine à Guérir* – een genezende machine voor zowel mens als omgeving.

ABSTRACT. (ENG)

The impact of mining is deeply embedded in Genk's landscape. Decades after the mines closed, the invisible, underground infrastructure remains a part of the city. Should these buried corridors ever cause subsidence at ground level, how will Genk deal with it? By visualising the landscape as changing terrain, we confront architecture with a fundamental challenge: how can a building function in a landscape that is not static? How can architecture not just react to these dynamics, but actively contribute to them?

This thesis explores the relationship between architecture and a landscape in recovery, with a focus on transformative architecture and caring architecture - an approach in which buildings do not stand against nature, but adapt to the movements of the subsurface. Through a master plan and architectural design of a sanatorium, this thesis examines how a building can function as a hinge between subsiding and stable zones, and how it can physically and symbolically contribute to the healing process of a degraded post-industrial landscape.

Besides ecological and structural aspects, care also plays a central role in this study. Here, care is not limited to medical care for people with mental or psychological disabilities, it also includes care for the environment, for heritage and for people. The concept of Healing Architecture - architecture that contributes to the physical and mental well-being of users - is applied to both the building and the landscape. A building conceived as a place of recovery, but also a tool for healing the landscape. Can architecture contribute to the reintegration of a damaged area into the city's living environment? Through acceptance of subsidence, and incorporating it, an architecture emerges that functions as a Machine à Guérir - a healing machine for both people and environment.

INLEIDENDE TEKST PROMOTOR.

In het seminarie Tactics worden tekeningen en modellen ingezet om (ontwerp)problemen te analyseren, nieuwe scenario's te ontwikkelen en een doordachte (re)presentatie op te bouwen.

Het denkwerk van de architect draagt altijd een materiële component in zich: van een handmatige tekening tot een 3D-geprinte maquette. Elke architect sluit automatisch aan bij de traditie van tekenen, verschalen en maken. Soms is dit voor een directe uitvoerbaarheid te testen, maar het kan ook gaan over een speculatieve verkenning van mogelijkheden. In het ontwerpproces is testen een belangrijke component, het kritisch evalueren en bijsturen is daar onlosmakelijk mee verbonden.

In het werk gepresenteerd in het gezamenlijk deel van de scriptie van dit academiejaar, zijn al deze componenten aanwezig. De landschappelijke kwaliteiten en kansen maar ook de doorwrochte geschiedenis van Genk zijn steeds het achtergrondscherf. Zowel de maakgeschiedenis van de ondergrond, de waterhuishouding in het hedendaagse landschap, alsook de visie op connecties om biodiversiteit te stimuleren worden meegenomen in het voorgestelde masterplan. Dit masterplan is een krachtige figuur waar logische beslissingen en dromen voor een andere toekomst samenkomen met aandacht voor geologie en architectuur.

Literatuur over abstracte begrippen als collage, montage en snede in de architectuurtheorie dienen als mallen om heel dit proces te kanaliseren. Het voorgelegde werkstuk neemt de lezer stap voor stap mee in de verkenning van deze combinatie, en dit zal uiteindelijk meanderen als een delta van een rivier en afstudeer-projectplekken genereren.

Tekst geschreven door Saidja Heynickx, januari 2025.

ABSTRACT - MASTERPLAN.

Hoe kan een plek een identiteit creëren als de herinneringen eraan verloren geraken? Wij zijn Team Tactics, en richten ons op het herenigen van groen door middel van de unieke connectie tussen ondergrond en bovengrond. Wat als de ondergrond de bovengrond kan bepalen? Dat is de ontwerp vraag die wij onszelf stelden. Dit onderzoek vertrekt vanuit de erosie van identiteit die Genk momenteel ondergaat. Honderd jaar geleden was Genk een vooruitstrevende stad waar de mijn centraal stond. Vandaag zien we enkel de sporen van deze identiteit, die zowel bovengronds als ondergronds aanwezig zijn. Dit onderzoek focust zich op de ondergrond en hoe deze als oplossing kan dienen voor de bovengrond. Hoe kunnen we de verloren verbinding tussen de mijncities, maar ook de mensen, herstellen en zo Genk opnieuw een identiteit geven? De rijke en complexe structuren van de ondergrond vormen een vergeten dimensie die de bovengrondse barrières kan overbruggen. Door delen gecontroleerd te laten verzakken wordt er een nieuwe verbinding, een nieuw narratief gecreëerd. Dit ontwerp biedt een oplossing voor het versnipperde, groene landschap door de verbinding tussen twee (onbekende) werelden bloot te leggen. In het gezamenlijk deel van de scriptie wordt deze visie tot leven gebracht in de vorm van een masterplan waarin het verzakkende landschap het hart is van de toekomst. Zo worden er groene zones gecreëerd waarin wonen en erfgoed worden geïntegreerd. De ondergrond wordt zichtbaar en zo krijgt de natuur terug de bovenhand. Op deze manier krijgt Genk een nieuwe kans om zich te herdefiniëren en een nieuwe identiteit te vormen, die verbonden is met zijn bovengrond én ondergrond.

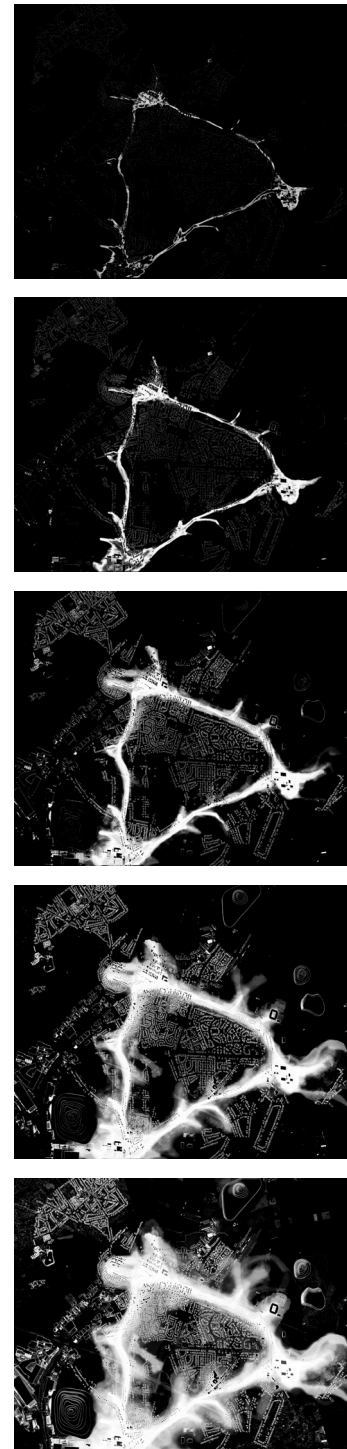


Fig. 1: Team Tactics (2024), Masterplan verzakkingen sequenties.

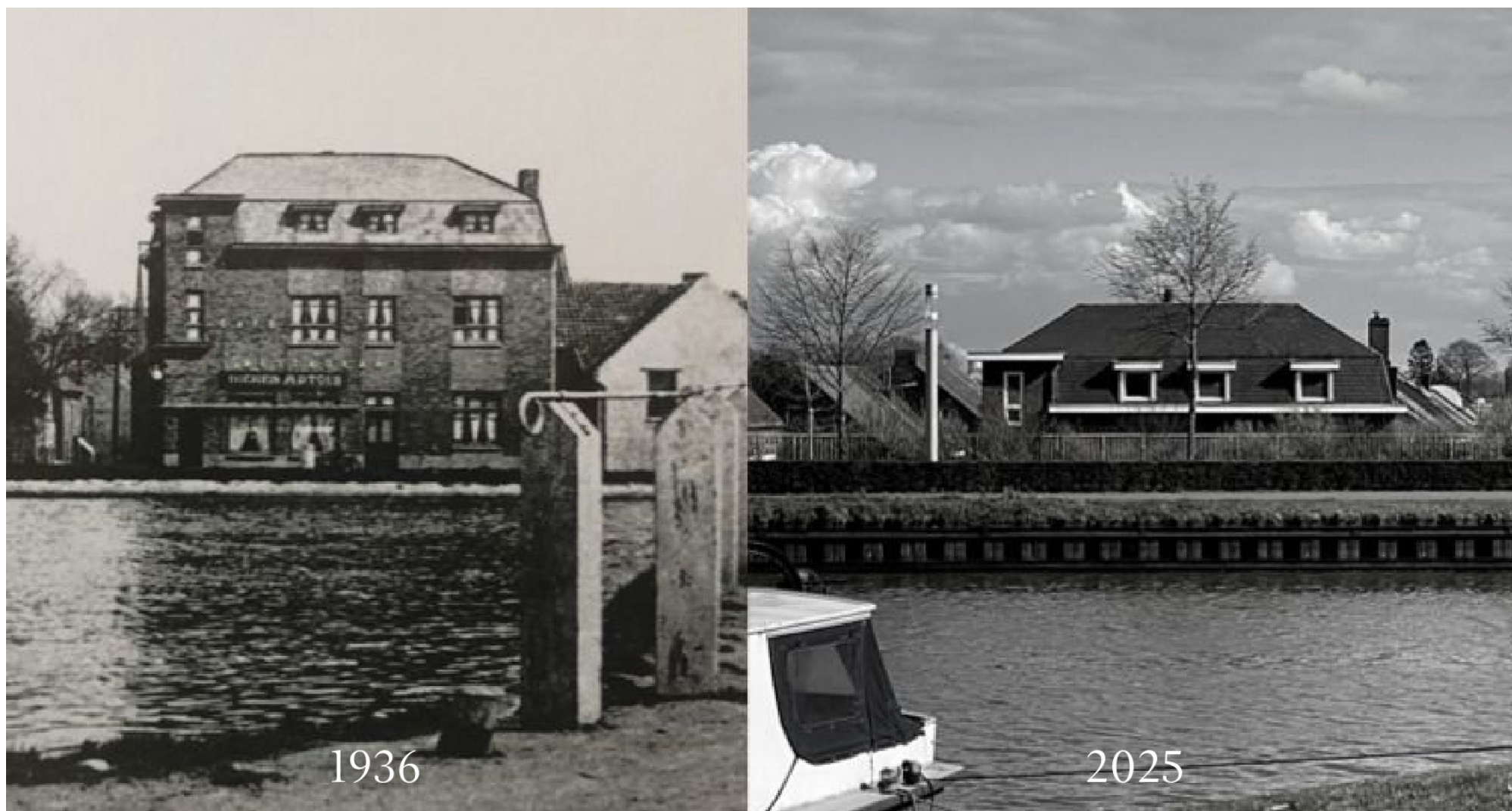


Fig. 2: Stichting Erfgoed Eindhoven (2019), Foto's van Huis Albrechts uit het archief van Jan Kohlbacher.



INLEIDING.

Landschap en architectuur zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden. Waar architectuur traditioneel wordt gezien als een ingreep in de omgeving, onderzoekt deze scriptie een andere benadering: een architectuur die meebeweegt met een landschap in transitie en bijdraagt aan herstel. In de context van mijnverzakkingen – een reëel en urgent probleem voor de toekomst van voormalige mijnstreken zoals Genk – rijst de vraag hoe architectuur niet alleen kan reageren op deze dynamische veranderingen, maar er actief deel van kan uitmaken.

Deze scriptie verkent de relatie tussen mens, zorg, gebouw en landschap in een gebied dat onderhevig is aan structurele verzakkingen. In de hedendaagse architectuur wordt zorg vaak geassocieerd met medische voorzieningen en gigantische instellingen, maar hier pleit ik voor een bredere interpretatie: zorg voor de omgeving, zorg voor de gebruiker en zorg als een integraal ontwerpprincipe. In een landschap dat fysieke en sociale wonden draagt, is zorgarchitectuur niet alleen een kwestie van functionaliteit, maar ook van betekenisgeving. Het onderzoekt hoe een architecturaal ontwerp kan bijdragen aan zowel ecologisch als maatschappelijk herstel, zonder het landschap te forceren in een statische staat. Door middel van transformatieve architectuur wordt gezocht naar strategieën om een gebouw niet als een rigide entiteit te beschouwen, maar als een adaptieve structuur die inspeelt op een veranderende ondergrond.

Centrale vragen binnen dit onderzoek zijn: Hoe kan architectuur fungeren als een instrument voor herstel in een landschap dat voortdurend in beweging is? Hoe kan een gebouw niet alleen bestand zijn tegen verzakkingen, maar deze ook ruimtelijk en functioneel incorporeren? Op welke manier kunnen natuurlijke processen en menselijke zorg-behoeften samenkomen in een geïntegreerd ontwerp? En hoe kan de Belgische zorg anders?

Het concept van *Healing Architecture* speelt een cruciale rol in dit onderzoek. Architectuur kan een actieve bijdrage leveren aan gezondheid en welzijn, niet alleen binnen de muren van een gebouw, maar ook in relatie tot het landschap. De verzakkingen in het Genkse landschap kunnen niet louter als een bedreiging worden gezien, maar als een ontwerp-opportunititeit. Dit leidt tot een zoektocht naar transformatieve architectuur, waarin gebouwen niet statisch zijn, maar evolueren met hun omgeving.

Deze scriptie combineert theoretisch onderzoek met ontwerpend onderzoek en case studies van architectuur die zich bezighouden met landschap, zorg en transformatie. Door middel van een masterplan en een specifiek architecturaal voorstel wordt een visie ontwikkeld op een gebouw dat niet enkel functioneel en esthetisch relevant is, maar ook een rol speelt in de bredere transitie van een gebied in herstel. Hiermee vormt deze studie een bijdrage aan de discussie over hoe architectuur kan functioneren in veranderlijke, kwetsbare en zorgbehoevende landschappen.

“And through design of the Paimio Sanatorium,
they concluded that patients located on the sunny side of the building healed faster
than patients on the northern side of the building .”

- Marianna Heikinheimo (2016).



Fig. 3: Fotograaf onbekend (1933), Vrouw rustende op het dak van Paimio Sanatorium, ontworpen door Alvar Aalto.

METHODOLOGIE.

Om tot een onderbouwd en interdisciplinair ontwerpvoorstel te komen, maakt deze scriptie gebruik van een combinatie van literatuurstudie, casestudy-analyses, archiefonderzoek en ontwerpend onderzoek. De methodologie is opgebouwd rond drie fundamentele onderzoeks-lagen: (1) de analyse van het landschap en mijnverzakkingen, (2) het onderzoek naar *Healing Architecture* en zorgarchitectuur, en (3) de ingenieurswetenschappelijke - en dus meer theoretische - benadering van een gebouw dat meebeweegt met het landschap.

1. Analyse van het landschap en mijnverzakkingen.

Voor het onderzoek naar de ondergrond en mijnverzakkingen zijn verschillende dataverzamelmethode gebruikt. Historische en cartografische databanken van Genk gaven inzicht in de structurele veranderingen na de mijnsluitingen. Het masterplan, dat als basis dient voor deze scriptie, is ontwikkeld via site-analyse en archiefonderzoek, met input van de Databank Ondergrond Vlaanderen, Stichting Erfgoed Eisden en veldonderzoek. Cruciaal was de samenwerking met mijnspecialist Jan Kohlbacher en geoloog Michiel Duser, die bijdroegen aan het inzicht in de mijnen van Genk en Eisden, en de ruimtelijke en structurele gevolgen van mijnverzakkingen op architectuur en infrastructuur. Daarnaast boden de boeken *'Station des Artistes'* van Kristof Reulens en *'Genk Rasterstad'* van o.a. Miel De Paep waardevolle inzichten in de landschappelijke en culturele evolutie van de regio.

2. Onderzoek naar *Healing Architecture* en zorgarchitectuur.

De tweede onderzoekslijn richt zich op de relatie tussen architectuur en zorg, met een specifieke focus op *Healing Architecture* en de impact van ruimtelijke ontwerpprincipes op gezondheid en welzijn. Dit is hoofdzakelijk onderzocht via literatuurstudie en casestudy-analyses. Voor de theoretische onderbouwing is geput uit een aantal boeken en publicaties, waaronder *'Healing Architecture'* van Christine Nickl-

Weller en Hans Nickl, waarin architectonische principes voor genezende omgevingen worden beschreven. Daarnaast kwam een specifiek onderzoek van architectuurhistorica Beatriz Colomina te pas, met name haar werk *'The Bed in the Age of Covid-19'*, waarin de relatie tussen ziekte, zorg en architectuur wordt geanalyseerd. Ook *'Survival Through Design'* van Richard Neutra krijgt in deze scriptie een eigen hoofdstuk, waarin de invloed van architectuur op fysiologische en psychologische processen wordt belicht. Tot slot biedt het pleidooi voor *'Onzichtbare Zorg'* van Team Vlaams Bouwmeester een diepgang op huiselijke zorgarchitectuur.

Naast literatuurstudie zijn drie contrasterende casestudies geanalyseerd om verschillende benaderingen van *Healing Architecture* te vergelijken, zowel in de gebouwde vorm als landschappelijk. Deze cases zijn geselecteerd op basis van hun architecturale strategieën en zijn verder terug te herkennen in het uiteindelijke ontwerp. Daarnaast is specifiek onderzoek verricht naar de 20e-eeuwse sanatoria, waarbij de nadruk lag op de sfeer en werking van deze gebouwen. Dit is gebeurd aan de hand van geschreven verslagen en historische documenten die de functionele en ruimtelijke kenmerken van de sanatoria in kaart brengen.

3. Ingenieurswetenschappelijke benadering van transformatieve architectuur

Aangezien deze scriptie een gebouw onderzoekt dat zich aanpast aan een dynamisch landschap, was een ingenieurswetenschappelijke onderbouwing essentieel. Voor de structurele aspecten van het ontwerp is beroep gedaan op theoretische hoorcolleges van draagstructuur en inzichten van ingenieurs-professoren, die ondersteuning boden bij de vertaling van theoretische modellen naar een architecturaal ontwerp.

Concluderend betreft de methodologie een multidisciplinaire benadering, waarin landschapsanalyse, architectuurtheorie en ingenieurstechnieken samenkomen.



I. DE VLEK VAN ZWARTBERG: ONTWERP IN EEN MIJNVERZAKKINGSGEBIED.

Het masterplan vertrok vanuit een hypothese waarin het landschap van Genk een fundamentele transformatie zou ondergaan door mijnverzakkingen. Deze verzakkingen zouden leiden tot een herconfiguratie van het terrein, waarbij een intrigerend contrast tussen hooggelegen en laaggelegen gebieden zou ontstaan. Het plan voorzag een dynamisch en veranderend landschap, een soort mechanisme waarin natuurlijke en door de mens veroorzaakte processen samenkomen. Een belangrijk vraagstuk bleef echter onbeantwoord: hoe zou deze dynamische, landschappelijke machine precies functioneren?

De transitie tussen hoog en laag roept cruciale architecturale vragen op. Hoe wordt de overgang tussen deze niveaus georganiseerd? Op welke manier kunnen de dalen, ontstaan door het zakken van het maaiveld, functioneel en esthetisch geïntegreerd worden in het ontwerp? En, niet onbelangrijk, hoe dient de architectuur te reageren op deze veranderende condities? Deze vraagstukken vormen de kern van de uitdaging om een nieuwe ruimtelijke identiteit voor Genk te creëren.

Wat aanvankelijk een dromerig kader leek, kreeg een onverwachte draai toen we inzagen dat deze voorgestelde realiteit niet louter hypothetisch is, maar mogelijk een nabije toekomst weerspiegelt. De mijngangen onder Genk zijn immers nog steeds aanwezig en vormen een latent risico op verzakkingen. Voor architecten ligt hier een unieke kans én verantwoordelijkheid: het vormgeven van een omgeving die niet enkel inspeelt op de gevolgen van deze natuurlijke processen, maar ze ook benut als ontwerp-opportunititeit.

Een scharniergebouw, dat fungeert als overgangsstructuur tussen de hooggelegen en laaggelegen delen, werd daarbij geïdentificeerd als een essentieel architecturaal element. Het zou een poortfunctie vervullen, een verbinding creëren tussen de verschillende niveaus en tegelijkertijd

een nieuw gezicht geven aan de dynamiek van het landschap. Hierdoor heb ik voor mijn afstudeerproject gekozen voor een specifieke locatie binnen het masterplan die zich leent voor verdere uitwerking. Het was de voor mij meest uitdagende locatie, en maakt deel uit van twee soortgelijke locaties; het is de exacte ligging van de vroegere mijn van Zwartberg (figuur 5).

Op de plaats waar de schachten van de drie Genkse mijnen vroeger stonden bevindt zich telkens een opvallende concentratie van ondergrondse structuren (figuur 4). Bij de reconstructie van het mijngangenstelsel van Genk werd duidelijk dat deze plek fungeert als een knooppunt: hier komen de verschillende niveaus van de mijngangen samen. Bovendien bevinden zich op deze locatie unieke “ondergrondse zalen,” zoals de fietsenzaal, locozaal en ventilatiezaal. Deze ruimtes, oorspronkelijk bedoeld als opslag- of werkplaatsen, dragen bij aan het complexe karakter van de ondergrond.



Fig. 4: Team Tactics (2024), Reconstructie van alle mijngangen onder Genk, zoom op Zwartberg.

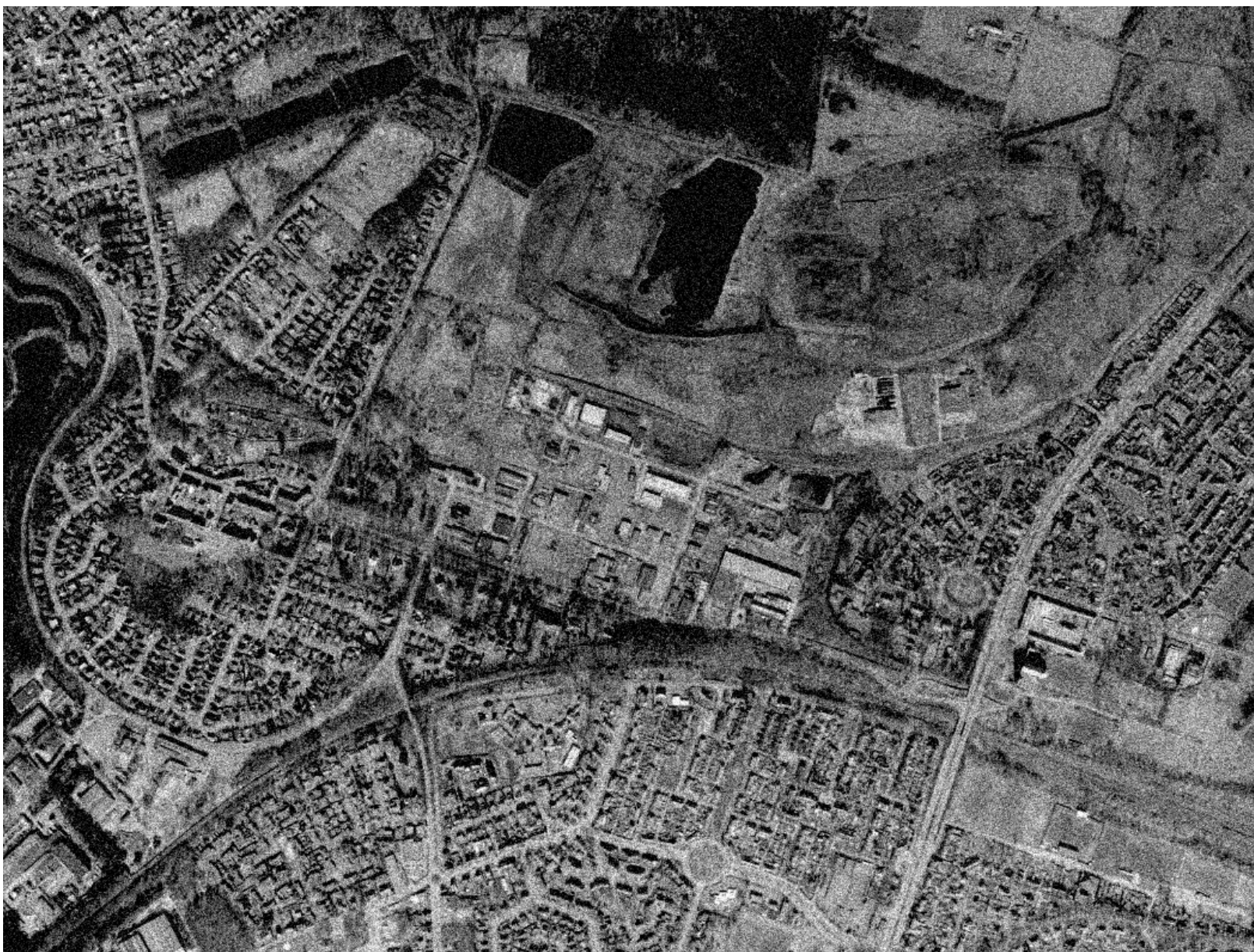


Fig. 5: Cartesius (2024), Luchtfoto Zwartberg mijn.

Het bovengrondse effect van deze ondergrondse cluster is een verzakking die zich manifesteert als een gebied, een “vlek”, en niet als een lijnvormige verzakking. In het masterplan werden deze drie locaties aangeduid als de zwaarst verzakte zones, als de meest witte vlekken te zien op figuur 6, met een geschatte daling van vier meter. Specifiek in de verzakte zone van Zwartberg, genaamd “De Vlek van Zwartberg,” ligt de focus van mijn ontwerp. Het is de locatie waar vandaag de dag Industriezone Genk-Noord huist. Deze zone ontstond na de volledige afbraak van de mijnsite van Zwartberg, en ligt er nu statisch en introvert bij. De industriële gebouwen en loodsen zullen verhuizen naar Genk-Zuid, waar de rest van de industrie in Genk georganiseerd wordt, waardoor er een meer geconcentreerde vorm van bedrijvigheid ontstaat. De industriezone bestaat vandaag de dag uit modulaire en verplaatsbare staalskelet-systemen, dewelke dit proces snel en evident maken.



Fig. 6: Team Tactics (2024), Masterplan eindbeeld.

De keuze voor deze locatie was geen toeval: het is een van de meest uitdagende plekken binnen het masterplan, waar de contrasten tussen hoog en laag het meest uitgesproken zijn en waar de impact van mijnverzakkingen direct voelbaar zal zijn. Door in te spelen op deze dynamiek kan de architectuur een sleutelrol spelen in het vormgeven van een landschap dat zowel de sporen van het verleden erkent als een visie biedt op de toekomst.

Deze ondergrond biedt een kans om om te gaan met het veranderende landschap, en aan te tonen hoe architectuur hierop kan reageren. Verder in deze scriptie wordt er dieper ingegaan op de toepassing van transformatieve architectuur in de verzakkingsvlek. Genk mag dan nog niet kampen met mijnverzakkingen, indien het ooit gebeurt is dit ontwerp en deze scriptie een innovatieve mogelijkheid om er architecturaal en landschappelijk mee om te gaan. Transformatieve architectuur zorgt ervoor dat het uiteindelijke ontwerp mee evolueert met het landschap, en het dat niet zal tegenwerken. Het zorgt ervoor dat de architectuur zich aanpast aan de tijd, en niet vast zit in een heden dat met zekerheid zal veranderen. Dat is waarin dit specifieke masterplan zich onderscheidt van de rest; masterplannen van nu blijven in het nu, maar masterplannen voor de toekomst zijn en blijven bruikbaar.

Met dit afstudeerproject worden een aantal belangrijke, onbehandelde vragen bij het masterplan beantwoord:

“Hoe kan een gebouw functioneren als onderdeel van een landschap in transitie, in plaats daar los van te staan?”

“Hoe kan Genk architecturaal omgaan met de verplaatsing van hoog naar laag, in de diepst verzakte zones?”

Door deze aanpak te hanteren, wordt het project niet enkel een architecturale ingreep, maar een ontwerpstrategie waarin flexibiliteit, duurzaamheid en erfgoed hand in hand gaan. Waarin de architectuur niet enkel reageert op transformatie, maar er actief deel van uitmaakt.

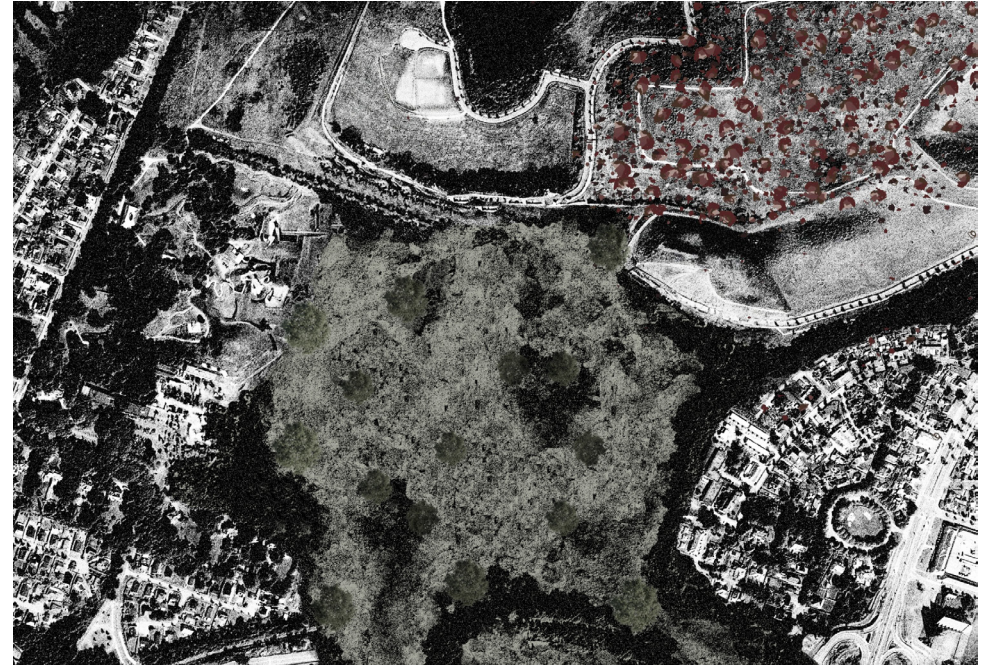
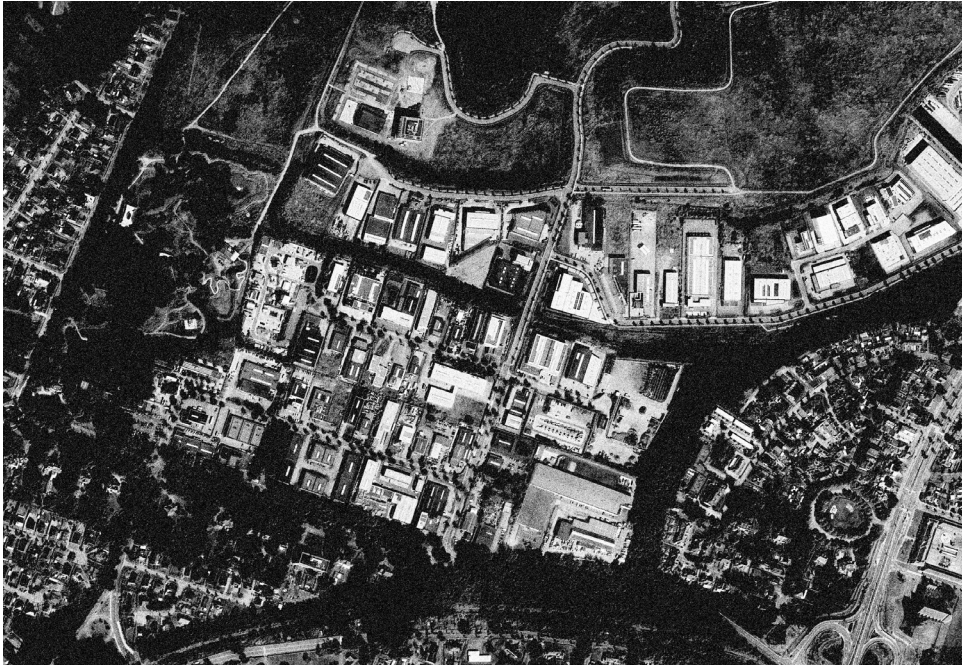


Fig. 7: Geopunt (2025), Huidige situatie industriezone Genk-Noord.
Fig. 8: Illy Klerckx (2025), Situatie na vlek-verzakking.

II. OORSPRONKELIJK LANDSCHAP VERSUS ARTIFICIEEL LANDSCHAP.

Wat is een landschap?

Hoe kan men omgaan met het Genkse landschap?

Landschap vormt de basis van ruimtelijke transformatie en architectonisch ontwerp. Het is een dynamisch en gelaagd fenomeen waarin natuurlijke processen, menselijke interventies en historische collages samenkomen, zeker in deze Limburgse stad. In de context van Genk betekent dit een voortdurende interactie tussen het oorspronkelijke heidelandschap en het door de mijnbouw gevormde industriële landschap. Ookal bouwt men volledig nieuw in Genk, toch zal deze nieuwbouw een soort herbestemming zijn van de vele identiteiten en lagen die Genk al kende. Om een gegrond ontwerp te maken, is het essentieel om de betekenis en complexiteit van het landschap te begrijpen. Dit hoofdstuk onderzoekt landschap als concept en de specifieke kenmerken van het Genkse landschap, gebruikmakend van inzichten uit de landschaps-ecologie en erfgoedstudies (Braae, E., Heesche, J. en Jorgensen, G. (2022), *Landscape-Based Transformation of Young Industrial Landscapes*. & Braae, E. en Stilling, S. (2023), *Relational heritage: 'relational character' in national cultural heritage characterisation tools*. & Wu, J. (2020), *Landscape Ecology*).

Landschap is meer dan slechts een fysiek gegeven; het is een mozaïek van biotische, abiotische en socio-economische elementen die zich in de loop van de tijd ontwikkelen (Wu, 2020). Landschapsecologie beschouwt het landschap als een systeem waarin natuurlijke en antropogene processen met elkaar verweven zijn. Volgens Wu is een landschap “*compositionally diverse and spatially heterogeneous*”, wat betekent dat het zowel natuurlijke als door de mens gecreëerde patronen bevat die samen ecologische en ruimtelijke processen beïnvloeden.

Ellen Braae en Jørgensen benadrukken daarnaast dat landschappen niet statisch zijn, maar onderhevig aan voortdurende transformatie.

Dit werd eerder aangetoond met het creëren van een masterplan dat zich focust op toekomstgerichte, extreme dynamiek van het Genkse landschap. Zij stellen dat een landschap kan worden begrepen als een “*spatial palimpsest*”, waarbij vroegere lagen en structuren door nieuwe ingrepen worden overschreven, maar tegelijkertijd nog steeds doorwerken in het huidige landschap. Dit concept is bijzonder relevant voor Genk, de stad die zichzelf meerdere keren moest heruitvinden. Het landschap kreeg vaak een nieuwe laag, maar toont hier en daar trots fragmenten van het verleden.

Genk is een voorbeeld van een landschap waarin natuurlijke en door de mens gevormde structuren nauw met elkaar verweven zijn. Stilling en Braae introduceren in hun artikel “*Relational heritage*” het toepasselijke begrip “*relational character*” om de gelaagde en interactieve aard van landschap te beschrijven. Dit concept benadrukt hoe landschappen niet alleen materiële structuren zijn, maar ook een dynamisch samenspel van ecologische, sociale en culturele processen. In Genk betekent dit dat het landschap niet als afzonderlijke entiteit kan worden gezien, maar als een onderling verbonden systeem dat het ruimtelijk ontwerp beïnvloedt.

De principes van landschapsecologie, zoals beschreven door Wu, kunnen dan weer worden toegepast op het Genkse landschap om inzicht te krijgen in hoe ruimtelijke patronen en ecologische processen elkaar beïnvloeden. Dit heeft directe implicaties voor ontwerpstrategieën: door het landschap niet als een tabula rasa te benaderen, maar als een complexe structuur waarin verschillende lagen samenkomen, kunnen interventies worden ontworpen die het landschap zoveel mogelijk appreciëren en integreren.

Door deze inzichten toe te passen op Genk, wordt duidelijk dat een ontwerpstrategie niet alleen moet inspelen op de fysieke kenmerken van het landschap, maar ook op de sociale en historische betekenis ervan. Het wordt een landschappelijk en context-gebonden ontwerp.



Verder in het onderzoek naar de complexe en veelzijdige geschiedenis van het landschappelijke Genk, valt direct een intrigerend spanningsveld op. Dit contrast ontstond in de 20e eeuw, een stille strijd tussen het oorspronkelijke landschap en het door de mens gecreëerde landschap dat het oorspronkelijke landschap ingrijpend transformeerde. Enerzijds hebben we het authentieke Genkse landschap: het zogenaamde ‘Genkse Paars’, bestaande uit uitgestrekte heidelandschappen die ooit een bron van inspiratie waren voor Franse schilders die bereid waren dagenlang te reizen om deze ongerepte natuur vast te leggen. Dit oorspronkelijke landschap is te zien op figuur 9. Anderzijds is er het door de mijnbouw geïntroduceerde, artificiële landschap: een wereld van terrils, schachtbokken en industriële structuren, te zien op figuur 10.



Fig. 9: Kristof Reulens (2020), Schilderij van Genks heidelandschap in Station des Artistes Genk.



Fig. 10: Fotograaf onbekend (z.d.), Beeld van barakken in Zwartberg, uit het archief van Jan Kohlbacher.

Voor de komst van de mijnbouw in de vroege 20e eeuw was Genk een dorp dat werd gekenmerkt door zijn uitgestrekte heidelandschappen, bestaande uit struikhei en dophei. Dit landschap domineerde vrijwel het gehele grondgebied en vormde de eerste bron van bekendheid voor het toenmalige ‘Genck’. Deze unieke natuur trok schilders en toeristen aan, wat bijdroeg aan de ontwikkeling van het dorp tot een kunstenaarsgemeenschap met een eigen identiteit.

Hoewel vaak wordt gesteld dat de mijntijd de meest bepalende periode is geweest voor het bestaansrecht van Genk als stad, is de landschappelijke voorgeschiedenis minstens even belangrijk. De heide vormde niet alleen het fysieke landschap, maar ook een culturele en emotionele identiteit voor de regio. Toch is deze oorspronkelijke identiteit vandaag de dag vrijwel verdwenen. Slechts 0,6% tot 1% van het grondgebied wordt nog ingenomen door heide, een grote

terugloop die rechtstreeks te wijten is aan de industrialisatie in de 20e eeuw.

De komst van de mijnbouwindustrie bracht een radicale transformatie teweeg. Het oorspronkelijke landschap moest wijken voor de opkomst van industriële structuren en terrils – handgemaakte heuvels opgebouwd uit mijnsteen, zoals de karakteristieke Rode Mijnssteen. Dit proces resulteerde in een volledig nieuw, door de mens gecreëerd landschap. Wat ooit een natuurlijke, bijna idyllische omgeving was, veranderde in een industriële tabula rasa, waarin natuurlijke elementen werden vervangen door de sporen van economische vooruitgang. Hoewel dit nieuwe landschap eerst vooral werd gezien als een noodzakelijk bijproduct van industrialisatie, ontwikkelde het mettertijd zijn eigen karakter en esthetiek. De terrils en schachtbokken zijn vandaag de dag niet alleen monumenten van een industriële erfenis, maar ook onmiskenbare elementen van het huidige Genkse landschap.

Het opvallende contrast tussen het oorspronkelijke en het artificiële landschap biedt een unieke kans voor Genk. Door beide landschappen te leren waarderen en hun intrinsieke kwaliteiten te benutten, ontstaat een kans om beter in te zetten op wat er al is, in plaats van het landschap opnieuw onnodig te belasten met toevoegingen. Het samenspel tussen het natuurlijke en het door de mens gecreëerde landschap vormt dan ook een belangrijke pijler van dit afstudeerproject. In dit project worden de twee landschappen niet als tegenpolen behandeld, maar juist als complementaire elementen die samen een nieuw geheel kunnen vormen. Het oorspronkelijke landschap van de heide en het artificiële landschap van de mijnbouw krijgen een geïntegreerde rol, waarbij hun gezamenlijke erfgoed wordt geëerd en nieuw leven wordt ingeblazen. Deze benadering kan dienen als een model voor het creëren van landschappen waarin verleden en toekomst harmonieus samenkomen.

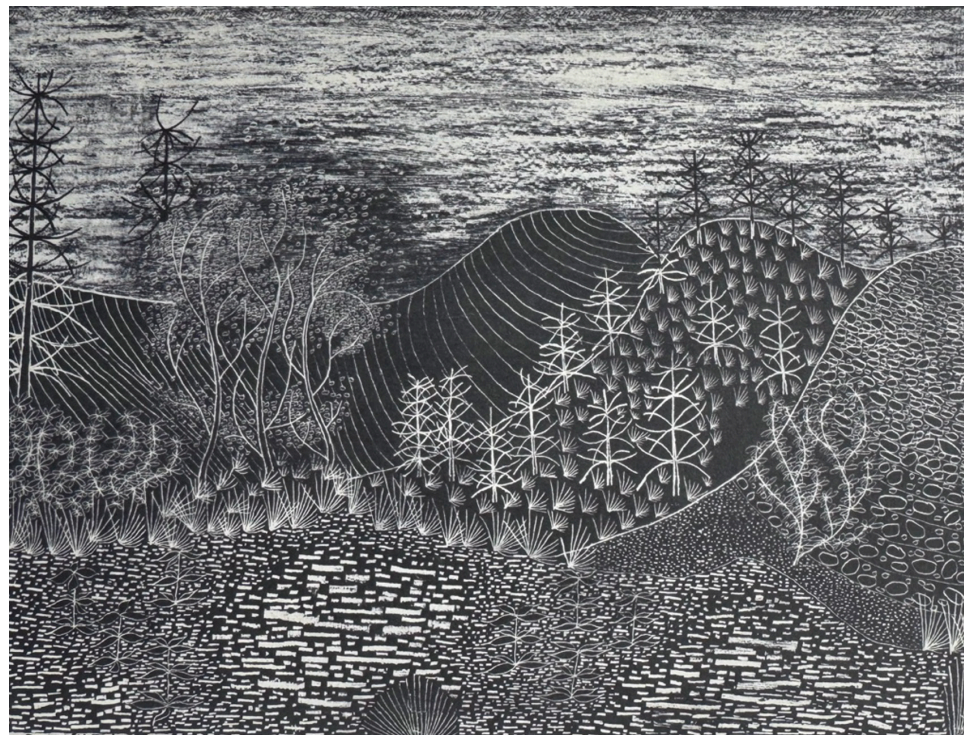


Fig. 11: Philip Cape (1954), Monotype op papier, het Genkse landschap.

Ellen Braae en Jørgensens idee van het landschap als een palimpsest impliceert dat herbestemming van een landschap niet slechts neerkomt op het verkennen van het verleden, maar juist een proces is waarbij oude structuren en betekenissen in een nieuwe context worden hergebruikt en geherinterpreteerd. Ook in dit landschappelijke ontwerp in Genk is het belangrijk de verschillende historische, ecologische en culturele lagen die over elkaar heen zijn gelegd te verkennen, en ze te appreciëren zoals ze vandaag de dag bestaan. Zo ontstaat er een connectie tussen bodem en ontwerp, landschap en architectuur die fungeren als één geheel.

Fig. 12: Emile van Doren (1865-1949), Vue du pont, olie op doek.



III. PALUDICULTUUR: HERGEBORTE VAN HEIDE.

Uit de studie van de spiegelcase Eisden-Dorp werd duidelijk dat landschapsverzakkingen vaak gepaard gaan met aanzienlijke waterproblemen. Waar deze uitdagingen op het eerste gezicht een bedreiging lijken, schuilt er tegelijkertijd een potentieel om ze om te buigen naar kansen. Het ontwerpen in de diepst verzakte gebieden van het masterplan confronteert ons met een unieke realiteit: de grondwaterlaag kan op sommige plekken de verzakte bodem inhalen. Dit leidt tot het ontstaan van een moerassig landschap, waarin het grondwaterniveau zelfs boven het maaiveld kan komen te liggen.

Dit fenomeen biedt een bijzondere mogelijkheid om een nieuw landschappelijk paradigma te creëren. Waar het verleden vooral gekenmerkt werd door ingrepen die het natuurlijke ecosysteem verstoorden, opent deze situatie de deur naar een heropleving van flora en fauna die decennia geleden verdwenen zijn. Een herstel van een fragiel, maar waardevol ecosysteem lijkt binnen handbereik.

In dit afstudeerproject is ervoor gekozen om deze landschappelijke condities niet te bestrijden, maar juist te omarmen en optimaal te benutten door middel van paludicultuur. Deze vorm van landbouw, die specifiek is afgestemd op natte gebieden en te zien is op figuur 13, biedt een duurzaam alternatief voor traditionele methoden. Het voorziet in een toekomstvisie waarin verzakte mijnbouwgebieden beheerd kunnen worden zonder afhankelijk te zijn van energie-intensieve waterpompsystemen.

Paludicultuur brengt tal van voordelen met zich mee. Door de natte ondergrond wordt oxidatie van organisch materiaal beperkt, wat bijdraagt aan een lager koolstofverlies. Bovendien draagt het bij aan de hereniging van ecosystemen en voorkomt het verdere ecologische schade. Tegelijkertijd biedt het een beheersbare oplossing voor gebieden die door verzakkingen zijn veranderd in overstromingszones. In Eisden-Dorp wordt het gebrek aan een effectieve aanpak van deze

problematiek sterk gevoeld, wat de noodzaak onderstreept om innovatieve oplossingen zoals paludicultuur te verkennen.



Fig. 13: De Stroomversnellers (2023), Paludicultuur.

Ik zie deze aanpak niet alleen als een oplossing voor verzakte gebieden, maar ook als een kans om de verloren heidelandschappen van Genk te herstellen. De specifieke omstandigheden van natte ondergrond en verzakkingen vormen een opportuniteit om natte heide opnieuw tot leven te brengen. Tegelijkertijd kunnen de hoger gelegen delen van het landschap worden ingericht met droge heide, waardoor een natuurlijke diversiteit ontstaat die doet denken aan het oorspronkelijke Genkse landschap.

Het gebruik van paludicultuur op deze schaal kan bovendien een belangrijke stap zijn in de ontwikkeling van duurzame landbouwpraktijken in België. Tot op heden is paludicultuur in ons land nog niet toegepast, wat dit project meteen een pioniersrol geeft. Door een pilootproject te starten, kunnen we niet alleen de verzakkingsgebieden nieuw leven inblazen, maar ook een voorbeeld stellen voor andere regio's die met vergelijkbare uitdagingen kampen.

Door waterproblemen te beschouwen als katalysatoren voor innovatie, ontstaat er een kans om het landschap niet alleen te beheren, maar ook actief te verbeteren. Het herstel van natte en droge heide in combinatie met de implementatie van paludicultuur toont aan hoe landschappelijke transformaties kunnen bijdragen aan zowel ecologische als maatschappelijke waarde.

In dit kader kan het gebruik van paludicultuur om het vroegere heidelandschap van Genk terug te brengen, worden gezien als een concrete toepassing van de theorieën besproken in het vorige deelhoofdstuk (Braae, E., Heesche, J. en Jorgensen, G. (2022), Landscape-Based Transformation of Young Industrial Landscapes. & Braae, E. en Stilling, S. (2023), Relational heritage: ‘relational character’ in national cultural heritage characterisation tools. & Wu, J. (2020), Landscape Ecology). Paludicultuur sluit aan bij het idee van landschap als een gelaagd en evoluerend systeem. Door de natuurlijke verzakkingen in Genk te benutten en natte heide terug te brengen, wordt niet alleen een historisch ecosysteem hersteld, maar wordt ook een innovatieve en duurzame benadering van landschapsbeheer geïntroduceerd. Dit past binnen de ‘relational heritage-benadering’ van Stilling en Braae, waarbij erfgoed niet statisch is, maar dynamisch wordt ingezet om toekomstbestendige omgevingen te creëren.

Door een diepgaande studie van de snede door het landschap, is slim gebruik van de ondergrond en alle historische lagen van het landschap mogelijk (zie ook Apart Boek: Gezamenlijk Deel). Deze analyse stelt ons in staat om de complexe opbouw en evolutie van het gebied beter te begrijpen, met bijzondere aandacht voor de verborgen structuren en natuurlijke processen die in de loop der tijd hun sporen hebben nagelaten. Het biedt een waardevol inzicht in de geologische en antropogene invloeden die samen de basis vormen van het hedendaagse landschap.

Een dergelijke studie is van essentieel belang om te doorgronden wat er zich onder de Vlek van Zwartberg bevindt—niet alleen fysiek, maar ook in termen van vroegere functies, historische gebruikslagen en ecologische dynamieken. Dit snede-gericht inzicht is cruciaal voor het ontwerp en de toekomstige ontwikkelingen in het gebied, omdat het bepaalt hoe structuren op de ondergrond zullen reageren en in welke mate verzakkingen of andere natuurlijke processen een rol zullen spelen.

De visualisatie in figuur 14 geeft een wetenschappelijke reconstructie van deze ondergrondse gelaagdheid, en de mogelijkheid de connectie tussen bovengrond en ondergrond te herstellen, zoals die vroeger zo prominent aanwezig was. Vandaag is deze band vaak verbroken door het wegvallen van de benodigdheid van ondergronds-gelegen steenkool, waardoor de snede aan het maaiveld stopt. Dit masterplan en afstudeerproject willen respectievelijk, door het terughalen van landschappelijke lagen die er ooit waren met paludicultuur, deze connectie tussen boven- en ondergrond in ere herstellen.

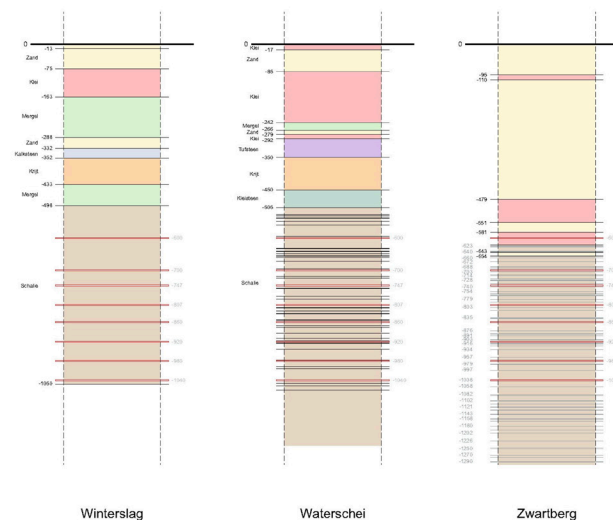


Fig. 14: Team Tactics. (2024), Onderzoek reconstructie doorsnede grondlagen Genk.

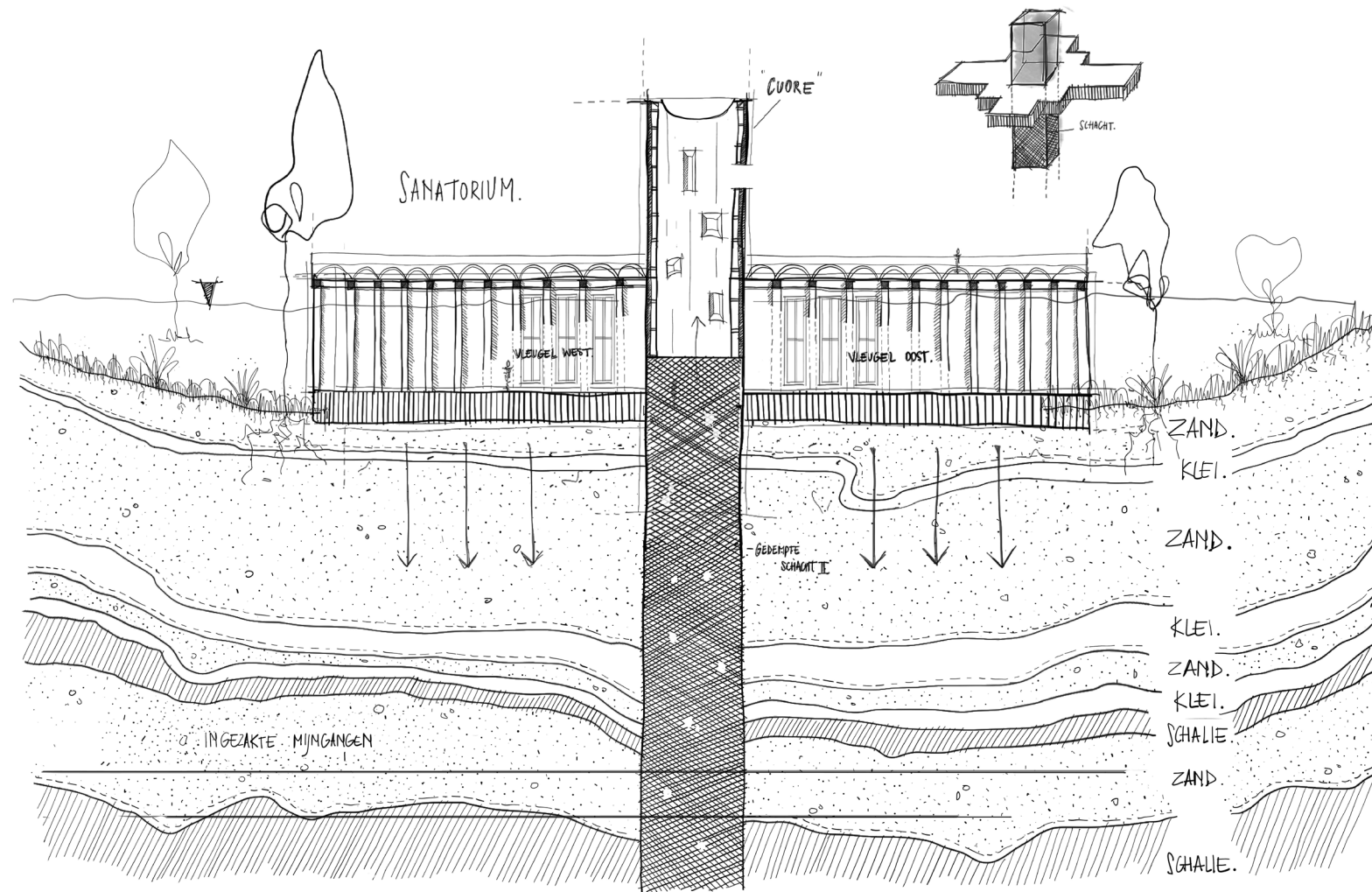


Fig. 15: Illy Klerckx (2025), Snede door het landschap, door de Vlek van Zwartberg.
Het beeld toont het afstudeerproject bovenop de verschillende grondlagen in Zwartberg, in een realiteit
waarin de mijngangen reeds ingestort zijn en een mijnverzakking gevormd wordt.

IV. BOUWEN MET HET ARTIFICIEEL LANDSCHAP: RODE MIJNSTEEN.

Wie een wandeling maakt op één van de terrils in Genk, wordt geconfronteerd met een opmerkelijk fenomeen dat kenmerkend is voor de Limburgse mijnstreek. De terrils, overblijfselen van de steenkoolwinning, vertonen een opvallend kleurenspeel van zwart en rood. Naast de vette steenkool die uit de grond werd gewonnen, stuitte mijnwerkers soms ook op het zogenaamde Rode Mijnssteen. Dit materiaal was niet geschikt als brandstof en belandde samen met ander afvalmateriaal op de terrils. Tot op de dag van vandaag zijn grote concentraties Rode Mijnssteen terug te vinden in deze imposante afvalheuvels, waar het als ongebruikt en vergeten residu aanwezig blijft. Op figuur 16 is een brokstuk Rode Mijnssteen te zien, die gevonden werd aan de terril van Zwartberg.



Fig. 16: Illy Klerckx (2024), Foto Rode Mijnssteen gevonden aan de terril van Zwartberg.

Rode Mijnssteen is een mengsel van verweerde leisteen, kleisteen en andere afvalstoffen die tijdens de mijnbouw werden opgegraven. Het materiaal wordt geclassificeerd als steenkoolafval of steenslag en is in wezen een bijproduct van de industriële processen die destijds plaatsvonden. De kenmerkende rode kleur ontstaat door het verhittingsproces dat optreedt in de terrils; de exacte tint varieert van diep rood tot zwart, afhankelijk van de mate en intensiteit van verbranding. Hoewel Rode Mijnssteen een prominent onderdeel vormt van het kunstmatige landschap dat door de mijnbouw is achtergelaten, heeft het tot op heden weinig praktische toepassing gevonden. Het blijft een stille getuige van de industriële geschiedenis van Genk, een contrast met het verdwenen heidelandschap dat ooit de natuurlijke identiteit van deze regio bepaalde.

Wanneer we het oorspronkelijke landschap van Genk in herinnering roepen, verwijzen we bijna onvermijdelijk naar de uitgestrekte heidelandschappen die ooit het gebied domineerden. Dit landschap, dat zoveel schilders en reizigers aantrok, vormt een groot contrast met het artificiële landschap dat door de mijnbouw werd gecreëerd. Elementen zoals de terrils, schachtbokken en Rode Mijnssteen zijn symbolen geworden van deze industriële transformatie. Dit afstudeerproject richt zich op de mogelijkheid van gebruik van Rode Mijnssteen, een materiaal dat tijdens de mijnbouwperiode als waardeloos werd beschouwd en zonder verdere overweging werd weggegooid. Mijn doel is om de kloof tussen het oorspronkelijke en het artificiële landschap te overbruggen en deze twee uitersten – het heidelandschap en de Rode Mijnssteen – samen te brengen in een vernieuwend, contrasterend geheel. Het idee achter het ontwerp is om de Rode Mijnssteen een nieuwe betekenis te geven door het te integreren als bouw materiaal. Door dit vergeten residu een centrale rol te geven, krijgt het artificiële landschap niet alleen een nieuwe functie, maar ook een symbolische waarde in het ontwerp. Dit sluit aan bij het concept van het Landschap van Herstel, dat verder in deze scriptie

besproken wordt, en waarin afvalstoffen worden hergebruikt om duurzame en betekenisvolle constructies te creëren.

Door de Rode Mijnssteen te herbestemmen, kan het landschap een nieuw verhaal vertellen, waarin de industriële geschiedenis van Genk niet wordt weggestopt, maar wordt gevierd als onderdeel van een transformatieproces. Tegelijkertijd biedt het gebruik van dit materiaal een kans om een duurzaam en circulair ontwerp te realiseren, waarin afvalstoffen niet langer als probleem worden gezien, maar als bouwstenen voor een innovatieve toekomst.

Om dit idee concreet vorm te geven, zal de Rode Mijnssteen enerzijds vermalen en verwerkt worden tot een grondstof voor de bakstenen die de ruggengraat van mijn ontwerp vormen. Anderzijds zal de steen gebruikt worden als granulaat in de betonnen onderdelen in het bouwwerk. Het proces voor de bakstenen begint met het verzamelen van mijnssteen door een soort *'urban mining-principe'*, waarna het zorgvuldig wordt gezeefd en vermalen tot een fijn poeder. Dit poeder wordt vervolgens gemengd met klei en andere bindmiddelen om de juiste verwerkbaarheid en sterkte te verkrijgen. Afhankelijk van de samenstelling en de gewenste eigenschappen van de baksteen kan het aandeel Rode Mijnssteen variëren, waarbij het materiaal niet alleen als vulstof dient, maar ook bijdraagt aan de unieke kleur en textuur van de bakstenen. Vervolgens worden de bakstenen gebakken in een oven, een proces waarbij de mineralen in de mijnssteen verder verharderen en zorgen voor een duurzame, weerbestendige bouwsteen.

Door gebruik te maken van bakstenen vervaardigd uit Rode Mijnssteen ontstaat er een architectonische dialoog tussen het verleden en de toekomst. De stenen dragen het visuele en materiële karakter van het mijnverleden met zich mee, en worden tegelijkertijd ingezet als een bouw materiaal voor de toekomst.

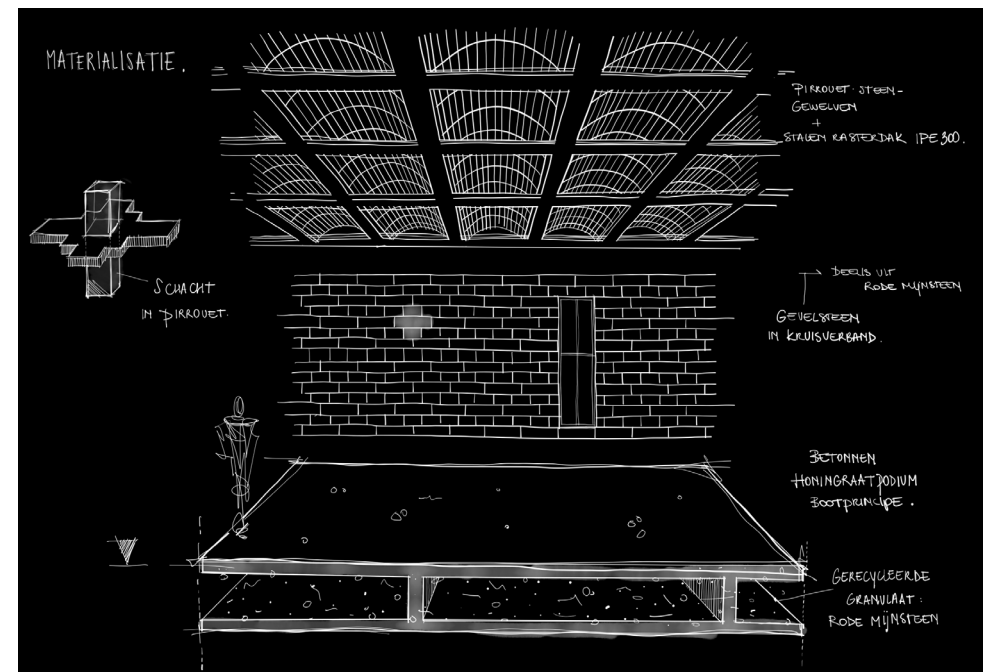


Fig. 17: Illy Klerckx (2025), Materialisatie ontwerp met integratie van Rode Mijnssteen.

Om te dienen als granulaten worden de stenen verzameld en in hun hele vorm bewaard, en zo geïntegreerd in het betonnen mengsel. Hierdoor functioneert de Rode Mijnssteen als gerecycleerde granulaat en bevat het beton een meer circulaire samenstelling. In het meest extreme geval zullen betonnen onderdelen volledig onder water staan (cf. Hoofdstuk XIII), wat wilt zeggen dat ze tot betonmilieuklasse EE3-XC4 behoren. Deze klasse is geldig voor gewapende betondelen in buitenomgeving, blootgesteld aan vorst en regen (figuur 18). Verder kunnen we dan concluderen dat het aandeel gerecycleerde granulaten in het beton tot 20% mag betreffen (figuur 19).

