



LYSNINGEN

JEG BYGGER ET LILLE HJEM FOR AT LEVE ET STORSLÅET LIV

INDHOLD

Indhold	2
Designoversigt.....	3
Designproces.....	3
Undersøgelse af klienten.....	3
En lille forhistorie.....	4
De nuværende forhold	5
Mine behov og ønsker.....	8
Mine værdier og drømme	9
Mine ressourcer	10
Begrænsende faktorer.....	10
Undersøgelse af stedet.....	11
Basiskort	11
Stedets elementer og Tilgængelighed.....	12
Sektoranalyse.....	13
Jordforhold.....	19
Analyse	19
SMART – mine sammenfattede mål.....	19
Identifikation af funktioner.....	19
Principperne.....	20
Observer og interager.....	20
Anvend og værdsæt genanvendelige ressourcer og tjenester.....	20
Producer intet affald	26
Designbeslutninger	26
Placering	26
Udformning.....	27
Konstruktion og Materialevalg.....	30
Ressourcehåndtering.....	31

Implementering	32
Vedligehold	41
Evaluering	42
Tilpasning	43
Refleksion over designprocessen	44
Næste skridt	45
Bilag	45
1 – Overslag på udgifter til råhus	45
2 – Endeligt budget	46
3 – Lysningens CO ₂ -regnskab	47
4 – Matrix over nøglefunktioner og -systemer	49

DESIGNOVERSIGT

Design nr. 3 – Lysningen – Det store i det små

Designkategori: Byggeri

Designramme: SADIMET

Tidsperspektiv: Maj 2023 – marts 2024

DESIGNPROCES

Jeg bruger den cirkulære designmodel SADIMET og vil for øvelsens og læringens skyld følge den designproces, Aranya præsenterer i sin bog Permaculture Design. Han gennemgår systematisk de mange trin, man gerne skal træde for at komme gennem alle relevante aspekter af processen og således udvikle et sundt design.

UNDERSØGELSE AF KLIENTEN

”Survey”-delen kan overordnet set opdeles i to kategorier – undersøgelse af stedet (site survey) og interview af klienten (client interview). I indeværende design er jeg selv klienten og vil ”interviewe” mig

selv inspireret af Aranyas Client Interview-flowchart fra nævnte bog. Således vil jeg som det første afklare, hvad mine behov, drømme og værdier er.

EN LILLE FORHISTORIE

Jeg stiftede for første gang bekendtskab med tiny house-bevægelsen, da jeg gik på Vestjyllands Højskole i efteråret 2019. Her havde jeg faget Bæredygtigt Byggeri, hvor vi arbejdede med økologiske byggematerialer i både teori og praksis ved at påbegynde opførelsen af et lille træhus på et gammelt vognstel samt et andet lille hus i hampebeton. Således kom vi vidt omkring blandt forskellige materialer, teknikker og arbejdsgange. Vi mærkede arbejdet i kroppen, vi mærkede materialerne mellem hænderne. Vi lærte om de mange negative konsekvenser forbundet med den gængse byggepraksis og om, hvordan vi kan ændre kurs og lade vores byggeri gøre godt. Jeg blev oprigtigt engageret i faget og dets muligheder – og en selvbyggerdrøm spirede.

Tiden gik, jeg stoppede på højskole og flyttede i et selvforsynende gårdkollektiv på Fyn. Her fik jeg endnu mere erfaring med håndværk og tømrerfaget, idet vi arbejdede med at renovere og gøre en gammel staldbygning beboelig med økologiske materialer som træfiberisolering og ler. Mens jeg boede på gården, var jeg på et ugekursus i halmhusbyggeri ved Mira Illeris og Esben Schultz på Permakulturgården i Skovvirke. Her var jeg med til at bygge på deres halmhus og fandt, at teknikkerne lændede sig meget op ad dem, jeg lærte i forbindelse med hampebetonbyggeriet. I tillæg fik vi udførlige oplæg om alle de mange tekniske aspekter af at bygge og bo bæredygtigt. Vi lærte om konstruktionen for bund til top, fra start til slut. Vi lærte om tilladelser, muligheder og begrænsninger. Vi lærte om huset i brug og installationer – separationskomposttoilet, masseovn, passiv opvarmning og luftventilation, koldrum, integreret rensningsanlæg, biogasanlæg og meget mere. Og sammenfattende lærte vi om det holistiske designarbejde, der lå til grund for huset og flettede alle observationer og analysearbejdet sammen i et kulstoflagrende og recirkulerende byggeri.

Tiden gik igen, og jeg var forbi biologistudiet i Aarhus – faget var fantastisk spændende, men jeg trivedes ringe med hverdagen i byen og var efter første semester på vej videre ud på rundrejse med WorkAway. Her stiftede jeg bekendtskab med mange spændende livsformer på de gårde og i de økosamfund og kollektiver, jeg besøgte, og jeg sporede mig gradvist mere og mere ind på, hvad der boligmæssigt ræsonnerer bedst i mig. Jeg stod tilbage med to kerneerfaringer: 1) Jeg trives i høj grad i simpelhed. Jeg klarede mig et halvt år med min rygsæk og de få ejendele, der var plads til, og det var en fornøjelig frihed. Jeg mødte mennesker uden gæld, og de udstrålede en inspirerende ro. Jeg mødte mennesker med megen habengut, som løb så hurtigt for at opretholde den standard. For hvert bekendtskab

blev jeg en smule klogere på mig selv og på, at jeg hellere vil nyde den overflod af frihed, der er forbundet med et sparsomt forbrug, end nyde den overflod af ekstravagance, der er forbundet med luksusgoder (købt for hårdt tjente penge). 2) Jeg nyder og opløftes af at bo i fællesskab, såfremt jeg kan bevæge mig ind og ud af det. Gårdkollektivet var på nogle områder for intenst socialt, men glæderne ved at leve i fællesskab vejer tungest.

Tiden gik igen, og tiden var aldrig rigtig til at bygge selv. Jeg var forbi universitetet på ny, hvor den pressede hverdag og byens begrænsninger tog så meget af min energi, at jeg ikke havde overskud til at drømme om endsige bygge mit eget lille hus. Men det var kun til den dag, hvor livet på finurlig vis tog en skæbnesvanger drejning, og jeg landede i mit nuværende virke på Egå Ungdoms-Højskole. Det var en indfaldsport til en livsbane, jeg slet ikke havde turde håbe på – en integreret tilværelse, hvor et liv med meningsfyldt arbejde, bosætning og fællesskab kunne gå op i en højere enhed. For ud over at tilbyde et sprudlende rum for min udforskning og formidling af permakultur, kunne højskolen være mit hjem. Jeg fik lov at flytte ind i min kollegas beboelseskøkken på skolens grund, og erfaringen med at bo småt i et balanceret fællesskab som det, der eksisterer på en højskole, bekræftede mig i mine observationer. Min drøm om at bygge mit eget lille hjem spirede på ny, og nu er det muligt. Min kollegas beboelseskøkken skal udlejes til anden side, og jeg har fået tilladelse til at opstille mit eget hus på samme plads – en lille plet i udkanten af skolens grund, under en vældig eg, med udsigt til orangerøde solnedgange.

DE NUVÆRENDE FORHOLD

Fra at skabe dette overblik over min situation som 'klient', finder jeg det relevant at zoome ind på, hvad der under de nuværende omstændigheder virker og ikke virker. Jeg har gennem året i skurvognen gjort følgende observationer og erfaringer med boligen, min livsstil og omgivelserne.

Element	Observationer
Sovegemakker	
Alkove	Alkoven er på ca. 1mx2m. Jeg sover rigtig godt i den huleagtige alkove og behøver ikke mere plads. Det er vigtigt, at der kan blive godt mørkt, og at der er god ventilation.
Køkken	
Køle- og fryseskab	Jeg værdsætter og bruger dagligt det at have både frys og køl i køkkenet. Da jeg ofte spiser på skolen, har jeg imidlertid ikke behov for særlig meget hverken køle- og fryseplads. Jeg har haft lidt for meget plads i køleskabet i skurvognen og har i virkeligheden kun brug for rum til brød, pålæg, mælk, kombucha, fermenteret grønt på glas, lidt frisk frugt og grønt samt en flaske med vand.

	Større elementer til frys kan jeg have opbevaret på skolen, hvor der uanset hvad er tændte fryserne med ekstra plads. Således behøver jeg kun fryseplads til det, som jeg bruger dagligt – bær og ingefær.
Bordplade	Jeg har nok bordpladeplads med det, jeg har haft i skurvognen (ca. 70cmx150cm). Jeg værdsætter en bordplade, der er nem at rengøre og ikke tager skade af vand og mad.
Ovn med kogeplade	Jeg er glad for at have både ovn og blus men behøver ikke et så stort element som det i skurvognen. Har ikke brugt mere end to blus på en gang, og ovnen er tændt maksimalt en gang om ugen.
Opbevaring	Jeg nyder at sanke, høste og konservere og har derfor brug for rigelig skabsplads til mine krukker og glas – gerne mere end i skurvognen. Jeg har meget lidt service, som jeg imidlertid holder meget af udseendet på, så både det og mine køkkenredskaber må gerne stå synligt.
Køkkenvask	Jeg er glad for en stor vask til mine projekter, håndtering af jordede grøntsager og opvask af service.
Opvaskemaskine	Jeg har ikke brug for en opvaskemaskine, når jeg har så lidt service (den kan ikke fyldes, om jeg så forsøgte)
Badeværelse	
Komposttoilet	Jeg er meget glad for det lukkede kredsløb, som et komposttoilet skaber. At man slipper for at tilkoble sig en kloak og i tillæg tager ansvar for egne ressourcer. Varianten i skurvognen er imidlertid et rigtig dårligt design - det er tungt og besværligt at administrere. Toilettet har været en kilde til frustration snarere end glæde ved at gøre godt.
Bad	Jeg er glad for at kunne tage et brusebad efter en lang dag på marken. Jeg bor imidlertid nær ved havet og bader ofte dernede. I den forlængelse tager jeg gennemsnitligt kun to bade af ca. 5 minutters varighed om ugen.
Vaskemaskine	Jeg bruger vaskemaskinen men forholdsvis sjældent (een til to gange om måneden). Den optager unødigt meget plads, bruger unødigt meget energi, og jeg vil gerne forsøge mig med at vaske tøj i hånden. Til store stykker stof kan jeg med fordel benytte skolens vaskemaskiner.
Håndvaskmøbel	Jeg har lige tilpas med opbevaring til mine toiletartikler og håndklæder i det møbel, som er i skurvognen.
Klædeskab	Jeg har ikke særligt meget tøj, hvorfor klædeskabet i skurvognen er for stort og dybt og optager unødigt meget plads. Jeg kan klare mig med det halve.
Opholdsrum	
Spiseplads	Jeg har investeret i et sammenklappeligt spisebord og foldestole, hvilket fungerer rigtig godt i et lille hus. Jeg er glad for at have mulighed for at have gæster, uden det føles trangt. Jeg bruger bord og stole flere gange i løbet af dagen – til kontorarbejde, spisning, mellemstation.
Slængeplads	Jeg har haft en stor, gammel sofa i skurvognen og værdsætter muligheden for at slænge mig et sted, der ikke er min seng. Jeg læser, strikker, løser krydsord og hygger med venner. Sofaen er dog unødigt stor og begrænset i funktionalitet.

Yogaplads	Jeg praktiserer yoga dagligt, og det er helt essentielt at have gulvplads til at slå min måtte ud – også gerne uden at skulle flytte på en masse ting for at få plads. Jeg behøver derfor et mindre areal (ca. 1mx2m) fri gulvplads samt et opbevaringssted til den sammenrullede måtte.
Opbevaring	Jeg har brug for opbevaring til • Rygsække • Bøger • Udelivsudstyr • Kontorartikler og papirer • Garn og sysleredskaber Der er mere end rigelig plads i skurvognen. Jeg ønsker at bygge mindre og skabe nogle mere integrerede opbevaringsløsninger i mit eget hus.

Tabel 1 Observationer over nuværende boliginventar

I tillæg til denne oversigt over boligen og dens inventar, har jeg gjort nogle centrale observationer, hvad angår min livsstil og dertilhørende behov og forbrug.

LYS OG VARME

I kraft af mit arbejde som ansvarlig for skolens permakulturvej er jeg de fleste dage meget ude i det fri og derfor i tæt kontakt med årets gang og sæsonernes skift. Om sommeren er jeg ude i vind og vejr hele dagen og har i høj grad brug for skygge og kølighed, når jeg kommer hjem. Omvendt er jeg om vinteren mere inde og nørkler med kontorarbejde og hjemmesysler. I den tid oplever jeg et behov for at få mest mulig solvarme og -lys derhjemme – både af æstetiske og energibesparende årsager. Jeg foretrækker i høj grad naturligt lys, og solens passive opvarmning og oplysning er i tillæg særdeles energieffektiv og kan spare mig for elektriske lys og varmekilder.

