Travbyen

Publikation
03



Velkommen i “kravlegården”
side 6

En ærlig byggeskik
side 8

Det handler om at få de helt rigtige mennesker omkring bordet
side 14

En fri murer er en glad murer
side 20

Et levende laboratorium

Byggefaglige historier fra Travbyens forsøgsbyggerier

KIRKBI udvikler Travbyen som en ny bydel i Børnenes Hovedstad, Billund. Som en del af udviklingen opføres en række forsøgsbyggerier, hvor nye materialer, metoder og samarbejdsformer afprøves.

Nærværende publikation omhandler de byggefaglige erfaringer fra de to første af disse forsøgsbyggerier, Fælleshuset og Lerhuset. Den fokuserer på arbejdet med biobaserede materialer som ler og træ, samt de samarbejdsformer, der har været nødvendige for at udvikle løsningerne undervejs.

Erfaringerne og løsningerne for netop disse byggerier er ikke nødvendigvis direkte overførbare til andre projekter. Publikationen skal således ikke ses som en facitliste, men som et bidrag til den viden, branchen kan bygge videre på. Derfor opfordrer vi til, at publikationen bruges som afsæt for videre dialog – og til, at bygherrer, entreprenører eller andre byggefaglige, såvel som myndigheder og lovgivere tager de erfaringer, der er relevante, med ind i konkrete projekter eller initiativer.



Forord af Stig Hessellund

Vi har brug for **spejdere i terrænet**



Hos Realdania arbejder vi med det vi kalder katalytiske indsatser – initiativer som Boligbyggeri fra 4 til 1 Planet og Veje til Biobaseret Byggeri. Formålet er ikke det enkelte byggeri i sig selv, så meget som det er at skubbe til en hel branche. Og det er fra den stol, jeg ser på et projekt som Travbyens forsøgsbyggerier.

For mig har forsøgsbyggerier to centrale formål. Det første er at kortlægge. Man kan sammenligne det med at sende en spejder ud i terrænet for at se, hvad vi alle sammen skal igennem på et tidspunkt – hvor er forhindringerne og hvordan kommer man igennem dem for at komme sikkert frem? Forsøgsbyggerier som Travbyens Fælleshus og Lerhuset bevæger sig ud på usikker grund, og er med til at tegne det kort, som resten af branchen senere kan navigere lidt mere sikkert efter. Det andet formål skal man ikke undervurdere: eksemplets kraft. Vi byggefolk er et praktisk folkefærd. Vi skal ud og "sparke dæk": banke på ting, røre ved dem og se, at det rent faktisk kan lade sig gøre. Noget, der står ude i virkeligheden, har en helt anden overbevisningskraft end nok så mange rapporter. Og noget af det, jeg synes er særligt spændende ved det, KIRKBI gør i Billund, er, at de samler mange forskellige bud på den samme problematik ét sted.

Men fra det gode eksempel til den reelle skala, der er brug for, er der et stykke vej. Som jeg ser det, er der særligt to barrierer. Den første er markedet selv – eller måske manglen på samme. De biobaserede materialer, som for eksempel ler, halm og hamp, produceres i dag i små mængder og ofte af små aktører. Det driver både timeforbrug og pris i vejret. Der skal ske en effektivisering og en vis industrialisering af løsningerne, før de for alvor kan konkurrere. Her er forsøgsbyggerier centrale bevisførelser for materialernes levedygtighed, og dermed vigtig understøttelse for business casen.

Den anden barriere er dokumentation og forsikring. Hvis vi havde bedre beskrevne standardløsninger – det vi kalder alment teknisk fælleseje – og forsikringsselskaberne dermed stod klar med byggeskadeforsikring, ville det være langt lettere for de store bygherrer at vige fra gængs praksis. Og alment teknisk fælleseje opstår netop på baggrund af blandt andet forsøgsbyggerier og dokumentation af samme. Dermed er vi tilbage ved, hvorfor det er så vigtigt, at nogen går forrest. Det, jeg særligt lægger mærke til ved Travbyens forsøgsbyggerier, er, at man ikke bygger for at finde den hurtigste vej til lavest mulige tal. Man bygger for at modne løsninger, tage bestik af terrænet og afdække risikoen for dem, der kommer efter. Det er en rolle, vi ser for få udøve – og som har værdi langt ud over det enkelte projekt.

Til sidst vil jeg tillade mig at være lidt mere usikker. For der er noget ved den her måde at bygge på, som jeg tror betyder mere, end vi kan dokumentere endnu. Når man træder ind i et *ærligt* rum, bygget af naturlige materialer, sker der noget. En form for velvære, man mærker intuitivt, før man kan forklare den, alene ved at kunne se og mærke både hånden og åndens arbejde. Vi har ikke stærk evidens på det endnu – det bliver, for nu, anekdotisk. Men det er noget, vi bliver nødt til at være mere nysgerrige på, ikke mindst i takt med at klimaet forandrer sig, og vi skal bygge huse, der kan håndtere både hedebølger og skybrud – uden at gå på kompromis med livskvaliteten, for de mennesker, der skal bo i dem.

Vi er ikke i mål. Men nogen er gået i forvejen og har taget bestik af terrænet. Det skal vi være glade for – og vi skal sørge for at følge efter.

Stig Hessellund,
Projektchef hos Realdania


Side 30




Side 20





Indhold

nr. 03 2026

Velkommen i “kravlegården” s. 06

En ærlig byggeskik s. 08

Det handler om at få de helt rigtige mennesker omkring bordet s. 14

En fri murer er en glad murer s. 20

Viden værd at bygge videre på s. 26

At bygge enkelt er ikke så enkelt endda s. 30

Fra kravlegård til skolegård s. 36





Velkommen i **“kravlegården”**

Travbyen er ikke kun et af Danmarks mest klimaambitiøse byudviklingsprojekter for levende, legende arkitektur. Det er også et levende laboratorium for fremtidens byggeri.

Og der ér brug for at kigge grundigt ned i byggeriets petriskål. For sektoren står i dag over for en grundlæggende udfordring: Det er vores branche der leverer det største CO_2 aftryk i klimaregnskabet. Hvis vi skal reducere dét og vores samlede ressourcetræk, er det ikke tilstrækkeligt at optimere det, vi allerede gør; så får vi bare afarter af det vi allerede har. Der er behov for at udvikle nye metoder, materialer og samarbejdsformer – og for at modne dem, så de kan anvendes i praksis og skaleres.

Derfor har vi i Travbyen etableret det, vi på byggepladsen kalder "kravlegården".

Her arbejder vi med forsøgsbyggerier, hvor vi afprøver løsninger uden for de vante rammer. Ikke med ambitionen om at levere færdige svar, men for at opbygge den viden og de erfaringer, der skal til for at kunne bygge anderledes i fremtiden – man skal som bekendt kravle, før man kan gå. I første omgang udgør kravlegården Fælleshuset, som blev færdigbygget i foråret 2026, Lerhuset som afleveres ved udgangen af 2026 og Det Rebelske Rækkehus, som lige er gået i jorden. Så erfaringerne er dugfriske.

I forsøgsbyggerierne arbejder vi bevidst anderledes end i et traditionelt byggeri. Vi optimerer ikke nødvendigvis på kortsigtede CO_2-resultater. I stedet fokuserer vi på at udvikle og teste materialer, konstruktioner og processer, som på sigt kan reducere byggeriets klimaaftryk og øge anvendelsen af genbrugte og biobaserede ressourcer.

Plads til usikkerhed og fejl

Erfaringerne fra Travbyens forsøgsbyggerier er ikke et mål i sig selv. De er et middel. Det betyder også, at vi giver plads til det, der normalt forsøges minimeret: usikkerhed, afprøvning og fejl. De løsninger, der viser sig robuste og anvendelige, overfører vi løbende til de større byggefelter i Travbyen – det, vi kalder skolegården. På den måde arbejder vi systematisk med at bringe ny viden fra forsøg til anvendelse i skala, med det endemål, at andre i branchen kan gøre det samme. Den helt store udfordring er at overføre løsninger fra de mindre, eksperimenterende forsøgsbyggerier, til de store, afkastorienterede byggeprojekter i markedet. Her er fejlmargen og risikotolerance markant mindre. Dén overgang vil vi gerne være med til at gøre en smule lettere, og kortere.

I denne publikation deler vi erfaringer fra opførelsen af Fælleshuset og det igangværende Lerhus. Erfaringer, der er opstået i et tæt samspil mellem bygherre, rådgivere, udførende og leverandører – og som i mange tilfælde er blevet til undervejs i processen.

Vi deler dem åbent. Ikke fordi vi har fundet alle svarene, men fordi vi mener, at den nødvendige omstilling af byggeriet forudsætter, at vi lærer af hinanden.

God læselyst.



Christian Nørgaard
Head of Travbyen
KIRKBI Real Estate

Interview med Tonny Hjorth

En ærlig byggeskik



> Det er ikke fordi, vi skal tilbage. Men vi kan godt lære noget af fortidens byggeskikke
>
> Tonny Hjort, Murerformand

Det ligner noget, vi har set før. Noget fra en svunden tid, næsten Morten Korch-idyl. Men i Travbyen bygger man langtfra gamle slægtsgårde. Og for murerformand, Tonny Hjorth, er det ikke et skridt tilbage, men en måde at bringe gamle principper ind i fremtidens byggeri.

Tekst: Mikkel Lotzfeldt
Foto: KIRKBI, Anders Hviid og ReVærk

Tonny Hjorth er murerformand og har været det i godt og vel fem år. Han har ansvaret for at få arbejdet til at hænge sammen på byggepladsen – for koordineringen, for fremdriften og for, at løsningerne faktisk kan lade sig gøre i praksis. Det giver ham et særligt blik på sit fag. Et blik, der både rækker bagud og fremad.

For det, der foregår i Travbyens kravlegårdsprojekter, ligner på mange måder noget, man har set før – for en hel del år tilbage.

"Det er jo i bund og grund en gammel måde at bygge på. Ler og trævæark har man egentlig brugt i mange år – bare ikke i den her skala.", siger Tonny og fortsætter, mens han peger på det færdigbyggede Fælleshuset:

"Det er jo ret beset et stort bindingsværkshus og en tilbagevenden til en måde at bygge på, der er prøvet af igennem århundreder. Nu prøver vi at tage noget, vi kender, og bruge det på en ny måde for at understøtte brugen af 'grønnere' materialer." Han tøver et øjeblik og tilføjer: "Det er ikke fordi, vi skal tilbage. Men vi kan godt lære noget af fortidens byggeskikke."

Et fag, der bliver synligt igen

I Travbyens forsøgsbyggerier er konstruktionerne ikke gemt væk. Tværtimod står træ, ler og samlinger frem, og det samme gør arbejdet. Og det gør en forskel.