Daarnaast biedt dit proces een kans om een circulaire bouwpraktijk te bevorderen, waarin lokale restmaterialen een nieuw leven krijgen en de ecologische impact van de constructie wordt verkleind. De gevels en vloer van het sanatorium zullen zo niet enkel fysieke structuren zijn, maar ook een symbolische vertaling van transformatie: van mijnafval naar bouw materiaal, van verlaten terrils naar een plek van herstel en vernieuwing. Dit sanatorium wordt zo een plek van genezing voor mensen, en een manier om het landschap zelf te laten helen.

In België en Nederland worden mijnssteen en schalie al gebruikt voor bakstenen, cement en keramische producten. Zo gebruikt Nelissen gerecycleerde mineralen in hun bakstenen, en zijn er projecten waar mijnssteen wordt verwerkt in gevelstenen en bestratingsmaterialen. (Bron: contact met Nelissen - Renate Nelis, marketing manager).

Omgeving			Milieuklassen	
Klasse	Omschrijving	Voorbeelden	ongewapend beton	gew. & voorgesp. beton
E0	Niet schadelijk		X0	--
E1	Binnenomgeving <i>Interior</i>	binnen woningen, kantoren,....	X0	XC1
EE	Buitenomgeving <i>Exterior</i>			
EE1	geen vorst	funderingen onder de vorstgrens	X0	XC2
EE2	vorst, geen regen	overdekte open ruimten	XF1	XC3 XF1
EE3	vorst en regen	buitenmuren	XF1	XC4 XF1
EE4	vorst en dooizouten door opspatten en aflopend water	delen van weginfrastructuur	XF4 XA1	XC4 XD3 XF4
ES	Zeeomgeving: zeelucht tot op 1 km van de kust en brak water		<i>Sea</i>	
ES1	vorstvrij	funderingen onder de vorstgrens in brak water	XA1	XC2 XS2 XA1
ES2	vorst	buitenmuren blootgesteld aan regen	XF1	XC4 XS1 XF1
ES4	getijden en spatzone	Kaaimuren	XF4 XA1	XC4 XS3 XF4 XA1
EA	Agressieve omgeving: gedefinieerd door tabel 2 van NBN EN 206-1		<i>Aggressive</i>	
EA1	zwak agressief		XA1	XA1
EA2	middelmatig agressief		XA2	XA2
EA3	Sterk agressief		XA3	XA3

Tabel 32.2 – Omgevingsklassen en de milieuklassen (tab.32.1) die erop kunnen van toepassing zijn.

Fig. 18: Prof. dr. ir. arch. Wine Figeys (2024), Tabel 32.2 milieuklassen beton uit hoorcollege 5, hoofdstuk 7 van het vak Draagstructuur, Beton.

Milieuklassen (ongewapend en gewapend beton)				
X0	XC1	XC2	XC3, XC4, XF1, XF3, XA1, XD1	Alle andere milieuklassen
50 %	30 %	30 %	20 %	0 %
Omgevingsklassen (ongewapend beton)				
E0, EI, EE1		EE2, EE3, ES1, ES2, ES3, EA1		EE4, ES4, EA2, EA3
50 %		20 %		0 %
Omgevingsklassen (gewapend beton)				
EI	EE1	EE2, EE3, EA1		EE4, ES1, ES2, ES3, ES4, EA2, EA3
30 %	30 %	20 %		0 %

Tabel 1 – Maximale vervangingspercentages van de grove granulaten in stortbeton (% volume) NBN B 15-001:2022 [11]

Fig. 19: Cement, Kennisplatform over Betonconstructies (2020), Tabel 1 maximale vervangingspercentages van de grove granulaten in stortbeton.

Door het vak Innovatie in de Bouw, onder begeleiding van arch. Jan Vanweert, is er uiteindelijk een aanpassing gebeurd in de materialisatie van het ontwerp. Hierbij werd de keuze gemaakt om de Rode Mijnssteen te integreren in de bestaande, CO₂-negatieve Pirrouet-gevelsteen van Vandersanden. De gebakken gevelsteen zoals men ze oneindig toepast in Vlaanderen is niet bepaald innovatief, en daarbij erg milieuvervuilend. Het ontwerp nam bij deze afscheid van de alledaagse baksteen, en kreeg een vernieuwend materiaal erbij.

De Pirrouet-gevelsteen van Vandersanden is een innovatieve, CO₂-negatieve baksteen die duurzaamheid en esthetiek combineert. In tegenstelling tot traditionele bakstenen, die gebakken worden in ovens en daarbij fossiele brandstoffen uitstoten, hardt de Pirrouet-steen uit door een proces waarbij CO₂ uit andere industrieën wordt gebruikt. Tijdens dit carbonatieproces reageert de CO₂ met calciumhoudende materialen in de steen, wat resulteert in een permanente binding en de vorming van een harde, kalksteenachtige structuur. Per ton geproduceerde stenen wordt op deze manier 60 kg CO₂ opgenomen.

Bovendien bestaat de Pirrouet-steen voor 80% uit reststromen uit de staalindustrie, zoals carbinox en stinox, waardoor het gebruik van primaire grondstoffen aanzienlijk wordt verminderd. Deze aanpak draagt bij aan het verkleinen van de afvalberg en bevordert circulair bouwen. De stenen zijn beschikbaar in diverse kleuren, waarvan ik verderwerk met *Striking Red*. Ze voldoen aan de Europese normen voor keramische gevelstenen, waardoor ze niet alleen milieuvriendelijk, maar ook esthetisch aantrekkelijk en kwalitatief hoogwaardig zijn.

Na een lezing van Vandersanden op de Faculteit Architectuur UHasselt, werd bevestigd dat de Rode Mijnssteen een deel van de grondstoffen van de Pirrouet zou kunnen vervangen, waardoor de bestanddelen van meer lokale aard worden. De mijnssteen zal tevens haar roodbruine kleur afgeven aan de Pirrouet-steen, waardoor een baksteen-achtig uitzicht ontstaat.



Fig. 20: Vandersanden (2025), Pirrouet-Gevelsteen. De laatste steen is van kleur *Striking Red*.

V. LANDSCHAP VAN HERSTEL.

Het eerste en meest fundamentele concept dat aan de basis ligt van dit afstudeerproject is het concept vanuit het landschap. Het doel van dit masterproject is om een landschap van herstel te creëren – een visie waarin we niet alleen leren omgaan met een aangetast en dynamisch landschap, maar waarin we het landschap actief transformeren en helen. Dit landschap van herstel is gericht op het terughalen en genezen van elementen die ooit verloren zijn gegaan door ingrijpende veranderingen, zoals industrialisatie en mijnbouw.

Het concept omarmt zowel wat er ooit was als wat er vandaag de dag nog rest. Ontwerpen in Genk betekent vaak het begin op een wit papier, het landschap van Genk bevat namelijk geen Middeleeuwse gebouwen. Het heeft zichzelf meerdere keren moeten heruitvinden om te kunnen overleven in de Industriële Revolutie. En toch werkt dit concept met hetgeen er ooit was. Het zoekt een snede in het landschap, een connectie tussen bovengrond en ondergrond. Het streeft naar een dialoog tussen twee werelden, waarin het oorspronkelijke landschap en de overblijfselen van menselijke interventies met elkaar samenwerken. Door deze verbinding te leggen, ontstaat een nieuwe balans waarin natuur en cultuur elkaar aanvullen en versterken.

Een landschap dat wordt gekenmerkt door verzakkingen, zoals in Genk, vraagt om een benadering die verder gaat dan enkel beheer en behoud. Het stelt een landschap voor dat recent aangetast werd, beschadigd werd, verdriet aangedaan werd. We situeren ons in een plek die zichzelf zal moeten herstellen en zichzelf verplicht zal heruitvinden op een betere manier, op een meer natuurlijke manier. Het landschap van herstel maakt gebruik van de dynamiek van de verzakkingen – een proces dat vaak als probleem wordt gezien – en zet deze transformatie juist in als een kans. Het concept richt zich op de vraag hoe we deze veranderende omgeving niet alleen kunnen accepteren, maar ook productief kunnen inzetten om een nieuw landschap te vormen dat ecologisch, maatschappelijk en esthetisch waardevol is.

Een belangrijk uitgangspunt in dit ontwerp is het gebruik van paludicultuur en het bouwen met afvalstoffen. Door paludicultuur toe te passen, wordt er gebruik gemaakt van de natte omstandigheden die ontstaan door de verzakkingen. Deze vorm van duurzame landbouw maakt het mogelijk om waardevolle ecosystemen te herstellen en een nieuw soort landgebruik te introduceren dat in harmonie staat met de huidige landschappelijke condities.

Daarnaast vormt het gebruik van afvalstoffen, zoals Rode Mijnesteen, een essentieel onderdeel van het project. Deze benadering sluit aan bij het landschap van herstel, waarin het verleden niet wordt genegeerd en juist wordt ingezet als bouwsteen voor de toekomst. De verzakkingen en andere door de mijnbouw veroorzaakte veranderingen worden op deze manier niet gezien als een eindpunt, maar als een vertrekpunt voor een vernieuwde landschappelijke visie.

Het landschap van herstel gaat over het herstellen van de relatie tussen mens en omgeving. Het is een uitnodiging om op een andere manier naar het landschap te kijken – niet als een statische entiteit, maar als een dynamische, levende omgeving die continu in ontwikkeling is. Door elementen van het oorspronkelijke landschap te integreren met de realiteit van een door de mens beïnvloed landschap, creëert dit project een nieuw perspectief op wat landschap kan zijn. Het nodigt uit tot reflectie op de waarde van wat verloren is gegaan en hoe we dat kunnen inzetten om een betere, duurzamere toekomst te creëren. Het landschap biedt antwoorden op de fysieke impact van verzakkingen, en op de mentale en sociale verbondenheid met de omgeving. Dit masterproject wil niet alleen architecturaal en ecologisch vernieuwend zijn, maar ook een inspiratiebron vormen voor een bredere maatschappelijke verschuiving waarin veerkracht, connectie en erfgoed centraal staan.



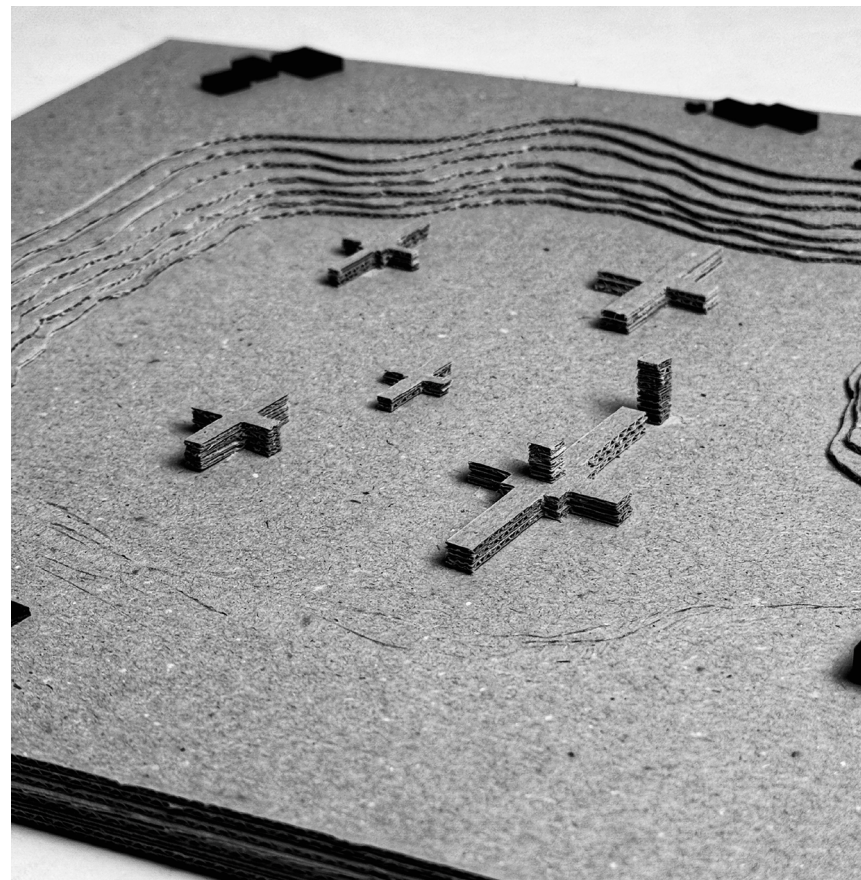
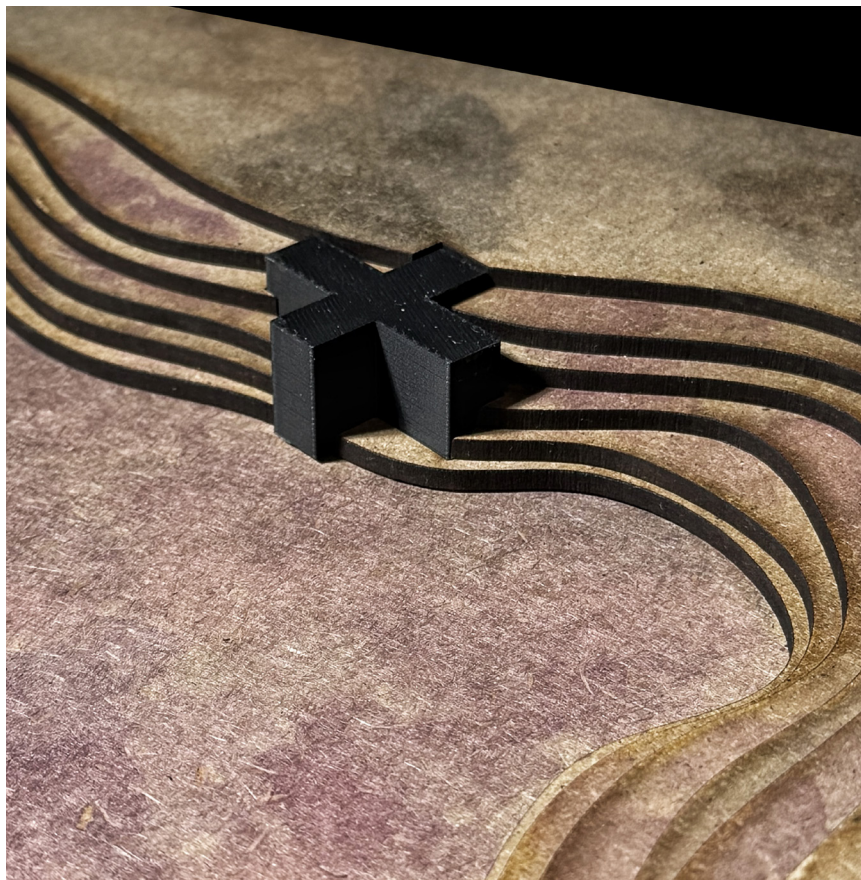


Fig. 21&22: Illy Klerckx (2025), Conceptmaquette landschap van herstel.
 Op figuur 21 is een eerder concept te zien, waarbij één kruis op de helling van de verzakking wordt geplaatst. Op figuur 22 is het uitgewerkte concept te zien, waarbij meerdere kruisen een park van herstellende gebouwen vormen, midden in de verzakkingsvlek.

VI. ARCHITECTUUR VAN HERSTEL: HEALING ARCHITECTURE & CONTEMPLATIE.

VI.I Healing Architecture.

Bij een landschap van herstel hoort ook een bijbehorende architectuur: een architectuur van herstel. Dit afstudeerproject is in essentie een zoektocht naar een gebouw dat niet slechts een fysiek object is, maar een scharnierfunctie vervult binnen het landschap. Het moet een symbiose aangaan met de omgeving, waarbij landschap, context, en architectuur gezamenlijk bijdragen aan herstel. Het herstel betreft naast de fysieke omgeving ook de mens: zijn gemoedstoestand, welzijn en verbinding met de ruimte. Daarnaast richt het project zich op het herstel van de tactiliteit in architectuur – een vaak vergeten dimensie in de hedendaagse bouwkunst.

Deze zoektocht leidde mij tot twee belangrijke architectuurprincipes die de basis vormen van dit concept: *Healing Architecture* en contemplatie. Hoe kan architectuur bijdragen aan de gezondheid en het welzijn van haar gebruikers? En hoe kan zij ruimte scheppen voor reflectie en innerlijke rust?



Fig. 23: Fotograaf onbekend (z.d.), Foto's van Lovell Health House, ontworpen door Richard Neutra.

“The idea that architecture affects human well-being and can promote better welfare for individuals.” – Healing Architecture (2013), Christine Nickl-Weller en Hans Nickl.

Het concept van *Healing Architecture* stelt dat architectuur een fysieke schil is en een actieve rol speelt in het bevorderen van het welzijn van haar gebruikers. Het gaat om het ontwerpen van ruimtes die medische, mentale of fysieke ondersteuning bieden, en het herstelproces van de gebruiker kunnen ondersteunen. Deze benadering sluit naadloos aan bij het thema van dit project: het verbinden van landschappelijke en menselijke groei. Een belangrijke invalshoek binnen *Healing Architecture* is het idee van ‘*Human Flourishing*’ – de overtuiging dat architecten door middel van ontwerp kunnen sturen hoe gebruikers zich in een gebouw gedragen en voelen. Architecten scheppen de kaders waarbinnen mensen zich bewegen en bepalen welke aspecten van hun identiteit naar voren komen. Dit principe speelt een cruciale rol bij het creëren van ruimtes die het beste in mensen naar boven brengen.

Uit de studie van *Healing Architecture* van Christine Nickl-Weller en Hans Nickl kwamen een aantal inzichten naar voren die direct toepasbaar zijn binnen dit project. Zo beschrijven de auteurs hoe patiënten vertrouwen putten uit ruimtes die hen als individu erkennen en accepteren. Het doel is niet om een overdreven comfortabele of behaaglijke omgeving te scheppen, maar eerder om een ruimte te ontwerpen die reflecteert hoe uniek de gebruiker is en hen uitnodigt tot persoonlijke groei en herstel.

“(...) And such patients cling to whatever source of confidence that may be found in the environment. They encounter space characterized by uniformity, one in which everyone is accepted as an individual ‘I’. Desired is not a cosy space but one that reflects the specialness of the patient as an individual.” – Healing Architecture (2013), Christine Nickl-Weller en Hans Nickl.



Naast *Healing Architecture* werd deze scriptie geïnspireerd door het concept van contemplatie in architectuur. Contemplatieve architectuur richt zich op het ontwerpen van ruimtes die rust en introspectie bevorderen. Het is een benadering die gebruikers uitnodigt om stil te staan bij zichzelf en hun relatie tot de wereld om hen heen.



Fig. 24: De Vylder Vinck Taillieu (2017), PC Caritas, Melle.

Contemplatie in architectuur gaat verder dan het fysieke ontwerp; het is een ervaring. Een contemplatieve ruimte nodigt uit tot een moment van bewustzijn, stilte en verbinding – of dat nu met de natuur, een groter geheel, of de eigen innerlijke wereld is. Het ontwerp benadrukt ruimtelijkheid, licht, materialiteit en een gevoel van tijdloosheid, en creëert zo een omgeving waarin mensen kunnen reflecteren en tot rust kunnen komen.

In dit project is contemplatieve architectuur geen op zichzelfstaand

element, maar een essentieel onderdeel van de architectuur van herstel. Het biedt gebruikers niet alleen een fysieke ruimte, maar ook een mentale ruimte waarin zij kunnen groeien en herstellen. Door de principes van *Healing Architecture* te combineren met de contemplatieve dimensie van architectuur, ontstaat een helende mix die bijdraagt aan een vernieuwde landschappelijke en menselijke realiteit. Deze architectuur van herstel werkt hand in hand met het landschap van herstel en vormt een geïntegreerd geheel waarin beide elkaar ondersteunen en versterken. Zo vormt zich het tweede concept, bedacht vanuit de architectuur. Het resultaat is een principe van gezamenlijk herstellen, waarin landschap en architectuur elkaar aansporen tot een betere en duurzamere realiteit. Het gebouw fungeert als een scharnierpunt – een verbindend element tussen het fysieke landschap en de emotionele en mentale behoeften van de gebruiker. Het project laat zien hoe architectuur en landschap elkaar kunnen aanvullen in een symbiose die groei, rust en herstel mogelijk maakt.



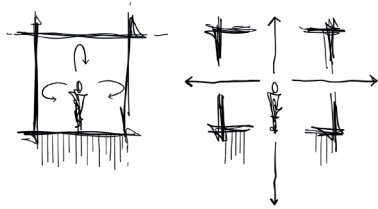
Fig. 25: Label Architecture (2020), Porcheresse, transformatie van een gebouw tot zorgcentrum voor mensen met autisme.

VI.II Ten Tactics of Healing Architecture.

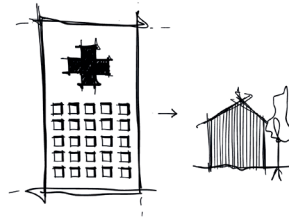
Voor de integratie van deze specifieke vorm van architectuur in mijn afstudeerproject, geef ik in dit deelhoofdstuk de essentie ervan weer. De *'Ten Tactics of Healing Architecture'* vormen een reeks van tien ontwerpprincipes die bijdragen aan het creëren van gezonde, helende omgevingen. Deze lijst is door mijzelf samengesteld en dient als leidraad binnen dit afstudeerproject. Ze fungeert als een soort toolbox, die niet alleen toepasbaar is op zorgarchitectuur, maar ook breder inzetbaar is binnen de architectuurpraktijk als geheel.

- (1) Psychologische resonantie
- (2) Onzichtbare zorg
- (3) Van bed, naar kamer, naar landschap
- (4) Ritmische asymmetrie, zonder *dead-ends*
- (5) Ontschotting
- (6) Openklappen
- (7) Intrados
- (8) Licht & lucht
- (9) Contemplatie
- (10) Tactiliteit & eerlijkheid van materialen

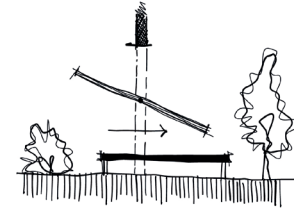
I. PSYCHOLOGISCHE RESONANTIE.



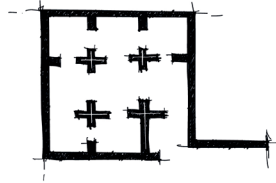
II. ONZICHTBARE ZORG.



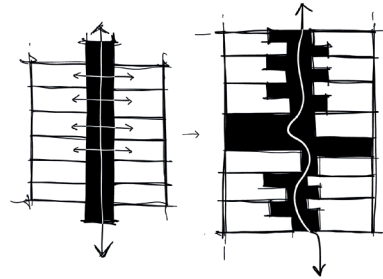
III. BED : NAAR KAMER, NAAR LANDSCHAP.



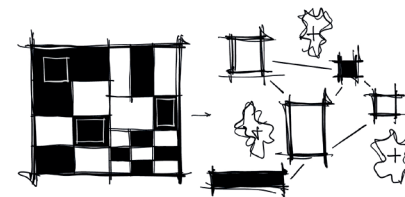
IV. RITMISCHE ASYMMETRIE, ZONDER DEAD-ENDS



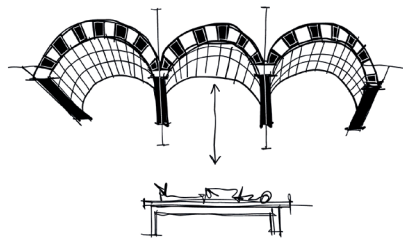
V. ONTSCHOTTING.



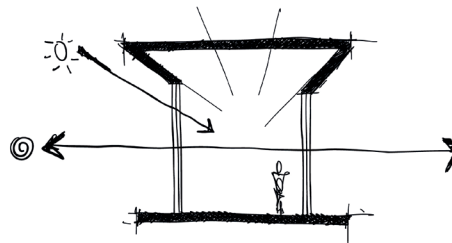
VI. OPENKLAPPEN.



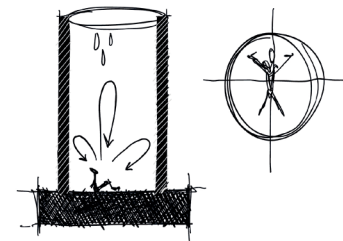
VII. INTRADOS.



VIII. LICHT & LUCHT.



IX. CONTEMPLATIE.



X. EERLIJKEID V. MATERIALEN.

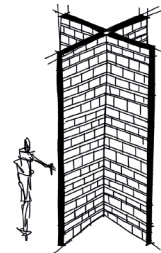


Fig. 26&27: Illy Klerckx (2025), Ten Tactics of Healing Architecture.

VI.III The Bed in the Age of Covid-19.

Van een bed, naar een kamer, naar een landschap.

Behalve Christine Nickl-Weller en Hans Nickl spreekt ook architectuurhistorica Beatriz Colomina over architectuur in relatie tot zorg en ziekte. In haar essay *'The Bed in the Age of Covid-19'* beschrijft ze wat de invloed kan zijn van gezonde architectuur op de gebruiker die zich ongezond voelt, de gebruiker in zijn meest fragile toestand.

"There is no disease without architecture, and no architecture without disease. Doctors and architects have always been in a kind of dance, often exchanging roles, collaborating, influencing each other, even if not always synchronized." - Beatriz Colomina (2022), *The Bed in the Age of Covid-19*.

In deze tekst onderzoekt Beatriz Colomina de transformatie van de bedruimte als een centraal element in het dagelijks leven, met name in de context van ziekte en pandemieën. Het bed, traditioneel geassocieerd met rust en herstel, wordt door Colomina geanalyseerd als een ruimte waar de grenzen tussen werk, zorg en genezing vervagen. Dit concept is nauw verbonden met het bredere kader van *Healing Architecture* en zorgarchitectuur, waarbij architectuur geen passieve achtergrond vormt, maar actief kan bijdragen aan het welzijn en herstel van de gebruiker.

Colomina betoogt dat het bed een fundamentele rol speelt in hoe mensen reageren op ziekte en isolatie. Tijdens de Covid-19-pandemie werd het bed niet alleen een plek van herstel, maar ook een werkplek, een sociale ruimte en een digitale hub. De thuisomgeving moest plots fungeren als een allesomvattende ruimte voor lichamelijk en mentaal welzijn. Ook legt ze nadruk op het ontwerpen van het plafond, omdat dit het architecturale element is dat het meest bekeken wordt door de

horizontale patiënt. Colomina pleit voor een minder verticale architectuur, en aandacht voor de permanent horizontale gebruiker waarvoor men meestal ontwerpt in medische architectuur. Architectuur heeft historisch gezien altijd een belangrijke rol gespeeld in hoe samenlevingen omgaan met ziekte. Van de sanatoria voor tuberculosepatiënten in de vroege 20e eeuw tot de hypermoderne ziekenhuizen van vandaag: de gebouwde omgeving is een actieve factor in genezingsprocessen. Colomina's observaties ondersteunen hoe de pandemie architectonische ruimtes opnieuw definieerde en hoe de noodzaak ontstond om traditionele woonruimtes om te vormen tot herstellende omgevingen.

Colomina's analyse sluit nauw aan bij de vraag hoe architectuur kan bijdragen aan het welzijn van de zieke gebruiker. Traditioneel worden ziekenhuizen en andere medische instellingen ontworpen met een klinische efficiëntie, waarbij de functionele aspecten van zorg worden geoptimaliseerd. Echter, moderne zorgarchitectuur zoekt steeds meer naar een balans tussen medische functionaliteit en een helende omgeving. Dit betekent dat de architectuur niet alleen fysiek herstel ondersteunt, maar ook psychologisch comfort biedt.

In deze context kan het bed, zoals Colomina beschrijft, worden gezien als een microkosmos van zorgarchitectuur. De manier waarop patiënten hun omgeving waarnemen vanuit het bed – het uitzicht, de aanwezigheid van natuurlijk licht, de toegang tot frisse lucht – bepaalt grotendeels hoe zij zich voelen en herstellen. De principes van *Healing Architecture* suggereren dat architecten bewust moeten nadenken over hoe ruimtes worden vormgegeven om dit herstel te optimaliseren.

Hierbij sluit Colomina aan op het perspectief van deze thesis; architectuur is geen statisch decor, maar een dynamisch instrument dat actief bijdraagt aan het genezingsproces van de mens. Architectuur is van iedereen, en kan mensen helen.



VI.IV Ruimte en landschap voor (interreligieuze) contemplatie.

Met de principes van Christine Nickl-Weller, Hans Nickl en Beatriz Colomina in gedachten ontstaan in het ontwerp ruimtes die contemplatie bevorderen. De relatie tussen contemplatieve ruimtelijkheid en *Healing Architecture* blijkt sterk wanneer we hun kernkenmerken vergelijken. Dit onderzoek kan daarom verdergaan met een diepere analyse van wat een contemplatieve ruimte precies inhoudt en hoe deze kan worden geïntegreerd in het ontwerp.

Wat is contemplatie? In het academiejaar van 2021-2022 aan de Faculteit Architectuur UHasselt hield de architecturale ontwerpstudio ‘Studio Contemplatie’, begeleidt door Jo Janssen en Guy Cleuren, op met bestaan. De omschrijving van deze studio biedt echter een heldere definitie van het begrip:

“Studio Contemplation attempts to design buildings as contextual artefacts. Each resulting building arises from a spiritual inspiration and consolidates a contemplative program. In designing and realizing spiritual spaces and buildings - in addition to the dimensions of the building and the role of daylight - the precise materialization of the designed spaces plays an essential role: it is the sensory perception that does not stem from ratio alone, but that originates from a gut feeling, that creates poetic architecture.” – Studio Contemplatie beschrijving Fragments (2021-2022), Jo Janssen en Guy Cleuren.

“Contemplatieve ruimte” en “contemplatief landschap” zijn veelgehoorde termen in de ontwerpwereld, maar wat is eigenlijk een contemplatieve ruimtelijkheid? Welke definities, theorieën en strategieën leiden hun creatie en hoe evalueren we hun effectiviteit? Rebecca Krinke en haar medewerkers, Marc Treib, John Beardsley, Michael Singer, Lance Neckar en Heinrich Hermann, allen hoog aangeschreven wetenschappers en ontwerpers, schreven een

baanbrekend onderzoek naar contemplatieve landschappen (Rebecca Krinke, John Beardsley, Heinrich Hermann, Lance Neckar, Michael Singer, Marc Treib (2017), *Contemporary Landscapes of Contemplation*). De essays onderzoeken de rol van contemplatieve ruimte in een postmoderne wereld en onderzoeken de invloed van natuur en cultuur op het ontwerp en de interpretatie van contemplatieve landschappen. Door middel van casestudies onthullen de auteurs de principes die gebruikt worden om succesvolle contemplatieve landschappen te creëren. Relaties en verschillen tussen contemplatieve- en herdenkingsruimtes worden belicht, evenals de verbanden tussen contemplatieve landschappen en herstellende landschappen (landschappen die een meetbaar voordeel opleveren voor de menselijke gezondheid). Krinke schreef daarnaast ook mee aan het onderzoek over “*Manufactured Sites: Rethinking the Post-Industrial Landscape*” (2001). Contemplatie, ruimtelijkheid, landschap en post-industrialisatie lijken hier een goed pakket aan woorden voor het onderzoek in Genk.

De relatie tussen contemplatieve-, herdenkings- en herstellende ruimtelijkheden en landschappen is fascinerend en complex. Hoewel elk type landschap een eigen doel en functie heeft, delen ze een diepere verbinding met de menselijke ervaring en de manier waarop we ruimte ervaren, herinneren en gebruiken voor reflectie. In het onderzoek van Rebecca Kirke en haar collega’s wordt deze relatie belicht door de onderliggende mechanismen van contemplatie en herinnering te onderzoeken, evenals de impact van landschappelijk ontwerp op het menselijk welzijn.

Contemplatieve landschappen zijn ontworpen om stilte, reflectie en introspectie te bevorderen. Ze kunnen een gevoel van sereniteit oproepen en de bezoeker stimuleren om zich los te maken van de alledaagse hectiek. Vaak spelen natuurlijke elementen zoals water, vegetatie en licht een cruciale rol in het vormgeven van de



contemplatieve ervaring. In contrast daarmee zijn herdenkingslandschappen primair gericht op het bewaren en uitdrukken van collectief geheugen. Ze zijn vaak gewijd aan historische gebeurtenissen of personen en kunnen een meer gelaagde, beladen emotionele lading dragen. Het collectieve geheugen van Genk is iets dat in dit masterplan, project en onderzoek op een landschappelijke manier naar voren wordt gehaald en herdacht wordt.

Toch overlappen contemplatieve en herdenkingslandschappen op belangrijke punten. Beide typen ruimtes roepen gevoelens van rust, eerbied en introspectie op. In sommige gevallen worden herdenkingslandschappen bewust ontworpen met contemplatieve kwaliteiten, zoals het gebruik van minimale vormgeving, natuurlijke materialen en ritmische structuren die de bezoeker uitnodigen tot een dieper bewustzijn. Een goed voorbeeld hiervan is het Woodland Cemetery in Stockholm, een UNESCO Werelderfgoedlocatie die zowel als begraafplaats en als contemplatief landschap functioneert (figuur 28). Door een zorgvuldig samenspel van natuurlijke en architectonische elementen wordt er een omgeving gecreëerd waarin rouw en contemplatie samensmelten.

Een ander belangrijk aspect dat Kirke aanhaalt, is de relatie tussen contemplatieve en herstellende landschappen. Herstellende landschappen zijn ontworpen met de expliciete intentie om een positieve impact te hebben op het fysieke en mentale welzijn van de mens. Ze vinden hun oorsprong in onderzoek naar de positieve effecten van natuur op stressreductie, cognitief herstel en emotioneel welzijn. Volgens omgevingspsychologen zoals Kaplan en Ulrich kunnen natuurlijke omgevingen een meetbare bijdrage leveren aan het verlagen van stress en het herstellen van de aandachtscapaciteit. Deze constataties kunnen teruggebracht worden naar de principes van *Healing Architecture*, hierboven reeds besproken.



Fig. 28: Gunnar Asplund en Sigurd Lewerentz (1994), Woodland Cemetery in Stockholm.

De overlap tussen contemplatieve en herstellende landschappen ligt in hun vermogen om een ruimte te bieden voor mentale rust en heling. Contemplatieve landschappen hebben vaak kenmerken die bijdragen aan herstel, zoals het reduceren van prikkels, het bevorderen van langzame, gerichte waarneming en het bieden van een gevoel van veiligheid en geborgenheid. Een goed voorbeeld hiervan is een Japanse

zen-tuin (figuur 29), waar de minimalistische vormgeving en doordachte compositie van natuurlijke elementen een kalmerende invloed uitoefenen op de bezoeker. Evenzo kunnen herstellende landschappen, zoals geneeskrachtige tuinen in ziekenhuizen, contemplatieve kenmerken vertonen die bezoekers helpen hun zintuigen te verscherpen en tot rust te komen.



Fig. 29: Mr. Shigenori Uoya (laat 1800). Moyashi House zen-tuin in Kyoto, uit onderzoek naar Murakami in seminarie Tactics.

Wat deze drie typen landschappen met elkaar verbindt, is hun gedeelde focus op menselijke emotie, geheugen en ervaring. Herdenkingslandschappen kunnen contemplatief worden wanneer ze de bezoeker aanmoedigen om stil te staan bij het verleden en zich bewust te worden van de betekenis van een plek. Contemplatieve landschappen kunnen herstellend werken wanneer ze een omgeving scheppen die stress vermindert en het mentale welzijn bevordert. Herstellende landschappen kunnen op hun beurt elementen van zowel contemplatie als herdenking bevatten, bijvoorbeeld wanneer ze zijn ontworpen als reflectieve ruimten voor mensen die een traumatische ervaring hebben doorgemaakt.

Deze dynamische wisselwerking tussen contemplatie, herdenking en herstel biedt een breed scala aan mogelijkheden voor de ruimtelijkheid en het landschap in en rond het contemplatieve ontwerp in Genk, en een specifiek ontwerp van een ruimte voor contemplatie centraal in het project. Het nodigt ontwerpers uit om ruimtes te creëren die niet alleen esthetisch en functioneel aantrekkelijk zijn, maar ook diepgaande psychologische en emotionele impact hebben op hun gebruikers. Door de principes van contemplatieve, herdenkings- en herstellende landschappen bewust te integreren in dit project, kan het Genkse ontwerp bijdragen aan een betekenisvollere, empathischere en helende leefomgeving voor de mens.

Ruimtes voor contemplatie worden vaak geassocieerd met heilige ruimtes, ruimtes waarin men kan bezinnen, contact zoeken, nadenken. Het zijn ruimtes waarin men aangemoedigd wordt tot zichzelf te keren, het innerlijke te bezoeken en aan introspectie te doen. Dergelijke ruimtes kunnen echter niet los gezien worden van hun context. In een multiculturele stad als Genk, waar meer dan de helft van de inwoners een niet-Belgische achtergrond heeft, is een inclusieve benadering noodzakelijk. Uit onderzoek van het Kenniscentrum Vlaamse Steden blijkt dat het aandeel geboortes van kinderen van Turkse of Marokkaanse herkomst de afgelopen 15 jaar is gestegen van 29% naar 44%. Genk telt ongeveer 90 verschillende nationaliteiten, waarvan de meest voorkomende Italiaans, Turks, Nederlands, Marokkaans en Grieks zijn. Dit betekent dat het Christendom, de Islam, het Orthodoxe en Protestantse geloof – naast andere, minder vertegenwoordigde religies – naast elkaar bestaan in deze Limburgse stad.

Een ruimte voor contemplatie in Genk moet daarom een zekere neutraliteit uitstralen. Hoewel een christen welkom is in een moskee en een moslim in een kerk, voelen zij zich mogelijk niet verbonden met hun spirituele beleving in een voor hen onbekende religieuze

setting. In de jaren '50 ontstonden daarom in publieke gebouwen zogenaamde 'Interfaith Spaces': interreligieuze ruimtes in luchthavens, winkelcentra, gevangenissen, militaire basissen en musea, bedoeld voor gebruikers met diverse culturele achtergronden (figuur 30). Hoewel deze ruimtes niet volledig neutraal waren, straalden zij wel een religieuze openheid uit. Deze interreligieuze ruimtes werden een populair, architecturaal antwoord op veranderende religieuze landschap van de hedendaagse samenleving. Het waren microkosmosen voor sociale transformatie en vreedzaam samenleven, schoolvoorbeelden van inclusiviteit, flexibiliteit en aanpasbaarheid.

Wat deed men dan zo anders dan tijdens het ontwerpen van gerichte, religieuze ruimtes? Men zette in op universele symbolen zoals licht, water en andere neutrale elementen. Deze neutrale verschijnselen stellen de gebruiker in staat om op eigen wijze een spirituele connectie te maken. Daarnaast hebben veel van deze ruimtes een afgeronde of volledig circulaire vorm, waardoor oriëntatiepunten worden vermeden en een gezamenlijke, verbindende ervaring van contemplatie ontstaat.



Fig. 30: Moshe Safdie (1992), The Class of 1959 Chapel at the Harvard Business School.

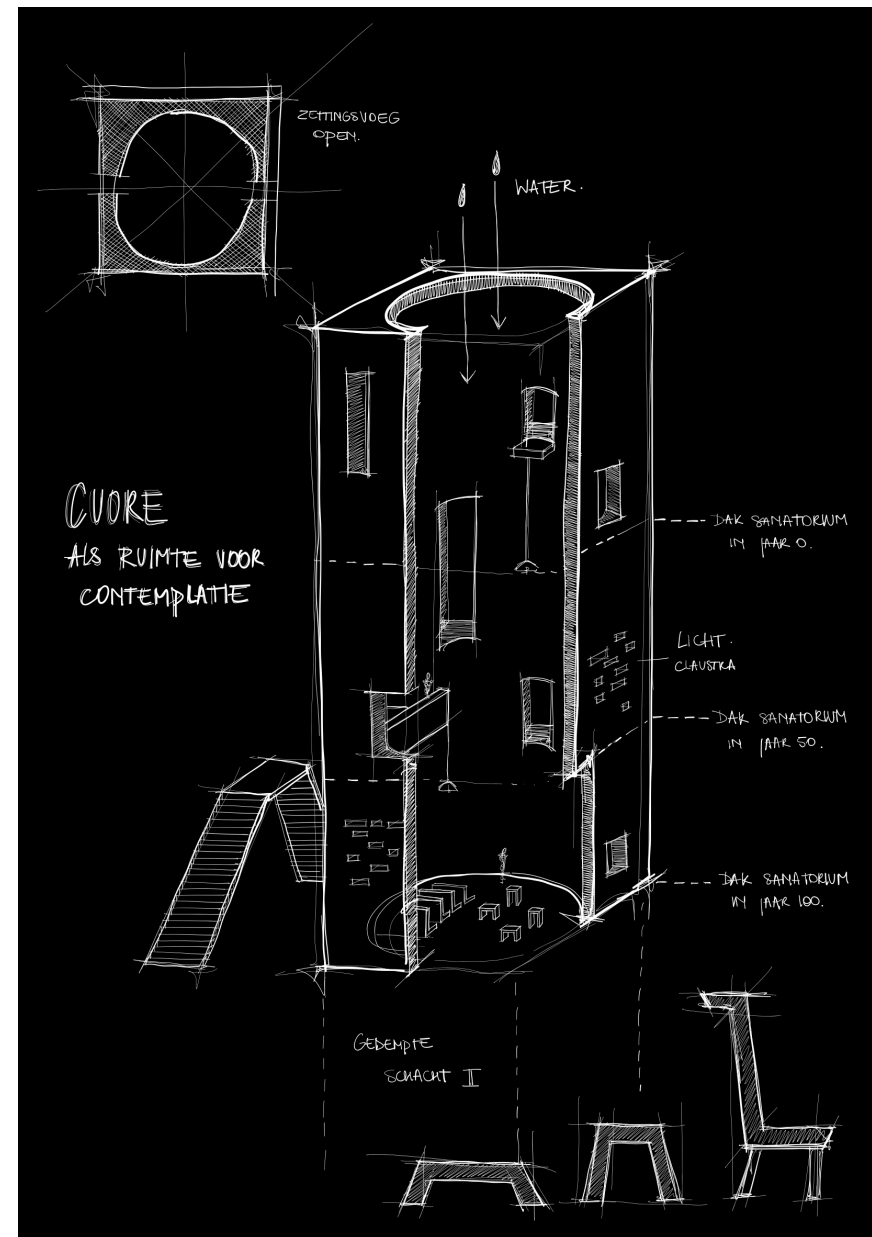


Fig. 31: Illy Klerckx (2025), Ontwerp voor een ruimte voor contemplatie.

VII. SURVIVAL THROUGH DESIGN - RICHARD NEUTRA.

Een belangrijke theoretische basis voor dit afstudeerproject, en de invloed van architectuur op de mentale en fysieke gezondheid op haar gebruikers, wordt gevormd door het werk van Richard Neutra en zijn boek *'Survival Through Design'* uit 1954 (figuur 32). Deze alom bekende, modernistische architect, benadrukte in dit boek de cruciale rol die architectuur speelt in het welzijn van haar gebruikers. Neutra was van mening dat architectuur niet slechts een esthetisch vakgebied is, maar een diepgaande invloed uitoefent op de fysiologische en psychologische toestand van de mens. Zijn inzichten zijn bijzonder relevant voor het ontwerp van *Healing Architecture*, een gebouwtypologie die zich richt op genezing en herstel. Dit hoofdstuk onderzoekt de kernideeën uit *Survival Through Design* en legt de link met het ontwerp van helende architectuur.

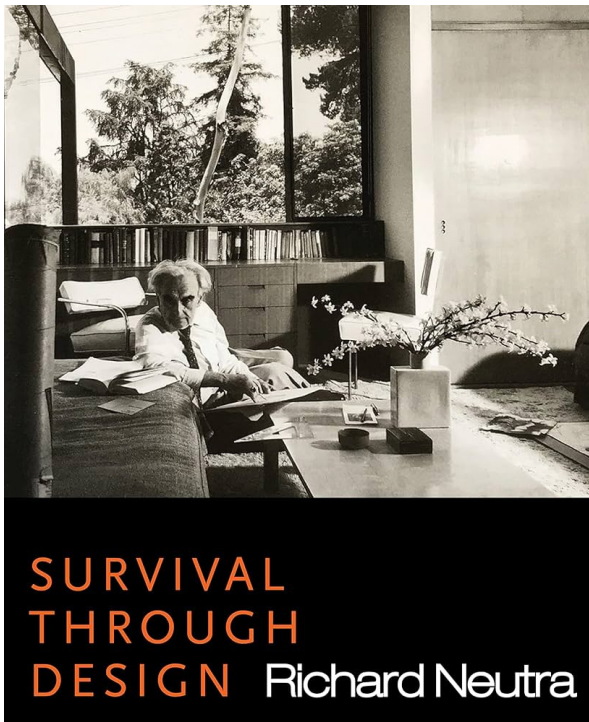


Fig. 32: Richard Neutra (1954), *Survival Through Design*.

Neutra stelt vast dat de menselijke fysiologie en psychologie vaak onderbelicht blijven in de architectuur. Hij vergelijkt dit met de landbouw, waar planten nauwgezet worden bestudeerd om hun groei te optimaliseren:

"It is stranger that human beings have hardly ever been studied with regard to their vital needs and care, the way rooted plants are studied in order to aid the agronomist in his work." - Richard Neutra (1954), *Survival Through Design*

Dit wijst op een fundamenteel tekort in architectonisch onderzoek en praktijk: gebouwen worden vaak ontworpen zonder diepgaande kennis van hoe zij invloed uitoefenen op hun gebruikers.

Healing Architecture als gebouwtypologie biedt een kans, die we vandaag misschien te weinig pakken, om deze inzichten toe te passen. De kernvraag die hieruit voortvloeit is: hoe kan een gebouw bijdragen aan het welzijn en herstel van patiënten? Volgens Neutra moet architectuur niet alleen inspelen op de uiterlijke omgeving, maar ook op de innerlijke balans van de mens: *"Design changes outer life as well as inner balance"*. Dit betekent dat een doordacht ontwerp een positieve psychologische en fysieke impact kan hebben op haar gebruikers, naast functionele ruimtes te creëren.

Een van de meest baanbrekende ideeën van Neutra is de integratie van *'physiological psychology'* in de architectuur. Dit concept benadrukt de manier waarop de architectonische omgeving direct de neurologische en fysiologische processen van de mens beïnvloedt. Hij stelt: *"The effectiveness of design is powerfully at work on senses and nerves."* Slecht ontwerp kan esthetisch storend zijn en schadelijke gevolgen hebben voor het welzijn van gebruikers. Dit fenomeen noemt hij de *"ill effects of design miscarriage"*.

Voor *Healing Architecture* betekent dit dat ontwerpbeslissingen zoals lichtinval, ruimtelijke organisatie, materialiteit en akoestiek een directe impact hebben op het herstelproces. Bijvoorbeeld, de oriëntatie van een gebouw naar de zon en de aanwezigheid van natuurlijke elementen kunnen bijdragen aan het herstel door het reguleren van het circadiaans ritme van patiënten.

Neutra benadrukt dat architectuur een multisensorische ervaring is: “*Architecture is a matter of composite perception, an affair of many senses*”. Dit houdt in dat een ruimte niet alleen visueel wordt waargenomen, maar ook via tast, geur, geluid en zelfs temperatuur. Dit is met name relevant voor helende architectuur, waar de ervaring van ruimte een directe invloed heeft op het comfort en welzijn van patiënten. Één van de manieren waarop deze inzichten kunnen worden toegepast in het ontwerp van *Healing Architecture* is door het gebruik van natuurlijke materialen en texturen die aangenaam aanvoelen en een gevoel van geborgenheid creëren. Bovendien kan de inrichting van ruimten inspelen op de manier waarop mensen zich door een gebouw bewegen en hoe dit hun psychologische toestand beïnvloedt.

“*We must get over the notion that design deals only with external objects. It affects ever-greater portions of the innermost human being.*” - Richard Neutra (1954), *Survival Through Design*.

In zijn analyse van architectuur en haar impact op de mens, formuleert Neutra vijf fundamentele doelstellingen voor architectonisch onderzoek:

1. Het vaststellen van de kracht van omgevingsinvloeden op het menselijk organisme. Dit houdt in dat architectuur niet alleen een statische discipline is, maar een actieve rol speelt in het beïnvloeden van menselijke gezondheid en gedrag.
2. Het verhelderen van gegevens over specifieke sensorische reacties. Architectuur moet zich richten op hoe mensen ruimte ervaren en hoe

verschillende zintuiglijke prikkels hun welzijn beïnvloeden.

3. Het bestuderen van de relatie tussen sensorische stimulatie en innerlijk evenwicht. Dit is fundamenteel voor het ontwerpen van ruimtes die bijdragen aan psychologisch en fysiologisch welzijn.
4. Het analyseren van geconditioneerde en geassocieerde reacties die door eenvoudige ontwerpelementen worden opgewekt in het brein. Dit kan bijvoorbeeld gaan over de invloed van kleurgebruik, lichtinval of akoestiek op de gemoedstoestand van gebruikers.
5. Het steeds verfijnder en betrouwbaarder onderzoeken van de onderlinge relaties tussen al deze reacties. Dit benadrukt de noodzaak van interdisciplinair onderzoek waarin architectuur, neurowetenschappen en psychologie samenwerken.

De inzichten uit *Survival Through Design* benadrukken hoe de gebouwde omgeving direct invloed heeft op het welzijn van haar gebruikers. Neutra's oproep om architectuur te benaderen als een wetenschap die de menselijke fysiologie en psychologie in acht neemt, sluit interessant aan bij het concept van helende architectuur. Door zijn theorieën te integreren in het ontwerpproces kunnen architecten ruimten creëren die het beste in de gebruiker naar boven haalt, en zo weinig mogelijk grenzen opstelt. Dit maakt van architectuur een krachtig middel voor welzijn en overleving, waarin de gebruiker centraal staat.



VIII. CASE: LE CORBUSIER'S VENICE HOSPITAL.

The building is the city.

Een ongebouwd oervoorbeeld van *Healing Architecture*, een iconisch mat-gebouw en een prestigieus ontwerp van alom bekend architect Le Corbusier. Het Venice Hospital-project is een fascinerend voorbeeld van hoe architectuur de fysieke en mentale toestand van patiënten kan beïnvloeden. Dit ontwerp dat enkel bestaat op papier, bedoeld voor de stad Venetië, combineert medische functionaliteit met stedelijke integratie en verbeeldt een ziekenhuis als een 'huis voor de man, voor de mens'. Dit deelhoofdstuk gaat dieper in op hoe Le Corbusier's Venice Hospital een baanbrekend voorstel was in de ziekenhuisarchitectuur en hoe dit eigenaardige ontwerp ook vandaag nog gebruikt kan worden als toonbeeld voor *Healing Architecture*.

Le Corbusier ontwierp het Venice Hospital als een '*mat building*', een architecturale structuur die zich als een tapijt over de stedelijke context uitstrekt. In plaats van een monolithisch gebouw introduceerde hij een flexibele, horizontaal georganiseerde structuur, die zich op een natuurlijke manier met de omgeving verweeft. Ook in Genk kan dit gezien worden als een belangrijk aandachtspunt, gezien de hoognodige connectie tussen architectuur en natuur. Het ontwerp was sterk geïnspireerd door de labyrintische opbouw van Venetië zelf: een stad van smalle steegjes, pleinen en kanalen. Dit principe werd doorvertaald in het ziekenhuis, waarbij de interne organisatie werd gevormd door *Calli* (straten), *Campielli* (pleinen) en *Jardins Suspendus* (hangende tuinen). De circulatie binnen het ziekenhuis weerspiegelde de stedelijke structuur en creëerde een vertrouwde omgeving voor zowel patiënten als bezoekers, en bood oriëntatie en herkenbaarheid.

Deze stedenbouwkundige benadering zorgde ervoor dat het ziekenhuis niet als een vreemd object in de stad werd geplaatst, maar er eerder een voortzetting van was. De context loopt duidelijk verder in het ontwerp van het complexe ziekenhuis, zoals te zien op figuur 33.

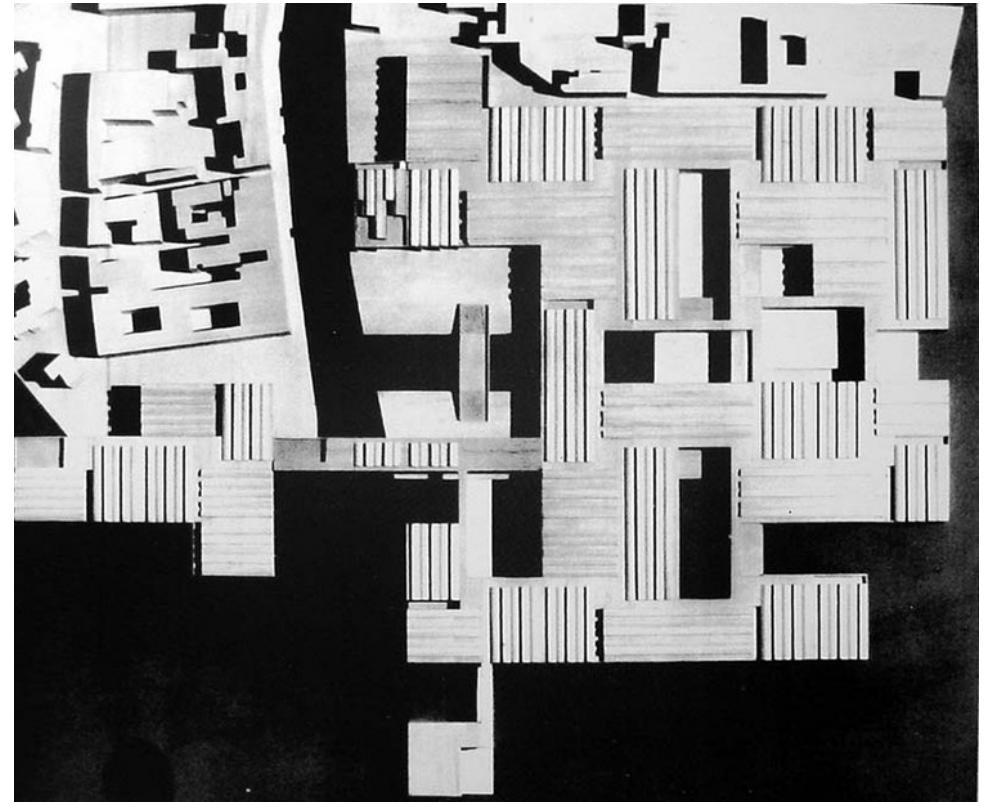


Fig. 33: Le Corbusier + Jullian (1965), Venice Hospital Project model.

Structures are proposed
Structures with “supposes”
“Supposes” that impose a condition of growth

... mobile and flexible structures

... they say:

It is to create the continuity between
what exists and what shall be

... But how to produce the conjunction?
How to configure the places,
and articulate the transition?

A **“cuore”** as tried to be found
A place into which the city pours in
And that allows its continuity
But the problem gets complexed
And continuity with “cuore” turns into chaos

Then
The term “cuore” is important
And from unique term in a city

Where the citizen exists
It becomes what must be usual

That is
That every step in the city must be “cuore”
Means to include the citizen

Then to create places
Coralize
Means: exigency
Opening to all solicitations
And variabilities of the citizen
And concrete acts, precise and definite
Incorporated to this reality

Tekst uit Notes sur Royaumont van Jullian Guillermo,
overgenomen uit *Case: Le Corbusier's Venice Hospital* (2001), Hashim Sarkis.

Jullian schrijft neer wat hij belangrijk vindt aan de conceptie van het Venice Hospital,
als reactie op de vergaderingen van Team 10 in de 20e eeuw.



Le Corbusier zag het ziekenhuis zeker niet als een geïsoleerd instituut, maar als een integraal onderdeel van de stad. “*The city was the buildings, and the hospital was an extension of those buildings.*” (Le Corbusier, uit Case: Le Corbusier’s Venice Hospital van Hashim Sarkis). Dit betekende dat het ziekenhuis niet alleen een plek voor zorg moest zijn, maar ook een publieke ruimte waarin stedelijke functies en medische zorg elkaar ontmoetten. In het ontwerp worden de publieke en private zones zorgvuldig gelaagd: naarmate het ziekenhuis dichterbij de stad komt, worden de functies meer openbaar. Dit maakt de medische processen deels zichtbaar voor de buitenwereld, een concept dat Le Corbusier beschreef als de ‘visuele transmissie van geneeskunde’. De interactie tussen het ziekenhuis en de stad werd ook ruimtelijk georkestreerd. Terwijl de lagere verdiepingen toegankelijk waren voor bezoekers, personeel en stedelijke functies, werden de patiëntenkamers op de bovenste verdieping geplaatst (figuur 34), ver weg van de stedelijke dynamiek. Hierdoor werd een balans gevonden tussen integratie en afzondering, een essentieel aspect van *Healing Architecture*.

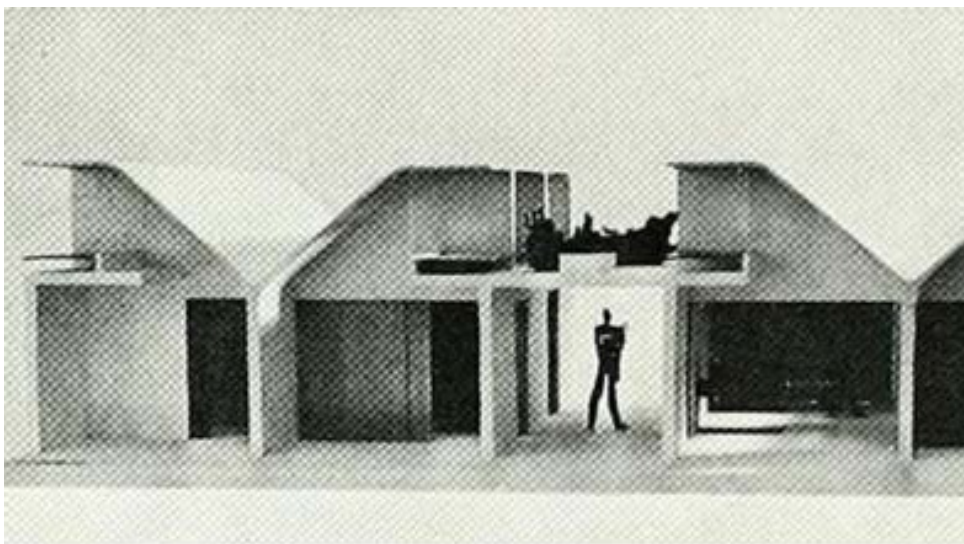


Fig. 34: Le Corbusier + Jullian (1965), Venice Hospital Project model.

Een van de meest vooruitstrevende aspecten van het Venice Hospital was de manier waarop Le Corbusier de ruimte organiseerde rondom het welzijn van de patiënt. Hij plaatste de menselijke ervaring centraal in zijn ontwerp. De patiëntenkamers bevonden zich op de derde verdieping, geïsoleerd van de drukte beneden en gescheiden van de andere ziekenhuisfuncties. Deze cellen, ook wel ‘care unit cells’ genoemd, waren ontworpen als ruimtes voor genezing: stil, met gecontroleerde verlichting en uitzichten, en een hoge mate van privacy (figuur 35).

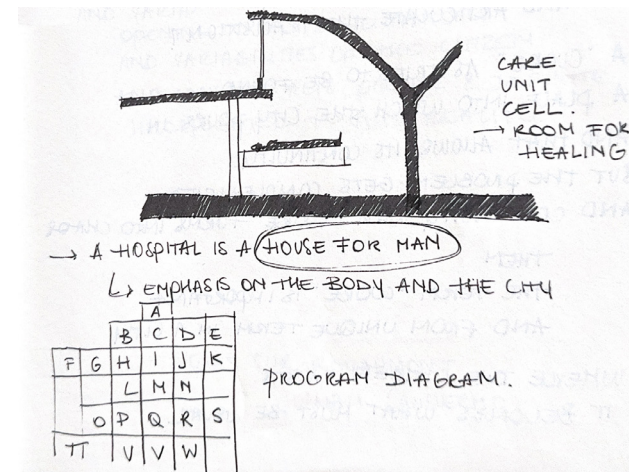


Fig. 35: Le Corbusier + Jullian (1965), Care unit cell - uit eigen schetsboek.

De bedden waren verhoogd, zodat het perspectief van de bedlegerige patiënt overeenkwam met dat van een staand persoon. Dit concept van normalisatie droeg bij aan de psychologische ervaring van de patiënt, waardoor deze zich minder afgesloten en kwetsbaar voelde. De bovenste verdieping had een bijna kloosterachtige rust, terwijl de onderste verdiepingen een moderne medische infrastructuur huisvestten. Bovendien waren de kamers georganiseerd rond kleine binnenpleinen, die de ervaring van het verblijf in een ziekenhuis aangenamer maakten door een gevoel van gemeenschap en verbondenheid te creëren.

Een ander uniek concept binnen het ontwerp was het idee dat het ziekenhuis een open, uitnodigende structuur moest zijn. Le Corbusier omschreef het als volgt: “*A hospital like an open hand: a building without facade, in which one enters by underneath, it has to speak the within.*” (Le Corbusier, uit Case: Le Corbusier’s Venice Hospital van Hashim Sarkis). De ingang bevond zich onder het gebouw, wat betekende dat de bezoeker niet tegenover een traditionele gevel stond, maar direct werd opgenomen in de ruimtelijke dynamiek van het interieur. Door het vermijden van een monumentale gevel werd het ziekenhuis toegankelijk en mensgericht. Het ontwerp stimuleerde een vloeiende overgang tussen binnen en buiten, en creëerde een omgeving waarin architectuur de patiënt niet overweldigde, maar juist ondersteunde in het genezingsproces.

