

RETHINKING ANTHROPOCENE ARCHITECTURE AT ALTITUDE



*Een zoektocht naar de verwezenlijking
van de geïnterioriseerde ruimte.*



Van Rompaey Marthe
Liekens Jo
Goossens Wim

KU Leuven
Faculteit Architectuur
Campus Sint-Lucas Gent

Measuring The Mountains
The Unthinkable Interior
2023-2024

RETHINKING ANTHROPOCENE ARCHITECTURE AT ALTITUDE

*Een zoektocht naar de verwezenlijking
van de geïnterioriseerde ruimte.*

Master Thesis door:
Marthe Van Rompaey

Onder begeleiding van:
Jo Liekens
Wim Goossens

In het kader van:
Measuring The Mountains:
The Unthinkable Interior



KU Leuven Faculteit Architectuur
Campus Sint-Lucas Gent
2023 - 2024



WOORD VOORAF

‘Alle waarlijk grote gedachten komen bij ons op terwijl we wandelen.’ - Nietzsche, *Afgodenschemering*

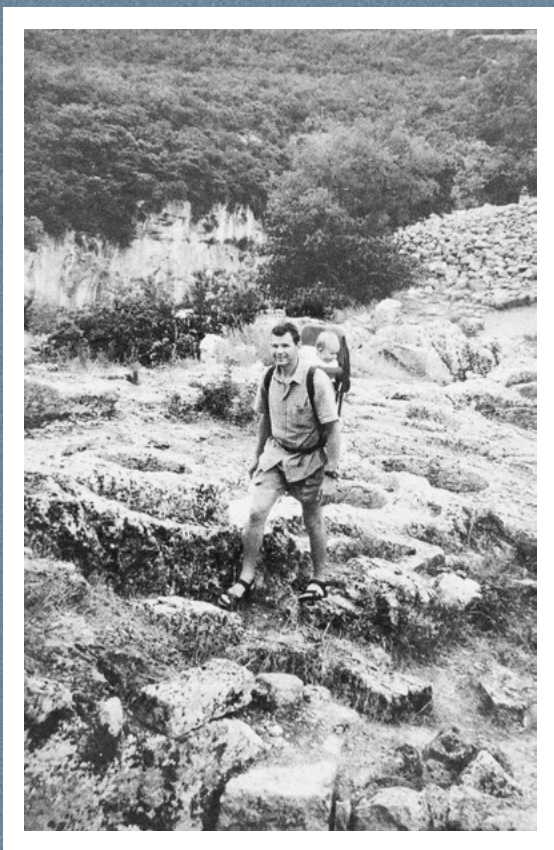
Tijdens mijn reis naar Valle d’Aosta in november 2023 bevond ik mij ergens tussen wandelen en wanderen. *Der Wanderer* vormt in Nietzsches werk een persona die voortdurend op zoek is en nooit volledig voldaan is in het aannemen van diepgewortelde opvattingen. (Voeten, 2018) *Der Wanderer* is uit het Duits best te vertalen als *wandelaar*, maar deze Nederlandse term dekt de volledige lading van Nietzsches betekenis niet. Dus laat me toe ook in het Nederlands de term wanderaar te hanteren.

De wanderaar is bereid om onzekerheid en ongemak te omarmen in zijn zoektocht naar het begrip van de mens en zijn wereldbeeld. Hij staat symbool voor de voortdurende bereidheid om grenzen te overschrijden en traditionele opvattingen te heroverwegen. In die zin bevindt *Der Wanderer* zich in de Engelse taal ergens tussen “a wonderer”, iemand die zich verwondert of nieuwsgierig nadenkt en “a wanderer” een persoon die rondreist in plaats van zich op één plek te vestigen.

Het berglandschap van de Aosta Vallei vormt voor mij het uitgangspunt voor het heroverwegen van onze antropocene architectuurpraktijk. Dit resulteert in een scenografische wandeling doorheen het landschap, waarbij de bergwandelaar langs zijn pad geconfronteerd wordt met menselijke ongemakken in een zoektocht naar nieuwe toekomstbeelden. Ik nodig jou als lezer uit op mijn fictieve wandeling.

Laten we samen denkpaden bewandelen.
Laten we wereldbeelden bewandelen.

WOORD VAN DANK



Nooit had ik mij kunnen inbeelden dat mijn pad binnen de wereld van de interieurarchitectuur mij zou leiden langs fungi en desolate Alpentoppen. Benieuwd waar de verdere reis mij brengt, deel ik in deze scriptie verschillende denkpaden die een blik werpen op wat de discipline van interieurarchitectuur nu, in het Antropoceen, en in de toekomst, een mogelijk Symbioceen, nog kan zijn.

Deze denkpaden kiemen vanuit dialoog en nauwe samenwerking met diverse individuen waaraan ik graag mijn oprechte dank uit.

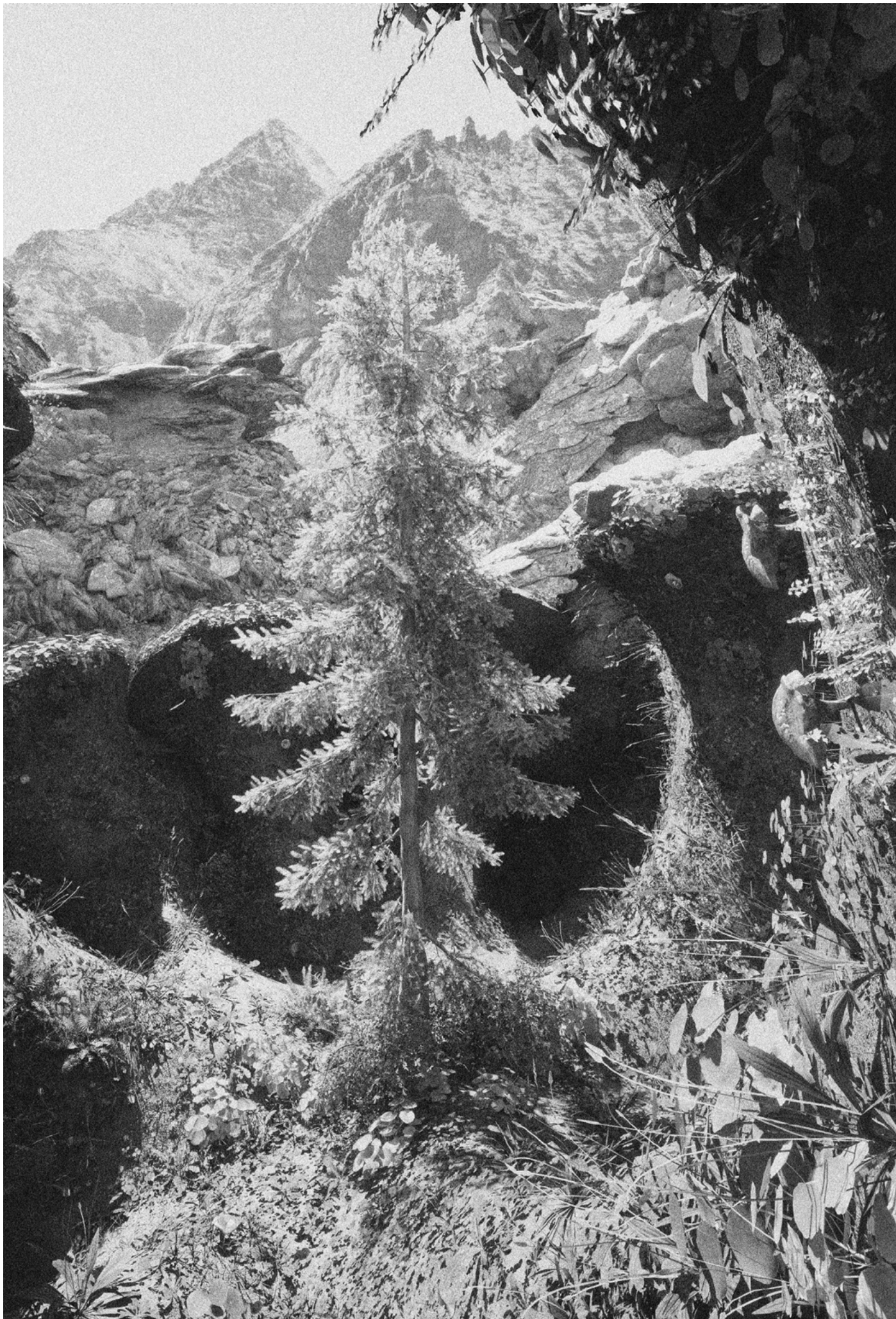
Grote blijk van waardering gaat uit naar **Jo Liekens & Wim Goossens** om mij bij te staan doorheen het proces van makend exploreren, makend speculeren en makend projecteren. Jullie expertise binnen het architecturaal discours is onmetelijk waardevol geweest in mijn verkenning van de praktijk en discipline van de interieurarchitectuur.

Dank aan **KU Leuven, Norwegian University of Science and Technology Trondheim & Politecnico di Torino** voor het mogelijk maken van het in situ poëtisch meten van de Aosta Vallei.

Dank aan **mijn reisgezellen** om samen onverkende conceptuele alsook reële paden te bewandelen.

En tenslotte ook dank aan **iedereen die mij met liefde omgeeft**. Aan mijn (groot)ouders, die mij vanuit de babydrager de bergen lieten verkennen. Aan mij gezin, die onze woning heeft zien veranderen in een fungikwekerij, een modelbouwatelier, en zo nu en dan een totale ravage. Jullie geduld en wendbaarheid is van onschatbare waarde. Maar bovenal dank aan mijn grote broer L. om mij al jaar en dag te verrijken op architecturaal vlak. Jouw onvoorwaardelijke steun maakt al het verschil.

Samen hebben we bergen verzet.



ABSTRACT

We bevinden ons in een tijdperk waarbij de totale hoeveelheid door de mens gemaakte massa, de totale hoeveelheid biomassa op aarde overstegen heeft. De aanzienlijke menselijke impact op het ecosysteem van de aarde doet filosofen en wetenschappers sinds de millenniumwisseling speculeren over de komst van een nieuw tijdperk - Het Antropoceen. Een tijdperk waarin we produceren aan een snelheid die de capaciteit van het metabolisme van de aarde overstijgt. Ook in onze huidige architectuurpraktijk lijken we de ogen te sluiten voor de niet-duurzame aard van ons bouwen, maar de urgenties waar we vandaag mee geconfronteerd worden plaatsen een prangend vraagteken achter ons antropocentrisme. Deze thesis gaat op zoek naar hoe interieurontwerptactieken een bijdrage kunnen leveren in het cultiveren van relaties tussen de mens en de verscheidenheid aan levensvormen die onze (geïnterioriseerde) exterieure ruimtes rijk zijn.

Vertrekkende vanuit de bezorgdheid omtrent het antropocentrisme die onze huidige architectuurpraktijk stuurt, gaat deze thesis op zoek naar alternatieve ontwerpmethoden waarbij de geïnterioriseerde ruimte verwezen-lijkt wordt; meer wezen wordt en meer ruimte biedt voor wezens anders-dan-mens. De zoektocht naar nieuwe ontwerpstrategieën vertrekt vanuit het exploratief onderzoeken en in situ meten van de Aosta Vallei, een bio-refuge in de vorm van een berglandschap die de ruimte biedt om te heroverwegen hoe we ons als mens positioneren ten aanzien van de natuur die ons omgeeft.

Aan de hand van maquettes, tekeningen en film worden de mogelijkheden, beperkingen en gebieden voor verder onderzoek van de (interieur-)architectonische implementatie van symbiotische relaties onderzocht. Ontwerpmatige ondervindingen worden gestaafd aan de hand van experiment en literatuuronderzoek.

De conclusie van deze scriptie neemt de vorm aan van een fictieve scenografische wandeling doorheen de Aosta Vallei, gestuurd door zes paviljoenen die de relatie tussen mens en ander-dan-mens heroverwegen. De voorgestelde paviljoenen worden niet gepresenteerd als absolute waarheden waarnaar we onze toekomstige ontwerppraktijk moeten sturen. Echter positioneren ze zich ergens tussen antropocene kritiek en symbiocene ontwerpstrategie, tussen hyper-artificieel en taal van de natuur. Ze stellen bestaande relaties tussen mens en anders-dan-mens in vraag en trachten nieuwe denkpaden bloot te leggen richting een meer symbiotisch gecentreerde ontwerppraktijk.

VER-WEZEN-LIJKEN

ver·we·zen·lij·ken
(verwezenlijkte, heeft verwezenlijkt)

I. HET REALISEREN IN MATERIE

Interieur-architectuur als resultaat van een materieel maakproces.

Het ritueel van groeien, oogsten, verwerken en het creëren van vorm.

II. MEER WEZEN MAKEN

Interieur-architectuur als organisme dat beweging kan voortbrengen, kan transformeren, kan muteren, kan groeien, ...

III. VOOR WEZENS

Interieur-architectuur voor (anders-dan-)mensen.

Woord vooraf
Woord van dank
Abstract
Kernbegrip

INHOUDSTAFEL

I.	VAN ANTROPOCEEN TOT SYMBIOCEEN	14	VII.	ONTWERPFASE II	62
	Age of man	15		Verhouding OF I / OF II	63
	Van Artefact tot Sumbiofact	17		De boomgrens	63
	X, Y, Z, ... Para	17		Mycorrhiza Paviljoen	65
II.	HET GEÏNTERIORISEERDE EXTERIEUR.....	20		Sumbiofacten. Co-Creatie. Co-Habitatie	65
	The Grand Interior	21		Onderzoeksvelden	67
	Het geïnterioriseerde landschap: Livigno	23		Biologie	67
	Bio Refuge: Valle d'Aosta	23		Ectomycorrhiza	67
III.	HET RADICALE “NU”.....	24		Differentiële groei	71
	Staying With The Trouble	25		Vormstudie	73
IV.	INTERIOR ECOLOGIES	26		Parametrisch ontwerp	73
	Paradigma Shift & Ontwerpstrategieën	27		Materiaalstudie	79
V.	OPENLUCHTMUSEUM VALLE D’AOSTA	28		Myceliumcomposieten	79
	Bestaand vraagstuk	29		Constructiemethodes	81
	Typologie van het hedendaagse museum	30		Van labo tot berg	81
	Herinterpretatie museumtypologie	31		Fases van groei	84
VI.	DE SCENOGRAFISCHE WANDELING.....	32		Twee evolutietheorieën	87
	ONTWERPFASE I	33	VIII.	CONFRONTATIE MET HETGEEN WE WEREN.....	90
	Artefacten. Ambacht. Anders-dan-mens	33			
	De lariksboom	36			
	De nomadische bij	40			
	De bergwandelaar	46			
	Bergen van mens en alpine ibex	54			
	Reflectie op ontwerpfase I	61			



I.

VAN ANTROPOCEEN TOT SYMBIOCEEN

Age of man
-
Introductie

Rond 1510 schilderde J. Bosch “De tuin der lusten”. Een drieluik dat de evolutie van de aarde, van schepping tot teloorgang als gevolg van menselijke excessen visualiseert in olieverf op eik.

Het eerste luik “The Garden of Eden” toont een paradijselijke tuin waar fauna en flora floreren en waar Adam en Eva enkelingen zijn in hun menselijke soort.
Het tweede luik “The Garden of Earthly Delights” symboliseert chaos als gevolg van overbevolking en overmaat gestuurd door de mens. Het luik toont uitbuiting van natuurlijke bronnen, mutanten ergens tussen mens en anders-dan-mens, vruchten van buitensporige omvang, overstroming ...

Note 1 De wereldbevolking in 1510 bedroeg 0.45 miljard ter vergelijking met de 10.4 miljard die in 2100 voorspeld wordt. (UN, 2020)

Figuur 01 Bosch, J. (1510). The Garden of Earthly Delights. Museo del Prado, Madrid.

Note 2 Architectuurpraktijk wordt in het verdere verloop van deze tekst gebruikt als overkoepelende term voor zowel het werkveld van de architect als interieurarchitect.

In al zijn absurditeit voelt het tweede luik vandaag de dag herkenbaar aan. Want tegen 2100 bereikt de menselijke populatie naar schatting 10.4 miljard individuen¹. (UN, 2020) De aanzienlijke menselijke impact op het ecosysteem van de aarde doet filosofen en wetenschappers sinds de millenniumwisseling speculeren over de komst van een nieuw tijdperk - Het Antropoceen.

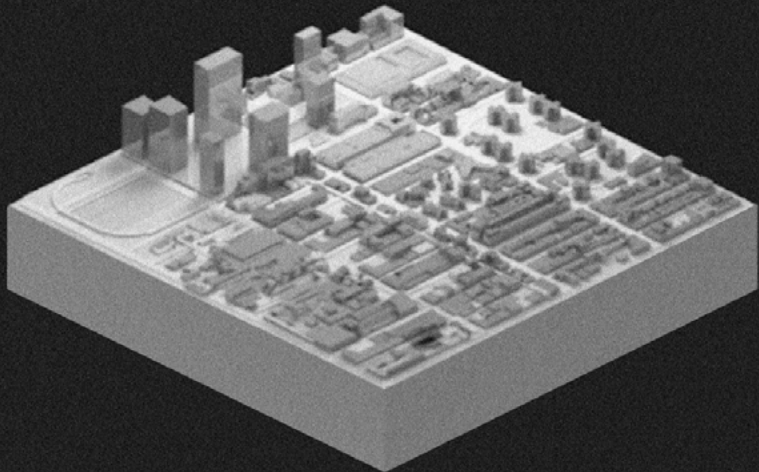
Een tijdperk waarin we produceren aan een snelheid die de capaciteit van het metabolisme van de aarde overstijgt, waardoor natuurlijke ecologische systemen grote verliezen lijden. Terwijl we in onze huidige architectuurpraktijk² de ogen sluiten voor de niet-duurzame aard van ons bouwen, bereikt de verstedelijking een ongekende omvang. Industrialisatie en globalisatie eigen aan onze tijd hebben ertoe geleid dat in ons streven naar sneller en globaler we steeds meer vervreemden van het lokale. De rechtstreekse connectie met waar materialen vandaan komen gaat verloren, waardoor alles altijd alomtegenwoordig beschikbaar lijkt te zijn. Maar door de vervreemding van materiaaloorprong verliest de mens een waardevolle overdracht van kennis omtrent ambacht die ons mee mens maakt en raken eindige natuurlijke bronnen uitgeput.

In Bosch’ derde luik is de schoonheid van het natuurlijke paradijs opgegaan in een brandende hel waar de mens bestraft wordt voor zijn excessieve levensstijl. Doembeelden als deze bieden geen antwoord op de urgenties waar we vandaag mee geconfronteerd worden, maar plaatsen wel een prangend vraagteken achter ons antropocentrisme en herinneren nog maar eens hoe de gevolgen van het menselijke handelen ons er steeds meer toe dwingen de relatie met de natuur te herdenken.

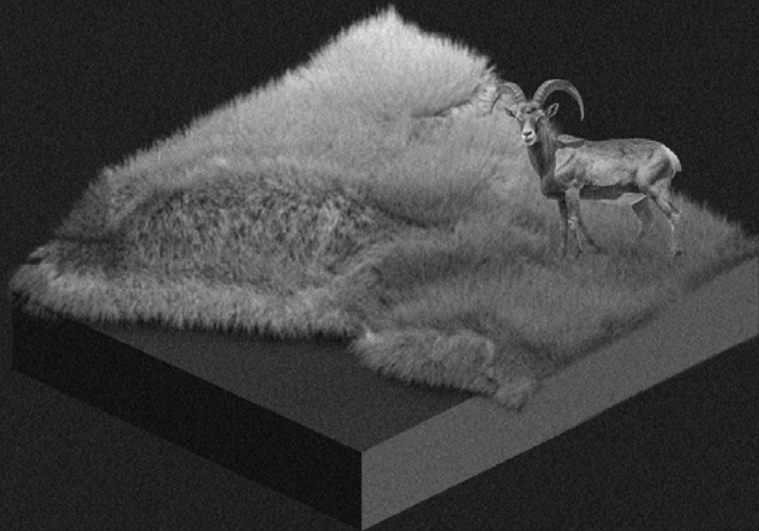
Van Artefact tot Sumbiofact
-
Probleemstelling

Figuur 02 Van Rompaey, M. (2024). Antropomassa & biomassa gevisualiseerd.

Figuur 03 (verso) Van Rompaey M. (2024). Evolutie antropomassa & biomassa, herwerking van Itai Raveh anthropogenicmass.org.



ANTROPOMASSA



BIOMASSA

X, Y, Z, ... Para
-
Een paradigmashift

Recente studies tonen aan dat 2020 het kantelpunt vormt waarin de totale hoeveelheid biomassa - het droog gewicht van alle fauna en flora die de natuur omvat, inclusief de mens - overstegen wordt door de totale hoeveelheid antropomassa - de massa die is ingebed in levenloze, vaste objecten gemaakt door de mens. (Elhacham et al., 2020)

2020 vormt een kritisch punt in het Antropocene tijdperk. Wanneer de door de mens gemaakte massa, de biomassa overstijgt; rijst de vraag naar vernieuwde toekomstbeelden. Als tegenantwoord op het Antropoceen introduceerde G. Albrecht het Symbioceen (Grieks: symbíōsis ≈ samenleven). (Albrecht, 2016) Een tijdperk waarin mens, natuur en technologie samen een nieuwe balans creëren. In de biologie staat de term symbiose voor het langdurig samenleven van twee of meer organismen van verschillende soorten. Mutualisme is een vorm van symbiose, een vorm van wederzijds voordelige co-existentie. Het Symbioceen duidt op het tijdperk waarin de mens leert van de natuur en ermee samenwerkt, als een mutualisme waarin geen van beiden de overhand heeft.

Volgens Albrecht staan ontwerpers vandaag voor de uitdaging om voor elk artefact gemaakt in het antropoceen een biologische tegenhanger te zoeken - een sumbiofact: voorwerp dat ontstaat vanuit de nauwe samenwerking tussen verschillende biologische entiteiten. (Albrecht, 2016) De overgang van artefact tot sumbiofact duidt op het achterwege laten van extractie en exploitatie en het overgaan naar bouwen mét de natuur als gelijkwaardige partner.

Willen we het Antropocene tij keren, dienen we op zoek te gaan naar een nieuwe materiële toekomst waarin mogelijks bouwmaterialen groeien vanuit symbiotische relaties tussen mens en natuur zonder eindige bronnen uit te putten en zo aanzienlijke schade toe te brengen aan de natuurlijke omgeving.

Een mogelijk meer biologisch gestuurde materiële toekomst gaat gepaard met een paradigmashift binnen de ontwerppraktijk van de (interieur)architect.

Al decennia lang leren architecten modelleren in drie statische dimensies - x, y en z. Maar de natuur biedt dimensies die complexer en dynamischer zijn, dimensies die ik in het verdere verloop van deze scriptie de Para-dimensie noem.

De Para-dimensie omvat aspecten zoals warmte, licht en vochtigheid, Dimensies die intuïtief begrepen worden door verschillende soorten.

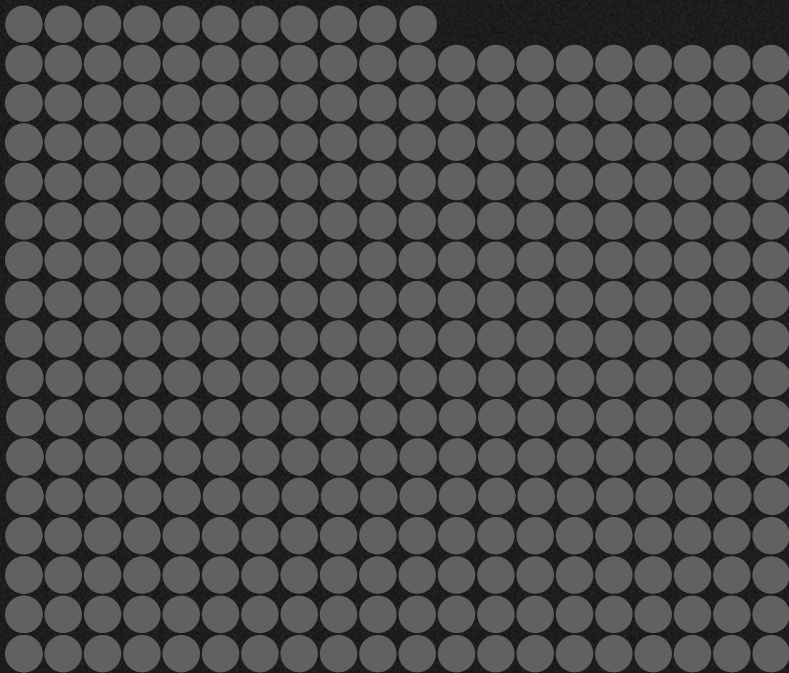
De paradigmashift binnen de ontwerppraktijk van de (interieur) architect is een shift in ontwerptaal. Wanneer we in staat zijn te communiceren in de taal van de natuur; wanneer we wetenschappelijk onderzoek en technologische innovatie verenigen met natuurlijke processen, pas dan zal de kunst van het bouwen nieuwe vormen van interactie tussen mensen en hun omgeving mogelijk maken. Pas dan zullen mens en natuur in staat zijn te ontwerpen, te bouwen en te evolueren als gelijken.

