Equivalent Habitat

De mens ontmanteld als maat der dingen

Hardley Mijnals

“De mens ontmanteld als maat der dingen”

De veronderstelling dat alleen de mens bewustzijn bezit, berust op een diepgewortelde superioriteitsgedachte. Wie planten bestudeert, ontdekt dat zij geen bewustzijn hebben, maar bewustzijn zijn: zij nemen hun omgeving waar en handelen daarnaar. Als vroege levensvormen maakten planten de aarde leefbaar door zuurstof te produceren en zo het leven mogelijk te maken. Ze geven voortdurend: bladeren worden voedsel voor schimmels en paddenstoelen, ecosystemen bouwen voort op hun aanwezigheid. Planten communiceren, waarschuwen elkaar en reageren op hun omgeving. Misschien is er wel een signaal dat zegt “die mensen verzieken het voor ons, kan er iemand komen om die mensen aan te pakken…” (Haring 2022)

Dankwoord

Shanna en Rhomée, mijn dochters: jullie geloof ging mij voor. Toen ik dacht dat sommige dromen voorbij waren, duwden jullie mij voorzichtig vooruit. Dank dat jullie in mij geloofden toen ik dat zelf even niet deed.

Rhoïnde, de liefde van mijn leven: vier jaar lang stond jij vaak op de tweede plek, en toch bleef je mij onvoorwaardelijk liefhebben. Zoals we ooit beloofden: tot de dood ons scheidt.

Dank aan alle leermeesters die ik de afgelopen jaren heb gehad, in het bijzonder Matthijs Hesta in de beroepspraktijk en op de academie Annemariken Hilberink, Moniek Otten, Ralph Brodruck, Wouter Hilhorst, Frans Sturkenboom en Matthijs Loor. Jullie hebben mij geleerd mijn uitgangspunten en ontwerpkeuzes te bevragen en boden daarbij vertrouwen. Speciale dank aan Bram Otten voor zijn hulp en ideeën bij het maken van de maquettes.

Eva Stache, mijn mentor en steun, jij hielp mij door twijfel heen en scherpte mijn geest, overtuigingen en creativiteit, bijzonder dank daarvoor.

Mijn medestudenten: dank dat ik één van jullie mocht zijn. Jullie energie liet me voelen dat leeftijd er niet toe deed. Samen deelden we twijfel, hoop en inspiratie, en vooral: een hechte band van creativiteit en vertrouwen.

Samenvatting

Inleiding
Het verslag onderzoekt hoe architectuur en bouwtechniek kunnen bijdragen aan een rechtvaardige verdeling van ruimte tussen mens, flora en fauna, volgens het principe van "Equivalent Habitat". Dit concept stelt dat de mens niet langer de maat der dingen is, maar dat ruimte gedeeld en herverdeeld moet worden op basis van ecologische en ethische uitgangspunten. De aanleiding voor het onderzoek is zowel persoonlijk [familiegeschiedenis, ecologisch onrecht] als maatschappelijk [druk op natuur door verstedelijking en menselijke activiteiten].

Theoretisch kader
Het onderzoek positioneert Equivalent Habitat ten opzichte van bestaande ecologische en ethische concepten zoals Planetary Boundaries, Cradle to Cradle, Doughnut Economics, One Planet Living en Rechten van de Natuur. Waar deze concepten vaak antropocentrisch blijven, verschuift Equivalent Habitat het perspectief: niet de mens, maar de natuur bepaalt de kaders. Architectuur wordt een middel tot zelfbeperking en morele verantwoordelijkheid, waarbij de rechten van de natuur centraal staan.

Case study en ontwerp
De case study richt zich op de transformatie van een voormalig schoolgebouw tot 52 wooneenheden, waarbij niet sloop maar herbestemming centraal staat. Het ontwerptraject is iteratief en combineert ecologisch onderzoek [zoals successie, symbiose en netwerken] met ontwerpverkenningen. Er wordt gezocht naar minimale, adaptieve woonruimtes [ca. 16 m² per gezin], geïnspireerd op volksarchitectuur zoals de hutten van de Korowai en iglo's van de Inuit. De menselijke ruimte wordt strikt geminimaliseerd en collectieve voorzieningen worden gestimuleerd.

Materiaalgebruik en techniek
Er wordt gekozen voor hergebruik van bestaande constructies en toepassing van biobased materialen zoals hout, kurk en kalkhennep. Installaties worden beperkt tot het noodzakelijke, met nadruk op natuurlijke ventilatie, centrale voorzieningen en energiezuinige oplossingen. De bouwmethode is eenvoudig en modulair, zodat bewoners zelf kunnen bouwen en aanpassen.

Sociaal-ecologische aspecten
Het ontwerp stimuleert sociale cohesie en wederkerigheid, geïnspireerd op inheemse samenlevingen. Kleinschalige woonclusters met gedeelde functies bevorderen samenwerking en mentale gezondheid. Menselijk gedrag wordt ethisch gestuurd: activiteiten worden bewust afgewogen op hun impact, geluid en licht worden gereguleerd, en rustgebieden voor flora en fauna worden gerespecteerd.

Ontwerpstrategie
Het verslag mondt uit in een zevenstappenplan voor ontwerpers:
1. Neem ecologie als normatief vertrekpunt.
2. Positioneer de plek binnen het grotere ecosysteem.
3. Denk in ecologische tijd [successie].
4. Onderzoek culturele lagen en gebruiksgeschiedenis.
5. Definieer de onderhandelbare tussenruimte.
6. Verken architectonische mogelijkheden binnen ecologische grenzen.
7. Ontwerp menselijke leefruimte als gevolg, niet als uitgangspunt.

Reflectie
Het onderzoek breekt met de traditie waarin de mens centraal staat in ontwerp. Door architectuur ondergeschikt te maken aan ecologie, ontstaat een gedeelde leefomgeving waarin rechten en ruimte eerlijk worden verdeeld. Het verslag sluit af met een persoonlijke reflectie op de noodzaak van verandering, ethische zelfbeperking en het belang van luisteren naar de natuur.

Leeswijzer

Dit afstudeerverslag beschrijft een iteratief ontwerpend onderzoek waarin ontwerp fungeert als onderzoeksinstrument. In een case study wordt een ecologische hypothese ontwikkeld over de mogelijke successie van een locatie. Via opeenvolgende ontwerpstappen worden abstracte ethische en filosofische uitgangspunten vertaald naar ruimtelijke, constructieve en programmatische keuzes. Het ontwerp dient daarbij niet als einddoel, maar als middel om inzichten te ontwikkelen en te toetsen.

Een persoonlijke familiegeschiedenis vormde de aanleiding om de opgave te benaderen vanuit ecologisch onrecht. Persoonlijke ervaringen zijn verweven met het ontwerpproces en beïnvloedden zowel ontwerpkeuzes als de hypothese over een gedeelde leefomgeving voor verschillende levensvormen. Deze passages zijn cursief weergegeven.

Het onderzoek resulteert in een ontwerpstrategie: een praktisch stappenplan voor het ontwerpen van gebouwen die bijdragen aan gedeelde leefomgevingen in de gebouwde omgeving.

Ook de presentatie maakt deel uit van het onderzoek. Er is gekozen voor een zintuiglijke presentatie in grijstinten, omdat kleur een antropogene interpretatie is en schoonheid geen voorwaarde mag zijn voor het bestaansrecht van de natuur.

In dit verslag fungeert de Leeswijzer ook als toelichting op de onderzoeksopzet en methodologie van het ontwerpend onderzoek.

Inhoudsopgave

Dankwoord		3
Samenvatting		4
Leeswijzer		6
Inhoudsopgave		7
Lijst met afbeeldingen		8
Proloog		10
Theorie | Analyse		
1.	**Inleiding**	**14**
2.	**Theoretisch kader**	**20**
3.	**Casestudy**	**30**
4.	**Eerste ontwerp onderzoek**	**38**
5.	**Ecologie**	**42**
6.	**Wonen en leefomgeving**	**50**
7.	**Tweede ontwerp onderzoek**	**58**
8.	**Menselijk gedrag**	**66**
Ontwerp | Creatie		
9.	**Derde ontwerp onderzoek**	**74**
10.	**Tektoniek**	**80**
11.	**De valkuil van vertrouwde logica**	**84**
12.	**Equivalent Habitat**	**90**
13.	**Ontwerpstrategie**	**114**
14.	**Reflectie en conclusie**	**118**
Epiloog		122
Literatuurlijst		124
Lijst met bijlagen		126
Colofon		146

Lijst met afbeeldingen

Afbeelding	Omschrijving	Pagina
0a	Sophia van Bunschoten 1809-1853	11
0b	Alexander MacDonald 1800-1870	11
1a	Hotel Room 1996 - Pripyat and the Chernobyl Exclusion Zone	15
1b	Hotel Room 2019 - Pripyat and the Chernobyl Exclusion Zone	17
2a	Bosco Verticale Milano	21
2b	Diagram Planetary Boundaries	23
2c	Diagram Cradle to Cradle	23
2d	Diagram The Doughnut of Economics	24
2e	Diagram One Planet Living	24
2f	Diagram Rechten van de Natuur	25
2g	Bosco Verticale Milano	27
3a	Ir. Bardetschool Voorzijde 1963	31
3b	Ir. Bardetschool Achterzijde 1976	31
3c	Ir. Bardetschool Situatie 2025	33
3d	Zuilen-Noord 1996	35
3e	Zuilen-Zuid 1999	37
4a	Intuïtieve schetsstudie	39
4b	Maquette studie - Bovenaanzicht	41
4c	Maquette studie - Terughoudende overname	41
4d	Maquette studie - Dominante overname	41
5a	Ruïnekerk Ammerzoden	43
5b	Ecologisch netwerk	45
5c	Illustratie Ecologische successie	47
5d	Illustratie Symbiose en interacties tussen flora en fauna	49
6a	Schets typisch Surinaams achtererf woning	51
6b	Interieur Korowai hut	54
6c	Exterieur Korowai hut	54
6d	An Inuit building an igloo	55
7a	Second Home London	59
7b	Conceptuele gevel geïnspireerd op de huid van een nijlpaard	61
7c	Conceptuele gevel geïnspireerd op hechting van een zeester	61
7d	Principe doorsnede Cabin Anna	61
7e	Studie leefplekken - Vaste vorm	63
7f	Studie leefplekken - Adaptieve vorm	63
7g	Samengestelde ontwerp variant | Bouwdelen	64
7h	Samengestelde ontwerp variant | Impressie	65

Afbeelding	Omschrijving	Pagina
8a	Great tits with Howard as she typed her book manuscript	67
9a	Rivier de Vecht	75
9b	Ontwerpschetsen op gebouwnivo	76
9c	Ontwerpschetsen op woningnivo	77
9d	Maquette studie	79
11a	Tussenfase plattegrond studie	85
11b	Ontwerp Form follows Nature - Theoriegebouw	87
11c	Ontwerp Form follows Construction - Praktijkgebouw	89
12a	Stille vijver Stagnum silentii	91
12b	Equivalent Habitat	92
12c	Principe Spatium Negotiabilis	94
12d	Theoriegebouw | Spatium Negotiabilis | Domus I	95
12e	Locatie Domus I	96
12f	Doorsnede Domus I	97
12g	Plattegrond Domus I	97
12h	Doorsnede Domus II	97
12i	Locatie Domus II	98
12j	Plattegrond Domus II	99
12k	Zichtlijnen	100
12l	Theoriegebouw | Vestibulum communis | Domus I	101
12m	Schema	102
12n	Praktijkgebouw | Hortus | Domus II Stagnum vitae	103
12o	Samenhang Landschap en Cultuurhistorie	104
12p	Isometrie Domus I	107
12q	Principe detail | Domus I	108
12r	Principe detail | Domus II	109
12s	Adaptiviteit	110
12t	Principe hemelwater	111
12u	Principe ventilatie	111
12v	Circulatie routes dieren	113
12w	Circulatie routes mensen	113
12x	Gemeenschappelijke kookplek	113
12y	Gemeenschappelijke kookplek	113
13a	Equivalent Habitat | Vogelvlucht	114
14a	Basilica en Fabrica	119
14b	Mijn tuin, thuis voor de specht	123

Proloog | onrecht, liefde en transformatie

Mijn familiegeschiedenis begint op pijnlijke grond: Suriname, rond 1820. Sophia van Bunschoten [afb.0a], een Afrikaanse vrouw, werd tot slavernij gedwongen. Alexander MacDonald [afb.0b], een Schot, was opzichter op een plantage (Nekrui-MacDonald, 2010). Binnen een systeem waarin tot slaaf gemaakte vrouwen geen enkele keuze of zeggenschap hadden, was lichamelijk contact zelden vrijwillig. In die werkelijkheid verwekte hij kinderen bij Sophia, hij kocht haar vrij, maar hield honderden anderen gevangen. Toen hij haar niet langer in zijn leven duldde, vertrok ze. Ze leefde verder, sterk, waardig en onafhankelijk.

Na de afschaffing van de slavernij trouwde hun kleindochter, ook Sophia, met Frederik, een man die tot zijn éénentwintigste tot slaaf was gemaakt. Zij was een nakomeling van daders, hij een overlevende. Ze hadden het onvervreemdbare recht om te houden van wie ze wilden, ondanks maatschappelijke afkeuring, gevaar en het racisme dat nog altijd aanwezig was. Haar broers probeerden hem te doden, maar ze faalden. Hun liefde overbrugde het onrecht van het verleden en het onrecht dat bleef bestaan. Samen kregen ze vijf zonen, waaronder mijn opa.

Mijn witte voorouders eigenden zich mijn zwarte voorouders toe. Dat onrecht, maar ook hun liefde en vergeving, is mijn erfenis. Soms zeg ik gekscherend: mijn familie verandert om de generatie van kleur. Misschien is dat wat nodig is. Niet om van huid te wisselen, maar om telkens opnieuw door liefde geboren te worden. Wie onrecht wil herstellen, moet bereid zijn te veranderen.

Hardley Mijnals
Utrecht | 13 maart 2026





Afb.0a | Sophia van Bunschoten 1809-1853
Afb. 0b | Alexander MacDonald 1800-1870
Bron | Gonda Nekrui-MacDonald, Het voor- en nageslacht van Samuel MacDonald (Ridderkerk: Ridderprint B.V., 2010)

Deel 1

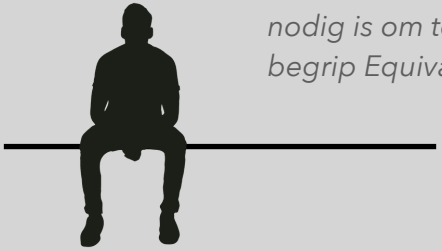
Theorie | Analyse

1 | Inleiding | aanleiding en positie

Dit hoofdstuk behandelt de persoonlijke en maatschappelijke aanleiding van het onderzoek, maakt de positie van de onderzoeker expliciet en formuleert de centrale onderzoeksvraag.

1.1 Aanleiding
1.2 Probleemstelling
1.3 Equivalent Habitat
1.4 Onderzoeksvraag

"Vanuit mijn werkkamer heb ik uitzicht op een eikenboom. Ieder jaar nestelt zich daarin een eksterpaar. In het voorjaar breekt het paar takken af om een nest te bouwen. De eik wordt daardoor, als het ware, gesnoeid ten gunste van de eksters. Wanneer in het najaar de jongen uitvliegen, wordt het nest verlaten en krijgt de eik de vrijgekomen ruimte terug. Zo delen de eksters en de boom een gelijkwaardige leefomgeving: niet in omvang, maar in wat nodig is om te bestaan. Dit inzicht leidde tot de introductie van het begrip Equivalent Habitat."





Afb.1a | Hotel Room 1996
Fotografie | David McMillan, Growth and Decay: Pripyat and the Chernobyl Exclusion Zone. Göttingen: Steidl. 2019
Via | https://detroitartreview.com/2019/02/david-mcmillans-chernobyl-ouag/

1.1 Aanleiding

Sinds zijn eerste bezoek in 1994 keerde Fotograaf David McMillan meer dan twintig keer terug naar de Tsjernobyl-exclusiezone (McMillan 2019). De verlaten stad, ooit het toonbeeld van Sovjetmoderniteit, is nu een stille getuigenis van een door mensen veroorzaakte kernramp. Met zijn camera legde McMillan vast wat er gebeurt als de natuur haar plek terugvindt. Niet de verwoesting, maar de overname: gebouwen opgeslokt door groen, beton gescheurd door wortels [afb.1a-b]. De natuur keerde terug, niet boos of wraakzuchtig, maar geduldig en vergevingsgezind. Tegelijkertijd vraagt zij geen toestemming en is vastberaden.

1.2 Probleemstelling

Tegen 2050 zal ongeveer 48% van de wereldbevolking in steden wonen, en bijna 83% leeft buiten het platteland, in steden, dorpen en kleine buitenwijken (United Nation 2025). Deze groei legt enorme druk op de natuur: populaties van dieren en planten kunnen lokaal tot de helft afnemen in dichtbevolkte gebieden (Li, et al. 2022). Op wereldschaal laat dit zien hoe menselijke activiteiten, ruimte verdelen en bepalen welke levensvormen kunnen bestaan.

Ook in Nederland is deze druk merkbaar, zij het geleidelijk. Menselijke invloeden zoals stikstofdepositie, verstening en verdroging putten ecosystemen langzaam uit. Volgens de theorie van Planetary Boundaries liggen veel gebieden lokaal al boven veilige grenzen, waardoor ecosystemen hun veerkracht en biodiversiteit meestal niet spontaan terugwinnen (Richardson, et al. 2023).

Architectuur speelt hierin een belangrijke rol: menselijke constructies veranderen het landschap, fragmenteren ecosystemen en dragen bij aan verstening en verdroging. Het is daarmee ook een ruimtelijk probleem, omdat de inrichting van ruimte bepaalt welke ecosystemen zich kunnen herstellen. Architectuur is dus niet neutraal, maar onderdeel van het probleem.



Afb.1b | Hotel Room 2004
Fotografie | David McMillan, Growth and Decay: Pripyat and the Chernobyl Exclusion Zone. Göttingen: Steidl. 2019
Via | https://www.gallerieswest.ca/magazine/stories/nuclear-exposure%3A-david-mcmillan-opens-a-window-on-the-afte/

1.3 Equivalent Habitat

Dit onderzoek gaat niet uitsluitend over ecologie. Het vertrekt vanuit onrecht dat door menselijke machtsstructuren in stand wordt gehouden. Wanneer ecologisch onrecht wordt doorbroken en menselijke macht over de natuur wegvalt, kan alleen nog de eigen ruimte worden vormgegeven. Zo ontstaat gelijkwaardigheid. Niet noodzakelijkerwijs gelijk in oppervlakte of volume, maar wel gelijk in waarde en in rechten. In dit kader wordt het begrip Equivalent Habitat geïntroduceerd.

Cruciaal hierin is het begrip adequaat, in de betekenis van ‘passend’ of ‘op de juiste manier’. Equivalent Habitat heeft als voorwaarde dat het adequaat is voor alle levensvormen. Wanneer de habitat van een levensvorm niet aan deze voorwaarde voldoet, offeren andere levensvormen een deel van hun habitat op, zodat er opnieuw een natuurlijk evenwicht kan ontstaan. In de praktijk betekent dit dat per situatie wordt bepaald welke levensvorm op dat moment het meest urgent ruimte nodig heeft. Wat urgent is en dus voorrang krijgt, kan door de tijd heen veranderen. Dit uitgangspunt dwingt gebouwen om adaptief te zijn: zich te gedragen als levende organismen die kunnen groeien, krimpen en zich aanpassen aan de cycli van het leven om hen heen.

Equivalent Habitat is niet alleen een ethisch principe, maar ook een architectonische opgave. Het vraagt om gebouwen en stedelijke structuren die bewust hun eigen ruimte beperken en ruimte maken voor andere levensvormen. Zo ontstaat een leefomgeving waarin rechten en ruimte eerlijk en gelijkwaardig worden gedeeld, niet door controle, maar door het terugdringen van de eigen claim en privileges.

1.4 Onderzoeksvraag

“Hoe kunnen architectonische en bouwtechnische strategieën de woning zo ontwerpen dat menselijke privileges en ruimtelijke claims worden beperkt ten gunste van andere levensvormen, volgens het principe van Equivalent Habitat?”

Sub-vragen:

1. Herdefinitie van ruimte
    a. Wat is de minimale leefruimte voor flora, fauna en mens?
    b. Hoe kan urgentie binnen een Equivalent Habitat worden bepaald?

2. Cultuurhistorie
    a. Welke historische verhalen van de plek inspireren het ontwerp?
    b. Wat leert de ruimtelijke en architectonische context ons voor het ontwerp?

3. Architectuur & Landschap
    a. Welke planten- en diersoorten leven hier en wat hebben ze nodig?
    b. Hoe kunnen gebouw en landschap ruimtelijk worden geïntegreerd?

4. Bouwtechniek
    a. Welke delen van het bestaande gebouw kunnen worden hergebruikt?
    b. Hoe kan een gevel flexibel reageren op veranderende ruimtevraag?
    c. Welke technieken maken [de]montage en aanpasbaar bouwen mogelijk?

5. Maatschappelijke Inbedding
    a. Welke aanvullende functies naast wonen zijn denkbaar?
    b. Welke maatschappelijke effecten heeft wonen zonder winstoogmerk?

2 | Theoretisch kader | ecologie, ethiek en recht

Dit hoofdstuk vormt het theoretische fundament van het onderzoek. Het verkent de toegepaste ecologische, ethische en juridische concepten binnen het vakgebied en positioneert Equivalent Habitat binnen deze specifieke familie van concepten.

2.1 Ecologische concepten
2.2 Best Practices en Kritiek
2.3 Positionering van Equivalent Habitat
2.4 Consequenties voor ontwerp

"Ik accepteer de ruimtelijke claim van mijn huis als vanzelfsprekend, terwijl het veel ruimte inneemt en zich niet aanpast aan de natuur. In mijn beroepspraktijk probeer ik dit deels te compenseren door groen op gevels en daken toe te passen. Maar het blijven slechts tijdelijke vluchtelingenkampen voor flora en fauna. Echte ecologische verantwoordelijkheid begint pas wanneer ik als ontwerper ook mijn eigen ruimtelijke claim kritisch heroverweeg."





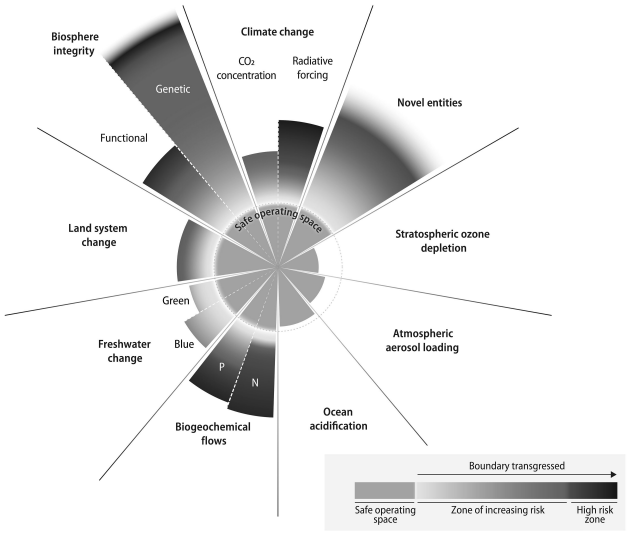
Afb.2a | Bosco Verticale Milano Bron | Stefano Boeri Architetti Via | https://www.stefanoboeriarchitetti.net/project/bosco-verticale/

2.1 Ecologische concepten

In de Nederlandse bouwpraktijk bestaan veel duurzaamheidsconcepten die zich richten op energie, materialen, water, klimaatadaptatie en natuur, zoals nul-op-de-meter, circulair bouwen en natuur-inclusief bouwen, en op certificerende systemen zoals GPR-gebouw, BREEAM en GreenCalc. Deze benaderingen focussen primair op reductie, compensatie en optimalisatie van menselijke impact op de natuur. Equivalent Habitat gaat verder: het bevraagt niet alleen de effecten van menselijke activiteiten, maar ook de positie van de mens zelf.

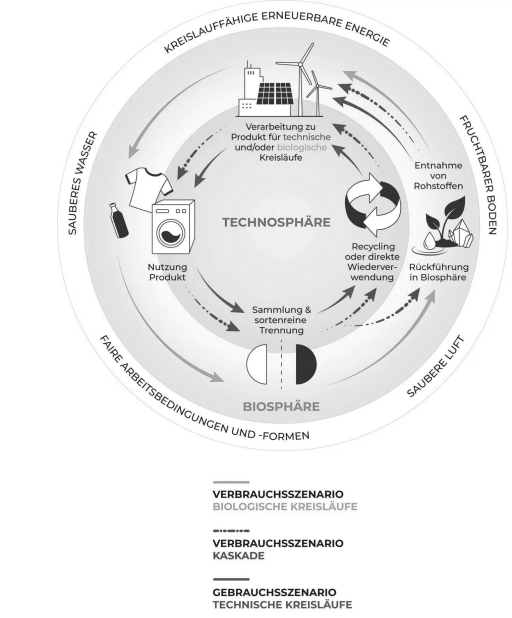
Internationaal bestaan daarnaast juridische, ecologische en ethische concepten die, in verschillende mate, het mensbeeld ter discussie stellen. Voor het vakgebied is het relevant Equivalent Habitat binnen deze specifieke familie van concepten te positioneren. De belangrijkste daarvan zijn:

- Planetary Boundaries [afb.2b]
- Cradle to Cradle [afb.2c]
- The Doughnut of Economics [afb.2d]
- One Planet Living [afb.2e]
- Rechten van de Natuur [afb.2f]



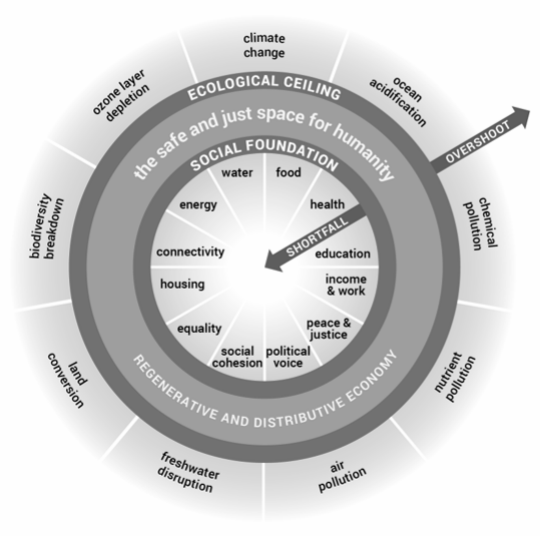
Planetary Boundaries definieert een set van negen ecologische grenzen waarbinnen menselijke activiteit kan plaatsvinden zonder het functioneren van het aardsysteem in gevaar te brengen. Deze grenzen beschrijven een veilig operationeel domein, gebaseerd op natuurwetenschappelijke inzichten in planetaire processen. De mens wordt hierin opgevat als een potentiële verstorende factor binnen een kwetsbaar en complex systeem. Het raamwerk is sterk kwantitatief en opereert op mondiaal schaalniveau, waarmee het vooral richtinggevend is voor beleid en wetenschappelijke analyse (Richardson, et al. 2023) .

Afb.2b | Planetary Boundaries
Bron | Science Advances: Volume 9 - Issue 37



Cradle to Cradle is een ontwerp- en productiefilosofie die uitgaat van gesloten materiaalkringlopen, waarin afval wordt opgeheven en materialen hun waarde behouden. Het concept benadert menselijke activiteit niet primair als probleem, maar als potentieel positieve kracht, mits systemen zorgvuldig zijn ontworpen. Binnen deze benadering ligt de nadruk op materiaalstromen, energiegebruik en productontwerp, met een sterke focus op meetbaarheid en certificering. Het concept is vooral toegepast binnen industriële productie en de gebouwde omgeving
(Cradle to Cradle NGO 2025).

Afb.2c | Cradle to Cradle
Bron | https://c2c.ngo/



The Doughnut of Economics beschrijft een economisch model waarin menselijke welvaart wordt begrensd door een ecologisch plafond en een sociaal fundament. Het doel is om maatschappelijke behoeften te vervullen zonder de ecologische draagkracht van de aarde te overschrijden. Het model combineert ecologische limieten met sociale indicatoren en biedt daarmee een integraal raamwerk voor beleidsvorming. De schaal waarop het concept opereert is primair stedelijk, regionaal en mondiaal, en minder geschikt voor directe toepassing op het niveau van gebouwen of individuele ruimtelijke ingrepen (Raworth 2023).

Afb.2d | The Doughnut of Economics
Bron | https://doughnuteconomics.org/about-doughnut-economics



One Planet Living is een duurzaamheid concept dat uitgaat van leven, werken en bouwen binnen de ecologische draagkracht van de aarde. Aan de hand van tien principes wordt gestreefd naar het minimaliseren van de ecologische voetafdruk, met aandacht voor energie, materialen, mobiliteit en levensstijl. Het concept richt zich sterk op praktische toepasbaarheid binnen de gebouwde omgeving en stedelijke ontwikkeling. De nadruk ligt op efficiënt gebruik van hulpbronnen, met de mens als centrale actor binnen ecologische randvoorwaarden (Bioregional 2018).

Afb.2e | One Planet Living
Bron | https://www.bioregional.com/one-planet-living



St. **RECHTEN**
VAN DE **NATUUR**

Het recht van de natuur wordt in veel literatuur beschouwd als de snelst groeiende juridische beweging van de eenentwintigste eeuw. Op steeds meer plekken worden ecosystemen aangewezen als rechtspersonen en worden hun rechten daarmee erkend. Deze rechten worden gedefinieerd door mensen en verdedigd door menselijke instituties. Het concept is primair juridisch en normatief van aard en opereert op institutioneel niveau, waarbij ruimtelijke en ontwerpmatige implicaties slechts indirect worden uitgewerkt (Outer 2023).

Afb.2f | Rechten van de Natuur
Bron | https://www.rechtenvandenatuur.org/

2.2 Best Practice en Kritiek

Het is moeilijk om gebouwen als ecologische best practice aan te wijzen. Certificeringssystemen bieden houvast, maar hanteren uiteenlopende, grotendeels antropogene criteria, waardoor hoge scores op energie, materialen of biodiversiteit de ruimtelijke impact vaak negeren.

Bosco Verticale in Milaan voegt verticale bosbouw toe in een dichtbebouwd stedelijk gebied, zonder de stedelijke voetafdruk uit te breiden [afb.2a]. Het verbetert microklimaat, vangt fijnstof af, dempt geluid en biedt leefruimte aan vogels en insecten (Stefano Boeri Architetti 2014).

Vanuit het perspectief van Equivalent Habitat verandert het stapelen van torens weinig aan de ruimtelijke dominantie van het gebouw. De claim op ruimte wordt verplaatst naar de hoogte, maar niet gereduceerd. De luxe woningen leggen extra druk op infrastructuur. De verticale bossen bieden onderdak aan flora en fauna binnen antropogene kaders. De natuur wordt afhankelijk van geautomatiseerde irrigatie en onderhoud. De CO_2-uitstoot van het extra bouwmateriaal is hoog en de vegetatie compenseert dit pas na tientallen jaren [afb.2g]. Natuur in de volle grond is daarentegen zelf organiserend en veerkrachtiger (Al-Kodmany 2023).

2.3 Positionering van Equivalent Habitat

Internationale ecologische concepten benadrukken grenzen en draagkracht, maar blijven vaak antropocentrisch: de mens claimt maximale leefruimte binnen grenzen die hij aan de natuur oplegt. Equivalent Habitat concurreert niet met deze concepten, maar is er complementair aan: het gebruikt hun inzichten als basis en erkent hun waarde voor het bevorderen van ecologie.

Tegelijkertijd verschuift Equivalent Habitat het perspectief: niet de mens, maar de natuur bepaalt haar eigen kaders. Hierdoor wordt de mens genoodzaakt zijn macht en privileges te beperken binnen de ruimtelijke kaders die de natuur inherent biedt. Ontwerp wordt zo een middel tot zelfbeperking, herverdeling en morele verantwoordelijkheid. Equivalent Habitat positioneert zich als een ethisch-ontwerpend paradigma binnen de bouwpraktijk en erkent het recht van de natuur op haar eigen bestaan, los van haar waarde voor de mens.



Afb.2g | Bosco Verticale Milano
Bron | Stefano Boeri Architetti
https://www.stefanoboeriarchitetti.net/project/bosco-verticale/

Bosco Verticale Milano in cijfers (Stefano Boeri Architetti 2014)

- *Periode 2007-2014*
- *Twee woontoren van 76 en 119 meter hoog*
- *Appartementen 60-400 m²*
- *800 bomen | 4.500 struiken | 20.000 planten*
- *5 hectare parkland op een perceel van 1.000 m²*
- *Reductie binnen temperatuur 2-3°C*

2.4 Conclusies en consequenties voor ontwerp

Ruimtelijke principes / ontwerpstrategie
- Verminderen van bebouwde oppervlakte per functie en creëren van gedeelde zones voor flora, fauna en mensen.
- Bij elk ontwerpbesluit expliciet de effecten op andere levensvormen afwegen en alternatieve ruimtelijke indelingen testen.

Ecologie / biodiversiteit
- Maximale biodiversiteit door groene zones in de volle grond, met zelfsturende flora en fauna.
- Alleen groen op gevels en daken op plekken waar integratie in volle grond niet mogelijk is.
- Minimale menselijke leef plekken in groene corridors voor zintuiglijke ervaring van natuur (zicht, geur, geluid).

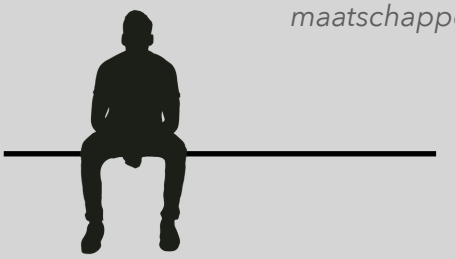
Constructie / materialen
- Beperk de CO_2-uitstoot door herbestemming van bestaande gebouwen.
- Als nieuwe materialen nodig zijn, kies dan voor biobased materialen, lage milieubelasting bij productie, en energievoorziening die lokale ecosystemen minimaal belast.
- Gebruik van modulaire of tijdelijke constructies die kunnen worden aangepast aan groeiende vegetatie of veranderende ecologische omstandigheden.

3 | Casestudy | gebouw, locatie, geschiedenis

Op het huidige perceel van een voormalige school, bevinden zich thans 52 grondgebonden eengezinswoningen. De casestudy vertrekt vanuit de vraag hoe het oorspronkelijke schoolgebouw, in plaats van te worden gesloopt, had kunnen worden getransformeerd tot eveneens 52 wooneenheden volgens de principes van Equivalent Habitat.