Vandaag de dag blijft flexibiliteit een veel voorkomend begrip in de architectuur. Het woord wordt te vaak en te snel in verschillende design briefs gegooid. Het ontwerp van het Venice Hospital was niet alleen innovatief in zijn stedelijke integratie en patiëntgerichte aanpak, maar ook in zijn flexibiliteit. Het ziekenhuis werd opgezet als een modulair systeem waarin ruimtes eenvoudig konden worden aangepast aan veranderende behoeften. Le Corbusier anticipeerde op de groei van de medische sector en ontwierp een ziekenhuis dat kon uitbreiden zonder zijn fundamentele structuur te verliezen. Dit netwerkachtige karakter betekende dat het ziekenhuis niet als een star institutioneel gebouw werd ervaren, maar als een dynamische plek die zich kon aanpassen aan de veranderende eisen van de gezondheidszorg. Hoewel vaak wordt gezegd dat men in Modernistische Architectuur vaak zijn beloftes en ideologieën rond flexibiliteit niet nakwam, was dat wel effectief het geval in dit Venetiaans ziekenhuis to-be. Deze flexibiliteit was praktisch en filosofisch: het gaf uitdrukking aan een ziekenhuis dat meegroeit met de maatschappij en zich voortdurend aanpast aan nieuwe medische inzichten en behandelmethoden.

Naast zijn robuuste ontwerpen en harde ideologieën durfde Le Corbusier ook wat spelen met poëzie. Een van de meest poëtische aspecten van het ontwerp was Le Corbusier’s concept van ‘*transenna*’, een toestand waarin gebouwen, water en licht samensmelten tot een geheel waarin geen afzonderlijke gebouwen meer bestaan, maar een architectonisch landschap ontstaat. Dit idee weerspiegelde hoe hij het Venice Hospital niet als een losstaand gebouw zag, maar als een integraal onderdeel van Venetië. Het ziekenhuis werd hierdoor een zorgvuldig georkestreerde ervaring waarin de patiënt zich onderdeel voelde van een groter geheel, zonder de beklemming van een traditionele ziekenhuisomgeving. Het samenspel tussen architectuur en de natuurlijke elementen van Venetië, zoals het water en de lichtreflecties, creëerde een rustgevende omgeving die bijdroeg aan het welzijn van de patiënten. Dit is een essentieel principe om van te leren voor het ontwerp in Genk: een omgeving die de zintuigen prikkelt en tegelijkertijd een kalmerende werking heeft.

Hoewel het Venice Hospital nooit verder kwam dan de potloodlijnen op papier, blijft het een van de meest visionaire ziekenhuisontwerpen in de geschiedenis van de architectuur. Le Corbusier’s integratie van stad en zorg, zijn focus op de ervaring van de patiënt en zijn innovatieve organisatie van ruimte maken dit project een waardevolle casestudy binnen *Healing Architecture*. De principes die hij introduceerde – de *mat-building* structuur, de flexibele groei, de *patient-centered care units* en de *transenna*-benadering – zijn nog steeds relevant in de hedendaagse gezondheidszorgarchitectuur. Het Venice Hospital is daarmee niet alleen een architectonisch meesterwerk op papier, maar ook een inspiratiebron voor een afstudeerproject in Genk waarin de mens centraal staat.



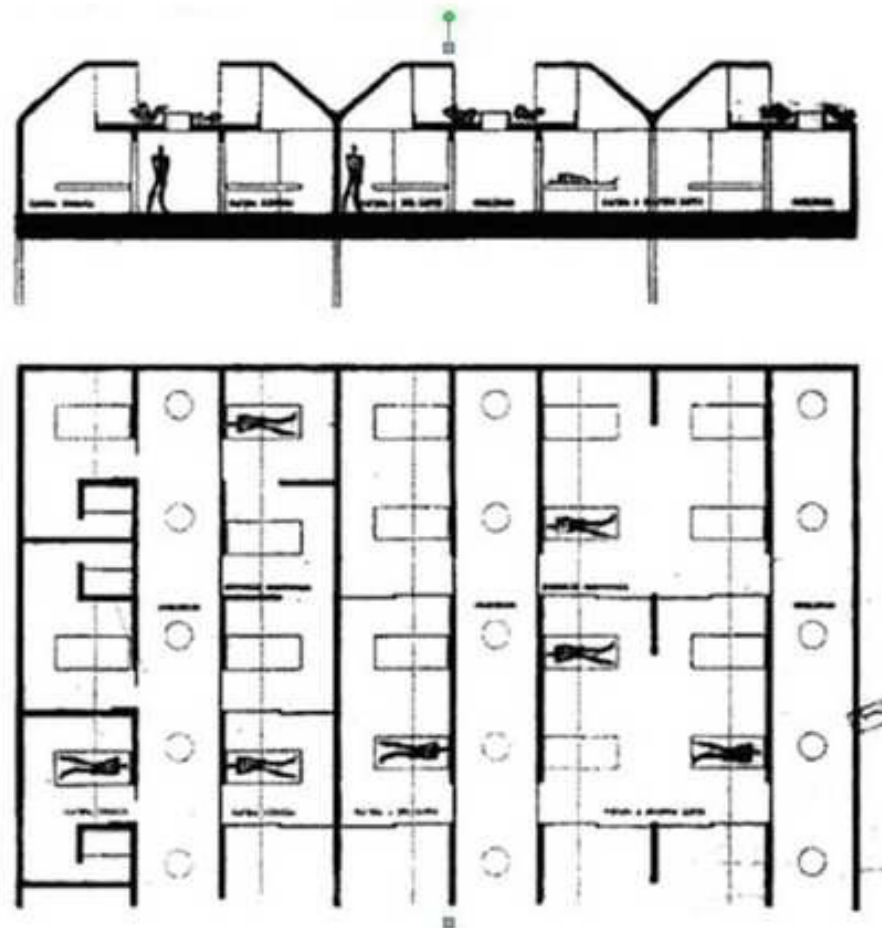
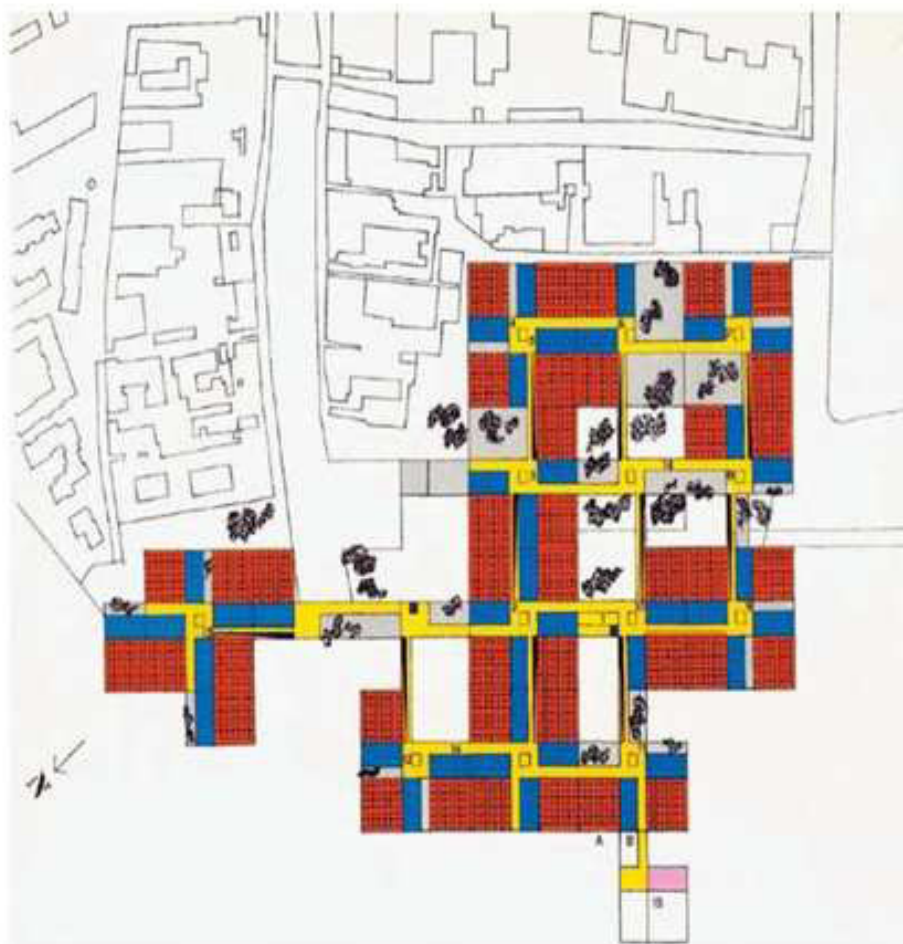


Fig. 36: Le Corbusier + Jullian (1965), Venice Hospital Project tekeningen.

IX.CASE: JUNYA ISHIGAMI'S ART BIOTOP WATER GARDEN



Fig. 37: Junya.Ishigami + Associates (2019), Art Biotop Water Garden.

Build Nature.

Om een evenwicht te creëren binnen deze scriptie, waarin het robuuste, massieve en ongebouwde Venice Hospital van Le Corbusier wordt besproken, wordt in dit hoofdstuk een fragielere en zachtere casestudy van *Healing Architecture* geanalyseerd. Deze ontwerpbenadering beperkt zich niet tot het gebouwde en constructieve, maar kan zich ook manifesteren in natuurlijke en landschappelijke omgevingen. Daarom vormt Art Biotop Water Garden van Junya Ishigami + Associates een rustpunt in deze verkenning, zowel visueel als conceptueel. Hoewel het project onmiskenbaar rustgevend en meditatief is, wordt ook kritisch onderzocht in hoeverre deze benadering daadwerkelijk een helend effect heeft op de menselijke psyche.

Art Biotop Water Garden is een uniek landschapson ontwerp van de Japanse architect Junya Ishigami, voltooid in 2018. Het project bevindt zich in Tochigi, Japan, naast de kunstresidentie en het hotel Art Biotop Nasu. Het wordt beschouwd als een van de meest poëtische en grensverleggende landschapsarchitectonische werken van de afgelopen jaren. Het ontwerp bestaat uit een landschap met honderden zorgvuldig verplaatste bomen en vijvers, afkomstig van een nabij gelegen site (figuur 38&39), waardoor een harmonieuze omgeving ontstaat die zowel natuurlijk als kunstmatig aanvoelt. Ishigami's visie was om een ruimte te creëren waarin mensen zich kunnen onderdompelen in de natuur op een manier die zowel vertrouwd als vernieuwend aanvoelt. Wat zo vreemd en tegelijk inheems aanvoelt, is het principe van 'verplaatste natuur' of zelfs 'gebouwde natuur'. Het is een casestudy die toepasselijk is voor de eveneens gebouwde natuur in Genk.

“The Art Biotop Water Garden demonstrates its charm precisely in the ambiguity that separates and unites the natural and the artificial: a thin line that Ishigami delicately crosses in the conception and construction of this garden. The natural organic harmony of tree foliage and overlapping silhouettes contrasts with the artificial arrangement of plants that follow a precise pattern, designed by Ishigami, and intertwine with the pond system, representing a completely artificial landscape. The garden builds a delicate and fascinating relationship between the sinuous geometries of the water islands and the main verticality of the trees planted on them.” - Silvia Mundula, Kevin Santus en Sara Anna Sapone (2024), Terrarium. Earth Design: ecology, architecture and landscape.

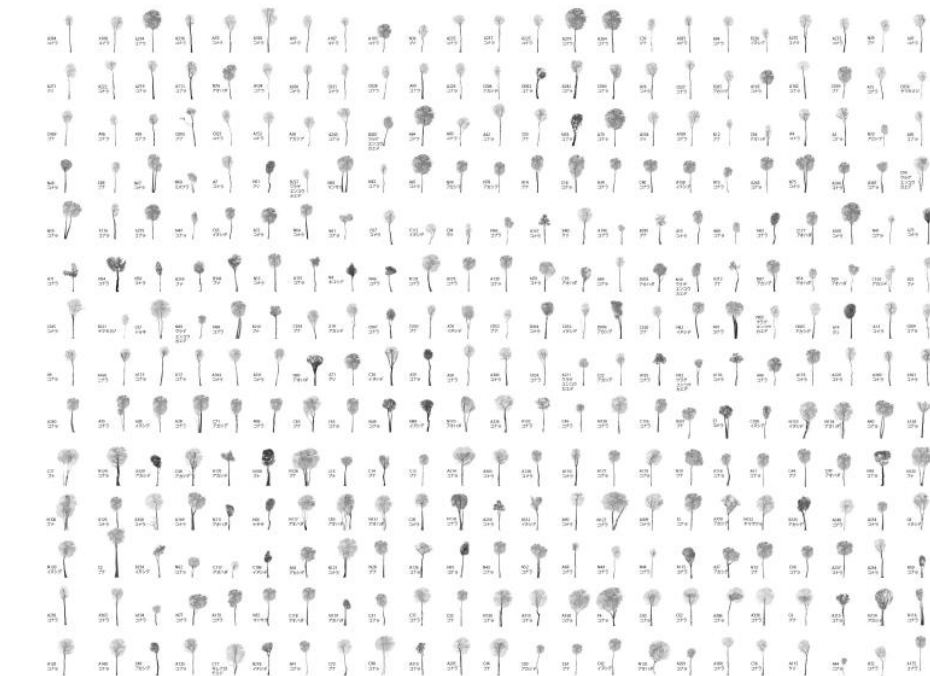
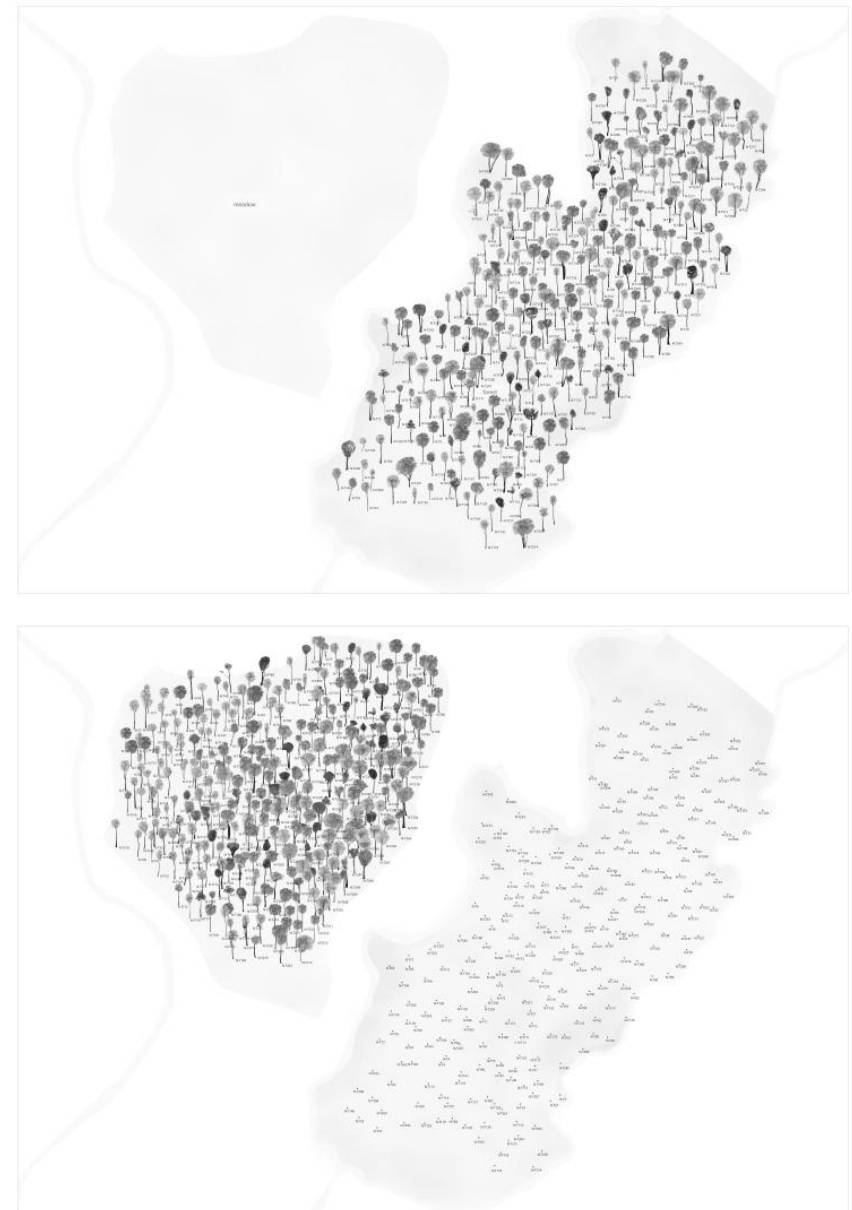


Fig. 38&39: Junya.Ishigami + Associates (2019), Art Biotop Water Garden.

Healing Architecture verwijst naar de manier waarop architectuur en landschapsontwerp kunnen bijdragen aan het fysieke, mentale en emotionele welzijn van mensen. Het landschap, zeker dat van Genk, is een belangrijke factor die eveneens de principes van *Healing Architecture* kan volgen en zo optimaal ingezet kan worden rond het gebouwde.

Het project van Ishigami is een voorbeeld van *biophilic design*, waarbij de landschappelijke ingrepen vloeiend opgaan in de natuurlijke context. De door Ishigami gecreëerde waterpartijen en de gereorganiseerde bomen zorgen voor een omgeving die zowel kunstmatig als natuurlijk oogt. Door de subtiele ingrepen ontstaat een ruimte die uitnodigt tot rust en contemplatie.

Toch roept dit concept kritische vragen op: in hoeverre is de ‘geconstrueerde natuur’ van Art Biotop Water Garden een authentieke helende ervaring? Hoewel het ontwerp de indruk wekt van spontane groei en organische samenhang, is het in werkelijkheid een uiterst precieze en geësceneerde compositie. Dit leidt tot een fundamentele vraag binnen *Healing Architecture*: kan een door menselijke hand gemanipuleerde natuur dezelfde psychologische en fysiologische voordelen bieden als een ongerept ecosysteem? Deze vraag is bijzonder relevant in de context van Genk, waar de natuur ingrijpend is veranderd door de Industriële Revolutie van de 20e eeuw.

Water speelt een centrale rol in het ontwerp van Art Biotop Water Garden. Het reflecterende oppervlak van de vijvers creëert een dynamische interactie met licht en lucht, waardoor een steeds veranderende en rustgevende omgeving ontstaat. Wetenschappelijke studies tonen aan dat water een kalmerend effect kan hebben op de menselijke psyche en stressniveaus kan verlagen. Ishigami's tuin sluit hiermee aan bij bredere principes van *Healing Architecture*, waarin de aanwezigheid van water een essentieel onderdeel vormt van stressvermindering en welzijn.

De tuin dwingt bezoekers om hun omgeving bewuster waar te nemen. De afwezigheid van strikte paden en de subtiele overgang tussen land en water zorgen ervoor dat men zich traag en bedachtzaam door de ruimte beweegt. Dit bevordert *mindfulness* en een diepere verbinding met de natuurlijke elementen.

Tegelijkertijd staat deze vorm van ruimtelijke ervaring in contrast met bepaalde principes van *Healing Architecture*, waarin ritme en houvast centraal staan. Ishigami's ontwerp lijkt juist een ruimte zonder duidelijke begrenzingen te creëren: de wateroppervlakken vloeien over in de omliggende natuur en de bomen zijn niet in een rigide raster geplaatst. Dit gebrek aan structurele begeleiding kan voor sommige bezoekers juist een gevoel van desoriëntatie veroorzaken in plaats van rust. De vraag die hier rijst, is of een middenweg mogelijk is: een landschapsontwerp dat zowel vrijheid als een subtiele vorm van oriëntatie biedt, zodat het voor een breder publiek helend kan werken.

Dit werk onderstreept de complexiteit van *Healing Architecture*: het is geen universeel toepasbaar concept, maar eerder een reeks principes die afhankelijk zijn van context en individu. Ishigami's tuin biedt een waardevolle case om de interactie tussen natuur, ontwerp en menselijke perceptie verder te onderzoeken, en om te reflecteren op de toekomst van helende ruimtelijke ervaringen.

“Ishigami’s project raises profound questions related to the transformation of nature by humans; it is evident that, thanks to modern technology and experiments conducted in various fields, it is possible to intervene in the natural environment, creating increasingly artificial and controlled landscapes. Art Biotop Water Garden shows how detailed and conscious landscape design can help intertwine and merge the natural and human environments in increasingly interesting ways.” - Silvia Mundula, Kevin Santus en Sara Anna Sapone (2024), Terrarium. Earth Design: ecology, architecture and landscape.



X.CASE: OTTO WAGNERS STEINHOF

Tiny city for the insane.

Bovenop de Weense heuvels rijst het Steinhof Asylum als een marmeren droom—een toevluchtsoord, een thuis, waar architectuur en genezing samensmelten tot een visionaire harmonie. Steinhof, ontworpen door architect Otto Wagner en voltooid in 1907, is een grootschalig project van de Weense Secession en een baanbrekend voorbeeld van modernistische ziekenhuisarchitectuur. Dit psychiatrisch complex, bestaande uit 26 ‘ziekenhuispaviljoens’ en officieel bekend als het Psychiatrisch Ziekenhuis van het Otto Wagner-Spital, weerspiegelt Wagners overtuiging dat esthetiek en functionaliteit onlosmakelijk verbonden zijn. Het bestaat uit een reeks paviljoens in een symmetrische tuinomgeving, met als architectonisch hoogtepunt de weelderige Kirche am Steinhof, een van de eerste kerkgebouwen die speciaal werd ontworpen voor psychiatrische patiënten. Door het gebruik van innovatieve materialen, hygiënische principes en een humane benadering van zorg markeerde het Steinhof Asylum een fundamentele verschuiving in de ziekenhuisarchitectuur en blijft het tot op heden een icoon van zowel medische als bouwkundige vooruitgang.

Deze bespreking van Wagners Steinhof wordt ondersteund door een aantal markante visies door Kyle Walker in *‘Modernism, Heal Thyself’*, een artikel uit 2017. Hierin bespreekt Walker het bestaansrecht van Steinhof, en de relatie tussen het modernistische zorgpark en de razendsnelle Moderne Tijd die er zelf voor zorgde dat zoveel mensen het hoofd verloren.

“Wagner married architecture with medicine, applying modernist design solutions to diseases believed to stem from modernity itself. Modernist architects responded by embracing these new facts of psychiatric distress and remaking the environment to match.” - Kyle Walker (2017), *Modernism, Heal Thyself*.



Fig. 40: Otto Wagner (1907), Steinhof Asylum.

Wagners ontwerp was een duidelijke reactie op de ‘ziekenhuisfabrieken’ (*‘krankenhausfabriken’*) die overal ter wereld uit de grond gestampt werden om de groeiende vraag naar zorg bij te houden. Wagners vraag ging als volgt: wat als we deze fabrieken openklappen, in meerdere, huiselijke delen? Wat als mensen met mentale problemen zouden kunnen helen in een thuis weg van hun (t)huis? De architect protesteerde tegen het ontwerpen van een zogenaamde *‘corridor asylum’*, waaruit gebruikers volgens hem alleen maar zieker vertrokken dan ze ooit toekwamen. Hij stelde dat de normale vrijheden en dagelijkse activiteiten van patiënten niet weggenomen mochten worden, en pleitte daarom voor een verdeeld ontwerp op menselijke schaal waarin *‘organised liberty’* centraal stond. Wagner baseerde zijn grondplannen dan ook op Weense stadshuizen, die herkenbaar en warm aanvoelden voor de patiënten. Deze villa’s werden uitgerust met het meest alledaags programma, om mensen aan te sporen hun ‘normale’ leven zo goed mogelijk voort te zetten. Hierdoor voelde de patiënt zich minder een patiënt.





Fig. 41: Otto Wagner (1907), Steinhof Asylum luchtfoto.

“To repair a shaken nervous system, doctors often prescribed a change of scene. If urban life could cause a patient’s illness, it followed that removing the patient from the city might cure it. (...) Confinement itself could produce a cure - as long as the physical and social conditions were right.” - Kyle Walker (2017), Modernism, Heal Thyself.

Wagner gebruikte moderne materialen zoals beton, staal en glas in combinatie met keramische tegels die eenvoudig te reinigen waren. Dit was een directe toepassing van de toenmalige medische vooruitgang op het gebied van infectiebeheersing. Zijn architectuur was esthetisch vooruitstrevend en praktisch ontworpen om een gezondere en schonere omgeving te bevorderen.

Deze inzichten hangen nauw samen met de principes van *Healing Architecture* en dit onderzoek over de invloed van architectuur op gebruikers en hun gezondheid. Otto Wagner ontwierp Steinhof met het idee dat een helende omgeving een directe invloed had op het welzijn van patiënten. Zijn paviljoenstructuur, grote ramen en luchtige ruimtes waren revolutionair in een tijd waarin psychiatrische instellingen vaak benauwde, onhygiënische plekken waren. Dit maakte Steinhof tot een van de eerste ziekenhuizen die expliciet ontworpen werd met de noden van patiënten in gedachten.

Het zorgcomplex heeft door de jaren heen verschillende transformaties ondergaan. Vandaag is een deel van de site nog steeds in gebruik als ziekenhuis, terwijl andere delen een culturele en educatieve bestemming hebben gekregen. De harmonie tussen kunst en geneeskunde, zichtbaar in elk detail van het complex, herinnert ons eraan dat de gebouwde omgeving niet alleen een fysieke, maar ook een psychologische invloed uitoefent op haar gebruikers. Steinhof is meer dan een baanbrekend ontwerp van Otto Wagner; het is een stille getuige van hoop, vooruitgang en de onlosmakelijke band tussen mens en ruimte.

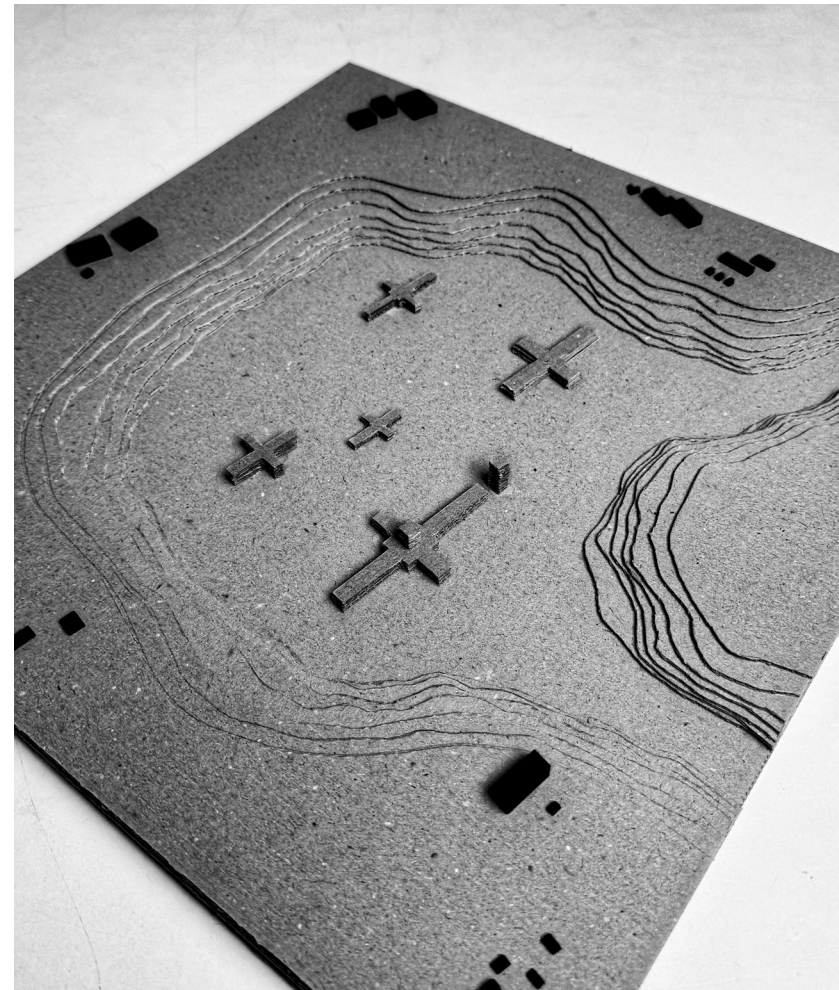


Fig. 42: Illy Klerckx (2025), Stedenbouwkundige maquette zorgpark.

XI. GENK ZORGSTAD.

Genk kende tot op de dag van vandaag vele identiteiten. Het is de ware kameleon van België. Er is echter een identiteit die prominent terugkomt in elke periode van haar geschiedenis; Genk is een stad van zorg, handwerk en gezamenlijk herstel. Deze empathische identiteit was nodig om zichzelf te heruitvinden na elke industriële nederlaag, en mag niet vergeten worden bij het situeren van dit nieuw project. Genk is een bloeiend centrum voor medisch onderzoek en verbetering. Het is een stad waar mensen van over heel Limburg naartoe kunnen komen om mentaal en fysiek te helen.

Wat is een zorgstad? Een zorgstad is een stedelijk gebied dat zich richt op het ontwikkelen van medische voorzieningen, zorginfrastructuur en welzijnsinitiatieven, met een sterke focus op gezondheidszorg, wetenschappelijk onderzoek en innovatie. In een zorgstad komen medische instellingen, onderzoekscentra en welzijnsgebouwen samen in een ruimtelijk netwerk dat zowel de lokale bevolking als een breder regionaal publiek ondersteunt. Genk heeft zich de afgelopen decennia ontwikkeld tot een toonaangevende zorgstad, waarin zowel medische architectuur als wetenschappelijk onderzoek een belangrijke rol spelen. Vooral tijdens de mijntijd werden stoflongspecialisten naar Genk gehaald en steeg het zorgende karakter van de stad enorm. Als Genk haar bewoners zo ziek maakte onder de grond, moest men ze ook kunnen genezen boven de grond. Deze positionering is later zichtbaar in de aanwezigheid van grote zorginstellingen zoals het Ziekenhuis Oost-Limburg (ZOL), de welzijns-campus en diverse gespecialiseerde zorgfaciliteiten (figuur 38). Hieraan wordt een apart zorg-hoofdstuk gewijd in hét Genk-boek geschreven door Jens Aerts, Miechel De Paep, Arnout Vandenbossche en Joeri De Bruyn genaamd ‘Genk, Rasterstad’ (2015).

De grote groei aan zorgarchitectuur in Genk was tevens een soort reactie op de zogenaamde ‘*brain drain*’, dat slaat op het vertrek van 60% van de hooggeschoolde studenten naar andere provincies na het

ontvangst van hun diploma. Dit gegeven, helder zichtbaar in extreme vorm in Limburg, wordt besproken door Herman Reynders en Ronald Hoebers in hun rede ‘De stad Limburg: Pleidooi voor meer stedelijkheid en samenwerking’ (Herman Reynders en Ronald Hoebers (2023), De Stad Limburg: Pleidooi voor meer stedelijkheid en samenwerking). Hierin wordt gepleit voor het beter inzetten van Limburg in België. Er wordt vermeld dat het imago van de provincie, de regio, meer zal moeten zijn dan wat het vandaag is, om de dreigende *brain drain* tegen te gaan en zo op termijn krimp te vermijden. Ze stellen dat naast gastvrij, genereus, groen en gezellig te zijn, de regio evenzo moet uitblinken in innovatie, vernieuwing en levenskwaliteit.

In deze rede wordt er tevens een studie van het Steunpunt Werken en Sociale Economie (2022) aangehaald, waarin blijkt dat van de 14 lokale arbeidsmarktgebieden het Limburg en West- Vlaanderen zijn die het laagst scoren op de ranking ‘inwoners vinden werk dichtbij huis’. De laagste graad van ‘zelfvoorziening’ (jobs in eigen streek) is zelfs de regio rond Genk. Slechts nipt de helft van de inwoners in Genk vindt in de nabijheid een job. Hierop werd op een stedenbouwkundig paniekerige manier gereageerd door de stad, waardoor Genk Zorgstad ontstond. Genk had een soort onderzoekskernen nodig om de studenten terug te halen na hun studies, en zich te identificeren als slimme stad. Denk aan het ZOL en de Welzijns-campus, die vandaag van Genk en onderzoekende en helende kern maken in Limburg.

Een belangrijk aspect van een zorgstad is de toegankelijkheid van zorgfaciliteiten en de integratie van infrastructuur die gezondheidszorg ondersteunt. Een goed functionerende zorgstad zorgt ervoor dat ziekenhuizen, dokterspraktijken en andere medische voorzieningen vlot bereikbaar zijn, zowel fysiek als sociaal-economisch. In Genk zagen we de zorgarchitectuur en de mobiliteit errond de afgelopen decennia uitgroeien tot grootschalige projecten en masterplannen die de stad transformeerden. Nieuwe ziekenhuiscampussen,



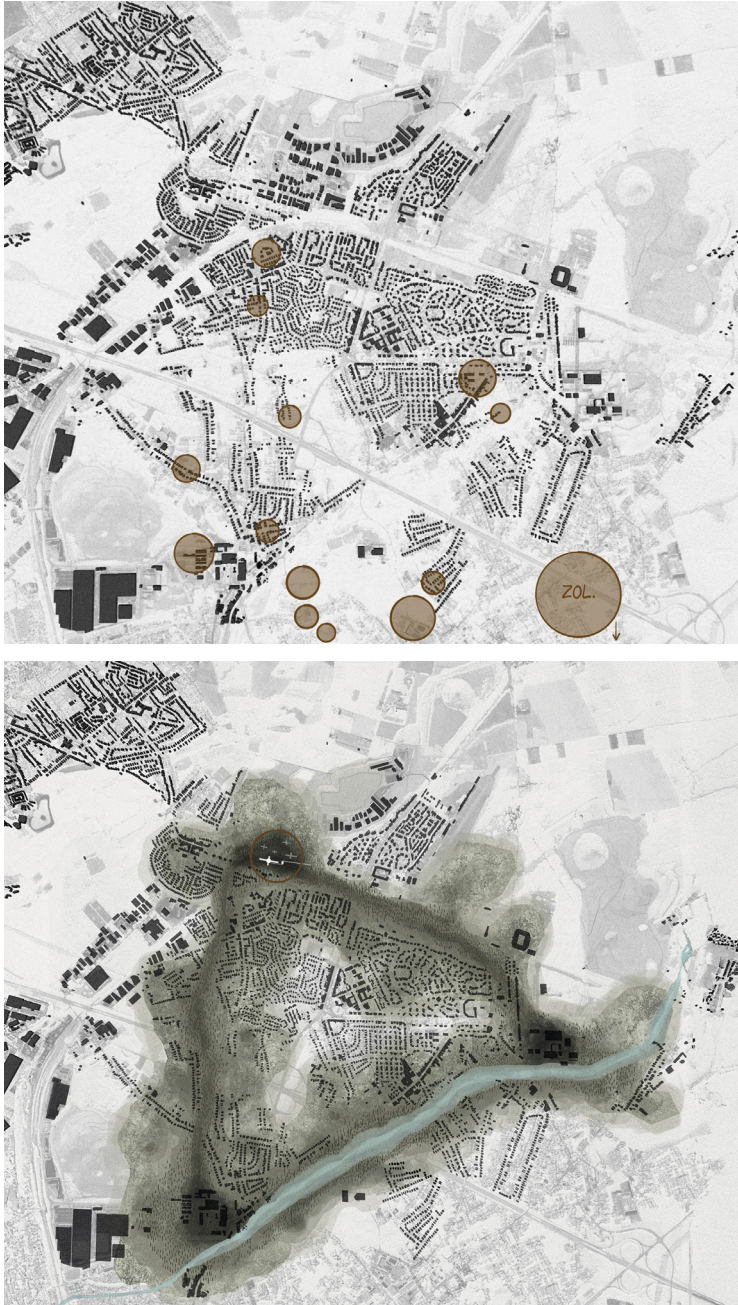


Fig. 43&44: Illy Klerckx (2025), Zorgkernen in Genk - voor en na masterplan en masterproject.

psychiatrische instellingen, gespecialiseerde onderzoekscentra en uitgebreide zorgclusters werden ontwikkeld om de stijgende zorgvraag op te vangen en medische innovatie te stimuleren.

Toch brengt deze schaalvergroting ook een keerzijde met zich mee. De medische instellingen in deze Limburgse stad beginnen steeds meer te lijken op helende fabrieken, waarin patiënten als raders in een efficiënte machine worden verzorgd en onderzocht. De menselijke maat dreigt verloren te gaan in een systeem dat vooral gericht is op doorstroming, capaciteit en kostenefficiëntie. Dit is niet alleen een tendens in Genk, maar een fenomeen dat zich in alle grote zorgsteden van Vlaanderen voltrekt. Men moet immers de stijgende vraag naar zorg bijhouden of zelfs voor zijn, wat leidt tot steeds grotere en complexere zorgstructuren.

Genk heeft altijd gezorgd—voor haar arbeiders, haar inwoners en haar toekomst. De stad heeft een lange geschiedenis van zorgzaamheid, geworteld in haar industriële verleden, waarin solidariteit en gemeenschapszin centraal stonden. Vandaag draagt de stad die zorgende identiteit nog steeds, maar in een nieuw tijdperk waarin medische innovatie en welzijn centraal staan. Toch mag zorg niet louter een kwestie van schaal en efficiëntie worden. De uitdaging voor de toekomst is om deze groei te combineren met een zorgomgeving die meer doet dan alleen functioneren. Naast de grote ziekenhuizen en onderzoekscentra heeft Genk nood aan kleinschalige, intiemere, gespecialiseerde zorgarchitectuur die inspeelt op de individuele noden van patiënten (figuur 44). Niet elke zieke kan op dezelfde manier behandeld worden, op dezelfde wijze helen en in dezelfde architectuur verblijven. Genk heeft een gebouw nodig dat niet aanvoelt als een fabriek, maar als een thuis - een plek waar genezing niet alleen medisch, maar ook menselijk is. In deze balans tussen vooruitgang en menselijke maat ligt de volgende stap voor Genk als zorgstad.

XI.I BWMSTR: Een pleidooi voor ‘Onzichtbare Zorg’.

Opdat wonen en zorgen weer samenvallen in een collectieve woongemeenschap.

“We moeten niet de zorg opnieuw uitvinden om te innoveren in de zorg. De zorg is er al. We moeten het wonen in de zorg heruitvinden. Een gang met 38 kamers is op het vlak van wonen en leven moeilijk te verdedigen. Zoiets zouden we vandaag niet meer mogen bouwen.” - Kristof Claeys, algemeen directeur De Korenbloem vzw (2024), Pilotprojecten Onzichtbare Zorg. Vijf wegen naar innovatie — 2012-2024, een uitgave van de Vlaamse Bouwmeester.

5 PILOOTPROJECTEN	
ONZICHTBARE	
ZORG	
I.	GOEDE ZORG BEGINT MET GOED WONEN DE KORENBLOEM, KORTRIJK
II.	INTENS LEVEN CODA, WUUSTWEZEL
III.	OUDERDOM IS GEEN ZIEKTE KLEIN VELDEKENS, GEEL
IV.	DE ZORGZAME STAD BUUR&BERG, SINT-TRUIDEN
V.	VANZELFSPREKENDE ZORG BIJGAARDENHOF, DILBEEK

Fig. 45: Team Vlaamse Bouwmeester (2024), Pilotprojecten Onzichtbare Zorg. Vijf wegen naar innovatie — 2012-2024

Wat is ‘onzichtbare zorg’? Ondanks wat de term op het eerste gezicht suggereert, gaat het bij onzichtbare zorg niet om het verbergen van zorgvoorzieningen of mensen die zorg nodig hebben. Integendeel, onzichtbare zorg beoogt juist een verandering in de manier waarop we zorg lange tijd organiseerden.

Op zoek naar een antwoord op innovatie in de zorg in een meer huiselijke vorm, kwam deze specifieke tekst en duidelijk pleidooi van het Team Vlaamse Bouwmeester erg van pas. In dit pleidooi worden pilotprojecten geëvalueerd na 12 jaar bestaan in de architectuurwereld, met elk een duidelijke visie op de Belgische zorg: zorgarchitectuur kan en moet beter.

In vijf punten wordt besproken hoe architecten zorg kunnen creëren die huiselijker en intiemer aanvoelt, zonder concessies te doen aan de effectiviteit van zorgverlening aan de gebruiker (figuur 45). Het meest relevante punt voor deze scriptie is het eerste: ‘Goede zorg begint met goed wonen’. Zoals eerder aangegeven heeft Genk een ruimte en architectuur nodig die zorg op een tactiele en huiselijke schaal mogelijk maakt. Dit betekent niet noodzakelijk dat het op kleine schaal moet, maar dat de architectuur het gevoel van een ‘thuis weg van thuis’ moet oproepen. Het zou in contrast moeten staan met de fabriek-achtige zorginstellingen die vandaag de dag te vinden zijn in Genk. Er wordt gepleit voor een zorgomgeving die onderdeel is van de stad zelf, in plaats van een geïsoleerd zorgproject binnen de stad. Halewijn Lievens van NU Architectuuratelier noemt dit de ‘verkorreling van de zorg’. In plaats van zorg te concentreren in gespecialiseerde instellingen, wordt zorg verspreid over de stad.

In de uitgave van de Vlaamse Bouwmeester spreekt men van een nood aan zorg als woon-gegeven. Er is een duidelijke nood aan de de-institutionalisering van zorgcentra en de inzet op woonbaarheid en doorwaadbaarheid. Men benadrukt de ‘korrelgrootte van de

dienstverlening' die verkleind moet worden naar kleinere groepen van acht tot tien mensen, in plaats van de traditionele grote groepen van dertig of meer. Dit sluit beter aan bij een gezinsdynamiek en het dagelijkse leven van de patiënt. Er moet opnieuw vanuit de schaal van het wonen worden gedacht, met het instituut als achtergrond. Maar nogmaals; op voorwaarde dat je de kleinschaligheid grootschalig kan organiseren.

In één van de pilootprojecten, De Korenbloem in Kortrijk, worden een aantal principes toegepast die tevens aangemoedigd worden door *Healing Architecture* en de andere toegepaste ontwerpprincipes verder in deze scriptie. In dit project ligt de focus op het ontwerp van woningen met een sterk collectief karakter, in plaats van op het ontwerp van een zorginstelling met geen of weinig gangen. Het eind van een gang met een deur kan een beklemmend gevoel geven en vluchtgedrag uitlokken bij bijvoorbeeld mensen met dementie. De publicatie pleit voor een gebouw zonder 'dead ends', wat men 'ontschotting' noemt. Dit houdt in dat er gaten worden gemaakt in de architectuur om een diversiteit aan plekken te creëren. Sommige ruimtes zijn geschikt voor groepsactiviteiten, andere bieden rustige plekken voor terugtrekking. Het doel is om een woonomgeving te ontwerpen die aanvoelt als een huis, met een netwerk van 'kleine plekken' die de drempels van zorg vervagen.

"In een kleine huiselijke woonvorm is er meer contact met de medewerkers, de medebewoners en de familie van de medebewoners, omdat er geleefd wordt in de leefruimte en niet op de kamer." - Kristof Claeys, algemeen directeur De Korenbloem vzw (2024), Pilootprojecten Onzichtbare Zorg. Vijf wegen naar innovatie — 2012-2024, een uitgave van de Vlaamse Bouwmeester.

De pilootprojecten fungeren als voorbeelden, als een canvas, dat uitnodigt tot verandering. Het is een vraag naar intiemere

zorggebouwen zonder balies, lange gangen, glazen verpleegposten of klinische badkamers. Een zorg op vraag - en dus op maat - aanbieden, aldus het Team Vlaamse Bouwmeester. De auteurs vinden dat zorgarchitectuur zou moeten bewegen naar een geheel, ontworpen als zorgcluster, met een zekere doorwaadbaarheid door fiets- en wandelroutes.

"De architectuur moet een vertaling zijn van een vraag die zorg anders definieert dan we gewend zijn." - An Fonteyne, noAarchitecten (2024), Pilootprojecten Onzichtbare Zorg. Vijf wegen naar innovatie — 2012-2024, een uitgave van de Vlaamse Bouwmeester.



XII. SANATORIUM.

Tijdens het onderzoek naar *Healing Architecture* en het concept van contemplatie in architectuur, passeerden diverse soorten programma's en gebouwtypologieën de revue. Denk aan ziekenhuizen, medische centra, en psychiatrische instellingen. Één specifiek gebouwtype bleef echter mijn aandacht vasthouden: de 20e-eeuwse sanatoria. Deze herstellingsoorden, ontworpen om tuberculosepatiënten een langdurige verblijfplaats te bieden waarin ze konden herstellen, zijn een vroeg en krachtig voorbeeld van helende architectuur. Dit hoofdstuk is geen ode aan deze specifieke zorggebouwen, maar een analyse van de principes waaruit men kan leren voor het ontwerp van een hedendaags sanatorium in Genk.

Voor de komst van antibiotica en moderne geneesmiddelen geloofde men dat architectuur zelf een helende kracht kon hebben. Ruimtelijkheid werd gezien als een medicijn; het ontwerp, de structuur, en het programma van de sanatoria waren specifiek gericht op het bevorderen van herstel. De behandelingen bestonden vaak uit rust en verblijf in natuurlijke, bergachtige gebieden met een koel en zuiver klimaat. De gebouwen waren nauw verweven met hun context en optimaal georiënteerd op het klimaat en de omgeving.

Een van de meest fascinerende aspecten van sanatoria is hun programma en bouwstructuur. Net zoals patiënten een vast ritme nodig hadden in hun dagprogramma, weerspiegelde het gebouw dit ritme in zijn ontwerp. Het sanatorium bood patiënten houvast, en de grondplannen straalden een gevoel van regelmaat en voorspelbaarheid uit. Daarnaast was het grondplan gebaseerd op een windhoos, en gehecht aan de boog van de zon doorheen de dag. Ruimtes die in de ochtend gebruikt werden lagen in de oostenlijke vleugel, de kamers van de patiënten, die het meeste zonlicht nodig hadden, lagen in de zuidelijke vleugel en de ruimtes die in de avond gebruikt werden lagen in de westenlijke vleugel. Op deze manier volgde de zon de patiënt doorheen zijn dag in het sanatorium. We zien een voorloper op de



Fig. 46: Docomomo (1993), Foto van de ligbadzaal in Paimio Sanatorium, ontworpen door Alvar Aalto.

Fig. 47: Divisare (2018), Paimio Sanatorium, ontworpen door Alvar Aalto.

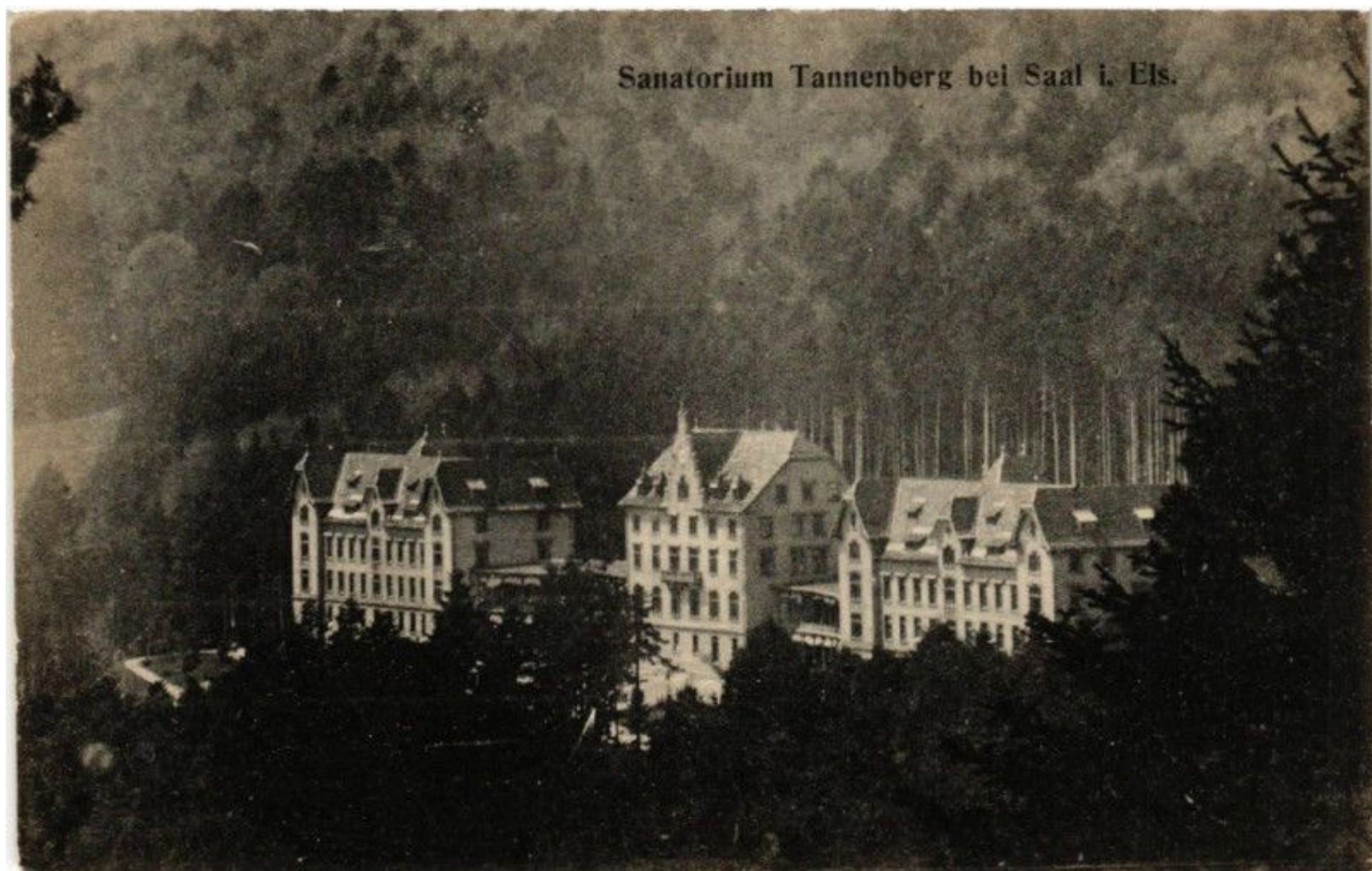


Fig. 48: Cartorum (z.d.), Sanatorium Tannenberg b. Saal i.Els.

zonsgebonden ruimteverdeling, een symbolische manier om duidelijk te maken dat het gebouw in functie stond van haar gebruikers. Zo kwam men in Paimio Sanatorium tot de ontdekking dat patiënten gelegen aan de zonnige kant van het gebouw sneller geneesden dan aan de noordelijke kant. Dit aspect werd interessant voor dit afstudeerproject, en beïnvloedde het zongerichte-concept van het sanatorium ontworpen voor Genk (figuur 49).

Het programma diende dus volledig om het herstelproces van patiënten te ondersteunen, zonder de hulp van medicatie. In een sanatorium zorgden architecturale elementen en ruimtelijkheden voor de genezing van de zieken. Dat was alles wat nodig was, stelde men in die tijd. Het wordt interessant als we dit gegeven terugkoppelen naar de architectuur van vandaag de dag, waarin zorgende gebouwen zelf “ongezond” zijn, en de zieken die ze huizen alleen maar zieker maken. Men hecht minder belang aan wat ruimtelijkheid en detail kan betekenen voor de gemoedstoestand van de gebruiker, terwijl dat in de sanatoria allesbepalend was. Zo werden luchtkuurgallerijen ingericht als ontspanningsruimtes met bedden en grote ramen, zodat patiënten konden genieten van lichttherapie en het omliggende landschap. Het gebouw was standaard naar het zuiden georiënteerd, om optimaal gebruik te maken van heliotherapie (zonlichttherapie). Loggia's en lanai's werden ontworpen als gecontroleerde buitenruimtes waar frisse lucht en natuur een onderdeel van het genezingsproces vormden.

Daarnaast omvatten sanatoria functies die patiënten verbonden hielden met het dagelijkse leven, zoals gymnasia, theeruimtes, bibliotheken en muziekkamers. Deze sociale en culturele voorzieningen speelden een cruciale rol, aangezien patiënten vaak langdurig in het sanatorium verbleven. Het programma en de circulatie waren daarbij ontworpen met een ongekennde precisie, om zowel praktische efficiëntie als emotionele stabiliteit te waarborgen. Hieronder, naast Paimio Sanatorium hierboven, volgen een aantal beelden van sanatoria uit de 19e en 20e eeuw.

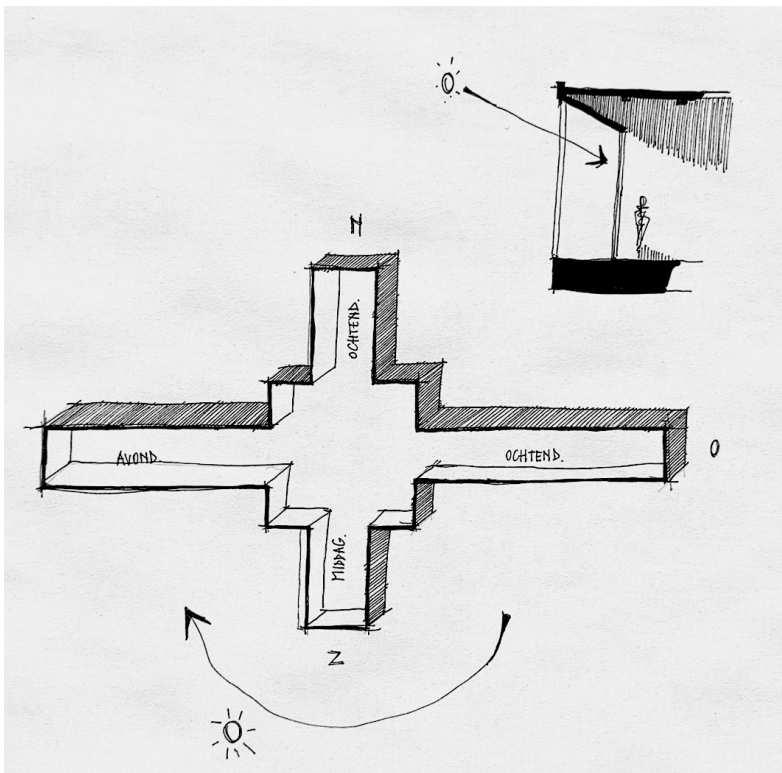


Fig. 49: Illy Klerckx (2025), Concept grondplan sanatorium - zonsgebonden ruimteverdeling.

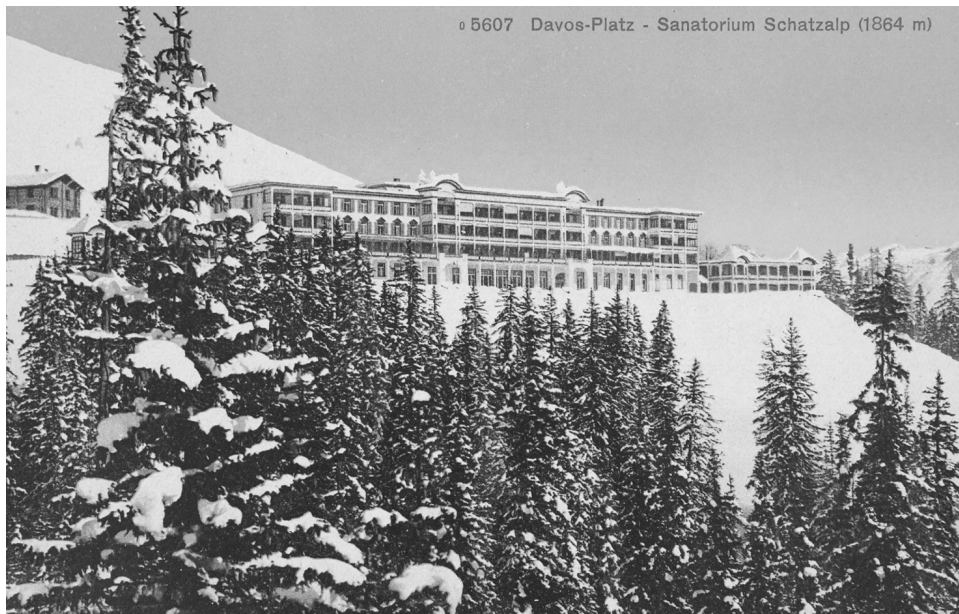


Fig. 50&51: Universität Zürich (2019), Documentatie Davos-Platz Sanatorium.



Fig. 52&53: National Library of Medicine (2006), Documentatie Hermann Brehmer's Sanatorium.

Het altijd lineaire, symmetrische grondplan van de sanatoria is iets dat ook Genk in zijn geschiedenis kent. Net als de sanatoria volgden de Limburgse mijngebouwen, die bijna een eeuw later werden gebouwd, een strakke logica: ze waren ritmisch, modulair, herhaaldelijk, ordelijk en uniform. Deze structuur diende niet alleen praktische doeleinden zoals efficiëntie en stabiliteit, maar straalde ook continuïteit, harmonie en identiteit uit over de mijnwerkersgemeenschap. Figuur 54 toont de opbouw van het hoofdgebouw van de mijn in Eisden, die te vergelijken valt met de grondplannen van de sanatoria.

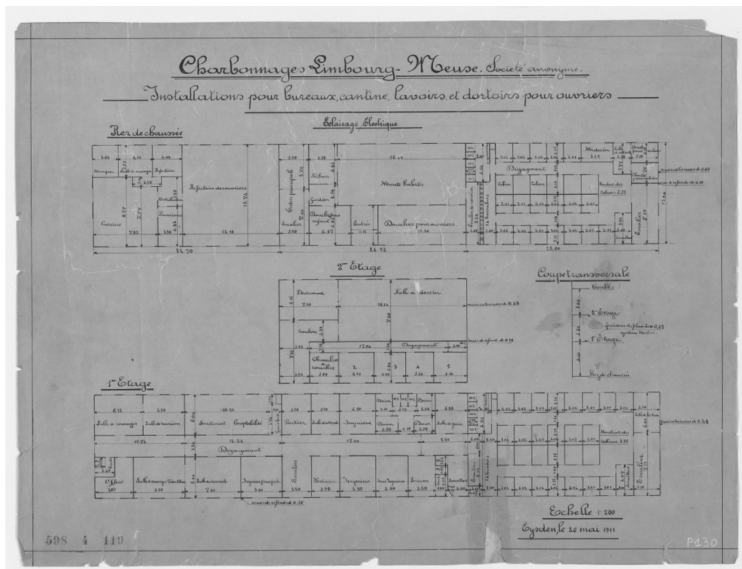


Fig. 54: Stichting Erfgoed Eisden (z.d.), Grondplannen hoofdgebouw mijn van Eisden, uit het archief van Jan Kohlbacher.

Dit historisch verband maakt het mogelijk om een verbinding te leggen tussen de rijke mijnbouwgeschiedenis van Genk en het concept van *Healing Architecture*. Een grondplan voor dit afstudeerproject kan voortbouwen op de ritmiek en modulariteit die zowel de sanatoria als de mijngebouwen kenmerkten. Het brengt een hedendaagse interpretatie van deze architectonische principes in een context van herstel en groei.

De uitvinding van antibiotica betekende het einde van de sanatoria zoals men die kenden. Zonder hun oorspronkelijke medische noodzaak raakten deze gebouwen in verval. Toch blijft hun waarde als architectonisch concept onaangetast. Architectuur heeft vandaag de dag nog steeds een directe invloed op het welzijn en de gemoedstoestand van haar gebruikers. Hoewel architectuur wellicht niet in staat is om ziektes zoals tuberculose te genezen, biedt het nog steeds waardevolle inzichten in hoe ruimtes ontworpen kunnen worden voor herstel.

Een relevant hedendaags voorbeeld dat de herwaardering van het sanatoriumconcept rechtvaardigt, is de zorg voor mensen met een mentale of psychische beperking. Deze groep mensen lijdt aan langdurige of blijvende symptomen die niet zomaar in een ziekenhuisomgeving behandeld kunnen worden. Ze hebben behoefte aan gespecialiseerde, langdurige zorg. Helaas schiet de huidige aanpak in België hierin tekort. Psychiatrische centra en zorg voor mentaal welzijn worden vaak geïntegreerd in grote ziekenhuiscomplexen. Mentaal welzijn krijgt een afdeling in een gebouw ontworpen voor fysiek welzijn en functionaliteit. Ziekenhuizen hebben geen capaciteit voor langdurige verblijven. Een hedendaags sanatorium zou hierin kunnen voorzien. Het kan fungeren als een plaats waar revalidatieprogramma's, psychologische ondersteuning en aanpassingen in levensstijl centraal staan.

De sanatoria van de 20e eeuw waren een antwoord op de gezondheidsuitdagingen van hun tijd, en hun ontwerp bood een blauwdruk voor hoe architectuur kan bijdragen aan herstel. Dit afstudeerproject stelt dat deze principes nog steeds relevant zijn. Door een hedendaagse interpretatie van de sanatoriumtypologie te combineren met actuele zorgnoden, kan architectuur opnieuw een cruciale rol spelen in het ondersteunen van gezondheid en welzijn – een brug tussen de geschiedenis van Genk en de noden van vandaag.

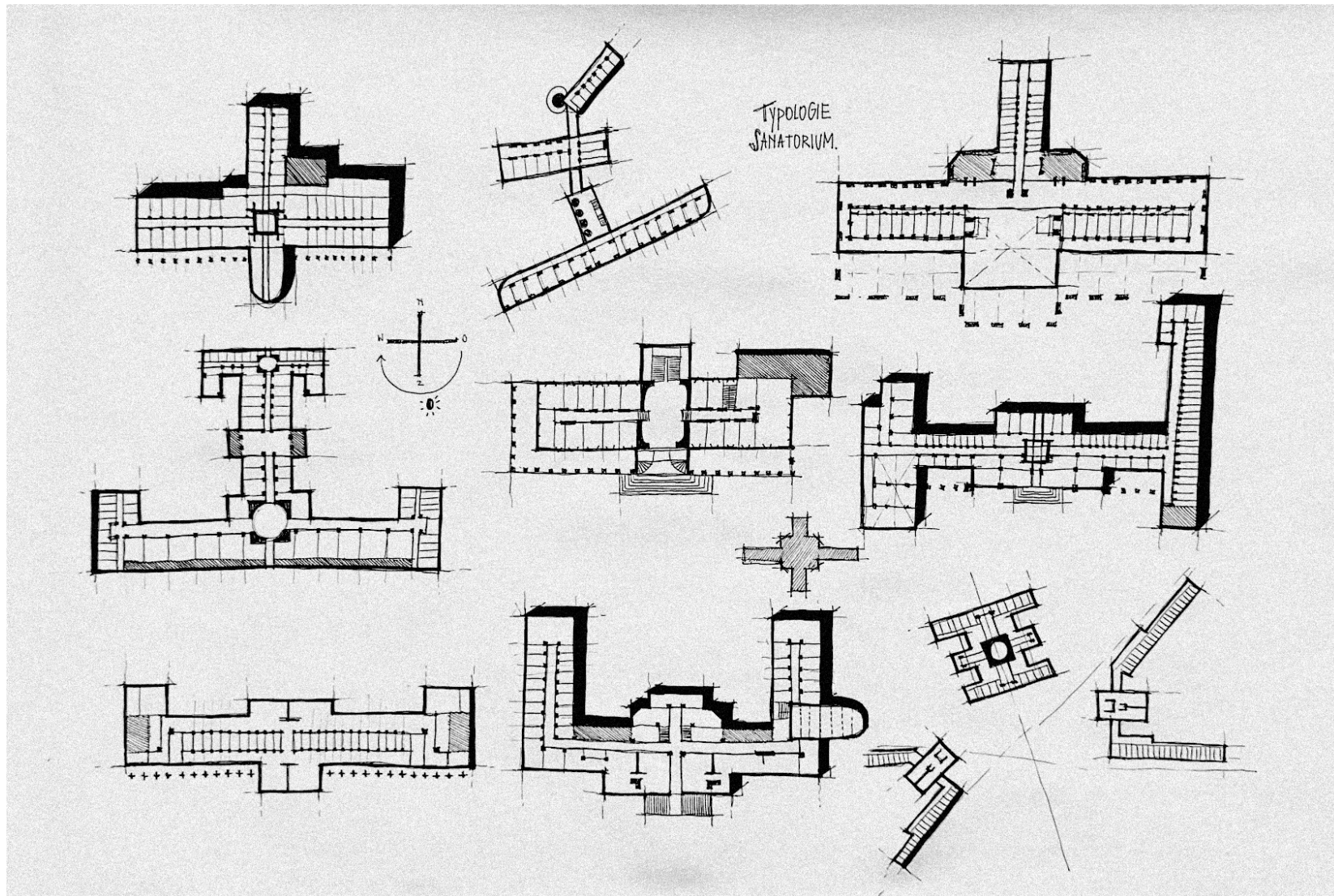


Fig. 55: Illy Klerckx (2025), Typologie Sanatorium.