"Man kan se, hvad vi og de andre håndværkere har lavet. Det er ikke gemt bag plader og lag. Det giver en anden form for stolthed – både for os, der bygger, og for dem, der skal bruge bygningerne." For Tonny handler det ikke kun om udtrykket, men om ærlighed i byggeriet. Materialerne er tættere på deres oprindelse, og det samme er håndværket.

"Hvis du tog de materialer, vi bygger med hér, og lagde dem ude på en mark, ubeskyttede, så ville de med tiden stille og roligt forgå igen. Det er jo noget andet end det, vi normalt arbejder med."



Håndens arbejde er i synligt i forsøgsbyggeriene; træ, ler, samlinger, el, m.v.

Derfor stiller det andre krav. "Det kræver, at vi er mere opmærksomme. Du kan ikke bare gøre, som du plejer. Du er nødt til at forstå materialet og hvordan du kan arbejde med det."

Fra udførende til medskabende

Hvor man i mere traditionelt byggeri ofte arbejder ud fra kendte løsninger og velafprøvede materialer, har meget i Travbyens forsøgsbyggerier skullet udvikles undervejs. Det gælder både materialer, metoder og detaljer i udførelsen. Det betyder også, at rollen som murerformand ændrer karakter.

"Jeg bruger selvfølgelig stadig meget tid på den daglige ledelse og på at få arbejdet til at hænge sammen. Men her har vi også været med til at finde løsningerne undervejs. Vi har haft dialog med både arkitekter, leverandører og bygherre om, hvordan tingene skulle udføres i praksis. Det gør arbejdet mere udviklende – og det er faktisk noget af det, der har gjort projektet spændende," fortæller han.

Han oplever, at netop den tætte kobling mellem projektering og udførelse har været afgørende for at få de nye materialer til at fungere i praksis. "Der opstår altid ting på en byggeplads. Forskellen her er, at vi ikke bare har løst problemerne. Vi har været med til at finde ud af, hvordan løsningerne skulle udvikles."

Et konkret eksempel på netop det, er udviklingen af et løfteværktøj til lerblokke. Det stiller krav – ikke kun til den enkelte håndværker, men til hele samarbejdet på pladsen og at erfaringer opsamles, dokumenteres og viderebringes til det næste byggeri. →

"Det fungerer kun, hvis vi arbejder tættere sammen. Murere, tømrere, alle fag. Vi kan ikke bare køre hver vores spor." For Tonny er det også her, noget af det vigtigste ligger. At erfaringen fra byggepladsen ikke kun bruges i udførelsen, men også i kvalificeringen af løsningerne

"Det er nemt nok at sidde og sige, at vi skal bygge i ler eller træ. Men det er herude, vi finder ud af, hvad det faktisk kræver. Og den viden skal vi have med – også tidligere i processen.", siger Tonny og fortsætter: "Det er det, der gør den her slags projekter så spændende at arbejde med. Ikke to dage er ens, og vi kan være med til at rykke noget."

Bindingsværk i skala

Forskellen ligger ikke kun i materialerne, men i måden, de sættes sammen på. I et konventionelt byggeri er væggen typisk opbygget af mange lag med hver deres funktion: klimaskærm, isolering, dampspærre, plader og overflader. Hvert lag løser en specifik opgave, og konstruktionen er i høj grad standardiseret. I Fælleshuset i Travbyen er logikken en anden.

Her arbejder man med færre lag og materialer, der i højere grad kan flere ting på én gang. Ler fungerer både som overflade, som fugtregulator og som en del af konstruktionens samlede masse. Træfiberisolering erstatter mere mineralske isoleringsmaterialer, og der arbejdes uden de klassiske plastbaserede dampspærrer.

Det stiller andre krav til udførelsen. Til gengæld er der noget at hente. Færre lag gør det tydeligere, hvordan huset er bygget – og dermed også lettere at vedligeholde og aflæse, hvordan bygningen har det over tid. Og med færre lag bliver det nemmere at sikre, at de rent faktisk arbejder godt sammen.

"Det er ikke bare noget, man kan sætte op efter en standard med det samme. Du er nødt til at forstå, hvordan materialerne arbejder sammen."

Case:
Løftegrej

Håndteringen af lerblokke viste sig som en konkret udfordring i byggeriet. Elementerne er tunge, skrøbelige og uden faste løftepunkter, og kunne ikke håndteres med standardgrej.

På byggepladsen arbejdede Tonny og folkene fra JORTON derfor med at udvikle en løsning i praksis. Udgangspunktet var et klemmeåg, som blev videreudviklet med en "slæde", så ophænget kunne forskydes. Det gjorde det muligt at justere løftepunktet og finde balance i elementerne under løft.

Behovet blev særligt tydeligt i arbejdet med tildannede blokke – fx skråtskårne elementer op mod saddeltaget i Lerhuset – hvor tyngdepunktet ikke ligger centralt.

Løsningen blev udviklet gennem forsøg på pladsen:

- afprøvning af greb og trykpunkter for at undgå skader på materialet
- justering af ophæng for at opnå stabilitet i løftet
- tilpasning til både standardblokke og tildannede elementer

Formålet var både at sikre en forsvarlig håndtering og gøre arbejdet praktisk gennemførligt.



Et klemmeåg med "slæde" kunne håndtere løft af tunge lerelementer uden at skade materialet

Eksemplet peger på en central erfaring fra projektet: når materialer udvikles, må værktøjer og arbejdsmetoder udvikles med – ofte direkte på byggepladsen. Erfaringerne giver samtidig værdifuld feedback tilbage til produktudviklingen.



Murer-formandens gode råd

Det er svært at sætte læring på formel, og måske en journalistisk stramning at opsummere en proces i mundrette tips. Men skal man gøre forsøget, peger murerformanden på fire gode råd, som den næste formand kan skrive sig bag øret.

Sæt tid af til at lære materialet at kende

Lersten og lerblokke opfører sig anderledes end konventionelle materialer – og det opdager man først i udførelsen. Regn med en indkøringsperiode, hvor tempo og metode justeres løbende. Det er ikke spildtid – det er den tid, det tager at bygge kompetence op.

Behandl leverandøren som udviklingspartner

De første lersten fra én jord havde for store tolerancer, til praktisk brug. Det blev løst i tæt dialog mellem byggeplads og producent. Erfaringerne fra udførelsen kvalificerede produktet. Relationen mellem producenter, rådgivere og håndværkere skal etableres fra start – ikke når problemerne opstår.

Tag afdækning og logistik alvorligt fra dag ét

Lersten er mere fugtfølsomme end konventionelle mursten. Forkert opbevaring og transport giver skader, som opdages for sent. Afdækning, stabling og håndtering er forudsætninger for at materialet ankommer i brugbar stand.

Involvér håndværkerne tidligt – og giv dem mandat

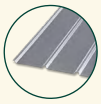
Hent sjakket ind, før løsningerne er projekteret færdige. Og giv dem mere end en stemme ved bordet: lad deres erfaring få reel vægt, når materialer og metoder skal vælges. Det er i udviklingen, ikke kun i udførelsen, at håndværket gør den største forskel.

Med de fire råd, og en god portion tålmodighed, samarbejdsvillighed og ikke så lidt faglig stolthed, så er det måske netop dér, en ny og ærlig byggeskik tager form.

Det grønne fælleshus

Erfaringerne fra Fælleshuset handler ikke kun om materialer, men om hvordan de bruges som konstruktioner, der kan fungere i praksis. Tegningen viser de centrale bygningselementer og materialernes funktioner og indbyrdes sammenhæng.

Tag



Ståltag
- Pandeplader
- Efterprøvet og holdbar tagløsning
- Dokumenteret lang levetid



Træfiber
- Isolering
- 100 % træfiberpulp



Livingboard
- Dampbremse
- Skivevirkning
- Formaldehydfri træspånplade

Ydervæg



Thermo Ask
- Facade + regnskærm
- Lang holdbarhed – ubehandlet



Livingboard
- Dampbremse + skivevirkning
- Formaldehydfri træspånplade



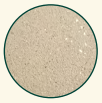
Hempcrete
- Vindspærre
- Brandbeskyttelse
- Hampeskærver og kalk



Lerplader
- Brandbeskyttelse
- Termisk masse
- Lerjord og cellulosefibre



Træfiber
- Isolering
- 100 % træfiberpulp



Lerpuds
- Interiør finish
- 100 % lerjord

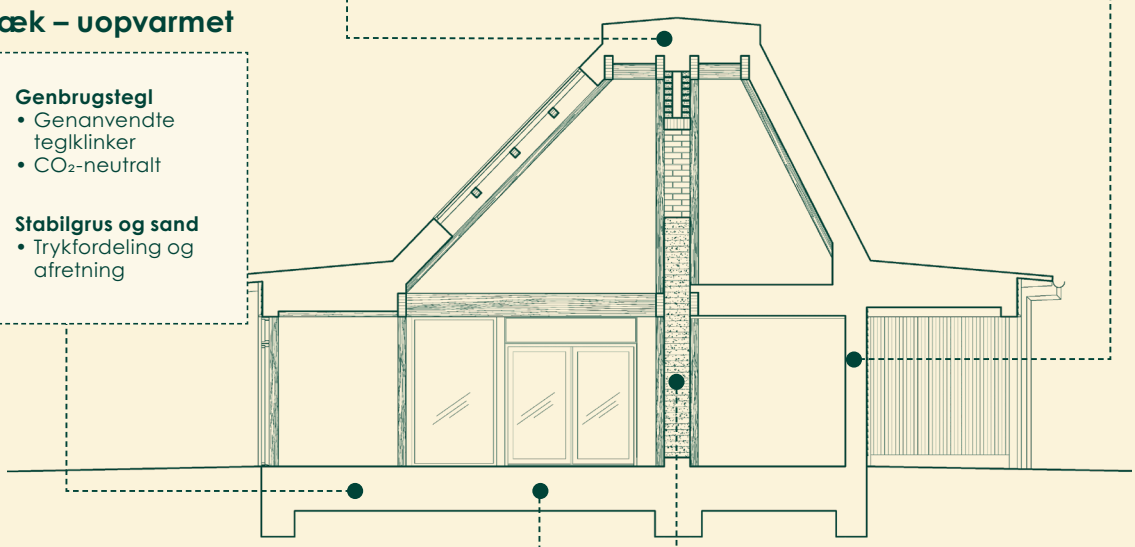
Terrændæk – uopvarmet



Genbrugstegl
- Genanvendte teglklinker
- CO_2-neutralt



Stabilgrus og sand
- Trykfordeling og afretning



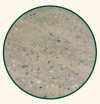
Terrændæk – opvarmet



Bivoks
- Vandskyende behandling



Claystone
- Finish
- Ler + kalk + granitstøv



Lergulv
- Støbt som "poured earth"
- Lerjord + Oxara



EPS – Bewi Greenline
- Terrænisolering
- Lavet af genbrugs-polystyren

Centervæg



Ubrændte lersten
- Opmuret
- 100 % lerjord



Stampet lerjord
- Brandadskillende væg
- 100 % lerjord – elementer



Lermørtel
- Opmuring
- 100 % lerjord



Limtræ
- Bærende konstruktion

Lerhuset

Lerhuset anvender lersten som konstruktionsmateriale i kombination med CLT-trækonstruktion og biobaserede isoleringsmaterialer. Tværsnittet viser materialeopbygningen i ydervæg, etageadskillelse, lodret boligskel, tag og terrændæk.

