

Innovations Atlas

An abstract architectural line drawing in a light blue color, featuring various geometric shapes, lines, and patterns that suggest a modern building or infrastructure design. The drawing is composed of several interconnected rectangular and polygonal forms, some with internal lines indicating structure or flow. The overall style is clean and technical, typical of architectural schematics or conceptual drawings.

2026

Innovations Atlas

Innovations Atlas

Redaktion:

Ditte Lysgaard Vind
August Queitsch Frimann
Gertrud Marie Grabbert

Forskningsassistent: Nikolaj Scharling Holm
Infografik: Rune Sandfeld

Tekst udarbejdet af BLOXHUB,
medmindre andet er angivet.

Smith Innovation har bidraget med
indsamling af data og efterfølgende
databehandling.

Denne rapport må frit citeres
med kildeangivelse.

Produktion og design

Urgent.Agency

Tryk

Jespersen Tryk

Papir

Multidesign Original White 130g
Multidesign Original White 350g

Publiceret

Marts 2026, København, Danmark

ISBN

978-87-976583-1-4



En særlig tak for at dele viden om innovation i byggebranchen til:

Dan Pham, Home.Earth
Christian Nørgaard, Travbyen, KIRKBI
Marcus Hedman, Urban Partners
Signe Kongebro, Rambøll
Henrik Kjærgaard-Phillipsen, Kilden og Hindby
Anna Mohr, AKF
Jørgen Jensen, AKF
Julia Köhler, Danmarks Tekniske Universitet
Anders Strange Sørensen, Enemærke og Petersen
Frank Jensen, Søren Jensen
Rasmus Jessing, KAB
Annemarie Munk Riis, Rådet for Bæredygtigt Byggeri
Lars Keller, EcoCocon
Kåre Stokholm Poulsgaard, GXN Innovation
Mia Manghezi, Københavns Ejendomme
Niels Fribo, Danica Ejendomme
Henrik Bang, Bygherreforeningen
Hanne Ullum, Bygherreforeningen
Jacob Rask, BLOXHUB
Oscar Haumann, BLOXHUB
Simon Sjökvist, Det Kongelige Danske Akademi
Harpa Birgisdottir, Aalborg Universitet
Jacob Blak, COBE
Ming Fricke, Henning Larsen og Leiden University
Frederik Møller Jensen, Surely You're Joking
Mathias Nordby, Urban Studio
Lise Horup Koch-Søfeldt, Rambøll
Patrick Sudhoff, DBI - Dansk Brand- og sikringsteknisk Institut
Thorbjørn Lønberg Petersen, Det Kongelige Akademi
Frederik Noltenius Busck, CPH Village
Mette Mechlenborg, Aalborg Universitet
Deane Simpson, Det Kongelige Akademi
Nina Stener Jørgensen, Det Kongelige Akademi
Rikke Skovgaard Nielsen, Aalborg Universitet
Ivana Stancic, Dark Matter Labs
Fabian Lecker, Dark Matter Labs
Indy Johar, Dark Matter Labs
Robyn Bennett, Dark Matter Labs
Tenna Doktor Olsen Tvedebrink, Aalborg Universitet
Heidi Merrild, Arkitektskolen Aarhus
Karen Grønneberg, BLOXHUB
Stefan Christoffer Gottlieb, Syddansk Universitet
Christian Thuesen, Danmarks Tekniske Universitet

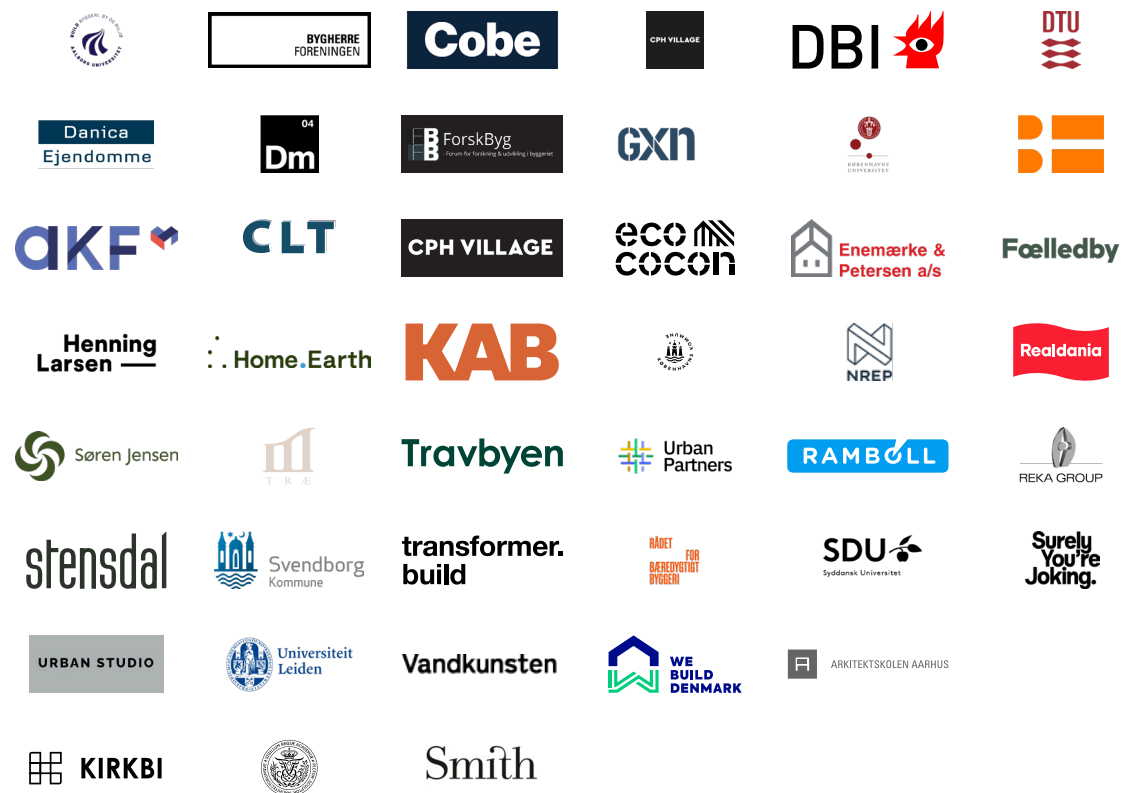
Indhold

Del 1		Del 2			Del 3
Det samfund, vi bygger	7	En ny praksis formes	39	Cases	75
Forord	8	Fra niche til norm	41	Home.Earth - Nærheden og Høje Taastrup C	78
Vejen til forandring	10	Design af efterspørgsel	41	Byggeriets Doughnut: Et sektor-specifikt rammeværk	86
		Regulering som driver	42	Closing Loops	88
Værktøjskassen	11	Offentlige indkøb som driver	44		
		Viden, der skaber praksis	45	KIRKBI - Travbyen, Byggefase 1	
		Entreprenørerne responderer	45	byggefelt 01-04	90
Læseguide	14			Leralliancen	102
Begrebsliste	15	Skalaen skabes	46		
Metode	16	Når udvikling løftes fra bygning til byområde	46	ByK med TRUST - Strategiske partnerskaber på tværs af porteføljen	105
		Fra plot til portefølje	47		
Det samfund, vi bygger	17	Replikerbarhed som forudsætning	47	EP PRO - En platform for aktør- og vidensintegration	110
Byggeriets klimaaftryk	17	Rammeaftaler og effekten af gentagne samarbejder	48		
Spild i byggeriet	18	Fra projekt til produkt	49	Urban Partners - Ripple Residence	112
Verdens største aktivklasse	19	De nye produkter kommer tættere på markedet	49		
Hvad koster omstillingen, og hvad koster det at lade være?	19	Når cirkularitet møder skala	51	Boligselskabet Sjælland - Rammeaftaler om trækonstruktioner i alment boligbyggeri	120
Innovation i det byggede miljø fra idé til praksis	20	Strategiske partnerskaber	53	Fælledby P/S - Fælledby	124
Operationalisering af innovationsbegrebet	20			Veje til biobaseret byggeri - FoU samarbejde	135
Innovationsmodenhed og TRL	21	Risikoen struktureres	55		
Innovation, forskning og praksis	21	Innovation kræver nye strukturer	55	TRÆ - PFA Ejendomme, Kilden & Hindby	136
Et strukturelt innovationsunderskud	23	Resultatet afgøres i høj grad før der bygges	56		
		LCA som styringsværktøj	57	AKF - Halmrækkehusene i Kirkebjerg Søpark (Søbredden)	140
Bygherren som facilitator og drivkraft for innovation	27	Narrativ som styringsgreb	58		
				MiniCO₂ Etagehusene - Realdania By & Byg	146
Forskningen som løftestang for industrien	29	Ansvar organiseres på tværs	59	CPH Village	149
		Den aktive bygherreposition	59	Fra lineær til lærende infrastruktur –	
		Rådgiverrollen under forandring	60	fleksibelt byggeri som ny byudviklingsmodel	152
Are One-Off Projects Killing Innovation in Construction?	31	Shortcut af eksisterende værdikæde	62		
		Udskilning i organisationer og kompetencer	62	Nye veje i byggeriet	155
		Co-responsibility som governance form	63		
		Samarbejde på tværs af innovationsøkosystemet	65	Bydels LCA	158
Tidslinje: skærpelsen af klimakrav i dansk byggeri	34	Fra barriere til værdiskabelse	67	Your Nature-Positive project has impact and creates value. How much and for who?	160
		Vendepunkt: fra strandet aktiv til værdiskabelse	67	Betalbarhed som målbar størrelse i det byggede miljø	163
		Barriererne, der fortsat står i vejen	69		
		Grønne boliger som infrastruktur	70	Bæredygtig byggebranche: fra effektivt grønt nybyggeri til absolut bæredygtighed	165
				BioFireAssess: Assessing the fire risks of bio-based insulation materials	167
		Manglen på betalbare boliger	73	Adskillelsens Arkitektur - Materialer, Konstruktion og Æstetik	169

Del 1

Det samfund, vi bygger

Tak til aktører der har bidraget til Innovationsatlasset gennem interviews og oplysende samtaler, besvarelse af spørgeskema og udarbejdelse af cases.



Forord

Byggeriets kerneopgave er at skabe de fysiske rammer for det gode liv. Det er her, mennesker bor, arbejder og mødes, og hvor industri og natur skal fungere side om side. Gennem de valg, der træffes i det byggede miljø, bindes økonomi, velfærd og klima sammen i praksis. Byggeriet er derfor ikke blot en sektor blandt andre, men den infrastruktur, hvor samfundets udvikling konkret materialiseres.

Samtidig har måden, vi bygger på, en markant indvirkning på klima og ressourceforbrug. Byggeriet er dermed både en forudsætning for det gode liv og en væsentlig del af forklaringen på de udfordringer, samfundet står over for i dag. Det er denne dobbelte rolle, der gør byggeriet til et centralt omdrejningspunkt i den grønne omstilling og fremtidssikringen af vores samfund.

Netop derfor befinder byggeriet sig i en tid, hvor kravene er blevet både skarpere og mere sammenflettede. Klimaaftryk og ressourceforbrug skal reduceres, samtidig med at der skal leveres boliger og byrum, som er økonomisk tilgængelige, robuste og funktionelle for flere. Det forskyder fokus fra volumen til værdiskabelse og skærper kravene til prioriteringer, produktivitet og organisering. I praksis betyder det, at renovering og transformation ikke kan betragtes som sekundære discipliner, men som afgørende strategiske greb i udviklingen af det byggede miljø.

Disse krav omsættes ikke i abstrakte målsætninger, men i konkrete valg om materialer, processer, udbud, dokumentation, samarbejdsformer og risikohåndtering.

Valgene træffes i en sektor præget af fragmentering, lave marginer og en udtalt projektlogik, hvor forandring ofte opleves som både dyrere, langsommere og mere usikker, end den behøver at være.

Denne strukturelle virkelighed er en væsentlig forklaring på, hvorfor innovation i byggeriet har vanskeligt ved at bevæge sig fra potentiale til bred praksis. Når EU-Kommissionens strategi for Housing Construction peger på et *innovation deficit* i byggeriet, sætter den ord på et problem, branchen har levet med længe: der udvikles, testes og dokumenteres løsninger, men alt for sjældent finder de vej fra enkeltstående projekter til etableret praksis.

Det er vigtigt at præcisere problemets karakter. Udfordringen er ikke mangel på viden. Der er fortsat behov for forskning og ny viden i byggeriet. Men uden en tilsvarende styrkelse af implementeringsevnen risikerer ny indsigt at forblive uforløst. Udfordringen ligger derfor både i at udvikle mere viden og i at skabe strukturer, der gør det muligt at handle på den, vi allerede har.

Der mangler et samlet overblik over omfang, tematiske fokusområder, aktør- og finansieringslandskab samt graden af anvendelse og kommerialisering. Uden dette overblik bliver det vanskeligt at vurdere, hvad der faktisk bevæger sig, hvad der kan gøres, og hvad der forbliver enkeltstående indsatser uden varig effekt.

Problemet er, at viden og løsninger fordeler sig ujævnt og sjældent finder en sikker vej ind i den brede praksis. Dermed bliver innovation et spørgsmål om enkeltstående aktørers kapacitet og mod, snarere end det handler om systemer og strukturer, der muliggør lavere friktion, skalering og konsistent handling.

Denne fragmentering står i kontrast til byggeriets samfundsmæssige betydning. Trods sektorens centrale rolle fylder byggeriet fortsat kun begrænset i de samlede opgørelser over danske forsknings- og innovationsudgifter, og andelen af innovative virksomheder er lav sammenlignet med andre sektorer. Der opstår dermed et tydeligt spænd mellem byggeriets betydning for samfundets udvikling og den systematiske prioritering af forskning og innovation i sektoren.

Det er med dette afsæt, at Innovationsatlasset er udviklet. Analysen er tilrettelagt som en værktøjskasse, der gør eksisterende viden og løsninger mere læsbare og anvendelige inden for den beslutningslogik, som i dag præger byggeriet. Ved at reducere usikkerhed, synliggøre gentagelighed og styrke beslutningsgrundlaget bidrager analysen til at gøre det lettere at handle på eksisterende viden. Samtidig tydeliggør analysen, hvor den nuværende beslutningslogik sætter strukturelle grænser for leverancen af byggeriets kerneopgave.

Innovationsatlasset styrker efterspørgslen ved at flytte fokus fra, hvad der kan leveres i det enkelte projekt, til, hvad der bør efterspørges på tværs af projekter og aktører. Denne forskydning gør det muligt at hæve ambitionsniveauet uden at øge kompleksiteten i den enkelte beslutning. Samtidig giver vi i Nye veje for byggeriet plads til forskere og innovatører, der konkret viser, hvordan vi kan bevæge os videre fra de strukturelle grænser, vi kender i dag.

På den baggrund tager Innovationsatlasset afsæt i behovet for igen at koble byggeriets praksis tættere til dets samfundsmæssige rolle. Ambitionen er at bidrage til, at byggeriet i højere grad kan fungere

som den samfunds bærende infrastruktur, det er, ved at skabe rammer for hverdagslivet, forme byernes udvikling og forbinde økonomi, velfærd og klima i en mere sammenhængende praksis. Fremstillingen skal ikke læses som et fuldstændigt billede af innovation i byggeriet, men som et perspektiv, der fremhæver udvalgte strukturer og mekanismer med væsentlig betydning for branchens handlemuligheder.

Innovationsatlasset er muliggjort gennem en lang række aktørers værdifulde bidrag. Der skal derfor lyde et tak til de centrale aktører, der har delt deres viden om innovation i byggebranchen gennem interviews og oplysende samtaler, og de bygherrer, der har taget sig tid til at besvare vores spørgeskema om innovation i byggebranchen.

Derudover går en særlig tak til de aktører, der har ladet os komme tæt på og har delt detaljer om byggerier, processer og samarbejder. Det har gjort det muligt for os at illustrere cases, der kan fungere som inspiration til at fremme innovation i byggebranchen for at reducere klimaaftryk og ressourceforbrug og levere økonomisk tilgængelige, robuste og funktionelle boliger og byrum. Vores arbejde med Innovationsatlas 2026 har mødt stor opbakning i branchen, og flere organisationer har været behjælpelige med at indsamle data, give sparring undervejs og dele viden.

Innovationsatlas 2026 er udarbejdet som en del af et femårigt udviklingsprojekt finansieret af Realdania. Udviklingsprojektet, som drives af BLOXHUB, har til formål at styrke innovationskulturen i dansk byggeri ved at identificere behov og trends samt fremme videndeling og samarbejde mellem industri og forskning.

Med ønsket om god læselyst og at Atlasset kan bidrage til vores fælles videre dialog og understøtte handling.

- Ditte Lysgaard Vind, August Queitsch Frimann og Gertrud Marie Grabbert

Der er meget, byggeriet allerede i dag kunne gøre bedre.

At fortsætte uændret er derfor ikke et neutralt udgangspunkt, men en beslutning med konsekvenser for klima og ressourceforbrug, for økonomisk robusthed og for byggeriets evne til at levere på sin samfundsmæssige kerneopgave. Samtidig står sektoren fortsat med et betydeligt efterslæb inden for både forskning og udvikling, hvilket påvirker både byggeriet selv og samfundet som helhed. Forandring fremstår dermed ikke blot som en nødvendig reaktion, men som et aktuelt potentiale for aktører, der omsætter klimakrav til innovation og derigennem opnår lavere risiko, bedre projekter og øget konkurrenceevne.

En central udfordring er, at markedet i dag primært belønner kendte løsninger og kendte risici. Under de nuværende rammevilkår har det derfor været økonomisk rationelt at gentage velafprøvede tilgange, også når bedre løsninger er tilgængelige. Samtidig vokser presset udefra i takt med klimaudfordringer, ressourceknaphed og stigende samfundsmæssige forventninger, hvilket gør denne gentagelse stadig mindre holdbar. Skal forandringen blive varig, forudsætter det, at de rammer, incitamenter og beslutningslogikker, der i dag favoriserer det kendte, udvikles, så innovation og dokumenterede reduktioner reelt kan omsættes i praksis.

På den baggrund arbejder analysen med en todelt forandringsteori. Udgangspunktet er, at omstilling i byggeriet ikke kan realiseres i ét samlet tempo, men må ske i to parallelle tempi, som er gensidigt afhængige. Omstillingen må derfor både understøtte handling inden for de eksisterende rammer og bidrage til at håndtere det stigende ydre pres, der gør en fortsættelse af den nuværende praksis uholdbar.

Det første tempo handler om at styrke handlingsrummet inden for den eksisterende beslutnings- og incitamentslogik. Her er fokus på at gøre innovation operationel og konkurrencedygtig på de vilkår, som gælder i dag. Det forudsætter et mere robust

beslutningsgrundlag, herunder større klarhed om teknologisk modenhed, økonomisk risiko og praktisk anvendelighed, samt øget gennemsigthed ift. eksisterende løsninger, som kan udbredes.

Med Innovationsatlasen bidrager vi til dette tempo ved systematisk at reducere usikkerhed, synliggøre gentagelighed og styrke beslutningsgrundlaget på tværs af projekter og aktører. Ambitionen er at gøre det mere attraktivt og mindre risikofyldt at vælge løsninger, der allerede i dag kan levere dokumenterede reduktioner og mere robuste resultater, og som gennem gentagelse på tværs af projekter, organisationer og geografi kan påvirke både produktivitet, omkostningsniveau og investeringslogik. På den måde søger Innovationsatlasen at flytte efterspørgslen ved at gøre det nemmere, mere overskueligt og økonomisk attraktivt at vælge nye løsninger.

Det andet tempo handler om at ændre de strukturer, der former beslutningerne. Her bliver behovet for ny viden og forskning tydeligt, ikke som enkeltstående initiativer, men som del af en langsigtet kapacitetsopbygning. Skal byggeriet kunne levere på sin samfundsmæssige kerneopgave over tid, kræver det nye strukturer og forretningsmodeller, der understøtter langsigtede investeringer, samt teknologiske gennembrud, der kan flytte praksis ud over de løsninger, der i dag dominerer markedet.

Forandring opstår, når de to tempi bevæger sig samtidigt og forstærker hinanden. På kort sigt ved at gøre nye løsninger anvendelige og legitime inden for eksisterende rammer. På længere sigt ved gradvist at ændre de incitamentsstrukturer, der former beslutningerne, så det bliver mere attraktivt at vælge løsninger med højere kvalitet, lavere ressourceforbrug og større robusthed.

I dette samspil fungerer Innovationsatlasen som et operationelt redskab, der understøtter handling her og nu og samtidig bidrager til at synliggøre, hvor der over tid er behov for mere grundlæggende forandringer i byggeriets strukturer og beslutningsrammer.

Det, der får innovation til at virke

På tværs af de analyserede cases ser vi markante fremskridt i materialer, kontraktformer, byggesystemer og teknologiske løsninger. CLT, biobaserede konstruktioner, nye produktionsmetoder og digitale værktøjer er ikke længere fremtidsscenarier, men konkrete løsninger, der anvendes i dag.

Men analysen viser samtidig noget andet: De cases, hvor innovation faktisk bevæger sig fra pilot til praksis, deler ikke kun teknologiske valg. De deler strukturelle valg.

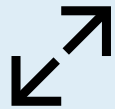
Det, der får innovation til at virke, er ikke én bestemt løsning, det er den måde, retning, risiko og skala organiseres på. Analysen peger på fire grundlæggende principper: Retning skal være strukturel; risiko skal struktureres tidligt; skala skal designes, ikke håbes på; og strategiske partnerskaber skal prioriteres.

De fire principper er operationaliseret i 15 konkrete værktøjer som du finder beskrevet på de kommende sider.

På tværs af de præsenterede cases ses et tydeligt mønster. Innovationsgraden afgøres ikke alene af materialevalg eller teknologisk niveau, men af den måde som retning, risiko og skala organiseres på. Når retningen er forankret i beslutningsstrukturer, når usikkerhed håndteres tidligt og systematisk, og når skala er indbygget fra start gennem portefølje og gentagelse, bevæger innovation sig fra enkeltstående initiativ til stabil praksis. Den bliver en del af organisationens måde at arbejde på frem for et særskilt projekt.

Værktøjskassen skal derfor læses som en samlet ramme. De femten værktøjer er ikke isolerede greb, men konkrete måder at omsætte fire dokumenterede principper til handling. Innovation får gennemslagskraft, når beslutningsstrukturen understøtter den og gør den økonomisk og organisatorisk bæredygtig over tid.

Værktøjskassen er sammensat af læringer, vi har identificeret på tværs af interviews og casestudier med byg-herrer, som er lykkedes med at skalere og implementere innovation på tværs af projekter og portefølje.



Princip 1:
Retning skal være strukturel

De stærkeste cases begynder med en tydeligt formuleret ambition: Klima, materialer, fællesskab og kvalitet er ikke tilfældige temaer, men bevidste prioriteringer. Men analysen viser også noget afgørende: Ambitioner virker først, når de kobles til strukturer, krav og principper. Ambitionen skal derfor først formuleres tydeligt, derefter bygges ind i strukturen og kan aflæses i beslutningskompetence, økonomi, kontrakter og organisering. Først dér bliver den styrende.

Dette princip operationaliseres gennem fire værktøjer:

1. Aktiv bygherreposition

Retning og krav samles tæt hos bygherren og fastholdes gennem projektets faser. Det reducerer variation i fortolkning og gør ambition operationel.

2. Principper der kan bygges efter

Ambition omsættes til styrende principper, der kan spores direkte i materialevalg, typologi og samarbejdsform. Klare dogmer fungerer som stabiliserende referencepunkt, når økonomi og tid presser projektet.

3. LCA som styringsprincip

Klima integreres i beslutningslogik på lige fod med økonomi og kvalitet. I de stærkeste cases er LCA ikke dokumentation, men styringsredskab.

4. Innovation som standardkrav

Nye løsninger omsættes til faste krav og aftaler, så de kan anvendes igen. Innovation indarbejdes i organisationens normale indkøbspraksis frem for at forblive projektspecifik.



Princip 2:
Risiko skal struktureres tidligt

De mest konsekvente projekter arbejder aktivt med usikkerhed fra starten. Test, afklaringer og prototypeforløb er en integreret del af de tidlige faser. Materialer, konstruktioner og samarbejdsformer undersøges, før de bindes op på projektering, økonomi og kontrakt.

Analysen viser, at usikkerhed ikke forsvinder af sig selv. Den skal struktureres. Når risiko identificeres tidligt, opdeles i konkrete spørgsmål og placeres organisatorisk, ændres beslutningsrummet. Innovation bliver dermed en bevidst bevægelse fremad, frem for en sen korrektion.

Dette princip operationaliseres gennem fire værktøjer:

5. Tidlig test og afklaring

Viden, tests og prototyper flyttes frem før projektering og økonomi låses. Resultatet afgøres i høj grad før der bygges.

6. Særskilt innovationsstruktur

Innovation organiseres med egne succeskriterier, tidsrammer og risikotolerancer. Det forhindrer, at nye løsninger vurderes på samme præmisser som standardprojekter.

7. Test af gængse sandheder

Etablerede antagelser må undersøges aktivt frem for at fungere som uformelle stopklodser. Det indebærer systematisk inddragelse af forskning, internationale erfaringer og materialeproducenter, så opfattet risiko erstattes af dokumenteret viden.

8. Intern finansieringsstruktur

Centrale finansieringsmekanismer, der udligner udviklingsomkostninger og indarbejder klima i den økonomiske beslutningslogik. Interne CO₂-priser eller klimabudgetter kan flytte incitamenter, så lavere udledning bliver et økonomisk parameter frem for et tillægskrav.



Princip 3:
Skala skal designes, ikke håbes på

Innovation bliver transformativ, når den kan gentages, bæres af porteføljen og organiseres som system frem for enkeltprojekt. Løsninger udvikles med henblik på iteration, standardisering og forbedring over tid. Gentagelse er ikke en konsekvens af succes, men en del af designet.

Når innovation forankres i portefølje, byggesystemer og faste processer, reduceres risikoen pr. projekt, og investeringer kan fordeles over flere sager. Innovationen bliver mindre afhængig af enkeltengagement og mere integreret i den samlede forretningsmodel.

Dette princip operationaliseres gennem tre værktøjer:

9. Porteføljelogik

Udviklingsomkostninger og læring bæres af porteføljen frem for det enkelte projekts afkastkrav. Når flere projekter kobles sammen strategisk, opstår den volumen, der gør innovation økonomisk rationel.

10. Replikerbarhed som designkrav

Løsninger udvikles med henblik på anvendelse igen. Byggesystemer, komponenter og processer organiseres, så kompleksitet reduceres, og gentagelse bliver mulig. Spørgsmålet er ikke kun, om det virker én gang, men om det kan forbedres gennem gentagelse.

11. Produkttænkning

Byggeriet organiseres omkring et defineret produkt. Udvalgte dele standardiseres som en stabil base, der fungerer som platform for gentagelse og videreudvikling, så variation kan ske ovenpå en robust base.



Princip 4:
Strategiske partnerskaber skal prioriteres

Innovation i det byggede miljø forudsætter adgang til viden, der rækker ud over den enkelte organisations kapacitet. De mest konsekvente projekter arbejder målrettet med langsigtede samarbejder og inddragelse af anvendt forskning, så teknisk dokumentation, test og erfaring bliver en integreret del af udviklingen.

Analysen viser, at innovation accelereres, når viden udvikles og anvendes i samspil mellem praksis og forskningsmiljøer, og når samarbejder organiseres med kontinuitet frem for som enkeltstående leverancer. Partnerskaber bliver dermed en strukturel løftestang for kvalitet, risikoreduktion og skalering.

Dette princip operationaliseres gennem følgende værktøjer:

12. Langsigtet samarbejdsstruktur

Strategiske samarbejder organiseres på tværs af projekter, så relationer, ansvar og læring akkumuleres over tid frem for at nulstilles fra sag til sag.

13. Integration af anvendt forskning

Forskning indgår som udviklende kraft i projekterne og bidrager til at skabe nye løsninger, metoder og beslutningsgrundlag i samspil med praksis.

14. Udviklingskapacitet på tværs af fagligheder

Kompetencer på tværs af værdikæden samles og organiseres, så tekniske, økonomiske og regulatoriske hensyn udvikles parallelt frem for sekventielt.

15. Institutionel vidensforankring

Erfaringer og performance omsættes til standarder, principper og beslutningsgrundlag, så viden bliver en del af organisationens permanente kapacitet.

Der udføres i dag en stigende mængde innovation og udvikling i det byggede miljø, samtidig med at der produceres en stigende mængde forskning målrettet den grønne omstilling i det byggede miljø.

Dog gør et fragmenteret vidensbillede det vanskeligt for beslutningstagere, bygherrer og virksomheder at prioritere, investere i og skalere løsninger. Derfor har dette Innovationsatlas til formål at skabe viden og overblik, der kan handles på baggrund af, og skal ikke ses som en fuld kortlægning af landskabet.

Innovationsatlas­set adskiller sig fra andre markeds- og trendanalyser, som branchen ellers benytter, ved at give et blik på forandringsbehovet og dertilhørende potentialer; de strukturelle udfordringer og muligheder, som byggeriet står over for; samt de konkrete innovationer, som allerede er tilgængelige.

Denne første udgave af Innovationsatlas­set er udviklet for at skabe et mere præcist grundlag for beslutninger i et felt præget af høj kompleksitet og strukturelle bindinger. Innovationsatlas­set er tænkt som en årligt tilbagevendende publikation, og henvender sig til byggeriets forandringsagenter og beslutningstagere.

Innovationsatlas er opbygget som en analyse, der bevæger sig fra rammesætning over kortlægning til pejling, og består af tre dele:

Det samfund, vi bygger

Afsnittet tager afsæt i byggeriets kerneopgave og viser, hvordan kravene til det byggede miljø forskydes hurtigere end de praksisser, strukturer og beslutningslogikker, der i dag dominerer branchen. Afsnittet giver et overblik over byggeriets aftryk, dets indvirkning på samfundet og de omstillinger, sektoren står over for. Heri belyses både interne og eksterne barrierer og potentialer for at ændre praksis. Dette afsnit indeholder grafer og tabeller, der understøtter et blik på det samfund, vi bygger; hvordan bygherre kan fungere som facilitator og drivkraft for innovation; og hvordan innovation i det byggede miljø går fra ide til praksis. I dette afsnit vil du også finde et overblik over udviklingen af grænseværdier for klimapåvirkning i dansk byggeri samt et kort overblik over den eksisterende viden på området, som vi står på skuldrene af i denne publikation.

En ny praksis formes

Her præsenteres en kortlægning af, hvordan innovation aktuelt bevæger sig i det byggede miljø. Der er et særligt fokus på bygherrer som drivere af efterspørgsel på tværs af værdikæden. Kortlægningen identificerer gennemgående mønstre, barrierer og drivkræfter. Afsnittet er baseret på data fra interviews, spørgeskema og desk research, der belyser, hvordan aktører i praksis lykkes med at implementere forskning og innovation; hvilke redskaber der går igen; og hvilke barrierer der står i vejen for, at vi kan komme endnu længere. Dette illustreres ved en analytisk skildring af udvalgte cases, udviklet i dialog med bygherrer og understøttet af research. Her synliggøres konkrete redskaber og metoder fra industrien, der kan fungere som inspiration til at ændre praksis.

Nye veje i byggeriet

I denne del af Innovationsatlas­set ser vi fremad og belyser spirende løsninger, som på kortere eller længere sigt kan bidrage til den nødvendige forandring. Her kurateres forskellige fagligheders bud på redskaber, forskningsprojekter, metoder og processer, der giver et bud på, hvor de næste bevægelser må finde sted, hvis byggeriet skal reducere klimaaftryk og ressourceforbrug og samtidig levere økonomisk tilgængelige, robuste og funktionelle boliger og byrum for flere. Afsnittet samler de brudflader og potentialer, som analysen afdækker, og sætter dem i relation til spor fra både forskning og internationale erfaringer.

En oversigt over de centrale begreber, der anvendes i Innovationsatlas­set.

Absolut og relativ bæredygtighed

Absolut bæredygtighed betegnes som en vurdering af, om byggeriets samlede klima- og miljøpåvirkning holder sig inden for **de planetære grænser** - altså naturens kapacitet til at absorbere menneskeskabte påvirkninger og regenerere - frem for blot at være mindre belastende end et alternativ.

Betalbare boliger

Her betegnes husholdninger, der anvender en for stor del af deres disponible indkomst som overbebyrdede.

Biogene og -baserede materialer

Biogene materialer er let forarbejdede organiske materialer, der kan bruges direkte i byggeriet, mens biobaserede materialer er mere forarbejdede og blandet med ikke-organiske komponenter.

CapEx

Capital Expenditure (CapEx) - på dansk kapitaludgifter - er de udgifter, en virksomhed har i forbindelse med anskaffelse og opgradering af fysiske aktiver, der er nødvendige for at kunne tilbyde virksomhedens produkter og services (eksempelvis grunde, ejendomme, maskiner og teknologi).

Cross Laminated Timber

Cross Laminated Timber (CLT) er krydsslamineret på hinanden vinkelrette lag af sammenlimet massivt træ, som giver høj stivhed, styrke og stabilitet.

De planetære grænser

De planetære grænser er ni biofysiske grænser, der tilsammen definerer Jordens "sikre handle-rum" for menneskelig aktivitet. Overskrider vi dem, stiger risikoen for pludselige, selvforstærkende og irreversible skift i klima- og økosystemer. Jordsystemvidenskaben vurderer i seneste opgørelse (Planetary Health Check 2025), at 7 ud af 9 grænser nu er overskredet.

Det byggede miljø

Her betegnes det byggede miljø som "(...) *alle bygninger, anlæg og menneskeskabte rekreative områder, samt de erhverv, som skaber, driver og vedligeholder dem.*"¹

Innovation

I Atlas­set forstås innovation som processen, hvor en idé bringes i anvendelse og med potentialet for at skabe varig forandring.

Klimapåvirkning og CO2-ækvivalenter

Heri anvendes bygningsreglementets betegnelse "Klimapåvirkninger opgøres i enheden kg CO₂-ækvivalenter pr. m² pr. år. CO₂-ækvivalenter er en samlet betegnelse for effekten af alle drivhusgasarter omregnet til en fælles enhed".² CO₂-ækvivalenter noteres i Atlas­set med CO₂-ækv./m²/år.

Livscyklusvurdering

En livscyklusvurdering (LCA) er en analyse, der opgør et produkt eller et systems samlede påvirkning på en række miljøindikatorer gennem hele livscyklussen. Bygningsreglementets krav vedrører kun CO₂-ækvivalenter, som er miljøindikatoren for klimapåvirkning.

OpEx

Operating Expenditure (OpEx) - på dansk driftsomkostninger - er de løbende, tilbagevendende omkostninger, en virksomhed har i forbindelse med den daglige drift (eksempelvis lønninger, husleje, forsyningsomkostninger), der er nødvendige for tilbyde virksomhedens produkter og services.

1 Boligøkonomisk Videncenter. Det byggede Danmark – omfang, opbygning, værdi. Boligøkonomisk Videncenter, 2014. Set 23. februar 2026. https://bvc.dk/media/1215/bvc_detbyggededanmark_web.pdf

2 Social- og Boligstyrelsen. Bygningers klimapåvirkning – tekniske bestemmelser i bygningsreglementet (Energiforbrug og klimapåvirkning, § 250–§ 298). Set 23. februar 2026. <https://www.bygningsreglementet.dk/tekniske-bestemmelser/11/brv/bygningers-klimapaavirkning-1-juli-2025/?Layout=ShowAll>

Der er i Innovationsatlasset inddraget forskellige typer data, som er indsamlet i sidste halvdel af 2025 samt begyndelsen af 2026. Disse fordeler sig over desktop research, interviews og spørgeskema foretaget af BLOXHUB samt en bibliometrisk analyse og desk research foretaget af Smith Innovation.

Interviews

Der er i dataindsamlingen lavet 18 interviews med en eller flere aktører i byggebranchen, dækkende hele værdikæden fra producent til bygherre og interesseorganisatio-
ner i branchen. Interviewene gav omkring 40 timers data, som er brugt til at afdække relevante aktører og cases, der synliggør konkrete redskaber og metoder fra industri-
en, der kan fungere som inspiration til at ændre praksis.

Cases

De skildrede cases er opbygget med bygherres perspektiv som udgangspunkt og portrætterer samarbejdsformer, finan-
sielle modeller samt navigation og innovationsinfrastruktur, der kan danne inspirationsgrundlag og viser, hvordan byg-
herre gennem innovativ praksis formår at omsætte viden til handling. Skildringen af cases er udarbejdet i tæt samarbejde med bygherrer og bygger på en omfattende researchproces.
Den repræsenterer imidlertid et analytisk udsnit og ikke en fuldstændig kortlægning af den samlede innovationsaktivitet.

Spørgeskema til danske bygherrer

For at indsamle viden om bygherrers brug af innovation har vi arbejdet med et spørgeskema, som er blevet besvaret bredt i branchen. Invitationen til besvarelse af dette spør-
geskema er delt med BLOXHUBs egne forbindelser og delt i Bygherreforeningens nyhedsbrev til deres medlemmer. Med 48 besvarelser anses det som et anvendeligt empirisk grundlag, med en relativt høj besvarelse for en online under-
søgelse. Respondenterne fordeler sig jævnt geografisk over Danmark, jævnt over antal ansatte og størrelser på bygge-
rier, og bredt blandt offentlige, private og almene aktører.

Bibliometrisk analyse og kvantitative data

For at kortlægge og synliggøre dels eksisterende forskning, dels bevillinger og markedsinteresser, samt skabe en forståelsesramme for, hvorfor innovation i
byggeriet er en forudsætning for at kunne levere på klima, betalbarhed og samfundets samlede robusthed, er der ved Smith Innovation foretaget en bibliometrisk analyse af tendenser i det danske forskningslandskab, desk
research samt særkørsler ved Danmarks Statistik. Yderligere datapunkter og metodeovervejelser findes i appendix.

Byggeriet skaber rammerne for liv og er således fundamentet for et velfungerende samfund. Samtidig er det tydeligt, at måden, vi bygger på, har stor indvirkning på vores klima og
ressourceforbrug. Byggeriet er således på én og samme tid essentielt for det gode liv – samtidig med at nuværende praksis truer vores og planetens ve og vel.

I et nationalt klimaregnskab udleder byggeriet 30% af vores totale CO₂-udledninger¹ og spiller således en mar-
kant rolle, som må ændres, hvis vi skal nå vores klimamål. Det byggede miljøes udledninger stammer fra produktion af byggematerialer, fra div. byggeprocesser og fra byg-
ningers energiforbrug.²³

Derudover står europæiske storbyer, herunder København, over for en grundlæggende systemisk udfordring i form af en voksende betalbarhedskrise. Manglen på betalbare boliger begrænser byernes evne til at tiltrække og fasthol-
de både specialiseret arbejdskraft og de velfærdsmedar-
bejdere, som udgør ryggraden i byernes daglige funktion. Når adgangen til byen i stigende grad bestemmes af økonomisk formåen frem for samfundsmæssigt bidrag, udfordres ikke blot konkurrenceevne og velfærdsmodel, men også de demokratiske forudsætninger for sammen-
hængskraft, repræsentation og tillid. Betalbarhedskrisen er dermed ikke et afgrænset boligspørgsmål, men en struk-
turel udfordring, der direkte påvirker byernes demokratiske robusthed og sociale bæredygtighed.

Byggeriets klimaaftryk

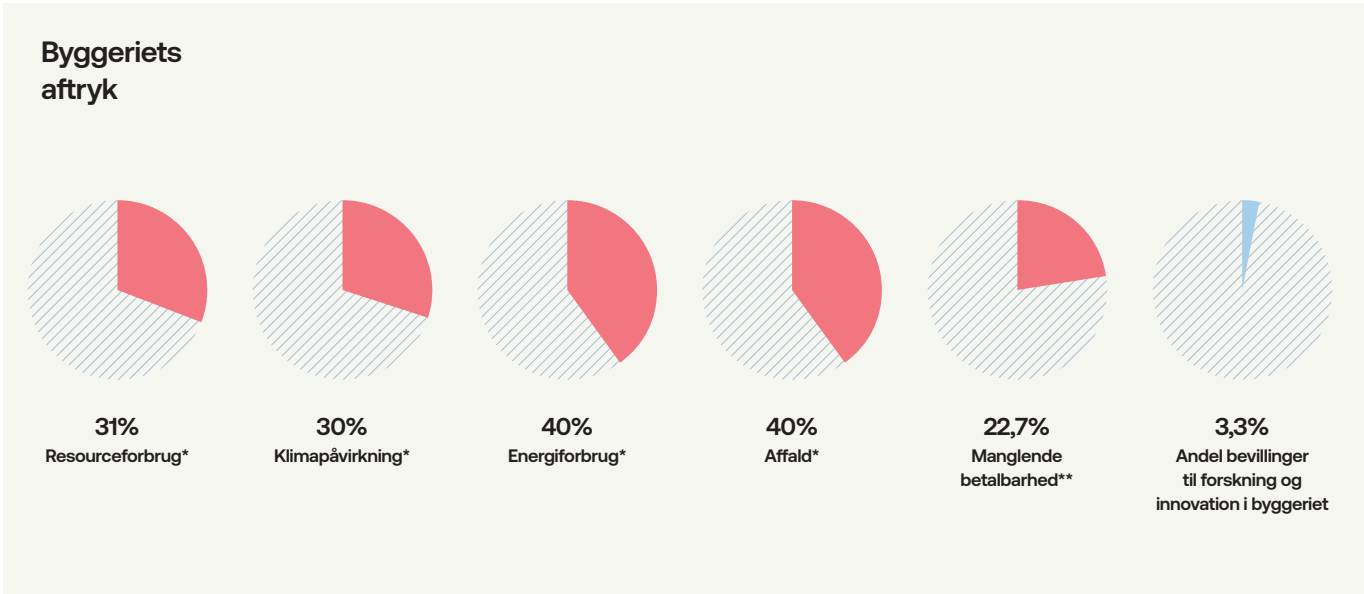
Byggesektoren tilskrives ansvaret for 30% af Danmarks CO₂-udledninger, 31% af Danmarks ressourceforbrug, 40% af Danmarks energiforbrug og 40% af det affald, der genereres i Danmark.⁴ Samtidig er Danmark et af de dyre-
ste lande at bo i Europa. Her bruger 22,7%⁵ af indbyggerne i danske byer nemlig mere end 40% (EU’s “overbelast-
ningsrate”) af deres disponible indkomst på boligudgifter.

Samtidig investeres kun få forskningsmidler i at løse klima- og sociale problematikker i byggesektoren. I 2024 blev der i alt bevilget 4.901.055.005 DKK til forskning på tværs af Innovationsfonden, Danmarks Frie Forskningsfond, Energiteknologisk Udviklings- og Demonstrationsprogram (EUDP), Grønt Udviklings- og Demonstrationsprogram (GUDP) og Miljøteknologisk Udviklings- og Demonstrati-
onsprogram (MUDP). Ud af de knap fem milliarder fonds- midler blev 163.284.298⁶ DKK bevilget til forskning og innovation i byggeriet. Det svarer til 3,3% af de samlede fondsmidler.

Grafen nedenfor illustrerer, at en af de største begrænsninger for innovation i byggeriet er, at der er en markant diskrepans mellem byggesektorens indlejrede problematikker vedrørende klimapåvirkning samt betalbarhed vs. de midler, der afsættes til at løse dem.

Trods byggeriets betydelige samfundsmæssige og miljømæssige aftryk tilføres der relativt få midler til at udvikle branchen gennem forskning, innovation og omstilling. Sammenholdes byggeriets negative påvirkning på klima, ressourceforbrug og arealanvendelse med niveauet for både offentlige og private innovationsmidler, fremstår der en markant strukturel ubalance. Midler fra centrale programmer og fonde – herunder energiteknologiske, miljøteknologiske og frie forsknings- og innovationsprogrammer – kanaliseres i væsentligt omfang til andre sektorer, selv om byggeriet udgør en af de største enkeltstående kilder til samfundsmæssig belastning.

Denne skævhed peger på et grundlæggende misforhold mellem problemets omfang og den kollektive investering i løsninger. Det betyder, at udviklingen af byggeriet i dag i vid udstrækning hæmmes af strukturelle rammer, der ikke afspejler hverken branchens betydning eller dens reelle samfundsmæssige påvirkning.



*ForskByg & DARE. "Grøn omstilling af det byggede miljø - Forsknings- & udviklingsindsatser til fremtidige roadmaps". Januar 2024

** 22,7 % af indbyggerne i de danske byer lever med boligudgifter, der overstiger EU's overbelastningsrate på 40 % af den disponible indkomst.

Eurostat. "Housing in Europe - 2025 edition". 2025. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/interactive-publications/housing-2025#is-housing-affordabl>.

***Manuel dataindsamling foretaget af SMITH Innovation (Innovationsfonden, Danmarks Frie Forskningsfond, GUDP, MUDP, EUDP)

Spild i byggeriet

Der ligger enorme materiale-, ressource- og tidsbesparelser i at reducere spild i byggebranchen. En undersøgelse viser, at for nogle materialegrupper, der leveres til byggepladsen, ender op til en fjerdedel som affald. Derudover kan emballage tilskrives 28% af klimapåvirkningen fra byggepladsen. Det drejer sig for eksempel om materialer som tagpap, armeringsjern, gips og isolering. Potentialet er så stort, at hvis man fokuserede på at reducere spild, kunne man reducere udledningerne fra affaldet med 50%.⁷

“Der er selvfølgelig ingen, der har interesse i at smide brugbare materialer ud, men i en travl branche sker det hver dag. Derfor er vi nødt til at tænke det forventede materialespild ind allerede i planlægningsfasen, for rigtig meget af spildet kan undgås eller genbruges”.

- Lea Hasselsteen, Phd-studerende ved BUILD til aau.dk

Den største forandring, man som bygherre, entreprenør eller rådgiver kan foretage, er strategisk planlægning af byggeprocessen. Ved for eksempel at designe rum efter standardmål på materialer som gipsplader, kan man

undgå tilskæringer og dermed spil. Derudover kan man med et nyt værktøj fra AAU koble LCA og materialeforbrug, så man kan tage databaserede beslutninger.⁸

Verdens største aktivklasse

Når man siger, at real estate is the world’s largest asset class, menes det, at fast ejendom samlet set er den største kategori af aktiver i verden målt på værdi.

En asset class er en overordnet type investering eller formue, fx aktier, obligationer, kontanter, råvarer eller fast ejendom. Fast ejendom omfatter boliger, erhvervsejendomme, infrastruktur, grunde og bygningsmasse globalt. At real estate er den største asset class betyder konkret, at den samlede økonomiske værdi af bygninger og jord på verdensplan overstiger værdien af fx alle børsnoterede aktier, alle obligationer eller alle guldreserver tilsammen. Huse, byer, kontorer, fabrikker, logistikcentre og jord udgør simpelthen den største koncentration af kapital i den globale økonomi.

Det er vigtigt, fordi det placerer byer og det byggede miljø i centrum af både økonomisk stabilitet og systemisk risiko. Små ændringer i regulering, finansiering, energipriser eller byggekultur påvirker meget store værdier. Derfor er real estate også et af de mest magtfulde greb, når man vil flytte klimaaftryk, ressourceforbrug, social sammenhængskraft og langsigtet samfundøkonomi.

Kort sagt: når man arbejder med fast ejendom, arbejder man ikke i en niche, men i selve rygraden af den globale formue og den fysiske økonomi.

Hvad koster omstillingen, og hvad koster det at lade være?

For at Danmark kan nå klimaneutralitet frem imod 2050 vurderer BCG, at der samlet skal investeres omkring 202 mia. euro. En væsentlig del af denne investering relaterer sig direkte til det byggede miljø. Omkring 56 mia. euro er knyttet til bygninger, mens yderligere 88 mia. euro vedrører el- og varmesektoren og 41 mia. euro transportsektoren, som i betydeligt omfang også er tæt forbundet med byer, infrastruktur og byggeri.⁹ Omstillingen af det byggede miljø er dermed ikke et marginalt bidrag, men en central forudsætning for at nå de nationale klimamål.

Samtidig er det afgørende at se disse investeringer i lyset af omkostningerne ved at fastholde nuværende praksis. Europæisk byggeri ligger i dag under gennemsnittet for produktivitetsværdiskabelse¹⁰, særligt i de udførende led,

og sektorens strukturelle udfordringer er blevet stadig mere tydelige. EU-Kommissionens nye strategi, *The European Strategy for Housing Construction: a more competitive and productive construction industry*,¹¹ peger direkte på et markant innovationsunderskud i byggeriet. Dette innovationsdeficit hæmmer produktiviteten, fordyrer boligerne og begrænser sektorens evne til at levere i den skala og kvalitet, som både klimamål og samfundsbehov kræver.

Byggeriet er blandt de tre største industrielle sektorer i EU og udgør et komplekst økosystem, der spænder fra råmaterialer til drift. Samtidig består værdikæden i overvejende grad af små og meget små virksomheder. Det skaber fleksibilitet, men også fragmentering og svage incitamenter til langsigtede investeringer i innovation og produktivtetsforbedringer. Siden 2019 har byggeriet haft det største produktivitetsfald blandt alle sektorer i EU. Arbejdsproduktiviteten pr. time er faldet med omkring otte procent, mens omkostningerne er steget hurtigere end inflationen. Materiale og lønudgifter er vokset, uden at effektiviteten er fulgt med.

Set i dette perspektiv handler omstillingen ikke alene om at mobilisere kapital til nye løsninger, men om at undgå de voksende samfundsøkonomiske omkostninger ved et byggeri, der leverer stadig dyrere, langsommere og mindre effektivt. Spørgsmålet er derfor ikke, om omstillingen er dyr, men om Europa og Danmark har råd til at lade være.

1 ForskByg & DARE. Grøn omstilling af det byggede miljø - Forsknings- & udviklingsindsatser til fremtidige roadmaps". ForskByg & DARE, 2024. Set 23. februar 2026. https://usercontent.one/wp/www.forskbyg.dk/wp-content/uploads/2024/12/Rapport-format-test-19x24_RED.pdf

2 Klimapartnerskabet for bygge- og anlægssektoren. Anbefalinger fra Klimapartnerskabet for bygge- og anlægssektoren. 2024. Set 23. februar 2026. <https://www.kefm.dk/media/6649/klimapartnerskab-bygge-og-anlaegssektoren-hovedrapport.pdf>

3 Teknologisk Institut. Fremtidens grønnere byggeri. Teknologisk Institut, u.å. Set 23. februar 2026. <https://www.teknologisk.dk/tydelser/fremtidens-groennere-byggeri/44924>

4 ForskByg & DARE. Grøn omstilling af det byggede miljø - Forsknings- & udviklingsindsatser til fremtidige roadmaps". ForskByg & DARE, 2024. Set 23. februar 2026. https://usercontent.one/wp/www.forskbyg.dk/wp-content/uploads/2024/12/Rapport-format-test-19x24_RED.pdf

5 Eurostat. Housing in Europe – 2025 edition. Eurostat, 2025. Set 23. februar 2026. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/interactive-publications/housing-2025#is-housing-affordable>

6 Tal fra Smith Innovation. For specificerede tal se appendix.

7 Aalborg Universitet. Ny forskning: Enormt spild i byggebranchen. Pressemeddelelse, Aalborg Universitet, 2026. Set 23. februar 2026. <https://www.aau.dk/enormt-spild-i-byggebranchen-n158147>

8 Aalborg Universitet. Ny forskning: Enormt spild i byggebranchen. Pressemeddelelse, Aalborg Universitet, 2026. Set 23. februar 2026. <https://www.aau.dk/enormt-spild-i-byggebranchen-n158147>

9 Rasmussen, Klaus. "Klimaneutralitet kræver betydelige investeringer". DI Analyse, marts 2023. <https://www.danskindustri.dk/globalassets/politik-og-analyser/analyser/klimaneutralitet-kraver-betydelige-investeringer---di.pdf?v=240716>.

10 Eurostat. Businesses in the construction of buildings sector – statistics explained. Eurostat, 2022. Set 23. februar 2026. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Businesses_in_the_construction_of_buildings_sector#Sectoral_analysis

11 European Commission. The European Strategy for Housing Construction: a more competitive and productive construction industry. European Commission, u.å. Set 23. februar 2026. <https://webgate.ec.europa.eu/circabc-ewpp/d/d/workspace/SpacesStore/a85e53d8-a82b-47f9-a247-f0819f20466d/download>.

Innovation i det byggede miljø fra idé til praksis

Innovation er et begreb, der ofte anvendes bredt, upræcist og normativt. I byggeriet dækker det i praksis både mindre justeringer af eksisterende løsninger og mere grundlæggende forandringer af måden, vi planlægger, opfører, ejer og anvender bygninger og byer på. I Atlasset forstås innovation som processen, hvor en idé bringes i anvendelse og skaber varig forandring.

Operationalisering af innovationsbegrebet

For at gøre innovationsbegrebet anvendeligt i analysen skelnes der mellem forskellige niveauer og typer af innovation. Skelnen er nødvendig, fordi innovation i praksis både kan være gradvis og gennemgribende, og fordi disse former har forskellige forudsætninger, risikoprofiler og effekter.

En grundlæggende skelnen er mellem *little i* og *Big I*. *Little i* dækker over inkrementel innovation, det vil sige løbende forbedringer af eksisterende løsninger, processer og samarbejdsformer. I byggeriet kan det være optimering af projekteringsprocesser, justeringer i materialevalg, nye samarbejdsformer eller bedre anvendelse af kendte teknologier. Denne type innovation er ofte lavmælt og mindre synlig, men udgør rygraden i praksisbaseret udvikling i et projektorienteret erhverv.

Big I dækker over mere radikal innovation. Her er der tale om grundlæggende ændringer i måden værdi skabes, organiseres og realiseres på. Det kan være nye materialer, nye forretningsmodeller, nye ejerformer, ændrede incitamentsstrukturer eller nye roller for bygherren. *Big I* er sjældnere, men nødvendig, hvis strukturelle udfordringer som klima, produktivitet og betalbarhed skal adresseres. Denne type innovation indebærer ofte forskning, men realiseres først, når den finder fodfæste i praksis. I analysen betragtes begge former som innovation, forudsat at de bevæger sig fra idé til anvendelse. Forskellen ligger ikke i, om noget er innovation, men i hvilken type innovation der er tale om, hvilke betingelser den kræver, og hvilken effekt den kan have ved fuld implementering.

En beslægtet, men ofte overset, skelnen går mellem produktinnovation og strategisk innovation.

Produktinnovation er synlig, håndgribelig og lettere at kommunikere. Strategisk innovation er mere subtil. Den handler om nye måder at gøre forretning på, nye organiseringer eller nye anvendelser af kendte løsninger, uden at teknologien i sig selv er ny. I byggeriet er det ofte denne type innovation, der muliggør reel forandring, men den er samtidig let at overse, fordi den ikke fremstår som et gennembrud, og fordi der endnu slet og ret ikke er megen af den.

For yderligere at analysere, hvorfor nogle idéer realiseres i praksis, mens andre forbliver projekter, anvendes en innovationsmodel udviklet på Massachusetts Institute of Technology, der anskuer innovation som et samspil mellem tre dimensioner: teknologi, marked og implementering. Teknologi refererer til den tekniske og videnskæssige mulighed, herunder modenhed, dokumentation og validering. Marked refererer til efterspørgsel, betalingsvillighed og de aktører, der kan og vil tage løsningen i brug. Implementering omfatter organisering, kompetencer, regulering og institutionelle rammer.

Pointen er, at innovation først opstår, når alle tre dimensioner er til stede. Teknologisk udvikling uden efterspørgsel fører sjældent til praksis. Markedsbehov uden implementeringskapacitet fører sjældent til varig forandring. Og organisatoriske ambitioner uden et solidt teknisk eller videnskæssigt grundlag kan ikke stå alene.

Innovation følger imidlertid ikke et lineært forløb fra opdagelse til marked. I praksis er processen iterativ. Teknologi, marked og implementering udvikler sig i samspil, hvor aktørerne løbende justerer løsningen på baggrund af ny viden, uforudsete barrierer og ændret adfærd. Innovation indebærer derfor løbende justeringer og gentagne afprøvninger snarere end progression i én retning. Det, der kan fremstå som en uordnet proces, er i realiteten en mekanisme for at øge innovationseffektivitet, reducere fejlinvesteringer og styrke beslutningskvalitet.

I det byggede miljø udfolder innovation sig desuden ofte horisontalt på tværs af systemer. Udvikling inden for eksempelvis mobilitet, energi og materialevalg kan gensidigt forstærke eller hæmme hinanden. Innovation kan derfor ikke forstås isoleret inden for én teknologisk kategori, men må analyseres som systemiske koblinger mellem flere samtidige udviklingsspor.

Innovationsmodenhed og TRL

For yderligere at præcisere, hvor i innovationsprocessen en løsning befinder sig, anvendes i analysen også *technology readiness levels* (TRL). TRL er en internationalt anerkendt og standardiseret skala, der beskriver en innovationsmodenhed fra tidlig idé til fuld implementering i drift.

TRL opdeler innovationsprocessen i 9 niveauer. De første tre niveauer omfatter grundlæggende forskning, konceptudvikling og tidlig validering i kontrollerede miljøer. De mellemste tre niveauer dækker test, demonstration og afprøvning i relevante og delvist realistiske kontekster. Og de sidste tre niveauer omfatter implementering i fuld skala, markedsanvendelse og stabil drift.

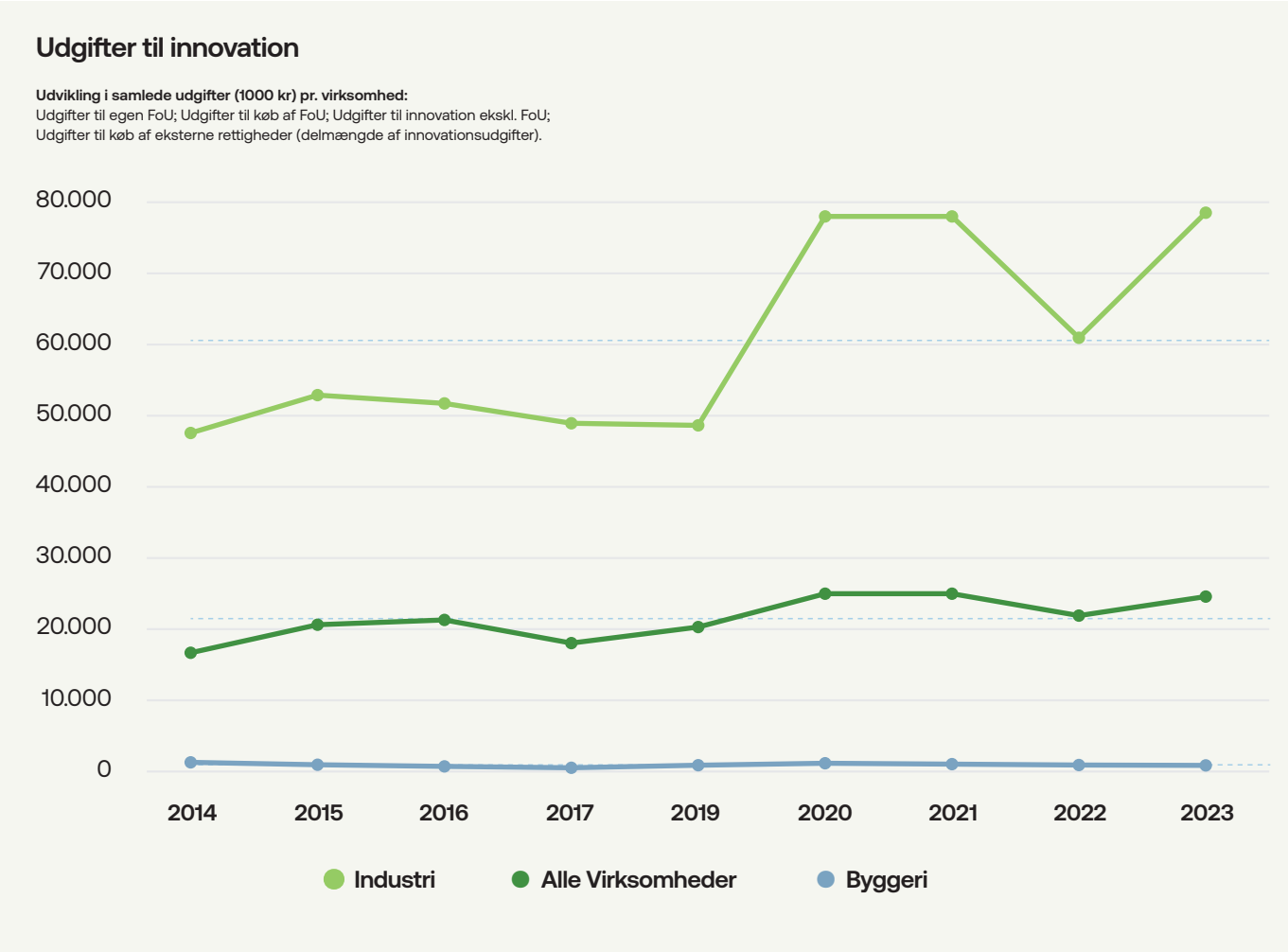
I det byggede miljø er udfordringen sjældent, at idéer mangler på de tidlige TRL-niveauer. Tværtimod produceres der betydelige mængder viden, prototyper og pilotprojekter. Udfordringen opstår typisk i overgangen fra de midterste niveauer til fuld implementering, hvor teknisk validering skal kombineres med markedsaccept, organisatorisk kapacitet, regulering og økonomisk bæredygtighed.

Set i sammenhæng med innovationsmodellen fra MIT, tydeliggør TRL, at teknologisk modenhed alene ikke er tilstrækkelig. En løsning kan være teknisk velfungerende og dokumenteret, men stadig fejle i praksis, hvis marked og implementering ikke følger med. TRL anvendes derfor i analysen ikke som et mål i sig selv, men som et analytisk redskab til at identificere, hvor i innovationskæden barrierer opstår, og hvilke aktører, kompetencer og beslutninger der er afgørende for at bringe løsninger fra idé til praksis.

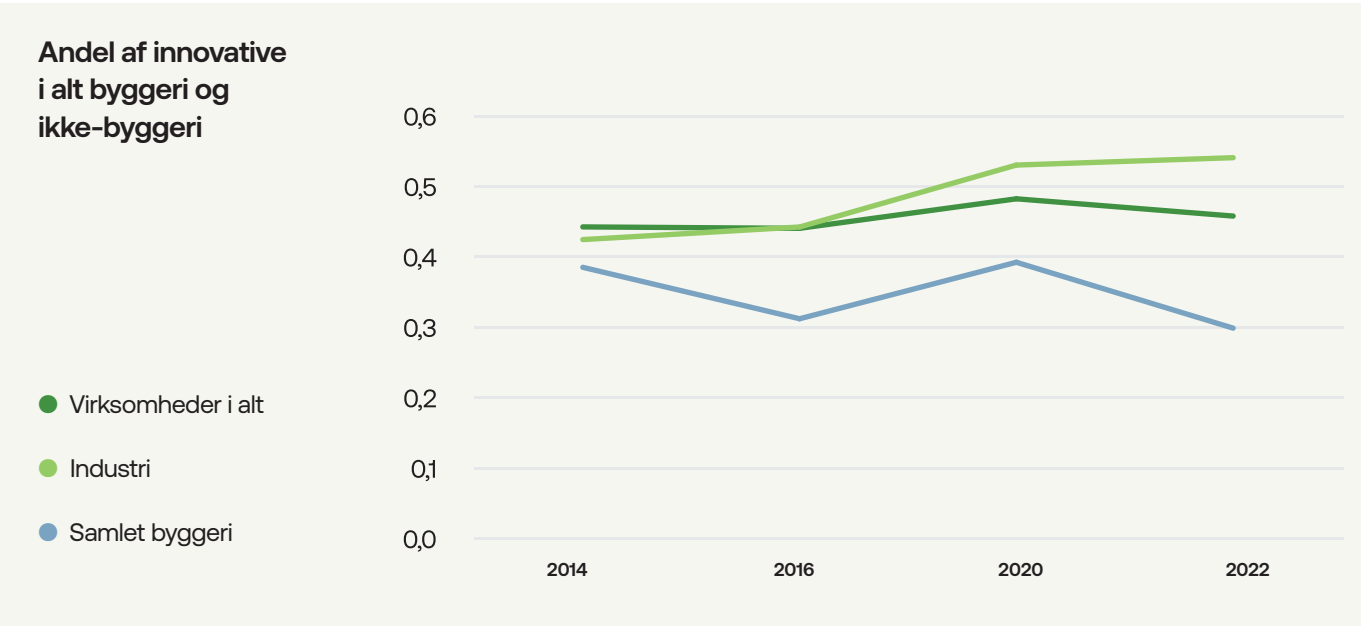
Innovation, forskning og praksis

Innovation vil ikke altid indeholde forskning. Mange forbedringer i byggeriet opstår gennem erfaring, gentagelse og praksisbaseret læring. Men i et felt præget af stigende kompleksitet, skærpede reguleringskrav og høje klimaambitioner spiller forskning en stadig mere central rolle.

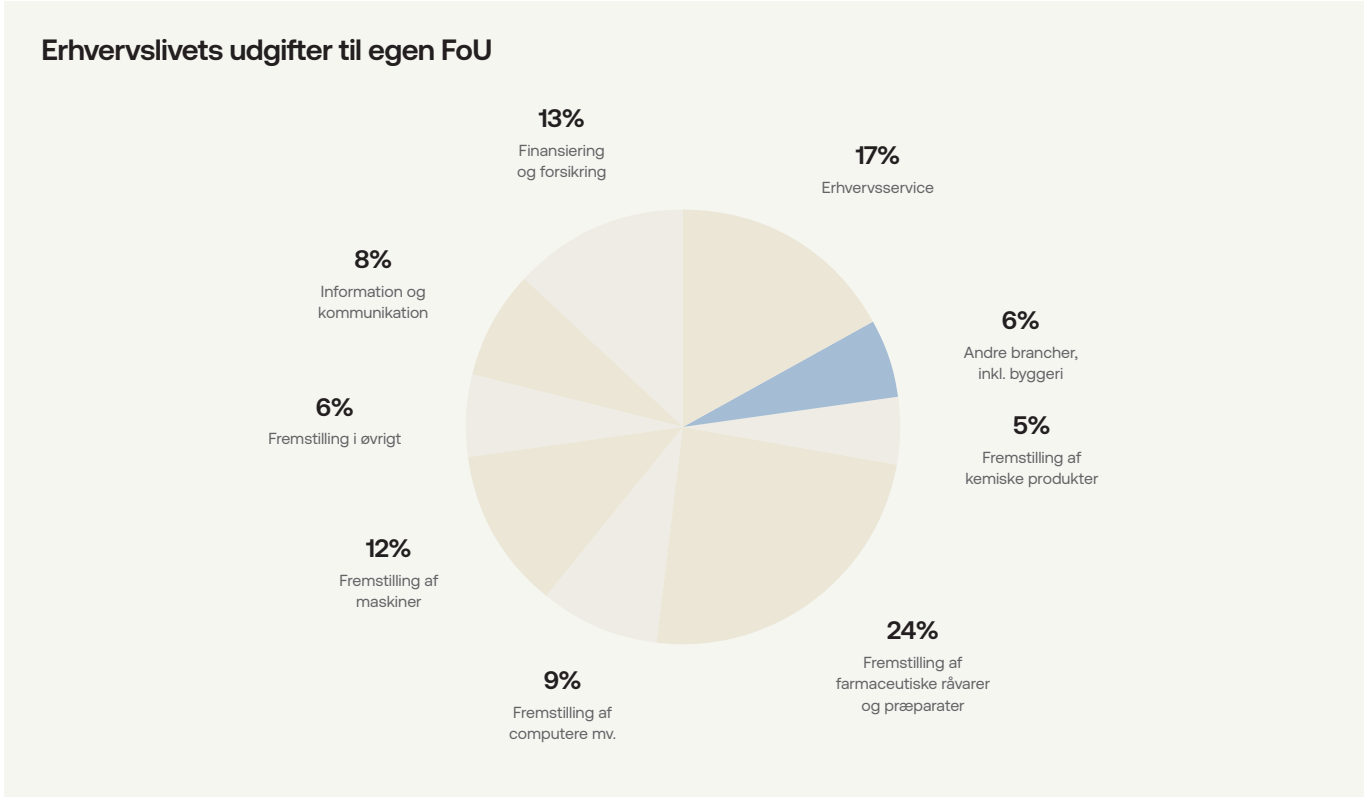
Særligt den anvendte forskning rummer et betydeligt potentiale som innovationsløftestang. Ikke som et parallelt system adskilt fra praksis, men som en integreret del af udvikling, afprøvning og beslutning. Et af de steder, hvor vi ser, at anvendt forskning bidrager væsentligt allerede, er med dokumentation, validering og systematisering, og er dermed med til at reducere den usikkerhed, der ofte bremser implementering og skalering.