XIII. TRANSFORMATIEVE ARCHITECTUUR: EEN GEBOUW DAT MEE VERZAKT MET HET LANDSCHAP.

XIII.I Drie ingenieurswetenschappelijke principes.

Een sanatorium dat vier meter verzakt,
Een sanatorium dat meeleeft met het landschap.

Om zo sterk mogelijk geworteld te zijn in de context en het masterplan kan het sanatorium in geen enkel geval ontworpen worden als een statisch gebouw. Het masterplan bespreekt een dynamische toekomst van Genk, waarin het landschap voortdurend verandert om zo nieuwe connecties, nieuwe zichten en nieuwe opportuniteiten te creëren. Architectuur die ontwikkeld wordt in dit masterplan zal dus mee moeten bewegen met het landschap, en dynamisch zijn. Op deze manier nam het sanatorium een meer transformatieve vorm van architectuur aan. Het zou een soort van empathie naar het landschap moeten uitstralen, en meegaan in zijn onverwachtse en *verwachtse* bewegingen. Het sanatorium zou vier meter mee moeten verzakken.

De norm in België is als volgt: huizen zullen na de bouw in elk geval enige zetting vertonen, maar deze mag maximaal 1 cm bedragen. Hoe ontwerpt men dan een gebouw dat zo'n 400 cm zou zetten, volgens de aannames die we maakten in het masterplan? De ingenieurs-gerichte oplossing hierop bestaat uit drie delen. Drie samenwerkende remedies die er samen voor zorgen dat het gebouw de verticale bewegingen kan weerstaan, geen schade zal vertonen en niet schuin zal komen te liggen (figuur 56&57). Hierdoor bekomen we een heldere gebouwstructuur:

1. Het boot-principe: een zware, dikke sokkel onder het gebouw.
2. Een anti-seismische, stalen dakstructuur op kolommen.
3. Focus op het cardinaal punt in het kruis als zwaartepunt, dat ingezet wordt als leidinggevend evenwichtspunt, steunend op een gedempte mijnschacht.

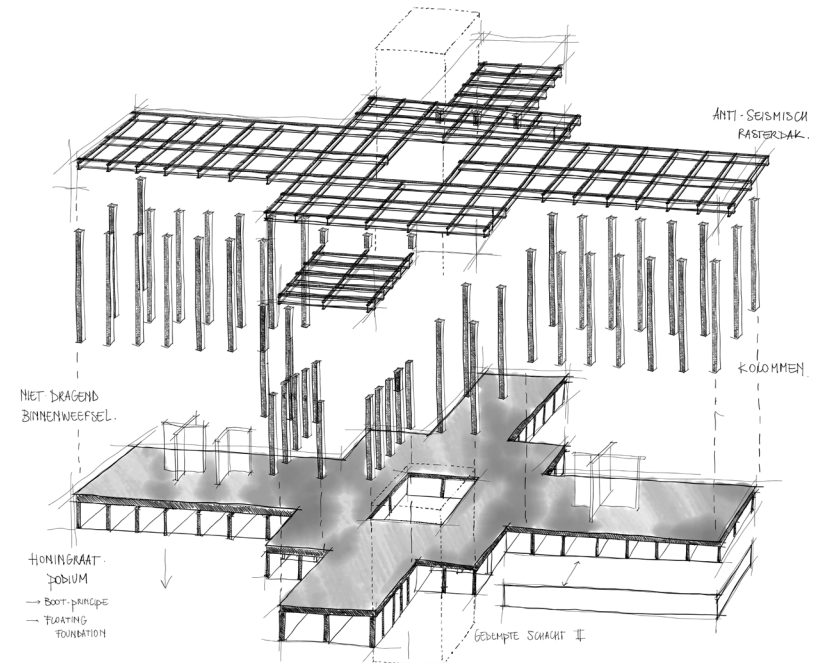
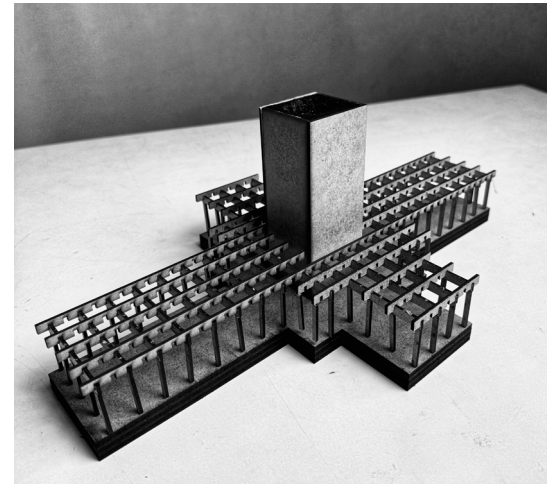


Fig. 56: Illy Klerckx (2025), Maquette gebouwstructuur sanatorium 1:250.

Fig. 57: Illy Klerckx (2025), Schets transformatieve architectuur en structurele oplossing.

Het boot-principe werd aan dit onderzoek toegevoegd door Prof. Dr. David Dooms en Dr. Ir. Ing. Robrecht Keersmaekers, en is geïnspireerd op het bestaande *floating raft foundation-systeem* (figuur 58). Aangezien het sanatorium ten allen tijde stabiel moet blijven en geen scheefstand mag vertonen, is een robuuste en dikke basis essentieel. Deze basis functioneert als een honingraat-element, dat het architecturale geheel in evenwicht houdt, zelfs wanneer de onderliggende bodem langzaam verzakt. Het *floating raft foundation-systeem* werkt volgens het principe van een dik fundament onder het gebouw, waardoor het als het ware “drijft” op de ondergrond en het grondwater, vergelijkbaar met hoe een boot zich aanpast aan de bewegingen van het wateroppervlak en het drukken van de wind. De sokkel werkt in zijn geheel zonder zettingsvoegen, en vormt zo de kern van deze stabiliteit en absorbeert de geleidelijke verschuivingen van de bodem.

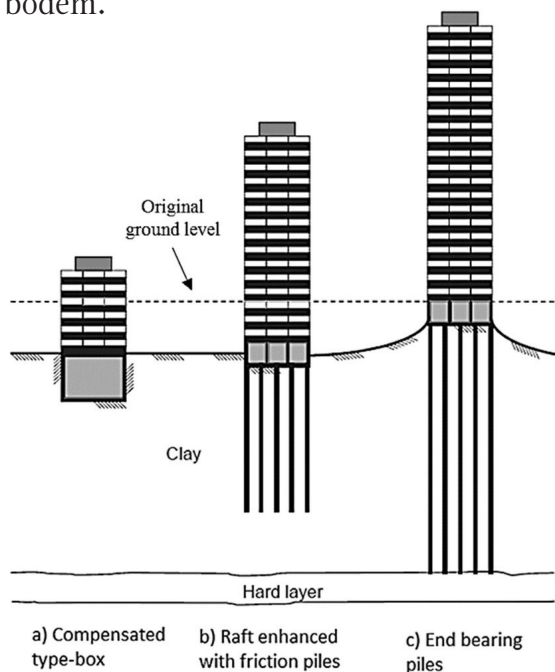


Fig. 58: Research Gate - Antonio Cañavate Grimal (2015), Floating Raft Foundation.

Hoewel anti-seismische architectuur zich voornamelijk richt op horizontale bewegingen, biedt ze interessante technieken die in dit onderzoek relevant kunnen zijn voor het omgaan met verticale verzakkingen. Zo wordt in de Japanse bouwtraditie vaak gebruikgemaakt van rasterdaken en rastervloeren; structuren die weerstand bieden tegen buiging en wrijving en die bijdragen aan de vormvastheid van het gebouw. Japanse ingenieurs noemen het *Mokuzō*, oftewel het toepassen van traditionele, flexibele en schokabsorberende houten frames. Het slanke, stalen frame gaat verticaal over in kolommen van hetzelfde materiaal. Hierdoor ontstaat er in het gebouw een duidelijke maatvoering waarop andere architecturale elementen vaak gebaseerd worden. Dit principe kan teruggekoppeld worden naar de ritmische en gestructureerde grondplannen van de oude sanatoria, die houvast bieden aan hun zieke inwoners. Het rasterplafond sluit aan bij het zorg-programma, en wordt hierdoor gebruikt voor de verdere opbouw van het grondplan.

XIII.II Het cardinaal punt: statisch versus dynamisch.

Een cruciaal element binnen dit ontwerp is het middelpunt: het zwaartepunt, het anker in de beweging, het stabiele hart van de constructie. Dit punt fungeert als het referentiepunt waarlangs de rest van het gebouw zich aanpast aan de veranderende omgeving. Dit idee vindt zijn oorsprong in diverse architecturale, kruisvormige precedenten. In de Palladiaanse architectuur, zoals zichtbaar in Villa Rotonda van Andrea Palladio, wordt dit middelpunt vaak gebruikt voor de belangrijkste salon of eetkamer (figuur 59). Het is de ruimte waarnaartoe Palladio zijn gebruikers duidelijk wilt leiden. In christelijke architectuur wordt dit punt de viering of kruising genoemd, waarboven vaak een koepel of gewelf verrijst. Daar is het de ruimte waar de gebruiker vaak naar boven kijkt, en connectie zoekt. Dit principe kan ook hier worden ingezet: door het middelpunt als houvast te nemen, kan de rest van de structuur er dynamisch omheen bewegen.

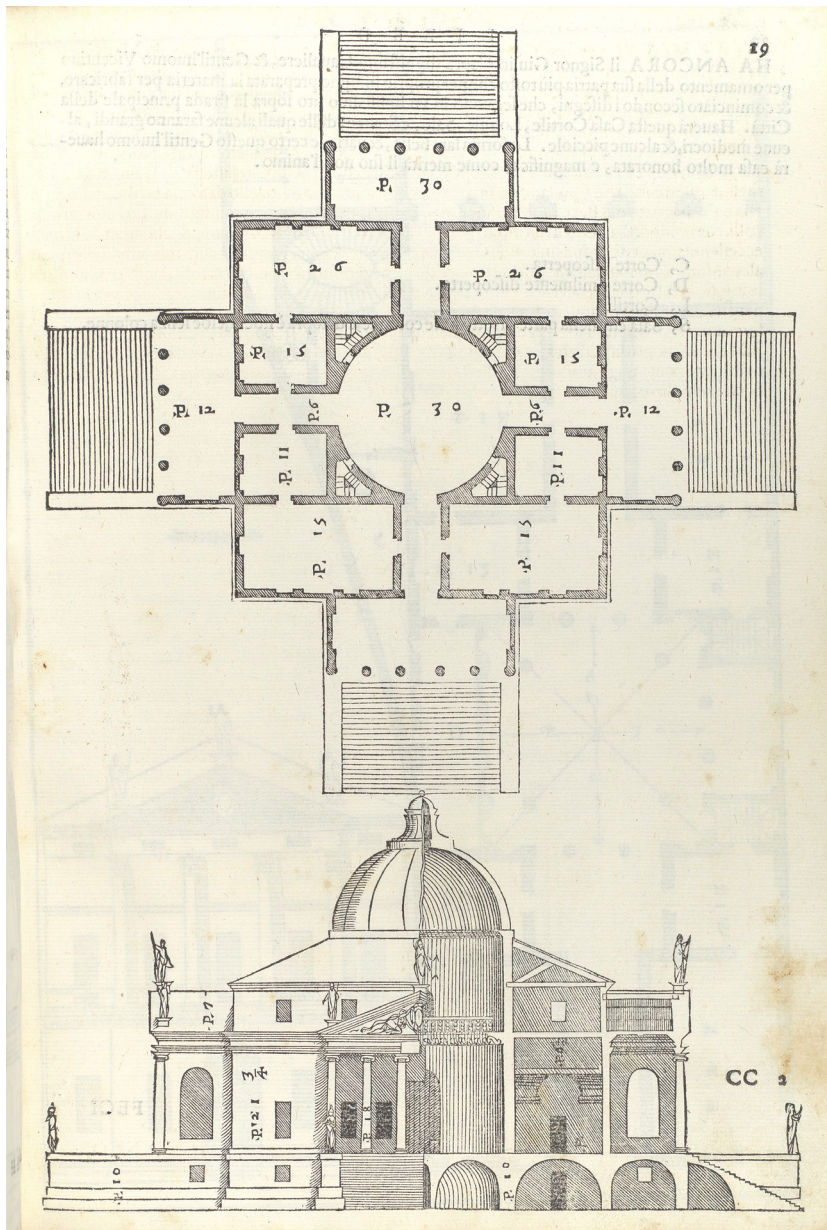


Fig. 59: Andrea Palladio (1570), Grondplan, snede en gevel van Villa Rotonda, getekend door Christoph Krieger.

Hier rijst de vraag: moeten we verandering en beweging tegenhouden, of juist op strategische plekken toelaten? Een ontwerp dat zowel statische als dynamische elementen bevat. Het centrale punt van het kruisvormige plan kan worden gezien als het *cuore* (vertaling: hart), zoals beschreven door Guillermo Jullian in zijn concept voor het Venice Hospital. Dit *cuore*, de kern van het gebouw, blijft stabiel en fungeert als een tijdloos anker, terwijl de vier armen van het kruis zich aanpassen aan de onvermijdelijke verzakking. Deze, geschat op vier meter, wordt zo niet enkel een uitdaging, maar ook een ontwerpstrategie die beweging omarmt.

Dit belangrijke punt kan statisch beschouwd worden door ze op exact dezelfde locatie te plaatsen als de voormalige schachtbok II van Zwartberg. Deze hoofdschacht werd na de sluiting van de mijn gedempt, dat wilt zeggen dat hij werd opgevuld met beton en steenpuin. Dit deed men om toekomstige gevaren en zware verzakkingen te voorkomen. Deze zeer massieve ‘funderingspaal’ raakt een diepte van minimum 600 meter (volgens de minst diepe verdieping mijngangen aanwezig in Zwartberg) en heeft een kleine broer zo’n 120 meter naar het oosten. Door de kern op de gedempte schacht te plaatsen, een stabiel element in het landschap, zal de kern niet mee gaan in de verzakking. Op figuur 60 en 61 is de vroegere locatie van de mijngebouwen en de schachten zichtbaar, getekend op het huidige industrieterrein Genk-Noord.

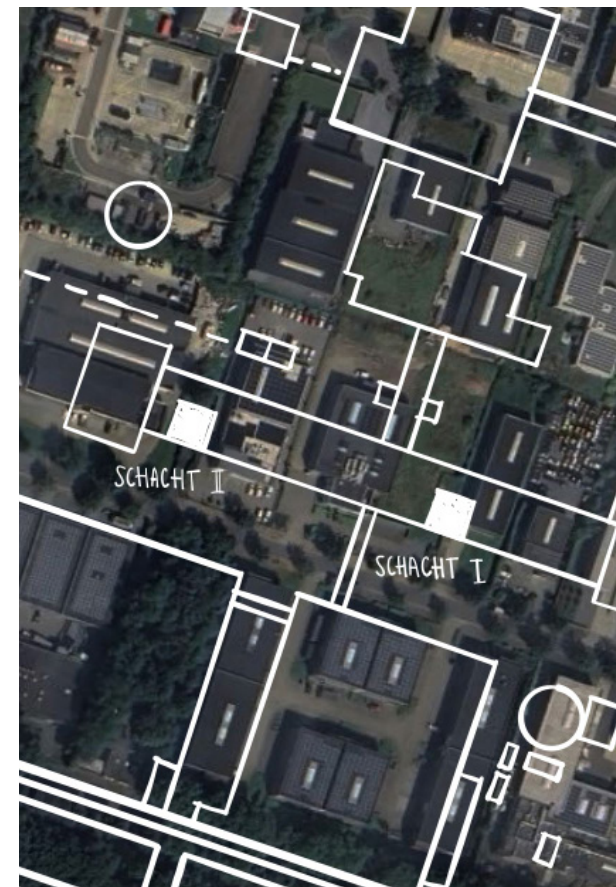


Fig. 60: Illy Klerckx (2025), Tekening mijngebouwen Zwartberg op huidige situatie.
 Fig. 61: Illy Klerckx (2025), Zoom van figuur 60. De witte ingekleurde vierkanten wijzen op de voormalige locatie van de schachtbokken. Hier bevinden zich vandaag de dag met-betonvolgestorte putten. Deze zullen de drager zijn van statische elementen in het ontwerp.

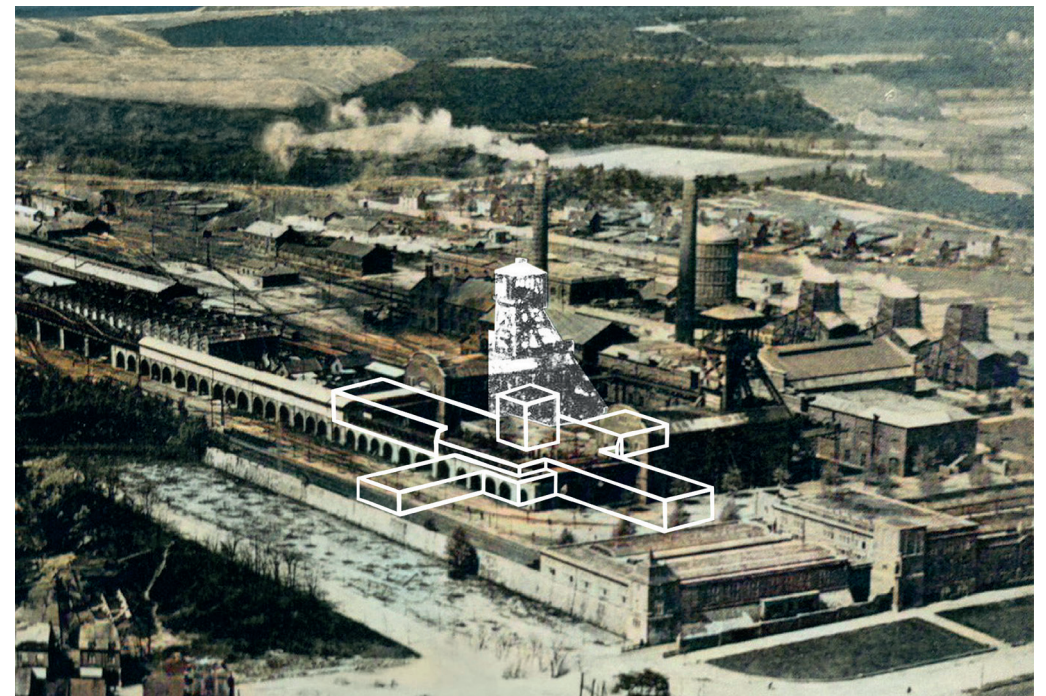
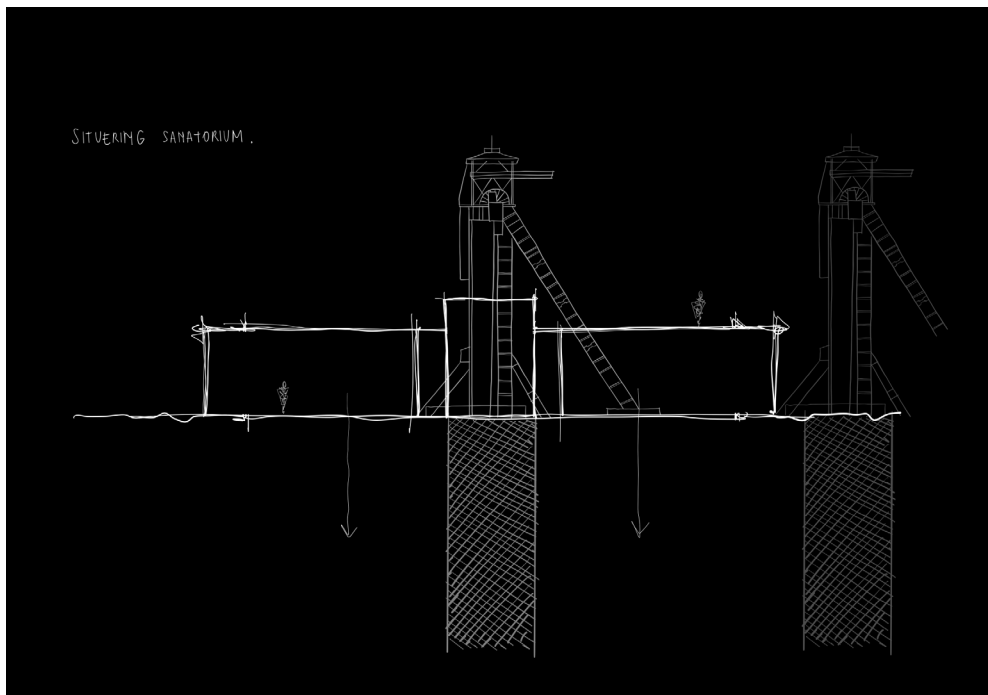


Fig. 62: Illy Klerckx (2025), Situering mijnschacht II, op een historische foto van Zwartberg mijn.

Fig. 63: Illy Klerckx (2025), Situering sanatorium, verankerd op de oude mijnschacht II.

XIII.III Een sanatorium zoals een schip.

Hierdoor ontstaat een spanning tussen bewegende elementen en stilstaande elementen. Hoe gaat men van dynamisch naar statisch en andersom? Daarbij is het interessant om te kijken naar de scheepvaart. Architectuur in een verzakking reageert op het landschap zoals een schip dat doet met water en wind. Het beheersen van ruimte, balans en beweging in relatie tot de omgeving is iets dat zowel in de scheepvaartwereld als in de architectuurwereld voorkomt. Hierin zal men overgaan van dynamische wereld naar statische wereld door van het schip af te stappen op de steiger. Hiervoor gebruikt men een loopbrug of 'gangway'. Deze loopbrug wordt aangepast aan het niveau waarop het schip zal aanmeren, en dus aan het waterniveau. Het schip en de loopbrug passen zich aan aan het water, niet andersom. Hierbij fungeert de boot als dynamisch onderdeel dat reageert op externe krachten, en de steiger als statisch geheel, dat vast verankerd is, stabiliteit biedt en een referentiepunt is. Zo ook zal het sanatorium en de statische delen erin zich aanpassen aan de verzakking en de dynamische delen die hierdoor ontstaan. Het statische deel, de kern van het kruis, zal functioneren als zelfstandig geheel, dat verschillende ruimtelijke mogelijkheden zal ontwikkelen doorheen de tijd. In het dynamische deel zullen er "loopbruggen" naar de kern ontstaan, die door de jaren heen naar verschillende niveaus van deze kern zullen leiden (figuur 64). De loopbrug staat in functie van het dynamische, en niet andersom.

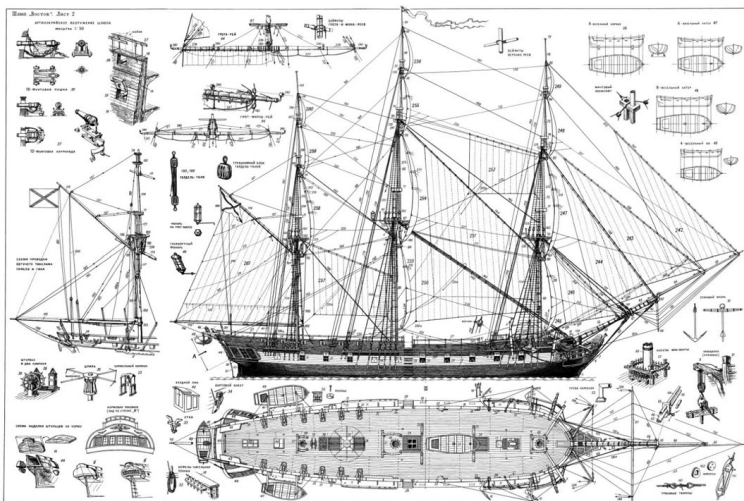
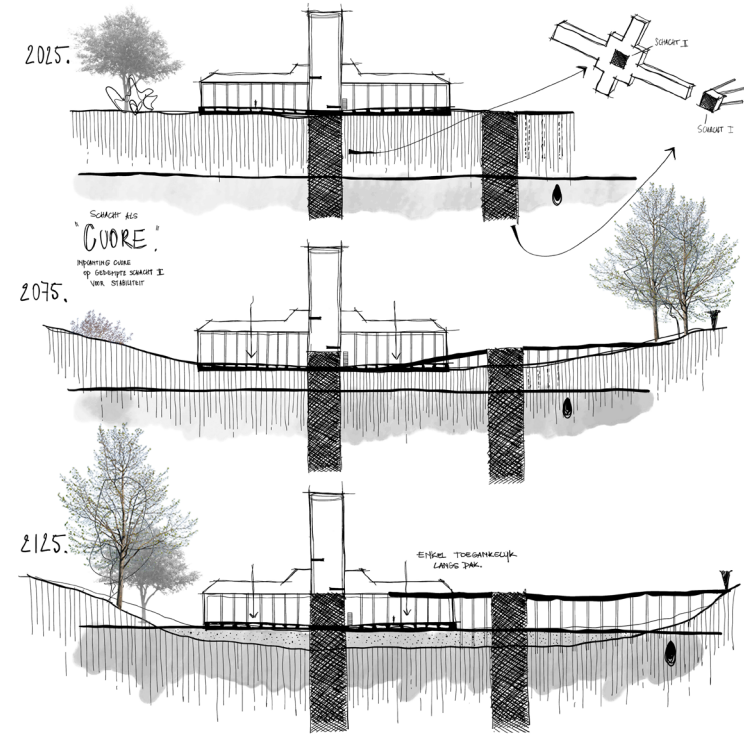


Fig. 64: Illy Klerckx (2024), Schetsen werking ontwerp op gedempte schacht.

Fig. 65: Vlaams Instituut voor de Zee (z.d.), Queen Charlotte 1789.

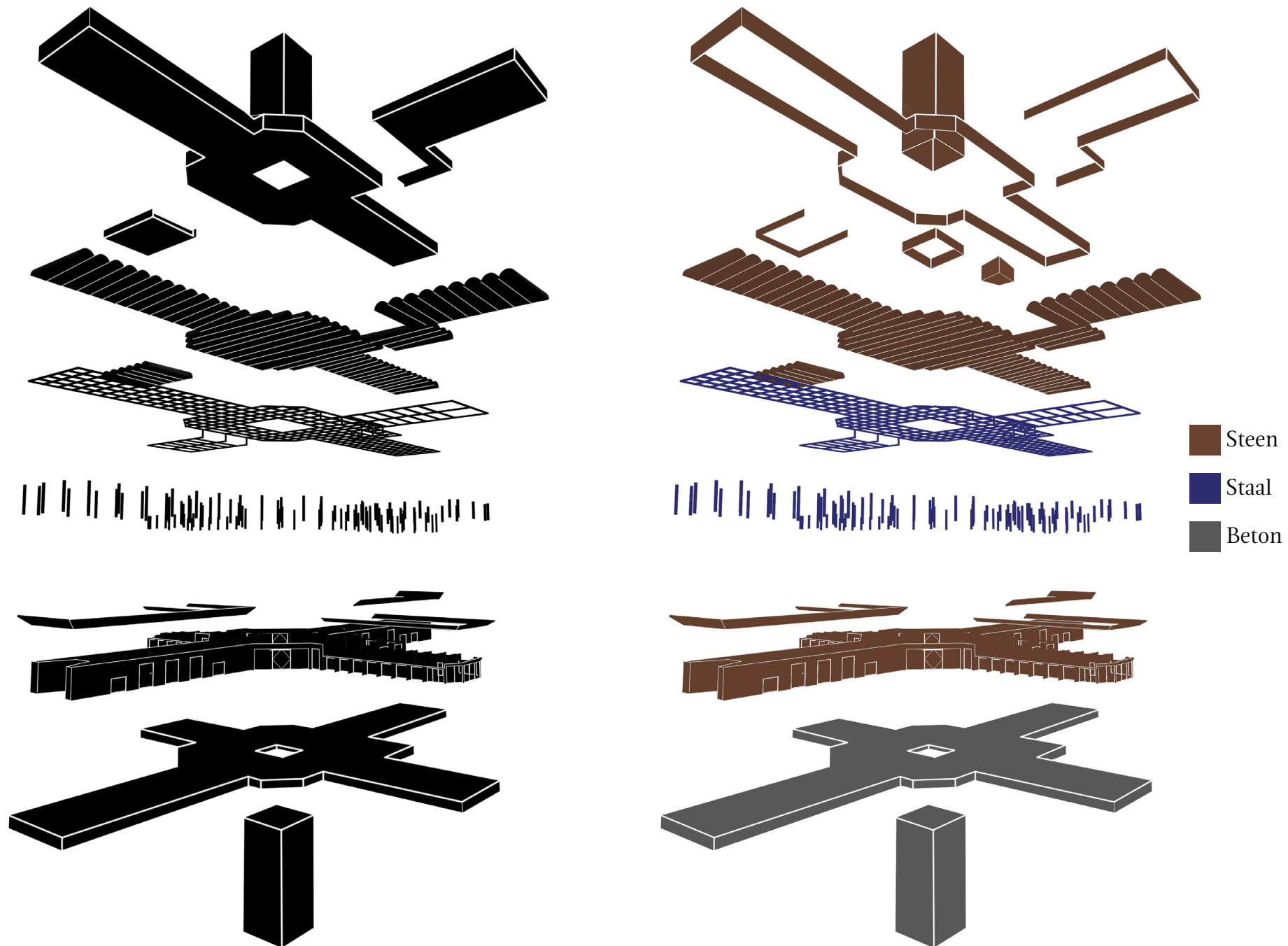


Fig. 66: Klerckx Illy (2025), Totale lastendaling - verdeling materialisatie.

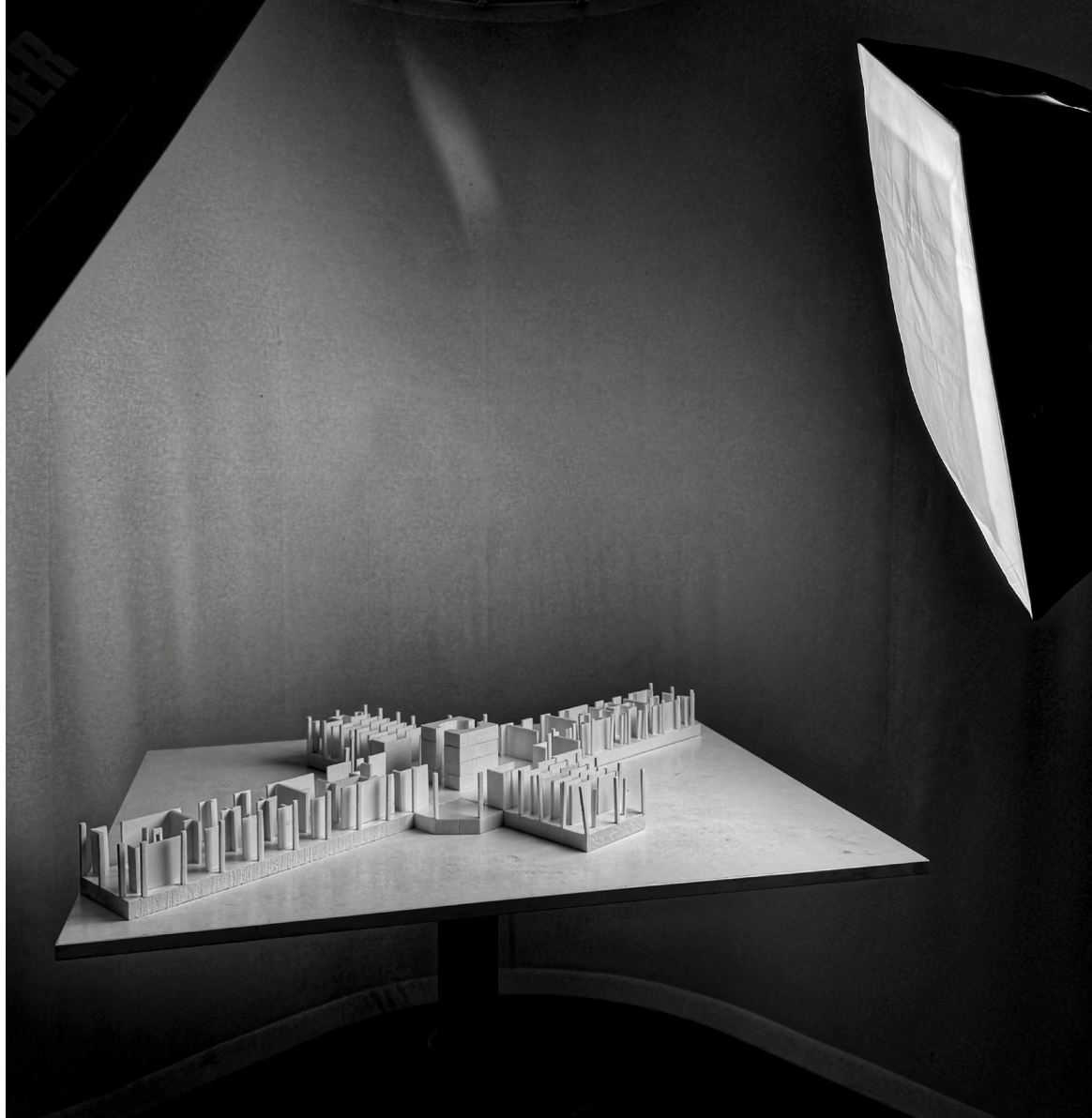


Fig. 67: Illy Klerckx (2025), Maquette gebouwstructuur sanatorium 1:150.

XIV. HET SANATORIUM ALS GEEN SANATORIUM: EEN INTELLIGENTE RUÏNE.

Hoe kan het sanatorium reageren in de tijd?
Hoe zal het sanatorium op termijn functioneren?

Naast de constructieve aspecten van een gebouw dat meebeweegt met het landschap, opent deze benadering ook een bredere, architecturale discussie: hoe kunnen we architectuur ontwerpen met het oog op een steeds veranderende toekomst? De toekomst van het sanatorium is niet lineair, maar eerder een reeks transformaties die het gebouw herdefiniëren binnen de context van een veranderend landschap. Het sanatorium is geen statisch object; het is een entiteit die in dialoog staat met de tijd. We moeten ons ervan bewust zijn dat deze scriptie handelt over een ontwerp met een beoogde levensduur van 100 jaar, en dus niet steeds een sanatorium zal blijven. De transformatieve architectuur en het toegankelijke interieur zorgen ervoor dat andere programma-invullingen kunnen overnemen, na het sanatorium. Hierdoor spreekt men door de jaren heen misschien niet alleen van *La Machine à Guérir*, maar ook van “à éduquer”, “à exposer”, “à nettoyer”, “à collecter”, “à stocker”, etc.

Dit laatste hoofdstuk onderzoekt hoe we met gebouwen kunnen omgaan zodat we hun levensduur zo optimaal mogelijk kunnen inzetten. Tegenwoordig is de gemiddelde levensduur van gebouwen 50 jaar, dat blijkt uit cijfers van de Nationale Milieudatabase. Voor de lange-termijn-visionair is dit erg kort. Soms is het beste gebouw het gebouw dat je niet bouwt, of met andere woorden het gebouw dat ooit slim ontworpen werd zodat het flexibel op de toekomst kan reageren.

Deze benadering sluit aan bij het concept van de ‘Intelligente Ruïne’, een term bedacht door architect bOb Van Reeth. Volgens zijn visie bestaan er maar enkele succesvolle stadsvormen. Experimenteren tot nieuwe vormen hoeft dan ook niet. Tijdens het ontwerpproces trok hij zich weinig aan van het programma van eisen en ontwikkelde hij gebouwen die door de tijd heen nieuwe functies konden opnemen.

Het sanatorium wordt zo geen eindpunt, maar een beginpunt: een structuur die zich kan aanpassen aan verschillende toekomstige noden.

“bOb Van Reeth poëtiseerde het open gebouw wél met zijn concept van de intelligente ruïnes. De structuur van het gebouw gaat het langst mee (400 jaar), veel langer dan de installaties (30 jaar), de indeling (15 jaar) en het interieur (5 jaar). Een gebouw zou als het ware gebouwd moeten worden met de intentie om het over 50 jaar op de monumentenlijst te krijgen. Maar is monumentenstatus wel begeerlijk? Bij een monument ligt alles vast volgens de regels van het verleden.” - Jasper Ponjee, BULK architecten (2024), CONSTRUCT – de architectuur van de constructie, een artikel voor het Team Vlaamse Bouwmeester.

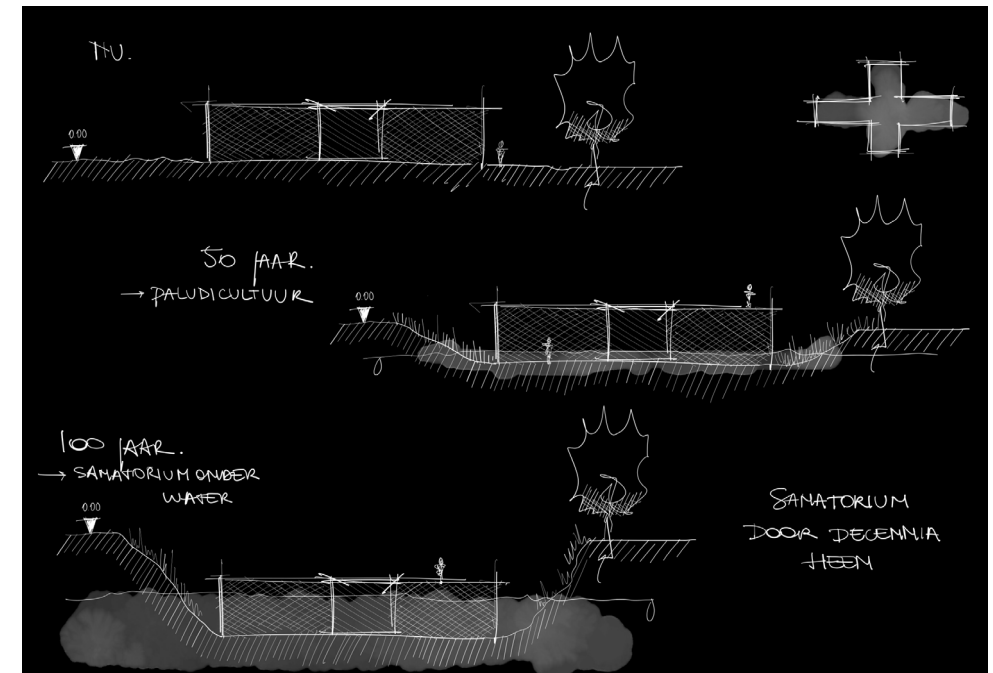


Fig. 68: Illy Klerckx (2025), Schetsen sanatorium in de toekomst.

In de context van dit sanatorium betekent dat een gebouw dat bewust is van zijn eigen vergankelijkheid en tegelijkertijd slim genoeg is om nieuwe invullingen te faciliteren. Door robuuste, maar adaptieve bouwtechnieken en een open structuur te hanteren, ontstaat een architectuur die niet vastzit aan één specifiek programma. Net zoals Van Reeths Intelligente Ruïne, blijft het gebouw functioneren, zelfs wanneer de oorspronkelijke functie verdwijnt. Dit betekent dat de architectuur niet alleen een fysieke entiteit is, maar een kader biedt voor voortdurende herinterpretatie. Het sanatorium kan, na het gebruik als toevluchtsoord voor genezing, hervatten als een laboratorium voor toekomstig gebruik waarin de sporen van het verleden verweven blijven met de mogelijkheden van de toekomst.

Het ontwerp wordt nu uit elkaar getrokken in verschillende fasen doorheen de tijdsspanne van 100 jaar. De verzakking zorgt voor de verandering van het landschap, en het ontstaan van bepaalde architecturale elementen erin. Zo ontstaat er een ontwerp dat tijdens zijn levensduur op verschillende manieren bekeken moet worden. Hieronder volgt een uiteenzetting van de verscheidene programmatorische fasen waarin het gebouw zich zal bevinden, in stappen van 50 jaar; de adaptieve sanatoriumfase, het sanatorium als biotoop, en tot slot de collectieve transformatie.



Jaar 0-50: De adaptieve sanatoriumfase.

In de eerste decennia functioneert het sanatorium volgens zijn oorspronkelijke bedoeling: een genezende omgeving, geïntegreerd in de ondergrondse dynamiek van de mijnverzakking. Het ontwerp staat zowel voor herstel van het landschap dat beschadigd werd, als voor herstel van de gebruikers van het ontwerp. De verzakking, die in de eerste 50 jaar één meter bedraagt, wordt gecontroleerd en benut om een zachte overgang tussen binnen en buiten te faciliteren. Flexibele interieurs passen zich aan aan de behoeften van patiënten en zorgverleners, en innovatieve medische technologieën worden geïntegreerd in de structuur. De schacht, het middelpunt van het kruis, is in deze fase slechts weinig zichtbaar, en maakt deel uit van het volume van het sanatorium. Het gebouw biedt een vernieuwende aanpak in Genk Zorgstad, waarin er aandacht gehecht kan worden aan een intiemere vorm van zorg en herstel.

Jaar 50-100: Het sanatorium als biotoop.

Na verloop van tijd begint de natuur het gebouw te infiltreren, al dan niet op een letterlijke manier. Na 50 jaar zal het sanatorium volgens de berekeningen minimaal één meter gezakt zijn. De bodemvochtigheid stijgt en delen van het gebouw worden langzaam onttrokken aan menselijke controle. De stijging van het grondwater kan een bepalend architecturaal element worden. Waar het gebouw in jaar 0 nog droog staat en toegankelijk is vanaf het maaiveld, kan in jaar vijftig de lichte aanwezigheid van water ruimte bieden voor paludicultuur. De gebruiker zal zich plots een weg moeten banen door het langzaam tevoorschijn komende water, wat een heel andere vorm van toekomen en binnenkomen teweegbrengt. Bepaalde vleugels worden omringd door therapeutische tuinen en waterbassins, waar geneeskrachtige planten en waterflora worden gekweekt. Dit proces stimuleert een symbiotische relatie tussen architectuur en ecologie, waarbij de zorgfunctie wordt uitgebreid tot zowel mens als natuur.

Jaar 100: De collectieve transformatie.

Naarmate de infrastructuur ouder wordt en de zorgsector ongetwijfeld revolutioneert, kan het sanatorium een programmatische transformatie ondergaan. Het sanatorium werd opgebouwd met een omarmende structuur rond verwijderbare wanden, iets dat deze transformatie gemakkelijker maakt. De open structuur en modulaire opbouw maken een ruimtelijke herinterpretatie mogelijk. Waar vroeger patiënten lagen, worden nu bijvoorbeeld kunstexposities, onderzoekscentra en residenties voor wetenschappers en kunstenaars gevestigd. Hier ontstaat een platform voor experimenten in duurzaam bouwen en adaptieve architectuur. Het gebouw blijft een plek waarin men herstelt, leert en zoekende is, maar nu met een ander programma. Ook de schacht wordt nu steeds meer zichtbaar en functioneert als een landmerk in Zwartberg, dat tot op heden haar landmerk verloren was.

Met de verdere verzakking tot vier meter en het zichtbaar worden van de grondwatertafel begint het sanatorium zich opnieuw aan te passen. De onderste meters worden amfibisch, en langzaam verdwijnt het podium van het gebouw onder water. Het sanatorium zal enkel toegankelijk zijn langs het dak, via een trap die voorzien werd in jaar 0. Dit biedt de kans om het gebouw om te vormen tot een aquatisch onderzoekscentrum, een toevluchtsoord voor nekton, of zelfs een drijvend museum over de industriële geschiedenis van de regio. Het project wordt een monument voor de vergankelijkheid en het aanpassingsvermogen van architectuur, een intelligente ruïne, een ode aan de tijd.





Jaar 0.



Jaar 50.



Jaar 100.

Fig. 69 et al: Illy Klerckx (2025), Toekomstbeelden sanatorium in 3 fasen.

De kooi-draagstructuur van het ontwerp zorgt ervoor dat de indeling en het gebruik van het gebouw flexibel en aanpasbaar blijven. Dit betekent dat functies en ruimtes eenvoudig kunnen worden gewijzigd zonder dat het gebouw ingrijpend hoeft te worden aangepast. De structuur legt geen beperkingen op wat betreft de grootte of vorm van de ruimtes; de enige vaste elementen zijn het gridpatroon dat wordt gevormd door het rasterdak en de kolommen. Deze structuur fungeert als een houvast, een raamwerk waarin de invulling vrij kan worden aangepast of verwijderd, afhankelijk van de veranderende behoeften van het gebouw (figuur 70). Een inspirerend voorbeeld van deze modulaire bouwmethode is terug te vinden in het werk van de Milanese architect Angelo Mangiarotti. Hij ontwierp gebouwen met een soort 'knuffel-principe', waarbij de dragende structuur een vast gegeven was, maar de elementen die deze structuur omhulden of invulden, konden worden verwijderd en opnieuw geplaatst (figuur 71&72). Dit concept maakt het mogelijk om gebouwen op een duurzame en toekomstbestendige manier te ontwerpen, waarbij ze zich kunnen aanpassen aan nieuwe functies en gebruikers zonder dat er grote structurele ingrepen nodig zijn.

Op deze manier wordt het gebouw ingezet als intelligente ruïne. De verticale reis van het sanatorium toont aan dat architectuur geen object is, maar een proces: een levend organisme dat reageert op ecologische en sociale veranderingen. Het is geen statisch monument, maar een fluïde entiteit, een infrastructuur voor verandering. In plaats van de vergankelijkheid te bestrijden, omarmt het sanatorium de transitie, en wordt het een katalysator voor nieuwe vormen van ruimtegebruik. Het wordt een schip dat drijft op de getijden van de tijd, een gebouw dat meebeweegt met de ademhaling van de aarde. Niet een verankering in het verleden, maar een fluïde belofte aan de toekomst.

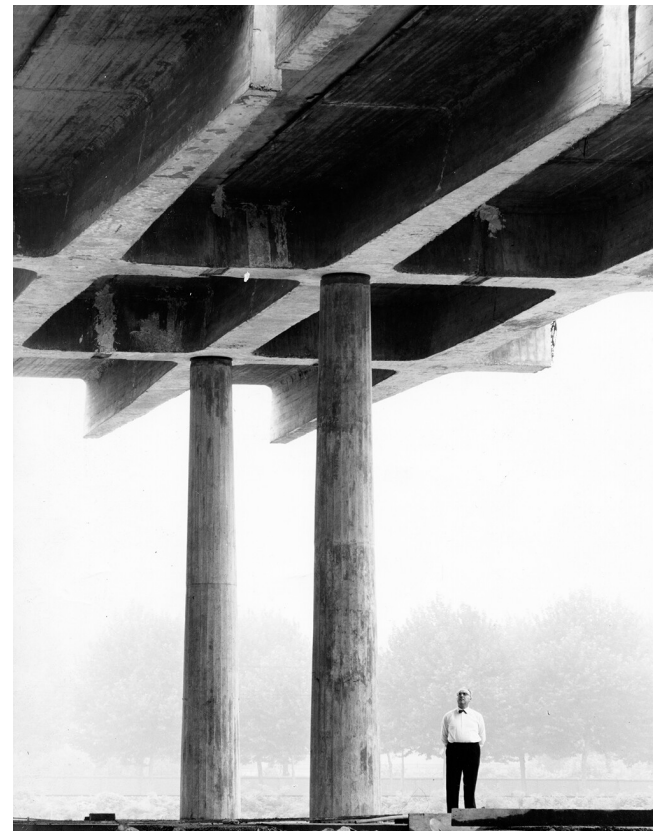
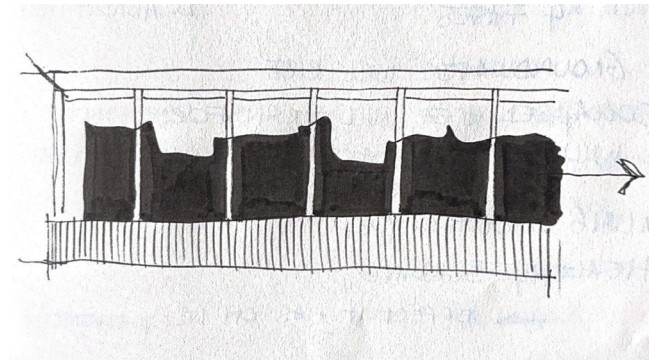


Fig. 70: Illy Klerckx (2025), Schets 'knuffel-principe'.

Fig. 71: Angelo Mangiarotti (1967), Splügen Brau Depot and office building.

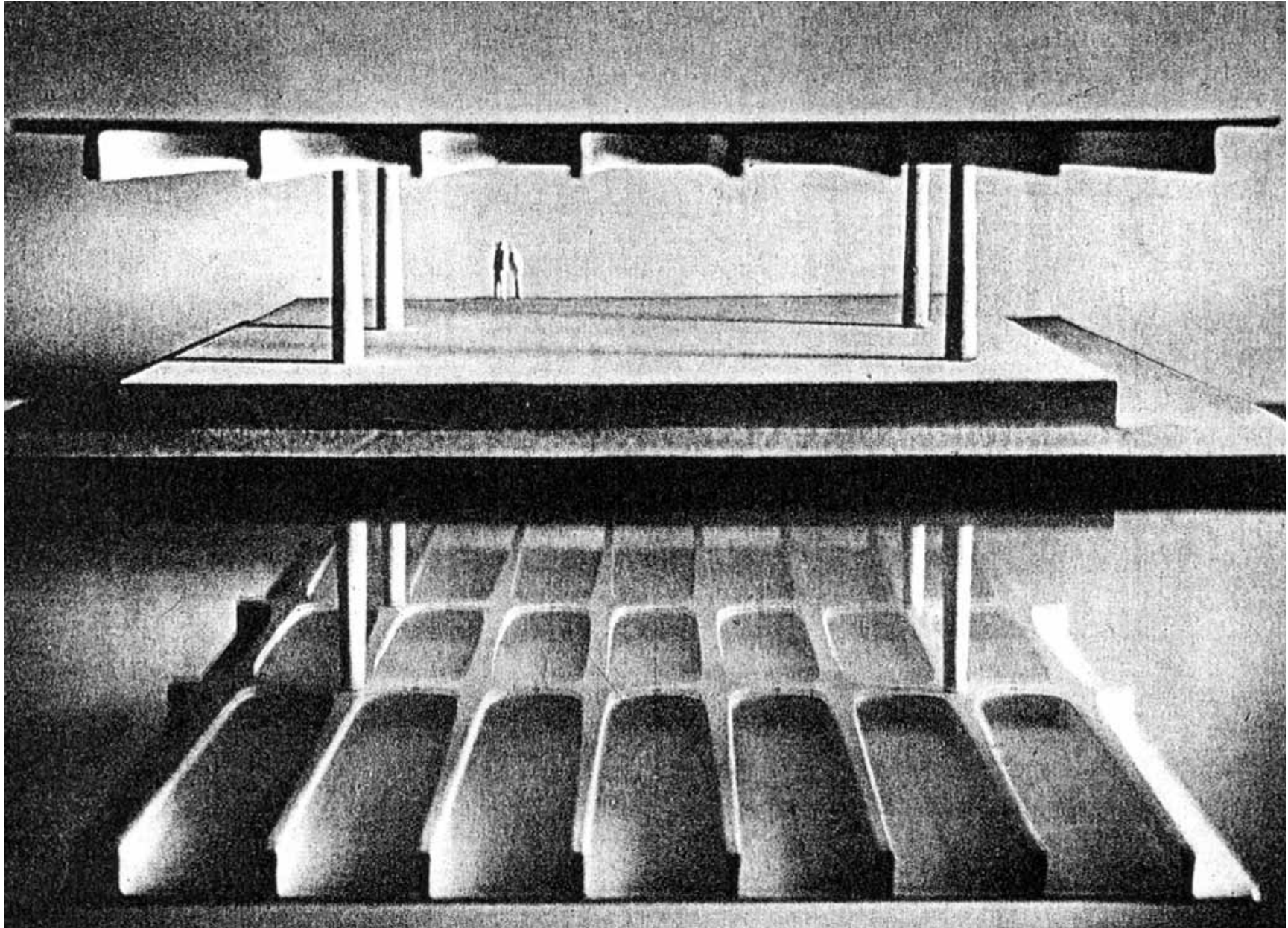


Fig. 72: Angelo Mangiarotti (1967), Splügen Brau Depot and office building.

XV. MACHINE À GUÉRIR

Het afstudeerproject: synopsis.

Het ontwerp van een hedendaags sanatorium - een helend en herstellend gebouw - in het mijnverzakingsgebied van Zwartberg.

Dit project verkent de toekomst van Genk in een scenario waarin mijnverzakkingen een onvermijdelijke realiteit worden. De ondergrondse mijngangen vormen een sluimerend gevaar, maar bieden tegelijk een opportuniteit om architectuur te herdenken: welke architecturale oplossingen kunnen we Genk bieden als de verzakkingen ooit deel van de stad worden? Machine à Guérir betreft het ontwerp van een gebouw in één van de drie diepst verzakte zones in Genk, de zogenaamde ‘vlek-verzakkingen’ ter hoogte van de drie vroegere mijnen. Industriegebied Genk-Noord in Zwartberg maakt hierdoor plaats voor een grote vallei, waarin een kleinschaliger park aan gebouwen kan ontstaan.

De verzakking wordt door iedereen die betrokken is bij het masterplan anders aangepakt. Mijn ontwerp verzet zich niet tegen het landschap, gaat niet tegen de bewegingen van de natuur in, maar toont een soort empathie door mee te verzakken. Het ontwerp fungeert als een scharnier tussen hoog en laag. De architectuur neemt een transformerende vorm aan en maakt een verticale reis van 4 meter over een periode van 100 jaar. Het gebouw omarmt zowel statische als dynamische elementen: de centrale ruimte, verankerd op de oude mijnschachten, blijft stabiel terwijl de rest van het kruisvormige gebouw langzaam mee verzakt. Dit architecturale gebaar weerspiegelt de genezing van het landschap zelf, dat zich transformeert tot een wilder en groener ecosysteem.

Het kruisvormige ontwerp balanceert tussen technische robuustheid en empathie voor de omgeving. Drie fundamentele principes maken het gebouw verzakingsbestendig: een podium, kolommen en een

rasterdak. Deze zorgen elk voor structurele stabiliteit en bieden een houvast voor de verdere opbouw van het ontwerp. Deze oplossingen zijn remedies voor een reëel probleem dat we nabootsten in het masterplan.

We hebben te maken met een landschap dat recent aangetast werd, beschadigd werd, verdriet aangedaan werd. Het landschap zal zichzelf als een natuurlijke reactie herstellen, in een betere vorm. Het nodigt uit tot reflectie op de waarde van wat verloren is gegaan, en hoe we dat kunnen inzetten om een betere toekomst te creëren waarin erfgoed niet als iets statisch gezien wordt. Het project is een terugkoppeling aan dit landschap van herstel, en is ontworpen als een architectuur van herstel. Een gezamenlijk genezingsproces wordt in de gang gezet, waarbij de gebruiker in het ontworpen gebouw herstelt in een thuis weg van (t)huis, terwijl het landschap zichzelf ook heropbouwt. Zorg voor de omgeving, zorg voor de gebruiker en zorg als een integraal ontwerpprincipe.

Hoewel vaak wordt gesteld dat de mijntijd het belangrijkste was voor het bestaansrecht van Genk, is de landschappelijke voorgeschiedenis minstens even belangrijk. Het landschap wordt bekeken vanuit twee perspectieven: het oorspronkelijke en het artificiële landschap. Ook al bouw ik volledig nieuw in Genk, toch zal deze nieuwbouw een soort herbestemming zijn van de vele identiteiten en lagen die Genk al kende. Het landschap kan worden gezien als een “*spatial palimpsest*”, waarbij oude lagen door nieuwe ingrepen worden overschreven, maar nog steeds invloed uitoefenen. Door paludicultuur toe te passen in het moerassige gebied rond het ontwerp, wordt het oorspronkelijke ‘Genkse Paars’ teruggebracht. Het gebruik van Rode Mijnssteen als bouw materiaal verwijst op zijn beurt naar het hergebruik van het artificiële landschap. Door beide landschappen te waarderen en hun kwaliteiten te benutten, ontstaat een kans om in te spelen op wat er al is, zonder het landschap onnodig te belasten met nieuwe toevoegingen.



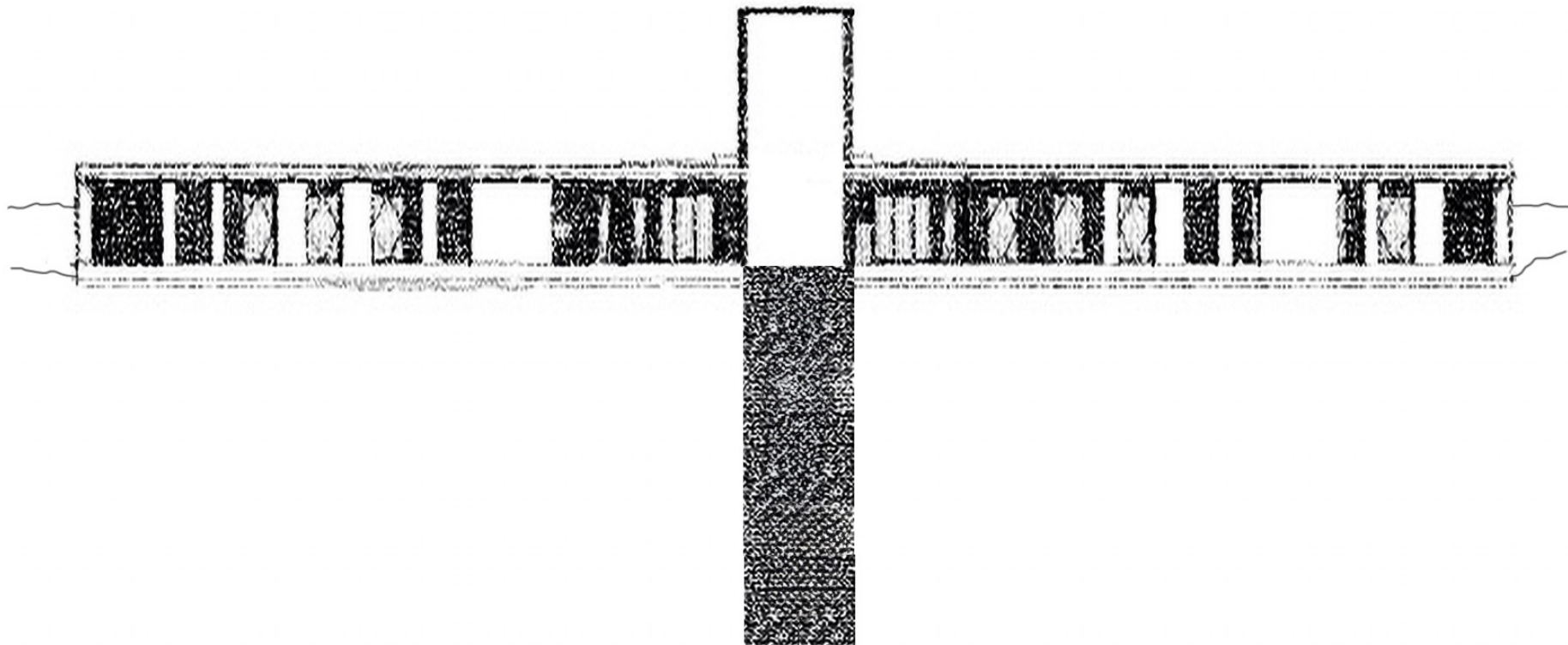


Fig. 73: Illy Klerckx (2025), Concept snede door sanatorium en gedempte schacht.

Naast vele andere identiteiten, wordt Genk vandaag de dag getypeerd door zijn gehalte aan gigantische zorgcentra, waarin zowel medische architectuur als wetenschappelijk onderzoek een belangrijke rol spelen. Als Genk haar bewoners in de 20e eeuw zo ziek maakte onder de grond, moest men boven de grond ook de juiste infrastructuur voorzien om ze te genezen.

Het afstudeerproject is echter geen ode aan de huidige zorgarchitectuur in Genk. Het is een kritiek op de klinisch uniforme fabrieks-instellingen en corridor-paleizen die patiënten alleen maar zieker maken dan ze er ooit zijn toegekomen. Mijn project is een pleidooi voor toevoeging van huiselijke zorg-architectuur in Genk, specifiek in Zwartberg. Het is een pleidooi voor een tendens naar 'zorgend wonen' en 'wonend zorgen', en daarbovenop een aanpak die 'onzichtbare zorg' in de kijker zet. Zorggebouwen moeten er niet altijd uitzien als zorggebouwen, de patiënt zou zich geen patiënt moeten voelen. Dat wilt echter niet zeggen dat het kleinschalig aangepakt moet worden, maar wel op een menselijke schaal. Het project stelt op stedenbouwkundige schaal een uitgeklapte vorm van een zorginstelling voor, met meerdere zorgende gebouwen waarin bewoners op een intiemere, tactielere en langere manier kunnen genezen. Één van die, tevens kruisvormige, gebouwen is het uitgewerkte sanatorium. Een zorggebouw op menselijke schaal voor bewoners met een mentale of psychische beperking.