STRØM

Jeg får gratis strøm fra skolen gennem egen 16A gruppe, og det er ganske tilstrækkeligt til mit forbrug. Som listet i *tabel 1* har jeg ikke brug for alle de eldrevne apparater, som findes i skurvognen, så jeg vil med tiden sandsynligvis få et lavere elforbrug.

Jeg vil gerne tilpasse huset til, at jeg i fremtiden selv skal generere strøm – altså vil jeg tænke i energieffektive løsninger og kun bruge strøm til det allermest nødvendige (lys og køl).

VAND

Jeg modtager ligeledes gratis koldt vand fra skolen. I skurvognen findes en varmtvandsbeholder, som holder unødigt meget vand varmt sammenlignet med mit forbrug (og den optager i tillæg unødigt meget plads på badeværelset). Jeg har et lille vandforbrug, særligt hvis jeg i fremtiden vasker sengelinned

på skolen og kun håndvasker mine få tøjstykker. Jeg har imidlertid ikke nogen udendørs vandpost, og da der ikke er regnvandsopsamling på skurvognen, har jeg været i mangel på vandingsvand til den lille have, til vask af cykel mv.

MINE BEHOV OG ØNSKER

Jeg har nået at bo i tidligere nævnte beboelsesvogn godt og vel et år, og jeg gik ind i oplevelsen med en række spørgsmål, jeg ønskede at finde svar på. Giver det bedst mening at købe og renovere en lignende mandskabsvogn, eller skal jeg bygge fra bunden? Hvilke elementer har jeg oprigtigt brug for, og hvilke er overflødige? Hvor mange kvadratmeter har jeg i den forlængelse brug for? Hvordan er min døgnrytme - hvornår og hvordan vil jeg have sol/skygge? Hvordan trives jeg i at bo og leve på en højskole?

Først og fremmest er jeg blevet klar over, at jeg ønsker at bygge fra bunden. Den erkendelse relaterer sig dels til mit ønske om at lære nyt og udfordre og udforske mine hænders kunnen, dels til mit ønske om at bo og leve i æstetiske og sunde materialer. Mange af de skurvogne, man kan købe og istandsætte, er bygget af kedelige og ikke-diffusionsåbne materialer som mineraluld, dampspærre og metal, og jeg har set flere eksempler på, at det aldrig bliver til mere end lappeløsning på lappeløsning, hvis man giver sig i kast med sådan et projekt. Så selvom jeg kunne lære mangt og meget byggeteknisk ved at renovere, er jeg stærkt drevet mod at skabe noget fra bunden. Jeg ønsker at fusionere mine hænder, mit hoved og mit hjerte i den proces, det er at bygge bo (jf. Mine overordnede mål for Min Læringsvej gennem diplomprocessen (Design 1)). Huset skal tænkes og designes (hoved) i henhold til mine såvel praktiske som sanselige behov (hjerte), og så skal det bygges (hænder)!

At være med ind over konstruktionen af huset fra kvist til kælder er i tillæg en investering i en optimal vedligeholdelsesstrategi – jeg er langt bedre egnet til at passe og fikse på huset, når jeg kender materialerne og installationerne indefra. Derudover kan jeg sikre, at netop materialerne og installationerne er i overensstemmelse med permakulturetik og -praksis - at huset bliver en permanent kultur – et sundt og cyklisk samspil mellem mig, huset og omgivelserne.

Det til side, så er essensen af mine observationer som nævnt, at jeg trives i den simpelhed, det afføder at bo småt. I beboelsesvognen har jeg ikke een gang oplevet et behov for flere kvadratmeter – tvært imod er der et betydeligt hjørne af stuen (ca. 4 m²), som står uudnyttet hen. Det er knap 15% af skurvognens samlede areal på 28 kvm, jeg umiddelbart ikke behøver – og som derfor er en ressource, jeg har i overskud og hellere vil dele med andre mennesker og jorden ved ikke at bygge mit eget hjem større.

Jeg erfare, at der er overraskende mange elementer, jeg ikke har brug for, og som derfor unødigt optager plads. At jeg trives med begrænset inventar, kommer delvist af, at jeg bor på min arbejdsplads (en højskole) og kan gøre brug af dennes faciliteter ved behov (f.eks. i forbindelse med opbevaring af udstyr og større madlavnings- og konserveringsprojekter). Jeg har planer om at blive på højskolen en rum tid endnu, så det giver mening at tage udgangspunkt i den kontekst, når jeg designer mit hjem. Dog vil jeg have for øje at tilpasse huset mine "universelle" behov, så det er egnet til hvor end, vindene blæser mig hen i fremtiden. Jeg vil holde det simpelt og tilstrækkeligt for nu – med mulighed for senere udvidelse og tilpasning. Mine detaljerede behov og ønsker til huset udfoldes i analysedelen under afsnittet Identifikation af funktioner.

MINE VÆRDIER OG DRØMME

Min kernerdrøm er at leve et regenerativt liv – at sætte et positivt aftryk på jorden og menneskerne omkring mig ved at integrere permakultur på alle tænkelige måder. Min bolig spiller en ganske afgørende rolle for, hvor bæredygtigt jeg lever. I den forlængelse oplever jeg, at mine værdier og drømme i høj grad repræsenteres i permakulturetikkerne på følgende måde:

OMSORG FOR JORDEN

- Jeg ønsker at opnå affaldsfrihed ved at skabe recirkulerende systemer
- Jeg ønsker at lagre kulstof i byggeriet og således aktivt modvirke klimaforandringerne
- Jeg ønsker at være i positiv interaktion med mine økologiske omgivelser

OMSORG FOR MENNESKER

- Jeg ønsker at styrke egne færdigheder inden for håndværk og byggeri
- Jeg ønsker at integrere mine venner og bekendte i processen for at stimulere disse relationer
- Jeg ønsker at leve en flydende hverdag, hvor optimale systemer skaber gode ergonomiske forhold og simpelhed
- Jeg ønsker at leve med økonomisk sikkerhed, så huset skal finansieres gældfrit og fungere som en investering på sigt

FAIR FORDELING AF RESSOURCER

- Jeg ønsker at forbruge kun den plads og de ressourcer, jeg har brug for, og som planeten kan bære – således overlades mere plads til andre mennesker og naturen
- Jeg ønsker at skabe et hjem, der kan demonstrere permakulturpraksisser og i den forlængelse indbyde elever og interesserede at se og lære om min bosætning. Således formidles og deles min viden og erfaring.

MINE RESSOURCER

Jeg er velsignet med følgende ressourcer

- Jeg har efter flere års udforskning af forskellige håndværksfag udviklet lidt af en Pippi Langstrømpe-tilgang: "Det har jeg ikke prøvet før, så det kan jeg sikkert godt finde ud af!"
- Jeg har følgende generelle træk (jf. Ankepunktet Hjælpere i Design 1): Selvdisciplineret, stærkt motiveret og vedholdende. Lærenem og videbegærlig. Dominerende matematisk-logisk intelligens. Velfungerende krop og god fysik.
- Jeg har økonomisk sikkerhed – jeg har sparet tilstrækkeligt med pengemidler op til at kunne afsætte et fornuftigt budget til byggeriet, og min stilling på EUH sikrer mig økonomisk under og efter byggeprocessen
- Jeg kan bygge og bo på skolens arealer og skal således ikke forpligte mig og have udgifter til egen grund. I tillæg kan jeg modtage el og vand kvit og frit fra skolen.
- Jeg har tidsmæssigt overskud og fleksibilitet – jeg administrerer selv min arbejdstid og kan nemt afsætte hele weekender og tilmed uger til at bygge
- DBA og Facebook Marketplace tillader mig at finde egnede genbrugsmaterialer
- Jeg har et basiskendskab til flere essentielle værktøjer: skruemaskine, stiksav, kap-geringsav, vinkelsliber, hammer, fukssvans
- Jeg har kørekort og varebil til rådighed på skolen
- Jeg har gode venner og familiemedlemmer med håndværksforståelse og hjælpelyst
- Jeg har erfaring med halm- og tiny house-byggeri fra undervisning på Vestjyllands Højskole, workshop på Permakulturgaarden og teorikursus ved virksomheden småBYG

BEGRÆNSENDE FAKTORER

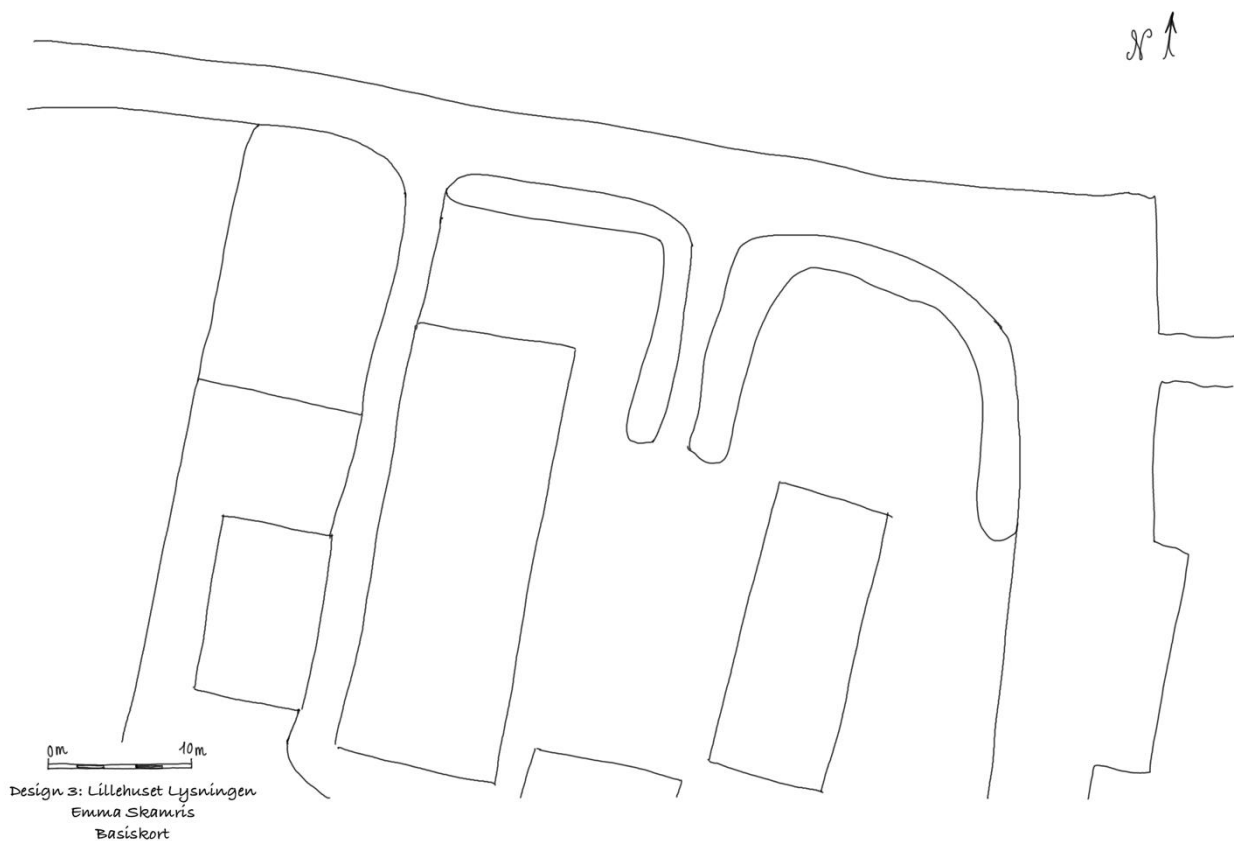
Jeg er opmærksom på følgende begrænsninger

- Jeg har aldrig bygget et hus før og har ikke overblik over processen
- Jeg har ikke erfaring med digitalt designværktøj
- Jeg har ikke erfaring med udregning af materialebehov
- Jeg har følgende generelle træk (jf. Ankepunktet Hjælpere i Design 1): Utålmodig og overarbejdende (med udkørthed til følge). Selvkritisk og overambitiøs. Påvirkelig over for manglende struktur.
- Jeg må ikke udføre el- og VVS-installationer
- Jeg har ikke noget værktøj
- Jeg har ikke opbevaringsplads til byggematerialer

UNDERSØGELSE AF STEDET

Et af mine mål er at leve i sundt og symbiotisk samspil med mine nære økologiske omgivelser. For at opnå dette undersøger jeg de miljømæssige forhold og sektorer, der gør sig gældende på matriklen, og som påvirker mit design.