Etageadskillelse



Lamelopbygget trægulv
- 3-lags opbygning i træ
- Olieret



Lerundergulv
- Støbt som "poured earth" m. Oxara
- Varmefordeling + termisk masse



CLT
- Bærende trækonstruktion



Lerplader
- Brandbeskyttelse + termisk masse
- Lerjord og cellulosefibre



Hampeplade
- Akustikregulering
- Hamp og kalk

Tag



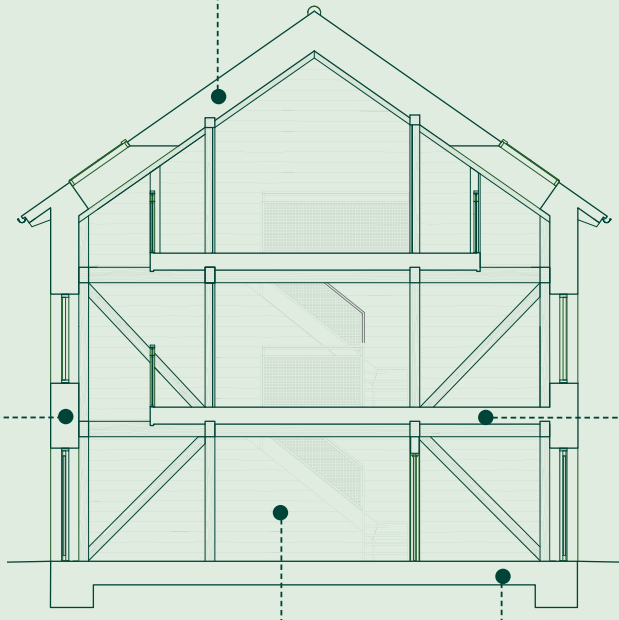
Genbrugs vingetegl
- Blødstrøgne
- Fra KIRKBIs materialebank – CO_2-neutralt



Hampefiber
- Isolering



Livingboard
- Dampbremse + skivevirkning
- Formaldehydfri træspånplade



Ydervæg



Almindeligt tegl
- Formur
- Afsluttes med kalkpuds



Egernsund LESS
- Formur – blank mur
- Mindre materiale – mindre CO_2



Kalkmørtel KKH
- Opmuring og puds



Hampefiber
- Isolering



Lersten – stabiliseret
- Bagmur
- 96 % lerjord + 4 % hydraulisk kalk

Lodret boligskel



Stampet lerjord
- Brandadskillende væg
- 100 % lerjord – elementer



Lermørtel
- Opmuring
- 100 % lerjord

Terrændæk



Lamelopbygget trægulv
- 3-lags opbygning i træ
- Olieret



Lerundergulv
- Støbt som "poured earth" m. Oxara



EPS – Bewi Greenline
- Terrænisolering
- Lavet af genbrugs-polystyren

Det handler om at få…

De helt **rigtige mennesker** omkring bordet

Skal man løfte innovationshøjden i byggeriet, kræver det ikke alene dygtige folk med stærke fagligheder, men i lige så høj grad, at de kan lægge deres egoer til side og læne sig ind i de andres ideer og udfordringer; anerkende værdien i hinandens viden. Også når noget går galt, og gulvet revner.

Tekst: Mikkel Lotzfeldt
Foto: KIRKBI og Anders Hviid

Det er nogle af de erfaringer, der er opstået i samarbejdet mellem de mange fagligheder bag Travbyens forsøgsbyggerier.

I et mødelokale i Travbyens projektkontor sidder Trine, Jon, Johan og Simeon. I organisationsdiagrammet står der bygherre, tømrer, produktleverandør og arkitekt. I projektlokalet er de en gruppe med forskellige kundskaber der sammen skaber de to første "kravlegårdsprojekter" i Travbyen.

Sådan har de – og byggeleder, Simone – ofte mødtes under udviklingen af Fælleshuset og det igangværende Lerhuset – to af Travbyens forsøgsbyggerier, hvor ambitionen har været at afprøve nye materialer og byggemetoder. Trine, Jon, Johan, Simeon, Jacob og Simone er kun en delmængde af dygtige håndværkere, rådgivere og bygherre.

Fælles for dem er, at de alle tidligt i processen har samarbejdet om at finde ud af hvordan man skal bygge med lavemissionsmaterialer på nye måder. Ifølge bygherren er det afgørende at bringe praksiserfaring sammen med "regnearkene" tidligt i processen – i modsætning til standardiserede byggerier, hvor huse afleveres på samlebånd.

"Som bygherrer er vi generelt meget optagede af at styre risiko. Men i forsøgsbyggerier ved vi ikke, hvad vi ikke ved. Det er noget helt andet. At operere med usikkerhed frem for risiko kræver både stærkt samarbejde og solid praksiserfaring, men først og fremmest de rigtige mennesker ombord.", fortæller Trine Søndergaard Dahl fra KIRKBI, som, udover at være bygherre på dette projekt, også er uddannet murer og bygningskonstruktør.

Projektering og udførelse flyder sammen

Forudsætningerne er anderledes end i et konventionelt byggeri. Der arbejdes med materialer som ler og biobaserede komponenter, og løsningerne er ikke i samme grad standardiserede eller dokumenterede på forhånd. Det betyder, at projektering og udførelse i højere grad flyder sammen."Vi har ikke bare fået noget, vi skulle udføre," siger Jon Mathiasen, projektleder hos Kirkegaard Byggeri med ansvar for tømrerarbejdet. "Vi har været med til at vurdere, om det kunne lade sig gøre – og hvad der skulle til, for at det kunne fungere i praksis."



En af flere tværfaglige workshops under opførslen af forsøgsbyggerierne

For Johan Klejs, stifter af én jord, som har stampet og leveret lersten til byggeriet, har det haft tilsvarende konsekvenser: "Materialerne har været færdige produkter fra os, men de får jo først et liv på byggepladsen. Så jeg vil også sige vi har produktudviklet løbende på baggrund af den erfaring, vi har fået fra 'hænderne' på byggepladsen".

> Vi kan ikke tegne det færdigt én gang for alle. Det er først, når det bliver bygget, at vi for alvor ser, hvordan løsningerne fungerer – og hvor de skal justeres.
>
> Simeon Bamford,
> arkitekt hos ReVærk Arkitektur

Han suppleres af Simeon Bamford, arkitekt hos ReVærk Arkitektur, der har været med til at tegne både Fælleshuset og Lerhuset:

"Vi kan ikke tegne det færdigt én gang for alle. Det er først, når det bliver bygget, at vi for alvor ser, hvordan løsningerne fungerer – og hvor de skal justeres.", fortæller han.

Egoer parkeret udenfor døren

For det er ofte først, når løsningerne ikke fungerer, at samarbejdet for alvor bliver testet. Det er her, det viser sig, om processen kan fastholdes, og om parterne kan blive i arbejdet og udvikle løsningerne videre sammen.

En del af forklaringen ligger i de organisatoriske greb omkring projekterne. Blandt andet valg af fagentrepriser, tidlig involvering af udførende og en bevidst sammensætning af teams på tværs af håndværk, rådgivere, byggeledelse og materialeproducenter. Men erfaringen er også, at organiseringen i sig selv ikke er nok. →



Johan Klejs, arkitekt og stifter af én jord har leveret stampede lersten til byggeriet

"Det handler jo ikke bare om at samle nogle virksomheder," siger Trine.

"Det handler om at få de rigtige mennesker omkring bordet – dem, der faktisk sidder med viden om materialerne og udførelsen, og som parkerer egoerne udenfor døren til fordel for det fælles mål," afslutter hun.

I praksis har det betydet, at flere beslutninger er blevet truffet direkte mellem de personer, der havde den konkrete faglige indsigt, frem for gennem lange beslutningskæder. Hvor traditionelle processer ofte er præget af flere led mellem projektering, udførelse og leverandører, har man her arbejdet med en tættere kobling mellem beregninger, materialeviden og erfaringerne fra byggepladsen.

Det har blandt andet gjort det muligt løbende at justere både materialer og udførelsesmetoder undervejs i processen. Erfaringer fra håndværkerne på pladsen er blevet ført direkte tilbage til både rådgivere og producenter, så løsninger kunne tilpasses, når de mødte den praktiske virkelighed. Dermed er grænserne mellem de velkendte projektfaser i højere grad flydt sammen.

Mindre bureaukrati, mere faglighed

Samtidig peger erfaringerne på betydningen af at have direkte adgang til den konkrete faglighed. Det har for alle været muligt at tale direkte med dem, der havde viden om materialernes egenskaber, konstruktionernes opbygning eller udfordringerne i udførelsen. Det har skabt en tættere kobling mellem naturvidenskabelige beregninger og den erfaringsbaserede viden fra byggepladsen.

Erfaringerne peger samtidig på, at ikke alle dele af arbejdsformen uden videre kan overføres til traditionelle byggeprocesser. Forsøgsbyggeri kræver både tid, engagement og en villighed til at arbejde videre, selv når usikkerheden stiger.

Samtidig udfordrer erfaringerne en central antagelse i branchen: at flere styringslag automatisk skaber større sikkerhed. I Travbyens forsøgsbyggerier har den tætte faglige dialog og de direkte relationer mellem aktørerne i flere tilfælde været afgørende for, at løsningerne kunne udvikles og tilpasses i praksis.

Fra venstre: Simeon Bamford (ReVærk), Jon Mathiasen (Kirkegaard Byggeri), Trine Søndergaard Dahl (KIRKBI)



> I forsøgsbyggeri ligger værdien ikke kun i de løsninger, der lykkes, men i lige så høj grad i de erfaringer, man gør sig med det, der ikke går som forventet – og i forståelsen af hvorfor.

Case:

Revner i gulvet

Udviklingen af lergulvet i Fælleshuset er et konkret eksempel på, hvordan løsninger i Travbyen er blevet til – og hvad det kræver, når de ikke lykkes som forventet.

Udgangspunktet var ikke en standardløsning med faste anvisninger fra leverandøren. I stedet blev der etableret et fælles testforløb, hvor ingeniører, arkitekter, bygherre, murere og leverandør arbejdede tæt sammen om at finde den rette sammensætning. Konkret betød det, at teamet stod samlet omkring et testgulv og løbende justerede blandingen.

"Det var ikke noget, vi kunne beregne os frem til," fortæller Trine Søndergaard Dahl. "Vi var nødt til at stå sammen om det og prøve os frem."