Kilde: Danmarks Statistik. Data indsamlet af SMITH Innovation



Kilde: Danmarks Statistik. Data indsamlet af SMITH Innovation



Kilde: Pedersen, Gitte Frej, Christian Edelvold Berg, Helene Gjermansen, og Claus Werner Andersen. Forskning, udvikling og Innovation 2022. Danmarks Statistik, 2022. Side 36

Det forudsætter en bred forståelse af forskning, hvor vidensproduktion finder sted i samspil mellem universiteter, GTS-institutter og praksisnære aktører. Virksomheder kan ikke erstatte forskningsinstitutioner, men de kan bidrage med data, testmiljøer og systematisk opsamling af erfaringer. Innovation opstår i dette samspil, ikke i adskilte siloer.

Et strukturelt innovationsunderskud

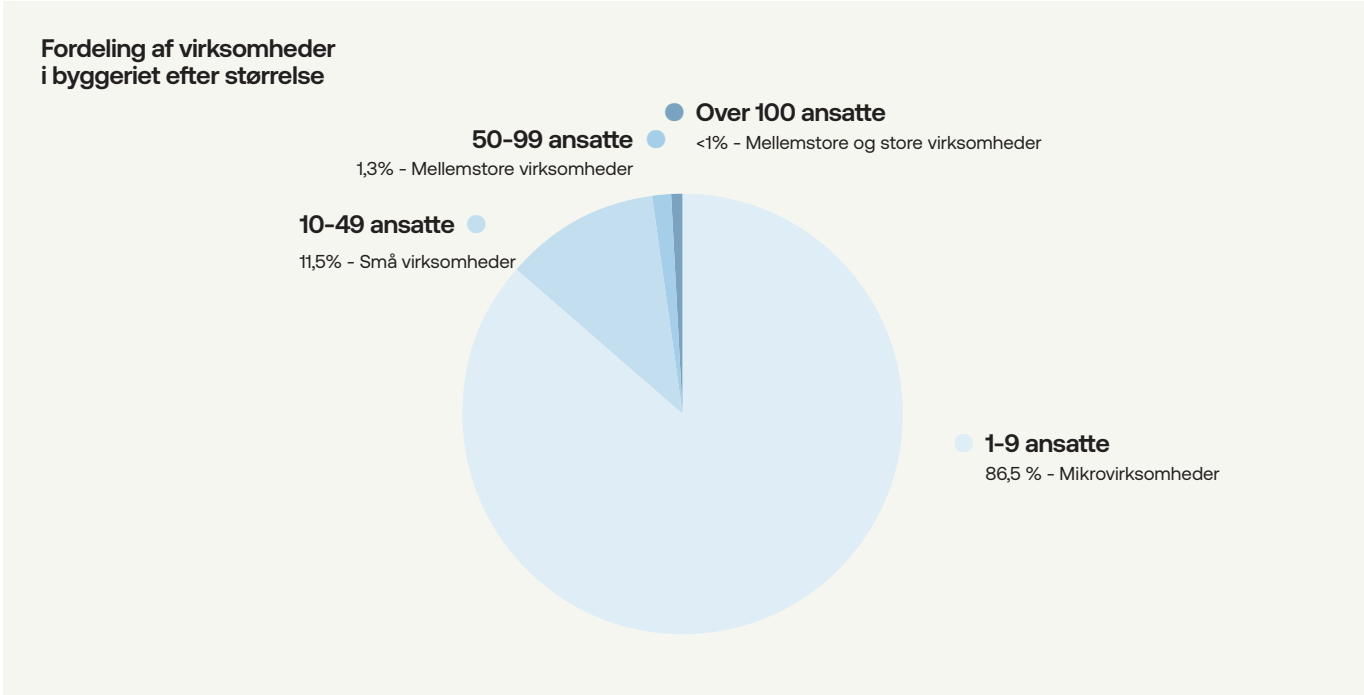
Både i Danmark og i EU er der tegn på et strukturelt innovationsunderskud i det byggede miljø, og EU-Kommissionens strategi for boligbyggeri fra december 2025 peger specifikt på et innovationsunderskud i byggeriet.

'Byggeriet er blandt de sektorer, hvor produktivitetsudvikling og investeringer i forskning og udvikling er lavest. Samtidig er byggeforskningen stærkt koncentreret i få tekniske fagmiljøer, mens viden om implementering, markedsmekanismer og institutionel forandring fylder relativt lidt. Siden 2014 er forskellen vokset yderligere, hvilket indikerer, at sektoren ikke har omstillet sig i takt med ændrede vilkår som digitalisering, skærpede klimakrav og øget kompleksitet.

Som det fremgår af figuren, er udgifterne pr. virksomhed i de centrale innovationsrelaterede udgiftsposter steget markant over tid for både industrien og alle virksomheder samlet. Denne udvikling genfindes ikke i byggeriet. Tværtimod viser data, at byggeriet i dag afsætter relativt færre innovationsudgifter pr. virksomhed ift. tidligere, både absolut og relativt sammenlignet med andre sektorer. Det indikerer, at byggeriet ikke blot halter efter, men også har haft vanskeligt ved at omstille sig i takt med ændrede rammevilkår siden midten af 2010'erne.

Strukturelt underskud - nuanceret

Vores survey blandt danske bygherrer nuancerer dog billedet noget, idet en betydelig andel af byggevirksomhederne angiver, at innovation prioriteres højt, og omkring halvdelen har eller er i gang med at formulere en innovationsstrategi. Der er således ikke tale om manglende erkendelse eller ambition. Forskellen mellem intention og investering peger snarere på strukturelle barrierer, hvor innovation anerkendes som vigtig, men ikke omsættes til systematisk ressourceallokering og langsigtet kapacitetsopbygning.



Kilde: 2-3-2026 Danmarks Statistik, © www.statbank.dk/ERHV4

En væsentlig del af innovationsunderskuddet hænger sammen med branchens virksomhedsstruktur. Byggeriet består i høj grad af små og mellemstore virksomheder, og på tværs af brancher er netop denne virksomhedsstørrelse kendetegnet ved lavere innovationsaktivitet og færre FoU-årsværk. Ser man på patentaktivitet – et væsentligt output af innovation – er det også de store virksomheder, der trækker.

Samtidig indgår bygherren slet ikke i Danmarks Statistiks opgørelser over byggebranchen. Den aktør, der i praksis sætter retning for efterspørgslen og dermed for hvilke løsninger der bliver udviklet og gentaget, er dermed usynlig i den måde sektoren normalt måles og forstås på.

Set i sammenhæng med branchens SMV-dominans og projektbaserede organisering understreger dette, at innovationsudfordringen i byggeriet ikke primært er kulturel, men strukturel. Innovation prioriteres i ord, men rammerne for at investere, lære og skalere er svage. Det gælder særligt de mere langsigtede og strategiske innovationsindsatser, som ikke kan bæres af enkeltprojekter eller kortsigtede budgetter, men kræver kontinuerlige investeringer og organisatorisk forankring.

I byggeriet er FoU-aktiviteten desuden ujævnt fordelt i værdikæden og koncentreret hos ingeniørvirksomheder, mens udførende led og driftsaktører har meget begræn-

set aktivitet. For mange mindre aktører er innovationsarbejde forbundet med høj relativ risiko, begrænsede ressourcer og korte tidshorisonter. Innovation bliver dermed ofte personafhængig, projektbunden og vanskelig at dokumentere og skalere.

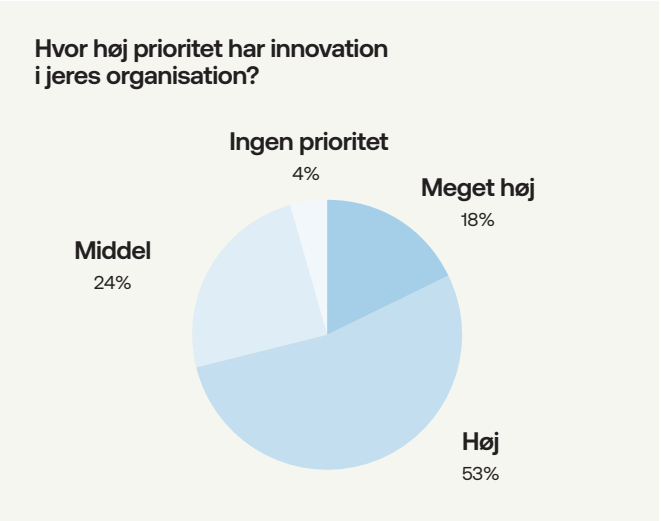
Resultatet er en betydelig teknisk vidensproduktion, men en svagere evne til at omsætte viden til praksis i stor skala. Dette forstærkes af branchens øvrige strukturelle karakteristika: høj fragmentering, projektbaseret organisering, begrænset gentagelighed og lange tidshorisonter fra udvikling til implementering. Viden skabes ofte projekt for projekt og forsvinder igen, når projektet afsluttes.

Lignende udfordringer i innovationsmangel ser vi når vi kigger på den etablerede forskning inden for miljøet.

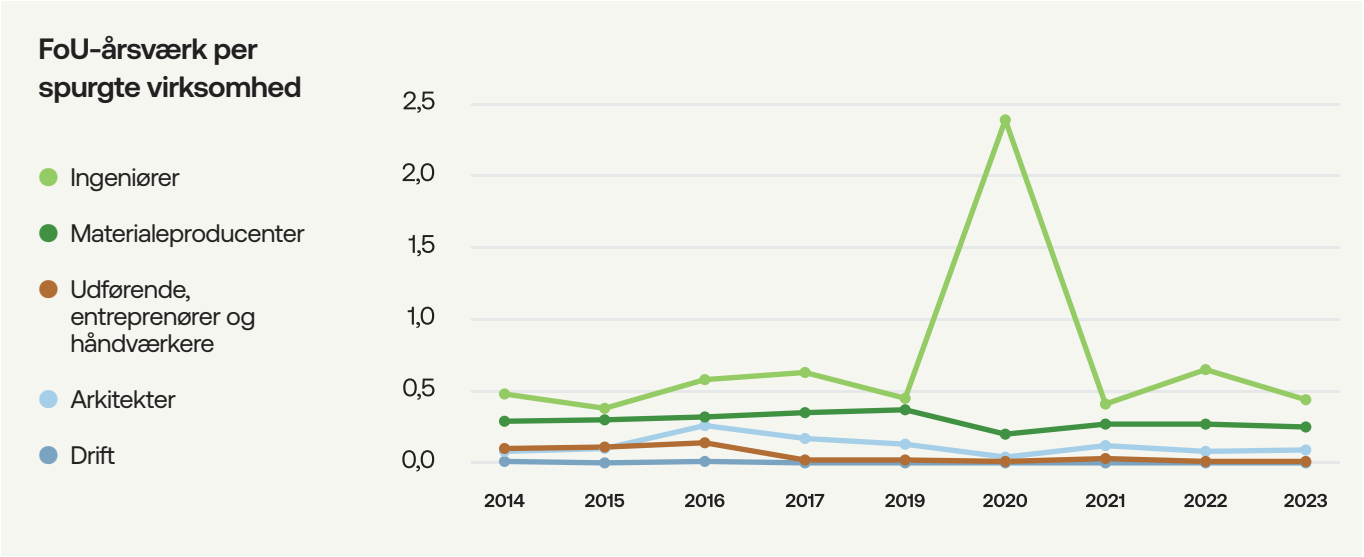
Ifølge Tal om Danske Universiteter 2024, udgivet af Danske Universiteter, blev der i 2024 udgivet ca. 60.000 videnskabelige artikler. 1200 videnskabelige publikationer inden for byggeriet udgør med andre ord ca 2% af al publiceret forskning i 2024 (med et metodisk forbehold for, at vi ikke kender den nærmere måde hvorpå de 60.000 artikler er opgjort og om tallene derfor er direkte sammenlignelige). Niveauet svarer til resultaterne fra kortlægningen Det Byggede Miljø – Forskningskortlægning 2009-18 udgivet af Realdania 2019, der finder at publicerede artikler inden for det byggede miljø udgør 2% af alle dansksprogede artikler og 1% af internationale publikationer.



Kilde: Data indsamlet af BLOXHUB i spørgeskema til danske bygherrer



Kilde: Data indsamlet af BLOXHUB i spørgeskema til danske bygherrer



Kilde: Danmarks Statistik. Data indsamlet af SMITH Innovation



Kilde: Data indsamlet af BLOXHUB i spørgeskema til danske bygherrer

De 10 mest patentansøgende danske aktører i byggerelaterede IPC-kategorier

Aktør	Antal ansøgninger	Andel af alle byggerelaterede
VKR	450	16,8%
Rockwool	272	10,1%
Danfoss	132	4,9%
Siemens	102	3,8%
Grundfos	84	3,1%
FLSmidth	44	1,6%
DTU	24	0,9%
Hempel	21	0,8%
Dissing	15	0,6%
Leica Geosystems Tech	13	0,5%

Kilde: European Patent Office (<https://www.epo.org/en/searching-for-patents/business/patstat>)

I 2024 var den danske byggerellevante forskning markant koncentreret. Aalborg Universitet stod alene for omkring en tredjedel af de samlede publikationer, og sammen med DTU og KADK producerede de tre mest aktive institutioner over 70 % af forskningen. Produktionen er således både institutionelt og fagligt top-tung og i høj grad forankret i ingeniør- og arkitekturfagene. Bidrag fra management, innovation, organisering og markedsforståelse fylder relativt lidt. Set i lyset af innovationsmodeller, hvor marked og implementering er lige så afgørende som teknologi, peger denne faglige skævhed på en strukturel forklaring på, hvorfor mange løsninger har svært ved at bevæge sig fra viden til anvendelse.

Samtidig er den byggerellevante forskning præget af en markant koncentration. Få institutioner står for hovedpar-ten af publikationerne, og forskningsfeltet domineres af ingeniør- og arkitekturfag. Mens bidrag fra management, innovation, organisering og markedsforståelse fylder relativt lidt.

Denne koncentration har betydning for, hvilken type viden der produceres, og hvilke dele af innovationsprocessen der styrkes. Set i lyset af innovationsmodeller, hvor tekno-logi, marked og implementering er ligeværdige dimensio-ner, peger den faglige skævhed på en strukturel forklaring på, hvorfor mange løsninger har vanskeligt ved at bevæge sig fra teknisk dokumentation til faktisk anvendelse. Der produceres betydelig teknisk viden, men i langt mindre omfang viden om de organisatoriske, markeds-mæssige og institutionelle betingelser, som er afgørende for imple-mentering i praksis.

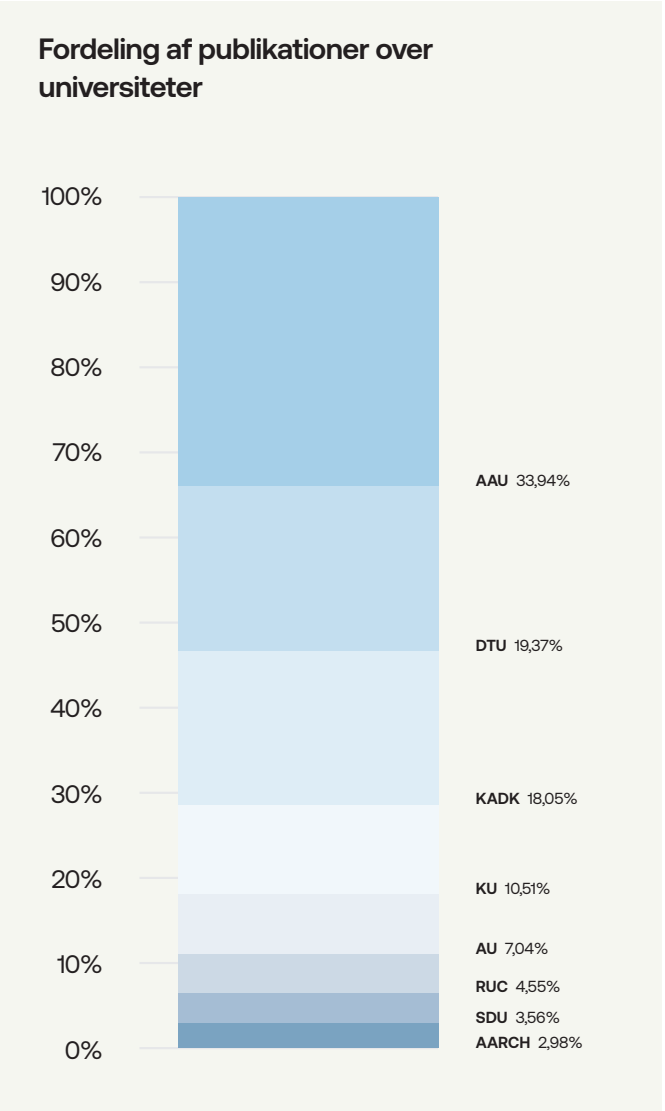
Fra idé til praksis

Forandring i det byggede miljø sker derfor i to samtidige tempi. På den ene side gennem løbende inkrementelle forbedringer i projekter og processer. På den anden side gennem langsommere, strukturel forandring af rammebe-tingelser, institutioner og forretningsmodeller.

Historisk har byggeriet haft lettere ved at arbejde med løbende inkrementelle forbedringer end med mere grund-læggende strukturel forandring. Inkrementel innovation er lettere at forstå, finansiere og legitimere inden for eksiste-rende rammer, fordi den kan indpasses i kendte processer, ansvar og risikoprofiler. Strukturel innovation er derimod mere skrøbelig. Den udfordrer etablerede logikker og kræ-ver beskyttede rum, tydelige ansvar og strukturer, der gør det muligt at lære af fejl uden at blive straffet for dem. Innovation fejler derfor sjældent, fordi idéerne mangler,

men fordi overgangen fra viden til anvendelse er den svageste del af innovationskæden. Hvis innovationsind-satsen ensidigt fokuserer på det første tempo, risikerer sektoren at optimere inden for rammer, der i sig selv er utilstrækkelige til at håndtere de strukturelle udfordringer, den står over for. En effektiv innovationsindsats må derfor kunne rumme begge tempi og arbejde bevidst med de strukturer, incitamenter og samarbejdsformer, der afgør, om innovationen får mulighed for at overleve, udvikle sig og blive skaleret.

Det er dette spændingsfelt mellem idé og praksis, mellem forskning og marked, og mellem korte og lange tidshori-sonter, som Innovationsatlasset tager sit afsæt i.



Kilde: Manuel dataindsamling foretaget af SMITH Innovation

Bygherren som facilitator og drivkraft for innovation

Trods stigende interesse for forskning og udvikling bliver ny viden fortsat kun i begrænset omfang omsat til stabil praksis og skalerbare løsninger. Dette sker på trods af, at der gennem det seneste årti er udviklet betydelige fremskridt inden for materialer, teknologier, processer og forretningsmodeller, som kan bidrage til en resilient transformation af det byggede miljø.

Situationen skyldes et komplekst samspil af regulative, finansielle og markeds-mæssige vilkår, der historisk har favoriseret konventionelle løsninger. I byggesektoren er sammenhængen mellem innovation og umiddelbar vær-diskabelse svag, mens risikoen for meromkostninger og forsinkelser opleves som høj. Konsekvensen er, at marke-det sjældent driver innovationen af sig selv.

Skal adfærd ændres i praksis, og innovation skaleres fra enkeltstående projekter til ny bygge- og byudviklingsprak-sis, kræver det ændret efterspørgsel, nye samarbejdsmo-deller, mekanismer for risikodeling, forsikrings- og kapital-modeller samt tydelige krav og i nogle tilfælde regulering. Det er i spændingsfeltet mellem enkeltstående projekter og gentagelig markedspraksis, at bygherren og udvikle-ren indtager en særlig strategisk position i værdikæden. Analysen fokuserer derfor på bygherrer og udviklere som

katalysatorer - ikke fordi andre aktører er irrelevante, men fordi bygherren har en række unikke redskaber til at drive transformationen og skabe betingelserne, som muliggør innovation i byggeriet.

Som den endelige beslutningstager kan bygherren bevidst kalkulere, reducere og acceptere de risici, der er forbundet med at afprøve og implementere nye løsninger. Internt kan bygherren organisere virksomheden og pro-jektet gennem tilpassede forsikrings- og kapitalmodeller samt klare governance-strukturer, der sikrer, at hensynet til klima, ressourceforbrug og betalbarhed indgår som centrale beslutningsparametre på alle niveauer.

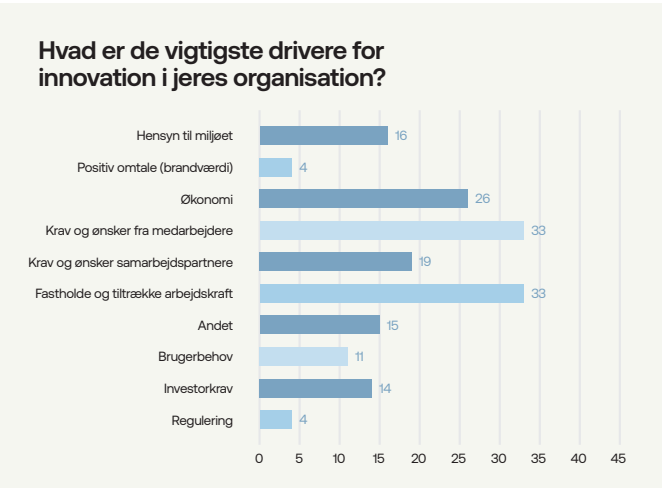
Bygherren kan påtage sig en koordinerende rolle og designe strategiske partnerskaber, rammeaftaler og arbejdsprocesser. På den måde sikres det, at den nød-

vendige viden og kompetencer er til stede i beslutnings-
tagningsprocessen; sikrer procesoptimering og øger
transparens mellem aktører; sikrer, at små og mellem-
store virksomheder kan indgå i innovationsprocessen;
og sikrer, at viden operationaliseres på tværs af projekter
gennem gentagelser, standardisering og formidling.

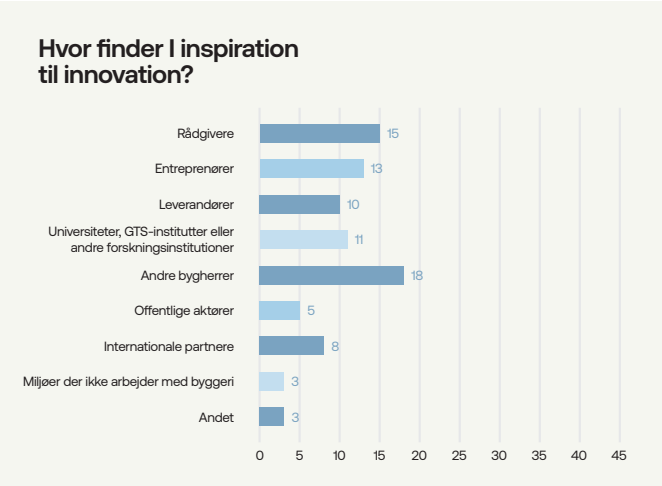
Derudover kan bygherre stille konkrete krav til værdikæ-
den og omsætte ambitioner til reel markedsefterspørgsel,
og dermed skabe de nødvendige økonomiske rammer
for udvikling og implementering af nye teknologier og
løsninger.

Når disse værktøjer bringes i spil, kan bygherren omsætte
ambitioner til konkret adfærdsændring i værdikæden og
samtidig bidrage til at opbygge det praktiske gennem-
førlighedsgrundlag, som ofte er en forudsætning for nye
standarder, vejledninger og regulering og skalering af in-
novation. Det er dette spændingsfelt mellem beslutnings-
kraft, efterspørgsel og systemisk læring, som analysen
undersøger.

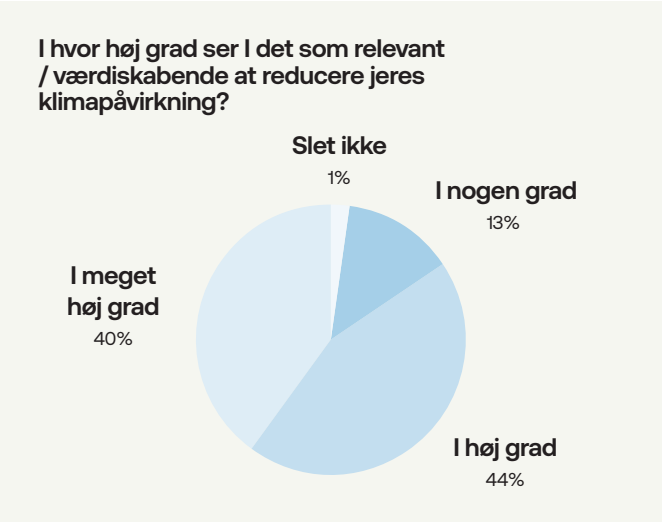
Når vi ser på vores survey til bygherrerne, er den største
inspirationskilde andre bygherrer. Vi gennemgår derfor i
Atlasen en række best-in-class projekter, hvor bygherrer
er lykkedes med at anvende innovation på en måde, der
både skaber værdi, reducerer CO₂-aftryk og kan gentages.
Disse projekter viser, hvor langt vi kan komme i dag, samt
hvad der skal til for at lykkes med innovation i byggeriet.



Kilde: Data indsamlet af BLOXHUB i spørgeskema til danske bygherrer
(muligt at vælge op til fem)



Kilde: Data indsamlet af BLOXHUB i spørgeskema til danske bygherrer
(muligt at vælge flere)



Kilde: Data indsamlet af BLOXHUB i spørgeskema til danske bygherrer

Forskningen som løftestang for industrien

Forskning og vidensmiljøer spiller en central rolle, hvis vi skal
nå målene for omstillingen af det byggede miljø. De bringer
tung, specialiseret viden i spil; viden, der er afgørende for, at
byggeindustrien kan navigere i de komplekse udfordringer, som
branchen og samfundet står over for. Forskningen bidrager ikke
alene med dokumentation og validering, men udvikler også nye
løsninger, metoder og beslutningsgrundlag i samspil med praksis.

For industrien bidrager samarbejder med universiteter,
GTS-institutter og professionshøjskoler med tværfaglige
indsigter og specialiseret viden, og de tilfører desuden nye
teknologier, modeller, perspektiver og værktøjer. Det er
afgørende, hvis industrien og samfundet skal realisere am-
bitionerne om reel reduceret klimapåvirkning og holde os
inden for de planetære grænser, samt leve op til de kon-
tinuerligt skærpede krav og fremtidssikre virksomheden.
Derfor kan det fra industriens side på mange parametre
ses som en fordel at indgå i tværfaglige samarbejder og
arbejde tæt sammen med forskningsmiljøerne.

Den specialiserede faglige viden kan bringe både viden
og værktøjer til bordet og sikre, at beslutninger og projek-
ter træffes på et solidt fagligt grundlag. Det kan f.eks. ske
gennem systematisk dokumentation, analyser, målinger
og indikatorer samt en bred referenceramme, der gør det
muligt at vurdere performance på tværs af flere parame-

tre og træffe beslutninger derefter. Dermed reducerer
forskningsmiljøernes kompetencer den reelle risiko ved
implementering, fordi løsningerne ikke kun er “mulige”,
men dokumenterede, testede og sammenlignede på et
fagligt holdbart grundlag.

Forskningsmedarbejdere kan også åbne for nye finan-
sierings- og risikohåndteringslogikker. Der findes en lang
række funding- og samarbejdsstrukturer, som både
industri og forskning kan indgå i. Det gør det muligt at
løfte udviklingsaktiviteter, som ellers kan være svære at
finansiere i en stram projektøkonomi, fordi omkostninger,
udvikling og test kan forankres hos flere aktører og miljøer
frem for at ligge hos én virksomhed alene.

Samarbejdet bidrager samtidig til at udvide innovations-
økosystemet for alle involverede parter. Forankringen i
et bredere, tværfagligt akademisk og industrielt netværk

hjælper med at sikre, at de relevante kompetencer og resourcer er til stede, og dermed, at værktøjer og viden kan bringes effektivt i spil i beslutningsprocesser.

For forskningen betyder samarbejdet adgang til reelle problemstillinger, data og indsigt fra aktører på tværs af byggeriet samt sparring med producenter, entreprenører, rådgivere, driftsaktører, leverandører og andre innovationsaktører. Det gør, at forskningen kan målrettes branchens behov og de faktiske barrierer for implementering samt udvikles med henblik på integration på tværs af værdikæden. Dermed øges sandsynligheden markant for, at viden, idéer og teknologier faktisk implementeres og skales i praksis.

Den forskningsbaserede dokumentation og praksiseksempler kan desuden danne grundlag for myndighedsdialog og videre udvikling af standarder og regulering, så nye løsninger kan skales på et mere robust og efterprøveligt grundlag. Det reducerer risikoen ved innovation og øger sandsynligheden for, at praksis kan tage løsningerne til sig, både teknisk, organisatorisk og kommercielt.

På brancheniveau har organisationer som ForskByg og DARE blandt andet udarbejdet rapporten *Roadmaps for den grønne omstilling af det bebyggede miljø*¹. Rapporten samler analyser og anbefalinger, der bidrager til at kvalificere prioriteringer og koordinere indsatsen på tværs af aktører.

Endelig danner samarbejder og dertilhørende dokumentation og resultater grundlag for markedsmodning, praksisændring og ændringer i regulering og lovgivning. Virksomheder involveret i forskning kan være på forkant med udviklingen ved tidligt at tage ejerskab over nye teknologier, metoder og processer, før de er bredt integreret i sektoren. Det kan give en klar konkurrencemæssig fordel, fordi virksomheden opbygger kapacitet og evidens, der kan understøtte fremtidige lovkrav, regulering og ny praksis.

Et konkret eksempel på koblingen mellem forskning og praksis ses i ph.d.-studerende Julia Köhlers analyse af byggeriets projektorganisering. Hun peger på, hvordan den projektbaserede struktur skaber en barriere for skalering af innovation og fastholder løsninger som enkeltstående piloter. I det følgende bidrag udfolder hun, hvordan bevidst gentagelse på tværs af projekter kan gøre innovation mere robust og operationel.

¹ FORSKBYG. Hovedområder til grøn omstilling af det byggede miljø. FORSKBYG, u.å. Set 23. februar 2026. <https://www.forskbyg.dk/hovedomraader-til-groen-omstilling-af-det-byggede-miljoe/>

Are One-Off Projects Killing Innovation in Construction?

by Julia Köhler



Julia Köhler
Ph.D. candidate, Danmarks Tekniske Universitet

The construction industry is largely shaped by projects. This project-based organizing allows flexibility, tailored solutions, and delivery under changing conditions. But these strengths also produce a side effect that slows the industry’s ability to innovate: an intensified fragmentation. Work is executed through temporary constellations, with supply chains being reconfigured for each project. Fragmentation manifests across supply chains, phases, and actors. The same problems are solved repeatedly by different teams under different contracts, and solutions are developed again and again. Learning remains siloed, productivity gains are hard to lock in, innovation diffusion is slow, and transaction costs stay high.

These conditions hinder the urgently needed green transformation in construction to achieve substantially lower environmental impacts^{1,2} while maintaining competitiveness and social value³. This is where the circular economy comes into play: it offers a pathway to reduce primary material use, retain value through reuse and recirculation, and prevent waste. While the potential is high, the concept is difficult to scale in a project-based context. As a result, a multitude of circular solutions exist but remain “stuck” as pilots.

The Project Trap: Why Innovation Struggles to Scale
On paper, every project aims for predictability. In reality, project margins and timelines leave little room to absorb experimentation costs, resolve cross-organizational coordination issues, or carry learning beyond the project boundary. When something goes wrong, the response is to stabilize the project rather than redesign the system that caused the issue.

That makes innovation challenging, especially the kind of innovation that requires coordination across actors and phases. Innovations, such as digital workflows, industrialized methods, and circular solutions, are not plug-and-play; they demand contextual embeddedness, integration, and, most importantly, repeated practice. In a fragmented, projectified environment, like construction, these factors are rarely given: Complexity increases because a multitude of decisions is distributed across organizations. Agility decreases because changes need to ripple across the value chain, and resistance to change grows as perceived risks hinder innovative capacity. The industry is full of clever solutions, but it struggles to turn them into repeatable capabilities.

An Alternative: Fewer Projects?

The alternative is not to abandon projects, but to loosen the focus on *pure* projects and refocus on what can be repeated *across* projects. Recent research points to an actionable countermovement to the ongoing *projectification*: The deliberate repetition across projects to address fragmentation⁴. Instead of reinventing the wheel with each project, organizations can intentionally develop solutions that are repeated across projects. This is not about forcing standardization onto a sector that is supposed to produce unique buildings. It is about creating cost reductions and performance improvements achieved by repeatedly executing similar solutions across projects⁵.

“We build sustainably by repeating what works. So instead of starting over on each project, we start from the previous project that we built. And then we take all that learning with us to the next project. And that way we can systematically continue to refine, improve, but also make it more sustainable.”⁶

– Dan Pham, co-founder of Home.Earth

How it works: ‘Repetition’ in Construction
Repetition in *Components*: Designing for Reuse

The most intuitive form of repetition is in *components*. This includes modularized construction, configuration of predefined parts, and standardized interfaces – the core of Home.Earth’s Product platform (see case in this issue). For the circular economy, components matter because reuse depends on consistent quality, known interfaces, and predictable specifications. When

components are repeatedly designed and specified in comparable ways, they become easier to procure, replace, and reintegrate into secondary markets.

Repetition in *Processes*: Turning Workflows into Assets

A less visible but no less impactful form of repetition lies in *processes*. This is where organizations design methodologies or workflows once and reapply them across projects. It can include processes inside and across organizations, such as having clear routines for who to collaborate with for a specific material, or how to run price negotiations and material processing decisions. Processes are where fragmentation typically manifests as miscommunications or coordination issues. Making processes repeatable enables an improvement loop: each project becomes a chance to refine the workflow rather than re-invent it.

Repetition in *Knowledge*: Iterative Improvement and Dissemination of Learnings

Construction creates enormous amounts of *knowledge* with each project, but when teams dissolve after project completion, important knowledge often gets lost. Repetition in knowledge means deliberately capturing learnings and making them usable for the next project. It also means sharing knowledge with partners, so optimization is collaborative rather than isolated. The more interoperable and accessible knowledge becomes across projects, the more it can reduce rework and accelerate innovation.

Repetition in *Partnerships*: Stabilizing Collaborations

Finally, repetition can be relational. Long-term *partnerships* enable collaboration with similar stakeholders across projects, allowing knowledge to accumulate within the partnership. The TRUST partnership (see case in this issue) illustrates how a portfolio-based framework agreement can create stable teams, shared processes, and practical pathways for repetition across projects. Contracting agreements that enable long-term collaboration increase predictability and reduce risk – preconditions for scaling innovation.

Shifting from reinvention per project to repetition across projects creates an important shift: instead of treating each project as a singular delivery challenge, organizations can build capabilities, making each project more efficient and innovative than the last.

Why Repetition Supports the Circular Economy to Scale

Rebuilding the circular “setup” from scratch per project – roles, documentation routines, liability discussions, reverse logistics – is a core barrier to scaling circularity. Embedding repetition across projects addresses this barrier. The Home.Earth and TRUST cases in this issue illustrate how repetition strengthens documentation and information flow, learning, efficiency, adaptability, and integration – benefits that directly address many circular economy barriers in construction. In practical terms, repetition helps circularity scale through four mechanisms:

Commercialization

Repeating solutions reduces time, cost, and error rates, improves reliability, and enables new business opportunities, making circular practices more competitive and easier to roll out beyond niche pilots.

Reuse

Standardization, modularization, and configuration, paired with systematic documentation links the end-of-life of one building with the design of another. Validating and documenting material properties supports traceability; predefinition reduces complexity, cost uncertainty, and logistical difficulties in deconstruction and reverse logistics, which is essential for secondary markets and reuse business models.

Derisking

By capturing and reapplying best practices, repetition reduces financial, planning, and market risks. Standardization increases predictability and supports a common knowledge base, so “going circular” feels less like a leap into the unknown.

Innovation

Repetition professionalizes circular practices: solutions and routines can be stored, reused, refined, and shared across projects and partners, creating conditions for experimentation and cumulative learning rather than isolated one-offs.

A Practical Guide to Repetition

Look at the pipeline of projects and analyze where friction keeps occurring. Is it the same interface problems between structure and façade? Is it the same late design changes that hit procurement? Is it the same uncertainty about material quality that hinders reuse? Then choose one thing to repeat. Start with components: which building parts do you specify again and again, and where do interfaces repeatedly create rework? Then shift to processes: which step consistently creates friction, and what workflow could you design once and reapply? Move to knowledge: which decisions do we keep re-evaluating from scratch, and what information do you always wish you had but never capture in a reusable way? Finalize your assessment with partnerships: which relationships would be worth stabilizing across projects, and what agreement structure would make that possible?

Thinking Beyond Projects

Projects will remain the way we build. But if we want innovation to scale and stick, we must think beyond them. The shift is subtle but powerful: from delivering isolated projects to building integrated capabilities across projects. That integration strengthens both economic performance and the environmental impact of construction. The industry has the talent and ambition; what it needs is a way of working that allows systemic innovation like circular economy practices to move beyond pilots and become a repeatable practice across projects.

1 European Commission. (2020, February 17). In focus: Energy efficiency in buildings. https://commission.europa.eu/news-and-media/news/focus-energy-efficiency-buildings-2020-02-17_en

2 Rambøll. (2025). Analysis of Life-Cycle Greenhouse Gas Emissions of EU Buildings and Construction. <https://c.ramboll.com/life-cycle-emissions-of-eu-building-and-construction>

3 United Nations Environment Programme. (2022). 2022 global status report for buildings and construction: Towards a zero-emission, efficient and resilient buildings and construction sector. <https://www.unep.org/resources/publication/2022-global-status-report-buildings-and-construction>

4 Köhler, J., Egerter, A. M., Hall, D. M., & Thuesen, C. (2025). Product platforms as enablers for the circular economy in construction: an integrative review. *Computers & Industrial Engineering*, 207, 111277. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2025.111277>

5 Davies, A., & Brady, T. (2000). Organisational capabilities and learning in complex product systems: towards repeatable solutions. *Research Policy*, 29, 931–953. www.elsevier.nl/locate/tereconbase

6 EjendomDanmark (2025, November 21). Fredriks Fordomme. Vimeo. <https://vimeo.com/1139234581>

Tidslinje: skærpelsen af klimakrav i dansk byggeri

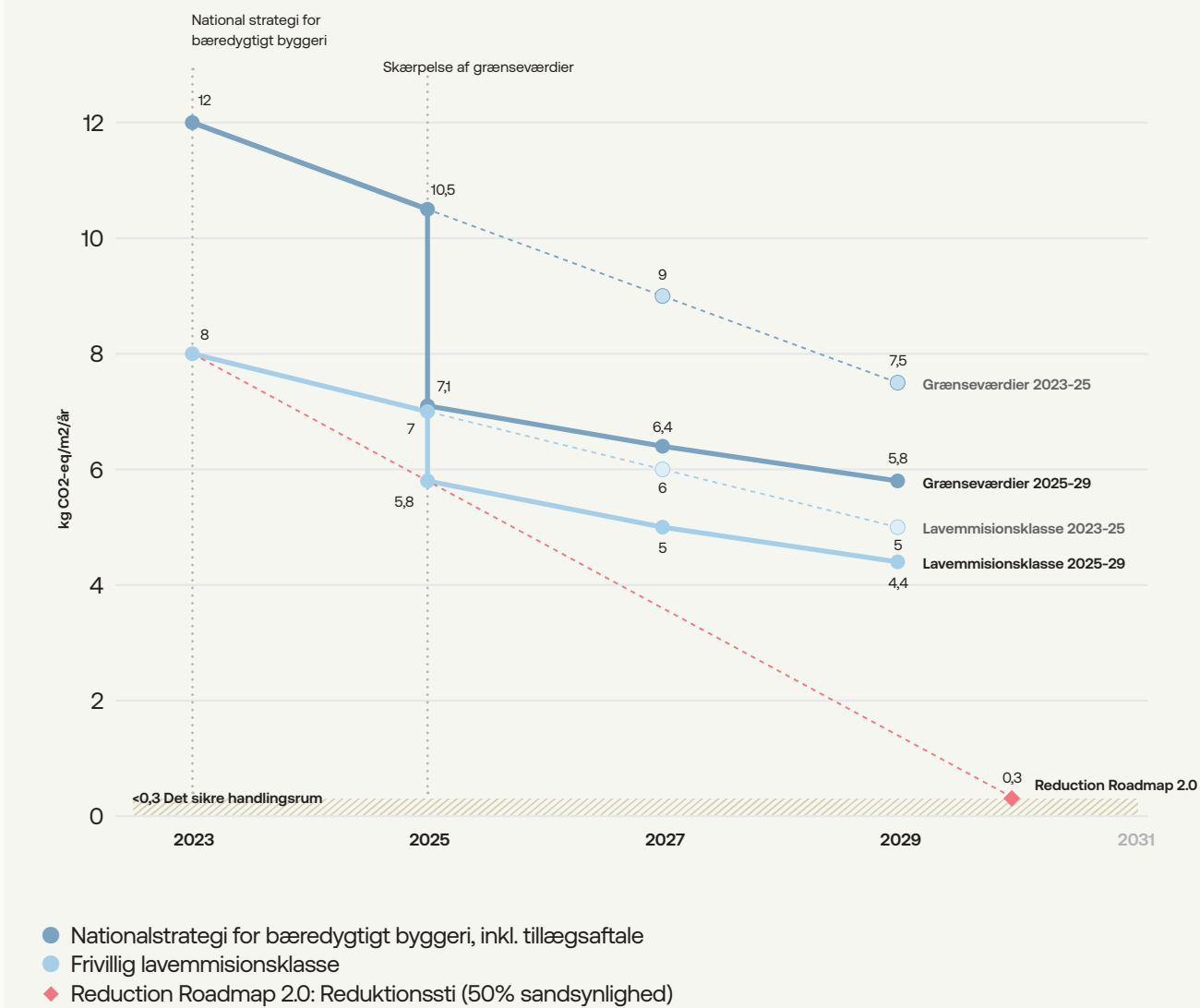
Udvikling i grænseværdier for klimapåvirkning i dansk byggeri

Talrige forsknings- og industrielle initiativer har de senere år bidraget med væsentlig viden om, hvordan byggeriets klimapåvirkninger kan reduceres markant i forhold til den nuværende praksis, og har dokumenteret dels, hvor langt det er muligt at bringe CO₂-aftrykket ned pr. kvadratmeter med kendte og afprøvede tiltag, dels hvor meget vi skal reducere for at nærme os de planetære grænser.

Tidslinjen giver et overblik over udvalgte forskningsmæssige og regulative nedslag fra 2020 til 2025, der markerer gennembrud for at fastsætte grænseværdier for byggeriets miljøpåvirkning samt tilsammen viser en stigende grad af videnskabelig konsensus om både det mulige og det nødvendige reduktionsniveau. Samtidig synliggør den, hvordan denne dokumentation over tid har været med til at informere og skærpe reguleringen gennem nye krav til CO₂-reduktion og dokumentation.

Formålet med at illustrere begivenhederne er at vise, at regulering ikke opstår i et vakuum, men i et samspil mellem forskning, der leverer robust evidens, og industrielle aktører, der afprøver, implementerer og dokumenterer nye løsninger i praksis. Når der opbygges fælles metoder, data og forståelser i branchen, skabes grundlaget for både regulative skridt og for validerede og gentagelige handlinger, som bygherrer kan anvende i projekt- og byggeprocesser i dag for at reducere usikkerhed og flytte efterspørgslen.

Udvikling i grænseværdier for klimapåvirkning



Kilde: Indenrigs- og Boligministeriet. "National strategi for bæredygtigt byggeri". April 2021. Social-, Bolig- og Ældreministeriet. "Tillægsaftale om national strategi for bæredygtigt byggeri." 30 maj 2024. Artelia, EFFEKT og CEBRA. "Baggrund for Reduction Roadmap 2.0 og oplæg til skærpet grænseværdi for bygningers klimapåvirkning." Reduction Roadmap, 15. december 2023. Diagram udarbejdet af BLOXHUB.

Forsknings-/Brancheinitiativ

Livscyklusanalyser og CO₂-regnskaber anses som en af 5 grønne byggesten i anbefalinger fra klimapartnerskab.

Foreslået grænseværdi:
12 kg CO₂-ækv./m²/år.



KLIMAPÅVIRKNING FRA 60 BYGNINGER

MULIGHEDER FOR UDFORMNING AF
REFERENCEVÆRDIER TIL LCA FOR BYGNINGER

Der skabes grundlag for at definere grænseværdier for byggeriets klimapåvirkninger med udgivelsen fra BUILD.

Foreslået grænseværdi:
9,5 kg CO₂-ækv./m²/år.
(median i analyse)

Forskningsbaserede grænseværdier for byggeriet defineres indenfor det sikre planetære handlingsrum.

Foreslået grænseværdi:
6,75 kg CO₂-ækv./m²/år.
(2025, 50% scenarie)



CO₂-budgettet er halveret, så Reduction Roadmap skærper planetære grænseværdier for byggeriet.

Foreslået grænseværdi:
5,8 kg CO₂-ækv./m²/år.
(2025, 50% scenarie)



Strateginotat foreslår at inkludere flere livscyklusmoduler, kombinere top-down og bottom-up, differentiering af værdier og at de skal gælde for alt nybyg.

Forslag fastsætter grænseværdier ud fra princip om at 1/3 af byggeri skal præstere bedre end hidtil og at grænseværdier differentieres.

Forslag til grænseværdi:
9,90 kg CO₂-ækv./m²/år.

Læringer og erfaringer fra testfasen af Den Frivillige Bæredygtighedsklasse deles.



Der lægges en tidsplan for indfasning af konkrete krav til klimapåvirkning frem mod 2029.

Fastsat grænseværdi:
12 kg CO₂-ækv./m²/år.
(for byggeri >1000 m² fra 2023)



Livscyklus analyse
introduceres som
krav i Den Frivillige
Bæredygtighedsklasse.

Vejledning om den frivillige bæredygtigheds- klasse

Politisk aftale om at skærpe grænseværdierne med virkning fra 2025 indgå. Flere moduler inkluderes, værdier differentieres og gælder for alt byggeri.

Fastsat grænseværdi:
2025 7,1 kg CO₂-eq/m²/år.
(gennemsnit, gældende fra 2025)



Den skærpede grænseværdi på klimapåvirkningen af alt nybyggeri træder i kraft.

Gældende grænseværdi:
7,1 kg CO₂-ækv./m²/år.

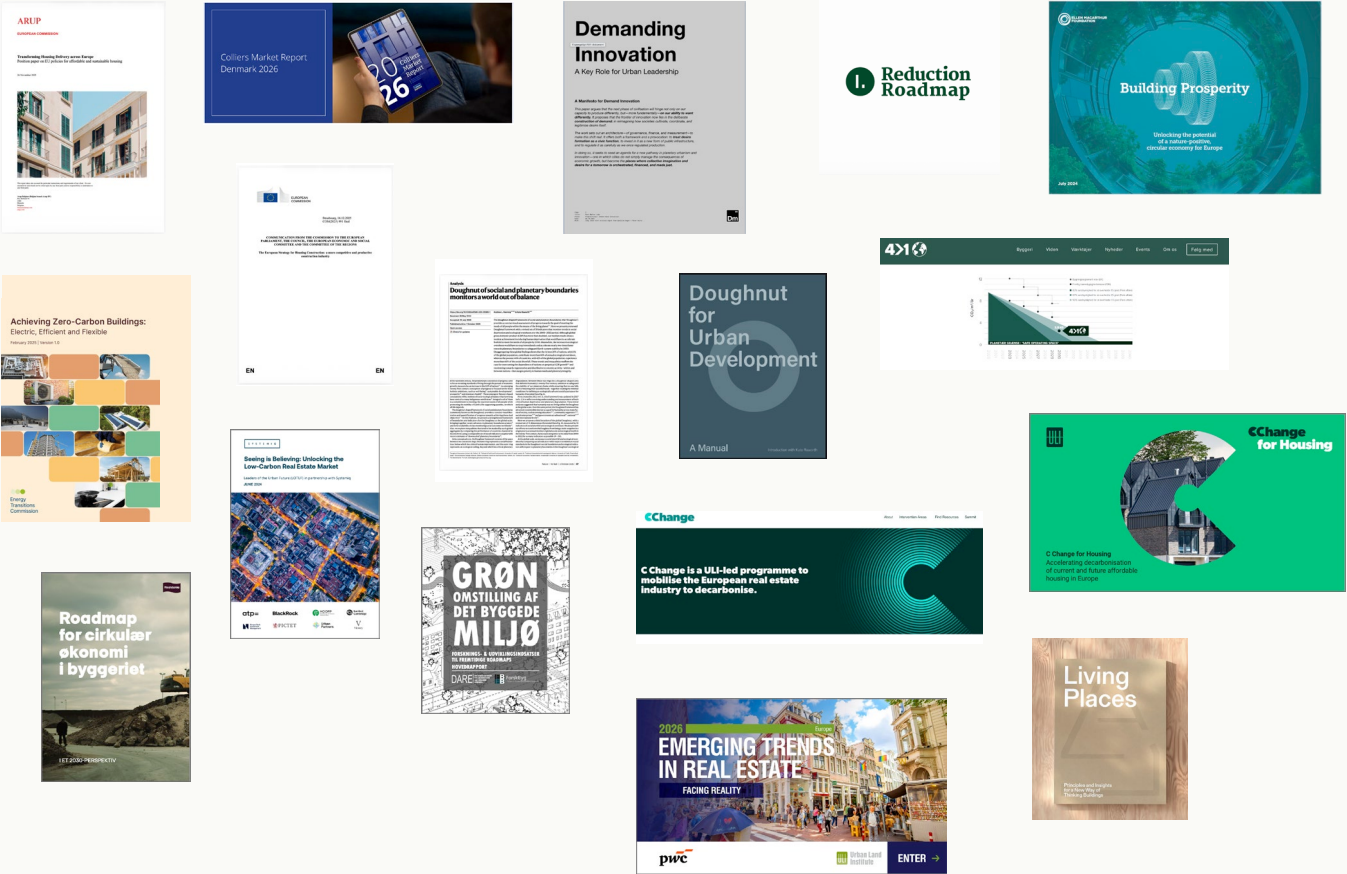
Fremtidige fastsatte grænseværdier:
2027: 6,4 kg CO₂-ækv./m²/år.
2029: 5,8 kg CO₂-ækv./m²/år.

Politisk handling/regulativ

Vi står på skuldrene af andre udgivelser

Talrige organisationer og initiativer har før Innovationsatlassets tilblivelse undersøgt, beskrevet, analyseret og anbefalet strategier samt værktøjer for at drive innovation og mindre klimabelastende tiltag i det byggede miljø.

Innovationsatlasset anerkender og står på skuldrene af den viden, som forudgående initiativer har genereret og anvender den som baggrundsviden. I dette perspektiv skal Atlasset altså ses som et bidrag, der forener og faciliterer tilgængelig viden. En ikke udtømmende liste med udgivelser der har inspireret og fungerer som inspiration for Innovationsatlasset er:



Del 2
En ny praksis
formes



Princip 1:
Retning skal
være strukturel



Princip 2:
Risiko skal
struktureres tidligt



Princip 3:
Skala skal
designes,
ikke håbes på



Princip 4:
Strategiske
partnerskaber
skal prioriteres

For få år siden blev meget af det, der nu bliver bygget, afskrevet som teknisk, markeds-mæssigt eller implementeringsmæssigt urealistisk – og set som innovative løsninger forbeholdt tegnebrættet, pilotprojekter og prototyper. I dag ser vi mange af de selvsamme innovative løsninger inkorporeret i kommercielle projekter med reel skala. De er stadig undtagelser, men de findes, og de giver noget vigtigere end endnu et katalog af idéer: de viser, hvilke valg og strukturer der forklarer, at nogle projekter lykkes med at ændre praksis. Innovationsatlasset spørger derfor ikke, hvad der findes derude. Det spørger, hvad de bygherrer og projekter, der lykkes, gør anderledes, når de både skal flytte klimaaftryk, kvalitet og økonomi, uden at hverdagen bryder sammen. Det er ikke en komplet kortlægning af hele innovationslandskabet. Det er en analyse af gentagelige greb: værktøjer, styringsprincipper, processer og samarbejdsformer, der går igen, når visioner omsættes til driftbar praksis.

En afgørende trend i 2026 er at få mere ud af det, vi har. Det gælder skiftet fra greenfield til transformation, et stigende fokus på renovering frem for nedrivning og nybyg, og et voksende pres for at udnytte eksisterende kvadratmeter bedre og reducere arealforbruget pr. person. I en europæisk kontekst peger en ny analyse fra C40, Arup og Urban Partners på, at der er næsten 2 mio. hektar brownfield klar til regenerering via transformation, hvilket vil kunne levere 230 mio. europæiske hjem. Derudover er der et enormt behov og potentiale for at renovere den eksisterende bygningsmasse, både i relation til energioptimering og i forhold til brugscase, hvor analysen fra Urban Partners m.fl. ligeledes viser, at Europa har 20.000 hektar (200.000.000 kvm) ubrugt butiks- og kontorareal, som kan transformeres til boliger.¹

Det stiller nye krav til beslutningsgrundlag og gentagelighed, hvis løsningerne skal kunne skales. Det er i dette krydsfelt, Atlasset placerer sig: mellem klima og betalbarhed, mellem innovation og implementering, og mellem enkeltprojekter og det, der kan blive bred praksis.

Fra niche til norm

Hvis innovation skal flytte praksis, må den gå fra niche til norm. Spørgsmålet er derfor ikke kun, hvordan nye løsninger udvikles, men hvordan de gentages, bestilles igen og indlejres som standard. I det følgende analyseres de mekanismer, der gør netop dette muligt.

Design af efterspørgsel

En gennemgående pointe er, at innovation ikke kun handler om nye løsninger til et eksisterende marked, men om at redesigne selve efterspørgslen. På den måde flytter innovationen sig fra at tilpasse sig markedet til aktivt at forme markedet: hvor der ikke kun spørges til, hvordan der kan efterspørges innovation, men også til, hvordan en ny efterspørgsel kan trække den nødvendige omstilling gennem. Projekter som **Travbyen**, udviklet af KIRKBI, og projekterne fra **Home.Earth** illustrerer to forskellige, men strategisk beslægtede måder at flytte biogene materialer fra niche til norm. Fælles er, at de ikke afventer markedets modenhed, men aktivt omkoder, hvad der forstås som standardbyggeri gennem klare principper, systematik og gentagelighed.

Hos **Home.Earth** sker innovationen internt og systematisk. Gennem målrettet produktudvikling, faste standarder og løbende teknisk og økonomisk optimering udvikler bygherren selv de løsninger, der indlejres direkte i deres projekter. Innovationen er integreret i kerneforretningen og forankret i organisationen som en kontinuerlig udviklingsproces. Bygherren fungerer her som producent af innovation og anvender egne projekter som platform for test, læring og skalering.

I **Travbyen** arbejder bygherre med en anden mekanisme. Her fastlægges skarpe dogmer og eksplicitte krav til materialer, konstruktion og performance, understøttet af en tilsvarende økonomisk rammesætning. Ambitionen er ikke selv at udvikle alle løsninger, men at forskyde incitamentstrukturen i værdikæden, så rådgivere, entreprenører og producenter leverer de nødvendige innovationer for at kunne imødekomme kravene. Innovationen sker således eksternt, men udløses af bygherrens konsekvente efterspørgsel. Bygherren køber innovation, men gør det på en måde, der systematisk presser markedet i en ny retning.

I begge tilfælde er pointen, at biogene byggesystemer ikke behandles som eksperimenter, men som styrende udgangspunkt. Forskellen ligger i innovationslogikken: enten udvikles løsningerne internt og implementeres direkte i produktet, eller også etableres et krav- og incitamentsregime, der får markedet til at levere. Begge greb flytter materialevalg og byggelogik fra undtagelse til standard og demonstrerer, hvordan bygherren kan forme markedet frem for blot at tilpasse sig det og derved være med til at innovere en ny efterspørgsel frem.

Boligselskabet Sjællands brug af rammeaftaler på CLT siden 2017 tydeliggør, hvordan juridiske og udbudsrelaterede greb kan bruges til at skabe en kritisk masse i

efterspørgslen og modne et hjemligt marked – fra afhængighed af udenlandsk ekspertise til opbygning af dansk kapacitet via aktører som CLT Danmark.

Casene omkring **AKF's** brug af EcoCocon, **Travbyens** erfaringsudveksling med Leralliancen og nye rammer i Fælledbyen viser tilsvarende, hvordan målrettet efterspørgsel og kuraterede tværfaglige samarbejder kan trække nye løsninger, mindre aktører og innovative materialer ind i mainstream.

Fra niche til norm
Hvad andre kan gøre

Formulér efterspørgsel som få klare dogmer og standarder, ikke som enkeltstående ønsker i et projekt

Oversæt ambition til konkrete krav, der kan bestilles igen, så løsninger kan blive normale

Brug udbud og rammeaftaler til at skabe gentagelse og kritisk masse, så markedet kan modne

Vælg greb, der bygger kapacitet i markedet over tid, frem for at købe enkeltstående specialløsninger

Bygherrens unikke mulighed

En gennemgående pointe i analysen er, at bygherren har en særlig mulighed og et tilsvarende ansvar, fordi det er her beslutningskraft, kapital og krav mødes. Bygherrer, der lykkes med at rykke praksis, ser ikke sig selv som passive aftagere af markedets løsninger, men som aktører, der kan og skal påvirke, hvordan markedet udvikler sig. Tilgangen er et bevidst top-down greb, hvor bygherren bruger sin position til at stille præcise krav til processer, performance og løsninger. Det handler ikke om at fjerne ansvar fra sig selv, men om at bruge sin magt klogt: ved at efterspørge nye processer, sætte klare krav til miljøperformance og samtidig investere i løsninger, der gør andre aktører i stand til at levere. Skiftet ligger i erkendelsen af, at ingen enkeltaktør kan eje eller kontrollere hele værdikæden, og at open source tilgange og videndeling er en forudsætning for at skabe den nødvendige skala.

Det samme mønster ses på tværs af cases. Bygherrerne driver ikke innovation ved selv at opfinde alt, men ved at skabe rammer, hvor entreprenører, producenter og rådgivere kan investere i nye løsninger med lavere risiko.

Når kravene er klare og gentagelige, bliver det rationelt for værdikæden at gå med. Som flere aktører peger på: når bygherren efterspørger, så leverer markedet.

Bygherrens unikke mulighed
Hvad andre kan gøre

Brug bygherrepositionen aktivt til at sætte klare, præcise krav til processer og performance

Skift fokus fra at eje hele værdikæden til at skabe rammer, der gør andre i stand til at investere

Priorité open source og videndeling, så løsninger kan skaleres ud over egne projekter

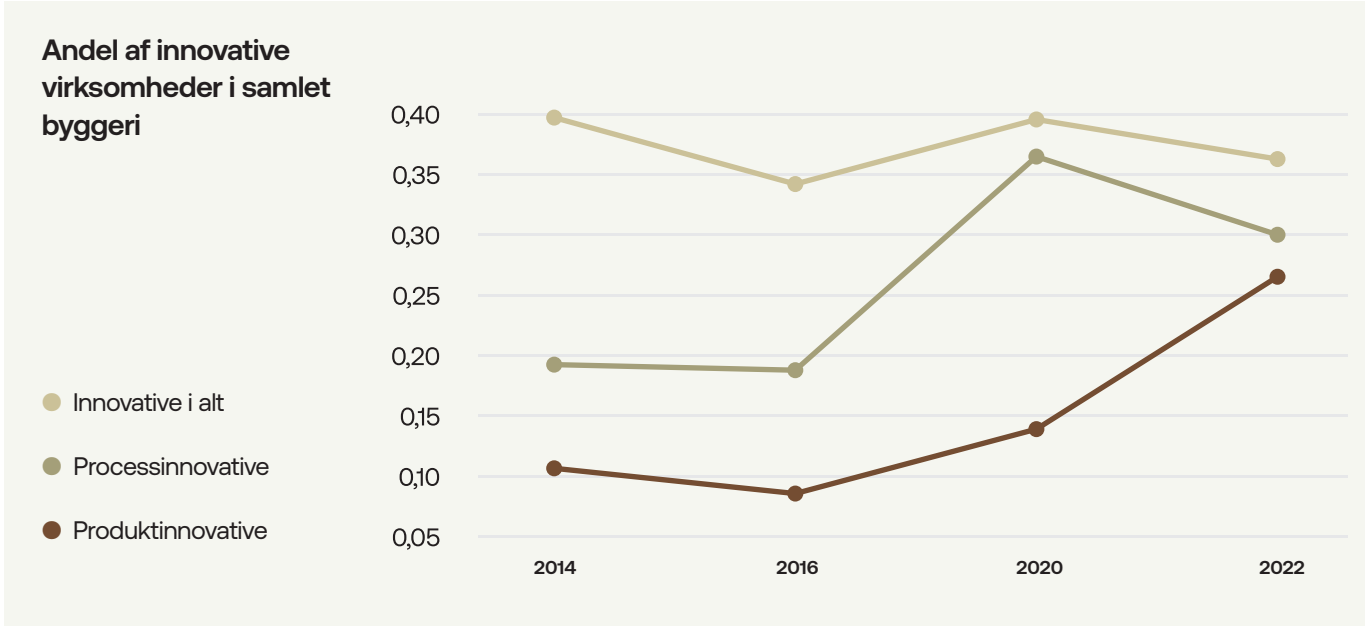
Accepter, at lederskab i omstillingen handler om at forme markedet, ikke blot at reagere på det

Regulering som driver

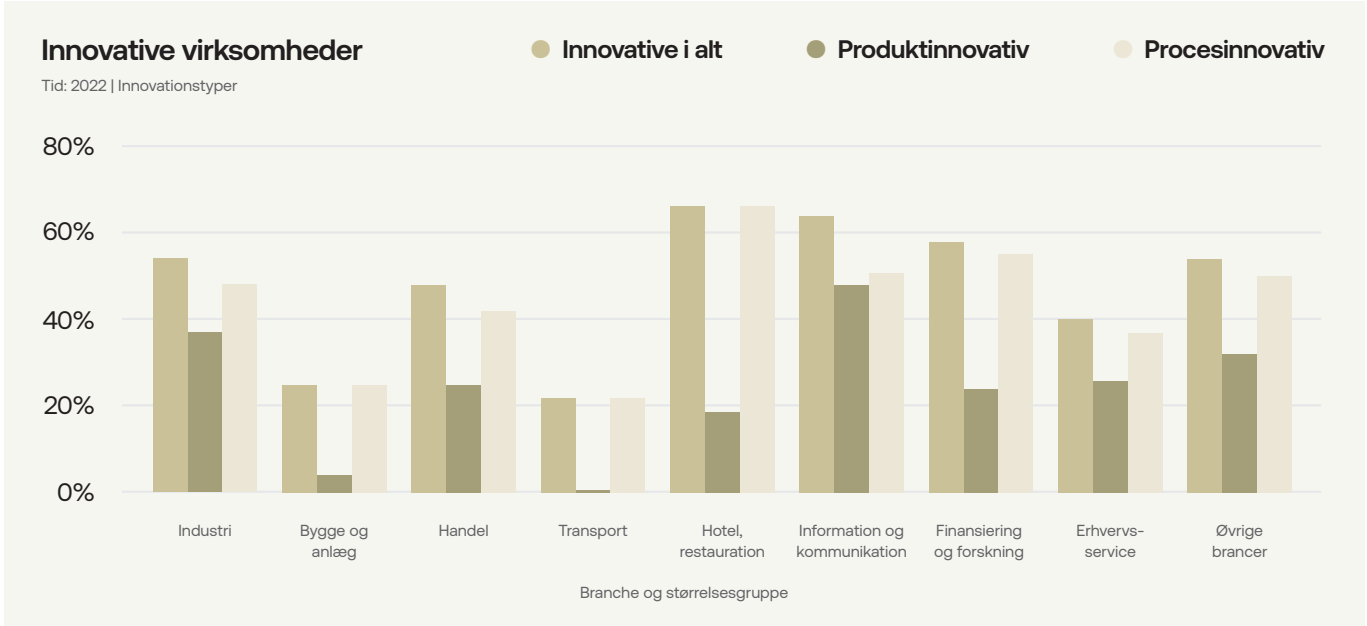
Regulering fremstår i analysen som en central, men indirekte driver for innovation. Ikke fordi regulering i sig selv skaber nye løsninger, men fordi den ændrer minimumskravene og dermed flytter det felt, innovationen foregår i. Når kravene skærpes, bliver det utilstrækkeligt at optimere marginalt inden for kendte løsninger, og grafikken *Andele af innovative virksomheder i samlet byggeri* nedenfor viser netop en nylig stigning i produktinnovation i byggeriet.

Mekanismen er tydelig i de seneste klimakrav. Som flere bygherrer peger på, har kravene udløst et reelt skift i materialevalg samt øget fokus på at reducere spild og håndtering af eksisterende materialer. At genbrug tæller som nul i klimaregnskabet, har haft en markant effekt og flyttet opmærksomheden fra at håbe, at andre vil genbruge ens materialer, til selv at tage dem ind med den risiko og kompleksitet, det indebærer. Kombineret med krav om selektiv nedrivning ændrer det både processer og ansvar i værdikæden.