BASISKORT

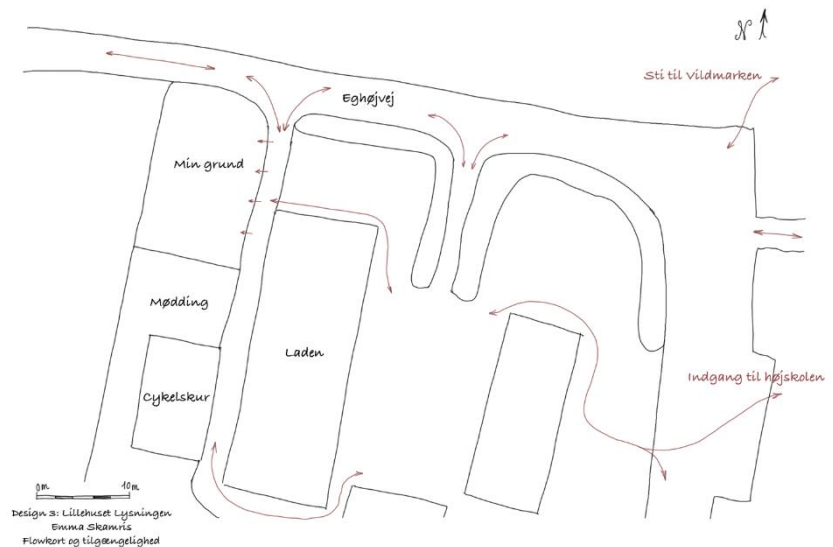


Figur 1 - Basiskort for min grund og de nærmeste omgivelser baseret på kortmateriale fra sdfi.dk.

På mit basiskort (*Figur 1*) vælger jeg at medtage de af mine nærmeste omgivelser, som påvirker designet af mit hus. Det indebærer en række højskolens bygninger og færdselsveje, som uddybes på *Figur 2*.

STEDETS ELEMENTER OG TILGÆNGELIGHED

Man tilgår min lille matrikel via Eghøjvej, hvorfra man drejer ind på en grusvej, som løber parallelt med grunden. På den anden side af grusvejen ligger højskolens lade, som forsyner grunden med el og vand. Mod syd har min kollega bygget et raftehegn, som skærmer for udsynet til pedellerens ressourceplads. Efter ressourcepladsen kommer et skur, hvor min cykel står, og selve højskolen udstrækker sig østpå.



Figur 2 - Tilgængelighed og eksisterende elementer

På den nordligste kant ud mod Eghøjvej står et stort egetræ, som spreder sin krone over 50% af min grund. Træet er fredet og anses som helligt i det lille landsbysamfund – det går under navnet Trolde træet, under hvilket trollden (eller rettere trolkvinden) bor.

Mod vest er der et levende læhegn med overvejende birk og hyld, og på den anden side heraf udstrækker sig en konventionelt dyrket mark.

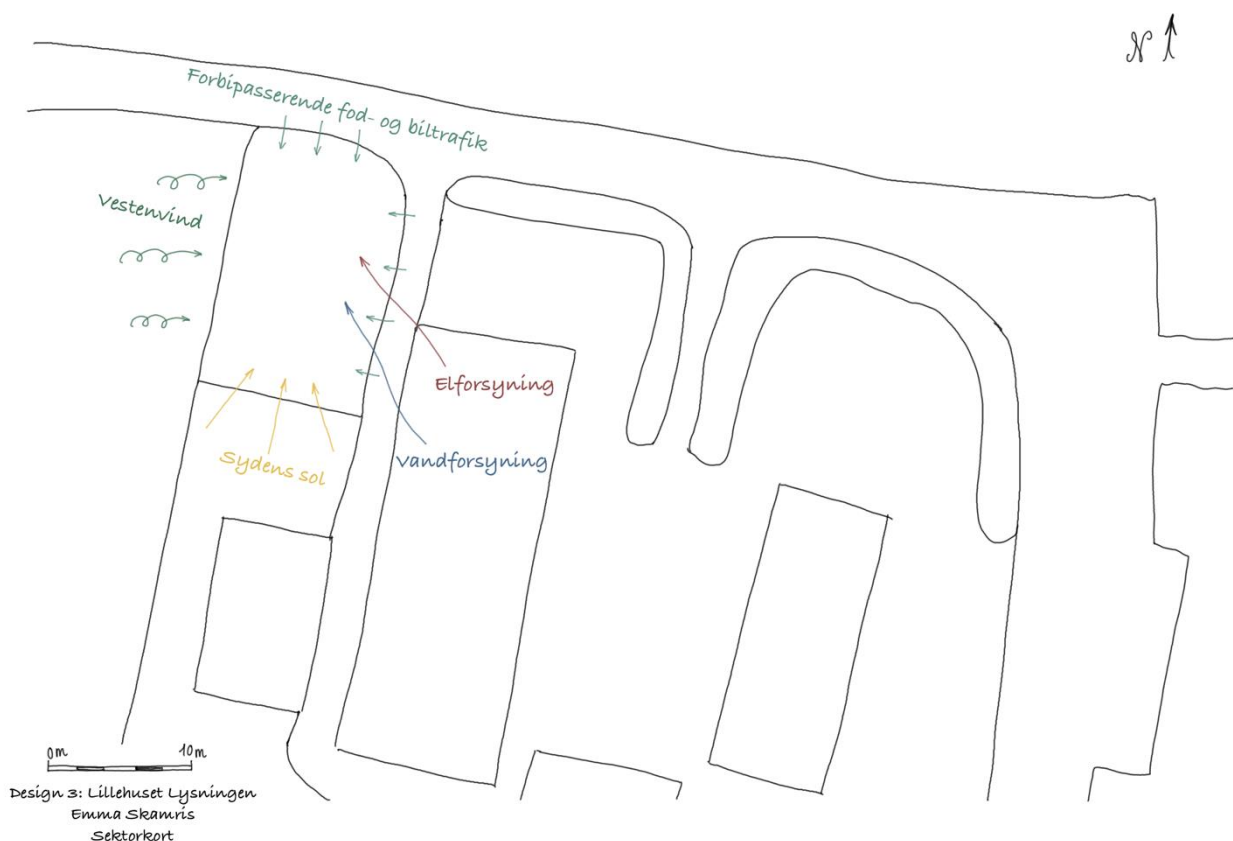


Figur 3 - Beplantning i mine nære omgivelser

SEKTORANALYSE

En sektoranalyse er et effektivt værktøj til at blive opmærksom på omgivelserne, de naturlige miljømæssige forhold og de menneskeskabte påvirkninger. Og ud over at synliggøre nævnte omstændigheder kan sektoranalysen være et virksomt redskab i processen med at omtænke problemer til løsninger.

Følgende er en skematisk oversigt over min matrikel og de sektorer, der omgiver og påvirker den. I det nedenstående uddyber jeg de data, jeg har indsamlet for hver sektor.



Figur 4 - Sektorkort

LUFTFORHOLD

Jeg forholder mig til data fra dingeo.dk. Her oplyses, at der kan være problemer med luftforurening på matriklen. Luftkoncentrationen af kvælstofdioxid (NO_2), $\text{PM}_{2,5}$ -partikler, PM_{10} -partikler samt sod er under grænseværdierne i området, men den relative nærhed til storbyen Aarhus gør, at den samlede

partikelkoncentration er 9100 partikler/cm³ luft. Dette er desværre relativt højt sammenlignet med grænseværdierne.

Jeg undersøger forskellige byggematerialer, der kan have en effekt på luftkvaliteten og finder, at leroverflader kan reducere partikelkoncentrationen i luften. Det sker, fordi ler efter sigende er i stand til at ionisere luften, altså berige den med ladede ioner som ved et tordenvejr, der jo også efterlader luften renere. I tillæg kan leroverflader absorbere og lagre lugt- og skadestoffer, og det er et særdeles bæredygtigt byggemateriale (mere herom i afsnittet Principperne).¹

TRAFIK PÅ EGHØJVEJ

Der kommer mange fodgængere og cyklister forbi på Eghøjvej, som kan se ind til min matrikel, fordi hækbeplantningen mod nord er tynd og henligger i skygge. I tillæg kører det jævnlige biler forbi, som skal til og fra højskolen.

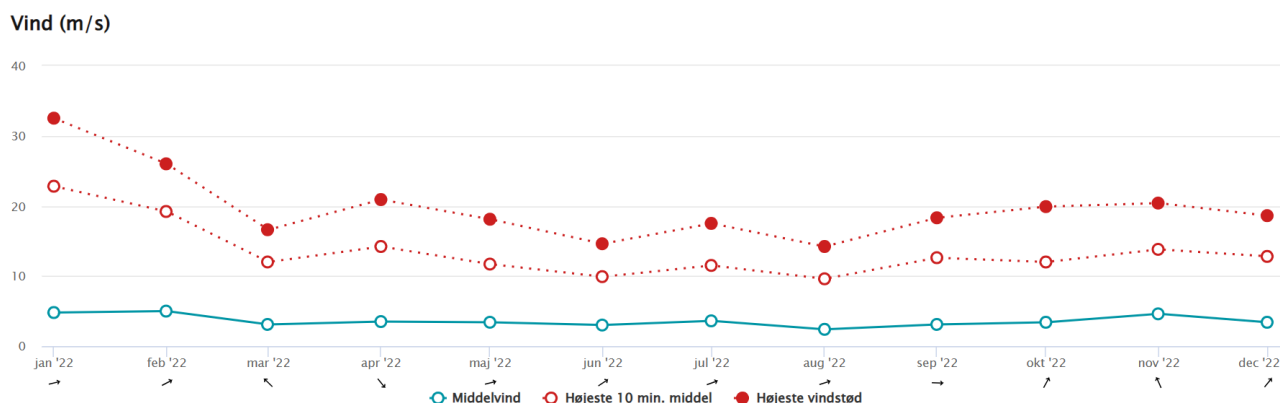
Først og fremmest betyder det, at jeg vil undgå at placere vinduer i den nordvendte gavl. Ud over at begrænse indkigget i mit hus, så reducerer det kuldetab og støjgener fra vejen.

Derudover vil jeg gerne udtænke en løsning, der afskærmer de forbipasserendes syn ind til mit private uderum, men det er vigtigt, at designelementet (afskærmningen) har flere funktioner. Det henleder mine tanker på, at jeg også gerne vil have mit rensningsanlæg ude af syne, og det kan i den forlængelse give mening at placere anlægget på nordsiden af huset (ud mod Eghøjvej), så samme afskærmning mod nord begrænser udsynet både ind på og ud fra terrassen. En tredje potentiel effekt af afskærmningen kan være, at det reducerer den kolde nordenvind og slagregn.

VIND OG VINDBÅRET STØJ

Apropos vind finder jeg nedenstående graf fra dmi.dk, og den viser, at vinden i området primært kommer fra vest i forårs- og sommermånederne og fra syd i efteråret og den tidlige vinter.

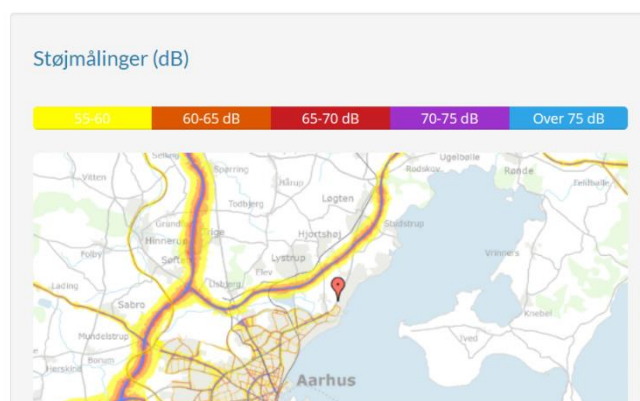
¹ [Frisk luft - naturbo Lerpuds Byggesystem](#)



Figur 5 - Graf over gennemsnitlig vindhastighed og -retning i Aarhus kommune 2022. Kilde: dmi.dk

En lokal, god ven med duelighedsbevis (og deraf kendskab til havforholdene i Aarhus og omegn) oplyser mig imidlertid om, at nærheden til havet skaber en såkaldt søbrise fra øst særligt i det sene forår og i sensommeren. Brisen bærer trafikstøjen fra Grenåvej, som ellers ikke kan høres på denne side af matriklen. Dette er ikke noget, jeg har oplevet som et problem det år, jeg har boet i skurvognen, og ifølge platformen dingeo.dk er der ikke registreret nævneværdig trafikstøj på matriklen.

Mit hus kommer i tillæg til at ligge væsentligt i læ for vind fra alle sider. Der er tætte træer mod vest og nord, en stor lade mod øst og et raftehegn mod syd. Altså er jeg ikke mere udsat end gennemsnitligt og vælger i den forlængelse ikke at gøre noget særligt for at vind- og støjsikre huset (udover selvsagt at isolere huset efter gængse byggeanbefalinger, hvad der både skærmer mod vind og støj).



Figur 6 - Kort over registreret trafikstøj i Aarhus kommune. Kilde: dingeo.dk

SOL

Jeg finder det yderst relevant at være opmærksom på solens gang og lysindfaldet på min boplads i løbet af året, for solen (eller manglen på samme) har afgørende indflydelse på min energi. Naturligt dagslys er opmuntrende og livgivende i vinterhalvåret, og i sommeren har jeg omvendt brug for skygge og kølighed efter en arbejdsom dag på marken.

