



DET BIOLOGISKE HUS
HUSMANUAL

Denne booklet rummer en kort introduktion til 'Det Biologiske Hus' og baggrunden for hvorfor vi bygger, hvad vi bygger, hvordan vi bygger og hvad vi bygger af.

INDHOLDSFORTEGNELSE

VISION OG BAGGRUND

| | |
|--------------------------|---|
| Det Biologiske Hus | 7 |
| Principper | 9 |

HUS TYPOLOGIER

| | |
|-----------------------|----|
| K Kompakt | 13 |
| V Vinkel | 14 |
| U Gårdhavehus | 17 |
| X ÅbenForm | 19 |

FLEKSIBELT BYGGESYSTEM

| | |
|--------------------|----|
| Introduktion | 23 |
| Eksempel | 25 |

FLEKSIBELT BYGGESYSTEM

| | |
|----------------------------------|----|
| Fra biprodukter til plader | 29 |
|----------------------------------|----|

Visionen med 'Det Biologiske Hus' er at skabe et nyt bæredygtigt alternativ til typehus-konceptet; en bolig bygget af biologiske restmaterialer med et sundt indeklima. Husets primære materialer udgøres af biologiske fibre og biologiske bindere.



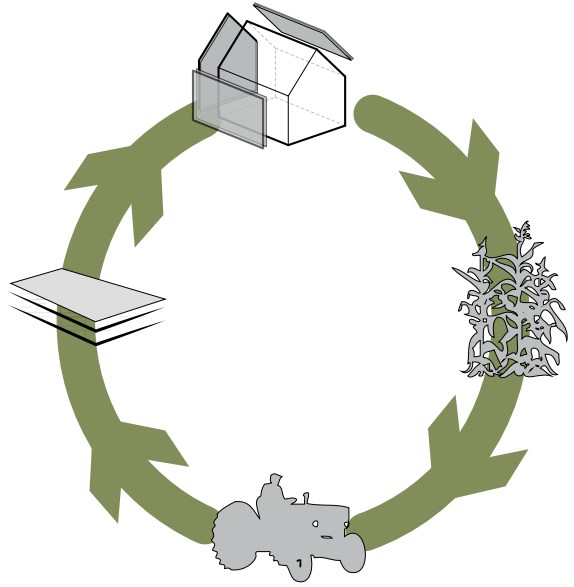
VISION OG BAGGRUND

Det Biologiske Hus

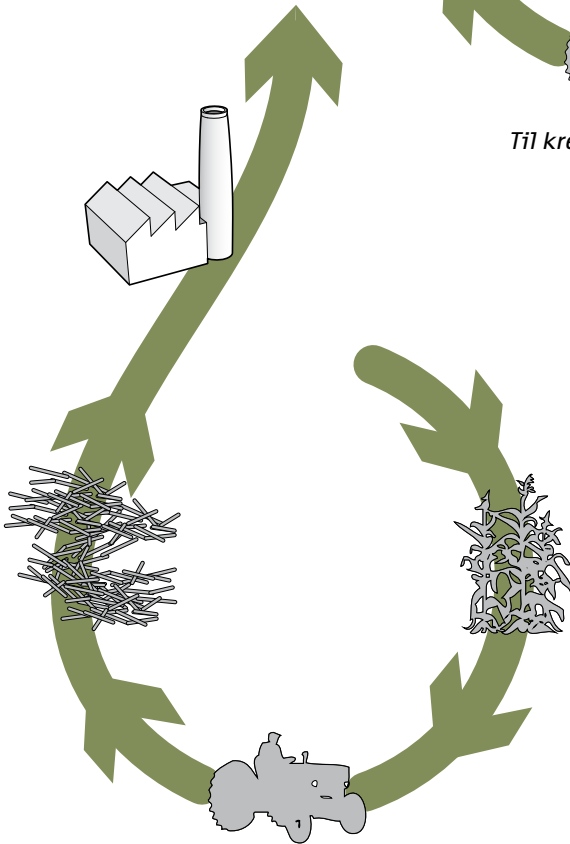
Et nyt bæredygtigt huskoncept af sunde materialer