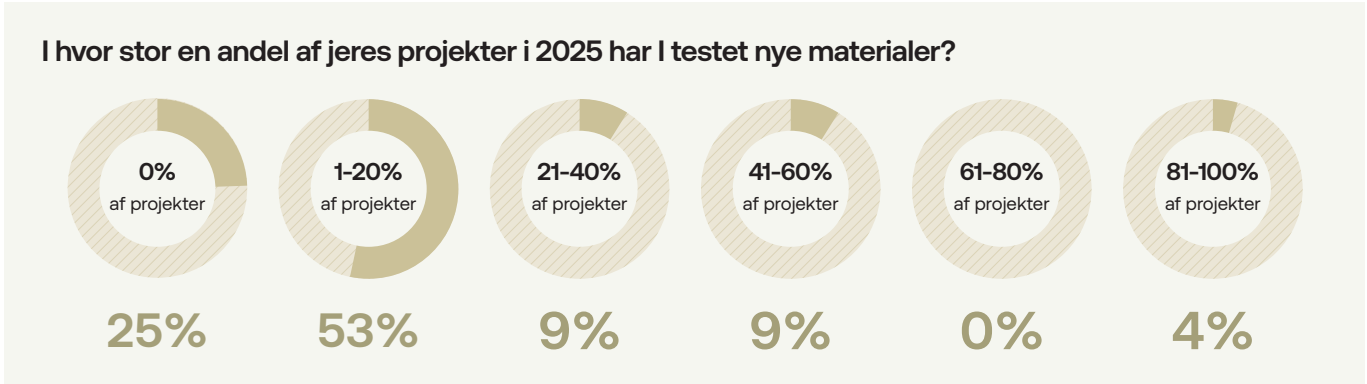
På tværs af vores interviews står det klart, at bygningsreglementets klimakrav opleves som en af de stærkeste innovations drivere, netop fordi de tvinger branchen til at blive mere ambitiøs. Certificering bliver i den sammenhæng et redskab til at indfri en green premium, men kun hvis ambitionsniveauet løbende skrues op. Når kravene er for nemme, stopper innovationen.



Kilde: Danmarks Statistik. Data indsamlet af SMITH Innovation



Kilde: Danmarks Statistik, 2002



Kilde: Data indsamlet af BLOXHUB i spørgeskema til Danske Bygherrer

Samtidig ser vi også på tværs af casene i Innovationsatlas en strukturel spænding: reguleringen skal stille højere og mere konsekvente krav, hvis den fortsat skal fungere som driver. Men den skal også være mere fleksibel og adaptiv over for ikke-konventionelle løsninger. I dag er store dele af reguleringssystemet designet til at sikre og reproducere den praksis, vi forsøger at ændre. Dokumentationskrav, standarder og godkendelsesprocedurer er i høj grad kalibreret til kendte materialer og velafprøvede systemer.

Hvis regulering skal være en reel innovationsmotor, må den ikke alene hæve barren. Den må også skabe et mere responsivt rum, hvor alternative konstruktioner, biogener materialer og cirkulære løsninger kan godkendes og skaleres uden uforholdsmæssig kompleksitet. Med andre ord skal reguleringen ikke blot kontrollere den eksisterende praksis, men aktivt geares til den praksis, vi ønsker at etablere.

Regulering som driver
Hvad andre kan gøre

Brug regulering som afsæt for at hæve ambitionsniveauet, ikke som minimum, der skal overholdes

Forbered organisation og værdikæde på kommende krav, ikke kun de gældende

Brug certificering strategisk til at dokumentere performance og skabe værdi

Accepter, at skærpede krav ændrer materialer, processer og ansvar, og planlæg derefter

Offentlige indkøb som driver

Offentlige bygherrer og indkøb spiller en særlig rolle, fordi de kan skabe volumen, stabilitet og legitimitet omkring nye løsninger. Når offentlige aktører efterspørger innovation, kan det sætte gang i systemiske ændringer, som rækker langt ud over det enkelte projekt.

Mekanismen er brugen af indkøb og partnerskaber til at skabe gentagelse og skala. Eksempler som **Københavns Kommunes TRUST-partnerskaber**, og hvordan det har inspireret rammeaftaler i de almene boliger, viser, hvordan løsninger kan skalere sig selv, når en stor offentlig aktør går med. Det forudsætter imidlertid høj bygherrefaglighed og evnen til at formulere klare krav, der kan gentages.

Inspirationen fra blandt andre den britiske professor Mariana Mazzucato (UCL) peger på, at offentlig efterspørgsel og soft funding kan kobles tættere sammen, så investeringer i innovation kobles direkte til implementering gennem indkøb. Det ændrer risikoprofilen og gør det mere attraktivt for markedet at investere i nye løsninger.²

Offentlige indkøb som driver
Hvad andre kan gøre

Brug offentlige indkøb strategisk til at skabe volumen og gentagelse

Kobl innovation, funding og indkøb tættere sammen

Stil klare og ambitiøse krav, der kan gentages på tværs af projekter

Opbyg intern bygherrefaglighed, så indkøb bliver et aktivt styringsredskab

Viden, der skaber praksis

En væsentlig del af den innovation, der lykkes i praksis, er drevet af viden, der opstår tæt på projekterne. Meget af den relevante vidensproduktion sker ikke i isolerede forskningsmiljøer, men i samspillet mellem bygherrer, entreprenører, producenter og forskere, fordi konkrete problemstillinger kræver konkrete svar.

Mekanismen er systematisk opsamling og brug af viden. BUILD har over tid opbygget et unikt datagrundlag med cases fra færdige byggerier, som både har styrket lovgivningen og givet branchen et bedre fælles referencepunkt. Kombineret med Reduction Roadmap har dansk byggeri et relativt klart billede af, hvor vi kommer fra, hvor vi er, og hvor vi skal hen. Udfordringen er ikke mangel på data, men at viden ofte forbliver fragmenteret og lokalt forankret.

Det er netop her behovet for et Atlas opstår. Flere aktører peger på, at den primære barriere ikke er, at der ikke sker noget, men at læringer ikke samles, kurateres og gøres tilgængelige, så andre kan bygge videre på dem. **Travbyen** er et eksempel på, hvordan byggefaglige indsigter, samarbejde med BUILD og systematisk upload af data til Brandbanken kan skabe et mere robust fælles vidensgrundlag. Urban Partners’ deling af brandtestdata viser tilsvarende både viljen og potentialet – og samtidig behovet for en mere sammenhængende ramme, hvor viden ikke blot produceres, men omsættes og gentages.

Viden, der skaber praksis
Hvad andre kan gøre

Priorité systematisk opsamling af viden fra egne projekter

Del dokumentation og testresultater, så andre kan reducere risiko

Brug eksisterende databaser og roadmaps aktivt i beslutninger

Se videndeling som en investering i markedsmodning, ikke som et tab af konkurrencekraft

¹ C40 Cities, Arup, og Urban Partners. Unlocking sustainable urban regeneration in Europe: A blueprint for cities, investors, developers and communities. C40 Cities, 2026.

² https://www.ucl.ac.uk/bartlett/sites/bartlett/files/mission-oriented_public_procurement_international_examples_final.pdf

Entreprenørerne responderer

Analysen viser også, at entreprenørerne i stigende grad forbereder sig på en ændret efterspørgsel. Når store entreprenører melder ud, at hovedparten af deres fremtidige forretning forventes at ligge i renovering frem for nybyg, er det et tegn på, at markedet allerede er i bevægelse.

Mekanismen er organisatorisk omstilling i forventning om fremtidige krav. Entreprenører som Enemærke & Petersen positionerer sig ved at opbygge kompetencer, processer og partnerskaber, der gør dem i stand til at levere, når efterspørgslen materialiserer sig. Det reducerer risikoen for bygherrer, fordi kapaciteten allerede er ved at være på plads.

Et tilsvarende eksempel ses i Fælledby, hvor bgb.as etablerer egen produktion af præfabrikerede trækassetter til byggeriet. Her var der ikke alene tale om at levere på en konkret opgave, men om at investere i produktionskapacitet og industriel organisering, der kunne understøtte en ny byggelogik. Samtidig indgik virksomheden i tæt samarbejde med designere og rådgivere om at udvikle en fleksibel standard, som kunne tilpasses forskellige projekter uden at miste effektivitet.

I begge tilfælde er pointen, at entreprenørerne ikke blot tilpasser sig eksisterende krav, men aktivt forbereder sig på en strukturel ændring i efterspørgslen. De investerer for volumen er fuldt dokumenteret, og bidrager dermed selv til at gøre den nye praksis leveringsdygtig i skala.

Entreprenørerne responderer
Hvad andre kan gøre

Inddrag entreprenører tidligt i udviklingen af nye løsninger

Brug deres markedskendskab til at teste realismen i krav og standarder

Se entreprenørernes omstilling som en indikator på, hvor markedet bevæger sig

Skab efterspørgsel, der gør det rationelt for entreprenører at investere i nye kompetencer

Skalaen skabes

Skala opstår ikke af sig selv. Den designes. Hvis innovation skal bevæge sig fra enkeltstående projekter til bredere praksis, kræver det strukturer, der kan bære gentagelse, fordele risiko og akkumulere læring over tid. I dette kapitel analyseres de mekanismer, der gør det muligt at skabe skala – rumligt, organisatorisk og over tid.

Når udvikling løftes fra bygning til byområde

En tydelig bevægelse i de analyserede cases er, at innovation i stigende grad designes på områdeniveau frem for på bygningsniveau. Når udvikling forstås som et samlet sted, bliver det muligt at arbejde med flere systemer og aktører samtidigt, og at gøre test, læring og dokumentation til en del af selve byudviklingslogikken.

Mekanismen er, at skala og kontrol på områdeniveau gør innovation leveringsdygtig. Skalaen giver et større råderum til at investere i udvikling og til at håndtere den kompleksitet, som opstår, når byggeri kobles med sociale, funktionelle og infrastrukturelle hensyn. Samtidig kan risiko spredes over flere typologier og etaper, og flere aktører kan involveres i et løbende udviklingsforløb, hvor læring bygges ind i den samlede realisering.

Fælledby og **Travbyen** illustrerer denne logik. Projekterne forankres i en fælles vision for stedet, og variation i typologier og volumen anvendes aktivt som risikospredning og læringsrum. Travbyen er samtidig vigtig, fordi den kombinerer områdeskalaen med etapeopdeling, hvor

læringer fra én byggeetape systematisk føres videre til den næste. Når man bevæger sig fra bygning til byområde, bevæger relationen til kommunen sig også fra primært at være regulerende myndighed til også at være strategisk medspiller, fordi planlægning, infrastruktur og realisering må tænkes sammen fra start.

Når udvikling løftes fra bygning til byområde Hvad andre kan gøre
Design innovation på områdeniveau, når kompleksiteten kræver flere greb, end bygningen kan bære alene
Brug typologisk variation og etaper som risikospredning og som struktureret læringsrum
Inviter centrale aktører ind tidligt og gør samarbejdet til en del af udviklingsdesignet
Inddrag kommunen som strategisk medspiller, ikke kun som myndighed

Fra plot til portefølje

Analysen viser også en mere lineær, men effektiv skaleringslogik, hvor innovation ikke bæres af ét projekt, men af en portefølje over tid. Her flyttes test, dokumentation og udviklingsomkostninger fra det enkelte plot til en kontinuerlig række af projekter, hvor læring kan genbruges og forbedres.

Mekanismen er, at gentagelse over tid reducerer usikkerhed og fordeler innovationsomkostninger. Når et projekt ikke står alene, bliver læring ikke et enkeltstående datapunkt, men en aktiv ressource, der kan omsættes i næste beslutning og næste leverance. Dermed opbygges en organisatorisk hukommelse, som gør det muligt at skruer op for ambitioner uden at starte forfra hver gang.

Urban Partners illustrerer dette ved at føre læringer fra UN17 videre til **Ripple Residence**. **Home.Earth** arbejder med en beslægtet logik, hvor interne standarder og produktudvikling løbende indlejres i nye projekter. **AKF** bevæger sig i samme retning ved gradvist at integrere nye krav og principper på tværs af flere projekter. Fælles er, at innovationen bliver mindre sårbar, fordi den ikke skal finansieres og forsvares på hvert enkelt plot, men kan bæres af en samlet investeringshorisont.

Boligselskabet Sjællands rammeudbud på træbase-ret elementbyggeri viser, hvordan gentagelse og større volumen kan omsættes til lavere kompleksitet i leverancen gennem standardisering og modulprincipper.

Fra plot til portefølje Hvad andre kan gøre
Design test og dokumentation, så det kan genbruges på tværs af kommende projekter
Opbyg standarder og processer, der gør læring operationel i næste projekt
Fordel innovationsomkostninger over tid i stedet for at belaste ét enkelt projekt
Brug porteføljen som styringsniveau for både investering og effekt

Replikerbarhed som forudsætning

For bygherrer, som ønsker at være praksisfornyende, er gentagelse afgørende. Løsninger får først reel effekt, når de kan gentages. Replikerbarhed er derfor ikke et biprodukt af succes, men en forudsætning for, at praksis kan flyttes.

Mekanismen er gentagelse på tværs af projekter, typologier og samarbejder. Når produkter, byggesystemer og processer anvendes igen, bliver de gradvist bedre, mere robuste og mindre risikofyldte. Udviklingsomkostninger tages én gang og forrentes gennem brug. Standardisering bruges her ikke til at ensrette, men til at skabe et stabilt fundament, hvor variation og arkitektonisk kvalitet kan opstå ovenpå.

Home.Earth er et tydeligt eksempel på denne logik, hvor der bygges videre på erfaringer på tværs af deres projekter.

Ligesom både **Travbyen** og **AKF** har brugt fælleshuse i mindre skala som afsæt, bygger de videre på erfaringer fra testbyggerier og viser, hvordan et byggesystem kan udvikles fra mindre skala til etagebyggeri og samtidig fungere på tværs af typologier. Hos AKF ses denne bevægelse konkret ved, at løsninger udviklet i ét projekt videreføres fra fælleshuse til rækkehuse.

I **Travbyen** fungerer Kravlegårdsprojekterne på tilsvarende vis. I byggeetape 1 er udvalgte huse defineret som særligt innovative testbyggerier, hvor løsninger afprøves systematisk med henblik på implementering i byggeetape 2. Dermed bliver test ikke et særskilt spor, men et integreret led i skaleringen.

Boligselskabet Sjælland arbejder tilsvarende konsekvent med gentagelse gennem rammeaftaler, hvor hvert byggeri forbedrer det næste, og hvor læring omsættes direkte til praksis, hvilket har medført, at de kan bygge med CLT, som oprindeligt blev set som værende en større risiko, men nu kan leveres hurtigere og inden for budget.

Travbyens arbejde med byggesystemer og deling af brandtest illustrerer, hvordan bygherrer i stigende grad driver vidensdeling for at gøre gentagelse mulig for flere. Pointen er ikke, at alle skal bygge det samme, men at udviklingsarbejdet ikke skal gentages unødigt. Element- og modulbyggeri peger i samme retning og har historisk

muliggjort både kvalitet og volumen, når det anvendes med omtanke.

Det er dog endnu ikke normalen, hvor mere end halvdelen af de adspurgte bygherrer i den til Atlassets udførte undersøgelse svarer, at de ikke har brugt innovative løsninger udarbejdet til et projekt i andre projekter (se *grafik i afsnit-*

Replikerbarhed som forudsætning Hvad andre kan gøre
Udvikle løsninger med henblik på gentagelse, ikke som unikke projektsvar
Brug standardisering til at tage udviklingsomkostningen én gang og forbedre løsninger over tid
Priorité videndeling, så læring kan bruges af flere og ikke forbliver projektspecifik
Accepter, at gentagelse er forudsætningen for at flytte praksis fra bygning til byområde

tet *Strukturelt underskud – nuanceret. s 23).*

Rammeaftaler og effekten af gentagne samarbejder

Analysen viser, at gentagelse er et afgørende greb, når innovation skal flyttes fra enkeltprojekter til bredere praksis. Hvor projekter organiseres som isolerede forløb, nulstilles læring, relationer og risikovillighed hver gang. I de cases, der lykkes, bruges rammeaftaler og gentagne samarbejder aktivt til at skabe kontinuitet og forudsigelighed for alle parter.

Mekanismen er, at juridiske og organisatoriske strukturer gør det muligt at arbejde med de samme aktører over flere projekter. Når der bevidst arbejdes med gentagne samarbejder, kan erfaringer akkumuleres og løsninger justeres løbende. I **TRUST** og hos **Boligselskabet Sjælland** er dette formaliseret gennem juridiske rammeaftaler, som giver både bygherre og leverandører mulighed for at investere i udvikling, fordi der er udsigt til volumen og gentagelse. Når relationerne rækker ud over det enkelte projekt, bliver det muligt at levere på innovation, kvalitet, tid og pris samtidig

frem for at skulle prioritere ét hensyn ad gangen.

Gentagne samarbejder reducerer desuden transaktionsomkostninger og usikkerhed. Parterne kender hinanden og ved, hvor grænserne går, og kan tage mere kvalificerede risici. Det gør det lettere at afprøve nye løsninger og samtidig holde styr på økonomi og fremdrift.

Et nyt studie fra Syddansk Universitet og DTU¹, som har analyseret erfaringerne fra TRUST samt et parallelt strategisk samarbejde i Københavns Kommune, underbygger denne pointe. Studiet peger på, at de langsigtede partnerskaber ikke blot reducerer risiko og usikkerhed, men også ændrer aktørernes adfærd over tid. Når samarbejdet er organiseret som en vedvarende relation frem for en midlertidig kontrakt, opstår der incitamenter til at investere i fælles problemløsning, kompetenceopbygning og udvikling af løsninger, der rækker ud over det enkelte projekt. Erfaringerne viser, at netop denne struktur gør det muligt at arbejde systematisk med læring og justering, samtidig med at både bygherre og leverandører fastholder fokus på økonomi, kvalitet og levering.

På tværs af cases i Atlasset ses det samme mønster: strategiske partnerskaber skaber en alternativ struktur til den dominerende projektlogik i byggeriet – hvor opgaver udbydes enkeltvis i et marked præget af mange små og mellemstore virksomheder med begrænset investerings- og innovationskapacitet – og samler volumen, reducerer fragmentering og gør det muligt at flytte udviklingsindsatsen op på et niveau, hvor den kan bære. Dermed adresserer sådanne partnerskaber nogle af byggeriets grundlæggende strukturelle udfordringer frem for alene at forsøge at optimere inden for de eksisterende rammer. Det er ikke

Rammeaftaler og effekten af gentagne samarbejder Hvad andre kan gøre
Brug rammeaftaler og gentagne samarbejder som et aktivt greb til at fastholde læring
Skab juridiske rammer, der giver plads til udvikling over flere projekter
Gør gentagelse til en forudsætning for innovation, ikke en begrænsning
Accepter, at kontinuitet er afgørende for at levere på både kvalitet, tid og pris

partnerskabet i sig selv, men den nye organisatoriske og juridiske struktur, der gør innovation mulig i praksis.

Fra projekt til produkt

En tydelig bevægelse i analysen er skiftet fra projektbaserede løsninger til egentlige produkter som professionaliserede løsninger, der kan gentages og forbedres, for når løsninger forbliver projektspecifikke, bliver de dyre, skrøbelige og svære at skalere.

Som professor Bent Flyvbjerg har beskrevet det, risikerer byggeriet at havne i *the uniqueness trap*, hvor hvert projekt behandles som så særligt, at læring, standardisering og gentagelse modarbejdes – med højere risiko og ringere resultater som konsekvens.

Mekanismen er enkel: udviklingsarbejdet flyttes væk fra det enkelte projekt og ind i organisationen. Proces og komponenter udvikles med henblik på gentagelse. Hvert projekt bliver ikke et særtilfælde, men en iteration.

Mekanismen i de succesfulde cases er, at både proces og komponenter udvikles med henblik på gentagelse. Udviklingsarbejde flyttes væk fra det enkelte projekt og ind i systemer, komitéer, kataloger og byggesæt, der kan anvendes igen. På den måde bliver hvert projekt ikke et slutpunkt, men et led i en læringskæde, hvor erfaringer systematisk opsamles og omsættes til næste iteration. Home.Earth, Enemærke & Petersen, EcoCocon og Urban Partners illustrerer denne bevægelse fra forskellige posi-

Fra projekt til produkt Hvad andre kan gøre
Beslut tidligt, om løsninger skal være projektspecifikke eller udvikles som produkter
Flyt udviklingsarbejde væk fra enkeltprojekter og ind i systemer
Accepter, at produktlogik er en forudsætning for skalering

tioner i værdikæden, men med samme grundlæggende logik: løsninger skal kunne fungere igen, før de giver reel effekt.

De nye produkter kommer tættere på markedet

Flere af de løsninger, der tidligere befandt sig i pilot- og prototypefasen, bevæger sig nu tættere på markedet. Det sker ikke gennem teknologiske gennembrud alene, men gennem professionalisering, systematisering og tæt kobling til praksis. Bevægelsen fra idé til produkt handler i stigende grad om at integrere teknologi, marked og implementering samtidigt frem for sekventielt.

Mekanismen er, at materialer og løsninger udvikles i direkte dialog med udførelsen og med en klar forståelse af deres fremtidige markedsanvendelse. Overgangen fra materiale til produkt sker, når løsningen ikke blot er teknisk mulig, men organiseres, dokumenteres og tilpasses, så den kan leveres gentagne gange inden for realistiske økonomiske og regulatoriske rammer.

EcoCocon er et tydeligt eksempel på denne bevægelse. Udviklingen er gået fra eksperimenterende anvendelse i mindre fælleshuse til professionaliserede løsninger i rækkehuse og større byggerier. Materialet er det samme, men produktet er forandret: dokumentation, detaljering, montage og samarbejdsform er tilpasset en industriel kontekst. Det er her, at forskellen mellem et interessant materiale og et markedsmodent produkt bliver tydelig.

Det samme ses hos Enemærke & Petersen med E&P Pro. Hvad der begyndte som et Realdania-støttet udviklingsprojekt i Aarhus, er blevet systematiseret og rulles nu ud på tværs af byggepladser. Her produktiseres ikke et materiale, men selve byggeprocessen. Læring, planlægning og produktionsstyring standardiseres, så effektivitet og kvalitet kan gentages. Innovationen ligger ikke alene i metoden, men i dens evne til at fungere i praksis.

Samarbejdet mellem **Leralliancen** og **Travbyen** illustrerer tilsvarende, hvordan nye materialer bevæger sig mod markedet gennem kontrollerede praksiseksperimenter. I Travbyen blev tre huse trukket ud af totalentreprisen for at kunne gå længere på bæredygtighed, herunder et hus opført med stampede lerblokke som bygningselement. Læringen fra dette byggeri var at tilsætte en begrænset mængde kalk for at kunne benytte produktet i næste forsøgshus. Beslutningen om at tilsætte en lille mængde kalk er ikke et perfekt ideal, men et kompromis, der gør

løsningen realiserbar inden for gældende krav. Det viser, at markedsmodning ofte sker gennem forhandling mellem ideal og implementerbarhed.

I **Fælledby** ses en lignende bevægelse mod biobaseret byggeri, hvor ambitionen ikke alene er at demonstrere enkeltstående løsninger, men at integrere dem i en større, leveringsdygtig udviklingsstruktur. Her testes materialer og systemer ikke isoleret, men i sammenhæng med logistik, brandkrav og entreprenørkapacitet. Det er netop denne kobling mellem teknik, marked og implementering, der afgør, om biobaserede løsninger forbliver pilotprojekter eller bliver en del af mainstream.

Fælles for disse cases er, at innovatører indgår i en løbende praksisforhandling med industrien. Erfaringerne bekræfter, at der er afgørende forskel på at have et teknisk materiale og at have et færdigt produkt. Først når løsningen kan produceres, dokumenteres, forsikres og leveres inden for kendte økonomiske rammer, bevæger den sig

reelt tættere på markedet. Det er i dette samspil mellem teknologi, marked og implementering, at vejen til kommer-cialisering og varig effekt forkortes.

Platformstænkning som redskab til at standardisere og skalere

Platformstænkning bruges som et bevidst greb til at kombinere standardisering og variation. Ikke for at ensrette byggeriet men for at skabe et stabilt fundament, hvor læring kan akkumuleres. Platformstænkning forstås her som en industriel tilgang til byggeri, hvor fysiske byggesystemer, komponenter og processer standardiseres, så de kan anvendes igen og igen. Variation opstår i arkitektur og anvendelse, ikke i de grundlæggende løsninger. På den måde bliver platformen et redskab til at opsamle læring, reducere risiko og gøre skala og gentagelse mulig. Mekanismen er systematisk standardisering af komponenter, viden, processer og partnerskaber. Hos **Home.Earth** ses det tydeligt, hvordan byggeprocessen er industrialiseret med inspiration fra andre brancher. Hvert projekt bruges aktivt til at identificere fejl og forbedringsmuligheder, som fødes direkte ind i næste iteration.

Forskellen mellem deres to projekter i henholdsvis Nærheden og Høje Taastrup C viser, hvordan denne tilgang kan omsættes til både lavere klimaaftryk og en mere robust business case.

Urban Partners anvender en beslægtet logik ved at forkorte værdikæden og gå direkte til store materialeproducenter som Saint-Gobain og Holcim. Inspireret af en mere lean, svensk tilgang hentes viden dér, hvor den er stærkest, og løsninger vurderes ud fra deres skalerbarhed på tværs af porteføljen. Her fungerer standardisering ikke som en begrænsning men som forudsætning for at kunne

De nye produkter kommer tættere på markedet
Hvad andre kan gøre

Bring nye løsninger i tæt kontakt med udførelsen tidligt

Accepter, at vejen fra materiale til produkt kræver flere iterationer

Prioritér praksisforankring frem for isoleret produktudvikling

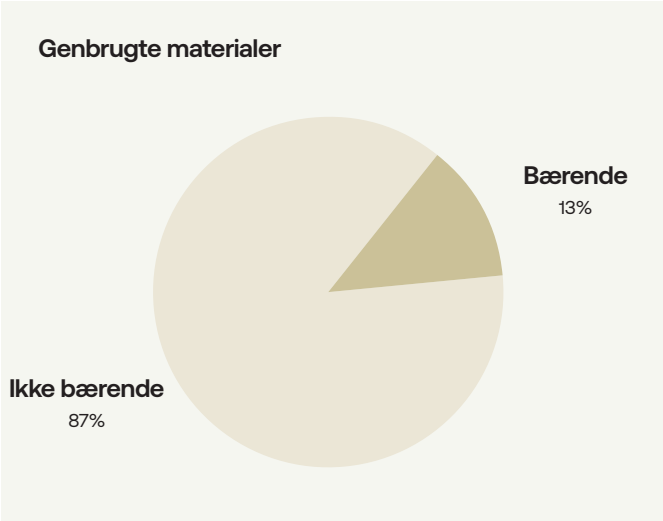
Udvikle i samarbejde med værdikæden

Platformstænkning som redskab
til at standardisere og skalere
Hvad andre kan gøre

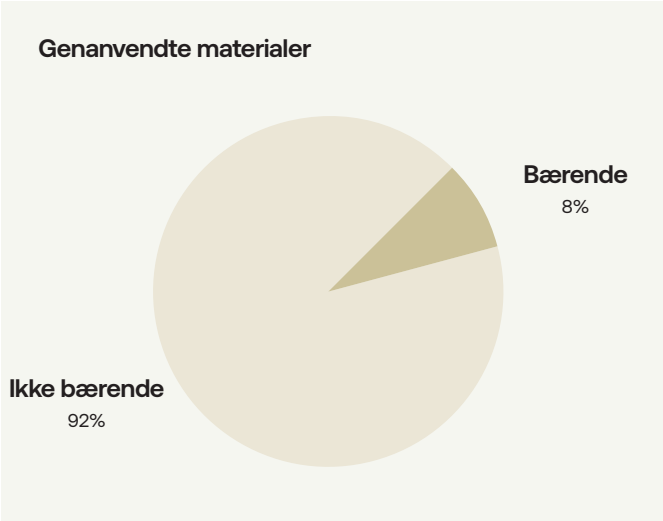
Brug standardisering som grundlag for læring og forbedring

Arbejd med platforme frem for enkeltstående løsninger

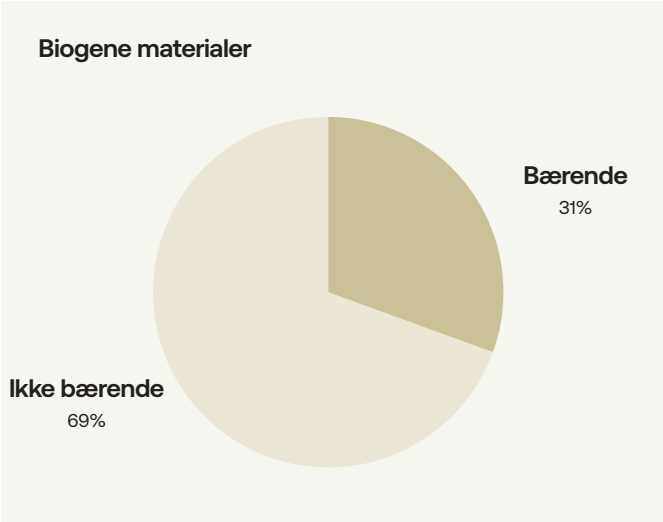
Stil krav om skalerbarhed og porteføljerelevans før løsninger vælges



Kilde: Data indsamlet af BLOXHUB i spørgeskema til danske bygherrer



Kilde: Data indsamlet af BLOXHUB i spørgeskema til danske bygherrer



Kilde: Data indsamlet af BLOXHUB i spørgeskema til danske bygherrer

arbejde med take back, international anvendelse og store volumener.

Når cirkularitet møder skala

De foregående afsnit har beskrevet de strukturelle mekanismer, der gør det muligt at skabe skala: løftet fra bygning til område, gentagelse på tværs af projekter og bevægelsen fra projekt til produkt. For at teste, om disse mekanismer reelt fungerer i praksis, er det nødvendigt at se på et innovationsspor, hvor både kompleksitet, usikkerhed og samarbejdsbehov er høje.

Cirkulære og biogene materialer udgør netop en sådan test. Her er teknologien i vid udstrækning kendt, og potentialet dokumenteret, men implementeringen udfordrer de eksisterende strukturer i byggeriet. Materialerne stiller krav til nye processer, tidligere involvering af leverandører, ændret logistik og mere systematisk dokumentation. De fungerer derfor som et konkret stresstest af analysens hovedpointe: at innovation først flytter praksis, når den organiseres, gentages og skaleres bevidst.

Cirkulære og biogene materialer udgør et af de mest modne og samtidigt mest udfordrede innovationsspor i det byggede miljø. Allerede i 2015 pegede Ellen MacArthur Foundation på de betydelige økonomiske og ressource-mæssige gevinster ved cirkulære løsninger i byggeriet, og siden er potentialet blevet bekræftet gentagne gange gennem både forskning og praksis. Teknologien er i vid udstrækning til stede. Udfordringen ligger ikke i materialerne i sig selv, men i at omsætte cirkulære og biogene koncepter til driftssikre, skalerbare løsninger, der kan fungere inden for – og gradvist ændre – markedets logik.

Analysen viser, at netop cirkulære og biogene materialer kræver nye processer, som ikke kan håndteres som et til-læg til eksisterende praksis. Når genbrug, genanvendelse og biobaserede løsninger anvendes konsekvent, ændres både projektering, logistik og udførelse. Flere aktører peger på konkrete fordele, herunder bedre pladsudnyttelse på byggepladsen, færre leverancer og mulighed for samlet optimering, når producenter og leverandører inddrages tidligere og får ansvar for logistik og materialestrømme. Men disse gevinster realiseres kun, hvis processerne organiseres anderledes fra start.

Flere cases understreger, hvor krævende dette er i praksis. Erfaringer fra både udviklere og bygherrer viser, at cirkula-

ritet ofte opleves som “besværligt” netop fordi det udfordrer vante platforme, standarder og arbejdsgange. Også i relativt enkle elementer, som midlertidige bygninger og skure, viser det sig vanskeligt at få cirkulære løsninger til at fungere gnidningsfrit. Samtidig peger aktørerne på, at disse erfaringer netop er afgørende for, at der i dag eksisterer egentlige bæredygtige forretningsmodeller på området. Læringen har været dyr, men nødvendig.

Hos flere større bygherrer fremhæves genbrug som det område, hvor man “brænder fingrene” oftest. Udfordringerne handler ikke kun om tilgængelighed, men også om kemi, dokumentation og performance over tid. Alligevel peger analysen på, at de aktører, der fortsætter arbejdet, gør det ud fra en klar erkendelse: deres samlede impact er større, hvis de bidrager til at gøre cirkulære løsninger lettere og mindre risikofyldte for andre. Når læringer deles, og løsninger professionaliseres, reduceres både omkostninger og usikkerhed på tværs af markedet.

Et centralt greb i denne professionalisering er at flytte kompleksitet væk fra det enkelte projekt. Samarbejder med specialiserede aktører, som kan håndtere sourcing, miljøgodkendelser, lager og logistik, reducerer byrden hos bygherre, rådgiver og entreprenør. Det er ofte en dyrere løsning på kort sigt, men den gør det muligt at arbejde systematisk med cirkulære materialer uden at gøre hvert projekt til et eksperiment. Et beslægtet greb er at vende processen om: materialerne identificeres først og indtegnes derefter i projektet, frem for at forsøge at finde cirkulære alternativer til et allerede fastlagt design. Samtidig arbejder flere aktører bevidst med plan b-scenarier for at håndtere usikkerhed: hvad er det værste, der kan ske, og hvilke alternativer er der, hvis en løsning falder bort.

Analysen peger også på et spændingsfelt mellem national regulering og europæiske behov. Der ligger et uforløst potentiale i at bruge danske erfaringer med cirkulære og biogene løsninger som afsæt for international videndeling og skalering, men det forudsætter, at implementeringsbarrierer adresseres systemisk. Regulering kan ikke forstås isoleret, men må ses i samspil med marked, finansiering og praksis.

Forskningen viser, at netop cirkularitet og biobaseret byggeri er et område, hvor samarbejdet mellem vidensinstitutioner og virksomheder fungerer bedre end gennemsnittet. I 2024 nævner 156 af 997 unikke danske publikationer bio og/eller cirkularitet², og området involverer relativt

flere aktører pr. publikation end andre forskningsfelter. Samarbejdet med virksomheder er også mere udbredt her end i den samlede population. Det peger på et betydeligt potentiale for at omsætte viden til praksis, hvis de markeds-mæssige og organisatoriske barrierer håndteres.

Set i et bredere perspektiv bekræfter dette analysens hovedpointe: uden samtidig innovation i markedsefterspørgsel og implementering forbliver cirkulære og biogene løsninger fanget i pilotfasen. De roses for deres potentiale, men får begrænset betydning i praksis. Udfordringen er derfor ikke blot at udvikle bedre løsninger, men at ændre de strukturer, som bestemmer, hvad der efterspørges, finansieres og i sidste ende kan realiseres. Uden denne bevægelse risikerer branchen at reproducere symbolsk handling frem for reel forandring. Med den rette kobling mellem kerneforretning, organisering og marked kan cirkularitet og biobaserede materialer derimod bevæge sig fra undtagelse til norm.

¹ Gottlieb, Stefan Christoffer, og Christian Thuesen. “Strategiske partnerskabers effekter: kvantitativ evaluering af tid, pris og kvalitet”. Aalborg Universitet / Danmarks Tekniske Universitet, December 2025. https://findresearcher.sdu.dk/ws/portalfiles/portal/301356955/Gottlieb_og_Thuesen_-_Kvantitativ_analyse_af_strategiske_partnerskaber.pdf
² SMITH Innovation, dataindsamling til denne analyse. Se Appendix.

Strategiske partnerskaber af Stefan Christoffer Gottlieb og Christian Thuesen



Stefan Christoffer Gottlieb



Christian Thuesen

Syddansk Universitet og Danmarks Tekniske Universitet

Hvad er visionen?

Byggeriets udfordringer er velkendte. Vi har en branche, der er præget af fragmentering, ad hoc-samarbejder, tab af viden mellem projekter, høje transaktionsomkostninger og betydelige udsving i både tid, økonomi og kvalitet. Traditionelle udbudsformer understøtter ikke systematisk læring og innovation, fordi hvert projekt i praksis starter ‘forfra’.

Strategiske partnerskaber er opstået som svar herpå. Formålet er at udvikle en sammenhængende og læringsbaseret byggepraksis, hvor gentagelseseffekter, fælles kultur og tværfaglig integration skaber bedre kvalitet, højere produktivitet og øget budgetsikkerhed. Partnerskabsmodellen peger mod et marked, hvor relationer erstatter transaktioner, og hvor løbende vidensudveksling reducerer spild og konflikter til gavn for brugere, bygherrer og leveranceteams. I praksis betyder det, at bygherrer går fra at udbyde projekter enkeltvist til at udbyde porteføljer af relativt ens projekter, der skal igangsættes inden for en periode på 4 år.

Strategiske partnerskaber gentænker dermed den traditionelle måde, byggeriet organiseres og udføres på. Relevansen er særlig tydelig nu, hvor samfundet står over for store klimaudfordringer samtidigt med et voksende behov for at levere mere og bedre byggeri for færre ressourcer. Det øger behovet for robuste processer, datagrundlag og samarbejdsformer, som kan skabe løbende forbedringer på tværs af projekter, porteføljer, virksomheder og bygherrer.

Hvad skal der til, for at det lykkes og kan bevæge sig mod bredere praksis?
Forskning viser, at strategiske partnerskaber kan generere konkrete forbedringer i kvalitet, samarbejde og budgetsikkerhed – særligt i renoveringsprojekter. Det er vigtigt, da renovering og transformation af eksisterende bygninger får en stadig større rolle i byggeriets grønne omstilling. Selvom effekterne endnu ikke er entydigt dokumenteret, synes partnerskaber at etablere de strukturelle forudsætninger for løbende forbedringer – også før fuld modenhed eller skalering er opnået.

Hvis partnerskaber imidlertid skal skaleres, er der en række forudsætninger, som skal være til stede. Partnerskaber lever af gentagelser. Stop-go-logikker og usikre anlægsbevillinger underminerer læring og kapacitetsopbygning. Bredere implementering kræver derfor, at bygherrer investerer i flerårige programmer frem for enkeltstående projekter, for at skabe den nødvendige stabilitet og kontinuitet. Desuden er der et markant behov for bedre dokumentation og deling af effekter. Der er behov for mere systematisk, transparent og komplet indrapportering, hvis partnerskaber skal få bred legitimitet. Uden data bliver effekter usynlige og legitimiteten skrøbelig.

Hvilke betingelser skal der være til stede for, at partnerskaber kan få samfundsmæssig betydning

For at strategiske partnerskaber kan få bred effekt i byggeriet, kræver det opmærksomhed på tre hovedbetingelser.

I forhold til organisatoriske og styringsmæssige forudsætninger, skal kommuner og bygherrer kunne stabilisere porteføljer og bevillingsprocesser, så kontinuitet og læring understøttes. Det kræver modne kapabilitet blandt bygherrer i forhold til at etablere klare mål og kunne indgå i relationelle kontraktformer. Desuden skal der etableres fælles processer, data og standarder på tværs af projekter. Som eksempler på markedsmæssige og kulturelle forudsætninger kan det nævnes, at branchens aktører skal acceptere en fælles partnerskabsidentitet, hvor virksomheders særinteresser balanceres med partnerskabets mål. I dette henseende er kompetenceudvikling i tværfaglighed, procesledelse og samarbejde afgørende.

Slutteligt kan viden, dokumentation og skaleringsmekanismer nævnes som forudsætninger. Der er et fortsat behov for mere data for at dokumentere effekter på tid, økonomi og totalværdi. Desuden mangler der metoder til at overføre læring fra enkelte partnerskaber til resten af branchen uden at skabe monopoldannelse. Slutteligt skal der investeres mere i forskning med henblik på at undersøge, hvordan standardisering, variation og bæredygtighed bedst balanceres i en porteføljelogik.

Om forskningsprojektet

I forbindelse med Københavns Kommunes udbud af to rammeaftaler om strategiske partnerskaber, i 2016 støttede Realdania en uafhængig evaluering med henblik på at vurdere forløbet og effekterne af denne måde at udbyde og gennemføre byggeopgaver på.

Projektet er afrapporteret i følgende rapporter:

Gottlieb, S. C., & Thuesen, C. L. (2025). Strategiske partnerskabers effekter: Kvantitativ evaluering af tid, pris og kvalitet i Københavns Kommunes strategiske partnerskaber. SDU Sustainable Building 2025: 4, Institut for Teknologi og Innovation, Syddansk Universitet. https://findresearcher.sdu.dk/ws/portalfiles/portal/301356955/Gottlieb_og_Thuesen_-_Kvantitativ_analyse_af_strategiske_partnerskaber.pdf

Gottlieb, S. C., Thuesen, C., Frederiksen, N., & Berg, J. B. (2020). Strategiske partnerskaber i Københavns Kommune: Erfaringer og resultater 2017-2019. BUILD Rapport 2020:26, Institut for Byggeri, By og Miljø (BUILD), Aalborg Universitet. https://backend.orbit.dtu.dk/ws/portalfiles/portal/242449075/BUILD_Rapport_2020_26_1_.pdf

Grangaard, S., & Gottlieb, S. C. (2025). Arkitektonisk kvalitet i strategiske partnerskaber. BUILD Rapport 2025:15, Institut for Byggeri, By og Miljø (BUILD), Aalborg Universitet.https://vbn.aau.dk/files/804038523/Grangaard_og_Gottlieb_-_Arkitektonisk_kvalitet_i_strategiske_partnerskaber_web.pdf

Risikoen struktureres

Innovation i byggeriet formes af de strukturer, der bestemmer, hvem der kan tage risiko, over hvor lang tid og med hvilke succeskriterier. Dette kapitel undersøger, hvordan organisering, ejerformer, mandat og styringslogikker bevidst designes, så nye løsninger kan udvikles og modnes uden at miste forbindelsen til portefølje og praksis. Vi ser på, hvordan særskilte innovationsformater, interne risikopuljer, ændrede afkastlogikker og nye relationer mellem udvikler og investor skaber rum for læring og skalering. Samt hvordan incitamenter som intern CO₂-prissætning flytter beslutninger fra intention til struktur.

Innovation kræver nye strukturer

Analysen viser, at innovation ikke kun afgøres af tekniske løsninger, men af rammesættende faktorer som tid, risiko og beslutningskraft. Det afgørende er, om organisationen har etableret særskilte strukturer for det, man med reference til forfatter og entreprenør Safi Bahcall kan kalde *loonshots*, forstået som projekter, der bevidst skal gives andre vilkår end kerneforretningen, fordi de er innovative og har potentialet til netop at forandre kerneforretningen. Når innovation presses ind i et projektformat, hvor pris og tempo er den dominerende logik, bliver nye løsninger enten afskåret tidligt eller reduceret til enkeltstående pilotforsøg. De cases, der lykkes, etablerer derfor særskilte strukturer, hvor innovation kan udvikles under andre vilkår end standardprojektets, samtidig med, at der sikres adgang til de kompetencer, som er nødvendige for senere implementering og skalering. I flere af casene betyder det, at løsningerne på sigt kan leveres inden for standardvilkår. I **Ripple Residence** indebærer det konkret, at projektet fra start er defineret som en særskilt produktkategori under et eksplicit ledelsesmandat. Succeskriteriet er ændret fra maksimal IRR i enkeltcasen til maksimal læring og skalerbarhed på porteføljeskala.

Projektkategorien introducerer dermed en alternativ styrings- og økonomilogik: højere CapEx accepteres, tidshorisonten forlænges, og fejltolerance tillades, såfremt fejl omsættes til dokumenteret læring.

Rationalet er, at **Ripple Residence** fungerer som et bevidst læringslaboratorium, hvor en “kode” knækkes, som efterfølgende kan standardiseres i den bredere portefølje.

Koden består ikke alene af teknologier, men af beslutningsgreb, designprincipper, cost-curves, leverandørstrategier og datagrundlag, som gør løsninger gentagelige. Outputtet er derfor ikke blot et byggeri men overførbart.

Tilgangen fungerer samtidig som en aktiv risikostyringsstrategi. I stedet for at betragte højere klimaambitioner som en meromkostning isoleret i det enkelte projekt, behandles de som en måde at foregribe transitionelle risici på porteføljeskala. Urban Partners adresserer allerede nu forventede stramninger i lovgivningen, stigende carbon pricing og den langsigtede risiko for *stranded assets*. Ved bevidst at acceptere et kontrolleret, højere pres på CapEx, samt et lavere kortsigtet afkast i udvalgte Earth Shot-projekter, reduceres risikoen for større værdierosion senere. Investeringen fungerer dermed som en struktureret forskydning af risiko i tid: man absorberer en håndterbar omkostning nu for at beskytte og styrke porteføljens samlede konkurrenceevne, når markeds- og regulatoriske krav skærpes.

Mekanismen er, at innovation gives plads i en ramme, hvor risiko kan bæres, læring kan dokumenteres, og overgangen fra forskning til praksis kan planlægges. I **Travbyen** er fælleshuset gjort til en del af et FoU projekt og et pilot-

projekt for nye løsninger, udført i en skala, hvor risikoen er håndterbar, men med den forudsætning, at de tror på, at løsningen på sigt vil kunne skaleres. Dertil har **Travby-en** etableret dedikerede økonomiske puljer, herunder en intern klimareserve og fællesskabspulje, som finansielt grundlag for test og tidlig implementering af mindre klimabelastende løsninger. Innovationen bæres dermed ikke af det enkelte projekts økonomi alene, men af en bevidst allokeret risikokapital. Byggerækkefølgen er samtidig et aktivt greb: den gør det muligt at tage læringer fra pilot-byggeriet direkte videre til andre byggerier, herunder etagebyggeri, inden for samme udviklingsprojekt og etaper. Dertil kommer, at stampede lerbygninger implementeres parallelt med tilsvarende typologier i andre materialer, så performance kan monitoreres over tid og sammenlignes med eksisterende byggeskik. Arbejdet har været styret af et klart princip om, at løsninger kun forfølges, når der er en realistisk vej mod anvendelse og udbredelse i praksis.

En tilsvarende logik ses hos Urban Partners, hvor Earth Shot-formatet fungerer som organisationens moonshot-struktur: en dedikeret innovationsenhed med egen risikokapacitet og mandat til at arbejde uden for den kortsigtede markedsløgik, men med eksplicit sigte på skalering.

På tværs af de private aktører, der lykkes, ligger der i praksis også en intern risikopulje: et sted i organisationen, hvor udviklingsrisiko kan bæres, uden at den vælter det enkelte projekt, og hvor relevante tekniske og forretningsmæssige kompetencer er til rådighed, når løsningerne skal bringes videre.

Tilsvarende viser analysen potentialet i nye ejerformer og relationer til investorer. Hos Home.Earth er strukturen indrettet med et langsigtet ejerskab, hvor investorrelationen understøtter stabilitet frem for hurtig exit. Når tidshorisonten forlænges, ændres beslutningslogikken: innovation vurderes ikke kun ud fra dens umiddelbare meromkostning, men ud fra dens bidrag til levetid, drift, risiko og fremtidig værdi. Det gør det muligt at prioritere løsninger, der i en traditionel projektlogik ville fremstå som for dyre eller for langsomme.

En central strukturel mekanisme er intern CO₂-taxering. Når klimaaftryk indregnes som en reel omkostning i investerings- og designbeslutninger, ændres prioriteringerne fundamentalt. Urban Land Institute (ULI) har i deres projekt C Change peget på intern carbon pricing som et redskab

til at flytte beslutninger fra marginal til strukturel klimahensyntagen.

CO₂-beskatning i projektreghnskabets korrigerer den nuværende situation, hvor fordelene ved udledning er privatiseret, mens omkostningerne socialiseres. Ved at indbygge klimakostningen i projektets økonomi, og eventuelt kombinere det med bonusstruktur for dokumenteret reduktion, skabes de rette incitamenter direkte i styringsmodellen.

Innovation kræver nye strukturer
Hvad andre kan gøre

Etablér en loonshot- eller moonshot-struktur med særskilt mandat, risikokapacitet og ændrede succeskriterier på porteføljeskala

Strukturér fra start overgangen fra moonshot til portefølje, så læring, data og beslutningsmodeller systematisk omsættes til standard i næste generation af projekter

Arbejd aktivt med ejerform og investorrelation, hvis I vil give innovation plads over tid frem for at presse den ind i et kort projektformat

Indfør intern CO₂-taxering eller tilsvarende klimaincitamenter, så klimaaftryk bliver en integreret del af investerings- og designbeslutninger

Anvend strukturer til at beskytte innovationerne mod kortsigtet markedsløgik, men vær sikker på, at kompetencer til at sikre deres potentiale og skalering, når og hvis innovationen lykkes, er til stede

Resultatet afgøres i høj grad før der bygges

De projekter, der lykkes, tager sig tid før de bygger. Ikke fordi de har mere tid, men fordi de ved, at usikkerhed og meromkostninger næsten altid kan spores tilbage til utilstrækkelig planlægning. Når fundamentet er uklart, bliver innovation noget, man “prøver”, og når projektet presses, ryger det først.

I de stærkeste cases er projektledeelse ikke en administrativ funktion, men et strategisk greb, hvor processen

designes før løsningerne fastlåses. Program, retning og beslutningslogik afklares inden økonomien og projekteringen låses. Der arbejdes med værdiprogrammer, helhedsplaner og klare dogmer, som fungerer som fælles kompas snarere end kontrolværktøjer. Viden indhentes tidligt, og kritiske valg træffes mens handlefriheden stadig er størst.

I **Travbyen** fungerer helhedsplanen og værdiprogrammet med få kerneværdier som fælles referencepunkt mellem aktører. Dogmer omsættes til byggeprincipper, der både muliggør udvikling af byggesystemer og gentagelse på tværs af typologier. I **Fælledby** ses et beslægtet greb, hvor ambitionen om biobaseret byggeri og helhedsorienteret udvikling forankres i den overordnede udviklingsstruktur og ikke overlades til enkelte projekter. Variationer og eksperimenter indlejres i en samlet plan, så læring og overlevering kan ske uden at kompromittere helheden.

Casen om **EP PRO** hos Enemærke & Petersen viser samme princip i en anden skala. Her er grebet ikke nye tekniske løsninger, men en systematisk up-front organisering af byggeproduktionen med tidlig involvering af underentreprenører, tydeligt lederskab og databaseret planlægning. Når projektet gennemarbejdes i detaljer før opstart, reduceres usikkerhed, estimerer bliver mere præcise, og økonomisk risiko mindskes for både entreprenør og bygherre.

Hos PFA og Kilden & Hindby ses fundamentet i den tidlige beslutning om at definere projektet TRÆ (BOLD) i Aarhus som et strategisk fyrtårn for cirkulært byggeri og vidensdeling. Ambitionen fastlægges som en del af porteføljestrategien og projektets identitet fra start, ikke som en efterfølgende justering.

Flere cases viser samtidig, at det, der udefra kan fremstå som risikabelt, indefra er professionaliseret og struktureret. Når projektets grundlag er gennemarbejdet, bliver klima- samt miljøtiltag og innovation ikke et add-on, men en metode til at skabe bedre processer. Det handler ikke om at acceptere højere risiko, men om at omstrukturere beslutningsrummet, så bæredygtighed er præmis frem for undtagelse.

Mekanismen er, at planlægning, afklaring og koordinering flyttes frem i processen, hvor handlefriheden er størst og ændringer billigst. Når retning og beslutningslogik fastlægges tidligt og forankres strategisk, reduceres usikkerhed senere i processen. Innovation bliver ikke et tillæg,

men en integreret del af projektets struktur. Strukturen er dermed ikke et administrativt lag oven på byggeriet men selve forudsætningen for robust eksekvering, produktivitet og reel forandring.

Resultatet afgøres i høj grad før der bygges
Hvad andre kan gøre

Priorité udviklingsfasen og afsæt tid til grundig planlægning

Formulér et fælles værdiprogram eller tilsvarende kompas, der kan holde, når tid og pris presses

Flyt kritiske afklaringer, test og koordinering frem i processen, mens handlefriheden er størst

Brug projektledeelse aktivt til at reducere risiko

LCA som styringsværktøj

Analysen viser, at LCA i stigende grad fungerer som et centralt styringsredskab i byggeriet, men også, at dets effekt afhænger af, hvordan og hvornår det anvendes. LCA er ikke et neutralt værktøj, men et sæt briller, der former både beslutninger og handlemuligheder. Brugt rigtigt, kan LCA drive markante forandringer i materialevalg, design og processer. Brugt snævert eller sent, risikerer det omvendt at fastlåse løsninger og skjule væsentlige problemstillinger.

Mekanismen ligger i, hvordan LCA integreres i projektets beslutningslogik. Hos **Home.Earth** anvendes LCA som et aktivt design- og styringsværktøj tidligt i processen, hvor det bruges til at sætte klare klimamæssige rammer og prioritere mellem løsninger. Her bliver LCA et redskab til at udfordre konventioner og drive innovation, fordi konsekvenserne af valg synliggøres, mens der stadig er reel handlefrihed. I andre tilfælde ses, hvordan LCA i højere grad anvendes som et kontrol- og dokumentationsværktøj, tættere på myndighedskrav og beslutningsafslutning. Forskellen illustrerer, at LCA både kan fungere som løftestang og som begrænsning, afhængigt af hvornår det bringes i spil.

Samtidig peger analysen på, at LCA uundgåeligt har blinde vinkler. Et snævert fokus på CO₂ kan overskygge andre væsentlige parametre som ressourceforbrug, robusthed,

levetid, brugeradfærd og systemiske effekter på by- og områdeniveau. LCA kan dermed skabe en falsk præcision, hvis det anvendes isoleret og uden refleksion over, hvad der ikke måles. Værktøjet former ikke kun svarene, men også de spørgsmål, der stilles, og dermed hvilke løsninger, som overhovedet bringes i spil.

Samlet viser analysen, at LCA ikke bør forstås som facit, men som et strategisk redskab, der kræver modenhed i brugen. Det er i spændingsfeltet mellem muligheder og begrænsninger, at LCA får sin reelle betydning som forandringsværktøj.

LCA som styringsværktøj Hvad andre kan gøre
Brug LCA tidligt i processen som et aktivt beslutnings- og designværktøj
Vær bevidst om, at LCA former både valg og blinde vinkler, og supplér med andre perspektiver
Undgå at bruge LCA udelukkende som dokumentation sent i processen
Brug LCA til at udfordre kendte løsninger frem for at bekræfte dem
Accepter, at LCA er et styringsredskab, ikke et facit, og kræver faglig dømmekraft

Narrativ som styringsgreb

Analysen viser, at positionering og narrativ i de stærkeste cases ikke fungerer som kommunikation, men som en del af projektets styringsramme. Fortællingen er ikke et lag oven på projektet. Den etablerer en baseline for, hvad der anses som legitimt, muligt og prioriteret. Når narrativet formuleres tidligt og kobles til program, organisering og beslutningsstruktur, påvirker det konkrete valg. Når det derimod introduceres sent eller løsrevet fra styringen, reduceres det til branding.

Mekanismen er, at positioneringen flytter vurderingsgrundlaget for beslutninger. I Fælledby defineredes bydelen tidligt som både naturby og træby. Natur og træ er ikke kommunikative markører, men præmisser. Det betyder, at byggeri, mobilitet og materialevalg udvikles inden for en

fastlagt retning, og at visse løsninger bliver vanskeligere at legitimere, hvis de strider mod den etablerede baselinne. Narrativet ændrer ikke de formelle rammer, men det ændrer beslutningsrummet.

Det samme ses i andre cases, hvor en tydelig ambition forankres tidligt og fungerer som filter for prioriteringer og fravalg. Forskellen til de projekter, hvor narrativet primært anvendes kommunikativt, er tydelig: Når fortællingen ikke er integreret i styringen, påvirker den ikke økonomi, risikovurdering eller program, og risikoen for greenwashing stiger. Der opstår et misforhold mellem det sagte og det besluttede.

Samtidig rummer narrativet en iboende spænding. En stærk positionering skaber retning, men kan også forenkle kompleksitet eller overskygge andre hensyn, hvis den ikke ledsages af faglig dømmekraft og konkrete beslutningsværktøjer. Narrativet må derfor løbende testes mod økonomi, regulering og teknisk realitet. Ellers bliver det symbolsk.

Samlet viser analysen, at positionering kun fungerer som styringsgreb, når den integreres tidligt og konsekvent i projektets beslutningslogik. Det er i koblingen mellem fortælling og realisering, at narrativet får effekt. Uden denne kobling forbliver det kommunikation.

Narrativ som styringsgreb Hvad andre kan gøre
Formulér positioneringen tidligt og brug den til at definere projektets præmisser
Kobl narrativet direkte til værdiprogram, organisering og beslutningsstruktur
Test løbende fortællingen mod økonomi og implementerbarhed for at undgå symbolsk handling
Brug positioneringen aktivt til at legitimere fravalg, ikke kun til at kommunikere tilvalg
Undgå at introducere narrativet sent som efterrationalisering

Ansvar organiseres på tværs

Når skala og struktur er på plads, opstår det næste spørgsmål: hvem bærer ansvaret for at realisere ambitionen i praksis? Analysen viser, at innovation i det byggede miljø ikke kan forankres hos én aktør alene. Den kræver en bevidst organisering af roller, risiko og beslutningskraft på tværs af værdikæden og mellem offentlige og private niveauer. I dette kapitel undersøges, hvordan ansvar organiseres, og hvorfor bygherrepositionen viser sig som et centralt knudepunkt i denne bevægelse.

Den aktive bygherreposition

Det, der virker i de cases, som lykkes med at flytte praksis, er ikke højere ambitioner alene, men en mere aktiv bygherreposition. Bygherrer, som formår at kombinere grøn omstilling med håndterbar risiko og stærk økonomi, optræder ikke som passive aftagere af markedets løsnin-ger, men som styrende aktører tæt på byggeriet. De tager ansvar for både retning, krav og gennemførelse.

Hvor bygherren traditionelt har fungeret som bestiller og kontraktpart, ses en bevægelse mod en mere centralise-ret og nærværende projektstyring, hvor bygherren aktivt samler og styrer hele værdikæden fra planlægning til byggeplads. Det stiller skærpede krav til bygherreorgani-sationens kompetencer, kapacitet og tilstedeværelse.

Mekanismen ligger i, at bygherren rykker tættere på de faglige og tekniske beslutninger og samtidig centraliserer

retning og beslutningslogik. I stedet for at nøjes med at formulere overordnede ambitioner bruger bygherren sin position til at stille præcise og gentagelige krav til pro-cesser, materialer, samarbejde og performance. Vision og interne målsætninger fungerer ikke som deklARATIONer, men som styrende principper for designbeslutninger, partnerskaber, investeringer og innovation.

Det kræver enten stærke interne kompetencer eller bevidst opbyggede partnerskaber. I de succesfulde cases suppleres den klassiske rådgiverstruktur med direkte dialog med materialeproducenter, forskningsmiljøer og andre bygherrer, når den nødvendige viden ikke findes i den eksisterende værdikæde. Bygherren dirigerer, men dikterer ikke. Der skabes medejerskab hos de involverede aktører, samtidig med at retningen fastholdes centralt. Det ændrer dynamikken fra sekventiel leverance til koordine-ret samskabelse, hvor ambitioner kan fastholdes gennem hele forløbet.

Analysen viser, at en række bygherrer, der både leverer høje markedsmæssige afkast og arbejder systematisk med grøn omstilling, adskiller sig markant i deres brug af bygherrepositionen. De betragter ikke bæredygtighed som et ekstra lag oven på forretningen, men som en integreret del af værdiskabelsen. Derfor indtager de en mere aktiv rolle tæt på byggeriet, hvor de bruger beslutningskraft og faglighed til at styre både risiko, kvalitet og økonomi.

Home.Earth er et tydeligt eksempel på denne integrerede tilgang. Her er bæredygtighed ikke et parameter, der optimeres efterfølgende, men en strukturerende præmis for forretningsmodellen. Bygherren arbejder med interne standarder og byggesystemer, der udvikles, testes og forbedres på tværs af projekter. Innovationen er ikke outsourcet til rådgiverleddet, men forankret i organisationen gennem produktudvikling, porteføljetænkning og løbende teknisk og økonomisk optimering.

Det betyder, at beslutningskraften forbliver tæt på de afgørende valg om materialer, detaljer og proces. Når nye løsninger møder modstand eller vurderes som for risikable, håndteres det ikke ved at sænke ambitionen, men ved at justere design og organisering, så performance og business case kan balanceres. Den aktive bygherreposition bliver her et professionelt styringsgreb, hvor klima, kvalitet og økonomi udvikles samlet frem for sekventielt.

Det, der virker, er ikke at påtage sig mere risiko, men at lægge risikoen tidligere i processen og gøre den håndterbar. Metoden er, at bygherren stiller klare, præcise og gentagelige krav og samtidig har kompetencen til at kvalificere og udfordre de svar, der kommer retur. Når rådgivere vurderer nye løsninger som uforholdsmæssigt dyre eller urealistiske, accepteres det ikke ukritisk som et endeligt svar. I stedet bruges det som afsæt for at undersøge alternativer, justere rammer eller finde løsninger, der reducerer omkostninger og kompleksitet. Det er ikke et spørgsmål om at presse værdikæden, men om at bruge bygherrepositionen struktureret til at undgå suboptimering og unødige sikkerhedsmarginer. Urban Partners’ arbejde med **Ripple Residence** illustrerer denne tilgang, hvor en aktiv bygherreposition kombineres med tydelige krav og strategiske partnerskaber, og hvor ambitioner omsættes til en stærk realiseret forretningscase. I **Fælledby** ses en lignende logik, hvor fælles projektledelse og tidlig samling af udvikler- og entreprenørkompetencer reducerer usikkerhed og styrker

gennemførelsen. På tværs af alle cases er pointen den samme: bygherrer, der lykkes økonomisk, er dem, der er tæt nok på processen til at kunne skelne mellem reel risiko og antagelser, der blot er udtryk for vanetænkning.

Det er derfor ikke et fravalg af rådgivere, men en justering af balancen. Bygherrer, der leverer højt afkast, accepterer hverken at overlade innovationsopgaven fuldt ud til markedet eller at forsøge at eje hele værdikæden selv. De skaber i stedet rammer, hvor entreprenører, producenter og rådgivere kan investere i nye løsninger med lavere risiko, fordi kravene er tydelige, gentagelige og forretningsmæssigt begrundede. Når bygherren efterspørger klart og konsekvent, bliver det rationelt for værdikæden at levere bedre løsninger uden at øge tidsforbrug eller usikkerhed.

Den aktive bygherreposition

Hvad andre kan gøre

Brug bygherrepositionen aktivt til at sætte klare og præcise krav til både proces og performance

Se en aktiv bygherreposition som et redskab til at styrke værdiskabelse og afkast, ikke som en ekstra omkostning

Flyt risikohåndtering frem i processen gennem klare, præcise og gentagelige krav

Opbyg interne kompetencer eller stærke partnerskaber, så krav kan kvalificeres og rådgiveres nej'er og omkostningsestimater kan udfordres konstruktivt

Brug dialog og alternative greb til at reducere unødigt kompleksitet frem for at acceptere standardløsninger

Skab rammer, der gør det rationelt og attraktivt for værdikæden at investere i nye løsninger

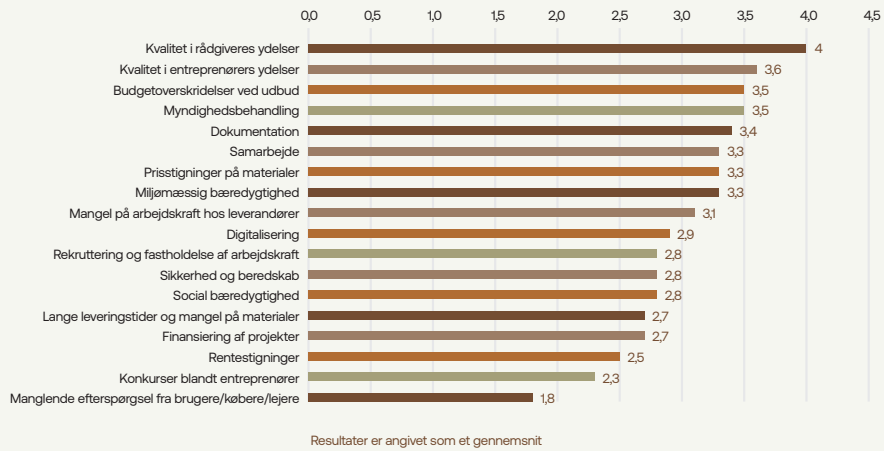
Rådgiverrollen under forandring

Analysen viser, at rådgiverne fortsat spiller en central rolle i udviklingen af mindre klimabelastende byggeri, men også, at deres rolle er under pres. På tværs af cases peges der på, at rådgivere ofte bliver en hæmsko for omstillingen, og det samme ses i Bygherreforeningens Bygherrebarometer 2025.¹ Bygherrerne peger dels på manglende viden om nye materialer og løsninger, dels på grund af strukturer og praksis, der gør godkendelsen af nye løsninger langsomme, risikofyldt eller uforholdsmæssigt dyr. Det betyder

Primære udfordringer for bygherrerne i 2026

Hvad forventer I, jeres primære udfordringer vil være de kommende 12 måneder?

Data stammer fra anden del af Bygherrebarometeret 2026, der er en trendanalyse foretaget blandt landets bygherrer og developere. Her undersøges bygherrenes prioriteringer og udfordringer nu og det kommende år, herunder med særligt fokus på bæredygtighed. Data bygger på en spørgeskemaundersøgelse foretaget blandt Bygherreforeningens medlemmer i oktober 2025.



Kilde: Bygherrebarometeret 2026 - Trends og udvikling i byggeriet for de kommende 12 måneder. Udgivet af Bygherreforeningen i samarbejde med Byggefakta, december 2025

ikke, at ansvaret ensidigt placeres hos rådgiverne, men at der opstår et misforhold mellem de krav, byggeriet står overfor, og de kompetencer og incitamenter, der er til stede.

"Der er en udskilning i øjeblikket, hvor vi som bygherrer vælger de innovative rådgivere. Jeg synes også, at vi som bygherre er med til at betale for rådgivernes uddannelse. Der er nogle scenarier, de ikke har prøvet før, og så skal de have nogle ekstra timer, for at tilegne sig viden om de ting. Rådgiveren er også nødt til selv at investere nogle timer i at lære noget nyt. Det er der nogle rådgivere der gerne vil være med på, og derfor sker der et udskilnings forløb i øjeblikket."

- Jørgen Jensen, Senior projektudviklingschef, AKF

Rådgivernes vidensgrundlag og risikohåndtering er i mange tilfælde for tæt knyttet til kendte løsninger og eksisterende standarder. Når nye løsninger vurderes ud fra gamle referencepunkter, bliver de hurtigt fravalgt. Samtidig peger flere bygherrer på en manglende vilje hos dele af rådgiverleddet til at investere i opbygning af ny viden, særligt når denne viden ikke umiddelbart kan genbruges bredt eller honoreres i det enkelte projekt. Resultatet er, at bygherrer i stigende grad udvider deres blik og søger viden andre steder for at kunne træffe kvalificerede beslutninger. I flere cases ses det derfor, at bygherrer går direkte til

materialeleverandører og forskningen for at opnå den nødvendige forståelse af materialer, systemer og performance. Det åbner for nye krydsninger i værdikæden, hvor rådgiverrollen ikke forsvinder, men ændrer karakter. Rådgivere, som læner sig ind i denne udvikling, investerer i ny viden og indgår i mere åbne samarbejder, oplever tilsvarende at få en styrket position. Hvorimod rådgivere, som holder fast i en mere defensiv tilgang, gradvist mister relevans i de mest ambitiøse projekter.