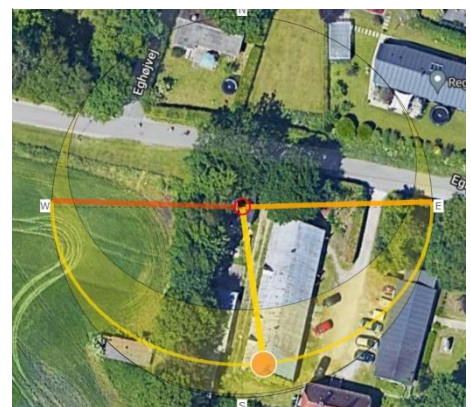
Det er tydeligt både gennem egne observationer og solkortene (figur 6-8), at min lille bopælsplads henligger væsentligt i skygge på grund af læhegnet mod vest og laden mod øst. Laden kan jeg ikke gøre meget ved andet end at designe huset, så jeg får lys, så snart solen kommer over tagryggen – altså placere et vindue mod sydøst og stik syd.

Jeg er imidlertid ofte på marken i formiddagstimerne, så i vintermånederne er det særligt eftermiddagssolen, jeg efterstræber at byde ind til grunden og ind i huset. Det kan jeg ved at placere et vindue mod vest og beskære intentionelt i de træer, der måtte skygge for lysindfaldet mod sydvest (jf. figur 9).

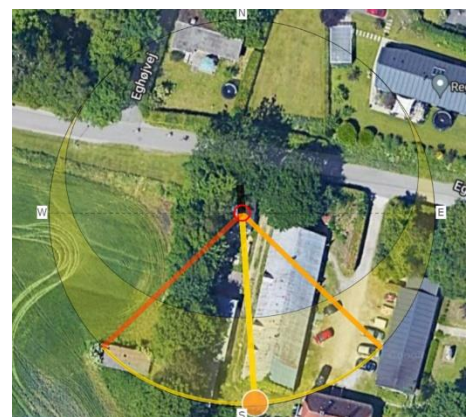
Jeg er glad for træernes skyggefunktion på sommereftermiddage, hvor jeg er træt og solbrændt efter arbejde på marken, så træerne mod nordvest kan med fordel blive stående (hvor de i tillæg afskærmer lidt for indkigget til matriklen for Eghøjvej).



Figur 7 - Solens himmelfart ved sommarsolhverv kl. 12. Kilde: suncalc.org



Figur 8 - Solens himmelfart ved forårs- og efterårsjævndøgn kl. 12. Kilde: suncalc.org

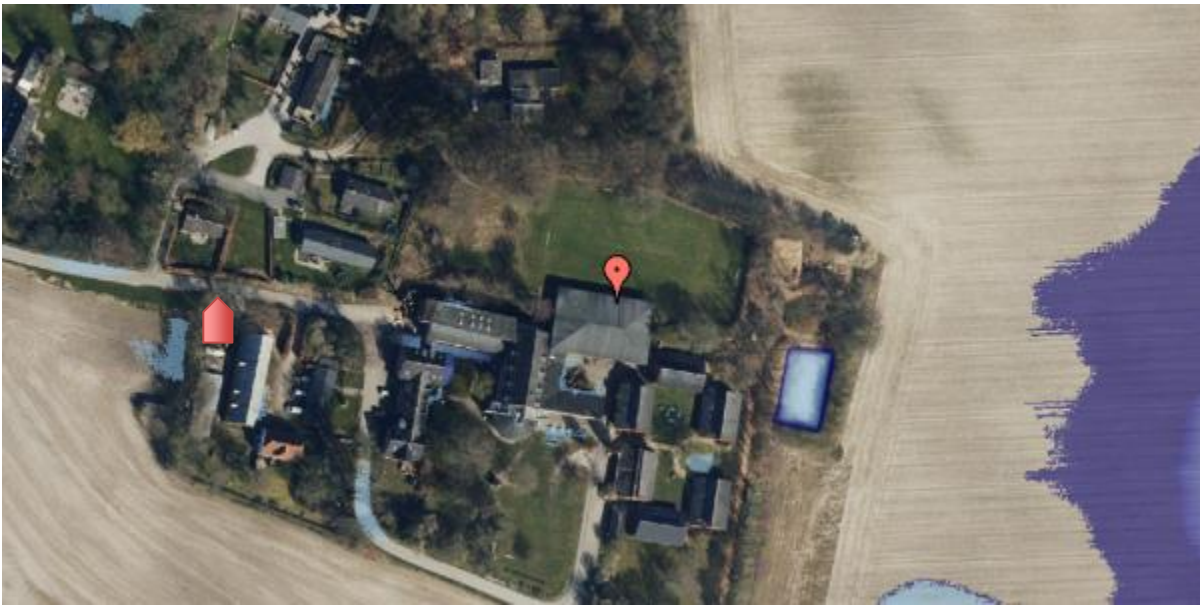


Figur 9 - Solens himmelfart ved vintersolhverv kl. 12. Kilde: suncalc.org

VAND

Vand er en vigtig sektor – en værdifuld ressource, der flyder igennem og påvirker min matrikel og bosætning, så jeg ser i det følgende på udfordringer og muligheder forbundet med vandsektoren.

Dingeo.dk oplyser, at der kan være risiko for oversvømmelse ved kraftig regn og/eller regulære skybrud på matriklen, særligt på de blå markerede områder på nedenstående kort:



Figur 10 - Kort over risiko for oversvømmelse i området. Kilde: dingeo.dk

Min boplads er markeret med et lille rødt hus på kortet. Det ses, at jeg ikke er udsat for stigende havniveau. På højdekortet (Figur 11) ses det, at skolegrunden generelt ligger højt i landskabet (mellem 17 og 20,5 m over havniveau). På landmandens mark umiddelbart vest for min boplads er der imidlertid tendens til synligt vandspejl. Dette, formoder jeg, er et resultat af jordtypen (moræneler) kombineret med den konventionelle landbrugsdrift (som efterlader jorden kompakt, bar og humusfattig). Observationen harmonerer fint med ovenstående højdekort, som viser, at der er et fald i terrænet i det pågældende område (ned til 13 m over havniveau).

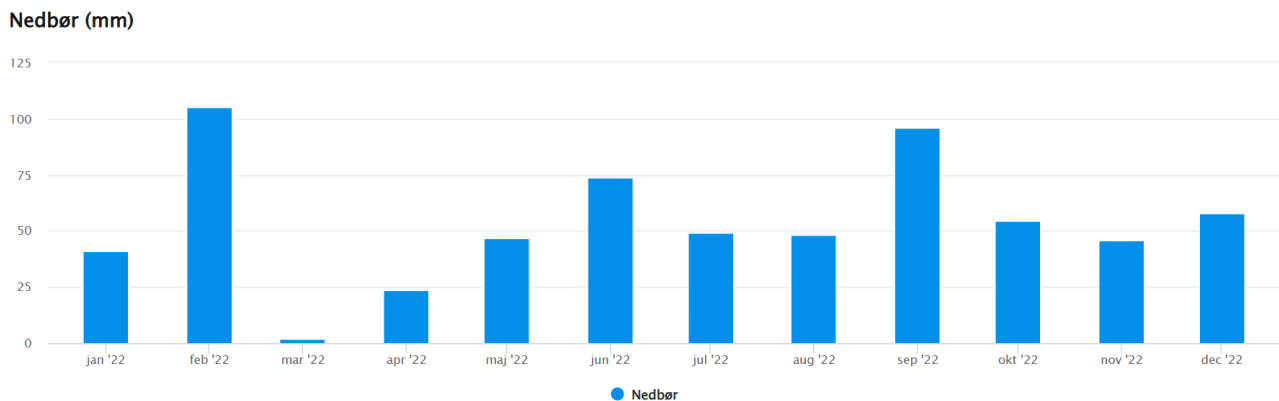
Der står i dag en række høje træer og buske mellem min boplads og det momentane vandhul – vedvæksterne skaber en naturlig barriere, og jeg vurderer, at vandansamlingen ikke er en trussel mod min bosætning. Tvært imod oplever jeg, at der er en masse liv forbundet med vandhullet – jeg har



Figur 11 - Højdekort over matriklen. Kilde: sdfi.kort.dk

observeret tudser, guldsmede, eger og meget mere på den lille om end frodige plet.

Et andet relevant aspekt, når nu jeg er inde på vandsektoren, er regnvandets muligheder. Her ses den gennemsnitlige mængde nedbør for året 2022 i Aarhus kommune.



Figur 8 - Gennemsnitlig nedbørsmængde i Aarhus kommune 2022

Jeg kan vel at mærke modtage en rigelig forsyning med drikkevand fra højskolen, men det er vigtigt at have det princip for øje, at **ALLE FUNKTIONER BØR VÆRE UNDERSTØTTET AF FLERE ELEMENTER**. Således vil jeg regne på, hvor meget regnvand jeg kan opsamle, hvis min tagflade bliver noget lignende skurvognen (8m lang og 3m bred). Over året falder der gennemsnitligt 645 mm. Det vil sige, at jeg kan høste 800cm*300cm*64,5cm vand svarende til 15.480 l pr. år (15,5 kubikmeter).

En gennemsnitlig dansker bruger 38,5 kubikmeter vand om året, og heraf går ca. 50% til vask og bad, 30% til toiletskyl og 20% til madlavning.² Såfremt jeg designer vandbesparende løsninger (f.eks. et komposttoilet), kan jeg nå langt med regnvand, skulle forsyningen fra skolen halte. Det kræver vel at mærke et rensningssystem for regnvandet, før det kan indgå i husholdningen. Men jeg kan bruge det ufiltreret til formål som havevanding, etablering af vandhul, bålslukning, cykelvask, vanding af stueplanter, grovvask af grøntsager, vask af terrassegulv mv. og således begrænse forbruget af rent drikkevand.

At opsamle regnvand er ydermere en løsning på det problem, at vand fra oven kan være hårdt ved facadebeklædning i træ (hvilket jeg regner med at vælge af kulstoflagrende hensyn). Et solidt tagudhæng med tagrende begrænser den mængde vand, facaden udsættes for, og det øger den mængde regnvand, der opsamles.

² [Opsamling af regnvand | Genbrug regnvand med vandopsamler \(bolius.dk\)](#)

JORDFORHOLD

Jeg undersøger matriklen for de geologiske forhold via platformen dingeo.dk.³ Her finder jeg, at der er **meget lav risiko** for radon samt ingen registreret jordforurening. Det geologiske underlag på matriklen er moræner, som kan være følsomt over for udtørring under tørre og varme somre. Det kommer til udtryk ved, at jorden sætter sig og slår revner, hvilket kan være en trussel mod bygninger med fast fundament. I tillæg har moræner en meget ringe hydraulisk ledningsevne, hvorfor regnvand kun langsomt kan sive ned.

ANALYSE

SMART – MINE SAMMENFATTEDE MÅL

Jeg vil identificere og tydeliggøre mine mål ved at bruge SMART-modellen (eller rettere SMORT på dansk) til at sammenflette ovenstående observationer. Jeg vurderer, at følgende mål er både **Specifikke**, **Målbare**, **Opnåelige**, **Relevante** og **Tidsbundne**:

1. Jeg vil bygge et hus, der opfylder mine behov for funktioner. Dette kan vurderes ud fra en opgørelse over funktioner og systemer.
2. Jeg vil bygge et hus, der både i produktion og drift efterlader et positivt økologisk aftryk. Dette kan vurderes ud fra en livscyklusanalyse og CO2-beregning.
3. Jeg vil bygge et hus, jeg kan flytte ind og leve i inden vinteren 2023-24
4. Jeg vil bygge gældfrit og derfor holde mig inden for et budget på 200.000 kr.

IDENTIFIKATION AF FUNKTIONER

Baseret på mine observationer og mål kan jeg udlede de funktioner, jeg har brug for i mit lille hus, samt hvilke elementer, der kan efterkomme disse behov, se Bilag 4: Matrix over nøglefunktioner og -elementer. I nævnte matrix har jeg for øje, at **ALLE ELEMENTER UNDERSTØTTER FLERE FUNKTIONER**, og at **ALLE FUNKTIONER ER UNDERSTØTTET AF FLERE ELEMENTER**.

³ [Eghøjvej 31, 8250 Egå – Se vigtig info \(dingeo.dk\)](#). Data indhentet fra kommunale arkiver, ministerier og myndigheder.

PRINCIPPERNE

I tillæg til ovenstående principper om multifunktionalitet finder jeg følgende designprincipper særligt relevante i designet af mit lille hus:

OBSERVER OG INTERAGER

Som nævnt i introduktionen har jeg brugt et år på at observere, hvordan jeg trives i at bo småt. Det har været en særdeles værdifuld erfaring, og jeg tager helt sikkert bedre og mere bæredygtige designbeslutninger nu, end jeg havde gjort for et år siden. Jeg har sandet, hvor vigtig og udbytterig observationsfasen er, og den erkendelse har jeg med mig nu, så den i fremtiden vil farve mine valg og designprocesser (ikke mindst i forbindelse med vedligehold og tilpasning af mit lille hus).