Principper

Bæredygtig produktion og byggemetode



Til kredsløb af ressourcer



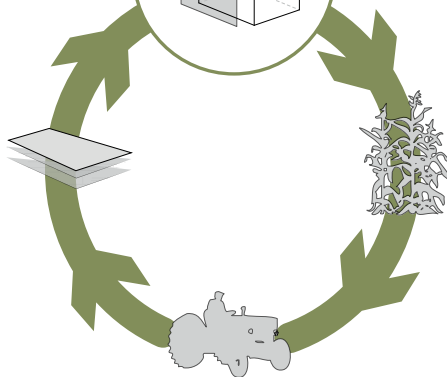
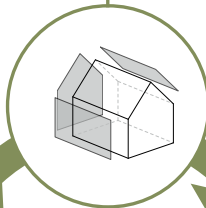
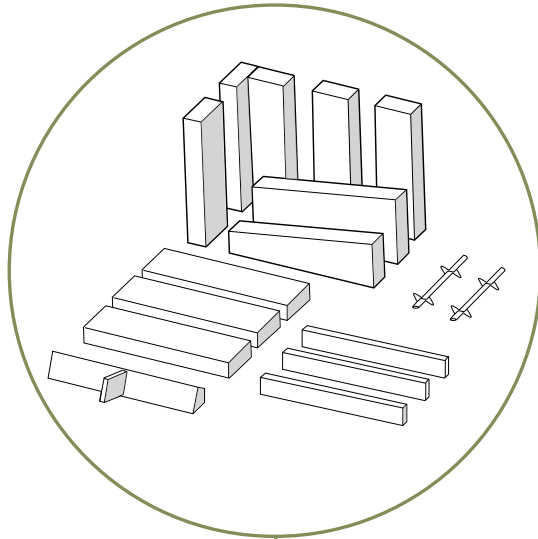
Fra forbrænding af restprodukter

Det Biologiske Hus

Et nyt bæredygtigt typehuskoncept af sunde materialer

Det Biologiske Hus er et bæredygtigt dansk huskoncept med boliger af høj kvalitet bygget udelukkende af bio-baserede restmaterialer fra landbrugsindustrien. Materialer, der i dag betegnes som 'affald' og derfor afbrændes til energi, vil blive oparbejdet til værdifulde byggematerialer baseret på restmateriale fra produktionen af græs, halm, tomat, tang og ålegræs m.m. Projektet anvender Cradle to Cradle principper, materiale 'upcycling' og nye produktionsteknologier i udviklingen af et moderne og økologisk hus med høj arkitektonisk kvalitet. Det Biologiske Hus er et modulært huskoncept der henvender sig til den brede befolkning som en konkret løsning på fremtidens klimatiske og økonomiske udfordringer.





Et lukket kredsløb kræver, at huset er designet til adskillelse

Principper

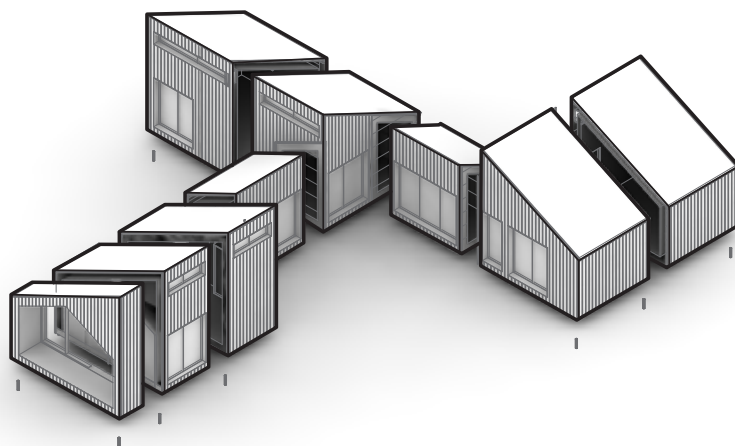
Bæredygtig produktion og byggemetode

En væsentlig del af byggeriers samlede miljø aftryk er bundet i udvinding af råmaterialer og produktion af byggekomponenter. Når et byggeri renoveres, ombygges eller rives ned, ender byggematerialer ofte som affald. På den måde går den energi og de værdifulde råmaterialer der blev brugt til at skabe byggeriet tabt.

Herudover opstår der ofte behov for ombygninger i forbindelse med ændret brug af et hus. En families behov ændrer sig over tid, og der vil således ofte være brug for at udvide og bygge til. For de fleste vil der også opstå et behov for at gøre sin bolig mindre i forbindelse med at børnene flytter, skilsmisser eller lignende.

Der er således både gode miljømæssige og funktionelle grunde til at designe fleksible byggerier der kan ændres over tid.

I Det Biologiske Hus er udvidelse, demontering og genbrug tænkt ind som en naturlig del af husets design. Der er således udviklet et byggesystem der kan udvides, samt en række principper for hvordan der rent praktisk kan designes til adskillelse. Der fokuseres på modulære byggekomponenter samt samlingsprincipper der sikrer byggeriets adskillelighed, og mulighed for at bevare materialer, elementer og komponenter i et lukket kredsløb over tid.



Fleksibiliteten og mulighederne i huskonceptet udforskes her i fire forskellige huse der henvender sig til den moderne familie.

Formmæssigt tages der udgangspunkt i velkendte typologier som nytænkes gennem byggesystemet.