Der blev eksperimenteret med blandt andet vandindholdet i lerjorden for at opnå den ønskede styrke og overflade. Gennem gentagne forsøg blev der udviklet en "opskrift", som alle involverede havde tillid til. I sidste ende viste det sig alligevel ikke at holde: **Gulvet slog revner.**

Det blev mødt med stor faglig ærgrelse hos de udførende murere. Samtidig gav forløbet værdifuld erfaring: konkret viden om, hvad der ikke virker under de givne forudsætninger.

"Vi prøvede noget af, justerede og prøvede igen. Men her måtte vi også erkende, at det ikke lykkedes," som en af de involverede beskriver det.

Det afgørende var imidlertid, at samarbejdet ikke stoppede her. Tværtimod blev det fastholdt, og erfaringen peger på, at det netop er i disse situationer, at kvaliteten af samarbejdet bliver tydelig.



Der bliver eksperimenteret med forskellige løsninger og ingrediens-sammensætninger i støbningen af et testgulv

Erfaringen har ikke ført til, at materialet er opgivet. I stedet er løsningen efterfølgende blevet gentænkt, og leret anvendes nu som undergulv i Lerhuset, hvor materialets egenskaber og nuværende udviklingsstadie passer bedre til den samlede konstruktion.

Casen peger på en væsentlig pointe: I forsøgsbyggeri ligger værdien ikke kun i de løsninger, der lykkes, men i lige så høj grad i de erfaringer, man gør sig med det, der ikke går som forventet – og i forståelsen af hvorfor.

Et materiale eller en metode kan vise sig mindre egnet i én sammenhæng, men samtidig være særdeles anvendelig i en anden. Derfor arbejder man i forsøgsbyggeri altid med en plan A og B – og ofte også C. Når man bevæger sig ud i ukendt terræn, vil der næsten altid opstå forhold, som ikke kan forudses på forhånd.

Forskellen på risiko og usikkerhed

Den samarbejdsform, der er beskrevet her, stiller særlige krav til bygherren.

I traditionelt byggeri tegnes der et hierarki. Øverst sidder bygherren. Nedenunder arkitekten og ingeniøren. Nedenunder dem håndværkerne. Beslutninger bevæger sig ned og information bevæger sig op. Det er en måde at organisere sig på, som er designet til at håndtere risiko – kendte udfordringer, som kan sættes tal på og styres. Det er ikke væsensforskelligt fra så mange andre organiseringsformer, hvor der skal håndteres kompleksitet.

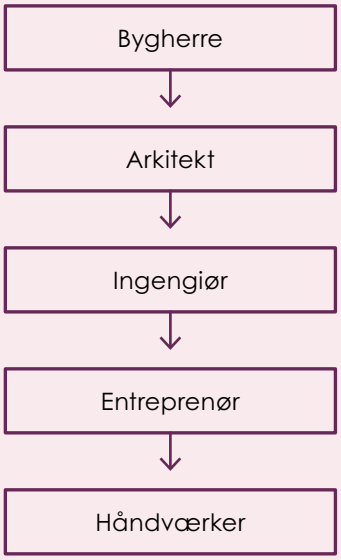
Forsøgsbyggeri handler om noget andet. Her arbejder man ikke kun med risiko, men med usikkerhed: ting man ikke på forhånd ved, at man vil møde, og som derfor hverken kan forudsiges eller prissættes. Man ved ikke, hvad man ikke ved.

Det kræver en anden rolle som bygherre. "Du kan ikke sidde øverst og styre dig ud af det. Du er nødt til at sætte dig i øjenhøjde med de andre, hvor linjerne går mere på kryds og tværs som et garnnøgle," som Trine formulerer det.

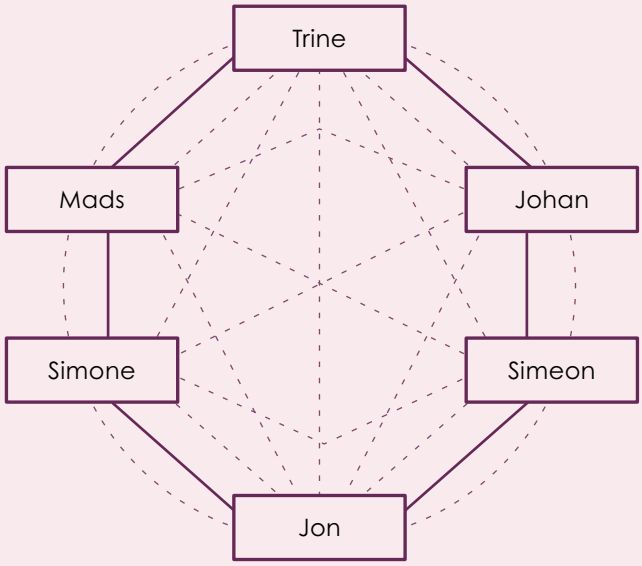
I praksis betyder det, at bygherren deltager i den fælles proces – ikke som beslutningsorgan, men som faglig part. Det forudsætter, at bygherren kan opnå tillid til de mennesker, der er samlet. Og at de mennesker – rådgivere, håndværkere, leverandører – er valgt, fordi de kan parkere egoerne og læne sig ind i andres udfordringer – "Ellers kan det ikke lade sig gøre," som Trine Søndergaard Dahl siger.

Det er den betingelse, som forsøgsbyggeri hviler på – og det er den betingelse, som skaber forudsætningen for at opnå innovationshøjde.

Den lineære model



"Garnnøglen"



	Den lineære model	"Garnnøglen"
Organiseringsprincip	Virksomheder afleverer til hinanden	Mennesker arbejder sammen
Vidensdeling	Arkitekten ryger ud, når entreprenøren kommer ind	Alle samarbejder hele vejen i rekursive loops
Risikostyring	Kendte risici styres og ansvaret bæres alene af bygherre	Ukendt usikkerhed bæres i fællesskab
Output	Lav innovationshøjde	Høj innovationshøjde
Outcome	Det vi allerede kender	Lavemisionsbyggeri med biobaserede materialer

Gode råd til den næste bygherre

Hvad får samarbejdet til at glide?

Erfaringerne fra Travbyen peger ikke på én sandhed, der kan kopieres direkte. Men projekterne har tydeliggjort nogle forhold, som ifølge bygherren har været afgørende for at skabe udvikling i praksis – og som andre bygherrer dermed kan drage inspiration fra:

Tidligere inddragelse af udførende

De udførende skal involveres tidligt – ikke først, når løsningerne er færdigprojekterede. I Travbyens forsøgsbyggerier har den praktiske erfaring fra materialeleverandør, håndværkere og byggeledelse været afgørende for at kvalificere løsningerne, allerede mens de blev udviklet.

Tydelig rammesætning af, hvor der er plads til udvikling

Forsøgsbyggeri kræver klare rammer for, indenfor hvilke der kan eksperimenteres og justeres undervejs. Det har været vigtigt at skabe plads til afprøvning, iterationer og fejl uden, at processen går i stå, når noget ikke virker i første forsøg.

Tættere kobling mellem projektering og udførelse – på tværs af byggeriets fag

I stedet for en mere traditionel lineær byggeproces, har arbejdet i Travbyen været præget af løbende dialog mellem rådgivere, udførende, leverandører og bygherre. Det har gjort det muligt at justere løsningerne i takt med erfaringerne fra byggepladsen.

En bevidst prioritering fra bygherren mellem tid, sikkerhed og læring

Hvis ambitionen er at udvikle nye løsninger, kræver det en bevidst accept af, at læring tager tid, og at ikke alle svar findes på forhånd. Bygherren skal derfor prioritere tid og rum til udvikling og vidensopbygning – også i situationer, hvor det har udfordret traditionelle krav til sikkerhed, tempo og proces.

Bygherren skal dele, men ikke fralægge ansvar

I forsøgsbyggeri er ansvaret stadig bygherrens. Men erfaringerne fra Travbyen peger på, at det ikke kan løftes alene. Det har krævet en bevidst beslutning om at sætte sig i øjenhøjde med rådgivere, håndværkere og leverandører – frem for over dem. Til gengæld har det også betydet, at ansvaret er blevet delt reelt: det har ikke været risikofrit at være med. Alle parter har lavet fejl undervejs, og alle har været med til at bære en del af omkostningen, når noget ikke lykkedes. Det er netop den fælles risiko, der har gjort det muligt at acceptere usikkerhed som en grundbetingelse for innovation frem for som en fejl i processen.





”

Det er friheden i det, der driver værket. Tilliden. At vi får lov til at prøve ting af og selv være med til at finde løsningerne.

Torben Nissen,
Murersvend hos Jorton A/S

Interview med Torben Nissen

En fri murer er en glad murer

Faglig frihed under ansvar er det, der skal til, når en bygherre beder erfarne murere eksperimentere og omsætte visioner til virkelighed på byggepladsen. Torben er én af dem, der ved hvordan man gør.

Tekst: Mikkel Lotzfeldt
Foto: Anders Hviid

Torben Nissen bærer sit sikkerhedsudstyr lige så naturligt, som en læge bærer sin kittel. Som besøgende på Travbyens byggeplads, får man udleveret hjelm, selvlysende overtøj og sikkerhedssko, mens dem, der arbejder her, naturligvis har deres eget. Det er en enkel måde at se forskel på – os, der er på besøg, og dem, der er i det. Torben er i det.

Han har været murer i 30 år, og det kan ses. I hænderne, i de målrettede bevægelser og i den ro, han går til arbejdet med. Den slags erfaring og jordbundenhed, man forventer af en murer, der har været i faget så længe. Man kunne også tro, at det var en mand, der holdt sig til det velkendte – gør som han plejer, det, der virker, og altid har virket. Men sådan forholder det sig ikke med den erfarne murer fra Haderslev. Noget af det første, han fremhæver, når man spørger ham om arbejdet i Travbyen, er netop at få lov at gøre tingene anderledes. Og med respekt for det faglige håndværk.

"Det er friheden i det, der driver værket. Tilliden. At vi får lov til at prøve ting af og selv være med til at finde løsningerne." Mens Torben fortæller, går vi fra Travbyens projektkontor til byggepladsen.

Bogstaveligt talt jordnært

"Jeg er da stolt af det, vi laver. Der har ikke været én dag hvor jeg ikke har været glad for at gå på arbejde igennem de sidste 30 år", siger han.

Meget har ændret sig i byggeriet, siden en yngre version af Torben blev lærling. Nye – eller nogen vil sige oprindelige – byggematerialer finder vej ind i en branche, der har været drevet af stærke konventioner i mange år.

Ubrændt ler er et materiale, som sætter et påfaldende præg på Travbyens forsøgsbyggerier. I Fælleshuset er der anvendt ubrændte lersten samt større lerblokke mens der i Lerhuset arbejdes med både større og mindre blokke af kalkstabiliserede lersten.