Rådgiverrollen under forandring

Hvad andre kan gøre

Erkend, at rådgiverrollen er under forandring og kræver løbende investering i ny viden

Skab rum for, at rådgivere kan arbejde mere eksperimenterende uden at bære for stor risiko alene

Supplér rådgiverkompetencer med direkte dialog med materialeleverandører og academia, når viden mangler

Vær opmærksom på, hvilke rådgivere læner sig ind i omstillingen, og byg langsigtede relationer med dem

Accepter, at nye krydsninger i værdikæden kan styrke beslutningsgrundlaget frem for at svække det

Shortcut af eksisterende værdikæde

På tværs af analysen ses en tydelig tendens til, at flere aktører bevidst forkorter eller omorganiserer den eksisterende værdikæde. Ikke som et opgør med etablerede roller, men som et pragmatisk greb for at få adgang til den viden, kapacitet og handlekraft, der er nødvendig for at realisere nye løsninger i praksis. Når traditionelle processer bliver for langsomme, dyre eller risikobetonede, vælger nogle bygherrer og entreprenører at finde andre veje.

Mekanismen er, at aktører går direkte til dem, der reelt sidder med den afgørende viden eller produktionskapacitet. **Urban Partners** arbejder direkte med materialeleverandører inspireret af svenske erfaringer, hvor dialogen flyttes tættere på producenterne for at reducere kompleksitet og accelerere udviklingen af nye løsninger. **Travbyen** søger i stigende grad mod academia og har blandt andet indgået et formelt samarbejde med BUILD for at opnå dybere indsigt, når den nødvendige viden ikke findes i rådgiverleddet.

Enemærke & Petersens opkøb af Genbyg viser, hvordan entreprenører integrerer kompetencer i værdikæden for at kunne arbejde mere konsekvent med genbrug i praksis. CLT Denmarks erfaringer peger på, at rådgivernes projektering i nogle tilfælde gør løsninger unødigt dyre, mens direkte involvering af producenten kan reducere både omkostninger og barrierer. Tilsvarende viser JDH-Bygs rolle over for **AKF**, hvordan entreprenører i praksis kan demonstrere løsninger, når rådgiverne ikke kan levere dem. Fælles for disse eksempler er ikke et fravalg af rådgivere, men en omprioritering af, hvor viden og beslutningskraft placeres. Ved at forkorte værdikæden reduceres misforståelser, sikkerhedsmarginer og koordinationsomkostninger, og løsninger kan vurderes mere direkte på deres faktiske potentiale.

Shortcut af eksisterende værdikæde Hvad andre kan gøre
Overvej, hvor i værdikæden den afgørende viden reelt ligger, og gå direkte dertil
Supplér rådgiverrollen med direkte dialog med producenter og forskningsmiljøer, når nye løsninger vurderes
Vær åben for at integrere nye kompetencer i organisationen, hvis de er afgørende for at realisere ambitionerne
Accepter, at alternative veje gennem værdikæden kan være nødvendige for at flytte praksis

Udskilning i organisationer og kompetencer

Analysen peger på, at omstillingen i byggeriet ikke kun skaber nye løsninger og forretningsmuligheder, men også en voksende risiko for, at organisationer, kompetencer og samarbejdsformer mister relevans. Ligesom man taler om strandede aktiver i en klimakontekst, peger analysen her på en tilsvarende udvikling på organisations- og kompetenceniveau. Aktører, der ikke formår at tilpasse sig nye krav til materialer, processer og samarbejde, risikerer gradvist at blive koblet af de dele af markedet, hvor ambitionerne er højest. På tværs af cases ses en bevægelse mod et A- og B-hold blandt udviklere, rådgivere og entreprenører. Nogle formår at tilpasse sig nye krav, investere i kompetencer og indgå i nye samarbejdsformer, mens andre gradvist mister relevans, fordi deres forretningsmodeller, kompetencer eller risikoforståelse ikke matcher den retning, byggeriet bevæger sig i.

Mekanismen er, at bygherrer systematisk vurderer porteføljen i lyset af fremtidige krav og aktivt justerer den gennem både investeringer og frasalg. Beslutninger træffes ikke kun ud fra kortsigtet afkast, men ud fra risikoen for at stå tilbage med aktiver, der mister værdi som følge af regulering, klimakrav eller markedsudvikling. Energirenoveringer og porteføljjusteringer bliver dermed redskaber til at forebygge stranded assets og sikre langsigtet robusthed.

På rådgiversiden beskriver blandt andre **AKF** et tilsvarende udskilningsforløb, hvor forskellen går mellem de rådgivere, der læner sig ind i omstillingen og selv investerer tid og kompetencer, og dem der holder tilbage. Flere bygherrer peger på, at entreprenørerne i praksis leverer det, de bliver bedt om, hvilket flytter ansvaret opad i systemet. Potentialet ligger derfor i, at bygherrerne ved, hvad de skal bede om, og tør efterspørge noget nyt. Hvor rådgiverne ikke kan levere den nødvendige viden, ses det, at bygherrer går uden om dem og i stedet søger direkte dialog med materialeleverandører eller academia.

Samlet peger analysen på, at risikoen for at blive efterladt ikke alene knytter sig til fysiske aktiver, men i høj grad til kompetencer, organisationsformer og relationer i værdikæden. Aktører, der ikke investerer i ny viden, nye samarbejdsformer og gentagelighed, risikerer at miste adgang til de mest ambitiøse projekter. Omvendt viser casene, at de, der aktivt tilpasser sig og investerer i

læring og kvalitet, ikke blot reducerer risikoen for at blive strandet, men også styrker både den sociale og økonomiske værdi af byggeriet og de områder, der udvikles.

Udskilning i organisationer og kompetencer Hvad andre kan gøre
Accepter, at omstillingen medfører en udskilning, og tag aktivt stilling til, hvilke kompetencer og samarbejder er strategisk vigtige
Invester i relationer med aktører, som er villige til at lære, gentage og udvikle løsninger over tid
Vær tydelige i jeres efterspørgsel, så entreprenører og rådgivere ved, hvad de skal levere på
Supplér rådgiverkompetencer med viden fra materialeleverandører og academia, når det er nødvendigt
Forstå kvalitet i byggeri og byudvikling som en langsigtet faktor for både social og økonomisk succes

Co-responsibility som governance form

Analysen viser, at nogle af de mest robuste og succesfulde projekter opstår, når ansvar for udvikling ikke placeres ensidigt hos bygherren eller kommunen, men deles. I disse cases optræder kommunen ikke kun som regulerende myndighed, men som aktiv medspiller i udformning og forankring af projektet. Det skaber bedre sammenhæng mellem byudvikling, arkitektur og forretning og viser sig samtidig som en vigtig faktor for den kommercielle succes.

Co-responsibility som begreb forstås her som en organiseret deling af ansvar, risiko og beslutningskraft mellem offentlige og private aktører gennem hele udviklingsprocessen og tager afsæt i en grundlæggende præmis om, at den private sektor aktivt læner sig ind i løsningen af samfundets strukturelle udfordringer og ikke alene optimerer inden for snævre projekt- eller markedslogikker. Det indebærer, at private aktører accepterer et medansvar for de bymæssige, sociale og infrastrukturelle konsekvenser af deres investeringer og udviklingsbeslutninger. I denne forståelse handler *co-responsibility* ikke om

at uddelegere offentlige opgaver til markedet, men om at etablere fælles ansvar for problemdefinition, risici og langsigtede effekter. Kommunen træder derfor ud af en udelukkende regulerende rolle og ind i en position som aktiv medspiller i projektets strategiske udformning og forankring, mens private aktører bidrager med kapital, eksekveringskraft og innovationskapacitet rettet mod bredere samfundsmål.

Analysen viser, at de mest robuste og succesfulde projekter opstår netop i disse konstellationer. Når den private sektor forpligter sig på samfundsmæssige mål som en del af forretningslogikken, opstår der en stærkere kobling mellem byudvikling, arkitektur og forretning. Det reducerer usikkerhed, styrker myndighedsdialogen og skaber projekter med højere kvalitet og større kommerciel robusthed over tid. *Co-responsibility* fremstår dermed som en operationel forudsætning for både samfundsmæssig effekt og økonomisk bæredygtighed i komplekse byudviklingsprojekter.

Mekanismen er, at samarbejdet tager afsæt i en fælles vision for stedet snarere end i enkeltstående lokalplaner eller minimumskrav. Når udviklingen organiseres omkring en langsigtet retning for området, flyttes dialogen fra kontrol til medansvar.

TRÆ og samarbejdet med Aarhus Kommune illustrerer tilsvarende, hvordan kommunerne i stigende grad bliver positive medspillere, særligt når projekternes placering og betydning for byen er tydelig. Presset udefra kombineret med klare ambitioner gør det muligt at bevæge sig væk fra en kontrollerende rolle og hen imod et fælles ansvar for kvalitet og helhed. Litteraturen om place-based udvikling peger på, at netop denne kobling mellem investering, planlægning og værdiskabelse øger sandsynligheden for både bymæssig kvalitet og økonomisk robusthed. Analysen bekræfter dette: når ansvar organiseres omkring stedet frem for projektet, styrkes både gennemførelse og langsigtet værdi. Det samme mønster ses i **Home.Earths** samarbejde med Høje-Taastrup Kommune og i udviklingen af **TRÆ** i Aarhus, hvor kommunen indgår tidligt i den bymæssige og arkitektoniske forankring. Når ambitioner og præmisser fastlægges i fællesskab, opstår et andet beslutningsrum, hvor frihedsgrader kan gives mod tidlig og kvalificeret involvering.

Co-responsibility stopper imidlertid ikke ved kommune og bygherre. Den mest markante forskydning ses,

når materialeleverandører og finansielle aktører integreres tidligere og mere forpligtende i udviklingsprocessen. Leverandører besidder specialiseret viden om performance, dokumentation og produktionskapacitet, som kan reducere usikkerhed og sikkerhedsmarginer i projekterne. Når de inddrages tidligt, flyttes risiko fra antagelser til konkret viden.

Fælledby illustrerer dette endnu tydeligere. Her er samarbejdet ikke alene et spørgsmål om lokalplan, men om samspil mellem flere institutionelle niveauer. Joint venture-konstruktionen mellem PensionDanmark og By & Havn samler kapital og byudviklingskompetence, mens dialogen med Københavns Kommune og samarbejdet med Vejdirektoratet om mobilitetsplanlægning viser, hvordan infrastruktur, planlægning og investering bindes sammen. *Co-responsibility* bliver her en konkret organisatorisk struktur, hvor ansvar for stedets helhed deles på tværs af offentlige og private aktører.

De finansielle institutioner er tilsvarende en aktiv del af strukturen. Den øgede præmie på træbyggeri, som i øjeblikket slår igennem i OpEx, illustrerer, at risikoforståelse og incitamentsstruktur endnu ikke er fuldt tilpasset nye byggelogikker. Hvis *co-responsibility* skal fungere som governanceform, må også finansiering og forsikring organiseres som en del af det fælles ansvar. Ellers opstår der strukturel modstand, selv når teknologien og viljen er til stede.

Samlet viser casene, at *co-responsibility* ikke er en varm fortælling om partnerskab, men en konkret organisering af ansvar, risiko og beslutningskraft på tværs af niveauer: stat, kommune, udvikler, investor, leverandør og entreprenør. Det er denne struktur og ikke intentionen alene, der gør det muligt at håndtere kompleksitet og skabe robuste projekter i skala.

Co-responsibility som governance form

Hvad andre kan gøre

Etabler samarbejder med kommuner, der tager afsæt i fælles stedsspecifikke visioner og langsigtet udvikling frem for alene at fokusere på lokalplaner og minimumskrav

Organisér *co-responsibility* som en bevidst deling af ansvar, risiko og beslutningskraft mellem offentlige og private aktører

Forpligt private investeringer på bredere samfundsmæssige mål som en integreret del af forretningslogikken

Inddrag kommuner tidligt og kvalificeret i den strategiske udformning og forankring af projekter for at skabe friere rammer og større robusthed

Involver materialeleverandører tidligere og mere forpligtende, så performance, risiko og læring kan bæres bredere i værdikæden

Arbejd aktivt med finansielle aktører og forsikringslogikker som en del af det fælles ansvar for projektets langsigtede bæredygtighed

Samarbejde på tværs af innovationsøkosystemet

Analysen viser, at innovation i byggeriet ikke opstår lineært eller inden for én aktørtype. De mest gennemslagskraftige løsninger udvikles i samspillet mellem flere forskellige roller, som hver bidrager med noget forskelligt: kapital, risikovillighed, volumen, tid, viden og legitimitet. Når disse roller er tydelige og komplementære, opstår et innovationsøkosystem, hvor løsninger både kan udvikles, testes og udmøntes i praksis.

Mekanismen er, at forskellige aktører kommer med forskellige ressourcer og kompetencer og tager forskellige typer risici på forskellige tidspunkter. Dyre og profilerede grunde som byggegrunden for Ripple Residence i Nordhavn fungerer som testbeds, hvor højere kompleksitet og ambition kan rummes, fordi værdien af beliggenhed og markedets interesse giver plads til eksperimenter. Offentlige indkøb bidrager med volumen og stabilitet, som kan trække løsninger fra niche til mainstream. Fonde og filantropiske foreninger som Realdania spiller i nogle tilfælde en aktiv rolle som bygherre, blandt andet gennem programmer som det landsdækkende *Vores Sted* og *Mini-CO2 Husene* i Nyborg, og på andre tider kommer de med soft-funding, som muliggør innovation, hvor nye løsninger kan udvikles med et langsigtet perspektiv, som markedet sjældent kan bære alene.

Tilsvarende kan organisationer som bl.a. WE BUILD DENMARK fungere som katalysatorer. Her gives plads til fordybelse, dokumentation og koblingen mellem forskning og praksis, som ofte er svær at finansiere i almindelige projekter. Samtidig viser analysen, at denne type finansiering ikke er et universalmiddel. Når koblingen til praksis er for svag, eller når implementeringsperspektivet mangler, går projekterne i stå, og potentialet realiseres ikke. Det samme gør sig gældende for forskningssamarbejder. Analysen peger på, at det afgørende ikke er mængden af forskning, men timingen og formatet. I nogle tilfælde er langsigtede samarbejder som erhvervsPhD-forløb et effektivt redskab, fordi de giver plads til både faglig fordybelse og organisatorisk læring over tid. Erfaringer fra blandt andre Enemærke & Petersen og Henning Larsen Architects viser, at denne type samarbejde kan styrke virksomhedens evne til at omsætte forskning til praksis, når det er tæt koblet til konkrete udfordringer og beslutninger.

Samlet viser analysen, at innovation ikke bæres af én aktør alene. Den opstår i et samspil mellem forskellige funktioner, som hver bidrager med noget forskelligt: retning, kapital, regulering, udvikling, produktion, test og implementering.

Nogle formulerer efterspørgslen og sætter ambitionsniveauet. Andre investerer og tager den finansielle risiko. Nogle fastlægger rammerne. Andre omsætter dem til konkrete løsninger. Viden udvikles ét sted, valideres et andet og realiseres et tredje.

Når disse funktioner er bevidst organiseret og koblet sammen, opstår der sammenhæng mellem udvikling, afprøvning og skalering. Når de ikke er det, fragmenteres ansvaret, og løsninger bliver stående som enkeltstående projekter.

Evnen til at strukturere dette samspil er derfor ikke en organisatorisk detalje, men en strategisk kompetence. Aktører, som kan samle retning, risiko og viden på tværs, står stærkere i mødet med både klimamæssig usikkerhed og stigende kompleksitet. Nye samarbejdsstrukturer er ikke et supplement til den eksisterende praksis, men en forudsætning for at kunne levere robuste og skalerbare løsninger i et bygget miljø under forandring. Set i et fremadrettet perspektiv bliver behovet for nye samarbejder og strukturer kun mere presserende. Klimaudfordringerne intensiveres både i form af stigende temperaturer og *urban heat island*-effekter i byerne og i form af øgede vandmængder, oversvømmelser og pres på eksisterende infrastruktur. Disse udfordringer kan ikke håndteres gennem enkeltstående projekter, snævre sektorlogikker eller traditionelle rollefordelinger. De kræver løsninger, der går på tværs af skellet mellem byggeri, byudvikling, infrastruktur og drift, og som forudsætter tættere samarbejde mellem offentlige og private aktører.

Et centralt kendetegn ved de innovationer, som lykkes med at flytte praksis, er deres tværfaglige karakter. De opstår ikke i én disciplin og implementeres lineært efterfølgende. De udvikles snarere i krydsfeltet mellem f.eks. arkitektur, ingeniørfag, produktion, økonomi, regulering og drift. Når én dimension ændres, påvirkes de øvrige, og en given innovation bliver først levedygtig, når den integreres i hele værdikæden. En ny materialeløsning kræver tilpasning i projektering, ændret logistik på byggepladsen, justerede kontraktformer og accept i

finansierings- og forsikringsleddet. En ny proces kræver ændrede roller, incitamenter og dokumentationsformer. Hvis innovationen kun forankres ét sted, forbliver den en prototype. Når den derimod forhandles og justeres på tværs af værdikæden, bliver den implementerbar.

Det forklarer, hvorfor nogle teknisk modne løsninger ikke skalerer, mens andre med tilsyneladende mindre teknologisk nyhedsværdi får gennemslag. Forskellen ligger ikke alene i teknologien, men i evnen til at koble teknologi, marked og implementering. De cases, der lykkes, arbejder bevidst med denne integration: de bringer producenter tættere på designfasen, involverer udførelsen tidligt, kobler finansielle aktører på og justerer organiseringen, så løsningen kan leve i drift.

I Fælledby har man for at sikre koblingen mellem projektets mange aktører etableret Fælledlab, et fælles projektkontor, der samler bygherre, rådgivere og entreprenører på byggepladsen og sikrer videsendeling og kommunikation tværs af værdikæden. Det muliggør løbende justering af løsninger i samarbejde med relevante aktører, og sikrer et bredt kompetencegrundlag i beslutnings- og designprocesser.

Tværfaglighed er dermed ikke et ideal, men en operationel nødvendighed. Innovation i det byggede miljø lykkes kun, når den formår at indlejre sig i en værdikæde, der kan bære den.

Samarbejde på tværs af innovationsøkosystemet Hvad andre kan gøre

Tænk innovation som et økosystem med flere nødvendige roller frem for som et enkelt projekt

Brug forskellige typer aktører strategisk til at bære forskellige former for risiko

Udnyt dyre eller strategiske plots som steder, hvor nye løsninger kan testes i skala

Kobl soft funding og forskning tæt til praksis og implementering

Vælg forskningssamarbejder ud fra formål, timing og organisatorisk kapacitet frem for prestige

Forbered organisationen på at arbejde i nye samarbejdsformer, hvor ansvar, risiko og beslutningskraft deles på tværs af aktører, og hvor klimaudfordringer som varme, vand og bymæssig robusthed tænkes ind som grundlæggende forudsætninger for udvikling

Fra barriere til værdiskabelse

De foregående kapitler har vist, at innovation i byggeriet ikke primært bremses af mangel på løsninger, men af strukturer, organisering og incitamenter. Vi har set, hvordan roller kan gentænkes, hvordan ansvar kan deles, og hvordan risiko kan flyttes og håndteres anderledes.

Det næste skridt er at undersøge, hvad der sker, når disse strukturelle greb begynder at ændre praksis i bredden. Hvornår bevæger en løsning sig fra at være et isoleret projekt til at indgå i en mere stabil udviklingsretning? Hvornår ophører den med at være en undtagelse og bliver en del af den måde, sektoren udvikler sig på?

Her skifter fokus fra enkeltstående mekanismer til bevægelsesmønstre. Fra barrierer som forklaring til de forløb, hvor barrierer gradvist omformes til kapacitet og værdiskabelse, som en måde at forstå, hvordan innovation over tid ændrer både marked, regulering og praksis.

Vendepunkt: fra strandet aktiv til værdiskabelse

Analysen peger på, at byggeriet bevæger sig mod et tipping point, hvor risikoen gradvist forskydes fra at ligge i de grønne løsninger til at ligge i ikke at handle. I en årrække har mindre klimabelastende byggerier været betragtet som dyrere og mere risikofyldte end konventionelle løsninger. Flere af de analyserede cases indikerer imidlertid, at denne logik er ved at vende. Aktører med dokumenteret track record i at levere grønne byggerier oplever i stigende grad, at markedet belønner kvalitet, robusthed og troværdighed med en premium, enten i form af højere salgspriiser, mere stabile lejere eller lavere langsigtet risiko. Lighthouse-projekter spiller en central rolle i denne forskydning. De fungerer som bevidst risikobærende

projekter, hvor der gives plads til højere omkostninger og usikkerhed i udviklingsfasen, men hvor den faktiske merpris ofte viser sig at være markant lavere end antaget. Erfaringer fra pionerprojekter som **Ripple Residence** viser, at disse byggerier ikke har haft vanskeligt ved at finde købere til den ønskede pris. Tværtimod har projekterne outperformat sammenlignelige byggerier kommercielt. Pointen er ikke, at alle projekter skal være fyrtårne, men at fyrtårnene reducerer usikkerhed for resten af porteføljen og dokumenterer, at grønne løsninger kan fungere som value capture snarere end cost driver.

Samtidig er lighthouse-projekterne ikke kun en forretningscase, men også et organisatorisk lærings- og udviklingsforløb. De bruges aktivt til at opbygge interne kompetencer, modne samarbejder med leverandører og entreprenører og teste nye styringsgreb, der senere kan skaleres ind i mere standardiserede projekter. Dermed bliver investeringen i de mest ambitiøse projekter også en investering i fremtidig eksekveringsevne og i at gøre resten af porteføljen mere robust over for regulering, resourceknaphed og stigende klimakrav.

Flere aktører arbejder samtidig mere eksplicit med at internalisere klimarisici i deres forretningsmodeller. Urban Partners' interne CO₂-pris er et eksempel på, hvordan klimabelastning gøres til et styringsparameter på linje med økonomi, og fra ULI's C Change initiativ¹ ses det, hvordan innovative bygherrer fra hele Europa arbejder med

¹ Bygherreforeningen. "Halvdelen af alt byggeri udskydes". Bygherreforeningen, 15. december 2025. <https://bygherreforeningen.dk/halvdelen-af-alt-byggeri-udskydes/>

samme metodik. Kombineret med interne roadmaps og klare carbon budgets i dialogen med entreprenører flyttes fokus dermed fra enkeltløsninger til systematisk optimering, hvor de billigste CO₂-reduktioner prioriteres først, og kendte løsninger som f.eks. grønt stål bringes i spil, når leverandørdialogen gør dem realistiske.

Spørgsmålet er derfor ikke blot, hvornår klima- og miljøpåvirkninger bliver en nødvendighed for kerneforretningen, men hvordan efterspørgslen flyttes fra niche og brandværdi til en reel markedsløgik. Atlasset peger på, at den centrale barriere fortsat er manglende efterspørgsel. Så længe den eksisterende forretningsmodel fungerer, og der er tilstrækkeligt med projekter inden for kendte rammer, fremstår risikoen ved at arbejde anderledes som unødvendig. I den situation er innovation rationelt set svær at prioritere, uanset strategier, værktøjer og ambitioner.

Det er denne efterspørgselssituation, som skal ændres. Regulering spiller en vigtig rolle, men analysen viser, at den ikke er tilstrækkelig i sig selv. I praksis kræver det i lige så høj grad private aktører, som går forrest og tager risikoen ved at udvikle og afsætte nye løsninger. Der er derfor behov for et innovationspush, hvor risiko reduceres gennem målrettet soft funding og strukturer, der understøtter samarbejde og efterspørgsel på tværs af markedet.

Offentlige aktører kan i den sammenhæng fungere som katalysatorer, når offentlige midler kobles direkte til samarbejde, indkøb og afsætning. Herved deles den tidlige markedsrisiko, idet offentlige indkøb og udbud bidrager til at skabe et bredere og mere forudsigeligt marked for de konkrete innovationer, som anvendes i byggeriet. Det reducerer usikkerheden om efterfølgende afsætning og dokumentation, og gør det rationelt for private aktører at investere i udvikling og opskalering.

Samtidig peger flere aktører på et stigende internt pres i organisationerne. Medarbejdere, særligt yngre generationer, efterspørger i stigende grad, at virksomheder omsætter ambitioner til konkret praksis. Dette indre drive er ikke i sig selv nok til at bære økonomisk risiko, men det fungerer som en væsentlig accelerator, når forretningscasen begynder at hænge sammen.

Tipping point’et opstår derfor ikke ét sted, men i samspillet mellem tre forhold: dokumenteret økonomi, reduceret risiko og en efterspørgsel, som tilstræber at belønne dem,

der kan levere grønne løsninger med kvalitet og skala. Når disse forhold falder sammen, ændres logikken i markedet. Bæredygtighed behandles ikke længere som noget, der kan vælges til eller fra i det enkelte projekt, men bliver en integreret del af kerneforretningens økonomi, risikostyring og værdiskabelse. Samtidig viser analysen, at denne bevægelse ikke er tilstrækkelig i sig selv. En række af de nødvendige forandringer kan ikke rummes inden for markedets nuværende logik alene. Derfor må markedsbaseret værdiskabelse suppleres af en systemisk indsats, hvor regulering, standarder, offentlige rammer og fælles infra-strukturer udvikles parallelt, så de strukturelle barrierer for omstilling reduceres, også dér hvor markedet ikke selv kan bære forandringen.

Vendepunkt: fra strandet aktiv til værdiskabelse Hvad andre kan gøre

Arbejd bevidst med både risiko og mulighed. Det er ikke tilstrækkeligt kun at reducere risikoen ved grønne løsninger. Dem, der lykkes, kombinerer aktiv risikohåndtering med en klar ambition om at skabe ekstra værdi gennem kvalitet, troværdighed og gentagelighed

Skab efterspørgsel, ikke kun løsninger. Innovation breder sig først, når der er et marked, der kan aftage den. Det kræver samarbejder, tidlige kunder og mekanismer, der gør afsætning og dokumentation mulig på tværs af projekter

Brug fyrtårnsprojekter strategisk. lighthouse-projekter skal ikke ses som undtagelser, men som redskaber til at reducere usikkerhed, opbygge kompetencer og modne løsninger, som senere kan indgå i standardproduktion

Arbejd parallelt med marked og system. Markedsbaseret value capture er afgørende, men utilstrækkelig alene. De aktører, der rykker mest, kombinerer forretningsmæssig udvikling med aktivt arbejde for at ændre de strukturelle rammer, hvor markedet ikke selv kan bære forandringen

Søg at forankre bæredygtighed i kerneforretningen. Når økonomi, risikostyring og værdiskabelse hænger sammen, ophører bæredygtighed med at være et særhensyn og bliver en forudsætning for at kunne konkurrere og skalere

Barriererne, der fortsat står i vejen

Atlasset har haft fokus på, hvad der faktisk er lykkedes. Det betyder dog ikke, at barriererne er fraværende. Tværtimod viser gennemgangen, at der fortsat er en række gennemgående udfordringer, som gør det vanskeligt at arbejde systematisk med innovation i byggeriet.

Formålet her er ikke at gentage de velkendte forklaringer, men at undersøge, hvilke barrierer der reelt er styrende, og hvilke der i praksis fungerer som bekvemme forklaringer for ikke at ændre praksis. Hvis vi arbejder ud fra forkerte antagelser om, hvad der holder os tilbage, risikerer vi at løse de forkerte problemer også selv om de ofte fremstår som faste vilkår i branchen. Mange af de forklaringer, der gentages igen og igen, fungerer i praksis som fælles fortællinger, der legitimerer status quo, også når de ikke længere er de primære årsager til, at forandringen udebliver.

Derfor er et afgørende første skridt at trykteste, hvilke barrierer der reelt er styrende, og hvilke der dækker over, at nyt kræver mere tid, flere kompetencer og en anden organisering, som den eksisterende projektlogik ikke honorerer. Pointen er ikke at negligere barriererne, men at sikre, at indsatsen rettes mod de rigtige problemer, frem for at arbejde videre med forklaringer, der ikke længere holder.

En gennemgående barriere er fragmentering. Den findes på tværs af hele værdikæden og på alle niveauer i organisationerne, fra materialer og komponenter til projekter og porteføljer. Fragmenteringen betyder, at ansvar, risiko og læring adskilles, og at forbedringer ét sted sjældent skaber incitament eller kapacitet et andet sted. De aktører, som lykkes, arbejder derfor bevidst med at samle beslutningskraft, viden og risikohåndtering på tværs af projekter, så læring kan akkumuleres og bringes videre frem for at forsvinde så snart det givne byggeri afsluttes.

Risiko fremstår samtidig som den mest gennemgående og følsomme barriere. Byggeriet involverer store investeringer, og konsekvenserne af fejl kan være betydelige, hvilket gør forsigtighed rationel. Her er det afgørende at skelne mellem oplevet og faktisk risiko. Mange nye løsninger fravælges, fordi usikkerheden lander sent i processen, ofte på byggepladsen eller hos den enkelte entreprenør eller leverandør. De aktører, der rykker, reducerer denne usikkerhed ved at flytte risikoen væk fra udførelsen og ind

i organisationen, hvor test, dokumentation og godkendelse håndteres systematisk, før løsningerne introduceres i projekterne.

I den sammenhæng bliver risikodeling et centralt greb. Når tidsforbrug, performance, ansvar og eventuelle meromkostninger adresseres eksplicit i samarbejdet med leverandører og partnere, mindskes tendensen til at fravælge nye løsninger af forsigtighed. Risici håndteres dermed som et fælles anliggende på systemniveau frem for som et usynligt ekstra lag usikkerhed, der skubbes ned gennem værdikæden.

Samlet peger analysen på, at innovation først for alvor får fodfæste, når den organiseres som et kontinuerligt og systemisk anliggende snarere end som et enkeltstående projekt. Det kræver strukturer, beslutningsfora og kompetencer, som branchen genkender og har tillid til, og som gør det muligt at arbejde med udvikling, læring og modning af løsninger over tid. Først når fragmentering reduceres, og oplevet og faktisk risiko bringes tættere på hinanden, bliver det realistisk at flytte praksis i bred skala.

Barriererne, der fortsat står i vejen Hvad andre kan lære

Udfordr branchens barrierer. Mange barrierer lever videre som fælles fortællinger længe efter, de i praksis er overvundet. Skeln mellem reelle strukturelle barrierer og antagelser, der ikke længere holder

Adresser fragmentering aktivt. Fragmentering i ansvar, risiko og læring er en gennemgående barriere. Saml beslutningskraft, viden og risikohåndtering på tværs af projekter og porteføljer

Flyt og del risiko bevidst. Innovation strander sjældent på teknik alene, men på uafklarede risici. Håndtér test, dokumentation og godkendelse før udførelse og gør risikodeling eksplicit

Organisér innovation som et system. Når innovation behandles som et projekt, bliver den sårbar over for pris og tid. De aktører, der lykkes, har etableret strukturer og beslutningsfora, der gør innovation til et kontinuerligt organisatorisk anliggende

Grønne boliger som infrastruktur

De foregående afsnit har beskrevet, hvordan innovation kan organiseres, skaleres og bringes tættere på kerneforretningen. Et afgørende spørgsmål er imidlertid, om disse mekanismer også fungerer i den del af markedet, hvor økonomisk råderum er begrænset, og hvor hensynet til adgang og betalbarhed er styrende.

Grønne betalbare boliger udgør derfor en konkret test af analysens centrale greb. Her skal klimaambitioner, regulering, investeringslogik og samarbejdsformer fungere samtidig – ikke i premiumsegmentet, men i den bredere boligøkonomi. Afsnittet undersøger, hvordan den almene sektor, private aktører og kommuner organiserer ansvar og risiko, når målet er at levere både lavere klimaaftryk og økonomisk tilgængelighed.

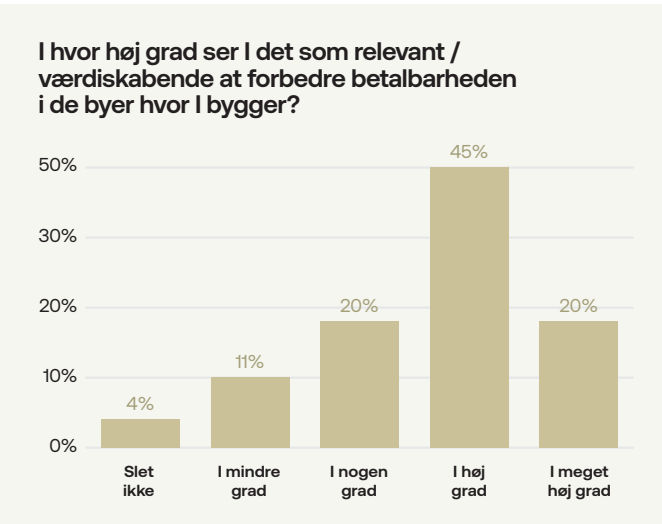
Det skal ikke læses som et særskilt socialt spor, men som en af de tydeligste indikationer på, om de beskrevne strukturer faktisk kan bære i praksis.

Danmark har et stærkt udgangspunkt i den almene sektor. Den har historisk sikret adgang til betalbare boliger og fungeret som institutionel infrastruktur for social stabilitet. Samtidig er den almene sektor en stabil platform, fordi den kan bære langsigtede hensyn og skabe forudsigelighed i en boligøkonomi, som ellers drives af kortere tidshorisonter.

Alligevel er presset markant. Det nuværende system har ført til en akut betalbarhedskrise i næsten alle større europæiske byer. I dag bor mere end 10,6 procent af den urbane befolkning i EU i husholdninger, som bruger over 40 procent af deres disponible indkomst på boligudgifter, hvilket betragtes som alvorlig boligøkonomisk overbelastning. I danske byer er situationen særligt alvorlig. Her gælder det 22,7 procent af byens beboere. Det betyder, at andelen af boligøkonomisk overbelastede husholdninger i danske byer er mere end dobbelt så høj som det europæiske gennemsnit.²

I København har kravet om 25 procent almene boliger i nye byudviklingsområder ikke været tilstrækkeligt til at imødekomme efterspørgslen og dæmpe presset, også fordi rammebeløbet for den almene sektor har gjort det svært at levere de 25 procent. Lange ventelister og et stigende pres på husholdningers økonomi peger på, at udfordringen ikke kan løses gennem regulering alene, men kræver nye samspil og nye roller. Pointen er ikke, at den

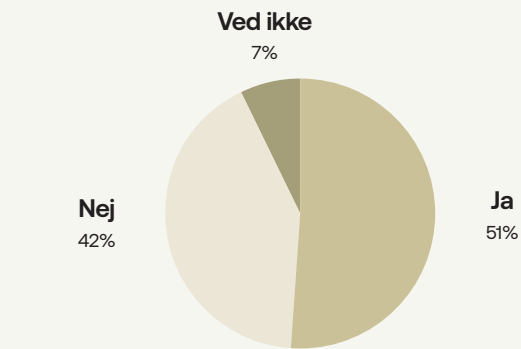
almene sektor ikke virker. Pointen er, at selv et stærkt fundament med den almene sektor ikke kan kompensere for den samlede kombination af markedsdynamikker, stigende grundpriser og en byggeøkonomi, der gør betalbarhed vanskeligere at levere i den skala, der er behov for. Forskningen har indtil videre haft begrænset fokus på grønne betalbare boliger som samlet problemfelt. En del viden ligger sandsynligvis uden for den klassiske by- og byggeforskning og falder derfor uden for bibliometriske analyser. Samtidig findes der stærke danske miljøer, bl.a. på Aalborg Universitet og Det Kongelige Akademi, som arbejder med bolig, fællesskab, byggesystemer og økonomi i krydsfeltet mellem klima og social bæredygtighed. Udfordringen er i praksis ofte koblingen mellem viden og de mekanismer, som kan gøre løsningerne investerbare og skalerbare uden at skubbe huslejer og adgang ud af balance. Parallelt ser vi en stigende interesse fra den private sektor, hvilket bl.a. kommer til udtryk i vores survey, som peger på, at 64 procent af de adspurgte bygherrer ser det som enten i meget høj grad eller høj grad som værende værdiskabende at forbedre betalbarheden i de byer, hvor der bygges.



Kilde: Data indsamlet af BLOXHUB i spørgeskema til danske bygherrer

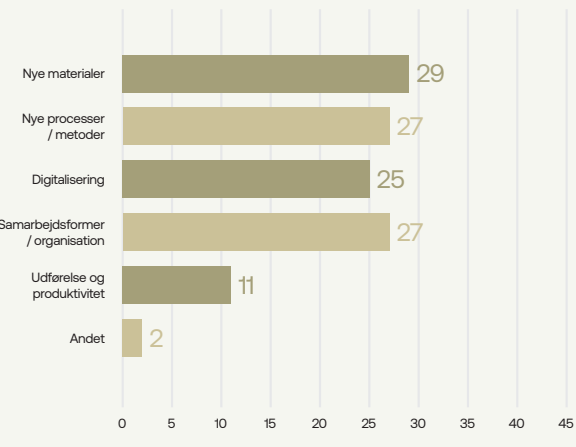
Flere aktører søger aktivt at engagere sig i udviklingen af grønne og betalbare boliger. Det afspejles også i fremvæksten af en underskov af private initiativer, der har bolig som kernefokus, og som arbejder med nye ejer- og boligformer, partnerskaber og forretningsmodeller. Det er et vigtigt signal, fordi boligbyggeri ikke kan behandles som et smalt sektoransvar, når udfordringen er systemisk, og kræver, at både offentlige og private sektorer påtager sig et fælles ansvar.

Har jeres organisation udpeget personer med ansvar for at iværksætte og følge op på innovationsaktiviteter?



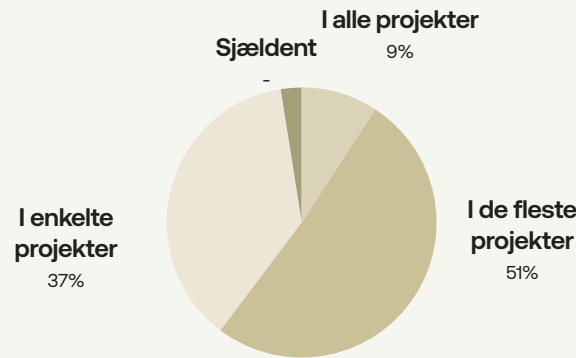
Kilde: Data indsamlet af BLOXHUB i spørgeskema til danske bygherrer

Hvilke typer innovation arbejder I typisk med?



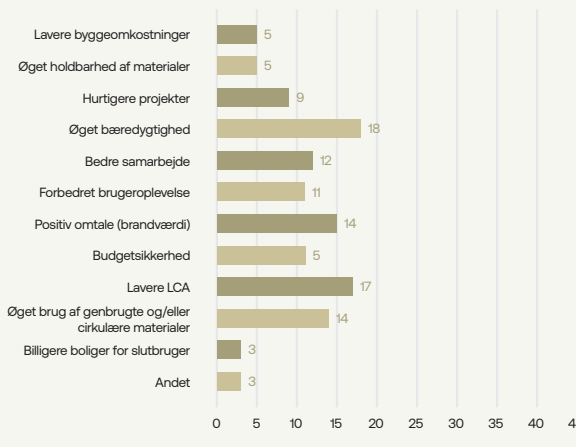
Kilde: Data indsamlet af BLOXHUB i spørgeskema til danske bygherrer (muligt at vælge flere)

Hvor ofte arbejder I aktivt med innovation i byggeprojekter?



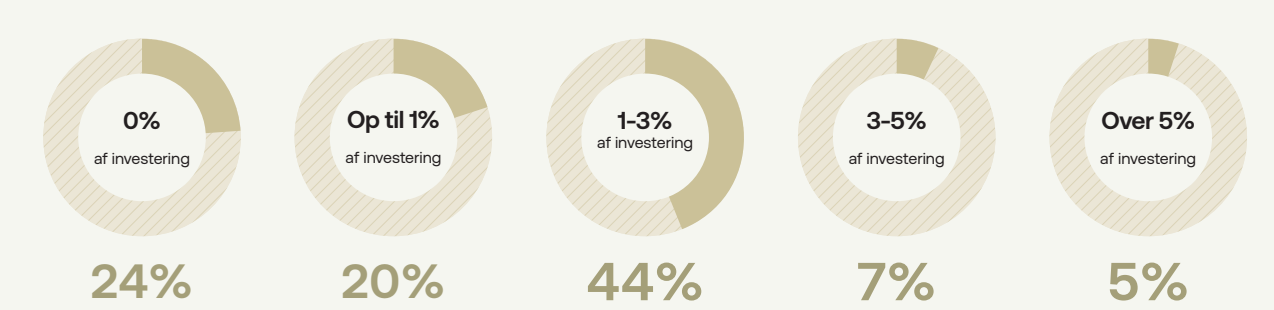
Kilde: Data indsamlet af BLOXHUB i spørgeskema til danske bygherrer

Hvilke effekter har jeres innovation typisk haft?



Kilde: Data indsamlet af BLOXHUB i spørgeskema til danske bygherrer (muligt at vælge flere)

Hvor stor en andel af investeringen per projekt i 2025 er gået til innovation?



Kilde: Data indsamlet af BLOXHUB i spørgeskema til danske bygherrer

Mekanismen, der går igen i praksis, er et struktureret samspil mellem kommune, stat, forskning og private aktører. Ikke som ad hoc-samarbejder, men som bevidst organiseret co- responsibility, hvor roller, risici og incitamenter afklares tidligt frem for at ansvar og risiko bliver skubbet rundt mellem parterne kontinuerligt. Det kommer f.eks. til udtryk i samarbejdet mellem KAB og **CPH Village**; i **Boligselskabet Sjællands** brug af rammeaftaler for biogene materialer som middel til at skabe volumen og forudsigelighed; samt i **Home.Earth's** samarbejde med Høje-Taastrup Kommune. På tværs af disse cases fungerer den almene sektor som et stabilt og langsigtet fundament, mens private aktører bidrager med mobilitet, tempo og vilje til at eksperimentere i mindre skala inden for klare rammer, hvilket samlet set øger branchens kapacitet til at levere grønne og betalbare boliger i skala.

Og det ses i byudviklingsprojekter som Urban Partners' arbejde i Tingbjerg, hvor byomdannelse er tilrettelagt med en tydelig ambition om at løfte området uden at fortrænge beboere, og hvor samspillet mellem kommune, almene aktører og private investeringer bruges aktivt til at kombinere social stabilitet med bymæssig kvalitet og langsigtet værdiskabelse.

Fælles for disse eksempler er, at den almene sektor fungerer som et stabilt fundament, der skaber adgang og kontinuitet og kan bære en højere grad af samfundsmæssig forpligtelse over tid. Samtidig kan private aktører øge mobilitet, tempo og risikovillighed, men kun når rammerne gør det tydeligt, hvad der leveres til hvem, og hvordan værdi og afkast fordeles. Kommunens rolle ændrer sig i de mest robuste modeller fra primært at regulere til også at koordinere, muliggøre og fastholde mål på tværs af tid og aktørskifte.

Den underliggende logik ligger tæt på tænkningen hos Mariana Mazzucato og Leilani Farhas begreb om Co-responsibility³ (se særskilt analyse herom), hvor bolig ikke forstås som et isoleret markedsgode, men som samfundsinfrastruktur, hvor ansvar og afkast fordeles på tværs af aktører. Det handler ikke om at opløse ansvar, men om at definere det på en måde, der gør det muligt at levere både betalbarhed og klimaambition i samme projektlogik.

Grønne boliger som infrastruktur

Hvad andre kan lære

At grønne betalbare boliger ikke opstår gennem én sektor eller ét greb. De kræver, at den almene sektor bruges aktivt som platform; at private aktører inviteres ind med klare roller; og at samspillet struktureres fra start

Alle kræfter er nødvendige, men kun hvis de bringes i spil på en koordineret og institutionelt forankret måde, der matcher problemets skala

1 Urban Land Institute. C Change. U.å. Set 23. februar 2026. <https://cchange.uli.org/>

2 Eurostat. "Housing in Europe – 2024 edition." Set 24. februar 2026. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/interactive-publications/housing-2024>

3 Mazzucato, Mariana, Rainer Kattel, & Kate Roll. "The right to housing: a mission-oriented and human rights-based approach". Institute for Innovation and Public Purpose, University College London, 2024. Set 23. februar 2026. <https://www.ucl.ac.uk/bartlett/publications/2023/may/right-housing-mission-oriented-and-human-rights-based-approach>

Manglen på betalbare boliger af Rikke Skovgaard Nielsen



Rikke Skovgaard Nielsen

Seniorforsker på Institut for byggeri, by og miljø, Aalborg Universitet, og medlem af EU's Housing Advisory Board

På tværs af Europa efterspørges betalbare boliger, særligt i storbyer med brandvarme boligmarkeder. København er ingen undtagelse. I den kommunale valgkamp ultimo 2025 konkurrerede politikerne om at love flest muligt nye boliger, og primo 2026 annoncerede Københavns nytiltrådte overborgmester, at der skal bygges flere af alle slags boliger i København (Politiken 25/1-26). På EU-plan præsenterede EU-Kommissionen ultimo 2025 dens bud på en plan for at øge udbuddet af betalbare boliger, The European Affordable Housing Plan. Her peges på et behov for *'a substantial increase in new homes'* som skal sikres gennem blandt andet styrket produktivitet i byggesektoren, hurtigere tildeling af byggetilladelser gennem simple administrative procedurer og mobilisering af investeringer til nybyggeri¹. Kommissionen estimerer, at der skal bygges to millioner nye boliger hvert år i EU for at møde den nuværende efterspørgsel.

Boligkrisen og nybyggeri som den tvivlsomme løsning At vi står i en boligkrise, hvor der mangler betalbare boliger, kan der ikke herske megen tvivl om. Det fastslås af den arbejdsrapport, der ligger bag The European Affordable Housing Plan². Fra 2010 til 2025 steg boligpriserne med mere end 60% i EU, mens de gennemsnitlige lejepriser

ser steg med næsten 30%. Hjemløsheden er steget, herunder blandt børn, flere oplever risiko for at skulle fraflytte deres bolig, intergenerationelle forskelle er øget, unge mennesker har svært ved at komme ind på ejermarkedet, og socialt udsatte, lavtlønnede, studerende og nøglemedarbejdere såsom sygeplejersker og politibetjente har ikke råd til at bo i storbyerne, hvilket fører til rekrutteringsproblemer for en række typer af jobs.

At løsningen på boligkrisen er at bygge flere boliger i byerne, bør vi dog være kritiske overfor. For det første står vi i en klimakrise, hvor vi er nødt til at nedbringe vores forbrug af klodens ressourcer. Her er byggebranchen central. European Environment Agency kommer således i 2024 frem til at: *"The construction sector, which covers the processes involved in delivering buildings, infrastructure and industrial facilities (but not their use), is currently responsible for over 35% of the EU's total waste generation, 50% of all raw materials consumed annually and 5-12% of total GHG [Green House Gas] emissions"*³. Det mest miljøvenlige byggeri er således det, vi ikke bygger. Samtidig viser EU's egne tal, at en femtedel af alle boliger i EU ikke er beboede, samt at cirka en tredjedel er underbeboede, det vil sige, at de kan udnyttes bedre med flere beboere⁴.

Der er således et stort potentiale for at udnytte den plads, vi allerede har, bedre. Samtidig viser en kortlægning af alle danske kommuners kommuneplaner og befolkningsprognoser at: ”kommunerne samlet set planlægger næsten samme omfang af nybyggeri som de seneste ti år, selvom den forventede befolkningsvækst er markant lavere”⁵, hvilket giver en risiko for overudbygning og øget arealforbrug. Der er dermed en risiko for, at vi ikke bare bygger det nødvendige, men også bygger langt mere end, hvad vi får brug for.

For det andet risikerer vi med yderligere boligbyggeri i byerne at forværre udfordringerne i andre dele af Danmark. Hvis flere kan bo i storbyerne, vil der være færre til at bebo alle de andre byer. Urbaniseringen har allerede udfordret livet i mange mindre byer. Vi må ikke ignorere risikoen for, at vi med udbygning af storbyerne forværrer denne udvikling, som kan blive en selvforstærkende spiral: når færre vælger livet i de mindre byer, mindskes det befolkningsmæssige grundlag for skoler, institutioner, butikker og offentlig transport. Når nedlukningerne begynder, vil tilflytningen formentligt falde yderligere. Boliger kan blive sværere at sælge og står i stedet og forfalder, hvorved den givne by bliver endnu mindre attraktiv. Selv dem, der ønsker at tilflytte, kan det ikke nødvendigvis, da bankerne er mere tilbageholdne med at tilbyde lån til boliger i områder, hvor boligerne måske nok er billige, men omvendt også kan være svære at sælge. Dette kan yderligere forstærke en spiral af affolkning.

De store og svære spørgsmål

I den kommende tid er der behov for, at vi vender alle sten i forsøget på at finde løsninger på boligkrisen. Løsninger, der kan skabe flere betalbare boliger uden at øge nybyggeriet. Nogle af de svære spørgsmål, vi må stille hinanden, er:

- Hvordan sikrer vi boligrotation, så det bliver attraktivt at fraflytte en bolig, der er blevet for stor?
- Hvordan gør vi det attraktivt at dele boliger?
- Hvordan sikrer vi, at byerne ikke bliver rigmandsenklaver, dvs. sikrer at det ikke alene er økonomien, der afgør, hvem der får adgang til de boliger, vi har i byerne?
- Hvordan sikrer vi, at boliger vedbliver med at være boliger og ikke bliver spekulationsobjekter for investering eller korttids-lejemål for turister?

- Hvordan sikrer vi, at det er attraktivt og muligt at bo uden for de store byer og samtidig arbejde i de store byer? Kan forbedret transport og øget fleksibilitet på arbejdsmarkedet fx i arbejdstider medvirke til at løse boligkrisen?
- Hvordan planlægger vi på tværs af byer og kommuner, så vi undgår, dels at løsninger i storbyerne forværrer situationen andre steder, og dels at alle kommuner bygger efter en for optimistisk befolkningsprognose?

Det ér svære spørgsmål. Der er ingen lette løsninger, hvis vi vil øge udbuddet af betalbare boliger, og løsningen ikke alene skal være nybyggeri. Visionen må være at afsøge og udnytte alle andre muligheder, før vi begynder at bygge nyt. Og samtidig er vi nødt til at have den meget svære samtale om, hvorvidt målet for vores byudvikling skal være, at der i storbyerne er plads til alle, der ønsker at bo der. Bag mange af diskussionerne om antallet af boliger, der skal bygges, ligger tilsyneladende en antagelse om, at vi kan mætte behovet. At vi kan bygge nok boliger til alle, der ønsker at bo i byen. Det forudsætter dog, at dette er et fast og uforanderligt tal. Men udbygningen af betalbare boliger i storbyerne kan øge interessen for at bo i storbyen (pull) og mindske interessen for at bo andre steder (push). Dermed kan der opstå en gensidigt forstærkende push-pull-effekt, der øger efterspørgslen i storbyerne, hvorved vi får brug for endnu flere boliger. Endelig er vi nødt til at overveje konsekvenserne for kvaliteten af livet i storbyerne: når flere skal dele pladsen i storbyerne, skal vi samtidig kunne sikre, at vi har tilstrækkelige faciliteter, services og grønne områder, hvor sidstnævnte kan være noget af det, der ofres for at sikre grundene til nybyggeri.

Vi er nødt til at øge udbuddet af betalbare boliger. Vi er nødt til at sikre, at disse boliger kommer dem til gode, som har det sværest på de brandvarme boligmarkeder i storbyerne. Men vi er nødt til at gøre det ansvarligt, så vi ikke forværrer klimakrisen, land-by-kløften og livskvaliteten i storbyerne.

1 European Affordable Housing Plan | Housing. https://housing.ec.europa.eu/document/756915b5-d1b1-4bde-ac82-03532d2d3d90_en

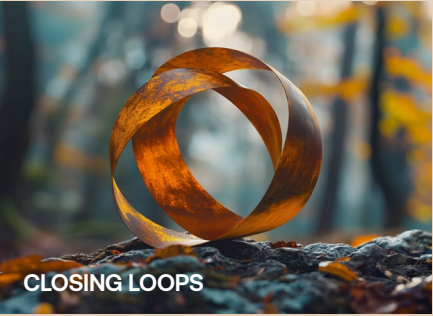
2 https://housing.ec.europa.eu/document/download/2ad4c9f2-602b-43ba-9ed9-ef2e-e059cf97_en?filename=0_1.pdf

3 Addressing the environmental and climate footprint of buildings | Publications | European Environment Agency (EEA) pp. 13. [https://docs.google.com/document/d/1QlzlCRdWA-wrAy8NW7wKuwDgVHApRmzlp215u06RHBDs/edit?tab=t.93hhxp7zvww#:~:text=8-,Addressing%20the%20environmental%20and%20climate%20footprint%20of%20buildings%20%7C%20Publications%20%7C%20European%20Environment%20Agency%20\(EEA\),-Addressing%20the%20environmental](https://docs.google.com/document/d/1QlzlCRdWA-wrAy8NW7wKuwDgVHApRmzlp215u06RHBDs/edit?tab=t.93hhxp7zvww#:~:text=8-,Addressing%20the%20environmental%20and%20climate%20footprint%20of%20buildings%20%7C%20Publications%20%7C%20European%20Environment%20Agency%20(EEA),-Addressing%20the%20environmental)

4 European Affordable Housing Plan | Housing. https://housing.ec.europa.eu/document/756915b5-d1b1-4bde-ac82-03532d2d3d90_en

5 Danmarks planlagte boligudbygning - i et klimaperspektiv | Plan22+. <https://plan22.dk/da/publikation/danmarks-planlagte-boligudbygning-i-et-klimaperspektiv>

Cases



Cases

I byggeriet mangler der i dag en klar fælles forståelse af, hvad der allerede er muligt at realisere med den viden og de teknologier, vi har til rådighed – og hvad der endnu ikke kan løses uden ny forskning og udvikling. Denne uklarhed bremser både handling i praksis og målrettede investeringer i de løsninger, som fortsat er nødvendige for at kunne leve inden for de planetære grænser.

For at gøre denne skelnen konkret og operationel, tager Innovationsatlasset afsæt i 15 detaljerede cases. De anvendes ikke som idealbilleder, men som praksisnære eksempler på, hvor langt det er muligt at komme i dag, når eksisterende viden, teknologier og metoder anvendes konsekvent og integreret på tværs af investeringsprodukt, forretningsmodel, materialevalg, samarbejdsformer og byggeproces.

De kan på den måde læses ind i Atlassets todelte forandringsteori (se forordet), hvor omstilling i byggeriet ikke kan realiseres i ét samlet tempo, men må ske i to parallelle og gensidigt afhængige tempi. Det første tempo handler om at udvide handlingsrummet inden for den eksisterende beslutnings- og incitamentslogik ved at gøre innovation operationel, konkurrencedygtig og mindre risikofyldt på de vilkår, hvor beslutninger faktisk træffes i dag. Her viser de konkrete eksempler hvordan eksisterende løsninger kan bringes i anvendelse på en måde, der skaber dokumenterede reduktioner og mere robuste resultater inden for de nuværende rammer.

Samtidig tydeliggør casene grænsen for dette første tempo. De viser, hvor den enkelte aktørs handlerum ophører, og hvor yderligere reduktioner ikke længere kan opnås, selv når investeringsprodukt, forretningsmodel, materialevalg, samarbejdsformer og byggeproces gentænkes og bringes i samspil inden for de eksisterende rammer. Netop her bliver behovet for det andet tempo synligt: udvikling af ny viden, nye materialer og nye strukturelle løsninger, som ikke kan udvikles eller implementeres inden for de eksisterende markeds- og beslutningslogikker.

Home.Earth - Nærheden og Høje Taastrup C



Faktaboks

Program: 158 boliger + forretningslokaler¹ (Nærheden), 163 boliger² (Høje Taastrup C).

Etageareal: Nærheden, 11000 kvm³ (Høje taastrrup ca).

Bygge/projektperiode: 2024 første indflytning 2025 færdig byggeri 2026 (Nærheden), Byggeri start 2026 færdiggørelse 2027-2028 (Høje Taastrup C).

Lokation: Hedehusene, Høje-Taastrup Kommune (Nærheden), Høje Taastrup Centrum (Høje Taastrup C).

Bygherre: Home.Earth.

Arkitekter: Vandkunsten og EFFEKT.

Rådgivere: Sweco.

Entreprenører: Scandi Byg, a:gain.

Underleverandør: Byens Tømrerentrepris.

Energileverandører: Energy Machines™, Centrum Palæ A/S og Construction Pillars Company (CPC).

Kommune og arealplanlægning: Høje-Taastrup Kommune, Realdania

Management: Sjælsø Management ApS.



Fotografi: Home.Earth ©

Home.Earth: Et godt skridt på vejen mod en ansvarlig, betalbar, skaleret byggepraksis

”Vores tilgang handler om at fjerne usikkerhed gennem standardisering, så bæredygtighed bliver forudsigelig, skalerbar og økonomisk ansvarlig”

- Dan Pham, Co-founder, Home.Earth

Et konkret praksiseksempel på, hvor langt vi kan komme i dag

Home.Earth er en relativt ny virksomhed opbygget af et hold erfarne kræfter på tværs af udvikling og bygningsdrift, med baggrunde inden for investering, rådgivning og innovativt byggeri, blandt andet med rødder i NREP/Urban Partners og Cobblestone.

Det, at virksomheden er ny og fra starten designet til at levere mindre klimabelastende og betalbart boligbyggeri, er en væsentlig forudsætning for, at Home.Earth har kunne omsætte ambitioner til konkrete projekter og oversætte innovation til praksis. Organisationens strukturelt designet til at levere på flere bundlinjer, hvor LCA-beregninger, langsigtede løsninger, afkast, betalbarhed og social værdi er implementeret som styringsværktøjer. Denne virksomhedsstruktur danner grundlaget for at gentænke både design- og byggeprocessen, industrialisere den med et højt innovationsniveau og samtidig opretholde en robust investeringscase.

Home.Earth gør op med en af de primære barrierer i branchen: at innovation og nye produkter forbindes med høj risiko, hvilket typisk gør forretningsmodellen sårbar og betyder, at nye løsninger fravælges på tværs af værdikæden. Hos Home.Earth reduceres risiko gennem de strukturer og mekanismer, der udgør organisationens opbygning og en stor del af kompleksiteten flyttes væk fra byggepladsen gennem en produktfokuseret platform for standardisering af komponenter, processer, samarbejde og viden.

Home.Earth baserer deres forretning på et produkt. I stedet for at betragte hvert byggeri som en ny, enestående case, arbejdes der ud fra en produktplatform: et standar-

diseret og industrialiseret produkt, der benyttes på tværs af byggerier, udvikles løbende og opdateres på baggrund af ny viden, læringer og innovation. Projekter fungerer her som laboratorier, der konstant tilfører ny indsigt til det fælles vidensgrundlag på tværs af værdikæden, og en kontinuerlig opdatering ses tydeligt på tværs af projekter. Hvor Home.Earths første projekt, Nærheden, havde en LCA på 4,7 kg CO2-ækv./m2/år, forventes et kommende projekt i Høje Taastrup C at lande på under 4,0 kg CO2-ækv./m2/år.

“For os handler innovation ikke om enkeltstående løsninger, men om at opbygge et system, der kan gentages og forbedres over tid. Derfor har vi valgt at udvikle et produkt, der kan optimeres og skaleres gennem en fælles produktplatform. Vores pilotprojekt i Nærheden viser, at denne tilgang gør det muligt både at reducere klimaaftrykket markant og samtidig bevare en robust og økonomisk ansvarlig investeringscase”

- Dan Pham, Co-founder, Home.Earth

Home.Earth har etableret et produktudviklingsteam og en produktkomité, der tilsammen fungerer som en intern motor, der navigerer, analyserer og godkender nye løsninger, der som hovedregel skal være testet og godkendt, før de når byggeriet. Beslutninger om nye produkter går gennem produktkomitéen, hvor både specialister fra hele værdikæden og ledelsesniveau vurderer, om risikoen er acceptabel, og om løsningen er kompatibel med systemet og partnerne.

Løsninger udvikles i strategiske partnerskaber med integration af værdikæden som bærende logik, blandt andet med opmærksomhed på, om nye løsninger kræver længere udførelsestid eller ændrede arbejdsgange. På den måde håndteres risikoen aktivt og fælles på systemniveau, i stedet for at ende som en usynlig ekstra usikkerhed hos den enkelte entreprenør eller leverandør.

For at udvikle metoder og løsninger uden for den daglige drift, der efterfølgende kan implementeres i organisationen, anvendes strategisk brug af forskningssamarbejder. Her fungerer Home.Earth som en central partner, der både faciliterer samarbejderne og sikrer, at løsninger udmøntes i praksis med fokus på skalering. Man kan derfor sige, at Home.Earths risikoprofil ikke primært knytter sig til selve projektudførelsen, men til den måde, virksomheden har organiseret sit arbejde med produktudvikling. En stor del af risikoen håndteres tidligt gennem systematisk analyse af metoder, processer, partnerskaber og komponenter, før de bringes ind i byggeriet. Ved udelukkende at anvende løsninger, der er testet, godkendt og bearbejdet på tværs af værdikæden i projekteringsfasen, reduceres risikoen for uforudsete omkostninger og konflikter mellem aktørerne.

Dokumenterede resultater

- Den institutionelle investor, pensionskassen Sampension, er blandt investorerne i Home.Earth.⁴
- I juli 2023 fik Home.Earth tilsagn om lån og egenkapital på mere end 200 mio. kr. fra Danmarks Eksport- og Investeringsfond (EIFO).⁵
- LCA-performance forbedres fra projekt til projekt – fra Nærheden (4,7 kg CO₂-ækv./m²/år)⁶ til næste projekt, Høje Taastrup C, som er beregnet til under 4,0 kg CO₂-ækv./m²/år.⁷
- Cirkularitet er gjort målbar og integreret i praksis gennem organisationens eget Circularity Tool. De nye moduler er udviklet efter principperne for design for disassembly, og 80 % af de nye moduler er cirkulære.
- LCA anvendes ved fem faste projektmilepæle og fortsætter som løbende monitorering efter færdiggørelse, så projekterne forbliver responsive over for ny viden og ændret regulering.

Vigtigste læringer

- Home.Earth ejer deres bygninger “for evigt”. Derfor kan en langsigtet bæredygtig løsning sagtens være både den billigste og den bedste over tid. Andre bygherrer eller ejere med langt ejerskab – f.eks. pensionskasser, offentlige bygherrer og almene boligselskaber – kan have samme fordel.
- Home.Earth er en produktudvikler med standardiserede produkter og processer. Dette gør lavudledningsløsninger gentagelige og skalerbare inden for gældende finansielle og regulative rammer, samt frigiver ressourcer i processen på længere sigt.
- Home.Earth har struktureret sig som investeringsprodukt, deres forretningsmodel, organisation og arbejdsmetoder med det formål at levere grønne og betalbare boliger.

- Innovation bliver leverbar, når risiko flyttes fra byggeplads til organisation gennem test, validering og komitébeslutninger.
- En produktkomité fungerer som validering og kontrol (ligesom en investeringskomité), hvor risiko og implementerbarhed vurderes, før løsninger bliver godkendt som en del af standarden.
- LCA kan fungere som governance, når den har ejerskab, rytme og konsekvens.
- Cirkularitet bliver operationel, når den kan kvantificeres og kobles til konkrete valg og forbindelser i byggeriet.

Standardisering af proces, viden, komponenter og partnerskaber bidrager til risikoreduktion, hastighed og kvalitet, når alle arbejder ind i samme standarder og grundlag.

Sådan gør de

Virksomheden er struktureret til at levere på missionen
Home.Earths succes bygger ikke på enkelte projekter, men på en missionsdrevet organisering, der er struktureret til at levere på både klima, betalbarhed og investorafkast. Gennem en tæt kobling mellem ejerskabsstruktur og governance er klimamål og sociale mål samt investeringsafkast indlejret i selve virksomhedens struktur, hvilket gør det muligt at skabe værdi på tværs af flere bundlinjer.

Denne struktur er afgørende for Home.Earths operationelle mulighedsrum og evne til at levere på missionen. Selvom ikke alle organisationer har samme strukturelle forudsætninger, rummer casen væsentlige læringer i måden, Home.Earth arbejder med design, organisering og byggeprocesser i praksis.

Virksomheden er struktureret som et evergreen-selskab og adskiller sig dermed fra mere traditionelle ejendomsfonde ved bl.a. at arbejde med en ubestemt tidshorisont og indbyggede safeguard-mekanismer, hvilket sikrer, at virksomheden ikke kan omkalfatres til et andet formål.⁸

Strukturen betyder også, at organisationen har et “evigt ejerskab” over deres byggerier, og en vis centraliseret kontrol, fordi Home.Earth samtidig fungerer som investor, developer og driftspartner. Det har den effekt, at der kan optimeres ud fra bygningernes faktiske levetid på 50-100 år, og på tværs af både CapEx, OpEx og afkast, hvilket betyder, at beslutninger træffes med fokus på langsigtet værdiskabelse frem for kortsigtet gevinst. Det muliggør implementering af holdbare, langsigtede løsninger med lave emissioner.



Fotografi: Home.Earth ©



At de samtidig har flere projekter i pipelinen med “evigt ejerskab” gør også, at de kan bevæge sig fra at tænke i enkeltprojekter til at tænke i en portefølje.

Man forsøger samtidig at definere boligmassen og lejlighederne, så de matcher samfundets behov, samt at reducere lejlighedsstørrelser ved at optimere arealforbruget gennem flere fællesfunktioner. Det giver en kombineret gevinst for både klima og betalbarhed ved at reducere antallet af byggedkvadratmeter og sænke huslejen.⁹

LCA som styringsprincip på lige fod med økonomi og kvalitet

LCA-beregninger er centrale for virksomhedens design, materialevalg og samarbejder. LCA udføres ved fem projektmilepæle, og resultaterne bruges løbende til at optimere og justere projektets klimaaftryk, sideløbende med CapEx, OpEx og kvalitet.

Arbejdet er forankret hos en “LCA Lead”, forstået som en ekstern specialist, der ejer den samlede LCA-proces på tværs af aktører. Rollen indebærer at samle input fra rådgivere og teams, teste designændringer, opstille scenarier, oversætte dem til konkrete anbefalinger og holde retning gennem løbende rapportering og faste tværfaglige møder. Denne rolle sikrer, at LCA bliver en central ledestjerne for både design og drift af projektet. Den løbende rapportering og det tætte samarbejde betyder, at viden fra projektfaser, tests og innovationsafdeling føres tilbage i organisationen og er med til løbende at definere og videreudvikle virksomhedens produktplatform og standardiseringer.

Standardisering, industrialisering og gentagelser som princip

Gennem systematisk standardisering af komponenter, viden og processer har Home.Earth forankret en læringskultur i organisationen, der bidrager til skalering, industrialiseret byggeskik og strømlinede samarbejder.

Home.Earth organiserer byggeprocessen efter principper, man ofte ser uden for byggebranchen: platformstænkning, hvor standardisering, skalering og effektivitet belønnes med vækst og værdiskabelse. Standardiseringen bidrager målrettet til at identificere optimeringsmuligheder. Dette både for at styrke businesscasen, bringe udledningerne så langt ned som muligt, samt for at strømline processen og frigøre ressourcer til innovation på tværs af teams og processtyring. På samme vis er strategiske partnerskaber samt integration af værdikæde og logistik standardiseret og anvendes bevidst til at skabe

transparens og reducere risiko i forsyningskæden. På den måde bliver hvert projekt både en løftestang for læring og en kilde til næste generations standard.

Et konkret eksempel er Home.Earths produktplatform, hvor der arbejdes ud fra kataloger med gennemprøvede boligtyper og bygningsdele, som kan kombineres på tværs af projekter, i stedet for at starte hvert byggeri som et unikt projekt.