2

HUS TYPOLOGIER

K | Kompakt

Et alternativ til det klassiske længehus

V | Vinkel

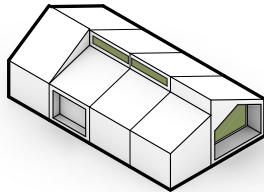
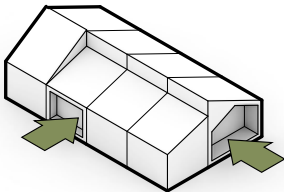
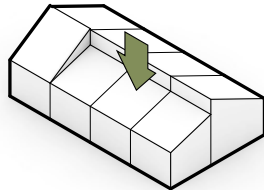
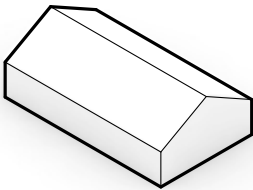
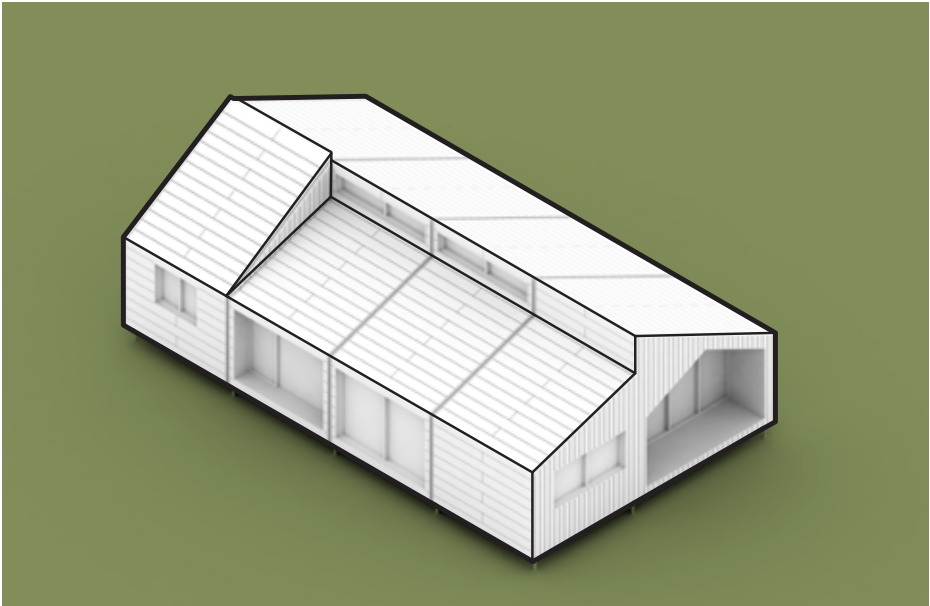
To funktionelle længer

U | Gårdhavehus

En åben gårdhave med privatliv

X | Åben Form

En form der skaber oplevelser



Trinvis bearbejdning fra det konceptuelle længehus til det færdige design

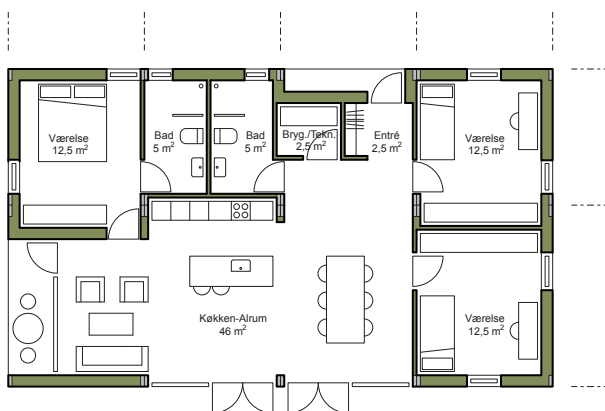
K | Kompakt

Et alternativ til det klassiske længehus

Denne typologi tager udgangspunkt i det klassiske længehus der ses overalt i de danske parcelhuskvarterer. Den kompakte krop har fået en arkitektonisk bearbejdning hvor store nicher og ovenlys indkorporeres i designet.

Husets hjerte er det store åbne køkken-alrum der flyder sammen med en overdækket terrasse. Rummet har højt til loftet og er velbelyst af ovenlys og store vinduespartier mod syd og vest.

Boligens øvrige rum er placeret så de har adgang fra fællesarealet og danner en lukket ryg mod nord og øst. I den ene ende af huset ligger et soveværelse med adgang til eget bad. I den anden ende af huset ligger to ens værelser hvor ekstra taghøjde giver mulighed for etablering af hems.