3.1 Het gebouw
3.2 Situering en Context
3.3 Cultuurhistorie
3.4 Conclusie en Reflectie
3.5 Consequenties voor ontwerp

"In mijn tienerjaren woonde ik in de Utrechtse wijk Zuilen en volgde voortgezet onderwijs op de Ir. Bardetschool. De architectuur maakte diepe indruk: het overvloedige daglicht, de heldere routes en de open ruimten boden rust en houvast in een onrustige periode. Onopvallend door het gebouw bewegen was onmogelijk: de architectuur maakte aanwezigheid zichtbaar. Hier ontstond mijn fascinatie voor architectuur. De school stond niet alleen voor persoonlijke herinnering, maar belichaamde een maatschappelijk ideaal van orde, vooruitgang en maakbaarheid."





Afb.3a | Ir. Bardetschool Voorzijde 1963
Bron | Het Utrechts Archief
Licentie | Persgroep Nederland BV



Afb.3b | Ir. Bardetschool Achterzijde 1976
Bron | Het Utrechts Archief

3.1 Het gebouw

Architect Piet Dingemans [Utrecht 1910–1970] wilde met zijn functionalistisch ontwerp een industriële ruimtelijke belevenis creëren, geïnspireerd op fabrieksarchitectuur (Utrechts Nieuwsblad 1963). Hij gaf het gebouw een heldere, functionele ordening waarin de functies direct afleesbaar waren in schaal en vorm [afb.3a en 3b]. De dominantie van het theoriegebouw werd extra benadrukt door bezoekers te laten stijgen naar de hoofdentree via een monumentale buitentrap. Het sportgebouw was hiërarchisch ondergeschikt, terwijl de functie van het praktijkgebouw leesbaar was door het karakteristieke zaagtand dak. De ruimtelijke organisatie was een lineaire sequentie van repeterende vertrekken aan weerszijden van een centrale as die alle drie de bouwdelen verbond, zie bijlage A.

3.2 Situering en Context [afb.3c]

Om de aanvoer van gekwalificeerd personeel voor de nabijgelegen staalfabrieken veilig te stellen, besloot gemeente Utrecht in 1961 deze tweede algemene technische school te bouwen [1]. De locatie werd gekozen op een fascinerend ruimtelijk en historisch kruispunt [afb.3c]. Het van Heukelompark [2] vormt de ruimtelijke verbinding tussen twee werelden: in het noorden het middeleeuws rivierlandschap van de Vecht [3], symbool voor eeuwenoude geschiedenis, en in het zuiden het moderne industrieel vooruitgangsdenken rond het Amsterdam-Rijnkanaal [6]. Het park markeert tegelijkertijd de grens tussen twee heel verschillende stadsdelen: het sfeervolle, vooroorlogse Zuilen-Zuid en het functionalistische, naoorlogse Zuilen-Noord. Dit contrast tussen historie en moderniteit, natuur en industrie, maakt de plek bijzonder betekenisvol.

Ir. Bardetschool in cijfers
Onderwijsfunctie | Bouwjaar 1963
Perceel 8.750 m² | 57,1% Bebouwd oppervlak | Grondvlak 5.000 m²
Totaal BVO 10.320 m² waarvan :
- *Theoriegebouw 5.280 m²*
- *Sportgebouw 1.000 m²*
- *Praktijkgebouw 3.200 m²*
- *Kelder 840 m²*

Afb.3c | Ir. Bardetschool Situatie

1. Ir. Bardetschool
2. Van Heukelompark
3. Rivier de Vecht
4. Buitenplaats Daelwijck
5. Abi Bakr Issiddik Moskee
6. Amsterdam-Rijnkanaal


N
1.
2.
3.
4.
5.
6.

3.3 Cultuurhistorie

Zuilen heeft een rijke geschiedenis die teruggaat tot de vroege middeleeuwen (Urban Fabric, Steenhuis Stedenbouw 2006). Archeologisch bewijs wijst op bewoning in de 7e en 8e eeuw langs de Vecht. In de 13e eeuw stond hier het klooster Mariëndaal, gevolgd door 16e-eeuwse buitenplaatsen zoals Daelwijck. In de 19e en 20e eeuw leidde de aanleg van infrastructuur [Amsterdamsestraatweg 1810, spoorlijn 1843, Merwedekanaal en Amsterdam-Rijnkanaal 1892] tot industrialisatie met staalfabrieken als Demka [1913] en Werkspoor [1914].

De vooroorlogse periode [afb.3e]
Aan het begin van de 20e eeuw verrezen tuindorpen langs de Amsterdamsestraatweg, zoals Elinkwijk voor hoger personeel en de Lessepsbuurt voor arbeiders, met architectuur in rationalistische en traditionalistische stijl. In 1903 legde bankier Jan Knol een privépark aan, ontworpen door Louis Copijn, dat in 1928 gemeentelijk Julianapark werd. Stedenbouwkundige H.P. Berlage ontwierp een groene boulevard die Zuilen met Utrecht verbond, wat de wijk liet groeien van 1.000 naar 10.000 inwoners.

De naoorlogs periode [afb.3d]
In 1954 werd Zuilen bij Utrecht gevoegd. Het noordelijk deel ontwikkelde zich tot een functionalistische woonwijk met orthogonaal gerangschikte flats volgens CIAM-principes. Nieuwe kerkgebouwen, zoals de gereformeerde Bethelkerk [1955] en de Rooms-Katholieke Sint-Jacobuskerk, versterkten de wijkstructuur langs de as van Berlage. Werkspoor en Demka sloten respectievelijk in 1972 en 1983, waarna de terreinen herontwikkeld werden. De demografie veranderde: veel oorspronkelijke bewoners vertrokken, terwijl nieuwkomers, zoals de stichters van de Abi Bakr Issiddik Moskee, religieuze waarden behielden.

Belangrijk historisch erfgoed:
- Rivier de Vecht [600 v.Chr.] en Fort aan de Klop [1819], onderdeel van de Nieuwe Hollandse Waterlinie en UNESCO-werelderfgoed.
- Kasteel Slot Zuylen met tuinen [1250, rijksmonument].
- Buitenplaats Daelwijck [1830, gemeentelijk monument] van 1929–1954 het gemeentehuis van Zuilen.



Afb.3d | Zuilen-Noord 1996
Bron | Het Utrechts Archief

3.4 Conclusie en Reflectie

- Dit onderzoek laat zien hoe gebouwen en hun omgeving dragers zijn van cultuurhistorische, maatschappelijke en persoonlijke waarden, maar ook hoe deze waarden primair antropogeen zijn. Architectonische middelen zoals ruimte, schaal en compositie geven niet alleen functie en hiërarchie vorm, maar maken ook menselijke privileges zichtbaar.

- Equivalent Habitat verschuift deze focus door architectuur niet langer te benaderen als uitdrukking van menselijke betekenis, maar als onderdeel van een gedeelde leefomgeving. Historische structuren, zoals de lineaire organisatie en hiërarchische opbouw van het gebouw, worden daarmee geen vanzelfsprekend erfgoed, maar een ontwerpopgave waarin ruimtelijke claims opnieuw moeten worden heroverwogen ten gunste van andere levensvormen.

3.5 Consequenties voor ontwerp

- Herwaardering van cultuurhistorische elementen, waarbij deze uitsluitend als inspiratie of referentie dienen zolang zij de rechten en ontwikkelingsruimte van natuur niet schaden.

- Gelijkwaardigheid als ontwerpkader, waarin architectonische middelen zoals licht, ruimte, orde en compositie niet langer primair menselijke beleving dienen, maar ruimte creëren voor meerdere levensvormen.

- Ruimtelijke flexibiliteit en adaptatie, waarbij bestaande lineaire en hiërarchische structuren worden opengebroken om natuurlijke processen zoals flora-ontwikkeling, fauna-migratie, zonlicht, wind en watercycli vrij te laten functioneren.

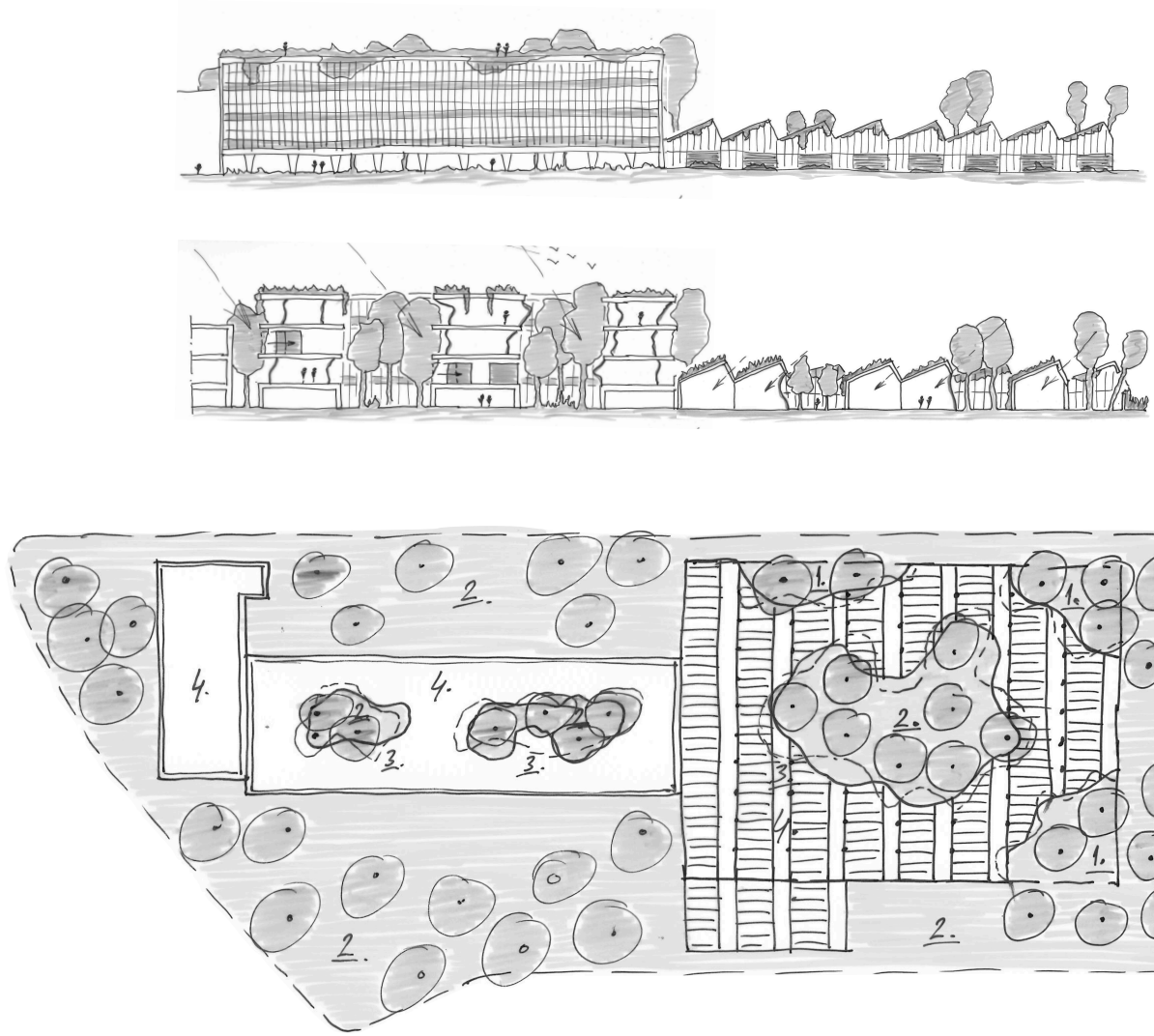


Afb.3e | Zuilen-Zuid 1999
Bron | Het Utrechts Archief

4 | Eerste ontwerp onderzoek

In dit hoofdstuk wordt zichtbaar hoe theoretische inzichten zijn vertaald naar eerste intuïtieve ontwerp onderzoek.

4.1 Schets onderzoek
4.2 Maquette onderzoek
4.3 Consequenties voor ontwerp



Afb.4a | Intuïtief schets onderzoek

1. *Ruïne-architectuur*
2. *Ecologisch landschap*
3. *Gevel membraan*
4. *Herbruik gebouw*

4.1 Schets onderzoek [afb. 4a]

Het schets onderzoek is een intuïtieve verkenning van een Equivalent Habitat [afb.4a]. Er is onderzocht hoe de natuur bezit zou kunnen nemen van de bestaande constructie. Een belangrijk uitgangspunt hierbij is het idee van ruïnevorming. Inspiratie hiervoor is opgedaan tijdens een bezoek aan de ruïnekerk in Ammerzoden [afb.5a]. Deze kerk is sinds de zeventiende eeuw grotendeels een ruïne, maar is nog altijd als kerk in gebruik. Duidelijk zichtbaar is hoe de constructie drager is geworden van verschillende levensvormen. Het borduurt voort op de foto's van David McMillan waarop de natuur gebouwen ongehinderd overnemen.

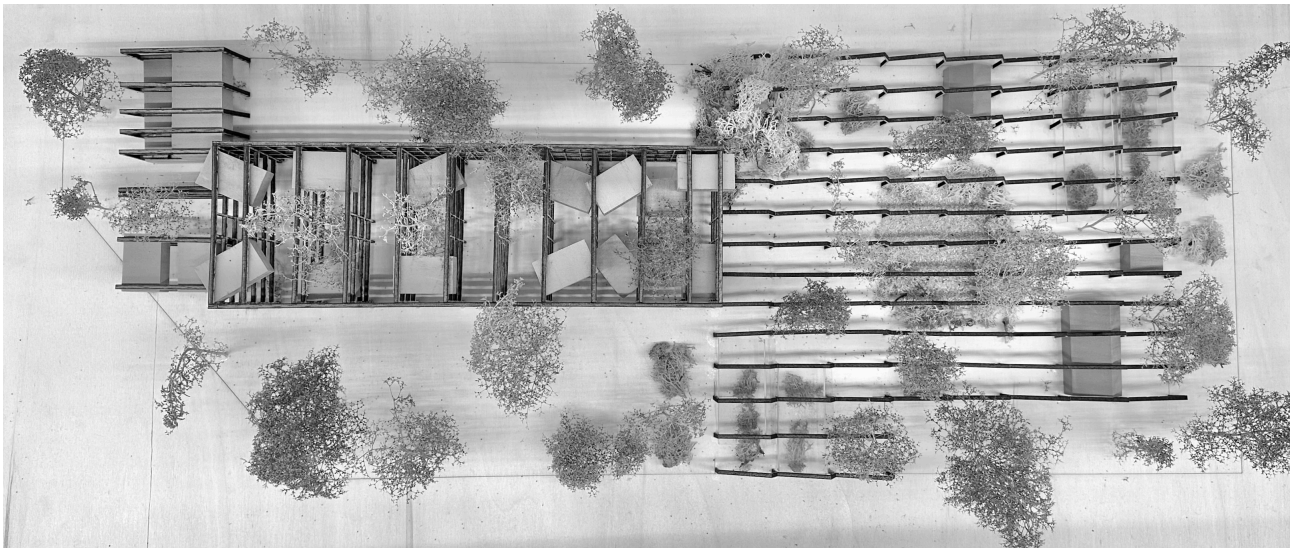
De plattegrond toont het gebouw [afb. 4a], waarin groene oasen zijn uitgehold als habitat voor flora en fauna. In de doorsnede is een schematische hypothese weergegeven van hoe de gevel als een membraan zou kunnen reageren op de vorm en groei van bomen. De oasen functioneren als openingen die de toetreding van zonlicht en regenwater mogelijk maken.

4.2 Maquette onderzoek [afb. 4b-d]

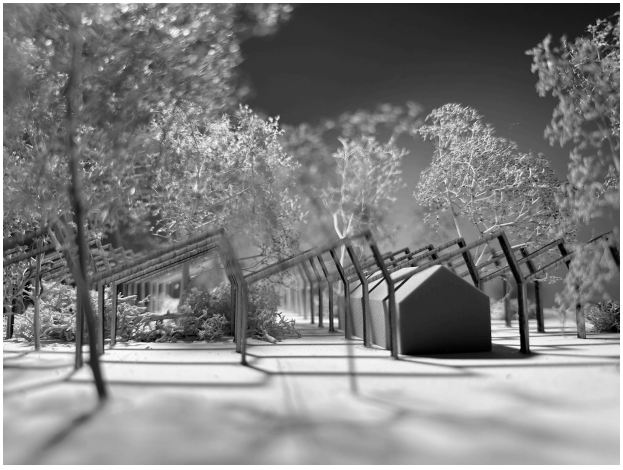
De hypothese ontstond wat er zou gebeuren als de overname door natuur ongehinderd zou doorgaan en er alleen nog maar kleinschalige volumes kunnen worden toegevoegd. Er is gebruik gemaakt van een maquette onderzoek om dat te onderzoeken. Het contrast met schetsstudie is groot en het aandeel flora en fauna is aanzienlijk toegenomen. De studie geeft ook een eerste idee van schaal en sfeer, van leven in een groene habitat waarin de mens ondergeschikt is.

4.3 Consequenties voor ontwerp

De eerste intuïtieve maquette onderzoek roept vragen op over de ruimtelijke consequenties van een ongehinderde overname door natuur. Vervolgonderzoek is nodig om te bepalen of en hoe deze intuïtieve benadering verder onderbouwd kan worden. Het onderzoek zal zich daarom in eerste instantie richten op het beantwoorden van de vraag hoeveel leefruimte flora, fauna en de mens nodig hebben om te kunnen bestaan. Op basis hiervan kunnen randvoorwaarden worden geformuleerd voor de ruimtelijke indeling van het perceel.



Afb.4b | Maquette studie - Bovenaanzicht



Afb.4c | Maquette studie - Terughoudende overname



Afb.4d | Maquette studie - Dominante overname door

5 | Ecologie | successie en symbiose

Naar aanleiding van de conclusies uit hoofdstuk 4 richt dit hoofdstuk zich op de ecologische dynamiek van de locatie. Ecologische netwerken, successie en biotische en abiotische factoren worden geanalyseerd om de ruimtelijke behoeften van verschillende levensvormen te onderbouwen en als randvoorwaarden voor het ontwerp te definiëren.

5.1 Leefruimte flora en fauna
5.2 Ecologisch netwerk
5.3 Ecologische successie
5.4 Biotische en abiotische factoren
5.5 Symbiose en interacties tussen flora en fauna
5.6 Consequenties voor ontwerp

"Tijdens mijn studie liet ik mijn tuin verwilderen en stopte ik met luidruchtig tuingereedschap. Een eksterpaar nestelde zich bij mijn open raam. Tijdens mijn afwezigheid werd een schilder door de eksters aangevallen, ik had hem niet geïnformeerd over het nest. De eksters verlieten hun nest, lieten hun eieren achter en keerde pas een jaar later terug. Het maakte mij bewust van mijn verantwoordelijkheid binnen die nabijheid."





Ruïnekerk Ammerzoden
Rijksmonument
- *Gotiek*

Bouwperiode
- *Koor 14e eeuw*
- *Schip en Toren 16e eeuw*

Het schip is sinds de 17e eeuw een ruïne.
In gebruik als hervormde kerk.
Voorbeeld van een artificieel landschap voor flora en fauna.

Afb.5a
Ruïnekerk Ammerzoden
Fotografie | Tom Pittens 2025

5.1 Leefruimte flora en fauna

De status van flora en fauna is vastgesteld met behulp van digitale bronnen, waaronder de Cultuurhistorische Atlas van Utrecht (Provincie Utrecht 2025), het Nederlands Soortenregister (Naturalis 2025), Boomkwekerij Ebben (Boomkwekerij Ebben 2025), en kennis van (RAVON 2025) en (SOVON 2025). Deze bronnen geven inzicht in aanwezigheid, verspreiding en soortspecifieke eisen zoals:

Zie bijlage C | Fauna: populatie, nestgrootte, schuilplekken, voedselvoorziening.
Zie bijlage D | Flora: populatie, wortelruimte, kroondiameter, bodemtype, lichtbehoefte.

5.2 Ecologisch netwerk

Stedenbouwkundig kan Zuilen bezien worden als een ruimtelijk en ecologisch netwerk van vlakken en punten die via lijnen verbonden zijn [afb.5b]. Op basis van hun ecologische waarde worden ze onderverdeeld in verschillende categorieën (Gemeente Utrecht 2016):

- Het **groen** netwerk bestaat uit ecologische eilanden. De Vechtstreek, Heukelompark, Nifterlakepark, Vechtzoompark, Klokkeveld en het Julianapark zijn leefgebieden voor flora en fauna en dragen bij aan klimaatadaptatie. Ze zijn van hoge ecologische waarde. De as van Berlage is de ecologische verbindingslijn tussen al deze vlakken.
- Het **blauw** netwerk is rivier de Vecht met haar oevers, verbonden met de waterloop van het Nifterlakepark. Het zijn leefgebieden van waterplanten, vissen, amfibieën en insecten. Ze fungeren ook als migratieroutes voor vissen en watervogels en dragen bij aan waterberging. Ze zijn van zeer hoge ecologische waarde.
- Het **bruin** netwerk, de bodem is het leefgebied van schimmels, wormen en micro-organismen. Het is de basis en van essentiële waarde.
- Het **zwart** netwerk bestaat uit nachtelijke duisternis met weinig tot geen kunstlicht. Ze vormen de donkere ecologische corridors voor vleermuizen, nachtvinders en nacht actieve zoogdieren. Het is van zeer hoge ecologische waarde.

1.



2.



3.



4.



5.



Afb. 5b | Ecologisch netwerk

1. *Rood netwerk*
2. *Groen netwerk*
3. *Blauw netwerk*
4. *Alles wat de bodem afdekt [gebouw, weg]*
5. *Plattegrond Zuilen*

In dit kader wordt een vijfde categorie geïntroduceerd:
- Het **rood** netwerk. Hier vallen de ecologische vluchtelingenkampen onder met begroeiing in bakken op gevels en daken. Deze categorie onderscheidt zich van de groene en blauwe netwerken die zijn geworteld in het bruine netwerk.

Binnen dit geheel aan ecologische vlakken en lijnen, kunnen gebouwen fungeren als ecologisch punt. Een plek waar leven zich kan voortplanten en beschutting vindt. En plek vanwaar via ecologische verbindingslijnen jachtgebieden bereikt kunnen worden. Het perceel van de school behoort nu niet eens tot het rode netwerk, maar kan door herbestemming tot het groen netwerk gaan behoren.

5.3 Ecologische successie

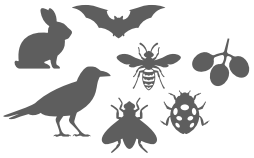
Ecologische systemen ontwikkelen zich volgens voorspelbare trajecten [afb.5c]. Dit ruimtelijke ordeningsproces waarbij plantensoorten elkaar vervangen in een ecosysteem wordt ecologische successie genoemd (Riisgård 2017). In de tijd ordent vegetatie zich in verticale lagen: van de moslaag, kruidlaag, struiklaag tot de boomlaag. Wanneer de moslaag is gevormd tolereert zij de groei van kruiden. Door schaduw remmen kruiden zichzelf om voort te planten en andere planten die schaduw verdragen komen op en vormen struiken. Na 10-25 jaar hebben struiken en lage bomen de pioniersplanten onderdrukt. Na 25-100 jaar zijn de struiken vervangen door hoge bomen. Het ecosysteem ontwikkelt zich zonder sturing, zolang de omgeving gunstige condities biedt.

5.4 Biotische en abiotische factoren

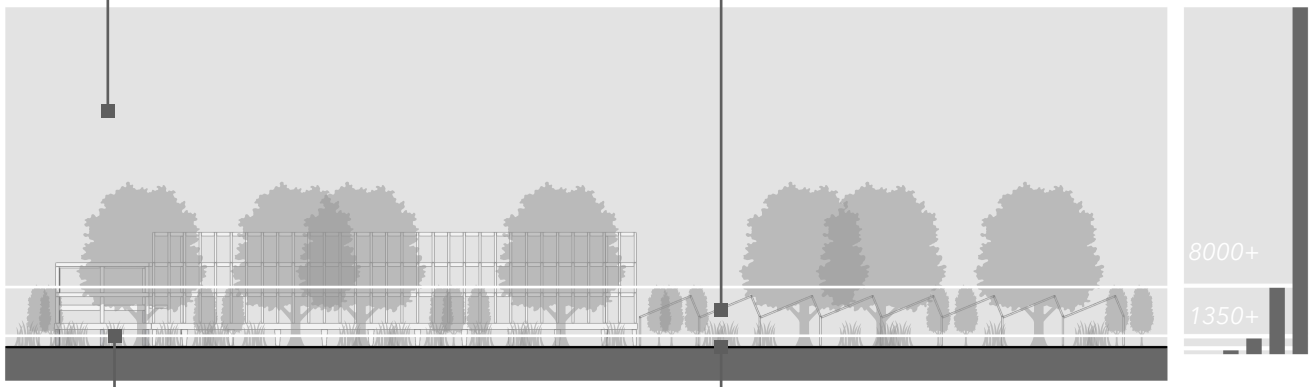
Flora en fauna vestigen zich alleen als vijf biotische basisvoorwaarden aanwezig zijn: voedsel [inclusief water], veiligheid [schuilen, rust], voortplanting [nestelen, partner vinden], verbinding [tussen nest- en voedselgebied] en variatie [zon/schaduw, nat/droog, hoog/laag]. Ontbreekt er één, dan stokt de vestiging. Daartegenover staan abiotische verstoringen zoals hittestress, verdichte bodem, luchtvervuiling of geluidsoverlast, die spontane ecologische ontwikkeling kunnen tegenwerken. In de stad is dat vaak het geval. En dus moeten we de randvoorwaarden niet alleen begrijpen, maar actief verbeteren (Vink, Vollaard en Zwarte 2023).



geschikt voor goede klimmers of vliegers
bosuil | zanglijster | boomklever [vogels]
boommarter | eekhoorn [zoogdieren]
eikenprocessierups | bladluizen | vlinders [insecten]
Voedsel: zaden | vruchten | insecten
Boomlaag [8000+] Veel zonlicht



merel | winterkoning | roodborst | putter [vogels]
konijn | vos [zoogdieren]
bijen | hommels | lieveheersbeestje [insecten]
Voedsel: bessen
Struiklaag [8000] Dicht begroeid | Schuimmogelijkheden



Kruidlaag [1350] Kleine schuilplaatsen
Voedsel: bloemen | zaden | voedselrijk
fazant | zangvogels [vogels]
egel | muizen | hazen [zoogdieren]
sprinkhanen | spinnen | vlinders [insecten]
hagedis | kikker [reptielen]



Moslaag [100] Weinig licht | Vochtig
Voedsel: afbraak organisch materiaal
das | mol | muis | egel [zoogdieren]
pad | salamander [amfibie]
regenworm | duizendpoot | kever | slak [ongewervelden]



Afb.5c | Ecologische successie

5.5 Symbiose en interacties tussen flora en fauna

In stedelijke ecologie vindt flora en fauna elkaar in complexe relaties die het functioneren van het ecosysteem ondersteunen [afb.5d]. Interacties kunnen verschillende vormen aannemen, variërend van wederzijdse voordelen tot eenzijdige afhankelijkheid of exploitatie (Vink, Vollaard en Zwarte 2023):

- **Mutualisme |** Beide soorten profiteren van de interactie.
- **Commensalisme |** Één soort profiteert, terwijl de ander niet wordt beïnvloed.
- **Parasitisme |** Één soort profiteert ten koste van de ander.
- **Coöperatie |** Soorten werken samen om een gemeenschappelijk voordeel te behalen.
- **Co-existentie |** Soorten delen dezelfde ruimte zonder elkaar direct te beïnvloeden.

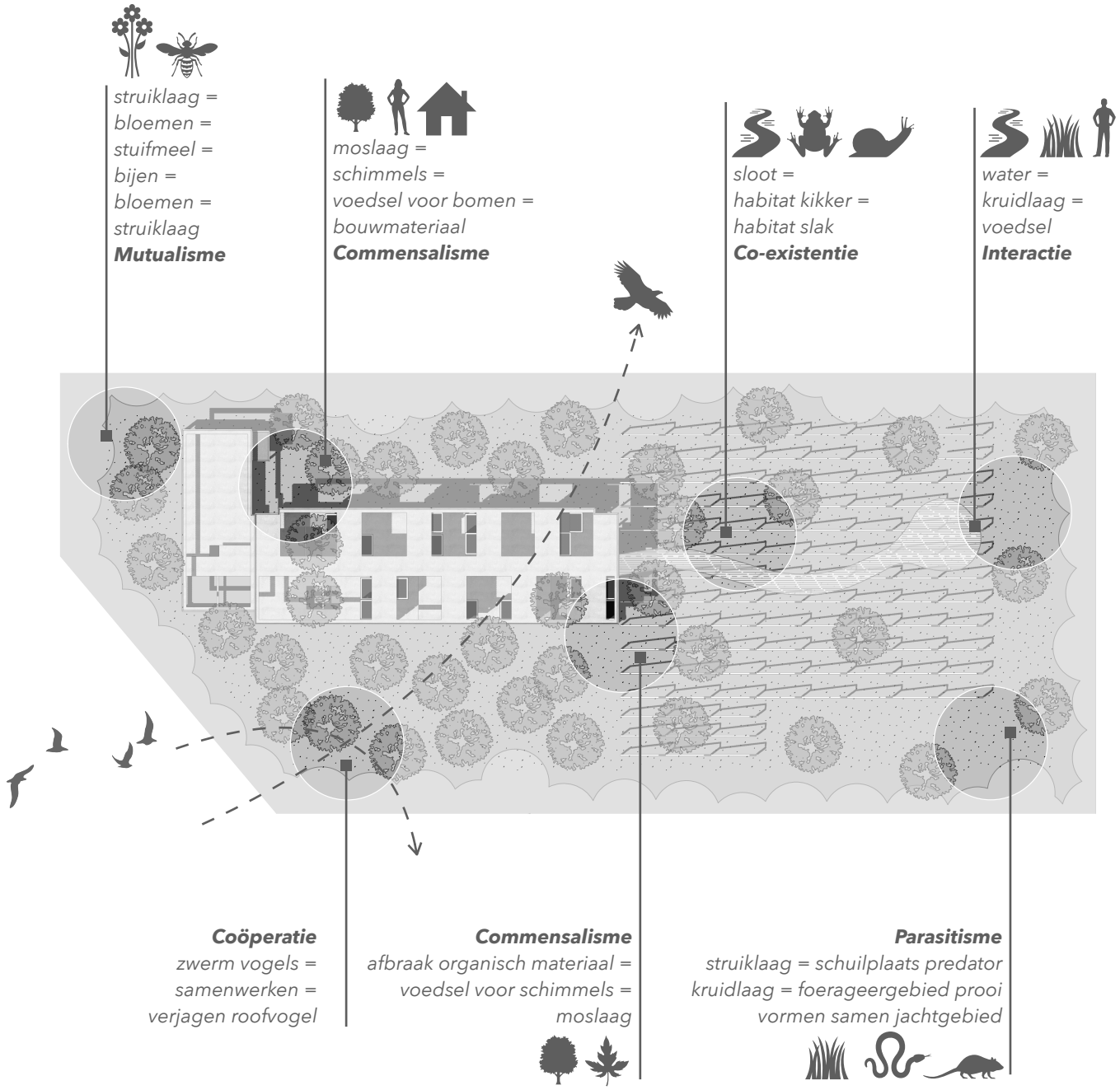
Deze interacties zijn dynamisch en contextafhankelijk. In stedelijke gebieden bepaalt het ontwerp van groenstructuren, bouwvolumes en corridors hoe effectief flora, fauna en mensen kunnen samenwerken en een gezonde ecologische balans kunnen behouden.

5.6 Consequenties voor ontwerp

Ecologisch onderzoek naar planten en bomen levert ruimtelijke randvoorwaarden op voor de inrichting van het perceel. Deze kwantitatieve gegevens bepalen schaal, positionering en porositeit van het ontwerp en maken verdere verfijning mogelijk.

Dieren reageren niet op ontwerp, maar op de kwaliteiten van een plek. Waar hun basisbehoeften worden vervuld, vestigen zij zich. Dit vraagt om een andere benadering van bouwen.

Voor Equivalent Habitat betekent dit een gebouw dat functioneert als artificieel landschap: ondersteunend in plaats van dominant [afb.5a]. Dit vertaalt zich in ecologisch verantwoorde materialen, richels en hoekjes en ruwheid waar flora zich op kan hechten, kleinschalige ingrepen en open structuren die natuurlijke interacties mogelijk maken.



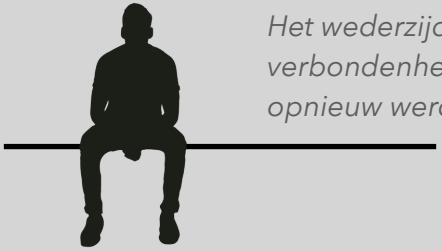
Afb.5d | Symbiose en interacties tussen flora en fauna

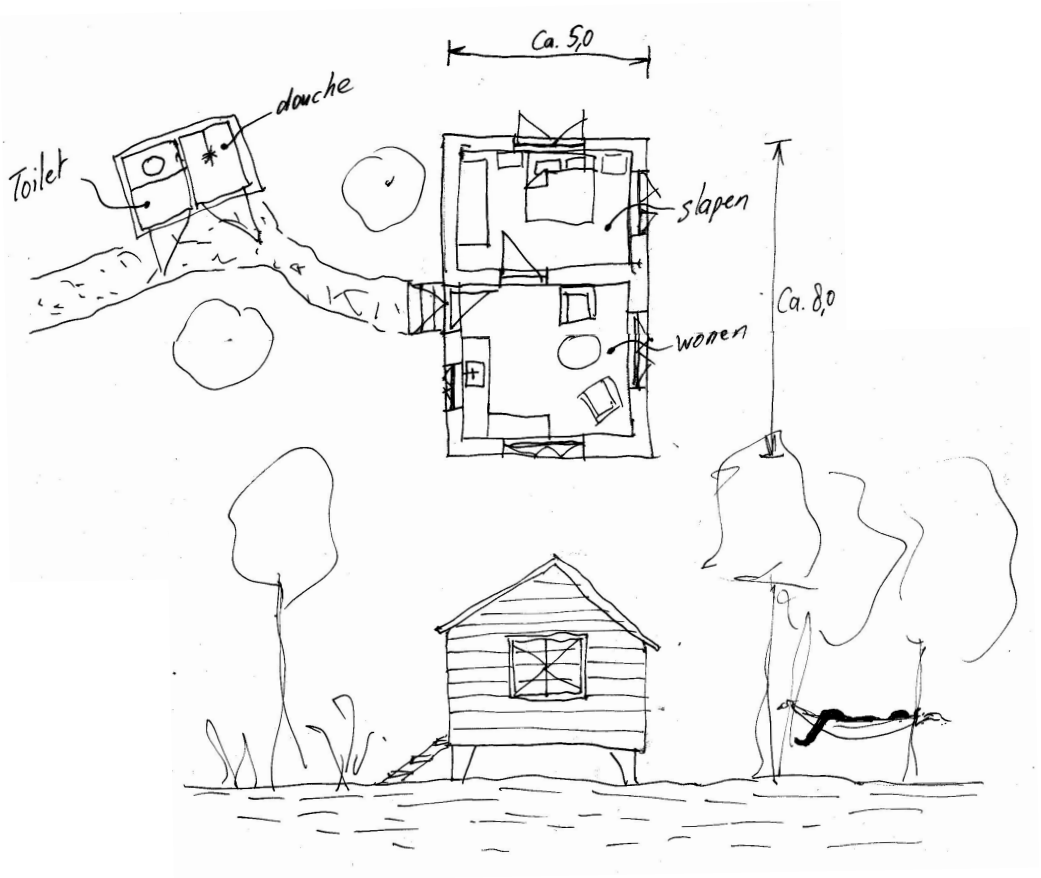
6 | Wonen en leefruimte

Hoofdstuk 4 en 5 lieten zien dat een Equivalent Habitat terughoudende, adaptieve ingrepen vereist, en concrete randvoorwaarden opleverde voor flora en fauna. In dit hoofdstuk wordt deze kennis gerelateerd aan de menselijke schaal: op basis van wet- en regelgeving, bestaande theorieën, en praktijkervaringen op het gebied van klein wonen, wordt onderzocht welke minimale ruimtelijke eisen nodig zijn voor menselijk bestaan.