Uagtet om der er tilført stabiliserende kalk, så "opfører" materialet sig anderledes end for eksempel beton. Det gør byggepladsen til et sted, hvor man må opbygge viden om materialer og metoder mens man bygger. I praksis betyder det blandt andet, at arbejdet i højere grad planlægges efter vejret, og at dele af byggeriet er opført under overdækning for at sikre stabile og tørre forhold under opmuringen.

Det kræver både kloge hoveder og hænder. Det er her, Torben og hans sjak kommer ind. Det er dem, der af bygherre er betroet at indsamle praksiserfaring.

"Vi skal finde nye måder at gøre det ordentligt på", siger han og forsætter:"Det er ikke noget, der ligger klart – det er noget, vi er nødt til at finde ud af undervejs." →

Frihed til at finde løsningerne

For en udefrakommende ligner et forsøgsbyggeri som Lerhuset en byggeplads som så mange andre. Men ser man nærmere efter, bliver forskellene tydelige. Store synlige trækonstruktioner, limtræsbjælker og ler i flere former – som mursten og som større blokke som adskiller lejligheder. Det iøjnefaldende fravær af store mængder stål og beton.

For Torben er forskellen ikke til at tage fejl af.

"Det er jo noget andet, det vi prøver her. Materialerne opfører sig anderledes," fortæller han og siger i samme åndedrag, at han normalt murer typisk 250 sten i timen. Lige nu er mellemtiden 200. "Men vi skal nok komme op i tempo," siger han.

Konkret skal lersten håndteres anderledes end de traditionelle hårdtbrændte mursten. De er mere bløde og porøse. Materialet er samtidig mere følsomt over for fugt, hvilket stiller større krav til både opbevaring, afdækning og selve opmuringen på pladsen. Forhold, som kræver en vis tilpasning for mureren, men som hurtigt udligner sig:

"Vi kan ikke i første omgang mure lige så effektivt med lersten, som vi kan med de normale. De vejer også lidt mere. Men vi lærer hurtigt."



Selvom lersten skal håndteres en smule anderledes end de traditionelle mursten, så er murerhåndværk med mørtel og murerske det samme



Alle erfaringer tæller

Torben stopper op på den smalle stilladsgang øverst oppe ved tagkonstruktionen. Han tager en lersten op fra en stablet bunke på stilladset, vender den i hånden, inspicerer den og lægger den tilbage igen. Der bliver kigget mere på materialerne her. Helt konkret. De måles, vejes og vurderes – ikke kun i forhold til udseende, men også fugtindhold og håndterbarhed.

På en lersten kan en mindre flig hist og her være faldet af. Det betyder ikke noget for styrken, men for hvordan man lægger den:

"Så lægger vi dén side ind, så man ikke ser det. Det betyder ikke noget for kvaliteten af muren."

Det er på den måde erfaringer opbygges. Og alle erfaringer tæller.

Der tages bestik af, hvordan mørtel og sten virker sammen. Hvordan man murer "omkring" en tømrer-kollega og dennes tømmer. Om tilsætning af en smule kalk gør stenen mere modstandsdygtig. Det handler også om logistikken omkring materialet – hvordan det stables, pakkes og beskyttes mod fugt under transport og opbevaring.

Den slags viden flyder frit mellem projektkontoret, leverandør, bygherre, ingeniør, arkitekt – fra murerske til excel-ark, på byggemødet og frokoststuen og tilbage igen. →



Torben og sjakket i Lerhuset

Det ændrer rollen for den udførende murer. For hvor man i mere traditionelt byggeri i høj grad udfører løsninger, der er besluttet på forhånd, er arbejdet her en del af selve udviklingen. Det er i udførelsen, at det bliver afgjort – hvad der virker, hvad der skal justeres, og hvad der skal gøres anderledes næste gang.

> Der er tillid til det, vi laver. Og vi får lov til at være med til at finde ud af, hvordan det skal gøres. Det bliver jeg da stolt af.
>
> Torben Nissen,
> Murersvend hos Jorton A/S

Frihed under ansvar

Ifølge Torben, så er det ikke alene mellem bygherre og murer, at den tillid er til stede, men også mellem de forskellige håndværkere på pladsen. Murere, tømrere og stilladsfolk arbejder tættere sammen, og løsninger opstår i dialog frem for i overleveringer. Det er ifølge Torben helt afgørende, hvis projekter som dette skal lykkes.

"Vi har haft et rigtig godt samarbejde hele vejen. Man tager hensyn til hinanden og finder løsninger sammen."

For Torben betyder det, at hans erfaring ikke bare bruges til at gentage det kendte, men til at bringe noget videre. Til lærlingen Marius, der er næste generation i murerfaget, men også bredt til branchen som sådan. Ikke som en stor omvæltning, men som den essentielle nye viden, der danner bro mellem byggeriets ambitioner og den konkrete praksis – sten for sten, med frihed under ansvar til at lære og prøve af. Og det er nok en af hemmelighederne bag 30 års arbejdsglæde.

En fri murer er en glad murer.







Stabler af kalkstabiliserede lersten i Lerhusets øverste etage

Fem fremtrædende erfaringer

Fra forsøg til anvendeligt materiale

Arbejdet med lersten i Travbyen er udviklet løbende i tæt samspil mellem byggeplads og producent. De første sten var ikke stabiliserede og viste hurtigt nogle praktiske udfordringer i udførelsen. Med introduktionen af kalkstabiliserede lersten er materialet blevet mere robust og bedre egnet til brug på en aktiv byggeplads. Nogle af de vigtigste erfaringer fra Torben og kollegernes arbejde på pladsen er:

Stabilisering er afgørende

Kalkstabilisering øger styrke og overfladefasthed og gør stenene mere modstandsdygtige over for håndtering og transport.

Fugt er den kritiske faktor

Lersten er følsomme over for fugt under både opbevaring og opmuring, hvilket stiller krav til afdækning og tørre forhold.

Håndtering kræver tilpasning

Stenene skal behandles mere nænsomt end traditionelle mursten, særligt før stabilisering, hvor de lettere tager skade.

Logistik påvirker kvaliteten

Stabling, indpakning og transport har direkte betydning for materialets tilstand ved ankomst til byggepladsen; om hjørner er blevet beskyttet mod slag, undgåelselse af kondensdannelse i plastikindpakning, mv.

Materialet udvikles i praksis

Erfaringer fra udførelsen føres løbende tilbage til producenten og er med til at kvalificere produktet.

Materialefokus

Nye standarder for murerarbejdet

Op mod hver fjerde medarbejder i byggebranchen over 50 år oplever sig selv som fysisk nedslidt. Det viser en analyse fra Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø (2024).

Materialevalg kan spille en rolle i den udvikling. Ler er et naturligt byggemateriale, der kan anvendes uden kemiske bindemidler eller stabiliseres med en begrænset mængde naturligt hydraulisk kalk. Ifølge vidensportalen Bæredygtigt Byggeri er ler – sammenlignet med traditionelle cementbaserede byggematerialer – væsentligt mildere at arbejde med.

Det kan reducere risikoen for hudgener og slid på hænderne, hvilket er en væsentlig faktor i et fag, hvor kroppen er det vigtigste arbejdsredskab.

Dermed rummer ler ikke kun miljømæssige fordele, men også et potentiale for at forbedre arbejdsmiljøet og mindske den fysiske belastning for murere. Lersten er dog typisk tungere end en konventionel mursten, hvilket stiller større krav til korrekt håndtering og ergonomi.

	 **Ubrændte lersten** (som brugt i Fælleshuset)	 **Kalkstabiliserede lersten** (som brugt i Lerhuset)	 **Brændte mursten** (reference)
Ressourcer	Naturligt forekommende moræneler med lavt minimum af rent lerindhold (tilgængelig i ca 40 % af Danmarks areal)	Naturligt forekommende moræneler med lavt minimum af rent lerindhold (tilgængelig i ca 40 % af Danmarks areal) + hydraulisk kalk (naturligt mineralsk råstof)	Kræver ler med egnede egenskaber til teglproduktion og er derfor knyttet til mere specifikke lerforekomster
Kemisk reaktion	Ingen kemisk reaktion (tørrer ved fordampning af vand)	Hydraulisk hærdning ved tilsætning af 2–4 % hydraulisk kalk	Permanent mineralogisk omdannelse ved brænding (sintering/ vitrificering)
Produktion	Komprimering ved hydraulisk pres og (fri tørring i ca. 28 dage)	Komprimering ved hydraulisk pres, hydraulisk hærdning og tørring (ca. 14 dage konditioneret og ca. 14 dage i fri tørring)	Formning, tørring og brænding ved ca. 900–1.100°C
Energi-besparende egenskaber i fremstilling	Ingen brænding - lavt energiforbrug ved produktion. Stenene kan i praksis produceres i umiddelbar nærhed af byggepladsen, grundet råmaterialernes beskaffenhed og tilgængelighed i Danmark, hvilket yderligere sparer energi til transport	Som ubrændte lersten. Der tilsættes hydraulisk kalk, som har en CO_2-udledning som konsekvens af den kemiske reaktion fra kalk til hydraulisk kalk gennem brænding	Brænding ved ca. 1000 °C som kræver direkte energiforbrug. Der anvendes traditionelt set gas som brændsel, som kan kompenseres ved brug af certificeret elektricitet fra fornybare kilder samt certificeret bionaturgas

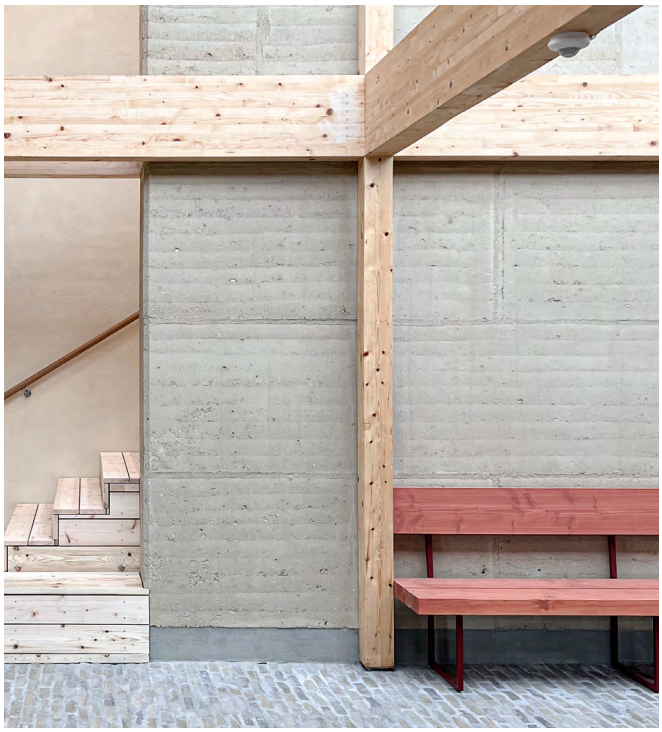
Viden værd at bygge **videre på**

Simeon Bamford har som arkitekt og partner i tegnestuen ReVærk fulgt Travbyens to første forsøgsbyggerier fra konkurrenceforslag til færdige huse. Her sætter han ord på, hvad Fælleshuset og Lerhuset er – og hvorfor der er mere på spil, når man lænер sig ind i hinanden fremfor rutinen.