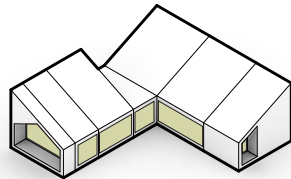
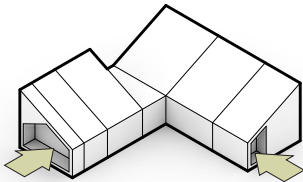
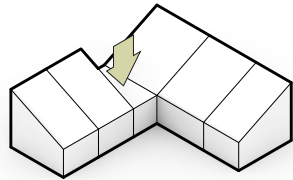
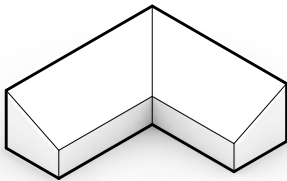
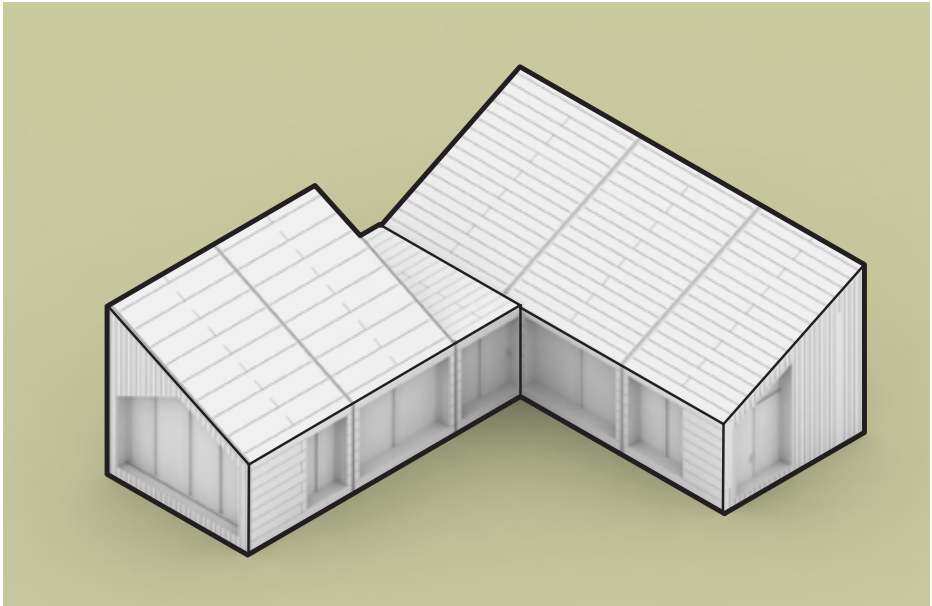


Brutto: 121 m²

Netto: 103 m²

Overdækket: 4,5 m²

Plan 1:200



Trinvis bearbejdning fra det konceptuelle vinkelhus til det færdige design

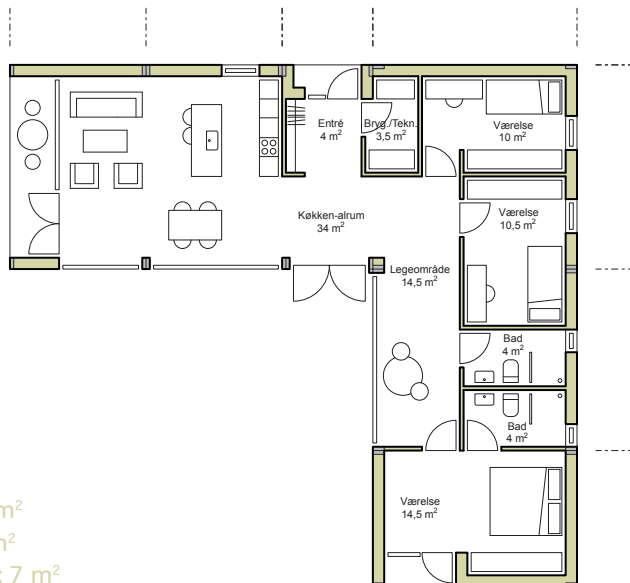
V | Vinkel

To funktionelle længer

Vinkeltypologien tager udgangspunkt i det klassiske L-formede hus og danner en gård mod syd og vest. Arkitektonisk og funktionelt er huset opdelt i to længer. En længe med private rum og en med fællesarealer. De to længer er bundet sammen i et lavt parti som også er der hvor man kommer ind i huset.

'Fælles-længen' rummer et stort køkken-alrum med højt til loftet. Rummet flyder sammen med en overdækket terrasse og har en stor åbning til gården mod syd.

'Den private længe' rummer to børne- og et soveværelse adskilt af to badeværelser. Rummene bindes sammen af et stort legeområde. Den høje lofthøjde gør det muligt at etablere hems i hele længen.