6.1 Bouwpraktijk in Nederland
6.2 Woonruimte in Wet- en regelgeving
6.3 Klein wonen en gezondheid
6.4 Relatie met natuurwetgeving
6.5 Volksarchitectuur
6.6 De traditionele hut van de Korowai
6.7 De traditionele iglo van de Inuit
6.8 Traditioneel gebruik van de ruimte
6.9 Consequenties voor ontwerp

"Ik heb mijn oma van vaderskant nooit ontmoet. In de jaren vóór haar dood woonde zij met haar vier kinderen en vijf kleinkinderen op een achtererf in het centrum van Paramaribo [afb.6a]. Het huis was klein, rijkdom ontbrak, privacy was schaars en elke centimeter moest worden gedeeld. Toch vertellen mijn neven en nichten, die daar hun kinderjaren doorbrachten, de mooiste verhalen over die tijd: "Het was de gelukkigste tijd van ons leven." Het wederzijds afhankelijk zijn voor de meest basale behoeften schepte een verbondenheid die hen later in de welvarende westerse samenleving nooit opnieuw werd gegeven."





Afb.6a | Schets voorbeeld van een Surinaams achtererf woning

6.1 Bouwpraktijk in Nederland

Volgens CBS-gegevens ligt de gemiddelde gebruiksoppervlakte van woningen in Nederland rond 90–120 m² per woning (CBS 2025). In stedelijke gebieden bevindt dit gemiddelde zich dichter bij de ondergrens. Gezinnen met kinderen beschikken gemiddeld over minder woonoppervlakte per persoon dan alleenstaanden, ondanks een groter totaal woonoppervlak.

6.2 Woonruimte in Wet- en regelgeving

Het Besluit bouwwerken leefomgeving [Bbl] stelt dat een woning ten minste 10 m² niet-gemeenschappelijk verblijfsgebied moet bevatten. De gemeente Utrecht hanteert aanvullend een richtlijn van 18 m² per persoon, met een minimum van 50 m² en 40 m² in de binnenstad. Deze norm is echter uitsluitend van toepassing bij het omzetten van een zelfstandige woonruimte naar onzelfstandige woonruimte [kamerverhuur].

Internationaal hanteert de United Nations High Commissioner for Refugees [UNHCR] voor noodopvang een minimale leefruimte van 3,5 tot 5,5 m² per persoon als absolute ondergrens om te kunnen overleven (UNHCR 2025). Deze norm is expliciet bedoeld als tijdelijke noodmaatregel en niet als volwaardige woonkwaliteit.

6.3 Klein wonen en gezondheid

In de vroege twintigste eeuw leefden veel Europeanen in kleine, slecht geventileerde woningen zonder daglicht of sanitaire voorzieningen, wat tot ziektes zoals tuberculose leidde. Verbeteringen in ventilatie, daglicht en minimale oppervlakten lieten zien dat zelfs kleine woningen gezond kunnen zijn. Klein wonen kan ook mentale gevolgen hebben: onderzoek in Nederland toont associaties met stress, angst, sociale isolatie en een lagere kwaliteit van leven, vooral in grootschalige, anonieme complexen (Groot, et al. 2024). Tegelijkertijd blijkt dat toegang tot natuur de mentale gezondheid bevordert: hoe meer groen of boomkruin in de woonomgeving, hoe lager de psychologische stress (Feng, Toms en Astell-Burt 2022).

6.4 Relatie met natuurwetgeving

Omdat toegang tot natuur een positieve invloed heeft op het welzijn van mensen, is het van belang te onderzoeken hoe woonruimte zich verhoudt tot de aanwezigheid van natuur. Nederlandse natuurwetgeving, zoals de voormalige Natuurbeschermingswet en Flora- en faunawet (thans opgenomen in de Wet natuurbescherming), evenals het Nationaal Natuur Netwerk en de stikstofregelgeving, richt zich primair op de bescherming van habitats, biodiversiteit en ecologische processen.

Deze kaders stellen grenzen aan ruimtegebruik via gebiedsbegrenzing en beperkingen aan emissies en bebouwing. Zij geven echter geen norm voor minimale woonoppervlakte in m². De regelgeving bepaalt vooral onder welke voorwaarden menselijke functies kunnen worden ingepast zonder significante aantasting van beschermde natuurwaarden.

Wanneer het minimum niet juridisch wordt vastgelegd, rijst de vraag op welke gronden de omvang van woonruimte dan wél kan worden bepaald.

6.5 Volksarchitectuur

Een mogelijke benadering ligt in het bestuderen van traditionele woonvormen waarin begrenzing niet voortkomt uit regelgeving, maar uit directe afhankelijkheid van de ecologische context. Volksarchitectuur laat zien hoe inheemse gemeenschappen woonruimte afstemmen op wat noodzakelijk is binnen hun leefomgeving (May 2014).

Als extreme voorbeelden zijn de Korowai in het regenwoud van Papua en de Inuit in het Arctische gebied onderzocht. Ondanks grote klimatologische verschillen vertonen hun woningen opvallende overeenkomsten: zij zijn compact, tijdelijk, functioneel en materieel zuinig. Privacy is beperkt, gemeenschapszin is groot en de ruimtelijke ingreep blijft ondergeschikt aan het omringende landschap.

6.6 De traditionele hut van de Korowai

De Korowai woonden in houten hutten op palen van 8–12 meter. Deze constructie beschermde tegen overstroming, insecten en roofdieren, en zorgt voor ventilatie in het hete en vochtige klimaat. De hutten waren gebouwd van lokaal hout, bamboe en palmbladeren. De wanden en vloeren waren ademend, waardoor warmte en vocht werd gereguleerd. Daken waren steil en overhangend, zodat regenwater snel wordt afgevoerd. Een hut voor één gezin van 4–6 personen, had een vloeroppervlakte van ongeveer 15–25 m². De hoofdruimte was voor dagelijkse activiteiten, vuurplaats en slaapplekken. De hut kon tijdelijk worden verlaten bij gevaar of overstroming.

Sommige Korowai leven nog deels volgens deze traditionele wijze. Voor hen is de levenswijze ter educatie en economisch gekoppeld aan toerisme. Het merendeel van de Korowai is gemoderniseerd.





Afb.6b | Interieur Korowai hut
Fotografie | George Steinmetz
Via | https://mymodernmet.com/korowai-tribe-treehouses/

Afb.6c | Exterieur Korowai hut
Fotografie | Martin Gros
Via | https://discoverearth.co/articles/amazing-homes-korowai-tribe

6.7 De traditionele iglo van de Inuit

De iglo is een winterverblijf. De compacte koepel van de sneeuwblokken minimaliseert warmteverlies. Warme lucht stijgt naar het midden, en de ronde muren zorgen voor minimale winddruk. Lichaamswarmte, olielampen en de ingangstunnel onder maaiveldniveau houden de temperatuur rond de 15–16°C. De vloer is bedekt met huiden van zeehonden of ijsberen tegen de kou. Een iglo voor een gezin van 4-5 personen heeft een doorsnede van 4–5 meter, wat een vloeroppervlakte van ongeveer 20 m² oplevert. In de hoofdruimte vonden dagelijkse activiteiten plaats rond de vuurplaats. De slaapplekken lagen hoger, en langs wanden.

Veel Inuit wonen nu permanent in dorpen of steden met moderne woningen. De traditionele levenswijze bestaat nog deels maar is grotendeels geïntegreerd in moderne infrastructuur.

Afb.6d | An Inuit building an igloo
Via | https://www.britannica.com/technology/igloo



6.8 Traditioneel gebruik van de ruimte

Zowel de Korowai als de Inuit gebruiken hun leefplek als één flexibele ruimte, zonder vaste kamers. Overdag is die ruimte bedoeld om te zitten, werken, eten en samen te zijn. 's Nachts wordt dezelfde plek een slaapruimte door matten of huiden uit te rollen en later weer op te bergen. De vloer is daarbij een actieve leefplek, geen lege ondergrond.

Een kernonderdeel is laag zitten: hurken, knielen of in kleermakerszit, met voortdurend wisselende houdingen. Voor westerlingen is dit vaak moeilijk omdat zij met stoelen zijn opgegroeid en minder mobiliteit hebben. Voor Korowai en Inuit is laag zitten juist vanzelfsprekend en ontspannen, omdat hun lichaam eraan gewend is. Samen aan één tafel zitten bevestigt dat de ruimte, het eten en het moment gedeeld zijn, en versterkt daarmee verbondenheid, aandacht voor elkaar en sociale samenhang.

Koken gebeurt vaak laag en zittend, dicht bij de grond, met alle handelingen en gereedschappen binnen handbereik. Zo vormen lichaam, ruimte en dagelijks leven één samenhangend geheel.

De ruimte is van de groep, niet van het individu. Daarom zijn er meestal geen vaste afscheidingen, die zouden flexibiliteit, licht en ventilatie beperken. In culturen met één gedeelde leefruimte wordt privacy vooral sociaal, niet ruimtelijk, geregeld:

- **Door gedrag en regels |** Van jongs af aan wordt geleerd wanneer men zich rustig moeten houden: 's avonds zachter praten als kinderen of anderen slapen.
- **Door positie in de ruimte |** Slapen gebeurt vaak langs de randen, ouderen, gasten of ouders krijgen gunstigere plekken.
- **Door tijdelijke afscheiding |** Een gordijn, mat of scherm geeft geen volledige afsluiting, maar wel een psychologisch "dit is even privé"-signaal.
- **Door sociale terughoudendheid |** Bepaalde dingen doe of bespreek je niet hardop in het bijzijn van slapenden of kinderen.
- **Door tijd |** Privacy is tijdgebonden, overdag is de ruimte collectief, 's nachts krijgt iedereen tijdelijk zijn eigen plek. Men wacht, verplaatst zich of past zich aan tot het juiste moment.

6.9 Consequenties voor ontwerp

De studie laat zien dat minimale menselijke woonplekken binnen een Equivalent Habitat vooral efficiënt, adaptief en ecologisch afgestemd moeten zijn. Niet de absolute grootte, maar kwaliteit, functionaliteit en aanpassing aan omgeving bepalen gezondheid en welzijn. Belangrijke ontwerpprincipes zijn:

- **Functionele schaal:** Compact [16 m²] met multifunctionele zones voor slapen, koken, hygiëne en opslag.

- **Klimaatafstemming:** Materialen en ventilatie afgestemd op lokale omstandigheden.

- **Flexibiliteit en porositeit:** Aanpasbare indeling en openingen voor veranderingen in gebruik en ecologische interacties.

- **Sociale en mentale aspecten:** Maximaal één gezin met ruimte voor privacy, sociale interactie en toegang tot natuur. Een zittende leefstijl bespaart materiaal voor meubels en gebruikt de beschikbare ruimte efficiënter.

7 | Tweede ontwerp onderzoek

Equivalent Habitat vraagt om kleinschalige niet geclusterde woonplekken. Als vertrekpunt wordt een woonruimte van 16 tot 25 m² gehanteerd, op basis van het onderzoek naar volksarchitectuur. De woonplek moet adaptief zijn en kunnen reageren op de ecologie. In dit hoofdstuk worden deze inzichten vertaald naar tweede ontwerp, inclusief materiaal- en constructieonderzoek.

7.1 Materiaal- en constructieonderzoek
7.3 Resultaat ontwerp onderzoek
7.4 Consequenties voor ontwerp



Afb.7a | Second Home London
Bron | Estudio Cano Lasso Logo
Via | https://www.canolasso.com/proyectos/second-home-london-fields/

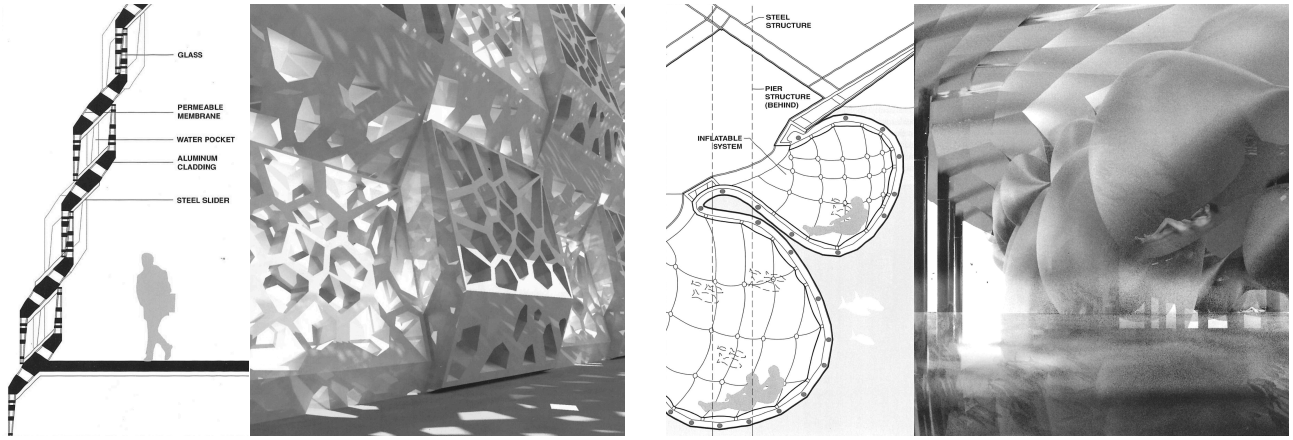
7.1 Materiaal- en constructieonderzoek

De ontwerpvraag is hoe leefruimten adaptief kunnen zijn in een context waarin de natuur steeds meer ruimte inneemt. Door het betonnen balkenraster met een onderlinge afstand van circa twee meter is verticale uitbreiding uitgesloten. De aanpasbaarheid moet daarom worden gezocht binnen en rondom de bestaande constructie, in een beweeglijke schil of in verplaatsbare leefruimten. Ter inspiratie zijn verschillende projecten onderzocht; de meest relevante voorbeelden worden hier besproken.

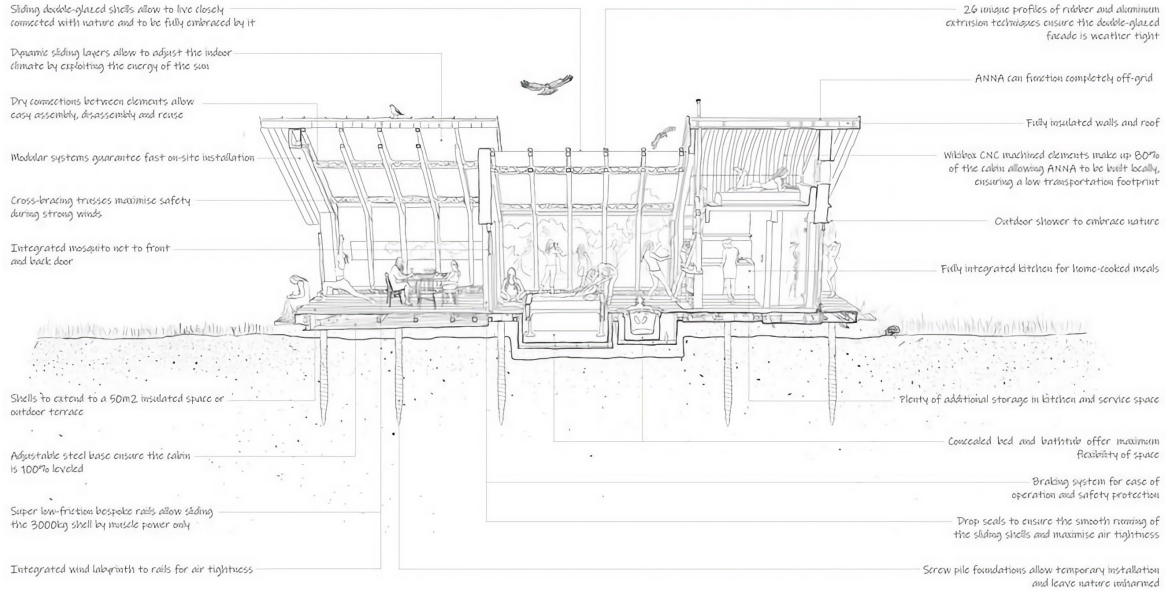
- **Second Home Londen [afb.7a] |** In dit project is een door DuPont ontwikkelde transparante thermoplast toegepast. ETFE laat licht door, voorkomt oververhitting en verkrijgt zijn isolerende werking door met lucht gevulde lagen, waarvan de stijfheid tijdelijk kan worden aangepast (Estudio Cano Lasso Logo 2019). Door meerdere lagen toe te passen en de ontstane spouw onder luchtdruk te zetten, ontstaat een isolerende werking [vergelijkbaar met HR-glas]. Via een permanent lucht-inflatiesysteem wordt een lage overdruk gehandhaafd die de ETFE-lagen gescheiden en structureel actief houdt. De gevel is flexibel, maar aanpassingen moeten door professionals uitgevoerd worden.

- **Ilaria Mazzoleni [afb.7b-7c] |** Mazzoleni ontwikkelde conceptuele gevelontwerpen geïnspireerd op ecologische systemen, zoals de huid van een nijlpaard, waarin aluminium panelen licht, warmte en water adaptief reguleren. Een ander conceptueel ontwerp betreft een hangend ruimtesysteem, geïnspireerd op de hechting van een zeester, dat een zachte, zintuiglijke omgeving vormt zonder vaste vloer of wanden (Mazzoleni 2013). Deze ideeën zijn niet concreet uitgewerkt, de uitvoering vraagt bovendien een hoge mate van technische complexiteit.

- **Caspar Schols [afb.7d] |** Vanuit de wens om dichter bij de natuur te leven ontwierp Schols een gastenpaviljoen. De beweegbare schil en gelaagde constructie maken het mogelijk het volume af te stemmen op seizoenen en persoonlijke behoeften, zoals eenzaamheid en gezelschap (Schols 2016). Het concept is daadwerkelijk in productie genomen en bekroond met diverse prijzen. Voor een goed functioneren van het systeem zijn hoogwaardige materialen en precieze engineering noodzakelijk, wat resulteert in relatief hoge bouwkosten.



Afb.7b en 7c | Gevel geïnspireerd op de huid van een nijlpaard en de hechting van een zeester
Bron | Ilaria Mazzoleni. Architecture Follows Nature: Biomimetic Principles for Innovative Design. CRC Press 2013.



Afb.7d | Principe doorsnede Cabin Anna
Bron | https://mensgear.net/casper-schols-cabin-anna/

7.2 Conclusies

De conclusie is dat er veel wordt geëxperimenteerd met verplaatsbare gevelsystemen, maar dat complexe uitvoerbaarheid, betaalbaarheid, isolatiewaarde, wind en waterdichtheid en onderhoud terugkerende uitdagingen vormen. Weinig oplossingen functioneren in de praktijk overtuigend.

7.3 Resultaat ontwerp onderzoek

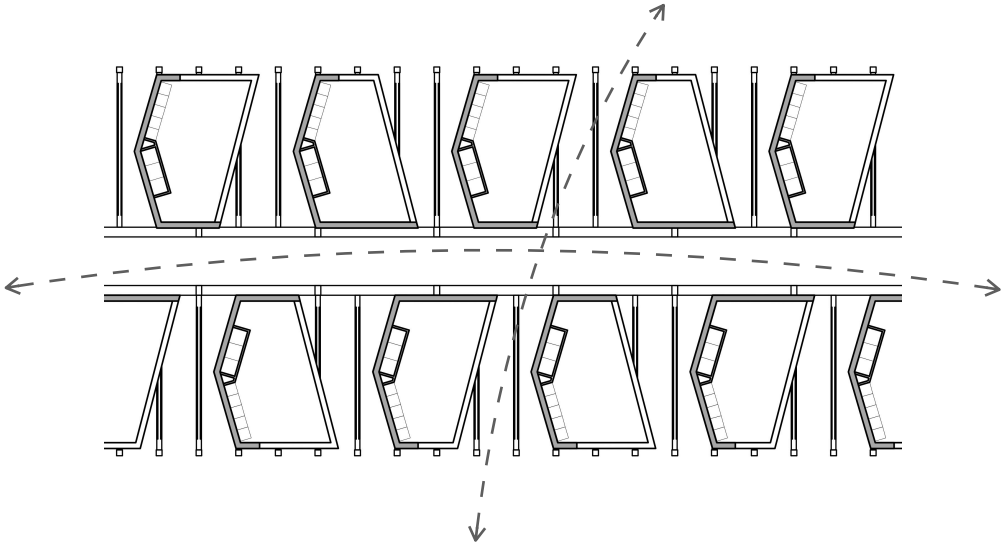
Het resultaat is een basis leefruimte waar van ongeveer 25m² met vaste voorzieningen zoals een keuken en badkamer [afb.7f]. De leefruimte heeft twee delen die afzonderlijk van elkaar kunnen uitschuiven, waardoor de leefruimte in stappen vergroot kan worden naar 31 en 37m².

Hoewel de typologie adaptief oogt, is de techniek complex, bewoners hebben weinig grip op het systeem, en de dubbele huid vraagt relatief veel materiaal. Boven nemen de leefplekken veel ruimte in beslag waardoor er onvoldoende ruimte over blijft voor ecologie [afb.7g-h]. Het onderzoek naar volksarchitectuur laat zien dat complexe bouwtechnieken vaak niet passen bij de culturele context en routines van bewoners, waardoor de leefkwaliteit en sociale samenhang in gevaar kunnen komen. Het concept voldoet niet.

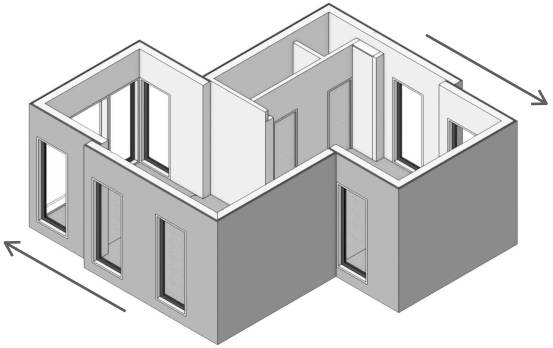
7.4 Consequenties voor ontwerp

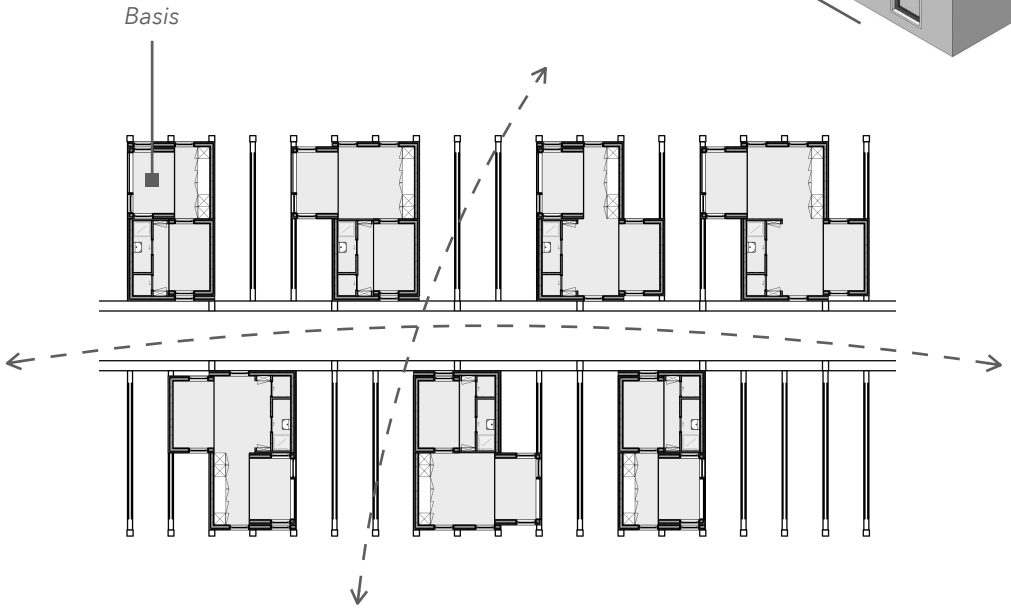
De ontwerp-verkenning maakt duidelijk dat verdere verdieping noodzakelijk is. Cruciale aspecten zoals materiaalbeperking, menselijk handelen in relatie tot mentale gezondheid, en sociale inbedding zijn nog onvoldoende vertaald. Adaptiviteit moet mogelijk zijn zonder complexe technologie en zonder dat bewoners de controle verliezen.

Vervolgonderzoek moet zich richten op schaal, dichtheid en gebruik: hoe woonplekken zich rechtvaardig tot ecologische processen verhouden, hoe bewoners actief kunnen deelnemen aan onderhoud en aanpassing, en hoe co-existentie in de tijd kan ontstaan. Pas dan kan een typologie ontstaan die daadwerkelijk functioneert als Equivalent Habitat.



Afb.7e
Studie leefplekken
Vaste vorm





Afb.7f
Studie leefplekken
Adaptieve vorm

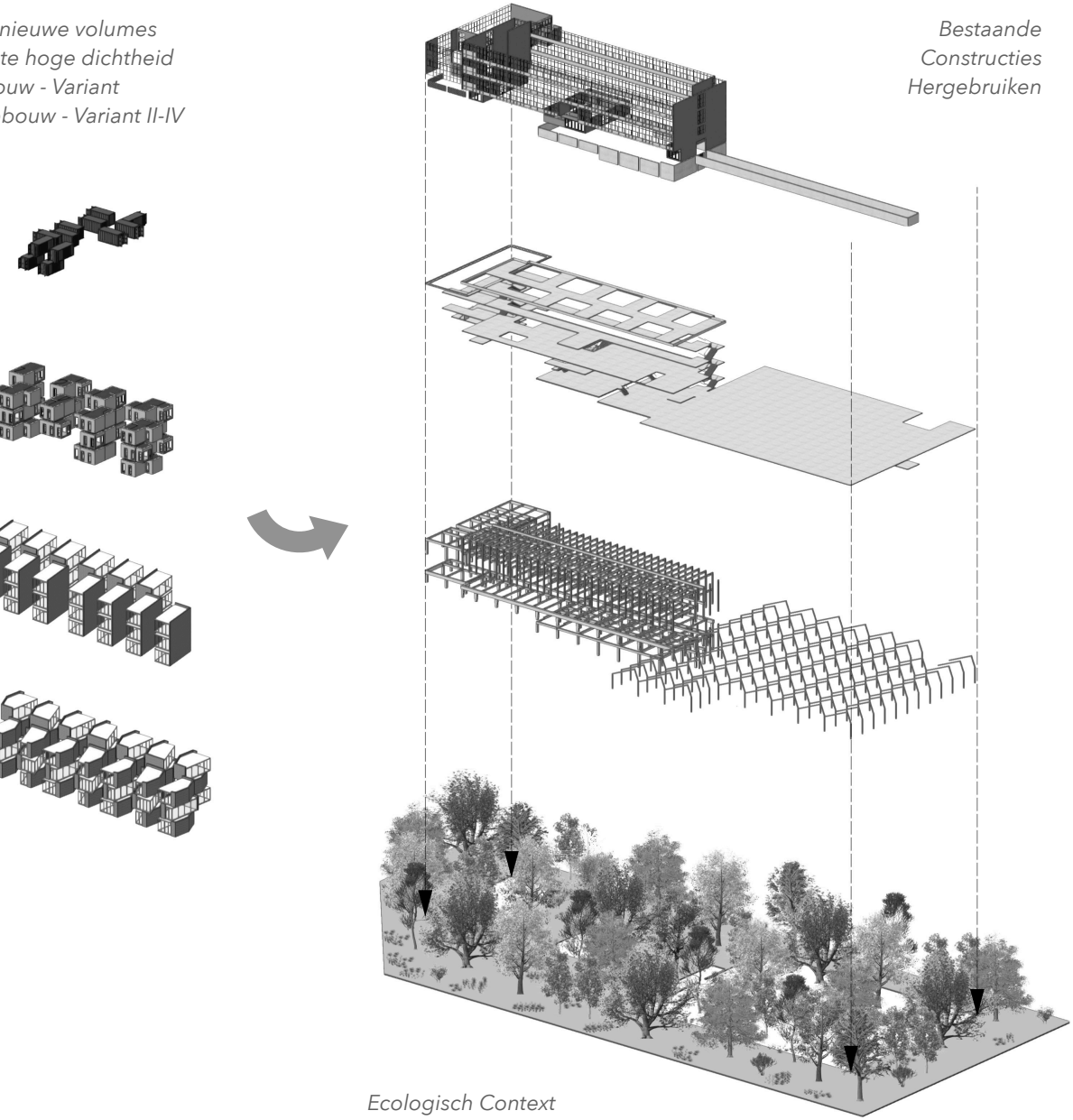
Varianten nieuwe volumes
Allen met te hoge dichtheid
Sportgebouw - Variant
Theoriegebouw - Variant II-IV

I.

II.

III.

IV.



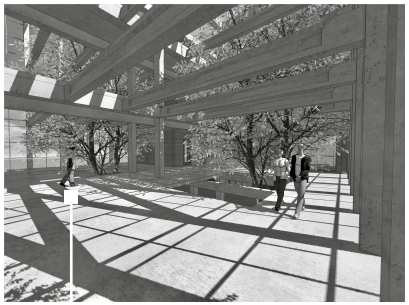
Bestaande
Constructies
Hergebruiken

Ecologisch Context

Afb.7g | Samengestelde ontwerp variant | Bouwdelen



Zichtlijnen
Doorkijkjes



Ecologisch
Atrium



Adaptieve
Woningen



Afb.7h | Samengestelde ontwerp variant | Impressie

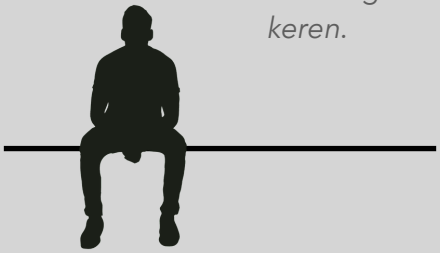
8 | Menselijk gedrag | ecologie en sociale cohesie

Hoofdstuk 7 liet zien dat adaptieve woonplekken nog onvoldoende rekening houden met materiaalgebruik, sociale inbedding en het gedrag van bewoners. In dit hoofdstuk wordt onderzocht hoe menselijk gedrag ecologie en sociale cohesie beïnvloedt, met de Korowai als casus voor inspiratie.

8.1 Menselijk gedrag en ecologie
8.2 De Korowai en hun ecologie
8.3 De Korowai en hun sociale cohesie
8.4 Consequenties voor ontwerp

"Mijn grootouders woonden op een oude slavenplantage in Coronie Suriname. Mijn moeder was de jongste van zeven. Als zij huilde, vloog een amazone-papegaai het huis binnen en viel degene aan die haar verdriet deed. Het dier leek haar te beschermen. Mijn moeder noemde haar Cora."

In Suriname zijn er veel verhalen zoals deze. Mijn oom groeide op met een levende slang die het huis binnenkroop. Hij was er als kind niet bang voor, en het dier vertrouwde hem. Ze raakten elkaar niet aan, maar lieten elkaar bestaan. Als er visite was, kronkelde de slang zich om de hanglamp, alsof het zelf de gastheer was, en soms vertrok het om na een paar dagen terug te keren.





Afb.8a | Great tits with Howard as she typed her book manuscript
Bron | Eric Hosking, from Birds as Individuals, 1952
Via | https://www.wingedgeographies.co.uk/post/up-close-and-personal-when-len-howard-lived-with-birds

Len Howard [Sussex 1894-1973] leefde in harmonie met vogels, waarbij ze hen als individuen observeerde en hun huis als gedeelde leefwereld beschouwde.

8.1 Menselijk gedrag en ecologie

Krijnen en Hernández-Agüero onderzochten in Amsterdam hoe menselijke activiteiten in stedelijke omgevingen de ecologische balans beïnvloeden en directe gevolgen hebben voor dierenpopulaties (Krijnen en Hernández-Agüero 2025):

Fysieke interacties
- Vegetatie en bodems: Buiten paden treden en grond verstoren beïnvloedt groei van planten, zaadverspreiding en bodemstructuur, en vermindert de kwaliteit van de habitat.
- Omgeving en infrastructuur: Menselijke ontmoetingsplekken, paden en licht verstoren habitat en beweging van dieren.

Patronen van aanwezigheid
- Dieren passen hun activiteit aan op de aanwezigheid van mensen. Dagactieve soorten worden soms nachtactief, wat predatie, voortplanting en foerageer-gedrag beïnvloedt.
- Frequentie: Intensief gebruikte plekken worden vermeden door dieren. Hoge menselijke aanwezigheid verhoogt stress.
- Voorspelbaarheid: Regelmatige menselijke patronen laten dieren wennen. Onvoorspelbare aanwezigheid veroorzaakt stress en vermijding.

Sociaal gedrag en geluid
- Luidruchtige groepen [zoals spelende kinderen] veroorzaken meer vermijding dan individuele wandelaars.

Voedsel en afval
- Achtergelaten voedsel of afval trekt sommige soorten aan, verstoot andere, verandert voedselketens en kan ziektes verspreiden.

Temperatuur en seizoensinvloeden
- Hittestress en ondoorlatende stedelijke oppervlakken beïnvloeden gedrag. Sommige soorten zijn actiever tijdens koelere, donkerdere periodes.

8.2 De Korowai en hun ecologie

In tegenstelling tot stedelijke omgevingen zoals Amsterdam, waar menselijk gedrag vaak functioneel is en directe gevolgen heeft voor dieren en hun habitat, leven de Korowai in nauwe afhankelijkheid van hun natuurlijke omgeving. Hun activiteiten zijn afgestemd op de draagkracht van het bos, de beschikbaarheid van voedsel en de seizoenen, en worden sterk gestuurd door wederkerigheid en religieuze overtuigingen (Stichting Papua Erfgoed 2023).

Bos en natuurlijke hulpbronnen
- Het regenwoud dient voor voedsel, medicinale planten, bouwmaterialen en gereedschap. Het is dus letterlijk een supermarkt, apotheek en timmerwerkplaats.