ANVEND OG VÆRDSÆT GENANVENDELIGE RESSOURCER OG TJENESTER

Dette princip står også for mig som særligt relevant i forbindelse med mit byggeri, fordi byggebranchen står for hele 39% af al energirelateret CO₂-udledning på verdensplan. Her skelner man mellem *emergy* (*embodied energy*) (11%) og *driftsenergi* (28%). Emergy er den mængde energi, der går til fremstilling af en ressource – altså, hvor meget energi der forbruges under produktionen. Driftsenergi dækker derimod over den udledning, der er forbundet med at leve og bo i bygningen – opvarmning, madlavning, elforbrug osv.

Jeg ønsker at bevæge mig helt væk fra at udlede skadelige drivhusgasser og efterstræber derfor at designe og bygge et hus i kulstoflagrende materialer (lav emergy), der med smarte driftssystemer også er energieffektivt i brugsårene. Denne skelnen mellem produktion og drift læner sig op ad den såkaldte *Livscyklusanalyse (LCA)*, hvilket er en standardiseret metode til at vurdere de potentielle miljøpåvirkninger og ressourceforbrug, der er knyttet til et produkt. En LCA kan laves for bygninger og inddeler livscyklussen i følgende faser:

1. **Produktfasen:** Udvinning af råstoffer, transport til produktionssted samt den endelige produktion af byggematerialer.
2. **Byggeprocessfasen:** Byggematerialernes vej fra produktionen og frem til det tidspunkt, hvor de er installeret som en del af det færdige byggeri.
3. **Brugsfasen:** Byggematerialernes fortsatte ydeevne som en del af bygningen, det vil sige vedligehold, udskiftning, reparation mm. Derudover det løbende forbrug af vand og energi til bygningens drift.

4. **Endt levetid:** Bygningens nedrivning og de efterfølgende processer for oparbejdning eller behandling af byggematerialer frem til bortskaffelse eller videre brug i andre produktsystemer.
5. **Næste produktsystem:** De beregnede gevinster og ulemper fra genbrug og genanvendelse af byggematerialer

Her tilsvares begrebet emergy de første to faser, og driftsenergien er forbundet med brugsfasen. For at designe et optimalt lille hus, der holistisk set har et positivt økologisk aftryk, vil jeg forholde mig til alle faserne i det følgende.

PRODUKT- OG BYGGEFASEN

Med hensyn til emergy gør jeg brug af nedenstående Byggeriets Materialepyramide⁴ for at vælge de mest optimale byggematerialer og slutteligt estimere bygningens CO₂-aftryk (opgjort i CO₂-ekvivalenter (CO_{2eq})), se *Tabel 2*.

Genbrugte byggematerialer tæller jeg som neutrale, da de ikke medvirker til udledning. Man kan argumentere for, at de burde tælle positivt i regnskabet, da de forhindrer potentiel udledning (f.eks. afbrænding af gamle gulvbrædder, tagtegl og vinduer). Materialerne i den nederste bramme lagrer kulstof, hvorfor deres udledningskoefficient er negativ (se f.eks. træfiberisolering, der lagrer 173,1 kg CO_{2eq}/m³ og konstruktionstræ, der lagrer hele 680,0 kg CO_{2eq}/m³).

⁴ [Byggeriets Materialepyramide \(materialepyramiden.dk\)](http://materialepyramiden.dk)



Tabel 2 - Byggeriets materialepyramide. Materialernes udledning er angivet i CO₂-ekvivalenter pr. kubikmeter

I forbindelse med produktionsfaserne er der også drivhusgasudledning forbundet med transporten af materialer. Jeg vil stræbe efter at finde lokale materialer, som jeg selv henter i personbil med trailer. Derudover bør jeg sørge for at bestille de større leverancer af tømmer samlet, så det hele leveres af så få omgange som muligt. Jeg har ikke adgang til stævningssskov og eget savværk, så jeg tyer til et miljø-certificeret savværk⁵. Jeg har ej heller adgang til ler, så jeg vil købe produktet fra en certificeret forhandler.

⁵ [Klinkbeklædning - Lærk - Grønagergård Savværk \(groenagergaard.dk\)](https://www.groenagergaard.dk/)

Ovenstående overvejelser i relation til materialevalg og byggeproces leder mine tanker hen på det Hierarki af Ressourceforbrug, som Aranya fremhæver i sin bog⁶. Her listes de materialer og ressourcer, vi bør anvende til regenerative formål (de første tre):

1. Ressourcer, der forøges ved moderat brug (stævningstræer, venner, muskler)
2. Ressourcer, der er uforanderlige ved brug (viden, sten, udsigter)
3. Ressourcer, der forsvinder eller degraderer, hvis de ikke bruges (afgrøder, regnvand, genbrug)
4. Ressourcer, der bliver mindre over tid ved brug (urskov, kul, olie, penge)
5. Ressourcer, der ødelægger eller forurener ved brug (gift, beton, radioaktivitet)

Baseret på byggeriets materialepyramiden og Ressourceforbrugets Hierarki vælger jeg følgende materialer:

- FSC- og PEFC-mærket konstruktionstræ
- Træfiberisolering
- FSC-mærket lærketræ til udvendig beklædning
- Træfiberplader og lerpuds til indvendig vægbeklædning
- Trælisteloft
- Genbrugt fyrretræsgulv i stue og hems
- Linoleumsgulv i badeværelse
- Genbrugte vinduer, døre og inddækninger
- Genbrugt undertag
- Genbrugte tagtegl
- Miljøvenlig fugetætningsmasse om døre og vinduer
- Fibercementplader som "fundament"

Disse materialer falder i høj grad ind under punkterne 1 og 3 – de fleste produkter består af bæredygtigt produceret træ, og de resterende produkter er genbrugte (og derfor ressourcer, der potentielt set degraderer, hvis jeg ikke bruger dem).

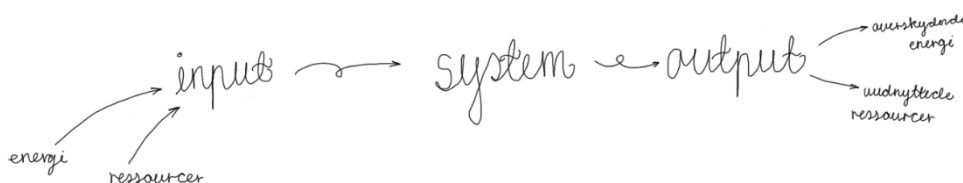
Med hensyn til selve byggeprocessen vil jeg lade mig inspirere af særligt første punkt og således stræbe efter at inddrage venner og familie – både for at få bæredygtig hjælp og for at stimulere relationerne. Jeg vil tillære mig nye færdigheder, udføre så meget som muligt selv og arbejde manuelt, så både mine muskler, viden og evner opbygges. Dette står i kontrast til at betale andre for arbejdet og bruge benzindrevne maskiner (både penge og olie som ressourcer svinder over tid ved brug).

⁶ Aranya: Permaculture Design A step-by-step guide

Jeg identificerer en nøgleressource – min tømrerven Jon, som indvilliger i at assistere min byggeproces. Han har en stor lade og alskens værktøj tilgængeligt. Mod betaling kan jeg bruge af disse sager, og han vil rådgive og vejlede mig. Penge er vel at mærke en ressource, der svinder over tid, men i dette tilfælde omsættes de. Dels får Jon og jeg et styrket venskab gennem alle vores timer sammen, dels får jeg en kæmpe mængde viden og håndlag med mig gennem samarbejdet.

BRUGSFASEN

Husets aftryk og vekselvirkning med omgivelserne i drift kan visualiseres med en input-output-analyse. En sådan analyse kan opdeles i følgende model



Input dækker over de produkter, energier og ressourcer, der strømmer ind i huset for at dække mine behov. Outputs tænker jeg som energitab, udledning af drivhusgasser og overskydende ressourcer. For at designe en optimal brugsfase vil jeg udvælge en række systemer, der enten overflødiggør energikrævende inputs (f.eks. passiv opvarmning) og reducerer udledningen af skadelige og/eller spildte outputs (f.eks. et komposttoilet). Med andre ord skal jeg finde systemer, der energieffektivt recirkulerer ressourcer. Til det formål udvikler jeg en skematisk oversigt, se *Tabel 3*.

KILDE TIL INPUT	INPUT	ENERGIEFFEKTIV HÅNDTERING OG RECIRKULERING I HUSET	OUTPUT	OUTPUT SOM RES-SOURCE ANDETSTEDS
Overskud fra EUH Hjemmedyrket Sanket	Mad	Kompostbunke Komposttoilet med separation	Køkkenaffald Humanure	Næringsstoffer til fødevarerproduktion
Lokalt vandværk (gennem EUH)	Drikkevand	Komposttoilet med separation	Urin (guldvand)	Næringsstoffer til fødevarerproduktion
Lokalt vandværk (gennem EUH)	Bade- og vaskevand	Gennemstrømningsvandvarmer	Gråt spildevand	Næringsstoffer til og vanding af buske og træer Biomasseproduktion (træflis) CO2-lagring

		Badekar (opsamling og genbrug af koldt vand) Hånd- og køkkenvask (manuel tøj- og opvask)		
Regnvand fra tagflade	Vand til vanding	Tagrender og palletank	Planter og fødevarer	Mad og biomasse
Elektricitet fra EUH Passiv solopvarmning Isolering	Varme	Radiator	Varmeoverskud	På sigt: væksthuse Planter op ad huset
Beskidt tøj og sko	Snavs	Kost	Snavs	Næringsstoffer til fødevarerproduktion
Atmosfæren	Luft (med livgivende ilt og partikler)	Diffusionsåben bygningsstruktur (træfibre og ler)	Kuldioxid Affald fra partikelfilter	Kuldioxid til fotosyntese Næringsstoffer til komposten
Menneskekroppe Madlavning Bad og vask Atmosfærens luftfugtighed	Fugt	Diffusionsåben bygningskonstruktion (træfibre, ler, dampbremse)	Fugt	Neutral

Tabel 3 - Input-output-analyse, der minimerer energitunge inputs, skadelige outputs og sikrer recirkulering.

Ved at fusionere min Matrix over nøglefunktioner og -elementer med Tabel 3 kan jeg udlede de installationer og den bygningskonstruktion, der vil gøre mit liv i huset (brugsfasen) bæredygtig.

ENDT LEVETID OG NÆSTE PRODUKTSYSTEM

Alt det tømmer, jeg anvender, kan genanvendes, komposteres eller bruges som brændsel. Det samme gælder linoleums- og fyrretræsgulvet. Vinduerne, døren og mine tagtegl kan (såfremt de er velholdte) genbruges i andre byggerier. Jeg vil beklæde udvendigt med lærketræ, da det er selvimprægnerende og således holder sig godt, hvis man konstruerer bygningen korrekt. Linoliebehandlingen gør, at træet nemt kan genbruges, fordi det ikke er smurt ind i syntetisk maling. Det samme gælder konstruktions-træet, som kun er i berøring med træfiberisolering og lerpuds – begge dele kan let fjernes og har ingen skadelige effekter.

Hvis jeg holder mig til de nævnte materialer, vil der ikke umiddelbart være nogle nævneværdige ulemper forbundet med genanvendelse.

PRODUCER INTET AFFALD

Ovenstående gennemgang af livscyklussen for mit hus leder mig umiddelbart til princippet om ikke at producere affald. Det er efterhånden indlejret i min bevidsthed som en selvfølge, men det er ikke nemt at komme helt udenom plastik, selvom man anvender biologiske og nedbrydelige materialer (der ikke genererer affald). Min erfaring er, tømmervarer fra savværker altid leveres indpakket i plast – det må ikke transporteres uden. Det er alt sammen blød plast, som hvilket jeg vil bringe til den rette sortering på den lokale genbrugsstation, så de forhåbentligt kan genanvendes.

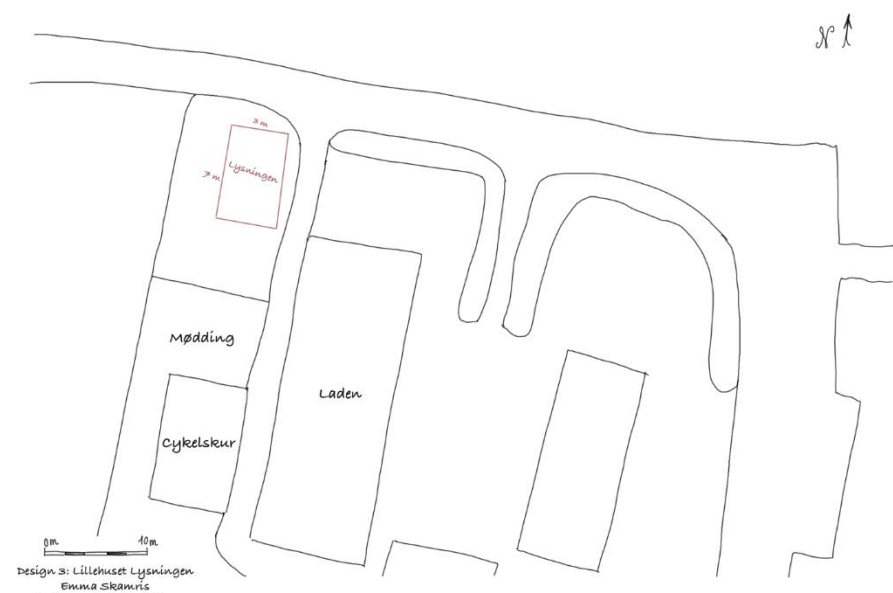
Alle genbrugte elementer er affaldsfrie (gulve, vinduer, døre, tag, undertag). Lerpuds er 100% naturligt og kan føres ud i jorden igen.