Produktplatformen udgøres af et prædefineret, industrialiseret og modulært byggesystem, som omfatter boligenheder, fællesarealer, materialer, MEP-systemer, stueetagens struktur, konstruktionssystemer og altaner. Platformen udnytter fordelene ved off-site-produktion i kontrollerede fabriksmiljøer, hvilket muliggør højere kvalitetssikring, mindre sårbarhed over for uforudsete hændelser i værdikæden og en markant reduktion af arbejdet på byggepladsen. Fabrikken bliver dermed den primære produktionsarena.

Ifølge EFFEKT er dette en af forklaringerne på, at Nærheden opnår Danmarks laveste LCA for et etagebyggeri uden ekstra omkostninger: industrialiserede byggemetoder kombineret med gennemtænkte materialevalg kan være både miljømæssigt og økonomisk fordelagtige.¹⁰

Systemet har en tydelig indvirkning på processen og ændrer den mere traditionelle udviklingslogik. Det flytter centrale beslutninger om løsninger, materialevalg og layouts frem i forløbet og etablerer en designlogik, der fra start er styret af LCA, CapEx, OpEx og kvalitet. Gennem industrialisering og gentagelse standardiseres både processer og løsninger, hvilket understøtter løbende optimering, reducerer risiko og øger robustheden i leverancen.

Samtidig gør produktplatformen det muligt at arbejde i en meget detaljeret skala. Når de samme komponenter og processer gentages på tværs af projekter, kan man gradvist sænke LCA yderligere, optimere både CapEx og OpEx, og forbedre kvaliteten systematisk og over tid. Produktplatformen opdateres, når nye løsninger er tilstrækkeligt modne til at indgå i systemet, og der arbejdes kontinuerligt med at identificere tiltag, der kan optimere platformen yderligere. Samtidig gennemføres evalueringer af tidligere byggerier, som omsættes til læring og forbedringer i det næste byggeri.

Det ses også, at produktplatformen arbejder ud fra en bredspektret og langsigtet forståelse af, hvad byggerierne

skal kunne over tid. Gulve er eksempelvis modulopdelt, så reparation og slibning kan ske lokalt ved fraflytning frem for i hele boligen. Fodpaneler udføres i træ frem for malede løsninger for at reducere behovet for løbende overfladebehandling. Grebene er små i det enkelte projekt, men systemiske i deres effekt: de reducerer både driftsomkostninger, flytteomkostninger og ressourceforbrug og beskytter dermed lejerne mod unødige omkostninger. Når Home.Earth har reduceret LCA fra 4.7 kg CO₂-ækv./m²/år i Nærheden til under 4.0 kg CO₂-ækv./m²/år i Høje Taastrup City, er det, fortæller Dan Pham, i meget høj grad drevet af bedre indkøb (procurement) og andre tiltag som at reducere mængden af materialer.

Platformen opdateres og videreudvikles løbende i et samarbejde mellem interne og eksterne aktører og bygger på et indgående kendskab til hele værdikæden i Home.Earths innovations- og udviklingsinfrastruktur. Samtidig øger produktplatformen transparens og effektivitet for alle involverede aktører, og muliggør gentagelse og skalering af mindre klimaskadelige løsninger inden for branchens logik. En af årsagerne til produktplatformens succes er, at beslutninger tages i et forum, hvor ekspertise på tværs af værdikæden og byggeprocessen er til stede, og dermed sikrer, at relevant teknisk og faglig viden er tilgængelig, når beslutninger træffes.

Der arbejdes kontinuerligt ud fra et dobbelt optimeringsprincip: 1) hvad giver den største LCA-besparelse Og 2), hvad giver den største økonomiske besparelse på både kort og lang sigt? Det er ikke enkeltstående bæredygtighedstiltag, men en integreret beslutningslogik, hvor miljømæssig og økonomisk performance vurderes samtidig.

Produktudviklingsteam og -komité som intern motor

En central komponent i Home.Earths innovationsinfrastruktur er produktudviklingsteamet, som forvalter og videreudvikler Home.Earths produktstandarder. Formålet er at sikre, at produktstandarden løbende optimeres og kan levere på organisationens målsætninger, samtidig med at nye løsninger kan indarbejdes, når de modnes.

Teamets rolle er at drive en kontinuerlig optimering af standarden, hvor ny viden, teknologier og forbedringsmuligheder identificeres, analyseres og vurderes med henblik på potentiel implementering. Som udgangspunkt arbejder produktudviklingsteamet ikke med en særlig høj risikoprofil inden for deres opgaver, da der primært implementeres produkter og løsninger, der allerede er testet og dokumenteret, og som vurderes klar til anvendelse. Viden fra

tidligere projekter fødes tilbage i organisationen gennem en struktureret erfaringsbaseret praksis, så læring kan omsættes til gentagelige beslutningsprincipper og skalerbare løsninger.

Produktudviklingsteamet opererer tværfagligt og arbejder systematisk med dokumentation og evidensgrundlag. Det indebærer blandt andet indsamling og vurdering af EPD-data, desk research via relevante databaser samt vidensindhentning gennem netværk og R&D-samarbejder.

Produktkomitéen fungerer som et validerings- og kontrolorgan, der i sin beslutningslogik minder om en investeringskomité. Komitéen er internt forankret og består af repræsentanter fra centrale funktionsområder: drift, produktudvikling, produktplatformen, finans, teknologi, arkitektur og bæredygtighed. Komitéen vurderer på baggrund af produktudviklingsteamets oplæg og dokumentation, om en løsning er forsvarlig at implementere, før den kan optages i standarden.

Implementering sker kun, hvis løsningen vurderes skalerbar, kompatibel med Home.Earths forretnings- og leverancemodel og accepteres af relevante partnere samt godkendes i komitéen. Overordnet set flytter denne struktur risikostyring fra udførelsesfasen til beslutnings- og designfasen ved at kræve afklaring af dokumentation, ansvar og økonomiske konsekvenser før implementering.

Strategiske partnerskaber og samarbejder som risikohåndtering og procesoptimering

Home.Earths bygge- og designproces er baseret på langsigtede, standardiserede partnerskaber og tæt integration i værdikæden. Her involveres leverandører, kommuner, rådgivere og entreprenører allerede fra projektets tidligste faser og udvikler løsningerne i fællesskab, side om side og tæt på byggeriet.

Forudsætningen for samarbejdet er produktplatformen, som alle partnere forventes at være fortrolige med og bruge som fælles udgangspunkt, dvs. som design- og sparringsreference. Standardiseringen af partnerskaberne og integrationen af værdikæden på samtlige procestrin fungerer hos Home.Earth som et risikohåndteringsværktøj, der sikrer, at de forskellige fagligheder og kompetencer udnyttes fuldt ud. Samtidig betyder standardiseringen af partnere og den høje grad af genkendelighed i byggeprocessen, sammen med de samskabte erfaringer, at processen kan optimeres og replikeres, reducere omkostninger samt optimere både proces og system.

Ud over at fungere som et risikohåndteringsgreb gennem partnerskaber og vertikal integration, positionerer denne arbejdsform også Home.Earth i en faciliterende rolle. Med deres samlede rolle som investor, developer, driftsherre og innovationspartner giver de de øvrige aktører i værdikæden et incitament og en konkret mulighed for at tage ansvar og engagere sig i innovativ byggepraksis. Home.Earth efterspørger aktivt løsninger og produkter fra deres partnere og skaber dermed rum for at andre i værdikæden kan udvikle og afprøve nye løsninger. Home.Earth og deres partnere fremhæver ofte samarbejdet som essentielt for udviklingen af en ny praksis.

Strategisk brug af videnssamarbejder og vidensdeling
Home.Earth indgår i en række forsknings-, vidensdeling- og udviklingsinitiativer med industripartnere og forskningsinstitutioner. Virksomheden fungerer dermed i et økosystem af innovation, hvor tværfaglig ekspertise og erfaringer på tværs af partnere sikrer, at viden og kompetencer er til stede gennem udviklingen af ny innovation. Home.Earth placerer sig derved som det ofte manglende led i oversættelsen fra idé til praksis; som en aktør, der både kan vurdere nye løsninger ift. økonomi og drift og samtidig teste dem gennem faktisk implementering i egne byggeprojekter.

Effekten er dobbelt: den producerede viden deles med resten af branchen og kommer dermed sektoren som helhed til gode, og samtidig føder den dokumenterede viden og erfaring direkte ind i Home.Earths egen byggepraksis. Videnssamarbejderne indgår dermed som et strategisk element i udviklingen af både branchen og praksis. Funding og samarbejde reducerer risikoen ved at bidrage økonomisk til udviklingen og sikrer samtidig, at arbejdet er bredt forankret på tværs af fagligheder og værdikæden. Eksempelvis trækker produktplatformen på teknologier og principper fra værdikædepartnerskabet Closing Loops, hvor Home.Earth arbejder sammen med a:gain, Scandi Byg, Nordic Wood Industries og EFFEKT om udviklingen af et nyt cirkulært byggesystem, gennemført med WE BUILD DENMARK og finansieret af Danmarks Erhvervsfremmebestyrelse og EU.

Andre eksempler er deres involvering i Circular Construction for Urban Development, et samarbejde med forskere, arkitekter og rådgivere om at udvikle og generalisere en metode for cirkulært byggeri, hvor de principper, Home.Earth har været med til at udvikle, er indarbejdet i

virksomhedens DNA, processer og byggesystem. Arbejdet med Doughnut for Urban Development har på tilsvarende vis været et open source-projekt rettet mod branchen som helhed, med det formål at videreformidle og praktisere en økonomisk model, som indarbejder flere bundlinjer i byggeriet.

1 EFFEKT. "News | Phase 1 of Home.Earth Nærheden Is Complete – First Residents Have Moved In". U.å. Set 23. februar 2026. <https://www.effekt.dk/news/2025/6/4/phase-1-of-homeearth-nrheden-is-complete-first-residents-have-moved-in>.

2 Ranners, Mathilde. "Home.Earth skal opføre 163 boliger på Vestegnen". Ejendomswatch, 12. september 2025. <https://ejendomswatch.dk/Ejendomsnyt/Investorer/article18531447.ece>.

3 Rangers, Mathilde. "Home.Earth skal opføre 163 boliger på Vestegnen". 12. september 2025. <https://ejendomswatch.dk/Ejendomsnyt/Investorer/article18531447.ece>.

4 Kragh, Sofie. "Ejendomsudvikler: Hensynsfuldt byggeri giver bedre afkast". Bæredygtig. borsen.dk, 7. maj 2025. <https://borsen.dk/nyheder/baeredygtig/ejendomsudvikler-hensynsfuldt-byggeri-giver-bedre-afkast>.

5 Kragh, Sofie. "Ejendomsudvikler: Hensynsfuldt byggeri giver bedre afkast". Bæredygtig. borsen.dk, 7. maj 2025. <https://borsen.dk/nyheder/baeredygtig/ejendomsudvikler-hensynsfuldt-byggeri-giver-bedre-afkast>.

6 Home.Earth. "Bæredygtighed Nærheden". Set 23. februar 2026. <https://www.home.earth/baeredygtighed-naerheden>.

7 Sjællandske Nyheder. "Høje Taastrup får et boligbyggeri med lav klimapåvirkning". 28. oktober 2025. <https://www.sn.dk/art6431179/hoeje-taastrup-kommune/kultur/hoeje-taastруп-faar-et-boligbyggeri-med-lav-klimapaavirkning/>.

8 DEAL. "Home.Earth: Doughnut Design Case Study". København, Danmark, 4. november 2024. <https://doughnuteconomics.org/stories/home-earth-doughnut-design-case-study>.

9 Home.Earth. "Financing Affordable Housing in the Green Transition – Introducing Home.Earth". Præsentation, 13. september 2023. PDF-fil.

10 EFFEKT. "Phase 1 of homeearth nærheden is complete activity. EFFEKT på Linkedln. U.å. Set 23. februar 2026. https://www.linkedin.com/posts/effekt_phase-1-of-homeearth-n%C3%A6rheden-is-complete-activity-7335603226441842688-3YZUJ.

LCA Proces

Home.Earths LCA-proces fra tidlig planlægning til opførelse tydeliggør både scope og ansvarsfordeling mellem de involverede parter. Samtidig forklarer processen, hvordan produktplatformen og LCA-beregninger fungerer som centrale styringsprincipper på tværs af aktører og projekt-milepæle.

1. Feasibility study stage

Formål: At etablere en indledende LCA for projektet.

Nøgleaktiviteter:

- Rådgiverne udarbejder et indledende skitseprojekt (som BIM-model), inklusive projektets rumlige disponering, lejlighedskonfigurationer og enhedsfordeling samt et foreløbigt materialevalg. Alle materialer leveres via BIM.
- LCA Lead gennemfører den første beregning, inklusive antagelser for alle elementer, der ligger uden for BDS' anvendelsesområde (fundamenter, evt. kælder, energiforbrug, bevarede materialer osv.).

2. Planning stage

Formål: At forfine LCA'en i takt med, at projektet bliver mere detaljeret gennem projektering, energisimuleringer og materialeoptimeringer.

Nøgleaktiviteter:

- Energi- og MEP-teams gennemfører energisimuleringer og indeklimatestudier og vurderer deres påvirkning af LCA'en (f.eks. behov for solafskærmning eller isolering).
- Alle rådgivere opdaterer BIM-informationen, så den afspejler detaljerede designændringer, energisimuleringer og materialeoptimeringer – særligt for elementer uden for BDS (f.eks. optimering af ydervægskonstruktionen, udskiftning af facadebeklædning eller indarbejdelse af nye Environmental Product Declarations fra "EPD Danmark" og "EPD Norge").
- LCA Lead indarbejder designjusteringer, recalibrerer LCA-modellen, så den afspejler projektets udvikling, og udarbejder en opdateret rapport.
- LCA Lead vurderer, i samarbejde med relevante rådgivere, mulighederne for at indarbejde genbrugte materialer i projektet.

- Tilsvarende præsenterer LCA Lead lavemissions-materialealternativer for projektet. Denne proces vil blive videreudviklet i takt med udviklingen af NEFA- og HTC-processerne, som påbegyndtes fra november 2024.

3. Tender stage

Formål: At forfine LCA'en med præcise valg af EPD'er og bekræfte leverandørmuligheder, så projektets carbonmål kan opfyldes, samtidig med at indkøbsrisici reduceres.

Nøgleaktiviteter:

- Rådgiverne samler specifikationer og EPD'er for alle bygningsdele og sikrer, at projektets målsætninger kan opfyldes.
- Rådgiverne vurderer hver EPDs tilgængelighed og analyserer indkøbsrisici, f.eks. risikoen for overafhængighed af én leverandør. Et eksempel kan være en EPD med meget lavt klimaaftryk, som er sårbar, hvis der kun findes én leverandør, hvilket kan påvirke pris, tilgængelighed og leveringstider.
- For EPD'er med stor betydning (som bidrager med mere end 0,1 kg CO₂/m²/år til projektets samlede påvirkning) bør rådgiverne udarbejde en liste over alternative EPD'er med tilsvarende klimaaftryk. Dette reducerer risikoen ved at være afhængig af ét produkt eller én leverandør.
- LCA Lead gennemgår og integrerer verificerede EPD-data for alle materialer i LCA-modellen og udarbejder en opdateret rapport, der bekræfter overensstemmelse med projektets carbon-mål.

4. Pre-Construction Validation Stage

Formål: At gennemgå entreprenørernes tilbud for at sikre, at de er i overensstemmelse med LCA-strategien og bekræfte efterlevelse af LCA-faserne A4 (transport) og A5 (byggeprocesser).

Nøgleaktiviteter:

- LCA Lead gennemgår entreprenørernes tilbud for at sikre, at de er i overensstemmelse med LCA'en og projektets carbonmål, inklusive EPD'er, og rapporterer eventuelle potentielle problemer til Home.Earths repræsentant.
- LCA Lead validerer strategien for faserne A4 og A5 og bekræfter, at logistik og byggeprocesser understøtter projektets carbonmål.

5. Færdigt projekt

Formål: At færdiggøre LCA-rapporten og indsende den til overensstemmelsesvurdering i henhold til kravene i BR25 og DGNB-certificeringsstandarderne.

Nøgleaktiviteter:

- Rådgivere og entreprenører leverer eventuelle sidste opdateringer til LCA Lead inden indsendelse.
- LCA Lead udarbejder og indsender den endelige LCA-rapport og sikrer, at alle data er opdaterede og i overensstemmelse med kravene

Closing Loops

Home.Earth indgår i et værdikædesamarbejde med EF-FEKT, Scandi Byg, Nordic Wood Industries og a:gain, og arbejder på at udvikle et Cirkulært Biogent Byggesystem (CBB). CBB’et skal konstrueres af præfabrikerede moduler, der fremstilles af biobaserede materialer. Samarbejdets ambition er at udvikle et CBB, som kan bygges i op til seks etagers højde, har et klimaaftryk på under 4 kg CO₂-ækv./m²/år, og hvor 90 % af materialerne kan genanvendes. Helt konkret skal værdikædesamarbejdet levere fuldska-la mockups af byggeelementer, råhus, facadeløsninger, aptering og isolering. Disse skal testes og optimeres med henblik på cirkularitet og biogene materialer, således at systemet kan anvendes til at opføre et projekteret Home.Earth-byggeri på minimum 15.000 m² i medio 2026. Man forventer, at byggesystemet kan medføre en reduktion i klimapåvirkningen på 7.125 ton CO₂-ækv.ivalenter over en 50-årig periode, og at man kan opnå affaldsbesparelser på 260 ton.¹

Værdikædesamarbejdet er et af mange i Closing Loops-projektet. Closing Loops fokuserer på at fremme cirkulær økonomi og bæredygtighed i en række industrier – herunder bygge- og anlægssektoren. Projektet, som er støttet af Danmarks Erhvervsfremmebestyrelse og medfinansieret af Den Europæiske Union, modtog i 2023 en samlet bevilling på omkring 229 mio. kr.² Projektet drives af de fem regionale erhvervshuse og fire klyngeorganisatio-ner – herunder WE BUILD DENMARK, som modtog 35 mio. kr.³ og fik ansvar for at modne, sammensætte og facilitere værdikædesamarbejder inden for byggeri og anlæg – herunder et værdikædesamarbejde, som Home.Earth er en del af. I november 2025 offentliggjorde Erhvervsfrem-mestyrelsen en investering på yderligere 272 mio. kr.⁴ i projektet med effekt fra 2026, hvoraf 93,5 mio. kr.⁵ skal gå til at styrke cirkulære værdikæder og innovation inden for byggeri og anlæg.



Faktaboks

Program: Værdikædesamarbejde om udvikling af et Cirkulært Biobaseret Byggesystem med en ambition om at reducere klimapåvirkningen fra byggeri og byggeaffald fra byggeprocessen.

Etageareal: Mål om byggeri på minimum 15.000 m².

Projekt/byggeperiode: 2023–2026.

Facilitator: WE BUILD DENMARK.

Samarbejdspartnere: EFFEKT, Scandi Byg, Nordic Wood Industries, a:gain.

Finansiering: Medfinansieret af Den Europæiske Union og Danmarks Erhvervsfremmebestyrelse.

Dokumenterede resultater

- **Definerer konkrete målsætninger.** Værdikædesamar-bejdet CBB skal udvikle og teste et fuldskala Cirkulært Biogent Byggesystem. Systemet skal laves af bioba-serede materialer, som præfabrikeres i modulære ele-menter. Helt konkret er værdikædesamarbejdets mål:

At udvikle et byggesystem, som kan bygges i op til seks etagers højde.

At udvikle et byggesystem, som bevarer et klimaaftryk på under 4 kg CO₂-ækv./m²/år.

At udvikle et byggesystem, hvor 90% af materialerne kan genanvendes.⁶

At lave fuldskala mockups af råhus, facade, aptering og isolering.

At systemet kan bruges til at opføre et Home.Earth byggeri med planlagt opførsel i medio 2026.

- **Forventer store CO2-besparelser.** Med byggesy-stemet forventer man at opnå besparelser på 7.125 ton CO₂-ækvivalenter over en 50-årig periode og reducere produktionsaffald med 260 ton. Målsæt-ningen for samarbejdet er at realisere et fuldska-la byggeri på 15.000 m2 inden medio 2026.⁷

- **Forankrer principper i værdikæden fra start.** Sam-arbejdet giver de deltagende virksomheder mulighed for at dele faglige indsigter allerede i det nye bygge-systems udviklingsfase. Det sikrer, at principper som design for disassembly, take back-løsninger og upcy-cling samt løsninger som materialepas, take back-ord-ninger og biogene materialer forankres fra start og med input fra fageksperter i hele værdikæden.

- **Udnytter faglig ekspertise og erfaringer til at forankre ansvar i livscyklussen.** Værdikædesamarbejdet dra-ger nytte af de individuelle parters faglige kompetencer og hver samarbejdspartner udfylder en unik rolle. For eksempel bidrager EFFEKT med erfaring og kompeten-cer inden for design for disassembly, og a:gain bidrager med ekspertise inden for industriel upcycling. Det er en fordel at inddrage flere værdikædelag i udviklingen, fordi man dermed sikrer, at ansvaret for hver fase i pro-duktilivscyklussen er uddelegeret, så systemet både kan bygges, kan skilles ad igen, og at der er aftagere på materialerne i end-of-life stadiet. Dette er med til at øge sandsynligheden for udvikling af optimerede og holdba-re løsninger, der kan sikre, at systemet bliver cirkulært.

- **Udviklingsprojekter skaber værdi fra dag 1.** Selvom byg-gesystemet ikke er færdigudviklet, skaber værdikædesam-arbejdet allerede værdi. Home.Earth har allerede brugt flere erfaringer og løsninger fra værdikædesamarbejdet i andre projekter i porteføljen.

Vigtigste læringer

- **Skaber ringe i vandet – anvendelse af erfaringer i an-dre projekter.** Gennem værdikædesamarbejdet har parterne skabt erfaringer og løsninger, der bidrager til at gøre byggeriet mere cirkulært. Løsningerne har parterne kunnet tage med videre i projekter uden for værdikædesamarbejdet. Dermed bidrager værdikæde-samarbejdet til at skabe generel forandring i branchen.

- **Bevillinger og central facilitering reducerer risici for industrielle parter.** Closing Loops-projektet finansieres af nationale og internationale betalingsmidler og faciliteres af klyngeorganisationer. Dette betyder, at virksomheder ikke selv skal bruge ressourcer til at etablere samar-bejder og afsætte midler til udvikling. Dermed reduce-res risici for de deltagende virksomheder på tværs af værdikæde, hvilket øger incitamentet for deltagelse.

- **At definere konkrete målsætninger skaber fremdrift.** I værdikædesamarbejdet CBB er der sat konkrete mål for byggesystemet, der skal udvikles. Dette giver samarbejdet et fælles mål og skaber incitament og motivation for at drive udvikling og tænke i nye løsninger.

Sådan gør det

- **Integreret værdikædesamarbejde.** CBB udvikles på tværs af værdikæden, hvilket sikrer ansvarlig udvikling og integra-tion af optimerede løsninger i både sourcing og decommis-sioning-processer.

- **Brug af nye materialer og modultænkning.** CBB konstru-eres i moduler, der let kan sættes sammen, og i innova-tive bio- og affaldsbaserede materialer. Det er med til at reducere klimapåvirkningen drastisk sammenlignet med konventionel byggeskik.

- **Centraliseret facilitering og finansiering.** Danmarks Erhvervsfremmebestyrelse og EU har medfinansieret både Closing Loops-projektet og klyngeorganisationerne, der driver værdikædesamarbejderne.⁸ Det viser, at centralise-rede, ambitiøse offentlige organisationer er en grundlæg-gende drivkraft for at skabe innovation og bæredygtighed i byggeriet.

1, 7 Closing Loops. "CBB: Cirkulært Biogent Byggesystem". U.å. Set 23. februar 2026. <https://closingloops.dk/vaerdikaedesamarbejder/cbb-cirkulaert-biogent-byggesystem/>

2 Food- and Bio-Cluster Denmark. "Midtvejsevaluering af Closing Loops (Sjælland og øvrige DK)". Maj 2025. https://udviklingidanmark.erhvervsstyrelsen.dk/sites/default/files/2025-08/ME%20068%20%20069%20Closing%20Loops_0.pdf

3 WE BUILD DENMARK. "35 millioner til at kickstarte cirkulære samarbejder i bygge- og anlægsbran-chen". Pressemeddelelse, 21 november 2023. <https://via.ritzau.dk/pressemeddelelse/13749927/35-millio-ner-til-at-kickstarte-cirkulaere-samarbejder-i-bygge-og-anlaegsbranchen?publisherId=13561697&lang=da>

4 Erhvervsstyrelsen. "Trecifret millionindsprøjtning skal få danske SMV'er i front med cirkulær økonomi". 13. november 2025. <https://udviklingidanmark.erhvervsstyrelsen.dk/trecifret-millonindsproejtning-skal-faa-dan-ske-smver-i-front-med-cirkulaer-oekonomi>

5, 8 WE BUILD DENMARK. "93,5 millioner skal styrke cirkulære værdikæder og innovation i byggeri og anlæg". Pressemeddelelse, 19 november 2025. <https://via.ritzau.dk/pressemeddelelse/14682021/935-millio-ner-skal-styrke-cirkulaere-vaerdikaeder-og-innovation-i-byggeri-og-anlaeg?publisherId=13561697&lang=da>

6 Ios. "Under 4 kg CO2: Samles om nyt cirkulært og biogent byggesystem". Dagens Byggeri, 20. februar 2024. <https://dagensbyggeri.dk/gronnere-byggeri/under-4-kg-co2-samles-om-nyt-cirkulaert-og-biogent-byggesystem/>

KIRKBI – Travbyen, Byggefase 1 byggefelt 01-04



Visualisering: Loop Architects

Faktaboks

Program: Innovationsprojekt i bydels-skala: ca. 550-600 boliger plus små erhverv, daginstitution, fællesfaciliteter, P-huse og “Playline”.

Byggeperiode: Første byggefase, byggefelt 01-04 (171 boliger / 17.000 m²) står færdig i slutningen af 2026. Resten af bydelen udvikles i etaper og forventes at stå færdig mod midten af 2030. KIRKBI har købt grunden af Billund Trav og overtog området 1. januar 2022.¹

Lokation: Billund.

Bygherre: KIRKBI Invest A/S.

Værdiprogram og Helhedsplan: Gehl Architects og Andel.

Arkitekter: Tegnestuen Vandkunsten, CEBRA, ReVærk, LOOP, Tegnestuen LOKAL, AART.

Landskab: BOGL.

Ingeniører: Artelia.

Entreprenører: Nordstern, Jorton, Kirkegaard, Winther Trolle

Bygherrerådgivere: Transform, NIRAS, Henning Larsen Architects, Ingeniør’ne og Designskolen Kolding.



Visualisering: GEHL Architects

“Teknologien findes
– den er bare for dyr endnu.”²

Christian Nørgaard, Head of Travbyen, KIRKBI

Travbyen er et sjældent eksempel på et arealudviklingsprojekt med så udbredt anvendelse af innovation. Det ses blandt andet i et meget lavt klimaaftryk (LCA) på tværs af et bredt spektrum af boligtypologier samt tilhørende infrastruktur.

Byudviklingsskalaen gør opgaven væsentligt mere kompleks og omfangsrig end i udviklingen af enkelte byggerier. Projektet kræver i langt højere grad koordinering på tværs af flere aktører, systemer og etaper; diverse hensyn skal balanceres, mens omfanget vokser i både kvadratmeter, typologier og tid. Hertil kommer ansvaret for at udvikle et fungerende samfund med alle de sociale, funktionelle og infrastrukturelle dimensioner, det indebærer.

KIRKBI har valgt at få greb om opgaven i et sammenhængende værdiprogram og en helhedsplan samt et strategisk kommunalt samarbejde. Særligt centralt er den inklusion og integration, der kræves, når et nyt nabolag etableres i en allerede eksisterende by – en proces, der fordrer både fysisk og social sammenhæng mellem det nye og det eksisterende.

Denne øgede kompleksitet har KIRKBI vendt til en fordel ved at betragte områdeskalaen som en mulighed for at arbejde med flere styringslogikker samlet i et større og sammenhængende system. Gennem samarbejder, fastsatte dogmer, gentænkning af processer og risikohåndtering er det lykkedes at omsætte visioner om biobaserede løsninger, leg, integration med den omkringliggende by samt landskabskvaliteter til konkrete leverancepakker, handlingsplaner, krav og systemer, der bringer ambitionerne i spil i praksis.

KIRKBI har formået at anvende udviklingen af Travbyen som et strategisk praksis-laboratorium. Gennem systematisk test og dokumentation af biobaserede løsninger er tidligere ikke-præaccepterede materialer og konstruktioner blevet implementeret og godkendt til byggeriet. Det har skabt præcedens for alternative løsninger inden for rammerne af det eksisterende regelsæt.

Gennem tværfagligt samarbejde og koordineret overblik er disse løsninger forankret i systemer og standarder, som kan anvendes på tværs af bolig-, rekreative og institutionelle typologier. Dermed opnås en skalerbarhed, der rækker langt ud over det enkelte projekt.

Dokumentation, læring fra processen og testresultater deles med branchen for at danne præcedens og ændre etableret praksis. Det giver andre aktører i branchen mulighed for at bygge med tilsvarende materialer og systemer uden at skulle gennemføre de samme ressourcekrævende godkendelsesprocesser. Travbyen fungerer dermed ikke kun som et udviklingsprojekt, men som en platform for markedsmodning og branchetransformation.

Dokumenterede resultater

- **Lav LCA-beregnet klimapåvirkning.** I BR25 blev grænseværdien for klimapåvirkningen skærpet til 7,1 kg CO₂-ækv./m²/år og der blev introduceret en grænseværdi på 1,5 kg CO₂-ækv./m²/år for byggeprocessen.³ Selvom kravene til Travby-projektet er fastlagt før BR25, ligger resultatet under de skærpede krav og LCA-beregninger, der følger BR25. I projektets første etape er der opnået en LCA på 4 kg CO₂-ækv./m²/år fra materialer, 0,5 kg CO₂-ækv./m²/år fra driften og 1 kg CO₂-ækv./m²/år fra byggeprocessen i Travbyen.⁴ Derudover er man i gang med at indsamle data til en indikativ LCA på byggemodning og landskab. Formålet er ikke benchmarking, men at etablere datagrundlag for områder, hvor branchen endnu ikke har standarder, og dermed arbejde forud for resten af sektoren. De opsamlede data forankres i BUILD.
- **Ressourceforbruget i Travbyen er markant reduceret, og andelen af biobaserede materialer er væsentligt højere end branchens standard.** Det typiske ressourceforbrug fra branchen i dag ligger på 760-1060 kg/m², hvoraf biobaserede byggevarer udgør 5-6 % af ressourcerne. I Travbyens første etape: byggefelt 01-04 er ressourceforbruget reduceret til 570-750 kg/m², hvor de biobaserede byggevarer udgør 24-31 %. Derudover er 89 % af isoleringen over terræn biobaseret.⁵
- **Travbyen er et eksempel på, at reduceret klimapåvirkning og kvalitet ikke er modsætninger.** Med Travbyen har man demonstreret, at miljømæssig performance og arkitektonisk kvalitet og bylivskvalitet ikke er modsætninger. Projektet opnår både et ekstraordinært lavt livscyklusbidrag (LCA) og minimalt ressourceforbrug, samtidig med at det leverer høj arkitektonisk kvalitet og forskellighed. Travbyen eksemplificerer dermed en tilgang, hvor bæredygtighed ikke forfølges isoleret, men integreres med lige høje ambitioner for arkitektur og byliv.
- **Færre m2 pr. person ift. gennemsnitligt nybyggeri.** Travbyen har formålet at reducere det gennemsnitlige private boligareal, der kan rumme funktioner, som normalt ligger inde i den enkelte bolig. Boligerne varierer fra 41 til 151 m² med et gennemsnit på 95 m², hvilket er relativt lavt sammenlignet med typisk nybyggeri på tilsvarende lokationer. For at kompensere for den mindre private boligstørrelse er der etableret fælleshuse, dele-gæsteværelser, deleværksteder og hjemmearbejdspladser til beboernes brug. Det giver både lavere bygget CO₂ pr. person og kan øge hverdagskvaliteten gennem flere delte funktioner.

Vigtigste læringer

- I projektet arbejder man intensivt på at omsætte vision til virkelighed. Det sker gennem centraliseret styring, et fastlagt programhierarki og tæt samarbejde med eksperter. Tydelige letforståelige dogmer og konkrete styringsværktøjer, oversætter visionen til styrbare krav og byggetekniske, materiale-mæssige og arkitektoniske principper.
- Der er etableret økonomiske puljer, herunder Klimareserven og Fællesskabspuljen, som finansielt grundlag for forsøg, test og tidlig implementering af nye, mindre klimabelastende løsninger.
- Fra plot til portefølje: ved at forstå byggeri som en kontinuerlig portefølje frem for enkeltstående projekter, har byggherren kunnet sprede risiko og håndtere usikkerhed på tværs af flere kvadratmeter.
- Byggerækkefølgen har gjort det muligt at etablere byggeriet som et levende laboratorium, hvor læringen kan skaleres fra mindre forsøgsbyggerier til større byggeetaper og bredt ud i markedet.
- Procesinnovation har flyttet centrale beslutninger om viden og materialevalg frem til tidligt i udviklingsfasen. Det har gjort biogene materialer, genbrug og andre innovative løsninger til styrende designprincipper fra start frem for tilvalg senere i processen.
- I første etape for byudviklingen har man skabt et standardiseret modulært byggesystem med en høj andel af biobaserede materialer, som kan benyttes på tværs af typologierne: rækkehuse, byvillaer og etagebyggerier.
- Gennem udførlig dokumentation, evaluering, videndeling og procesgennemsigtighed skaber Travbyen præcedens for industriel transformation og bidrager til både lovgivningsudvikling og markedsmodning.
- Etablering af delevenlige programmer og funktioner i Travbyen har bidraget til mindre boligstørrelser og et reduceret samlet etageareal.
- Travbyen udvikles ikke på økonomiske markedsvilkår, men accepterer et lavere afkast mod til gengæld at opnå en øget bydelsoplevelse, social bæredygtighed, samt en positiv påvirkning af byggeriets klimaaftryk. Og ikke alene i Travbyen selv, men også ved at dele viden med branchen, så andre kan kopiere løsningerne og opføre tilsvarende byggeri på markedsvilkår.

Sådan gør de

Konkrete værktøjer, som sikrer, at vision kan oversættes til virkelighed

KIRKBI har som bygherre sat et højt ambitionsniveau for Travbyen fra de allerførste faser. Det ses tydeligt ved, at de meget tidligt i processen konsekvent har arbejdet med at etablere et solidt grundlag for de enkelte delprojekter i den nye bydel.

Grundlaget er defineret gennem en række hierarkisk organiserede programmer og planer, der tilsammen udgør bygherrens samlede vision for området, herunder det overordnede værdiprogram og helhedsplanen.

I værdiprogrammet er formuleret fire kerneværdier, som Travbyen bygger på: 1) *Leg for alle* understøtter det at sætte legen først og i centrum for udvikling af bykvarterer; 2) *Hverdag i balance* handler om den grønne bæredygtighed; 3) *Fællesskab for dig* handler om den sociale bæredygtighed, og 4) *Vi mødes i Billund* handler om at understøtte Billund som børnenes hovedstad.

Programmet fungerer ikke som en detaljeret manual, men som et fælles udgangspunkt, der skaber et ensartet fundament for samarbejdet mellem borgere, institutioner og faglige aktører. Værdiprogrammet rummer samtidig en række målsætninger, hvor sociale og klimamæssige ambitioner fungerer som rettesnor for udviklingen. I helhedsplanen omsættes dette til en stedlig og konkret beskrivelse af, hvad der skal ske hvor, samt de overordnede greb, der ligger til grund for udviklingen.

For at gøre visionerne operationelle er de efterfølgende omsat til dogmer, krav og rammer i tre tematiske programmer: *Program for kvalitet*, *Program for bæredygtighed* og *Program for leg*. Disse programmer er styrende for de involverede aktørers videre planlægnings-, projekterings- og udviklingsarbejde.

Det er netop dette klare programhierarki og det systematiske oversættelsesarbejde fra vision til operationelle programmer, ledsaget af konkrete værktøjer og løsninger udviklet i samarbejde med relevante faglige aktører, som har gjort det muligt for Travbyen at levere på målsætningerne.

I forlængelse af dette fremhæves en anden afgørende faktor for, at dette kan lade sig gøre, og hvorfor værdipro-

grammerne er mulige at realisere og opnår den ønskede effekt: grundig forberedelse, nøgtern overvejelse og tidlig inddragelse af relevant faglig ekspertise. Ved at involvere specialister og facilitere dialog, inden beslutninger træffes, reduceres risici, og organisationen sikres et solidt vidensfundament.

Denne tilgang sikrer, at ambitioner ikke blot forbliver på visionsniveau, men omsættes til operationelle rammer med realistisk leveringsevne. Den tidlige forankring af faglig ekspertise gør det muligt at identificere potentielle udfordringer før de bliver kostbare problemstillinger, og sikrer samtidig, at løsninger er både teknisk og økonomisk realiserbare.

For at understøtte implementeringen er byggeriet kategoriseret som et udviklingsprojekt. Denne ramme har skabt større frihed til at opsøge og afprøve innovative løsninger med lavere klimaaftryk, også når de indebærer højere initiale investeringer.⁶

Værdiprogram og helhedsplan

Helhedsplanen og værdiprogrammet er den samlende fortælling om visionerne og udviklingen af den nye bydel. Her udformes de store linjer og visioner, og her beskrives de mål, som skal sikre, at udviklingen får den positive effekt, man ønsker.

Værdiprogrammet udmønter sig i fire kerneværdier: Leg for alle, Hverdag i balance, Fællesskab for dig og Vi mødes i Billund – alle understøttet af konkrete tiltag, indsatser, tilbud og programmer samt værktøjer og økonomiske initiativer, der skal hjælpe med at omsætte visionerne til praksis.

Som forarbejde til værdiprogrammet er der gennemført interviews med et udvalg af byens aktører samt en større spørgeskemaundersøgelse blandt byens borgere med en høj deltagelse på ca. 1.100 af 7.500 adspurgte. Og man har afholdt en visionsdag tidligere i processen for at sikre input fra borgere og andre relevante aktører.

Værdiprogram – Leg for alle

Leg for alle udgør et af de fire søjler, som Travbyen bygger på. Værdiprogrammet sikrer, at leg bliver et gennemgående princip og koncept, som byens udvikling tager afsæt i, og positionerer leg som et centralt designparameter for byudviklingen. Dette understøttes bl.a. gennem udvidelsen af den eksisterende Playline i Billund, som skaber fysisk

sammenhæng og synlighed omkring legeskulturen. For at operationalisere leg som integreret greb i planlægningen har KIRKBI indgået et strategisk samarbejde med Designskolen Kolding⁷ og deres LAB for Play Design. Samarbejdet har bidraget med faglig tyngde gennem tilknytning af videnspersoner i udviklingsforløb, workshops og dialoger med involverede aktører. Denne proces har kvalificeret arbejdet med at integrere leg som et bærende og gennemgående designgreb i byudviklingen.

Værdiprogram – Hverdag i balance

Hverdag i balance udgør værdiprogrammets ambitioner om mindre miljø og klimabelastende byggeri. Programmet fastlægger, at byggeriets CO₂-aftryk skal ligge væsentligt under de gældende lovkrav; at der skal gives plads til natur, klima og miljø; og at dette skal indtænkes som et bærende koncept i alle beslutninger vedrørende Travbyen. Den grønne dagsorden implementeres således ikke som et isoleret tiltag, men som et essentielt greb i byens samlede udvikling. Blandt de konkrete ambitioner har bygherren fremsat krav om, at biofaktoren skal fordobles på området sammenlignet med udgangspunktet før projektets opstart. Samtidig er der skarpt fokus på cirkularitet og anvendelse af naturlige materialer som grundlæggende designparametre.

Værdiprogram – Fællesskab for dig

Fællesskab for dig udgør værdiprogrammets sociale fundament og sætter en klar ambition om at udvikle en mangfoldig bydel med stærke naboskaber, beboerdiversitet og fællesskaber. For at realisere visionerne er fælles aktiviteter tænkt ind som bærende princip, og bydelen sammensættes af et bredt spektrum af boligtyper, så beboere i forskellige livsfaser og situationer kan bo side om side og opnå en demografisk sammensætning, der afspejler den eksisterende diversitet i Billund.

Ambitionen understøttes af konkrete tiltag og programmer. Etableringen af et fælleshus udgør et centralt omdrejningspunkt for fællesskabet, og den fysiske udformning af området prioriterer konsekvent mennesker, ophold og aktivitet. Derudover er der afsat en målrettet økonomisk pulje – *Bylivspuljen* – som kan finansiere initiativer udviklet af den fælles bydelsforening. Puljen sikrer, at fællesskabet ikke alene er en ambition i planlægningen, men også i aktivering af bydelen efter idriftsætning.

Værdiprogram – Vi mødes i Billund

Vi mødes i Billund udgør det ben, som har fokus på at integrere Travbyen med resten af byen. Værdien bygger videre på Billund Kommunes byvision som "*børnenes hovedstad*" og sikrer, at Travbyen bliver et naturligt mødested i Billund, hvor hverdagsliv, besøgende og fællesskaber bindes sammen på tværs af bydelen og resten af byen. *Vi mødes i Billund* handler om at være tro mod byvisionen og skabe sammenhæng mellem ambition og praksis. Travbyen skal både fungere som en integreret del af Billund og samtidig løfte oplevelsen af at "være i børnehøjde" både fysisk og kulturelt. Dermed sikres det, at bydelen ikke bliver en isoleret enklave, men et aktivt bidrag til byens samlede identitet og funktionalitet.

Dogmer og krav som operationelle styringsværktøjer

Fra helhedsplan og værdiprogram → tematiske programmer

I forlængelse af værdiprogrammet og helhedsplanen er der udarbejdet tre tematiske programmer, som hver især fortolker og omsætter intentionerne til mere konkrete rammer, krav og forudsætninger. Helhedsplanen og værdiprogrammet er offentligt tilgængeligt materiale, som alle kan læse og købe ind på. De tre tematiske programmer fungerer som oversættelsen fra formulerede værdier til konkrete krav, dogmer og vejledning, som projektets professionelle samarbejdspartnere skal bruge for at kunne designe, sparre, rådgive og bygge mv.

De tre tematiske programmer er: 1) Program for Kvalitet, som beskriver den overordnede ambition vedrørende karakter og kvalitetsniveau for det byggede miljø i Travbyen; 2) Program for Bæredygtighed (klima, socialt og økonomisk), som beskriver det sæt af strategiske fokusområder, som sætter retningen for bæredygtighed i Travbyen; 3) Program for Leg, som beskriver, hvordan leg kan understøttes og inkorporeres i udviklingen af Travbyen. Programmerne skal ikke forstås som separate spor, men som et samlet rammeværk, hvor løsninger udvikles gennem afvejninger på tværs af kvalitet, bæredygtighed og leg. Dogmerne og kravene er udarbejdet i samarbejde med ekspertise fra forskellige led i værdikæden samt faglighed fra forskningsinstitutioner. Dette sikrer, at den nødvendige viden er til stede, når rammerne udarbejdes, og at de kan operationaliseres i praksis.



Fotografi: Travbyen©



Fotografi: Travbyen©



Fotografi: Helene Høyer Mikkelsen



Fotografi: Helene Høyer Mikkelsen

Program for leg

I Travbyen opererer man med en udvidet og nuanceret forståelse af leg, der rækker langt ud over den traditionelle legepladsforståelse. Leg omfatter her sociale møder, fælles madlavning, bevægelse, midlertidige aktiviteter og kollektive projekter. At lege anses som en grundlæggende måde at være i byen på, som manifesterer sig på aktivitetsniveau og fungerer som et strategisk kompas for de involverede aktørers beslutningsgrundlag i udviklingen.

Program for Leg udgør derfor en af de centrale rammer, der sætter retningen for Travbyens udvikling. Der er investeret betydelige ressourcer i at sikre, at leg implementeres som et gennemgående greb på tværs af byrum, arkitektur og programmering. Ambitionen er, at legen skal opleves i det fysiske byrum gennem arkitektoniske greb, der appellerer til nysgerrighed, kreativitet, social interaktion, kognitiv udvikling og glæde.

En central samarbejdspartner i denne proces har været Designskolen Kolding og deres LAB for Play Design. Særligt i designfasen har LAB'et fungeret som essentiel sparringspartner for projektrådgiverne gennem workshops og struktureret dialog, hvor play design thinking er blevet bragt i spil i forhold til byrums- og boligdesign. LAB for Play Designs tilgang har sikret, at leg integreres som et strukturerende designprincip. Parallelt med dette er der gennemført inddragelsesforløb med den lokale børnehave og internationale skole omkring udsmykning af byrumsinventar som transformere, brønddæksler og tele-bokse.

Program for bæredygtighed og kvalitet

- Dogmer og krav som styringsprincipper

Travbyen udmærker sig ved at arbejde med projektspecifikke dogmer og krav, der oversætter overordnede visioner til konkrete styringsprincipper og designprincipper for udviklingen af bydelen.

Centralt står et projektspecifikt klimakrav for byggeri: der er arbejdet med et maksimalt klimakrav på 8 kg CO₂-ækv./m²/år, iht. BR18. som omfatter livscyklusmodulerne A1-A3 (produktfase), A4-A5 (byggeproces), B4 (udskiftninger), B6 (drift) og C3-C4 (end of life). Derudover er der fastlagt et delkrav til upfront-udledningen (A1-A3) på 3,5 kg CO₂-ækv./m²/år for at fastholde fokus på udledninger “her og nu”.⁸

Ud over bygningernes klimaaftryk udarbejdes indikativ LCA for byggemodning og landskab. Dette sker ikke med

henblik på benchmarking mod eksisterende standarder, men for at etablere et robust datagrundlag til fremtidig udvikling og modellering i branchen; et grundlag, der kan bidrage til at komme nærmere en reel, systemisk bæredygtighed i byggeriet.

Bygherren forsøger gennem programmet for bæredygtighed at sætte sig i naturens og klimaets sted, samtidig med at man forsøger at bygge noget, der kan realiseres på et kommercielt marked. Med en klar forståelse for, at dette ikke fuldt ud kan lade sig gøre, som marked og teknologi ser ud nu, afspejler denne tilgang stadigvæk et ståsted, hvorfra beslutninger træffes, og derfor går man i højere grad efter reelt mindre miljø og klimabelastende løsninger, selvom det ikke kan krediteres i en LCA- eller DGNB-certificering.

Programmet indeholder en lang række krav og dogmer, som ikke giver point i vores nuværende forståelse af mindre klimabelastende byggeri, men som tilsammen forsøger at danne grundlag for en ny byggeskik.

Dette afspejler en bevidst strategisk erkendelse: de eksisterende beregningsmodeller er ikke tilstrækkelige til at indfange alle relevante dimensioner af bæredygtighed. Travbyen opererer dermed med et udvidet bæredygtighedsbegreb, hvor der stilles krav til materialehierarkier, materialeforarbejdningstid, materialer der ikke opnår lav LCA ved kompensering, ressourceforbrug, cirkulær designstrategi, lokal økologi og social robusthed — som ligeværdige designparametre, selv når deres effekt ikke umiddelbart kan kvantificeres i eksisterende regnemetoder. Denne tilgang positionerer projektet som et strategisk eksperiment: det handler ikke kun om at optimere inden for de givne rammer, men om at udfordre og udvide selve rammen for, hvad der defineres som bæredygtigt byggeri. Ud over klimakravene er der udviklet materielle, byggetekniske og arkitektoniske dogmer, som konkretiserer ambitionerne i praksis og samtidig sikrer en tydelig bymæssig kvalitet og karakter. Dogmerne skal både reducere CO₂-aftrykket og fremme materialer med mindre energitung forarbejdning, kortere transportafstand og mere fordelagtige levetids- og nedbrydningsforhold – og samtidig sikre, at der er plads til variation og forskellighed i byggerier.

Dogmerne fungerer som et fælles styringsværktøj, der fastholder ambitionerne på tværs af delprojekter, rådgivere og udførende aktører. De sætter en tydelig standard uden at fastlåse projektet fuldstændigt: de definerer

retning og minimumsniveau og efterlader et reelt fagligt handlerum i den videre projektering. Denne balance mellem stringens og fleksibilitet har vist sig afgørende for projektets fremdrift og kvalitet.

Dogmerne og de tilhørende krav er formuleret så ambitiøst, at de forudsætter, at de involverede parter aktivt afsøger nye løsninger for at kunne realisere projektet. Dette medfører en efterspørgsel på innovation på tværs af hele værdikæden som en forudsætning for projektets realisering. Herved får dogmerne en direkte effekt som innovationsdrivere: de presser aktørerne til at tænke nyt og udvikle alternative løsninger.

Dogmerne er formuleret af bygherren med sparring og rådgivning fra udvalgte faglige eksperter. Operationaliseringen af dogmerne bygger derimod på en kollaborativ tilgang, hvor løsningerne i høj grad udvikles i værdikæden i tæt dialog mellem bygherre, rådgivere og udførende aktører. Denne strategi sikrer, at operationaliseringen af dogmerne er kompatibel med de aktørers kapacitet og kompetencer, som ultimativt skal realisere dem.

En væsentlig dimension i denne model er, at de udviklede løsninger systematisk deles, både internt på tværs af projekter og eksternt til branchen. Dermed fungerer Travbyen ikke kun som et udviklingsprojekt for KIRKBI, men som en platform for vidensgenerering, markedsmodning og skalering af innovation. Denne strategi understøtter projektets langsigtede værdi ved at bidrage til branchens samlede transformation.

Fra bygherrens side har denne tilgang krævet en økonomisk compensation. Den økonomiske ramme til de involverede aktører er blevet udvidet, men samtidig er kravet, at de involverede aktører skal kunne efterleve alle tre tematiske programmer og de underliggende dogmer inden for den givne økonomiske ramme.

Bygherren bærer derudover udgiften til nødvendige tests, dokumentation og prototyping, og der er etableret en intern økonomisk pulje, der kan finansiere særligt innovative løsninger, med den eksplicite forudsætning, at løsningerne rummer et reelt potentiale for skalering i branchen. Denne model sikrer, at innovation ikke blot bliver en ambition på papiret, men et realiserbart element i projektudviklingen med dokumenteret værdi for både projekt og marked.

Ryk vidensniveauet frem i processen, test strategisk indikativt og forbered alternativer

Dogmernes ambitiøse målsætninger rækker ofte ud over, hvad der kan opfyldes med bygningsreglementets præ-accepterede materialer og løsninger. Dette har medført, at man i projektet har arbejdet med alternative materialer, som kræver særskilt dokumentation. I fraværet af etableret viden om disse materials egenskaber har det været nødvendigt at professionalisere og fremskynde vidensgenerering og forankre denne kapacitet direkte i organisationen. Der har derfor været behov for at skabe og kvalificere viden allerede i de indledende faser for at sikre en fælles retning og reducere risiko på tværs af mange discipliner.

For at opnå de ønskede resultater har man derfor etableret tidlige tværfaglige partnerskaber, for at kunne trække på relevant ekspertise samt udføre både indikative og tidlige analyser som f.eks. LCA, LCC, brand, akustik og konstruktioner.

Brugen af nye løsninger og materialer har krævet, at der er gennemført tests og udarbejdet dokumentation for deres anvendelse. I Travbyen er testindsatsen derfor blevet grebet strategisk an: der er trukket på ekspertise på tværs af fagligheder, inddraget resultater fra eksisterende test og tidligere forsøg med lignende materialer samt gennemført indikative tests i mindre skala for tidligt at afdække performance og kompatibilitet.

Samtidig arbejdes der efter et princip om at projekttere med en plan B. Når et nyt materiale eller konstruktionsopbygning afprøves, beskrives der på forhånd en alternativ løsning og hvordan den kan implementeres, hvis plan A ikke giver det ønskede resultat.

En lignende tilgang anvendes også ved afprøvning af nye materialer direkte i byggeriet. Når forsøg gennemføres i ikke-bærende konstruktioner, kan risikoen reduceres ved bevidst at vælge områder, hvor materialet relativt enkelt og omkostningseffektivt kan udskiftes. På den måde kan man høste værdifuld læring i praksis uden at bringe projektets kritiske dele i spil og dermed minimere risici i projekterne.

Derudover er det essentielt at tænke brandtests i et porteføljeperspektiv, så de testede materialer og resultaterne kan danne grundlag for vurdering af andre bygningsdele og kommende projekter. I Travbyen er test, læring og



Visualisering: Tråvbyen©

dokumentation derfor ikke tilrettelagt med henblik på ét enkelt plot, men med sigte på at kunne anvendes på tværs af byggerierne i den samlede portefølje. Dermed flyttes både omkostninger og risiko fra projektniveau til porteføljeniveau, så udgifterne til test kan fordeles over flere projekter frem for at belaste ét enkelt byggeri alene.

En vigtig læring på bagkant af første byggeetape er, at når der arbejdes med nye løsninger og materialer, skal materialernes egenskaber og tilgængelighed bringes ind tidligt i forløbet og behandles som en central forudsætning. Det indebærer, at materialernes egenskaber og tilgængelighed i højere grad bliver en definerende del af designlogikken, og at bygninger i højere grad udformes med afsæt i materialernes tilgængelighed og egenskaber, frem for at materialer efterfølgende tilpasses et allerede fastlagt design.

Byggerækkefølge og typologivariation som testværktøj og risikohåndtering

Tråvbyen udvikles i etaper. Det giver en væsentlig fordel, fordi læringen fra én etape kan bringes videre til den næste. Byggerækkefølgen spiller derfor en afgørende rolle for, at erfaringer kan indarbejdes i produktet, og løsninger skaleres.

Inden for hver etape udpeges en række forsøgshuse kaldet 'kravlegårdsprojekter', hvor der arbejdes mere eksperimenterende, og med højere risiko. Logikken i kravlegårdsprojekterne er: at teste i en skala, der giver reel læring, men med lavere risiko. Det gør det muligt at teste og afprøve løsninger inden de skaleres, og at gøre det tidligt nok i forløbet til, at resultaterne kan nå at påvirke kommende byggeetaper. Formålet er at identificere og modne nye løsninger, der kan skaleres i næste etape, og samtidig frasortere, hvad der ikke fungerer i praksis. Og fordi forsøgene er designet med skalerbarhed for øje, kan de gode erfaringer bringes videre til næste etape i Tråvbyen, og på sigt bidrage til markedsmodning i en bredere kontekst.

Det første af disse er 'Det Grønne Fælleshus', der har fungeret som platform for afprøvning af alternative konstruktionsmetoder bla. med brug af biogene materialer. I udviklingsfasen blev en række eksperimentelle løsninger undersøgt, herunder anvendelse af muslingeskaller som isolering i terrændækket. Denne løsning blev dog fravalgt efter en grundig vurdering, der viste, at den ikke besad et reelt skaleringspotentiale, og at høstmetoden (bundtrawl) var forbundet med negative miljømæssige konsekvenser.

Denne beslutningsproces illustrerer et centralt princip i kravlegårdsprojekterne: innovation skal ikke blot være teknisk mulig, men også bæredygtig i en bredere systemisk forstand og have potentiale for implementering ud over det enkelte projekt.

Omvendt blev andre metoder integreret og videreudviklet med henblik på skalering. Den gennemgående bærende væg i huset er opført af stampede lerelementer, og facaderne udføres primært af ler, hamp og træ. Bygningen er desuden designet med henblik på demontérbarhed og genanvendelse, et princip, der sikrer, at materialerne kan indgå i fremtidige kredsløb uden tab af værdi. Med disse materialer og metoder var ambitionen at undersøge, hvordan ressourceforbrug og klimapåvirkning kan bringes til et ekstraordinært lavt niveau, samtidig med at der opbygges et dokumenteret vidensfundament for bredere implementering i næste byggeetape.

En central erfaring fra arbejdet med stampet ler i Det Grønne Fælleshus var udfordringer med fugtpåvirkning. Denne erfaring førte til en produktudvikling, hvor løsningen blev justeret gennem tilsætning af en begrænset mængde kalk. Den opdaterede løsning er allerede blevet skaleret og anvendt som vægelementer i det næste forsøgshus 'Lerhuset*', et etagebyggeri i nabobyggefeltet. Når Lerhuset står færdigt, vil det kunne monitoreres og dermed bidrage med yderligere læring til både det samlede byggeri og den bredere branche.

Arbejdet med stampet ler fungerede sideløbende som et søsterprojekt til Leralliancen, hvor viden og erfaring krydsbegrugtede begge udviklingsarbejder. Initialt var hensigten af leralliancens projekt skulle gå forud og give akademisk viden til projektering og udførelse af Fælleshus projektet i Tråvbyen. I stedet kom de to projekter til at udfolde sig sideløbende, med den gevinst at akademia og praksis krydsbegrugtede hinanden med viden og derigennem skabte en større innovationshøjde.

Det Grønne Fælleshus er således blevet anvendt som praksiseksempel i en strategisk progression: fra forsknings- og udviklingsarbejde til pilot til implementering i praksis. Det illustrerer en systematisk vidensopbygning, hvor teoretisk indsigt, eksperimentel afprøvning og praktisk implementering integreres i en sammenhængende udviklingsproces.

Strategiske partnerskaber som metode til vidensopbygning og risikohåndtering

De strategiske partnerskaber har betydet, at relevant ekspertise har været repræsenteret, når centrale beslutninger er blevet truffet. Og de har været en essentiel drivkraft for at bringe projektet fra ambition til realisering. Samarbejds partnere er i høj grad sammensat med afsæt i visionerne for Travbyen, og det kan aflæses i måden, hvorpå visioner kan relateres til samarbejdspartnersnes fagligheder og værdier.

GEHL og Andel har udarbejdet helhedsplanen og bidrager med ekspertise i den menneskelige skala, borgerinddragelse og bylivsstudier, som ligger i direkte forlængelse af projektets visioner. Designskolen Kolding har bidraget med deres ekspertise i leg som designelement via PlayLab og forskning i, hvordan leg kan integreres som et aktivt designgreb.

BOGL har projekteret landskabsprojektet og bidrager med en tilgang, hvor leg og natur fungerer som strukturerende greb i byudvikling. Tegnestuen har solid erfaring med naturbaserede løsninger og regnvandshåndtering som rekreativt element i byrum. NIRAS bidrog som rådgivende ingeniør for byggemodning, herunder fokus på vandhåndtering og biodiversitet.

Tegnestuen Vandkunsten, CEBRA, LOOP, AART, Lokal og ReVærk har arbejdet side om side Byggefelt 01-04 mens Artelia er samlende og tværgående ingeniør. JaJa Arkitekter og Tegnestuen Vandkunsten er arkitekter på de følgende to byggefelter 06 og 11 med henholdsvis Artelia og Søren Jensen Rådgivende Ingeniører. På forsøgshusene er der gengangere fra ovenstående, men også rådgivere fra Rambøll og Ingeniør’ne er tilføjet.

Alle partnerne er aktive i en bred vifte af innovative projekter i Danmark og bidrager med omfattende erfaring inden for blandt andet alternative boformer og integrerede fællesskabsfunktioner.

Mindre aktører blev inviteret ind i processen, blandt andet gennem målrettede workshops. I samarbejde med Arkitektforeningen blev der afholdt en udviklingsdag, hvor en række mindre tegnestuer fik mulighed for at bidrage med skitser og idéudvikling. Formålet var at inkludere næste generation af tegnestuer i projektet og sikre en bredere faglig diversitet i løsningsrummet. Vinderne af udviklingsdagen, ReVærk, blev efterfølgende inviteret ind som pro-

jektspecifik arkitekt. ReVærk blev valgt, fordi de var gode til at gå i demokratisk dialog med andre og havde fokus på materialer og helheder, og fordi de ikke blot præsenterede et produkt, men en tilgang, der stemmer overens med projektets visioner. Denne tilgang illustrerer en bevidst strategi om at åbne innovationsprocessen for nye perspektiver, samtidig med at der fastholdes en tydelig kuratorisk kontrol med projektets retning og ambitionsniveau.

Derudover er flere civile og kommercielle aktører blevet inddraget for at bringe supplerende viden ind i processen. De udviklingsdage, der blev etableret i projektets opstart, gav borgere og lokale virksomheder en rolle i beslutningsprocesserne og skabte mulighed for at indarbejde deres behov og perspektiver i projektet. Endelig nævnes arbejdet op mod kommunen som et godt samarbejde.

Byggesystem / Byggeprogram

Projektets dogmer og krav til byggeriet omfatter flere parametre, herunder DGNB-certificering, materialevalg og et lavt klimaafttryk, samtidig med en ambition om at skabe levende byrum med legende arkitekturen.

En central læring fra projektet er nødvendigheden af at arbejde anderledes end praksisnormen. Resultatet af denne erkendelse blev etableringen af et fælles byggesystem for Byggefelt 01-04, udviklet på tværs af en række involverede aktører. Byggesystemet udgør et modulært og ensartet "skelet", som kan anvendes på tværs af typologier, men samtidig sikrer plads til variation og arkitektonisk differentiering i de enkelte byggerier.

Med etableringen af byggesystemet har Travbyen ændret den traditionelle designproces ved at rykke materialevalg og systemdefinition forud for den klassiske designfase. Det betyder, at bæredygtighedsprincipper ikke bliver et tilvalg til et færdigt design, men operationaliseres direkte i byggesystemet fra starten. Processen kan beskrives som et strategisk skifte fra Design → System til System → Design. Dermed træffes centrale systembeslutninger meget tidligt i projektet, hvilket skaber en standard, der reducerer forsinkelser og gentagne iterationer.

De primære bygningskomponenter tager afsæt i krav og dogmer, som er formuleret i de tematiske programmer, og har resulteret i et byggesystem med en høj andel af biobaserede materialer over terræn. Det omfatter træ som bærende konstruktion, lejlighedsskel og etagedæk samt en høj andel biogen isolering (89 %).

Cirkularitet var desuden et krav, som skulle tænkes integreret i byggesystemet gennem design til adskillelse med henblik på fremtidig genanvendelse. Dette viste sig vanskeligere end først antaget og har ført til omprojekteringer og udskiftning af indbyggede materialekomponenter med nye.

Gentænkning af boligstørrelsen og reduktion af byggede kvadratmeter gennem integrerede fællesfunktioner

Travbyen har formået at reducere det gennemsnitlige private boligareal, der kan rumme funktioner, som normalt ligger inde i den enkelte bolig. Boligerne varierer fra 41 til 151 m² med et gennemsnit på 95 m², hvilket er relativt lavt sammenlignet med typisk nybyggeri på tilsvarende lokationer. For at kompensere for den mindre private boligstørrelse er der etableret fælleshuse, dele-gæsteværelser, deleværksteder, fælles hjemmearbejdsplads m.m. til beboernes brug. Det giver både lavere bygget CO₂ pr. person og kan øge hverdagskvaliteten gennem flere delte funktioner.

Strategisk og gennemsigtig vidensdeling – som katalysator for industriel transformation og markedsmodning

Travbyen er også designet som et læringsprojekt, hvor skalaen og helheden gør det relevant for resten af byggebranchen. Via Travbyens vidensbank stiller KIRKBI og partnerne blandt andet rapporten "Byggefaglige indsigter 01" og LCA beregninger til rådighed for andre. Brandtests er delt med Brandbanken således andre kan benytte testene i deres byggerier. Dette bidrager til at accelerere standardisering, myndighedsdialog, markedets modenhed og ændret adfærd i værdikæden, fordi andre bygherrer og rådgivere kan genbruge dokumenterede løsninger i stedet for at starte forfra.

Derudover er der også startet et projekt i samarbejde med BUILD fra Aalborg Universitet med formålet at bringe forskning aktivt ind i en bred vifte af projekter samt sikre, at den viden og erfaring, der bliver skabt undervejs, forankres i forskningen ved universitetet.

Bygherren har til hensigt at udgive yderligere publikationer i takt med at der opsamles erfaring er og genereres viden i projektet, som er relevant for branchen.

1 Travbyen. "KIRKBI og Billund Kommune inviterer Billunds borgere til visionsdag på travbanen". 2. august 2021. <https://www.travbyen.dk/nyheder/kirkbi-og-billund-kommune-inviterer-billunds-borgere-til-visionsdag-paa-travbanen/>.

2 Steenberg, Nicolai. "Lego-familien sender over 3 mia. kr. mod ny bydel i Billund". Bæredygtig. borsen.dk, 27. oktober 2025. <https://borsen.dk/nyheder/baeredygtig/lego-familien-sender-over-3-mia-kr-mod-ny-bydel-i-billund>.

3 Dansk Håndværk. "Her er de nye klimakrav fra 1. juli 2025". 18. juni 2025. <https://dhv.dk/nyheder/her-er-de-nye-klimkrav-fra-1-juli-2025/>.

4 KIRKBI Invest AS. n.d. 01 - Byggefaglige indsigter: Travbyen byggefelt 01-04. Artelia og Vandkunsten. side 33

5 Se 4, side 9

6 KIRKBI. Travbyen Values Programme. 2022. side 17

7 Hodge, Sidsel Gelting. "Når byen bliver et uendelighedstegn". Arkitektforeningen, 12. februar 2025. <https://arkitektforeningen.dk/nyheder/naar-byen-bliver-et-uendelighedstegn/>.

8 KIRKBI Invest AS. n.d. 01 - Byggefaglige indsigter: Travbyen byggefelt 01-04. Artelia og Vandkunsten.

Leralliancen



Fotografi: Oscar Uhrskov Mikkelsen

Faktaboks

Program: Udvikling, produktion, test og anvendelse af byggemoduler fremstillet af stampet lerjord.

Projektperiode: 2023-2025.

Bygherre(r): PensionDanmark, KIRKBI, CPH Village.

Rådgiverteam: Juul Frost Arkitekter, ReVærk, MEE Studio.

Øvrige parter: Én Jord, Odico Construction Robotic.

Finansiering: Projektet er støttet af Realdania.

Leralliancen er et partnerskab og forsknings- og udviklingsprojekt, som blev startet af en gruppe bygherrer og rådgivere. En lang række aktører har været en del af Leralliances vidensnetværk – herunder KIRKBI, PensionDanmark, CPH Village, Juul Frost Arkitekter, ReVærk, MEE Studio, Engel Architects, Robots at Work, én jord, DTU og Teknologisk Institut, m.fl.,¹² Alliancen er støttet af Realdania og arbejder på at udvikle stampet lerjord til et dokumenteret, standardiseret og skalerbart byggemateriale.³ Intentionen er at udvikle et reelt alternativ til beton- og cementtunge konstruktioner og at opføre lavemissionsbyggerier med biobaserede materialer i praksis. Livscyklusberegninger viser nemlig, at en kombination af træ og stampet lerjord kan reducere klimapåvirkningen med op til 75 % sammenlignet med konventionelt byggeri.⁴

Ud over at have et lavere klimaaftryk er der flere fordele ved stampet lerjord som konstruktionsmateriale.⁵ Ifølge Leralliancen er nogle af de dokumenterede fordele:

- Stampet lerjord skal ikke brændes eller behandles med kemikalier i fremstillingsprocessen.
- Materialet er lokalt tilgængeligt og kan returneres til det lokale miljø efter brug.
- Materialet har gode fugtregulerende og termiske egenskaber og det kan absorbere luftbårne partikler.
- Materialet behøver ikke at blive dækket til og kan anvendes i bærende konstruktioner.
- Fremstillingsprocessen kan potentielt automatiseres ved implementering af ny teknologi.