Duurzaam gebruik
- Er wordt alleen gebruikt wat strikt nodig is en laten gebieden regenereren. Jacht en verzamelen zijn kleinschalig en afgestemd op de draagkracht van het bos.

Afhankelijk van het weer
- Jacht en landbouw in kleinschalige tuinen [groenten, cassave, zoete aardappel] wordt aangepast aan het aanbod van wilde dieren en aan het regenseizoen.

Religie
- Religieuze overtuigingen en rituelen zorgen voor respect voor de natuur. Sommige bossen of dieren zijn heilig en mogen niet worden aangeraakt.

8.3 De Korowai en hun sociale cohesie

De Korowai leven in kleine familieclans met duidelijke rolpatronen, samenwerking en wederkerigheid. Hun sociale structuur, met familie, clan en rituelen, lijkt sterk op die van andere inheemse culturen (Stichting Papua Erfgoed 2023).

Familie en huishouding
- Kern van de samenleving: Een familiehuishouden uit ouders, kinderen en soms grootouders.
- Clan-structuur: Belangrijk voor huwelijk, landbezit, sociale verplichtingen en afhankelijkheid.
- Niemand sluit zichzelf af voor de familie. Terugtrekken voor reflectie wordt gerespecteerd.

Woon- en leefgemeenschappen
- Bouw van huizen: Collectieve inspanning en manier om sociale banden te versterken.
- Kleine nederzettingen: Kleine clusters van 2–5 huizen, behorend tot dezelfde familie.

Leiderschap en besluitvorming
- Hiërarchie: Geen formele “chief” met absolute macht.
- Ouderenraad: Beslissingen [conflict, rituelen, jacht] door een raad van wijze ouderen.

Economische en sociale rollen
- Jagen, verzamelen en landbouw: Taken zijn vaak verdeeld naar leeftijd en geslacht. Mannen jagen en vissen, vrouwen verzamelen, verbouwen en bereiden voedsel.
- Wederkerigheid: Hulp en middelen worden gedeeld binnen de gemeenschap.

Rituelen en spiritualiteit
- Religie: Speelt een belangrijke rol in het dagelijks leven en de ecologische omgeving. Rituelen markeren zingeving, levensfasen, huwelijken en oogsten.

Conflict en sociale controle
- Informele rechtspraak: Conflicten worden opgelost binnen de clan of familie.
- Soms worden overtreders tijdelijk buiten de gemeenschap geplaatst of moeten zij bepaalde rituelen uitvoeren om hun plaats terug te krijgen.

8.4 Consequenties voor ontwerp

Om kleinschalig wonen gezond, sociaal en ecologisch verantwoord te maken, moeten woonplekken verder gaan dan alleen fysieke bescherming bieden. De hierop volgende conclusies zijn daarom voorwaardelijk voor het realiseren van kleinschalige woonplekken binnen een Equivalent Habitat:

Integratie met ecologie
- Rekening houden met de impact van menselijke aanwezigheid op flora en fauna.
- Maak vaste looproutes die ecologie niet verstoren.
- Ontmoetingsplekken zo ontwerpen dat geluidsoverlast wordt beperkt.
- Organiseer afvalbeheer zorgvuldig om ecologische verstoring te minimaliseren.

Sociale cohesie en mentale gezondheid
- Maak kleinschalige woonclusters met gedeelde voorzieningen om samenwerking en wederkerigheid te bevorderen.
- Creëer mogelijkheden tot terugtrekking om mentale stress te verminderen.
- Maak gemeenschappelijke ruimtes voor religie en informele rechtspraak.
- Het ontwerp moet wederkerigheid ondersteunen zonder dwang of hiërarchische beperkingen, waardoor bewoners zelf structuur kunnen geven aan hun leefomgeving.

Bouwmethodiek
- Materialen en constructies moeten eenvoudig te beheersen zijn, zodat bewoners grip houden en betrokken blijven bij onderhoud en aanpassingen.
- Overmaat aan techniek of complexe adaptieve [bouw] systemen kunnen de sociale en ecologische interacties belemmeren. Eenvoud en overzichtelijkheid zijn cruciaal.

Natuurlijk contact
- De verhalen van de papegaai Cora, de slang en Len Howard laten zien dat dieren soms uit eigen beweging vertrouwd raken met mensen, afhankelijk van ons gedrag, en dat contact op een natuurlijke manier kan ontstaan zonder dat we rigide afstand hoeven te bewaren.

Deel 2

Ontwerp | Creatie

9 | Derde ontwerp onderzoek

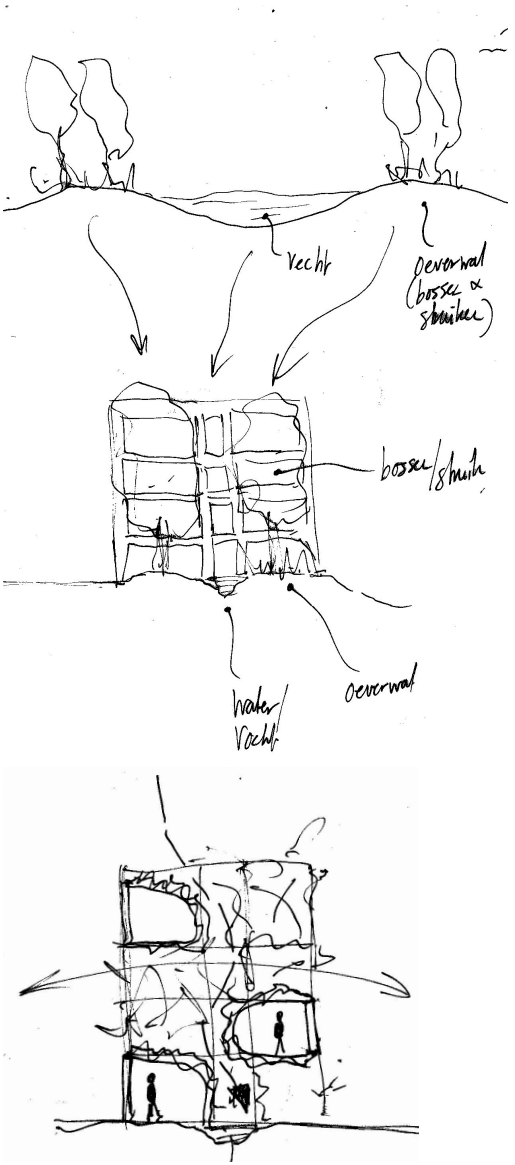
Er is opnieuw gezocht naar een vormgeving in relatie tot Equivalent Habitat. In dit hoofdstuk wordt de meest kansrijke schetsvariant gepresenteerd, evenals de uitgangspunten waarop deze tot stand is gekomen.

9.1 Onderzoek naar schaal en repetitie
9.2 Onderzoek naar schaal en vorm
9.3 Ruimte en vorm



Afb.9a | Rivier de Vecht
Eigen foto auteur 2025

9.1 Onderzoek naar schaal en ritme

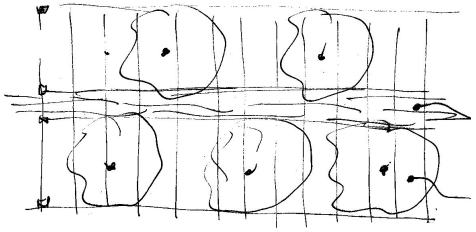


Vechtlandschap met rivier, oeverwal met bomen [afb.9a].

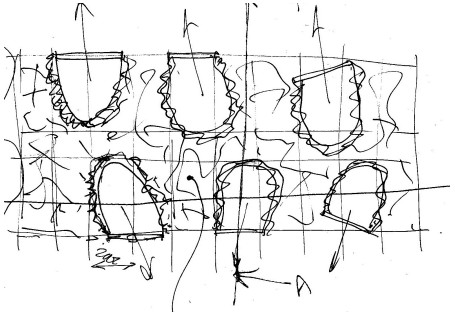
Tuinlandschap met waterloop, oeverwal met constructie en bomen.

Leefplekken als boomkruinen of nesten in het betonskelet.

Binnengebied is habitat voor flora en fauna.



Oriëntatie van ecologie af, voor rust. Begroeide gevel voor leven.

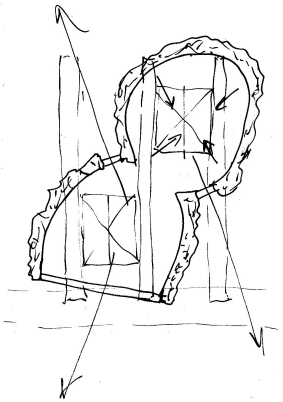


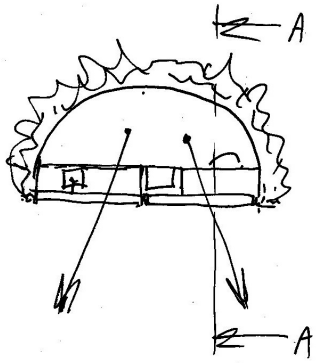
Afb.9b | Ontwerpschetsen op gebouwnivo

9.2 Onderzoek naar schaal en vorm

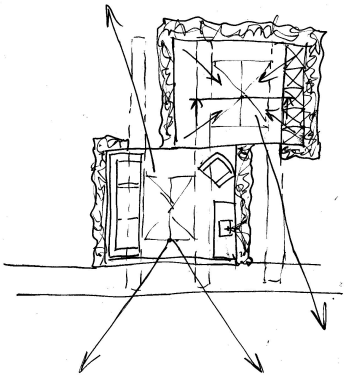
Oriëntatie van ecologie af, voor rust.
Begroeide gevel voor leven.

Leefplek als organische vorm:
- *volgt ecologie*
- *volgt vorm iglo*

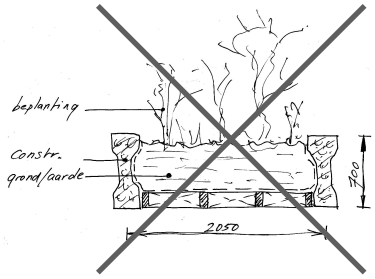


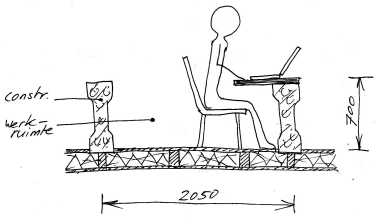


Leefplek als rechthoekige vorm:
- *eenvoud*

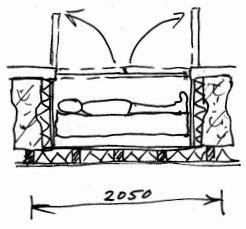


Vluchtelingenkampen voor flora en fauna vermijden.





Ruimte tussen betonbalken benutten als leefruimte.



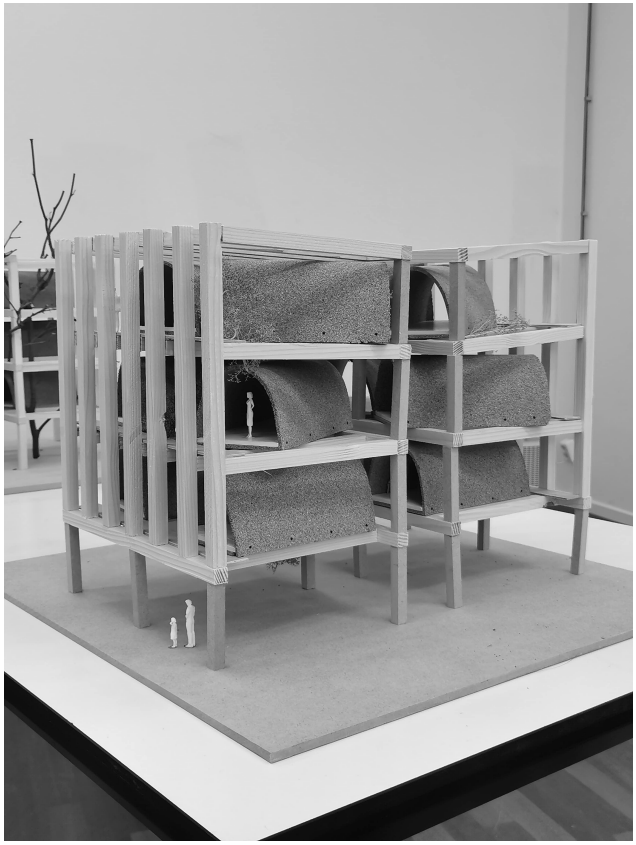
Afb.9c | Ontwerpschetsen op woningnivo

9.3 Ruimte en vorm

Er is gekozen voor een half ovale vorm. Dat heeft een aantal redenen. Van de iglo van de Inuit is bekend dat warmte zich in een bolvormige ruimte beter verdeelt. De ovale vorm zorgt er bovendien voor dat het onduidelijk is waar het dak eindigt en de gevel begint, ze lopen in elkaar over. Voor de afvoer van regenwater is dit ideaal, omdat de gehele gevel van water wordt voorzien. Als de schil bestaat uit een materiaal waaraan micro-organismen zich kunnen hechten, dan is water van groot belang.

De ovale vorm heeft als voordeel dat de onderste helft van de gevel relatief recht verloopt, waardoor de leefruimte beter bruikbaar is in vergelijking met de bolvorm van de iglo. Bovendien draagt deze half-ovale vorm bij aan een organische vorm die functioneel is: zij reageert op zon en weersinvloeden, bevordert natuurlijke ventilatie en regeninfiltratie en draagt daarmee bij aan de porositeit van het gebouw.





Afb.9d | Foto's Maquette studie
Fotografie | Tom Pittens 2025

10 | Tektoniek | constructie en materialen

Dit hoofdstuk onderzoekt hoe de principes van een Equivalent Habitat technisch vertaald kunnen worden. Het richt zich op materialen, constructies en tektoniek die kleinschalige, woonplekken mogelijk maken. Daarbij staat centraal dat bewoners grip houden op de bouwmethode, terwijl ecologie en sociale interacties worden ondersteund.

10.1 Uitgangspunten
10.2 Bouwmethode
10.3 Materialen
10.4 Installaties

10.1 Uitgangspunten

In hoofdstuk 2 is vastgesteld dat wordt voortgeborduurd op bestaande ecologische concepten door de herbestemming van gebouwen, waardoor de CO_2-uitstoot wordt verminderd. De gemeenschappelijke ruimten worden daarom ondergebracht in bestaande bouwdelen. Daarnaast worden er, waar mogelijk, geen nieuwe draagconstructies toegevoegd.

10.2 Bouwmethode

Wereldwijd zijn er naar schatting meer dan een miljard gebouwen, waarvan ongeveer 80% met hulp van vrienden en familie is gebouwd (May 2014). Veel traditionele bouwtechnieken gaan verloren door de opkomst van moderne, milieubelastende westerse bouwmethoden. Equivalent Habitat gaat uit van leefplekken die bewoners zelf kunnen bouwen en onderhouden, met eenvoudige en duurzame materialen.

In de kelder van het gebouw wordt een werkplaats ingericht waar de constructie van de leefplekken in delen kan worden gemonteerd. Via luiken in de dakvloer van de kelder kunnen de bouwdelen met behulp van een katrollen-systeem naar de desbetreffende verdieping worden gehesen. De bouwdelen worden vervolgens on-site samengevoegd. Na montage zijn de leefplekken modulair te vergroten en verplaatsbaar.

10.4 Installaties

In hoofdstuk 2 is vastgesteld dat het energieverbruik door installaties zo laag mogelijk moet zijn. Door installaties waar mogelijk achterwege te laten, kan ook het materiaalgebruik verder worden beperkt. Hoofdstuk 6 benadrukt dat het binnenklimaat in kleine woningen een grote invloed heeft op de kwaliteit van het wonen.

Gemeenschappelijke voorzieningen
- Door koken, wassen en sanitair te clusteren, wordt het benodigde materiaal voor infrastructuur zoals riolering, waterleidingen en elektra tot een minimum beperkt.

Ventilatie
- Pas natuurlijke, afsluitbare ventilatie toe en zorg voor luchttoevoer nabij warmtebronnen.

Watervoorziening
- Toegang tot drinkwater is een mensenrecht. Een maximale loopafstand tot een drinkwatervoorziening van maximaal 30 minuten geldt daarbij als norm (Unicef 2025).
- Voorzie elke leefplek van een pantry met een draagbare watertank, en zorg dat opslag van watertanks op dezelfde bouwlaag mogelijk is.

Verwarming
- Implementeer het passiefhuisprincipe, te beginnen met een optimaal geïsoleerde schil.
- Gebruik ruimtelijke vormen die warmte vasthouden, zoals de ronde+
- vorm van een iglo, zodat warmte gelijkmatig wordt verdeeld.
- Richt slaapplekken compact en warm in. Een hangmat, hoog in de warmste zone van de leefplek, is een efficiënte optie.
- Plaats ramen strategisch om warmteverlies te beperken: grotere ramen laag, kleinere hoog
- Verwarm de leefplek, indien nodig, met een enkel infraroodpaneel. Infrarood verwarmt uitsluitend massa (lichamen), niet de lucht.

Elektra
- Beperk het aantal elektra-aansluitingen in de leefplek en sluit deze aan op PV-panelen.

10.3 Materialen

Studenten van de ArtEZ Academie voor Bouwkunst onderzochten bouwmaterialen op productie, eigenschappen, ecologische impact en CO_2-equivalenten (Leeuwen et al., 2024). In het schema zijn de materialen gerangschikt op CO_2-impact, waarbij negatieve waarden wijzen op CO_2-opname. Op basis hiervan is bepaald welke materialen worden behouden, toegevoegd of niet toegepast.

De gevel- en dakconstructie van de nieuwe leefplekken wordt bekleed met kurk. Dit lichte, waterbestendige en ademende materiaal is duurzaam en schimmel-resistent. Door de verschillende profielvormen kunnen mos en micro-organismen zich hechten, waardoor de gevel fungeert als een ecologische huid tussen mens en natuur. De gevelafwerking heeft een levensduur van 15–20 jaar en is eenvoudig te vervangen.

Aluminium	28.242 $kgCO_2EQ/m3$	-
Staal	8.831 $kgCO_2EQ/m3$	Bestaand | Constructie, kozijnen
Glas	3.425 $kgCO_2EQ/m3$	-
PVC	3.380 $kgCO_2EQ/m3$	-
Katoen	2.549 $kgCO_2EQ/m3$	-
Natuursteen	1.353 $kgCO_2EQ/m3$	-
Glazuursteen	898 $kgCO_2EQ/m3$	-
Baksteen	565 $kgCO_2EQ/m3$	Bestaand | Gevels, binnenmuren
Beton	288 $kgCO_2EQ/m3$	Bestaand | Draagconstructie, vloeren, daken
Stampleem	150 $kgCO_2EQ/m3$	Overwogen | Afgewezen i.v.m. gewicht
Poroton	138 $kgCO_2EQ/m3$	-
Kokosvezelmatten	124 $kgCO_2EQ/m3$	Overwogen | Afgewezen i.v.m. levensduur
Kurk	20 $kgCO_2EQ/m3$	Nieuw | Gevelbekleding, waterkering, isolatie
Mycelium	-40 $kgCO_2EQ/m3$	Overwogen | Afgewezen i.v.m. vochtopname
Kalkhennep	-104 $kgCO_2EQ/m3$	Nieuw | Gevelisolatie in HSB
Stro	-124 $kgCO_2EQ/m3$	-
Hout	-1063 $kgCO_2EQ/m3$	Nieuw | HSB-constructie, kozijnen
Bamboe	-1100 $kgCO_2EQ/m3$	-

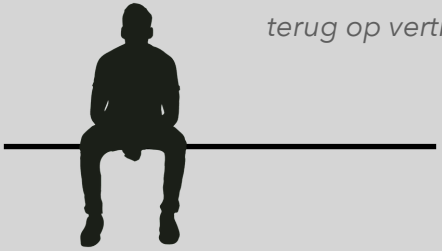
Afb.10c | CO_2-equivalenten van materialen

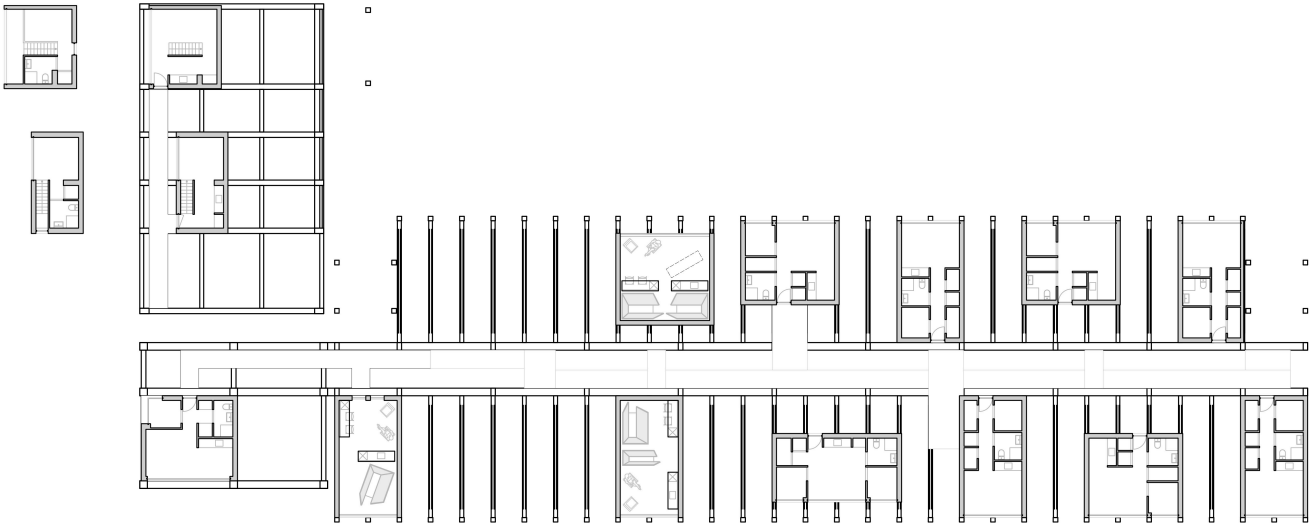
11 | De valkuil van vertrouwde logica

In dit hoofdstuk toont de valkuilen van menselijke reflexen: twijfel, terugvallen op comfort en luxe, en het ongemerkt loslaten van ecologische prioriteiten. Door reflectie en vergelijking van alternatieve ontwerpen worden consequenties voor schaal, functionaliteit en sociale structuren afgeleid, waarmee de uitgangspunten van Equivalent Habitat opnieuw worden aangescherpt.

11.1 De valkuil
11.1 Reflectie
11.2 Consequenties voor ontwerp

"Tijdens het ontwerpproces bleek twijfel soms een valkuil. Menselijke ruimte, luxe, comfort en privéles werden dan niet meer ter discussie gesteld, terwijl dat juist het kernprincipe van Equivalent Habitat is. Mijn twijfel bleek een confrontatie met mijn eigen antropogene reflexen: bij onzekerheid greep ik terug op vertrouwde ontwerp- en comfortlogica's."





Afb.11a | Tussenfase

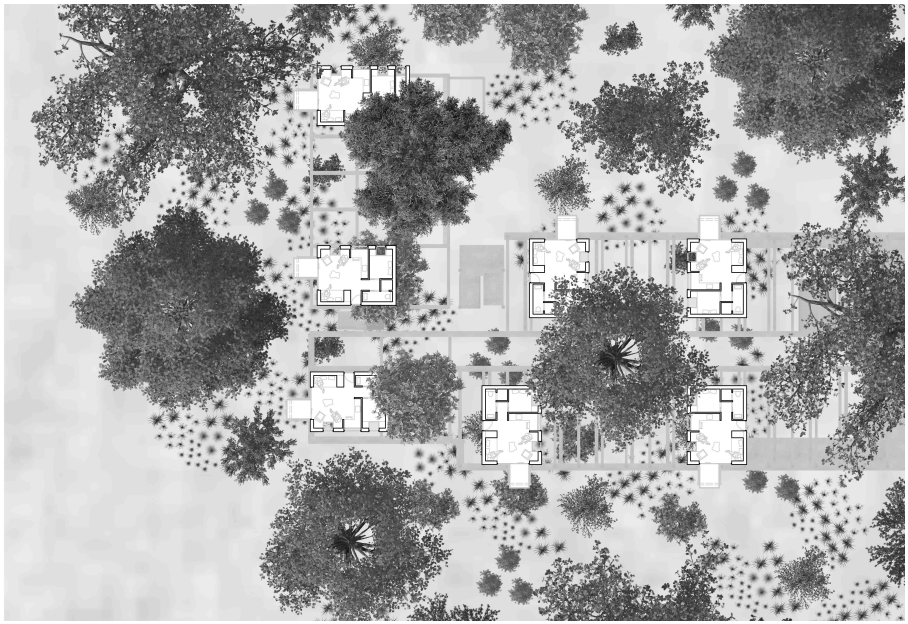
11.1 De valkuil

In deze fase ontstond twijfel over het ontwerp-principe van klein wonen. Laarakker stelt dat bij projecten met kleine woningen vaak gedeelde voorzieningen [zoals een sportschool, logeerkamer, lounge of dakterras] worden ingezet om het beperkte woonoppervlak te compenseren (Laarakker, 2025). Tegelijkertijd bevestigt zij dat klein wonen niet voor iedereen geschikt is en dat bewoners doorgaans relatief kort blijven. Pit komt tot een vergelijkbare conclusie en benadrukt dat klein wonen kan bijdragen aan een gebrek aan gemeenschapsgevoel, gevoelens van eenzaamheid en de vorming van onaangename woonomgevingen (Pit, 2025).

Hoewel deze kritiekpunten eerder zijn onderzocht, ontstond intuïtief twijfel over de toereikendheid van de uitgangspunten van Equivalent Habitat. Om dit te toetsen zijn twee grotere en comfortabelere varianten onderzocht, met behoud van de ecologische ambities. Deze varianten volgden een gangbare woningindeling. Hoewel er ruimte voor natuur was, voelde de benadering als een conventionele ontwerpmethode waarin de mens opnieuw het uitgangspunt vormde [afb. 11a]. Een verdere ontwerp-slag leidde tot de volgende twee typologieën:

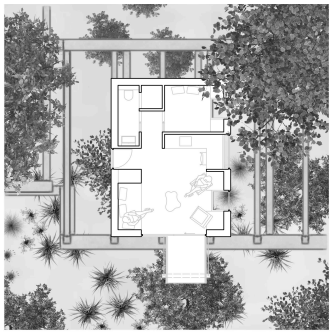
- **Form follows Nature | Theoriegebouw [afb. 11b]**
  Schuine gevels en daken versterken het contact met ecologische processen en reageren op regen en wind. Het grotere woonvolume legt echter een te zware druk op de ecologie. De enige manier om zowel natuurwaarden als wooncapaciteit te behouden, is het terugbrengen van de woningen naar hun oorspronkelijke, kleinere omvang.

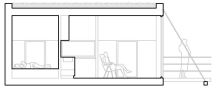
- **Form follows Construction | Praktijkgebouw [afb. 11c]**
  Het volume blijft relatief laag ten opzichte van de kroon van volwassen bomen en volgt de bestaande staalconstructie. Door de gekantelde positionering blijft de bodem toegankelijk voor zonlicht en regenwater, waardoor de ruimte onder de woning onderhandelbaar blijft met ecologische processen.



Afb.11b
Ontwerp
Form follows Nature
Theoriegebouw
2-3 Personen
GBO 24 m2







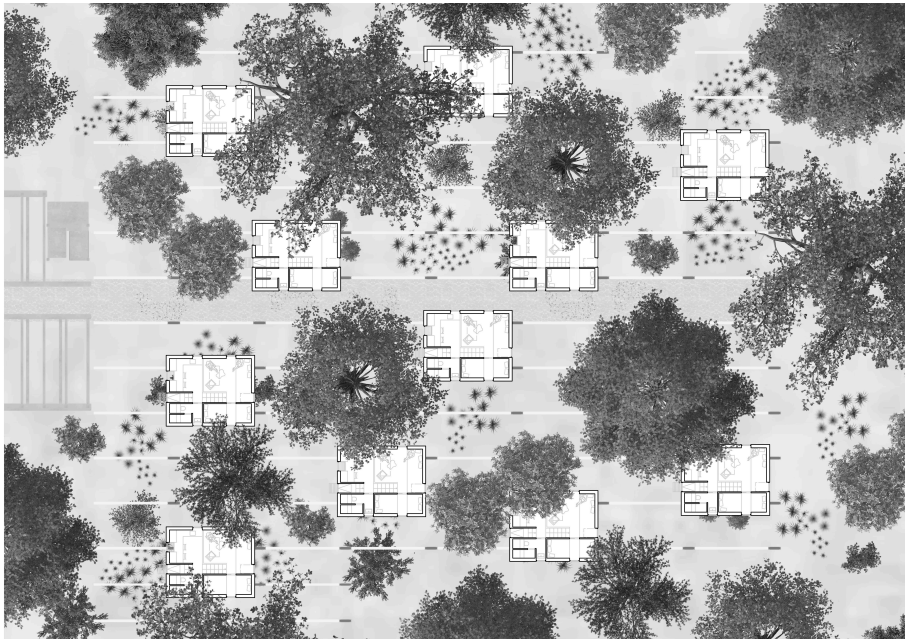
11.2 Reflectie

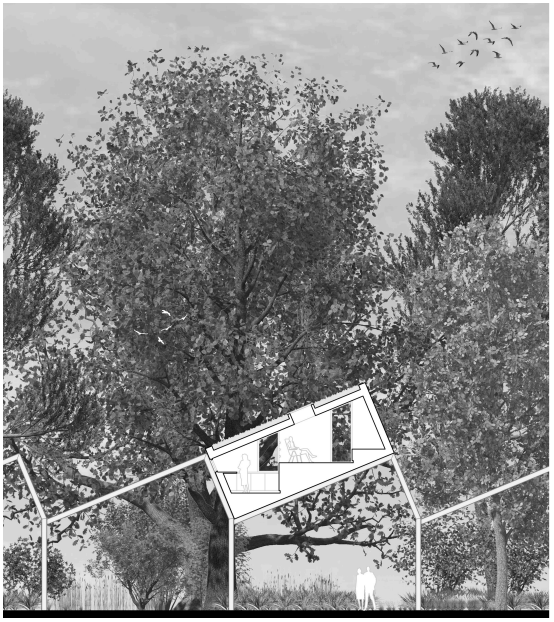
Gedeelde luxevoorzieningen, zoals individuele sportruimten, logeerkamers of lounges, leiden niet vanzelfsprekend tot sociale cohesie. Inheemse culturen tonen dat gemeenschapsvorming juist ontstaat door het delen van essentiële functies die wederzijdse afhankelijkheid stimuleren, zoals het gezamenlijk bereiden van voedsel, zorg voor veiligheid, zingeving en het collectief bouwen aan onderkomens.

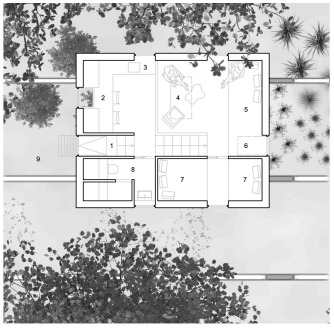
11.3 Consequenties voor ontwerp

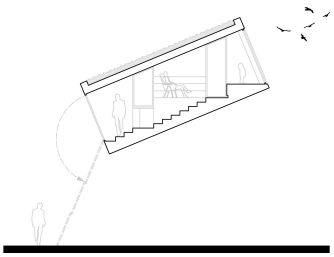
De uitgangspunten worden opnieuw aangescherpt vanuit de principes van Equivalent Habitat, waarbij deels wordt teruggegrepen op eerdere uitgangspunten:

- **Afwijzing van comfort als norm |** Comfort wordt niet langer als vanzelfsprekend ontwerp-kader gehanteerd. Individuele voorzieningen die ruimte en ecologische draagkracht belasten, worden principieel afgewezen.
- **Terugkeer naar het eerdere concept |** Omdat de onderzochte ontwerp-varianten onvoldoende resultaat opleverden, wordt binnen het iteratieve ontwerpproces een stap terug gezet. Dit biedt de mogelijkheid om het ontwerp opnieuw te toetsen en verder te verfijnen.
- **Staalconstructie als drager |** De bestaande staalconstructie van het voormalige praktijkgebouw blijft behouden als structurele drager voor menselijke verblijfsruimte. Dit sluit aan bij de radicale positie van Equivalent Habitat en vormt het fundament voor een nieuwe typologie.
- **Externe sanitaire voorzieningen |** Geen sanitair in de woning.
- **Gedeelde functies en wederzijdse afhankelijkheid |** Ruimten voor gedeelde activiteiten worden ontworpen om sociale cohesie te stimuleren door wederzijdse afhankelijkheid. Gezamenlijk delen van essentiële functies in plaats van louter comfort of luxe te bieden.









Afb.11c
Form follows Construction
Praktijkgebouw
4-5 Personen
GBO 40 m2

12 | Equivalent Habitat | in praktijk

Op basis van eerdere bevindingen worden hier expliciete ontwerpuitgangspunten geformuleerd en uitgewerkt in een uiteindelijke ontwerp als resultaat van het ontwerpend onderzoek, waarbij de samenhang met de onderzoeksvraag duidelijk wordt.