DESIGNBESLUTNINGER

PLACERING

Først og fremmest vælger jeg hvor på min grund, huset skal stå, baseret på sektorer og tilgængelige ressourcer (lysindfald, træterrassen, forbipasserende på vejen, vand og elektricitet fra laden). For at få mest muligt areal på sydsiden af huset vil jeg gerne trække huset så langt nordpå som muligt. Jeg vælger imidlertid at holde 2 meters afstand til vejen for ikke at bo klos op ad fod- og biltrafikken. Det muliggør en lille adgangsvej på nordsiden af huset.

Her står huset i passende afstand til laden, hvorfra jeg kan forsynes med elektricitet og vand.



Figur 9 - Designkort

UDFORMNING

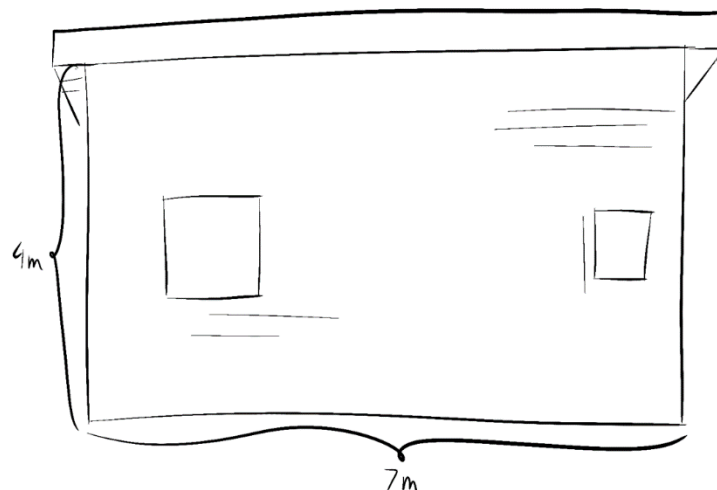
Jeg vil kunne flytte huset, så det skal holde sig inden for transportgrænserne. Som tidligere nævnt, har jeg erfaret, at jeg har rigeligt med plads på 28 m^2 og lever med flere ubrugte kvadratmeter – derfor vælger jeg at bygge mit eget $3 \times 7 \text{ m} = 21 \text{ m}^2$ grundplan samt 6 m^2 hems - de billigste kvadratmeter er trods alt dem, jeg ikke bygger!

Jeg integrerer mine observationer og analyser i en række tegninger (*Figur 10-13*) af mit lille hus med de overordnede dimensioneringer, der passer til mine funktionsbehov og spiller sammen med omgivelserne. Udgangspunktet er en række genbrugte mahognivinduer, som jeg har erhvervet – disse placerer jeg i henhold til det mest optimale lysindfald samtidig med, at jeg har privatliv og ønskede udsigtsmuligheder for øje.

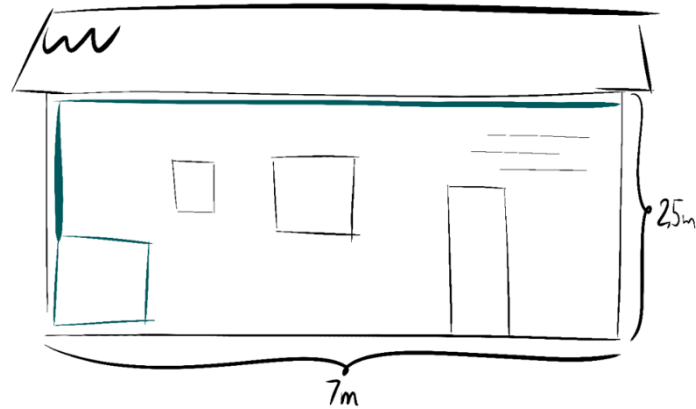
Jon hjælper mig med at overføre tegningerne til programmet Autocad, hvor jeg tegner den mere tekniske konstruktion med mål, vinkler og samlinger. Disse digitale tegninger er så præcise, at jeg kan bygge huset med afsæt deri.

Den detaljerede indretning vil jeg udvikle på i takt med, at jeg får erfaring med at bo i huset.

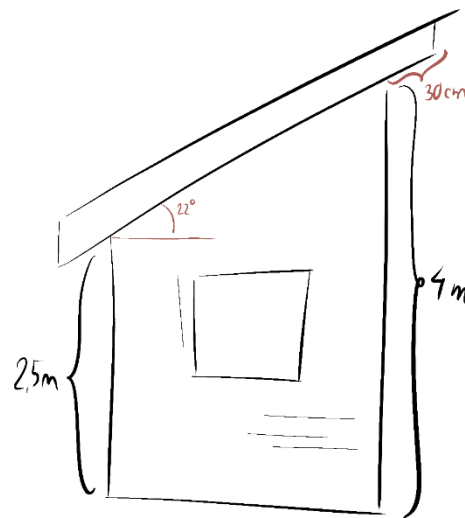
Figur 10 - Vestvendt side med vinduer, der fanger solopgang og formiddagslyset.



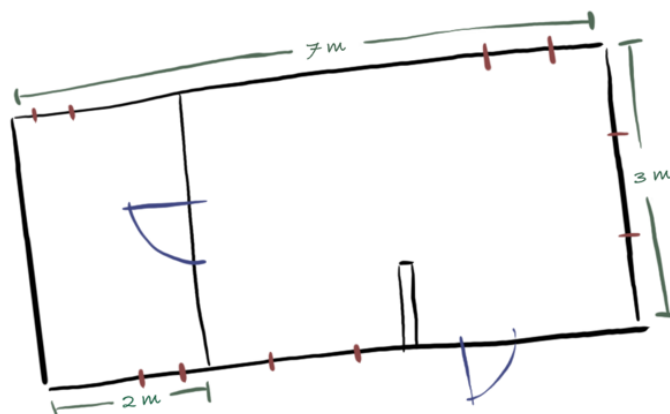
Figur 11 - Øst-
vendt side
med vinduer,
der fanger
eftermid-
dagslys,
regnvands-
opsamling
afskærmet
mod nord og
hoveddør ud
mod terras-
sen.



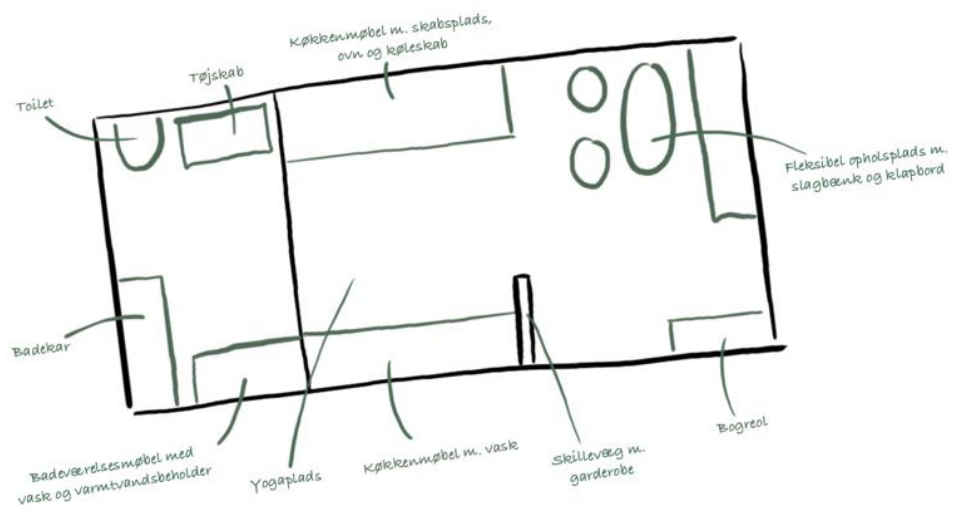
Figur 102 - Syd-
vendt gavl
med vindue,
der fanger
megen sol-
lys. Taget
hælder ensi-
digt 22° for
at bære tegl-
stenene. Ud-
hæng på 30
cm beskytter
beklædnin-
gen og øger
tagoverfla-
den.



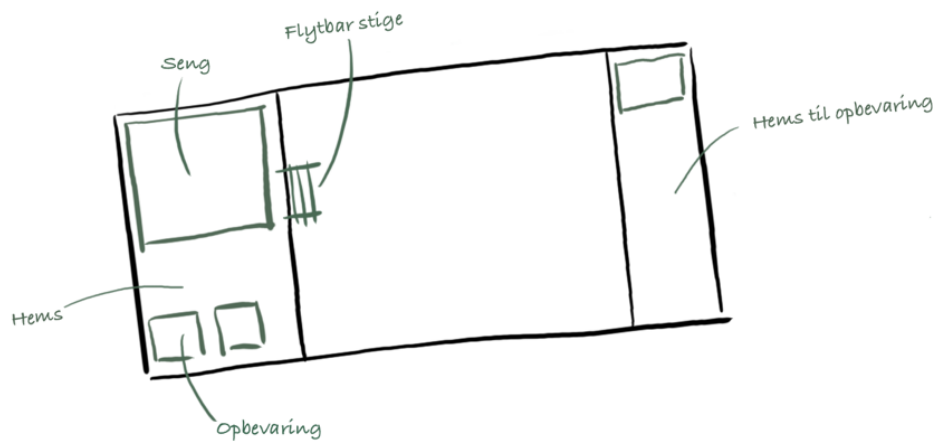
Figur 13 – Basis-
kort for
plantegning
med vinduer
(røde) og
døre (blå)



Figur 14 – Plan-
tegnning for
stueplan
med inven-
tar (grønt)



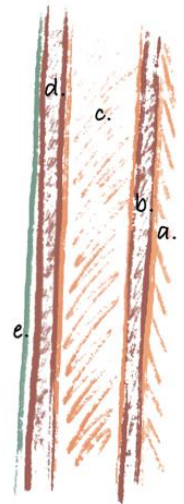
Figur 15 – Plan-
tegnning for
hemsene.
Den flytbare
stige mulig-
gør to hems
og udnyt-
telse af lofts-
højden, som
følger af ta-
gets stejle
hældning.



KONSTRUKTION OG MATERIALEVALG

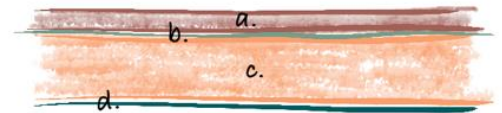
Baseret på mine analyser vælger jeg følgende opbygning af væggene (fra yderst til inderst):

- a. Klinkbeklædning i lokalt produceret lærketræ
- b. 20 mm træfiberplade med vindspærre
- c. 120 mm konstruktionstræ i FSC-mærket fyr fyldt ud med træfiberisolering i bats
- d. 40 mm pudsbar træfiberplade
- e. 3 mm lerpuds



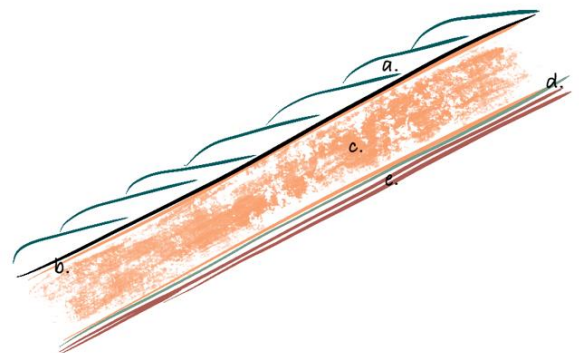
Jeg vælger følgende opbygning af tagkonstruktionen (fra yderst til inderst):

- a. Genanvendte teglsten
- b. Genbrugt undertag fra tømrervirksomhed
- c. 200 mm spærtræ i FSC-mærket fyr fyldt ud med træfiberisolering i bats
- d. Papbaseret dampbremse
- e. 15 mm profillistebrædder i FSC-mærket fyr



Jeg vælger følgende opbygning af gulv (fra inderst til yderst):

- a. Genbrugt gulvmateriale (trægulv i stuen, lino-
leum i badeværelset)
- b. Papbaseret dampbremse
- c. 200 mm konstruktionstræ i FSC-mærket fyr
fyldt ud med træfiberisolering i bats
- d. 15 mm fibercementplacer



RESSOURCEHÅNDTERING

I henhold til min input-output-analyse og funktion-system-element-matrix vælger jeg følgende installationer og fast inventar.