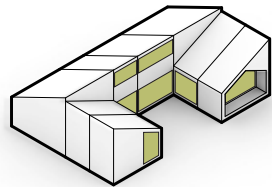
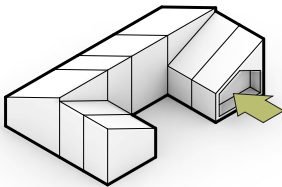
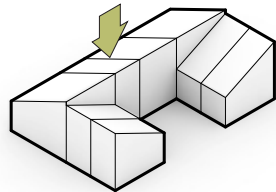
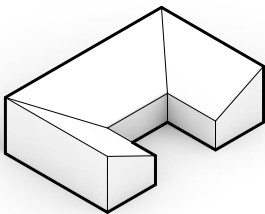
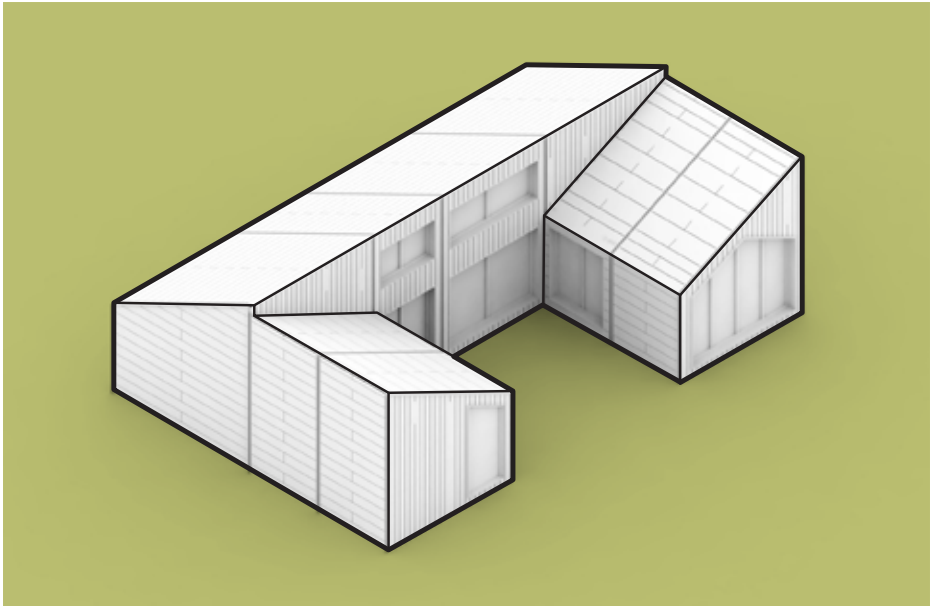


Brutto: 127 m²

Netto: 105 m²

Overdækket: 7 m²

Plan 1:200



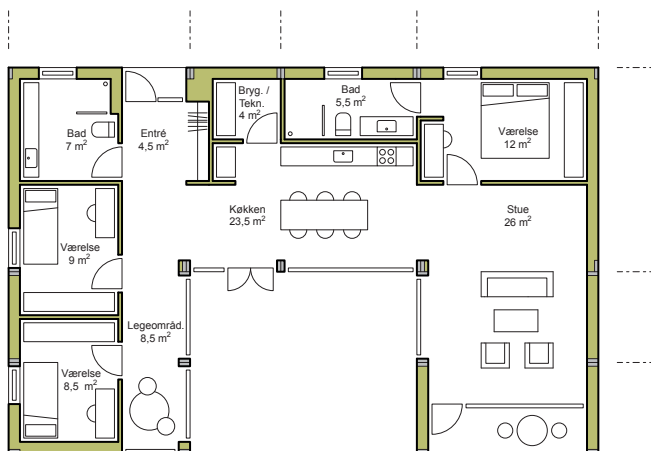
Trinvis bearbejdning fra det konceptuelle gårdhavehus til det færdige design

U | Gårdhavehus

En åben gårdhave med privatliv

Husets tager udgangspunkt i to længer der strækker sig ud fra hovedkroppen og danner et sydvendt gårdrum. Taget på længerne folder ned og lader sollys trænge ned i gården. Alle husets fællesfunktioner orienterer sig mod gården og de private danner en lukket ryg udadtil som skaber privatliv i gården.

Køkkenet er boligens hjerte hvorfra der er overblik over hele huset. De to længer fungerer uafhængigt. Den ene rummer to værelser og et badeværelse der bindes sammen af et legeområde. Den anden længe rummer en separat stue der flyder sammen med en overdækket terrasse og et soveværelse med eget bad.