“The split personality of every designer and architect operating today between the chisel and the gene, between machine and organism, between assembly and growth, between Henry Ford and Charles Darwin.” (Ted Talks, Oxman, 2015)

1900

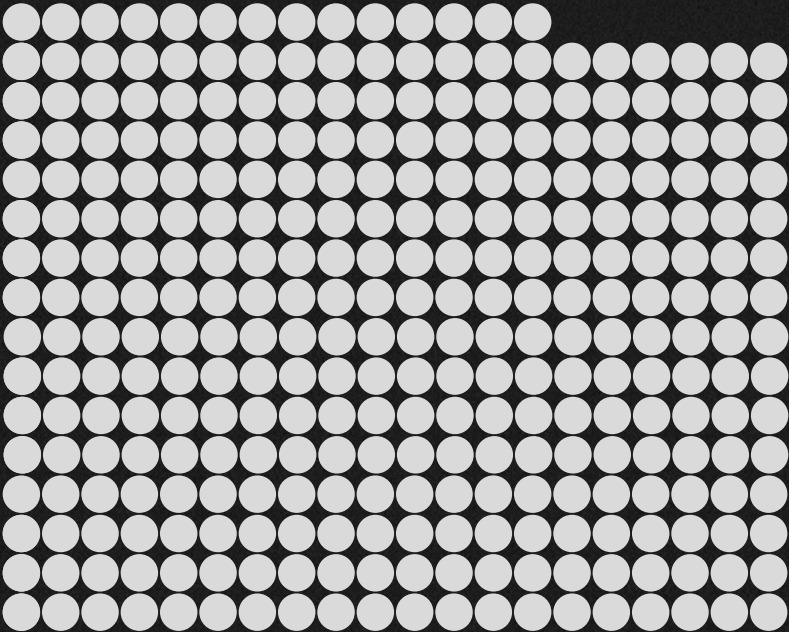


ANTROPOMASSA
35 gigaton

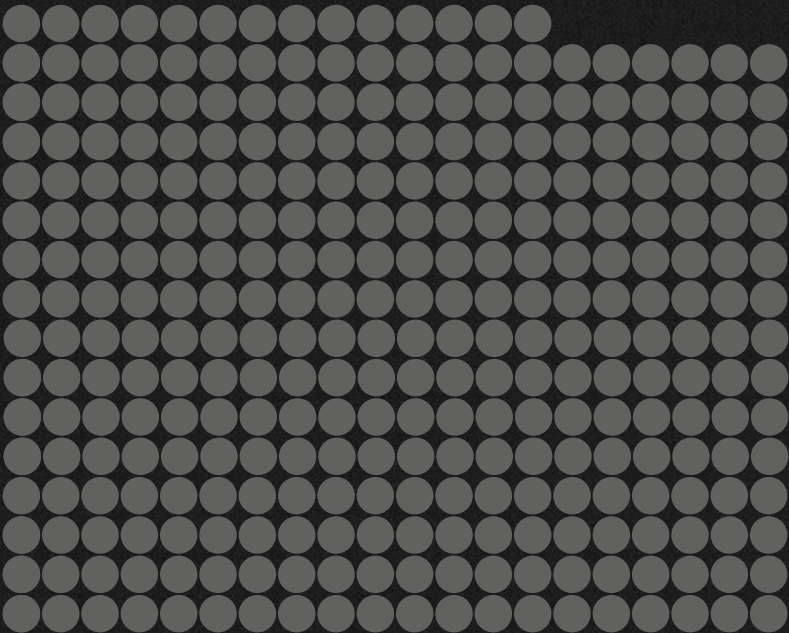


BIOMASSA
1160 gigaton

2020



ANTROPOMASSA
1099 gigaton



BIOMASSA
1099 gigaton



II.

HET GEÏNTERIORISEERDE EXTERIEUR

The Grand Interior

Het benoemen van het huidige tijdperk als het Antropoceen, belicht urgenties die lange tijd verdrongen werden en is geleidelijk aan onze perceptie op de wereld aan het veranderen.

Het huidige perspectief op het Antropoceen kan gekoppeld worden aan het idee van de filosoof Peter Sloterdijk die de aarde benoemt als “grand interior”, een geconstrueerde omgeving in grote mate gemanipuleerd door de mensheid. (Arrizabalaga, 2020, p. 84)

Is de buitenruimte net zo kunstmatig geworden als de binnenruimte? Hedendaagse ontwerpers zoals K. Geers verklaren alleszins van wel. Het luidt dan: “Er is geen buiten meer” ... “we bewonen één gigantisch interieur” (Geers, 2019, p. 64). Het Antropoceen heeft de grenzen tussen natuurlijk en door de mens gemaakt duidelijk vervaagd, en het exterieur maakt plaats voor interioriteit als een alomtegenwoordige en onontkoombare toestand.

De geïnterioriseerde ruimte kan begrepen worden als de verinwendiging van de interieure ruimte; een mentaal beeld van een fysieke ruimte gevormd op basis van concrete ervaring, gevoelens en emoties. Binnen de context van deze scriptie moet de geïnterioriseerde ruimte echter niet begrepen worden als een mentaal beeld, maar wel als een toestand van de buitenruimte die onderworpen is aan interne tactieken van ruimteappropriatie; zoals het gebruik van meubels, richten van licht, sturen van beweegpatronen, Allemaal elementen die behoren tot de expertise van de interieurarchitect. Aan de hand van zes paviljoenen gaat deze thesis onderzoek naar hoe interieurontwerptactieken een bijdrage kunnen leveren in het cultiveren van relaties tussen de mens en de verscheidenheid aan levensvormen die onze (geïnterioriseerde) exterieure ruimtes rijk zijn.

“In the face of an upcoming biodiversity crisis, this text advocates for a necessary disciplinary shift away from traditional anthropocentric views, towards a multispecies conception of the built environment.” (Arrizabalaga N.F., 2020, p 83)

Figuur 04 Van Rompaey, M. (2021). Livigno - Italië: De geïnterioriseerde berg.



Livigno - Italië

Waar bergen ooit symbool stonden voor ongerepte natuur, moeten we vanuit het begrip dat de geïnterioriseerde ruimte een ruimtelijke toestand is verbonden aan interne tactieken van ruimteappropriatie, erkennen dat zelfs gebergtes vandaag steeds meer geïnterioriseerd raken. Alpineskiën gedijt op de commercialisering en privatisering van alpiene landschappen. De Alpen muteren van natuurlijke habitat tot artificiële koopwaar voor menselijk plezier en ontspanning, waardoor gehele ecosystemen worden bedolven onder artificiële sneeuw en stalen liftconstructies die de mens de zwaartekracht doen overstijgen.

De afbeelding op de linkerkant illustreert hoe in Livigno, onderdeel van de Italiaanse Alpen, het artificiële de bovenhand krijgt en het natuurlijke steeds meer onderdrukt.

Met de alpiene gebieden die bijna twee keer zo snel opwarmen als de gemiddelde wereldwijde temperaturen (Gobiet et al., 2014), neemt de sneeuwzekerheid af in de hele Alpen en rijst de vraag welke ruimte we als mens innemen.

Is de dag van vandaag menselijke recreatie een legitieme reden voor het privatiseren en interioriseren van berglandschappen ten koste van eeuwenoude ecosystemen?

Figuur 05 Van Rompaey, M. (2021). Livigno - Italië.



Valle d'Aosta - Italië

-
Positionering in ruimte

Tijdens mijn reis naar Valle d'Aosta - Parco Nazionale Gran Paradiso (november 2023) merk ik een groot contrast op met het gebergte van Livigno. Berglandschappen als de Aosta Vallei, lijken gespaard gebleven van massatoerisme en de daarbij horende massaconstructies.

Buiten de wandelpaden die een achtergebleven spoor vormen van herhaaldelijke menselijke passage en een occasionele bivak, lijkt de natuur zijn ongerepte gang te kunnen gaan.

Berglandschappen als de Aosta Vallei vormen om die reden belangrijke bio refuges voor (etno)botanische kennis (Danna C., 2022). Bio-refuges die de ruimte bieden om te heroverwegen hoe we ons als mens positioneren ten aanzien van de natuur die ons omgeeft.

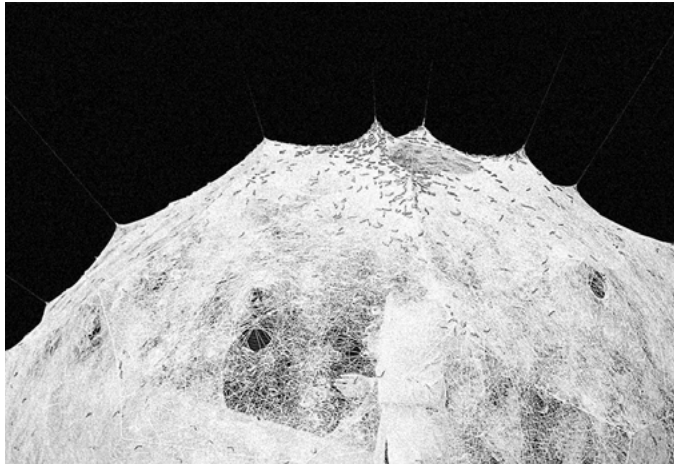
Ze herinneren ons eraan hoe de natuur kan floreren wanneer de mens niet het middelpunt van het bestaan inneemt en wanneer er afgestapt wordt van het idee dat de waarde van alle andere - levende en niet-levende natuur - moet worden afgemeten aan het nut om de mens te dienen.

Ze bevragen in alle stilte welke plek we als mens innemen. Hoe plaatsen we de mens in een gebied dat we willen beschermen? En kunnen we vanuit deze landschappen, die een blank canvas vormen, de ademruimte vinden om nieuwe wereldbeelden te scheppen.

Figuur 06 Van Rompaey, M. (2023). Valle d'Aosta - Italië.

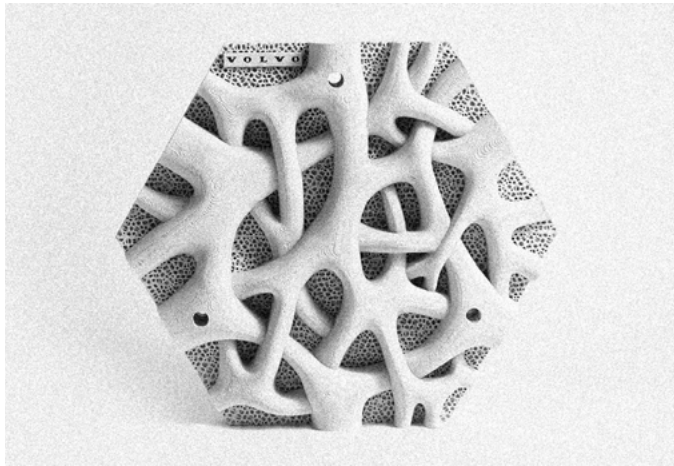
Figuur 7 Oxman N. (2020). Silk Pavilion. MoMA, New York.

Wat zijn duurzame en ethische methoden voor het oogsten, spinnen en weven van producten en structuren op zijdebasis? Hoe kunnen mensen samenwerken met andere soorten om nieuwe materialen en structuren te creëren zonder de natuurlijke hulpbronnen uit te putten?



Figuur 8 Volvo. (2019). Living Seawall. Haven van Sydney, Australië.

Tegels geïnspireerd op de wortelstructuur van mangrovebomen vervaardigd met behulp van een 3D-printer. De tegels moeten complexiteit toevoegen aan de bestaande zeeweringstructuur om zo nieuw leefgebied te voorzien voor het reeds aanwezige zeeleven.



Figuur 9 Benjamin D. (2014). Hy-Fi. MoMA, NY.

Mycotecture is geen futurisme meer. Hy-Fi bestaat uit mycelium bakstenen die aan het einde van de levensduur van de installatie volledig gecomposteerd werden in lokale gemeenschapstuinen. Deze cyclus van groei, hergebruik en hergroei is een voorbeeld van de circulaire bio-economie van de toekomst.



Figuur 10 Hendriks A. (2021). Mycelium Pigeon Towers (render). Dijkspark, Amsterdam.

Mycelium Pigeon Towers is een voorbeeld van een symbiotische relatie tussen duif, mens en mycelium; waarbij duiven broedplaatsen vinden in de holtes van de toren, duivenmest nieuwe levenscyclussen doet starten voor het mycelium en mensen zich kunnen voeden met de zwammen.



III.

HET RADICALE “NU”

Staying With The Trouble

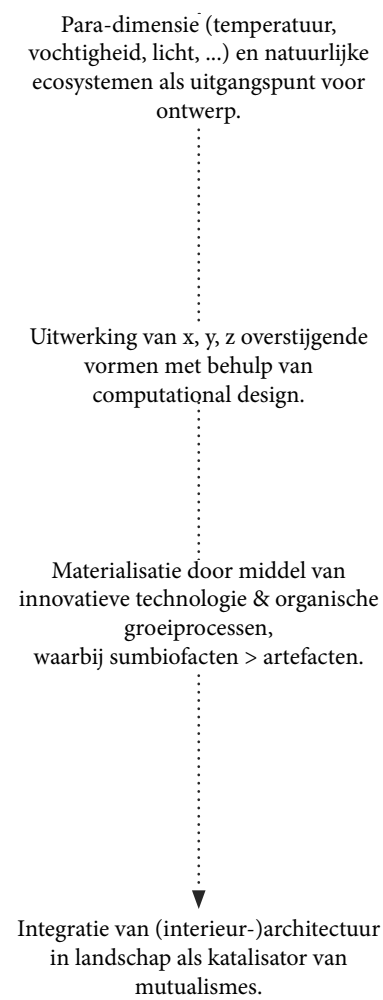
- Positionering in tijd

Donna J. Haraway publiceerde in 2016 het boek “Staying with the trouble” waarin ze onze relatie met de aarde en al zijn inwoners heroverweegt. “Staying with the trouble” is absoluut geen oproep om bij de pakken te blijven zitten, maar benadrukt het belang van het “nu” in de zoektocht naar een meer leefbare toekomst voor mens en anders-dan-mens. (Haraway, 2016) Naar haar voorbeeld positioneer ik mij, in de zoektocht naar een hernieuwde relatie tussen mens en natuur in de geïnterioriseerde ruimte, in het radicale “nu”.

Termen als Solastalgia - het leed dat wordt veroorzaakt door het verdwijnen van de natuurlijke omgeving (Albrecht G., 2019) - berusten op een heimwee / een nostalgische blik dat we terug moeten naar de relatie met de natuur hoe die ooit was in een ver verleden. Echter wringt dit met het feit dat er veel meer mensen op de planeet zijn dan in de periode voor klimaatopwarming een aanwezige term was. Nostalgisch terugkijken naar het leven van toen en dat opnieuw willen implementeren, vormt niet de oplossing in onze hedendaagse context.

Ontwerpers als Neri Oxman, Jalila Essaïdi en ook Donna J. Haraway roepen op om meer “science fiction” oplossingen na te streven. Niet vanuit het perspectief dat de situatie hier en nu op aarde een verloren strijd is en nieuwe toekomstbeelden gezocht moeten worden in een verre toekomst, ver buiten deze atmosfeer. Wél vanuit een technologisch-innovatief perspectief dat bestaande denkpatronen overstijgt en koppelt aan natuurlijke ecosystemen.

We leven in een tijd waarin de samenvloeiing van vakgebieden ontwerpers toegang geeft tot tools waar we voordien niet over beschikten. **Computational design** stelt ontwerpers in staat met behulp van codering complexe vormen te creëren die voordien als te bewerkelijk golden. **3D printen** laat ons toe complexe geometrieën te materialiseren aan een hogere detailleringsgraad dan de menselijke hand mogelijk maakt. **Evoluties in materiaalkunde** bieden een vernieuwde precisie over de samenstelling en structuur van materialen. Dit gekoppeld aan nieuwe ontwikkelingen in de **synthetische biologie** die de creatie van nieuwe vormen van architectuur - die reageren op veranderingen in het milieu door dynamische eigenschappen van levende organismen te integreren, zoals groei, herstel en replicatie - mogelijk maakt.



IV.

INTERIOR ECOLOGIES

Paradigma Shift & Ontwerpstrategiën

“Interior ecologies” duidt op de relatie tussen interieure ontwerpstrategiën, met betrekking tot de geïnterioriseerde ruimte, gekoppeld aan natuurlijke ecosystemen. De focus gaat uit naar ontwerpen waarbij menselijke belangen niet uitgesloten worden, maar hen ook niet verheft tot het middelpunt van zorg. Hierbij krijgen niet-menselijke entiteiten agency en worden ze in staat geacht actief deel te nemen aan het ontwerpproces. Door complexe onderlinge relaties tussen mens en anders-dan-mens aan te moedigen, ontstaan nieuwe vormen van architectuur waar idealiter alle participerende species voordeel uit halen. Hierbij moeten we ons niet laten afschrikken om menselijk ongemak te aanschouwen als ontwerpfactor.

Zoals eerder gesteld is de paradigmashift binnen de ontwerppraktijk van de (interieur)architect ook een shift in ontwerptaal. Wanneer we in staat zijn te communiceren in de taal van de natuur; wanneer we wetenschappelijk onderzoek en technologische innovatie verenigen met natuurlijke processen, pas dan zal de kunst van het bouwen nieuwe vormen van interactie tussen mensen en hun omgeving mogelijk maken.

Door natuurlijke ecosystemen en hun noden die vertaald worden in de para-dimensie als uitgangspunt van ontwerp te nemen, neemt de mens een stap terug uit het centrum waar rond ontwerpen in de huidige architectuurpraktijk gestructureerd worden. Computational design stelt ons in staat complexe vormen te beredeneren en te creëren, waardoor we processen als celdeling die aan de basis liggen van de architectuur van de natuur kunnen benaderen. Door structuren aan te bieden aan de natuur en vervolgens niet-menselijke actoren de structuur te laten bewonen, begroeien, vervormen, deconstrueren, ... ontstaat er een vernieuwde architecturale taal die die van de mens overstijgt en bijdraagt aan de zoektocht naar een nieuwe materiële toekomst.

De eeuwenoude conceptuele scheiding tussen mens en natuurlijke omgeving wordt aan de kant geschoven en maakt plaats voor niet-menselijke keuzevrijheid binnen de geïnterioriseerde ruimte.



V.

OPENLUCHTMUSEUM VALLE D'AOSTA

Bestaand vraagstuk

In de Aosta Vallei leeft sinds kort het idee om een openluchtmuseum voor kunst tot op 3000 meter hoogte waar te maken: een programma dat om interieur-architecturale ontwerpende interventies vraagt. Op de weg tussen bosrijk dal en desolate alpentoppen situeren zich reeds concrete ontwerpaanleidingen in de vorm van de weinige gebouwen die zich over het berglandschap uitspreiden, waaronder: **Rifugio Magià** (Wat voor mij en mijn reisgezellen de uitvalsbasis vormde voor de exploratie en het in situ meten van het Italiaanse Alpenlandschap; maar eveneens voor menige toeristen fungeert als start- of eindpunt van hun wandelingen doorheen de vallei.), **Bivacco Reboulaz** (Een bivak gelegen aan Lac Luseney op 2585 m hoogte, omgeven door rotsrijk landschap waar de alpensteenbok gedijt.), **een monumentale stal, een ruïne van een woning en een kaasmakerij**. Allen zijn het punctuele menselijke ingrepen in het berglandschap die de mens begeleiden doorheen hun wandeling.

Bij mij rijst de vraag welke vorm een openluchtmuseum kan en mag aannemen binnen de uitdagende context van het berglandschap op 3000 meter hoogte. Het is een landschap waar ecologische urgenties van het hier en nu zich extremer en versneld manifesteren: een confronterend landschap; een te haastig smeltend, brekend en schuivend landschap. De bergen mogen rust uitstralen, maar op 3000 meter hoogte zijn ze onherbergzaam en bevreemdend gebied.

Het is een landschap waar ecologische urgenties van het hier en nu zich extremer en versneld manifesteren.

Ze dwingen ons als mens alert te zijn en fundamenteel voorbij het vanzelfsprekende te denken over wat tot voor kort onbevraagd toekomst heette. Een context bij uitstek om na te denken over interieur, haar zin en begrenzing, haar mogelijkheden en

beperkingen, haar potentiële impact. (Liekens, J. & Goossens, W., 2023)

Welke museumtypologiën kent de 21^{ste} eeuw en welke ontwerptaal hanteren we voor een museum op 3000 meter hoogte? Welk programma kan of moet een openluchtmuseum op deze extreme hoogte belichamen? En belichaamt een museum een gebouw of kunnen we eenzelfde beleving en verwondering creëren door de idee van een museum uit te puren tot zijn meest essentiële kenmerken?

Figuur 11 Cuppens, A. (2022). Wandeling richting 3000 m. Valle d'Aosta, Italië.

Typologie van het hedendaagse museum

Sinds haar ontstaan in de 19^{de} eeuw heeft de museumtypologie verscheidene vormen aangenomen. Van de klassieke museumtypologieën van Durand, Boullée, Von Klenze & Schinkel, via de modernistische museummodellen van Van der Rohe, Wright & Kahn tot de huidige vraagstelling wat het museum van de 21^{ste} eeuw kan en moet belichamen. (Davidts, 2000)

Wat we vandaag zien is dat men voor nieuwe musea meestal opteert voor eerder traditionele ontwerpen van gerenommeerde sterarchitecten, de uiteindelijke architecturale keuze valt zelden op het meest revolutionaire ontwerp. Maar deze benadering van musea als iconische en flexibele praalstukken die ontworpen worden als katalysator voor stedelijke vernieuwing, krijgt steeds meer kritiek te verduren. De zoektocht naar andere typologieën die tot op heden onderbelicht zijn gebleven neemt toe.

Jing Liu en Florian Idenburg bijvoorbeeld introduceerden een interessante typologische case study die alternatieve museumgebouwen voorstelt. In deze studie wordt bijvoorbeeld gekeken naar het gedecentraliseerde museum dat gebruik maakt van bestaande structuren verspreid over de stad. (Neumann, 2023)

De vraag die in het huidige architecturaal discours steeds meer naar boven komt is of we het museum moeten benaderen als gebouw of

eerder als programma? De laatste decennia heeft de idee van wat een museum is dan ook steeds meer hybride vormen aangenomen. Het museum is vandaag niet langer een statische bewaarplaats van het verleden, maar een dynamische werkplek van het heden. (Davidts, 2000)

Het museum is vandaag niet langer een statische bewaarplaats van het verleden, maar een dynamische werkplek van het heden. - W. Davidts

Dat musea onderhevig zijn aan sterke veranderingen is ook binnen de werking van ICOM (International Council Of Museums) sterk voelbaar. De definitie van een museum werd op 24 augustus 2022 voor het eerst in 50 jaar aanzienlijk veranderd na een unanieme stemming door de leden van de raad, vertegenwoordigd door 500 musea wereldwijd, tijdens de Buitengewone Algemene Vergadering in Praag. Maar liefst 92% stemde vóór de nieuwe definitie die voor het eerst termen omvat zoals “inclusiviteit”, “toegankelijkheid”, “duurzaamheid” en “ethiek”. (Seymour, 2022)

Alberto Garlandi, de voorzitter van ICOM, verklaarde nader aan The Art Newspaper: “Deze nieuwe definitie is afgestemd op enkele van de belangrijkste veranderingen in de rol van musea vandaag. We zijn gedwongen te veranderen. Ik denk echt dat deze beslissing de rol van het museum over de hele wereld zal verbeteren.” (Seymour, 2022)

De nieuwe definitie, in zijn geheel, luidt als volgt:

“A museum is a not-for-profit, permanent institution in the service of society that researches, collects, conserves, interprets and exhibits tangible and intangible heritage. Open to the public, accessible and inclusive, museums foster diversity and sustainability. They operate and communicate ethically, professionally and with the participation of communities, offering varied experiences for education, enjoyment, reflection and knowledge sharing.” (International Council of Museums, 2022)

Binnen het actuele architectuurdiscours behoren musea tot de grootste en meest prestigieuze bouwopdrachten. Maar liefst een derde van het totale aantal musea wereldwijd werd tijdens de laatste vijftien jaar opgericht, waardoor we sinds de eeuwwisseling zonder twijfel kunnen spreken van een heuse ‘museumboom’. Dat nu ook in de Aosta Vallei de vraag naar een museum rijst, toont aan dat zelfs berglandschappen niet gespaard blijven van deze tendens.

Maar welke kunst plaatsen we in een museum op 3000m hoogte? En vervallen we niet al snel weer in het creëren van infrastructuur die louter menselijke recreatie dient? Zoals ik eerder de vraag stelde bij skigebieden als Livigno, rijst hier eveneens de vraag of menselijke recreatie vandaag de dag nog een legitieme reden is voor het privatiseren en interioriseren van berglandschappen ten koste van eeuwenoude ecosystemen?