MULDTOILET

Jeg vælger følgende toiletmodel, fordi det er lille og separerer det våde og tørre, så jeg kan håndtere ressourcerne på en fornuftig måde: [Tiny® by Separett med urinslange - Vinder af European Product Design Awards \(ePDA\) - Backlund Ecology Webshop](#)

BAD OG VASK

Jeg køber et genbrugt badekar med tilhørende armatur. Her kan jeg både bade, vaske tøj og samle vand til diverse formål (f.eks. efterskylning i muldtoilettet) (MULTIFUNKTIONALITET).

Jeg vil have vask i både køkken og på badeværelset – begge integreres i indbyggede møbler for at øge pladsudnyttelsen.

Jeg vælger en genbrugt 30 l varmtvandsbeholder, idet den rummer tilstrækkeligt til mit forbrug og er den mest hensigtsmæssige måde at få vand på (baseret på observation og samtale med elektriker).

STRØM

Så længe jeg huserer på EUH, vil jeg ikke investere i hverken solceller eller husvindmølle. Teknologierne udvikler sig med sådan en hastighed, at jeg lige så godt kan vente, til jeg har rigtigt brug for selv at høste energi – til den tid er teknologierne endnu bedre, og strømmen kan forhåbentlig lagres mere optimalt. Jeg finder ro i denne løsning, da skolen netop har opsat solceller – det afføder, at en god del af den strøm, jeg forbruger til opvarmning, køleskab, ovn og stikkontakter, er grøn og CO2-neutral (BRUG,

HVAD DU HAR)

VARME

Efter lange overvejelser frem og tilbage mellem el- og trægenereret varme vælger jeg til en start at købe en lille, genbrugt radiator. Så vil jeg gøre mig erfaringer med husets temperaturer gennem året og senere hen vurdere, om andre løsninger er bedre egnede (brændeovn, minimasseovn etc.) (igen,

OBSERVER OG INTERAGER). Radiatoren placeres ved siden af opholdspladsen, hvor jeg har mest brug for varmen. Her får opbevaringshemsen også en ekstra funktion – den sørger for, at den opadstigende, varme luft presses ud i rummet og ikke forsvinder op i højden. (**MULTIFUNKTIONALITET + HØST OG OPBEVAR ENERGI**)

IMPLEMENTERING

Det første, jeg gør, er at arrangere et samarbejde med Tømrer-Jon, der indebærer, at jeg kan bygge mit lille hus hos ham. Han har rigeligt med plads, en stor lade til opbevaring og alle de nødvendige værktøjer. Derudover aftaler vi, at han assisterer min byggeproces med råd, vejledning og arbejdskraft. Jon er dygtig og erfaren – han ved, hvordan en smart byggeproces forløber, og i stedet for at opfinde den dybe tallerken selv, vil jeg trække på hans viden og evner (**FLERE HJERNER ER BEDRE END ÉN**). Han hjælper mig med at udregne et overslag på, hvad den rå bygning vil stå mig i: ca. 136.000 kr.⁷ Det giver mig et passende råderum op til de 200.000 kr., jeg har afsat til projektet. Sammen udvikler vi følgende overordnede handlingsplan for byggeriet.

Tidsrum	Arbejdsopgaver	Arbejdsdage
Maj og juni	Indhente byggematerialer	
Juli	Trækonstruktion Vindtæt lag Undertag	1.-15. juli 31. juli til 5. august
August	Udvendig beklædning	12.-13. August 26.-27. August
September Oktober November	El- og VVS-installation Isolering Vægge, loft og gulve	1.-3. september 11.-14. september 23.-24. september 29.-30. september og 1. oktober 14.-20. oktober

Indholdet til de konkrete arbejdsweekender planlægger jeg hen ad vejen i takt med, at byggeriet skridter frem, venner melder sig til at hjælpe, og vejret er til det (**PLANLÆG OG FLYD MED**).

Som det første indsamler jeg de genbrugsmaterialer, jeg skal bruge – gulv, vinduer og tagmaterialer. Med alle disse tekniske og praktiske detaljer på plads går jeg den 1. juli 2023 i gang.

⁷ Se Bilag 1



Jeg henter genbrugsvinduer og et 300 år gammelt fyretræsplankegulv



Jeg bygger bundramme og vægge og tror naivt, at jeg næsten er i mål.



Den 9. juli fejrer jeg rejsegilde med familien. En god ven binder en blomsterkrans.



Med hjælp fra en trofast ven, Kristian, beklæder jeg hytten med vindtætte træfiberplader.



Vi bygger hemsen, som kan anes bag vore trætte kroppe.



Jeg skyder løs i flere uger med sømpistol og hjælpende familiehænder.



Tømrer-Jon og Fader-Jens hjælper mig med at lægge undertag, inden vintervejret kommer.



Jeg måler, skærer og isolerer på livet løs med velduftende træfiberbats.



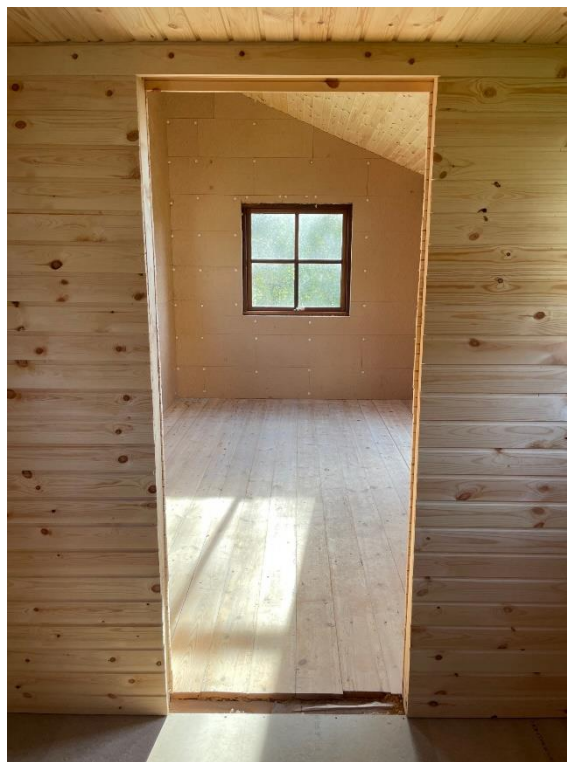
Med endnu en ven sætter jeg de indvendige, pudsbare træfiberplader op.



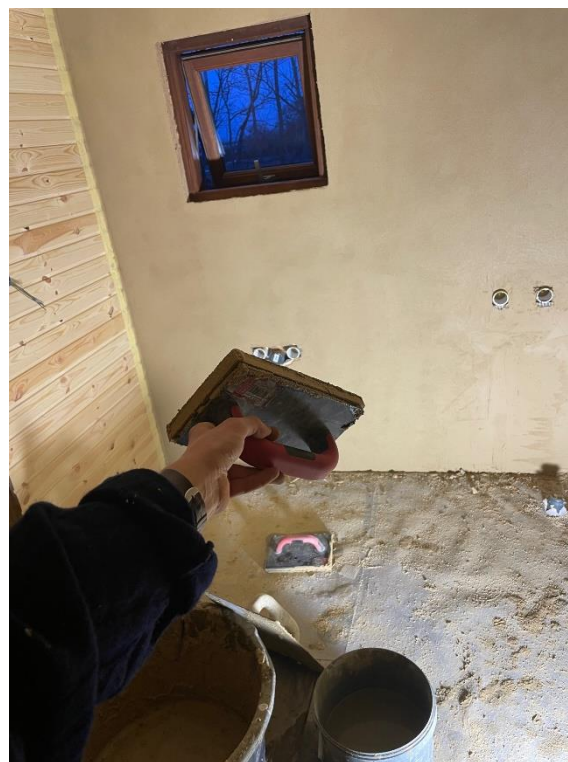
Og med megen besvær får jeg lagt det smukke, gamle gulv i køkkenalrummet.



En lystig weekend samles mine ellers fraskilte forældre, min bror og jeg for at få loftet op.



Gulv, vægge og loft er på plads, og huset er klart til at komme hjem til Egå.



Da det lander, kaster jeg om mig med ler for at gøre hytten indflytningsklar.



Med hjælp fra højskolens pedel lægger jeg mine genbrugte teglsten.



Og med hjælp fra Snedker-Allan (min mors partner) bygger jeg det faste inventar.



Badeværelse i badehotelstil.



Spisestueområde med plads til kontorarbejde og
hygge, sammenkomst og sengeplads.



Fast køkkenmøbel med vask og behagelig udsigt
til træer og marker.



Et multifunktionelt møbel til opbevaring og
madlavning samt opgang til sovehemsen.

Som det ses i billedrækken, er jeg i implementeringsprocessen meget bevidst om at bruge mine resourcer og hjælpere i form af familie, venner og bekendte. Jeg gør med andre ord aktivt brug af principperne om at **PÅSKØNNE DIVERSITET** og **VÆRDSÆTTE FORNYBARE TJENESTER**.

VEDLIGEhold

Et vigtigt punkt under denne overskrift er, at jeg har sikret en høj grad af resiliens ved at bygge selv – jeg kender alle materialerne, alle systemerne, ledningerne i væggene, rørene i gulvet. Det medfører, at jeg langt hen ad vejen kan vedligeholde bygningen selv (eller med hjælp fra mine nærmeste) og således ikke skal bruge store pengebeløb på fagfolk (**BRUG OG VÆRDSÆT FORNYBARE RESSOURCER OG TJENESTER**).

Jeg udvikler følgende plan for Lysningens fremadrettede vedligehold, så jeg har et overblik over de processer, jeg skal have hånd i hanke med (**PLANLÆG OG FLYD MED**).

HVAD?	HVORDAN?	HVORNÅR?
Vedligeholde tagrender	Tømme tagrenderne for alskens skidt	Årligt efter løvfald
Miljøvenlig gulvbehandling	For at holde mit gulv så skånsomt som muligt, behandler jeg det med bionedbrydelig sæbe, som forsegler og plejer.	Månedligt
Kontrol af rensningsanlæg	Fjerne nedfældningssten og se til de forskellige lag af sedimenter	Årligt
Håndtering af komposttoiletsystem	Toilettet separerer det tørre fra det våde, og begge ressourcer skal håndteres forsvarligt	Ugentlig
	Humanure (omsatte tørdele) fordeles i den vilde skov under træer, der ikke producerer dele til konsum	Hver 3-4 måned

Tabel 4 - Vedligeholdelsesplan for Lysningen

Listen er kort, navnlig fordi jeg har valgt materialer som trælistebeklædning og lerpuds, der ikke skal males mv. som i typisk byggeri. Dermed kan jeg fokusere min energi på at tilpasse bygningen yderligere til mine behov og til et øget cyklisk samspil med omgivelserne (**FANG OG OPBEVAR ENERGI**).

EVALUERING

Jeg finder det oplagt at basere min evaluering på mine SMART-mål, som lyder:

1. Jeg vil bygge et hus, der opfylder mine behov for funktioner. Dette kan vurderes ud fra en opgørelse over funktioner og systemer.
2. Jeg vil bygge et hus, der både i produktion og drift efterlader et positivt økologisk aftryk. Dette kan vurderes ud fra en livscyklusanalyse og CO2-beregning.
3. Jeg vil bygge et hus, jeg kan flytte ind og leve i inden vinteren 2023-24
4. Jeg vil bygge gældfrit og derfor holde mig inden for et budget på 200.000 kr.

Den 1. februar flytter jeg officielt ind i mit lille hus, som står mig i 198.583 kr.⁸ Jeg nåede altså ikke at blive helt færdig, inden vinteren stod for døren, men det var lige ved. Det blev lerpuds og tagtegl, som trak processen ud – da huset kom til Egå, ville jeg som det første have styr på taget, men blev forhindret af skiftevis sne- og stormvejr. I ventetiden forsøgte jeg at opstøve egnede materialer til at pudse min træfiberplader med ler, og det viste sig mere besværligt end som så. Altså blev indflytningen forhalet lidt, og jeg kom først i hus midt på vinteren.

Efter 3 måneder i huset kan jeg skrive under på, at jeg får opfyldt samtlige de funktioner, jeg har brug for. Jeg sover godt, kan lave mad, vaske tøj, har plads til min ejendele og bevægelsesbehov. Jeg kan snildt have venner og familie på besøg. Designmæssigt spiller huset også godt sammen med omgivelserne – de store vinduer mod øst, syd og vest tillader et passende lysindfald hele dagen, som passivt opvarmer og bader rummet i varme farver. Desværre skaber vinduerne også mulighed for et vist indkig til min bolig, hvilket forstyrrer oplevelsen af privatliv. Ud af øjenkrogen kan jeg ane forbipasserende på Eghøjvej, og det begrænser min lyst til at danse frit, skeje ud mm.