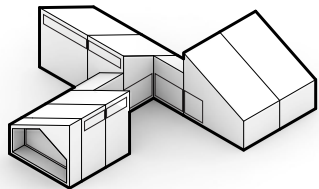
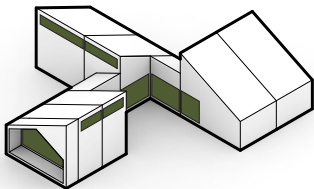
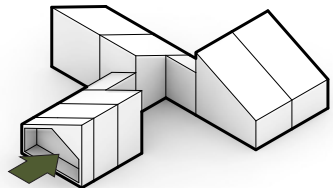
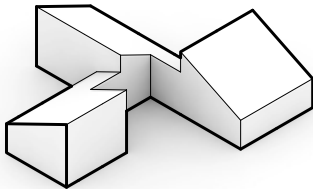
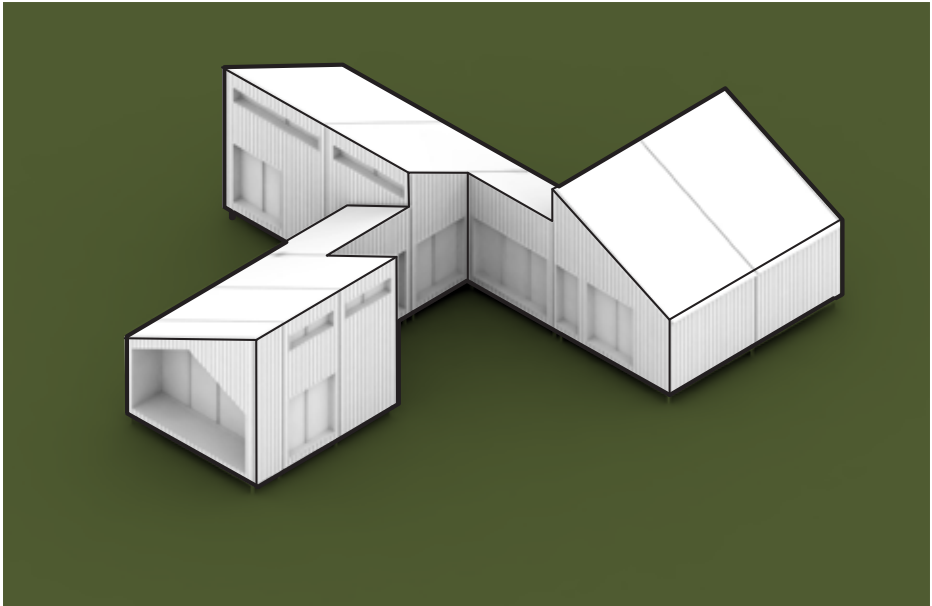


Brutto: 130 m²

Netto: 109,5 m²

Overdækket: 6,5 m²

Plan 1:200



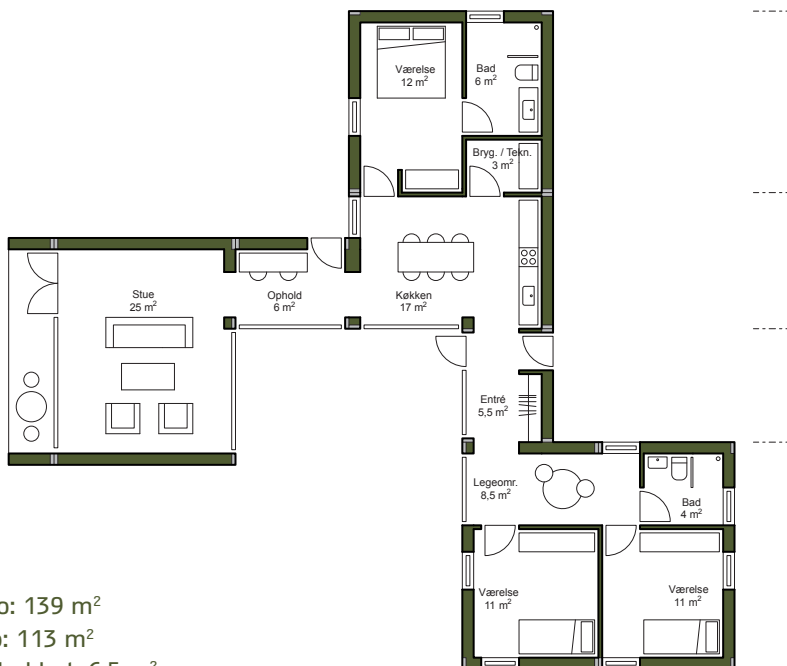
Trinvis bearbejdning fra den konceptuelle åbne form til det færdige design

X | Åben Form

En form der skaber oplevelser inde og ude

Huset tager udgangspunkt i en mølleplan der i denne fortolkning danner en åben form. Designet er inspireret af naturen hvor store overflader er en positiv egenskab. Her skaber huset rum omkring sig og inddrager haven som en del af huset.

Indvendigt er der fokus på at skabe oplevelser når man bevæger sig igennem huset. Hver 'arm' rummer således forskellige funktioner. Én rummer separat børneafdeling med legeområde og bad. Én rummer et soveværelse med eget bad og køkkenet hvorfra der er udgang til en gårdhave. Den sidste rummer en stue hvor et stort vinduesparti giver et godt udkig og adgang til en overdækket terrasse.



Brutto: 139 m²

Netto: 113 m²

Overdækket: 6,5 m²

Plan 1:200

Huset er bygget af fleksible komponenter, der produceres digitalt på CNC fræser, som laver de fysiske byggemoduler direkte fra arkitektens 3D tegning. En proces uden spild med mulighed for individuel tilpasning.