Moeten we beseffen dat het meest duurzame museum het museum is dat nooit gebouwd wordt? - E. Neumann

In een tijd waarin duurzaamheid een centraal gespreksonderwerp is, moeten we beseffen dat het meest duurzame museum het museum is dat nooit gebouwd wordt. (Neumann, 2023) We moeten ons afvragen

wat de noodzakelijkheid van het museum is, een vraag die bijna over elk gebouw gesteld kan worden.

Herinterpretatie museumtypologie

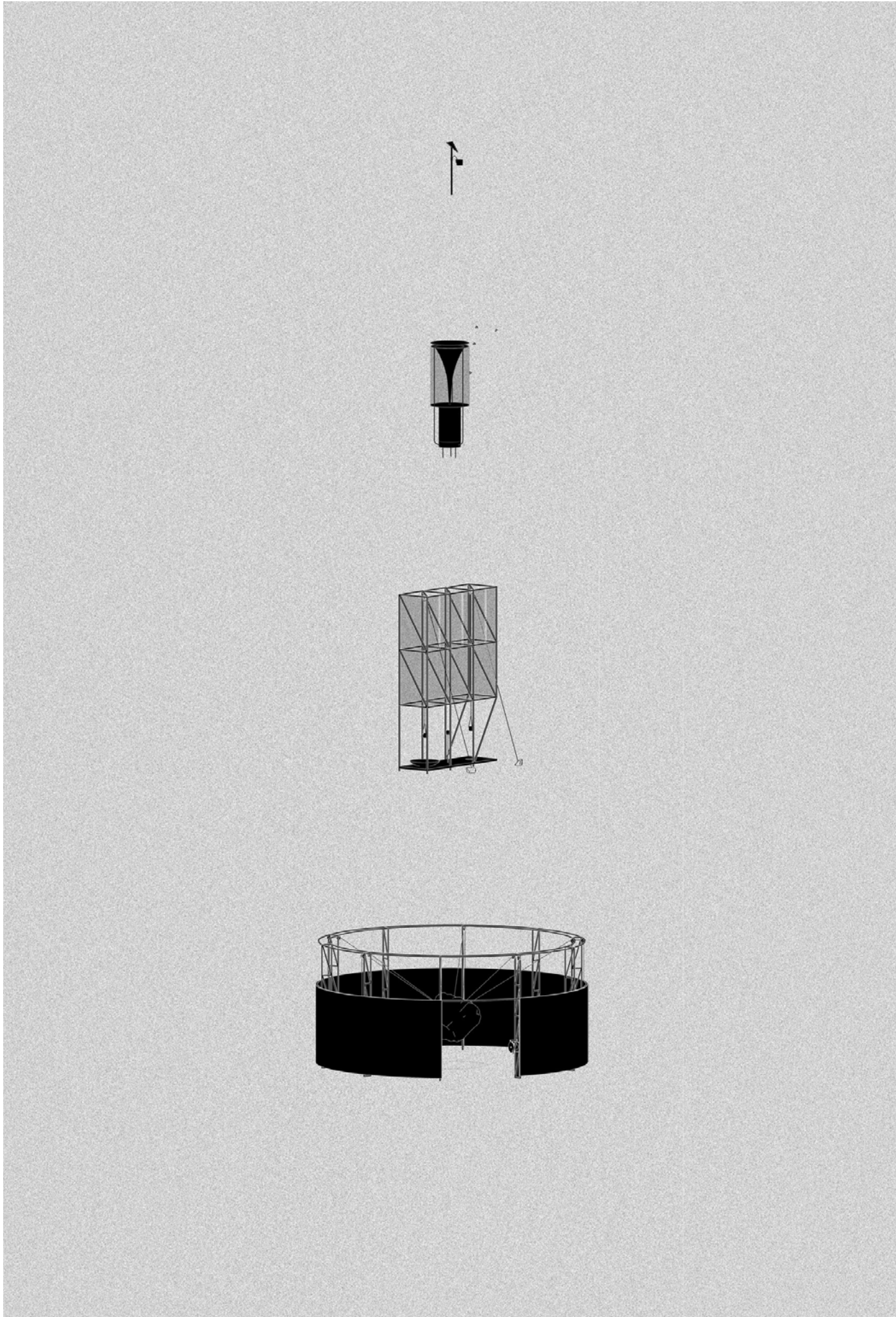
Belichaamt een museum een gebouw of kunnen we eenzelfde beleving van verwondering creëren door de idee van een museum uit te puren tot zijn meest essentiële kenmerken?

Wat houden die essentiële kenmerken net in? En is het antwoord op deze vraag niet erg persoonsgebonden? Hieronder beschrijf ik sumier wat vanuit mijn eigen bevindingen vervat zit in de essentie van een museum, om daaruit vertrekkende nieuwe ontwerppladen te bewandelen. Maar vul vooral zelf in (dat is misschien wel het meest essentiële kenmerk van kunst).

Vanuit mijn eigen bevinding:

Een museum is een scenografisch gestuurde wandeling doorheen punctuele interventies, al dan niet begrensd binnen de muren van een gebouw. Een museum is een nauwkeurig gecureerde opeenvolging van interieure belevingen. De punctuele interventies die in hun verbinding het museum vormen, dienen het interieur van de mens te betreden door het opwekken van gevoelens als: **nostalgie** vanuit hetgeen ooit was, **melancholie** opgewekt door kunst die inspeelt op verlies, op pijn en diep emotioneel of aangrijpend kan zijn, **inspiratie** vanuit krachtige boodschappen die aanzetten tot actie of creativiteit, **vreugde** voortkomend uit levendige kleuren en speelse composities, **woede** vanuit provocerende kunst rond sociale of politieke thema’s, **verwondering** voortkomend uit onverwachte materialen of innovatieve concepten, **rust** vanuit harmonieuze composities en serene landschappen, (nationale) **trots** versterkt door het weerspiegelen van identiteit,

Vanuit bovenstaand perspectief moet een museum geen prestigieus gebouw zijn. Wel kan het de vorm aannemen van een door emotie gestuurde reis aan verwondering. Een scenografische wandeling van bosrijk dal tot desolate alpentoppen die de mens en zijn maken in vraag stelt. Het berglandschap vormt het museum, een wandeling langs zijn reeds aanwezige microlandschappen en actoren de kunst, de infrastructuur slechts een middel om te bevragen wat reeds is.



VI.

Artefacten.
Ambacht.
Anders-dan-mens.

Figuur 12 Van Rompaey, M. (2024). Paviljoen 1-2(-3)-4-5.

Figuur 13 (verso) Van Rompaey, M. (2024). Wandelkaart.

DE SCENOGRAPHISCHE WANDELING

ONTWERPFASE I

Als reactie op het bestaande vraagstuk om een openluchtmuseum voor kunst in de Aosta Vallei waar te maken, ontstond uit de eerste ontwerpfase een scenografische wandeling doorheen de vallei die het exceptionalisme van de mens in onze hedendaagse architectuurpraktijk in vraag stelt. De wandeling wordt gestuurd door middel van 4 verwezenlijkingen in het landschap. In dat verwezenlijken schuilt een drievoudige betekenis: interieur-architectuur als realisatie in materie (door een ritueel van oogsten en verwerken); interieur-architectuur als wezen (een organisme dat beweging kan voortbrengen) en interieur-architectuur voor wezens (ruimte ook voor anders-dan-mensen).

De geometische artefacten vervaardigd uit staal, staan qua esthetiek in schril contrast met het natuurlijke landschap. Ze vragen, bijna op een dwingende manier, te vertragen. Stil te staan bij de berg en zijn microlandschappen. Stil te staan bij de lokale vegetatie en bij de overdracht van lokale kennis.

Van hars die langzaam de door de mens gecreëerde wonden van de lariksboom likt tot bijenwas die het resultaat is van een nomadische vorm van bijenteelt. Welke sporen laat de mens in zijn handelen na en hoe ontstaat er een synergie tussen de schaal van de bij, de bergwandelaar, de boom en de berg (XS, S, M en L)?

De wandeling is in al zijn ambiguïteit en menselijke ongemakken een zoektocht naar een herinterpretatie van de relatie tussen mensen en anders-dan-mensen en eveneens een zoektocht naar wat een museum op 3000 meter hoogte kan belichamen. De wandeling bevraagt welke ruimte we als mens innemen in een wereld van meerdere soorten. Een vraag die hier geprojecteerd wordt in de vorm van een wandeling doorheen een berglandschap, maar vergroot kan worden naar de brede zin van de hedendaagse architectuurpraktijk.



P I.

DE LARIKSBOOM

De bosformatie binnen Nationaal park Gran Paradiso - Valle D'Aosta - bestaat voornamelijk uit Europese Lariks en Fijnspar, met Alpenden op grotere hoogtes.

De eerste landschappelijke ingreep op de wandelroute staat in teken van het blootleggen van een vergeten materiaal dat van belangrijke waarde is binnen de traditie van de Aosta Valle: pijnhars. Pijnhars kent zowel toepassingen in lijm, heling van wonden, vuurstarter en dient als voedsel voor mens en dier.

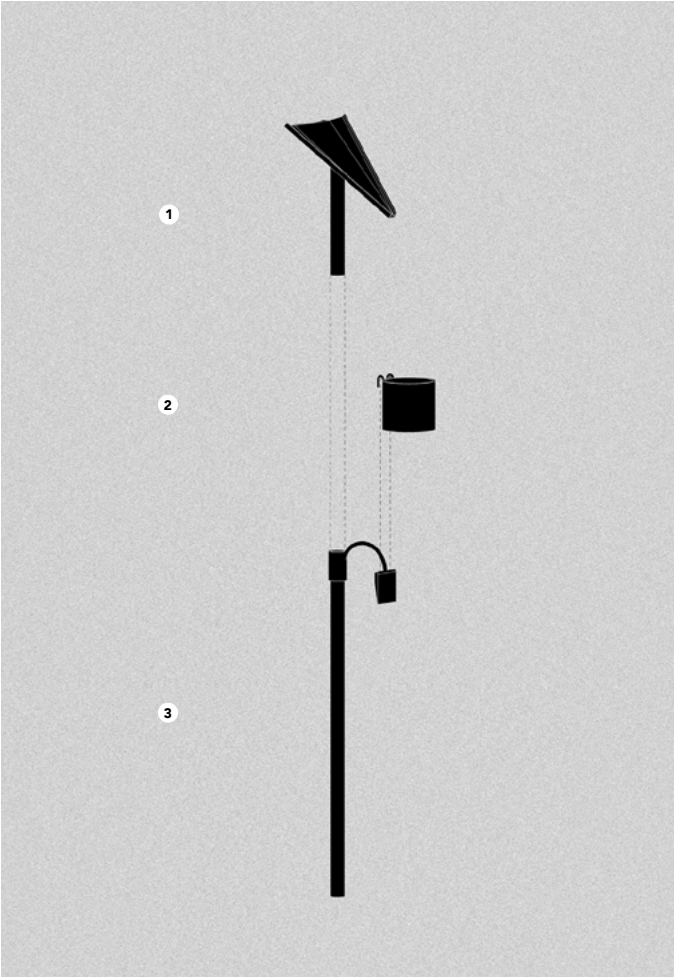
De eerste landschappelijke interventie staat stil bij het lokaal oogsten van materiaal door toepassing van traditionele technieken en stelt de vraag hoe we in de extractie van materialen voor menselijk gebruik waarde kunnen vinden voor de bron.

Wanneer enkel de schors wordt verwijderd, heeft de extractie van hars geen negatieve gevolgen op de verdere groei van de boom.
Bomen waarop harsextractie wordt toegepast verkrijgen:
een hogere houtdichtheid;
een toegenomen aantal harskanalen;
een grotere weerstand tegen biologische afbraak.

Op deze manier ontstaat een synergie tussen boom en bergwandelaar. In ons nemen van materiaal sterken we de boom aan. Een atypische vorm van wederzijdse zorg voor elkaar.

In het extraheren laten we een spoor van menselijk handelen na in de vorm van littekens op de boom die een landschappelijke schaal aannemen en de wandeling sturen.

Figuur 14 (linkerzijde links) Van Rompaey, M. (2024). P1 - Schraaptool.
Figuur 15 (likerzijde rechts) Van Rompaey, M. (2024). P1 - Opvangtool.
Figuur 16 (rechterzijde) Van Rompaey, M. (2024). P1 - Exploded View.





Figuur 17 Van Rompaey, M.
(2024). P1 - Render.



Figuur 18 Van Rompaey, M.
(2024). P1 - Close-up.

P 2 - 3.

DE NOMADISCHE BIJ

In Valle d'Aosta vormt een nomadische vorm van bijenteel een erkende landbouwactiviteit. Bijenkorven vanuit de vallei worden doorheen het jaar naar hogerop verplaatst om de bijen de kans te geven nectar te verzamelen van een breed scala aan botanische soorten. Vanaf oktober staan de meeste planten niet meer in bloei in de bergen en brengen de bijenhouders de korven terug naar de vallei. Deze traditie genaamd La désarpa markeert het einde van het zomerseizoen in Valle d'Aosta.

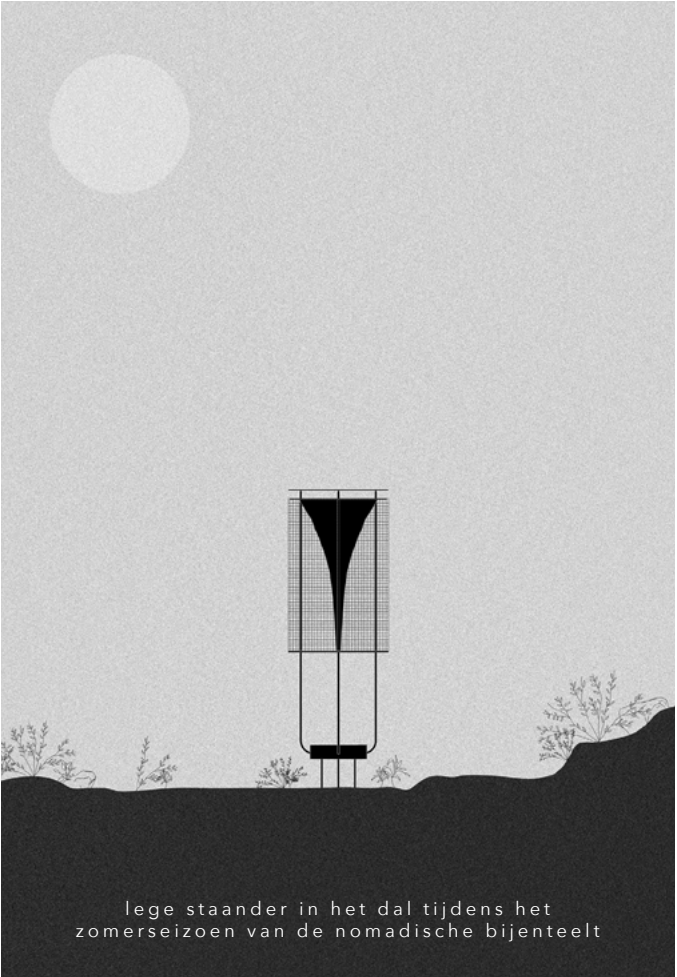
De tweede landschappelijke ingreep wil deze traditie aanwezig stellen in het landschap en bestaat uit een bijenkorf en een duo aan dragers. De dragers staan in relatie tot elkaar door middel van 2 grote spiegels die vanop afstand de wandeling sturen door lichtreflectie. De toegang van de korf voor de bij wordt gevormd door een uitvergroete

grammofoon die het gezoem van de bijen versterkt en het berglandschap instuurt. Op een auditieve manier wordt de bergwandelaar in relatie gebracht tot de schaal van de bij. Wanneer de bijenkorf verplaatst wordt, blijft enkel de drager over. Deze beschikt over een lade waarin de imker bijenwas kan achterlaten als wederdienst voor het gebruik van de korf. Een materiaal dat de bij aanwezig stelt wanneer de korf afwezig is en een materiaal dat door de bergwandelaar verzameld kan worden.

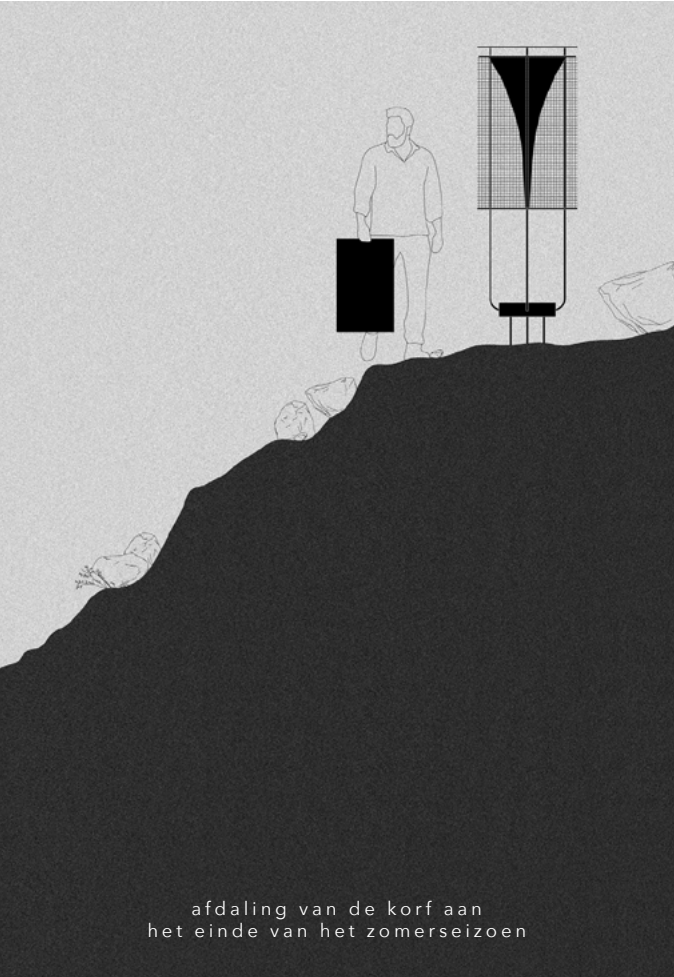
In lege toestand vervult de drager de functie van zitplek voor de bergwandelaar. De grammofoon stuurt op dit moment niet meer het gezoem van het interieur van de bijenkorf het landschap in, maar vormt een luisterhoorn voor de bergwandelaar om tijdens zijn rustmoment de geluiden van het landschap in zich op te nemen.

Figuur 19 (linkerzijde) Van Rompaey, M. (2024). P2-3 - Verplaatsing bijenkorf tussen duo aan staanders. 2-luik.

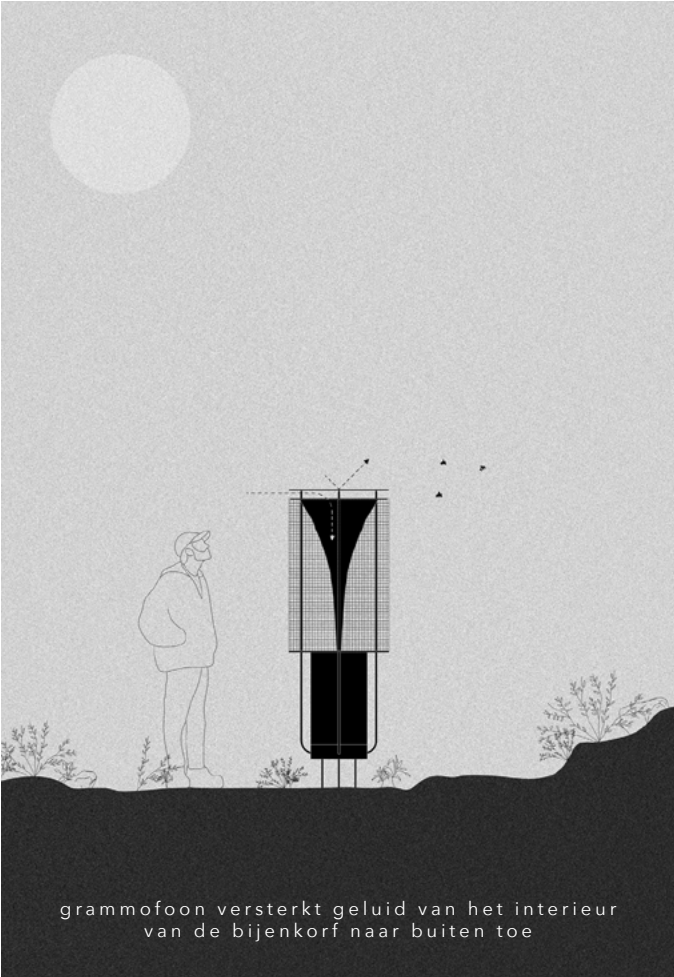
Figuur 20 (rechterzijde) Van Rompaey, M. (2024). P2-3 - Werking grammofoon. 2-luik.



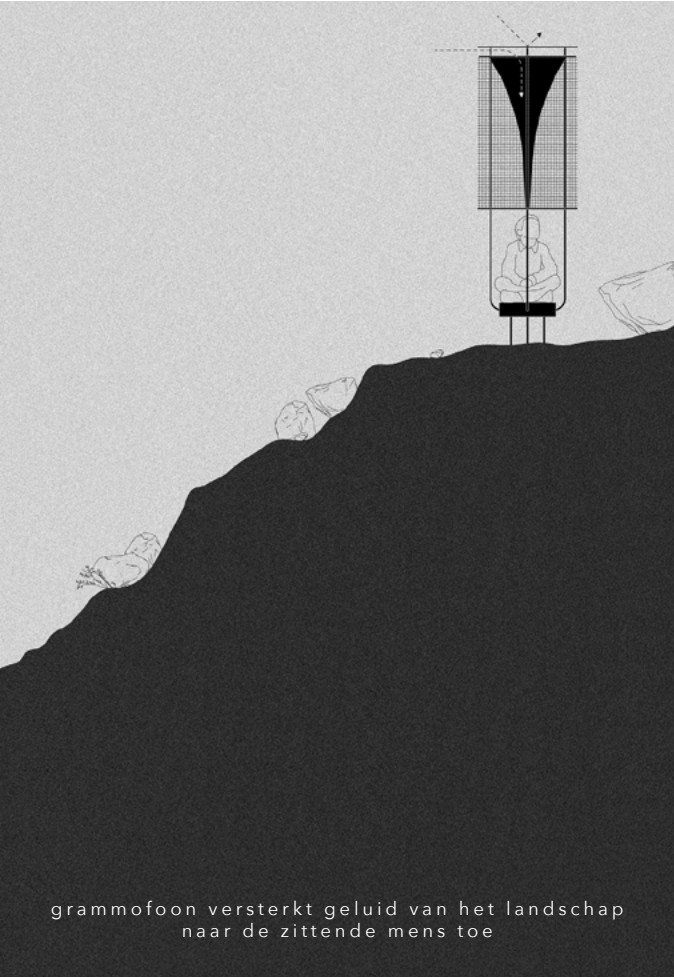
lege staander in het dal tijdens het zomerseizoen van de nomadische bijenteelt



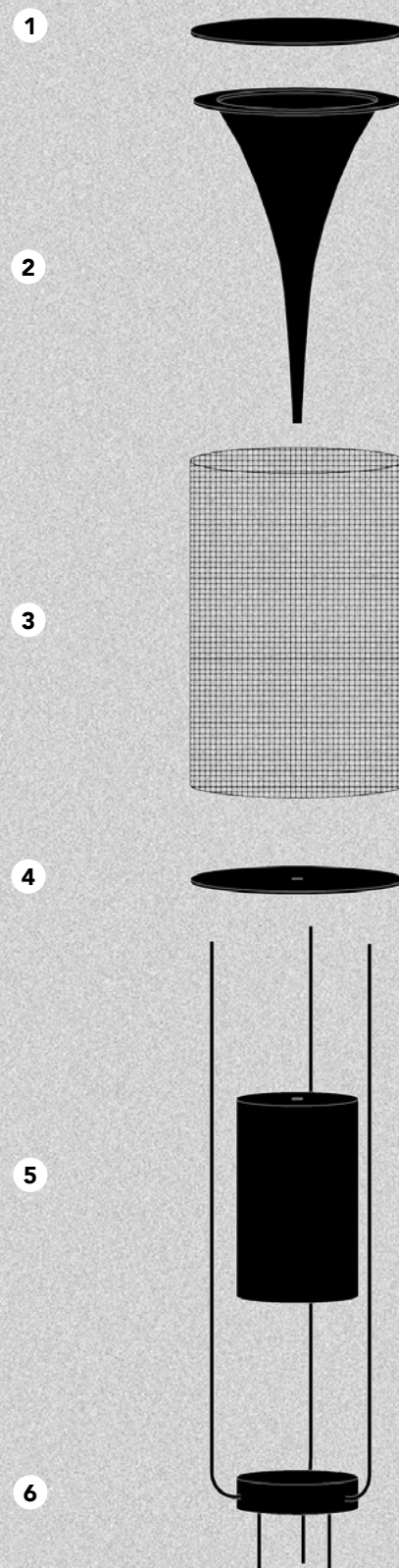
afdaling van de korf aan het einde van het zomerseizoen



grammofoon versterkt geluid van het interieur van de bijenkorf naar buiten toe



grammofoon versterkt geluid van het landschap naar de zittende mens toe



Figuur 21 Van Rompaey, M.
(2024). P2-3 - Exploded View.