Tekst: Mikkel Lotzfeldt
Foto: KIRKBI og Anders Hviid

Den åbne 1. sal i Fælleshuset





Fælleshusets stueetage med blik til trækonstruktioner, lerblokke og genbrugssten i gulvet

Der er en forskel på at bygge et hus og at bygge et forsøg. Det første handler primært om at nå frem til et færdigt resultat. Det andet handler om at finde ud af, hvad der overhovedet kan lade sig gøre – og tage ved lære undervejs.

Simeon Bamford er arkitekt og partner hos ReVærk og tegnestuens projektansvarlige på Fælleshuset og Lerhuset. Hans rolle har været at sikre sammenhæng hele vejen – fra det første konkurrenceforslag, gennem det materialemæssige innovationsspor, til det færdige hus.

Når form og materialer ikke kan skilles ad

På tværs af de to huse er der en gennemgående erfaring, som Simeon fremhæver. Byggerierne er designet ud fra nogle grundlæggende tanker om

> Det betyder, at der på en måde er mere på spil, og det kræver mere af alle led

Simeon Bamford, arkitekt og partner i tegnestuen ReVærk



Ingen faggruppe kan arbejde for sig selv – her Simeon Bamford (til højre) og murer Torben Nissen

naturlig ventilation og naturlige materialer. Og de tanker kan ikke adskilles fra selve konstruktionen.

Netop derfor har byggerierne krævet en anden måde at samarbejde på. Når husets idé kun fungerer, hvis form, teknik og materialer går op i en højere enhed, kan ingen faggruppe arbejde for sig selv. Der har været brug for at stå tæt sammen på tværs af arkitekt, ingeniør og udførende hele vejen igennem.

"Det betyder, at der på en måde er mere på spil, og det kræver mere af alle led," siger Simeon. Hvordan det samarbejde er foregået i praksis – og hvad det har krævet af de involverede – er noget, som flere artikler i denne publikation folder ud.

For det er her, "kravlegården" for alvor viser sin værdi. Ikke som et færdigt svar, men som et sted, hvor man finder ud af, hvad der virker – og dyrker den videnskabelse, som resten af Travbyen, og forhåbentlig resten af branchen, kan bygge videre på. →

> Det hele bygger på, at form, konstruktion og materialer tænkes som én samlet helhed. Arkitekturen kan ikke adskilles fra den måde, huset fungerer på. Den vokser ud af den.

Simeon Bamford, ReVærk

Et fælles helle

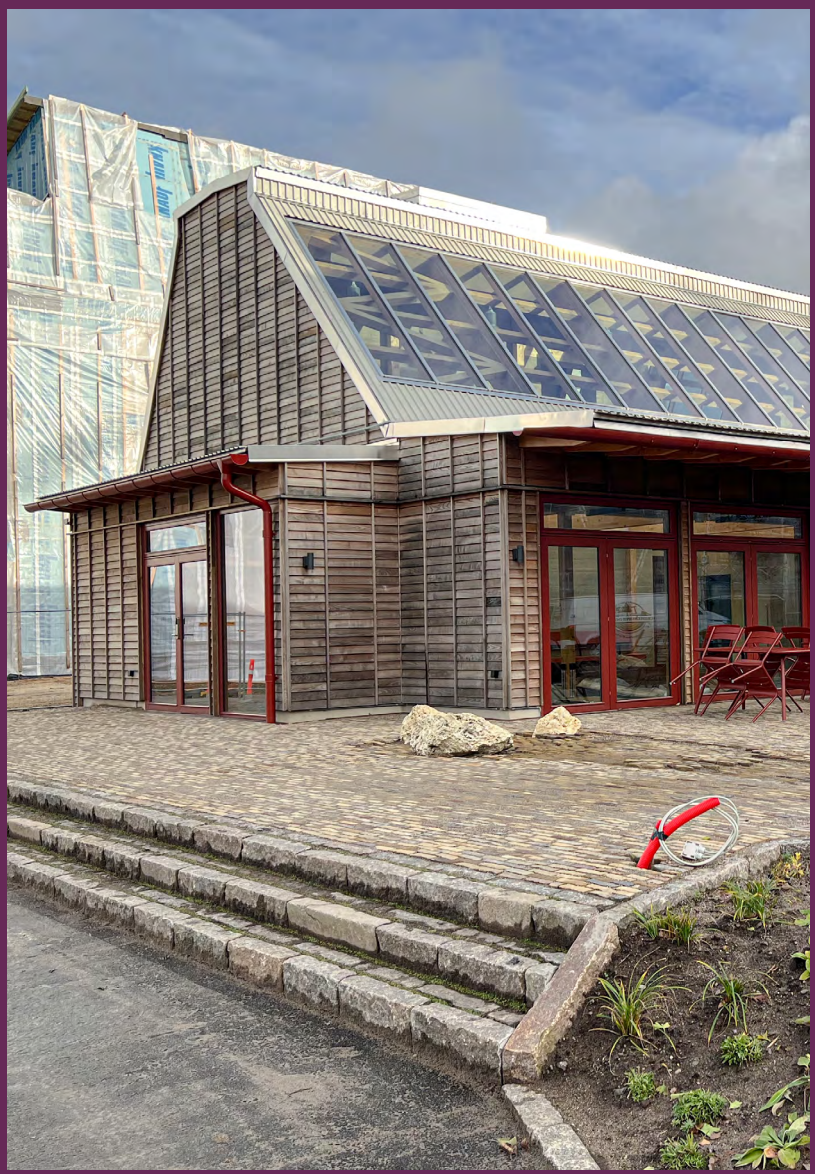
Fælleshuset

Fælleshuset skiller sig ud fra de øvrige byggerier i Travbyen, der først og fremmest er boliger. Huset skal fungere som et fælles samlingssted for bydelens beboere – et sted, man kan gå hen og være sammen på tværs af byggefelter og generationer.

"Det har til formål at være et fælles helle for de beboere, der kommer til at være i Travbyen. Et sted, hvor man kan gå hen og hænge ud sammen på tværs af byggefelter og generationer," forklarer Simeon.

Den ambition har sat rammen for designet. Huset skal både kunne rumme større arrangementer og føles rart, når man kun er nogle få. Derfor er der ud over det store fællesrum også mindre rum at søge ind i – en indskudt etage og et køkken, der i sig selv kan fungere som et opholdsrum.

Bygningen er tænkt som en åben struktur med højt til loftet. Det skaber luftighed, men er samtidig tæt knyttet til husets tekniske principper – blandt andet de varierende klimazoner og naturlig ventilation, som en senere artikel i denne publikation går i dybden med. De påbygninger, der ligger i hver side af huset, trækker samtidig bygningens skala ned i øjenhøjde og skaber et gennemgående udhæng, der beskytter facaden og giver læ og skygge udenfor.



Typologi
Fælleshus (nybyg)

Areal
340 m² inkl. udhæng

Anvendelse
Fælles samlingssted for beboere – arrangementer og daglig ophold

Primære materialer
Ubrændt lerjord fra én jord, træ, træfiberisolering, hampekalk, genbrugstegl, glas

Særligt
Naturlig ventilation, differentierede klimazoner, stampet lerjordsblokke og ubrændte lersten, nye biobaserede opbygninger

Rådgivere
Arkitekt: ReVærk · Ingeniør: Artelia Danmark

Udførende
Murer: Jorton A/S · Tømrer: Kirkegaard Byggeri · Elektriker: Jansson · VVS: Egtved Smedje · Maler: JM Malerfirma · Ventilation: Air Team

Leverandør af lersten
én jord

Opført
2025

En boligtypologi under afprøvning

Lerhuset

Hvor Fælleshuset er et samlingssted, undersøger Lerhuset noget andet. Det er en variant af de rækkehuse, der ellers bygges i Travbyen – men her har man taget to enheder ud af det store Travbyen-projekt og brugt dem til at afsøge endnu flere biobaserede løsninger.

"Lerhuset er ikke Fælleshuset 2.0," understreger Simeon. Selvom det bygger videre på erfaringer fra Fælleshuset, står det i sin egen ret som en undersøgelse af, hvor langt de ler- og biobaserede principper kan bæres ind i en almindelig bolig.

Konkret betyder det lejlighedsskel i stampet lerjord, en bærende konstruktion i træ og flere ler- og biobaserede opbygninger – blandt andet etagedæk, hvor ler indgår som en del af opbygningen.

Lerhuset er samtidig indrettet som et sammenlignings-studie. De to boliger i Lerhuset er bygget med hver sit ventilationsprincip – den ene med mekanisk ventilation, den anden med naturlig – og der måles løbende på, hvordan de præsterer forskelligt over tid. Formålet er at få dokumenteret potentialet i løsninger, der ellers ofte fravælges, før de er afprøvet. ■



Visualisering af interiør i Lerhuset (ReVærk)

Typologi
Rækkehus (to boligenheder)

Areal
334 m²

Anvendelse
Boliger – afprøvning af boligtypologi med naturlige materialer

Primære materialer
Ubrændt lerjord og kalkstabiliserede lersten fra én jord, tegl, træ, hampefiberisolering, genbrugstagsten

Særligt
Ventilationsvinduer, to ventilationsprincipper (mekanisk/naturlig) monitoreres over tid, høj termisk masse og hygroskopiske materialer til passiv regulering af indeklima, stampet lerjord i lejlighedskel, bagmur af kalkstabiliserde lersten, undergulve i stabiliseret lerjord i terræn og på etagedæk

Rådgivere
Arkitekt: ReVærk · Ingeniør: Artelia Danmark

Udførende
Murer: Jorton A/S · Tømrer: Kirkegaard Byggeri · Elektriker: Jansson · VVS: Vagner Knudsen & Sønner · Maler: JM Malerfirma · Ventilation: Air Team

Leverandør af lersten
én jord

Opført
2026

At bygge enkelt er ikke så enkelt endda

Interview med
Mads Hulmose Wagner



Fælleshuset i Travbyen udfordrer gængse standarder for opvarmning og ventilation. Med opdelte temperaturzoner og naturlig ventilation testes nye principper i praksis – med et reelt potentiale, men også tekniske udfordringer, der skal løses undervejs.

Tekst: Mikkel Lotzfeldt
Foto: KIRKBI og Stine Skøtt Olesen/nxtbrand.dk



Fællesrummet er husets centrale "torv" og en del af den uopvarmede zone i konstruktionen

Er det en selvfølge, at alle kvadratmeter i en bygning skal opvarmes til 20 grader?