3

FLEKSIBELT BYGGGEKONCEPT

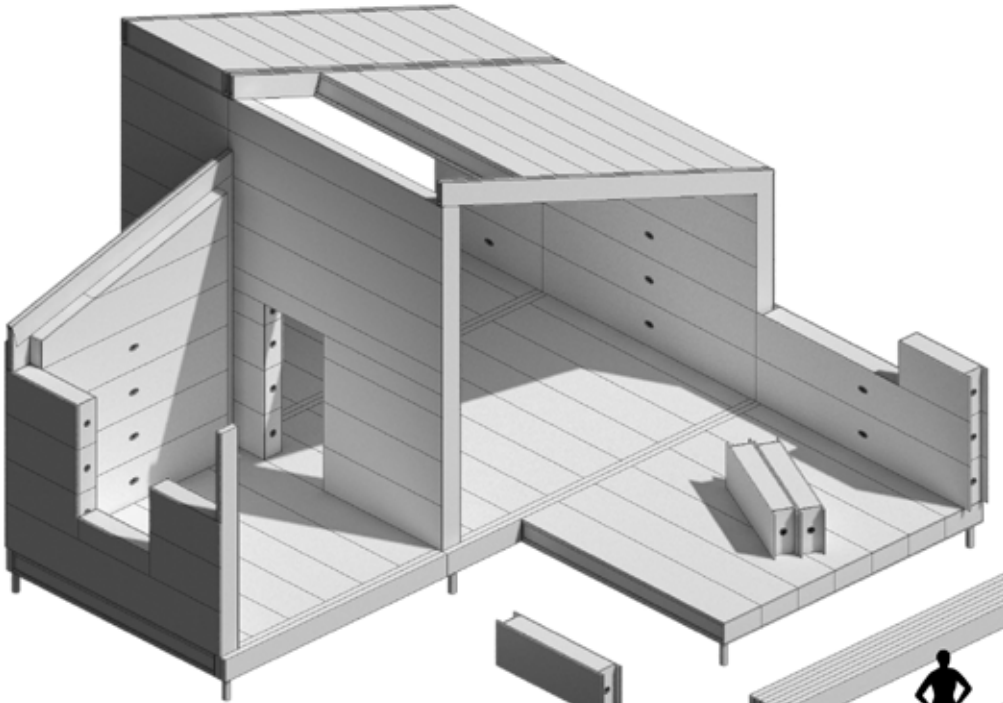
Introduktion

Digitalt design og produktion

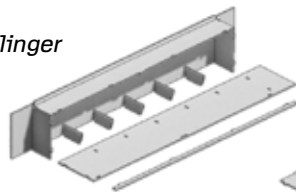
Eksempel

Systemet i brug

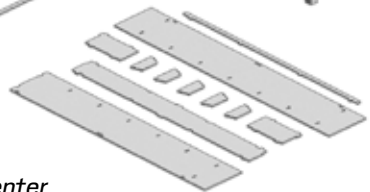
8: Selvbærende moduler



5: Mekaniske samlinger



4: Delelementer



Introduktion

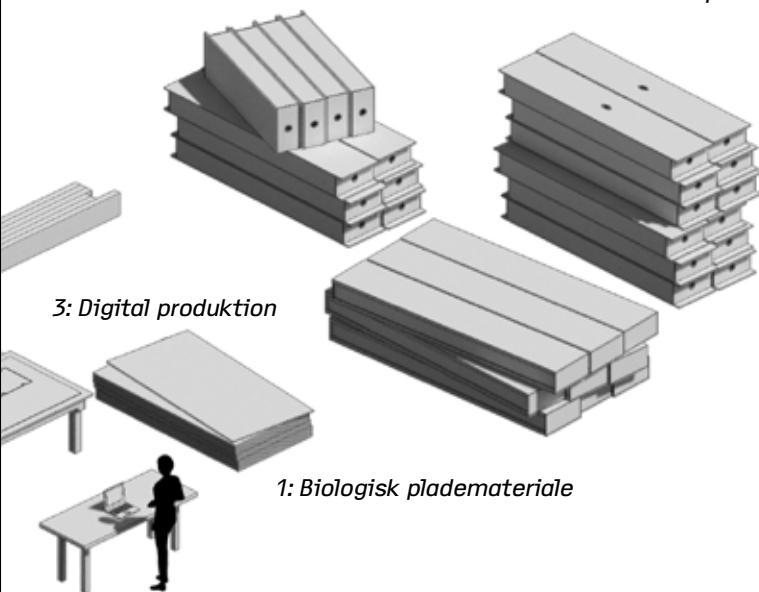
Digitalt design og produktion

Systemet tager udgangspunkt i at et givent plademateriale udskæres til delelementer på CNC maskinen. Disse samles efterfølgende til komponenter med brug af mekaniske samlingsprincipper såsom søm og skruer. Den digitale præcision i produktionen muliggør herudover at en stor del af elementerne klikkes sammen i stil med traditionelle snedker samlinger. Dette muliggør et byggesystem uden brug af limede eller støbte samlinger, og kassetterne er derfor adskillelige.

De lette CNC fræsede kassetter monteres efter samling på byggepladsen hvor de kan fyldes med plantefibre som isolering. Dette bevirker at de enkelte byggelementer er så lette så muligt under konstruktion, da isoleringsmaterialet blæses ind når elementerne er monteret. De CNC fræsede huller til indblæsning af isolering, sikrer ydermere at isoleringen vil kunne suges ud af kassetterne igen, hvilket bidrager til byggesystemets adskillelighed.