Het sanatorium werd in de 20e eeuw ontworpen met het geloof dat architectuur helende krachten had. Na de komst van antibiotica vervaagde dit geloof volledig, hetgeen naar mijn mening gezorgd heeft voor antipathische, contextloze, ambachtsvrije architectuur. Om hier tegenin te gaan, maak ik in het project gebruik van ontwerpprincipes aangemoedigd door *Healing Architecture* en contemplatieve architectuur. De bedoeling van het ontwerp is het beste in de bewoner naar boven te halen, als een vorm van *Human Flourishing*. De bedoeling van de architectuur is aan te voelen als een thuis weg van (t)huis,

waarvan ramen en deuren openstaan en de noden van de gebruiker voorop worden gesteld. Het sanatorium staat volledig in dienst van het herstelproces van de gebruiker, het programma is een verlengde hiervan.

Het grondplan werd gebaseerd op een windhoos, waarbij de programma-verdeling een connectie aangaat met de zonneboog, een principe dat ik leerde van de sanatoria. Ruimtes die 's ochtends gebruikt worden liggen in de oostelijke vleugel of de Zorgvleugel. De zonlichtovergoten kamers van de bewoners liggen op de centrale as of de Rustvleugel. Tot slot liggen de ruimtes die deel uitmaken van de avondlijke routine in de westelijke vleugel of de Recreatieve vleugel. Het midden van het kruis vormt een interreligieuze, contemplatieve ontmoetingsruimte. Verder bevat het grondplan geen gangen. Ruimtes worden aaneengeschakeld door een enfilade-systeem en circulatie wordt aangepakt met brede straten die ontmoeting stimuleren.

Binnen het sanatorium werd er aandacht gehecht aan materialiteit, tactiliteit en *wayfinding*. Het plafond, een architecturaal gegeven waar meestal weinig tot geen detail aan gegeven wordt, wordt in dit project juist zorgvuldig ontworpen tot een esthetisch geheel van stenen gewelven. Architectuur is vaak bedoeld voor de verticale persoon, frontaal kijkend op de realiteit, maar in deze zorggebouw wordt er gefocust op de horizontale positionering van vele bewoners.



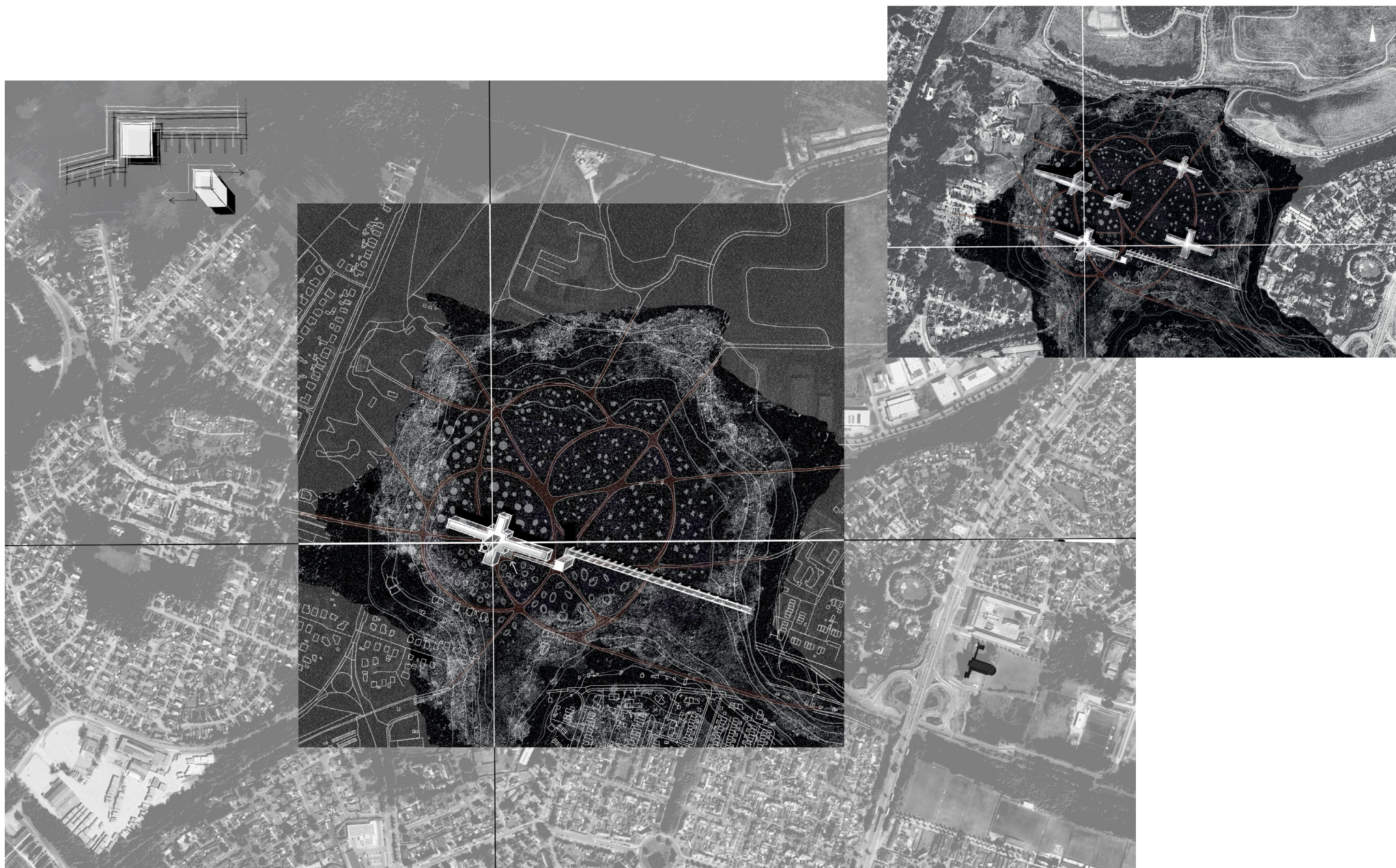


Fig. 74: Illy Klerckx (2025), Situatieschets, met focus op het uitgewerkte gebouw.

Fig. 75: Illy Klerckx (2025), Stedenbouwkundig plan zorgpark, gesitueerd op de oude industriesite Genk-Noord.

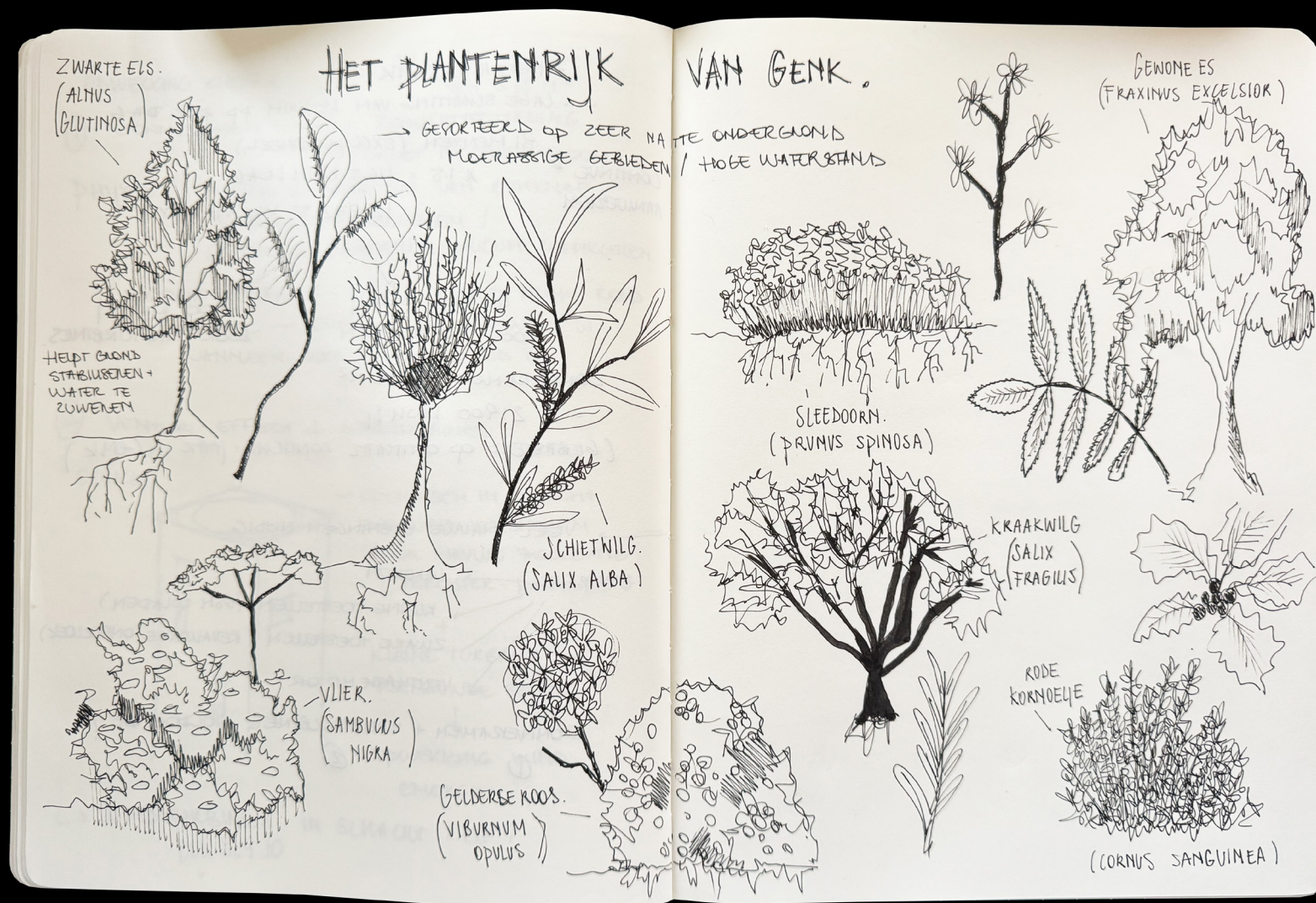


Fig. 75: Illy Klerckx (2025), Schets verschillende bomen en struikgewassen in Genk.

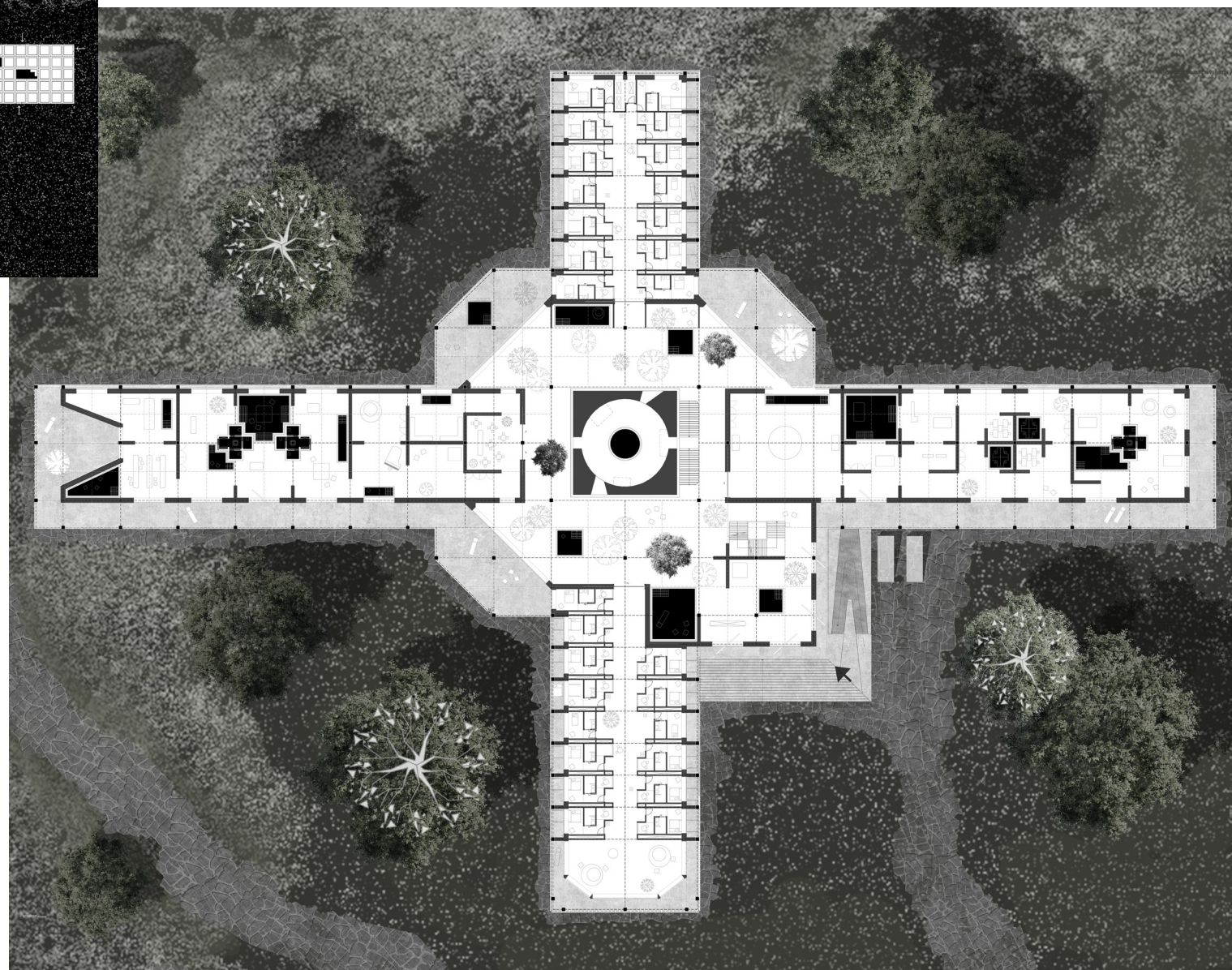
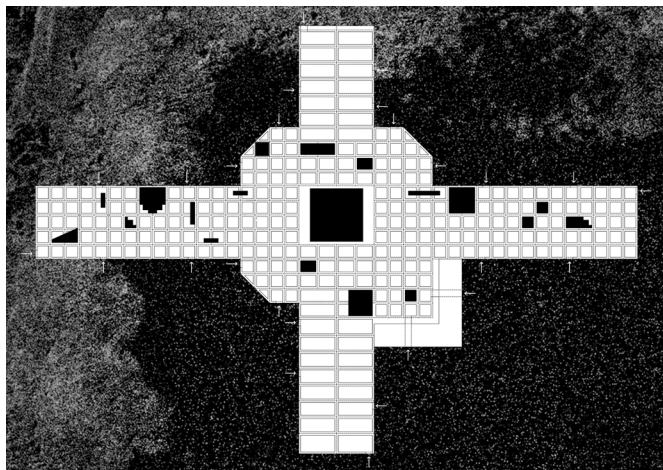


Fig. 76: Illy Klerckx (2025), Podiumplan.

Fig. 77: Illy Klerckx (2025), Grondplan.

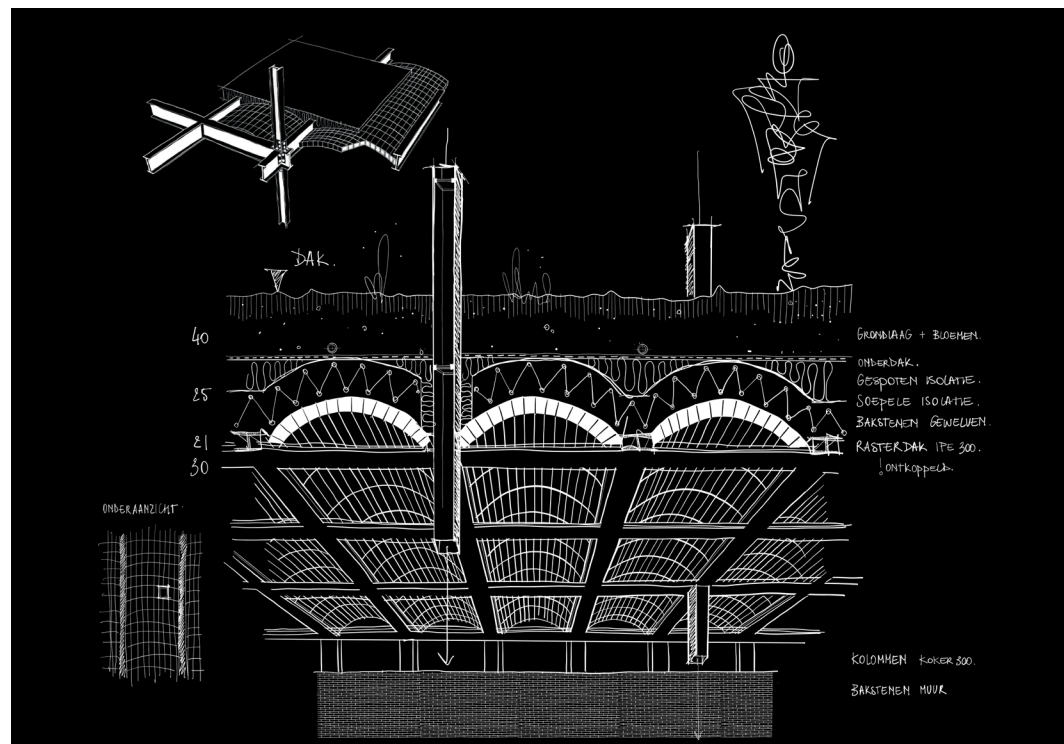
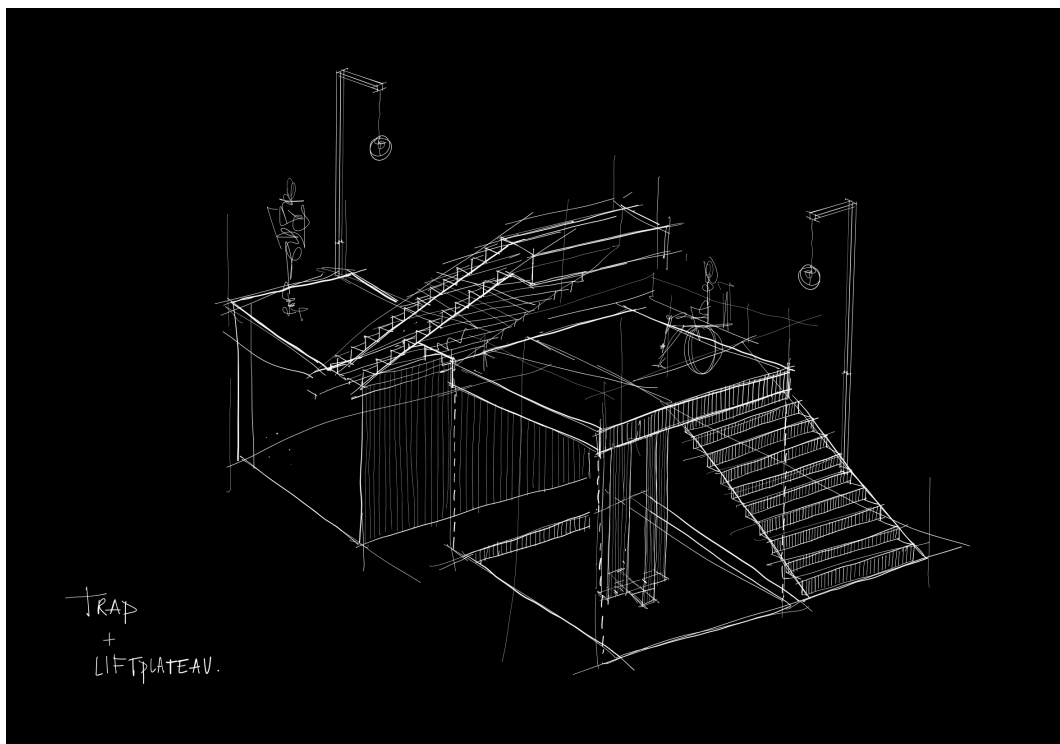


Fig. 78: Illy Klerckx (2025), Trapontwerp met plateau-lift.
 Fig. 79: Illy Klerckx (2025), Ontwerp plafond en dakopbouw.

In dit dynamische landschap kent het gebouw geen vast eindpunt. Het is ontworpen als een intelligente ruïne die zich doorheen de tijd aanpast, een structuur die zich kan aanpassen aan verschillende toekomstige noden. In de context van dit sanatorium betekent dat: een gebouw dat bewust is van zijn eigen vergankelijkheid en tegelijkertijd slim genoeg is om nieuwe invullingen te faciliteren. Door een soort kooi-structuur te hanteren, ontstaat een architectuur die niet vastzit aan één specifiek programma. Net zoals bOb van Reeths 'Intelligente Ruïne', blijft het gebouw functioneren, zelfs wanneer de oorspronkelijke functie verdwijnt.

Het ontwerp beleeft 4 levensfases: de adaptieve sanatoriumafase, het sanatorium als biotoop, de collectieve transformatie en tot slot de submersie en herbestemming. Het gebouw blijft een plek waarin men herstelt, leert en zoekende is, maar met veranderend programma. De verticale reis van het sanatorium laat zien dat architectuur geen statisch object is, maar een levend proces. Geen monument, maar een dynamische structuur die ecologische en sociale veranderingen omarmt. In plaats van vergankelijkheid te bestrijden, wordt het een katalysator voor nieuw ruimtegebruik—een schip dat meedeint op de getijden van de tijd.

In een wereld waar klimaatverandering, watertekorten en urbanisatie het landschap onder druk zetten, biedt dit afstudeerproject een vernieuwende visie. Het toont aan dat architectuur niet vast hoeft te liggen, maar kan meebewegen, zich kan aanpassen en een nieuw verhaal vertellen. Machine à Guérir is geen statisch object, maar een infrastructuur voor verandering. Het sanatorium ademt mee met de aarde, niet als een monument voor het verleden, maar als een belofte aan de toekomst.



Fig. 80: Illy Klerckx (2025), Isometrie: zicht op de Recreatievleugel en de zuidelijke Rustvleugel.

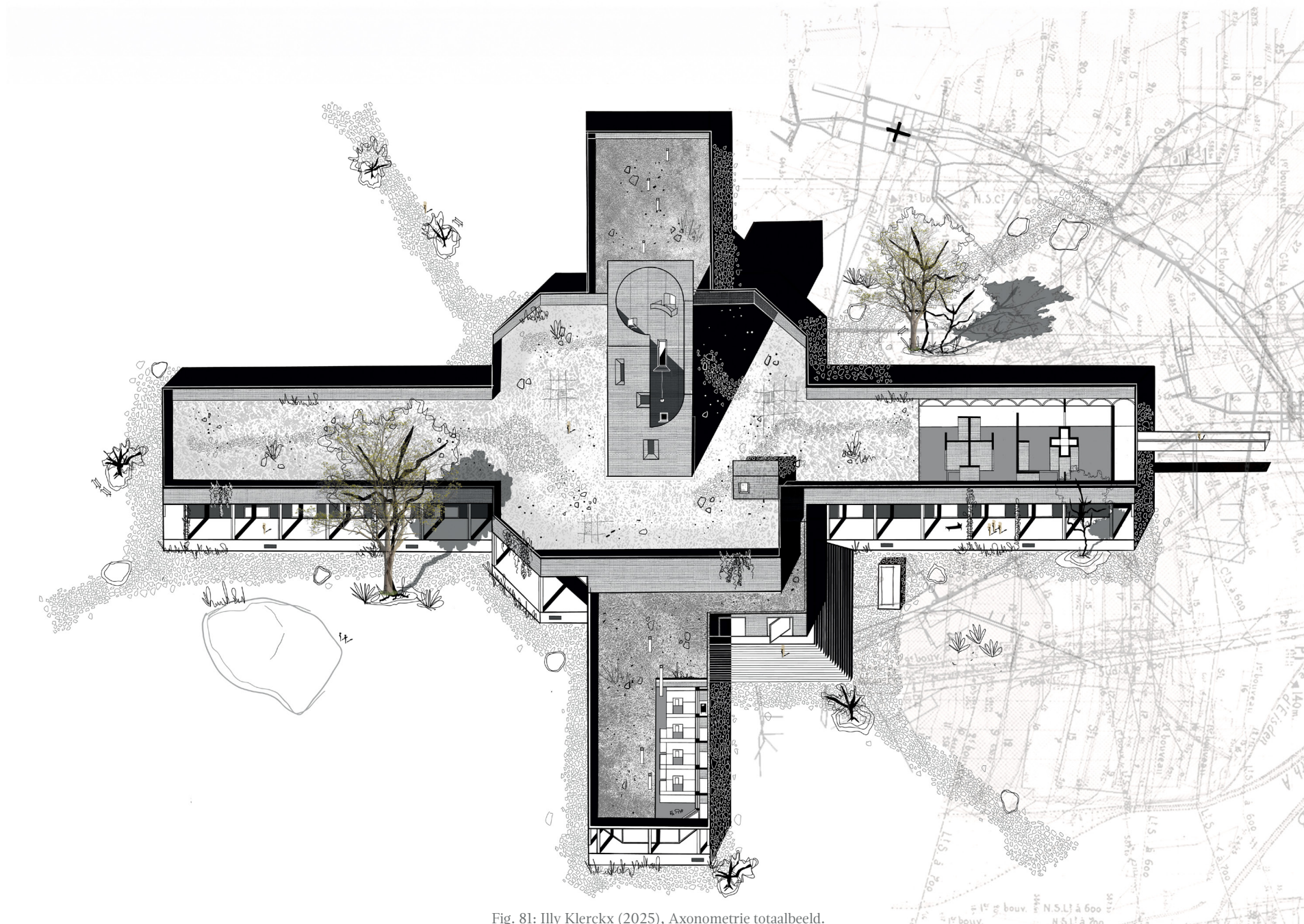


Fig. 81: Illy Klerckx (2025), Axonometrie totaalbeeld.



Fig. 82&83: Illy Klerckx (2025), Interieurbeelden: behandelruimte en revalidatie-atelier.

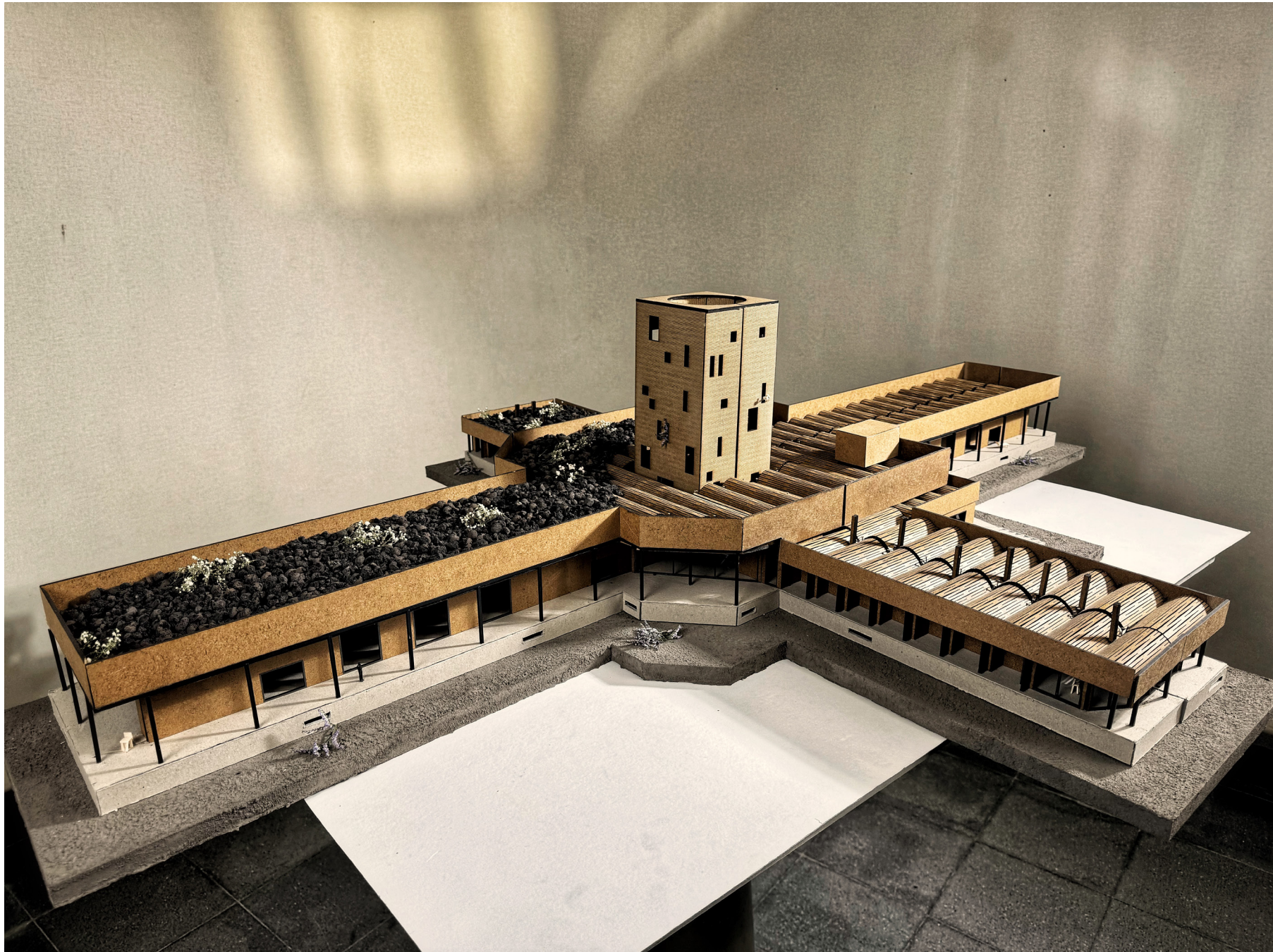


Fig. 84: Illy Klerckx (2025), Maquette 1:100.



CONCLUSIE.

Menselijk welzijn combineren met landschapsherstel als onderdeel van Genk in transitie: het kan en moet wel degelijk.

In deze scriptie heb ik, met behulp van maquettes en tekeningen, onderzocht hoe architectuur kan bijdragen aan het herstel en de transformatie van het Genkse landschap, dat in hypothese door mijnverzakkingen fundamenteel is veranderd. De studie vertrekt vanuit de vaststelling dat de impact van de mijnindustrie in Genk zowel bovengronds als ondergronds diepe sporen heeft nagelaten. Door een snede-gerichte, architecturale en landschappelijke benadering te combineren, is gezocht naar manieren om deze verloren gegane verbindingen tussen twee werelden te herstellen en de identiteit van Genk opnieuw vorm te geven. Daarnaast wordt de synergie van het bijhorende seminarie Tactics gebruikt als houvast, met behulp van abstracte begrippen als collage, montage en snede, als mallen om heel dit proces te kanaliseren.

Het onderzoek laat zien dat traditionele architecturale benaderingen niet volstaan in gebieden waar de bodem voortdurend in beweging is. In plaats van verzet tegen deze natuurlijke processen, wordt in deze scriptie een alternatieve strategie voorgesteld: een vorm van transformatieve architectuur die zich aanpast aan het landschap en meebeweegt met de dynamische ondergrond. Dit concept werd uitgewerkt aan de hand van het ontwerp van een sanatorium dat zich letterlijk en figuurlijk inschrijft in het verzakkende landschap. Dit gebouw fungeert niet enkel als een zorginstelling, maar als een architectonisch experiment waarin herstel en aanpassingsvermogen centraal staan.

Een van de belangrijkste inzichten uit mijn onderzoek is dat een landschappelijke benadering onmisbaar is voor de toekomst van architectuur in gebieden die onderhevig zijn aan natuurlijke en door de mens veroorzaakte transformaties. Door de geschiedenis van het

Genkse landschap te analyseren, werd duidelijk dat zowel het oorspronkelijke heidelandschap als het door de mijnbouw gecreëerde industriële landschap een rol moeten spelen in toekomstige ontwerpen. In deze thesis wordt daarom niet gestreefd naar een herstel van het landschap naar een vooraf bepaalde toestand, maar naar een evoluerend landschap waarin erfgoed, ecologie en menselijke activiteit een nieuwe balans vinden.

Naast landschappelijke strategieën is ook het concept van *Healing Architecture* een belangrijk thema binnen deze thesis. Het effect dat architectuur kan hebben op zijn gebruiker is iets dat vandaag de dag nog te vaak over het hoofd wordt gezien. Het sanatorium wordt ontworpen als een gebouw dat genezing faciliteert, en als een ruimte die de relatie tussen mens en omgeving versterkt. Hierbij werd rekening gehouden met ruimtelijke principes die een positief effect hebben op welzijn en gemoedstoestand, met de focus op het sanatorium als contemplatief gebouw. Dit onderzoek toont aan dat architectuur naast functioneel of esthetisch te zijn, ook een psychologische en emotionele impact kan hebben op haar gebruikers. Want ja; ruimtelijkheid heeft wel degelijk een invloed op hoe snel mensen kunnen herstellen van een bepaalde mentale of fysieke toestand.

Verder biedt deze scriptie een nieuw perspectief op de relatie tussen architectuur en erfgoed. In plaats van erfgoed te beschouwen als statisch en beschermd, wordt voorgesteld om het te benaderen als een dynamisch en veranderlijk gegeven. Het sanatorium fungeert in dit opzicht als een 'intelligente ruïne' – een gebouw dat zichzelf aanpast aan de evolutie van het landschap en zo een levend onderdeel van de erfgoedlaag wordt. Dit idee biedt een alternatief voor de klassieke erfgoedbenadering, waarbij gebouwen vaak los worden gezien van hun omgeving en niet meebewegen met de natuurlijke en ruimtelijke dynamiek.

Deze studie heeft aangetoond dat architectuur in een landschap in transitie een cruciale rol kan spelen in het verbinden van verleden, heden en toekomst. Daarnaast bewijst dit onderzoek dat architectuur een instrument kan zijn voor ecologisch en sociaal herstel. Door het landschap niet als een vaststaand gegeven te beschouwen, maar als een continu veranderend proces, wordt een nieuwe ontwerpfilosofie voorgesteld. Dit biedt een model voor toekomstige architectuurprojecten in regio's die te maken hebben met structurele bodemdaling en industriële transformaties. In plaats van te bouwen tegen de natuur in, pleit deze scriptie voor een architectuur die samenwerkt met het landschap en die ruimte biedt voor flexibiliteit, erfgoedherstel en sociale interactie.

Met deze visie wordt een toekomstbeeld voor Genk geschetst, en een bredere discussie geopend over de rol van architectuur in een veranderende wereld. In een tijd waarin landschappen wereldwijd onder druk staan door klimaatverandering, watertekorten, urbanisatie en industrieel erfgoed, biedt dit afstudeerproject een vernieuwende en contextuele benadering. Het toont aan dat de gebouwde omgeving niet statisch hoeft te zijn, maar kan meebewegen, zich aanpassen en zo een nieuw verhaal kan vertellen.

Door deze strategieën te combineren, draagt deze scriptie bij aan het debat over hoe architectuur, landschap en gebruiker in harmonie kunnen functioneren. Dit project is een eerste stap in de richting van een meer responsieve, menselijke en herstellende architectuur, waarin het landschap niet langer als een achtergrond dient, maar als een actieve speler in het ontwerpproces.

- Machine à Guérir.



BIBLIOGRAFIE: BRONVERMELDING

1. Quote Paimio Sanatorium

Heikinheimo, M. (2016). *Architecture and Technology: Alvar Aalto's Paimio Sanatorium*. Aalto University publication series. School of Arts, Design and Architecture Helsinki. Unigrafia. Verkregen via <https://core.ac.uk/reader/80718460>

2. Wat is een landschap?

Braae, E., Heesche, J., Jorgensen, G. (2022). *Landscape-Based Transformation of Young Industrial Landscapes*. Kobenhavns Universitet. Verkregen via <https://researchprofiles.ku.dk/en/publications/landscape-based-transformation-of-young-industrial-landscapes>

Braae, E., Stilling, S. (2023). *Relational heritage: 'relational character' in national cultural heritage characterisation tools*. Kobenhavns Universitet. Verkregen via <https://researchprofiles.ku.dk/en/publications/relationel-kulturarv-relationelle-kvaliteter-i-nationale-redskabe>

Wu, J. (2008). *Landscape Ecology*. ScienceDirect. Verkregen via <https://www.sciencedirect.com/topics/earth-and-planetary-sciences/landscape-ecology>

3. Schilderij heidelandschap

Maartje Elants. (z.d.). *Schilderijen - Emile van Doren*. Verkregen via <https://www.maartje-elants.nl/schilderijen-emilevandorenmuseum>

4. Station des Artistes Genk

Reulens, K. (2020). *Genck, Station des Artistes*. MER Borgerhoff & Lamberigts. Verkregen via de Provinciale Bibliotheek van Limburg, Hasselt.

5. Paludicultuur

De Stroomversnellers. (2023). *Lunchlezing: alles over de teeltmethode paludicultuur*. Verkregen via <https://destroomversnellers.nl/activiteit/lunchlezing-alles-over-teeltmethoden/>

6. Bouwen met Rode Mijnssteen

Cement, Kennisplatform over Betonconstructies. (2020). *Positief toekomstbeeld dankzij nieuwe recyclingmethoden beton - Tabel 1 maximale vervangingspercentages van de grove granulaten in stortbeton*. Cement Online. Verkregen via <https://www.cementonline.nl/article/15592/MDdiZTM5MTU4YjJjZD-c2NGFjYtliZWwMjdMWMYzTE=>

Figeys, W. (2024). *Hoorcollege 5, hoofdstuk 7: Praktische ligging van de wapening*. Draagstructuur Beton. UHasselt Faculteit Architectuur en Kunst. Verkregen via Powerpoint.

Vandersanden. (2025). *Pirrouet®: CO2-negatieve gevelstenen*. Verkregen via <https://www.vandersanden.com/nl-be/pirrouet>

7. Lovell Health House

Neutra Contributors. (z.d.). *Project: Philip M. and Lea Lovell House (Health House)*. Verkregen via <https://neutra.org/project/philip-m-and-lea-lovell-house/>

8. PC Caritas

Divisare. (2017). *PC Caritas Melle, Belgium*. Verkregen via <https://divisare.com/projects/371160-de-vylder-vinck-taillieu-jo-taillieu-jan-de-vylder-inge-vinck-filip-dujardin-pc-caritas>

9. Porcheresse

Label Architecture. (2020). *Porcheresse*. Verkregen via <https://www.labelarchitecture.be/project/porcheresse-2/>

10. Healing Architecture

Colomina, B. (2022). *The bed in the age of Covid-19*. Pavillon Arsenal. Verkregen via <https://www.pavillon-arsenal.com/en/signe/12522-the-bed-in-the-age-of-covid-19.html>

Nickl-Weller, C., Nickl, H. (2013). *Healing Architecture*. Braun. Verkregen via de Provinciale Bibliotheek van Limburg, Hasselt.

11. Ruimte voor contemplatie

Auteur onbekend. (2019). *De basisset van cijfergegevens in het kader van De Genks*. Kenniscentrum Vlaamse Steden. Verkregen via <https://www.kenniscentrumvlaamsesteden.be/samenwerken/participatie/interessante%20participatietrajecten/degenks/Documents/DG05%20-%20De%20basiswa%20van%20cijfergegevens.pdf>

Center for Architecture. (z.d.). *The Global Phenomenon of Multifaith Worship Spaces*. Center for Architecture. Verkregen via <https://www.centerforarchitecture.org/digital-exhibitions/article/the-global-phenomenon-of-multifaith-worship-spaces/case-studies/>

Divisare. (2015). *Viar Estudio - Mosque in Reykjavik*. Divisare. Verkregen via <https://divisare.com/projects/303002-viar-estudio-mosque-in-reykjavik>

Ferreira, D. (2024). *Interfaith Spaces: Architectural Responses to Religious Diversity*. ArchDaily. Verkregen via <https://www.archdaily.com/1019961/interfaith-spaces-architectural-responses-to-religious-diversity>

Krinke, R., Beardsley, J., Hermann, H., Neckar, L., Singer, M., Treib, M. (2017). *Contemporary Landscapes of Contemplation*. Routledge. Verkregen via <https://play.google.com/books/reader?id=bgOTAgAAQBAJ&pg=GBS.PR2&hl=nl>

Peacock, A. (2022). *Six student architecture designs for religious buildings*. Dezeen. Verkregen via <https://www.dezeen.com/2022/12/16/student-architecture-religious-buildings-roundup-dezeen-schoolshows/>

Piersanti, E., D'ercoli, A. (2017). *Terra e Cielo*. Divisare. Verkregen via <https://divisare.com/projects/345777-emanuele-piersanti-andrea-d-ercoli-terra-e-cielo>

UHasselt. (2021). *Fragments a cross section of work and actions by students and staff of the faculty of architecture and arts hasselt university belgium*. UHasselt Faculteit Architectuur en Kunst. Verkregen via https://www.uhasselt.be/media/2ymfsz4s/fragments_2021_aia_web.pdf

12. Survival Through Design

Neutra, R. (1954). *Survival Through Design*. Atara Press, Los Angeles. Verkregen via de Provinciale Bibliotheek van Limburg, Hasselt.

13. Venice Hospital

Fabrizi, M. (2014). *The Building is the City: Le Corbusier's Unbuilt Hospital in Venice*. SOCKS-Studio. Verkregen via <https://socks-studio.com/2014/05/18/the-building-is-the-city-le-corbusiers-unbuilt-hospital-in-venice/>

Fiederer, L. (z.d.). *AD Classics: Venice Hospital / Le Corbusier*. ArchDaily. Verkregen via <https://www.archdaily.com/789025/ad-classics-venice-hospital-proposal-le-corbusier>

Sarkis, H. (2001). *Case: Le Corbusier's Venice Hospital*. Prestel Verlag. Eigen collectie.

14. Art Biotop Water Garden

Baldwin, E. (2019). *Art Biotop Water Garden Recognized with Inaugural Obel Award*. ArchDaily. Verkregen via <https://www.archdaily.com/927003/art-biotop-water-garden-recognized-with-inaugural-obel-award>

Divisare. (2019). *Junya.ishigami + associates - ART BIOTOP WATER GARDEN*. Divisare. Verkregen via <https://divisare.com/projects/415578-junya-ishigami-associates-art-biotop-water-garden>

Mundula, S., Santus, K., Sapone, S. (2024). *TERRARIUM. EARTH DESIGN: ECOLOGY, ARCHITECTURE AND LANDSCAPE*. Mimesis Edizioni. Milaan, Italië. Verkregen via https://re.public.polimi.it/bitstream/11311/1273406/1/Terrarium_Setti.pdf

15. Steinhof - Psychiatrisch Ziekenhuis van het Otto Wagner-Spital

Pestalozzi, M. (2021). *Klima- und denkmalgerechte Sanierung für das Otto-Wagner-Spital?* Austria-Architects. Verkregen via <https://www.austria-architects.com/de/architecture-news/meldungen/klima-und-denkmalgerechte-sanierung-fur-das-otto-wagner-spital>

Walker, K. (2017). *Modernism, Heal Thyself*. Public Books. Verkregen via <https://www.publicbooks.org/modernism-heal-thyself/>

16. Genk zorgstad en ‘Onzichtbare Zorg’

Aerts, J., De Paep, M. Vandenbossche, A., De Bruyn, J. (2015). *Genk, Rasterstad*. Public Space, Mechelen. Verkregen via de Provinciale Bibliotheek van Limburg, Hasselt.

De Bruyn, J., Van Genechten, H., De Vleeschouwer, S., Cousaert, C., Feys, S. (2024). *Pilootprojecten Onzichtbare Zorg. Vijf wegen naar innovatie — 2012-2024*. Een uitgave van de Vlaamse Bouwmeester. Artoos, Kampenhout. Verkregen via https://www.vlaamsbouwmeester.be/sites/default/files/2024-10/2024_resultaten_Pilootprojecten_Zorg_web.pdf

Reynders, H., Hoebers, R. (2023). *De Stad Limburg: Pleidooi voor meer stedelijkheid en samenwerking*. Rede van de gouverneur. Beleidsverklaringen Limburg. Verkregen via <https://retail.limburg.be/webfiles/limburg/product/redegouverneur2013.pdf>

17. Paimio Sanatorium

Divisare. (2018). *Paimio Sanatorium*. Verkregen via <https://divisare.com/projects/386217-alvar-aalto-fabrice-fouillet-paimio-sanatorium>

Malmberg, J. (z.d.) *Paimio Sanatorium*. Docomomo. Verkregen via <https://en.docomomo.fi/projects/paimio-sanatorium/>

Shaw, M. (2024). *What is the future of Aalto's landmark Paimio Sanatorium?* The Architect's Newspaper. Verkregen via <https://www.archpaper.com/2024/03/what-future-aalto-landmark-paimio-sanatorium/>

Sirel, A. (2021). *What We Learned From the Paimio Sanatorium as a Spatial Reflection of Contagious Diseases*. Stakeholder Strategies for Reducing the Impact of Global Health Crises. IGI Global. Verkregen via <https://www.igi-global.com/chapter/what-we-learned-from-the-paimio-sanatorium-as-a-spatial-reflection-of-contagious-diseases/282868>

18. Davos-Platz Sanatorium

Universität Zürich. (2019). *Altitude therapy at the sanatorium for the treatment of tuberculosis*. The Main Library's Blog. Verkregen via <https://www.uzh.ch/blog/hbz/2019/10/28/altitude-therapy-at-the-sanatorium-for-the-treatment-of-tuberculosis/?lang=en>

19. Hermann Brehmer Sanatorium

Warren, P. (2006). *The evolution of the sanatorium: the first half-century*. National Library of Medicine. Verkregen via <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17214126/>

20. Floating Raft Foundation

Gopinath, V. (2020). *Balancing Raft or Floating Raft Foundation*. Vin Civilworld. Verkregen via <https://vincivilworld.com/tag/floating-raft-system>

Grimal, A. (2015). *Behaviour of common types of foundations in Mexico City subjected to regional subsidence*. Research Gate. Verkregen via https://www.researchgate.net/figure/Behaviour-of-common-types-of-foundations-in-Mexico-City-subjected-to-regional-subsidence_fig1_326274583designing-for-typologies/a4521-10-examples-of-earthquake-architecture/

21. Anti-seismische architectuur

Auteur onbekend. (z.d.). *10 Examples of earthquake architecture*. Rethinking The Future. Verkregen via <https://www.re-thinkingthefuture.com/>

Carabbio, R., Pieraccini, L., Silvestri, S., Schildkamp, M. (2018). *How can Vernacular Construction Techniques Sustain Earthquakes: The Case of the Bhatar Buildings*. Frontiers in Built Environment. Verkregen via <https://cris.unibo.it/retrieve/eldcb331-a034-7715-e053-1705fe0a6cc9/FRONTIERS%202018%20Bhatar%20fbuil-04-00018.pdf>

22. Het cardinaal punt

Auteur onbekend. (2017). *Villa Capra Rotonda*. Architectuul. Verkregen via <https://architectuul.com/architecture/villa-capra-rotonda>

Broes, T., Çiçek, A., Colenbrander, B., Dehaene, M., Devisch, O., Devoldere, S., Embrechts, K., Grafe, C., Loeckx, A., Soenen, R., Voet, C. (2014). *Architectuurboek Vlaanderen N°11. Architectuur middenin - Woning dnA*. Vlaams Architectuurinstituut. Verkregen via <https://www.vai.be/gebouwen/eensgezinswoning/woning-dn-a-asse>

Dawes, M., Ostwald, M., Lee, J. (2021). *Examining control, centrality and flexibility in Palladio's villa plans using space syntax measurements*. ScienceDirect. Verkregen via <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095263521000091>

Van Elsacker, L. (z.d.) *De opkomst van de kathedraal*. Kerkcultuur. Verkregen via <https://kerkcultuur11html4eeuw.wordpress.com/kunst-wetenschap-en-techniek/de-opkomst-van-de-kathedraal/>

23. Scheepsvaart

Ahmed, Z. (2023). *10 Buildings In The World Inspired By The Sails Of A Ship*. Verkregen via <https://www.marineinsight.com/know-more/10-buildings-in-the-world-inspired-by-the-sails-of-a-ship/>

Burkett, K. (z.d.). *Shipshape: 7 Buildings Inspired by Seafaring Vessels*. Verkregen via <https://architizer.com/blog/inspiration/collections/boat-shaped-buildings/>

Vlaams Instituut voor de Zee. (z.d.). *Technische tekeningen van schepen: de fysica erachter*. Verkregen via <https://www.vliz.be/nl>

Maker Onbekend. (z.d.). *Technische tekeningen van Armas Ferry*. Verkregen via https://hhvferry.com/volcandetindaya_dpx.jpg

Zeymarine. (2023). *Influence of Vessels in Architecture: Building Inspired by Ships*. Verkregen via <https://zeymarine.com/influence-of-vessels-in-architecture-building-inspired-by-ships/>

24. De Intelligente Ruïne

Ponjee, J. (2024). *CONSTRUCT – de architectuur van de constructie*. BULK architecten voor Vlaams Bouwmeester. Verkregen via https://www.vlaamsbouwmeester.be/sites/default/files/2024-08/021_14_BULK_CONSTRUCT.pdf

Triennale Milano. (2023). *Angelo Mangiarotti: When Structures Take Shape*. E-flux Architecture. Verkregen via <https://www.e-flux.com/announcements/515319/angelo-mangiarotti-when-structures-take-shape/>

Algemene bronvermelding: ChatGPT

ChatGPT. (2025). *Hulp bij het gericht zoeken naar informatie en het verbeteren van zelfgeschreven teksten*. Artificiële intelligentie. Verkregen via <https://chatgpt.com/>

BIBLIOGRAFIE: FIGURENLIJST

Fig. 1: Team Tactics (2024), Masterplan verzakkingen sequenties.

Fig. 2: Stichting Erfgoed Eisden (2019), Foto's van Huis Albrechts uit het archief van Jan Kohlbacher.

Fig. 3: Fotograaf onbekend (1933), Vrouw rustende op het dak van Paimio Sanatorium, ontworpen door Alvar Aalto.

Fig. 4: Team Tactics (2024), Reconstructie van alle mijngangen onder Genk, zoom op Zwartberg.

Fig. 5: Geopunt (2024), Luchtfoto Zwartberg mijn.

Fig. 6: Team Tactics (2024), Masterplan eindbeeld.

Fig. 7: Geopunt (2025), Huidige situatie industriezone Genk-Noord.

Fig. 8: Illy Klerckx (2025), Situatie na vlek-verzakking.

Fig. 9: Kristof Reulens (2020), Schilderij van Genks heidelandschap in Station des Artistes Genk.

Fig. 10: Fotograaf onbekend (z.d.), Beeld van de barakken in Zwartberg, uit het archief van Jan Kohlbacher.

Fig. 11: Philip Cape (1954), Monotype op papier, het Genkse landschap.

Fig. 12: Emile van Doren (1865-1949), Vue du pont, olie op doek.

Fig. 13: De Stroomversnellers (2023), Paludicultuur.

Fig. 14: Team Tactics (2024), Onderzoek reconstructie doorsnede grondlagen Genk.

Fig. 15: Illy Klerckx (2025), Snede door het landschap, door de Vlek van Zwartberg.

Fig. 16: Illy Klerckx (2024), Foto Rode MijNSTEEN gevonden aan de terril van Zwartberg.

Fig. 17: Illy Klerckx (2025), Materialisatie ontwerp met integratie van Rode MijNSTEEN.

- Fig. 18: Prof. dr. ir. arch. Wine Figeys (2024), Tabel 32.2 milieuklassen beton uit hoorcollege 5, hoofdstuk 7 van het vak Draagstructuur, Beton.
- Fig. 19: Cement, Kennisplatform over Betonconstructies (2020), Tabel 1 maximale vervangingspercentages van de grove granulaten in stortbeton.
- Fig. 20: Vandersanden (2025), Pirrouet-Gevelsteen. De laatste steen is van kleur *Striking Red*.
- Fig. 21: Illy Klerckx (2025), Conceptmaquette landschap van herstel.
- Fig. 22: Illy Klerckx (2025), Conceptmaquette landschap van herstel.
- Fig. 23: Fotograaf onbekend (z.d.), Foto's van Lovell Health House, ontworpen door Richard Neutra.
- Fig. 24: De Vylder Vinck Taillieu (2017), PC Caritas, Melle.
- Fig. 25: Label Architecture (2020), Porcheresse, transformatie van een gebouw tot zorgcentrum voor mensen met autisme.
- Fig. 26: Illy Klerckx (2025), Ten Tactics of Healing Architecture.
- Fig. 27: Illy Klerckx (2025), Ten Tactics of Healing Architecture.
- Fig. 28: Gunnar Asplund en Sigurd Lewerentz (1994), Woodland Cemetery in Stockholm
- Fig. 29: Mr. Shigenori Uoya (laat 1800). Moyashi House zen-tuin in Kyoto, uit onderzoek naar Murakami in seminarie Tactics.
- Fig. 30: Moshe Safdie (1992), The Class of 1959 Chapel at the Harvard Business School.
- Fig. 31: Viar Estudio (2014), Mosque in Reykjavik.
- Fig. 32: Richard Neutra (1954), Survival Through Design.
- Fig. 33: Le Corbusier + Jullian (1965), Venice Hospital Project model.
- Fig. 34: Le Corbusier + Jullian (1965), Venice Hospital Project model.

Fig. 35: Le Corbusier + Jullian (1965), Care unit cell - uit eigen schetsboek.

Fig. 36: Le Corbusier + Julliann (1965), Venice Hospital Project tekeningen.

Fig. 37: Junya.Ishigami + Associates (2019), Art Biotop Water Garden.

Fig. 38: Junya.Ishigami + Associates (2019), Art Biotop Water Garden.

Fig. 39: Junya.Ishigami + Associates (2019), Art Biotop Water Garden.

Fig. 40: Otto Wagner (1907), Steinhof Asylum.

Fig. 41: Otto Wagner (1907), Steinhof Asylum luchtfoto.

Fig. 42: Illy Klerckx (2025), Stedenbouwkundige maquette zorgpark.

Fig. 43: Illy Klerckx (2025), Zorgkernen in Genk - voor masterplan en masterproject

Fig. 44: Illy Klerckx (2025), Zorgkernen in Genk - na masterplan en masterproject

Fig. 45: Team Vlaamse Bouwmeester (2024), Pilootprojecten Onzichtbare Zorg. Vijf wegen naar innovatie — 2012-2024

Fig. 46: Docomomo (1993), Foto van de ligbadzaal in Paimio Sanatorium, ontworpen door Alvar Aalto.

Fig. 47: Divisare (2018), Paimio Sanatorium, ontworpen door Alvar Aalto.

Fig. 48: Cartorum (z.d.), Sanatorium Tannenberg b. Saal i.Els.

Fig. 49: Illy Klerckx (2025), Concept grondplan sanatorium - zonsgebonden ruimteverdeling.

Fig. 50: Universität Zürich (2019), Documentatie Davos-Platz Sanatorium.

Fig. 51: Universität Zürich (2019), Grondplannen Davos-Platz Sanatorium.

Fig. 52: National Library of Medicine (2006), Documentatie Hermann Brehmer's Sanatorium.

Fig. 53: National Library of Medicine (2006), Documentatie Hermann Brehmer's Sanatorium.

Fig. 54: Stichting Erfgoed Eisden (z.d.), Grondplannen hoofdgebouw mijn van Eisden, uit het archief van Jan Kohlbacher.

Fig. 55: Illy Klerckx (2025), Typologie Sanatorium.

Fig. 56: Illy Klerckx (2025), Maquette gebouwstructuur sanatorium 1:250.

Fig. 57: Illy Klerckx (2025), Schets transformatieve architectuur en structurele oplossing.

Fig. 58: Research Gate - Antonio Cañavate Grimal (2015), Floating Raft Foundation.

Fig. 59: Andrea Palladio (1570), Grondplan, snede en gevel van Villa Rotonda, getekend door Christoph Krieger.

Fig. 60: Illy Klerckx (2025), Schetsen mijngebouwen Zwartberg op huidige situatie.

Fig. 61: Illy Klerckx (2025), Zoom van figuur 56.

Fig. 62: Illy Klerckx (2025), Situering mijnschacht II, op een historische foto van Zwartberg mijn.

Fig. 63: Illy Klerckx (2025), Situering sanatorium, verankerd op de oude mijnschacht II.

Fig. 64: Illy Klerckx (2024), Schetsen werking cuore op gedempte schacht.

Fig. 65: Vlaams Instituut voor de Zee (z.d.), Queen Charlotte 1789.

Fig. 66: Illy Klerckx (2025), Totale lastendaling - verdeling materialisatie.

Fig. 67: Illy Klerckx (2025), Maquette gebouwstructuur sanatorium 1:150.

Fig. 68: Illy Klerckx (2025), Schetsen sanatorium in de toekomst.

Fig. 69 et al: Illy Klerckx (2025), Toekomstbeelden sanatorium in 3 fasen.

Fig. 70: Illy Klerckx (2025), Schets 'knuffel-principe'.

Fig. 71: Angelo Mangiarotti (1967), Splugen Brau Depot and office building.

Fig. 72: Angelo Mangiarotti (1967), Splugen Brau Depot and office building.

Fig. 73: Illy Klerckx (2025), Concept snede door sanatorium en gedempte schacht.

Fig. 74: Illy Klerckx (2025), Situatieschets, met focus op het uitgewerkte gebouw.

Fig. 75: Illy Klerckx (2025), Stedenbouwkundig plan zorgpark, gesitueerd op de oude industriesite Genk-Noord.

Fig. 75: Illy Klerckx (2025), Schets verschillende bomen en struikgewassen in Genk.

Fig. 76: Illy Klerckx (2025), Podiumplan.

Fig. 77: Illy Klerckx (2025), Grondplan.

Fig. 78: Illy Klerckx (2025), Trapontwerp met plateau-lift.

Fig. 79: Illy Klerckx (2025), Ontwerp plafond en dakopbouw.

Fig. 80: Illy Klerckx (2025), Isometrie: zicht op de recreatievleugel en de zuidelijke rustvleugel.

Fig. 81: Illy Klerckx (2025), Axonometrie totaalbeeld.

Fig. 82: Illy Klerckx (2025), Interieurbeelden: behandelruimte.

Fig. 83: Illy Klerckx (2025), Interieurbeelden: revalidatie-atelier.

Fig. 84: Illy Klerckx (2025), Maquette 1:100.



Scriptie deel 3: Afstudeerproject.

EEN SANATORIUM VOOR GENK.

Illy Klerckx



MACHINE À GUÉRIR

Faculteit Architectuur en Kunst
Universiteit Hasselt
Academiejaar 2024-2025

Seminarie TACTICS

Illy Klerckx
Studiobegeleider Arch. Jo Janssen

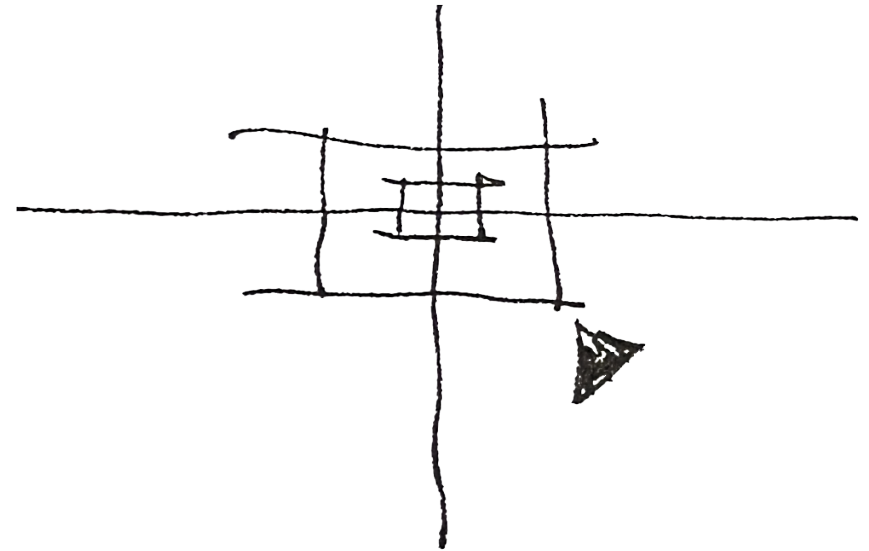


Fig. 1: Illy Klerckx (2025), Concept grondplan gebouw.

Noot:

Dit deel van de scriptie genaamd 'Deel 3: afstudeerproject', werd aangepakt als een Open Oproep-boek. Er wordt gefocust op het ontwerp en de architectuur, en minder op het onderzoek. Zo hoort bij dit boek ook geen bronvermelding. De teksten, figuren en bronnen in dit deel zijn een herhaling van Deel 1 van de scriptie en Deel 2 van de scriptie, meer bepaald Hoofdstuk XV.