- 1 s p i e g e l e n d e d a k p l a a t**

bescherming tegen regen
wandeling sturen door lichtreflectie
geluid weerkaatsen
- 2 g r a m m o f o o n**

ingang voor de bij tot de honingkamers uitvergroot tot menselijke
schaal
versterker en verspreider van geluidsgolven
- 3 g a a s n e t**

omarmt en benadrukt de grammofoon
- 4 b i n n e n d e k s e l**

aansluiting tussen bijenkorf en grammofoon
- 5 c i l i n d r i s c h e b i j e n k o r f**

cilinder als de ideale vorm voor bijenkorven:

 - gelijkmatige verdeling van warmte
 - meest voorkomende nestplaats voor wilde kolonies is de cilindrische holte in een boom
- 6 s t a a n d e r**

bijenkorf beschermen van grondvocht
lade voor het achterlaten van bijenwas
zitvlak bij afwezigheid van bijenkorf

Figuur 22 Van Rompaey, M. (2024).
P2-3 - Schaal van de bij. Render.



Figuur 23 Van Rompaey, M. (2024). P2-3 -
Schaal van de mens. Render.



P 4.

DE BERGWANDELAAR

De bergwandelaar vormt een persona voor de mens die in zijn handelen en zijn ritueel van maken sporen nalaat in het landschap.

Daar waar hij in zijn stedelijke bestaan vervreemd is van lokale materialiteit en het ritueel van maken achterwege heeft gelaten, doorloopt de bergwandelaar hier verschillende microlandschappen die de berg *berg* maken. Van bosrijk dal tot boomgrens voorzien van een veelheid aan lage vegetatie en waterstromen tot (gletsjer)meren te midden van een rotslandschap.

Aan de hand van een scenografische wandeling doorheen het berglandschap wordt het maakproces in directe relatie geplaatst met zijn bron. De wandeling doorloopt een ritueel van oogsten van vergeten materialen (hars, bijenwas en smeltwater), naar verwerken, tot het etaleren van vorm ten behoeve van onze noden.

‘Het ritueel van maken’ legt de focus op lokale materialiteit en

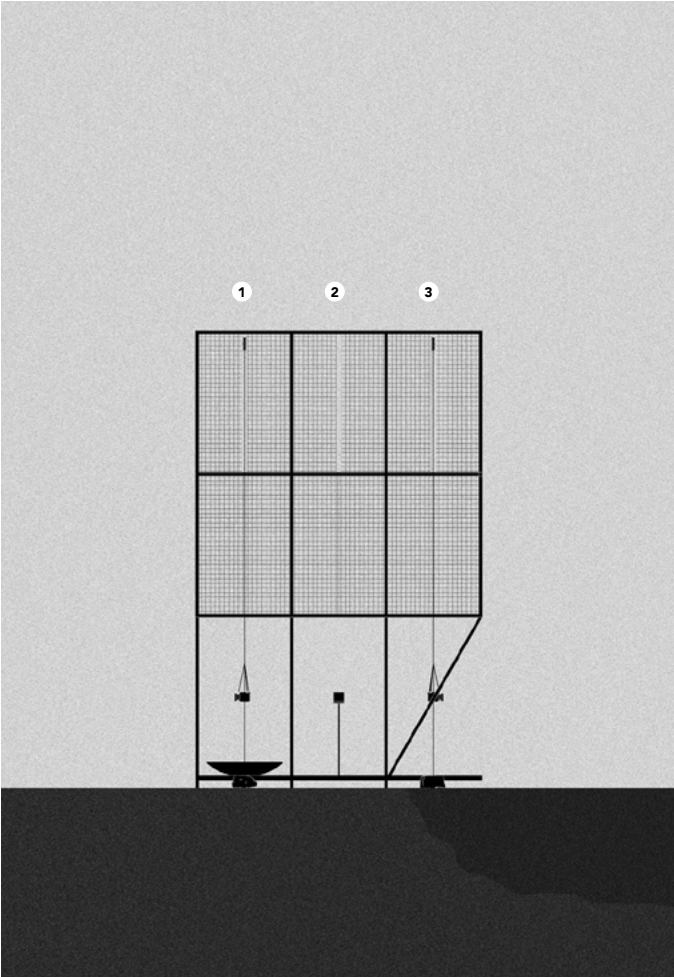
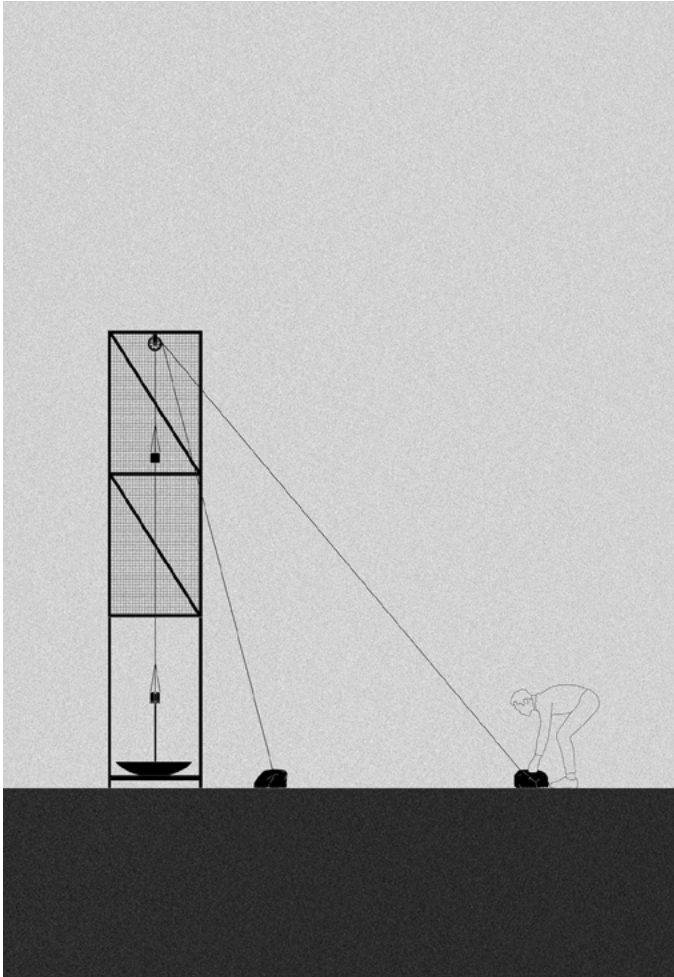
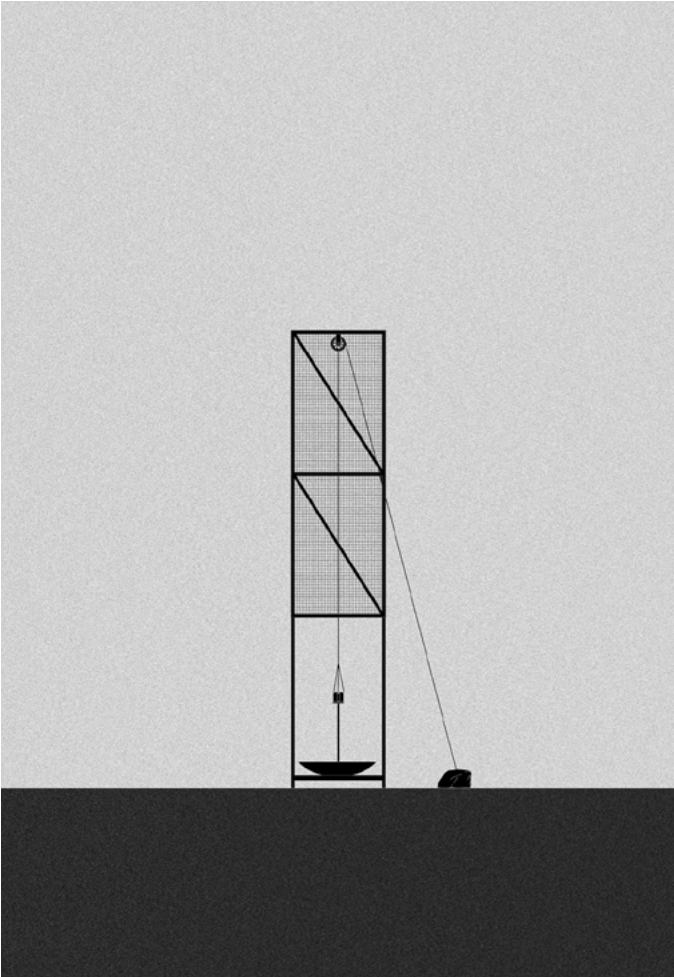
maakprocessen als tegengewicht voor de globalisering en industrialisatie eigen aan onze tijd. Want de rechtstreekse connectie met waar materialen vandaan komen gaat verloren, gepaard gaande met het verlies van een waardevolle overdracht van kennis omtrent ambacht en materialiteit die de mens mee mens maakt. Vertrekkend vanuit deze bezorgdheid en vanuit het rijke landschap dat de Aosta Vallei te bieden heeft, wordt op zoek gegaan naar een hernieuwde interesse voor ambachten, lokale technieken en beschikbare materialen.

De vierde landschappelijke ingreep vergroot handelingen als verhitten, het verzamelen van water en het creëren van vorm uit. Door het uitvergroten van deze handelingen krijgt de ingreep een landschappelijke schaal, als een klokkentoren die boven de stad uitsteekt.

Tijdens het maakproces wordt de behoefte aan perfectie losgelaten, terwijl vorm wordt geven aan een onvoorspelbaar proces waar pijnhars, bijenwas en (smelt)water de hoofdrol spelen.

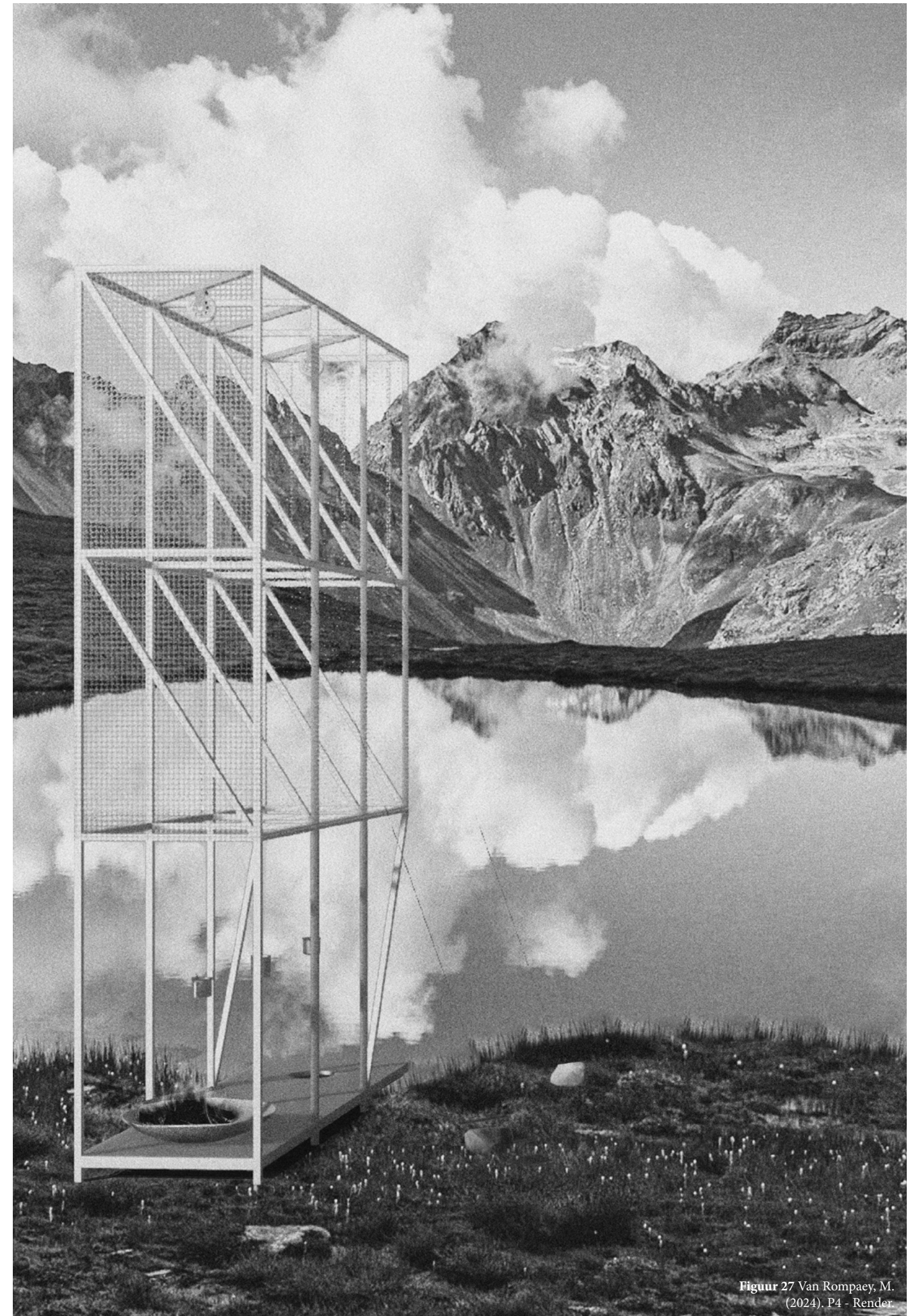
Figuur 24 (linkerzijde) Van Rompaey, M. (2024). P4 - Werking. 2-luik.

Figuur 25 (rechterzijde) Van Rompaey, M. (2024). P4 - Zonering.





Figuur 26 Van Rompaey, M.
(2024). P4 - Close-up.



Figuur 27 Van Rompaey, M.
(2024). P4 - Render



Figuur 28 Van Rompaey, M. (2024). P4 -
Makend exploreren. Gietproces hars en was.



Figuur 29 Van Rompaey, M. (2024).
P4 - Makend exploreren. Afgietsels
hars en was. 2-luik.

P 5.

BERGEN VAN MENS & ALPINE IBEX

De vijfde landschappelijke ingreep viert het bereiken van Lago di Luseney en Bivacco Reboulaz. Deze regio, gelegen op 2575 m hoogte, wordt gekenmerkt door lage temperaturen en uitdagende weersomstandigheden. Het ontwerp van deze landschappelijke ingreep speelt in op de dubbele betekenis van het woord “bergen”:

- berg** (de; m; meervoud: bergen)
- 1 verheffing van de oppervlakte van de aarde
 - 2 steenmassa, boven de aardbodem uitstekend

- bergen** (borg, heeft geborgen)
- 1 in veiligheid brengen
 - 2 naar een plaats brengen en daar bewaren; = opbergen

In essentie bestaat de ingreep uit een rots, reeds aanwezig op locatie, in balans gehouden door een cilindrische schil die de rots en de ruimte daarrond omarmt. Wanneer de rots verheven wordt van de grond, wordt een gepolijste put in het landschap blootgelegd. Bij het rijzen van de rots, daalt de schil naar het oppervlak, waardoor deze nu een shelter

vormt tegen wind. Beschermd voor weeromstandigheden vormt de put omgeven door schil en rots een plek voor vuur en verwarming in een omgeving waar deze warmte ontbreekt. Wanneer de mens het vuur dooft, door de aan de onderkant met roet gemarkeerde rots opnieuw naar de oppervlakte te brengen, zal deze de opgenomen warmte nog enige tijd afgeven aan de omgeving. Warmte die ook de alpensteenbok instinctief zal herkennen en toe-eigenen. In het door de mens toe-eigenen van ruimte voor het vervullen van onze behoeften, ontstaat een vorm van geven aan de alpensteenbok.

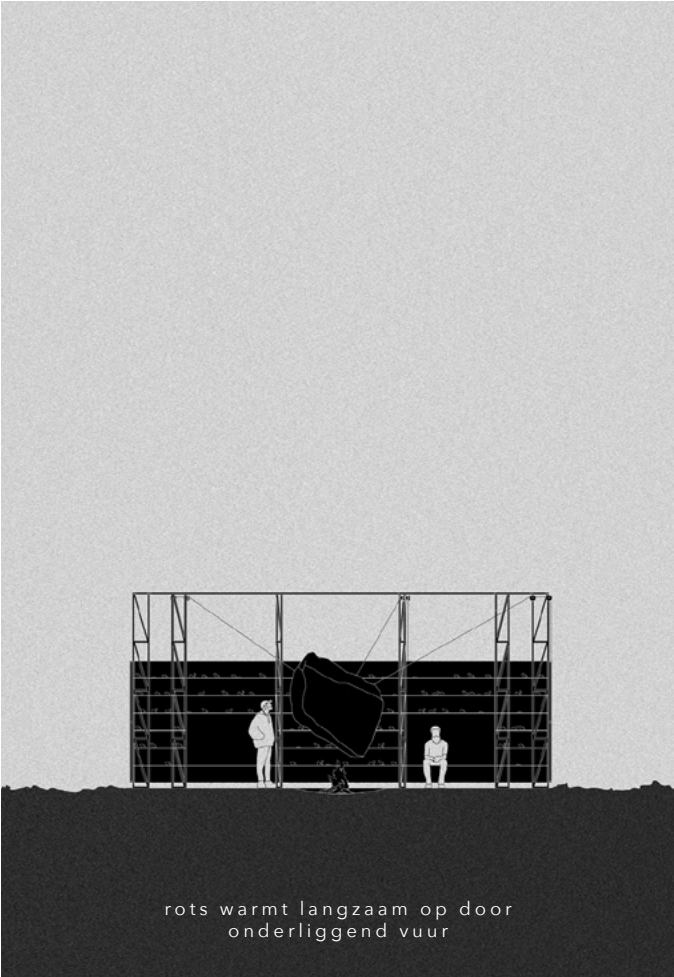
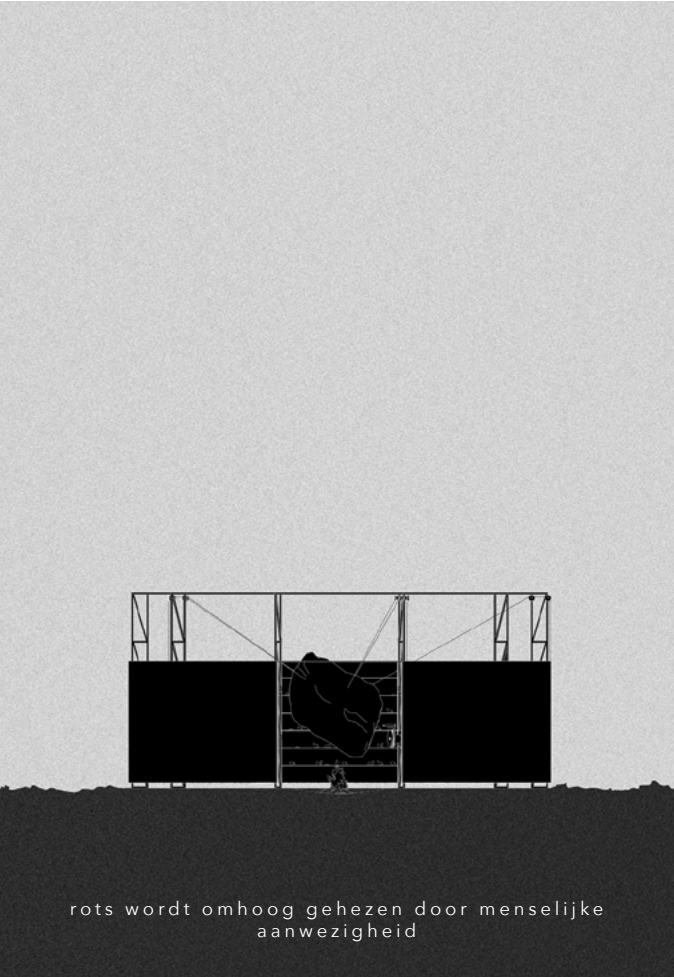
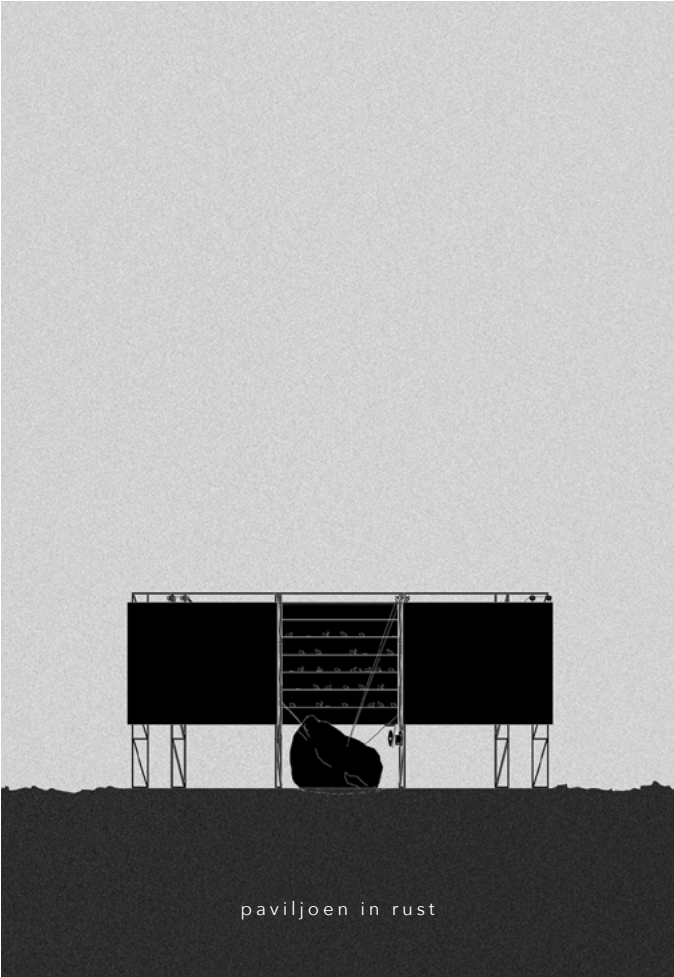
De schil bestaat uit schappen die plaats maken voor het etaleren van de vrije vormen uit hars en was die tijdens het rituele maakproces ontstaan zijn. Deze zullen in lente en zomer talrijk geproduceerd kunnen worden en het paviljoen vullen,wijl in herfst en winter hars en was schaars zijn.

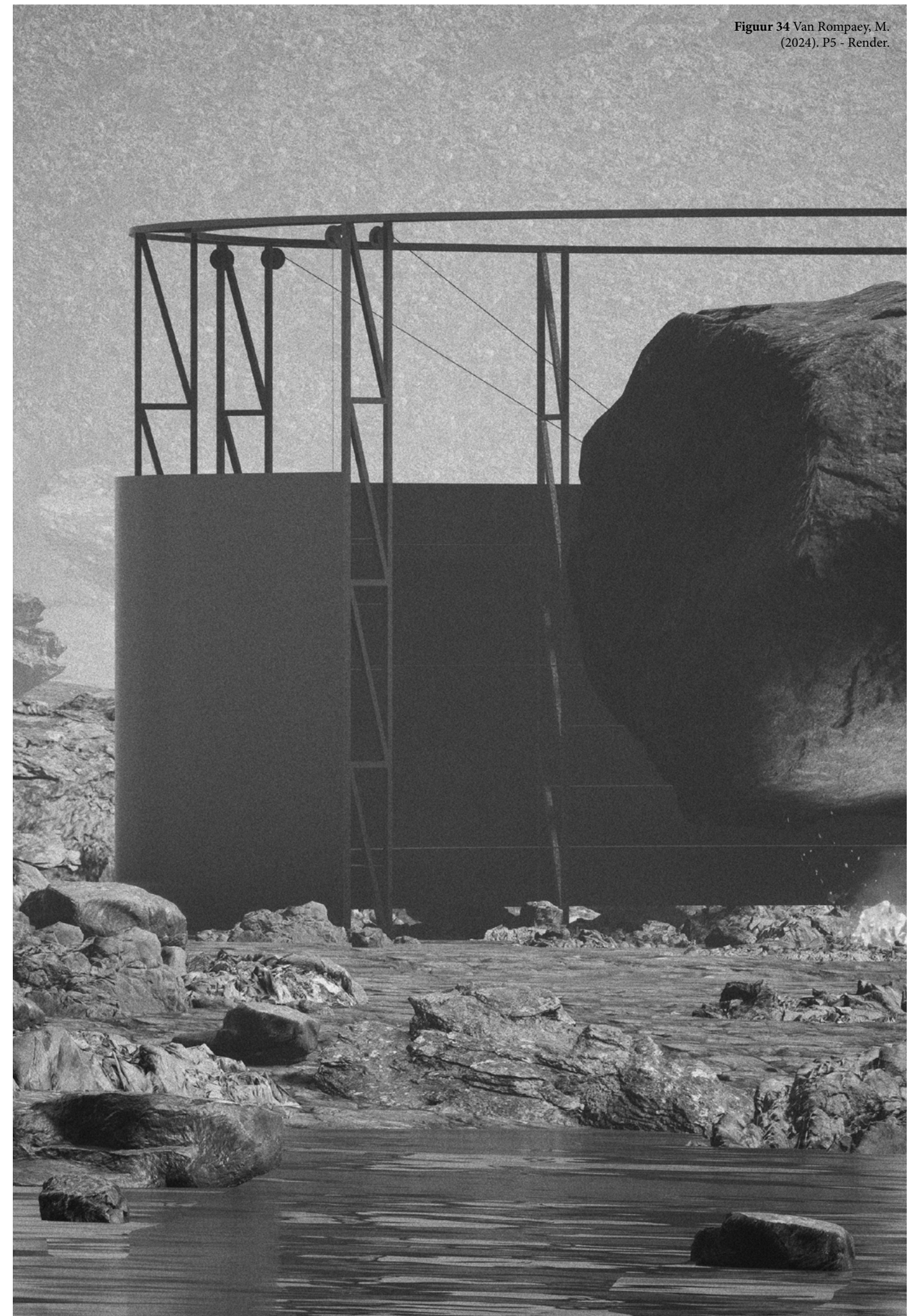
Het paviljoen deint mee met het ritme van de natuur en de beschikbaarheid van materialen. Tijdens de winter worden de beelden gebruikt als vuurstarters voor het creëren van extra warmte en loopt het paviljoen langzaam leeg.