Dokumenterede resultater

- **Fra idé til bygbart element.** Leralliancen startede med en idé om lerbaserede bærende bygningselementer. Siden er alliancen lykkedes med at udvikle og producere et byggeelement i stampet lerjord. Elementerne kan sættes sammen og anvendes i både bærende og ikke-bærende konstruktioner. Undervejs har alliancen testet og dokumenteret både materialets og modulets egenskaber, produktionsteknikker og anvendelser.
- **Kortlægning af proces fra materialeudvinding til byggemodul.** Alliancen har undersøgt lerforekomster i Danmark og analyseret, hvilke typer der er bedst egnet for produktion af byggemoduler. Derefter har de kortlagt afgørende faktorer i fremstillingsprocessen som komprimeringsgrad, lagbindinger og luft- og tørretider.
- **Et byggeelement, der tager hensyn til hele værdikæden.** Aktører på tværs af værdikæden har deltaget aktivt i alliancen, hvilket har været afgørende for designparametrene for lerelementerne. For eksempel har det været et afgørende parameter at elementerne kunne stables på paller for at lette transport; at vægten var under 500 kg så de kunne håndteres af almindeligt grej på byggepladsen; og at elementerne kan stables med høj præcision for at sikre bygbarhed.
- **Iterativ industrialisering og automatisering af fremstillingsproces.** Selvom stampet lerjord er et “ældgammelt” materiale, og der ikke er nogen industri for materialet i Danmark, er Alliancen lykkedes med at gå fra en manuel stampeproces til at demonstrere, at en effektiviseret, automatiseret og robotstyret fremstillingsproces af konstruktions-elementer af lerjord er gennemførlig.
- **Udvikling af principper og praksis for kvalitetskontrol.** For at sikre og dokumentere elementernes bygbarhed og styrke systematisk har alliancen udviklet principper og praksis for kvalitetskontrol. Kvalitetskontrollen fokuserer primært på at sikre den optimale fugtighed i elementerne, da den er afgørende for elementernes modstandsdygtighed over for svind og revnedannelse. Derfor starter kvalitetskontrollen med visuel inspektion af lerjorden før produktion af elementerne. Derefter følger vejning af de producerede elementer gennem tørretiden. Til slut laves en geometrisk præcisionskontrol for at verificere, at elementerne er produceret inden for de accepterede tolerancer.
- **Udviklet nye testmetoder.** Ubrændt lerjord har ikke været anvendt som byggemateriale i moderne storskalabyggeri i Danmark. Derfor findes der ingen danske normer og godkendelsesgrundlag for lerbyggeri i Danmark, og derfor har Leralliancen arbejdet ud fra tyske standarder og udviklet nye testmetoder for at verificere lerelementernes mekaniske egenskaber og verificere, at lerjord er egnet til byggeri.

- **Skabt grundlag for nye standarder og en ny industri.** Samlet set er Leralliancen lykkedes med at tage et gammelt materiale, kvalificere materialet, effektivisere fremstillingsprocessen og designe et bygbart lerjordselement og anvende det i reelle industrielle byggerier. Dermed har alliancen skabt grundlag for en ny industri ved at påvise materialets holdbarhed, udvikle en skalerbar fremstillingsproces og integration med den eksisterende værdikæde.

Vigtigste læringer

- **Brug for fortsat udvikling.** Selvom Leralliancen har lavet et kvantespring inden for lerjordsbyggeri, er der brug for fortsat udvikling på området. Der er endnu iboende begrænsninger i materialet, der forhindrer fuld integration af lerjordselementer i moderne byggeri. Det er bl.a. materialets sårbarhed over for stød under transport og vejrbestandighed, der skal udvikles. Disse sårbarheder kan være kritiske for materialets integritet og holdbarhed. Derudover skal der udvikles danske standarder samt test- og kvalitetskrav.

- **Principper for håndtering af lerjord.** Når det kommer til anvendelse og håndtering af lerjord som råmateriale, er der nogle ting, man skal være opmærksom på.

- o Tid: hvis man skal anvende overskudsjord skal alle råmaterialer testudføres inden for ca. en uge, og derfor anbefales overjord fra grusgrave som primær ressourcekilde, da det er den mest stabile forekomst.

- o Flytning: Råmaterialet bør flyttes mindst muligt, da det øger omkostninger og kompleksitet.

- o Sæson: Årstiden har indflydelse på produktionspotentialet, fordi vådt vejr giver våd jord, som ikke er optimalt for produktionen af lerelementerne.

- o Forureningsgrad: Det er vigtigt at teste jordens forureningsgrad tidligt for at afgøre, om råmaterialet er anvendeligt.

- **Bevis på værdien af værdikædesamarbejder og integration mellem forskning rådgivning og industri.** Leraliancen er et bevis på, hvor hurtigt man kan udvikle mindre klimabelastende løsninger og materialer, når flere aktører samarbejder på tværs af fagligheder og praksisfællesskaber. Samarbejdet mellem materiale-, fremstillings-, test- og dokumentationseksperter samt konkret efterspørgsel fra kunder (bygherrer) har været essentielt for at udvikle anvendelige lermodule på et område, hvor der ikke eksisterede standarder, praksis og normer på forhånd.

Sådan gør de

- **Fælles interesser, stort samarbejde og partnerskab på tværs af værdikæden.** Samarbejdet mellem alliancens parter har været essentielt for alliancens resultater – et bredt samarbejde har sikret input fra alle relevante fagligheder. Afgørende faktorer i samarbejdets resultater er efterspørgsel på innovation fra bygherrer og villighed til at indgå i forskning og udvikling fra industrielle aktører og finansiering fra filantropiske midler.

- **Iterativ udviklingsproces.** I alliancen har man arbejdet iterativt med udvikling af både materiale, fremstilling, formgivning, test og dokumentation. Man har startet småt, bygget erfaringer og derefter skaleret til industrielt niveau. Denne tilgang har været afgørende på et område uden etableret praksis og normer.

- **Parallel projekteksekvering.** Leralliancen har været fokuseret på både at udvikle et materiale, produkt og en fremstillingsproces, og samtidig sikre dokumentation af materielle egenskaber og kvalitet. Her har alliancen arbejdet parallelt på de forskellige spor. Det har kun været muligt i kraft af et bredt samarbejde på tværs af værdikæden, da ingen individuel part kan lykkes med samtlige initiativer på én gang.

- **Åbenhed og øget vidensgrundlag.** Leralliancen har løbende offentliggjort intentioner, resultater og udfordringer frem for at skjule det bag patenter og fortrolighed. Det har medvirket til, at branchen generelt er blevet orienteret i udviklingen, og dermed er vidensniveauet blevet hævet. Kobling af udvikling og kommunikation har dermed øget tilgængelighed og viden i branchen.

1 Juul Frost Arkitekter. "Partnerskab: Leralliancen". U.å. Set 24. februar 2026. <https://juulfrost.dk/da/project/partnerskab-leralliancen>

2 PensionDanmark. "Nyt partnerskab: Stampet lerjord skal mindske klimabelastningen i fremtidens byggeri". 1. september 2023. <https://www.pensiondanmark.com/presse/pressemeddelelser/2023/nyt-partnerskab-stampet-lerjord-skal-mindske-klimabelastningen-i-fremtidens-byggeri/?AspxAutoDetectCookieSupport=1>

3 Realdania. "Udviklingsprojekt Leralliancen". August 2025. <https://cdn.realdania.dk/media/yu5litdh/leralliancen-2025.pdf>

4 Realdania. "Udviklingsprojekt Leralliancen". August 2025. <https://cdn.realdania.dk/media/yu5litdh/leralliancen-2025.pdf>

5 Realdania. "Udviklingsprojekt Leralliancen". August 2025. <https://cdn.realdania.dk/media/yu5litdh/leralliancen-2025.pdf>

ByK med TRUST – Strategiske partnerskaber på tværs af porteføljen

København gennemlever og har udsigt til en fortsat signifikant befolkningstilvækst. Tendensen har øget presset på Københavns Kommunes Bygherreenhed (ByK). For at øge kommunens kapacitet og evne til at facilitere de mange borgere, har ByK haft behov for at effektivisere eksekveringen af kommunale byggeprojekter, og derfor indgik ByK i november 2016 en rammeaftale med det strategiske partnerskab TRUST kaldet *ByK med TRUST*.¹ Partnerskabet fik til opgave at udvikle og udføre skole- og institutionsbyggerier og renoveringer over en fireårig periode. Senere, i en ny udbudsrunde, genvandt TRUST en ny rammeaftale for perioden 2022-2025.^{2,3} Partnerskabet TRUST består af Enemærke & Petersen, KANT Arkitekter, Nøhr & Sigsgaard, Dominia, Norconsult, GHB Landskab og Rekommanderet som fast tilknyttet rådgiver.

Partnerskabet repræsenterer en fundamentalt anderledes samarbejdsform end traditionelt projekt-for-projekt-udbud baseret på tillid, integreret rådgivning og fælles værdiskabelse over flere år.

“I alt for mange projekter opstår samarbejde tilfældigt i kølvandet på prækvalifikations- og tilbudsprocesser og ikke som aktive tilvalg. I dag kan vi dokumentere, at bevidste valg og gentagelseseffekt ikke bare er ’nice to have’. Det er en forudsætning for at udvikle byggeprojekter effektivt og håndtere de krav, der kommer buldrende: grøn omstilling, renovering og transformation frem for nybyg, datadrevet dokumentation og en politisk forventning om budgetsikkerhed under pressede anlægsrammer. Anlægsrammer, som ofte ikke følger med byggeriets indeksering og fremskrivning af lovgivning, herunder lavere CO₂-udledning.”

– UFFE BAY-SMIDT, Arkitekt og kommerciel direktør, Sweco Danmark til byrummonitor.dk⁴



Faktaboks

Program: Renoveringer, ombygninger, modernisering, udvidelser, skoler, daginstitutioner, fritidshjem, botilbud m.m. i Københavns Kommune.

Aftaleperiode: 2016-2020 (1. Periode), 2022-2025 (2. Periode).

Lokation: Københavns Kommune

Bygherre: Københavns Kommunes Bygherreenhed (ByK).

Entreprenør: Enemærke & Petersen.

Arkitekter: Sweco Danmark/KANT Arkitekter, Nøhr & Sigsgaard, LYTT Architecture/GHB Landskab.

Rådgivere: Dominia, Norconsult.

Øvrig partner: REKOMMANDERET.

Dokumenterede resultater

- **Over 60 projekter afleveret inden for tids-, budget- og kvalitetsrammen.** ByK med TRUST har gennemført over 60 byggeprojekter af varierende størrelse og kompleksitet, uden at der er opstået kostbare konflikter mellem bygherre og leverandør. Projekterne har overholdt økonomi, tid og kvalitet som følge af optimering af forholdet mellem udvikling, kvalitet og omkostninger.⁵
- **Partnerskaber bryder den traditionelle samarbejdskultur og proces.** ByK med TRUST er lykkedes med at skabe en fælles kultur og ansvarsfølelse, der har sikret et langsigtet, tillidsbaseret og effektivt samarbejde fra start.⁶ Det har de gjort ved at lave et fælles bud på en rammeaftale. De har desuden aktivt valgt samarbejdspartnere på forhånd og haft fælles interesser fra start. Rammeaftalen er derfor både nyskabende og kulturbrydende i en branche, hvor man traditionelt set har udbudt enkeltprojekter og -opgaver, og samarbejder er opstået efter projektstart og afhængigt af vundne delopgaver.
- **Fjernet dyre tvister og byggekonflikter.** Partnerskabet har opbygget et tillids- og dialogbaseret samarbejde, hvor der ikke er brugt penge på advokater, tvister eller voldgift. Dette understreger, at samarbejdsformen har brudt med den traditionelle "konfliktkultur" i byggebranchen.
- **Vundet faglig anerkendelse.** ByK med TRUST har modtaget anerkendelse fra branchen for sin innovative samarbejdsproces. Anerkendelsen blev materialiseret da partnerskabet blandt andet blev hyldet med prisen "Årets Forbillede i Byggebranchen i 2018" og Procesprisen til Building Awards i 2019. Hædringen bekræfter, at samarbejdsformen sætter nye standarder for processer og samarbejdskultur.⁷
- **Stærkere faglig sparring og fælles løsninger.** Når samarbejdsparter (bygherre, entreprenør, arkitekt og ingeniør) arbejder på samme kontor og deltager i fælles møder opstår der en tæt faglig sparring. Denne sparring afføder bedre og hurtigere fælles løsninger, der samlet set bidrager til mere effektiv projekteksekvering.⁸
- **Skabt inspiration og referencemodel.** Succeshistorierne fra ByK med TRUST viser, at integreret rådgivning og totalentrepriser fører til projekter, der leveres til tiden og til prisen. Det har inspireret andre organisationer i byggebranchen til at forsøge sig med strategiske partnerskaber. KAB og Enemærke & Petersen samt rådgivningsteam dannede for eksempel Byggepartnerskabet &os i 2019.⁹ Derudover har FSB, boligorganisationen Civica og Hørsholm Kommune indgået partnerskaber med flere leverandører.¹⁰

- **Fælles bæredygtighedsambitioner i nyt partnerskab.** Da parterne, TRUST og ByK, indgik en ny partnerskabsaftale for perioden 2021-2025, flyttede fokus fra at ændre den traditionelle arbejdsform til at fokusere på bæredygtighed gennem ressourceminimering og -genanvendelse samt DGNB-certificeringer.¹¹
- **Genbrug på tværs af portefølje.** ByK med TRUST har udnyttet det store potentiale for at genbruge materialer på tværs af projekter, som porteføljetilgangen tilbyder. Helt konkret har man genbrugt 350.000 mursten fra en skole i et andet projekt.¹² Partnerskabet har igangsat flere initiativer til at øge genbruget endnu mere - heriblandt har man brugt 3D-kameraer til at bygge 3D-modeller af nedrivnings- og renoveringsklare bygninger. 3D-modellen kan bruges internt til at kortlægge genbrugspotentialer samt fremsendes til samarbejdspartnere, som så kan byde ind på materialer og inventar, som de kan genbruge.¹³
- **Forskning integreret i praksis og vidensdeling.** Rammeaftalens udbudsform og partnerskabet TRUST repræsenterede en unik forskningsmulighed for at få indsigt i, hvad der sker i praksis, når flere virksomheder indgår et langsigtet samarbejde. Derfor blev der parallelt med ByK med TRUST tilknyttet en erhvervs-PhD med støtte fra Innovationsfonden og Realdania. Forskningsprojektets formål var at undersøge, hvordan den nye udbuds- og samarbejdsform kan drive innovation og forankring i byggeriet.¹⁴ Efter det treårige projekt har forskeren bag projektet i samarbejde med Enemærke & Petersen udgivet en gratis bog: *Erfaringer og fakta om det strategiske partnerskab - Fortalt af praktikere*.¹⁵ Partnerskabet er dermed ikke blot lykkedes med at drage fordele af forskning i praksis, men har også bidraget til at hæve vidensgrundlaget i praksis.

Vigtigste læringer

- **Strategiske partnerskaber og rammeaftaler danner grundlag for gentagelseeffekter.** Rammeaftaler danner grundlag for, at tværfaglige partnerskaber kan etablere et fælles praksis- og vidensgrundlag, hvor løsninger og processer kan standardiseres og overføres systematisk fra projekt til projekt.¹⁶ Det styrker både organisatorisk og individuelt samt bidrager til inkrementel innovation og forbedringer mellem projekter. Med gentagelser etableres standarder og knowhow, som har givet større kvalitet og sikkerhed i de individuelle projekter.
- **Fleksibel organisering og standardiseret eksekvering.** Partnerskaberne opstiller fleksible rammer, hvilket muliggør smidige processer og organisering. I kombination med gentagelseeffekterne har partnerskabet øget effektivitet og reduceret leveringstid. Det har været muligt, fordi

partnerskaberne har kunnet styre og prioritere ressourcer på tværs af porteføljen, men samtidig arbejde ud fra fælles logik og standardiserede processer. Helt konkret har kombinationen betydet, at partnerskaberne har kunnet tilpasse omskiftelige behov og levere hurtige og effektive resultater.

- **"Gentagelseeffekten" fungerer bedst med en stabil og kontinuerlig portefølje.** Evaluering viser, at partnerskabsmodellen har størst gevinst, når projektporteføljen er stabil og konsistent. Der er samtidig tegn på, at en stor portefølje medfører flere gentagelseeffekter end mindre porteføljer, fordi de i højere grad muliggør stordriftsfordele. Store udsving i projekter og planer gør det svært at høste fulde gentagelseeffekter og synergier. Dette gælder både økonomiske fordele og samt opbygning af organisatoriske og individuelle læringseffekter og vidensopbygning.
- **Tidlig inddragelse bidrager til overholdelse af tidsplaner og kvalitetskrav.** En af nøglerne til at partnerskaberne leverer resultater er inddragelsen af faglighederne tidligt i planlægningen. Ved at sætte arkitekten, ingeniøren, entreprenøren og montøren i samme rum fra start, anskues problemstillinger fra multidisciplinære perspektiver. Dette bidrager til at afklare afhængigheder og usikkerheder samt udarbejde optimerede projektplaner og tekniske løsninger fra start.
- **Rammeaftaler fører til reducerede udgifter til hårde transaktioner.** At pulje udbud i rammeaftaler har reduceret omkostninger for både bygherrer og leverandører. Bygherrer har sparet tid og penge i behandling af udbudsmateriale, mens leverandører har sparet tid og ressourcer i forbindelse med udarbejdelse af materiale. Derudover har det tætte og integrerede samarbejde mellem parterne reduceret udgifter til advokatbistand og voldgift.
- **Succesfuld samarbejdskultur kræver bevidst indsats.** Opbygningen af et tillidsbaseret samarbejde og en fælles ansvarsfølelse kræver bevidst arbejde med fælles kultur. Dette kræver, at parterne arbejder bevidst med at tilpasse deres individuelle arbejdskultur, -normer og -praksisser til en strømlinet kollektiv tankegang og kultur. Dette kan bl.a. motiveres af formulering og realisering af fælles mål og ambitioner. Denne proces kan have betydning for medarbejdernes stressniveau, da de skal løse opgaver under stort pres og samtidig ændre deres arbejds gange og rutiner.
- **Porteføljetilgang fjerner barrierer for genbrug.** Normale offentlige udbud skaber tids- og procesmæssige ben-spænd for genbrug: kort udbudstid, kompleks organisering af nedrivere, usikkerhed om ejerskab, aftager af materialer og logistiske udfordringer er blot et par eksempler. I ByK med TRUST bliver det nemmere at udnytte og koordinere genbrugspotentialer - og overkomme disse barrierer - fordi det er samme bygherre, entreprenør, arkitekt og rådgiver, der er tilknyttet flere byggepladser på samme tid.

- **Ingen tegn på, at rammeaftaler har negativ påvirkning på radikal innovation og arkitektonisk udtryk.** Med partnerskabernes oprettelse blev der italesat frygt for, at standardiseringer og gentagelser i rammeaftaler ville føre til monoton arkitektur og lavt innovationsniveau. I evalueringen af partnerskaberne vurderes det, at det arkitektoniske felt og dets metoder respekteres og prioriteres i partnerskabet. Dog fremhæves det i evalueringen, at det kræver forankring i organisationen og en kontinuerlig indsats i strategiudviklingen at fastholde arkitektonisk frihed. Samtidig finder evalueringen, at partnerskaberne ikke begrænser radikal innovation, og fremhæver implementering af digitale værktøjer til at udvikle cirkulære materialsystemer som eksempel på radikal innovation.

- **Forskere skaber værdi og strategiske fordele.** Forskningen kan skabe værdi ved at skabe indsigter på tværs af projekter, hvilket giver anledning til refleksion, læring og ændret praksis og øger mulighederne for gentagelseeffekter. Derudover giver samarbejdet mellem forskere og industrielle virksomheder unikke indsigter og læringer på nye vidensområder, som ikke er integreret bredt i branchen. Dermed kan industrielle virksomheder opnå strategiske fordele og danne erfaringer med nye teknologier og processer og være på forkant i en branche med hård konkurrence.

“Værdiskabelsen sker i det øjeblik forskeren træder ind ad døren. Hvert byggeprojekt har en slags jomfruelighed over sig, og vi er i byggebranchen ret dårlige til at tage det, som vi lærer fra det ene projekt, videre til det næste. Her kan forskningen tilføre noget med at kigge på tværs, og vi fik pludselig en refleksion og nogle vilde læringsloop, som vi ikke selv kunne have skabt. Og jeg tør godt sige, at Nicolaj (Frederiksen red.) er en stor del af grunden til, at partnerskaber i dag er et område, hvor vi står meget stærkt som virksomhed.”

- Anders Sørensen, Bæredygtighedschef, Enemærke & Petersens i Realdanias Årsmagasin 2025.¹⁷

- **Skabt præcedens for industriel forskningssymbiose.** Efter ByK med TRUST PhD-projektet har Enemærke & Petersen deltaget i flere forskningsprojekter og har flere PhD-studerende tilknyttet.^{18 19 20} Med det første forskningsprojekt tilknyttet praksis, blev der altså etableret grundlag for, hvordan forskningen og byggeindustrien kan få det bedste ud af hinanden og drive nye initiativer, løsninger, processer og innovation inden for både byggeteknik og bæredygtighed.

“Det var en øjenåbner for vores organisation, da vi inviterede den første erhvervsforsker inden for. Og i dag kan jeg slet ikke forestille mig, at vi ikke fortsætter med at have forskere tilknyttet. Jeg behøver i hvert fald ikke længere argumentere for det, og der er bredt i organisationen stor anerkendelse af den værdi, det giver”

– Anders Sørensen, Bæredygtighedschef hos Enemærke & Petersen, i Realdanias Årsmagasin 2025.²¹

Sådan gør de

- **Tæt fysisk samarbejde på samme kontor.** Bygherren og alle leverandører arbejder sammen på ét fælles kontor med fælles møder, sparring og fælles aktiviteter (f.eks. vidensdelingsdage og fredagsbarer). Dette er en afgørende faktor for at skabe tillid, fordi det danner rammer for både formelle og uformelle møder og relationsdannelse.

- **Integreret rådgivning og fælles projektteam.** Partnerskabet har sat et projektteam op, hvor alle fag (arkitektur, bygning, byggeledelse, teknisk rådgivning, faglig rådgivning) er samlet i én fælles ressourcepool, så man kan omprioritere og reorganisere ressourcer hurtigt efter behov.

- **Langsigtede fælles interesser og mål.** Samarbejdet i TRUST er karakteriseret ved at være et aktivt valg, hvor aktørerne har indgået et partnerskab, før udbuddet blev vundet. Det aktive valg af samarbejdspartnere og en fler-årig rammeaftale har skabt et fælles langsigtet interesse- og samarbejdsgrundlag. Ud fra det grundlag har man haft fokus på at finde fælles løsninger i stedet for at fokusere på kontraktuelle krav og skyld. Parternes interne afhængighed har reduceret antallet af konflikter væsentligt og sat fælles mål for at levere kvalitetsprojekter inden for budget- og tidsrammen.

- **Fælles processer og metodik med fokus på læring og optimering.** ByK med TRUST har udviklet interne fælles processer, workshops og metoder, hvor de systematisk løser procesudfordringer og tekniske problemstillinger. Det giver mulighed for at realisere stordriftsfordele og løbende optimere og standardisere læring mellem projekter.

- **Aktiv og strategisk stærk bygherrefunktion.** ByK har været en aktiv katalysator for at søsætte de strategiske partnerskaber. Som bygherre har ByK været villig til at investere i den nye samarbejdsform og løbende afklaret forventninger. Det er nødvendigt for at gennemføre en så stor forandring.

- **Upskilling af bæredygtighedskompetencer.** Hele TRUST’s ledelse samt 30 medarbejdere i Enemærke & Petersen har modtaget uddannelsesbevis i DGNB. Det har man gjort for at udbrede forståelsen for bæredygtighed gennem organisationen, så ikke kun én specialist sidder med den viden.

- **Kortlægning af potentielle genbrugsmaterialer.** Man har brugt kameraer og 3D-modeller for at kortlægge materialer med genbrugspotentialer. Dette skaber både overblik over genbrugspotentialer på tværs af porteføljen, men også mulighed for at indgå samarbejder med 3. parter, som kan overtage genbrugeligt inventar og byggematerialer.

- **On-site forskningsarbejde i praksis.** Den tilknyttede erhvervsPhD delte kontor med de øvrige parter i ByK med TRUST. Det både øgede tilgængeligheden af praktikere for forskeren og gav unik forskningsmæssig indsigt i praksis. Samtidig reducerede det afstanden fra teori og indsigt til handling i praksis.

- **Forskningssamarbejde.** Enemærke & Petersen ansatte erhvervs-PhD Nicolaj Frederiksen med det formål at videreudvikle partnerskabsformen ved at følge ByK med TRUST fra kontoret på Nørrebro. PhD’en er støttet af Realdanias innovationskampagne, Innovationsfonden og Knud Højgaards Fond og er tilknyttet BLOXHUB Science Forums erhvervs-PhD netværk *Smart City Research Network*²² og Circular Built Environment.²³ Enemærke & Petersen indgår også i BLOXHUBs nye erhvervs-PhD-netværk *Toward a regenerative built environment*.

- **Sammenhæng til øvrig FoU.** Enemærke & Petersen har desuden flere erhvervs-PhD’er om cirkularitet, genanvendelse og byggepladsoptimering, som spiller sammen med flere af de bæredygtighedstemaer, der afprøves i TRUST.

¹ Gottlieb, S. C., Thuesen, C., Frederiksen, N., & Berg, J. B. “Strategiske partnerskaber i Københavns Kommune: Erfaringer og resultater 2017-2019”. Institut for Byggeri, By og Miljø (BUILD), Aalborg Universitet. December 2020. https://backend.orbit.dtu.dk/ws/files/242449075/BUILD_Rapport_2020_26_1_.pdf

² Sweco Danmark, “TRUST genvinder Københavns Kommunes store strategiske partnerskab”. November 2021. <https://www.sweco.dk/nyheder/nyheder-og-events/trust-genvinder-koebenhavns-kommunes-store-strategiske-partnerskab/>

³ Byggeri København, Københavns Kommune. “Strategiske partnerskaber”. U.å. Set 23. februar 2026. <https://byk.kk.dk/for-leverandoerer/strategiske-partnerskaber>

⁴ Bay-Smidt, Uffe. “Debat: For 10 år siden blev strategiske partnerskaber set som et eksperiment. I dag har de ændret spillereglerne”. Byrummonitor. 20. januar 2026. <https://byrummonitor.dk/nyheder/debat/article18889550.ece>

⁵ Enemærke & Petersen. “Strategisk partnerskab, ByK med TRUST, med Byggeri København”. U.å. Set 23. februar 2026 <https://eogp.dk/byk-med-trust/>

⁶ Se 4

⁷ Enemærke & Petersen. “TRUST vinder Procesprisen til Building Awards 2019”. 8. november 2019. <https://eogp.dk/nyheder/trust-vinder-procespris/>

⁸ Se 5

⁹ KAB. “Byggepartnerskabet & os”. U.å. Set 23. februar 2026. <https://www.kab-bolig.dk/om-kab/netvaerk-og-partnerskaber/byggepartnerskabet-os>

¹⁰ Byggeri København, Københavns Kommune. “Evaluering af de strategiske partnerskaber om byggeprojekter”. 8. juni 2020. <https://www.kk.dk/sites/default/files/agenda/16ceaaf-247f-4a0d-bb14-ccd126e21dca/9ef1289b2-389a-428d-9cbe-56a481ad9775-bilag-3.pdf>.

¹¹ Se 5

¹² Valdimarsson, E. & Kristensen F. B. “Trust 2.0 skal genanvende mere og måske bygge i træ: Fordi det er en portefølje, kan vi flytte byggematerialer fra et projekt til et andet”. Byrummonitor. 26 november 2021. <https://byrummonitor.dk/Search/art8494792/%C2%BB-Fordi-det-er-en-portef%C3%B8lje-kan-vi-flytte-byggematerialer-fra-et-projekt-til-et-andet%C2%AB>

¹³ jazt. “TRUST skaber øget genbrug af byggematerialer”. Dagens Byggeri. 11 marts 2019. <https://dagensbyggeri.dk/erhverv-og-politik/trust-skaber-oget-genbrug-af-byggematerialer/>

¹⁴ Realdania. “Realdania Årsmagasin 2025 – For livskvalitet og fællesskab”. April 2025. https://cdn.realdania.dk/media/p4gjb1m5/25aarsmagasin-a4-final_20250410_web.pdf

¹⁵ Kristensen, F. B. “Build og Enemærke & Petersen udgiver gratis bog om strategiske partnerskaber”. Byrummonitor. 24. marts 2022. <https://byrummonitor.dk/Search/art8684990/Build-og-Enem%C3%A6rke-Petersen-udgiver-gratis-bog-om-strategiske-partnerskaber>

¹⁶ Se 1

¹⁷ Realdania. “Realdania Årsmagasin 2025 – For livskvalitet og fællesskab”. April 2025. https://cdn.realdania.dk/media/p4gjb1m5/25aarsmagasin-a4-final_20250410_web.pdf

¹⁸ Kjerulf, L. “Her er de 5 bæredygtighedsdilemmaer, som byggebranchen skal tage livtag med”. Byrummonitor. 9. juni 2022. <https://byrummonitor.dk/nyviden/art8786568/Her-er-de-5-b%C3%A6redygtighedsdilemmaer-som-byggebranchen-skal-tage-livtag-med> <https://eogp.dk/usper/udviklingsprojekter/>.

¹⁹ De Gier, A. & Madsen, T. L. “Grønne EU-krav kan splitte branche og skabe ulige vilkår”. Børsen, 3. februar 2023. <https://borsen.dk/nyheder/opinion/gronne-eu-krav-kan-splitte-branche-og-skabe-ulige-vilkaar>

²⁰ Enemærke & Petersen. “Sådan tester forskningsprojekt brandsikkerheden i biogene byggematerialer”. 24. februar 2025. <https://eogp.dk/nyheder/forskningsprojekt-biogene-byggematerialer/>

²¹ Realdania. “Realdania Årsmagasin 2025 – For livskvalitet og fællesskab”. April 2025. https://cdn.realdania.dk/media/p4gjb1m5/25aarsmagasin-a4-final_20250410_web.pdf

²² BLOXHUB. “Smart City Research Network. Part of Science Forum BLOXHUB”. U.å. Set 23. februar 2026. <https://bloxhub.org/smart-city-research/>.

²³ BLOXHUB. “Circular Built Environment Network”. U.å. Set 23. februar 2026. <https://bloxhub.org/circular-built-environment-network/>.

EP PRO – En platform for aktør- og vidensintegration

EP PRO er et prisvindende produktionssystem, som Enemærke & Petersen har implementeret i samarbejde med PricewaterhouseCoopers (PwC) og Aarhus Universitet for at øge produktiviteten på byggepladsen.¹ Det startede som en test-case i 2022 for et koncept, der er udviklet af PwC, Aarhus Universitet og Værdibyg med støtte fra Realdania i projektet Effektiv Byggeproduktion, som også omtales Byggeledelse 2.0.² Siden er EP PRO blevet anvendt på flere af Enemærke & Petersens projekter, hvilket førte til, at firmaet vandt procesprisen til Building Awards 2024. I udviklingsprojektet fandt PwC og Aarhus Universitet, at produktiviteten i byggeprojekter var blot 27 % som følge af udfordringer med planlægning, eksekvering og ledelsesstrukturen. Implementeringen af EP PRO var derfor motiveret af potentialet for at øge produktiviteten i byggeprojekter ved at fokusere på kerneelementerne Lederskab, Flow og Værdi. Konceptet er også blevet testet i samarbejde med Adserballe & Knudsen og NCC.^{3,4}

EP PRO øger produktiviteten ved at integrere kendte tilgange som Lean Construction, Last Planner System, viden og erfaring fra produktionsindustrien og systematisk involvere aktører fra hele værdikæden tidligt og fordele ansvar og roller tydeligt. Det skaber grundlag for et stærkere lederskab, mere detaljeret planlægning og øget tilgængelighed af informationer og data igennem processen. Systemet skaber værdi ved at etablere en klar struktur for kommunikationen mellem projektaktører, muliggøre databaserede beslutninger og forankre ansvar i projektet.



Faktaboks

Program: Udvikling og implementering af et nyt “produktionssystem”.

Projektperiode: Fra 2022.

Entrepreneur: Enemærke & Petersen.

Rådgiver: PricewaterhouseCoopers (PwC).

Videnspartner: Aarhus Universitet.

Øvrige: Værdibyg, støttet af Realdania.

Dokumenterede resultater

- **Øget produktivitet.** Det er én ting at sige, at man vil øge produktiviteten, noget andet er at gøre det. Med EP PRO er det lykkedes for Enemærke & Petersen og i nogle tilfælde har man været ni måneder foran oprindelige projektplaner. PwC estimerer, at man med Byggeledelse 2.0 kan øge produktiviteten med 10–20 procent.⁵ Det underbygges af, at Aarhus Universitet i en rapport skriver, at produktiviteten er øget med 10 procent ved implementering af frameworket.⁶
- **Tidlig inddragelse, datadrevne beslutninger, flow og data.** Med EP PRO er Enemærke & Petersen lykkedes med at øge transparensen gennem struktureret kommunikation og lederskab på tværs af aktører og processer på byggesager. EP PRO er lykkedes fordi systemet anvender en up-front tilgang til byggeproduktion frem for en ad hoc tilgang. Her involveres underentreprenører og -leverandører tidligt i processen, før byggeriet sættes i gang. Det muliggør transparent dialog mellem fagligheder og realistisk planlægning og afsætning af tid til udførelse af konkrete opgaver. Den øgede transparens har givet bedre indblik i data fra projektaktører og gjort det muligt at træffe beslutninger ud fra data frem for mavefornemmelser. Dette er afgørende for at realisere bedre planlægning, eksekvering og produktivitetsoptimering.
- **Et skalerbart system, der kan tilpasses.** De bagvedliggende principper for EP PRO (Lederskab, Flow og Værdi) udnytter fordelene ved en systematisk, logisk og struktureret tilgang til byggeproduktion og tidlig involvering af stakeholders. Derfor er EP PRO et produktionssystem, der kan tilpasses og overføres til andre projekter.
- **Øget præcision i estimerer og reducerede økonomiske risici.** Selvom ekstraarbejde kan forekomme, gør datadrevne beslutninger og øget transparens tidligt i processen det muligt for underleverandører at lave mere præcise projekt estimerer. Det har været med til at reducere risikoen for den samlede enterprisesum, som normalt ligger mellem 8–15 procent.⁷ Det betyder, at Enemærke & Petersen har kunnet give mere præcise og stabile priser til bygherren.

Vigtigste læringer

- **Planlægning er projektets hjerte.** For at opnå en effektiv byggeproces og høste fordelene ved EP PRO er det afgørende at erkende, at planlægning er alfa og omega for succesfulde byggeprojekter. Planlægning skal prioriteres og er et vilkår for at lykkes med at fordele ansvar, eksekvere effektivt og dermed opnå lederskab, flow og værdi.
- **Implementering kræver facilitering og omstilling.** At involvere mange aktører tidligt, som EP PRO lægger op til, er at vende rundt på det, man plejer at gøre. Derfor kan det være ressourcetungt at implementere EP PRO, da involvering, detaljeret planlægning og dataindsamling kræver en del intern eller ekstern facilitering. I takt med at systemet implemen-

teres på tværs af projekter, stiger erfaringsgrundlaget med systemet, og derfor må der forventes aftagende behov for facilitering i takt med, at en ny norm etableres.

- **Lokal tilpasning skaber resultater.** Ikke to projekter er helt ens. Derfor er det nødvendigt at tilpasse hvert enkelt værktøj og metode, som er tilgængelig i EP PRO, til det enkelte projekt og den enkelte site. Det gælder for eksempel tilpasning af Last Planner System. Lykkes man med at tilpasse værktøjet til den lokale kontekst, øger det produktiviteten.⁸
- **Større tilfredshed er lig med højere effektivitet.** Den øgede inddragelse af aktører, som implementeringen af EP PRO medfører, og den heraf følgende transparens øger tilfredsheden hos medarbejdere, hvilket øger effektiviteten.

Sådan gør de

- **Tidlig involvering og skarp prioritering.** Enemærke & Petersen er lykkedes med at realisere EP PRO’s fordele ved at involvere underleverandører tidligt. Dette har krævet en skarp prioritering af planlægning, lederskab og facilitering af viden allerede fra start. Ved at prioritere skarpt fra start og involvere aktører tidligt, skabes grundlaget for et godt og hensynsfuldt samarbejde. Og netop et godt samarbejde er vilkåret for et gnidningsfrit data-, materiale- og informationsflow aktører imellem og dermed for værdiskabelse.
- **Samarbejde med konsulenter og universitet skaber værdi og innovation.** EP PRO er tilpasset og implementeret i Enemærke & Petersens processer i samarbejde med konsulenter fra PwC og forskere fra Aarhus Universitet. Samarbejdet har været afgørende for facilitering og implementering af produktionssystemet EP PRO. Samtidig afspejler det Enemærke & Petersens villighed til at bruge forskning direkte i projekter, og hvordan dette skaber både forskningsmæssig værdi og industrielt afkast. EP PRO er altså et eksempel på, hvordan man gennem forskning kan afdække et potentiale, udvikle teoretiske løsninger og gennem industrielt samarbejde skabe industriel innovation.

¹ Enemærke & Petersen. “Projektchef: ”Jeg sidder allerede nu og planlægger afleveringen af renoveringen – og der er et år til””. 2024. <https://eogp.dk/nyheder/ep-pro/>.

² Værdibyg. “Effektiv byggeproduktion Flow, lederskab og værdiskabelse med Byggeledelse 2.0”. 2024. https://vaerdibyg.dk/wp-content/uploads/2025/09/Vaerdibyg_Vejledning_Effektiv-byggeproduktion-sep-2024.pdf.

³ Wandahl, S., Salling, S. & Pérez, C.T. “Case 2: Bartholin. Serietitel Effektiv Byggeproduktion”. Aarhus Universitet, Institut for Byggeri og Bygningsdesign, 2023. Redaktion afsluttet Juni 2023.

⁴ PwC. “Byggeledelse 2.0: Erfaringer og anbefalinger fra entreprenør og bygherre”. oktober 2023. <https://www.pwc.dk/da/arrangementer/2023/byggeledelse-oktober%202023.pdf>

⁵ PwC. “Byggeledelse 2.0 | Øget produktivitet og indtjening”. 11. april 2025. <https://www.pwc.dk/da/services/consulting/fit-for-growth/viden/byggeledelse-2-0.html>.

⁶ Wandahl, S., Salling, S. & Pérez, C.T. “Case 2: Bartholin. Serietitel Effektiv Byggeproduktion”. Aarhus Universitet, Institut for Byggeri og Bygningsdesign, 2023. Redaktion afsluttet Juni 2023.

⁷ Enemærke & Petersen. “Projektchef: ”Jeg sidder allerede nu og planlægger afleveringen af renoveringen – og der er et år til””. 2024. <https://eogp.dk/nyheder/ep-pro/>.

⁸ Wandahl, S., Salling, S. & Pérez, C.T. “Case 2: Bartholin. Serietitel Effektiv Byggeproduktion”. Aarhus Universitet, Institut for Byggeri og Bygningsdesign, 2023. Redaktion afsluttet Juni 2023.

Urban Partners - Ripple Residence



Faktaboks

Program: Opførelse af skalerbart træetagebyggeri udgjort af 115 ejerboliger med markant innovationshøjde som god investeringscase.

Etageareal: 13.100 m².

Byggeperiode: 2024-2026.

Entreprenør: 5E.

Arkitekt: Henning Larsen Architects.

Rådgiver: Søren Jensen Rådgivende Ingeniørfirma.

Øvrige samarbejdspartnere: CLT Denmark, Rambøll, DBI, Taasinge, Riis Akustik.



Visualiseringer: Dimension Design

Ripple Residence er udviklet af Urban Partners (tidligere NREP), en nordisk-baseret privat investeringsplatform og udvikler. Som bygherre opererer Urban Partners under samme kommercielle krav som andre aktører i branchen, men formår alligevel at levere omfattende innovation i byggeriet. Det interessante er netop, hvordan de systematisk integrerer dekarbonisering og innovation i en klassisk investeringsmodel, og dermed demonstrerer, at byggeriets omstilling og kommerciel performance kan gå hånd i hånd. Med en betydelig portefølje besidder de desuden kapaciteten til at skalere nye løsninger og skabe reel effekt på markedspraksis.

Urban Partners arbejder samtidig systematisk med at adressere de strukturelle barrierer, der typisk bremser innovation i byggeriet. Et centralt greb er deres eksplicitte skelnen mellem opfattet og faktisk risiko i vurderingen af nye materialer og løsninger. Formålet er at flytte risikostyringen væk fra vaner og systemisk træghed og over mod beslutninger baseret på dokumentation og læring på tværs af projekter. Dette understøttes af tidlig integration af værdikæden, hvor specialviden inddrages allerede i projektets indledende faser og innovation efterspørges aktivt fra de udførende aktører.

Desuden anvender Urban Partners en målrettet "supply chain short cut" gennem direkte dialog med større materialeproducenter omkring volumen, specifikationer og klimakrav, og skaber konkret efterspørgsel på mindre klimabelastende materialer og bidrager til kompetenceudvikling hos de udførende aktører.

En central komponent i denne "innovationsmaskine" udgøres af Urban Partners' Earthshot-projekter, herunder Ripple Residence. Disse projekter opererer efter en alternativ investeringslogik, hvor fokus forskyder sig fra maksimal kortsigtet ROI til generering af læring, der kan skaleres på tværs af porteføljen. De fungerer som testlaboratorier, hvor nye løsninger afprøves, dokumenteres og modnes, inden de implementeres i bredere skala. Ripple Residence indgår derfor i en serie af innovative projekter, der blandt andet omfatter UN17 i København og Bålsta-logistikcentret i Sverige. Ripple Residence skal således ikke forstås som et isoleret innovationsprojekt, men som et produkt af et integreret system bestående af økonomiske incitamenter, organisatoriske strukturer, strategiske partnerskaber og dokumenteret performance. Tilsammen skaber disse elementer en selvforstærkende dynamik, hvor dekarbonisering går hånd i hånd med kommerciel performance, hvilket muliggør et stadigt højere ambitionsniveau.

Dokumenterede resultater

- **Kommerciel succes trods høj innovationsgrad:** Projektet er blevet solgt og fremstår som en robust økonomisk case, hvor innovationsniveauet ikke har undermineret businesscasen. Som teamet selv formulerer det: "For os er der tale om en super solid økonomisk case. Vi har fået en pris, som vi synes, er en rigtig god pris."¹
- **Teknologiske gennembrud og dokumenterbarhed i praksis:** Bærende konstruktioner, vægge, trappekerner, elevatorskakte og dele af facaderne er udført i træ (CLT og limtræ) dvs. næsten alle elementer over fundamentet.² Samtidig er der udviklet og tilpasset tekniske løsninger, så byggeriet lever op til BR's lydkrav. Det er centralt, fordi lyd ofte er en af de største barrierer for etagebyggeri i træ.
- **Reduceret klimapåvirkning i drift og samlet klimaaftryk:** Den forventede LCA ligger omkring 5 kg CO₂ækv./m²/år, hvilket indikerer et lavt samlet aftryk set over bygningens livscyklus. Inkluderet i dette er driftsudledninger på 1,1 kg CO₂ækv./m²/år, hvilket peger på et driftssetup med relativt lav klimabelastning.

Vigtigste læring

- "Earth-shot"-projektet muliggør høj innovation ved at give mandat til at forfølge en moonshot-ambition, hvor fokus flyttes fra maksimal kortsigtet ROI til læring og skalering på porteføljeniveau med en længere ROI-horisont.
- Tidlig integration af entreprenører, øvrige aktører og materialeleverandører reducerer risiko og sikrer, at løsningerne er implementerbare i praksis.
- Ved at flytte risikoen fra byggepladsen til tidlige test- og udviklingsfaser samt arbejde direkte med materialeleverandører kan nye løsninger de-risikes og gøres klar til skaleret anvendelse.
- Prime locations kan bære innovation, da de kan pålægges green premiums, og lokationspræmien kan bruges aktivt til lighthouse-projekter, fordi brugerne er villige til at betale for både beliggenhed, kvalitet og green premiums, og innovationsprojekterne kan modne løsninger til resten af porteføljen.
- Innovation skal kobles til porteføljen og ikke stå alene på projektniveau, læring fra tidligere projekter skal operationaliseres, standardiseres og skaleres på tværs af byggeporteføljen.
- Interne LCA-målsætninger, decarboniserings-roadmaps, gør at klimaaftryk bliver en central faktor i belsunsindtagning.³

- Bygherre kan skabe innovationefterspørgsel gennem “supply chain short-cuts” og presse store leverandører til at innovere; de går direkte til uden om de normale mange led og leverer aggregeret efterspørgsel direkte til producenterne.
- Perceived vs. actual risk: Brug udenlandske teststandarder, tekniske godkendelser og materiale-datapakker (f.eks. ETA, CE-mærkning, EPD'er) som objektive risikoindikatorer, når nye materialer og løsninger skal implementeres. Så kan den oplevede risiko (perceived risk) adskilles fra den faktiske risiko, og beslutninger træffes på dokumentation frem for mavefornemmelse.
- Bang for the buck: gå systematisk til værks med det formål at få højest mulig CO₂-reduktion for pengene.

Earth shot projekter

“Sustainability actions are most powerful when they are taken early on and are at the core of a business. Putting a price on carbon is a great motivator. To reduce the CO₂ fee as much as possible, teams are now doing a deep carbon analysis on every building within NREP’s portfolio. Our internal carbon tax is a means to an end. It puts us one step ahead in adjusting our business for a greener future, with regulations tightening every year. As such, it reduces risks and drives business value. We see a surge in demand for sustainable real estate, from customers, banks, and investors alike. I firmly believe that decarbonising now will equate to a future advantage.”⁴

– Claus Mathisen, CEO, Urban Partners

Ripple Residence er udviklet af Urban Partners (tidligere NREP), en nordisk-baseret privat investeringsplatform og udvikler. Som bygherre opererer Urban Partners under samme kommercielle krav som andre aktører i branchen, men formår alligevel at levere omfattende innovation i byggeriet. Det interessante er netop, hvordan de systematisk integrerer dekarbonisering og innovation i en klassisk investeringsmodel, og dermed demonstrerer, at byggeriets omstilling og kommerciel performance kan gå hånd i hånd. Med en betydelig portefølje besidder de desuden kapaciteten til at skalere nye løsninger og skabe reel effekt på markedspraksis.

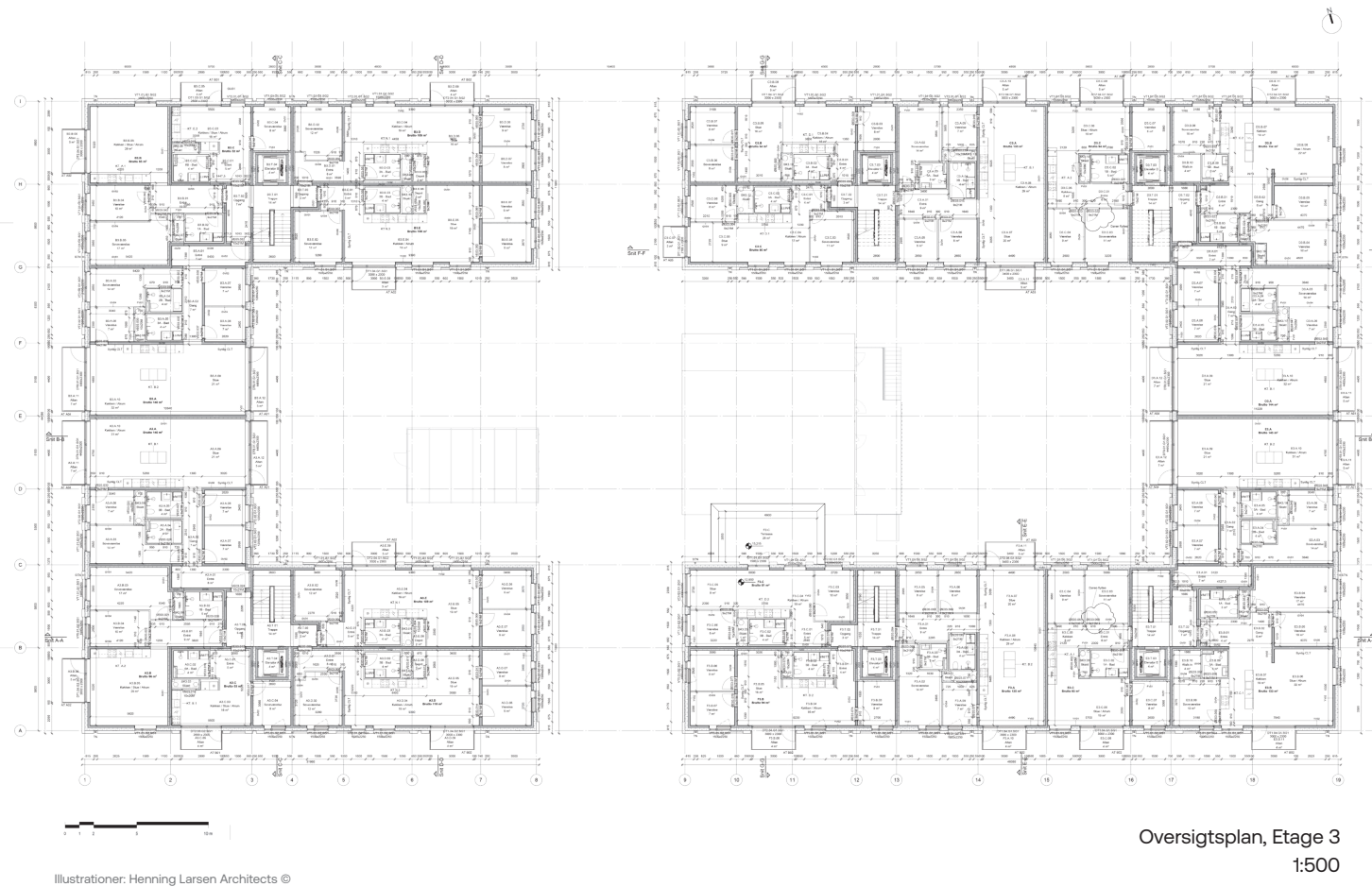
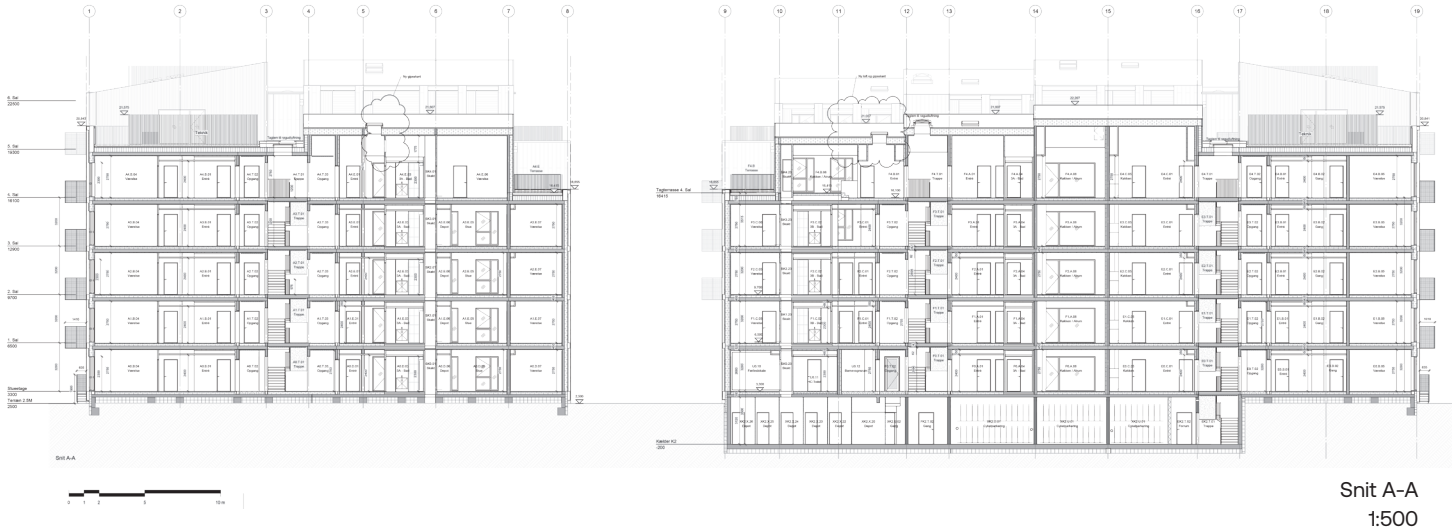
Urban Partners arbejder samtidig systematisk med at adressere de strukturelle barrierer, der typisk bremser innovation i byggeriet. Et centralt greb er deres eksplicitte skelnen mellem opfattet og faktisk risiko i vurderingen af nye materialer og løsninger. Formålet er at flytte risikostyringen væk fra vaner og systemisk træghed og over mod beslutninger baseret på dokumentation og læring på tværs af projekter. Dette understøttes af tidlig integration af værdikæden, hvor specialviden inddrages allerede i projektets indledende faser og innovation efterspørges aktivt fra de udførende aktører.

Desuden anvender Urban Partners en målrettet "supply chain short cut" gennem direkte dialog med større materialeproducenter omkring volumen, specifikationer og klimakrav, og skaber konkret efterspørgsel på mindre klimabelastende materialer og bidrager til kompetenceudvikling hos de udførende aktører.

En central komponent i denne "innovationsmaskine" udgøres af Urban Partners' Earthshot-projekter, herunder Ripple Residence. Disse projekter opererer efter en alternativ investeringslogik, hvor fokus forskyder sig fra maksimal kortsigtet ROI til generering af læring, der kan skaleres på tværs af porteføljen. De fungerer som testlaboratorier, hvor nye løsninger afprøves, dokumenteres og modnes, inden de implementeres i bredere skala. Ripple Residence indgår derfor i en serie af innovative projekter, der blandt andet omfatter UN17 i København og Bålsta-logistikcentret i Sverige. Ripple Residence skal således ikke forstås som et isoleret innovationsprojekt, men som et produkt af et integreret system bestående af økonomiske incitamenter, organisatoriske strukturer, strategiske partnerskaber og dokumenteret performance. Tilsammen skaber disse elementer en selvforstærkende dynamik, hvor dekarbonisering går hånd i hånd med kommerciel performance, hvilket muliggør et stadigt højere ambitionsniveau.

Fejl som værdifuld innovationsdata og læring på tværs af projekter

Urban Partners har opbygget solid erfaring med træbyggeri gennem en kontinuerlig udviklingsfase på tværs af deres innovative projekter. Tilgangen er kendetegnet ved en progressiv læringskurve, hvor man starter småt, tester løsninger under kontrollerede forhold og skalerer gradvist op.



En afgørende læring fra UN17 var nødvendigheden af at fremrykke kritiske afklaringer, særligt inden for brand, akustik og fugt. Sene beslutninger på disse områder resulterede i ekstra udviklingsarbejde og tidsforbrug, en erfaring, som direkte har præget byggeprocessen i Ripple Residence.

For at tilgodese byggereglementets akustikkraft udviklede Urban Partners en lag-på-lag-løsning uden beton i samarbejde med Søren Jensen Ingeniører og akustik-specialister. Ved at teste løsningen gennem 1:1 mockups frem for udelukkende teoretiske beregninger opnåedes vished for funktionaliteten, før de 13.000 m² blev opført. Dette de-riskede Ripple Residence markant og sikrede, at løsninger var udviklet tidligt processen og derfor kunne tænkes ind i projektet fra start.

UN17 tydeliggjorde endvidere en praktisk barriere: fugt og danske vejrforhold udgjorde en udfordring i arbejdet med træ. SiteCover blev derfor implementeret på Ripple Residence som et konkret risikohåndteringsgreb, der sikrede tørre forhold gennem opførelsen og reducerede usikkerheden i udførelsesfasen.

Sammenligningen mellem UN17 og Ripple Residence illustrerer en trinvis udvikling fra hybridmodel til et projekt udelukkende i træ. Det fulde træbyggeri bliver muligt, fordi erfaringer og dokumentation fra UN17 reducerer risikoen og gør løsningerne mere robuste. Casen demonstrerer, hvordan udfordringer transformeres til værdifulde data og læringer, og hvordan sammenligningen bliver et klart referencepunkt for, hvordan innovation kan modnes og skaleres på tværs af porteføljen. Samtidig viser eksemplet, hvordan Urban Partners arbejder med innovation i en håndterbar risikoskala: man tester i kontrolleret omfang, dokumenterer resultater og omsætter erfaringer til viden, der kvalificerer og løfter næste projekt.

På et mere grundlæggende niveau peger erfaringerne på et styrende designprincip: materialets logik og egenskaber fremrykkes, og design- og byggeprocessen tilpasses dets præmisser frem for at presse træ ind i en logik udviklet til andre materialer. For at operationalisere dette tidligt i forløbet anvendes læringer fra tidligere innovationsprojekter, kombineret med test, analyser og samarbejder, så løsninger kan kvalificeres, før de integreres i det endelige design. Dette øger projektsikkerheden og styrker samtidig muligheden for at skalere dokumenterede løsninger videre i porteføljen.

Supply chain shortcut

Urban Partners bruger deres position som markedsdefinerende aktør til aktivt at efterspørge innovation på tværs af værdikæden. Urban Partners' skala muliggør, at de kan gå direkte til leverandører med krav til produktion af mindre klimabelastende løsninger, i nogle tilfælde i samarbejde med leverandøren om at udvikle produktionssystemer, så nye materialer bliver markedsmodne og skalerbare.

Dette ses eksempelvis i Bålsta-projektet, hvor Urban Partners efterspurgt CO₂-reducerede belægningssten og i samarbejde med producenten udviklede et produktionssystem, der nu er kommercielt tilgængeligt.⁵

I Ripple Residence-projektet tvang bygherrens LCA-krav CLT Denmark til at skifte leverandør. Normalt arbejder de med KLH, men i dette projekt måtte de vælge Södra, fordi KLH's EPD ikke kunne præstere inden for den aftalte LCA-ramme. Kun Södra kunne levere træelementer med tilstrækkeligt lav klimapåvirkning til at opfylde kravet. Dette illustrerer, hvordan strenge LCA-krav direkte favoriserer leverandører med stærke EPD'er og lav klimabelastning, og dermed skaber konkurrencemæssig værdi i at have dokumenteret lav klimapåvirkning. Når kun enkelte leverandører kan hjælpe bygherren med at nå målet, bliver EPD'en et strategisk konkurrenceværktøj.

Dette har en afledt effekt på tværs af værdikæden: først efterspørges innovation fra producentens side, derefter stilles krav om, at entreprenører, rådgivere og resten af værdikæden skal arbejde med disse nye materialer. Derved skubbes værdikæden og markedet i en ønsket retning. Andre krav til leverandører kan også omfatte take back-ordninger, så cirkularitet bliver et krav for samarbejde.

Værdikædeintegration

I den klassiske byggemodel bliver rådgivere, og især statikere med personligt ansvar, ofte en barriere for nye løsninger, fordi de er bundet til nationale normer og forsigtige med at anvende metoder og materialer, de ikke kender. Urban Partners forsøger at arbejde uden om denne barriere ved at spørge: *Hvad er den faktiske risiko?* Dette skift fra opfattet til faktisk risiko åbner for, at innovation ikke nødvendigvis skal filtreres gennem traditionelle rådgiver-hierarkier, men kan hente sparring og dokumentation gennem direkte dialog med producenter, leverandører og entreprenører.



Fotografi: Urban Partners ©



Illustration: Henning Larsen Architects ©
Facade Øst
1:500

Samarbejdet med CLT Denmark i Ripple Residence er et tydeligt eksempel på, hvordan rettidig involvering af de korrekte led i værdikæden kan reducere både risiko og omkostninger. Rådgiverens oprindelige konstruktionsprincipper var omkostningstunge, og Urban Partners valgte derfor at inddrage CLT Denmark sammen med entreprenøren og benytte deres erfaring og ekspertise til at bidrage med konstruktionsprincipper og byggemetode. Ved at trække på erfaringer fra tidligere projekter kunne CLT Denmark reducere omkostningerne i den oprindelige løsning, samtidig med at sikre både teknisk robusthed og økonomisk sikkerhed. Samarbejdet understregede samtidig betydningen af en agil totalentreprenør: 5E Byg kunne udvikle arbejdsgange, der muliggjorde nye metoder og løsninger i praksis.

CLT Denmark har dermed indtaget en rolle, som leverandører sjældent får i den traditionelle værdikæde: de har været involveret som rådgiver i både design- og projekteringsfasen og står nu for opførelse af råhuset i samarbejde med 5E Byg som totalentreprenør. Råhuset udføres næsten udelukkende i CLT, leveret i samarbejde med Södra.

Innovation på tværs af landegrænser

Forkortelsen af værdikæden og det at søge viden og innovation mere direkte hos bl.a. materialeleverandører, hænger sammen med, at Urban Partners arbejder systematisk med at skelne mellem opfattet og faktisk risiko. Nye materialer og metoder identificeres og udvikles i et økosystem af partnere, netværk og projekteksempler, ofte fra andre lande, og understøttes af objektiv dokumentation som EPD'er, ETA-godkendelser og CE-mærkning.

Samtidig spejles de i referenceprojekter, der allerede fungerer i sammenlignelige markeder og geografier. Risiko-profiler og håndteringen af dem bygger dermed på både dokumentation og erfaring – ikke blot fra Danmark, men også på tværs af landegrænser.

Brug high-end byggerier som skaleringsmotorer
“Som en bæredygtighedsdrevet, langsigtet investor og ansvarlig udlejer repræsenterer Ripple Residence præcis den type aktiver, vi søger at eje og drive i de kommende årtier: boliger af høj kvalitet med ægte lavt CO₂-aftryk”

– Benjamin Kurmulis, Head of Transactions hos Proteus.⁶

Projektet beviser, at der ligger en stærk forretningscase i strategisk at bruge high-end byggerier på attraktive grunde som lighthouse-projekter, der kan modne og standardisere nye løsninger og gøre innovation markedsmoden og skalerbar. Urban Partners/NREP ser et marked af både købere og investorer, der gerne vil associeres med denne type byggeri, hvilket gør det muligt at pålægge en green premium, som kan bære en højere innovations- og omkostningsprofil.

Konstruktionsomkostningerne er højere på Ripple Residence end et traditionelt projekt. Dog betyder den kombinerede effekt af grøn finansiering, den mere effektive byggeplads og boligernes salgspotentiale, at den kommercielle case nu er lige så stærk, som den ville have været med et traditionelt byggeri på stedet.⁷

Det vil altså sige, at high-end byggerier på high-end lokationer kan bruges strategisk som en skaleringsmotor for løsninger, som senere skal ud på resten af porteføljen, da de kan bære de høje up-front omkostninger, der er ved at bygge gennem nye og innovative metoder.

Standardiser proces og produktion

Ripple Residence er ikke tænkt som et enkeltstående projekt, men som et skridt på vejen mod en ny byggepraksis og evnen til at skalere på porteføljen. Intentionen er at udvikle en standard, som kan skaleres ud på resten af byggeporteføljen; ikke bare et standardiseret byggesystem, men en standardisering af hele værdikæden til at kunne arbejde med præfabrikation, modularitet og cirkulære principper. Ifølge Urban Partners går standardisering og skalering hånd i hånd, hvilket afspejler deres strategi om, at Earthshot-projekter skal udvikle nye praksisser, som kan benyttes på tværs af porteføljen og skaleres til hele markedet.

Bygningen er opført som et CLT-baseret system, hvor de bærende vægge, dæk, trappekerner og elevatorskakte leveres som præfabrikerede massivtræelementer fra CLT Denmark/Södra, der produceres i fabrik og monteres som moduler på pladsen. Ud over CLT'en er en række andre komponenter også præfabrikerede, især badeværelserne, som leveres som færdige træbaserede elementer, som har opnået samme garantier og tekniske performance som en traditionel betonløsning.

Alle primære bygningsdele er designet til præfabrikation, modularitet og fremtidig adskillelse, hvilket betyder, at de samles med mekaniske forbindelser og i princippet kan skilles ad og genbruges som hele elementer eller materialer senere i bygningens livscyklus. Det gør byggesystemet til mere end en teknisk løsning. Det er også en værdikædestrategi: Urban Partners arbejder direkte med nøgleleverandører som CLT Denmark og Södra, som har assisteret i både logistik, proces og design. Ved at etablere denne forsyningskæde gøres det væsentligt nemmere at anvende systemet på fremtidige projekter.

¹ Media –, Estate, og Peter Schulz. “Urban Partners sælger del af prestigeprojekt i Nordhavn”. Estate Media –, 15. januar 2026. <https://estatemedia.dk/dk/2026/01/15/urban-partners-saelger-del-af-prestigeprojekt-i-nordhavn/>.

² Byggeri & Arkitektur. “Træ som basismateriale i fremtidens byggeri”. U.å. Set 23. februar 2026. <https://byggeri-arkitektur.dk/article/CLT-Denmark/Trae-som-basismateriale-i-fremtidens-byggeri>.

³ Urban Partners. “Nrep Decarbonization Policy”. 2024. <https://nrep.com/wp-content/uploads/2025/01/Nrep-decarbonization-policy-2024.pdf>

⁴ Nrep. “Nrep Introduces Carbon Tax to Speed up Decarbonization and Commits to 30-50% CO2 Reduction next Year”. U.å. Set 23. februar 2026. <https://nrep.com/news/nrep-introduces-carbon-tax/>.

⁵ Nrep. “The Innovation Project in Bålsta”. U.å. Set 23. februar 2026. <https://nrep.com/project/innovation-balsta/>.

⁶ Media –, Estate, og Peter Schulz. “Urban Partners sælger del af prestigeprojekt i Nordhavn”. Estate Media –, 15. januar 2026. <https://estatemedia.dk/dk/2026/01/15/urban-partners-saelger-del-af-prestigeprojekt-i-nordhavn/>.

⁷ Urban Partners. “Impact Report”. 2024. https://downloads.ctfassets.net/q053rw9kwhaj/LrLu4095g4Akr2jvDd9ii/55c1e8cb8de0a421b41dbb5c6f467ae1/Urban_Partners_Impact_Report_2024.pdf.

Boligselskabet Sjælland - Rammeaftaler om trækonstruktioner i alment boligbyggeri



Faktaboks

Program: Rammeaftaler om opførelse af 300-500 almene boliger konstrueret i træ.

Byggeperiode: 2017-2028/2029.

Lokation: Roskilde, Glumsø, Viby Sjælland, Hvalsø, Mørkøv.

Bygherrer: Boligselskabet Sjælland.

KONSORTIUM (RAMMEAFTALE 1: “BOLIG-TRÆ”):

Entreprenør: Adserballe & Knudsen.

Arkitekt: Vilhelm Lauritzen Arkitekter, Thing Brandt Landskab.

Rådgiver: Holmsgaard Rådgivende Ingeniører.

Øvrige: CLT Denmark.

KONSORTIUM (RAMMEAFTALE 2: “BOLIGRÆKKERNE”):

Entreprenør: Adserballe & Knudsen.

Arkitekt: We Architecture, Mangor & Nagel.

Rådgiver: Holmsgaard Rådgivende Ingeniører.

Øvrige: BRAV Rådgivende Ingeniører.