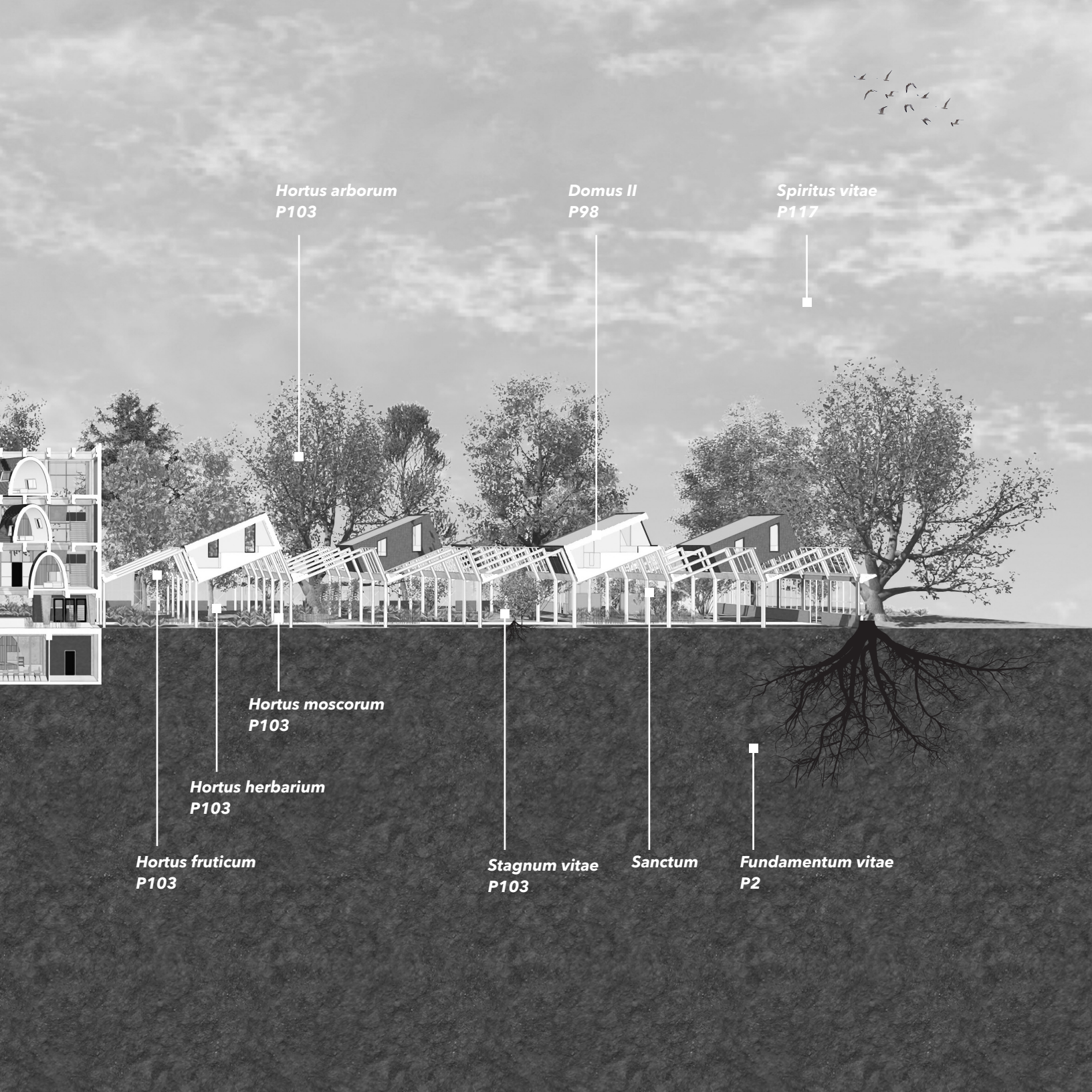
12.1 Herdefinitie van ruimte [Onderzoeksvraag 1a en b]
12.2 Leefruimte voor mensen [Onderzoeksvraag 1a en 1b]
12.3 Cultuurhistorie [Onderzoeksvraag 2a en b]
12.4 Architectuur & Landschap [Onderzoeksvraag 3a en b]
12.5 Bouwtechniek [Onderzoeksvraag 4a t/m c]
12.6 Installaties [Onderzoeksvraag 4a t/m c]
12.7 Maatschappelijke Inbedding [Onderzoeksvraag 5a en b]

Afb. 12a | Stille vijver
Stagnum silentii





Afb.12b | Equivalent Habitat [met verwijzing]

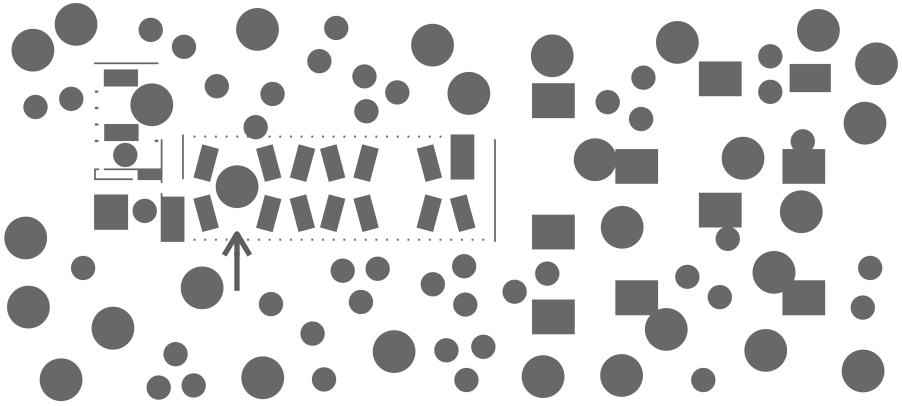

Hortus arborum
P103
Domus II
P98
Spiritus vitae
P117
Hortus moscorum
P103
Hortus herbarium
P103
Hortus fruticum
P103
Stagnum vitae
P103
Sanctum
Fundamentum vitae
P2

12.1 Herdefinitie van ruimte [Onderzoeksvraag 1a en b]

Equivalent Habitat vertrekt vanuit de norm dat ruimte geen menselijk bezit is, maar een gedeelde bestaansvoorwaarde. De mens heeft geen vanzelfsprekend recht op ruimte, maar slechts op de minimale ruimte die nodig is om te bestaan. Alleen die ruimte mag door de mens actief worden beïnvloed.

Ruimte wordt ingedeeld naar ethisch toelaatbare ingrepen. De maatstaf is niet wat technisch of juridisch mogelijk is, maar wat ecologisch minimaal noodzakelijk is. Architectuur fungeert als drager, niet als legitimatie voor ruimtelijke toe-eigening. Binnen dit kader worden vier ruimtelijke categorieën onderscheiden:

- **Ruimte van flora |** Uitsluitend voor flora, geen menselijke ingrepen.
- **Ruimte van dieren |** Leefgebieden voor fauna, vrij van menselijke verstoring.
- **Ruimte van mensen |** Strikt beperkt tot noodzakelijke functies, niet voor comfort of bezit.
- **Onderhandelbare ruimte |** Ingrepen zijn ethisch, wederkerig, tijdelijk en omkeerbaar.



Afb. 12c | Principe Spatium Negotiabilis [Onderhandelbare ruimte]

Afb. 12d | Theoriegebouw Spatium Negotiabilis Domus I



12.2 Leefruimte voor mensen [Onderzoeksvraag 1a en 1b]

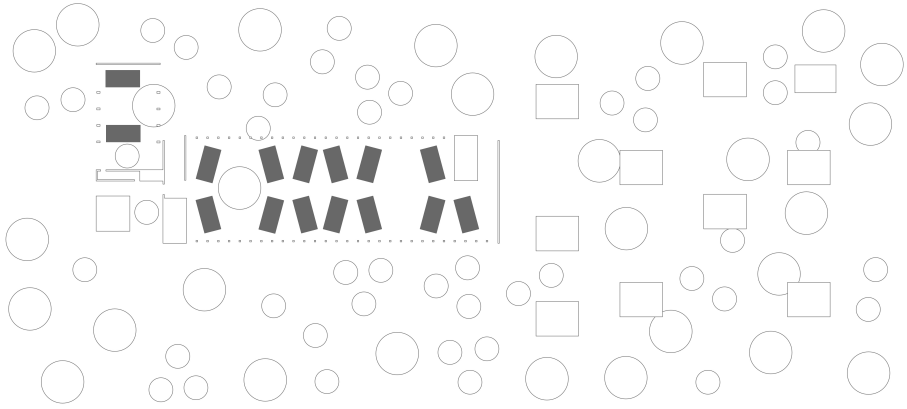
Domus I

Deze 4-persoons leefplek bestaat uit 1 multifunctionele ruimte. Overdag is de ruimte bedoeld om te zitten, eten en samen te zijn. 's Nachts wordt de ruimte een slaapruimte door matten uit te rollen. Een kernonderdeel is samen laag zitten aan één tafel. Het bevestigt de verbondenheid, aandacht voor elkaar en sociale samenhang. Koken gebeurt ook laag en zittend, met alle benodigdheden in handbereik [afb. 12f-g].

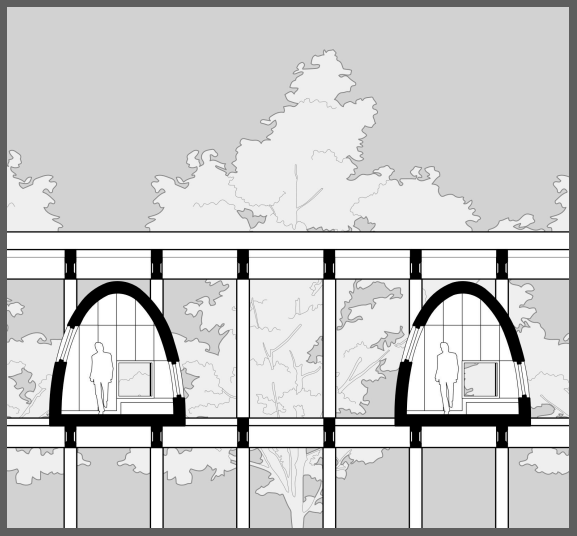
De ruimte is van de groep, niet van het individu. Daarom zijn er geen vaste afscheidingen. Als de kinderen gaan slapen wordt hun slaapplek afgeschermd door een scherm, dat in de ochtend weer wordt opgeborgen in de kasten.

Domus II

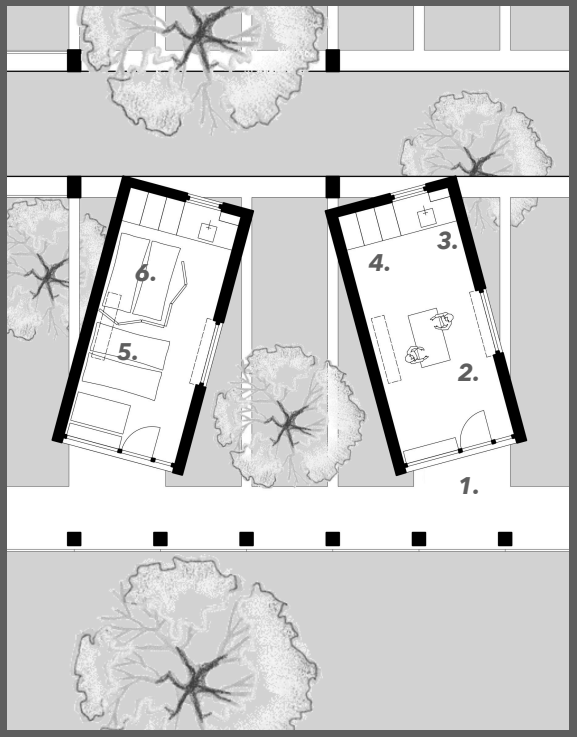
De 6-persoons leefplek heeft hetzelfde leefprincipe als Domus I. 'Form follows construction' resulteert in een andere verschijningsvorm en ruimtelijke indeling. Deze leefplek is voorzien van een werkstudio aan huis [afb. 12i-j].



Afb. 12e
Locatie Domus I







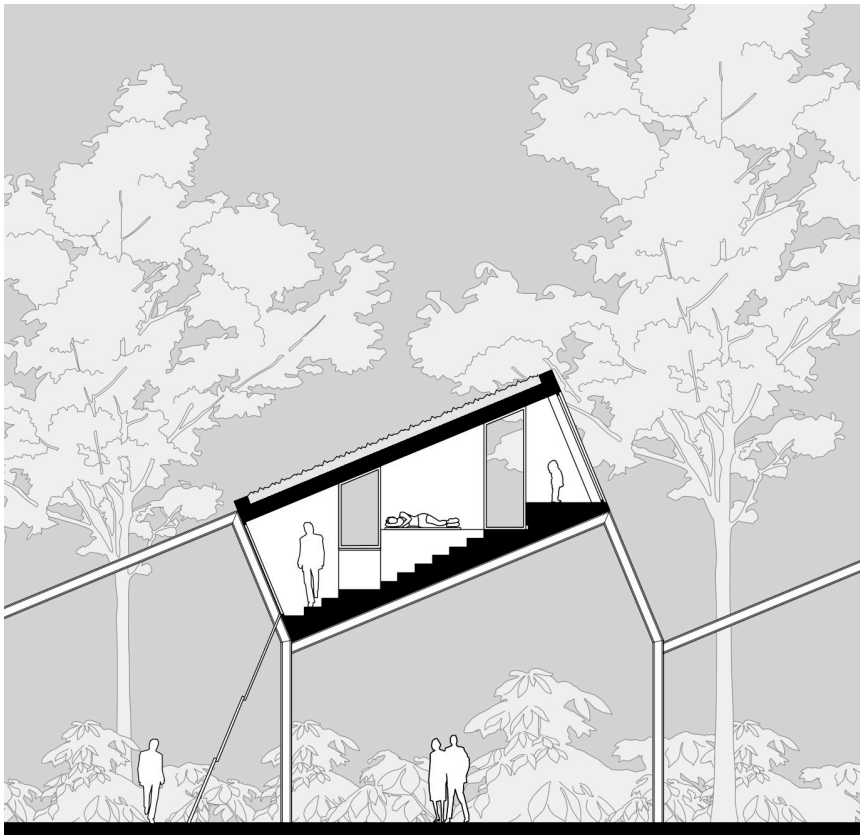
Afb. 12f | Doorsnede
Domus I

Afb. 12g | Plattegrond
Domus I

Aantal
43 stuks

Wonen
Lengte 6,1 m
Breedte 2,70 m
Hoogte 2,90 m
GBO 16,0 m2

1. *Entree | Terras*
2. *Woonruimte*
3. *Voedselbereiding*
4. *Opslagkasten*
5. *Slaapplek ouders*
6. *Slaapplek kinderen*



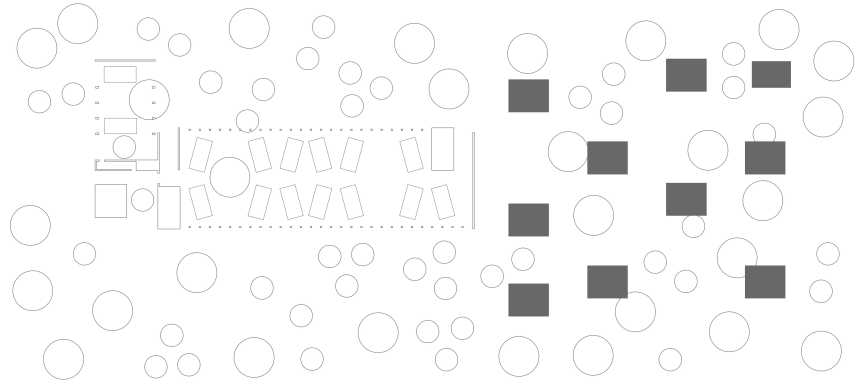
Afb. 12h | Doorsnede
Domus II

Aantal
9 stuks

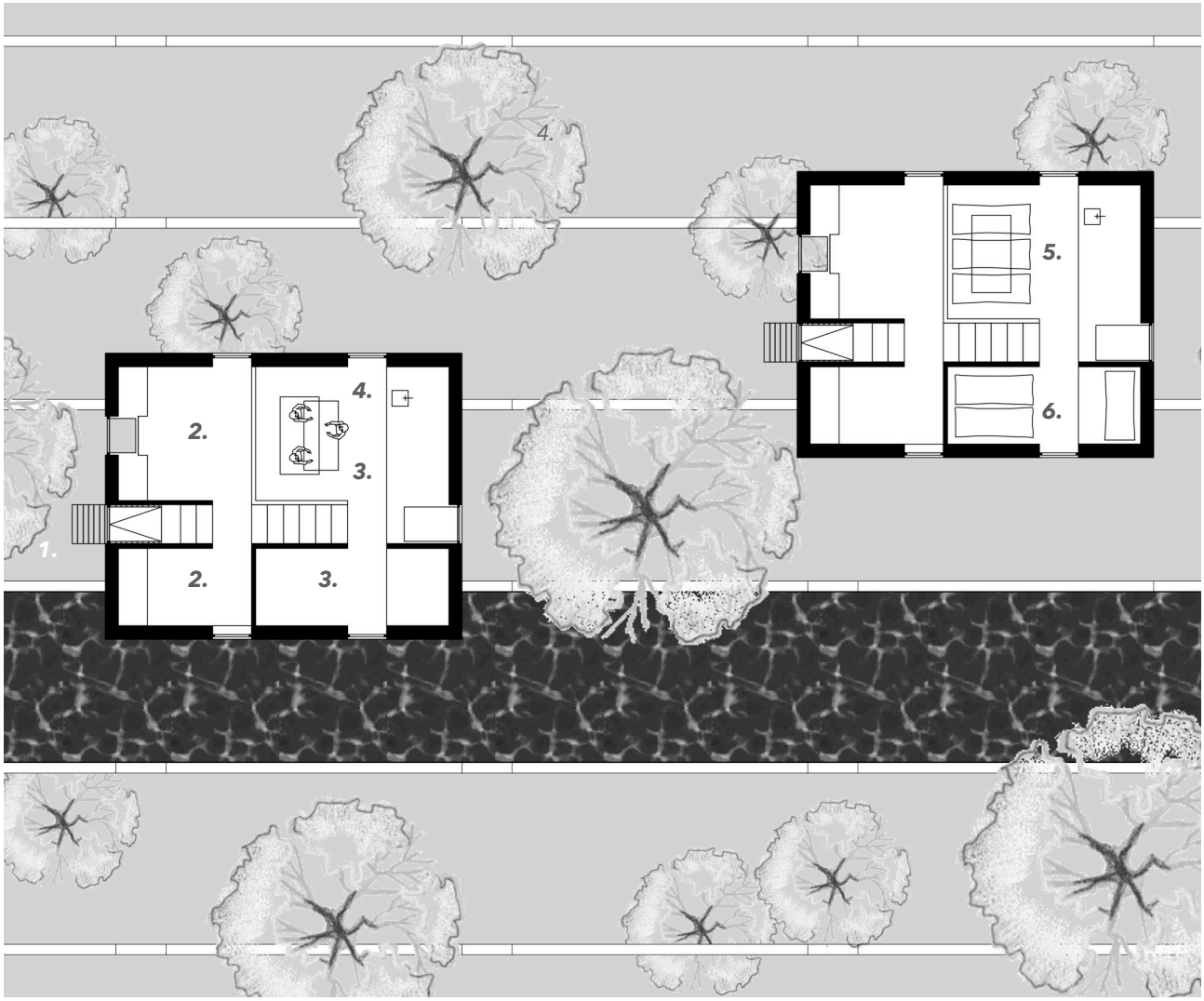
Werken
Lengte 6,0 m
Breedte 2,4 m
Hoogte 2,4 m [gem.]
GBO 24,0 m2

Wonen
Lengte 6,0 m
Breedte 4,4 m
Hoogte 2,1 m [gem.]
GBO 26,0 m2

1. *Entree | Trap*
2. *Werkruimte*
3. *Woonruimte*
4. *Voedselbereiding*
5. *Slaapplek ouders*
6. *Slaapplek kinderen*



Afb. 12i
Locatie Domus II



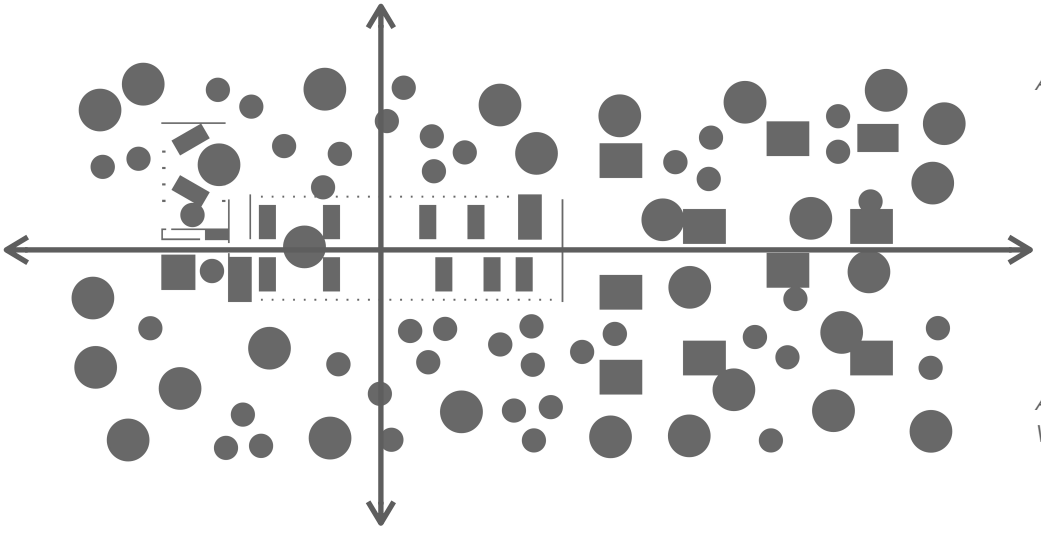
Afb. 12j | Plattegrond
Domus II

12.3 Cultuurhistorie [Onderzoeksvraag 2a en b]

In een Equivalent Habitat wordt cultuurhistorie benaderd als een gelaagd verhaal van gebruik en transformatie. Historische sporen zijn geen decor, maar sturen hoe ruimte wordt gedeeld tussen mens en ecologie. Dat kan betekenen dat het gebouw op specifieke plekken voorrang krijgt, wanneer dit ecologische winst elders mogelijk maakt. De entree van het gebouw is daarvan een voorbeeld [afb. 12l].

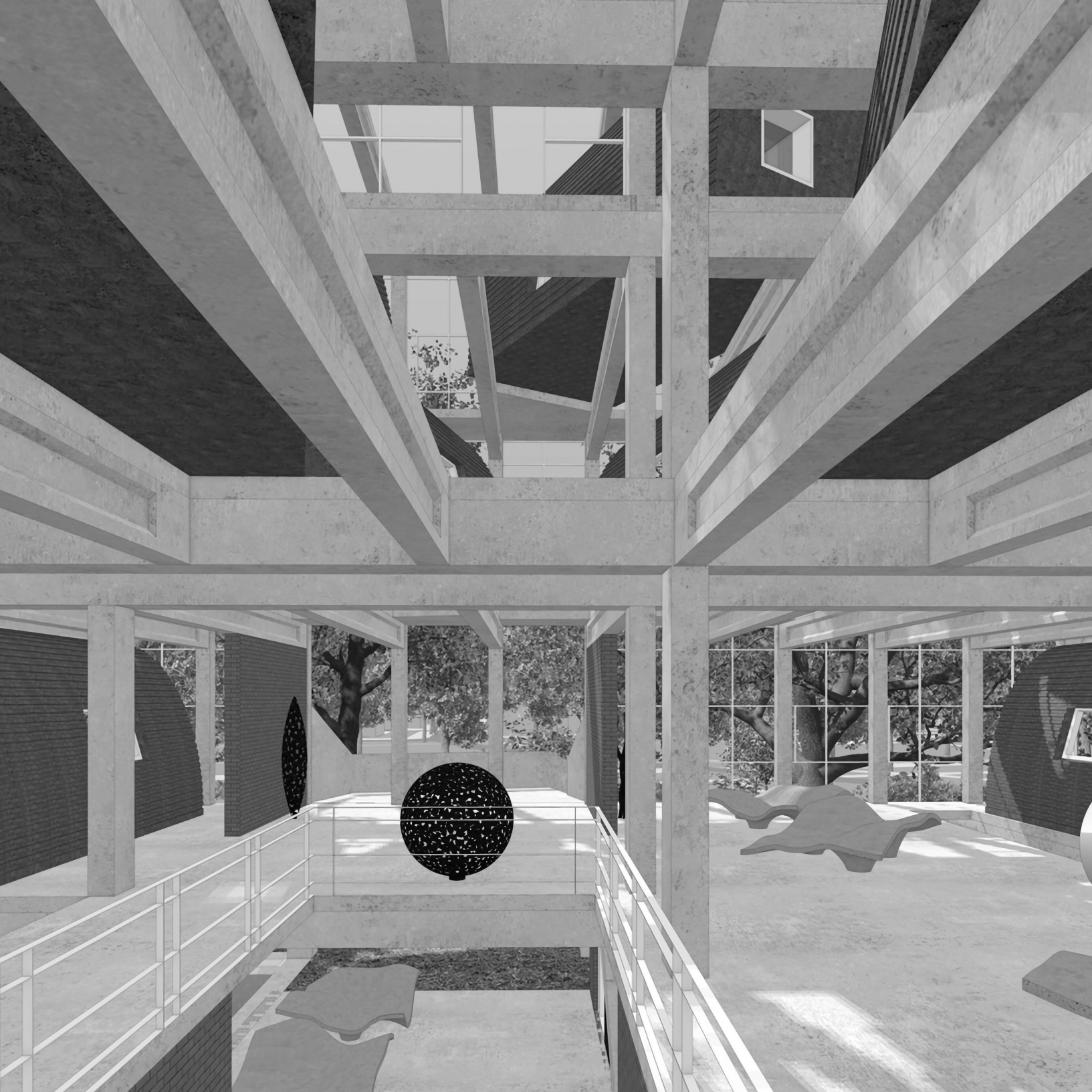
Door de bestaande vloer te behouden kon de onderliggende fietsenberging worden herbestemd tot gemeenschappelijke woonkamer [Circulus communitatis], zonder inzet van nieuwe materialen. Hierdoor bleef dit ruimtelijke hart intact en werd materiaalgebruik elders vermeden, ten gunste van ecologie. Waar ooit entree en aula samenkwamen, gemarkeerd door een kunstwand uit een gemeentelijke kunsteis, blijft de plek een sociaal en cultureel knooppunt: entree en galerie vallen hier samen, met door bewoners gemaakte kunst als hedendaagse voortzetting [Vestibulum communis].

De betonstructuur is hier nadrukkelijk aanwezig. Het ritme van kolommen, balken en schaduwen ordent de ruimte en maakt de transformatie leesbaar. Gelegen op het kruispunt van zichtlijnen tussen de Vecht en het Amsterdam-Rijnkanaal, en tussen Zuilen Zuid en Noord, vormt deze plek het ruimtelijke en culturele hart van het gebouw [afb. 12k].



Afb. 12k | Zichtlijnen

Afb. 12l | Theoriegebouw Vestibulum communis

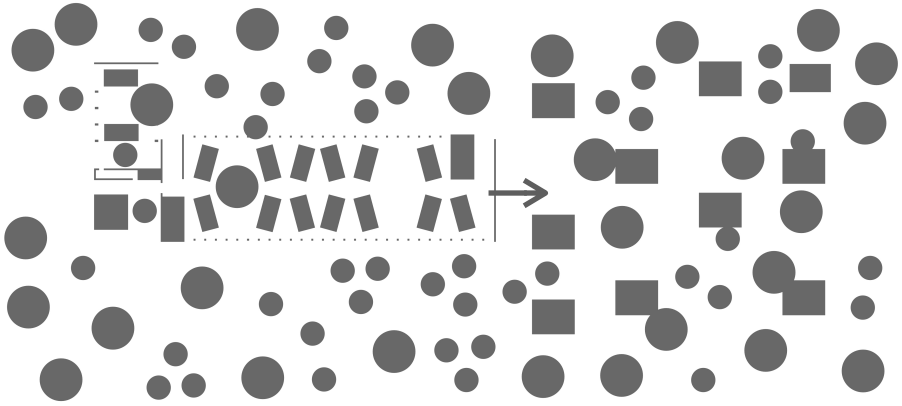


12.4 Architectuur & Landschap [Onderzoeksvraag 3a en b]

Binnen Equivalent Habitat wordt uitgegaan van een fundamentele gelijkwaardigheid tussen mens en natuur: gelijkwaardig in leefruimte én in handelen. Waar de natuur de door mensen geconstrueerde ruimte niet ontwerpt, doet de mens dat andersom ook niet. De natuur is haar eigen architect.

Daarom blijft het landschappelijk ontwerp op het perceel hypothetisch en terughoudend. Analyse van flora en fauna is noodzakelijk om het perspectief te scherpen, maar levert geen directe ontwerp uitgangspunten op. Niet uit gebrek aan kennis, maar omdat de natuur zichzelf ontwerpt. Het ontwerp beperkt zich tot het creëren van randvoorwaarden waarbinnen ecologische processen autonoom kunnen plaatsvinden. Zo ontstaat geen geïsoleerde plek, maar een tuin dat zich voegt in de grotere ecologische structuren van context [afb. 12o].

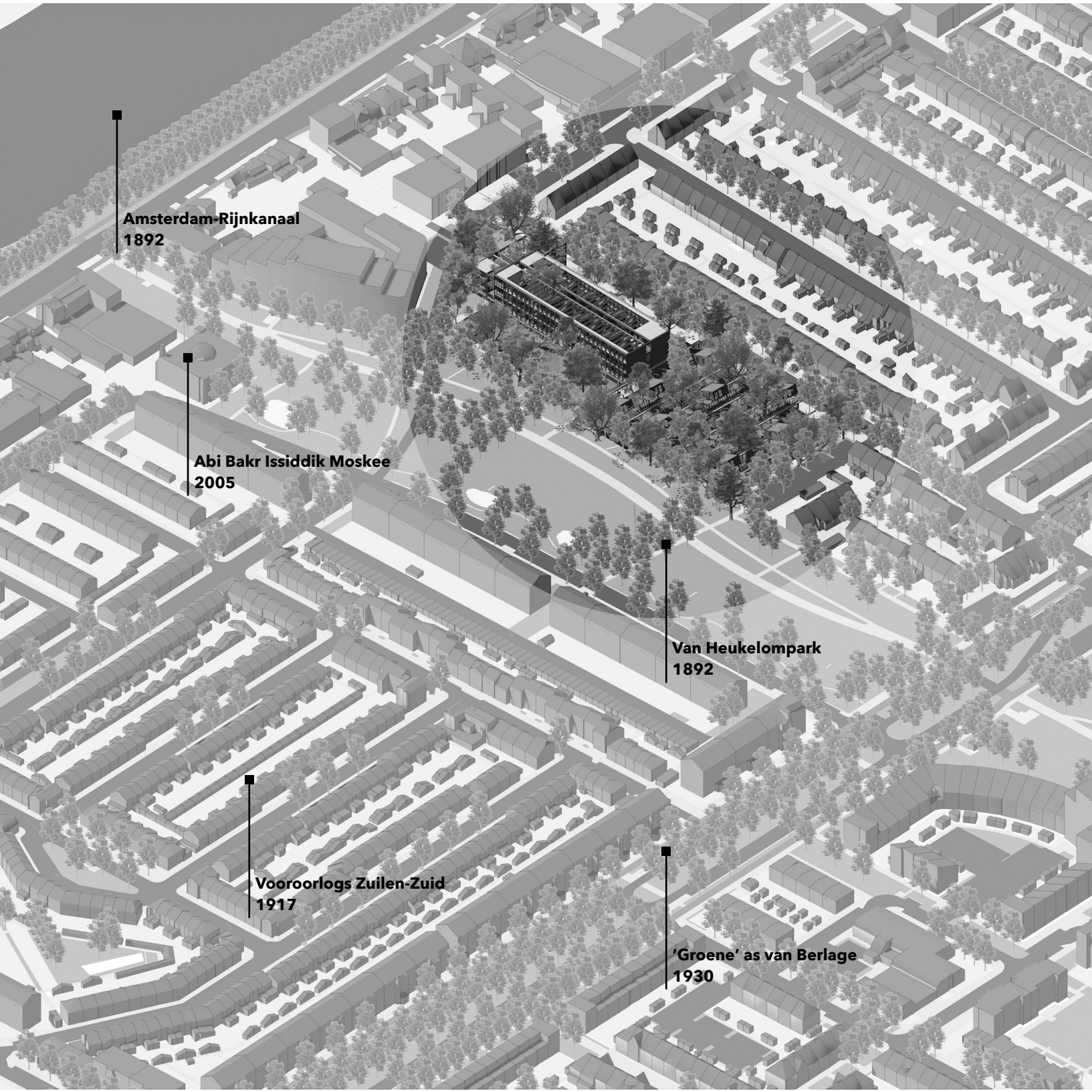
Deze tuin is hiervan een voorbeeld [afb. 12n]. De voormalige leidingenkelder is getransformeerd tot een levende vijver (Stagnum vitae). De stalen draagconstructie en betonnen dakgoot van het voormalige praktijkgebouw is behouden als menselijk artefact, zonder de ecologie te domineren. Waar zij ooit een dak droeg dat de plek aan de natuur onttrok, draagt zij nu minimale, hooggelegen leefplekken voor mensen. Doordat de vorm de constructie volgt, blijft de ruimte eronder open voor zon en water, zodat de natuur hier haar eigen wereld kan ontwerpen [Hortus].

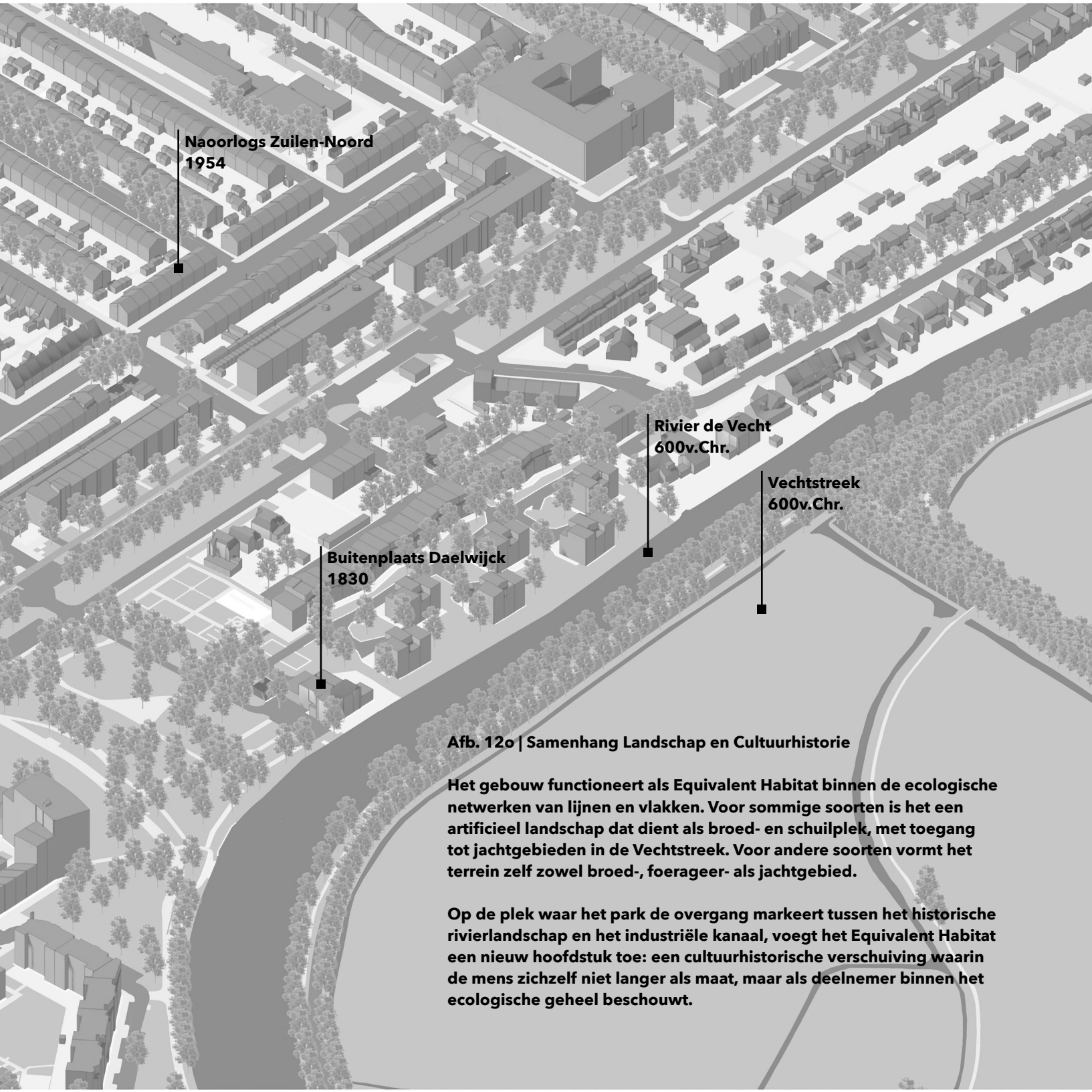


Afb. 12m | Schema

Afb. 12n | Praktijkgebouw Hortus | Domus II Stagnum vitae




Amsterdam-Rijnkanaal
1892
Abi Bakr Issiddik Moskee
2005
Van Heukelompark
1892
Vooroorlogs Zuilen-Zuid
1917
'Groene' as van Berlage
1930



Afb. 12o | Samenhang Landschap en Cultuurhistorie

Het gebouw functioneert als Equivalent Habitat binnen de ecologische netwerken van lijnen en vlakken. Voor sommige soorten is het een artificieel landschap dat dient als broed- en schuilplek, met toegang tot jachtgebieden in de Vechtstreek. Voor andere soorten vormt het terrein zelf zowel broed-, foerageer- als jachtgebied.