+ Intentienota	5
+ Masterplan - (R)Aders in het landschap	7
+ 3 Onderzoeksvragen	9
+ 3 Ontwerpstatements	11
+ Ontwerp in een mijnverzakingsgebied	14
+ De verzakking overbruggen	19
+ Drieledige structuur	20
+ Landschap van Herstel	23
+ Bouwen met Rode Mijnssteen	27
+ Architectuur van Herstel	29
+ Ten Tactics of Healing Architecture	31
+ Een sanatorium voor Genk	33
+ Gebouw als intelligente ruïne	43
+ Technieken	45
+ Bouwkunde	51
+ Figurenlijst	56

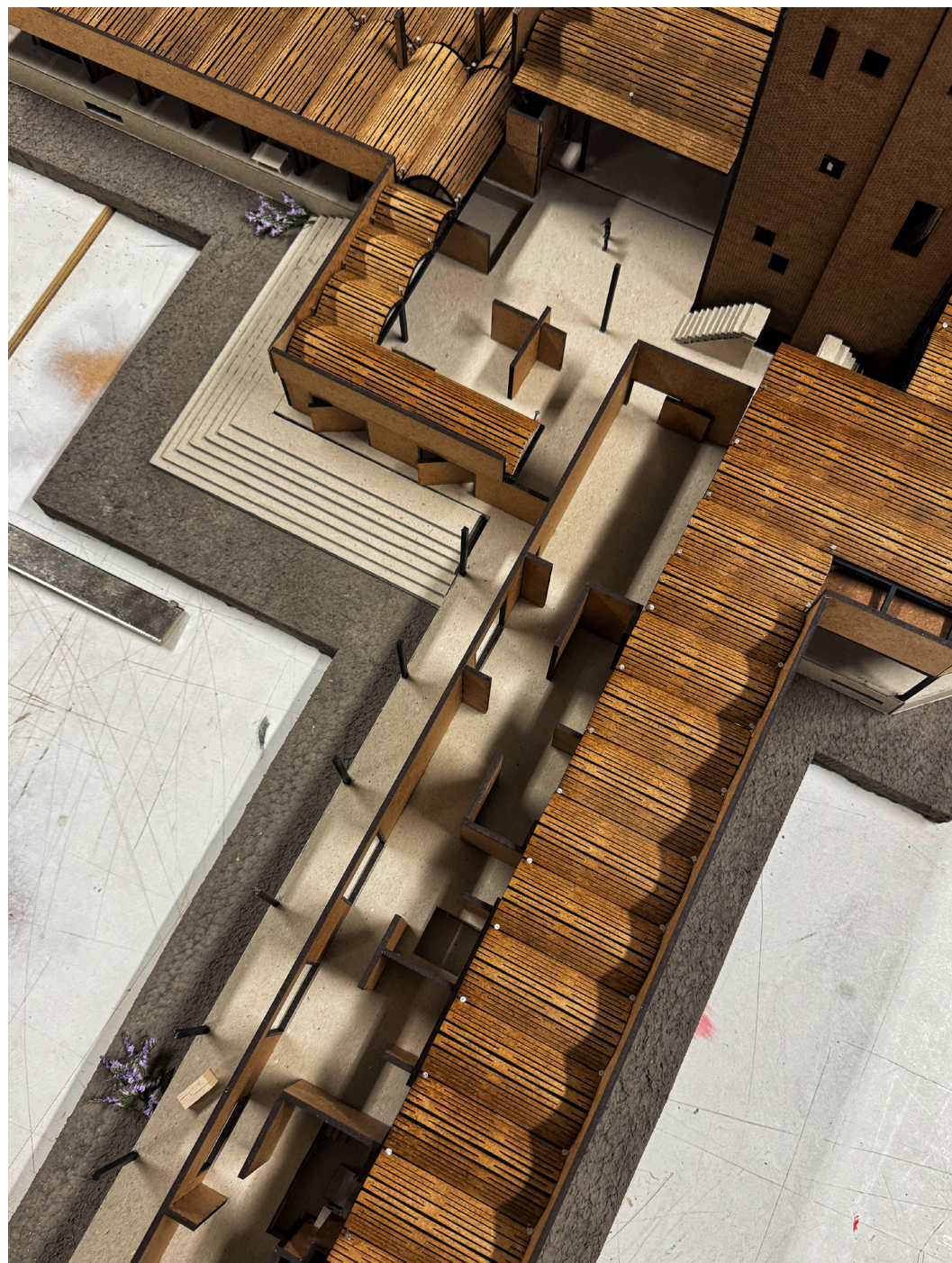


Fig. 2: Illy Klerckx (2025), Maquette 1:100.

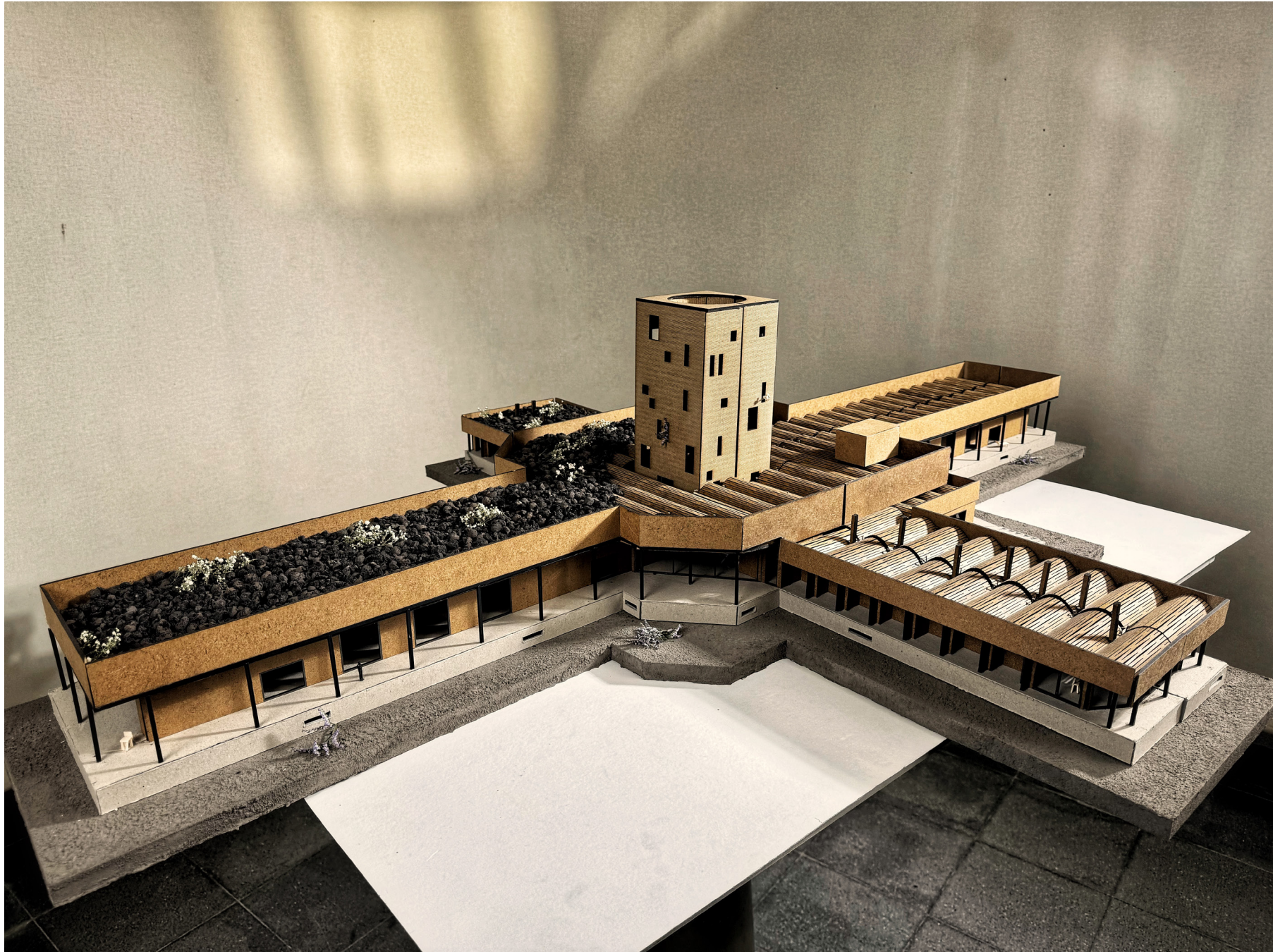


Fig. 3: Illy Klerckx (2025), Maquette 1:100.

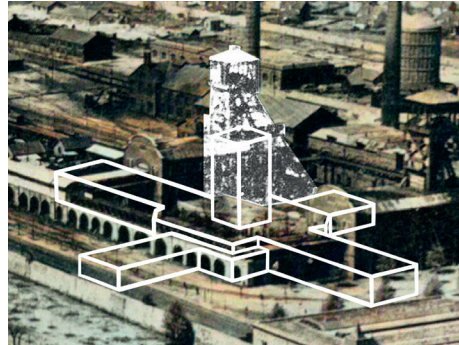
INTENTIENOTA.

I. Groen Herenigen



Machine à Guérir herenigt groen door middel van een onzichtbaar landschap in de ondergrond. Het brengt niet alleen bestaand groen terug samen door aan drastische landschapsverandering te doen, maar brengt ook vergeten groen terug naar de oppervlakte. Het oorspronkelijke landschap, het ‘Genkse Paars’, en het artificiële landschap, de tabula rasa van de mijnperiode, krijgen in dit project elk hun plaats en betekenis.

II. Herdenken, maar niet Verheerlijken



Machine à Guérir is een kruisvormig gebouw waarvan het midden geplaatst is op de staanplaats van de voormalige schacht II van Zwartberg. Het ontwerp omarmt zowel statische als dynamische elementen: de centrale ruimte, verankerd op de oude mijnschacht, blijft stabiel terwijl de rest van het kruisvormige gebouw langzaam mee verzakt met het landschap. Dit architecturale gebaar weerspiegelt hetgeen dat het mijnverleden vandaag de dag nog teweeg kan brengen in een Genks ontwerp.

III. Helend Landschap, Helende Architectuur



Machine à Guérir is een kritiek op de klinisch uniforme fabrieksinstellingen en corridor-paleizen, omringd door kunstmatige natuur, die patiënten alleen maar zieker maken dan ze er ooit zijn toegekomen. Het project is een thuis weg van (t)huis, een oproep voor toevoeging van huiselijke zorg-architectuur in Zwartberg. Het is een pleidooi voor een tendens naar ‘zorgend wonen’ en ‘wonend zorgen’, en daarbovenop een aanpak die ‘onzichtbare zorg’ in een ongerept landschap bemoedigt.

IV. Toekomstig Genk



Machine à Guérir is geen statisch ontwerp. Het ontwerp verkent een levensperiode van 100 jaar en gedraagt zich als een intelligente ruïne. Het gebouw blijft een plek waarin men herstelt, leert en zoekende is, maar met veranderend programma, mogelijk gemaakt door zijn hiervoor specifiek ontworpen structuur. In plaats van vergankelijkheid te bestrijden, wordt het een katalysator voor nieuw ruimtegebruik—een schip dat meedeint op de getijden van de tijd.

“Wat als de ondergrond de bovengrond bepaalt?”

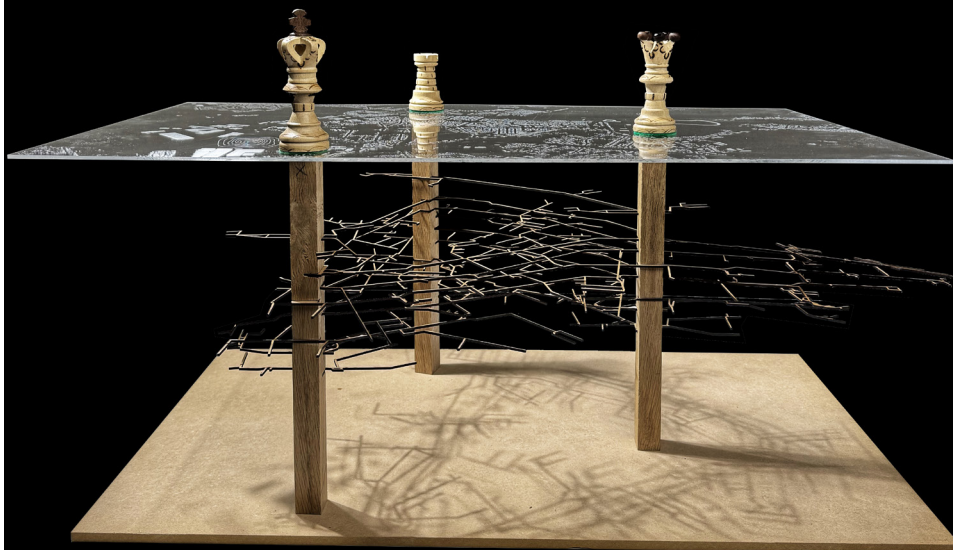


Fig. 4: Team Tactics (2024), Maquette 1:12000 - de mijngangen onder Genk.

Landschap en architectuur zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden. Waar architectuur traditioneel wordt gezien als een ingreep in de omgeving, onderzoekt dit ontwerpvoorstel een andere benadering: een architectuur die meebeweegt met een landschap in transitie en bijdraagt aan herstel. In de context van mijnverzakkingen – een reëel en urgent probleem voor de toekomst van voormalige mijnstreken zoals Genk – rijst de vraag hoe architectuur niet alleen kan reageren op deze dynamische veranderingen, maar er actief deel van kan uitmaken.

Dit masterproject verkent de relatie tussen mens, zorg, gebouw en landschap in een gebied dat onderhevig is aan structurele verzakkingen. In de hedendaagse architectuur wordt zorg vaak geassocieerd met medische voorzieningen en gigantische instellingen, maar hier pleit ik voor een bredere interpretatie: zorg voor de omgeving, zorg voor de gebruiker en zorg als een integraal ontwerpprincipie. In een landschap dat fysieke en sociale wonden draagt, is zorgarchitectuur niet alleen een kwestie van functionaliteit, maar ook van betekenisgeving. Het onderzoekt hoe een architecturaal ontwerp kan bijdragen aan zowel ecologisch als maatschappelijk herstel, zonder het landschap te forceren in een statische staat. Door middel van transformatieve architectuur wordt gezocht naar strategieën om een gebouw niet als een rigide entiteit te beschouwen, maar als een adaptieve structuur die inspeelt op een veranderende ondergrond.

Centrale vragen binnen dit project zijn: Hoe kan architectuur fungeren als een instrument voor herstel in een landschap dat voortdurend in beweging is? Hoe kan een gebouw niet alleen bestand zijn tegen verzakkingen, maar deze ook ruimtelijk en functioneel incorporeren? Op welke manier kunnen natuurlijke processen en menselijke zorgbehoeften samenkomen in een geïntegreerd ontwerp? En hoe kan de Belgische zorg anders?

MASTERPLAN - (R)ADERS IN HET LANDSCHAP.

Hoe kan een plek een identiteit creëren als de herinneringen eraan verloren geraken? Wij zijn Team Tactics, en richten ons op het herenigen van groen door middel van de unieke connectie tussen ondergrond en bovengrond. Wat als de ondergrond de bovengrond kan bepalen? Dat is de ontwerpvrage die wij onszelf stelden. Dit onderzoek vertrekt vanuit de erosie van identiteit die Genk momenteel ondergaat. Honderd jaar geleden was Genk een vooruitstrevende stad waar de mijn centraal stond. Vandaag zien we enkel de sporen van deze identiteit, die zowel bovengronds als ondergronds aanwezig zijn. Dit onderzoek focust zich op de ondergrond en hoe deze als oplossing kan dienen voor de bovengrond. Hoe kunnen we de verloren verbinding tussen de mijncities, maar ook de mensen, herstellen en zo Genk opnieuw een identiteit geven? De rijke en complexe structuren van de ondergrond vormen een vergeten dimensie die de bovengrondse barrières kan overbruggen. Door delen gecontroleerd te laten verzakken wordt er een nieuwe verbinding, een nieuw narratief gecreëerd. Dit ontwerp biedt een oplossing voor het versnipperde, groene landschap door de verbinding tussen twee (onbekende) werelden bloot te leggen. In het gezamenlijk deel van de scriptie wordt deze visie tot leven gebracht in de vorm van een masterplan waarin het verzakkende landschap het hart is van de toekomst. Zo worden er groene zones gecreëerd waarin wonen en erfgoed worden geïntegreerd. De ondergrond wordt zichtbaar en zo krijgt de natuur terug de bovenhand. Op deze manier krijgt Genk een nieuwe kans om zich te herdefiniëren en een nieuwe identiteit te vormen, die verbonden is met zijn bovengrond én ondergrond.

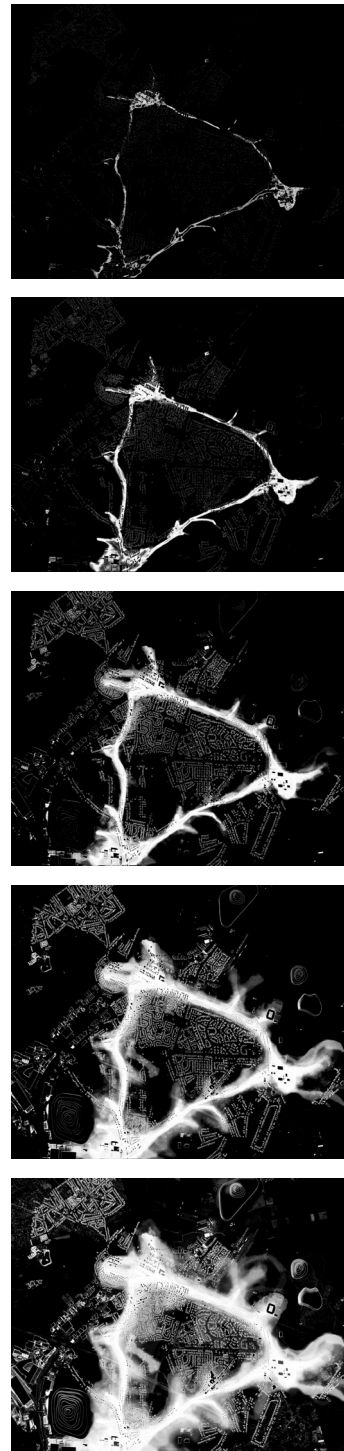
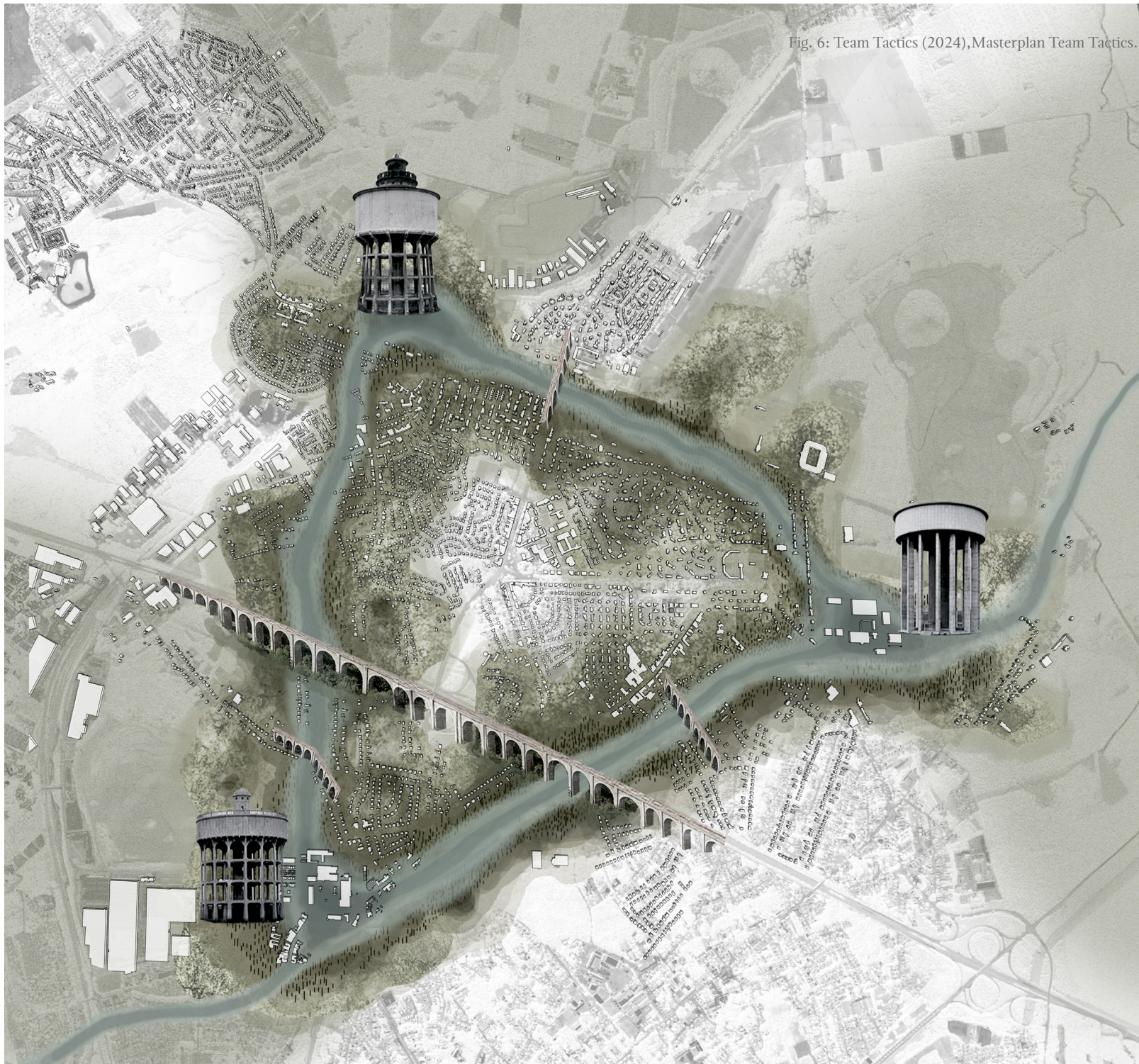


Fig. 5: Team Tactics (2024), Masterplan verzakkingen sequenties.

Fig. 6: Team Tactics (2024), Masterplan Team Tactics.



3 ONDERZOEKSVRAGEN.

“Hoe kan een gebouw functioneren als onderdeel van een landschap in transitie,
in plaats daar los van te staan?”

“Hoe kunnen menselijk welzijn en landschapsherstel hand in hand gaan?”

“Hoe kan architectuur bijdragen aan het herstellen van een verstoord ecosysteem
in een gebied met mijnverzakkingen?”

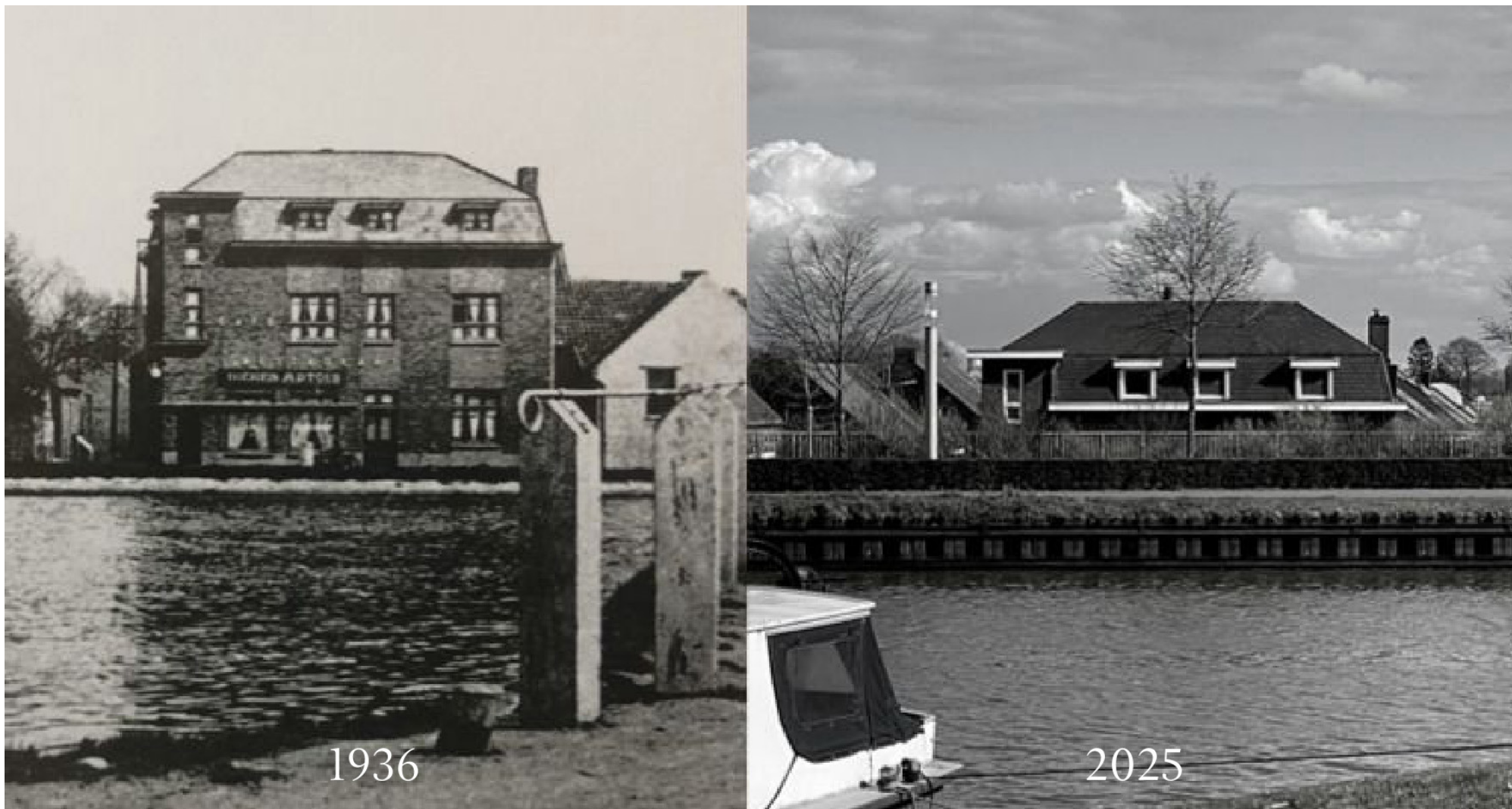


Fig. 7: Stichting Erfgoed Eindhoven (2019), Foto's van Huis Albrechts uit het archief van Jan Kohlbacher.

3 ONTWERPSTATEMENTS.

“Een architectuur die een relatie zoekt tussen statica en dynamica,
en terwijl een houvast is voor de bewoner.”

“Geen zorgproject in de stad, maar een stuk stad waar ook
zorg kan plaatsvinden.”

“Gezonde architectuur, die het beste in de mens naar boven haalt,
zonder zich al te hard aan de regels te houden.”

“And through design of the Paimio Sanatorium,
they concluded that patients located on the sunny side of the building healed faster
than patients on the northern side of the building .”

- Marianna Heikinheimo (2016).



Fig. 8: Fotograaf onbekend (1933), Vrouw rustende op het dak van Paimio Sanatorium, ontworpen door Alvar Aalto.

Het afstudeerproject: synopsis.

Het ontwerp van een hedendaags sanatorium - een helend en herstellend gebouw - in het mijnverzakingsgebied van Zwartberg.

Het deel dat hieronder volgt is grotendeels een herhaling van Hoofdstuk XV uit Deel 2 van de scriptie.

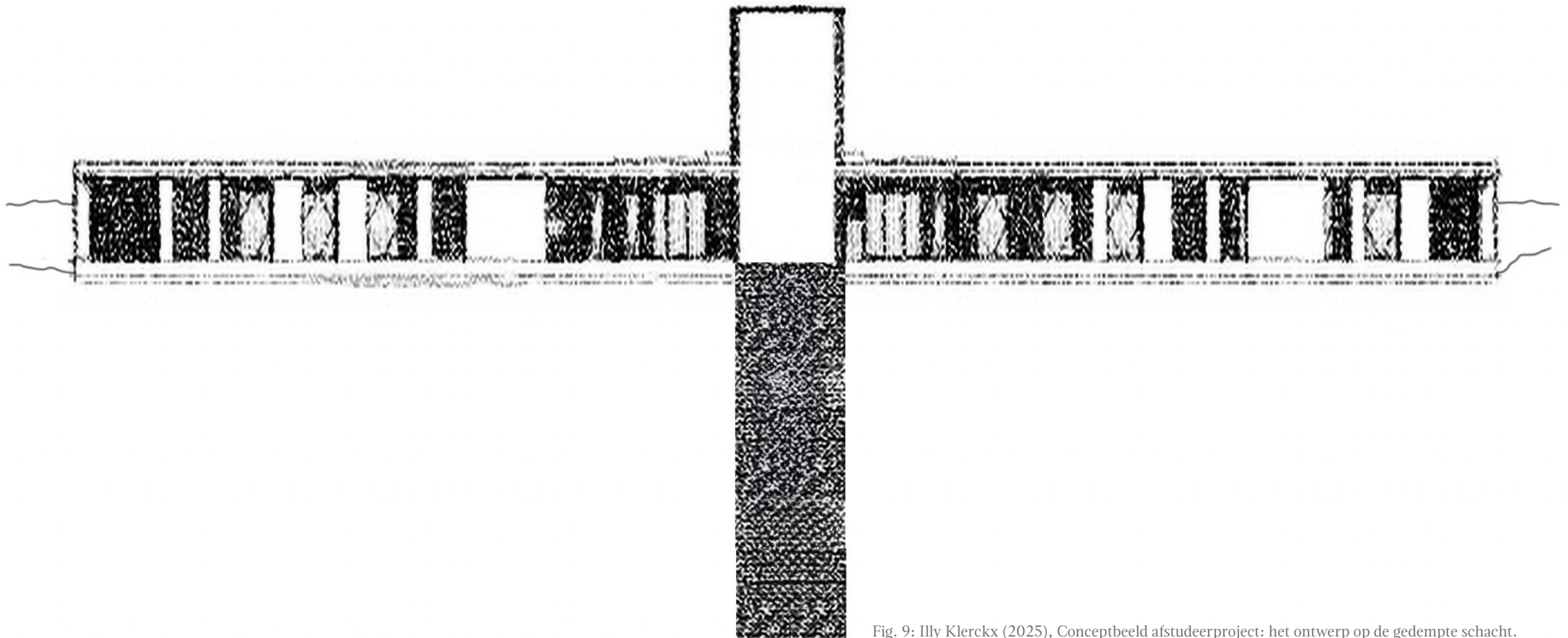
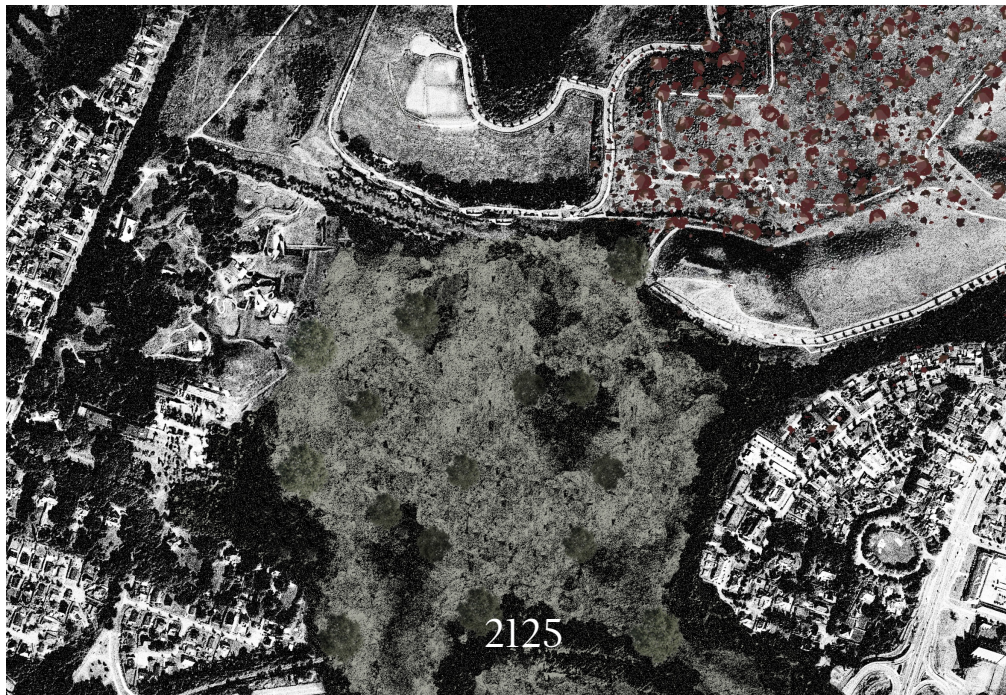
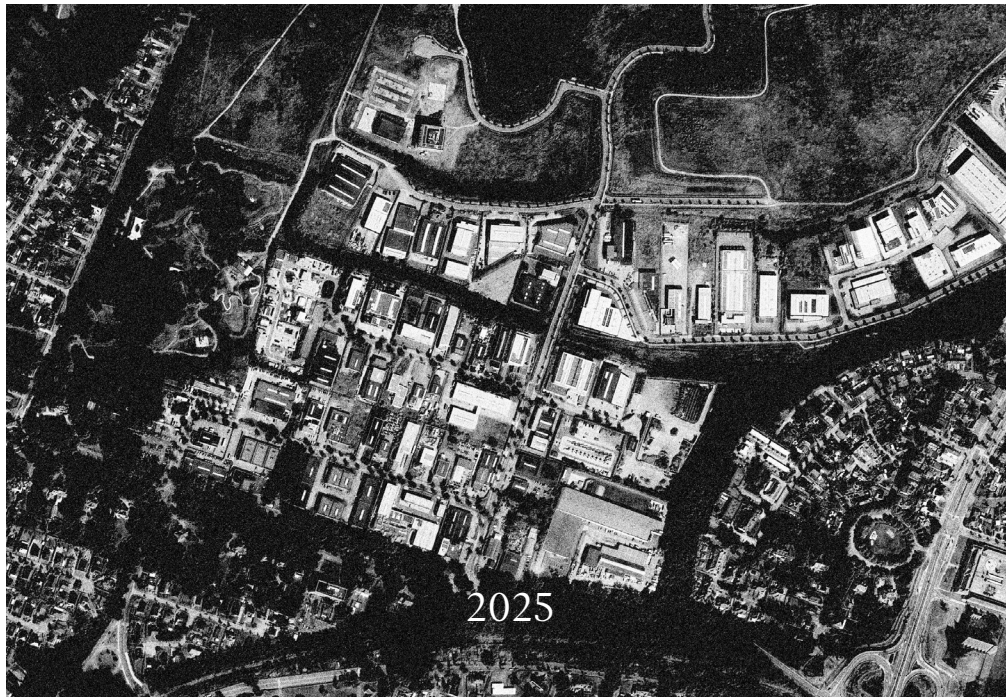


Fig. 9: Illy Klerckx (2025), Conceptbeeld afstudeerproject: het ontwerp op de gedempte schacht.



ONTWERP IN EEN MIJNVERZAKKINGSGEBIED, OP EEN GEDEMPTE MIJNSCHACHT.

Teruggeven wat er (n)ooit was.

Dit project verkent de toekomst van Genk in een scenario waarin mijnverzakkingen een onvermijdelijke realiteit worden. De ondergrondse mijngangen vormen een sluimerend gevaar, maar bieden tegelijk een opportuniteit om architectuur te herdenken: welke architecturale oplossingen kunnen we Genk bieden als de verzakkingen ooit deel van de stad worden? Machine à Guérir betreft het ontwerp van een gebouw in één van de drie diepst verzakte zones in Genk, de zogenaamde 'vlek-verzakkingen' ter hoogte van de drie vroegere mijnen. Industriegebied Genk-Noord in Zwartberg maakt hierdoor plaats voor een grote vallei, waarin een kleinschaliger park aan gebouwen kan ontstaan.

De verzakking wordt door iedereen die betrokken is bij het masterplan anders aangepakt. Mijn ontwerp verzet zich niet tegen het landschap, gaat niet tegen de bewegingen van de natuur in, maar toont een soort empathie door mee te verzakken. Het ontwerp fungeert als een scharnier tussen hoog en laag. De architectuur neemt een transformerende vorm aan en maakt een verticale reis van 4 meter over een periode van 100 jaar. Het gebouw omarmt zowel statische als dynamische elementen: de centrale ruimte, verankerd op de oude mijnschachten, blijft stabiel terwijl de rest van het kruisvormige gebouw langzaam mee verzakt. Dit architecturale gebaar weerspiegelt de genezing van het landschap zelf, dat zich transformeert tot een wilder en groener ecosysteem.

Fig. 10&11: Illy Klerckx (2025), Huidige situatie industriezone Genk-Noord - Situatie na vlek-verzakking.

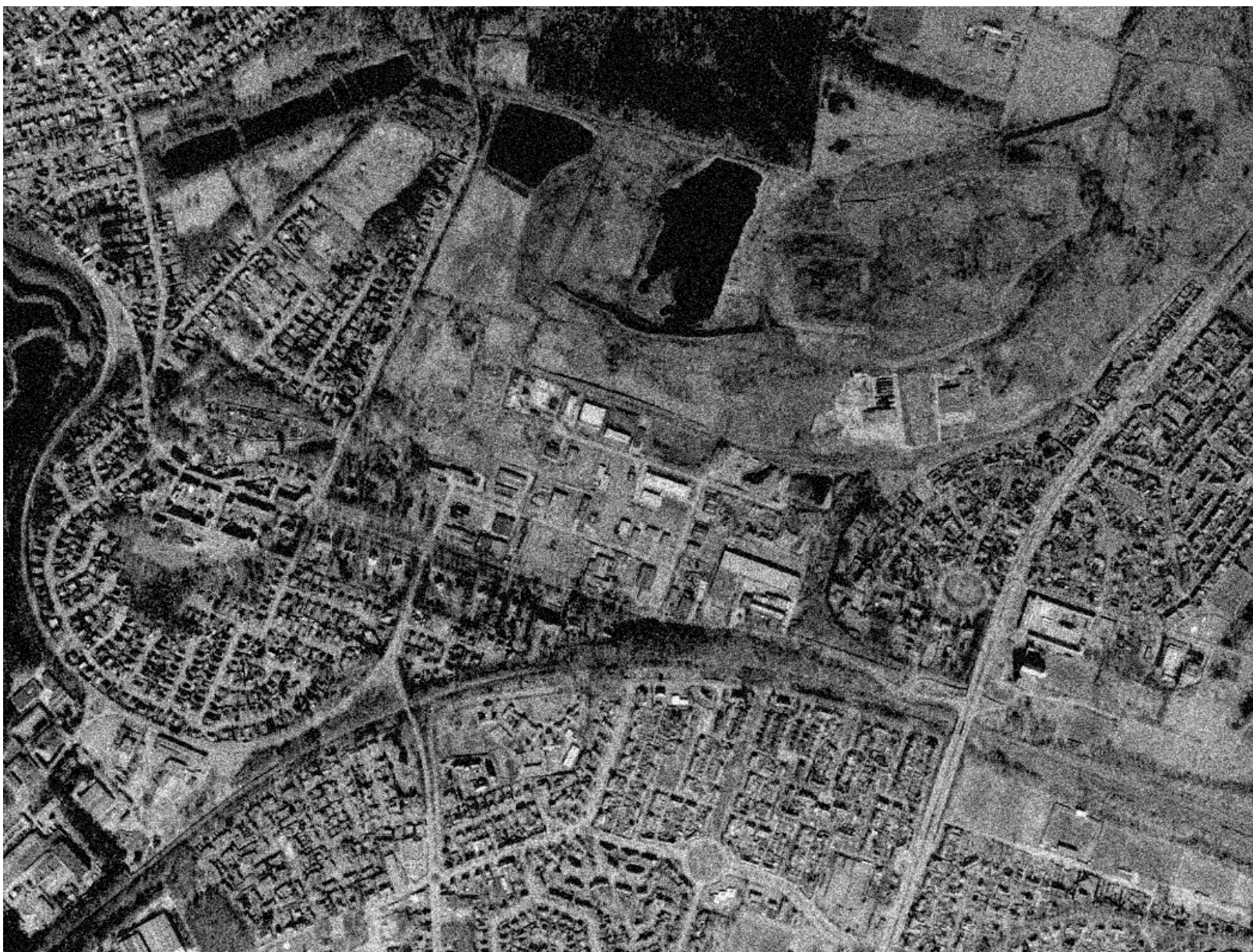


Fig. 12: Cartesius (2024), Luchtfoto Zwartberg mijn.

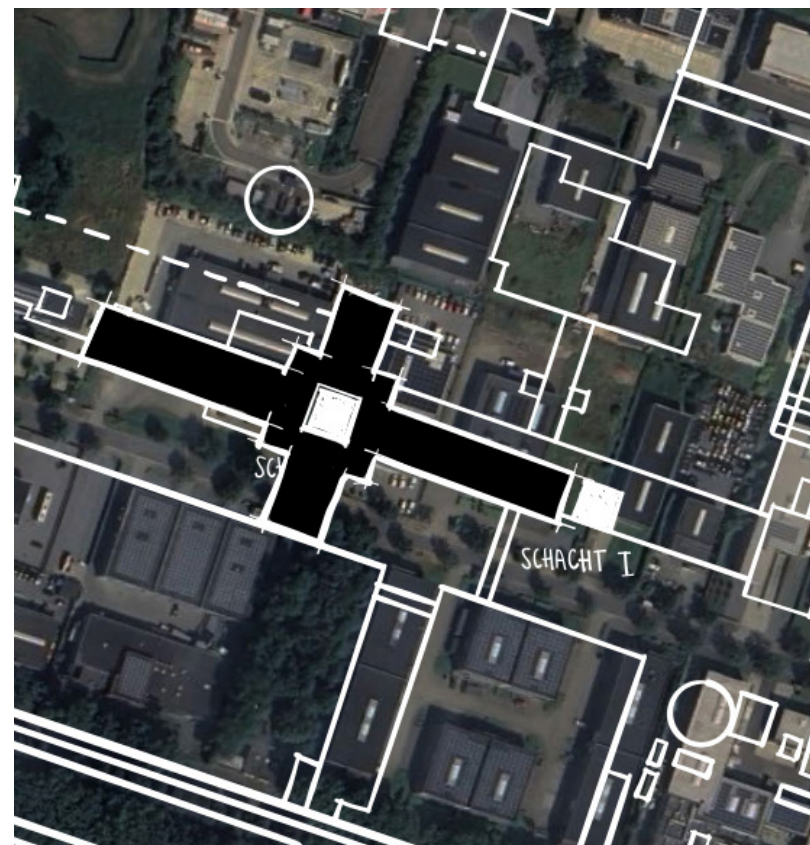


Fig. 13: Klerckx Illy (2025), Tekening mijngebouwen Zwartberg op huidige situatie.
De witte ingekleurde vierkanten wijzen op de voormalige locatie van de schachtbokken. Hier bevinden zich vandaag de dag met-beton-volgestorte putten. Deze zullen de drager zijn van statische elementen in het ontwerp.

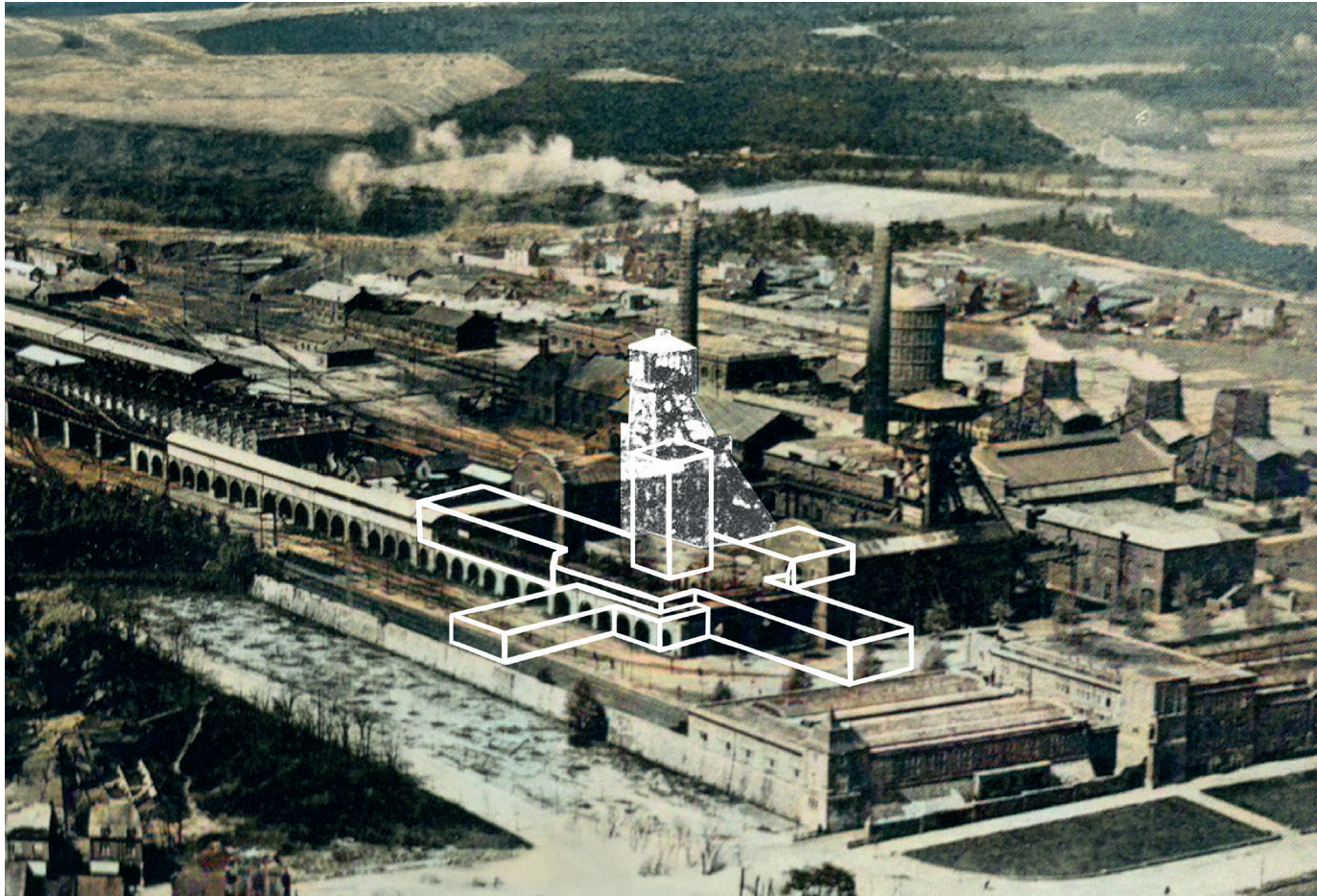


Fig. 14: Klerckx Illy (2025), Situering sanatorium, verankerd op de oude mijnschacht II.

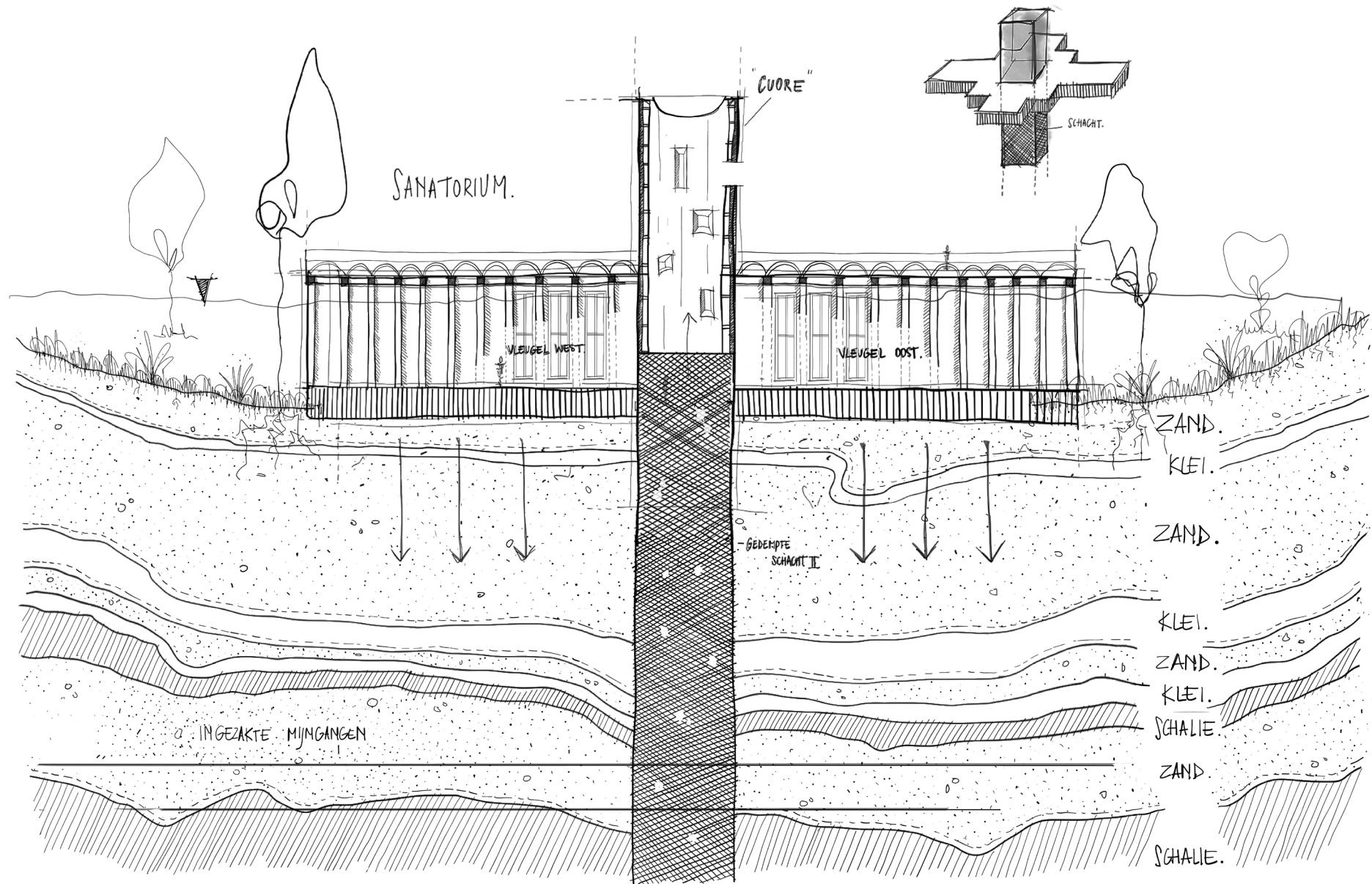
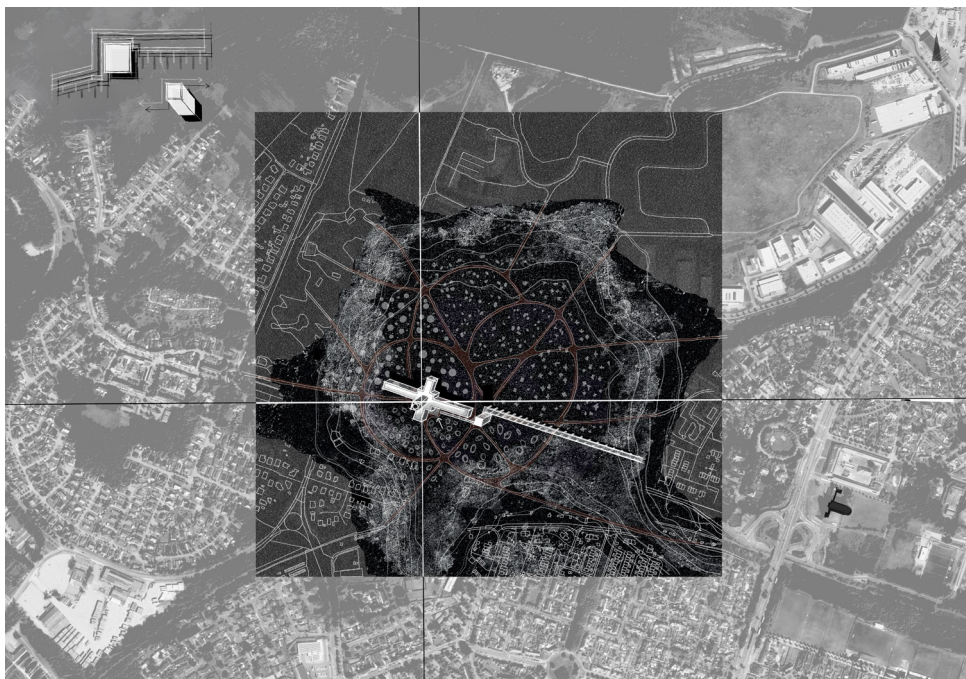


Fig. 15: Klerckx Illy (2025), Snede door het landschap, door de Vlek van Zwartberg.
Het beeld toont het afstudeerproject bovenop de verschillende grondlagen in Zwartberg, in een realiteit
waarin de mijngangen reeds ingestort zijn en een mijnverzakking gevormd wordt.



DE VERZAKKING OVERBRUGGEN.

Een scharniergebouw tussen hoog en laag.

Machine à Guérir vormt een onderdeel van de overbrugging van de verzakking. In het landschap verschijnen twee betonnen volumes: de gedempte schachten van de mijn van Zwartberg, die als enige niet mee zullen verzakken met het maaiveld. Eén van de schachten wordt geïntegreerd in het ontwerp om een gevoel van statiek binnen de dynamiek te brengen; de andere fungeert als ankerpunt voor het betreden van de verzakking. Deze laatste ontwikkelt zich tot een landmark die aangeeft waar men kan afdalen en de reis kan voortzetten op de 'bodem' van de vlekverzakking. Vanaf jaar nul wordt er een brug aangebracht tot aan deze losstaande schacht, die geleidelijk zichtbaar wordt naarmate de omgeving eromheen verzakt.

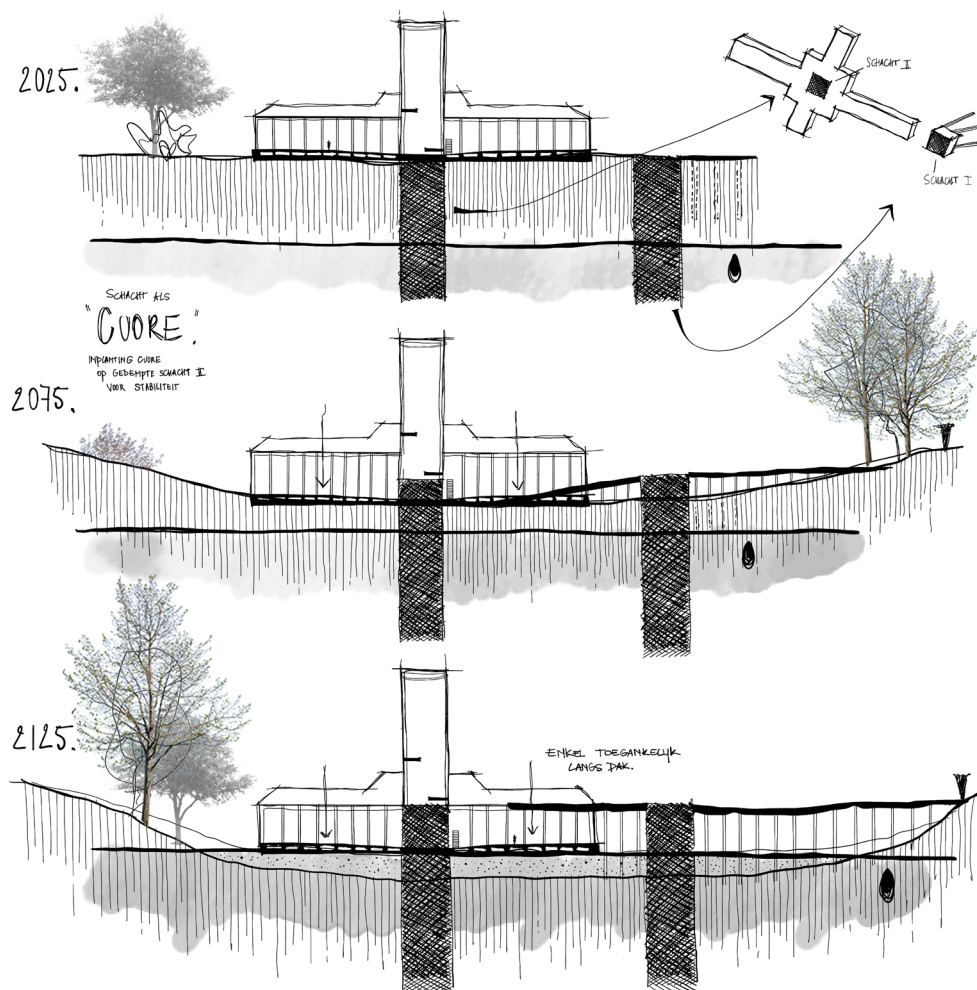


Fig. 16: Klerckx Illy (2025), Situatieschets -inplanting.

Fig. 17: Klerckx Illy (2025), Schetsen werking ontwerp op gedempte schacht.

DRIELEDIGE STRUCTUUR.

Een gebouw zoals een schip.

Het kruisvormige ontwerp balanceert tussen technische robuustheid en empathie voor de omgeving. Drie fundamentele principes maken het gebouw verzakkingsbestendig: een podium, kolommen en een rasterdak. Deze zorgen elk voor structurele stabiliteit en bieden een houvast voor de verdere opbouw van het ontwerp. Deze oplossingen zijn remedies voor een reëel probleem dat we nabootsten in het masterplan.

Honingraatpodium.

Betreft een funderingsplaat als caisson met een totale oppervlakte van 4179,76 m², uit ter plaatse gestort en gewapend beton. Dit podium is 2 meter dik en fungeert als stabilisator voor het gebouw tijdens de verzakking van het landschap.

Kolommen.

Betreft kolommen met een koudgevoormd kokerprofiel van 300 mm op 300 mm. Ze bedragen een hart-op-hartafstand van 7 meter en fungeren als drager voor het rasterdak en dakpakket.

Rasterdak.

Betreft een rasterdak of kruislings geplaatste liggers bestaande uit IPE300 profielen. Dit raster bestaat enerzijds uit hoofdliggers, bedoeld om de lasten over te dragen naar de kolommen, met een hart-op-hartafstand van 7 meter. Anderzijds wordt de afstand tussen de hoofdliggers gelijkmatig onderbroken door tussenliggers, bedoeld als tussenmaat voor de stenen gewelven op het rasterdak. Deze tussenliggers dragen de lasten over naar de hoofdliggers, die ze op hun beurt dan weer overdragen naar de kolommen.

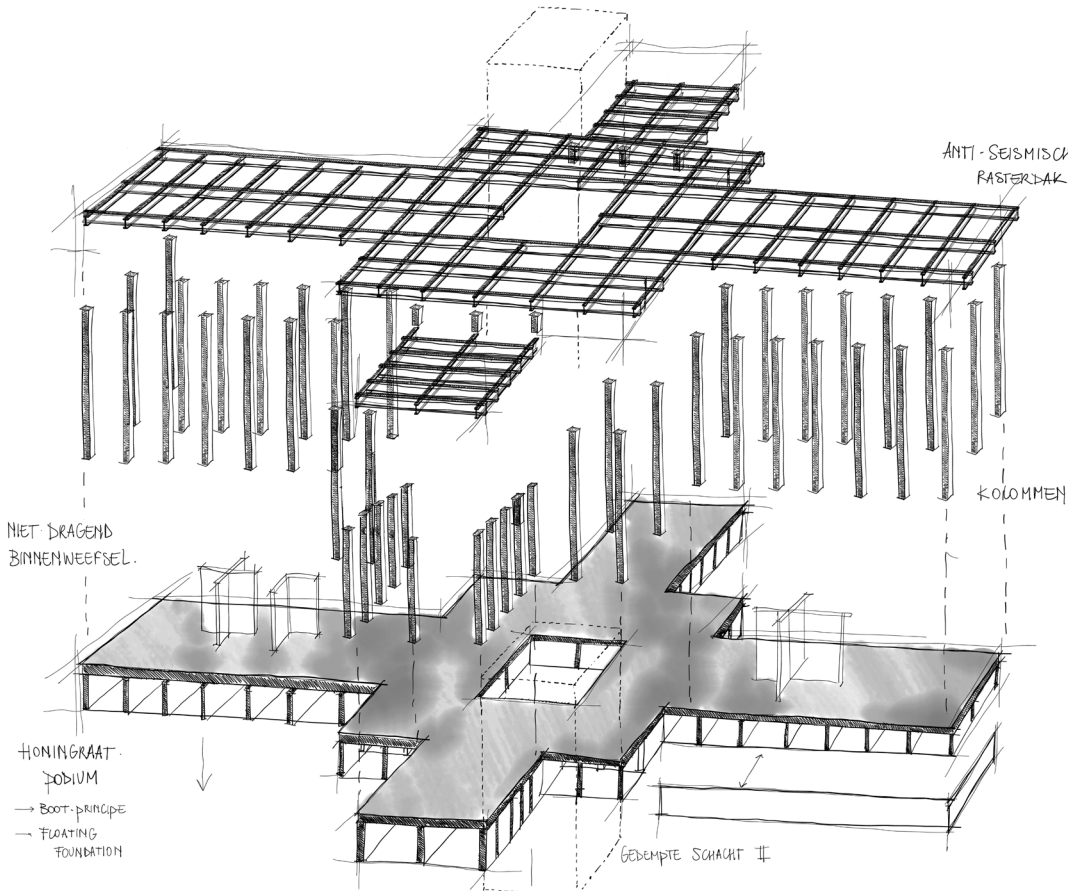


Fig. 18: Klerckx Illy (2025), Schets transformatieve architectuur en structurele oplossing.