Figuur 30 (linkerzijde) Van Rompaey, M. (2024). P5 - Werking. 2-luik.

Figuur 31 (rechterzijde links) Van Rompaey, M. (2024). P5 - Menselijke bezetting.

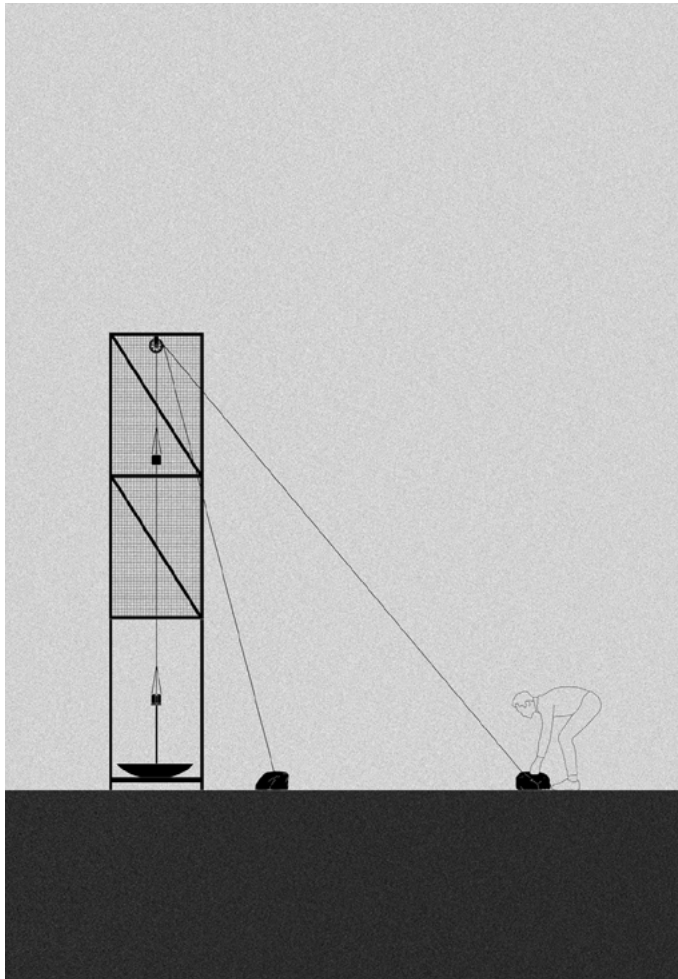
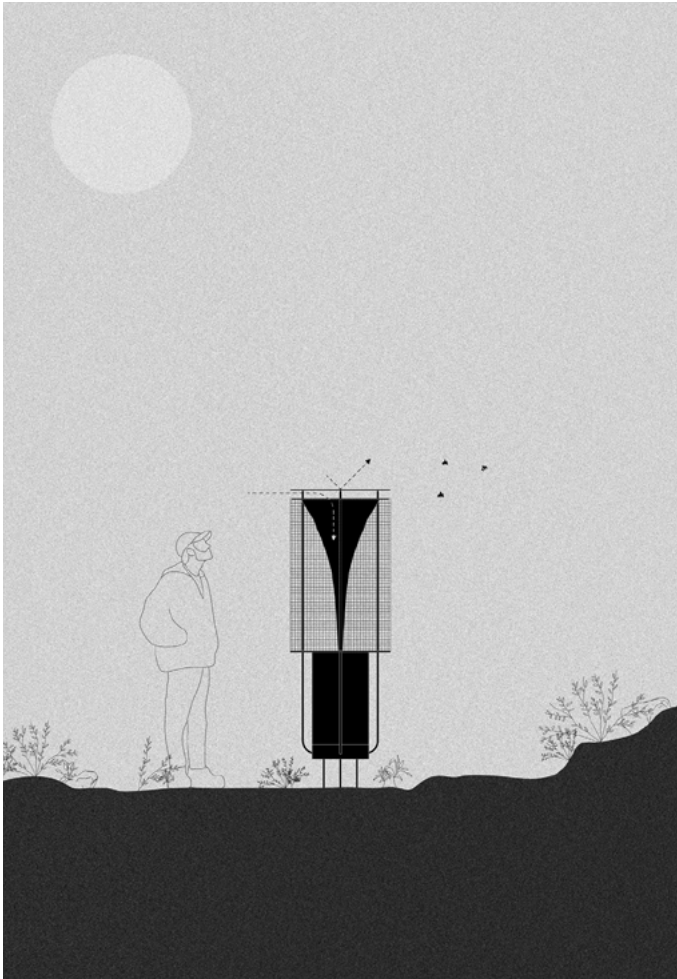
Figuur 32 (rechterzijde rechts) an Rompaey, M. (2024). P5 - Bezetting Alpine Ibex.







Figuur 35 Van Rompaey, M. (2024). P5 -
Interieure beleving. Render.



Figuur 36 Van Rompaey, M. (2024). P1 - De Lariks.

Figuur 37 Van Rompaey, M. (2024). P2-3 - De nomadische bij.

Figuur 38 Van Rompaey, M. (2024). P4 - De bergwandelaar.

Figuur 39 Van Rompaey, M. (2024). P5 - Bergen van Alpine Ibex.

REFLECTIE OP ONTWERPFASE I

Bij aanvang van deze scriptie werd het kernbegrip verwezenlijken geïntroduceerd. Dit begrip wordt hieronder in zijn drievoudige betekenis gebruikt om de landschappelijke ingrepen uit de eerste ontwerpfase te analyseren en om te reflecteren op hun rol binnen een mogelijk symbiocene ontwerppraktijk.

VER-WEZEN-LIJKEN:

I. REALISEREN IN MATERIE

- **Totale hoeveelheid antropomassa > biomassa:**
De structuren zijn voornamelijk vervaardigd uit staal, waardoor de antropomassa op aarde stijgt.
- **Materialisatie door anders-dan-mens:**
harsproductie door de lariksboom;
bijenwas en honing door de nomadische bij.
- **Humane maakproces van oogst naar verwerking**
tot de realisatie van vorm als leidraad doorheen de wandeling.

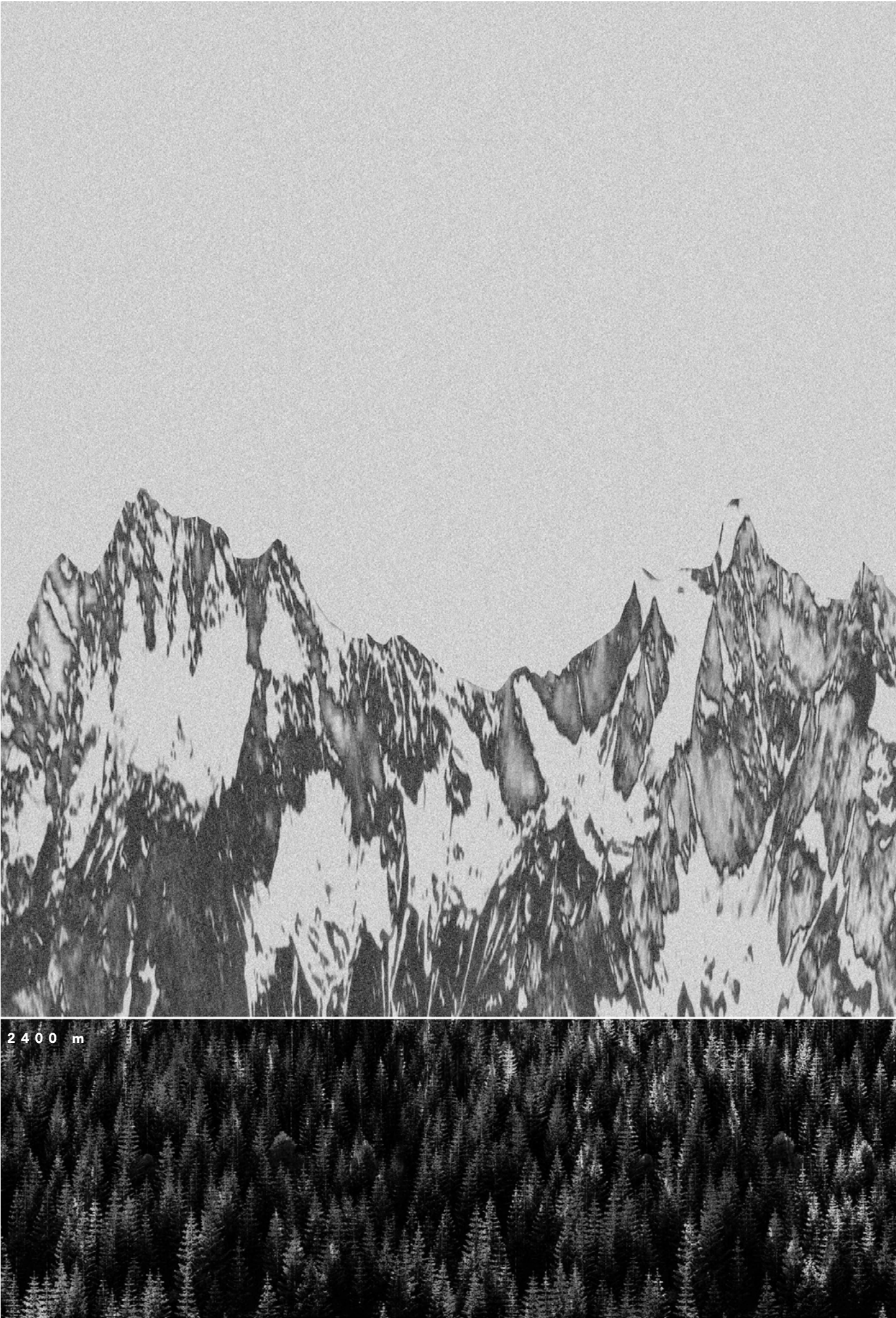
II. MEER WEZEN MAKEN

- **Para-dimensie:**
Temperatuursverandering P5,
Seizoensgebondenheid P1-P2-P3-P4-P5,
Activatie van geluid in P2-3
Beweegbaar & multi-inzetbaar P1-P2-P3-P4-P5

III. VOOR WEZENS (ANDERS-DAN-)MENS

- **P1** -aansterking van lariks door schrapen
-sturing van mens doorheen landschap
- **P2-3** -ruimte voor nomadische bij
-sturing van mens doorheen landschap
-zitmeubel voor mens
- **P4** -uitvergroting humane ambachtsritueel
-nestplek op hoogte voor vogels
- **P5** -shelter en verwarming voor mens
-shelter en verwarming voor steenbok

Hoewel de paviljoenen uit de eerste ontwerpfase op verschillende vlakken streven naar het verwezenlijken van onze bouwpraktijk, zijn ze nog sterk ontwikkeld vanuit een antropocene gedachte. Ze bieden ruimte voor mens en ander-dan-mens. Toch blijven deze paviljoenen in zekere mate statische staalstructuren geënt in een natuurlijk landschap. Het zijn vreemde artefacten die in de Aosta Valleï een bevreemdend beeld opwekken.



VII.

Verhouding OF I / OF II

De boomgrens
-
Uitgangspunt

Figuur 40 Van Rompaey, M. (2024). De boomgrens.

DE SCENOGRAFISCHE WANDELING

ONTWERPFASE II

De eerste ontwerpfase resulteerde in zes paviljoenen, die elk op zich een vorm van ver-wezen-lijking in zich dragen. Toch vormde het humane maakproces de rode draad doorheen de zes paviljoenen: van de oogst van materialen, tot verwerken en het creëren van vorm ... wat in essentie een antropoceen uitgangspunt is. Daarnaast blijven deze structuren voornamelijk vervaardigd uit staal, waardoor ze bijdragen aan de stijging van de hoeveelheid antropomassa op aarde, tegenover een licht dalende biomassa.

Vanuit de idee het antropocene tij te willen keren, ga ik in de tweede ontwerpfase uit van een niet menselijke actor waarrond het zesde paviljoen op de wandeling ontstaat: de fijnspaar. Als expliciete stellingname krijgt de mens in het uiteindelijke paviljoen slechts de functie van waarnemer over een landschappelijke ingreep die gedomineerd wordt door de co-habitatie van fauna en flora.

Het uitgangspunt voor de zesde landschappelijke ingreep wordt gevormd door het fenomeen van de boomgrens; die een opvallende lijn vormt in het berglandschap.

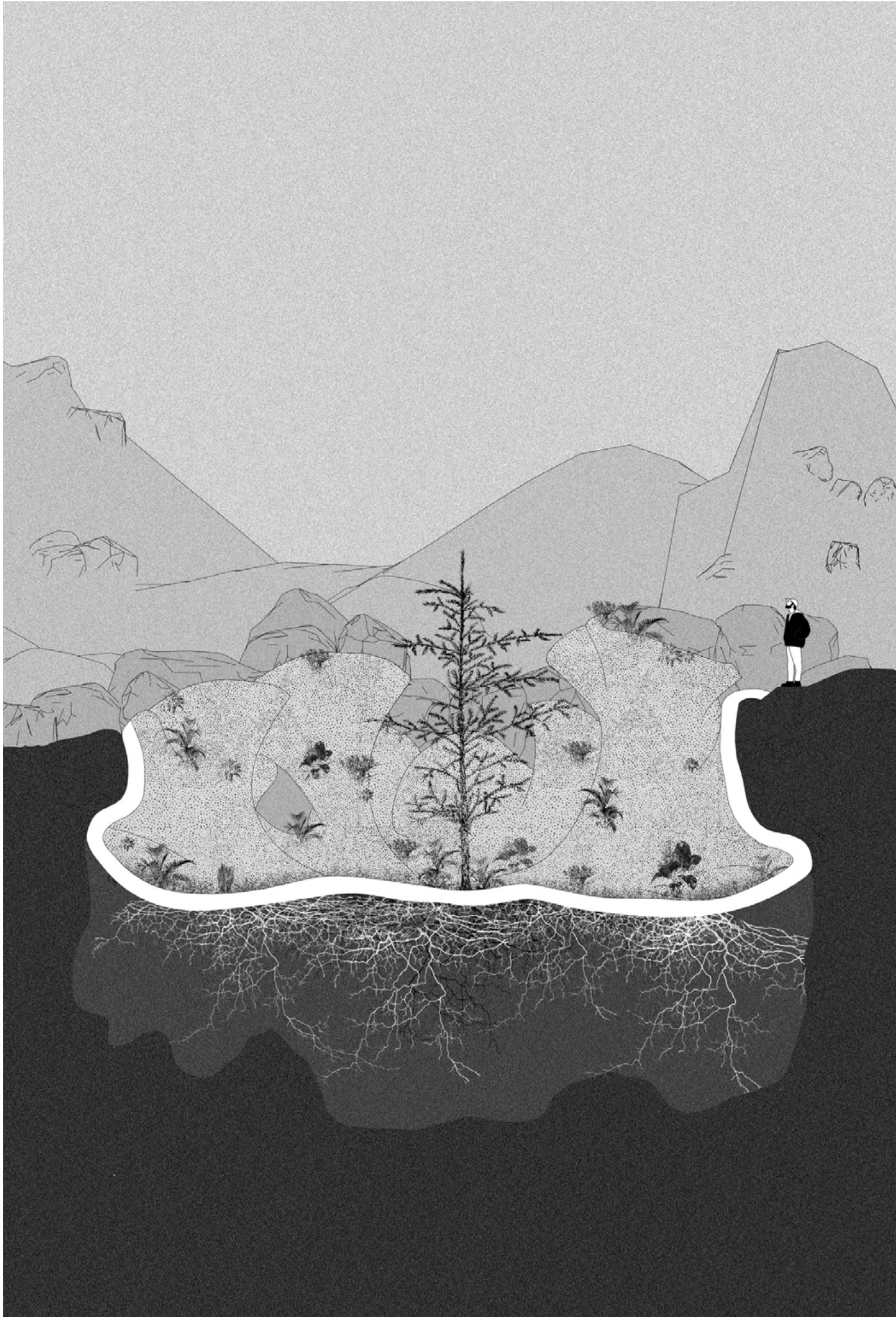
“It’s not altitude that forms the tree line, it’s temperature”; stelt wetenschapper en professor aan University of Tasmania Mark Hovenden. (ABCScience, 2013)

In Valle d’Aosta ligt de boomgrens momenteel rond 2400 meter boven de zeespiegel. Boven die grens is het echter te koud voor bomen om te groeien, aangezien deze enkel overleven als tijdens het groeiseizoen de gemiddelde temperatuur minimaal 5 tot 7 graden bedraagt. (Lucassen, 2021)

Op meerdere plaatsen in de Alpen wordt vandaag waargenomen dat door temperatuurstijging de boomgrens steeds hoger komt te liggen. Zo wordt er gesteld dat per graad dat de omgeving opwarmt, de boomgrens zich zo’n 150 tot 200 meter opwaarts verplaatst. (Lucassen, 2021)

Naast een te lage temperatuur zijn extreme wind en een arme voedingsbodem nefast voor het overleven van bomen boven de boomgrens. Hoe kunnen we ontwerpmatig inspelen op parameters als temperatuur, wind & voedingsbodem om een boom boven de boomgrens te verheffen?

De zesde landschappelijke ingreep gaat in op deze vraag en zoekt de grens op tussen artificieel vernuft en natuurlijke intelligentie.



P 6.

Sumbiofacten.
Co-Creatie.
Co-Habitatie.

Figuur 41 Van Rompaey, M. (2024). P6 - Het Mycorrhiza Paviljoen.

MYCORRHIZA PAVILJOEN

De zesde en laatste landschappelijke ingreep op de wandelroute, viert het einde van de wandeling en het bereiken van 3000 m hoogte. Een symbolische plek boven de boomgrens die uitkijkt over het reeds doorlopen landschap.

De zesde ingreep plaatst, net zoals de vijf voorgaande ontwerpen, een vraagteken achter het humane maakproces, kenmerkend voor het antropocene tijdperk. Eerder dan een continuüm te zijn, breekt het paviljoen qua materialiteit met de voorgaande ingrepen. Waar artificiële massa, staal, bij de voorgaande haltes op de route de overhand nam, wordt deze hier overstegen door biomassa. Want zoals eerder gesteld, willen we breken met het antropocene tijdperk, dan moet er voor ieder artefact een alternatief sumbiofact bedacht worden.

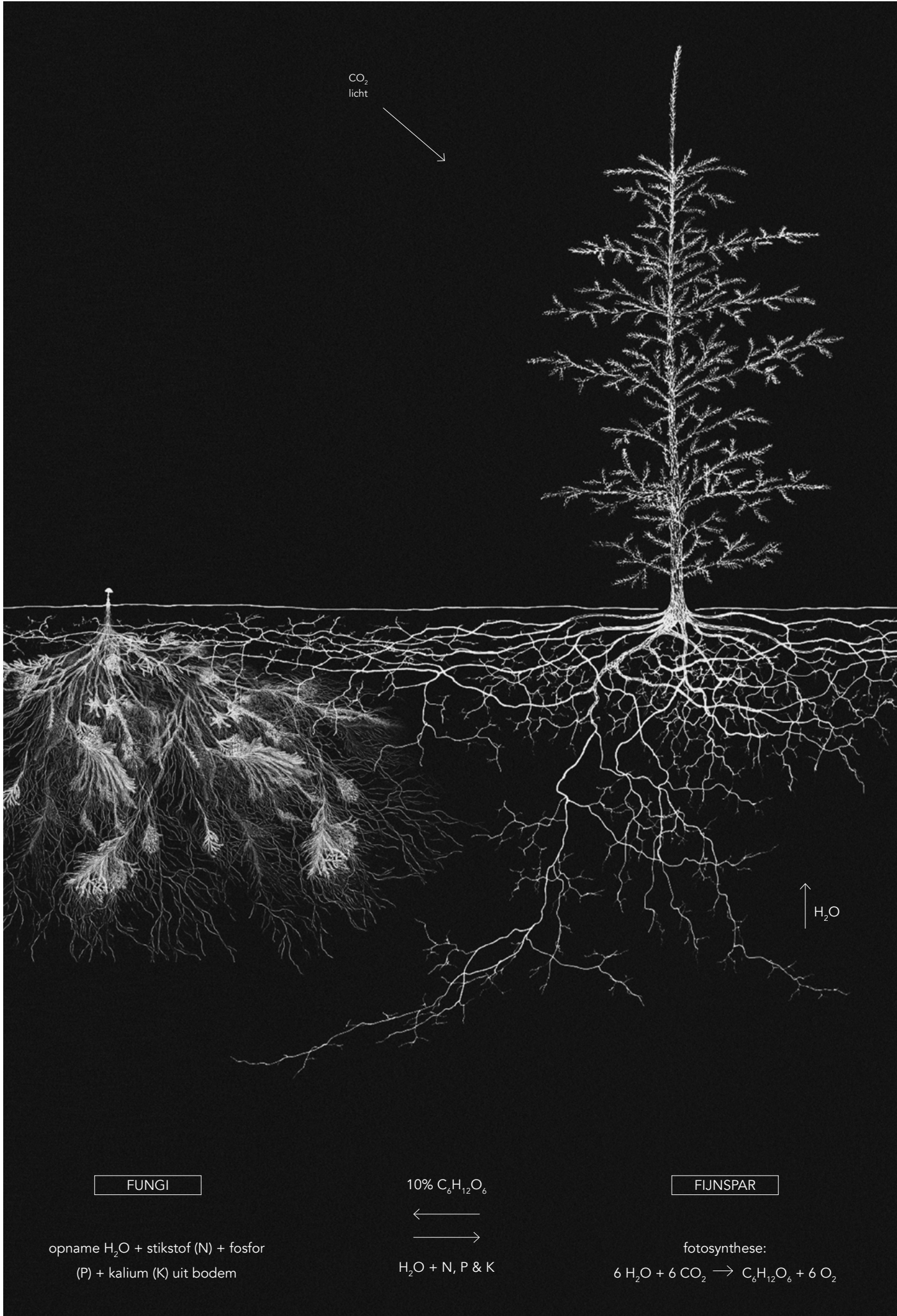
In contrast met de voorgaande ingrepen wordt de mens (en zijn behoeften) hier niet aanzien als centrum van zorg. De mens krijgt slechts de rol van een toeschouwer, een weloverwogen buitenstaander. De fijnspar daarentegen, en zijn mutualistische relatie met tal van fungi, vormt hier het uitgangspunt.

Het mycorrhiza paviljoen gaat op zoek naar hoe een enkele fijnspar boven de boomgrens kan verheven worden in alpiene gebied, door ontwerpmatig antwoord te bieden op para-dimensies als lage temperatuur, extreme wind en arme voedingsbodem. Daarnaast stelt het paviljoen in vraag hoe we als mens kunnen samenwerken met andere soorten om vernieuwende structuren te creëren. Hier neemt die samenwerking de vorm aan van modules die door de mens uit PLA wood ge-3D-print worden en vervolgens doorgroeien met mycorrhiza schimmeldraden.

Hoewel het paviljoen gebaseerd is op co-creatie tussen mens en anders-dan-mens, natuurlijke fenomenen incorporeert en volledig vervaardigd wordt uit biomassa voelt het te midden van het rotslandschap net zo bevreemdend aan als de staalstructuren te midden van het natuurlijke berglandschap. De ingreep trekt in twijfel waar de taal van de natuur eindigt en waar een hyper-artificiële ontwerptaal ontstaat.

In al zijn kunstmatigheid vormt het paviljoen zowel een kritiek op de huidige antropocene architectuurpraktijk, waarbij zelfs de natuur een interieur lijkt geworden te zijn, als een mogelijk luik naar post-antropocene ontwerpstrategieën gebaseerd op mutualistische relaties.