Op de plek waar het park de overgang markeert tussen het historische rivierlandschap en het industriële kanaal, voegt het Equivalent Habitat een nieuw hoofdstuk toe: een cultuurhistorische verschuiving waarin de mens zichzelf niet langer als maat, maar als deelnemer binnen het ecologische geheel beschouwt.

12.5 Bouwtechniek [Onderzoeksvraag 4a t/m c]

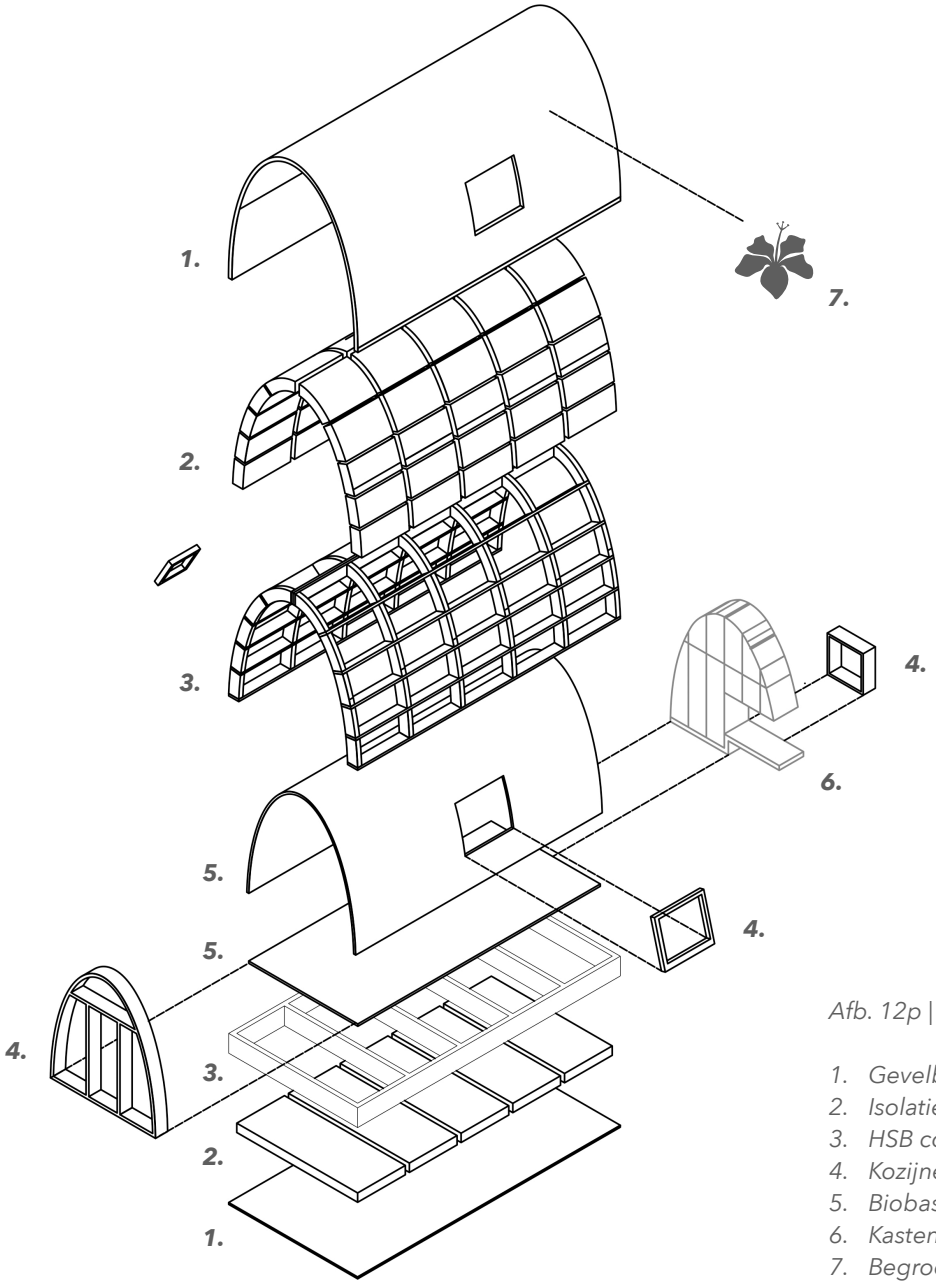
Tektoniek verwijst traditioneel naar de zichtbare opbouw van materialen en structuren, waarbij vorm en functie samenkomen [afb.12p, q en r]. Equivalent Habitat bouwt voort op deze inzichten en verschuift het perspectief: tektoniek wordt hier een morele en ecologische houding, waarmee zichtbaar wordt dat de mens te gast is en geen eigenaar. Tektoniek richt zich expliciet op de door de mens beïnvloedbare ruimte, toont beperking en afhankelijkheid, in plaats van macht.

12.6 Adaptiviteit [Onderzoeksvraag 4a t/m c]

De leefplek is modulair uitbreidbaar en verplaatsbaar op stramienen van 2,07 meter [afb.12s]. Vanuit de werkplaats in de kelder kunnen bewoners via een katrollensysteem zelf bouwdelen omhoog hijsen ter plaatse van de voormalige verkeersruimte, waarna deze horizontaal verplaatst kunnen worden. De verkeersruimte krijgt hierdoor een nieuwe bestemming als dynamische bouw- en transitiezone binnen het gebouw.

12.6 Installaties [Onderzoeksvraag 4a t/m c]

- **Regenwater** valt op de ovale vorm [afb. 12t], voorziet de biomechanismen van water en wordt via goten en leidingen in de vloer verzameld in een geperforeerde buis. Van daaruit sijpelt het regenwater op de onderliggende leefplek en bereikt uiteindelijk de bodem.
- **Ventilatie** vindt op natuurlijke wijze plaats via zelfregelende roosters in de ramen [afb. 12s].
- **Verwarming** gebeurt middels een klein infraroodpaneel dat uitsluitend massa, zoals lichamen, verwarmt. De ovale vorm zorgt voor een gunstige verdeling van de warmte.
- **Elektra** ten behoeve van verlichting en wandcontactdozen.
- **Drinkwater** Drinkwater wordt opgeslagen in kleine draagbare tanks, nabij de algemene keuken.

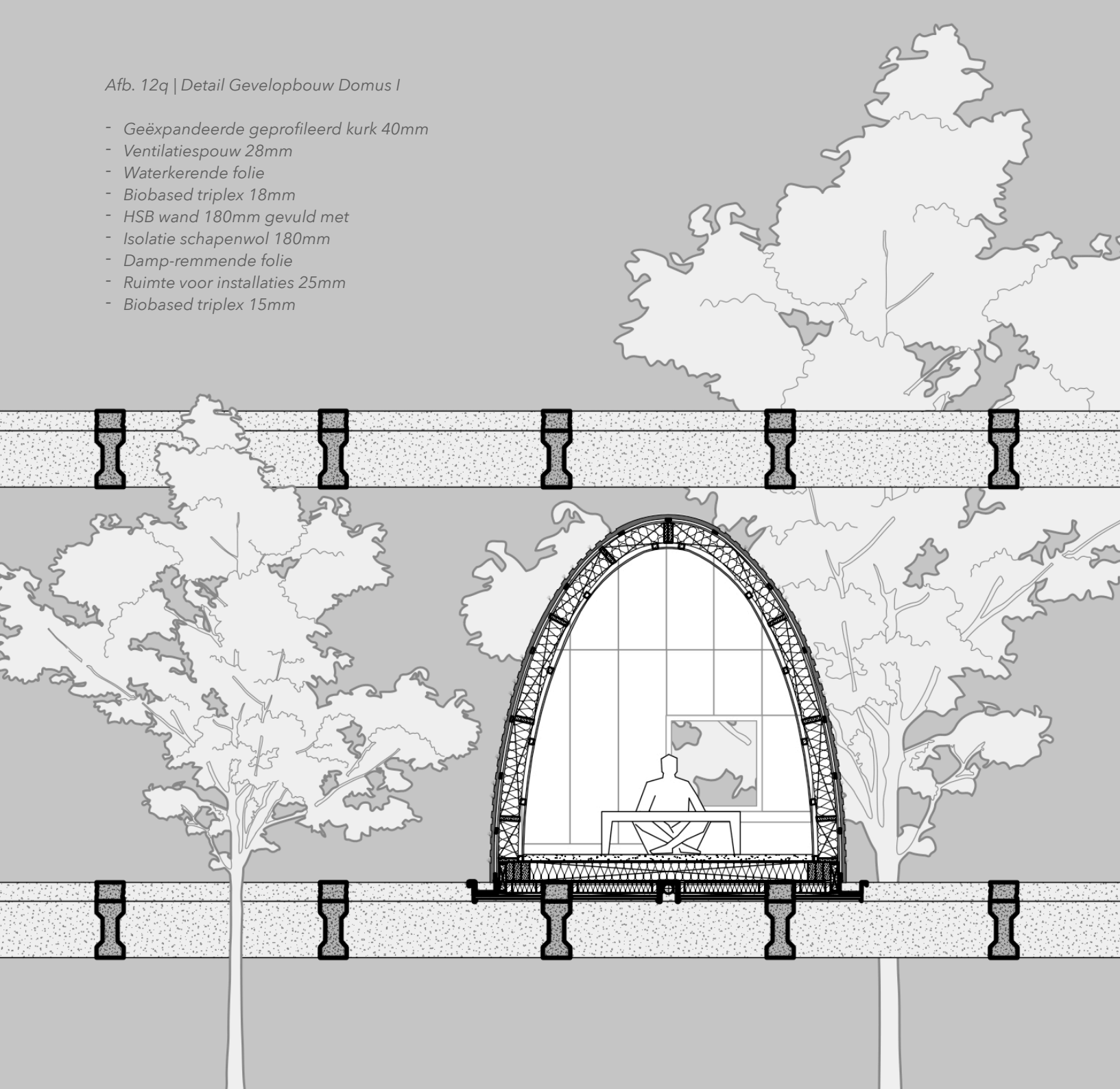


Afb. 12p | Isometrie Domus I

1. *Gevelbedekking kurk*
2. *Isolatie schapenwol*
3. *HSB constructie*
4. *Kozijnen hout*
5. *Biobased triplex*
6. *Kastenwand*
7. *Begroeing*

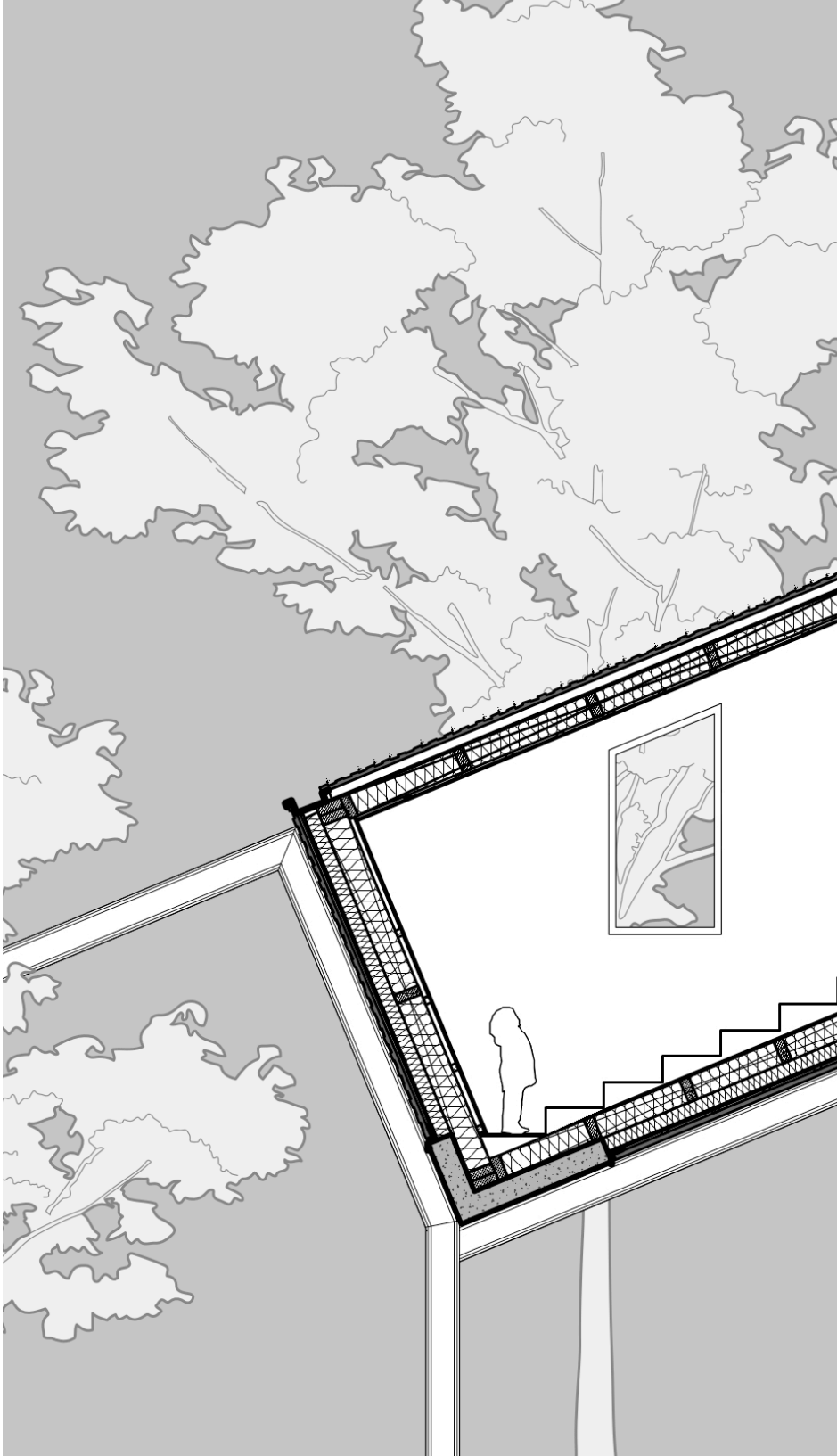
Afb. 12q | Detail Gevelopbouw Domus I

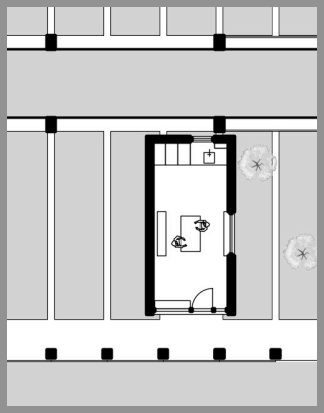
- *Geëxpandeerde geprofileerd kurk 40mm*
- *Ventilatiespouw 28mm*
- *Waterkerende folie*
- *Biobased triplex 18mm*
- *HSB wand 180mm gevuld met*
- *Isolatie schapenwol 180mm*
- *Damp-remmende folie*
- *Ruimte voor installaties 25mm*
- *Biobased triplex 15mm*



Afb. 12r | Detail Gevelopbouw Domus II

- *Geëxpandeerde geprofileerd kurk 40mm*
- *Ventilatiespouw 28mm*
- *Waterkerende folie*
- *Biobased triplex 18mm*
- *HSB wand 180mm gevuld met*
- *Isolatie schapenwol 180mm*
- *Damp-remmende folie*
- *Ruimte voor installaties 25mm*
- *Biobased triplex 15mm*

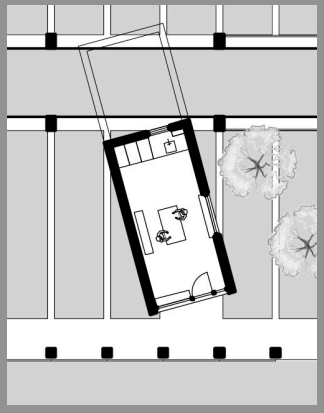




Begin situatie | Kruidlaag

Aanplant is nog jong.
De kruidlaag heeft zich net ontwikkeld.
De woonplek is groot genoeg.



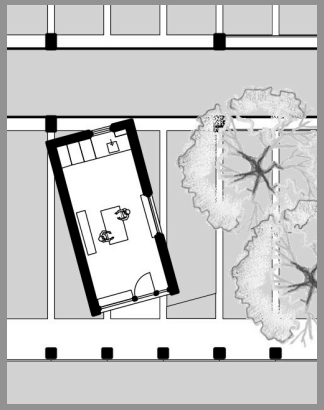


Na 10-20 jaar | Struiklaag

De struiklaag is ontwikkeld en vraagt meer ruimte. De woonplek wordt krap en vraagt eveneens meer ruimte.
De onderhandelbare ruimte wordt onderzocht:

- **Woonplek draaien om ruimte te maken voor de natuur.**
- **Woonplek uitbreiden om ruimte te maken voor de mens.**





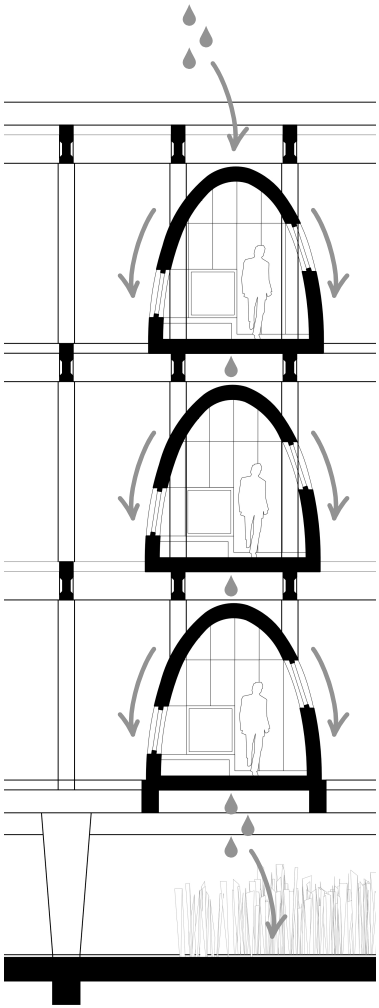
Na 30-50 jaar | Boomlaag

De boomlaag heeft zich al ontwikkeld, en vraagt nog meer ruimte.
De woonplek vraagt minder ruimte, kinderen zijn het huis uit.
De onderhandelbare ruimte kan teruggegeven worden aan de natuur:

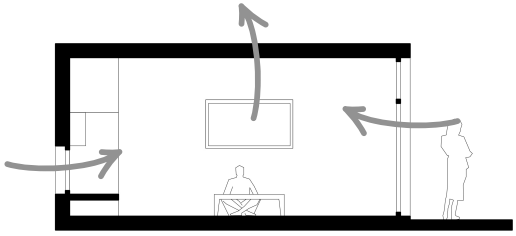
- **Woonplek 1 stramien verplaatsen.**
- **Uitbreiding verwijderen.**



Afb. 12s | Adaptiviteit



Afb. 12t Principe hemelwater



Afb. 12u Principe ventilatie

12.7 Maatschappelijke Inbedding [Onderzoeksvraag 5a en b]

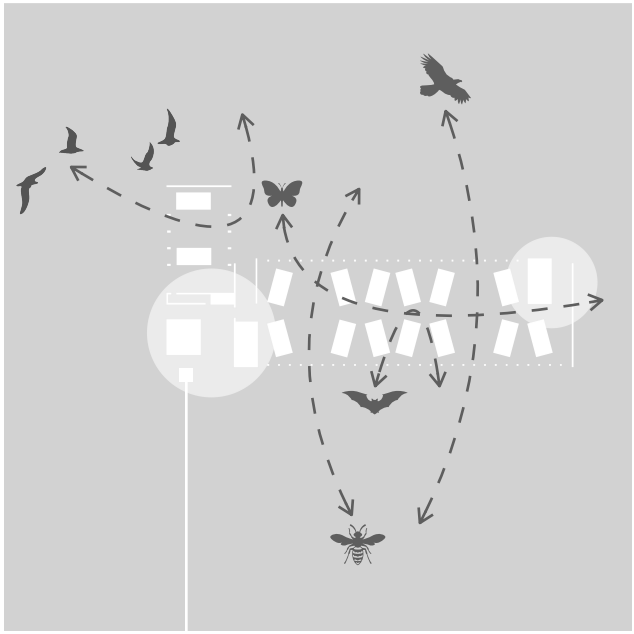
Binnen Equivalent Habitat is menselijk gedrag normatief: mensen reguleren hun eigen activiteiten ethisch, zonder externe dwang. Dit gedrag is intrinsiek gemotiveerd door co-existentie en herverdeling, waarbij menselijke behoeften nooit de rechten van andere levensvormen overschrijden. Praktische aspecten van dit normatieve gedrag zijn:

- **Ethiek |** Menselijke activiteit intrinsiek afgestemd op ecologische draagkracht.
- **Duisternis |** Terughoudend met kunstlicht, duisternis wordt gerespecteerd.
- **Geluid en stilte |** Geluid wordt gereguleerd, stilte- en rustzones beschermen levensvormen.
- **Beweging en rust |** Menselijke routes zijn voorspelbaar en verstoren ecologie niet [afb. 12w].

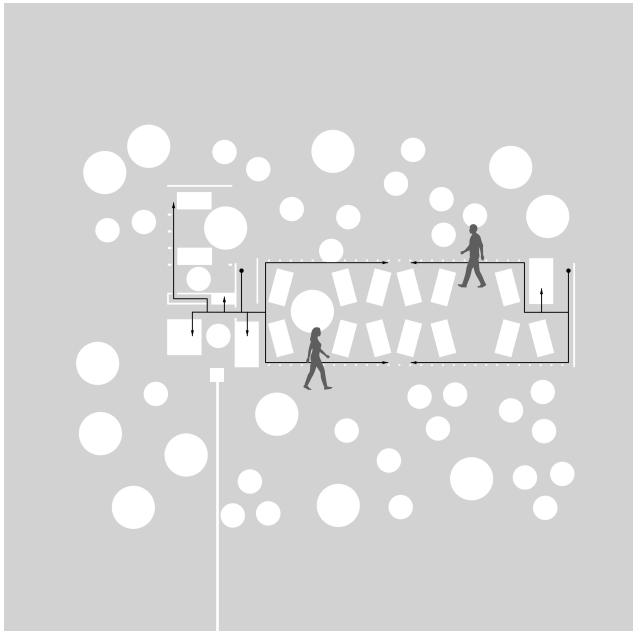
Binnen Equivalent Habitat wordt menselijke woonruimte bewust beperkt tot het noodzakelijke voor bestaan, rust en zorg. Individuele functies worden waar mogelijk collectief georganiseerd, zodat ecologische ruimte behouden blijft. Functionaliteit wordt niet gestuurd door comfort of efficiëntie, maar door ethiek, co-existentie en herverdeling. Om dit concreet te maken, worden de belangrijkste functionele categorieën van menselijke ruimte onderscheiden:

- **Persoonlijke leefruimte |** Beperkt tot wat nodig is voor bestaan, veiligheid en zorg.
- **Gedeelde voorzieningen |** Koken [afb.12z-y], wassen, doucheruimtes en ontmoetingsruimtes vinden plaats in collectieve voorzieningen die efficiënt gebruik van de menselijke ruimte ondersteunen.
- **Zingeving en dialoog |** Ruimte voor reflectie, religie, stilte en conflictoplossing [bijvoorbeeld een forum of dialoog-ruimte] biedt bewoners gelegenheid tot morele en ethische oriëntatie.
- **Creativiteit en ambacht |** Werkplaatsen voor ambacht, onderhoud en aanpassing van leefruimten maken het dagelijks leven actief verbonden met co-existentie.
- **Ethiek boven efficiëntie |** Functionaliteit volgt niet een logica van comfort of maximale efficiëntie, maar van beperking, gemeenschap en respect voor andere levensvormen.

Afb.12v | Circulatie routes dieren
Onvoorspelbaar | Incidenteel kunstlicht in zones



Afb.12w | Circulatie routes mensen
Voorspelbaar via vaste routes





Afb. 12x | Gemeenschappelijke kookplek
Culina communis

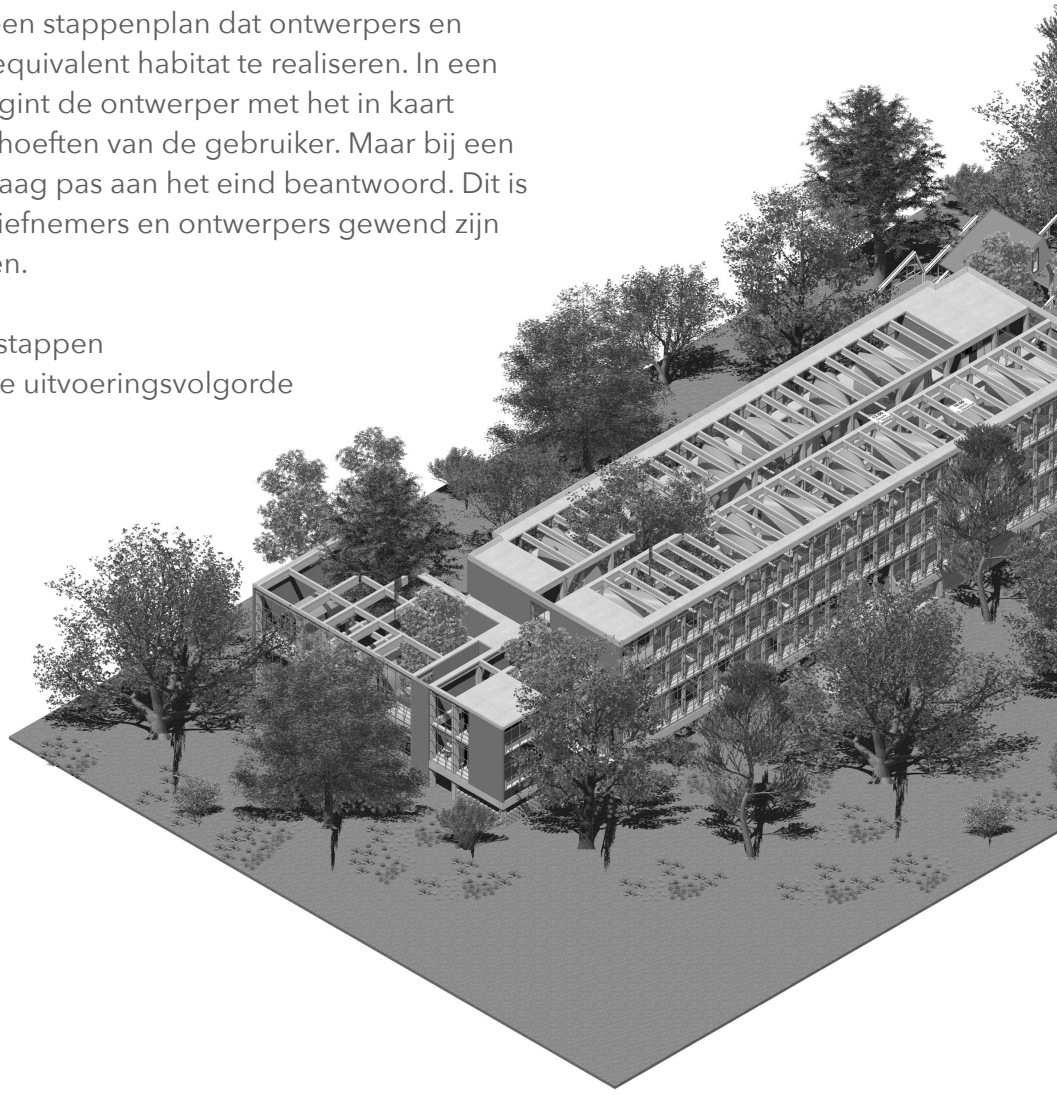


Afb. 12y | Gemeenschappelijke kookplek
Beschut om verstoring van fauna te voorkomen

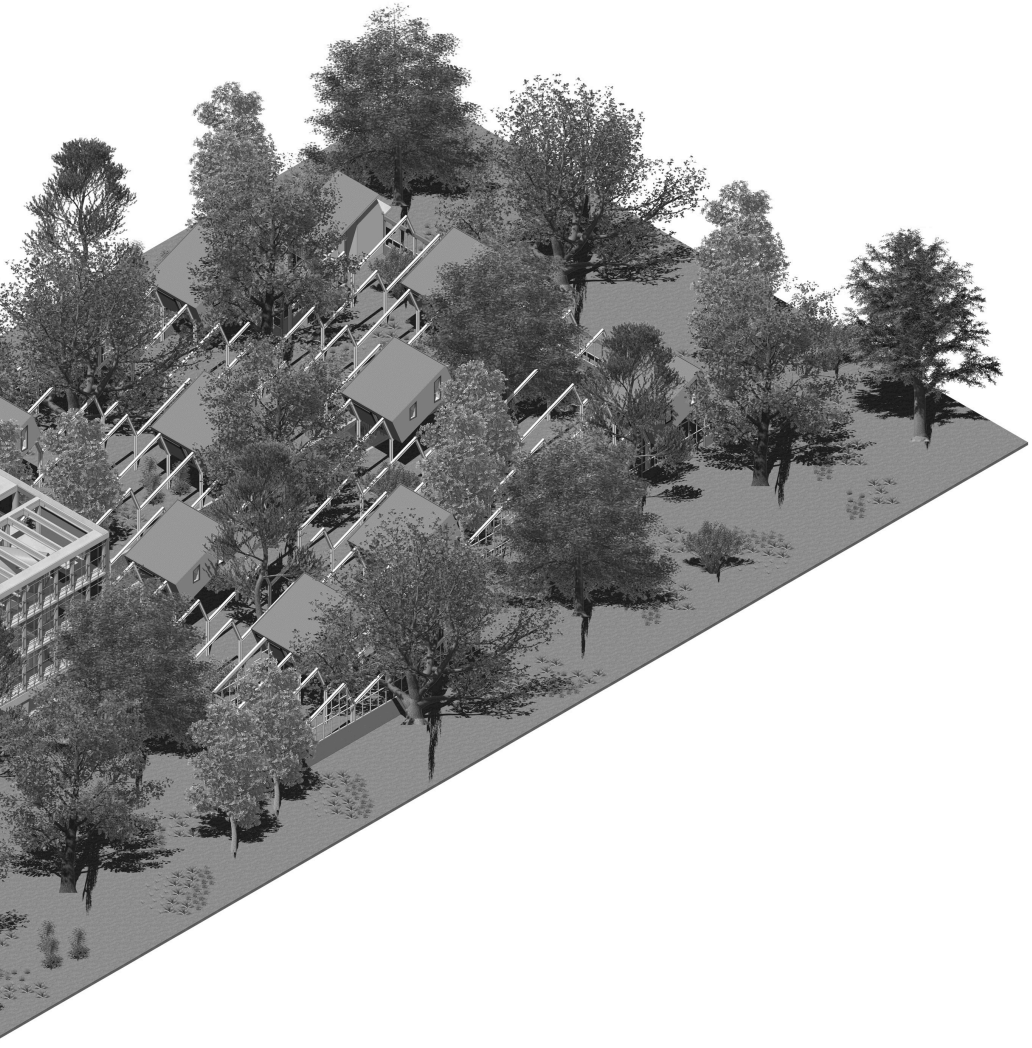
13 | Ontwerpstrategie | stappenplan

Deze case-study mondt uit in een stappenplan dat ontwerpers en initiatiefnemers helpt om een equivalent habitat te realiseren. In een traditioneel ontwerpproces begint de ontwerper met het in kaart brengen van de wensen en behoeften van de gebruiker. Maar bij een equivalent habitat wordt die vraag pas aan het eind beantwoord. Dit is een trendbreuk met hoe initiatiefnemers en ontwerpers gewend zijn een bouwopgave aan te vliegen.

13.1 Equivalent Habitat in 7 stappen
13.2 Ecologisch gefundeerde uitvoeringsvolgorde



Afb. 13a | Equivalent Habitat | Vogelvlucht



13.1 Equivalent Habitat in 7 stappen

Stap 1 | Neem ecologie als normatief vertrekpunt | Breng inheemse flora, fauna en ecologische processen in kaart. Niet alleen als randvoorwaarde, maar vooral als moreel uitgangspunt: de plek wordt gelezen als bestaand leefgebied, niet als lege bouwlocatie.

Stap 2 | Positioneer de plek binnen het grotere ecosysteem | Analyseer de relatie met omliggende landschappen, groenverbindingen, waterstructuren, bodemgesteldheid, licht en migratieroutes. Denk in ecologische netwerken in plaats van percelen.

Stap 3 | Denk in ecologische tijd | Verken natuurlijke successie: hoe zou de plek zich ontwikkelen zonder menselijke ingreep? Gebruik deze langzame tijd als leidraad voor ruimtelijke keuzes, zonder deze vast te leggen of te beheersen.

Stap 4 | Onderzoek culturele lagen en gebruiksgeschiedenis | Breng bestaande gebouwen, sporen van gebruik, herinneringen en betekenissen in kaart. Bepaal wat cultureel en constructief kan blijven, en wat moet verdwijnen om ruimte te maken voor andere levensvormen.

Stap 5 | Definieer de onderhandelbare tussenruimte | Bepaal waar tijdelijke, omkeerbare interactie tussen mens, flora en fauna mogelijk is. Dit is de ruimte van adaptatie, niet van toe-eigening.

Stap 6 | Verken de architectonische mogelijkheid | Onderzoek waar en in welke mate menselijke leefruimte zich kan nestelen binnen de ecologische structuur. Dit is een ruimtelijke verkenning van of en hoe architectuur überhaupt toelaatbaar is.

Stap 7 | Ontwerp menselijke leefruimte als gevolg | Ontwerp pas nu de woonruimte voor de mens: minimaal, collectief waar mogelijk, ecologisch ingebed. Vorm volgt ecologie. Materiaalgebruik is biobased, omkeerbaar en open voor leven.