I Travbyens fælleshus har man valgt at udfordre netop den præmis. Her er huset opdelt i en opvarmet og en uopvarmet zone[1], og der er arbejdet med naturlig ventilation frem for et fuldt mekanisk ventilationsanlæg. Ambitionen har været at reducere energiforbrug og teknisk kompleksitet – og samtidig undersøge, hvordan bygningen kan bruges på andre måder. Alt sammen med det formål at minimere klimabelastningen gennem reduceret energi- og ressourceforbrug.

"Vi ville gerne lave et lavteknologisk projekt. Noget, der i princippet er simpelt. Men det, vi ofte oplever, er, at når vi prøver at gøre det simpelt, så bliver det hurtigt meget kompliceret."

Netop dét spænd – mellem den enkle ambition og den tekniske virkelighed – er omdrejningspunktet for arbejdet med Fælleshuset. Og det er der, de interessante erfaringer opstår.

Mads Hulmose Wagner er bæredygtighedsleder hos Artelia og har været med til at udvikle de tekniske løsninger vedr. naturlig ventilation og opvarmning i både Fælleshuset og Lerhuset. Her har en del af opgaven været at omsætte de overordnede principper til noget, der fungerer i praksis – både i forhold til indeklima, fugt og drift.

Ét hus – to temperaturer

Opdelingen i en opvarmet og en uopvarmet zone er et centralt greb i Fælleshuset. Det rummer et klart potentiale: mindre energi brugt på at opvarme rum, der ikke behøver det. Det er forløst blandt andet ved brug af 2-lags ruder frem for 3-lags, samt ved at afprøve nye måder at bruge bygningen på, hvor ikke alle rum nødvendigvis skal have samme komfortniveau. Det ændrer samtidig de grundlæggende forudsætninger for bygningen.

Temperaturerne varierer mere, og forholdet mellem inde- og udeklima bliver mindre stabilt end i et traditionelt byggeri.

"Vi kan ikke styre temperaturen på samme måde, som vi plejer. Det betyder, at der opstår situationer, hvor forholdene for temperaturer og fugt mellem inde og ude ikke følger normal praksis, og dermed opfører sig anderledes."

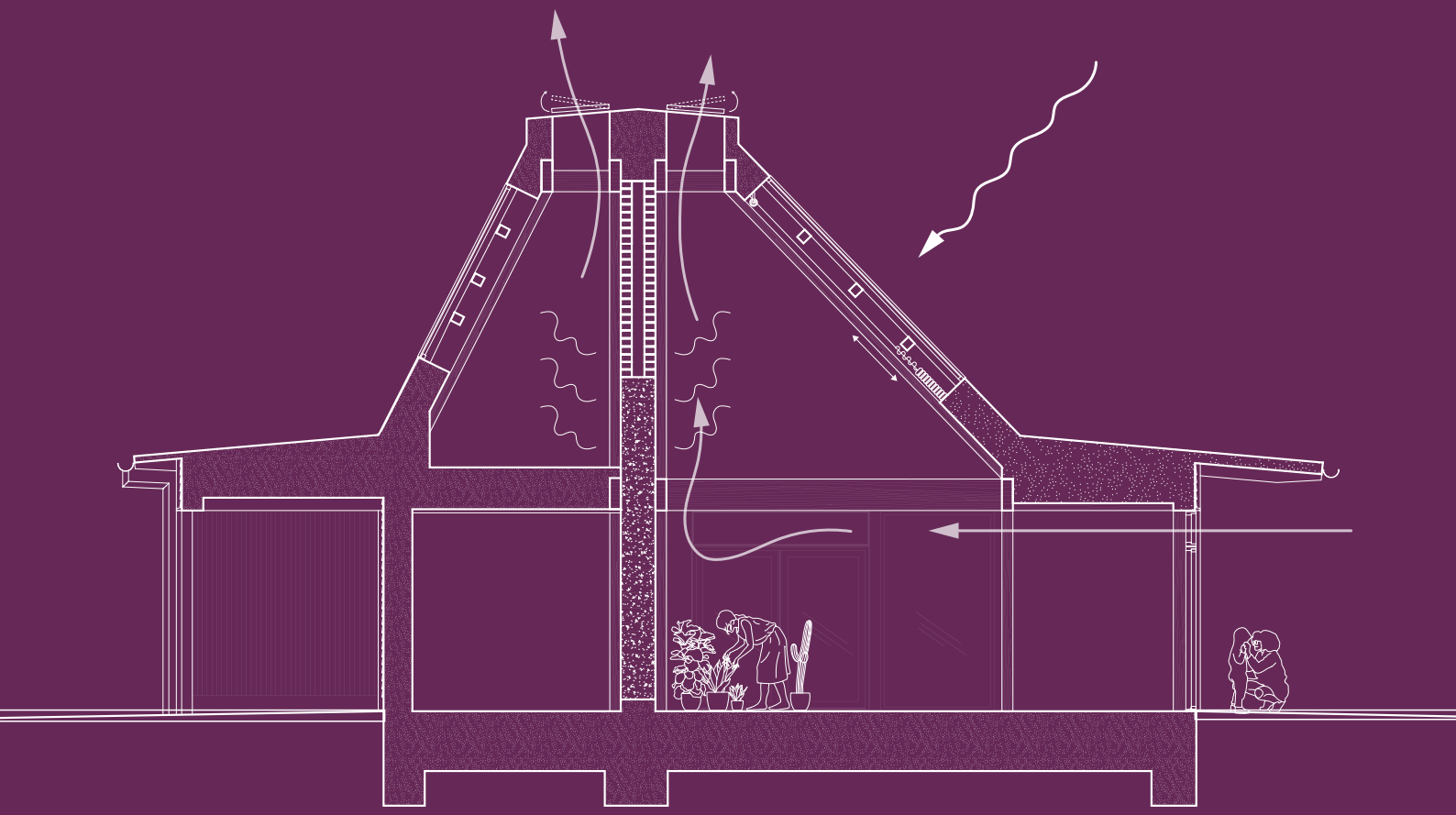
I det konkrete tilfælde, fortæller Mads, var udfordringen blandt andet overgangen mellem det opvarmede køkken og det uopvarmede opholdsrum, hvor der opstår en form for tagkonstruktion inde i bygningen. Her var teamet nødt til at arbejde med en mere traditionel opbygning for at sikre robustheden. Generelt har man lavet en del fugttekniske beregninger og analyser af bygningsdelene i overgangen mellem varmt og koldt for at sikre, at konstruktionerne fungerer i praksis, uddyber han.

Naturlig ventilation i en driftssituation

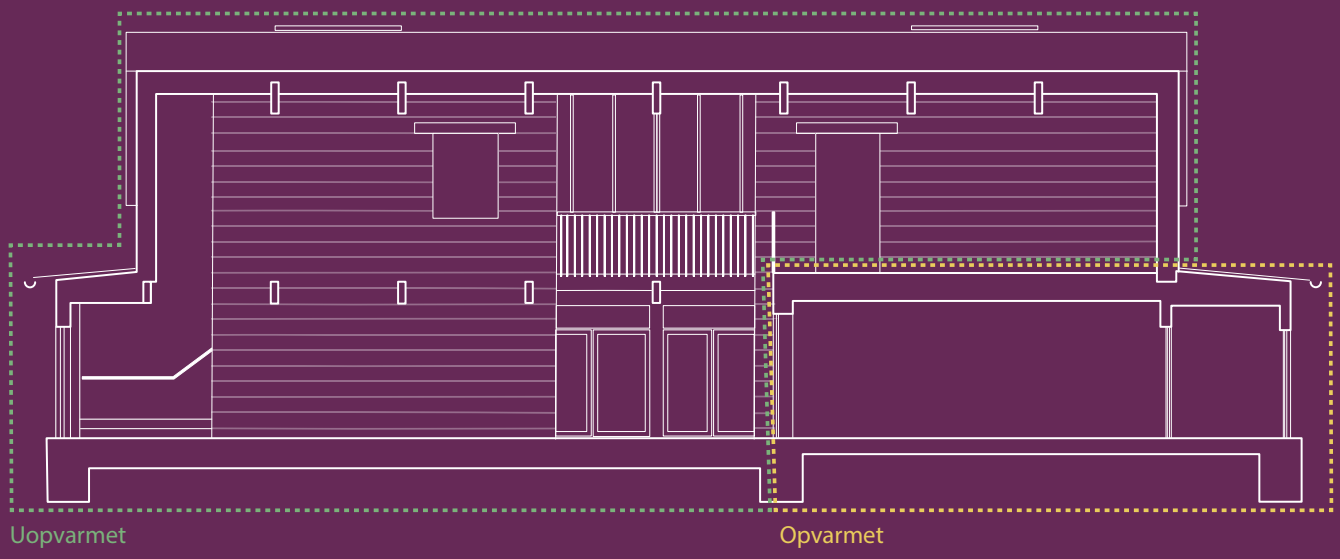
Der er bl.a. arbejdet med naturlig ventilation som alternativ til traditionelle ventilationsanlæg. Hvor mekaniske anlæg kræver drift, installationer og vedligehold, er naturlig ventilation baseret på luftens bevægelse gennem bygningen, drevet af →

[1] Fællesrummet, den uopvarmede zone af Fælleshuset, holdes frostfrit.

En af grundtankerne bag Fælleshuset er at anvende naturlige principper til at understøtte et behageligt indeklima. Bygningens uopvarmede rum er derfor disponeret omkring den langsgående "rygrad" af stampet lerjord, som blandt andet fungerer som termisk masse. I samspil med det store glastag optager lerjorden solens varme og bidrager til at stabilisere temperaturen gennem døgnet. Samtidig trækkes frisk luft ind gennem vinduer over dørpartierne i facaden, mens den opvarmede luft ventileres ud gennem ovenlysvinduerne ved hjælp af naturlig opdrift.



Længdesnit: Køkken og toiletfaciliteterne er opvarmede rum, mens de omkringliggende rum er uopvarmede.





temperaturforskelle og vind. Det giver færre tekniske komponenter og et lavere energiforbrug.

Til gengæld bliver indeklimaet mindre præcist at styre og mere afhængigt af vejrforhold og brug. Det stiller større krav til bygningens udformning – og til, hvordan den anvendes i praksis. Fælleshuset er designet til at ventilere gennem åbninger i facade og tag, styret af sensorer og understøttet vindpåvirkninger samt temperaturforskelle der skaber opdrift i det dobbelthøje rum: "Der sidder rumfølere, der afhængig af temperatur, CO_2-koncentration og fugtighed styrer åbninger i facaden og i taget. Det skabes både tværventilation og opdrift som sikrer et effektivt luftskifte. Men det er ikke noget, vi bare kan regne os frem til én gang for alle."