In deze reeks aan paviljoenen vormt het mycorrhiza paviljoen wellicht het meest speculatieve ontwerp. Ik ben geen bioloog, wel ben ik ervan overtuigd dat de toekomst van onze ontwerppraktijk ligt in het verenigen van interdisciplinaire kennis. De ontwerpkeuzes die geleid hebben tot dit paviljoen zijn deels gebaseerd op aannames die ook in literatuur beschreven worden. Er werd getracht zo veel mogelijk in te spelen op biologische para-meters / para-dimensies. In het verder verloop van de tekst worden gemaakte ontwerpkeuzes nader toegelicht.



Onderzoeksvelden

Het Mycorrhiza Paviljoen onderzoekt hoe een enkele fijnspar boven de boomgrens in alpiene gebieden kan overleven door ontwerpmatige oplossingen te bieden voor uitdagingen zoals lage temperaturen, extreme wind en arme voedingsbodems.

Om op deze parameters in te spelen, begeef ik mij op het kruispunt tussen (interieur-)architectuur en biologie.

Mijn onderzoeksvelden bestaan uit:

Biologie - Een theoretisch kader

Ectomycorrhiza: De symbiotische relatie tussen fijnspar en fungus
Differentiële groei: Fundamentele groeipatronen van fauna en flora

Vormstudie - Crash Course Computational Design

Een introductie tot parametrisch ontwerp met behulp van Houdini.

Materiaalstudie - Prototyping

Basisprincipes van myceliumcomposieten aan de hand van:

- Substraat: Een zoektocht naar groeimedia
- Type sporen: Een introductie tot fungi
- Mal: Een introductie tot 3D-printen in hout

Biologie

-
Ectomycorrhiza

De lage temperaturen in alpiene gebieden creëren uitdagende groeiomstandigheden voor planten. Ten gevolge van de lage temperaturen is de afbraak van plantaardig materiaal opmerkelijk langzamer dan in het laagland. Een direct gevolg daarvan is dat de aanvoer van voedingsstoffen in de bodem vertraagd wordt. Alpiene bomen compenseren dit nadeel door een symbiose aan te gaan met schimmels; een mutualistische relatie genaamd: mycorrhiza. (Alpine Meadows, z.d.)

Sparren, dennen en lariksbomen in de alpiene gebergtes leven in symbiose met meer dan 20 verschillende soorten schimmels, waardoor ze kunnen gedijen in diverse en soms zeer arme bodems. (Alpine Meadows, z.d.) In de Alpen vind je vaak een symbiotische relatie tussen naaldbomen en schimmels, waarbij een specifieke vorm van mycorrhiza, genaamd ectomycorrhiza, optreedt.

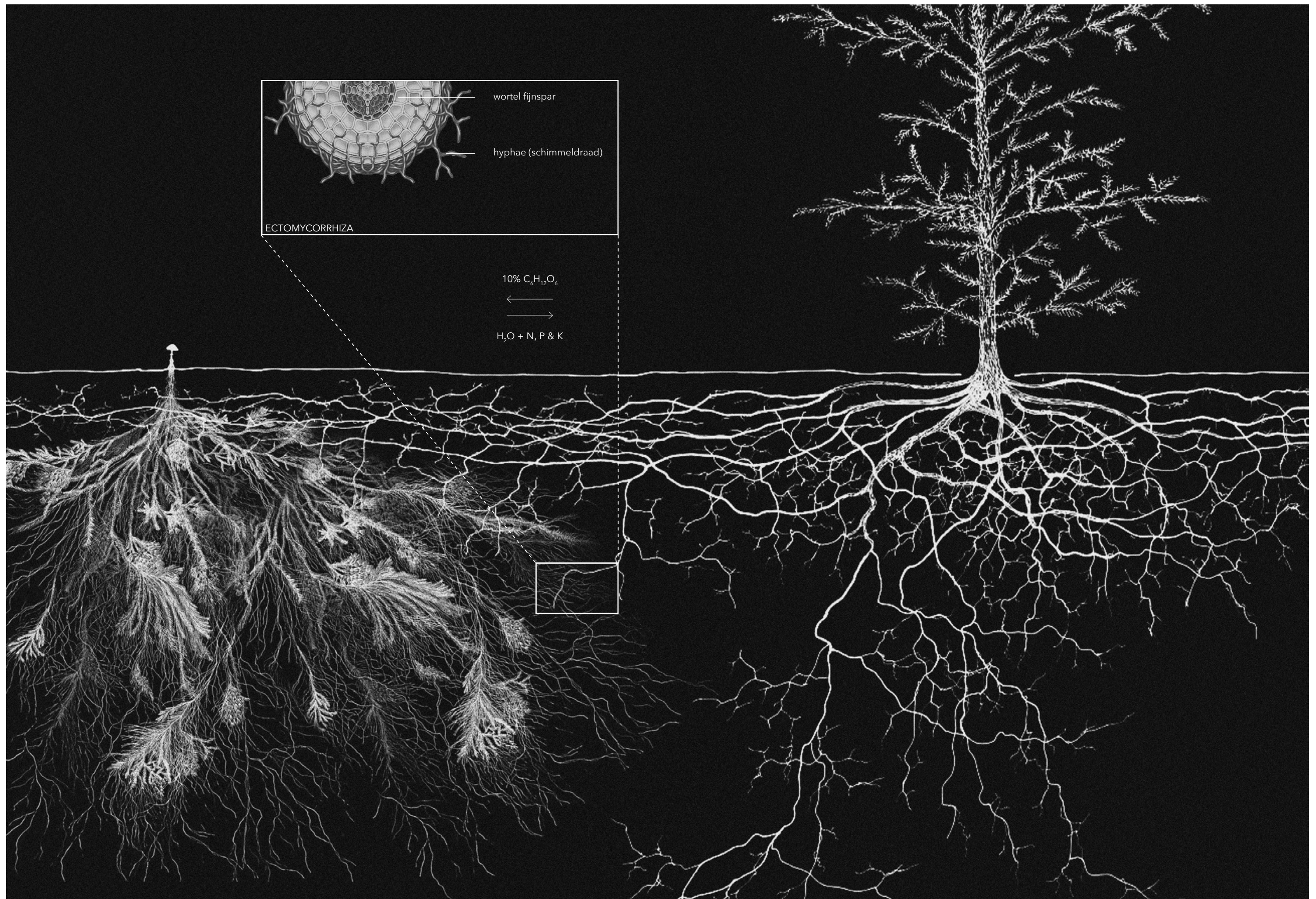
Ectomycorrhiza is een vorm van mutualisme waarbij de schimmel het wortelstelsel van de boom omhult met een mantel, zonder de cellenkern binnen te dringen (zie figuur 43). De schimmels helpen de bomen bij het opnemen van water en in water oplosbare mineralen (stikstof, fosfor en kalium) uit de bodem, terwijl de bomen suikers en andere organische verbindingen aan de schimmels leveren via fotosynthese. (Bortier et al., 2018)

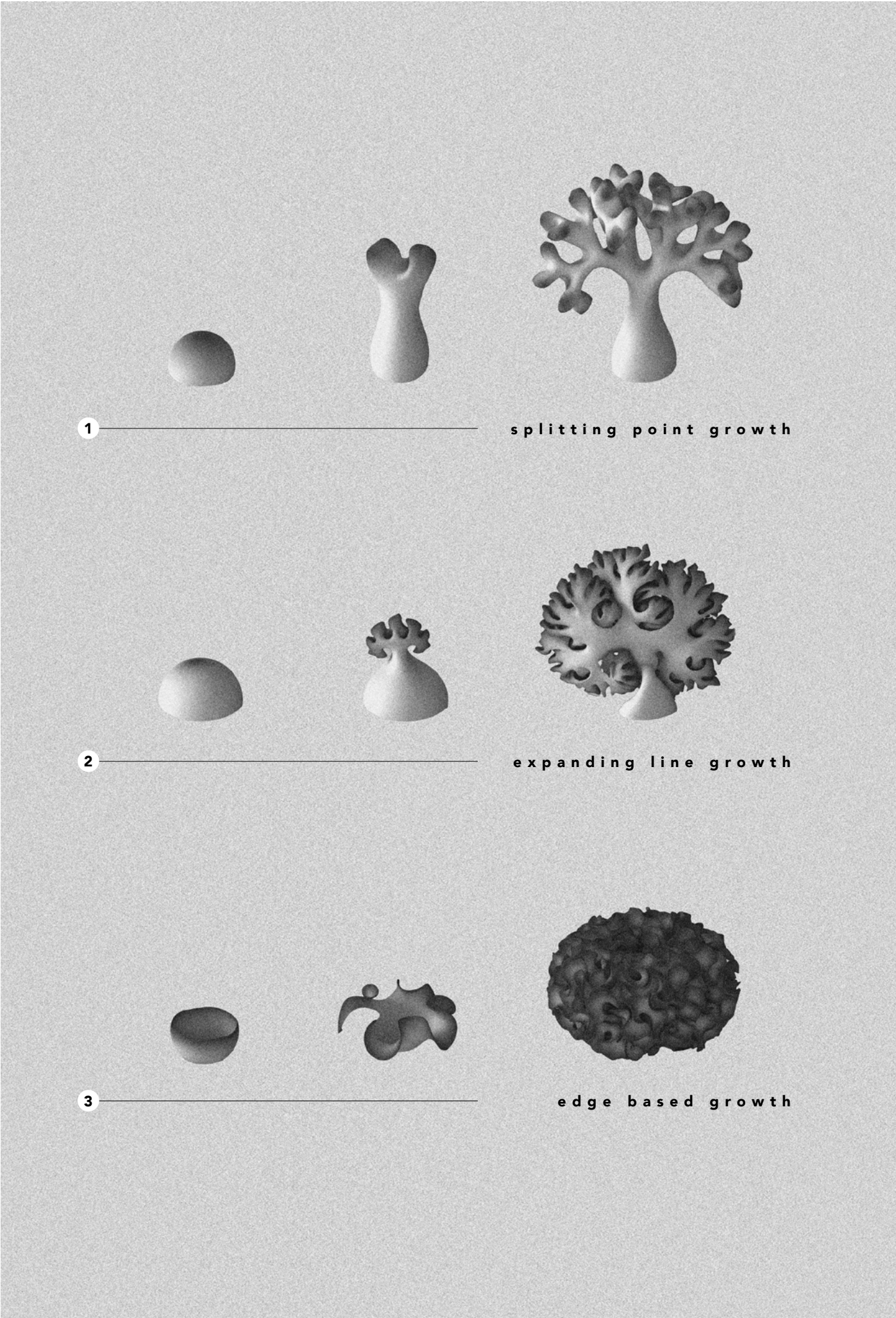
Dit samenwerkingsverband is essentieel voor de gezondheid en groei van zowel boom als ectomycorrhizaschimmel in de Alpen en draagt bij aan de biodiversiteit en stabiliteit van het alpiene ecosysteem.

Kan deze symbiotische relatie tussen schimmel en naaldboom ingezet worden als techniek om een boom boven de boomgrens te verheffen? Hypothetisch gezien zou daar waar de voedingsbodem vrij arm is een vloerplaat vervaardigd uit een concentratie aan ectomycorrhizaschimmel(draden) de opname aan mineralen kunnen vergroten, waardoor de overlevingskans van een enkele boom omgeven door deze schimmels toeneemt.

Figuur 42 (linkerzijde)
Van Rompaey, M. (2024).
Ectomycorrhiza tussen fungi en fijnspar - stofuitwisseling.

Figuur 43 (verso)
Van Rompaey, M. (2024).
Ectomycorrhiza tussen fungi en fijnspar - wortelniveau.





Biologie

-
Differentiële groei

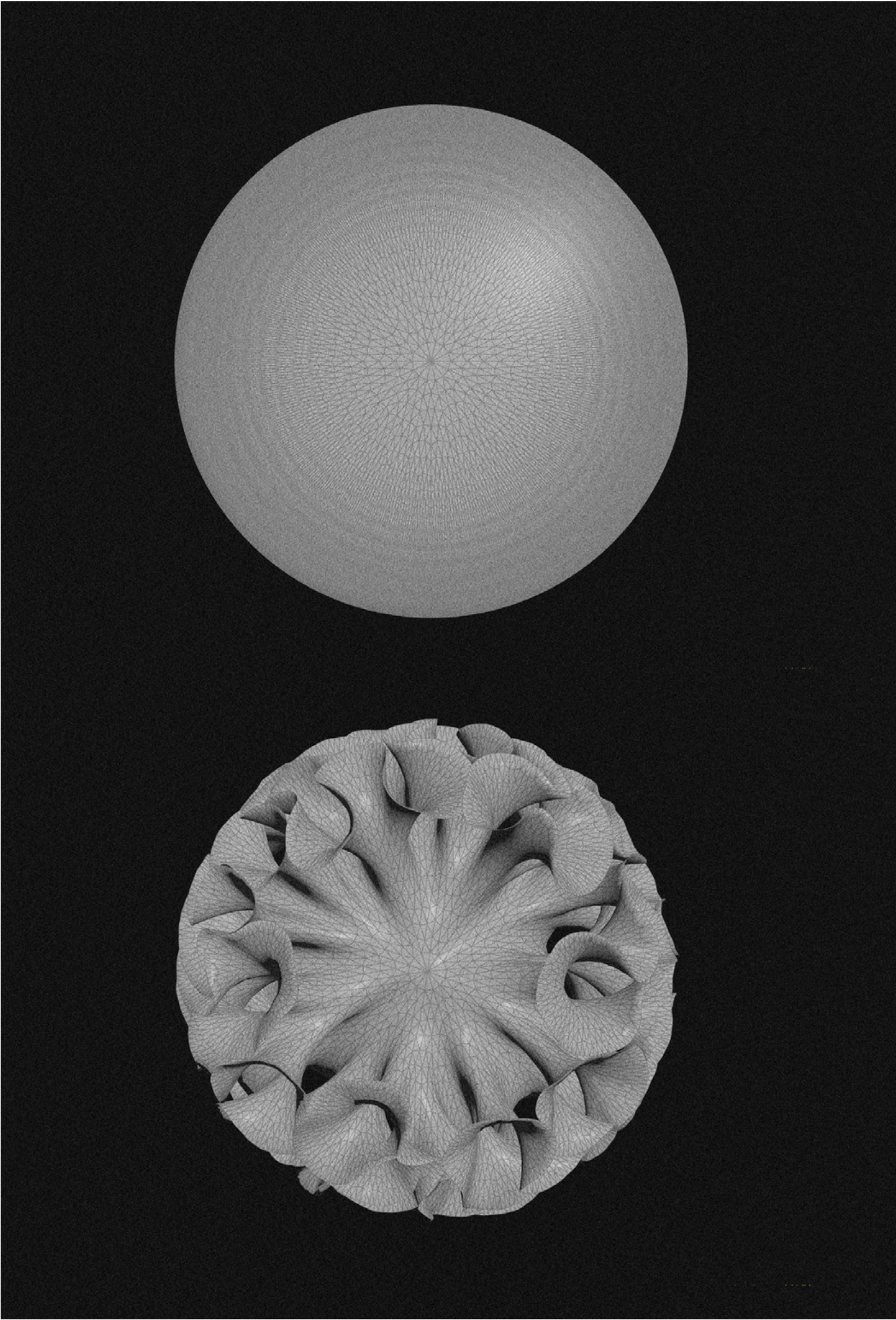
Differentiële groei in de natuur verwijst naar het fenomeen waarbij verschillende delen van een organisme in verschillende mate groeien. Dit kan optreden op verschillende schalen, variërend van de groei van cellen in een organisme tot de groei van verschillende soorten binnen een ecosysteem.

Bij planten manifesteert differentiële groei zich onder meer in de lengteontwikkeling van takken, waarbij sommige delen sneller groeien dan andere, onder invloed van para-dimensies als waterbeschikbaarheid, licht en voedingsstoffen.

In dieren kan differentiële groei zich manifesteren tijdens de ontwikkeling van lichaamsdelen, waarbij bepaalde delen sneller groeien dan andere.

Differentiële groei vertegenwoordigt een fundamenteel concept binnen de biologie, aangezien het de diversiteit en complexiteit van de natuurlijke wereld weerspiegelt.

Figuur 44 Van Rompaey, M. (2024). Drie vormen van differentiële groei.



Vorm
-
Parametrisch ontwerp

Figuur 45 (linkerzijde)
Van Rompaey, M. (2024).
Randgebaseerde differentiële
groei toegepast op
cirkelvormige vloerplaat.
Figuur 46 (rechterzijde) Van
Rompaey, M. (2024). Houdini
parameters.

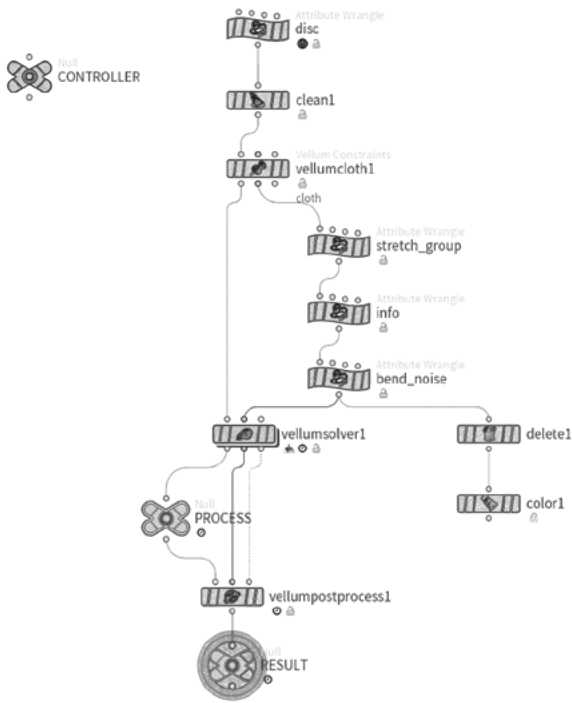
Computational design stelt ontwerpers in staat met behulp van parameters complexe vormen te creëren die voordien als te bewerkelijk golden, waardoor ontwerpers er vandaag in slagen x, y & z-assen te overstijgen. Natuurlijke fenomenen als partiële groei kunnen aan de hand van codering benaderd worden en zodoende ingezet worden als basis voor ontwerp.

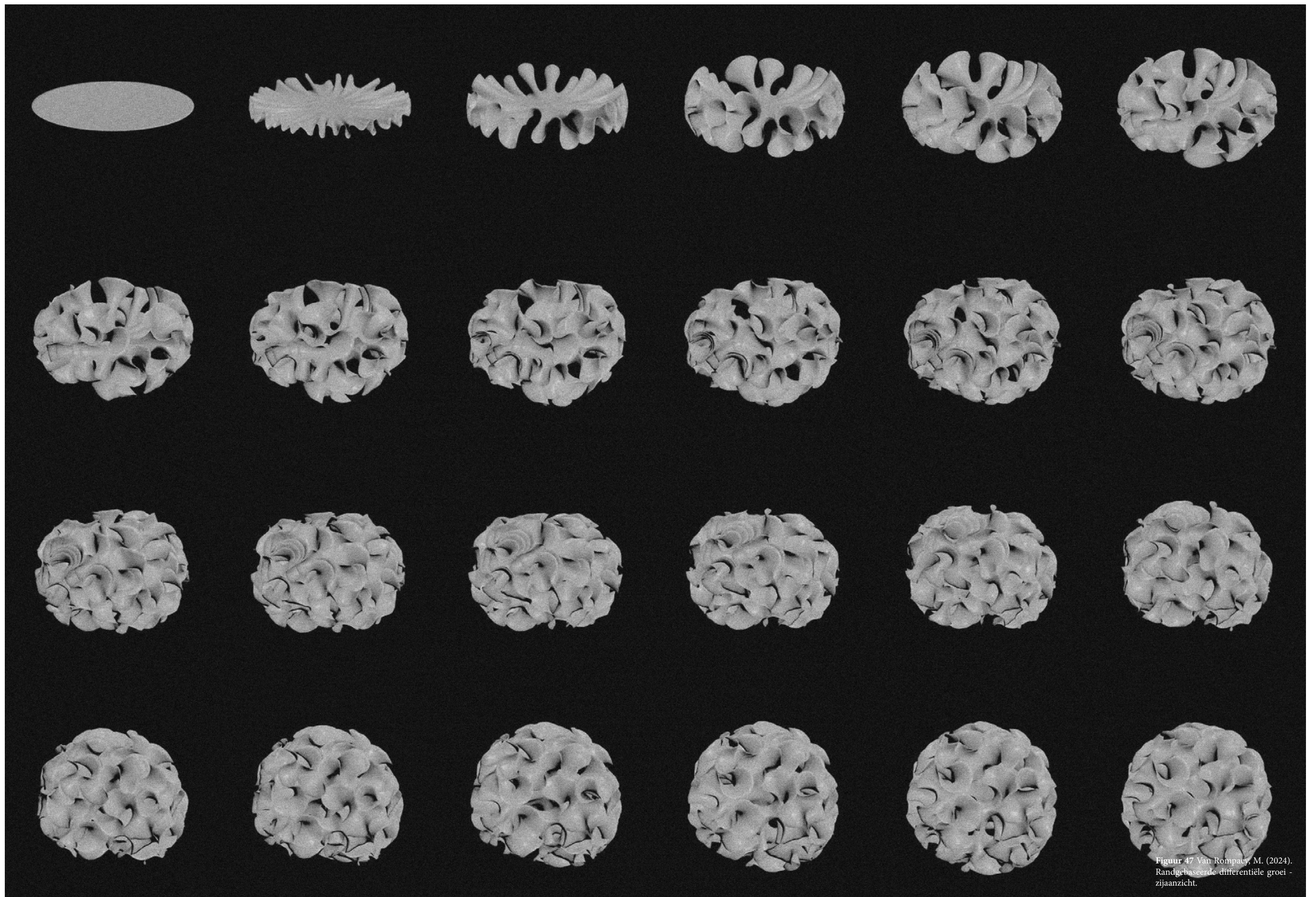
De zesde landschappelijke ingreep vertrekt vanuit een volmaakte cirkel die onderworpen wordt aan het principe van partiële groei met behulp van het computerprogramma Houdini. Het oppervlak van de cirkel wordt opgedeeld in een grid bestaande uit driehoeken, waarbij elke rand fungeert als een kracht die rek en buiging tegengaat.

Waar het oppervlak naar buiten toe groeit, past het netwerk aan driehoeken zich adaptief aan om het detailniveau te handhaven. Groei vindt plaats door de verlenging van randen, waarbij elk vertex wordt omringd door een botsingslichaam dat zelfintersectie moet voorkomen. Bij botsingen met het botslichaam wordt een afstotingskracht toegepast die zelfintersectie tegengaat.

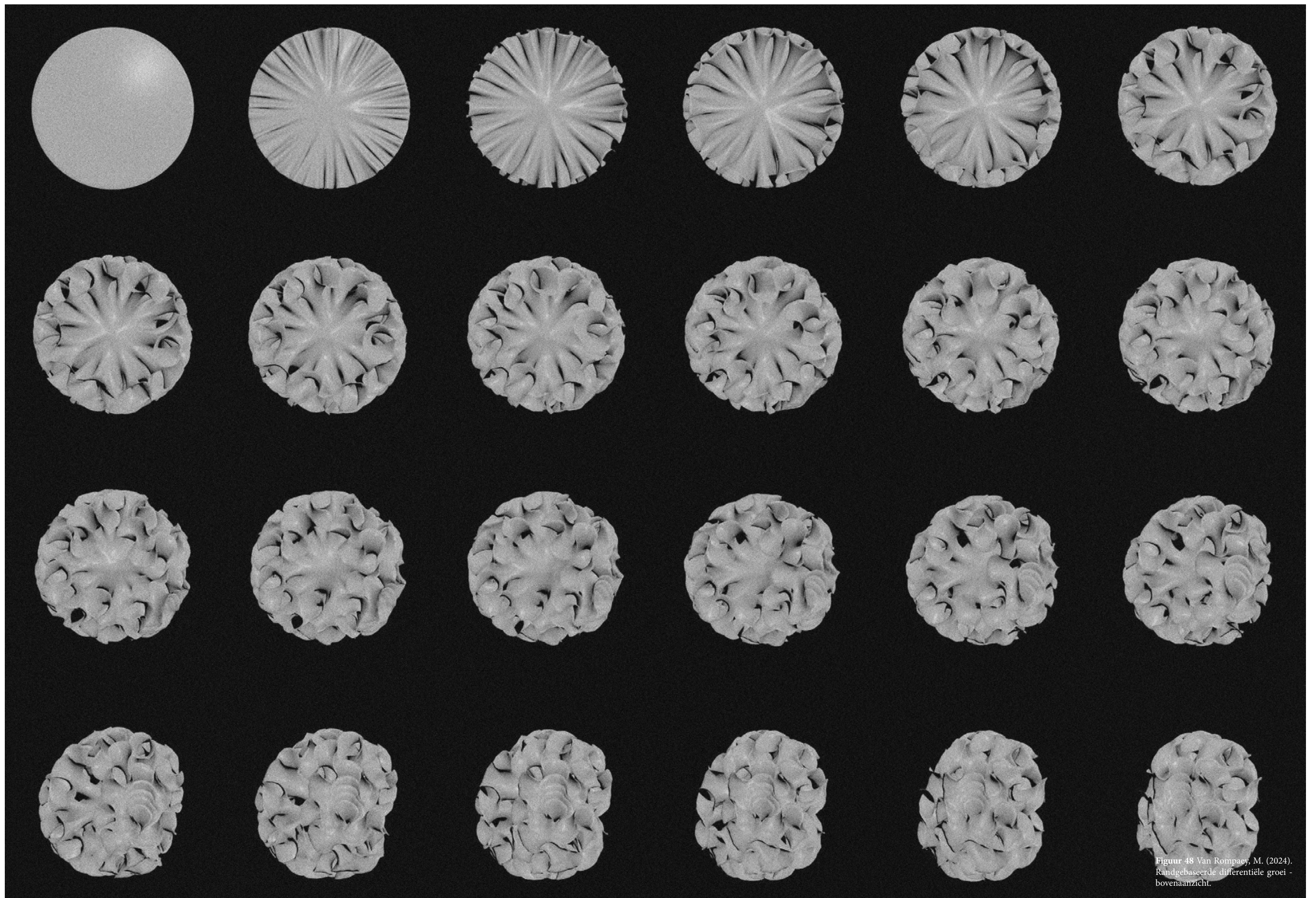
Door randgebaseerde differentiële groei toe te passen op de initiële cirkel transformeert deze tot een organische vorm rijk aan folds. Op de volgende pagina worden verschillende fases van groei weergegeven. Van een vlakke cirkelvormige plaat tot een sterk golvend volume. De ideale vorm voor het Mycorrhiza paviljoen ligt ergens op de intersectie. Wanneer we de bekomen vorm aanschouwen als vloerplaat vervaardigd uit mycelium, bieden de folds de aangewezen groeiomstandigheden (schaduw & vochtcaptatie) voor ectomycorrhizaschimmels. Daarenboven bieden de folds aan mycelium geïsoleerde holtes die de wortels van ingekapselde planten kan isoleren tegen extreme temperatuurschommelingen op hoogtes boven de boomgrens. Wat de vorm betreft moet het volume voldoende hoogte hebben, zodat deze aan de bovenkant van het paviljoen de fijnspaar kan beschermen tegen zijdelingse windkracht.