Fotografi: Boligselskabet Sjælland

I 2017 lancerede Boligselskabet Sjælland en stor satsning inden for træbyggeri. Boligselskabet udbød en rammeaftale på op mod 400 billige, bæredygtige og fleksible almene boliger.^{1 2} Satsningen kaldte de “Bolig-træ”.

“Selv om vi ikke er noget stort almennyttigt boligselskab, så mener vi, at det er vigtigt at tage stafetten og gå foran for at kunne tilbyde nogle standardiserede bæredygtige boliger med et unikt indeklima. Og her var træ et oplagt valg.”

- Tommy Novland, Boligselskabet Sjælland
til *bygtek.dk*, 25/06/2019

Den 4-5-årige rammeaftale blev vundet af et konsortium bestående af Vilhelm Lauritzen Arkitekter, entreprenøren Adserballe & Knudsen, Holmsgaard Rådgivende Ingeniører og Thing Brandt Landskab, der havde udviklet byggekonceptet CLT-Flex. CLT står for “*Cross Laminated Timber*” der gør det muligt at anvende træ som bærende konstruktionsmateriale. CLT-elementer fremstilles ved at lime massive brædder i de ønskede dimensioner sammen vinkelret på hinanden i flere lag.³ Modulerne designes i et 3D-program og sendes til fremstilling hos en CLT-leverandør. Da rammeaftalen blev indgået, var der ingen danske CLT-leverandører, og derfor blev CLT-elementerne fremstillet i udlandet. Ved opførelsen af Skousbo II - det fjerde byggeri i rammeaftalen - var CLT Denmark blevet etableret, og indgik i et samarbejde med konsortiet⁴ om at levere CLT. CLT-Flex er blevet brugt i projekterne Skademosen, Toppen, Skousbo I og II og Søgården. Det første projekt blev leveret i 2019.

Efter udbuddet af den første rammeaftale oplevede boligselskabet stor efterspørgsel på rækkehuse og udbød en ny rammeaftale på minimum 250 boliger.⁵ Rammeaftalen, der omtales som “Boligrækkerne”,⁶ blev vundet af et konsortium bestående af bl.a. Mangor & Nagel, WE Architecture og Holmsgaard Rådgivende Ingeniører. Til byggeriet havde konsortiet udviklet et nyt byggesystem - et samlesæt af træ - hvor den bærende konstruktion består af et træskelet. Træskelettet kan præfabrikeres indendørs og forsimples selve opførelsesprocessen. Projekterne Tofteengen, Elverbakken, Alkes Have og Sømmes Vænge er blevet opført inden for rammeaftalen.⁷

Ved opførelsen af Sømmes Vænge, indtrådte Adserballe & Knudsen som totalentreprenør for konsortiet.⁸ I den forbindelse udviklede man endnu et nyt modulært byggesystem og benyttede det digitale 3D-modelleringsværktøj, Carpent.⁹ Carpent kan ud fra minimalt projekt-input lave statiske, pris- og mængdeberegninger, der bidrager til at reducere materialeforbrug og optimere design samt produktions- og byggeprocesser. Når 3D-modellen er færdig, sendes den direkte til en leverandør, hvor en robot skærer træbjælker til, hvorefter træskeletterne pakkes i poser og leveres til byggepladsen. Her kan de opføres, når vejrforholdene er optimale.¹⁰ Den nye teknologi og rammeaftalens vilkår har været direkte medvirkende til at projektet kunne leveres før tid.

“I det næste byggeri kommer vores byggesystem og erfaring fra de andre byggerier os virkelig til gavn. Der er så meget, der går igen, at vi kan holde os til mange af de standarddetaljer, vi har fået lavet efterhånden. For hele konceptet, detaljer, dokumentation og arbejdsbeskrivelser ligger der allerede, men skal bare tilpasses lidt her og der.”¹¹

-Lasse Skov Viborg, bygningskonstruktør,
Vilhelm Lauritzen Arkitekter til *Konstruktøren*, 2019

Dokumenterede resultater

- **Design og opførelse af nye træ byggesystemer.** Konsortierne bag byggerierne har designet byggesystemet CLT Flex,¹² ¹³ ¹⁴ og et træskeletsystem, der gennem rammeaftalerne har vist sig skalerbart, fleksibelt og hurtigt at bygge med.

- **Anvendt og udnyttet fordele ved digitalisering og 3D-modellering.** Begge byggesystemer, CLT-Flex og træskeletsystemet, designes i digitale 3D-programmer - for eksempel Carpent, som er udviklet af Brav Rådgivende Ingeniører. Ved at bruge 3D-modeller er konsortiet og boligselskabet lykkes med at optimere projektprocesser på flere niveauer. 3D-modeller kan bruges til prisberegninger, tidlig vurdering af bygbarhed og sendes direkte til produktion. Dette medfører også meget præcis fremstilling af komponenter, der også er lette at samle.

- **Gennemført store boligprojekter med høj fart.** Det er lykkedes konsortierne at levere et store projekter konstrueret i træ. CLT-modulerne og træskeletterne fremstilles med høj præcision og træmodulerne vejer ganske enkelt mindre end traditionelle konstruktionsmaterialer som stål og beton. Dette har medført en hurtig monterings- og udførelsesprocessen, som har været med til at holde byggeriernes priser nede. Faktisk har det været muligt at levere byggerier før tid.

- **Skabt erfaring med træbyggeri og udfordret gængs byggeskik.** I kraft af at være det første større almene boligbyggeri i træ har konsortiet og boligselskabet opbygget unik erfaring indenfor design og opførelse af træbyggeri i Danmark. Med deres gennemførsel udfordrer byggerierne gængs byggeskik, ved at bevise, at det er muligt at overholde byggetekniske krav for eksempelvis etageadskillelse, brandsikkerhed og fugtdannelse.

- **Realiseret fordele og skabt bedre indeklima.** Træbyggerierne er lykkedes med at give indeklimaet et løft. Træ har en videnskabeligt bevist positiv effekt på menneskers velvære. Samtidig har visse former for træ antibakterielle egenskaber samt gode fugtegenskaber, hvilket bidrager til et godt indeklima.¹⁵

- **Opført boliger med lavt klimaaftryk.** Projekterne er lykkedes med at reducere byggeriets klimaaftryk ved at anvende træ, sammenlignet med brug af traditionelle materialer. Dette skyldes dels at træ er et regenerativt materiale, som binder CO2, dels at produktionsprocessens klimaaftryk er mindre end ved beton og stål.¹⁶

Vigtigste læringer

- **Træmoduler giver fleksibilitet og standard.** CLT Flex består af en række CLT-moduler, en slags byggeklodser, der nemt kan sættes sammen i forskellige kombinationer og for at opnå varierede arkitektoniske udtryk alt efter bygherens ønsker og behov. Det smarte ved systemet er, at det grundlæggende konstruktionsprincip er et standardiseret konstruktionsprincip, hvilket avler gentagelseseffekter. Mange af de samme fordele er gældende for træskeletsystemer.

- **Danske standarder og krav er ikke tiltænkt træbyggeri.** Danske standarder og normer er ikke tiltænkt træbyggeri, hvilket er en udfordring for træbyggeri ift. for eksempel krav til brandsikkerhed.¹⁷

- **Grundigt forarbejde har været afgørende for succes.** Der er ikke tidligere blevet opført storskala almene CLT-boligbyggerier i Danmark. Derfor har det krævet et stort forarbejde at lykkes med projekterne. Det indebærer designet af nye byggesystemer, planlægning, indhentning af tilbud og undersøgelser af, hvordan man kan overholde danske krav og standarder. Det grundige forarbejde har gjort selve byggeprocessen relativt problemfri.

- **Beskednen erfaring med træbyggeri stiller krav til processen.** Der er endnu ikke opbygget stor erfaring med CLT og træbyggeri i Danmark. Det stiller krav til aktørerne i projektet, da man er nødt til at forandre flere elementer i processen. Den beskedne erfaring med træbyggeri kan medføre, at man skal identificere nye leverandører, opbygge nye samarbejder og at rådgivere kan være berøringsangst, fordi de ikke har erfaring på området.

- **Rammeaftale skaber positiv gentagelseseffekt.** Rammeaftalen har reduceret risici forbundet med byggeriet, fordi byggerierne er blevet udført af det samme team, så erfaringer og løsninger har kunnet overføres fra byggeri til byggeri af det. Ved at udbyde projekterne i en rammeaftale, har man undgået at hyre nye leverandører ind, som skulle starte forfra med læringsprocessen. Dette har både sparet tid og penge.

- **Etablering af praksisfællesskab og erfaring med træbyggeri.** Igennem projektet er samarbejdspartnerne gennem løbende erfaringer lykkedes med at udvikle arbejdsbeskrivelser og byggeteknisk dokumentation, der har muliggjort overholdelse af danske krav og standarder. Kombineret med gentagelsespotentialer som rammeaftalen skaber, derfor har konsortierne opbygget et unikt praksisfællesskab, skabt referenceprojekter og best practices for træbyggeri i Danmark. Erfaringer, der hidtil kun har eksisteret i udlandet.

- **Planlægning- og logistikstyring er kritisk ved montering.** Selvom der er mange fordele ved træbyggeri i monteringsprocessen, skal man være opmærksom på fugt og regn under opførelsen af byggeriet for at undgå, at træelementerne får skjolder og revner i enderne. Det stiller krav til at kunne bygge effektivt, når vejrforholdene er optimale, og kræver bl.a. at logistikken mht. transport og opbevaring af trækomponenter er optimeret.

- **Lavemissionsbyggeri kan blive et strategisk område.** Hos Adserballe & Knudsen er lavemissionsbyggeri i 2025 blevet et strategisk udviklingsområde. I strategien fremhæves deres erfaring med CLT-byggeri i deres strategi¹⁸ og deltagelse i forskellige forsknings- og udviklingsprojekter. Dermed kan efterspørgsel på mindre klimabelastende løsninger fra bygherrer skabe incitament for forskning, konkurrencefordele og brandingværdi.

- **Almene boligbyggeri kan vise vej.** Med Boligselskabets satsning på alment træbyggeri er det blevet bevist, at det er muligt at levere træbyggeri effektivt i stor skala til tiden og til prisen.

Sådan gør de

- **Rammeaftale har skabt tæt samarbejde.** Flere forskellige aktører har udtrykt, at rammeaftalen har medført tæt og tillidsfuldt samarbejde, at udfordringer er blevet taget i opløbet og har bidraget til en effektiv proces. Rammeaftalen har sat rammerne for et langsigtet projekt og for et kendt hold af samarbejdspartnere, hvilket har skabt incitament i at engagere sig i samarbejdet fra start.

- **Workshops understøtter tæt samarbejde.** Projektets forskellige aktører har haft et tæt og tillidsfuldt samarbejde. Aktørerne har bl.a. løbende afholdt workshops ifm. byggeriet og dermed haft succes med at tage udfordringer i opløbet, hvilket har skabt overskud og god stemning.

- **Modul- og platformstækning i byggesystem.** Modul- og platformstækning har muliggjort fleksible designs, hvor grundelementerne har været faste, men hvor det æstetiske og arkitektoniske udtryk (f.eks. facadebeklædning) nemt har kunnet varieres. Platformstækning har også øget gentageligheden, da grundlæggende konstruktionsprocesser har været anvendt på tværs af rammeaftalernes porteføljer.

- **Visionær og modig bygherre.** Boligselskabet Sjælland havde en klar vision fra start: at skabe mindre klimabelastende, billige og fleksible boliger. Det har skabt en klar retning for rammeaftalerne og skabt efterspørgsel på nye løsninger, nemlig trækonstruktioner i alment boligbyggeri. Det har krævet en både viljestærk og modig bygherre, der har turdet tage risiko og tro på løsninger frem for udfordringer.

- **3D-software - et effektivt værktøj.** Konsortierne har effektivt anvendt 3D-modelleringssoftware som Carpent til at designe de nye byggerier. 3D-modellerne har muliggjort modul- og platformstækning samt at præfabrikere modulerne off-site på en fabrik i Danmark og i udlandet med stor præcision. Det har været medvirkende til hurtig montering og opførelse. 3D-modellerne bruges direkte i fremstillingen af moduler, hvilket også giver mulighed for hurtig og nem justering af elementer efter behov.

¹ Kathrine, Schmeichel. "MERE END 300 almene bæredygtige boliger af træ opføres omkring Roskilde". Konstruktorer 3. August 2019. <https://ipaper.ipapercms.dk/Konstruktforeningen/konstruktoeren-2019/konstruktoeren-3-20191/?page=4>.

² Nørgård, Johannes H. "Bo i træ til 2700 kr. om måneden". BygTek.dk. 25. juni 2019. <https://bygtek.dk/artikel/byggeri/bo-i-tr-til-2700-kr-om-mneden>.

³ Træ.dk. "CLT - Cross laminated timber - krydslamineret tømmer". 25. januar 2016. <https://www.trae.dk/leksikon/clt/>.

⁴ Adserballe & Knudsen. "Nyt samarbejde om CLT-leverancen på Skousbo". 16. juni 2022. <https://www.aogk.dk/2022/nyt-samarbejde-om-clt-leverancer-paa-skousbo/>.

⁵ Redaktionen. "Ny aftale sikrer 250 ekstra træhuse". Building Supply, 17. juli 2018. https://www.building-supply.dk/article/view/611940/ny-aftale-sikrer_250_ekstra_traehuse.

⁶ Line Sun Mi, Jensen. "Ny aftale sikrer flere træboliger på Sjælland". Træ.dk, 27. juli 2018. <https://www.trae.dk/artikel/ny-aftale-sikrer-flere-traeboliger-paa-sjaelland/>.

⁷ Bro, Per. "TRÆBYGGERI – DANSKE ERFARINGER OG CASES". Boligudvalget 2020-21 BOU Alm.del - Bilag 16 Offentligt, 2021.

⁸ los. "Nyt samarbejde: Præfabrikerer træskelletet til 63 lavenergiboliger". Dagens Byggeri, 9. maj 2023.<https://dagensbyggeri.dk/artikel/nyt-samarbejde-praefabrikerer-traeskellet-tet-til-63-lavenergiboliger/>.

⁹ BRAV ApS. "Sømmes Vænge". U.å. Set 23. februar 2026. <https://www.brav.dk/project/soemmes-vaenge/>.

¹⁰ los. "Boligselskab tester nyt byggesystem til almene træboliger". Dagens Byggeri, 6. juni 2024. <https://dagensbyggeri.dk/byggeri-og-anlaeg/boligselskab-tester-nyt-byggesystem-til-almene-traeboliger/>.

¹¹ Schmeichel, Kathrine. "Mere end 300 almene bæredygtige boliger af træ opføres omkring Roskilde". Konstruktorer, august 2019.

¹² Adserballe & Knudsen. "Skademosen, Trekroner". U.å. Set 24. februar 2026. <https://www.aogk.dk/referencer/skademosen-trekroner/>

¹³ Holmsgaard A/S. "Opførelsen af de første træhuse for Boligselskabet Sjælland er i gang". U.å. Set 24. februar 2026. <https://www.holmsgaard.com/opfoerelsen-af-de-foerste-traehuse-for-boligselskabet-sjaelland-er-i-gang/>

¹⁴ Vilhelm Lauritzen Arkitekter. "Toppen Trekroner". U.å. Set 24. februar 2026. <https://vilhelmilauritzen.com/da/projekt-samling/toppen-trekroner/>

¹⁵ Bro, Per. "TRÆBYGGERI – DANSKE ERFARINGER OG CASES". Boligudvalget 2020-21 BOU Alm.del - Bilag 16 Offentligt, 2021.

¹⁶ Kathrine, Schmeichel. "MERE END 300 almene bæredygtige boliger af træ opføres omkring Roskilde". Konstruktorer 3, 2019. <https://ipaper.ipapercms.dk/Konstruktforeningen/konstruktoeren-2019/konstruktoeren-3-20191/?page=6>

¹⁷ Nørgård, Johannes H. "Bo i træ til 2700 kr. om måneden". BygTek.dk. 25 juni 2019. <https://bygtek.dk/artikel/byggeri/bo-i-tr-til-2700-kr-om-mneden>.

¹⁸ Adserballe & Knudsen. "Klima & Miljø". U.å. Set 24. februar 2026. <https://www.aogk.dk/klima/>

Fælledby P/S – Fælledby



Visualisering: Henning Larsen Architects ©

Faktaboks

Program: Ca. 2.000 boliger (inkl. 25 % almene boliger), to daginstitutioner, offentlig skole, plejecenter, lokale butikker, nabolagshuse/fælleshuse, parkeringshuse og et naturcenter.

Etageareal: Ca. 219.000 m².

Byggeperiode: 2022 – 2032.

Første indflytning: Forventeligt 2026; fuldt udbygget omkring 2032.

Lokation: København, Amager.

Bygherre: Fælledby P/S – et 50/50 joint venture mellem By & Havn I/S og PensionDanmark Ejendomme Holding¹.

Masterplan: Henning Larsen Architects.

Landskab og byrum: Henning Larsen Architects, 1:1 Landskab.

Mobilitetsplan: Beta Mobility og Rambøll.

Biodiveristetsplan: Sweco.

Arkitekter på igangværende boligfelter: ONV Arkitekter og Holscher Nordberg Architecture and Planning (første boligkarréer C4 og C6). Vandkunsten (træboliger på bgb a.s.’ felter C2, C3, C5). Tegnestuen LOKAL (bl.a. C4, “Biohus”) Norland Arkitekter (C6 gårdhus).

Rådgivende Ingeniører: Rambøll, Nordiq Group, Sweco, Artelia, OVBE, Fjord Rådgivende Ingeniører, C&C m.fl.

Entreprenører: Scandi Byg (første totalentreprenør på de indledende felter), bgb a.s. (totalentreprise på ca. 205 træboliger på C2, C3, C5), JDH-BYG (biobaserede rækkehuse på C4 med EcoCocon/Roust og C6 i CLT-elementer).

Øvrige aktører: Visibuilt, Sustain, GoMore, Harry vs Larry, VidaLocal, Heynabo!, Digital Estates.

Fælledby er en kommende bydel for 5–6.000 mennesker med en kernefortælling om sameksistens mellem by, natur og fællesskab. Her udgør biodiversitet og forholdet mellem menneske og natur det bærende fundament, og man forsøger derved at skabe en ny bygge- og byudviklingsmodel.

Fra begyndelsen er Fælledby tænkt som mere end en ny bydel og en solid investeringscase. Ambitionen er at etablere et levende laboratorium: en skaleringsmotor for innovation i byggeriet og et eksempel på en alternativ model for byudvikling; et sted, hvor visioner, idéer og nye tilgange afprøves og skaleres i en sammenhængende helhed.

Fælledby er samtidig et projekt omgærdet af kontroverser knyttet til projektets beliggenhed på en ubebygget grund (Campinggrunden) på Amager Fælled. Kontroversen lægger en særlig byrde på projektet, men byrden kan også forstås som en drivkraft. Spændingsfeltet mellem naturhensyn, klima og behovet for flere boliger tvinger bygherren til at bevise, at det er muligt at forene de forskellige hensyn. I Fælledby forsøger man at etablere en bydel, hvor byudvikling ikke behøver at ske på bekostning af den omkringliggende natur, men kan ske i samspil med den.

Mange af de visioner, Fælledby forsøger at omsætte til praksis, udspringer af tidlige designbeslutninger, som skal opfyldes, for at byggeriet kan betegnes som en succes. Med Fælledby skal det demonstreres, at vi kan opføre byggeri med lavere klimabelastning, herunder at bydelen opføres i en blanding af biobaserede materialer, genbrugsmaterialer og innovativ brug af konventionelle materialer. Senere er disse ambitioner blevet skærpet yderligere i Henning Larsens masterplan, hvor natur og lokal biodiversitet positioneres som bærende elementer i fremtidens byer, og hvor de samme greb samtidig skal understøtte det gode liv for mennesket i byen.

Afgørende er, at disse parametre ikke betragtes som supplement eller tillæg til et byggeri; de er selve styringsgrundlaget. Når klimaaftryk, natur og menneskelig trivsel definerer succeskriterierne, bliver de styrende for alle beslutninger i hele byggeprocessen.

Henning Larsen Architects’ masterplan giver denne kompleksitet retning ved tydeligt at positionere Fælledby som både naturby og træby. Med landsbyen som forbillede organiseres bydelen gennem naturkorridorer og grønne kiler, der skaber en integreret sammenvævning af bebyggelse

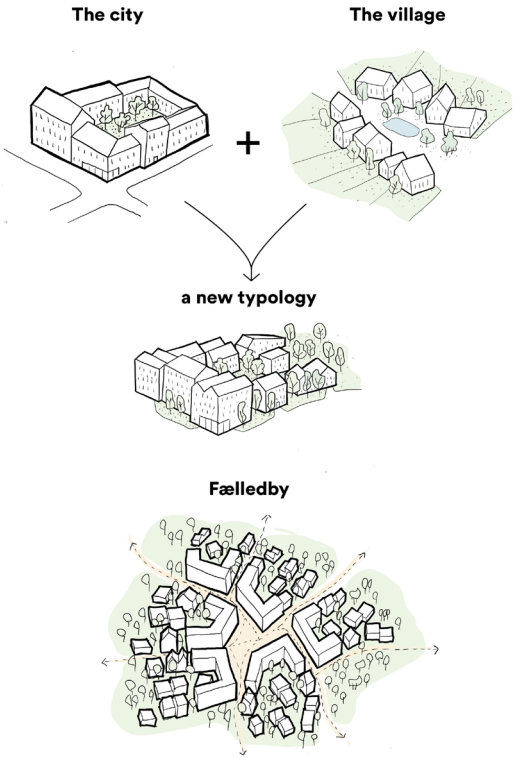


Diagram: Henning Larsen Architects ©

og natur. For at understrege Fælledby P/S' ambitionsniveau er der desuden accepteret planer og forslag, der afviger fra gængse rammer, og standarder for mobilitet og parkering. Det er netop denne villighed til at udfordre status quo, der gør projektet til mere end et demonstrationsprojekt: det er et løbende argument for ny praksis. Projektet giver et overbevisende bud på, hvordan en ny praksis kan implementeres, samtidig med at det integrerer og forholder sig til byens mange lag af infrastruktur, hierarkier og funktionelle sammenhænge. På den måde demonstrerer Fælledby en forståelse for byudviklingens iboende kompleksitet og leverer konkrete løsninger, der navigerer i dette samspil.

Dokumenterede resultater

- **Høj andel af biobaserede materialer:** Fælledby opføres med en meget høj andel af biobaserede materialer.
- **DGNB Platin på bygnings- og bydelsniveau:** De første ejendomme er certificeret eller præcertificeret til DGNB Platin eller guld, og ambitionen er, at hele Fælledby som bydel når Platin-niveau.²
- **Lavt klimaaftryk (LCA):** Fælledbys klimastrategi har en målsætning om at holde klimaaftryket indenfor den såkaldte lavemissionsklasse, dvs. maks 6,1 kg CO₂-ækv./m²/år fra 2026.³
- **Energifællesskab på bydelsniveau:** Fælledby har etableret Danmarks første energifællesskab på bydelsniveau, som på sigt skal dække op til 35 % af bydelens samlede elforbrug via lokale solceller, batterier og intelligent styring.
- **Forventet stigning i biodiversitet:** En målrettet biodiversitetsstrategi betyder, at Fælledby arbejder for, at bydelen samlet set skal give et positivt bidrag til biodiversiteten senest i 2030.
- **Beviser, at markedet efterspørger ny bygge- og byudviklingspraksis:** Fælledby har resulteret i forskningsprojekter i samarbejde mellem akademien og praksis og anvendes som casestudie af en række aktører.
- **Projektet fungerer som en skaleringsmotor:** Har fået tildelt en offentlig pulje fra bl.a. Energistyrelsen og Transportministeriet for sine innovationsprojekter indenfor energi og mobilitet, ligesom projektet deltager i EU-projekter omkring dette.

Vigtigste læringer

- **Centraliseret og nærværende projektstyring**
Bygherreorganisationen er sammensat til at styre hele værdikæden fra planlægning til byggeplads med stærke kompetencer fra totalentreprise, arkitektur, ingeniørfag og håndværk, kommunikation, byliv og administration. Fælledby P/S optræder som aktiv projektorganisation, er til stede på byggepladsen, koordinerer rådgivere og entreprenører og kan ved behov selv overtage byggestyringen, som da totalentreprenøren Scandi Byg gik konkurs.
- **Fortælling som styringsredskab – ikke kun storytelling**
Kernefortællingen om naturby, træbyggeri og fællesskab fungerer som strategisk kompas, der samler parterne og tiltrækker aktører, som vil forbindes med projektets profil. Disse er nedfældet i styringsdokumenter såsom Fælledbys Designmanual og Fælledbys Værdiprogram, som ligger til grund for alle aktørers arbejde på projektet. Kernefortællingen har gjort det lettere at opnå dispensationer og støtte til nye løsninger – f.eks. lav parkeringsnorm og energifællesskab – og kobler vision, mindre klimabelastning og forretningscase.
- **Vision omsat til krav og design drivere**
Visionen er forankret i skarpe, målbare krav som DGNB, dokumenteret CO₂-reduktion og en biodiversitetsstrategi, der definerer baseline, habitattyper og monitorering. Biodiversitet og klimamål fungerer dermed som egentlige design drivere og understøttes af specialiserede rådgivere.
- **Skrappe krav og fokus på kompetencer**
Bygherre stiller eksplicitte krav til leverandører før de kommer ind i projektet, f.eks. take-back-ordninger for køkkener og installationer. Entreprenører og producenter vælges primært på evne til at levere træbyggeri og hybridløsninger og dokumenteret LCA/DGNB – ikke kun på pris.
- **SMV'er som innovationsmotor**
En stor del af fagentrepriser og nøgleleverancer ligger hos små og mellemstore virksomheder, der kan arbejde agilt og udvikle nye løsninger sammen med bygherre. Det gælder f.eks. JDH-BYG, bgb a.s, Sustain og andre leverandører af præfabrikerede træ- og biobaserede elementer, som opbygger ny kapacitet og værdikæder gennem projektet.
- **Fælles projektkontor og “Fælledlab”**
Samlingen af bygherre, rådgivere og entreprenører i fælles projektkontor og FælledLab gør det lettere at se helheden, fange konflikter tidligt og justere løsninger undervejs. Dette byggelaboratorium, Fælledlab, består af et hus med fysiske test af konstruktioner, materialer og gårdrum med naturhabitater, hvor man udvikler læring og indsigt som implementeres i projektet løbende. Hverdagen er præget af løbende vidensdeling og tværfaglig sparring frem for adskilte, mødefora og skodder mellem aktører.

- **Standardisering og byggesystemer som skaleringsmotor**
Projektet arbejder bevidst med standardiserede træ- og biobaserede byggesystemer, modulbyggeri, hybrider mellem beton og træ, præfabrikerede trækassetter og elementer i biobaserede materialer. Gentagelige systemer og en fælles designramme reducerer CO₂, effektiviserer byggeprocessen og gør løsningerne lettere at genbruge på tværs af felter.
- **Innovation sker i krydsfeltet mellem fagligheder**
Forskellige fagområder har suppleret hinanden i innovationsprocessen. For eksempel er energi- og mobilitetsplanen udviklet i tæt samspil, så nye løsninger på energi også kan udnytte kommende teknologier såsom vehicle-to-grid løsninger for elbiler.
- **Medfinansiering og partnerskaber til risikodeling**
Samarbejder med kommune, fonde og statslige/EU-programmer, bl.a. Københavns Kommune, Realdania, Energiestyrelsen, Transportministeriet og energiprogrammerne bag Fælledby Energifællesskab, fordeler risikoen på flere aktører. Det gør det muligt at gå længere på biobaserede materialer, energifællesskaber og nye mobilitetsløsninger end ét budget alene kunne bære.

Sådan gør de

“Det er allerede i udviklingen af vores projekter, at vi virkelig kan rykke på den bæredygtige dagsorden, derfor skal det tænkes ind helt fra starten. Det har vi som bygherre en forpligtelse til at efterleve.”⁴

– Martin Baltser, projektudviklingsdirektør, Fælledby

Fælles ansvar som konstruktion

Fælledby P/S er organiseret som et selvstændigt projektselskab, et joint venture ejet 50/50 af PensionDanmark Ejendomme Holding K/S og Udviklingsselskabet By & Havn I/S. Selskabet har egen bestyrelse, direktion og medarbejderstab og fungerer som én samlet, professionel bygherreorganisation på vegne af begge ejere.

Joint venture-konstruktionen udgør en fundamental forudsætning for Fælledbys realisering. Partnerskabet samler By & Havns byudviklingsmandat, erfaring med store og komplekse byudviklingsprojekter, offentlig legitimitet og langsigtede investeringshorisonter, med PensionDanmarks langsigtede kapital, krav til bæredygtige ejendomme og interne biodiversitetsstrategi.

50/50-ejerskabet skaber en strategisk platform, hvor offentlige og private interesser forenes. Når begge ejere deler afkast og risiko ligeligt, transformeres potentielle interessekonflikter til fælles strategiske prioriteringer. Det betyder, at langsigtede kvaliteter, høj naturandel, træbyggeri, energifællesskab og bilfattig mobilitet kan vedtages som fælles strategiske valg. Joint venture-strukturen internaliserer dermed innovation og læring som en legitim del af strategien: ikke blot som risiko, der skal minimeres, men som værdi, der skal realiseres.

Fælledby P/S' separate mandat og organisatoriske autonomi er en forudsætning for et byggeri med dette niveau af kompleksitet, antal aktører og implementering af nye løsninger. Det mindsker risikoen for, at projektet drukner i bureaukrati, og sikrer fokuseret og agil ledelse af et ambitiøst innovationsprojekt med grænseflader og regulering, som er under konstant forandring.

En stærk fortælling opbygger et strategisk aktiv og fungerer som kompas for beslutninger
“Fælledby bygger på en fortælling så stærk, at man som samarbejdspartner kun kan være med, hvis man køber ind på præmissen. Fortællingen fungerer dermed som en slags styringsværktøj for hele projektet: den gør det lettere at fastholde ambitionerne gennem hele forløbet og bidrager til, at arkitekter, ingeniører, forskere, entreprenører, fonde og kommune får et medejerskab til visionen.”

–Signe Kongebro, Global Director, Future Resilient Design, Architecture & Landscape, Ramboll

Ved at positionere Fælledby som både naturby og træby og insistere på, at byggeriet skal eksemplificere fremtidens byudvikling, placerer projektet sig i en rolle, der transcenderer konventionel byudviklingspraksis. Projektet skal opfylde sine grundlæggende funktioner som ny bydel og nye boliger, og det skal samtidig være en god business case.

Men der lægges et nyt, ambitiøst strategisk kompas ned over byggeriet gennem fortællingen: træ, natur og fællesskab defineres som projektets fundament, hvorefter byggeri, mobilitet og infrastruktur designes for at understøtte denne baseline uden at kompromittere bygningernes



grundlæggende funktioner. Det er ikke byggeri med efterfølgende integration af natur, men omvendt prioritering, hvor natur og træ udgør det styrende udgangspunkt.

Det gennearbejdede narrativ etableres derfor som et uformelt mandat for projektet, ikke i juridisk forstand, men det ændrer vurderingsgrundlaget for byggeriet og rykker rundt på prioriteringerne, og forudsætter derfor, at nogle af de vante strategier, løsninger og regulativer i praksis må vige, hvis den overordnede vision skal realiseres.

Fortællingen fungerer samtidig som et styringsredskab, der skaber et fælles kompas og vurderingsgrundlag på tværs af aktører: løsninger, samarbejder, materialer, og processer vurderes på deres evne til at understøtte visionen om naturen og træfællesskabet. For bygherren har narrativet fungeret som et strategisk værktøj, der etablerer en klar styringslinje for projektet, men samtidig efterlader agilitet nok til at afsøge og prøve innovative løsninger, som er kompatible med projektets kerneværdier.

Fortællingen har også fungeret som en vidensmagnet: da den har hjulpet med at tiltrække leverandører, entreprenører, forskere og andre innovative aktører, som deler visionen om en ændret byudviklingspraksis, og ser Fælledby

som et oplagt praksislaboratorium og en skaleringsmotor for løsninger, viden og produkter.

Endelig har narrativet en tydelig økonomisk dimension: det styrker dels ved at skabe efterspørgsel og en potentiel green premium blandt beboere, dels ved at gøre det lettere at tiltrække ekstern finansiering til innovation fra fonde og statslige ordninger.

På den måde bliver kernefortællingen ikke et lag oven på projektet, men et reelt strategisk og økonomisk redskab, der driver både beslutninger, samarbejder og implementering.

Denne fortælling er mulig, fordi den afspejler sig gennem værdikæden og understøttes af, at partnerskaber og ejeres profil er gearret til netop denne type udvikling. Begge ejere omtaler Fælledby som et visionært modelby-projekt, der skal teste nye løsninger og danne reference for fremtidig byudvikling. Joint venture-konstruktionen gør det lettere at bruge Fælledby som laboratorium for biobaseret byggeri, energifællesskab og bilfattig mobilitet, fordi både den offentlige og den private part har accepteret innovation og læring som en del af strategien, ikke kun kortsigtet optimering.

Tidlig forankring af værdier, strategier og krav

"Designbeslutninger, der blev truffet i de tidlige faser, banede vejen for partnerskaber, investeringer og teknologisk innovation, som nu giver resultater på måder, som ingen kunne have forudset, men som blev muliggjort af projektets oprindelige designramme.”⁵

Fælledbys vision om at være foregangsprojekt og vise en ny byudviklingsmodel med fællesskab, træbyggeri og natur som fundament fortælles gennem en tydelig kernefortælling, men fortællingen bliver først realiserbar og kontrollerbar, når den oversættes til konkrete målsætninger, krav og strategier, der kan kvalificere udviklingen af byggeriet. Derfor er der tidligt blevet udarbejdet krav, standarder og planer, som understøtter visionerne og sikrer, at de realiseres.

Allerede i konkurrencegrundlaget fastlagde bygherren en række centrale værdier og krav, før masterplanen blev tegnet. Her formuleredes det, at alle boliger i bydelen skal være bæredygtighedscertificerede, at træ skal være byggeriets gennemgående materiale, at naturen skal have en central rolle i bystrukturen, og at løsningerne skal adressere klima, biodiversitet og bykvalitet. Samtidig sættes en konkret arealramme, hvor kun ca. 11,8 ha må bebygges, mens mindst 6,3 ha skal udlægges som natur- og friareal. Der stilles desuden krav om ca. 2.000 boliger, og af dem skal minimum 25 procent være almene boliger.⁶

På dette tidspunkt er det altså besluttet både politisk og af bygherren, at der skal bygges tæt, mindre klimabelastende og naturorienteret på Vejlandsarealet, uden at den præcise løsning er defineret. Henning Larsen Architects' masterplan fortolker og skærper disse rammer ved at tilføje en række nye, ambitiøse valg. Planen introducerer tre "landsbyer" i stedet for én kompakt byblok, adskilt af brede naturkorridorer, og arbejder med, at omkring 35% af projektområdet friholdes som natur, altså væsentligt mere end minimumskravet. Samtidig positioneres Fælledby eksplicit som "Copenhagen's first all-timber neighbourhood", hvor træ er det gennemgående konstruktionsprincip, og biltrafik nedtones gennem en bilsvag struktur og lav parkeringsnorm.

Efter masterplanens vedtagelse skærpes rammen yderligere gennem bygherres egne krav: byggeriet skal projekteres mod DGNB Platin med konkrete, lave CO₂-lofter (ned

til 6,1–8 kg CO₂ækv./m²/år).⁷ Hertil kommer PensionsDanmarks overordnede biodiversitetsstrategi, som forpligter organisationen til, at alle investeringer i byområder og nybyggeri senest i 2030 skal levere et positivt bidrag til biodiversiteten på stedet.⁸

Når bygherren træffer disse valg tidligt i projektet, er der tale om fundamentale designbeslutninger i processens indledende fase. De høje ambitioner for mindre klimabelastende byggeri, biodiversitet og mobilitet tvinger projektet og dets aktører til at operere innovativt gennem egne målsætninger og planer, søge ukonventionelle og ikke tidligere afprøvede løsninger samt afvige fra bygningsreglementet og søge dispensationer. I den forbindelse har det været nødvendigt at udarbejde en mobilitetsplan sammen med BETA Mobility og Rambøll samt en biodiversitetsplan udarbejdet af Sweco for at kunne opnå godkendelse fra myndighederne og for at få udarbejdet et dokument, der giver retningslinjer for, hvordan man arbejder med biodiversitet på netop denne geografiske placering.

Kuraterer, orkestrerer og integrerer viden og kompetencer

Projektets høje kompleksitet og ambitionsniveau har nødvendiggjort, at der etableres et projektsamarbejde med aktører, som har sikret et fagligt kvalificeret beslutningsgrundlag og kompetencer til at kunne levere på målsætningerne.

Det har samtidig været afgørende at sikre sammenhæng mellem planer, strategier og byggeri, og at nye tiltag har kunnet realiseres på tværs af hele værdikæden, så planer, strategier og processer blev udviklet på tværs af værdikæden.

Bygherren spiller her en aktiv og usædvanligt samlen-de rolle. Fælledby P/S har ikke kun bestilt enkeltstående ydelser fra eksperter, men har fungeret som kurator og dirigent for parallelle strategispor inden for biodiversitet, mobilitet, energi, materialer og boligtypologier, og har insisteret på, at disse skal indgå i samme system og kompetentere hinanden. Der lægges desuden stor vægt på at understøtte et velfungerende dagligt samarbejde blandt alle involverede aktører samt at sikre, at der er tilstrækkelig ekspertise repræsenteret, når beslutninger og løsninger drøftes.

En central del af denne kuratering er etableringen af det fælles projektkontor "FælledLab" på byggepladsen,

etableret som et onsite-laboratorium, hvor vidensmiljøer, samarbejdspartnere, bygherre, de udførende og rådgivere opholder sig samlet og kan udvikle løsninger i fællesskab. Her forkortes beslutningsveje, koordineringen på tværs øges og der løses komplekse udfordringer hurtigt og tværfagligt, mens produktionen kører – relevant og vigtig kompetence, når man befinder sig på ubetrådte territorier. Når man ser på de udarbejdede planer og strategier, er det tydeligt, at disse ikke er faglige siloer, men at planerne men integrerer og supplerer hinanden på kryds og tværs.

Et eksempel på dette er Mobility Plaza, senere Fælledtorv, som er skabt i partnerskab mellem Fælledby P/S, BETA Mobility og Vejdirektoratet med input fra energi- og mobilitetseksperter. Her fungerer delebilsordningen som et integreret led i Fælledbys energifællesskab, hvilket demonstrerer, hvordan mobilitet, energi og hverdagsliv kan tænkes sammen i nye bydele.

Det samme gælder biodiversitetsstrategien, hvor Sweco fremhæver, at strategien bygger ovenpå den struktur, som er udarbejdet af landskabsprojekterne.⁹ Dette sikrer, at faglige strategier bliver operationaliseret på et eksisterende fundament udarbejdet af arkitekter og designere.

Netop denne tværfaglige proces har været afgørende for, at strategierne ikke ender som bilag eller sideprojekter, men bliver reelle arbejdsredskaber for projektering, anlæg og drift. Planerne er samtidig udviklet i tæt samarbejde med øvrige rådgivere, så nye strategier bygges oven på eksisterende planer, som løbende tilpasses og videreudvikles, og inkludering af værdikæden sikrer, at løsninger kan realiseres i praksis på bedst tænkelige måde.

Samtidig viser der sig her også en spændende læring ved at sammensætte forskellige videnskompetencer og kultivere innovation ved at integrere løsninger på tværs af fagligheder. I stedet for at invitere eksperter ind til at løse specifikke opgaver inden for deres eget felt, åbner man op for, at innovation sker i krydsfeltet mellem forskellige fagområder, og ser det tværfaglige, f.eks. mellem mobilitet, biodiversitet og energi, som en mulighed for innovation.

Centraliseret og nærværende projektstyring
“Fælledby P/S har med deres stærke designfaglige og byggetekniske kompetencer gjort det muligt at fungere som en slags ‘sjakbajs’ på tværs af de forskellige fagligheder. De har orkestreret og dirigeret samarbejdet mellem de mange involverede aktører, og sikret at kompetencerne bliver udnyttet fuldt ud, og at projektet holder retningen.”

– Signe Kongebro, Global Director, Future Resilient Design, Architecture & Landscape, Rambøll

Fælledby P/S indtager en rolle, der rækker væsentligt ud over den traditionelle bygherrefunktion. Organisationen fungerer som en aktiv koordinator på tværs af byggefelter og faser med konstant fysisk tilstedeværelse på pladsen via FælledLab. I praksis agerer de som daglig leder på projektområdets mange byggepladser i en direkte, operationel funktion, der er atypisk for bygherre. Samtidig udvikler de overordnede plan for implementering af strategierne og etablerer partnerskaber til omverdenen, som accelererer udviklingen. Fælledlab er således både innovationsplatform og ”arkiv” for den læring og indsigt, som samles op på tværs af projektets mange spor.

“Når man har så stort et område, som skal udvikles fra bunden af, giver det meget stor værdi, at man samler folk i et fælles, neutralt kontor.”¹⁰

– Projekt- og projekteringsleder, Rasmus Overgaard Bertelsen, OVBE Ingeniører

Denne udvidede rolle hviler på organisationens iboende kompetenceprofil. Medarbejdersammensætningen spænder strategisk bredt: fra erfaring med store totalentrepriser, over håndværksmæssig baggrund og erfaring som bygningskonstruktører, til arkitekt- og ingeniørkompetencer samt erfaring med opstart af bofællesskaber.¹¹ Denne tværfaglige profil skaber direkte faglig forbindelse til aktører og led på byggepladsen, hvilket muliggør hurtig koordinering og effektiv kommunikation med specialiserede samarbejdspartnere på deres præmisser. Derved træffes kvalificerede beslutninger i realtid og direkte navigering i byggeprocessens kompleksitet. En afgørende kompetence i et projekt som Fælledby, hvor diversiteten og antallet af involverede aktører er høj, og hvor ukonventionelle løsninger løbende testes og implementeres.





Visualiseringer: Henning Larsen Architects ©

De iboende kompetencer viste sig ikke blot som et stærkt styringsværktøj, men også som markant resiliens. Det blev tydeligt, da totalentreprenøren på de første byggefeltet, Scandi Byg, gik konkurs. Her overtog Fælledby P/S selv projektstyringen og færdiggjorde første etape som fagentreprise.¹² Det understreger, at bygherren i højere grad har evnen til at internalisere styring og koordinering, mens færdiggørelsen og leveringen sker i samarbejde med et nyt sammensat team samt tidligere involverede parter, hvorefter det overgår til en fagentreprise med et bredt udvalg af mange mindre aktører til de kommende byggefeltet.

Kompetencer som konkurrenceparameter

Fælledby P/S's vision, krav og kompetencediversitet manifesterer sig ikke kun internt, men også i den strategiske udvælgelse og organisering af samarbejdspartnere. Byggeriet er designet som et skaleringslaboratorium, hvor forskellige aktører, produkter og processer kan afprøves parallelt med henblik på at udvikle løsninger, der kan skales og implementeres i fremtidige projekter.

Byggeriets opdeling på forskellige byggefeltet med forskellige entreprenører og metoder skaber mulighed for systematisk afprøvning af et bredt udvalg af nye løsninger. Bygherren indtager her en koordinerende "sjakbajs"-rolle på tværs af aktører, hvor relevante parter løbende inviteres ind i processen for at bidrage med innovation.

Tre totalentrepriser udgør rygraden i første etape af realiseringen (byggefelt C2 til C6 Karréer med tilhørende rækkehusprojekter): Scandi Byg stod for 172 boliger på C6 indtil deres konkurs, hvorefter bygherren færdiggjorde deres del af byggeriet som fagentreprise.¹³ bgb a.s. varetager en separat totalentreprise på 205 boliger fordelt på C2, C3 og C5. JDH-BYG står for rækkehusene på C4 og C6.

Fælles for alle tre er arbejdet inden for præfabrikerede systemer, hvor produktion, levering og montage integreres i samme organisation eller i tæt samarbejde med kendte aktører. Alle er valgt på baggrund af specifikke kompetencer og evner til at levere på Fælledbys stramme krav og målsætninger, men med forskellige tilgange.

Scandi Byg blev valgt på baggrund af dokumenteret ekspertise i reduceret klimaaftryk, erfaring med DGNB-certificering, Svanemærket produktion og evne til at levere et færdigt, proprietært modulsistem i træ.

bgb a.s. blev senere valgt til en ny totalentreprise på C2, C3 og C5,¹⁴ en entreprenør med en lidt anden kompetenceprofil end den tidligere Scandi Byg: en etableret tømrervirksomhed med lang erfaring i træbyggeri og fugthåndtering.¹⁵ De kunne leve op til Fælledbys klima- og materialekrav, men havde ikke tidligere haft produktionsenheder til at præfabrikere elementer i skala. På baggrund af Fælledby etablerede de derfor en dedikeret produktionsenhed til at kunne producere trækassetter.¹⁶ Fælledby P/S har dermed været løftestang for, at bgb a.s. går fra en traditionel tømrer- og entreprenørprofil til også at være producent af præfabrikerede træelementer i industriel skala.

I modsætning til Scandi Bygs proprietære system arbejder bgb a.s. med et mere fleksibelt, standardiseret kassetteprincip, der er designet i samarbejde med rådgivere, arkitekter og bygherrer,¹⁷ så det kan optimeres og gentænkes til nye formål på baggrund af erfaringer og innovationsønsker. Produktionsenhedens placering i samme organisation som udførelsen skaber et supply chain shortcut, hvor produktion, levering, koordinering og montage foregår inden for samme virksomhed, hvilket forkorter værdikæden og eliminerer kompleksitet i grænseflader mellem separate aktører.

JDH-BYG står for rækkehusene på C4 med totalentreprisansvar baseret på deres ekspertise i biogene konstruktionsmaterialer, særligt EcoCocon, og leverer projektet gennem deres eget økosystem med helvægge og dæk i halmelementer fra EcoCocon udviklet på fabrik hos Roust Element, kombineret med egen rådgivning og udførelsestegninger.

Ud over de store spillere, som er involveret i projektet, har bygherren strategisk valgt at invitere et højt antal små og mellemstore virksomheder ind i processen. Mange af disse virksomheder besidder specifik ekspertise inden for bygningsinnovation, nye produkter og processer, som bidrager direkte til projektets skaleringslab-funktion, og de er inviteret ind i samarbejdsprocessen understøttet af FælledLab. Det omfattende samarbejde inkluderer blandt andet Fjord Rådgivende Ingeniører, OVBE Rådgivende Ingeniører, C&C Rådgivende Ingeniører, visiBUILT, Tegnestuen LOKAL, Zero Engineering, Nordiq Group og Digital Estates, et bevidst valg fra bygherrens side om at få flere tanker, produkter og løsninger til bordet, så man kan afprøve og skalere flest mulige innovative tilgange. Derudover har bygherren indarbejdet eksplicitte krav

i aftaler med forskellige leverandører. Med Stykka Køkkener, Miele og Grohe er der etableret take back-ordninger som betingelse for kontrakt for at sikre cirkulære materialestrømme.

Strategiske videns- og innovationsalliancer
Fælledby P/S har strategisk opbygget et omfattende videns- og innovationsnetværk gennem samarbejder med partnerfonde og initiativer. Disse alliancer fungerer som aktive platforme for vidensudvikling, legitimering og skalering af innovative løsninger.

Et centralt eksempel er Fælledbys deltagelse i Realdanias indsats "Veje til biobaseret byggeri", hvor projektet fungerer som test- og dokumentationscase for biobaserede byggeløsninger. Samarbejdet genererer flere strategiske gevinster.

For det første etableres formelle erfaringsfora, hvor projektledelser fra involverede projekter systematisk deler viden på tværs. Det styrker ikke kun læring mellem cases, men øger sandsynligheden for, at løsninger faktisk kan gentages og skaleres i fremtidige projekter.

For det andet rummer alliancen en kritisk "vidensbro"-funktion med et stort netværk af relevante aktører. Det gør det muligt at koble bygherre med leverandører og at forstå brancher uden for byggeriet, så der i samarbejdet kan bygges nye værdikæder og broer mellem viden og marked.

Vejdirektoratet har understøttet Fælledbys mobilitetsindsats både økonomisk og strategisk ved at definere den som pilotforsøg med potentiale til at danne grundlag for en bredere tilgang til mobilitet i fremtidige byudviklingsprojekter.¹⁸ Det legitimerer afvigelse fra standardpraksis og giver adgang til offentlig medfinansiering af innovation. Mobilitetsløsningerne er bevidst integreret med områdets energistrategi, hvilket illustrerer den tværfaglige koordinering, der kendetegner projektet.

Der sker også uformel vidensdeling gennem inddragelse af aktører, som er involveret i andre innovative byggeprojekter. Henning Larsen Architects er en af de mest prominente strategiske partnere i udviklingen af Fælledby og fungerer samtidig som arkitekt på Ripple Residence og rådgiver for Travbyen. Gennem disse overlap skabes

mulighed for systematisk overførsel og kvalificering af erfaringer og løsninger på tværs af projekterne. Denne vidensbro reducerer risici og udviklingsomkostninger for alle involverede partnere og skaber grundlag for hurtigere modning af nye tilgange.

1 By & Havn. "Kommende bydel på Amager fejrer milepæl". 25. januar 2024. <https://byoghavn.dk/kommende-bydel-paa-amager-fejrer-milepael/>.

2 Østergaard, Flemming. "En helt ny bydel i træ på kanten af København". Licitationen, 3. april 2025.https://www.licitationen.dk/article/view/1156239/en_helt_ny_bydel_i_trae_pa_kanten_af_ko-benhavn.

3 Østergaard, Flemming. "En helt ny bydel i træ på kanten af København". Licitationen, 3. april 2025.https://www.licitationen.dk/article/view/1156239/en_helt_ny_bydel_i_trae_pa_kanten_af_ko-benhavn.

4 Fælledby. "Om Fælledby". U.å. Set 23. februar 2026. <https://faelledby.dk/om-faelledby/>.

5 Rambøll. "Fremtidens by kræver en dristig ny tilgang". U.å. Set 23. februar 2026. <https://www.ramboll.com/da-dk/indsigter/baeredygtige-byer-og-samfund-der-er-gode-at-leve-i/fremtidens-by-kræver-en-dristig-ny-tilgang>.

6 By & Havn. "Forslaget 'Fælledby' vinder arkitektkonkurrence om Vejlands Kvarter". 5. december 2019. <https://byoghavn.dk/forslaget-faelledby-vinder-arkitektkonkurrence-om-vejlands-kvarter/>.

7 Redaktionen. "Byggeriet af Fælledby på Amager genoptages". Dansk Byudvikling, 26. maj 2023. <https://dansk-byudvikling.dk/byggeriet-af-faelledby-paa-amager-genoptages/>.

8 PensionDanmark. "RAPPORT OM BIODIVERSITET". 2022. <https://www.pensiondanmark.com/globalassets/dokumenter/rapporter/biodiversitet/2022/biodiversitet-rapport-2022-dk.pdf>

9 Sweco Denmark. "Ambitiøs biodiversitetsstrategi for Fælledby". U.å. Set 23. februar 2026. <https://www.sweco.dk/showroom/faelledby/>.

10 Peitersen, Kåre. "Team af specialister har overblikket i Fælledby-projektet". Licitationen, 4. april 2025. https://www.licitationen.dk/article/view/1156716/team_af_specialister_har_overblikket_i_faelledbyprojektet.

11 Fælledby. "Om Fælledby". U.å. Set 23. februar 2026. <https://faelledby.dk/om-faelledby/>.

12 Fælledby. "Fælledby P/S sikrer forlig med konkursramt entreprenør". 7. februar 2025. <https://faelledby.dk/faelledby-p-s-sikrer-forlig-med-konkursramt-entreprenoer/>.

13 Fælledby. "Fælledby P/S sikrer forlig med konkursramt entreprenør". 7. februar 2025. <https://faelledby.dk/faelledby-p-s-sikrer-forlig-med-konkursramt-entreprenoer/>.

14 Østergaard, Flemming. "En helt ny bydel i træ på kanten af København". Licitationen, 3. april 2025. https://www.licitationen.dk/article/view/1156239/en_helt_ny_bydel_i_trae_pa_kanten_af_ko-benhavn.

15 bgb a.s. - Totalentrepriser og fagentrepriser. "bgb a.s. skal bygge i Københavns nye bydel i træ". 16. april 2024. <http://www.bgb.dk/nyheder/bgb-as-skal-bygge-i-koebenhavns-nye-bydel-i-trae/>.

16 Adolfsen, Af Lars Dalsgaard. "Entreprenør satser i Fælledby: Producerer selv træelementer til 205 boliger". Building Supply, 24. februar 2025. https://www.building-supply.dk/article/view/1147868/entreprenor_satser_i_faelledby_producerer_selv_traeelementer_til_205_boliger.

17 bgb a.s. - Totalentrepriser og fagentrepriser. "Fælledby byggestart". 24 februar 2025. <http://www.bgb.dk/nyheder/faelledby-byggestart/>.

18 snm@faelledby.dk. "Modtager 2 mio. kr. til grøn mobilitet". Fælledby, 8. januar 2025. <https://faelledby.dk/rejsegilde-paa-de-foerste-71-boliger-copy/>.

Veje til biobaseret byggeri – FoU samarbejde

“Veje til biobaseret byggeri” er en videnssamling, der kollektivt undersøger og etablerer en “how-to-guide” for, hvordan man integrerer mindre klimabelastende modeller for anvendelse af biobaserede materialer i byggeriet. Dette spænder lige fra, hvilke afgrøder, der dyrkes på markerne, til hvordan værdikæder skal sammensættes, til biobaserede materialers egenskaber og hvordan man helt teknisk bygger i biobaserede materialer. Initiativet er iværksat af Realdania i 2023 med et budget på 46 mio. kr. i samarbejde med flere organisationer herunder AU, KU, DTU, Det Kongelige Akademi, Smith Innovation, Artelia og JAJA, der har leveret viden og analyser i form af publikationer for at øge vidensniveauet. For at omsætte teori til praksis har Realdania tilbudt økonomisk støtte til biobaserede byggeprodukter, eksempelbyggerier og demonstrationsprojekter gennem to open calls. I en nær fremtid vil der blive fremsat endnu et call, som skal støtte bygherrer, der ønsker at binde landbrug, produktion og byggeri tættere sammen.¹

Faktaboks

Program: Holistisk vidensudvikling og -deling vedrørende værdikæden for biobaserede byggeprodukter og byggeri.

Projektperiode: 2023–2026.

Projektejer: Realdania.

Bidragssydere (uddannelsesinstitutioner): Aarhus, Københavns og Aalborg universitet samt Det kongelige Akademis Arkitektskole.

Bidragssydere (brancheaktører): Smith Innovation, Artelia Rådgivende Ingeniører og JAJA Architects.

Dokumenterede resultater

- **Øge vidensniveauet gennem publikationer.** Projektet har ført til i alt 16 publikationer om Veje til biobaseret byggeri. I alt fire af publikationerne omhandler afgrøder og arealer, to omhandler værdikæder, fire omhandler materialeegen-skaber og én samler alle de øvrige publikationer og giver et bredt overblik over den samlede viden.

- **Koordineret vidensopbygning om biobaserede materi-aler.** På Realdanias initiativ er det lykkedes at aktivere en række private aktører og offentlige vidensinstitutioner i tværgående samarbejder med det formål at udvikle ny vi-den, dokumentere biobaserede materials egenskaber og styrke deres værdikæder. Samarbejdet har samlet aktører på tværs af forskning og praksis og lagt grundstenene til en mere sammenhængende indsats.

Vigtigste læringer

- **Der er stadig et stykke vej til biobaseret byggeri.** Publi-kationerne antyder, at der stadig er nogle udfordringer for-bundet med at integrere biobaserede materialer i byggerier. Det drejer sig blandt andet om, hvordan man beskytter materialerne mod ydre påvirkninger som fugt, og at der ikke er etableret standarder, normer, erfaring og guidelines, der gør det mindre attraktivt at ændre praksis og indføre biobaserede materialer i byggeprojekter.

- **Biobaseret byggeri er en mulighed, der kræver sy-stemtænkning.** Biobaseret byggeri er en mulighed for at gentænke hele byggeindustrien fra materialeudvindelse til processer efter endt levetid. Med publikationerne illustrerer projektet, at der er flere udviklingsområder at tage fat på, og at det kræver systemtænkning at realisere potentialerne for biobaserede byggematerialer.

Sådan gør de

- **Strategisk retning og aktivering af feltet.** Realdania har med projektet taget et aktivt lederskab med ambitionen om at drive en konkret udvikling i byggebranchen. Med af-sæt i erkendelsen af byggeriets betydelige klimaaftryk har fonden formuleret en tydelig vision om at fremme biobase-rede byggematerialer som et strategisk indsatsområde.

- Ved målrettet at stille midler til rådighed for forskning og udvikling skabes både ny viden, dokumentation og øget opmærksomhed om materialernes potentiale. Samtidig fungerer finansieringen som risikodæmpende kapital, der gør det muligt for både forskere og praktikere at afprøve, kvalificere og modne løsninger, som ellers ville have van-skeligt ved at finde vej ind i markedet.

- Indsatsen er dermed ikke blot støtte, men et bevidst greb til at accelerere efterspørgsel, reducere barrierer og flytte praksis.

1 Realdania. "Veje til biobaseret byggeri". U.å. Set 24. februar 2026. <https://realdania.dk/projekter/veje-til-biobaseret-byggeri>.

TRÆ – PFA Ejendomme, Kilden & Hindby



Faktaboks

- Program:** Opførsel af Danmarks højeste træbyggeri på 78 meter samt vidensdeling vedrørende demonstration og anvendelse af nye, mindre klimabelastende materialer.
- Etageareal:** 20 etager fordelt på cirka 14.000 m2 etagedæk.
- Byggeperiode:** 2022-2025.
- Første indflytning:** 2024.
- Lokation:** Sydhavnen i Aarhus.
- Bygherre:** PFA Ejendomme, Kilden & Hindby.
- Entreprenør:** Kaj Ove Madsen A/S, Aarhus.
- Arkitekt:** Lendager.
- Rådgiver:** Artelia.
- Øvrige:** Støttet af Realdania og Aarhus Kommunes Klimafond.



Fotografi: Rasmus Hjortshøj

TRÆ er et 78 meter højt kontorhus på i alt 20 etager, som er opført i træ i Sydhavnen i Aarhus. Ud over den bærende trækonstruktion er der anvendt en række genbrugsmaterialer i byggeriet, herunder kasserede vindmøllevinger, genbrugte termoruder og facadeplader m.m. TRÆ er realiseret i et samarbejde mellem PFA, Kilden & Hindby, Lendager, Artelia og Kaj Ove Madsen, med Aarhus Kommune og Realdania som centrale sparrings- og videnspartnere.

Dokumenterede resultater

- **At skabe et innovativt byggeprojekt og en solid forretningscase.** Bygherre kunne hæve huslejen med 25 procent på baggrund af stor efterspørgsel fra lejere. Det vidner om et marked, der gerne vil identificere sig med, hvad TRÆ repræsenterer.¹
- **Genanvendt træ og andre materialer i stor skala i nybyggeri.** I TRÆ har man forsøgt og er lykkedes med at genanvende og genbruge en lang række materialer. Der er blandt andet anvendt genbrugte metalplader, udtjente vindmøllevinger, genbrugte vinduer til både vinduer og indvendige glasvægge, genbrugte belysningsarmaturer, genanvendt PET i akustikpaneler og selvfølgelig genbrugt træ.² Der er anvendt 1.827 ton træ, heraf 179 ton genbrugt træ i projektet.³

Vigtigste læringer

- **Sæt ambitionen for byggeriet tidligt og forankr den i en bredere strategi.** PFA og Kilden & Hindby har fra start haft en tydelig intention om at opføre Danmarks højeste kontorhus i træ og med massiv anvendelse af genbrugsmaterialer. Intentionen gør TRÆ til et fyrtårn for cirkulært byggeri og er ikke et “almindeligt” lavrisiko-kontorprojekt.

“The client's ambition was clear: create a building that accelerates a movement toward circular construction. 'If we can do things differently, we can help accelerate a movement. This is what we are trying to accomplish with this project. We are all in. We truly believe there is a demand for this type of building from businesses. This type of building and living sustainably will become a part of their DNA,' says Michael Bruhn, Director of PFA Real Estate.”⁴

- **Inddrag videns- og samarbejdspartnere på tværs af værdikæden tidligt.** I projektet har man tidligt og kontinuerligt involveret både offentlige myndigheder, filantropiske fonde, entreprenører og andre aktører i byggeprocessen. Det har blandt andet ledt til øget ejerskabsfølelse hos deltagende aktører, som har bidraget til en positiv rammefortælling og branding af projektet, mere fleksible godkendelsesprocesser, reducerede risici og en effektiviseret byggeproces. Et eksempel herpå er inddragelsen af CLT Denmark og a:gain, hvilket ledte til optimering af materialevalg og montageprocessen.⁵ Den tidlige involvering af aktører på tværs af værdikæden har dermed været fundamentet for succes.
- **Brug faglig ekspertise til at forenkle træbyggerier.** En vigtig faktor for at lykkes med at implementere biobaserede og genbrugsmaterialer var involvering af fageksperter fra bl.a. CLT Denmark, a:gain og GreenDozer. Involvering af leverandørernes ekspertise giver, ifølge dem selv, medansvar for projektering, præfabrikation, præmontering. Altså har involveringen af eksperter trukket deres knowhow helt ind i hjertet af projekt- og procesdesign, forenklet processen og medført optimering af planlægning, logistik, montagesekvenser og en gennemtænkt fugtstrategi.⁶
- **Udnyt fordele ved træbyggeri.** At bygge i træ indbærer en række fordele. Dels kan CLT- og limtræselementer præfabrikeres med høj nøjagtighed, og beslag og andre komponenter kan præmonteres, hvilket kan eliminere behovet for tilpasning på byggepladsen. Samtidig vejer træelementer mindre end traditionelle materialer. Samlet sikrer de to faktorer altså en mere forudsigelig og pålidelig bygge- og monteringsproces. Elementernes vægt og størrelse muliggør derudover kompakt pakning, hvilket betyder, at der skal hyres færre lastbiler til at transportere materialer til byggepladsen. Dette fører til dels økonomiske besparelser, reduceret trængsel på byggepladsen og reduceret klimapåvirkning fra transport.
- **Brug fortællingen som et strategisk aktiv.** Giv byggeriet en identitet, der opbygger værdi, og udnyt premium-lokation. Ser man på branding af projektet, beskrives det i høj grad også som en del af noget større – et var-tegn og samlingspunkt for byen og området. Af Århus Kommune omtales projektet også som et “klimakontorhus”.⁷ Den positive omtale og fortælling om projektet vidner om kommunens og de involverede aktørers fælles engagement i byggeriet, hvilket har været afgørende for byggeriets succes og været med til at sikre, at byggeriet er blevet en succesfuld business case.
- **Forankr projektet i konkrete klimamål for porteføljen.** PFA har et mål om ca. 35 % CO₂-reduktion i ejendomsporteføljen og en ambition om at opfylde EU-taksonomiens krav. PFA anser TRÆ som et projekt, hvor der skal udvikles løsninger, der kan bruges på tværs af resten af



Fotografi: Rasmus Hjortshøj

porteføljen.⁸ TRÆ spiller dermed en vigtig rolle og er med til at forankre PFAs mål og ambitioner for porteføljen.

- **Test i mindre skala.** Living Lab, et kontrolleret eksperimentarium. I TRÆ har man afsat tre etager til at lave kontrollerede eksperimenter af innovative løsninger, som ikke implementeres på de øvrige etager. De tre etager kaldes “Living Lab” og giver mulighed for bevidst at teste mere risikofyldte løsninger inden for tre temaer: genbrugs-, biobaserede og upcycledede materialer i mindre skala.⁹

- **Operér innovationsopsøgende, men gentænk open call processen.** I forbindelse med Living Lab initierede man open calls, hvor producenter kunne byde ind med nye produkter og løsninger, som kunne afprøves i TRÆ 1:1 på tre etager. Formålet var dels at bygge bro mellem innovative producenter og storskala-byggeri samt give den samlede byggebranche et udstillingsvindue af eksisterende løsninger og produkter, der kan bruges direkte i byggeriet. Desværre bød færre producenter ind med løsninger end forventet, hvilket giver anledning til at gentænke inddragelsesprocesser.¹⁰

- **Anvend fonde og vidensamarbejder strategisk til risikohåndtering.** Fonde og vidensamarbejder bruges til risikohåndtering ved at Aarhus Kommunes

Klimafond og Realdania finansierer og rammesætter vidensporet og Living Lab, så en del af udviklingsrisikoen vedrørende test, brug og dokumentation af nye materialer ikke ligger alene hos investoren (PFA).¹¹

- **Skab fleksibilitet i designet til at optage løbende materialestrømme.** TRÆ er lykkedes med at forme facader og interiør efter de genbrugsmaterialer, man faktisk kunne skaffe (f.eks. kasserede metalplader, gamle postkasser og vindmøllevinger). Det har været muligt, fordi man tidligt valgte at holde de ikke-bærende elementer åbne for justering undervejs.

“Sidst men ikke mindst peger Anders Lendager på betydningen af partnerskaber og samarbejder, som også kan ske, mens man er i gang med sine projekter – som Living Lab er et eksempel på. Han mener, det er afgørende at udvikle nye samarbejdsformer, mens man er i gang for at få innovationerne til at ske.”¹²

Sådan gør de

- **Optimeret processer ved involvering af fageksperter.** Gennem projektet har man involveret leverandører og producenter aktivt og givet dem ansvar for planlægning og udførelse af byggeriet. Ved at udnytte fageksperters erfaring med nye materialer fra start har man optimeret planlægning, logistik, præfabrikation og monteringsprocesser.

- **Gjort kommunen til en medspiller og ikke kun kontrol-lant.** I TRÆ er Aarhus Kommune både med-finansiør, planmyndighed og videnspartner i projektet TRÆ og Sydhavnen. Både kommunen og ejendomsudvikleren fremhæver, at kommunen i denne model har en fleksibel, løsningsorienteret rolle der medfører konstruktive dialoger som en fordel frem for en “stopklods-rolle”.

- “Byggeriet TRÆ er blevet til gennem tæt samarbejde med Århus Kommune, der har udvist tillid og fleksibilitet i processen, fortæller Henrik Kjærgaard-Phillipsen, der er direktør og partner i ejendomsudviklingsselskabet Kilden & Hindby.”¹³

- “Kommunens støtte og løbende workshops var afgørende, mener han, men fremhæver, at det kan blive en udfordring for lignende projekter andre steder, hvis myndighederne ikke er villige til samme dialog her.”¹⁴

- “Havde Århus Kommune ageret helt traditionelt, ville projektet være strandet. Uden den nødvendige fleksibilitet kan projekter blive sat på pause, mens vi sikrer materialer og søger godkendelser, og det skaber bare en masse usikkerhed, som der ikke er ret mange bygherrer, der vil være med til.” Henrik Kjærgaard-Philipsen, Direktør og Partner i Kilden & Hindby til Dansk Skovforening (12/11/2024).¹⁵

- **Brugt offentlige og filantropiske partnere strategisk.** I TRÆ har man gjort strategisk brug af partnere ved at Klimafonden, Realdania, Videncenter for Cirkulær Økonomi i Byggeriet (VCØB), Aarhus Kommune og WE BUILD DEN-MARK både bidrager med midler og rammer for videndeling, så TRÆ bliver et fælles udviklingsprojekt for bygherre, kommune og fonde og ikke kun en privat investering. Derved reducerer man ved brug af strategiske partnere både økonomiske risici og usikkerhed og forstærker den positive fortælling og branding gennem medejerskab og øger fleksibilitet og forenkler godkendelsesprocesser.