Det giver et mere dynamisk indeklima – men også større usikkerhed i projekteringen. "Resultaterne af beregningerne er selvfølgelig sensible og afhængige af brugeradfærd, brugsmønstre og reelle vejrforhold.", forklarer Mads.

Udviklingen rykker sig

Arbejdet med materialer som ler har været en anden væsentlig del af projektet. Materialet har egenskaber, der kan bidrage til at regulere fugt og temperatur, men det er vanskeligt at kvantificere præcist, forklarer Mads: "Vi ved godt, at ler kan optage og afgive fugt. Men hvor stor effekten er på indeklimaet og fugtniveauerne i praksis, er ikke særlig veldokumenteret endnu. Det har blandt andet været interessant at begynde at fastlægge de hygroskopiske egenskaber for det konkrete materiale, så vi kan bruge det i beregninger. Det er dér, hvor det bliver komplekst – men også der, hvor udviklingen heldigvis rykker sig lige nu.", siger han og fortsætter: "Vi kan ikke nødvendigvis slå det op i et erfaringsblad og sige, sådan gør vi. Vi er nødt til at finde ud af det undervejs."

Forenkling fører til nye erfaringer

En gennemgående erfaring i projektet er, at ønsket om at forenkle ofte medfører komplekse problemstillinger. Når man reducerer brugen af teknik og standardløsninger, flyttes ansvaret i højere grad over på materialer, geometri og samspillet mellem forskellige bygningsdele. Det stiller større krav til projektering og samarbejde – og ikke mindst til forståelsen af bygningsfysik, mens bygningen samtidig skal fungere i praksis: "Drift betyder noget. Komfort betyder noget. Så det er hele tiden en balance mellem at prøve noget nyt og sikre, at det faktisk virker." For Mads er det netop den del, der gør projekter som dette relevant.

"Vi mangler viden på de her områder. Og den viden kan vi ikke nødvendigvis bare regne os frem til. Den er vi nødt til at opbygge gennem tilblivelsen af projekter som det her." I den forstand fungerer Fælleshuset ikke kun som bygning, men også som et testmiljø, hvor erfaringer fra praksis kan kvalificere fremtidige løsninger. Det ændrer også rollen for rådgivere og projekterende.

"Det kræver, at bygherren er villig til at tage nogle risici. Vores rolle som rådgivere er ikke bare at tage chancer, men at belyse risiciene løbende og kvalificere beslutningerne i tæt dialog. Samtidig er det en vigtig del af vores opgave at udfordre og se muligheder frem for forhindringer – ellers kommer vi ikke videre."

I den forstand fungerer Fælleshuset ikke kun som bygning, men også som et testmiljø, hvor erfaringer fra praksis kan kvalificere fremtidige løsninger.



Ingeniørens gode råd

Arbejdet med naturlig ventilation og differentierede temperaturzoner har givet en række konkrete erfaringer, som er afgørende at have for øje i lignende projekter:

Afklar anvendelse og komfortniveau tidligt

Tidligt i processen er det afgørende at afstemme, hvordan bygningen skal bruges, og hvilke komfortniveauer den skal understøtte.

Hvis disse beslutninger først træffes sent, kan det føre til mere komplekse og mindre robuste løsninger – særligt i bygninger, hvor opvarmede og uopvarmede zoner integreres tæt.

Tidlig afklaring giver bedre forudsætninger for at udvikle enkle, bygbare og økonomisk bæredygtige løsninger.

Tænk zoner og fugt som én samlet problemstilling

Opdelingen i varme og kolde zoner ændrer de bygningsfysiske forudsætninger markant.
Særligt i overgange mellem zoner opstår der øget risiko for kondens og fugtproblemer, hvilket stiller store krav til detaljering og materialevalg.

Erfaringen viser, at en klarere og mere konsekvent opdeling mellem zoner kan forenkle både projektering og udførelse – og reducere den tekniske kompleksitet.

Arbejd bevidst med flere løsningsspor (plan A, B og C)

I projekter med høj innovationsgrad er det en fordel at arbejde med flere kvalificerede løsningsspor fra starten.

Det øger muligheden for at fastholde ambitionerne, også når der opstår udfordringer undervejs.

Samtidig reducerer det risikoen for, at man falder tilbage på konventionelle standardløsninger, fordi der allerede er tænkt alternativer igennem.

Erfaringen er, at plan B og C ikke nødvendigvis er mindre ambitiøse – men gør det muligt at arbejde videre med udviklingen uden at miste fremdrift.





Fra kravlegård til skolegård

Hvordan omsætter man erfaringer fra forsøgsbyggeri til løsninger, der kan fungere i skala? Det spørgsmål står centralt i Travbyens udviklings-arbejde – og peger på en udfordring, der rækker langt ud over det enkelte projekt.

Tekst: Mikkel Lotzfeldt
Foto: KIRKBI og Lasse Hyldager

"Det er ikke så svært at lave den første," indleder Christian Nørgaard, Head of Travbyen hos KIRKBI – bygherren for enden af bordet. Han fortsætter: "Det, der er svært, er at gå fra den første til noget, der faktisk kan blive industri."

Hvor andre industrier arbejder kontinuerligt med produktudvikling, er byggeriet, ifølge bygherren, i høj grad organiseret omkring enkeltstående projekter. Det betyder, at erfaringer ikke automatisk samler sig og bygger videre.



Travbyens første fire byggefelter og det "grønne hjerte" tager form, maj 2026

"Vi udvikler et hus – og så lukker den forretning igen. Næste gang starter vi forfra med en ny kunde. Det gør, at udviklingen bliver langsom, og at mange gode løsninger aldrig kommer videre end det ene projekt.", pointerer han.

Det kan være en del af forklaringen på, at en stor del af byggeriets klimaaftryk fortsat opstår i produktionen af materialer. Ifølge CONCITOs Byggeriets Klimaanalyse stammer hovedparten af sektorens samlede klimaaftryk – som globalt udgør omkring en tredjedel – fra produktion og materialer (A1–A3)[2]. Mens der de senere år er opnået fremskridt i forhold til eksempelvis energiforbrug på byggepladsen, peger tallene på, at der fortsat er et betydeligt efterslæb i, hvordan vi udvinder, forarbejder og genanvender råstoffer.

Netop derfor har det været et centralt sigte i Travbyens forsøgsbyggerier at arbejde systematisk med nye materialer og deres anvendelse i praksis. Men det er ikke i forsøget, at udfordringen for alvor viser sig – det er i overgangen til skaleringen.

Fra én løsning til mange

Skalering af viden og erfaringer fra en mindre skala til de næste større projekter, er dét forsøgsbyggerierne i Travbyen er sat i verden for at forløse – sammen med andre gode forsøgsbyggerier rundt omkring i landet.

"Vi er gode til at lave forsøgsbyggerier i Danmark. Det har vi været længe," siger han. "Men alt for lidt af det finder vej ind i det almindelige byggeri."

Det er blandt andet derfor, at vi deler så meget viden vi kan – i denne publikation og de foreløbigt to foregående, vi har lavet i Travbyen." →

> Vi har talt om at nedbryde siloer i mange år, men i virkeligheden handler det om nysgerrighed og respekt for hinandens fagligheder."
>
> Christian Nørgaard,
> Head of Travbyen hos KIRKBI

[2] https://concito.dk/files/media/document/Byggeriets%20klimaanalyse_0.pdf

Når rammer og løsninger ikke følges ad

En del af de erfaringer, man indtil videre har gjort sig i Travbyen handler om mødet mellem nye materialer og eksisterende krav. Det peger på en generel udfordring i byggeriet: "Vi bruger mange ressourcer på at få nye materialer til at passe ind i nogle rammer, der er lavet til noget andet," siger han.

Han beskriver det med et billede: "Vi har bygget med firkantede klodser i 100 år. Nu står vi med nogle runde og trekantede klodser – og så bruger vi al vores energi på at file dem til, så de passer i det firkantede hul. I stedet burde vi måske kigge på, om det ikke er hullet, der skal tilpasses klodserne."

Pointen er ikke at afskaffe krav, men at sikre, at de understøtter den udvikling, man ønsker.

"Ellers risikerer vi, at en stor del af udviklingsarbejdet går til at suboptimere kendte løsninger, for at tilpasse sig et regelsæt af i går, men aldrig kommer i nærheden af målet. Dvs. et klimaaftryk der ligger under en tiendedel af det vi præsterer i dag."

Samarbejde i og om det ukendte

En anden erfaring handler om forskellen på at arbejde med det kendte og det nye. "I traditionelt byggeri arbejder vi med risiko. Det kan vi mitigere og regne på," siger han.

"Men når vi udvikler, arbejder vi med usikkerhed. Vi ved ikke nødvendigvis, hvad der sker. Og hvordan prissætter du lige noget du ikke kender eller ved hvad er?"

Det stiller andre krav til både beslutninger og samarbejde.

En af nøglerne til at navigere i ukendt farvand er ifølge bygherren, at skabe det rum hvor der er tillid mellem de mennesker der skal udføre opgaven. Det er ikke noget man kan skrive ind i en kontrakt eller tegne i et organisationsdiagram. Det kræver tid og møder med hinanden i virkeligheden: "Vi har talt om at nedbryde siloer i mange år", siger han. "Det er vi nok ikke lykkedes for godt med. I virkeligheden handler det om nysgerrighed og respekt for hinandens fagligheder. Og for at gøre det skal man mødes og bruge tid sammen."

Det er i mødet mellem menneskene og fagene, at løsningerne udvikles – ikke ved at udviske forskelle, men ved at bringe dem i spil.

"Du skal være stærk i dit eget fag. Men du skal også være interesseret i, hvad de andre kan bidrage med og bygge på de andres idéer og løse de knuder der opstår i projektforløbet. Det mener jeg at fortællingerne fra forsøgsbyggerierne – mange af dem beskrevet i denne publikation – demonstrerer i praksis."

> Du skal være stærk i dit eget fag. Men du skal også være interesseret i, hvad de andre kan bidrage med og bygge på de andres idéer og løse de knuder der opstår i projektforløbet.
>
> Christian Nørgaard, Head of Travbyen hos KIRKBI



Samarbejdspartnere på udviklingen af Fælleshuset og Lerhuset

Arkitekt
Revværk

Ingeniør
Artelia

Leverandør
én jord

Murer
Jorton A/S

Tømrer
Kirkegaard Byggeri

Elektriker
Jansson

VVS
Vagner Knudsen & Sønner
Egtved Smedje

Maler
JM Malerfirma

Ventilation
Air Team

Publikationen er udarbejdet af KIRKBI i tæt samarbejde med ReVærk og Geelmuyden Kiese.
Billeder i publikationen er fotograferet af Anders Hviid, Lasse Hyldager, ReVærk, Stine Skøtt Olesen/nxtbrand.dk og KIRKBI.

Mere information om projektet kan findes på:

www.travbyen.dk

Travbyen

Hjem til leg

www.travbyen.dk