Bij nauwkeurige bestudering van het berglandschap zouden aanwezige rotsen ingegeven kunnen worden als limiterende parameter voor groei (als extra botslichamen bovenop de hierboven beschreven botslichamen die zelfintersectie moeten voorkomen). Zodoende ontstaat een organische vorm die zich rond de natuurlijke curves van het landschap plooit. Deze limitaties zijn in mijn programmatie niet opgenomen.





Figuur 47 Van Rompaey, M. (2024).
Randgebaseerde differentiële groei -
zij aanzicht.



Figuur 48 Van Rompaey, M. (2024).
Randgebaseerde differentiële groei -
bovenaanzicht.



Materiaalstudie

Myceliumcomposieten & biodegradatie

Door middel van kleinschalige prototypes toetste ik af of en hoe houtfilament ingezet kan worden als verloren bekisting voor de groei van myceliumcomposieten in de realisatie van het mycorrhiza paviljoen.

De realisatie van myceliumcomposieten is afhankelijk van 3 pijlers: het substraat die de schimmel moet voeden, het type spoor en de mal waarin de groei opgestart wordt.

1. Keuze van substraat

Myceliumcomposieten bestaan uit een driedimensionaal netwerk van myceliumdraden dat groeit op een organisch substraat dat voedingsstoffen aan de schimmel levert. De wortelstructuur van de schimmel fungeert als een natuurlijke lijm en bindt het substraat, als waren het versterkingsvezels, om een composiet te vormen. Een breed scala aan schimmels en substraten kan worden gebruikt in de productiefase, wat directe invloed heeft op de eigenschappen van het resulterende materiaal. Daarom is de keuze van een geschikte schimmelstam en substraat een belangrijke eerste stap in de productie.

Myceliumcomposieten worden meestal gekweekt uit lignocellulose biomassa. Lignocellulose bestaat uit cellulose, hemicellulose en lignine en is de belangrijkste structurele component die kracht en stabiliteit biedt aan de celwanden van planten. De meeste agrarische afvalstromen zijn dan ook geschikte substraten voor de productie van mycelium. (Elsacker, 2021)

Binnen dit experiment wordt een combinatie van koffiedik en dennenhoutschilfers gebruikt als substraat voor groei. Koffiedik en houtschilfers bevatten lignocellulose die een goede basis vormen voor de groei van mycelium.

Figuur 49 (linkerzijde boven)
Van Rompaey, M. (2024).
Prototype - groei na 6 weken.

Figuur 50 (linkerzijde onder)
Van Rompaey, M. (2024).
Prototype - groei bij aanvang -
na 1 week en na 2 weken. 3-luik.

2. Keuze van sporen

In de prototypes wordt *Pleurotus citrinopileatus*, ook wel: de gouden oesterzwam, gebruikt. Deze fungus is een exoot afkomstig uit Azië en komt van nature niet voor in de Italiaanse Alpen. Echter vormt deze een goede schimmel voor experiment vanwege de snelle groei en relatief eenvoudige kweek op verscheidene substraten. Het mycelium van deze schimmel is sterk en veelzijdig. (Elsacker, 2021)

Voor de realisatie van het echte paviljoen dient verder experiment uitgevoerd te worden omtrent welke inheemse fungus geschikt zou kunnen zijn. *Laccaria bicolor* lijkt in eerste instantie interessant. Dit is een bekende mycorrhizaschimmel die vaak in symbiose leeft met naaldbomen zoals dennen en sparren. *Laccaria bicolor* heeft een redelijk snel groeiend mycelium, wat gunstig kan zijn voor de productie van myceliumcomposieten. (Ruytinx et al., 2021)

Bij dit onderzoek moet in acht genomen worden dat hoewel mycorrhizaschimmels sterke en robuuste myceliumstructuren kunnen hebben, deze vandaag de dag minder vaak gebruikt worden voor architecturale toepassingen vergeleken met saprotrofe schimmels. Deze zijn voornamelijk interessant omwille van hun snelle substraatkolonisatie en kunnen zich voeden met een grote verscheidenheid aan lignifiëde plantenbiomassa, zoals zaagsel en stro. (Elsacker, 2021)

Mycorrhizaschimmels daarentegen zijn afhankelijk van hun symbiotische relatie met plantenwortels, wat het kweken en gebruik ervan in een gecontroleerde omgeving uitdagender kan maken. Toch kan verder onderzoek en experiment met mycorrhizaschimmels waardevolle inzichten opleveren en mogelijk nieuwe toepassingen voor mycelium binnen de architectuurpraktijk ontsluiten.

Gezien de schimmeldiversiteit geschat wordt tussen de 2,2 en 3,8 miljoen soorten (Hawksworth en Lücking, 2017), met diverse levensstijlen variërend van houtrot tot mycorrhizale mutualisme met planten en dieren, zou men kunnen stellen dat er nog een onverkende rijkdom aan fungisoorten is die het potentieel hebben om myceliumcomposieten te realiseren die de bestaande overstijgen. (Elsacker, 2021)

3. De mal

De geometriën die voorkomen uit de toepassing van differentiële groei in Houdini, toegelicht in de voorgaande pagina's, worden in dit schaalexperiment ingezet als mal.

Deze organische vormen werden in verschillende graden van groei ge-3D-print uit Nanovia PLA Wood; een PLA-gebaseerd biologisch afbreekbare FFF-filament, gemaakt uit 40% gerecycled dennenhoutpoeder afkomstig uit de Franse Landes.

Dat PLA-gebaseerd filament bewezen is gedegradieerd te kunnen worden door mycelium (Elsacker, 2021) stelt ons in staat een verloren bekisting te creëren die na verloop van tijd afgebroken wordt en dus geen onnodig afval achterlaat.

Figuur 51 Benjamin D. (2014). Hy-Fi. MoMA, NY.



Figuur 52 Ilgun A. (2002). Mycelial Beehives of Hiveopolis.



Constructiemethodes

Hoewel het Mycorrhiza paviljoen voornamelijk een poëtische denkoefening is, wil ik aan de hand van twee gerealiseerde projecten een summier beeld scheppen over hoe een mogelijke realisatie van het paviljoen tot stand zou kunnen komen.

1. Stapeling van uniforme mycelium bakstenen

Een eerste mogelijke constructiemethode is de vorm van het Mycorrhizza paviljoen opdelen in uniforme bakstenen. Dit kan door de vorm van de baksteen in te geven als parameter in Houdini en deze vervolgens de differentieel gegroeide vorm te laten volgen. Hierbij geldt dat hoe kleiner de baksteen is, hoe vloeiender de vorm zal zijn, maar wel hoe meer inspanning deze zal vergen bij plaatsing.

De individuele bakstenen kunnen berusten op het principe van droge stapeling aangezien de levende materie na verloop van tijd aan elkaar zal groeien. Ter versteviging of om eventuele overkragingen mogelijk te maken kan er gebruik gemaakt worden van een composteerbare mortel (zie figuur 51 - Bij het Hy-fi paviljoen maakt men gebruik van een tarwepasta.) of houten deuvelds die na verloop van tijd zullen afgebroken worden door het mycelium netwerk.

2. Verloren bekisting uit hout 3D-printen

Een tweede mogelijkheid is de mal waarbinnen het mycelium zal groeien, te 3D-printen in hout. De holtes van de mal kunnen vervolgens opgevuld worden met substraat waarin sporen worden geplaatst. Na de voorgroei in een steriele omgeving kan de mal verplaatst worden richting berg waar deze zal fungeren als verloren bekisting die na verloop van tijd gedegradeerd wordt door het myceliumnetwerk.

Voordeel van 3D printen als methode is dat elke module een unieke vorm kan hebben, zonder dat er meerdere mallen overblijven. Bovendien kan er in elke module een verbindingssysteem geïncorporeerd worden die de onderlinge modules aan elkaar bevestigt, zoals zichtbaar op figuur 52.

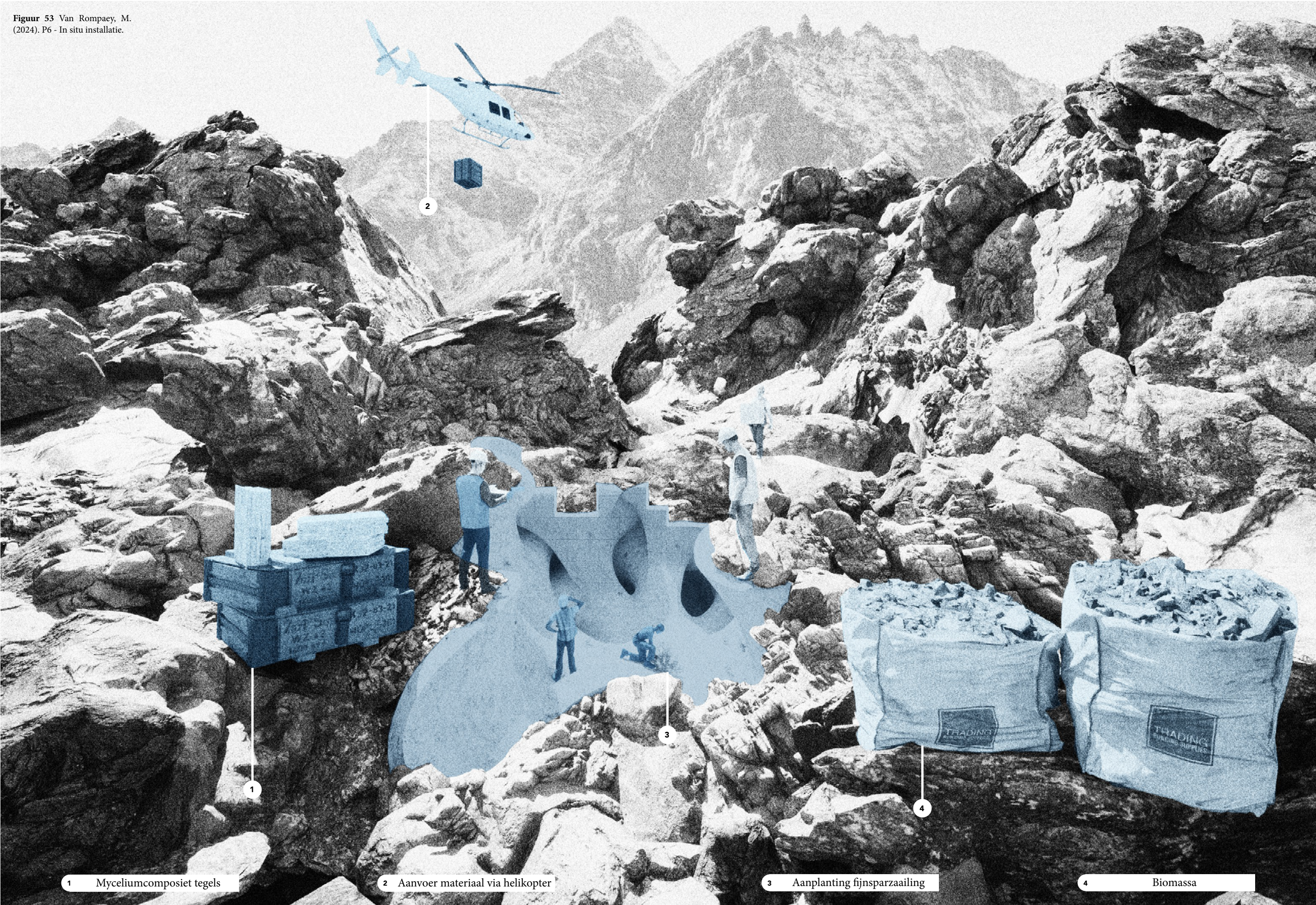
Nadelig aan 3D printen is de hoge energetische kost en de lange printduur die gepaard gaan met de realisatie van een paviljoen van deze omvang. Bovendien is het van essentieel belang dat elk van vorm verschillende module nauwkeurig genummerd wordt om overzicht bij plaatsing te behouden.

Van labo tot berg

Een stappenplan

1. Reële landschap opmeten en in kaart brengen.
2. Vorm bepalen aan de hand van computational design, waarbij opgemeten rotsen uit reële landschap ingegeven worden als beperkende factor van groei.
3. Printen van verloren bekisting uit houtfilament.
4. Voorbereiden en steriliseren van substraat bestaande uit lokaal agrarisch afval.
5. Sporen toevoegen aan substraat waardoor voorgroei geïnitieerd wordt.
6. Voorgroei van myceliumcomposiet in steriele omgeving.
7. Myceliumcomposieten genummerd verpakken voor verplaatsing richting 3000 m per helikopter.
8. Holte op 3000 m vullen met biomassa per helikopter.
9. Aanplanting fijnsparzaailing in biomassa.
10. Installatie van myceliumtegels bovenop biomassa en tegenaan rotsmassa rondom fijnspar. Op dit moment is er een hoge menselijke activiteit rond het paviljoen (zie figuur 53). Dit beeld staat in schril contrast met het beeld van de natuurlijk gegroeide groene oase die het paviljoen later zal lijken te zijn.
11. Tegels groeien aan elkaar vast tot een monoliet.
12. Natuurlijke groei neemt het over van artificiële plaatsing.

Figuur 53 Van Rompaey, M.
(2024). P6 - In situ installatie.



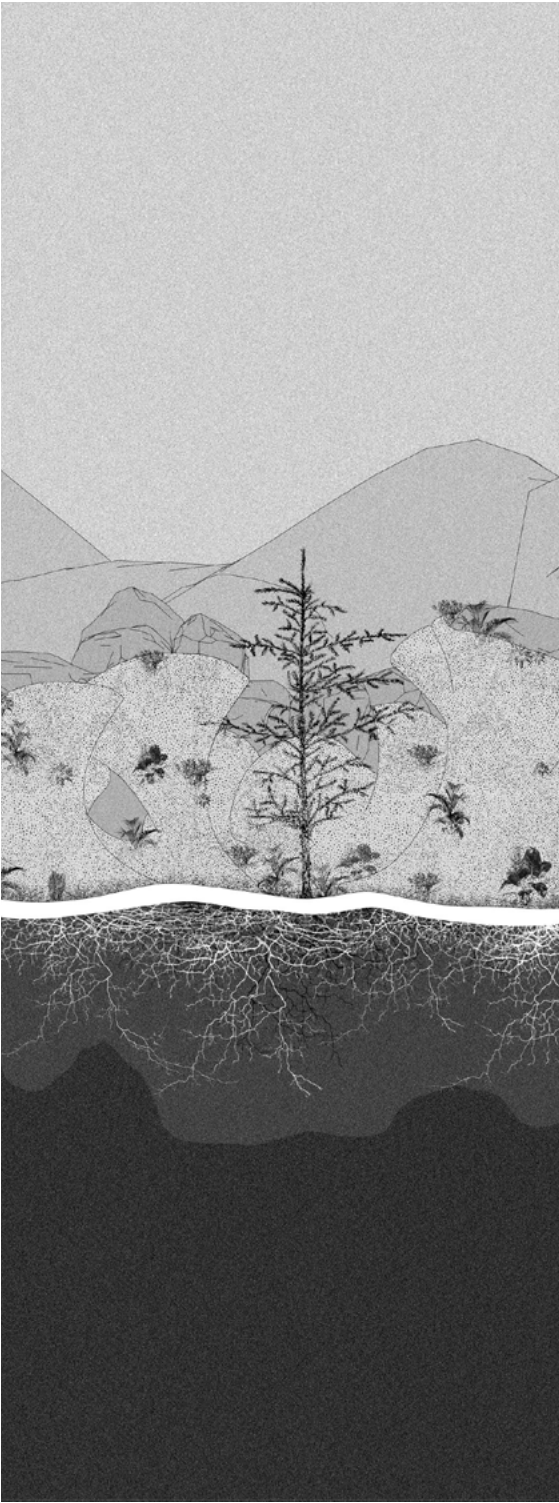
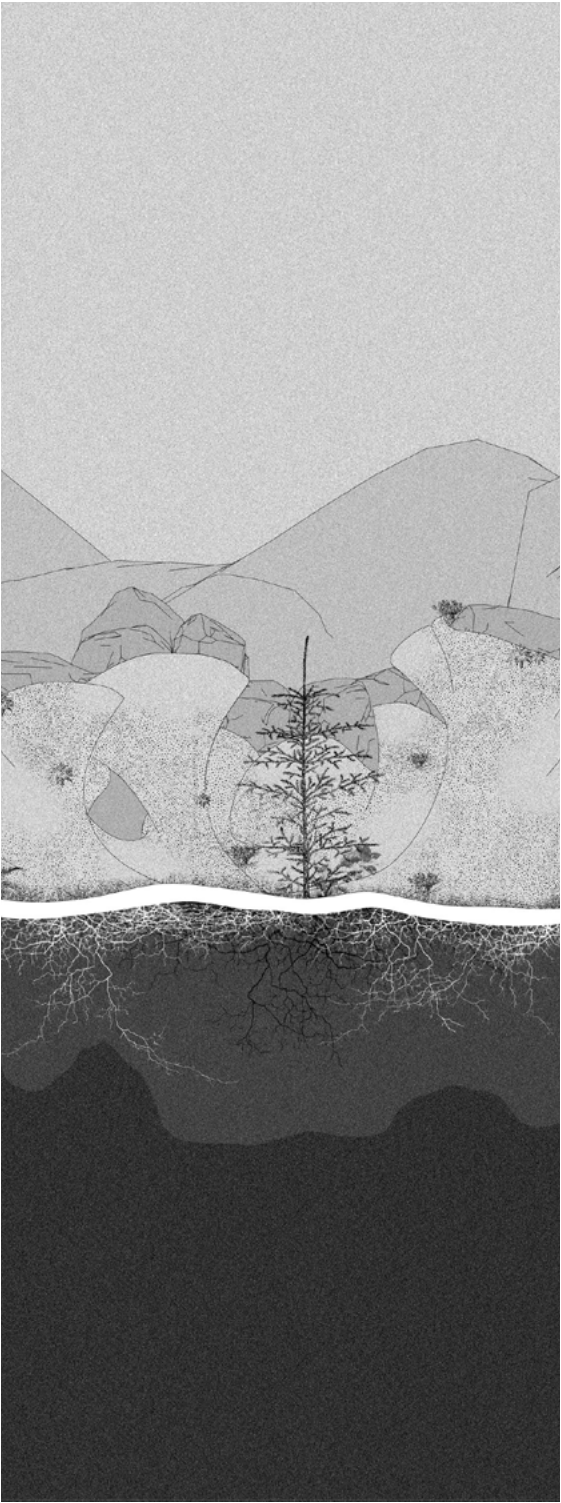
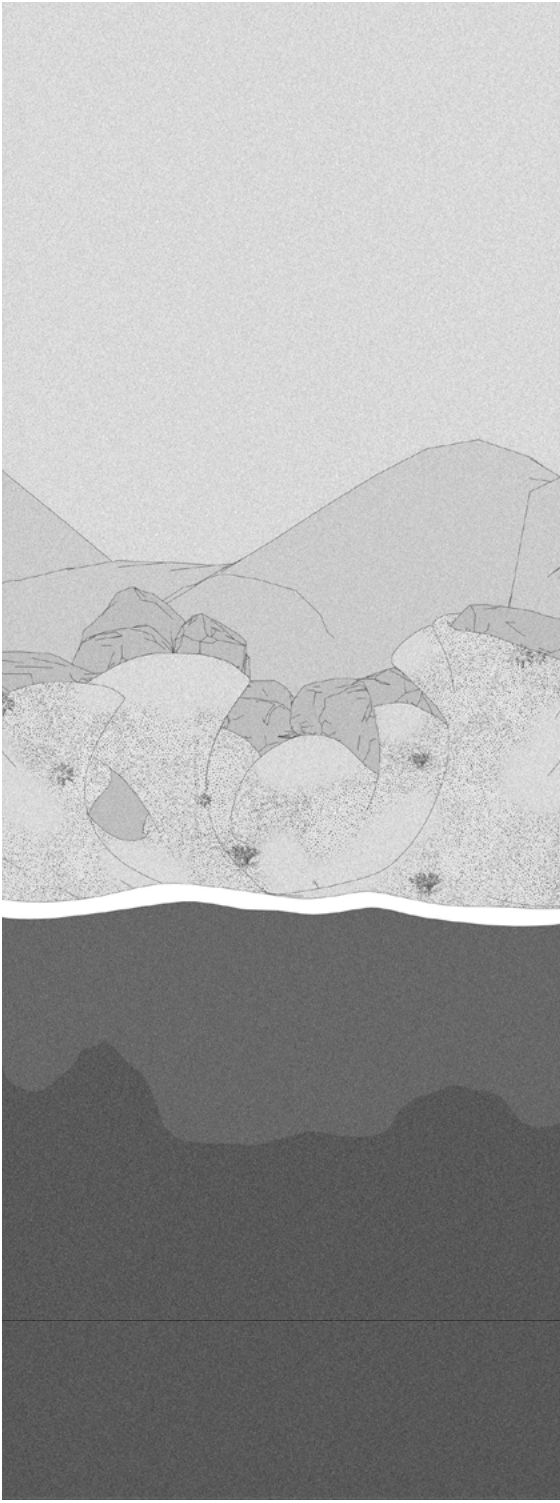
1 Myceliumcomposiet tegels

2 Aanvoer materiaal via helikopter

3 Aanplanting fijnsparzaailing

4 Biomassa

Figuur 54 Van Rompaey, M. (2024), P6 - Fases van groei. 5-luik.



Fases van groei

Fase 1

De myceliumtegels zijn geplaatst gedurende het voorjaar. Op dit moment zijn de temperaturen boven op de berg normaliter gematigder dan in het najaar, waardoor het mycelium, na zijn voorgroei in het labo, verder kan groeien op de berg. Langzaam groeien de tegels aan elkaar vast tot een monolitisch geheel.

Fase 2

Tijdens het voorjaar waren de omstandigheden gunstig voor de groei van het mycelium. De tegels vormen ondertussen een monolitisch geheel en het groeiende myceliumnetwerk breekt langzaam de onderliggende biomassa af. De wortels van de fijnspar worden langzamerhand omgeven door hyphae wat resulteert in een beginnende mycorrhizale relatie tussen fungi en fijnspar.