13.2 Ecologisch gefundeerde uitvoeringsvolgorde

De volgorde van realisatie wordt bepaald door de mate waarin het landschap zichzelf kan herstellen. Een ecologische analyse is daarom noodzakelijk, niet om het landschap te ontwerpen, maar om vast te stellen hoeveel menselijke interventie gerechtvaardigd is. Binnen Equivalent Habitat geldt dat de mens niet ontwerpt wat de natuur zelf kan organiseren.

Scenario 1 | Gedegradeerd landschap
Waar de ecologie ernstig verstoord is en natuurlijke regeneratie uitblijft, is tijdelijke interventie nodig om de autonomie van het landschap te herstellen. Dit betekent dat niet-herbruikbare constructiedelen worden verwijderd, de bodem wordt verbeterd en initiële aanplant plaatsvindt als katalysator voor verdere natuurlijke ontwikkeling. Pas daarna worden minimale leefplekken voor mensen gerealiseerd, die zich vervolgens geleidelijk aanpassen aan de uitbreidende natuur.

Scenario 2 | Zelfherstellend landschap
Waar natuurlijke successie zonder ingrijpen kan plaatsvinden, is de menselijke rol beperkter. Na het verwijderen van niet-herbruikbare bouwdelen worden leefplekken gerealiseerd, waarna het terrein volledig vrijgelaten wordt voor autonome landschapsontwikkeling. De bouwdelen passen zich geleidelijk aan de groeiende natuur aan, die het tempo en de vorm van het ecosysteem bepaalt. Hoewel de natuur autonoom opereert, kan het nuttig zijn het proces te volgen en, waar nodig, kleine interventies uit te voeren, zoals het beschermen van jonge bomen tegen vraat of droogte. Deze acties dienen uitsluitend om de zelfherstellende processen te ondersteunen, niet om het landschap vorm te geven.

Scenario 3 | Volledig aanwezig landschap
Waar de natuur al volledig aanwezig is en goed functionerende ecologische netwerken bestaan, is menselijke interventie tot een minimum beperkt. Alleen constructiedelen die structureel onbruikbaar zijn, worden verwijderd, en de minimale leefplekken worden zodanig geplaatst dat ze zich voegen naar de bestaande habitat. Het landschap blijft verder onaangetast, zodat ecologische processen ongestoord doorgaan en de natuur haar eigen ontwikkeling voortzet.

14 | Reflectie en conclusie

In het afsluitende hoofdstuk wordt gereflecteerd op het onderzoeksproces, het ontwerp en de persoonlijke positie van de onderzoeker, en worden aanbevelingen gedaan voor vervolgonderzoek.

14.1 Reflectie op het onderzoeksproces
14.2 Reflectie op het ontwerp
14.3 Persoonlijke positionering
14.4 Beperkingen en aanbevelingen



Afb. 14a

Basilica | Plek voor bezinning, zingeving, religie en rechtspraak.

Fabrica | Plek voor constructie en montage van de leefplekken.

De ruimte, ooit de filmzaal van de school, is bereikbaar via een donkere gang. Door een groot dakvenster valt een bijna hemels licht naar binnen, dat de bezoeker voorbereidt op een ontmoeting met het bovennatuurlijke.

Hetzelfde dakvenster kan deels worden geopend om de prefab onderdelen van de leefplekken naar boven te hijsen. Wat de ruimte naar het hogere opent, opent zich ook voor licht en voor last.

Zo blijven het hemelse en het aardse, het bezinnende en het constructieve, met elkaar verweven via licht, lucht en glas.

14.1 Reflectie op het onderzoeksproces

Het onderzoeksproces kenmerkt zich door een iteratieve, ontwerpend-onderzoekende aanpak. In plaats van te vertrekken vanuit de wensen van de gebruiker, werd ecologie als normatief uitgangspunt genomen. Dit betekende een trendbreuk met gangbare ontwerp praktijken, waarbij de mens centraal staat. Daarbij werd uitgegaan van het principe dat de natuur, en dus het landschap, in essentie zichzelf ontwerpt. Dit uitgangspunt vraagt om nuancering. Volgens de theorie van de Planetary Boundaries liggen veel gebieden lokaal al boven veilige ecologische grenzen, waardoor ecosystemen hun veerkracht en biodiversiteit meestal niet spontaan terugwinnen. In dergelijke gevallen is het noodzakelijk de natuur actief te ondersteunen, bijvoorbeeld door bodemrevitalisatie en gerichte aanplant.

Door het proces heen werd steeds opnieuw gereflecteerd op de eigen positie, aannames en ontwerp keuzes. Persoonlijke ervaringen en familiegeschiedenis werden bewust verweven met het onderzoek, wat leidde tot een diepere bewustwording van ecologisch en maatschappelijk onrecht. Het proces vroeg om voortdurende zelfkritiek en het loslaten van vertrouwde ontwerp reflexen, zoals het streven naar comfort en controle. Deze reflectieve houding maakte het mogelijk om tot een werkelijk vernieuwende ontwerpstrategie te komen, waarin de rechten van andere levensvormen centraal staan.

14.2 Reflectie op het ontwerp

Het uiteindelijke ontwerp is het resultaat van een zoektocht naar een rechtvaardige verdeling van ruimte tussen mens, flora en fauna. Door architectuur ondergeschikt te maken aan ecologie, ontstond een gedeelde leefomgeving waarin menselijke privileges bewust werden beperkt. Het ontwerpproces bracht echter ook valkuilen aan het licht: twijfel, de neiging tot het terugvallen op comfort, en het ongemerkt loslaten van ecologische prioriteiten. Alternatieve ontwerp varianten, waarin meer ruimte werd gegeven aan comfort en luxe, bleken uiteindelijk niet te voldoen aan de ethische uitgangspunten van Equivalent Habitat. De reflectie leidde tot een herwaardering van eenvoud, collectiviteit en adaptiviteit. Het ontwerp toont dat architectuur niet langer een uitdrukking hoeft te zijn van menselijke macht, maar een middel kan zijn tot zelfbeperking en morele verantwoordelijkheid.

14.3 Persoonlijke positionering

De persoonlijke betrokkenheid van de auteur is een drijvende kracht achter het onderzoek. De familiegeschiedenis, gekenmerkt door onrecht, liefde en vergeving, vormt een moreel kompas. Door deze geschiedenis te verweven met het ontwerpproces, wordt zichtbaar hoe persoonlijke ervaringen kunnen leiden tot een andere kijk op ruimte, eigendom en verantwoordelijkheid. De auteur positioneert zich als ontwerper die bereid is privileges los te laten en te luisteren naar de behoeften van andere levensvormen. Deze houding vraagt om kwetsbaarheid, openheid en de bereidheid om te veranderen. Het onderzoek is daarmee niet alleen een professionele, maar ook een persoonlijke transformatie.

14.4 Beperkingen en aanbevelingen

Het verslag erkent verschillende beperkingen. Zo is het concept Equivalent Habitat radicaal en vraagt het om een fundamentele verandering in denken en doen, wat in de praktijk op weerstand kan stuiten. De toepasbaarheid van de ontwerpstrategie is afhankelijk van context, schaal en betrokkenheid van bewoners.

Daarnaast zijn niet alle ecologische en sociale effecten volledig te voorspellen of te sturen. Aanbevolen wordt om vervolgonderzoek te doen naar de lange termijneffecten van Equivalent Habitat, de rol van bewonersparticipatie en de integratie van lokale kennis. Ook wordt gepleit voor meer interdisciplinaire samenwerking tussen ontwerpers, ecologen, juristen en bewoners om tot werkelijk gedeelde leefomgevingen te komen. Daarnaast vraagt de temporele dimensie om nadere studie: natuurlijke successie kan 50 tot 150 jaar of langer duren. Dit roept de vraag op hoe ecologische tijd zich verhoudt tot een mensenleven en of versnelling via gerichte aanplant in bepaalde gevallen gerechtvaardigd is, of dat dit een te antropogene benadering vormt.

Epiloog | de stilte van de specht

Op een gouden dag in mei streek een onverwachte gast neer in mijn achtertuin: een groene specht, met een olijfgroene rug en een vurige rode kruin. Hij wiegde tussen het hoge gras, alsof hij zocht naar iets wat hier al langer verborgen lag. Waarom koos hij juist deze tuin, waar paden waren vervaagd en het groen zich vrij had uitgespreid? Het antwoord fluisterde mee met de wind: de natuur had haar plek teruggevonden.

Ooit was deze tuin een zorgvuldig geordend beeld. Een strak gazon, bloeiende randen, beuken als wachters van spel, stemgeluid en zomerlicht. Hier werd gelachen, geleefd, herinnerd. Alles stond op zijn plaats.

Maar langzaam liet ik los. Het onderhoud verstilde, het onkruid nam het woord, takken groeiden waar ik ze niet meer snoeide. Wat eerst schaamte opriep, werd gaandeweg iets anders: een ontvankelijkheid voor wat zich zonder mij voltrok.

In de stilte keerde het leven terug. Geen maaier, geen snijdend metaal. Vogels nestelden zich dicht bij het huis, bijen vonden beschutting, mieren bouwden hun onzichtbare steden, en onder het gras tekende een mol zijn gangen, blind maar doelgericht, het landschap herscheppend van binnenuit. Mijn aanwezigheid werd voorspelbaar, zacht genoeg om te blijven.

Zo ontstond een stille overeenkomst. Ik bood ruimte en rust, zij brachten gezelschap en evenwicht. De tuin werd geen bezit meer, maar een ontmoeting.

Ook mijn blik verschoof. Wat is succes, wat is controle? Wat betekent een geslaagde plek? In deze verwildering vond ik geen gemis, maar betekenis. Mijn tuin is geen volmaakt landschap, maar een levend verhaal. En hier, tussen klaver en paardenbloem, vond de groene specht zijn thuis, niet zeldzaam, maar nabij, in een natuur die mij leerde zwijgen en luisteren.



Afb.14b | Mijn tuin, thuis voor de specht
Eigen foto auteur 2025

Literatuurlijst

Al-Kodmany, Kheir. 2023. „Buildings." Greenery-Covered Tall Buildings: A Review. Geopend Januari 22, 2026. https://www.mdpi.com/2075-5309/13/9/2362.

Bioregional. 2018. Implementing One Planet Living: A manual. London: Bioregional.

Boomkwekerij Ebben. 2025. Treeebb. Geopend Januari 3, 2026. https://www.ebben.nl/nl/treeebb/.

CBS. 2025. Voorraad woningen; gemiddeld oppervlak; woningtype, bouwjaarklasse, regio. 28 Maart. Geopend Januari 25, 2026. https://www.cbs.nl/nl-nl/cijfers/detail/82550NED.

Cradle to Cradle NGO. 2025. Cradle to Cradle NGO. Geopend Januari 2, 2026. https://c2c.ngo.

Estudio Cano Lasso Logo. 2019. Second Home London Fields. Geopend December 31, 2025. https://www.canolasso.com/proyectos/second-home-london-fields/.

Feng, Xiaoqi, Renin Toms, en Thomas Astell-Burt. 2022. „The nexus between urban green space, housing type, and mental health." Springer Nature Link. 11 April. Geopend Januari 26, 2026. https://link.springer.com/article/10.1007/s00127-022-02266-2.

Gemeente Utrecht. 2016. Nifterlakepark Zuilen: Inrichtingsvisie. Utrecht: Gemeente Utrecht.

Groot, Jolien, Petra Visser, Femke Daalhuizen, Marieke van der Staak, en Frans Schilder. 2024. Woningen voor kleine huishoudens: Inzicht in de karakteristieken, het gebruik en de spreiding van kleine flexwoningen en kleine permanente woningen in Nederland. PBL-Publicatienummer 5296, Den Haag: Planbureau voor de leefomgeving.

Haring, Michiel, geïnterviewd door Derk Sijtsma, Sander Teunissen en Hardley Mijnals. 2022. Posthumanisme: de rol van de mens op de aarde. (11 Maart).

Krijnen, Bas, en Juan Antonio Hernández-Agüero. 2025. „Noise pollution as a major disturbance of avian predation in Amsterdam." Wildlife Biology Volume 2025, Issue 6.

Laarakker, Afke. 2025. De Architect. 7 Juli. Geopend Augustus 1, 2025. https://www.dearchitect.nl/306403/voor-wie-ontwerpen-architecten-de-super-tiny-smart-cabin-loft-en-wie-blijven-er-wonen.

Leeuwen, Vincent van, Anouk Muller, Barbre Gankema, Carol Nobbe, Dean Peiniger, Hardley Mijnals, Jasper Kap, et al. 2024. „PlusMinus." Amsterdam: Studio Vincent Architecture.

Li, Guo, Chao Fang, Yong Li, Zhiqiang Wang, Shuo Sun, Wei Qi, Chuan Bao, et al. 2022. „Global impacts of future urban expansion on terrestrial vertebrate diversity." Nature Communications. Geopend Januari 21, 2026. https://www.nature.com/articles/s41467-022-29324-2.

May, John. 2014. „Bouwkunst: Zonder architecten." Kerkdriel: Libero.

Mazzoleni, Ilaria. 2013. „Architecture Follows Nature: Biomimetic Principles for Innovative Design." Boca Raton, FL: CRC Press.

McMillan, David. 2019. „Growth and Decay: Pripyat and the Chernobyl Exclusion Zone." Göttingen: Steidl.

Naturalis. 2025. Nederlands Soortenregister: Overzicht van de Nederlandse biodiversiteit. Geopend Januari 3, 2026. https://www.nederlandsesoorten.nl.

Nekrui-MacDonald, Gonda. 2010. „Het voor- en nageslacht van Samuel MacDonald." Ridderkerk: Ridderprint B.V.

Outer, Jessica den. 2023. „Rechten voor de natuur." Rotterdam: Lemniscaat.

Pit, Merel. 2025. De Architect. 11 Juli. Geopend Augustus 1, 2025. https://www.dearchitect.nl/306675/ons-antwoord-op-de-woningnood-wederom-enorme-niet-aanpasbare-betonkolossen-vol-super-tiny-smart-cabin-lofts.

Provincie Utrecht. 2025. Atlas van Provincie Utrecht. Geopend Januari 3, 2026. https://gis.provincie-utrecht.nl/Geocortex/WebViewer/?app=e691e7d6b6d348b1a331dd5d298ac85c.

RAVON. 2025. RAVON: Reptielen Amfibieen Vissen Onderzoek Nederland. Geopend Januari 3, 2026. https://www.ravon.nl/Soorten/Soortinformatie/gad_source/1/gad_campaignid/19965308866/gbraid/0AAAAApcaXksY2VyERjTHZsGGJJZgrZ5-0.

Raworth, Kate. 2023. Doughnut for Urban Development: A manual. Copenhagen: Danisch architectural Press.

Richardson, Katherine, Will Steffen, Wolfgang Lucht, Jørgen Bendtsen, Sarah E. Cornell, Jonathan F. Donges, Markus Drüke, et al. 2023. „Earth beyond six of nine planetary boundaries." Science Advances: Volume 9 - Issue 37.

Riisgård, Hans Ulrik. 2017. General Ecology: Outline of contemprary ecology for University Students. Copenhagen: University of Copenhagen.

Schols, Caspar. 2016. Cabin Anna. Geopend December 31, 2025. https://www.cabin-anna.com/.

SOVON. 2025. SOVON. Geopend Januari 3, 2026. https://stats.sovon.nl.

Statistics Canada. 2022. Housing conditions among First Nations people, Métis and Inuit in Canada from the 2021 Census. 21 September. Geopend Januari 26, 2026. https://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2021/as-sa/98-200-X/2021007/98-200-X2021007-eng.cfm.

Stefano Boeri Architetti. 2014. Vertical Forest Milan. Geopend Januari 22, 2026. https://www.stefanoboeriarchitetti.net/en/project/vertical-forest/.

Stichting Papua Erfgoed. 2023. Met de Korowai de boom in. Geopend Januari 26, 2026. https://www.papuaerfgoed.org/nl/thema/met-de-korowai-de-boom.

Studio Modu. 2016. Carbon Fiber Structures - NY, Sydney. Geopend December 31, 2025. https://moduarchitecture.com/Carbon-Fiber-Structures-NY-Sydney.

UNHCR. 2025. Emergency Handbooek: Principles & Standards for Settlement Planning. Geneva: The UN Refugee Agency.

Unicef. 2025. Universal access to safe drinking water is a fundamental need and human right. Geopend Januari 26, 2026. https://data.unicef.org/topic/water-and-sanitation/drinking-water/.

United Nation. 2025. The World's Cities in 2025: Data Booklet. UN DESA/POP/2025/TR/NO. 14, United Nation.

Urban Fabric, Steenhuis Stedenbouw. 2006. Cultuurhistorisch onderzoek en ruimtelijke analyse Utrecht Naoorlogse wijken: Nieuw Zuilen. Utrecht: Gemeente Utrecht.

Utrechts Nieuwsblad. 1963. „Staatssecretaris Janssen opent technische school: Uitschieter in Zuilense bebouwing." Utrechts Nieuwsblad, 7 Januari.

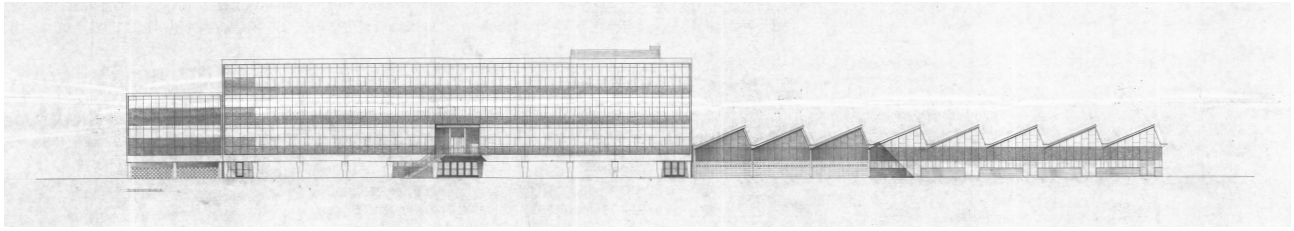
Vink, Jacques, Piet Vollaard, en Niels de Zwarte. 2023. „Stadsnatuur bouwen: Naar een natuurinclusieve architectuur." Rotterdam: na010 Uitgevers.

Yong, Ed. 2025. „Een immense wereld: Hoe dierlijke zintuigen de verborgen dimensies om ons heen onthullen." Amsterdam: Atlas Contact.

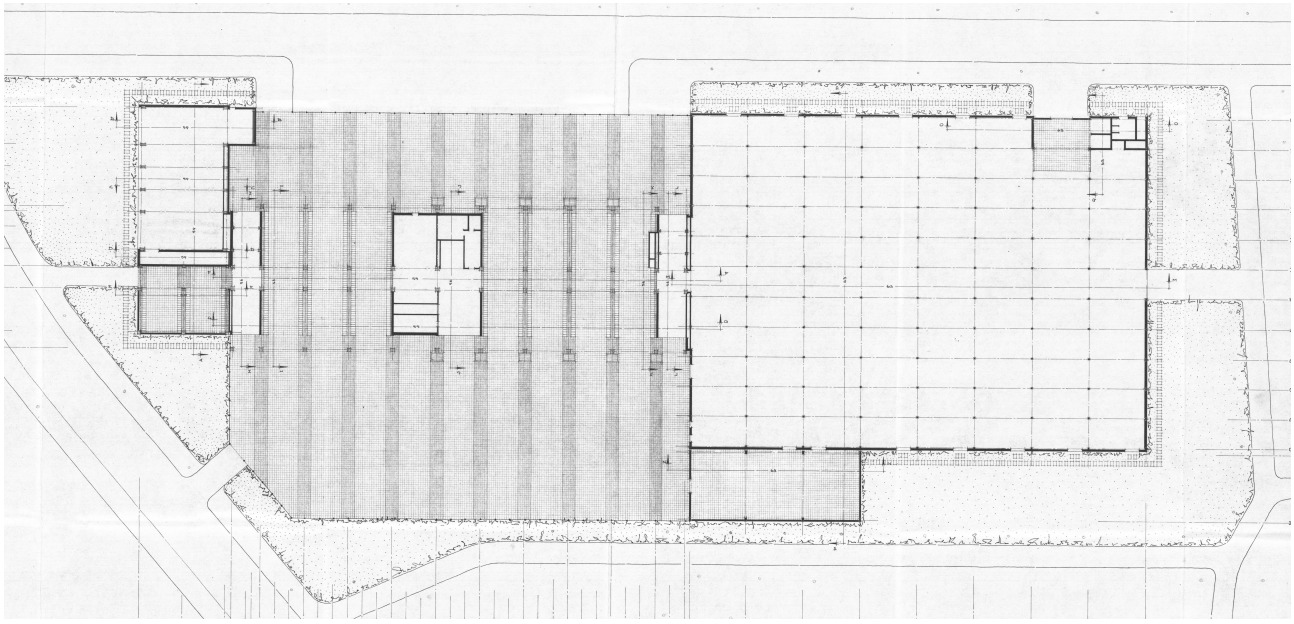
Lijst met bijlagen

Bijlage A	Tekeningen bestaand	130
Bijlage B	Tekeningen nieuw	132
Bijlage C	Fauna-lijst	136
Bijlage D	Flora-Lijst	140
Bijlage E	Maquette	144

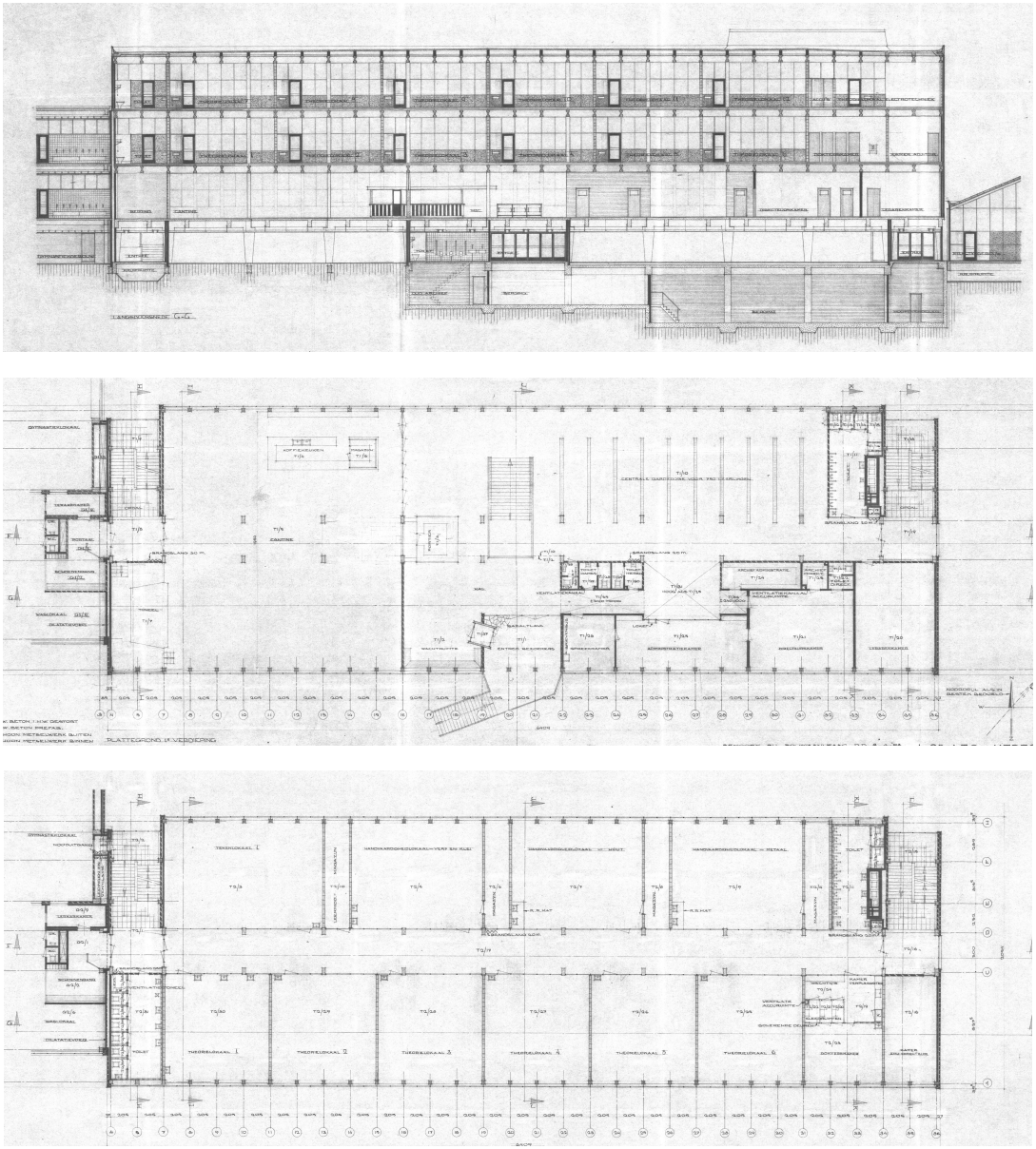
Bijlage A | Tekeningen bestaand



Tekening Voorgevel Ir. Bardetschool 1958
Bron | Architect P. Dingemans | Het Utrechts Archief



Tekening Begane grond Ir. Bardetschool 1958
Bron | Architect P. Dingemans | Het Utrechts Archief



Doorsnede | 1e verdieping | 2e verdieping | Tekening Ir. Bardetsschool Ontwerp 1958
Bron | Architect P. Dingemans | Het Utrechts Archief

Bijlage B | Tekeningen nieuw



Voorgevel ZO



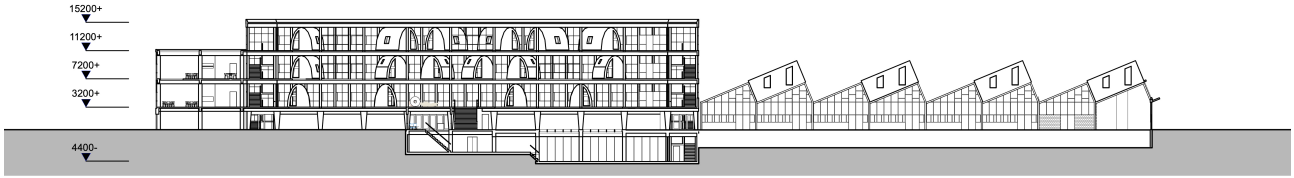
Achtergevel NW



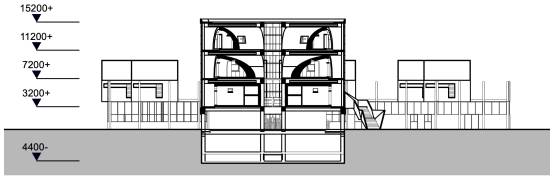
Zijgevel ZW



Zijgevel NO



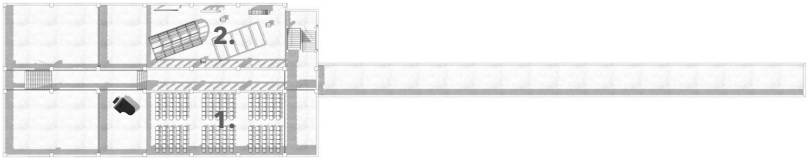
Langsdoorsnede

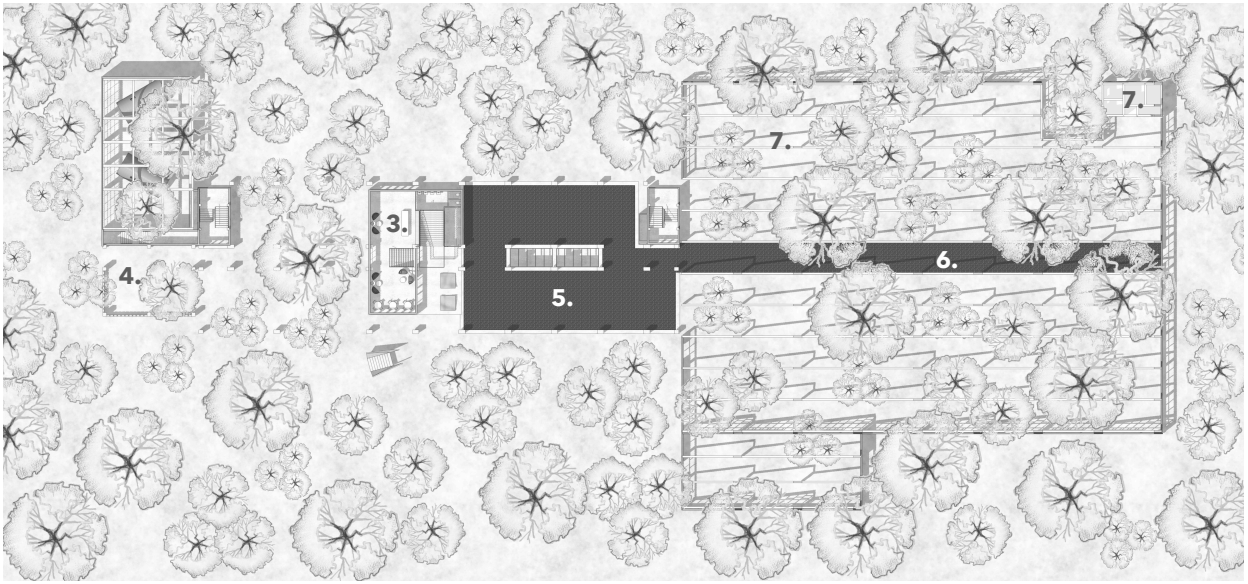


Dwarsdoorsnede

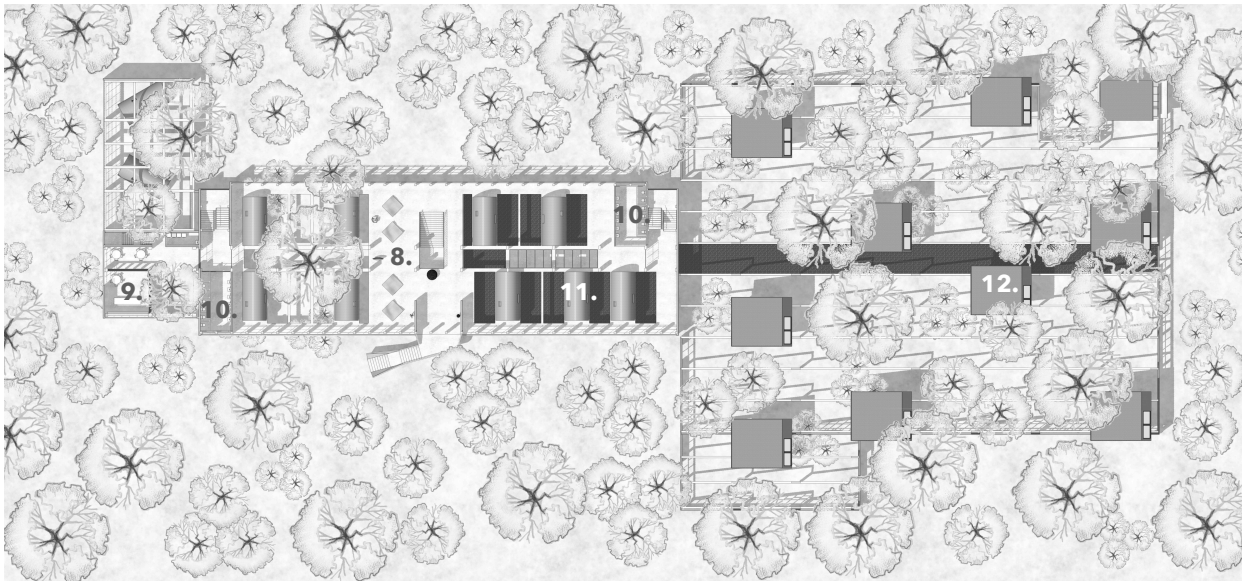
1. Basilica
2. Fabrica
3. Circulus communitatis
4. Bursa bicicleturum
5. Stagnum slilentii
6. Stagnum vitae
7. Sanctum
8. Vestibulum communis
9. Culina communis
10. Aqua communis
11. Domis I
11. Domus II

Plattegrond Kelder | 4400-

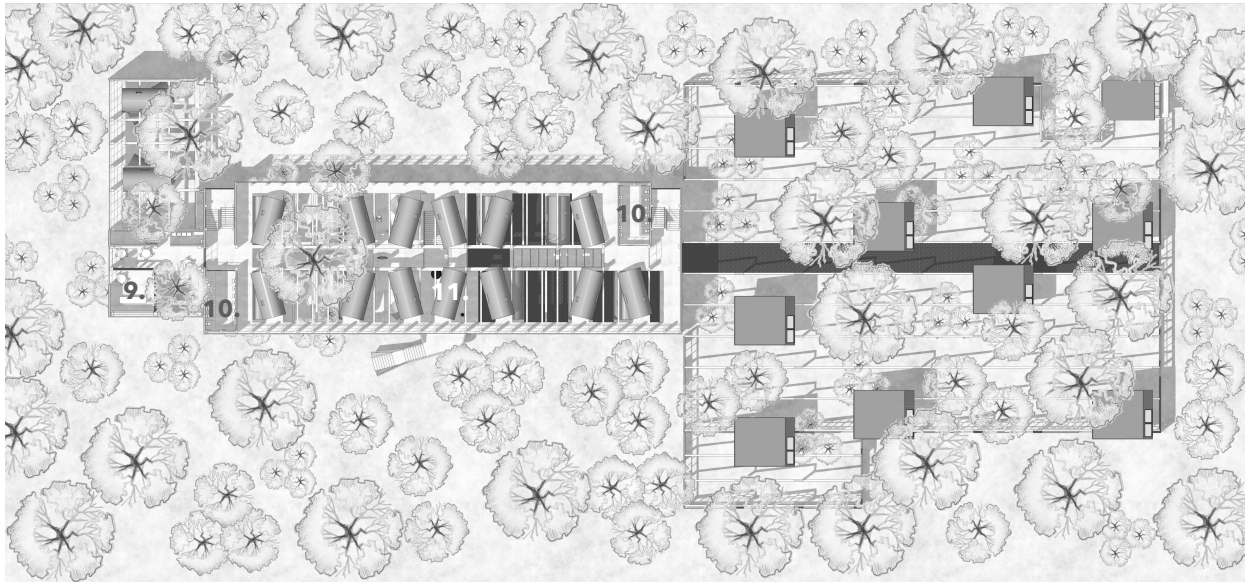




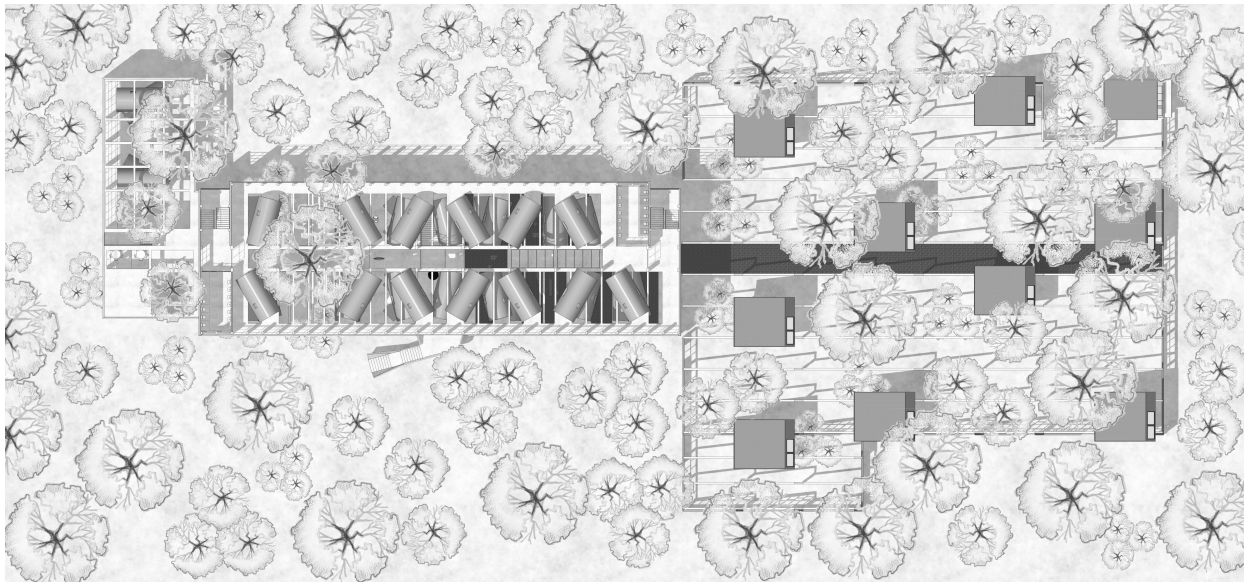
Plattegrond Begane grond | Peil



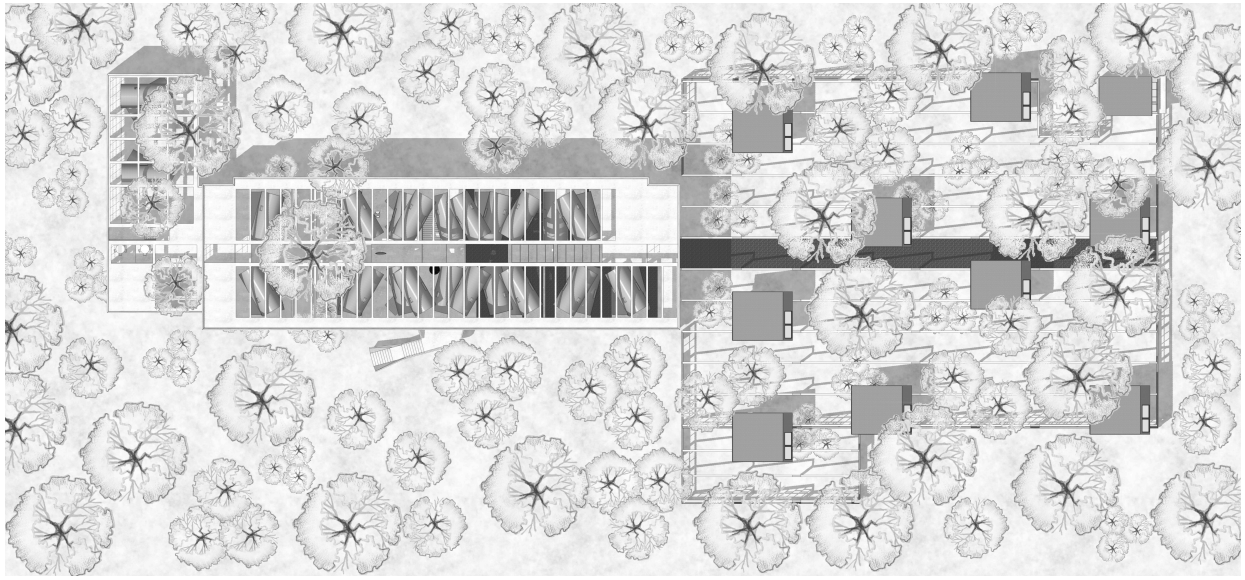
Plattegrond Verdieping 1 | 3.200+



Plattegrond Verdieping 2 | 7.200+



Plattegrond Verdieping 3 | 11.200+



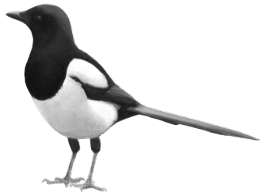
Plattegrond Dak | 15.200+

Bijlage C | Fauna-lijst

Deze lijst geeft een niet-uitputtende selectie van de in Zuilen voorkomende diersoorten.
Bronnen | (Naturalis 2025), (RAVON 2025), (SOVON 2025).