7: Konstruktions chassis

6: Nummererede komponenter



3: Digital produktion

1: Biologisk plademateriale

2: Digitalt design



Eksempel

Systemet i brug

Byggemetoden kaldes at 'printe' et hus, understreger at det er en helt ny måde at tænke og bygge hus på. Hele systemet understøtter således visionen om et fleksibelt, let og bæredygtigt byggeri, hvor den enkelte beboer eller familie kan inddrages i udformningen af deres bolig. Systemet muliggør, at to personer kan bygge et hus selv, uden brug af kraner og tungt udstyr. Det kan sammenlignes med at bygge med Lego - alt er nummereret, og du skal blot følge en montagevejledning. Den direkte sammenhæng mellem det digitale design og produktionen af byggelementer, sikrer en høj grad af præcision, og muliggør at samlingsdetaljer og løsninger der yderligere fremmer adskilleligheden kan integreres problemfrit i produktionen af de endelige byggelementer.

VILLA ASSERBO

Villa Asserbo er Danmarks første digitalt fabrikerede bolig, og er udgangspunktet for arbejdet med byggeteknikken i Det Biologiske Hus. Huset består af digitalt fabrikerede træ-komponenter der er monteret på et fundament af skruepæle. Der ikke er støbt fundament på grunden, og huset påvirker således naturgrunden mindst muligt.

Villa Asserbo er 125m² stort og består af 800 plader bæredygtig krydsfinér der er blevet omdannet til 400 byggekomponenter, som kan samles og monteres af 2 mand uden brug af kran eller tungt udstyr. Isoleringen består af træfiber, der blæses ind i kassetterne, og store dele af huset kan således beskrives som værende ét materiale i forskellige stadier - nemlig træ. Det betyder at der er en minimal sammenblanding af materialer i konstruktionen, hvilket ofte er barrieren for en optimal genanvendelse.

Up-cycling er processen, hvor affaldsmaterialer eller produkter af lav værdi omdannes til nye materialer eller produkter af bedre kvalitet og højere miljømæssig værdi.

4

NYE PLADEMATERIALER

Fra biprodukter til plader

Valgte eksempler på up-cycling



Plade af tomatstængler



Plade af halm



Plade af ålegræs



Plade af græs

Fra Biprodukter til Plader

Valgte eksempler på up-cycling

Gennem dialog og samarbejde med parter fra jordbrugs- og produktionssektoren er der blevet kortlagt mængder, anvendelighed og tilgængelighed af lokale danske biologiske ressourcer der er blevet kvalificeret i forhold til markedet i dag og markedet i fremtiden. Dette arbejde danner grundlag for en udvælgelsesproces, hvor forskellige sammensætninger af biprodukter fra dansk jordbrug løbende vil blive testet i forhold til konstruktive evner og øvrig anvendelighed på Teknologisk Instituts nyoprettede biokomposit- og pladelaboratorium.

Forskellige sammensætninger af fibre er blevet ”presset”, testet og evalueret. Gennem denne udvælgelsesproces og materialescreening er de mest optimale sammensætninger af fibre blevet udvalgt. Dernæst vil prototyper blive bygget og testet i 1:1 og danne udgangspunkt for det videre udviklingsarbejde.

I løbet af projektet er det danske marked blevet undersøgt for producenter, der kan levere det udviklede plademateriale og derved sikre, at produktet kan markedsmodnes med lokale ressourcer. Dette er blevet gjort for at sikre en lokalt forankret produktion med lokale materialer, men også for at sikre dansk tilstedeværelse på et fremspirende marked.

Der er eksempelvis i Holland en stor udvikling og et hastigt voksende marked inden for biobaserede materialer. Her kan hentes mange erfaringer og inspiration og der kan etableres international vidensdeling og fremtidige samarbejder.



KOLOFON

PROJEKTPARTNERE

EEN TIL EEN (Hovedansøger): Frederik Agdrup, Kim Christofte, Adrian Rotaru, Tobias Trudsø, Alex Ritivoi og Nicholas Bjørndal (Projektleder)

GXN INNOVATION: Kasper Guldager Jensen, Lasse Lind, Morten Norman Lund, Jens Johansen, Christian Henrik Christensen-Dalsgaard og Casper Østergaard Christensen

TEKNOLOGISK INSTITUT: Niels Morsing, Peder Fynholm, Helene Bendstrup Klinke og Trine Henriksen

NCC: Martin Manthorpe, Jens Thamdrup og Vibeke Grube Larsen

DELOITTE: Gitte Krasilnikoff

RÅDGIVENDE INGENIØRER: AB Clausen A/S

MILJØSTYRELSEN

Signe Kromann-Rasmussen og Helle Winther

RÅDGIVENDE UDVALG

Ib Johansen, Heidi B. Bugge, Søren Lyngsgaard, og Morten Buus

PRINT

Damgaard Jensen

1. Udgave, 1. Oplag 2015