Fase 2b

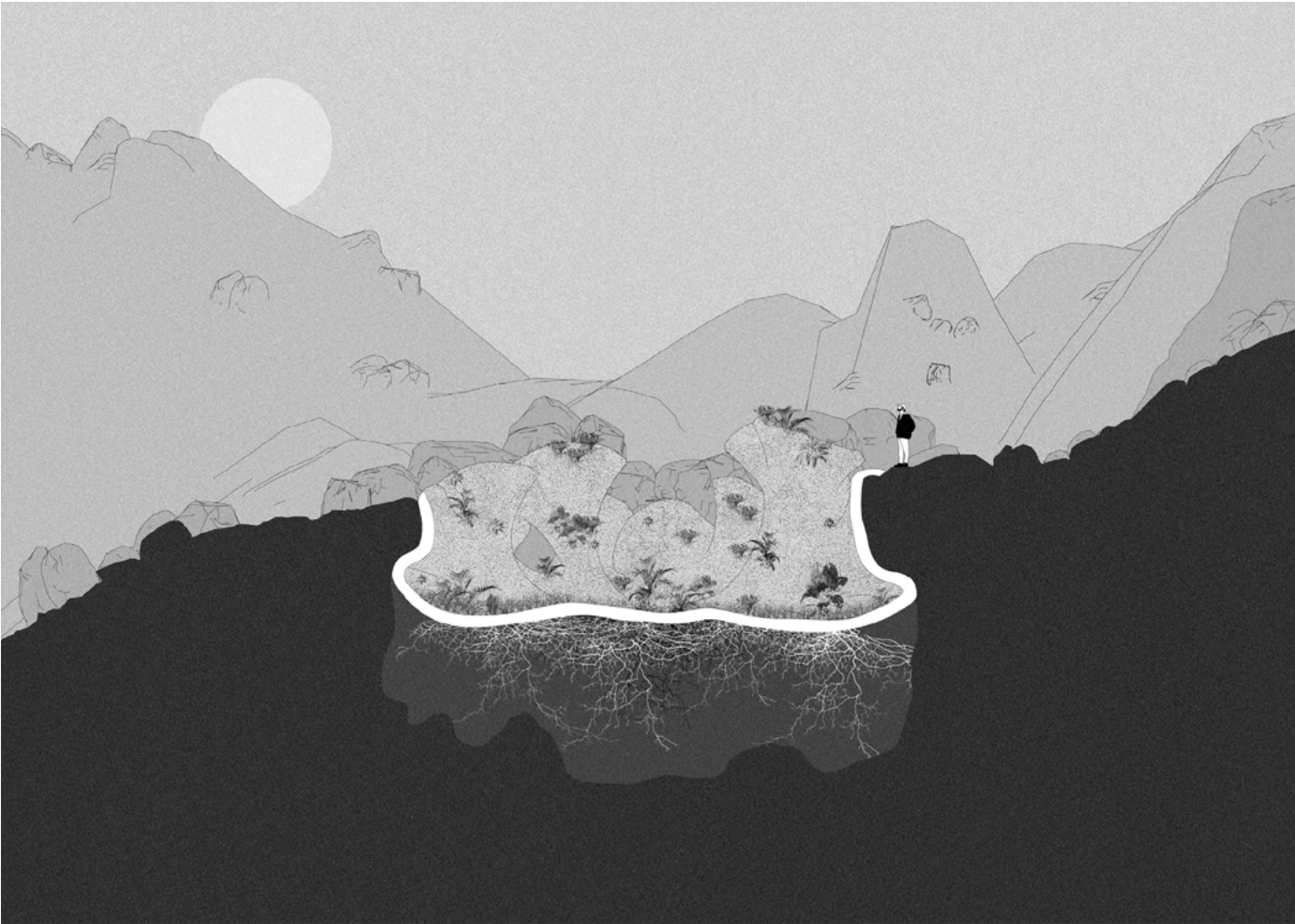
Door onvoorziene omstandigheden zoals een periode van te lage temperatuur of onvoldoende/overvloedige vochtigheid blijft de verdere groei van het mycelium (en bijgevolg de fijnspar) uit. Het paviljoen gaat in een toestand van rust tot gunstige condities een nieuwe levensfase van de myceliumtegels introduceren. In dit scenario stagneert de groei van de fijnspar of sterft deze doordat er geen ectomycorrhizale relatie kan aangegaan worden. De fijnspar geraakt niet aan voldoende voedingsstoffen. Andere organismen die bestand zijn tegen extremere omstandigheden, zoals korstmossen zullen wel gedijen op het paviljoen.

Fase 3

Het myceliumnetwerk blijft zich uitbreiden. Ondertussen hebben ook andere soorten vegetatie afkomstig van de verspreiding van zaden door wind en dier hun weg gevonden tot het paviljoen. De fijnspar groeit door zijn relatie met de myceliumdraden die zijn wortels omgeven. Een oase aan groen ontstaat vanuit de natuurlijke holte in het berglandschap.

Fase 4

De biomassa, die een actieve fundering vormt onder het paviljoen, is bijna volledig gedegradeerd door het myceliumnetwerk. Deze neemt ondertussen een dense vorm aan. Door het gebrek aan resterende biomassa stagneert de uitwisseling van voedingsstoffen tussen fijnspar en fungi. Het paviljoen is echter wel stevig begroeid met korstmossen en lagere gewassen. De lagere gewassen doorlopen eveneens levenscyclussen waarbij hier en daar organische massa de bodem bereikt. Kan het dood organisch afval van deze kleinere gewassen het gebrek aan biomassa aanvullen, of bereikt de fijnspar het einde van zijn bestaan?



Twee evolutietheorieën

De ingecalculeerde dood

De werking van het mycorrhiza paviljoen is gebaseerd op de biodegradatie van biomassa door mycelium, waarbij voedingsstoffen vrijkomen die aan de basis liggen van de mutualistische relatie tussen fijnspar en fungi. De instandhouding van deze relatie is van vitaal belang voor het overleven van de enkele fijnsparzaailing. Wanneer de initieel aangevoerde biomassa volledig gedegradeerd is door het myceliumnetwerk zal de boom hypothetisch gezien sterven door een gebrek aan mineralen.

Maar het sterven van de boom betekent niet het falen van het paviljoen. Het paviljoen leeft verder in kleinere gewassen die bestand zijn tegen extremere condities dan naaldbomen en die verder zullen floreren op de mycelium massa. Ik denk hierbij bijvoorbeeld aan korstmossen, een organisme voortkomend uit de symbiotische relatie tussen fungi en (micro)algen. Dit zijn zeer veerkrachtige organismen die bestand zijn tegen extreme omgevingsomstandigheden. Hun voorkomen in gebieden met lage temperaturen, hoge Uv-straling en beperkte voedingsstoffen werd eerder al bewezen, wat hen goed aanpasbaar maakt aan de omstandigheden op grote hoogtes, zoals die boven 3000 meter.

Daarnaast doet het beeld van een teloorgegaan landschap terugdenken aan het derde luik van het schilderij van Bosch. Drijft onze menselijke excessieve levensstijl ons richting een landschap van verval? Het Mycorrhiza paviljoen ontworpen met de dood als ingecalculeerde ontwerpparameter doet in zijn verval vragen rijzen. Vragen over een vergaan landschap, vragen over onze excessieve levensstijl, over een menselijk exceptionalisme, vragen over hoe het anders kan.

Figuur 55 Van Rompaey, M. (2024). P6 - De ingecalculeerde dood.



Figuur 56 Van Rompaey, M. (2024). P6 - De gestegen boomgrens.

De gestegen boomgrens

Zoals gesteld aan het begin van hoofdstuk acht, ontstaat het Mycorrhiza paviljoen vanuit de fascinatie voor het bijzondere fenomeen van de boomgrens in het berglandschap.

“It’s not altitude that forms the tree line, it’s temperature”; stelde Mark Hovenden. (ABCScience, 2013)

In Valle d’Aosta ligt de boomgrens momenteel rond 2400 meter boven de zeespiegel. Op meerdere plaatsen in de Alpen wordt vandaag waargenomen dat door temperatuurstijging van de aarde de boomgrens steeds hoger komt te liggen. Zo wordt er gesteld dat per graad dat de omgeving opwarmt, de boomgrens zich zo’n 150 tot 200 meter opwaarts verplaatst. (Lucassen, 2021)

Als we specifiek kijken naar de afgelopen decennia, zien we dat de gemiddelde jaarlijkse temperatuurstijging op aarde varieert. In de periode van 1980-2020 is de aarde gemiddeld opgewarmd met ongeveer 0,18 graden Celsius per decennium. Dat komt neer op ongeveer 0,018 graden Celsius per jaar. (Forster et al., 2023)

In acht genomen dat een fijnspar doorgaans 100 à 150 jaar oud wordt, kan de hypothese gesteld worden dat de boomgrens aan het einde van de levensduur van de fijnspar zodanig gestegen is dat deze het Mycorrhiza paviljoen omgeeft.

jaar levensduur fijnspar x #°C opwarming van de aarde per jaar x 200 m stijging van de boomgrens per 1°C opwarming van de aarde

$$\approx 150 \text{ jaar} \times 0,018 \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{jaar} \times 200 \text{ m stijging}/^{\circ}\text{C} \\ = 540 \text{ meter stijging na 150 jaar}$$

Wetende dat de boomgrens in Aosta nu rond de 2400 meter ligt, kan beredeneerd worden dat de boomgrens op het einde van de levensduur van de initiële fijnspar, 150 jaar later, de 3000 m hoogte van het paviljoen bereikt heeft.

Figuur 57 Van Rompaey, M. (2024). P6 - Bovenaanzicht besneeuwd.



Figuur 58 Van Rompaey, M. (2024). P6 - Bovenaanzicht voorjaar.



Figuur 59 Van Rompaey, M. (2024). P6 - Interieur bij overvloedige groei.





VIII.

Figuur 60 Van Rompaey, M. (2024). P6 - Interieur bij afwezigheid van groei.

CONFRONTATIE MET HETGEEN WE WEREN

Ik vatte deze scriptie aan met het toelichten van J. Bosch' schilderij "De tuin der lusten", waarin hij de evolutie van de aarde, van schepping tot teloorgang als gevolg van menselijke excessen visualiseert in olieverf op eik. In het derde luik is de schoonheid van het natuurlijke paradijs opgegaan in een brandende hel waar de mens bestraft wordt voor zijn excessieve levensstijl. Ik stelde daarbij dat doembeelden als deze geen antwoord bieden op de urgenties waar we vandaag mee geconfronteerd worden, maar wel een prangend vraagteken plaatsen achter ons antropocentrisme en hoe de gevolgen van het menselijke handelen ons er steeds meer toe dwingen de relatie met de natuur te herdenken.

In al hun absurditeit vormen de zes paviljoenen die de scenografische wandeling van dal tot bergpiek vormen geen absoluut antwoord op de urgenties die onze antropocenen ontwerppraktijk teisteren, wel vormen ze net zoals Bosch' derde luik een poëtische bevraging van mogelijke toekomstbeelden. Ze bieden elk een diverse blik op de (interieur-)architectonische implementatie van symbiotische relaties. Wat ze allen gemeenschappelijk hebben, is dat ze een vorm van menselijk ongemak in zich dragen.

Hars is een hardnekkig materiaal, moeilijk te vervoeren voor een wandelaar onvoorzien van gamel. De aanwezigheid van bijen draagt een onheimelijk gevoel met zich mee in de angst gestoken te worden. De mens is van nature op zijn hoede wanneer hem een kolossale rots boven het hoofd hangt. En de incorporatie van de dood, van falen, van verderf en verval wordt zelden als ingecalculerde ontwerpfactor ingezet.

De mens heeft voor zichzelf een wereld gecreëerd die zoveel mogelijk beantwoord aan zijn menselijke behoeftes. Menselijke ongemakken worden stevast geweerd.

Misschien zijn we te bang geworden van onze eigen ongemakken en ligt het antwoord waarnaar we onze posthumane architectuurpraktijk zouden moeten sturen net in de confrontatie met hetgeen we weren.



NAWOORD

Het is 12 juni 2024 en ik ben op weg naar mijn laatste feedbackmoment vooraleer ik deze scriptie finaal dien in te dienen. Op weg van Vilvoorde naar Gent luister ik naar de podcast Paniek! van Sofie Lemaire waarin Damiaan Denys - filosoof, psychiater en hoogleraar aan de Universiteit van Amsterdam - aan het woord is.

Denys stelt dat NASA in een experiment getracht heeft een boom kunstmatig te doen overleven in een door hun gecreëerde biosfeer. Hoewel de boom optimaal gemonitord werd, de ideale hoeveelheid voedingsstoffen kreeg, voldoende water, licht en lucht ter beschikking had; ging de boom na 6 maand groeien onverwacht dood. De reden daarvoor bleek te zijn dat het binnen de biosfeer windstil was, wat geleid had tot een tekort aan stresshout. Stresshout, ook wel reactiehout genoemd, is hout dat door bomen wordt geproduceerd als reactie op mechanische stress, zoals wind. Zonder stresshout kan een boom snel groeien, maar kan hij zichzelf na verloop van tijd niet voldoende ondersteunen. Om op lange termijn te kunnen gedijen bleek de boom dus blootgesteld te moeten worden aan enige vorm van stress.

Denys reflecteert vervolgens aan de hand van deze anekdote op onze maatschappij, waarin we een wereld weg van ongemakken en gevaren hebben gecreëerd. Voor we ons huis verlaten bekijken we snel nog even de buienradar om toch maar niet nat te worden. En hoewel de wereld veiliger is dan ooit, merken psychologen op dat er meer angst heerst dan voordien. Want net zoals de boom in de biosfeer van NASA, groeien we meer en meer op in een gemonitorde wereld, weg van menselijke ongemakken. We ervaren minder weerstand dan vroeger, waardoor onze wendbaarheid afneemt.

Dit metafoor brengt me terug bij mijn gedachtegang die de conclusie van deze scriptie vormt. Faalt onze huidige architectuurpraktijk in het weren van menselijke ongemakken en schuilt de toekomst net in het omarmen van hetgeen we vandaag weren?

Dit metafoor wijst me er tevens ook op mijn dankwoord te herbekijken. Naast al wie mij met kennis en liefde heeft omgeven, dank ik graag zij die mij weerstand hebben geboden. Wim & Jo, bedankt om me het nodige “stresshout” te bezorgen.

Zonder jullie was ik die boom te midden van een falende biosfeer.

FIGURENLIJST

Figuur 01	Bosch, J. (1510). The Garden of Earthly Delights. Museo del Prado, Madrid.	14
Figuur 02	Van Rompaey, M. (2024). Antropomassa & biomassa gevisualiseerd.	16
Figuur 03	Van Rompaey M. (2024). Evolutie antropo- & biomassa, herwerking van Itai Raveh anthropogenicmass.org.	18
Figuur 04	Van Rompaey, M. (2021). Livigno - Italië: De geïnterioriseerde berg.	20
Figuur 05	Van Rompaey, M. (2021). Livigno - Italië.	22
Figuur 06	Van Rompaey, M. (2023). Valle d'Aosta - Italië..	22
Figuur 07	Oxman N. (2020). Silk Pavilion. MoMA, New York.	24
Figuur 08	Volvo. (2019). Living Seawall. Haven van Sydney, Australië.	24
Figuur 09	Benjamin D. (2014). Hy-Fi. MoMA, NY.	24
Figuur 10	Hendriks A. (2021). Mycelium Pigeon Towers (render). Dijkspark, Amsterdam.	24
Figuur 11	Cuppens, A. (2022). Wandeling richting 3000 m. Valle d'Aosta, Italië.	28
Figuur 12	Van Rompaey, M. (2024). Paviljoen 1-2(-3)-4-5.	32
Figuur 13	Van Rompaey, M. (2024). Wandelkaart.	34
Figuur 14	Van Rompaey, M. (2024). P1 - Schraaptool.	36
Figuur 15	Van Rompaey, M. (2024). P1 - Opvangtool.	36
Figuur 16	Van Rompaey, M. (2024). P1 - Exploded View.	37
Figuur 17	Van Rompaey, M. (2024). P1 - Render.	38
Figuur 18	Van Rompaey, M. (2024). P1 - Close-up.	39
Figuur 19	Van Rompaey, M. (2024). P2-3 - Verplaatsing bijenkorf tussen duo aan staanders. 2-luik.	40
Figuur 20	Van Rompaey, M. (2024). P2-3 - Werking grammofoon. 2-luik.	41
Figuur 21	Van Rompaey, M. (2024). P2-3 - Exploded View.	42
Figuur 22	Van Rompaey, M. (2024). P2-3 - Schaal van de bij. Render.	44
Figuur 23	Van Rompaey, M. (2024). P2-3 - Schaal van de mens. Render.	45
Figuur 24	Van Rompaey, M. (2024). P4 - Werking. 2-luik.	46
Figuur 25	Van Rompaey, M. (2024). P4 - Zonering.	47
Figuur 26	Van Rompaey, M. (2024). P4 - Close-up.	48
Figuur 27	Van Rompaey, M. (2024). P4 - Render.	49
Figuur 28	Van Rompaey, M. (2024). P4 - Makend exploreren. Gietproces hars en was.	50
Figuur 29	Van Rompaey, M. (2024). P4 - Makend exploreren. Afgietsels hars en was. 2-luik.	52
Figuur 30	Van Rompaey, M. (2024). P5 - Werking. 2-luik.	54
Figuur 31	Van Rompaey, M. (2024). P5 - Menselijke bezetting.	55
Figuur 32	Van Rompaey, M. (2024). P5 - Bezetting Alpine Ibex.	55
Figuur 33	Van Rompaey, M. (2024). P5 - Aanwezigheid Alpine Ibex. Render.	56
Figuur 34	Van Rompaey, M. (2024). P5 - Render.	57
Figuur 35	Van Rompaey, M. (2024). P5 - Interieure beleving. Render.	58
Figuur 36	Van Rompaey, M. (2024). P1 - De Lariks.	60
Figuur 37	Van Rompaey, M. (2024). P2-3 - De nomadische bij.	60
Figuur 38	Van Rompaey, M. (2024). P4 - De bergwandelaar.	60
Figuur 39	Van Rompaey, M. (2024). P5 - Bergen van Alpine Ibex.	60
Figuur 40	Van Rompaey, M. (2024). De boomgrens.	62
Figuur 41	Van Rompaey, M. (2024). P6 - Het Mycorrhiza Paviljoen.	64
Figuur 42	Van Rompaey, M. (2024). Ectomycorrhiza tussen fungi en fijnspar - stofuitwisseling.	66
Figuur 43	Van Rompaey, M. (2024). Ectomycorrhiza tussen fungi en fijnspar - wortelniveau.	68
Figuur 44	Van Rompaey, M. (2024). Drie vormen van differentiële groei.	70
Figuur 45	Van Rompaey, M. (2024). Randgebaseerde differentiële groei toegepast op cirkelvormige vloerplaat.	72
Figuur 46	Van Rompaey, M. (2024). Houdini parameters.	73
Figuur 47	Van Rompaey, M. (2024). Randgebaseerde differentiële groei - zijaanzicht.	74
Figuur 48	Van Rompaey, M. (2024). Randgebaseerde differentiële groei - bovenaanzicht.	76
Figuur 49	Van Rompaey, M. (2024). Prototype - groei na 6 weken.	78
Figuur 50	Van Rompaey, M. (2024). Prototype - groei bij aanvang, na 1 week en na 2 weken. 3-luik.	78
Figuur 51	Benjamin D. (2014). Hy-Fi. MoMA, NY.	80
Figuur 52	Ilgun A. (2002). Mycelial Beehives of Hiveopolis.	80
Figuur 53	Van Rompaey, M. (2024). P6 - In situ installatie.	82
Figuur 54	Van Rompaey, M. (2024). P6 - Fases van groei. 5-luik.	84
Figuur 55	Van Rompaey, M. (2024). P6 - De ingecalculeerde dood.	86
Figuur 56	Van Rompaey, M. (2024). P6 - De gestegen boomgrens.	86
Figuur 57	Van Rompaey, M. (2024). P6 - Bovenaanzicht besneeuwd.	88
Figuur 58	Van Rompaey, M. (2024). P6 - Bovenaanzicht voorjaar.	88
Figuur 59	Van Rompaey, M. (2024). P6 - Interieur bij overvloedige groei.	89
Figuur 60	Van Rompaey, M. (2024). P6 - Interieur bij afwezigheid van groei.	90

LITERATUURLIJST

ABCScience. (2013, 16 september). *Why don't trees grow above a particular altitude?* <https://www.abc.net.au/science/articles/2013/09/16/3839899.htm>

Albrecht, G. A. (2016). Exiting the Anthropocene and Entering the Symbiocene. In *Minding Nature* (Vols. 9–2). https://www.humansandnature.org/filebin/pdf/minding_nature/may_2016/Albrecht_May2016.pdf

Albrecht, G. A. (2019). *Earth emotions: New Words for a New World*. Cornell University Press.

Alpine Meadows: Roots and fungi: an interdependent association. (z.d.). National Park. <https://nationalpark.ch/en/nature/habitats-seasons/alpine-meadow-habitat/#:~:text=Roots%20and%20fungi%3A%20an%20interdependent,turn%20passed%20to%20the%20plant.>

Arrizabalaga, N. F. (2020). Urban Interiority in the Anthropocene. *Interiority*, 3(1), 83–96. <https://doi.org/10.7454/in.v3i1.74>

Bortier, M. F., Andivia, E., Genon, J. G., Grebenc, T., & Deckmyn, G. (2018). Towards understanding the role of ectomycorrhizal fungi in forest phosphorus cycling: a modelling approach. *Central European Forestry Journal*, 64(2), 79–95. <https://doi.org/10.1515/forj-2017-0037>

Danna, C., Poggio, L., Smeriglio, A., Mariotti, M., & Cornara, L. (2022). Ethnomedicinal and Ethnobotanical Survey in the Aosta Valley Side of the Gran Paradiso National Park (Western Alps, Italy). *Plants*, 11(2), 170. <https://doi.org/10.3390/plants11020170>

Davidts, W. (2000, juni). *Museumarchitectuur*. De Witte Raaf. <https://www.dewitteraaf.be/artikel/museumarchitectuur/#~:text=Een%20typologie%20wil%20op%20voorhand,manier%20van%20ruimte%20gebruik%20gemaakt>.

Elhacham, E., Ben-Uri, L., Grozovski, J., & Bar-On, Y. M. (2020). Global human-made mass exceeds all living biomass. *Nature*, 588(7838), 442–444. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-3010-5>

Elsacker, E. (2021). *Mycelium Matters*. ResearchGate. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.23578.77764>

Forster, P. M., Smith, C. J., Walsh, T., Lamb, ... (2023). Indicators of Global Climate Change 2022: annual update of large-scale indicators of the state of the climate system and human influence. *Earth System Science Data*, 15(6), 2295–2327. <https://doi.org/10.5194/essd-15-2295-2023>

Geers, K. (2019). Architecture without content. *Harvard Design Magazine*, 47, 63–64.

Gobiet, A., Kotlarski, S., Beniston, ... (2014). 21st century climate change in the European Alps—A review. *Science Of The Total Environment*, 493, 1138–1151. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.07.050>

Haraway, D. J. (2016). *Staying with the Trouble: Making Kin in the Chthulucene*. Duke University Press.

Hawsworth, D. L., & Lücking, R. (2017). Fungal Diversity Revisited: 2.2 to 3.8 Million Species. *Microbiology Spectrum*, 5(4). <https://doi.org/10.1128/microbiolspec.funk-0052-2016>

International Council of Museums. (2022, 24 augustus). *Museum Definition*. International Council Of Museums. <https://icom.museum/en/resources/standards-guidelines/museum-definition/>

Liekens, J., & Goossens, W. (2023). Measuring the Mountains: The Unthinkable Interior (opdrachtliche masterproof Campus Gent). *Arch.KuLeuven*. <https://arch.kuleuven.be/nieuws-agenda/nieuwsarchief/about-the-2018measuring-the-mountains2019-workshop>

Lucassen, D. (2021, 31 augustus). *Ik zie het klimaat in de Alpen veranderen*. Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut. <https://www.knmi.nl/over-het-knmi/nieuws/ik-zie-het-klimaat-veranderen#:~:text=Boomgrens%20verschuilt&text=Bomen%20kunnen%20alleen%20overleven%20als,200%20meter%20hoger%20te%20liggen>.

Neumann, E. (2023, 22 mei). *Het ontgrendelen van de museale deuren*. Archined. <https://www.archined.nl/2023/05/het-ontgrendelen-van-de-museale-deuren/>

Nietzsche, F. (2007). *Afgodenschemering: of hoe men met de hamer filosofeert* (H. Driessen, Vert.). De Arbeiderspers.

Oxman, N. (2015, niaart). *Design at the intersection of technology and biology* [Video]. TED Talks. https://www.ted.com/talks/neri_oxman_design_at_the_intersection_of_technology_and_biology?language=en

Paniek! (S. Lemaire). (2020). Radio1. <https://open.spotify.com/episode/4AhrHtaJS2ISC4NvhteVOD?si=b3b84c04d3454663>

Ruytinx, J., Miyachi, S., Hartmann-Wittulsky, S., ... (2021). A Transcriptomic Atlas of the Ectomycorrhizal Fungus *Laccaria bicolor*. *Microorganisms*, 9(12), 2612. <https://doi.org/10.3390/microorganisms9122612>

Seymour, T. (2022, 24 augustus). What is a museum? Icom finally decides on a new definition. *The Art Newspaper*. <https://www.theartnewspaper.com/2022/08/24/what-is-a-museum-icom-finally-decides-on-a-new-definition>

United Nations. (2022). *Population*. <https://www.un.org/en/global-issues/population#:~:text=The%20world%20in%202100,surrounding%20these%20latest%20population%20projections>.

Voeten, S. (2018). *Der Wanderer: de sleutel tot Nietzsches filosofie*. De Digitale Bibliotheek Voor de Nederlandse Letteren. https://www.dbnl.org/tekst/_str010201801_01/_str010201801_01_0006.php