Kauw | Corvus monedula
Afmeting | 33 cm
Voortplanting | 4-6 eieren
Voedsel | Insecten, granen, noten, kleine vogels
Habitat | Nest van takken, binnenzijde van gras en veren
Biotopen | Holtes van bomen, gebouwen, rotsen
Populatie | 5-15 paren per hectare



Ekster | Pica pica
Afmeting | 46 cm
Voortplanting | 5-7 eieren
Voedsel | Insecten, eieren van andere vogels, zaden, bessen
Habitat | Groot bolvormig nest met dak
Biotopen | Gebouwen, richels of bomen
Populatie | 5-10 paren per hectare



Merel | Turdus merula
Afmeting | 12-18 cm
Voortplanting | 3-5 eieren
Voedsel | Omnivoor, insecten, fruit, zaden
Habitat | Nest van takken, bladeren, gras, bekleed met modder
Biotopen | Stedelijk gebied, tuinen, parken
Populatie | 10-20 paren per hectare



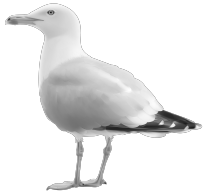
Huismus | Passer domesticus
Afmeting | 15 cm
Voortplanting | 3-5 soms 8 eieren | Formaat 22,5x15,7mm
Voedsel | Omnivoor, zaden, vruchten, kleine ongewervelden
Habitat | Kolonie 20 paren | In gaten en dakpan van gebouwen
Biotopen | Nabij menselijke nederzettingen
Populatie | 30-50 paren per hectare



Bosuil | Strix aluco
Afmeting | 38 cm
Voortplanting | 2-4 soms 1-7 eieren | Formaat 46,7x39,1mm
Voedsel | Vogels, zoogdieren, amfibieën, insecten
Habitat | Boomholtes in eikebomen in bossen en stadsparken
Biotopen | Oud loofbos, half-open boslandschap, parken
Populatie | Een enkel paar per hectare



Kraai | Corvus corone
Afmeting | 48 cm
Voortplanting | 4-6 eieren
Voedsel | Wormen, larven, granen, noten, kleine vogels, aas
Habitat | Stevig goed geconstrueerd nest
Biotopen | Hoog in bomen
Populatie | 3-8 paren per hectare



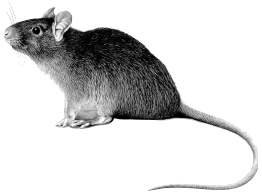
Meeuw | Laridae
Afmeting | 28 cm
Voortplanting | 2-3 eieren
Voedsel | Vis, schelpdieren, menselijk afval
Habitat | Groot slordig nest van gras, zeewier en takjes
Biotopen | Rotsen, daken, stranden
Populatie | Onbekend



Duif | Columba livia domestica
Afmeting | 15 cm
Voortplanting | 2 eieren
Voedsel | Zaden, granen, jonge bladeren
Habitat | Slordig, simpel nest van takken
Biotopen | Gebouwen, richels of bomen
Populatie | 20-40 paren per hectare



Eekhoorn | Sciurus vulgaris
Afmeting | 20-30 cm
Voortplanting | 2-5 jongen per worp | 2x per jaar
Voedsel |
Habitat | Nesten van takken en bladeren, binnenzijde mos, gras
Biotopen | Bossen en parken, in de hork van takken
Populatie | 1-3 per hectare



Bruine rat | Rattus norvegicus
Afmeting | 20-30 cm
Voortplanting | 6-12 jongen per worp | tot 10 nesten per jaar
Voedsel | Granen, groenten, menselijk afval
Habitat | Nest van papier, textiel, gras, bladeren
Biotopen | Donkere plekken, onder grond, holen, riolen, kelders
Populatie | 5-10 per hectare



Egel | Corvus monedula
Afmeting | 30-30 cm
Voortplanting | 2-7 jongen
Voedsel | Insecten, slakken, bessen, fruit
Habitat | Nest van bladeren, gras, mos
Biotopen | Beschut, onder heggen, struiken, composthopen
Populatie | 2 egels per hectare



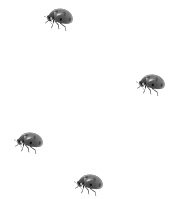
Gewone dwergvleermuis | Pipistrellus pipistrellus
Afmeting | 3,5-4,5 cm
Voortplanting | 1 jong per jaar | Draagtijd 2-3 maanden
Voedsel | Muggen, motten, haften, gaasvliegen, nachtvlinders.
Habitat | Kolonie 70 vrouwtjes | Spouwmuren, dakpannen
Biotopen | Groen bebouwde omgeving, tuinen, parken, bosrand
Populatie | 1-5 per hectare



Honingbij | Apis mellifera
Afmeting | Werkster 1,2 cm | Dar 1,5 cm | Koningin 1,8 cm
Voortplanting | 2000 eieren per dag
Voedsel | Nectar, pollen
Habitat | Kolonie 10.000-60.000 | In holle bomen
Biotopen | Bloeiende planten die afhankelijk zijn van bestuiving
Populatie | 1-5 per m2



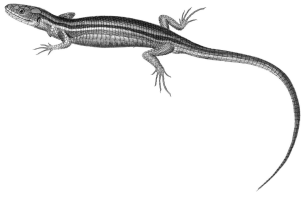
Steekmug | Culicidae
Afmeting | 3-10 mm
Voortplanting | Eitjes 1 mm in klopjes, 100 stuks per 3-4 dagen
Voedsel | Nectar (mannen) | Bloed (vrouwen)
Habitat | Geen nest | Drijvende klopjes in stilstaand water
Biotopen | Rond gebouwen, vijvers, waterpartijen
Populatie | Tot 50.000 per m2



Lieveheersbeestje | Coccinellidae
Afmeting | 3,5-5,5 mm
Voortplanting | Eitjes 0,1mm
Voedsel | Bladluizen, kleine insecten
Habitat | Geen nest | Eitjes in clusters op bladeren
Biotopen | Tuinen, landbouwgebieden
Populatie | 5-10 per m2



Vlinder | Lepidoptera
Afmeting | Spanwijdte 5-7 cm
Voortplanting | Eitjes 0,5-1,5mm
Voedsel | Nectar, schimmels, rottend fruit
Habitat | Geen nest | Eitjes op voedselplanten
Biotopen | Bloemrijke gebieden
Populatie | 1-3 per m2



Levendbarende hagedis | Zootoca vivipara
Afmeting | 5-7 cm
Voortplanting | 5-12 jongen per worp
Voedsel | Insecten, slakken, wormen, jonge bladeren
Habitat | Geen nest
Biotopen | Beschutte zonnige plekken
Populatie | 5-10 per hectare

Bijlage D | Flora-lijst

Deze lijst omvat een niet-uitputtende selectie van de flora die in Zuilen voorkomt.
Bron | Boomkwekerij Ebben | https://www.ebben.nl/nl/treeebb/



Quercus robur
Zomereik



SEIZOENSKLEUREN

jan feb mar apr mei jun jul aug sep okt nov dec

BEPLANTINGSTYPES
Boomtypen: hoogstam bomen, beveerde bomen, meerstammige bomen, klimaatbomen, klimbomen, schaduwbomen, karakteristieke bomen, bosplantsoen | **Vormbomen met stam**: bijenkorf, knot, lei | **Vormbomen zonder stam**: berceau

TOEPASSING
Locatie: laan, park, groenstrook, grote tuin, begraafplaats, verkeer, industrie, landschap, ecologische zone, windsingel | **Verharding**: geen | **Beplantingsconcepten**: klimaatbeplanting, ecobeplanting, landschappelijke beplanting, solide beplanting, stedelijke beplanting

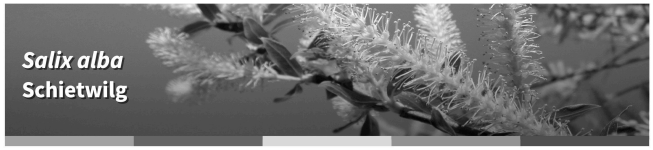
EIGENSCHAPPEN
Kroonvorm: rond | **Kroonstructuur**: halfopen | **Hoogte**: 25 - 35 m | **Breedte**: 25 - 35 m | **Winterhardheidszone**: 5A - 10A

STANDPLAATS
Wind: verdraagt wind, verdraagt matige zeewind | **Grondsoort**: löss, zavel, lichte klei, zand, lemige grond | **Voedselrijkdom**: voedselarm, matig voedselrijk, voedselrijk | **Bodemvochtigheid**: droog, vochtig, nat | **Lichtbehoefte**: zon, halfschaduw | **pH-waarde**: zuur, neutraal, basisch | **Biodiversiteit**: bijen, vlinders, vogels, kleine zoogdieren | **Extreme condities**: verdraagt strooizout, verdraagt droogte, verdraagt luchtverontreiniging, verdraagt hitte

PLANTKENMERKEN
Bloem: katjes, onopvallend, hangend | **Bloemkleur**: geelgroen | **Bloeitijd**: mei - mei | **Bladkleur**: bronskleurig uitlopend, groen | **Blad**: bladverliezend, leerachtig, glanzend, gelobd | **Herfstkleur**: geelbruin | **Vrucht**: opvallend, eikel | **Vruchtkleur**: bruin, groen | **Bastkleur**: grijs | **Bast**: diep gegroefd | **Twijgenkleur**: bruingroen | **Twijgen**: met lenticellen | **Wortelstelsel**: diepgaand, uitgebreid, sterk vertakt, penwortel

EBBEN trees since 1862

TreeEbb



Salix alba
Schietwilg



SEIZOENSKLEUREN

jan feb mar apr mei jun jul aug sep okt nov dec

BEPLANTINGSTYPES
Boomtypen: hoogstam bomen, meerstammige bomen, klimbomen, karakteristieke bomen, bosplantsoen | **Vormbomen met stam**: knot

TOEPASSING
Locatie: park, groenstrook, grote tuin, verkeer, industrie, landschap, ecologische zone, windsingel, wadi | **Verharding**: geen | **Beplantingsconcepten**: ecobeplanting, landschappelijke beplanting, stedelijke beplanting

EIGENSCHAPPEN
Kroonvorm: ovaal, eirond | **Kroonstructuur**: open | **Hoogte**: 15 - 25 m | **Breedte**: 12 - 18 m | **Winterhardheidszone**: 4A - 9B

STANDPLAATS
Wind: verdraagt wind, verdraagt zeewind | **Grondsoort**: löss, zavel, zware klei, lichte klei, zand, lemige grond | **Voedselrijkdom**: voedselrijk | **Bodemvochtigheid**: vochtig, nat, zeer nat | **Lichtbehoefte**: zon | **pH-waarde**: neutraal, basisch | **Biodiversiteit**: bijen, vlinders, vogels, uilen, nectarwaarde 5, pollenwaarde 5 | **Extreme condities**: verdraagt droogte, verdraagt luchtverontreiniging, verdraagt kortstondige overstroming

PLANTKENMERKEN
Bloem: katjes, opvallend | **Bloemkleur**: geel | **Bloeitijd**: april - mei | **Bladkleur**: grijs, onderzijde witgrijs | **Blad**: bladverliezend, lancetvormig, smal, lichtbehaard, gezaagd | **Herfstkleur**: lichtgeel | **Vrucht**: opvallend | **Bastkleur**: geel, bruin | **Bast**: gegroefd | **Twijgenkleur**: groen, grijs

EBBEN trees since 1862

TreeEbb



Tilia cordata
Winterlinde, Kleinbladige linde



SEIZOENSKLEUREN

jan feb mar apr mei jun jul aug sep okt nov dec

BEPLANTINGSTYPES
Boomtypen: hoogstam bomen, meerstammige bomen, klimaatbomen, klimbomen, schaduwbomen, karakteristieke bomen, bosplantsoen | **Vormbomen met stam**: blok, dak, etage, knot, kandelaber, lei, leischerm | **Vormbomen zonder stam**: cilinder, blok, zuil, haag, haagelement, lei

TOEPASSING
Locatie: straat, laan, plein, parkeerplaats, park, groenstrook, daktuin, grote tuin, begraafplaats, verkeer, industrie, landschap, ecologische zone, windsingel, kustgebied | **Verharding**: geen, open, dicht | **Beplantingsconcepten**: klimaatbeplanting, voedselbos, ecobeplanting, landschappelijke beplanting, schaduwtolerant, stedelijke beplanting

EIGENSCHAPPEN
Kroonvorm: eirond | **Kroonstructuur**: gesloten | **Hoogte**: 20 - 25 m | **Breedte**: 10 - 15 m | **Winterhardheidszone**: 4A - 8B

STANDPLAATS
Wind: verdraagt wind, verdraagt matige zeewind | **Grondsoort**: löss, zavel, lichte klei, zand, lemige grond | **Voedselrijkdom**: matig voedselrijk, voedselrijk | **Bodemvochtigheid**: droog, vochtig | **Lichtbehoefte**: zon, halfschaduw, schaduw | **pH-waarde**: zuur, neutraal, basisch | **Biodiversiteit**: bijen, vogels, nectarwaarde 5, pollenwaarde 5 | **Extreme condities**: verdraagt droogte, verdraagt luchtverontreiniging, verdraagt hitte, weinig tot zelden luisaantasting

PLANTKENMERKEN
Bloem: tuilen, opvallend, opstaand, bloem geurend | **Bloemkleur**: crèmegeel | **Bloeitijd**: juni - juli | **Bladkleur**: blauwgroen, onderzijde lichtgroen | **Blad**: bladverliezend, hartvormig, klein | **Herfstkleur**: geel | **Vrucht**: onopvallend, steenvrucht | **Vruchtkleur**: grijsgroen | **Bastkleur**: grijsbruin | **Bast**: licht gegroefd | **Twijgenkleur**: roodbruin | **Twijgen**: kaal | **Wortelstelsel**: diepgaand, compact, fijne wortels, hartwortel, wortelopslag

EBBEN trees since 1862
TreeEbb



Ulmus minor
Gladde iep, Veldiep



Ulmus minor (veldiep, gladde iep) komt van nature voor in heel Europa tot aan de landen rond de Middellandse zee en de Kaspische zee. In de ooibossen van de grote Europese rivieren groeit hij onder andere met *Quercus robur* en *Fraxinus excelsior*. In de winter kunnen deze bossen tijdelijk overstromen en een enkele keer per decennium ook in de zomer. Maar deze bossen kunnen ook heet en droog zijn met een lage luchtvochtigheid. Als solitaire boom kan de veldiep twintig tot dertig meter hoog worden en in bossen zelfs veertig meter. *Ulmus minor* heeft een ovale kroonvorm met kronkelige takuiteinden en een bochtige stam.

Het blad van *Ulmus minor* is het kleinste van alle Europese iepen en heeft wat weg van haagbeukblad. Vaak is de bladvoet scheef, maar zeer variabel. Voor de bladontwikkeling verschijnen de purperrode bloemen in dichte bundels. De gevleugelde vruchtjes zijn omgekeerd eirond met een centraal zaadje, ze beginnen groen en verkleuren later naar bruin. Jonge twijgen hebben vaak kurklijsten en de bast is ruw en bij oudere bomen blokvormig gegroefd.

Ondanks de gevoeligheid voor iepziekte overleeft een deel van de boom dit wel vaak. Dit heeft ermee te maken dat de veldiep erom bekend staat veel wortelopslag te vormen. Monumentale exemplaren zijn helaas erg zeldzaam. Veldiepen zijn altijd veel gezaaid en geplant: vanaf de Romeinse tijd tot in de jaren '70, toen er veel goedkoop plantmateriaal van beschikbaar was. Vanaf de vijftiende eeuw werd de iep veel aangeplant vanwege bodemvaagheid, windbestendigheid en het harde kostbare hout - wat de boom ook de volksnaam steenolm opleverde. *Ulmus minor* wordt nauwelijks meer gekweekt vanwege de vatbaarheid voor iepziekte.

SEIZOENSKLEUREN

jan feb mar apr mei jun jul aug sep okt nov dec

BEPLANTINGSTYPES
Boomtypen: meerstammige bomen, karakteristieke bomen, bosplantsoen

TOEPASSING
Locatie: park, groenstrook, begraafplaats, verkeer, industrie, landschap, windsingel, kustgebied | **Verharding**: geen | **Beplantingsconcepten**: ecobeplanting, landschappelijke beplanting, solide beplanting

EIGENSCHAPPEN
Kroonvorm: breed ovaal | **Kroonstructuur**: halfopen | **Hoogte**: 25 - 30 m | **Breedte**: 15 - 20 m | **Winterhardheidszone**: 5A - 7B

STANDPLAATS
Wind: verdraagt wind, verdraagt zeewind | **Grondsoort**: löss, zavel, lichte klei, zand, lemige grond | **Voedselrijkdom**: matig voedselrijk, voedselrijk | **Bodemvochtigheid**: droog, vochtig, nat | **Lichtbehoefte**: zon, halfschaduw | **pH-waarde**: neutraal, basisch | **Biodiversiteit**: vlinders | **Extreme condities**: verdraagt strooizout, verdraagt droogte, verdraagt luchtverontreiniging, iepziekteresistentie 1

PLANTKENMERKEN
Bloem: trossen, onopvallend | **Bloemkleur**: roodviolet | **Bloeitijd**: maart - maart | **Bladkleur**: donkergroen | **Blad**: bladverliezend, ovaal, gezaagd | **Herfstkleur**: geel | **Vrucht**: onopvallend, gevleugeld, noot | **Vruchtkleur**: lichtbruin | **Bastkleur**: grijsbruin | **Bast**: gegroefd | **Twijgenkleur**: grijs | **Twijgen**: kurklijsten

EBBEN trees since 1862
TreeEbb



Carpinus betulus
Haagbeuk



Carpinus betulus (haagbeuk) heeft een groot natuurlijk verspreidingsgebied. Je vindt de boom in vrijwel geheel Europa, maar ook in Turkije, Iran, Polen en langs de Oostzee komt de soort veel voor. Het is een middelgrote tot grote boom, in cultuur meestal beperkt tot een hoogte van twintig meter met een breed eironde, gesloten kroon. De haagbeuk is geschikt voor een grote diversiteit in vormsnoei en is zeer goed toe te passen als stevige klimboom door de taaie takken.

In april bloeit de haagbeuk met geelgroene, hangende bloemkatjes, vlak voor het uitlopen van het blad. Het eironde, dubbelgezaagde blad is heldergroen en verkleurt in de herfst naar bruingeel. De vruchtjes zijn kleine, gevleugelde, bruingroene nootjes, in trossen aan de boom hangend. *Carpinus betulus* houdt langdurig een gesloten kroon en biedt dan goede bescherming tegen de wind.

Hitte, droogte en wind verdraagt de haagbeuk goed. Met een winterhardheid van 5A is het een fantastische klimaatboom, die op zeer uiteenlopende locaties toe te passen is. Denk hierbij aan lanen, parken, groenstroken en (dak)tuinen. Maar ook op begraafplaatsen, industriële locaties en als windsingel doet de haagbeuk het goed. De boom heeft een voorkeur voor een voedselrijke, vochtige bodem. Op slechtere standplaatsen gedijt *Carpinus betulus* echter ook nog goed.

SEIZOENSKLEUREN

jan feb mar apr mei jun jul aug sep okt nov dec

BEPLANTINGSTYPES

Boomtypen: hoogstam bomen, beveerde bomen, meerstammige bomen, klimaatbomen, klimbomen, schaduwbomen, karakteristieke bomen, bosplantsoen | **Vormbomen met stam**: bijenkorf, blok, cilinder, trapezium, piramide, kegel, dak, etage, knot, meerstammig parasol, meerstammige dak, lei, leiscHERM | **Vormbomen zonder stam**: bijenkorf, bol, schaal/steen, ei, cilinder, blok, zuil, piramide, kegel, haag, haagelement, berceau, leischerm, bonsai

TOEPASSING

Locatie: laan, park, groenstrook, daktuin, grote tuin, begraafplaats, verkeer, industrie, landschap, ecologische zone, windsingel | **Verharding**: geen | **Beplantingsconcepten**: klimaatbeplanting, landschappelijke beplanting, schaduwtolerant

EIGENSCHAPPEN

Kroonvorm: breed eirond | **Kroonstructuur**: gesloten | **Hoogte**: 15 - 20 m | **Breedte**: 12 - 15 m | **Winterhardheidszone**: 5A - 8B

STANDPLAATS

Wind: verdraagt wind | **Grondsoort**: lösss, zavel, veen, zware klei, lichte klei, zand, lemige grond, alle grondsoorten | **Voedselrijkdom**: matig voedselrijk, voedselrijk | **Bodemvochtigheid**: zeer droog, droog, vochtig | **Lichtbehoefte**: zon, halfschaduw, schaduw | **pH-waarde**: zuur, neutraal, basisch | **Biodiversiteit**: vlinders, vogels, kleine zoogdieren | **Extreme condities**: verdraagt droogte, verdraagt hitte

PLANTKENMERKEN

Bloem: katjes, hangend | **Bloemkleur**: geelgroen | **Bloeitijd**: april - mei | **Bladkleur**: groen, heldergroen uitlopend | **Blad**: bladverliezend, eirond, dubbel gezaagd | **Herfstkleur**: geelbruin | **Vrucht**: gevleugeld, klein, noot | **Vruchtkleur**: bruin, groen | **Bastkleur**: grijs | **Bast**: diep gegroefd, gedraaid | **Twijgenkleur**: grijsbruin | **Twijgen**: kaal, fijn vertakt | **Wortelstelsel**: oppervlakkig, matig vertakt, hartwortel



Fagus sylvatica
Gewone beuk



Fagus sylvatica (gewone beuk) is de koningin van de bossen in het gematigde klimaat van Europa. Deze dominante, grote boom groeit vooral in beukenbossen zonder onderbeplanting, hoewel ze ook wel voorkomt in gemengde wouden. De imposante soort groeit langzaam, maar kan uiteindelijk tot wel 35 meter hoog worden, met een zeer dicht vertakte en eironde tot ronde kroon. Uitzonderingen zijn de grootste beuken van de wereld, die uiteindelijk tot 46 meter hoog worden en groeien op de vruchtbare leemgronden van het Zoniënwoud bij Brussel, België.

Het glanzende, lichtgegolfde en gaafrandige blad van *Fagus sylvatica* ontluikt heldergroen, verkleurt 's zomers naar donkergroen en in de herfst sluit de boom het jaar schitterend af, met prachtig van geel naar oranje verkleurend herfstblad. Ook in de winter valt de beuk bijzonder op, door de fijn vertakte structuur van de twijgen met de imposante stam en de kenmerkende grijze, gladde en dunne bast. Eind mei, begin juni bloeit *Fagus sylvatica* onopvallend met bleekgele mannelijke en vrouwelijke bloemkatjes. De beukennootjes die in het najaar verschijnen kent daarentegen iedereen, ze zijn omkapseld met een stekelige bolster en worden gegeten door onder andere vogels en kleine zoogdieren.

Fagus sylvatica is een echte climaxboom, die het beste gedijt op beschaduwde plekken op vruchtbare, vochtige bodems. De boom is gevoelig voor droogte, nattigheid en verdichting. Toch groeit ze op diverse grondsoorten en ook op kalkrijke gronden, mits die voedselrijk en doorlatend zijn. Doordat de beuk veel schaduw creëert, groeien er weinig planten onder. *Fagus sylvatica* is altijd veel gebruikt als statige, solitaire boom in parken en lanen. Vanwege haar waardevolle hout wordt de beuk veel aangeplant in bossen en landschappen, waar ze ook ecologisch van grote waarde is. *Fagus sylvatica* is zeer geschikt voor vormsnoei en daarom tevens verkrijgbaar als bijvoorbeeld leibeom of heg.

SEIZOENSKLEUREN

jan feb mar apr mei jun jul aug sep okt nov dec

BEPLANTINGSTYPES

Boomtypen: hoogstam bomen, beveerde bomen, meerstammige bomen, klimbomen, schaduwbomen, karakteristieke bomen, bosplantsoen | **Vormbomen met stam**: bijenkorf, blok, cilinder, trapezium, piramide, kegel, dak, etage, meerstammig parasol, leischerm | **Vormbomen zonder stam**: bijenkorf, bol, ei, cilinder, blok, zuil, trapezium, kegel, haag, haagelement, berceau, leischerm, bonsai

TOEPASSING

Locatie: laan, park, groenstrook, grote tuin, begraafplaats, landschap, ecologische zone | **Verharding**: geen | **Beplantingsconcepten**: voedselbos, schaduwtolerant, stedelijke beplanting

EIGENSCHAPPEN

Kroonvorm: breed eirond | **Kroonstructuur**: gesloten | **Hoogte**: 25 - 30 m | **Breedte**: 20 - 25 m | **Winterhardheidszone**: 5B - 7B

STANDPLAATS

Wind: verdraagt matige wind | **Grondsoort**: lösss, zavel, lichte klei, zand, lemige grond | **Voedselrijkdom**: matig voedselrijk, voedselrijk | **Bodemvochtigheid**: droog, vochtig | **Lichtbehoefte**: zon, halfschaduw, schaduw | **pH-waarde**: zuur, neutraal, basisch | **Biodiversiteit**: vogels, kleine zoogdieren

PLANTKENMERKEN

Bloem: onopvallend, klein | **Bloemkleur**: bleekgeel | **Bloeitijd**: mei - juni | **Bladkleur**: donkergroen, heldergroen uitlopend | **Blad**: bladverliezend, ovaal, glanzend, gegolfd | **Herfstkleur**: geeloranje, bruin | **Vrucht**: eetbaar, klein, bolster | **Vruchtkleur**: bruin | **Bastkleur**: grijs | **Bast**: glad | **Twijgenkleur**: grijsbruin | **Twijgen**: kaal, zigzaggend | **Wortelstelsel**: oppervlakkig, compact, hartwortel

EBBEN trees since 1862
TreeEbb



Ilex aquifolium
Hulst



BEPLANTINGSTYPES
Boomtypen: hoogstam bomen, halfstam bomen, karakteristieke bomen, bosplantsoen, solitair heesters | **Overige beplanting**: onderbeplanting | **Vormbomen met stam**: bijenkorf, meerstammig parasol | **Vormbomen zonder stam**: bijenkorf, bol, ei, cilinder, zuil, kegel, haag, haagelement

TOEPASSING
Locatie: park, groenstrook, grote tuin, begraafplaats, windsingel, kustgebied | **Beplantingsconcepten**: schaduwtolerant, stedelijke beplanting

EIGENSCHAPPEN
Kroonvorm: breed piramidaal | **Kroonstructuur**: halfopen | **Hoogte**: 5 - 10 m | **Breedte**: 3 - 5 m | **Winterhardheidszone**: 6A - 8B

STANDPLAATS
Wind: verdraagt geen wind, verdraagt matige zeewind | **Grondsoort**: löss, zavel, zand, lemige grond | **Voedselrijkdom**: voedselarm, matig voedselrijk, voedselrijk | **Bodemvochtigheid**: droog, vochtig | **Lichtbehoefte**: zon, halfschaduw, schaduw | **pH-waarde**: zuur, neutraal, basisch | **Biodiversiteit**: vlinders, vogels, uilen | **Extreme condities**: verdraagt droogte

PLANTKENMERKEN
Bloem: onopvallend, klein | **Bloemkleur**: crèmewit | **Bloeitijd**: mei - mei | **Bladkleur**: donkergroen | **Blad**: bladhoudend, ovaal, leerachtig, glanzend, bladdoorns, gestekeld, getand | **Vrucht**: opvallend, giftig, klein, bes, steenvrucht | **Vruchtkleur**: rood | **Bastkleur**: grijs | **Bast**: glad | **Twijgenkleur**: groen | **Twijgen**: kaal

EBBEN trees since 1862
TreeEbb



Fraxinus excelsior
Gewone es



SEIZOENSKLEUREN

jan	feb	mar	apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec

BEPLANTINGSTYPES
Boomtypen: hoogstam bomen, meerstammige bomen, bosplantsoen | **Vormbomen met stam**: knot

TOEPASSING
Locatie: park, groenstrook, daktuin, grote tuin, begraafplaats, verkeer, industrie, landschap, ecologische zone, windsingel, kustgebied | **Verharding**: geen | **Beplantingsconcepten**: ecobeplanting, landschappelijke beplanting

EIGENSCHAPPEN
Kroonvorm: rond | **Kroonstructuur**: halfopen | **Hoogte**: 25 - 30 m | **Breedte**: 20 - 25 m | **Winterhardheidszone**: 4A - 9B

STANDPLAATS
Wind: verdraagt wind, verdraagt matige zeewind | **Grondsoort**: löss, zware klei, lichte klei, lemige grond | **Voedselrijkdom**: matig voedselrijk, voedselrijk | **Bodemvochtigheid**: vochtig, nat | **Lichtbehoefte**: zon, halfschaduw | **pH-waarde**: zuur, neutraal, basisch | **Biodiversiteit**: bijen, vlinders, vogels, nectarwaarde 0, pollenwaarde 1 | **Extreme condities**: verdraagt strooizout, verdraagt luchtverontreiniging

PLANTKENMERKEN
Bloem: tuilen, onopvallend | **Bloemkleur**: geelrood | **Bloeitijd**: april - april | **Bladkleur**: donkergroen, lichtgroen uitlopend | **Blad**: bladverliezend, lancetvormig, gezaagd, geveerd | **Herfstkleur**: geel | **Vrucht**: opvallend, gevleugeld | **Vruchtkleur**: kaneelbruin, groen | **Bastkleur**: grijsbruin | **Bast**: gegroefd | **Twijgenkleur**: geelbruin | **Twijgen**: kaal | **Wortelstelsel**: diepgaand, uitgebreid, hartwortel

EBBEN trees since 1862
TreeEbb

Bijlage E Maquette







Colofon

Equivalent Habitat
De mens ontmanteld als maat der dingen

Auteur
Hardley Mijnals | 1551440

Onderwijsinstelling
ArtEZ University of the Arts | Arnhem Nederland

Opleiding
Master Architectuur

Mentor
Eva Stache

Afstudeerbegeleiders
Annemariken Hilberink | Wouter Hilhorst | Ralph Brodrück

Afstudeercoördinatoren
Moniek Otten | Matthijs Loor

Beoordelaar
Frans Sturkenboom

Datum
13 maart 2026

Trefwoorden
Onrecht | Ecologie | Bestaansrecht | Wederkerigheid | Herdefiniëren | Post-Antropogeen Equivalent | Habitat | Ruimte | Zintuigen | Ontwerpstrategie | Architectuur | Her-bestemmen