Da jeg besluttede mig for husets udformning og placering, overvejede jeg at vende huset, så de lange sider vendte mod hhv. syd og nord – det ville afføde en større sydvendt facade med dertilhørende lysindfald. Jeg fraveg imidlertid det design, fordi huset i så fald kun kunne være 5 m langt (bredden på min grund). Det ville afføde et hus på kun 15 kvm grundplan, idet husets bredde ikke kan overskride 3 m af transporthensyn. Efter nu at have levet i huset for en tid er jeg ikke en dag i tvivl om, at det var rigtigt at vende huset med langsiderne mod hhv. øst og vest – jeg har fået mine 21 kvm OG et strålende lysindfald.

⁸ Se Bilag 2: Budget.

Hvad angår husets økologiske aftryk er jeg også meget begejstret for resultatet af mine lange undersøgelser. Med udgangspunkt i Byggeriets Materialepyramide har jeg beregnet husets CO₂-aftryk, og det er lykket mig at lagre hele 7500 kg CO₂-ekvivalenter⁹ ved overvejende at bruge træbaserede og/eller genbrugte materialer.

Min livscyklusanalyse sikrer, at de indstrømmende ressourcer reduceres og recirkuleres, så jeg ikke genererer noget affald. Mit sorteringssystem sender al emballage til genanvendelse, mit komposttoilet sikrer næringsstoffer til skov og mark, og regnvandsopsamlingen forsyner mig med vand til diverse opgaver. Mit forbrug af rent drikkevand er begrænset, idet jeg kan vaske tøj i mit badevand, og jeg kan vande haven med mit opvaskevand. Det overskydende grå spildevand løber ned gennem mit lille rensningsanlæg og fodrer træerne omkring huset med vand og næring.

TILPASNING

Det mest centrale tilpasningselement er det forstyrrede privatliv – indkigget fra Eghøjvej, hvilket bedst lader sig løse gennem design af de udendørs faciliteter på min grund. Da jeg når til dette punkt i processen, erkender jeg, at resten af min lille grund skal designes lige så nidkært som selve huset, før hele molevitten kan gå op i en højere helhed. Da nærværende husdesign er blevet tilpas omfattende, beslutter jeg mig for, at mit næste og fjerde design i diplomprocessen skal basere sig på resten af min matrikel. Selvom jeg har taget hensyn til mine omgivelser i udviklingen af huset, kræver det endnu tur gennem hele designprocessen at modellere min grund, så den spiller sammen med huset såvel som mine og naturens behov.

Det skubber lidt til opbygningen af min diplumlæringsvej, men med reference til principperne om at **SELVREGULERE OG ACCEPTERE FEEDBACK** og **KREATIVT REAGERE PÅ FORANDRING**, vil jeg følge min intuition. I tillæg vil det at arbejde med min lille grund træne mig i landbaseret design, hvilket forbereder mig på det større design af Vildmarken, som venter på mig længere fremme i diplomprocessen.

⁹ Se Bilag 3: Lysningens CO₂-regnskab

REFLEKSION OVER DESIGNPROCESSEN

At bygge et hus har været en usandsynlig stejl læringskurve, som på alle måder stimulerer mit overordnede designmål om at forene mit hoved, hjerte og særligt hånd. Jeg har opbygget en uvurderlig mængde erfaringsbåret og intellektuel kapital – en tro på mine hænders kunnen og et kendskab til byggeprocesser, der gør mig i stand til at tage ansvar for mit eget liv, jf. Bill Mollisons *prime directive*: "The only ethical decision is to take responsibility for our own existence and that of our children".

Derudover er min vigtigste lektie, hvor vigtigt social kapital er. Lige så lærerig processen har været, lige så hårdt har det været at bygge selv, og jeg vil for fremtiden støtte mig mere op af menneskene og fællesskaberne omkring mig. Det har været en grænseoverskridende øvelse at bede om hjælp i den udstrækning, men min erfaring er, at såvel familiemedlemmer som venner og bekendte står på spring for at give en hånd med. Og det hele bliver bare sjovere, når man løfter i folk (jf. Cultural Emergence-princippet om, at EMERGENCE SKER I RELATIONER).

I tillæg har jeg i sande også erkendt, hvor rammende Cultural Emergence-princippet **PLANLÆG OG FLYD MED** er. Man kan designe nok så godt og grundigt, men der vil være uforudsete elementer, begrænsninger og omvæltninger. Det strider imod mit naturlige kontrolmønster, mit detaljefokus og min perfektionisme¹⁰. Særligt derfor har det været vigtigt at erfare, at store som små projekter meget sjældent går lige efter planen, og at jeg kan høste en stor gevinst ved at bevæge mig med udviklingen (flyde med). Dermed også sagt at det er helt centralt at have et design (planlægge)! Da jeg f.eks. først fandt en passende hoveddør et stykke hen i processen, vidste jeg, hvor jeg kunne placere den i henhold til mine designtegninger (planlægningen) – at den så ikke passede helt i dimensionerne, kunne jeg justere efter (flyde med). Hvis jeg derimod havde ventet med at gå i gang med byggeriet, til jeg havde fundet alle byggematerialer, var jeg aldrig kommet i gang. Og det havde været så kedeligt.

Det leder mig til at reflektere over netop designprocessen. Jeg har været rigtig glad for at følge Aranyas tilgang til SADIMET og finder, at denne designproces passer godt til husbyggeri (og andre lignende, store designprojekter med tidsrammer, budgetter og mange elementer).

Kronologien i SADIMET skaber en tryk, retningsgivende form, der har givet mig det nødvendige overblik over et forholdsvis komplekst design. Jeg finder stor ro i systematikken, og den sikrer, at jeg når

¹⁰ Jf. afsnittet Tænke anderledes + Planlæg og flyd med i Design 2: Min bedste tid

omkring alle relevante aspekter. Her havde f.eks. Design Web gjort opgaven mere uoverskuelig, hvorimod OBREDIMET nok havde ført mig på samme, lineære spor. Erfaringsmæssigt ved jeg, at den cykliske proces i Design Web stimulerer min kreativitet mere – det kan jeg imidlertid få ind i en SADIMET-proces gennem værktøjer som **TILFÆLDIG SAMMENSÆTNING**, **BRAINSTORMING** mv.

Dermed sagt vil jeg for fremtiden trække på SADIMET (og/eller OBREDIMET), når jeg står over for store projekter – alt imens jeg husker at udfolde kreative og emergerende aspekter (som jeg har lært i mine første, personlige designs). Jeg ser en stor frugtbarhed i overlappet mellem lineært/cirkulært, systemisk/organisk, logisk/kreativt, reduktionisme/holisme – **KANTEFFekten** i aktion.

NÆSTE SKRIDT

Næste punkt på min diplomdagsorden bliver et design af min permakulturgarderobe, og her vil jeg udforske Appreciative Inquiry-processen for at udvikle mit designrepertoire og bygge oven på det fundament af erfaring, jeg har fået gennem mine tre første designs.

BILAG

1 – OVERSLAG PÅ UDGIFTER TIL RÅHUS

Bygningsdel	Byggemateriale	Overslag i kr.
Bjælkelag	Reglar	3500
	Forskalning	700
	Cembrit Windstopper Basic	4200
	Hontun Træfiberisolering	6500
	Befæstning, beslag osv.	1600
Delsum	16500	
Vægge	Reglar	3000
	Afstandslister	1100
	Hontun Vindspærre	5500
	Hontun Træfiberisolering	6500
	Befæstning, beslag, musegitter, dampbremse	4800
Delsum	20900	
Tag	Reglar	3500
	Hontun Undertag	1500

		Afstandslister	1100
		Hontun Træfiberisolering	6500
		LINDAB Profil LP20 Tagplade	7700
		Befæstning, beslag, dampbremse	4800
Delsum	25100		
	Beklædning	Udvendig	30000
		Indvendig	21000
Delsum	51000		
	Vinduer og døre	Badeværelsesvindue	500
		Køkkenvindue	500
		Velux-vinduer	2000
		Inddækning	1200
		Gavlvindue	1000
		Stuevindue	500
		Hoveddør	2000
Delsum	7700		
	Gulv	Gulv i stueetagen	10000
		Gulv på hems	5000
Totalsum			136200

2 – ENDELIGT BUDGET

Dato	Bygningsdel	Byggemateriale	Beløb i kr.
02.07.23	Trækonstruktion	Træskelet fra Davidsen (FSC-mærket)	15886,38
24.06.23	Teglsten	Købt på Marketplace	1000
20.06.23	Veluxvinduer	Købt på Marketplace	2000
24.06.23	Vinduer	Købt på Marketplace	2500
09.07.23	Inddækning	Købt på Marketplace	1000
04.07.23	Hoveddør	Købt på DBA	1500
06.07.23	Isolering	Købt ved https://zepa.dk/webshop/	17.062,86
06.07.23	Gulv	Købt på Marketplace	3000
10.07.23	Trækonstruktion 2.0	Davidsen	6.786,66
10.07.23	Vindtætteplader	Davidsen	6.680,46
25.07.23	Beklædning	Grønagergård Savværk	29.680,00
20.08.23	Indvendig beklædning	Købt ved https://zepa.dk/webshop/	11.666,84
10.09.23	VVS-udstyr	VVS-eksperten	2.123,00
10.09.23	Loft	Trælisteloft i ubehandlet fyrretræ	7.278,60
04.09.23	Badeværelsesgulv	Købt ved gulvlageret.dk	4.116,31
01.08.23	Skillevæg	Bygma	336,00
20.11.23	Tagudgifter	Bindere, strammere, tømmer til udhæng	1.114,69
07.12.23	Lerpudsning	Lerpuds og armering	5.986,69
07.12.23	Olie	Linoliegrunder og interiørlinolie	2.255,00
Sum			121973,49

Udgifter til installationer og services		
Emne	Specifikationer	Beløb i kr.
Elektriker	Lasse	2500
Flytning		27475
Gulvafslibning		3000
Tagrende		3800
VVS ved Jakob		2200
Tømrerhjælp ved Jon		25591
Sum		64566
Udgifter til inventar		
Emne	Specifikationer	Beløb i kr.
Varmtvandsbeholder	Købt gennem Marketplace	1000
Varmekilde	Købt gennem Marketplace	500
Badeværelse	Badekar gennem DBA	300
	Håndvask	900
	Badekararmatur gennem DBA	500
	Toilet	5995
Køkken	Vask	849
	Bordplade	2000
Sum		14444
Samlede udgifter til bygning, installationer og inventar		Beløb i kr.
Sum		198583,49

3 – LYSNINGENS CO₂-REGNSKAB

Materiale	Detaljer	Mængde i kubikmeter	Kg CO ₂ -ækvivalenter pr. kubikmeter	Materialets aftryk i kg CO ₂ -ekvivalenter
Beklædningsbrædder	FSC-mærkede klinkbrædder i lærk	1,484175	-590	-875,66325
Undertag	Restvare fra tømrerforretning	0,09	0	0
Tagtegl	Brændte teglstén	0,6	0	0
Trægulv i stue og hems	Fyrretræsplanker	0,75	0	0
Lineoleumsgulv i badeværelse	Restvare FORBO	0,07	83,5	5,845
Isolering	STEICO Træfiberisoleringsring	16,7832	-173,1	-2905,17192
Konstruktionstræ	PEFC-mærket fyrre- og grantræ	4,06976	-680	-2767,4368
Stål galvaniseret	Skruer, beslag, vindtrækbånd	0,01	22923,1	229,231
Vægplader	STEICO Internal			
	40mm træfiberplader	2,4076	-182,9	-440,35004
Listeloft	Profilerede trælistér i fyrretræ	1,13848	-590	-671,7032

Vindtæt lag	HONTUN Vindtæt	0,868032	-182,9	-158,7630528
Lerpuds	Volvox Lerpuds	0,25	93,2	23,3
Gulvplader under linoleum	Novopan Gulvspånp plade	0,180048	-669	-120,452112
Gulvplader i bjælkelaget	CEMBRIT Fiberce- mentplader	0,23328	699	163,06272
Sum aftryk i kg CO₂-ekvivalenter				-7518,101655

4 – MATRIX OVER NØGLEFUNKTIONER OG –SYSTEMER

Funktioner → Elementer ↓	Sove- plads	Hygge- plads	Opbe- varing	Mad- lavning	Konservering af fødevarer	Op- vask	Tøj- vask	Vask af krop	Kontor- plads	Yoga- plads	Spise- plads	Danse- plads	Ressource- håndtering
Hems	X	X	X										
Lille ovn med to kogeblus				X	X		X						
Køle- og fry- seskab			X	X	X								
Affaldssorte- ring			X	X									X
Trappe (hems)			X		X								
Køkkenvask				X	X	X		X					X
Bordplade			X	X	X	X			X				
Gulv	X	X								X		X	
Badekar		X					X	X					X
Badeværelses- skab			X				X						
Badeværelses- vask			X			X		X					X
Klap-ud-bord med slagbænk	X	X	X	X					X		X		
EUH			X	X	X		X		X		X		
Overdækket terrasse	X	X		X						X	X	X	
Komposttoilet								X					X
Rensningsan- læg						X	X	X					X