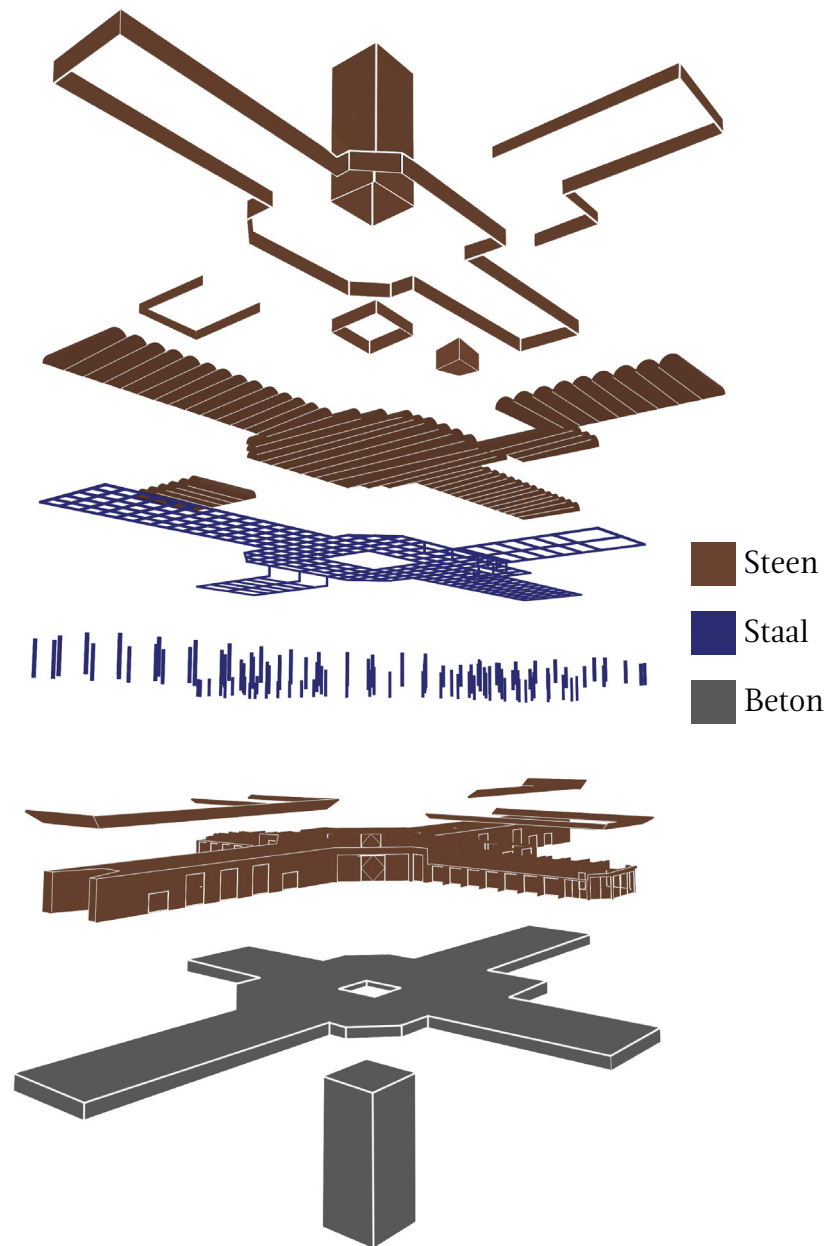
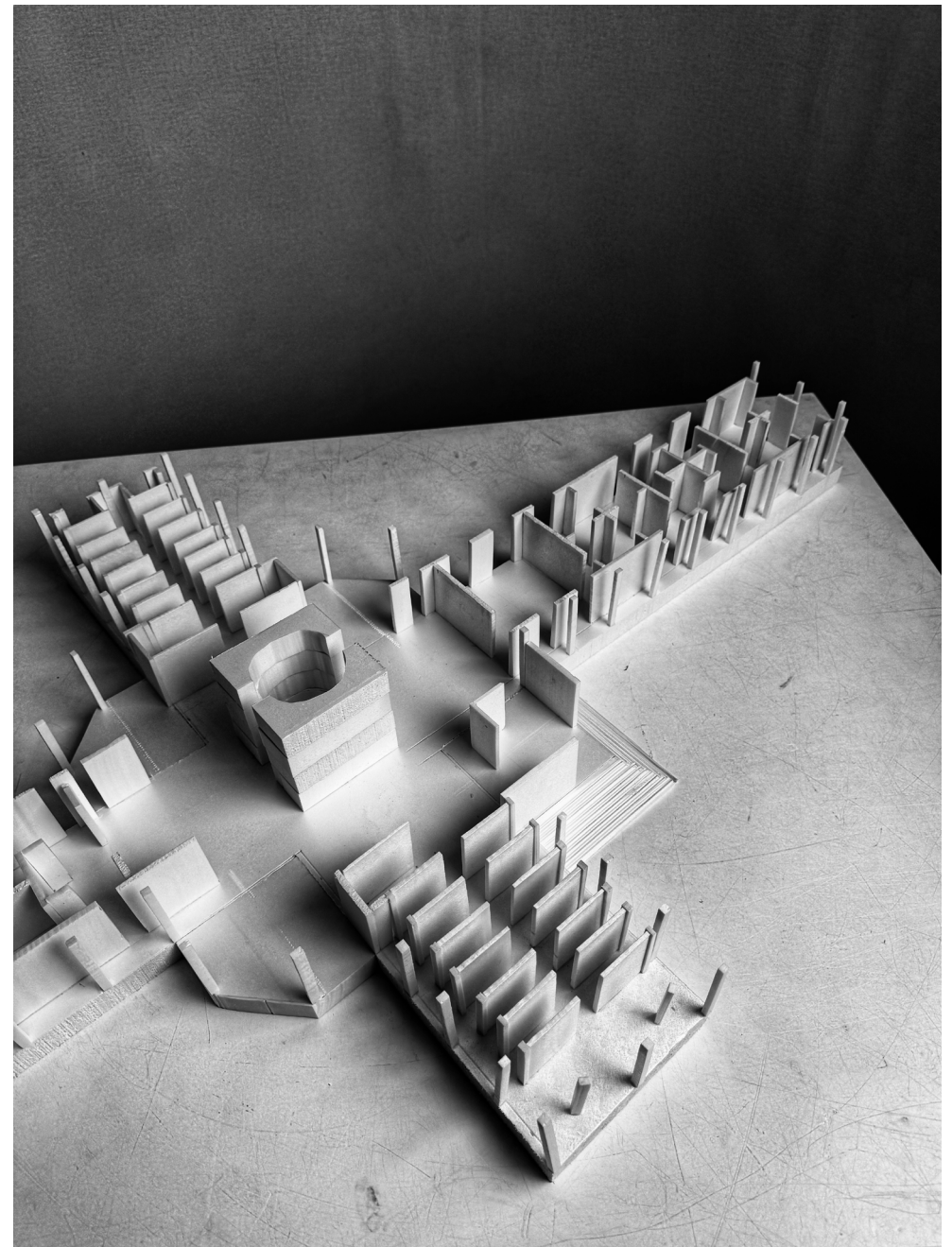


Fig. 19: Klerckx Illy (2025), Totale lastendaling - verdeling materialisatie.
 Fig. 20: Klerckx Illy (2025), Maquette 1:150.



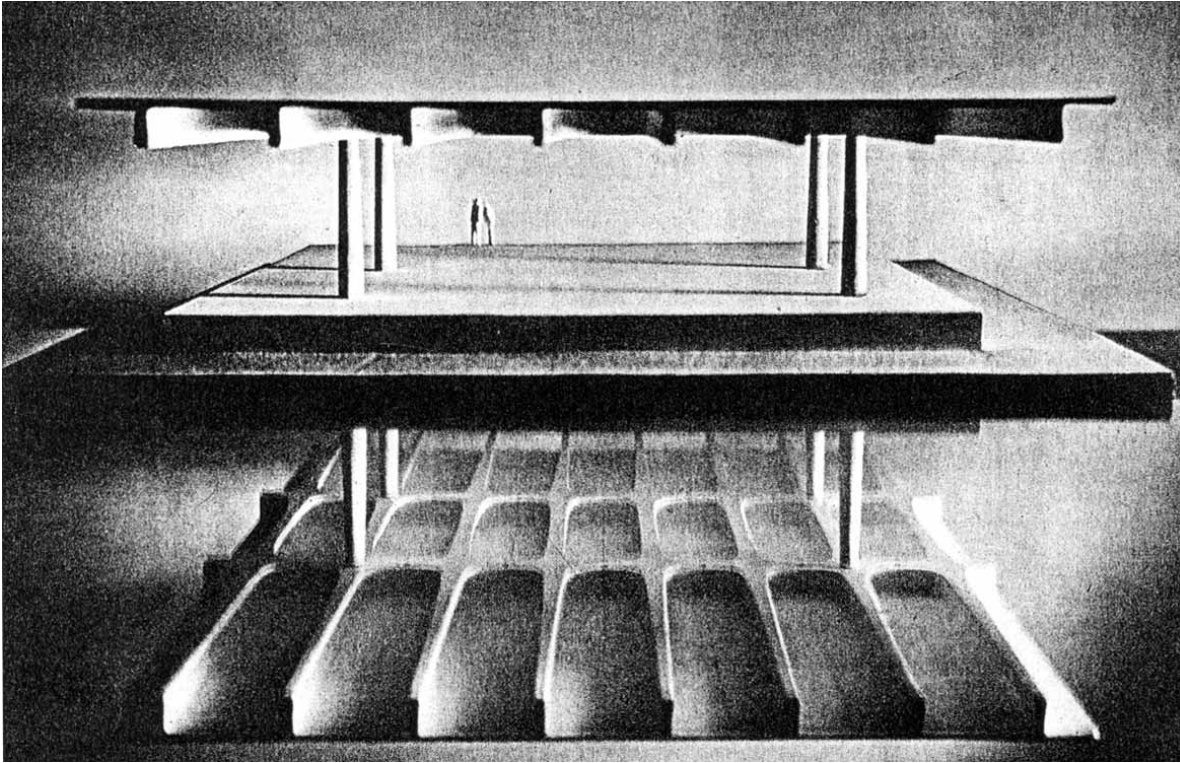
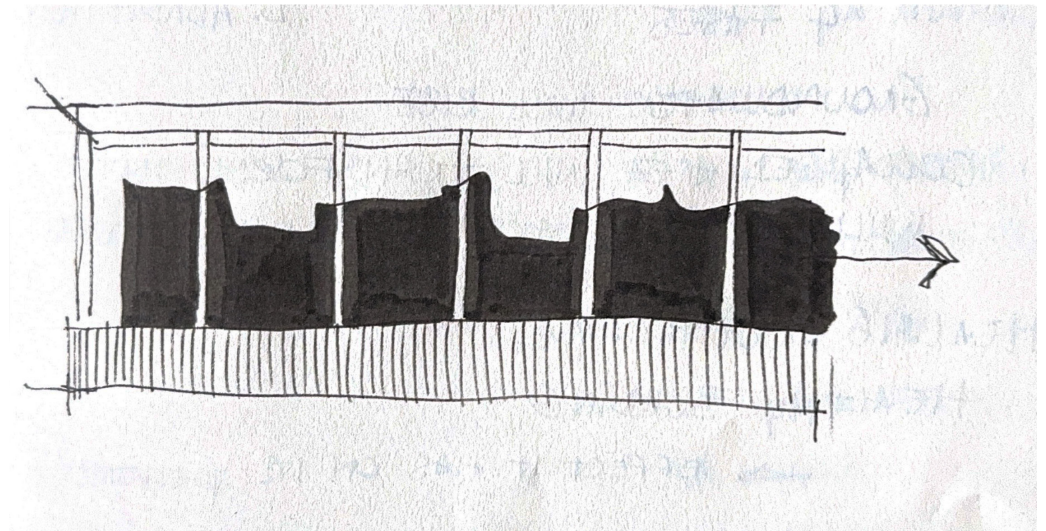


Fig. 21: Angelo Mangiarotti (1967), Splügen Brau Depot and office building.
Fig. 22: Klerckx Illy (2025), Kooi-structuur rondom binnenwerk.

De kooi-structuur van het gebouw maakt flexibele indeling mogelijk: ruimtes kunnen eenvoudig worden aangepast zonder ingrijpende verbouwingen. Enkel het podium, kolommen en rasterdak vormen vaste elementen. Geïnspireerd door Angelo Mangiarotti's modulaire ontwerpbenadering, laat dit systeem toe om invullingen te vervangen of te verwijderen naargelang de noden.

Het sanatorium fungeert zo als een 'intelligente ruïne': een levend, aanpasbaar gebouw dat verandert met zijn omgeving. Geen vast monument, maar een dynamische structuur die ruimte biedt aan verandering en toekomstgericht denken.



LANDSCHAP VAN HERSTEL.

Genezing van de omgeving.

We hebben te maken met een landschap dat recent aangetast werd, beschadigd werd, verdriet aangedaan werd. Het landschap zal zichzelf als een natuurlijke reactie herstellen, in een betere vorm. Het nodigt uit tot reflectie op de waarde van wat verloren is gegaan, en hoe we dat kunnen inzetten om een betere toekomst te creëren waarin erfgoed niet als iets statisch gezien wordt. Het project is een terugkoppeling aan dit landschap van herstel, en is ontworpen als een architectuur van herstel. Een gezamenlijk genezingsproces wordt in de gang gezet, waarbij de gebruiker in het ontworpen gebouw herstelt in een thuis weg van (t)huis, terwijl het landschap zichzelf ook heropbouwt. Zorg voor de omgeving, zorg voor de gebruiker en zorg als een integraal ontwerpprincipe.

Hoewel vaak wordt gesteld dat de mijntijd het belangrijkste was voor het bestaansrecht van Genk, is de landschappelijke voorgeschiedenis minstens even belangrijk. Het landschap wordt bekeken vanuit twee perspectieven: het oorspronkelijke en het artificiële landschap. Ook al bouw ik volledig nieuw in Genk, toch zal deze nieuwbouw een soort herbestemming zijn van de vele identiteiten en lagen die Genk al kende. Het landschap kan worden gezien als een “*spatial palimpsest*”, waarbij oude lagen door nieuwe ingrepen worden overschreven, maar nog steeds invloed uitoefenen. Door paludicultuur toe te passen in het moerassige gebied rond het ontwerp, wordt het oorspronkelijke ‘Genkse Paars’ teruggebracht. Het gebruik van Rode MijNSTEEN als bouw materiaal verwijst op zijn beurt naar het hergebruik van het artificiële landschap. Door beide landschappen te waarderen en hun kwaliteiten te benutten, ontstaat een kans om in te spelen op wat er al is, zonder het landschap onnodig te belasten met nieuwe toevoegingen.



Fig. 23: Kristof Reulens (2020), Schilderij van Genks heidelandschap in *Station des Artistes Genk*.



Fig. 24: Fotograaf onbekend (z.d.), Beeld van barakken in Zwartberg.

ZWARTE ELS.

(*ALNUS*
GLUTINOSA)

HELPT GROND
STABIJLEREN +
WATER TE
ZUWENEN

HET PLANTENRIJK

→ GEPOORTEED OP ZEER NASTE ONDERGROND
MOERASSIGE GEBIEDEN / HOGE WATERSTAND

VAN GENK.

GEWONE ES
(*FRAXINUS EXCELSIOR*)

SLEEDOORN.
(*PRUNUS SPINOSA*)

SCHIETWILG.
(*SALIX ALBA*)

KRAAKWILG
(*SALIX*
FRAGILIS)

VLIER.
(*SAMBUCUS*
NIGRA)

GEJDERSE ROOS.
(*VIBURNUM*
OPULUS)

RODE
KORNOELJE

(*CORNUS SANGUINEA*)

Fig. 25: Klerckx Illy (2025), Schets van de verschillende bomen en struikgewassen in Genk.



Fig. 26: Klerckx Illy (2025), Stedenbouwkundig plan zorgpark, gesitueerd op de oude industriële site Genk-Noord.



VLIER
Sambucus Nigra



GEWONE ES
Fraxinus Excelsior



RODE KORNOELJE
Cornus Sanguinea

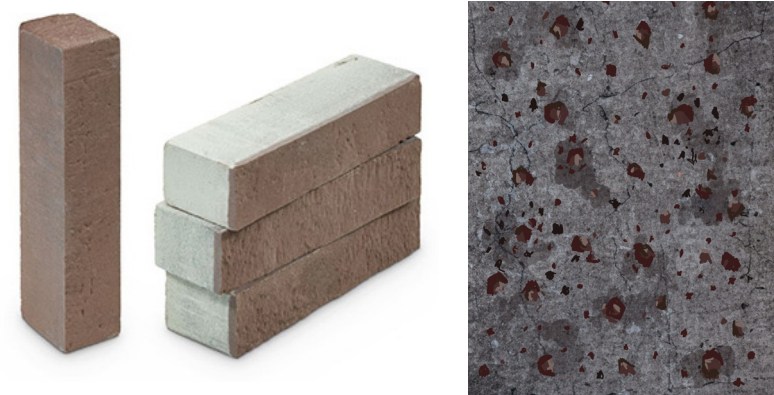


SLEEDOORN
Prunus Spinosa



ZWARTE ELS
Alnus Glutinosa

Fig. 27 et al : Center For Aquatic and Invasive Plants. (z.d.), De bladeren van de verschillende bomen en struiken die in de omgeving van het project worden aangebracht.



BOUWEN MET RODE MIJNSTEEN

Hetgeen het landschap verbindt met de architectuur.

De terrils in Genk, restanten van de steenkoolmijnen, bevatten opvallend veel Rode Mijnsteen: een bijproduct van de mijnbouw dat door verhitting zijn kenmerkende rood-zwarte kleur krijgt. Hoewel het vroeger als waardeloos werd gezien, biedt dit materiaal vandaag kansen voor circulair bouwen.

Mijn afstudeerproject onderzoekt hoe Rode Mijnsteen als bouw materiaal kan worden hergebruikt. Door het te vermalen tot poeder of te gebruiken als granulaat in beton, krijgt het materiaal een nieuwe functie én symbolische waarde. Zo ontstaat een architectonische brug tussen het oorspronkelijke heidelandchap en het industriële verleden van Genk.

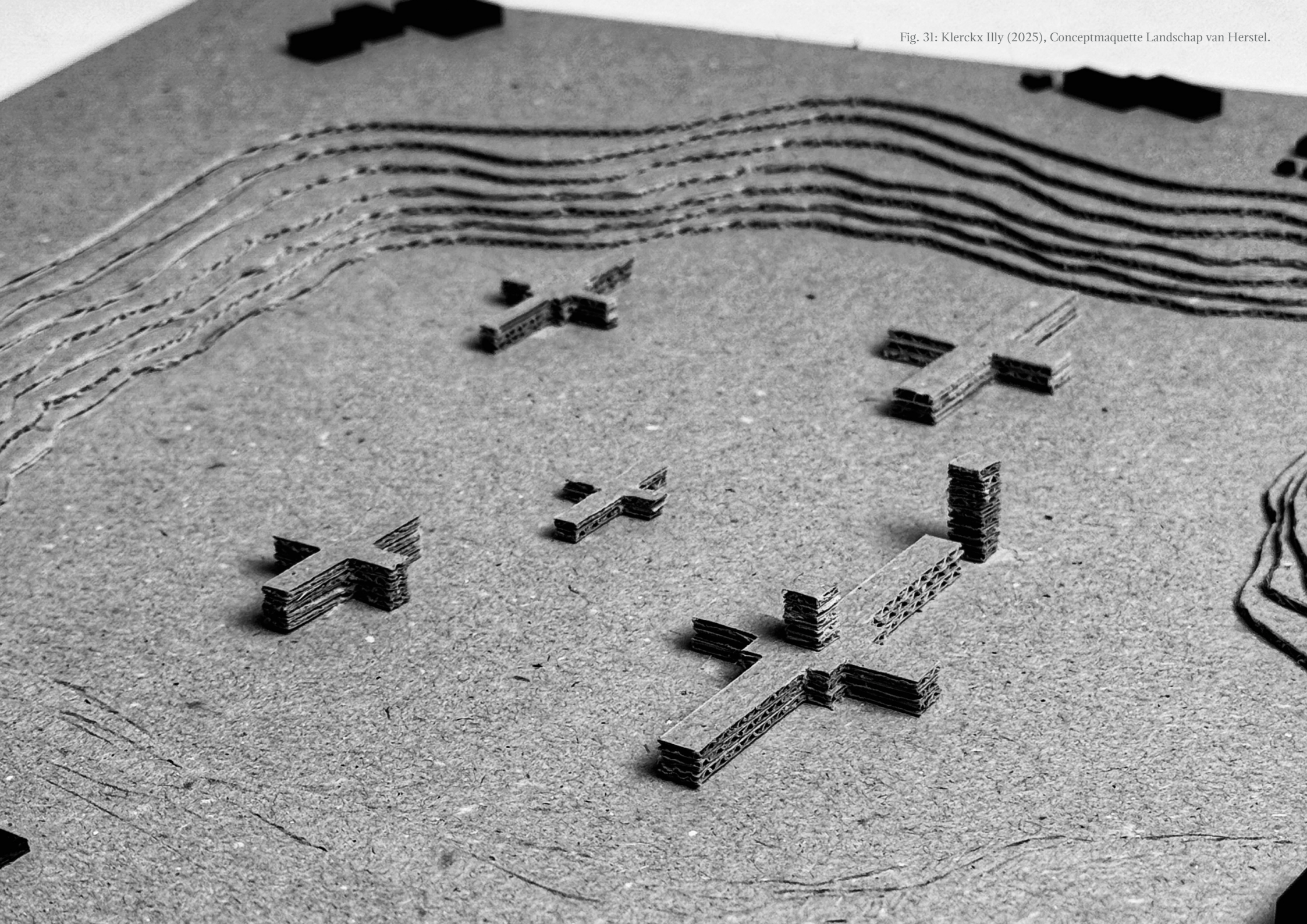
Het ontwerp integreert de steen in de CO₂-negatieve Pirrouet-gevelsteen van Vandersanden. Deze innovatieve steen gebruikt CO₂ voor uitharding en bestaat grotendeels uit industriële reststromen. Rode Mijnsteen kan hierin deels primaire grondstoffen vervangen, wat leidt tot een lokaal, duurzaam en visueel krachtig bouw materiaal.

Fig. 28: Klerckx Illy (2025), Rode Mijnsteen gevonden aan de terril van Zwartberg.

Fig. 29: Vandersanden (2025), Pirrouet-gevelsteen van Vandersanden.

Fig. 30: Klerckx Illy (2025), Beton versterkt door granulaat van Rode Mijnsteen.

Fig. 31: Klerckx Illy (2025), Conceptmaquette Landschap van Herstel.



ARCHITECTUUR VAN HERSTEL.

Genezing van de bewoner.

Naast vele andere identiteiten, wordt Genk vandaag de dag getypeerd door zijn gehalte aan gigantische zorgcentra, waarin zowel medische architectuur als wetenschappelijk onderzoek een belangrijke rol spelen. Als Genk haar bewoners in de 20e eeuw zo ziek maakte onder de grond, moest men boven de grond ook de juiste infrastructuur voorzien om ze te genezen.

Het afstudeerproject is echter geen ode aan de huidige zorgarchitectuur in Genk. Het is een kritiek op de klinisch uniforme fabrieks-instellingen en corridor-paleizen die patiënten alleen maar zieker maken dan ze er ooit zijn toegekomen. Mijn project is een pleidooi voor toevoeging van huiselijke zorg-architectuur in Genk, specifiek in Zwartberg. Het is een pleidooi voor een tendens naar 'zorgend wonen' en 'wonend zorgen', en daarbovenop een aanpak die 'onzichtbare zorg' in de kijker zet. Zorggebouwen moeten er niet altijd uitzien als zorggebouwen, de patiënt zou zich geen patiënt moeten voelen. Dat wilt echter niet zeggen dat het kleinschalig aangepakt moet worden, maar wel op een menselijke schaal. Het project stelt op stedenbouwkundige schaal een uitgeklapte vorm van een zorginstelling voor, met meerdere zorgende gebouwen waarin bewoners op een intiemere, tactielere en langere manier kunnen genezen. Één van die, tevens kruisvormige, gebouwen is het uitgewerkte sanatorium. Een zorggebouw op menselijke schaal voor bewoners met een mentale of psychische beperking.

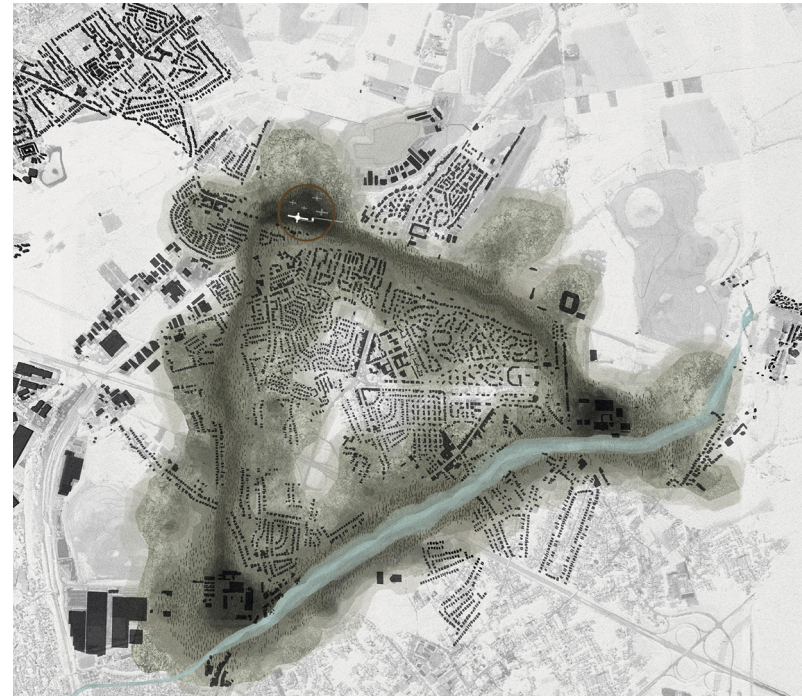
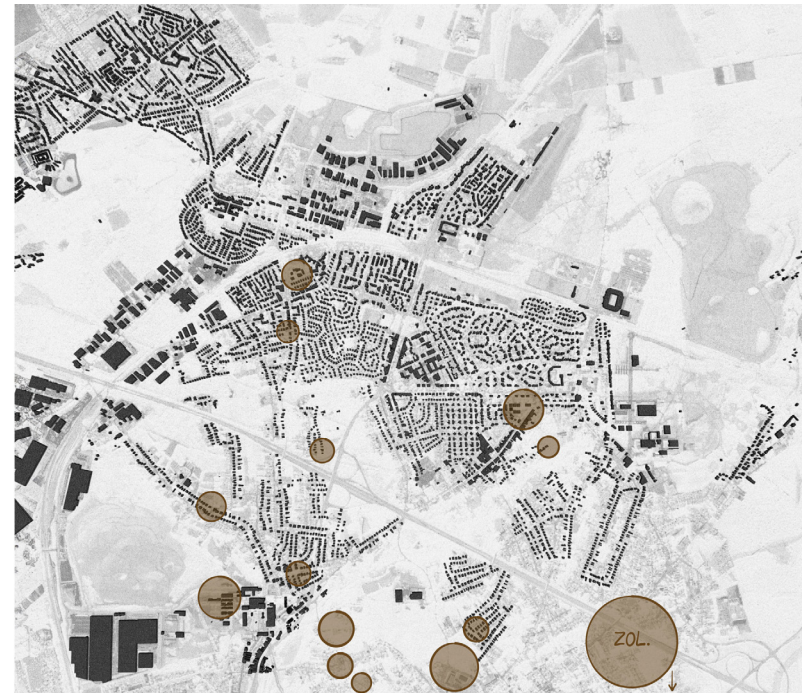


Fig. 32&33: Klerckx Illy (2025), Zorgkernen in Genk - voor en na masterplan en masterproject.



Fig. 34&35: Klerckx Illy (2025), Maquette 1:100.

TEN TACTICS OF HEALING ARCHITECTURE.

Naar een eerlijke, heldere en gezonde architectuur.

Voor de integratie van deze specifieke vorm van architectuur in mijn afstudeerproject, geef ik hier de essentie ervan weer. De *'Ten Tactics of Healing Architecture'* vormen een reeks van tien ontwerpprincipes die bijdragen aan het creëren van gezonde, helende omgevingen. Deze lijst is door mijzelf samengesteld en dient als leidraad binnen dit afstudeerproject. Ze fungeert als een soort toolbox, die niet alleen toepasbaar is op zorgarchitectuur, maar ook breder inzetbaar is binnen de architectuurpraktijk als geheel.

- (1) Psychologische resonantie
- (2) Onzichtbare zorg
- (3) Van bed, naar kamer, naar landschap
- (4) Ritmische asymmetrie, zonder *dead-ends*
- (5) Ontschotting
- (6) Openklappen
- (7) Intrados
- (8) Licht & lucht
- (9) Contemplatie
- (10) Tactiliteit & eerlijkheid van materialen

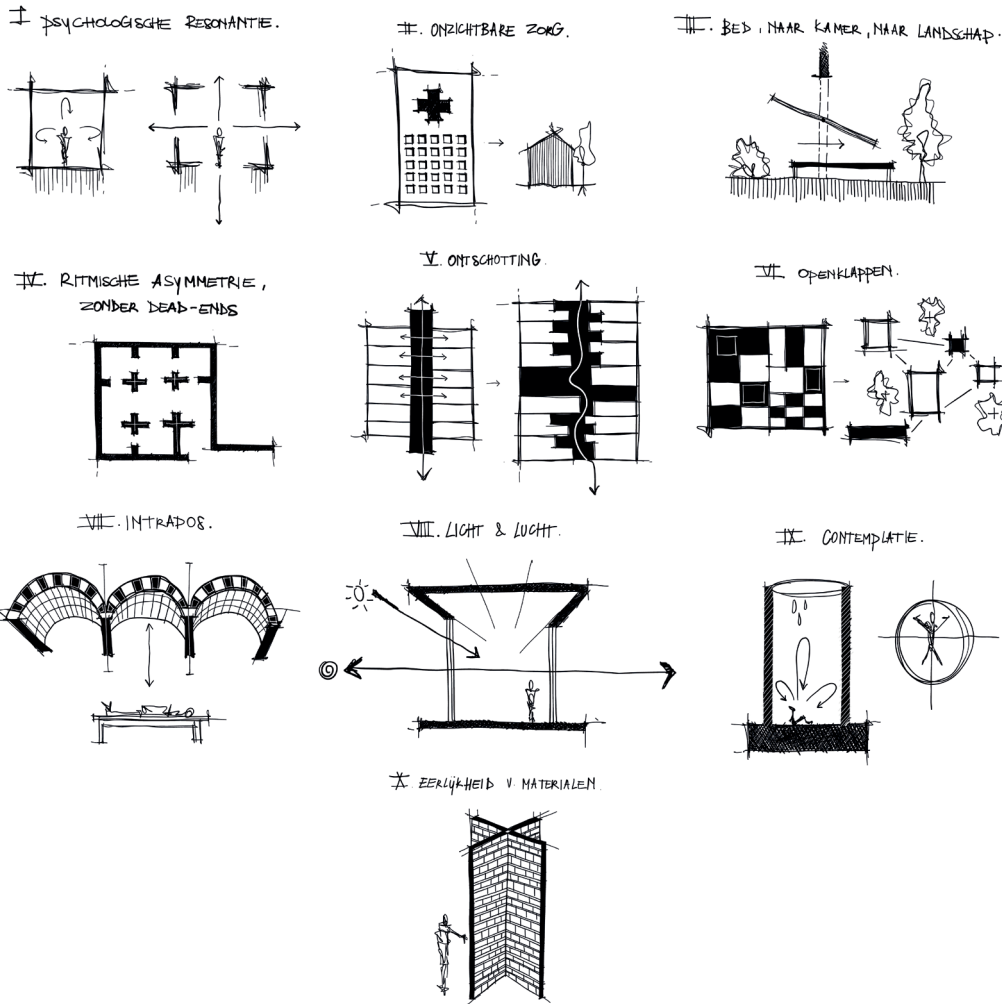


Fig. 36: Klerckx Illy (2025), Ten Tactics of Healing Architecture.

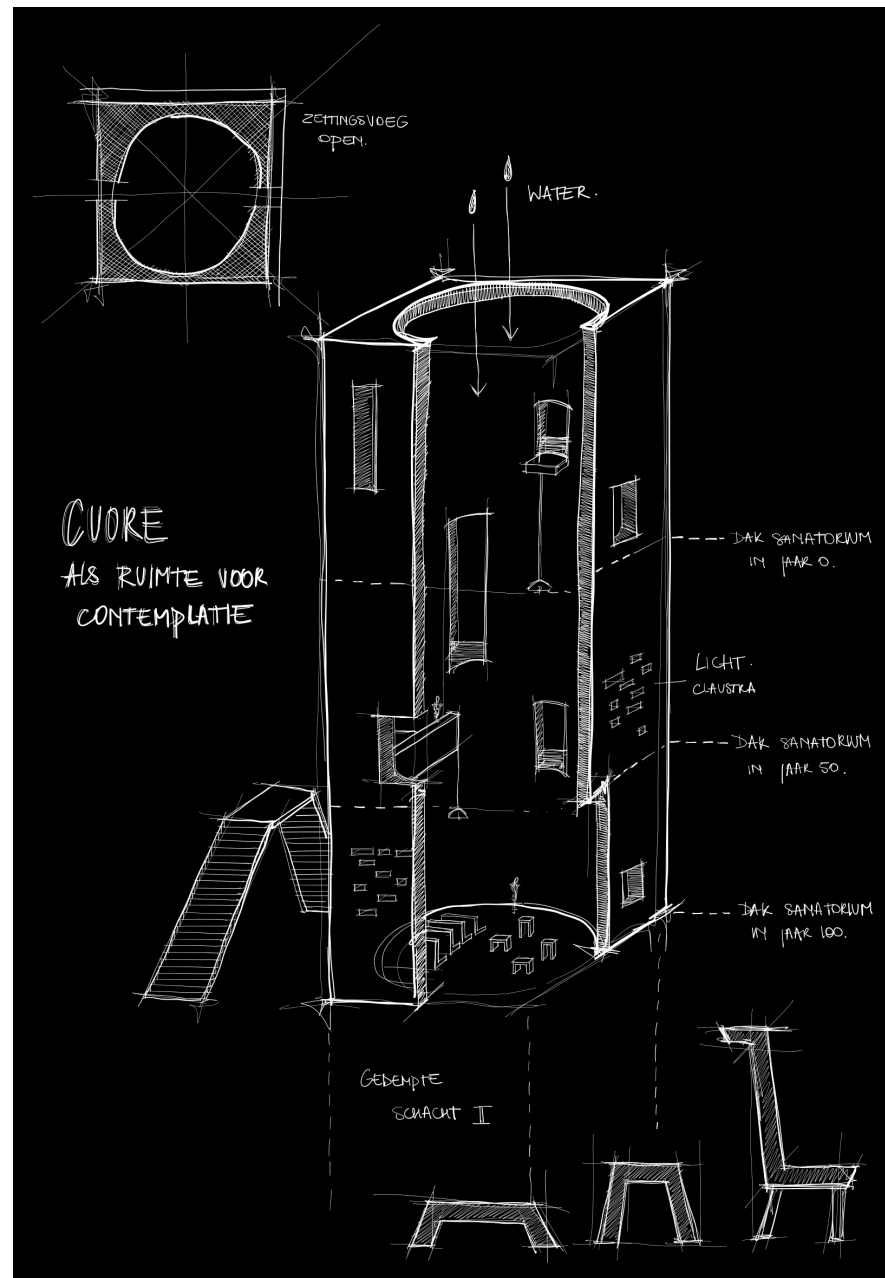
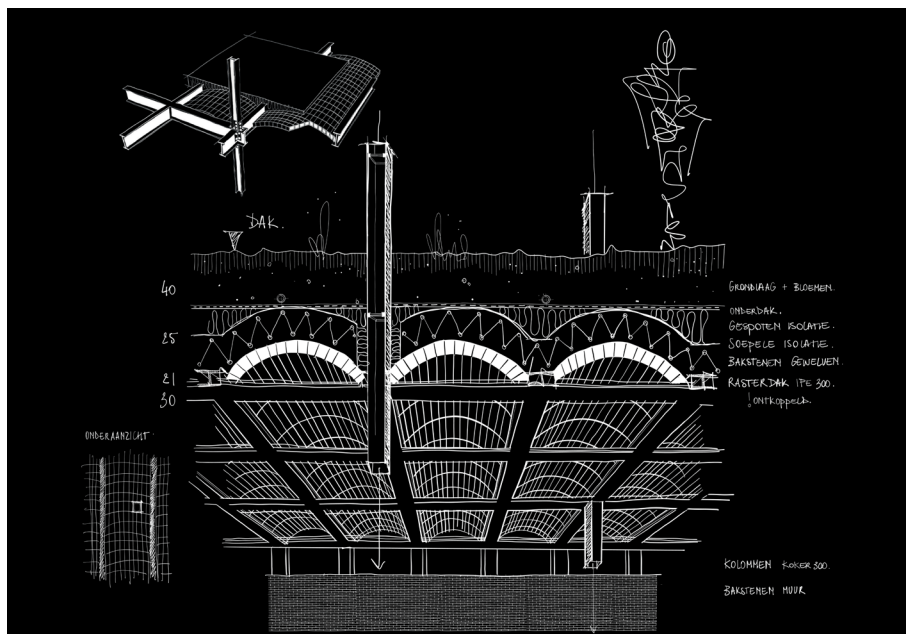
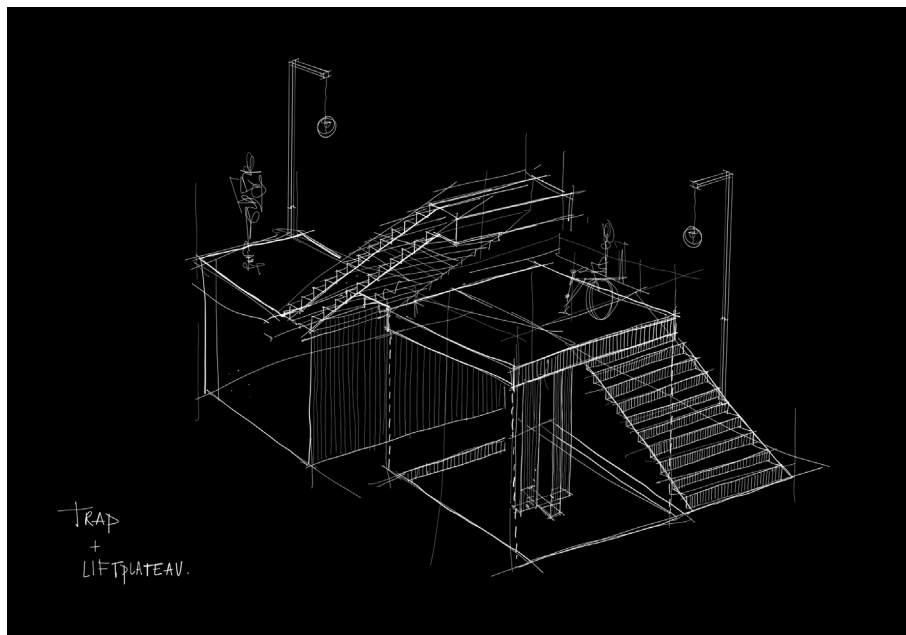


Fig. 37: Klerckx Illy (2025), (4) Ritmische asymmetrie, zonder *dead ends*: Trapontwerp met plateau-lift.

Fig. 38: Klerckx Illy (2025), (7) Intrados: Ontwerp plafond en dakopbouw.

Fig. 39: Klerckx Illy (2025), (9) Contemplatie: Cuore.

EEN SANATORIUM VOOR GENK.

Geboren uit zorg, gevormd voor rust.

Het sanatorium werd in de 20e eeuw ontworpen met het geloof dat architectuur helende krachten had. Na de komst van antibiotica vervaagde dit geloof volledig, hetgeen naar mijn mening gezorgd heeft voor antipathische, contextloze, ambachtsvrije architectuur. Om hier tegenin te gaan, maak ik in het project gebruik van ontwerpprincipes aangemoedigd door *Healing Architecture* en contemplatieve architectuur. De bedoeling van het ontwerp is het beste in de bewoner naar boven te halen, als een vorm van *Human Flourishing*. De bedoeling van de architectuur is aan te voelen als een thuis weg van (t)huis, waarvan ramen en deuren openstaan en de noden van de gebruiker voorop worden gesteld. Het sanatorium staat volledig in dienst van het herstelproces van de gebruiker, het programma is een verlengde hiervan.

Het grondplan werd gebaseerd op een windhoos, waarbij de programma-verdeling een connectie aangaat met de zonneboog, een principe dat ik leerde van de sanatoria. Ruimtes die 's ochtends gebruikt worden liggen in de oostelijke vleugel of de Zorgvleugel. De zonlichtovergoten kamers van de bewoners liggen in de zuidelijke vleugel of de Rustvleugel. Tot slot liggen de ruimtes die deel uitmaken van de avondlijke routine in de westelijke vleugel of de Recreatieve vleugel. Het midden van het kruis vormt een interreligieuze, contemplatieve ontmoetingsruimte. Verder bevat het grondplan geen gangen. Ruimtes worden aaneengeschakeld door een enfilade-systeem en circulatie wordt aangepakt met brede straten die ontmoeting stimuleren.

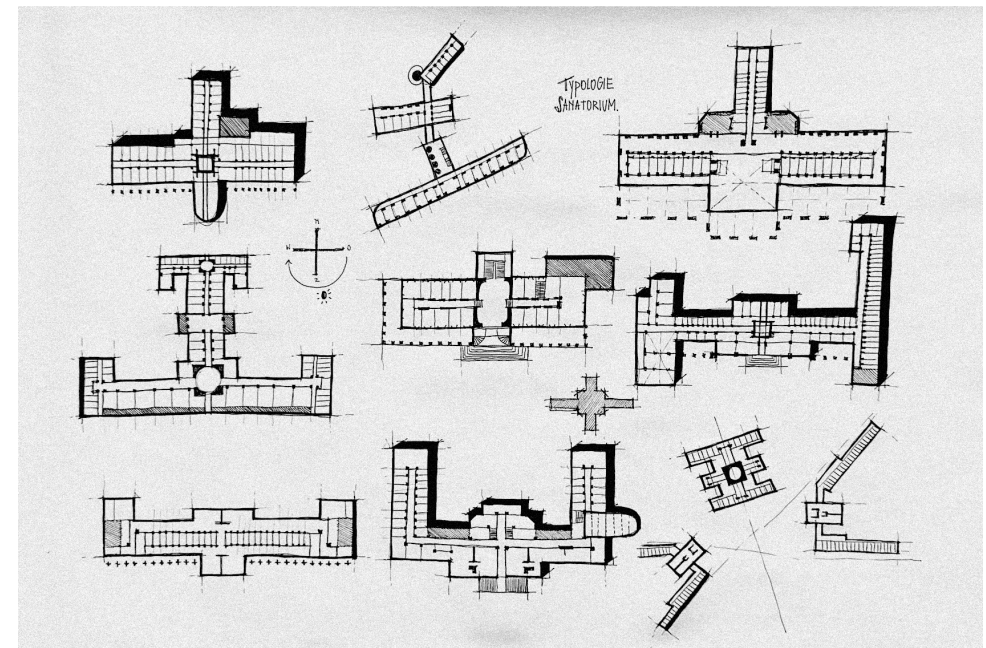


Fig. 40: Fewo Arosa (z.d.), Davos-Platz sanatorium luchtkuurgallerij.

Fig. 41: Klerckx Illy (2025), Typologie sanatorium.

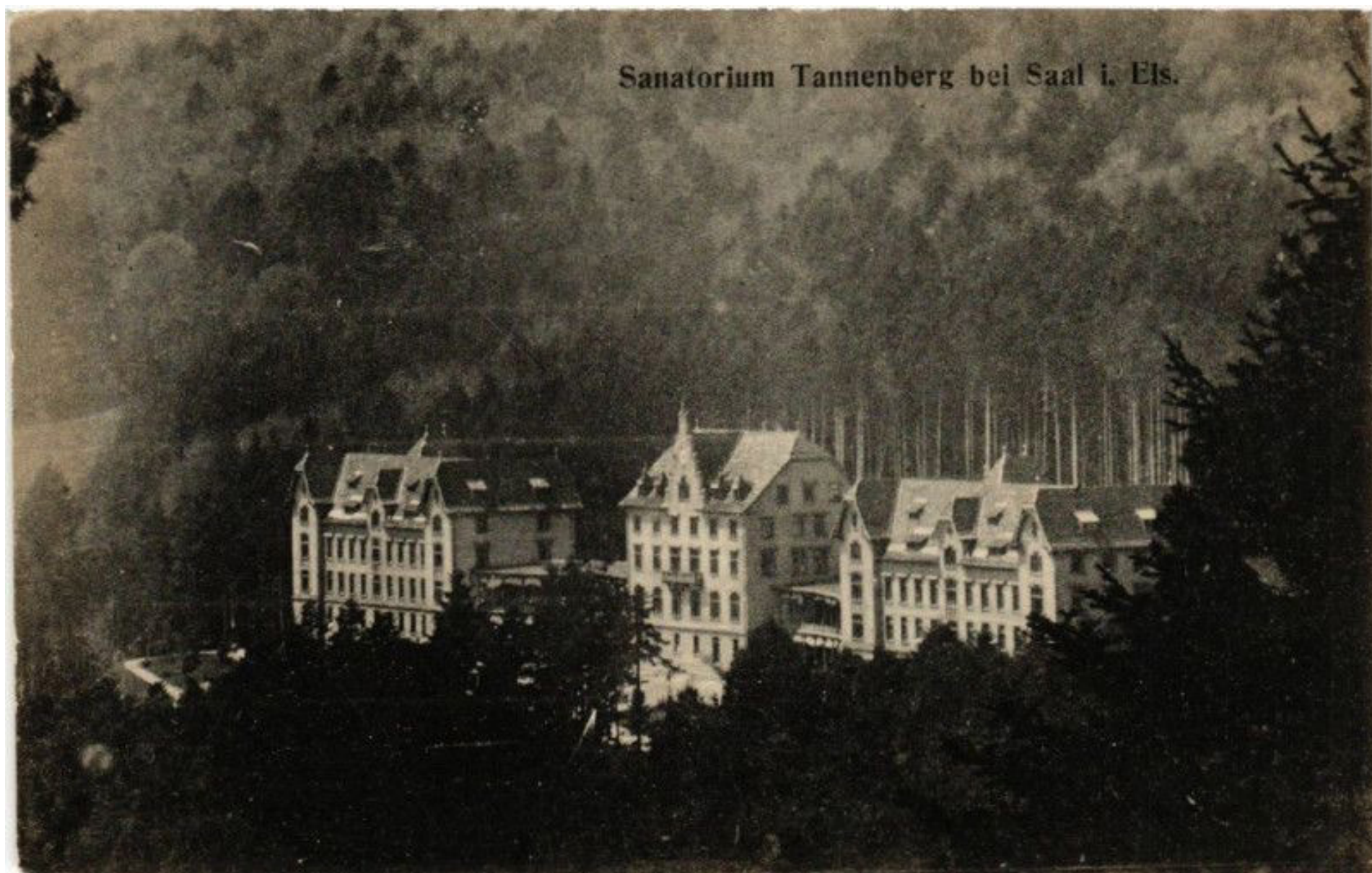


Fig. 42: Ansichtskarten Bas-Rhin (1916), Sanatorium Tannenberg Szczawno-Zdrój, Polen.

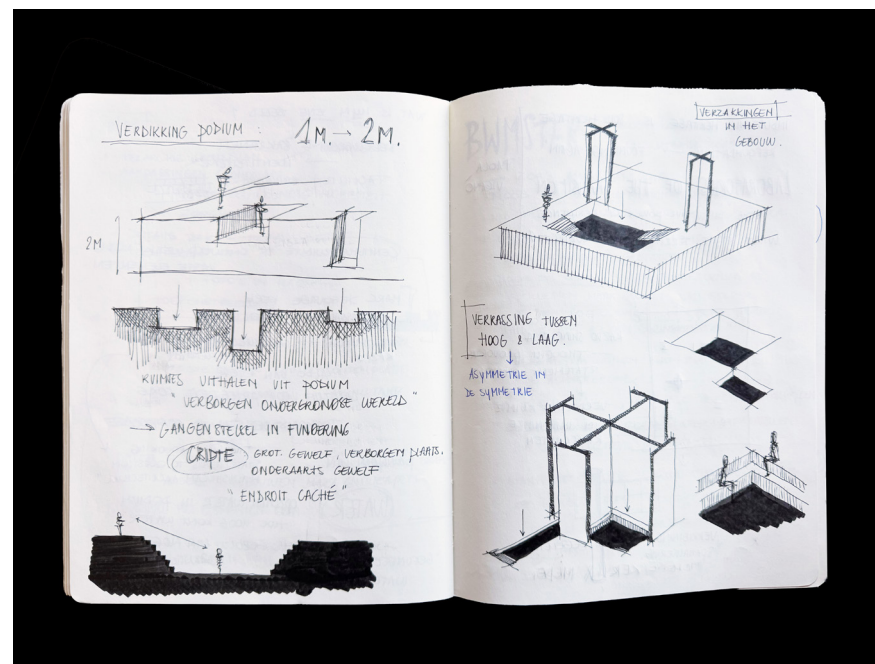
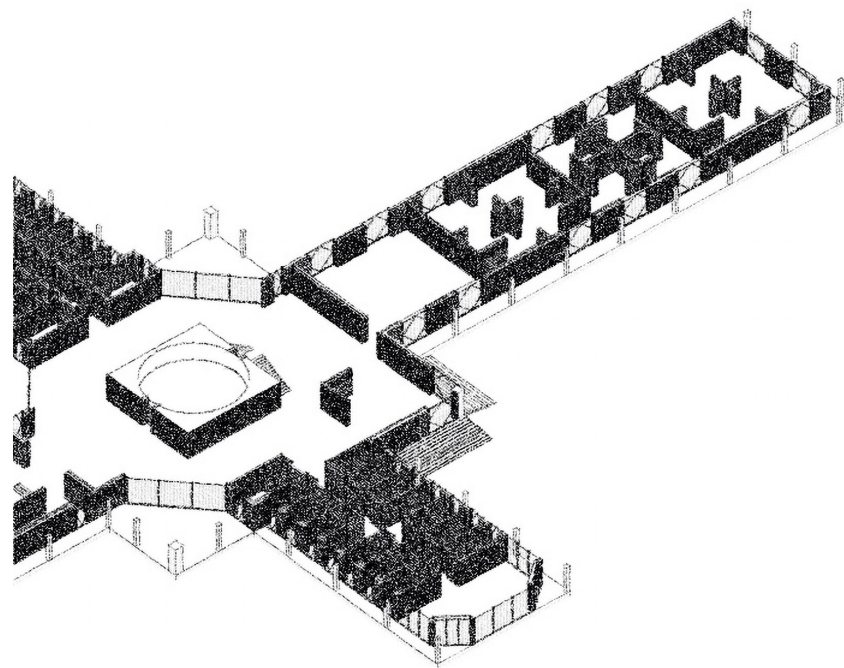
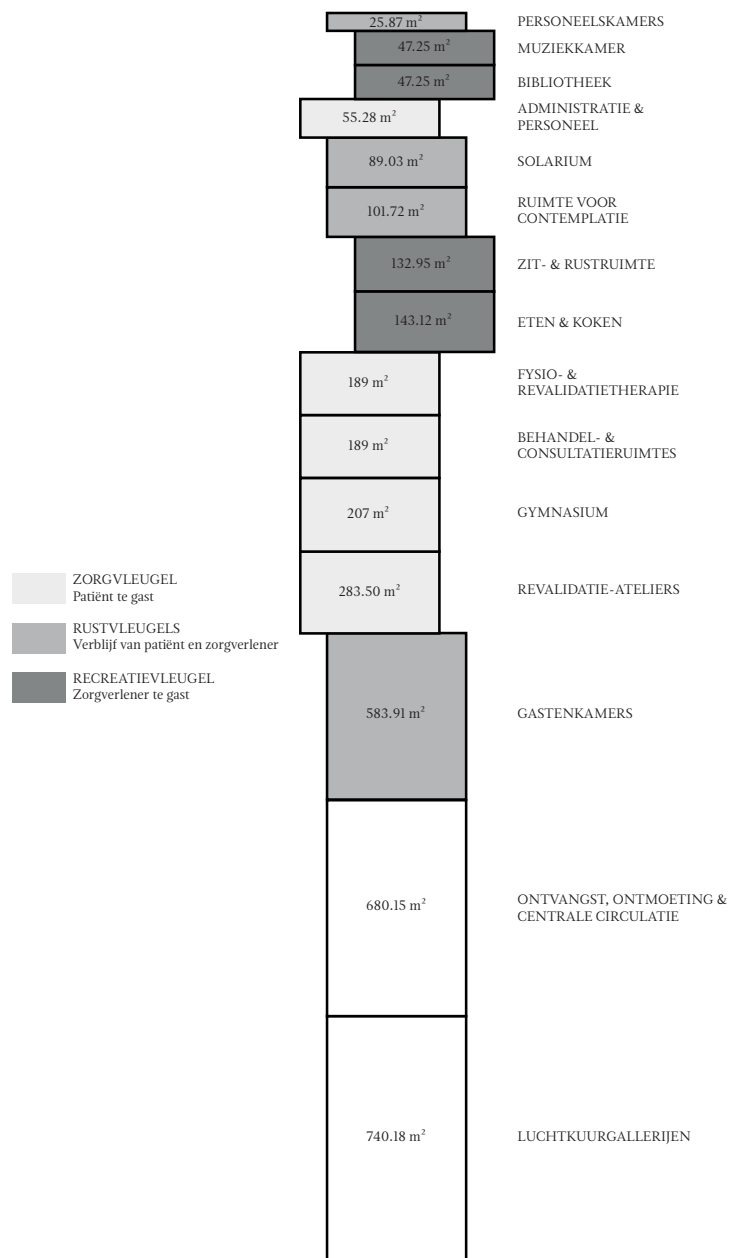


Fig. 43: Klerckx Illy (2025), Organigram en programmaverdeling sanatorium.
 Fig. 44: Klerckx Illy (2025), Versneden axonometrie grondplan sanatorium.
 Fig. 45: Klerckx Illy (2025), Schets verzakte ruimtes binnen het gebouw.

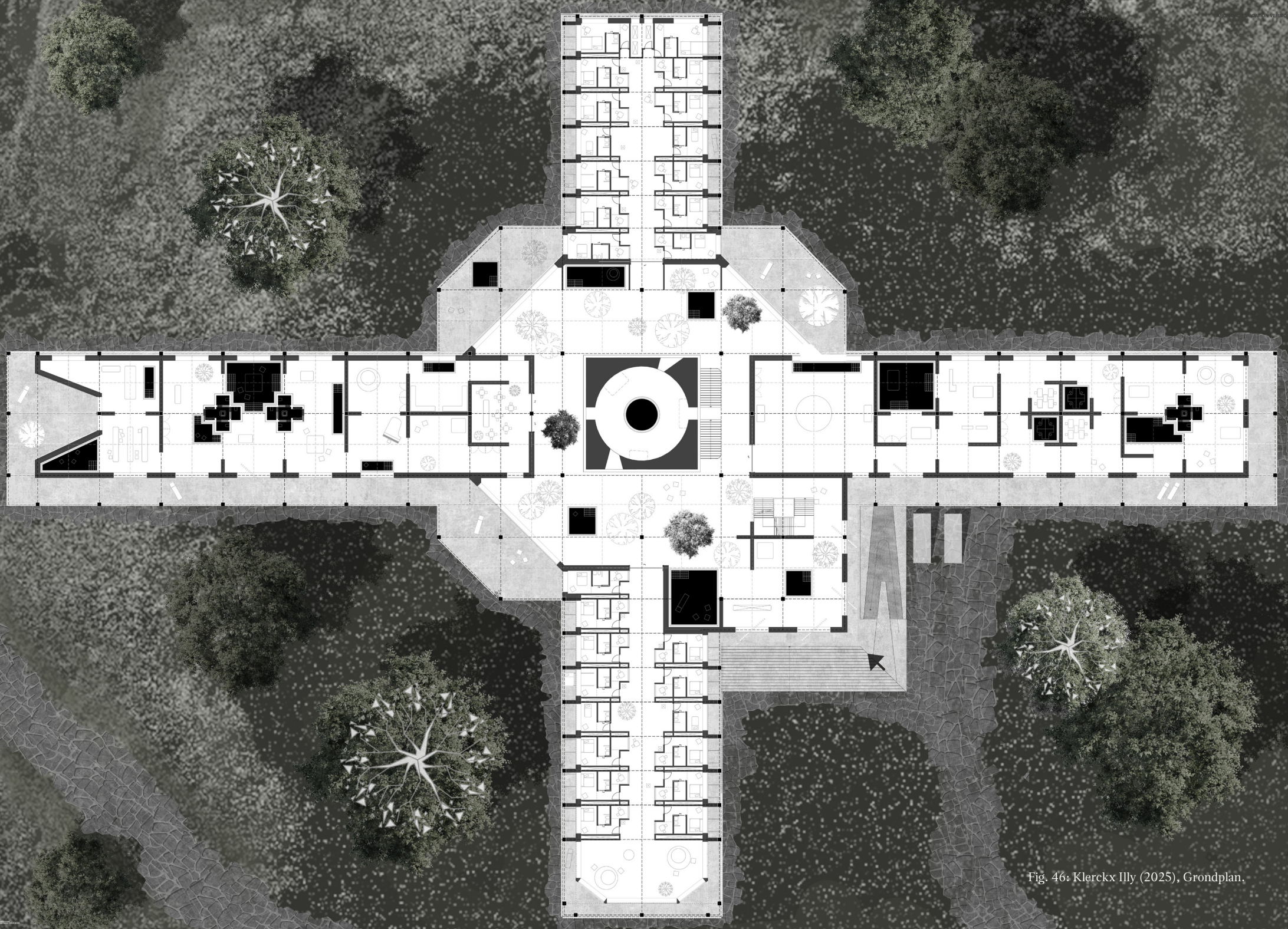


Fig. 46: Klerckx Illy (2025), Grondplan.

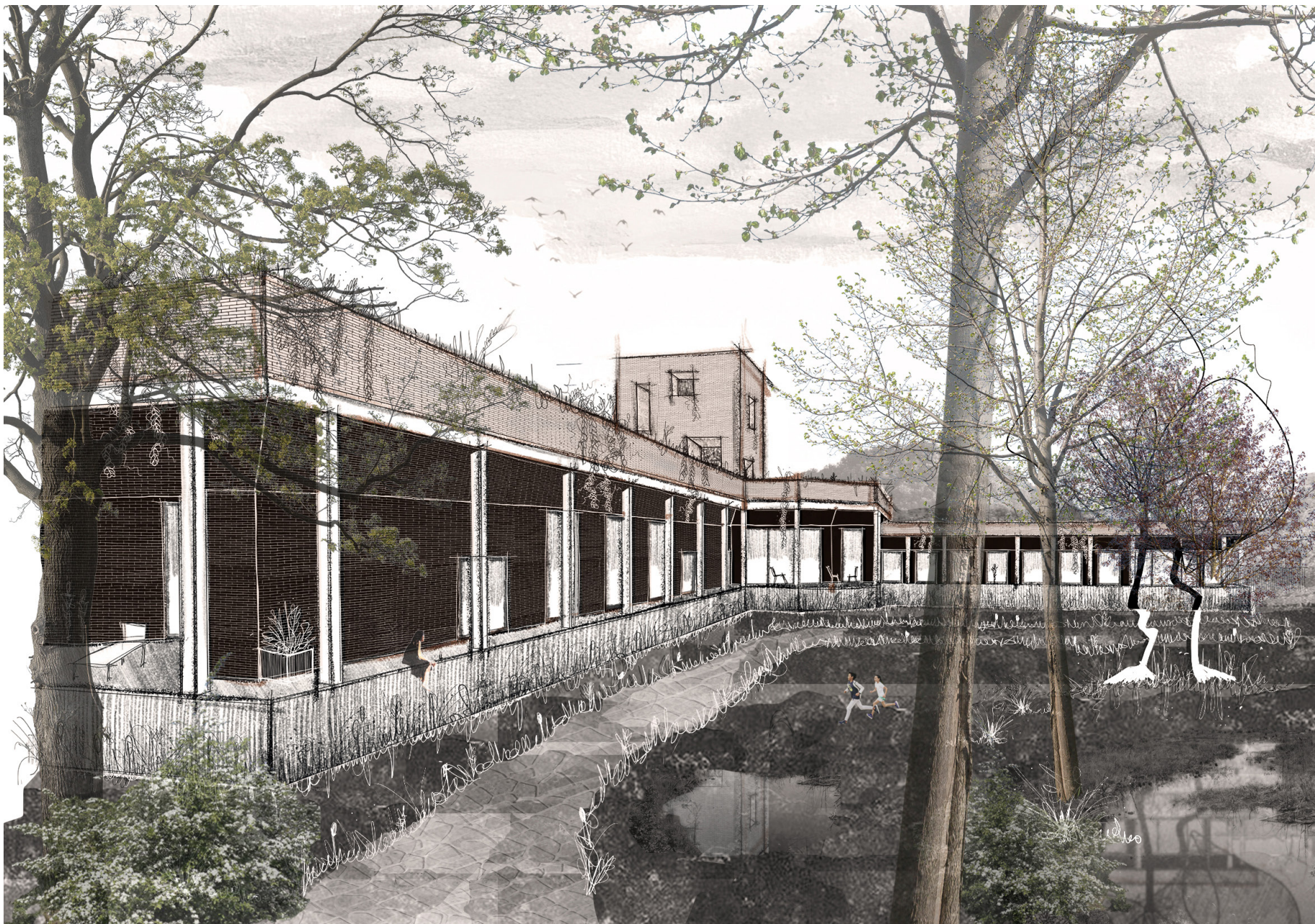
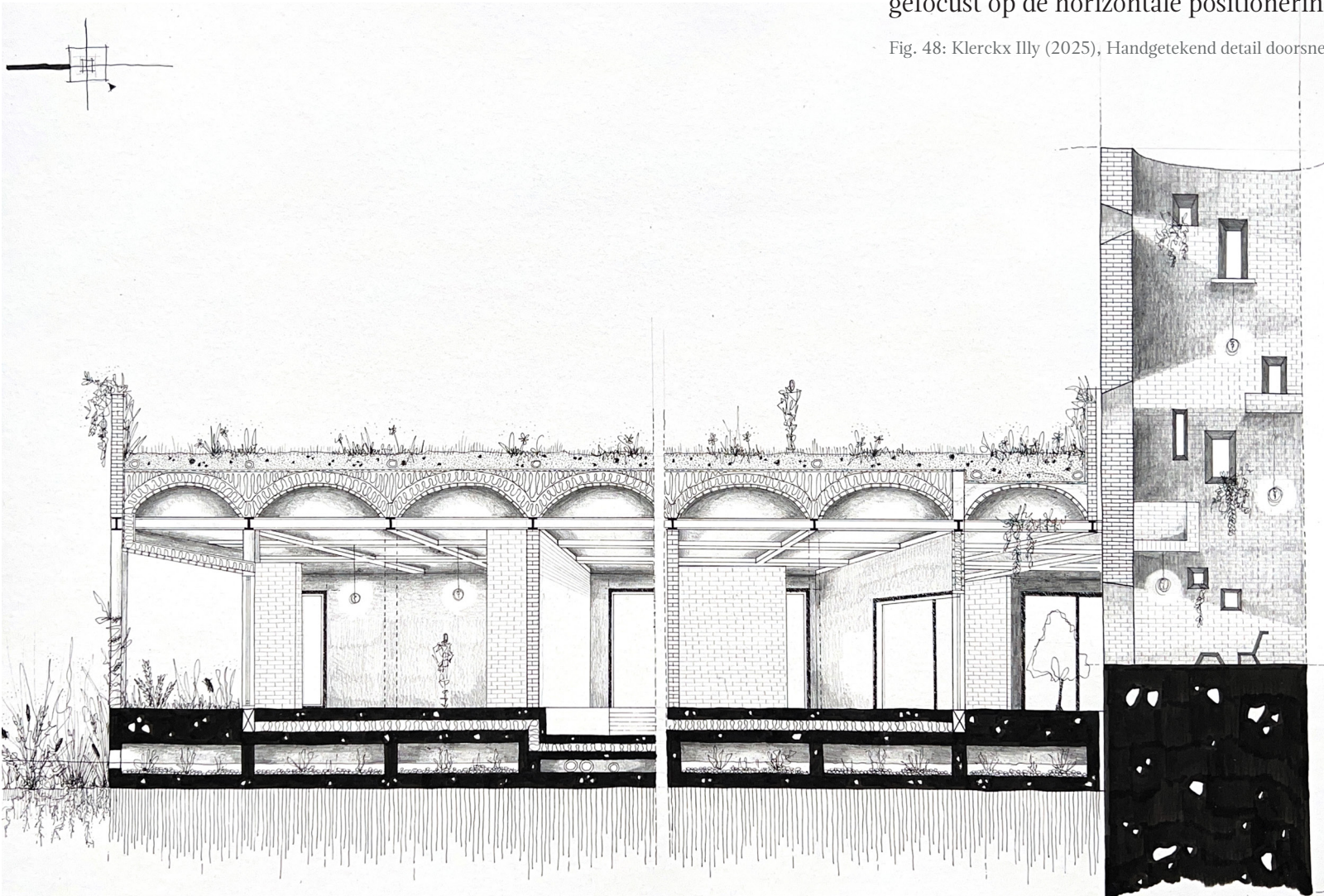


Fig. 47: Klerckx Illy (2025), Isometrie: zicht op de Recreatievleugel en de zuidelijke Rustvleugel.

Binnen het sanatorium werd er aandacht gehecht aan materialiteit, tactiliteit en *wayfinding*. Het plafond, een architecturaal gegeven waar meestal weinig tot geen detail aan gegeven wordt, wordt in dit project juist zorgvuldig ontworpen tot een esthetisch geheel van stenen gewelven. Architectuur is vaak bedoeld voor de verticale persoon, frontaal kijkend op de realiteit, maar in dit zorggebouw wordt er gefocust op de horizontale positionering van vele bewoners.

Fig. 48: Klerckx Illy (2025), Handgetekend detail doorsnede West-Oost.



Structures are proposed
Structures with “supposes”
“Supposes” that impose a condition of growth

... mobile and flexible structures

... they say:
It is to create the continuity between
what exists and what shall be

... But how to produce the conjunction?
How to configure the places,
and articulate the transition?

A “**cuore**” as tried to be found
A place into which the city pours in
And that allows its continuity
But the problem gets complexed
And continuity with “cuore” turns into chaos

Then
The term “cuore” is important
And from unique term in a city

Where the citizen exists
It becomes what must be usual

That is
That every step in the city must be “cuore”
Means to include the citizen

Then to create places
Coralize
Means: exigency
Opening to all solicitations
And variabilities of the citizen
And concrete acts, precise and definite
Incorporated to this reality

Tekst uit Notes sur Royaumont van Jullian Guillermo,
overgenomen uit *Case: Le Corbusier's Venice Hospital* (2001), Hashim Sarkis.

Jullian schrijft neer wat hij belangrijk vindt aan de conceptie van het Venice Hospital,
als reactie op de vergaderingen van Team 10 in de 20e eeuw.

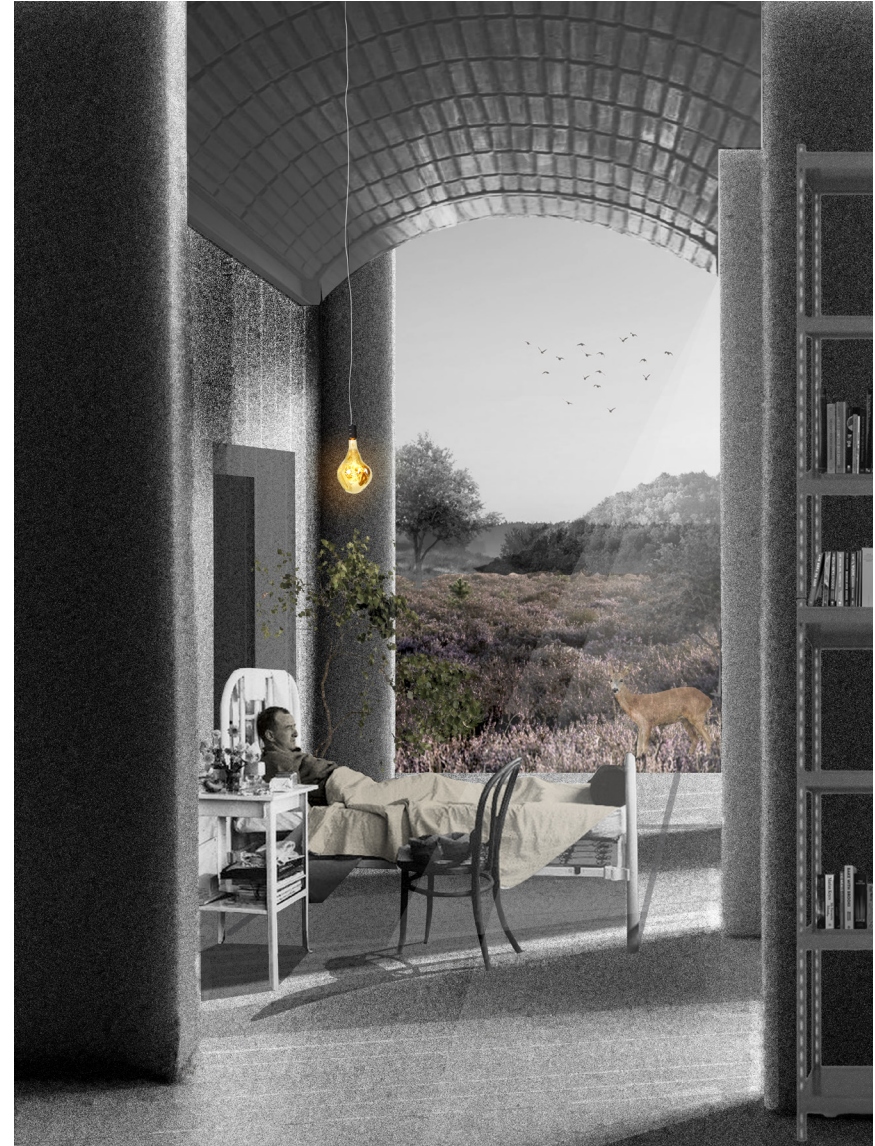
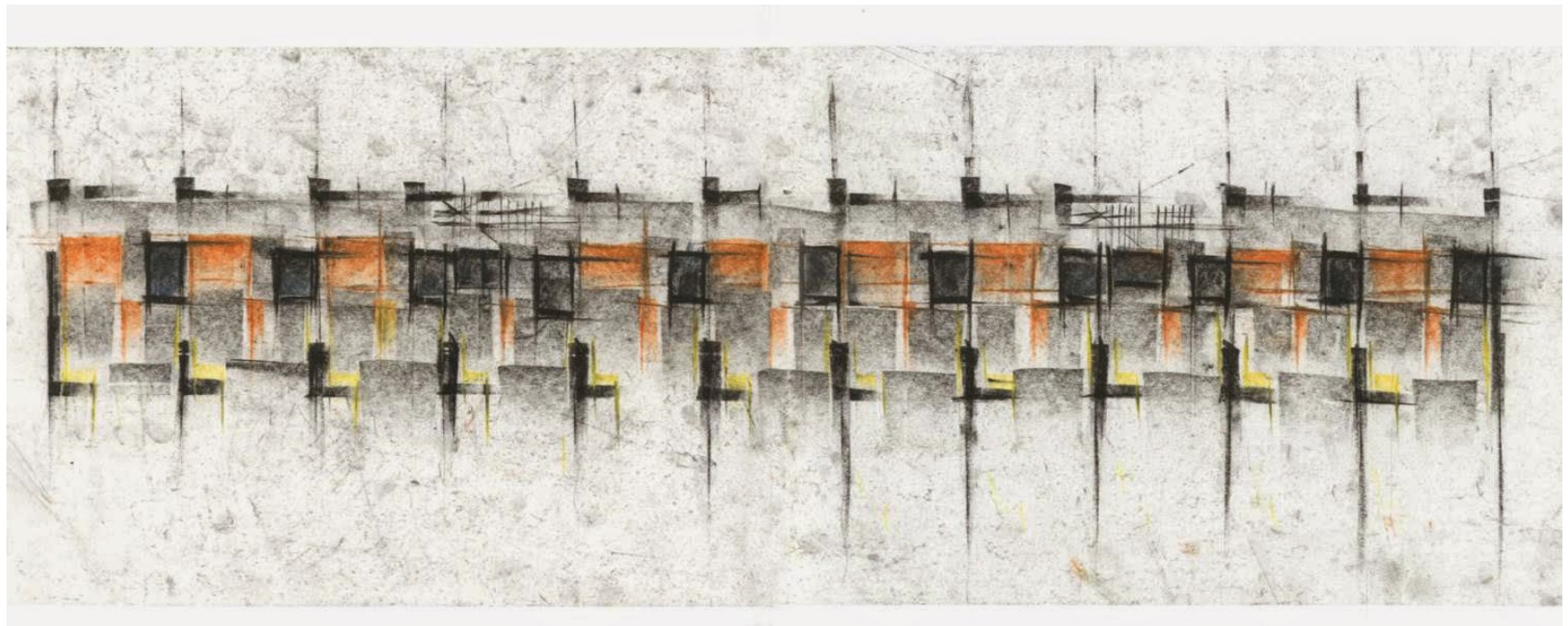
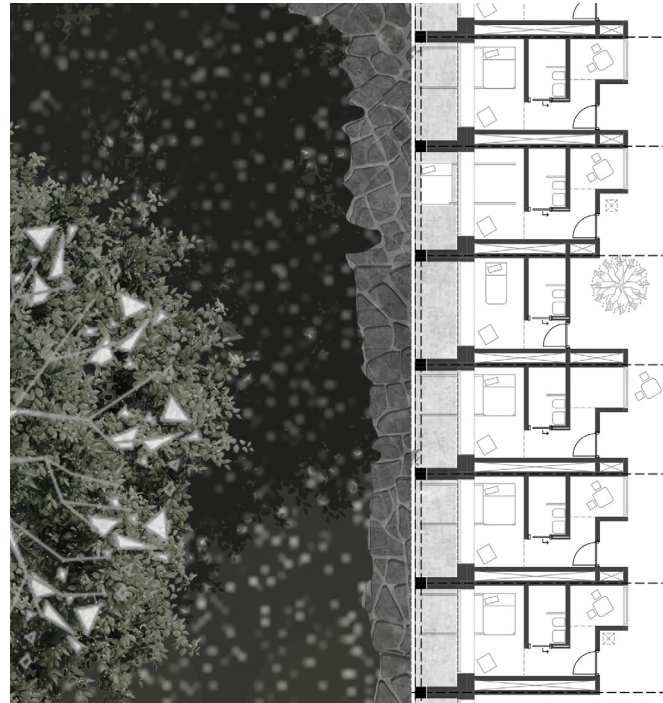


Fig. 49&50: Klerckx Illy (2025), Interieurbeelden sanatorium -
Revalidatie-ateliers, luchtkuurgallerij, behandelingsruimte en bibliotheek.

Ook de kamers van de bewoners werden anders aangepakt dan in het doorsnee zorggebouw. Voor elke bewoner is er een kamer voorzien, met private buitenruimte, die connectie zoekt met de aangrenzende publieke gang of 'straat'. Het ontwerp van de ruimtes is een protest tegen de *corridor-zorginstellingen* die patiënten dogmatisch in hokjes verdelen. Het principe van de kamer leerde ik van Peter Zumthor, en zijn ontwerp voor ouderenwoningen in Chur, Zwitserland.

Fig. 51: Klerckx Illy (2025), Segment van het grondplan - de kamers.

Fig. 52: Peter Zumthor (1989), Concept ouderenwoningen Chur, ontworpen door Peter Zumthor.



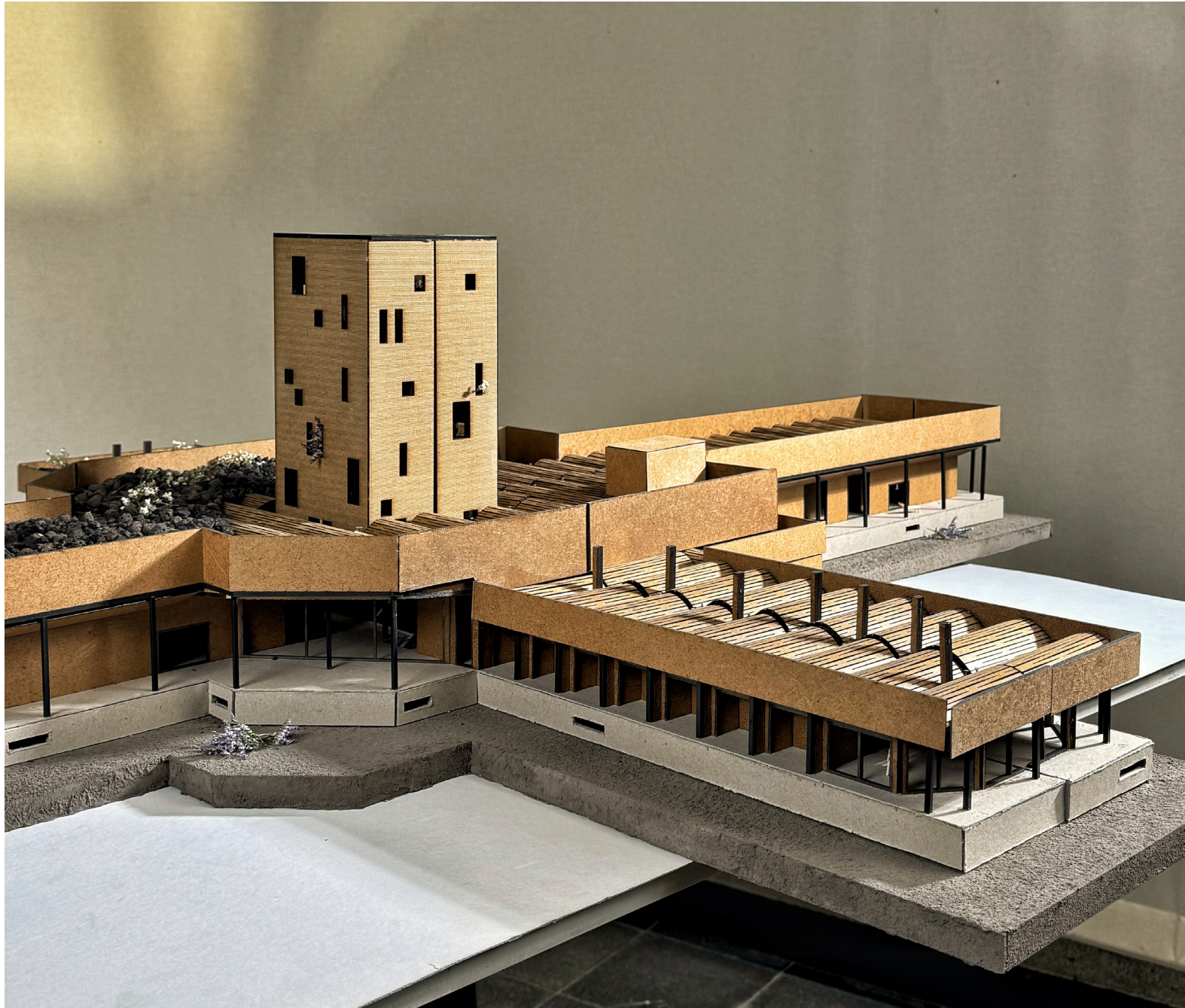


Fig. 53: Illy Klerckx (2025), Maquette 1:100.

GEBOUW ALS INTELLIGENTE RUïne.

Een sanatorium zonder eindpunt, als fluïde entiteit.

In dit dynamische landschap kent het gebouw geen vast eindpunt. Het is ontworpen als een intelligente ruïne die zich doorheen de tijd aanpast, een structuur die zich kan aanpassen aan verschillende toekomstige noden. In de context van dit sanatorium betekent dat: een gebouw dat bewust is van zijn eigen vergankelijkheid en tegelijkertijd slim genoeg is om nieuwe invullingen te faciliteren. Door een soort kooi-structuur te hanteren, ontstaat een architectuur die niet vastzit aan één specifiek programma. Net zoals bOb van Reeths 'Intelligente Ruïne', blijft het gebouw functioneren, zelfs wanneer de oorspronkelijke functie verdwijnt.

Het ontwerp beleeft 3 levensfases: de adaptieve sanatoriumfase, het sanatorium als biotoop, en tot slot de collectieve transformatie. Het gebouw blijft een plek waarin men herstelt, leert en zoekende is, maar met veranderend programma. De verticale reis van het sanatorium laat zien dat architectuur geen statisch object is, maar een levend proces. Geen monument, maar een dynamische structuur die ecologische en sociale veranderingen omarmt. In plaats van vergankelijkheid te bestrijden, wordt het een katalysator voor nieuw ruimtegebruik—een schip dat meedeint op de getijden van de tijd.

In een wereld waar klimaatverandering, watertekorten en urbanisatie het landschap onder druk zetten, biedt dit afstudeerproject een vernieuwende visie. Het toont aan dat architectuur niet vast hoeft te liggen, maar kan meebewegen, zich kan aanpassen en een nieuw verhaal vertellen. Machine à Guérir is geen statisch object, maar een infrastructuur voor verandering. Het sanatorium ademt mee met de aarde, niet als een monument voor het verleden, maar als een belofte aan de toekomst.

Fig. 54 et al: Klerckx Illy (2025), Toekomstbeelden sanatorium in 3 fasen.



Jaar 0.



Jaar 50.



Jaar 100.

Jaar 0-50: De adaptieve sanatoriumfase.

In de eerste decennia functioneert het sanatorium volgens zijn oorspronkelijke bedoeling: een genezende omgeving, geïntegreerd in de ondergrondse dynamiek van de mijnverzakking. Het ontwerp staat zowel voor herstel van het landschap dat beschadigd werd, als voor herstel van de gebruikers van het ontwerp. De verzakking, die in de eerste 50 jaar één meter bedraagt, wordt gecontroleerd en benut om een zachte overgang tussen binnen en buiten te faciliteren. Flexibele interieurs passen zich aan aan de behoeften van patiënten en zorgverleners, en innovatieve medische technologieën worden geïntegreerd in de structuur. De schacht, het middelpunt van het kruis, is in deze fase slechts weinig zichtbaar, en maakt deel uit van het volume van het sanatorium. Het gebouw biedt een vernieuwende aanpak in Genk Zorgstad, waarin er aandacht gehecht kan worden aan een intiemere vorm van zorg en herstel.

Jaar 50-100: Het sanatorium als biotoop.

Na verloop van tijd begint de natuur het gebouw te infiltreren, al dan niet op een letterlijke manier. Na 50 jaar zal het sanatorium volgens de berekeningen minimaal één meter gezakt zijn. De bodemvochtigheid stijgt en delen van het gebouw worden langzaam onttrokken aan menselijke controle. De stijging van het grondwater kan een bepalend architecturaal element worden. Waar het gebouw in jaar 0 nog droog staat en toegankelijk is vanaf het maaiveld, kan in jaar vijftig de lichte aanwezigheid van water ruimte bieden voor paludicultuur. De gebruiker zal zich plots een weg moeten banen door het langzaam tevoorschijn komende water, wat een heel andere vorm van toekomen en binnenkomen teweegbrengt. Bepaalde vleugels worden omringd door therapeutische tuinen en waterbassins, waar geneeskrachtige planten en waterflora worden gekweekt. Dit proces stimuleert een symbiotische relatie tussen architectuur en ecologie, waarbij de zorgfunctie wordt uitgebreid tot zowel mens als natuur.

Jaar 100: De collectieve transformatie.

Naarmate de infrastructuur ouder wordt en de zorgsector ongetwijfeld revolutioneert, kan het sanatorium een programmatische transformatie ondergaan. Het sanatorium werd opgebouwd met een omarmende structuur rond verwijderbare wanden, iets dat deze transformatie gemakkelijker maakt. De open structuur en modulaire opbouw maken een ruimtelijke herinterpretatie mogelijk. Waar vroeger patiënten lagen, worden nu bijvoorbeeld kunstexposities, onderzoekscentra en residenties voor wetenschappers en kunstenaars gevestigd. Hier ontstaat een platform voor experimenten in duurzaam bouwen en adaptieve architectuur. Het gebouw blijft een plek waarin men herstelt, leert en zoekende is, maar nu met een ander programma. Ook de schacht wordt nu steeds meer zichtbaar en functioneert als een landmerk in Zwartberg, dat tot op heden haar landmerk verloren was.

Met de verdere verzakking tot vier meter en het zichtbaar worden van de grondwatertafel begint het sanatorium zich opnieuw aan te passen. De onderste meters worden amfibisch, en langzaam verdwijnt het podium van het gebouw onder water. Het sanatorium zal enkel toegankelijk zijn langs het dak, via een trap die voorzien werd in jaar 0. Dit biedt de kans om het gebouw om te vormen tot een aquatisch onderzoekscentrum, een toevluchtsoord voor nekton, of zelfs een drijvend museum over de industriële geschiedenis van de regio. Het project wordt een monument voor de vergankelijkheid en het aanpassingsvermogen van architectuur, een intelligente ruïne, een ode aan de tijd.

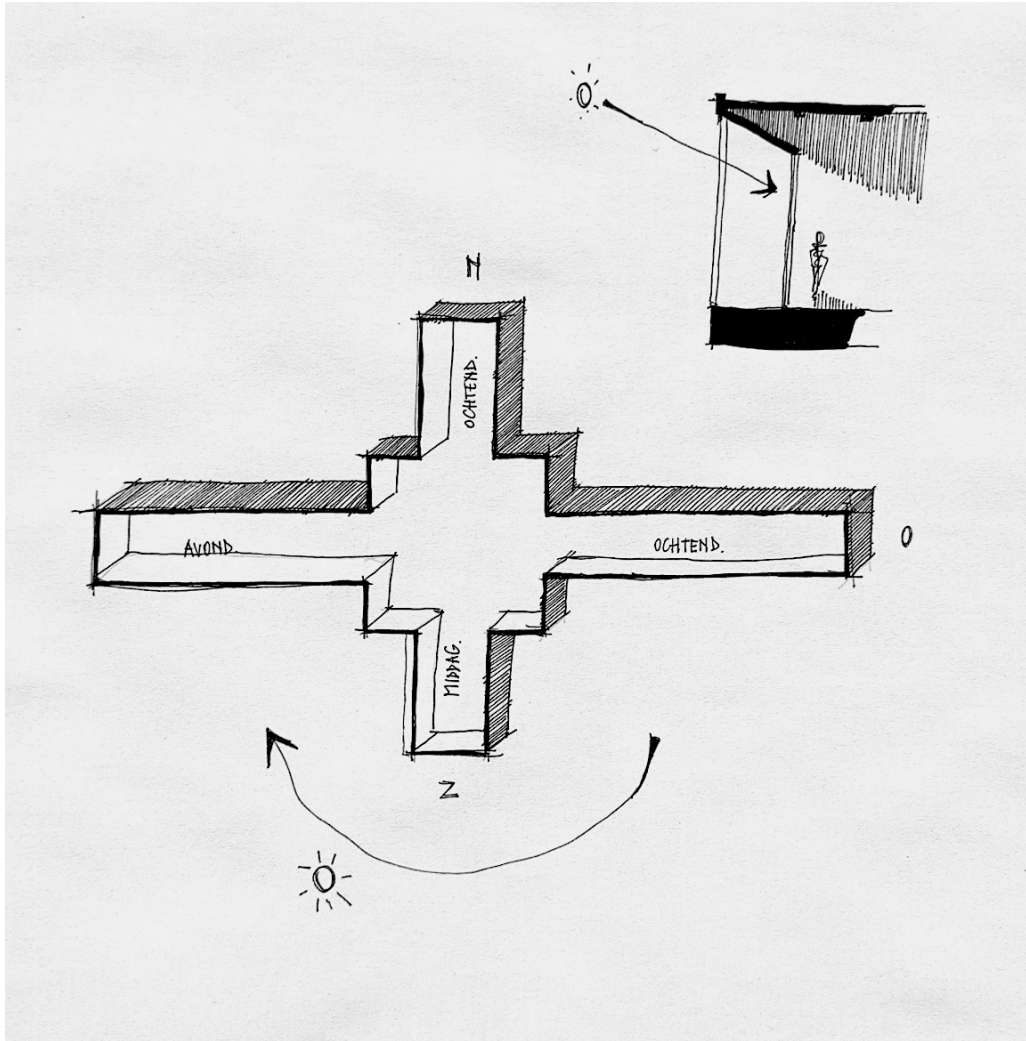


Fig. 55: Klerckx Illy (2025), Concept grondplan sanatorium - zonsgebonden ruimteverdeling.

TECHNIEKEN.

Passieve verwarming & koeling.

Het sanatorium is ontworpen met een vaste regel: oriëntatie op het zuiden, om maximaal natuurlijk licht binnen te laten. Vanuit dit principe kreeg het gebouw een kruisvormig grondplan, geïnspireerd op een windhoos. De indeling volgt de zon: ochtendfuncties in de oostvleugel (Zorg), bewonerskamers op de zonnige middenas (Rust), en avondfuncties in de westvleugel (Recreatie). In het midden ligt een contemplatieve ontmoetingsruimte. Deze zongeoriënteerde opzet ondersteunt passieve verwarming en koeling: het licht volgt de patiënt, die altijd in een warme, heldere ruimte verblijft. Een schuin dak en meer dan 1000 m² aan ramen zorgen voor overvloedig daglicht en een aangenaam binnenklimaat, versterkt door vloerverwarming in het betonnen podium.

Passieve energie opwekking - zon & wind.

Het afstudeerproject streeft naar een gezond, comfortabel gebouw dat bijna energieneutraal functioneert. Een belangrijk onderdeel hiervan is passieve energieopwekking via zonlicht. Door de grote glasoppervlakken ontstaat de kans om licht niet alleen binnen te laten, maar ook om te zetten in energie via zonnepanelen — ramen met geïntegreerde zonnecellen. Deze ramen laten daglicht door en wekken tegelijk elektriciteit op, tot 30% van het invallende licht, zonder verlies aan visueel comfort. Zonnepanelen ondersteunen zo zowel de duurzaamheid als het welzijn van bewoners: ze versterken het bioritme, verminderen de energievraag van buitenaf en maken het gebouw letterlijk en figuurlijk lichtgevend.

De centrale schacht krijgt, naast ventilatie, de functie van energieopwekking. Door openingen in de schacht wordt wind versneld via het Venturi-effect. Deze luchtstroom wordt naar binnen gezogen, waar kleine windturbines de energie omzetten in elektriciteit.

Venturi Effect

Changing the Cross-section of the Shaft

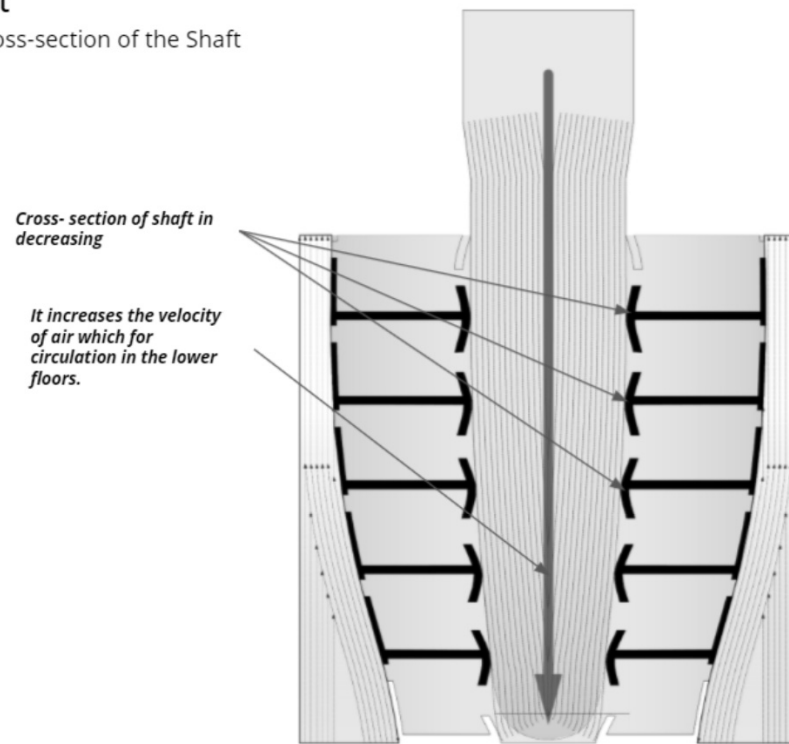
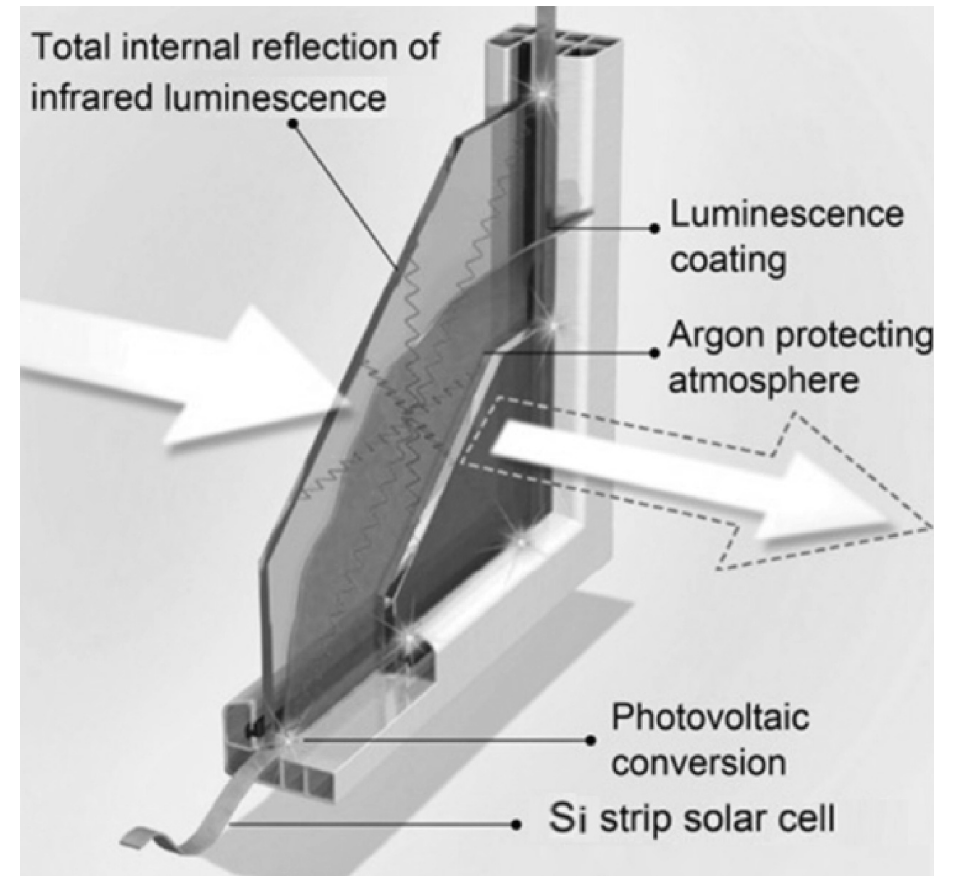


Fig. 56: Institute for advanced architecture of Catalonia (2021), Venturi-effect in windtorens.

Fig. 57: TU Delft (z.d.), Gebouweïntegreerde fotovoltaïsche ramen op basis van het Luminescent Solar Concentrator-principe.



Passieve ventilatie.

De centrale schacht die ontstaat door het verzakken van het gebouw, biedt de kans om te fungeren als windtoren. Een windtoren, of *badgir*, is een passief ventilatiesysteem dat wind opvangt en naar binnen leidt voor natuurlijke koeling, terwijl warme lucht wordt afgevoerd. In het sanatoriumontwerp blijft de cilindervormige schacht als enige hoger gelegen element overeind en vangt zo alle wind. Dankzij kleine openingen wordt de luchtstroom versneld via het Venturi-effect, wat zorgt voor duurzame ventilatie zonder mechanica.

Seizoensopslag van warmte.

Het betonnen honingraatpodium onder het gebouw speelt een belangrijke rol in het energieneutrale ontwerp. Door bodemdaling en stijgend grondwater in Genk ontstaat een moerassig landschap. Dit wordt benut: het podium, twee meter dik, vangt grondwater op in compartimenten. Die watermassa fungeert als thermische buffer. Door warmte op te slaan en vrij te geven via seizoensopslag in de holle ruimtes van het beton, helpt het podium passief mee aan verwarming en koeling van het gebouw.

Passieve waterzuivering.

Naast warmteopslag kan het honingraatpodium ook ingezet worden voor waterzuivering. Een deel van het grondwater wordt opgeslagen en gezuiverd in de holle ruimtes van het podium. Hoewel het geen drinkwater wordt, is het na filtering wel geschikt voor toiletspoeling, irrigatie, schoonmaak en koeling. Via grind- of zandlagen en passieve zuiveringsprocessen zoals phytoremediatie, bezinking en filtering, wordt het water gereinigd van verontreinigingen. Het koele beton voorkomt algengroei en geurvorming. Zo wordt het podium een slim systeem voor circulair watergebruik, passend bij het sanatorium als zelfregulerend, zorgzaam gebouw.

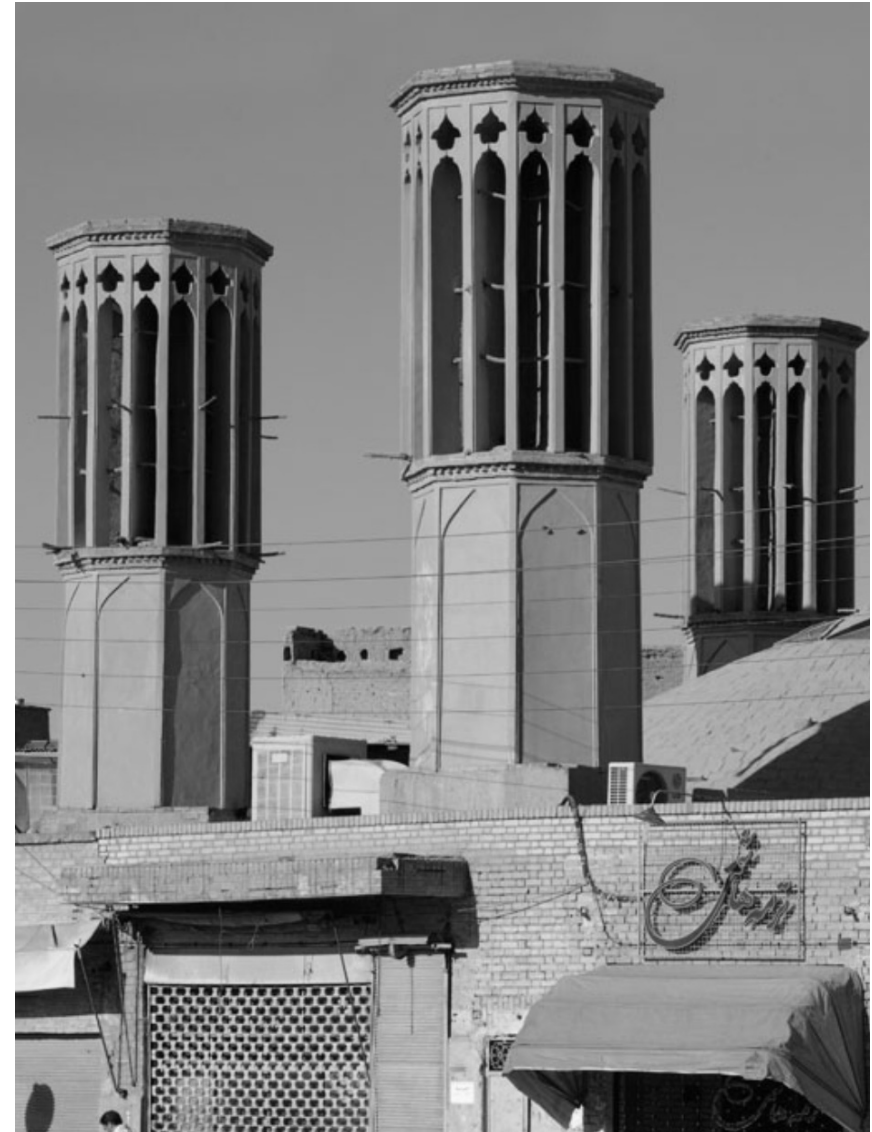
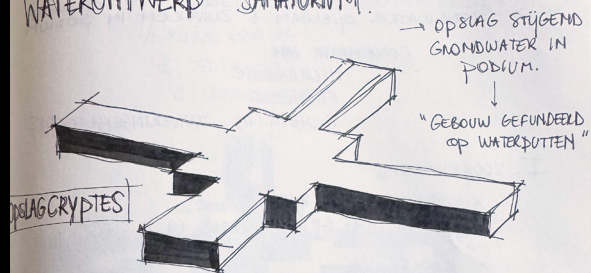


Fig. 58: Science Direct (2015), Windtorens of “Badgirs”.

WATERONTWERP SANATORIUM.



$$V_{\text{PODIUM}}: 4179.76 \text{ m}^2 \times 2 \text{ m dik} = 8359.52 \text{ m}^3$$

- DRINKWATER
- KOKEN
- DOUCHEN
- SANITAIR
- ONDERHOUD
- GRAS

STEL: 50% VERZAKTE RUIMTES + INSTALLATIES

$$50\% \text{ OPSLAG WATER} \\ \rightarrow 4179.76 \text{ m}^3 = 4179760 \text{ L WATER}$$

WATERVERBRUIK PER PERSOON PER DAG: $\pm 100 \text{ L}$
CINCL DRINKWATER

31 BEWONERS + PERSONEEL = ± 40 PERSONEN

PER DAG $\rightarrow 4000 \text{ L}$
PER WEEK $\rightarrow 28000 \text{ L}$
PER MAAND $\rightarrow 120000 \text{ L}$

EXTRA MARGES DROGE PERIODES

$\rightarrow$ GRONDWATER OPSLAAN & ZUIVEREN IN PODIUM
COMBINATIE VAN
MECHANISCHE
CHEMISCHE
BIOLOGISCHE ZUIVERINGSMETHODEN

I. VOORFILTRATIE

- * ZAND- & GRINDFILTER
Dikke laag grind + zand in OPSLAGCRYPTE
- * KOOLFILTER
(NODIG IN GROND VERONTREINIGD DOOR INDUSTRIE)

II. BIOLOGISCHE ZUIVERING

- * NATUURLIJKE BACTERIELE LAAG (BIOFILM)
OP ZAND DIE SCHADELIJKE MICRO-ORGANISMEN AFBREEKT.

- * PHYTOREMEDIATIE $\rightarrow$ RIET
WATERHYACINT
VETPLANTEN
(ABSORBEREN SCHADELIJKE STOFFEN)

III. CHEMISCHE BEHANDELING

IV. OPSLAG & NASPOELING

- * PH-NEUTRALISATIE MET KALKSTEEN
- * TOEVOEGEN CALCIUM + MAGNESIUM.

$\rightarrow$ GESCHIEDEN COMPARTIMENTEN IN PODIUM.

- A. RUWE OPSLAG.
- B. FILTRATIE.
- C. DRINKWATER.

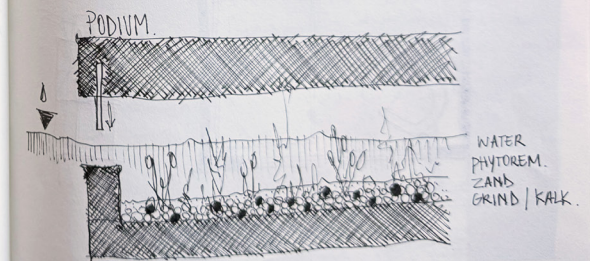
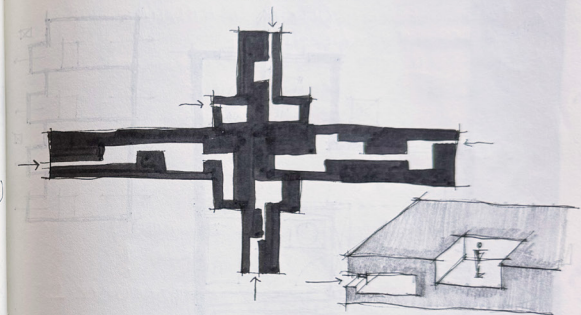


Fig. 59: Klerckx Illy (2025), Concept waterontwerp onder sanatorium.

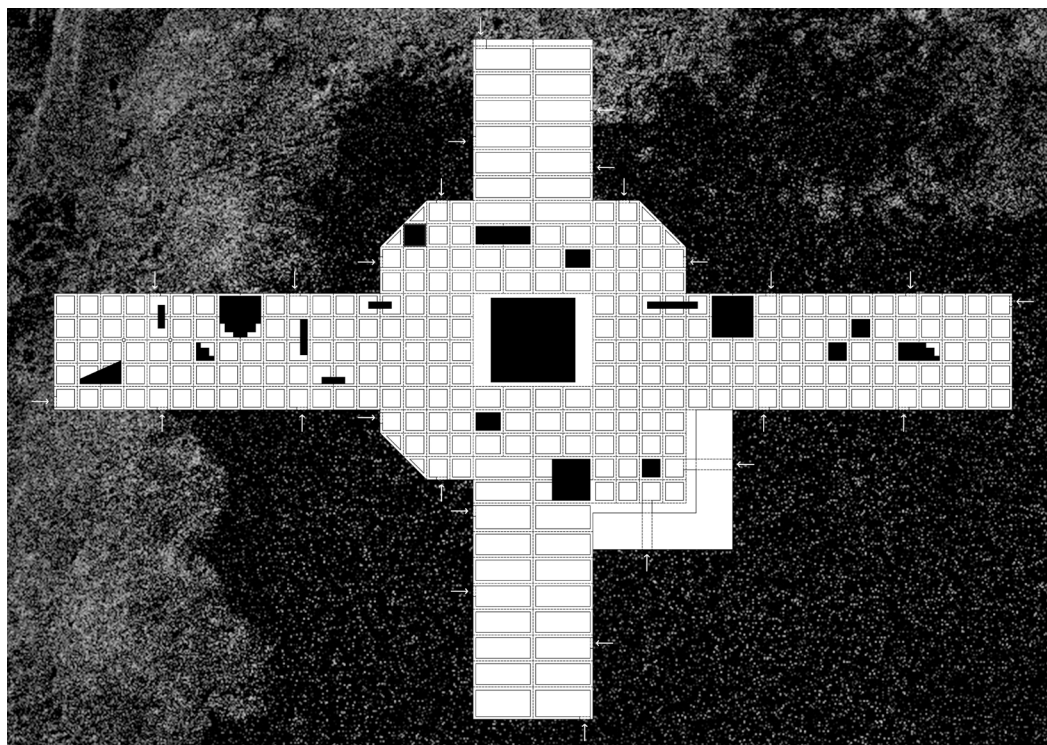
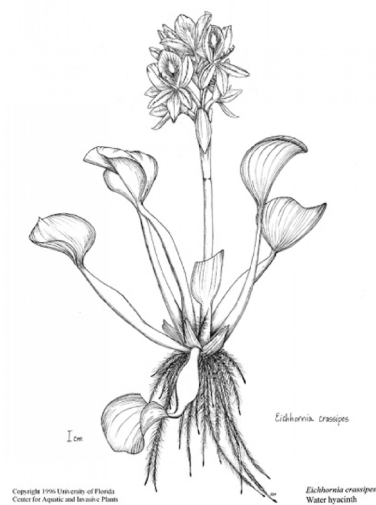


Fig. 60: Klerckx Illy (2025), Podiumplan.
Fig. 61 et al : Arborix (2025), Planten die aan
phytoremediatie - het zuiveren van water - kunnen doen.



RIET
Phragmites Australis



WATERHYACINT
Eichhornia Crassipes



GELE LIS
Iris Pseudacorus



WATERMUNT
Mentha Aquatica

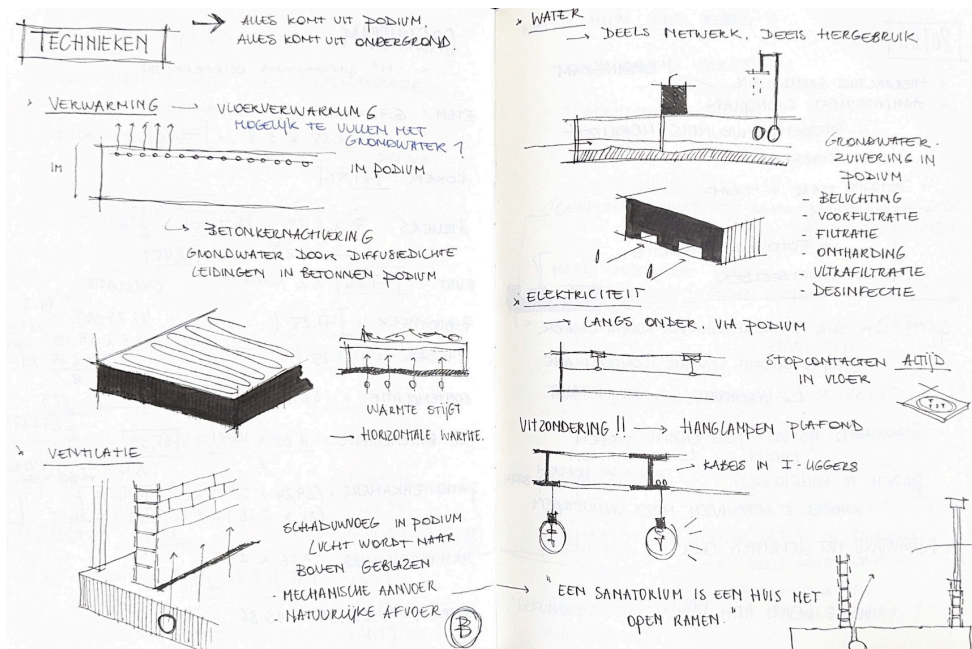


Fig. 62: Klerckx Illy (2025), Podium als technische laag.

Technisch podium.

Tijdens het ontwerp werd het betonnen podium onder het gebouw bewust verdubbeld in dikte (2 meter) omwille van de grondwatertafel, en kan het zo fungeren als 'technische laag'.

Verwarming: via vloerverwarming met PE-buizen in het beton, gevoed door seizoensopslag van warmte uit het grondwater.

Ventilatie: natuurlijke ventilatie primeert, ondersteund door windtorens en grote ramen; kanalen zijn wel voorzien in het podium.

Water: deels aangesloten op het drinkwaternet; deels lokaal gezuiverd grondwater voor toiletspoeling, schoonmaak en irrigatie.

Elektriciteit: kabels lopen onder de vloer en monden uit in vlak geïntegreerde stopcontacten; enkel verlichting komt van boven.

Zo komen alle voorzieningen letterlijk 'uit de grond' — een knipoog naar het mijnverleden van Genk.

BOUWKUNDE

Gedetailleerde uitwerking van elke bouwlaag.

Het sanatorium werd tot op het niveau van de spouwankers uitgewerkt. Vermits de complexe intrados-opbouw, een verwijzing naar de horizontale positie van de bewoner, werd het ontwerp visueel uit elkaar getrokken op het beeld rechts. Van boven naar onder komen we het volgende tegen:

Statisch middelpunt, schacht uit gevelsteen (Pirrouet)

Dakpakket hogere vleugels (West en Oost)

Stenen gewelven (Pirrouet)

Dakpakket lagere vleugels (Noord en Zuid)

Stenen gewelven (Pirrouet)

Rasterdak IPE300

Kolommen Koker KGV300

Niet-dragende buiten- en binnenmuren uit gevelsteen (Pirrouet)

Betonnen honingraatpodium

Gedempte mijnschacht, reeds aanwezig

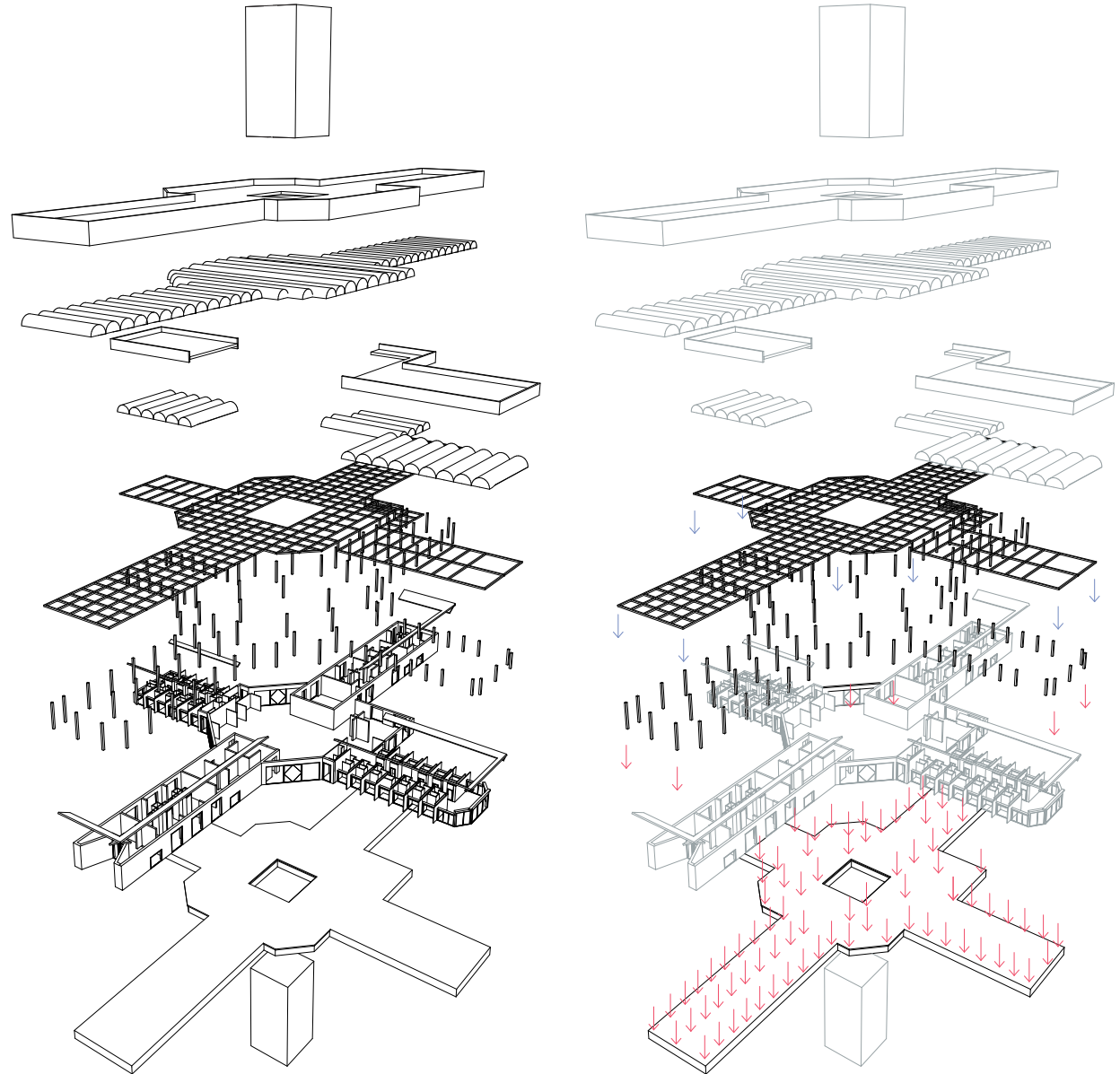


Fig. 63&64: Klerckx Illy (2025), Totale lastendaling - Totale lastendaling enkel dragende elementen.

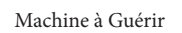




Fig. 69&70: Illy Klerckx (2025), Maquette 1:100.

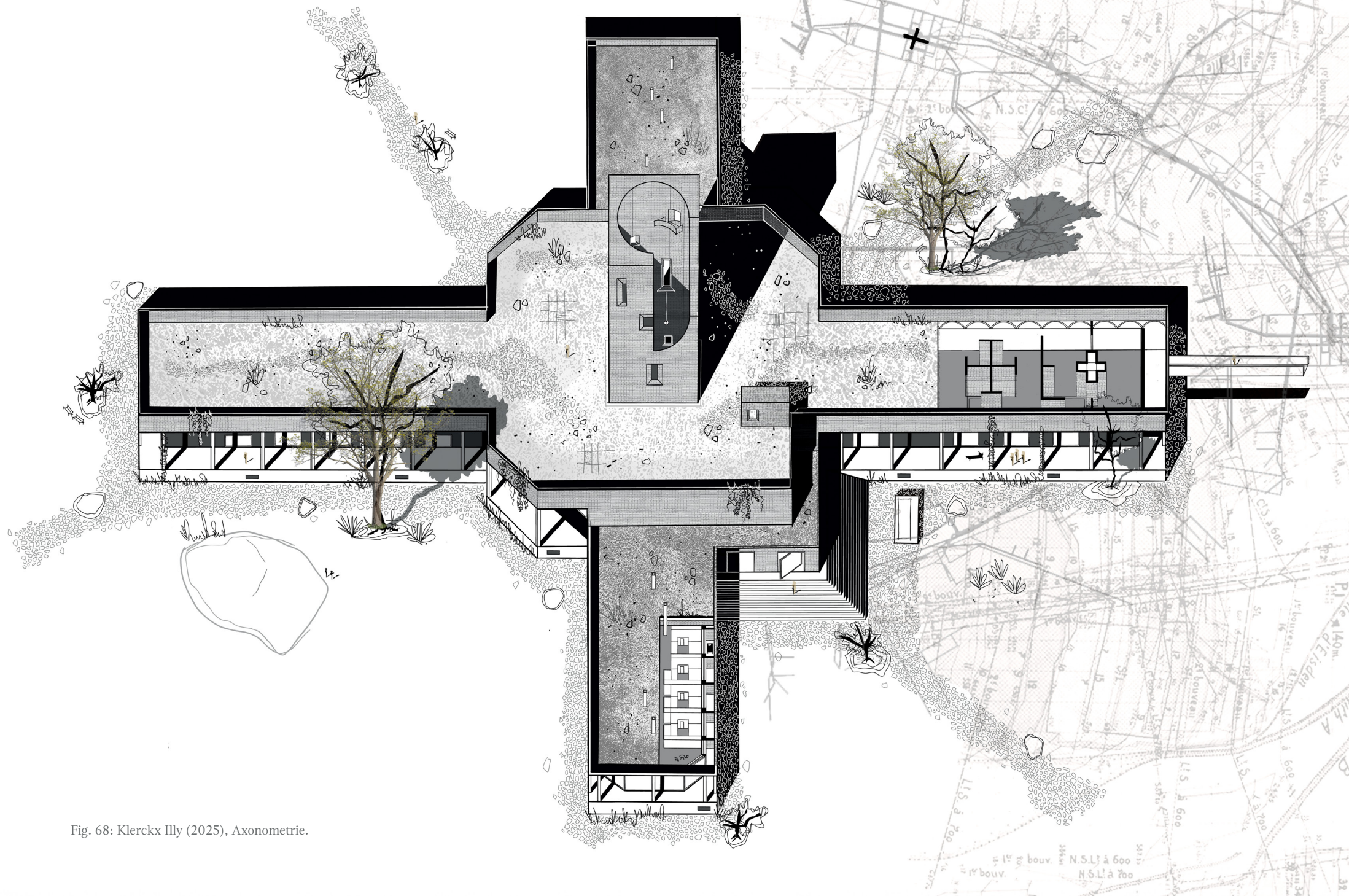


Fig. 68: Klerckx Illy (2025), Axonometrie.



Fig. 71: Illy Klerckx (2025), Maquette 1:100.

BIBLIOGRAFIE: FIGURENLIJST

Fig. 1: Illy Klerckx (2025), Concept grondplan gebouw.

Fig. 2: Illy Klerckx (2025), Maquette 1:100.

Fig. 3: Illy Klerckx (2025), Maquette 1:100.

Fig. 4: Team Tactics (2024), Maquette 1:12000 - de mijngangen onder Genk.

Fig. 5: Team Tactics (2024), Masterplan verzakkingen sequenties.

Fig. 6: Team Tactics (2024), Masterplan Team Tactics.

Fig. 7: Stichting Erfgoed Eisden (2019), Foto's van Huis Albrechts uit het archief van Jan Kohlbacher.

Fig. 8: Fotograaf onbekend (1933), Vrouw rustende op het dak van Paimio Sanatorium, ontworpen door Alvar Aalto.

Fig. 9: Illy Klerckx (2025), Conceptbeeld afstudeerproject: het ontwerp op de gedempte schacht.

Fig. 10&11: Illy Klerckx (2025), Huidige situatie industriezone Genk-Noord - Situatie na vlek-verzakking.

Fig. 12: Cartesius (2024), Luchtfoto Zwartberg mijn.

Fig. 13: Klerckx Illy (2025), Tekening mijngebouwen Zwartberg op huidige situatie.

Fig. 14: Klerckx Illy (2025), Situering sanatorium, verankerd op de oude mijnschacht II.

Fig. 15: Klerckx Illy (2025), Snede door het landschap, door de Vlek van Zwartberg.

Fig. 16: Klerckx Illy (2025), Situatieschets -inplanting.

Fig. 17: Klerckx Illy (2025), Schetsen werking ontwerp op gedempte schacht.

Fig. 18: Klerckx Illy (2025), Schets transformatieve architectuur en structurele oplossing.

Fig. 19: Klerckx Illy (2025), Totale lastendaling - verdeling materialisatie.

Fig. 20: Klerckx Illy (2025), Maquette 1:150.

Fig. 21: Angelo Mangiarotti (1967), Splugen Brau Depot and office building.

Fig. 22: Klerckx Illy (2025), Kooi-structuur rondom binnenwerk.

Fig. 23: Kristof Reulens (2020), Schilderij van Genks heidelandchap in Station des Artistes Genk.

Fig. 24: Fotograaf onbekend (z.d.), Beeld van barakken in Zwartberg.

Fig. 25: Klerckx Illy (2025), Schets van de verschillende bomen en struikgewassen in Genk.

Fig. 26: Klerckx Illy (2025), Stedenbouwkundig plan zorgpark, gesitueerd op de oude industriesite Genk-Noord.

Fig. 27 et al : Center For Aquatic and Invasive Plants. (z.d.), De bladeren van de verschillende bomen en struiken die in de omgeving van het project worden aangebracht.

Fig. 28: Klerckx Illy (2025), Rode Mijnssteen gevonden aan de terril van Zwartberg.

Fig. 29: Vandersanden (2025), Pirrouet-gevelsteen van Vandersanden.

Fig. 30: Klerckx Illy (2025), Beton versterkt door granulaat van Rode Mijnssteen.

Fig. 31: Klerckx Illy (2025), Conceptmaquette Landschap van Herstel.

Fig. 32&33: Klerckx Illy (2025), Zorgkernen in Genk - voor en na masterplan en masterproject.

Fig. 34&35: Klerckx Illy (2025), Maquette 1:100.

Fig. 36: Klerckx Illy (2025), Ten Tactics of Healing Architecture.

Fig. 37: Klerckx Illy (2025), (4) Ritmische asymmetrie, zonder dead ends: Trapontwerp met plateau-lift.

Fig. 38: Klerckx Illy (2025), (7) Intrados: Ontwerp plafond en dakopbouw.

Fig. 39: Klerckx Illy (2025), (9) Contemplatie: Cuore.

Fig. 40: Fewo Arosa (z.d.), Davos-Platz sanatorium luchtkuurgallerij.

Fig. 41: Klerckx Illy (2025), Typologie sanatorium.

Fig. 42: Ansichtskarten Bas-Rhin (1916), Sanatorium Tannenberg Szczawno-Zdrój, Polen.

Fig. 43: Klerckx Illy (2025), Organigram en programmaverdeling sanatorium.

Fig. 44: Klerckx Illy (2025), Versneden axonometrie grondplan sanatorium.

Fig. 45: Klerckx Illy (2025), Schets verzakte ruimtes binnen het gebouw.

Fig. 46: Klerckx Illy (2025), Grondplan.

Fig. 47: Klerckx Illy (2025), Isometrie: zicht op de Recreatievleugel en de zuidelijke Rustvleugel.

Fig. 48: Klerckx Illy (2025), Handgetekend detail doorsnede West-Oost.

Fig. 49&50: Klerckx Illy (2025), Interieurbeelden sanatorium - Revalidatie-ateliers, luchtkuurgallerij, behandelingsruimte en bibliotheek.

Fig. 51: Klerckx Illy (2025), Segment van het grondplan - de kamers.

Fig. 52: Peter Zumthor (1989), Concept ouderenwoningen Chur, ontworpen door Peter Zumthor.

Fig. 53: Illy Klerckx (2025), Maquette 1:100.

Fig. 54 et al: Klerckx Illy (2025), Toekomstbeelden sanatorium in 3 fasen.

Fig. 55: Klerckx Illy (2025), Concept grondplan sanatorium - zonsgebonden ruimteverdeling.

Fig. 56: Institute for advanced architecture of Catalonia (2021), Venturi-effect in windtorens.

Fig. 57: TU Delft (z.d.), Gebouwwgeïntegreerde fotovoltäische ramen op basis van het Luminescent Solar Concentrator-principe.

Fig. 58: Science Direct (2015), Windtorens of “Badgirls”.

Fig. 59: Klerckx Illy (2025), Concept waterontwerp onder sanatorium.

Fig. 60: Klerckx Illy (2025), Podiumplan.

Fig. 61 et al : Arborix (2025), Planten die aan phytoremediatie - het zuiveren van water - kunnen doen.

Fig. 62: Klerckx Illy (2025), Podium als technische laag.

Fig. 63&64: Klerckx Illy (2025), Totale lastendaling - Totale lastendaling enkel dragende elementen.

Fig. 65: Klerckx Illy (2025), Archicad detail doorsnede Noord-Zuid - doorgesneden vleugel.

Fig. 66: Klerckx Illy (2025), Archicad detail doorsnede Noord-Zuid - zoom op gewelfaansluiting links.

Fig. 67: Klerckx Illy (2025), Archicad detail doorsnede Noord-Zuid - zoom op gewelfaansluiting rechts.

Fig. 68: Klerckx Illy (2025), Axonometrie.

Fig. 69&70: Illy Klerckx (2025), Maquette 1:100.

Fig. 71: Illy Klerckx (2025), Maquette 1:100.



Machine à Guérir
Afstudeerproject Illy Klerckx
2024 - 2025