- **Lad formgivningen følge tilgængelige ressourcer (“form follows availability”).** TRÆ eksemplificerer princippet. Man kan se *form follows availability*, konkret på, hvordan facader, interiør og dele af Living Lab er designet med udgangspunkt i de specifikke genbrugsmaterialer, der var til rådighed. Man har derfor brugt genbrugte materialer som en designlogik, der definerer byggeriets udtryk.¹⁶

¹ Kobberup, Lærke. “Fremtidens byer er bygget i TRÆ: I Aarhus viser de vejen for bæredygtigt byggeri”. Verdensmål, 10. august 2025. <https://www.verdensmaal.org/nyheder/fremtidens-byer-er-bygget-i-tr%C3%A6-i-aarhus-viser-de->.

² PFA Ejendomme, Kilden & Hindby, Aarhus Kommune, m.fl. “TRÆ Vidensdeling”. træ.com, 12. maj 2025. <https://xn--tr-2ia.com/media/a05je2o3/trae-vidensdeling.pdf>.

³ Artelia. “Notat: TRÆ Sydhavn - Opsummering af LCA på bygningsniveau”. træ.com, 10. marts 2025. <https://xn--tr-2ia.com/media/tpndcok4/trae-lca-rapport.pdf>

⁴ Al Koshta, Hadir “TRÆ High-Rise Building / Lendager”. ArchDaily, U.å. Set 24. februar 2026. <https://www.archdaily.com/1036295/trae-high-rise-building-lendager-arkitekter>

⁵ Kærbo, Andreas. “TRÆ i Aarhus: sådan blev montagen nemmere”. Dagens Byggeri, 11 August 2025. <https://dagensbyggeri.dk/sponseret/trae-i-aarhus-saadan-blev-montagen-nemmere/>

⁶ Kærbo, Andreas. “TRÆ i Aarhus: sådan blev montagen nemmere”. Dagens Byggeri, 11 August 2025. <https://dagensbyggeri.dk/sponseret/trae-i-aarhus-saadan-blev-montagen-nemmere/>

⁷ Århus Kommune. “Projekter”. U.å. Set 24. februar 2026. <https://sydhavnskvarteret.dk/om-kvarteret/projekter#trae-ca>

⁸ PFA. “PFA-ejendomsinvesteringer for over 15 mia. kr. er nu bæredygtige ifølge EU”. PFA, 13. februar 2024. <https://www.pfa.dk/news-archive/2024/02/13/10/44/pfa-ejendomsinvesteringer-er-baeredygtige/>

⁹ PFA Ejendomme, Kilden & Hindby, og Lendager m.fl. “Fremtidens materialer – indsigter fra TRÆ Living Lab i Aarhus”. træ.com, 20. oktober, 2025. https://xn--tr-2ia.com/media/kfehoite/living-lab_afsluttende-rapport.pdf

¹⁰ PFA Ejendomme, Kilden & Hindby, og Lendager m.fl. “Fremtidens materialer – indsigter fra TRÆ Living Lab i Aarhus”. træ.com, 20. oktober, 2025. https://xn--tr-2ia.com/media/kfehoite/living-lab_afsluttende-rapport.pdf

¹¹ PFA Ejendomme, Kilden & Hindby, Aarhus Kommune, m.fl. “TRÆ Vidensdeling”. træ.com, 12. maj 2025. <https://xn--tr-2ia.com/media/a05je2o3/trae-vidensdeling.pdf>

¹² VCØB. Projektet TRÆ vil bane vejen for innovation, en ny æstetik og nye materialer i fremtidens byggeri. 17. november 2022. <https://vcob.dk/vcob/aktuelt/nyheder-2022/projektet-trae-vil-bane-vejen-for-innovation-en-ny-aestetik-og-nye-materialer-i-fremtidens-byggeri/>.

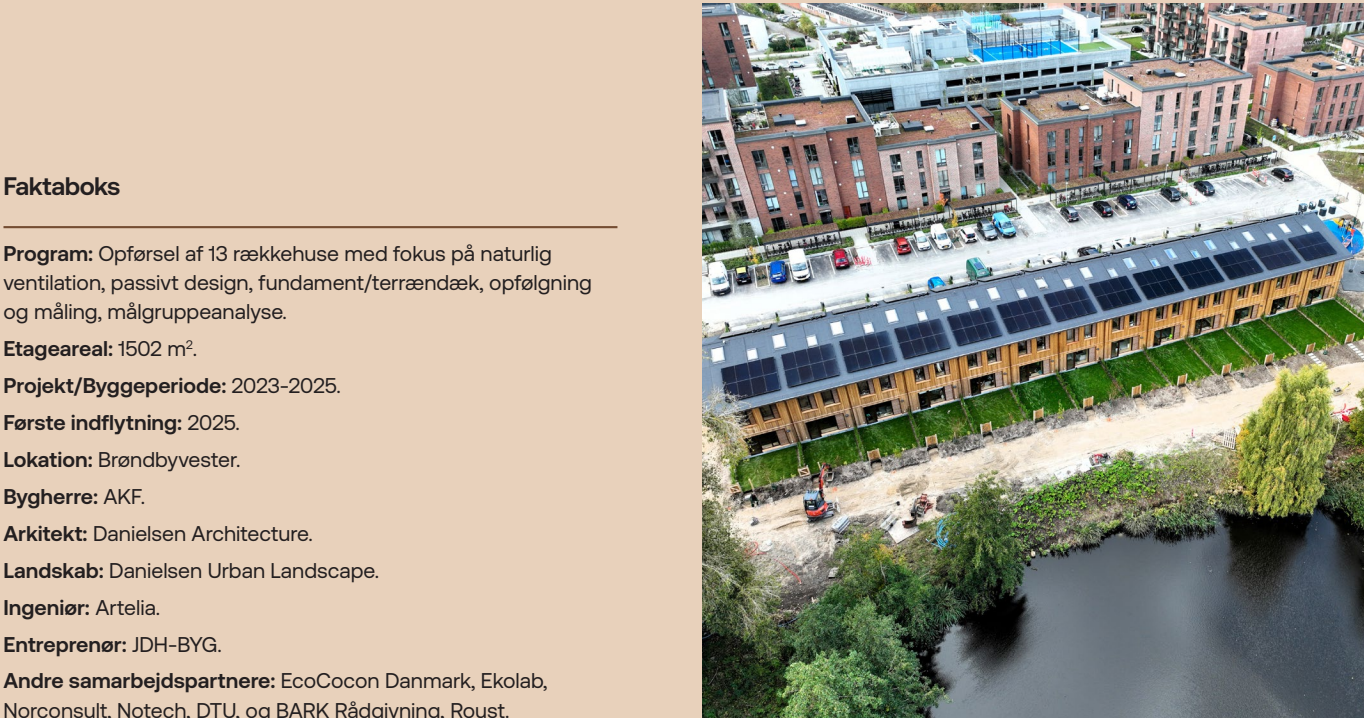
¹³ Jensen, Joakim Bisgaard. “”Der bliver snakket meget, men handlet for lidt””. Dansk Skovforening, 12 november 2024. <https://www.danskskovforening.dk/skoven/der-bliver-snakket-meget-men-handlet-for-lidt/>

¹⁴ Jensen, Joakim Bisgaard. “”Der bliver snakket meget, men handlet for lidt””. Dansk Skovforening, 12 november 2024. <https://www.danskskovforening.dk/skoven/der-bliver-snakket-meget-men-handlet-for-lidt/>

¹⁵ Jensen, Joakim Bisgaard. “”Der bliver snakket meget, men handlet for lidt””. Dansk Skovforening, 12 november 2024. <https://www.danskskovforening.dk/skoven/der-bliver-snakket-meget-men-handlet-for-lidt/>

¹⁶ Al Koshta, Hadir “TRÆ High-Rise Building / Lendager”. ArchDaily, U.å. Set 24. februar 2026. <https://www.archdaily.com/1036295/trae-high-rise-building-lendager-arkitekter>

AKF - Halmrækkehusene i Kirkebjerg Søpark (Søbredden)



Faktaboks

Program: Opførsel af 13 rækkehuse med fokus på naturlig ventilation, passivt design, fundament/terrændæk, opfølgning og måling, målgruppeanalyse.

Etageareal: 1502 m².

Projekt/Byggeperiode: 2023-2025.

Første indflytning: 2025.

Lokation: Brøndbyvester.

Bygherre: AKF.

Arkitekt: Danielsen Architecture.

Landskab: Danielsen Urban Landscape.

Ingeniør: Artelia.

Entreprenør: JDH-BYG.

Andre samarbejdspartnere: EcoCocon Danmark, Ekolab, Norconsult, Notech, DTU, og BARK Rådgivning, Roust.

Som del af en større byudvikling i Kirkebjerg Søpark i Brøndby har AKF realiseret 13 halmbaserede rækkehuse, der indgår som eksempelbyggeri i initiativet "Boligbyggeri fra 4 til 1 planet". AKF udvikler og driver det nye boligområde, der ud over rækkehusene rummer boliger, fælles-faciliteter og byrum. Halmrækkehusene udgør, sammen med to fælleshuse i halm, projektets innovationsfront, der demonstrerer, hvordan et produkt, i denne sammenhæng EcoCocon elementer, kan integreres i et professionelt udviklingssetup, og skales gennem byggerækkefølgen. Projektet er realiseret i et samarbejde mellem EcoCocon Danmark, entreprenøren JDH-BYG og producenten Roust. Produktet EcoCocon er udviklet og skaleret på tværs af værdikæden, hvor der i fællesskab er etableret et biogent byggesystem, som benyttes i både halmrækkehusene og de to fælleshuse.

AKF's tilgang til byggeriet er drevet af en grundlæggende antagelse: at omstillingen til lavere klimaaftryk ikke kun er et ansvar, men også en robust forretningsstrategi, hvor der arbejdes med en økonomisk, en social og en klima- og LCA-bundlinje. De betragter det at arbejde proaktivt og gerne forud for lovgivning som en forudsætning for at skabe en fremtidssikret forretning. Det kommer blandt andet til udtryk ved, at de frasælger ejendomme, der ikke passer til deres strategiske retning, for at mindske risikoen for *stranded assets*.

AKF peger på, at der indimellem vælges løsninger, som ikke nødvendigvis giver den bedste LCA-score på papiret, men som vurderes mindre klimabelastende i praksis – f.eks. i forhold til indeklima, robusthed og materialevalg, som ikke giver gevinst ifølge den nuværende LCA-beregningsmodel. Derudover arbejdes der kontinuerligt med at reducere klimaaftrykket på tværs af praksis og portefølje. I den forstand er halmrækkehusene ikke et enkeltstående eksperiment. Det er et bevidst, strategisk skridt mod at gøre biogene løsninger til en del af en bredere portefølje, udviklet ud fra det, AKF selv beskriver som "sund fornuft" kombineret med vilje til kalkuleret risikotagning.

Konkrete byggeprojekter bruges dermed aktivt til at gøre ny viden anvendelig, herunder at skabe praktiske rammer for at omsætte forskning til bygbare løsninger. I den optik bliver test og afprøvning ikke en sideaktivitet, men en del af den måde, projekter udvikles på. Målet er samtidig at opbygge referenceprojekter, som kan dokumentere både gevinster og udfordringer ved biogene materialer og dermed gøre det lettere at gentage og skalere.

Dokumenterede resultater

- Projektet er opført og designet med henblik på naturlig ventilation, et tiltag, der kan vise sig at være reelt mindre klimabelastende end mekanisk ventilation, selv om det scorer dårligere i den nuværende LCA-beregningsmodel.
- Skalering og videreudvikling af produktet EcoCocon i samarbejde med producent, leverandør og entreprenør, fra standardkasse til præfabrikerede bygningsmoduler.
- Halmrækkehusene er blevet forsikret i samme forsikringsklasse som resten af Kirkebjerg Søpark.

Vigtigste læringer

- **Etabler en intern ambition og organiser, så levering er muligt.** AKF's Vision 2030: "at blive anerkendt som et af Danmarks mest succesfulde ejendoms- og investeringsselskaber inden for bæredygtighed" Ambitionen er forankret organisatorisk i form af en bæredygtighedsafdeling, projektudviklere med særligt bæredygtighedsfokus samt intern undervisning, innovationsmøder og innovationsdage, der kommunikerer nye løsninger til teams og medarbejdere.
- **Særskilt risikopulje til innovation i byggeriet.** Under udviklingen af Søbredden havde organisationen en særskilt økonomisk pulje, der kunne håndtere en eventuelt forhøjet risiko.
- **Start småt og skaler trinvist.** Først to identiske fælleshuse med forskellige konstruktionsmetoder, derefter rækkehuse; hvert trin bruges bevidst til at teste bygbarhed, logistik og tryghed, før næste skala tages i brug. Fra fælleshus til rækkehus: EcoCocon går fra "byggeklodser" og enkeltstående løsninger til mere standardiserede elementer og processer, som JDH-BYG kan gentage og forbedre på tværs af projekter.
- **Arbejd aktivt med forskellen mellem oplevet og faktisk risiko.** Der arbejdes aktivt med at skelne mellem oplevet risiko og faktisk risiko. EcoCocon er godkendt og anvendt på tværs af lande, og løsningerne kan dokumenteres gennem projektreferencer og leverancedokumentation fra entreprenører og leverandører. Det betyder, at selv om en rådgiver kan være tilbageholdende med at "tage ansvaret" for en løsning, der opleves som ny eller atypisk, er den faktiske tekniske og udførelsesmæssige risiko ikke nødvendigvis større fordi den er afprøvet, dokumenteret og sporbar.
- **Skab vidensalliancer for at sikre faglig forankring.** Bygherre, leverandør, entreprenør og academia deler data og erfaringer på tværs, når systemet, herunder rådgiver og forsikringsselskaber, ikke kan tage ansvar for en løsning eller et produkt, og opbygger dermed et vidensfællesskab. Denne kuraterede kreds af aktører skaber fælles faglig tryghed gennem erfaringer, analyser og udvikling i

samarbejde, hvilket giver stærkere incitament til, at især bygherrer og entreprenører tør løbe en ekstra kalkuleret risiko med nye løsninger.

- **Bygherren må tage innovationsansvaret.** Bygherren må ofte påtage sig innovationsansvaret og en større del af risikoen, fordi rådgivere kan være tilbageholdende af hensyn til forsikring, ansvar og indarbejdede arbejdsgange. Uden et vist niveau af risikoovertagelse bliver nye løsninger typisk ikke realiseret i praksis.
- **Tænk eksperten, i dette tilfælde entreprenøren, tidligere ind i processen.** Entreprenøren, som den udførende ekspert, bør tænkes ind tidligere i processen. Entreprenørens løsninger og erfaringer med nye materialer skal bringes i spil fra start, da de ofte besidder praktisk viden om implementering af nye systemer. En tidligere involvering kan fungere som et *supply chain shortcut*, hvor viden fra produktion og udførelse direkte informerer design og beslutninger.
- **Langsigtet ejerskab giver mulighed for at vælge reelt bæredygtige løsninger med lavere klimabelastning.** Når bygherren arbejder ud fra et langsigtet ejerskabsperspektiv, bliver det muligt at prioritere de rigtige løsninger frem for dem, der primært giver afkast på kort sigt. Det skyldes, at beslutninger kan træffes ud fra totaløkonomi: ikke kun anlægsomkostningerne (CapEx), men også drifts- og vedligeholdelsesomkostninger (OpEx), levetid, udskiftninger, energiforbrug, indeklima og restværdi.
- **Arbejd proaktivt med innovation for at fremtidssikre porteføljen.** AKF arbejder proaktivt med innovation for at fremtidssikre porteføljen. Investeringer i nye materialer og løsninger, som EcoCocon og naturlig ventilation, bruges som et strategisk greb til at gøre porteføljen mere robust over for kommende regulering og skærpede CO₂-krav.
- **Strategisk brug af udviklingssamarbejder, funding og akademisk viden.** Udviklingssamarbejder og ekstern funding anvendes strategisk til at modne og kvalificere nye løsninger. Eksempelvis bidrager initiativet "Boligbyggeri fra 4 til 1 planet" med finansiering til test, rådgivertimer og opsamling af læring, som AKF efterfølgende kan anvende i arbejdet med skalering. Samtidig inddrages forskningsinstitutioner som DTU og relevante forskere til at dokumentere og fagligt kvalificere løsninger, eksempelvis naturlig ventilation i stedet som erstatning for mekanisk ventilation hvor rådgivere er tilbageholdende med at påtage sig ansvar, eller hvor gældende beregningsmodeller ikke fuldt ud afspejler den fysiske virkelighed.
- **AKF får forsikret halmrækkehusene på normale forsikringsvilkår.** Det kan muligvis hænge sammen med, at risikoen "fortyndes" i en større samlet portefølje, hvor enkeltprojekter ikke vurderes isoleret, men indgår i en bredere risikoprofil. EcoCocon som "trojansk hest" for biogene

materialer. Direktør for EcoCocon Danmark, Lars Keller forklarer en del af EcoCocons succes med, at det er et nyt biogent materiale kamoufleret i et standardiseret modul, som byggebranchen allerede kender og kan arbejde med.

Sådan gør de

Organiser, så der kan leveres på ambitioner

AKF har sat en ambitiøs vision: at blive anerkendt som et af Danmarks mest succesfulde ejendoms- og investeringsselskaber inden for bæredygtighed. Denne ambition er ikke blot et langsigtet pejlemærke, men er dybt forankret i virksomhedens organisering og investeringsbeslutninger.

For at realisere denne vision har AKF forankret flere tiltag og beslutningsprocesser i deres afdelingsstruktur, medarbejdersammensætning og strategiske arbejde. Virksomheden ser sig forpligtet til at reducere byggeriets miljøpåvirkning og skubbe branchen fremad, og betragter det at arbejde proaktivt ikke bare som et samfundsmæssigt ansvar, men som en forudsætning for at skabe en fremtidssikret forretning.

En central pointe er, at AKF primært bygger til egen portefølje og dermed har et langsigtet ejerskab for øje. Det giver virksomheden mulighed for at vælge løsninger, der kan være mere komplekse eller omkostningstunge her og nu, men som forventes at levere bedre resultater over tid målt på drift, renovering, udlejning, brugskvalitet, LCA og fremtidig lovgivning. Dette samler et bredere ansvar for byggeret in-house og giver et mere nuanceret beslutningsgrundlag.

Det langsigtede ejerskab og synet på byggeri som en langsigtet investering indebærer, at AKF accepterer en kalkuleret risiko her og nu – herunder potentielt højere up-front-omkostninger, for at sikre, at porteføljen kan performe under fremtidig lovgivning og forblive robust over tid.

Denne prioritering vurderes systematisk op mod alternativet: risikoen for at stå tilbage med en portefølje, der ikke lever op til kommende krav og dermed mister værdi. Tilgangen kommer blandt andet til udtryk ved, at løbende energirenovere eksisterende ejendomme med henblik på at reducere miljøpåvirkning samt eksponeringen mod potentielle stranded assets.

AKF's tilgang til bæredygtig byudvikling hviler på en bevidst organisering af kompetencer og roller. Virksomheden



Fotografi: AKF©



har etableret en projektudviklingsafdeling med udvalgte udviklereder har særligt ansvar for at identificere og implementere mindre klimabelastende løsninger. Udviklingen understøttes gennem løbende ekspert- og inspirationsdage, hvor både interne og eksterne aktører bidrager med ny viden og læringer. Herigennem sikres det, at relevant viden cirkulerer effektivt i organisationen.

Medarbejdere med et stærkt engagement i byggeriets omstilling spiller en central rolle i at opsøge innovationsmuligheder ved proaktivt at identificere nye løsninger og etablere kontakt til relevante samarbejdspartnere. Når organisationen samtidig formår at koble medarbejdernes idéer og viden med ledelsens beslutningstagning, skabes et miljø, hvor ny viden kan cirkulere på tværs af hierarkiet og udvide innovationssystemet.

Halmrækkehusene vidner om denne dynamik: produktet EcoCocon blev først identificeret af en studentermedhjælper og udviklede sig efterfølgende til et samarbejde, der strakte sig på tværs af flere byggerier. Under opførelsen af Halmrækkehusene var der desuden afsat en særskilt innovationspulje til risikohåndtering og afprøvning af nye løsninger. Det muliggjorde kontrolleret og løbende risikoreduktion som viser, at organisationen er villig til at påtage sig en kalkuleret risiko for at drive innovation frem.

Skaler løsninger i samarbejde med værdikæden
Inden opførelsen af rækkehusbyggeriet blev to fælleshuse opført. Hvert hus blev bygget med forskellige EcoCocon-løsninger, så man kunne sammenligne, hvad der fungerede bedst i praksis, og opbygge et solidt vidensgrundlag i en økonomisk håndterbar skala og med begrænset risiko, før løsningerne blev skaleret op til de 13 halmrækkehuse.

Processen gav konkrete læringer på tværs af involverede aktører, leverandør, entreprenør og øvrige parter, særligt i forhold til materialehåndtering på byggepladsen, montageeffektivitet, fugtforhold samt leverance- og logistikstrategier. Dermed blev de to fælleshuse en målrettet investering i vidensopbygning med skalering for øje, lavere risiko og høj læringsværdi.

Fælleshusene afslørede, at produktet fungerede teknisk, men at det oprindelige format medførte længere montagetid. Det var både omkostningsrigt og problematisk, fordi den længere tid på byggepladsen øgede fugtrisikoen

gennem længere materialeksponering. Bygherren efterspurgte derfor større, præfabrikerede elementer og gik i dialog med leverandør og entreprenør for at optimere produktet til praksis.

I samarbejde med EcoCocon og JDH Byg udviklede produktet sig fra den oprindelige "EcoCocon-byggeklods" til helvægsmodule med integrerede vinduer og døre. Det skabte en mere strømlinet byggeproces med lavere kompleksitet på byggepladsen, kortere eksponeringstid og en ny produktionstakt, der samlet reducerede både risiko og arbejdstimer. Et to-etagers råhus kunne nu rejses på én dag.

Centralt i processen står etableringen af et nyt produktionsled. EcoCocon Danmark producerer ikke selv elementer, og de kom heller ikke fra den eksisterende produktion i Letland. I stedet opbyggede Roust i Danmark en ny produktionskapacitet i samarbejde med JDH Byg og EcoCocon, så de præfabrikerede module kunne produceres til byggeriet. Ved at flytte en væsentlig del af processen ind på fabrikken kunne der arbejdes systematisk med kvalitet, logistik og gentagelighed.

Forløbet demonstrerer et værdikædesamarbejde præget af agilitet, hvor alle involverede aktører "læner sig ind" og medudvikler løsninger undervejs. Den iterative tilgang reducerer risikoen ved opskalering: referenceprojekter, dokumenterede erfaringer og løbende produktopdateringer gør løsningen gradvist mere robust og lettere at gentage i større projekter.

Alternative tilgange til risikoklassificering
"Én af de største udfordringer lige nu er, at de modeller og regneregler, vi skal dokumentere og beregne efter, ikke er gearet til at favne de nye og mere bæredygtige løsninger. Et godt eksempel er naturlig ventilation: I energirammeberegningen bliver vi stillet dårligere, når vi vælger naturlige løsninger frem for mekanisk ventilation, selvom vi ifølge vores rådgivere forventer samme lave energiforbrug og samtidig et indeklima med en mere naturlig fugtbalance." ¹

– Anders Borg, projektudviklingschef i AKF.

Når bygherrer arbejder med biogene materialer, støder de på en grundlæggende udfordring: regler, beregningsmodeller og branchestandarder er udviklet til konventionelle byggematerialer og byggeprocesser. De gængse værktøjer kan derfor ikke uden videre anvendes til at kvantificere risiko i projekter med nye byggesystemer. Resultatet er, at den oplevede risiko ofte fremstår højere, ikke fordi løsningen nødvendigvis er mere risikabel, men fordi systemet mangler erfaringsgrundlag. Samtidig er der en reel risiko ved at fortsætte "business as usual" med CO₂-tunge byggesystemer, både klimamæssigt, men også økonomisk og virksomhedsmæssigt med kontinuerligt skærpede miljøkrav.

Hvis alternative byggematerialer skal tages i brug i større skala, er det nødvendigt at anvende dem i videst muligt omfang, selvom standarder og anvisninger ikke understøtter det. Derigennem skabes de referenceprojekter, der kommunikerer både fordele og udfordringer, og som gradvist gør løsningerne mere robuste og lettere at gentage i større projekter.

AKF forstår mindre klimabelastende byggeri som en attraktiv business case, hvor innovativt byggeri samtidig fremtidssikrer virksomheden. Det forudsætter, at man gentænker, hvordan virksomheden arbejder med risiko: hvordan risiko beregnes, hvad der reelt er risikabelt, og hvilke metoder der anvendes til risikoklassificering.

Ved at kombinere vidensalliancer, systematisk test, strategisk brug af eksterne partnere og procesinnovation kan risikovurderingen flyttes fra defensiv skepsis til et mere vidensbaseret grundlag. Dermed kan både den opfattede og faktiske risiko gradvist reduceres.

Hvor løsningerne ikke er fuldt afprøvede, tilknyttes specialiseret faglig ekspertise. Akademiske partnere, eksempelvis en lektor og et par af hans kandidatstuderende fra DTU, har bistået med beregninger, scenarieanalyser og vurderinger af ydeevnen for eksempel ventilations- eller udluftningsstrategier. Denne type analyser bliver et vigtigt grundlag for at træffe informerede beslutninger under usikkerhed og leverer alternative risikoberegninger, når de gængse modeller ikke rækker.

Videndelings- og udviklingsprogrammer spiller en vigtig rolle. I Søbredden resulterer deltagelsen i et vidensdelingsprojekt som "Boligbyggeri fra 4 til 1 Planet" i, at der både

tilføres faglig sparring og adgang til en økonomisk pulje til ekstra rådgivertimer samt tests i forhold til ufravigelige standardområder, eksempelvis brand. Det gør det muligt at gennemføre indikative analyser og afklarende tests, som ellers kan være svære at finansiere inden for et traditionelt projektbudget.

Samlet set peger casen på, at risiko ikke alene kan håndteres gennem de sædvanlige ydelser og standardprocedurer. Risikoen må fordeles, kvalificeres og reduceres gennem nye samarbejdsformer og et bevidst valg af partnere med relevante kompetencer, faglighed og erfaring. Samtidig er det væsentligt at fastholde, at der også er en reel risiko ved at fortsætte uændret med de konventionelle CO₂-tunge byggesystemer, både økonomisk og klimamæssigt, hvilket harmonerer godt med AKF's overordnede investeringsstrategi om ikke at have strandede aktiver og byggerier, der vil lide under kommende lovkrav og reguleringer.

¹ Sandahl, Mikkel Weber. "Biogent byggeri kræver mod, samarbejde og et langt sejt træk". BYGGERI + arkitektur, 16. september 2025. <https://byggeri-arkitektur.dk/Biogent-byggeri-kraver-mod--samarbejde-og-et-langt-sejt-traek>.

MiniCO₂ Etagehusene - Realdania By & Byg



Fotografi: Claus Fisker

Faktaboks

Program: Iterativ opførsel af seks demonstrationsbyggerier, der skal reducere spild, effektivisere byggeprocessen og komparativt sammenligne klimapåvirkningen fra forskellige materialer.

Projektperiode: 2020 - .

Lokation: Fredericia.

Bygherre: Realdania By & Byg.



Fotografi: Claus Fisker

Hvordan bygger man med det lavest mulige klimaaftryk? I en gade i Kanalbyen i Fredericia, hvor Realdania udfører projektet “MiniCO₂ Etagehuse”, synes dét spørgsmål kun at kunne besvares med praktiske erfaringer. Projektet drives af Realdania By & Byg og formålet er at undersøge, hvordan man kan nedbringe CO₂-udledningen ved at optimere materialevalg og byggeprocesser. Derfor opføres seks unikke etagehuse i samme størrelse, med samme budget, på samme sted og på omtrent samme tid, med tidens tilgængelige materialer og metoder. Dermed er de eneste variable, der adskiller husene, netop materialevalg og byggeprocesser, hvilket muliggør detaljeret sammenligning på tværs af husene. Husene bliver sammenlignet på parametrene ressourceforbrug og -spild, tid, fejl, økonomi og CO₂-udledning.¹

I projektet opføres to proceshuse, der har fokus på at optimere byggeprocessen; tre materialehuse, der har fokus på at optimere materialevalg; og ét hybridhus, der skal opføres med udgangspunkt i erfaringer fra de første fem huse. To huse, MiniCO₂ Etagehusene DIGITAL og TRÆ, er allerede blevet leveret i hhv. 2023 og 2024. De tre øvrige MiniCO₂ etagehuse, BETON, TEGL og PRÆFAB, er under opførelse og forventes leveret løbende i 2026. Det er et mål, at samtlige huse skal DGNB-guld-certificeres.

De to MiniCO₂ proceshuse DIGITAL og PRÆFAB opføres motiveret af, at der gennemsnitligt er et spild på 10 % i bygge- og anlægsprojekter, og at der er potentialer for forbedringer i byggeprocessen.² I MiniCO₂ Etagehus DIGITAL forsøgte man at forbedre planlægning, effektivisere byggeprocesser og minimere fejl, og dermed spare materialer, tid og udgifter, ved at øge samarbejdet og transparensen på tværs af værdikæden med fælles digitale værktøjer og processer.³ I MiniCO₂ Etagehus PRÆFAB sigter man efter at reducere både spild og byggetid med 50 %, undgå uforudsete udgifter og levere et fejl- og mangelfrit byggeri.⁴ Det vil man levere ved at præfabrikere bygningsdele i industrielle miljøer i videst muligt omfang. Derudover vil man med MiniCO₂ Etagehus PRÆFAB også udfordre den gængse opfattelse i Danmark om, at præfabrikation sætter grænser for arkitektonisk frihed.

Med MiniCO₂ Materialehusene ønsker man komparativt at undersøge og metodisk afklare, hvilke materialer, der performer bedst, ikke kun med hensyn til klima, men også ud fra et økonomisk, funktionelt og komfort-perspektiv.⁵ De tre Materialehuse, MiniCO₂ Etagehus TRÆ, TEGL og BETON, opføres derfor med de primære nævnte materialer i

så mange af byggeriets dele og komponenter som muligt. Husene sammenlignes på en række parametre - herunder hvor meget CO₂ de udleder, byggetid, pris, materialernes funktionalitet i delkomponenter og komfort ved beboelse. I MiniCO₂ Etagehus TRÆ vil man øge erfaringsniveauet for træbyggeri - et materiale, der er relativt anvendt i byggeri i udlandet, men ikke traditionelt anvendes i Danmark.⁶ I MiniCO₂ Etagehus TEGL har man skullet finde nye løsninger, for eksempel såkaldte teglhulblokke, der brændes ved lavere varme end traditionelt og dermed udleder mindre CO₂.⁷ I MiniCO₂ Etagehus BETON er man udfordret af den store CO₂-udledning, der er forbundet med produktion af beton. Derfor vil man her både maksimere design for adskillelse og genanvendelse, bruge beton med lav CO₂-udledning og tilsætte genbrugsbeton.⁸

Det sidste hus, MiniCO₂ Etagehus HYBRID, skal opføres med udgangspunkt i proces og materialeerfaringer fra de fem øvrige byggerier. Målet er at opføre et hus med et materialeaftryk på maksimalt 5 kg CO₂-ækv./m²/år og et procesaftryk på maksimalt 1,2 kg CO₂-ækv./m²/år. Huset skal fungere som et demonstrationsprojekt⁹.

Dokumenterede resultater

- **Leveret uden fejl, før tid, med få uforudsete udgifter og lavt spild.** MiniCO₂ Etagehus DIGITAL stod færdigt i december 2023, to måneder før forventet. Derudover blev byggeriet leveret uden fejl, hvor der typisk registreres 80-100 fejl for byggerier af samme størrelse, og de uforudsete udgifter til spild, ekstraarbejder med videre begrænsede sig til 1,2 %, hvor det normalt ligger på 10 % eller mere. Der var et materialespild på 0,6 kg CO₂-ækv./m²/år svarende til 5 %, hvilket er halvt så meget som det gennemsnitlige spild i branchen.¹⁰
- **Byggerier med relativt lav CO₂-udledning.** Formålet med MiniCO₂ Etagehusene er at reducere CO₂-udledningerne forbundet med nybyggeri. For de to færdigbyggede huse, DIGITAL og TRÆ, var udledningerne hhv. 7,4 og 5,1 kg CO₂-ækv./m²/år. Det er altså lykkedes at opføre to byggerier, i hhv. 2023 og 2024, der dels lå langt under den daværende grænseværdi og tæt på eller langt under den gældende grænseværdi på 7,1 kg CO₂-ækv./m²/år, der trådte i kraft i 2025. I selve byggeprocessen af DIGITAL-huset var der et materialespild svarende til 0,6 kg CO₂-ækv./m²/år, hvilket udgjorde en væsentlig del af den samlede udledning fra byggeprocessen. TRÆ-husets byggeproces udledte 1,5 kg CO₂-ækv./m²/år, hvilket vil sige, at huset allerede i 2024 levede op til kravene, der trådte i kraft i 2025 (byggeproces <1,5 kg CO₂-ækv./m²/år).

- **DGNB-certificeringer og priser.** Både MiniCO₂ Etagehus DIGITAL og TRÆ har modtaget DGNB Guld certificering. Derudover har MiniCO₂ Etagehus TRÆ modtaget hæder i form af en pris for Årets Lavemissions Træbyggeri ved konferencen Build In Wood i 2023.¹¹
- **Testet nyt materiale og udviklet nye løsninger på byggepladsen.** MiniCO₂ Etagehus TEGL bliver bygget på baggrund af et fast princip om, at tegl skal bruges mest muligt i byggeriets dele. Da tegl ikke er et materiale, man traditionelt konstruerer i i Danmark, er materialet ikke tænkt ind i brandkrav og arbejdsmiljø på byggepladsen. Derfor har man i løbet af projektet været nødt til at lave brandtests af de teglhulblokke, man anvender. Derudover har man måttet udvikle mekaniserede løftesystemer for at overholde arbejdsmiljøkravene for manuelle løft på byggepladsen.
- **Rejst 5 etager på 2 dage.** I MiniCO₂ Etagehus PRÆFAB har man fremstillet byggemoduler på forhånd og derefter transporteret dem til byggepladsen. Med denne proces lykkedes det at rejse fem etager på PRÆFAB-huset på blot to dage.

Vigtigste læringer

- **Digitalisering skaber transparens og reducerer spild.** I MiniCO₂ Etagehus DIGITAL var der fokus på at anvende de digitale værktøjer igennem processen og på tværs af aktører. Det medførte et transparent overblik, opdaterede informationer og præcise registreringer af materiale-mængder. Selvom der forekom spild i byggeriet, var de digitale værktøjer en vigtig faktor i at opnå kraftigt reduceret spild sammenlignet med branchen generelt.
- **Fokus på planlægning og proces medfører effektivitet.** At MiniCO₂ Etagehus DIGITAL blev leveret to måneder før tid, kan tilskrives et stort fokus på planlægning og proces. Ved at fokusere på transparente processer og nøje registreringer, er det lykkedes at strømline byggeprocessen og reducere tvivlsspørgsmål.
- **Danske krav spænder ben for nye materialer.** I MiniCO₂ Etagehus TEGL arbejder man på mange måder med nye materialer. Selvom materialet er både testet og brugt i udlandet, har man måtte efterteste det for at leve op til de ekstra skrappe brandkrav, der er gældende i Danmark.

Sådan gør de

- **Inkrementel proces og forventning om gentagelseeffekter.** Projektet MiniCO₂ Etagehusene bliver bygget i etaper. I et udviklingsprojekt som netop MiniCO₂ Etagehusene er det en kæmpe fordel, fordi man kan tage læringer med fra hus til hus. Et etagebyggeri skaber dermed grundlag for, at man kan drage nytte af gentagelseeffekter og dermed inkrementelt reducere miljøpåvirkningen. DIGITAL var det første hus, der stod færdigt, og det var formentlig ikke tilfældigt, at man startede med at fokusere på processen. Ved at få styr på processen først, kan man videreføre læringerne til de øvrige byggerier.
- **Aktiv visionær bygherrer.** Realdania Byg & Byg har fra projektets start haft en klar vision og formål. Det har tilladt dem at stille krav til leverandørerne og drevet innovation ved at være risikovillige med mod til at finde nye veje til mindre klimabelastende byggeri. Det er forskellige kombinationer af entreprenører, rådgivere og arkitekter, der udfører hvert MiniCO₂ Etagehus, men den samme bygherre, hvilket er et tilsagn om, at en viljefast bygherre er essentiel for at drive efterspørgsel og skabe fremdrift.

1 Realdania. "MiniCO2 Etagehusene". U.å. Set 24. februar 2024. <https://realdania.dk/projekter/minico2-etagehusene>

2 Realdania. "MiniCO2 proceshusene DIGITAL og PRÆFAB". U.å. Set 24. februar 2026. <https://realdania.dk/projekter/mini-co2-etagehusene-proces>.

3 Realdania. "MiniCO2 Etagehus DIGITAL". U.å. Set 24. februar 2026. <https://realdania.dk/projekter/minico2-etagehus-digital>.

4 Realdania. "MiniCO2 Etagehus PRÆFAB". U.å. Set 24. februar 2026. <https://realdania.dk/projekter/minico2-etagehus-praefab>.

5 Realdania. "MiniCO2 materialehusene TRÆ, TEGL og BETON". U.å. Set 24. februar 2026. <https://realdania.dk/projekter/minico2-etagehusene-materialer>.

6 Realdania. "MiniCO2 Etagehus TRÆ". U.å. Set 24. februar 2026. <https://realdania.dk/projekter/minico2-etagehus-trae>.

7 Realdania. "MiniCO2 Etagehus TEGL". U.å. Set 24. februar 2026. <https://realdania.dk/projekter/minico2-etagehus-tegl>.

8 Realdania. "MiniCO2 Etagehus BETON". U.å. Set 24. februar 2026. <https://realdania.dk/projekter/minico2-etagehus-beton>.

9 Realdania. "MiniCO2 Etagehus HYBRID". U.å. Set 24. februar 2026. <https://realdania.dk/projekter/minico2-etagehus-hybrid>

10 Realdania. "MiniCO2 Etagehus DIGITAL". U.å. Set 24. februar 2026. <https://realdania.dk/projekter/minico2-etagehus-digital>.

11 Træ i Byggeriet. "MiniCO2 Etagehus TRÆ vinder Årets Lavemissions Træbyggeri 2023". 23. maj 2024. <https://traeibyggeriet.dk/minico2-etagehus-trae-vinder-arets-lavemissions-trae-byggeri-2023>.

CPH Village



Fotografi: CPH Village

Faktaboks

Program: Opførsel af midlertidige boliger på uudnyttede byarealer i København som ny forretningsmodel for bygherrer.

Etageareal: 980 studieboliger.

Lokation: København.

Bygherrer: CPH Village.

Projektperiode: 2014 – .

Grundejere (udlejer): By & Havn, DSB.

Øvrige samarbejdspartnere: Realdania, Københavns Kommune, Hjem til Alle Alliancen, KAB, Boligforeningen 3B og AKB.



Fotografi: CPH Village

CPH Village er en privat bygherre og boligdriftsselskab, der siden 2014 har specialiseret sig i at leje uudnyttede byarealer og opfører midlertidige, fleksible, flytbare og community-drevne studieboliger. CPH Village har en mission om at øge udbuddet af betalbare boliger med færrest mulige ressourcer. Derfor er CPH Village boliger primært opført med upcycledede og biobaserede materialer.

Dokumenterede resultater

- **Skabt ny forretningsmodel for bygherrer og et fleksibelt byggekoncept.** CPH Village er lykkedes med en ny forretningsmodel, hvor de som bygherrer lejer grunden, der bygges af offentlige myndigheder eller virksomheder som By og Havn eller DSB i en aftalt periode. Når lejeperioden ophører, skal boligerne fjernes og grundejeren overtager brugsretten til grunden igen. Med denne forretningsmodel er det lykkedes CPH Village at udvikle et nyt byggekoncept, hvor fleksibilitet, modularitet og flytbarhed har været et krav og er blevet tænkt ind fra start for at kunne flytte boligerne fra grund til grund.
- **Fleksible boliger med høj genanvendelsespotentiale.** Gennem en iterativ proces og flere byggerier har CPH Village nu udviklet et byggekoncept med en fuldt fleksibel grundplan og beboelsesmoduler, der kan transformeres og

tilpasses nye formål over tid – en ny byudviklingsmodel, som CPH Villages Co-CEO fortæller mere om i det efterfølgende afsnit *Fra lineær til lærende infrastruktur – fleksibelt byggeri som ny byudviklingsmodel*.

- **Opført landsbyer i forskellige københavnske bydele.** CPH Village har opført landsbyer i fem forskellige bydele i København. Den første landsby blev opført i 2018 på Refshaleøen og kan huse 164 studerende. Sidenhen har CPH Village også opført landsbyer på Vesterbro (184 studerende), Amagerbro (88 studerende), Nørrebro (352 studerende) og Østerbro (192 studerende).¹
- **Opført byggerier med lav klimapåvirkning.** CPH Village har fra start haft en ambition om at bygge med et minimalt forbrug af naturressourcer og at opføre byggerier med lav klimapåvirkning. For at realisere ambitionen blev den første landsby på Refshaleøen opført i upcycledede skibscontainere, og den anden landsby på Vesterbro blev konstrueret i træ. CPH Village har også udviklet, testet og fået godkendt en “Biowall”, der ikke indeholder mineralulds-isolering og dampspærre i plast. For at reducere klimabelastningen yderligere, er der installeret solceller på hele taget i den nyeste landsby på Østerbro.²
- **Bygherre der tager socialt ansvar og beboerdrevne boligfællesskaber.** CPH Village har fra start haft fokus på at modvirke social opdeling i samfundet og skabe

fællesskaber.³ Derfor har CPH Village fokus på at sammensætte diverse beboergrupper i landsbyerne, inddrage beboerne i udviklingen og skabe fællesrum samt faciliteter i landsbyerne, der kan danne rammer om sociale arrangementer blandt beboerne. Som led i strategien har CPH Village en ambition om, at boligerne skal være betalbare, og at huslejen derfor skal ligge 15 % under markedsgennemsnittet.⁴ Det seneste initiativ i CPH Villages strategi om socialt ansvar er en aftale, som virksomheden har indgået med By & Havn, Københavns Kommune, Hjem til Alle Alliancen og Realdania om at reservere seks boliger til unge hjemløse i den nye CPH Village i Nordhavn, der forventes opført i 2027.⁵ Det er den første aftale, hvor Københavns Kommune får anvisningsret til ungdomsboliger i privat byggeri.

Vigtigste læringer

- **Nye modeller kræver nye rammer.** Da CPH Village startede, var det ikke lovmæssigt muligt at opføre midlertidige boliger på lejede grunde. Derfor var CPH Village tvunget til at tage initiativ til at få ændret planloven, således at der kunne gives dispensationer for opførsel af midlertidige byggerier i lokalplanerne. CPH Village er altså et eksempel på, at nye, mindre klimabelastende, socialt ansvarlige og økonomisk levedygtige modeller i nogle tilfælde kræver systemiske ændringer for at opnå succes. I processen markerer CPH Village sig som en aktiv facilitator for innovation.
- **Design for fleksibilitet og flytbarhed.** Intentionen med CPH Villages landsbyer har altid været, at de skulle fra lokation til lokation over tid. Derfor har bygherren fra start tænkt fleksibilitet ind i designet af boligmodulerne. Og derfor står man nu med et byggekoncept, hvis funktion kan transformeres fra midlertidig til permanent eller enkeltbolig til storrum.⁶ Det er en læring om, at fleksible boligmoduler åbner nye muligheder for byudvikling med genanvendte boligmoduler, fordi man har accepteret, at behov ændrer sig over tid, og man derfor har tænkt fleksibilitet ind fra start.⁷
- **Stærke værdier og ambitioner driver markedspositionering.** Det ligger i CPH Villages DNA at bidrage til at reducere klimapåvirkningen fra boliger og gøre boliger betalbare i byerne. De værdier, koblet med konkrete ambitioner for klimapåvirkning og husleje, har gjort det muligt for CPH Village at positionere sig som en missionsdrevet virksomhed frem for en traditionel ejendomsudvikler. I 2022 vandt CPH Village “Bygherreprisen”, hvilket anerkendte virksomhedens tilgang til mindre klimabelastende og socialt ansvarlig by- og ejendomsudvikling.⁸

Sådan gør de

- **Iterativ og databaseret proces.** CPH Village har benyttet en iterativ tilgang i udviklingen af både deres boligmoduler og landsbyer. Dette har muliggjort at opsamle læringer fra projekt til projekt og progressivt forbedre løsningerne i byggeriet. Derudover indsamler CPH Village løbende feedback fra beboerne og inddrager dem i udviklingen af fællesarealer, hvilket dels tilføjer en social dimension til landsbyerne, men også fungerer som en værdifuld datakilde, som giver indsigt i, hvilke ændringer der fungerer, og hvilke der ikke gør.

“På Refshaleøen brugte vi f.eks. gamle skibscontainere, men det viste sig at være meget bøvlet – gulvene skulle skiftes, væggene bulede, det krævede enormt meget arbejde at gøre dem til boliger. Så nu er alt vores byggeri i træ, på nogle steder beklædt med et tyndt lag metal”

– Co-CEO Frederik Noltenius Busck til oicc.dk 13/09/2022.⁹

- **Missionsdrevet og -drivende bygherre.** CPH Village er baseret på klare værdier om at bygge færre kvadratmeter og mindre klimabelastende samt at tage socialt ansvar som bygherre. Visionen kom først og derefter løsningen: midlertidige landsbyer. De klare værdier har givet virksomheden et klart formål og en skarp vision, som man har brugt aktivt som bygherre til at skabe forandring i både lovgivning, i opfattelsen af, hvor mange kvadratmeter man har brug for, og til at positionere sig i markedet.

1 CPH Village. “CPH Village”. U.å. Set 24. februar 2026. <https://www.cphvillage.com>.
2 CPH Village. “Mission”. U.å. Set 24. februar 2026. <https://www.cphvillage.com/mission>.
3 Ørestad Innovation City Copenhagen. “Nyt Medlem: CPH Village – En Anderledes Bygherre”. 13. september 2022. <https://oicc.dk/artikeldb/nyt-medlem-cph-village-en-anderledes-bygherre>.
4 CPH Village. “Mission”. U.å. Set 24. februar 2026. <https://www.cphvillage.com/mission>.
5 By & Havn. “154 midlertidige og billige ungdomsboliger på vej til Nordhavn”. 11. februar 2026. <https://byoghavn.dk/154-midlertidige-og-billige-ungdomsboliger-paa-vej-til-nordhavn/>.
6 Ørestad Innovation City Copenhagen. “Nyt Medlem: CPH Village – En Anderledes Bygherre”. 13. september 2022. <https://oicc.dk/artikeldb/nyt-medlem-cph-village-en-anderledes-bygherre>.
7 KAB. “Transformation af træmoduler - en ny vej til bæredygtigt byggeri | KAB”. U.å. Set 24. februar 2026. <https://www.kab-bolig.dk/transformation-af-traemoduler>.
8 CPH Village. “Mission”. U.å. Set 24. februar 2026. <https://www.cphvillage.com/mission>.
9 Ørestad Innovation City Copenhagen. “Nyt Medlem: CPH Village – En Anderledes Bygherre”. 13. september 2022. <https://oicc.dk/artikeldb/nyt-medlem-cph-village-en-anderledes-bygherre>.

Fra lineær til lærende infrastruktur – fleksibelt byggeri som ny byudviklingsmodel af Frederik Noltenius Busck



Frederik Noltenius Busck
CO-CEO, CPH Village

CPH Village og KAB – transformation af træmoduler fra studieboliger til almene boliger

Hvad er visionen?

Byer er historisk udviklet omkring faste bygningstyper, lineære udviklingsforløb og forestillingen om forudsigelige behov. I praksis udvikler byer sig under stor usikkerhed: demografi, bolig efterspørgsel, klimakrav og økonomiske rammer ændrer sig langt hurtigere end bygningers levetid. CPH Village arbejder derfor med fleksibilitet som et grundlæggende design- og planlægningsprincip. Visionen er at skabe bygninger og byområder, der kan fungere som lærende infrastrukturer: fysiske rammer, hvor nye byggemetoder, boligformer, og byudviklingsstrategier kan afprøves, evalueres og justeres, uden at værdi og materialer går tabt. Fleksibilitet bliver dermed et aktivt redskab til både innovation, ressourcebesparelse og samfundsmæssig robusthed.

Fleksibilitet fungerer som et strategisk byudviklingsredskab: et middel til at udvikle byområder hurtigere, håndtere usikkerhed om fremtidige behov og undgå, at bygninger og arealer låses fast i én funktion. Denne tilgang gentænker eksisterende praksis ved at planlægge til forandring frem for at forsøge at forudsige fremtiden. CPH Villages seneste arbejde med fleksibilitet er et større samarbejde med KAB, bl.a. støttet af bl.a. Realdania, der viser hvordan modulære træbyggerier kan transformeres

over tid. I sammenhængen er det vist, hvordan boligerne først anvendes som studieboliger og senere transformeres til betalbare almene familieboliger gennem sammenlægning, fortætning og tekniske opgraderinger – uden nedrivning og med maksimal udnyttelse af eksisterende ressourcer.

Hvad vil det kunne give af resultater?

Samarbejdet mellem CPH Village og KAB fungerer som et anvendt innovationsforløb, hvor fleksibelt byggeri omsættes til konkrete projekter i virkelige bykontekster.

Projektet skaber blandt andet:

- Metoder til transformation mellem boligtyper uden nedrivning
- Konstruktionsprincipper for fleksibel byudvikling og fortætning
- Dokumentation af ressourcebesparelser og økonomi ved transformation
- Indsigter i nye samarbejds- og finansieringsformer

Samtidig demonstrerer projekterne, hvordan fleksibelt byggeri kan bruges som motor for trinvis byudvikling, hvor områder aktiveres tidligt, løbende og lærende opgraderes frem for at vente på fuldt udbyggede masterplaner.



Resultaterne giver et praksisnært vidensgrundlag for kommuner, boligselskaber, udviklere, rådgivere, producenter og investorer, der arbejder med bæredygtig byudvikling under usikkerhed.

Den centrale læring er, hvordan fleksibilitet kan integreres strukturelt i både byggeri, planlægning og økonomi – og dermed gøre forandringen mulig i reel skala.

Hvad skal der til for at bevæge sig mod bredere praksis?

Fleksibiliteten åbner for nye forretningsmodeller og partnerskaber på tværs af sektorer.

I CPH Village og KAB's samarbejde er udviklet modeller, hvor private aktører initierer fleksible bygningsprojekter i tidlige faser, mens almene boligselskaber senere overtager og videreudvikler bygningerne som permanente boliger. Kommuner bidrager med planmæssige rammer og strategisk arealudvikling, mens finansielle aktører kan investere i faseopdelt værdiskabelse frem for enkeltprojekter.

Bygningerne fungerer dermed ikke som engangsprodukter, men som cirkulære aktiver, der skaber værdi gennem flere livsfaser. Restlevetid og fleksibilitet bliver centrale økonomiske parametre.

Disse hybride modeller muliggør:

- Risikodeling mellem private aktører og offentlige aktører
- Løbende kapitalfrigørelse gennem transformationsfaser
- Langsigtet værdiskabelse frem for kortsigtet projektoptimering
- Hurtigere aktivering og modning af byområder

Den største udfordring findes i manglende værdisætning af restlevetid og fleksibilitet fra finanssektoren samt ønsket om detailfastlåsning i planlægningen hos myndigheder og grundejere.

Perspektiv

Fleksibelt byggeri som lærende infrastruktur repræsenterer et grundlæggende skifte i måden, vi udvikler byer på. Ved at koble anvendt innovation, konkrete pilotprojekter og nye partnerskabs- og forretningsmodeller viser CPH Village og KAB, hvordan vi i byudviklingen kan eksperimentere, tilpasse os og skabe mere værdi med færre ressourcer. Denne 'Nye veje i byggeriet' peger på en central omstillingsstrategi for det byggede miljø: fra statiske strukturer og lineære projekter til fleksible systemer, der kan udvikle sig i takt med samfundets behov.

Del 3

Nye veje i byggeriet

Gennem arbejdet med innovationsatlasen har vi mødt aktører, der har haft både modet og evnerne til at demonstrere, at branchen kan bevæge sig mod en mindre klimabelastende, mere social og holistisk praksis. De tegner et håb for fremtiden og viser, at det er muligt at omsætte ideer til handling, skalere dem til markedet og udføre dem i praksis.

Men vi er stadigvæk langt fra målet, hvis vi skal sikre, at byggeriet ikke overskrider de planetære grænser og leverer grønne, betalbare boliger. Det kræver mod til at tænke anderledes, mod til at bevæge sig væk fra det konventionelle og ud på mere uafprøvet terræn, undersøge nye veje og bygge broer mellem sektorer.

Meget af det, vi har set i vores cases, var for ikke så mange år siden utænkeligt med datidens briller. Bydele og etagebyggerier bygget primært i biobaserede materialer var utænkeligt, genanvendte komponenter som bærende konstruktioner en umulighed, og stampet ler som substitut for beton i etagebyggerier noget, der hørte til i en utopi.

Men i dag står vi et sted, hvor industrialiserede og præfabrikerede byggeprocesser med biogene materialer. Halmisolering til myceliumbaserede byggekomponenter, er kommercielt tilgængelige produkter. Integrerede fællesfunktioner bidrager til, at vi kan bo mindre, og ejerstrukturer leverer afkast til lejere og bidrager til mobilitet på boligmarkedet.

Denne udvikling er ikke opstået af sig selv, men kræver, at der er nogen, der tør tænke stort og ambitiøst. Og det er tydeligt, at det som nu er praksis, tidligere eksisterede som idéer, teorier, modeller og startups længe inden industrien adopterede dem.

Derfor er det vigtigt, at der bygges bro mellem ildsjæle, teoretisk og erfaringsmæssig faglighed, forskere og industri, så vi sikrer os, at de mange potentialer adopteres i værdikæden og implementeres i praksis.

I forordet beskrev vi forandringen som en bevægelse i to tempi. Et tempo, hvor eksisterende strukturer forbedres, optimeres og professionaliseres. Og et andet tempo, hvor nye logikker, materialer og ejerformer udvikles og udfordrer det bestående. Begge tempi er nødvendige. Uden det første når vi ikke op i skala. Uden det andet flytter vi ikke retningen.

Derfor har vi aflustningsvis kapitlet ‘Nye veje i byggeriet’, en samling af idéer, modeller og værktøjer udarbejdet af forskere og andre visionære ildsjæle, der endnu befinder sig i tidlige faser, men som vi vurderer kan blive en del af næste generations innovation. Dette er bestemt ikke en udtømmende kortlægning, men snarere udvalgte og lovende bølgetoppe på et ocean af muligheder, der kan guide byggeriets en mindre klimabelastende og betalbar fremtid.

Bydels LCA

af Simon Sjøkvist, Harpa Birgisdottir, Jacob Blak



Simon Sjøkvist
Det Kongelige Akademi

Harpa Birgisdottir
BUILD

Jacob Blak
COBE

Projektets formål og metode

Projektet udvikler og anvender livscyklusvurdering (LCA) på bydelsniveau som led i et ph.d.-projekt. Formålet er at skabe en mere præcis forståelse af de miljømæssige påvirkninger af byudvikling på kvarters- og områdeniveau og dermed også en klarere forståelse af planlægningens klimapåvirkninger. Ambitionen er at kvalificere beslutninger om byudvikling, så de i højere grad kan baseres på viden om indlejrede emissioner, materialestrømme og langsigtede klimaeffekter. Samtidig er visionen at udvikle konkrete metoder til at beregne klimapåvirkninger på by- og bydelsniveau og integrere disse i den generelle planlægningspraksis.

De konkrete klimapåvirkninger beregnes på casen Århus-gadekvarteret i Nordhavn. Casen er udvalgt på baggrund af en bredere analyse af byudviklingsområder i København, særligt områder omfattet af rækkefølgeplanen. Der er udviklet en metode til at beregne klimapåvirkninger på bydelsniveau med henblik på at identificere hotspots, det vil sige hvor klimapåvirkningen er størst, og hvor potentialerne for reduktion er størst. Som led heri udvikles en række arketyper for bygninger og landskab. Resultaterne fra casen giver desuden en indikation af klimapåvirkningerne på byniveau.

Et presserende behov for viden om planlægningens klimaaftryk

Projektet adresserer en grundlæggende udfordring ved, at byggeriet står for en betydelig andel af CO₂-udledningen og ressourceforbruget, og at en stigende del af denne påvirkning knytter sig til indlejrede emissioner i materialer og konstruktioner. Hvis internationale og nationale klimamålsætninger skal indfries, er det nødvendigt at reducere byggeriets samlede klimapåvirkning markant.

Projektet udfordrer eksisterende praksis ved at flytte fokus fra den enkelte bygning til bydelen som analyseenhed. Diskussionen om indlejrede emissioner og genbrug har hidtil i høj grad været ført på bygningsniveau, mens diskussioner og forskning inden for byudvikling og planlægning i højere grad har fokuseret på operationel energi, transport og mobilitet. Samtidig er langt størstedelen af LCA-forskningen og de eksisterende værktøjer udviklet til bygninger. Der er derfor behov for metoder, som kan håndtere klimapåvirkninger og potentialer på bydelsniveau.

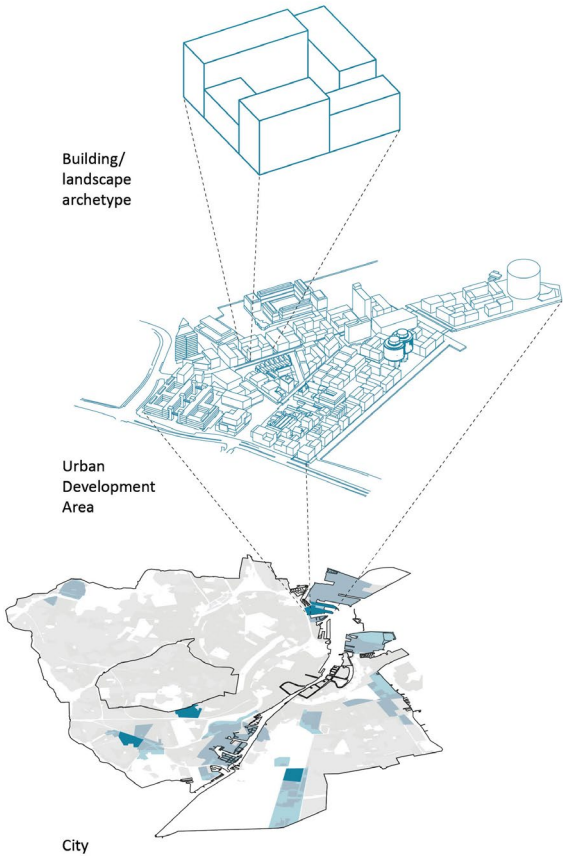
Anvendelig viden og nye metoder til planlægning

Projektet genererer konkret og situeret viden om klimapåvirkninger i den udvalgte case. Ved at vise, hvordan klimapåvirkninger fordeler sig i et byudviklingsområde, hvor de største emissioner opstår, og hvor der findes reduktionspotentialer, skabes et mere kvalificeret grundlag for fremtidig planlægning. Resultaterne kan give kommuner, ejendomsudviklere og rådgivere i planlægningsprocesser et bedre beslutningsgrundlag for at tilrettelægge byudvikling med lavere klimaaftryk. Samtidig har projektet relevans ud over den enkelte bydel, idet mange byudviklingsområder strukturelt ligner hinanden.

Den udviklede beregningsmetode kan videreudvikles til mere operationelle værktøjer og potentielt integreres i den daglige planlægningspraksis. Særligt arbejdet med arketyper er centralt, da det gør det muligt at håndtere kompleksitet på en systematisk måde, og arketyperne kan genbruges på tværs af projekter. Metoden kan også anvendes og videreudvikles af andre aktører, herunder rådgivere og forskere. Den kan således ses som et første skridt mod mere integrerede modeller, der på sigt kan omfatte flere parametre, herunder eksempelvis operationel energi. I en bredere samfundsmæssig kontekst bidrager projektet til en diskussion af byudviklingens klimakonsekvenser. Det synliggør potentielle diskrepanser mellem politiske klimamålsætninger, og faktisk praksis og peger dermed på behovet for en tættere kobling mellem klimaambitioner og planlægningsredskaber. Samtidig indskriver projektet sig i en voksende opmærksomhed på byggeriets klimapåvirkninger og bidrager med viden, der kan kvalificere denne debat.

Implementering, barrierer og videre udvikling

Analysen identificerer en række hotspots, som peger på, hvor klimapåvirkningen kan reduceres, for eksempel gennem materialevalg og øget genbrug. Implementeringen er imidlertid forbundet med barrierer. Nogle barrierer er materielle og knyttet til eksisterende bygningsstrukturer og tekniske systemer, mens andre er institutionelle og procesuelle. Afgørende aktører omfatter kommuner, politiske beslutningstagere, bygherrer og rådgivere. En bredere implementering forudsætter institutionel og politisk opbakning.



Den udviklede LCA-metode kombinerer analyser på flere skalaer, herunder byen, bydelen og bygningen, som illustreret i tegningen. Det analyserede byudviklingsområde fungerer her som et repræsentativt eksempel på nyere byudviklingsområder.

Selv om den udviklede metode er anvendelig, er der også barrierer for en bredere implementering af LCA-beregninger i byplanlægningen. Beregningerne er komplekse og arbejdstunge, og der er behov for at undersøge, hvordan LCA kan integreres i de tidlige planfaser, hvordan metoder kan standardiseres, og hvordan resultater kan omsættes til konkrete beslutningsparametre. Før denne viden er yderligere konsolideret og operationaliseret, vil det være vanskeligt for andre aktører at tage metoden bredt i brug. På trods af disse barrierer bidrager projektet med ny viden om byudviklingens klimapåvirkninger på bydelsniveau. Det peger både på potentialer og begrænsninger ved at arbejde med LCA i planlægningen og indskriver sig i en igangværende udvikling mod mere operationelle værktøjer og metoder for en mere klimabevidst praksis.

Your Nature-Positive project has impact and creates value.

How much and for who?

by Ming Fricke



Ming Fricke
Industrial PhD Fellow — Henning
Larsen & Leiden University

The Business and Biodiversity Report by the Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES 2026) confirms that all businesses depend on and impact nature, yet <1% of publicly reporting companies mention biodiversity impacts in their disclosures. A paradox or growing trend with long-term competitive advantage for those that do? – Once there was the first company to assess and report their impact on carbon emissions. Now, Denmark’s built environment industry, assesses and regulates carbon across the lifecycle of projects, all the way to the sourcing and embodied emissions of construction materials, leading globally by example. Thus, what could happen if the industry were to assess and disclose nature’s benefits, so called Ecosystem Services, protected and generated by its actions?

Ecosystem services are the measurable contributions of ecological systems to human health, economic security, and social wellbeing: temperature regulation that prevents heat death, stormwater retention that prevents flooding, air purification that prevents respiratory disease, habitat provision that supports biodiversity, and the psychological restoration that sustained urban living requires. **Every construction either inhibits or supports their delivery (Figure 1). Making this measurable makes it designable, aligning what is profitable for business with what is beneficial for biodiversity and people.**

From Resilience to Measurable Regeneration
Flourishing people and nature are a professional pursuit and responsibility. Built environments are required that sustain society and acknowledge their significant role in our societal challenges, such as resource depletion, land degradation, carbon emissions, affecting socio-economic vulnerabilities and inequalities. Nature-based solutions can effectively address urban challenges including urban heat island, biodiversity loss and health outcomes (Li et al. 2025). However, are project performances addressing and closing the gaps? A study across 708 European cities found an average 50% supply-demand gap in the ecosystem services delivery of carbon sequestration, heat stress mitigation, flood control, accessibility to green space and habitat for species (Veerkamp et al. 2024), meaning cities and practitioners are systematically failing to provide the infrastructure for human livability, resilience and the increasing needs of their residents. **How are cities designed that produce ecosystem services at the scale of the ecological deficit they create and their populations demand?** Despite the science (i.e. Cortinovis & Geneletti 2020) and tools (i.e. Remme et al. 2025), the profession has never been challenged to answer this question – in project brief, zoning regulation, professional education, certification scheme or performance review.

A future pathway begins the moment the profession systematically creates wellbeing, supports biodiversity and establishes sustainable economies by protecting and designing functional (urban) ecosystems with a generous beneficiary and systems perspective. It controls physical environments off- and onsite through site decisions, material selections, construction sequences, drainage designs, and landscape strategies that determine the ecological function of extraction sites and the urban fabric for decades. Therefore, the built environment industry holds agency to, project by project, regenerate the foundations of our life on earth, and positively affect the livelihoods of people and species from where we live to where goods and materials come from. Such transformation requires a new professional instrument: a way of understanding, measuring, and designing for ecosystem services provision as indicator for regenerative urban design (Bartov & Fricke 2025) that is as embedded in standard practice as structural calculations, energy modelling or lifecycle assessments.

Method, Case Study Database and Best Practice Benchmark Standardized Assessment Approach:
no single measurement approach works for all business types, sectors, or decisions, but appropriate methods and tools exist, and must be selected for coverage, accuracy, and responsiveness to specific goals. Yet, industry agreed upon standardization is key to shared knowledge, broad uptake and fast-tracking best practice improvement, which can only be found in constructive discourse and shared interest. Nature-based solutions are the only climate adaptation strategy that simultaneously addresses heat, flood, drought, air quality, biodiversity loss, and human health while generating economic co-benefits. Built environment professionals who can quantify, communicate, and contractually guarantee ecosystem services (ES) delivery are positioned to unlock a fundamentally different category of investment — one that climate finance, impact investors, and municipal governments are actively seeking.

Open-Source Demonstration Collection: Case study documentation demonstrating successful standardized ES assessment integration across varying contexts and scales provides practical precedent for replication. These collections show: how assessments were performed, what ES performance levels projects delivered relative to baselines and benchmarks (Figure 2), who benefited, and how projects were financed, providing practical examples for replication and inspiration. Evidence of measurable

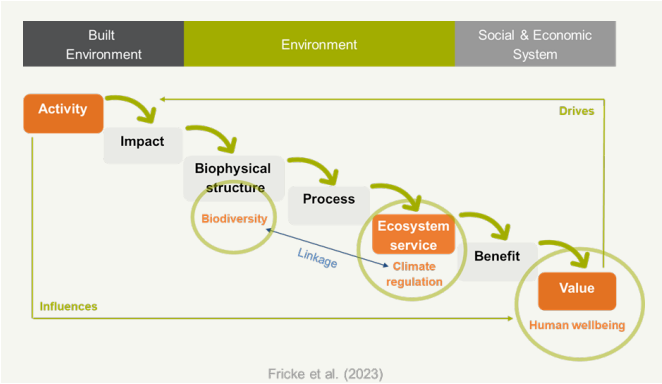


FIGURE 1
Ecosystem Services Assessment Framework connecting built environment actions to environmental impacts and socio-economic outcomes (Fricke et al. 2023)

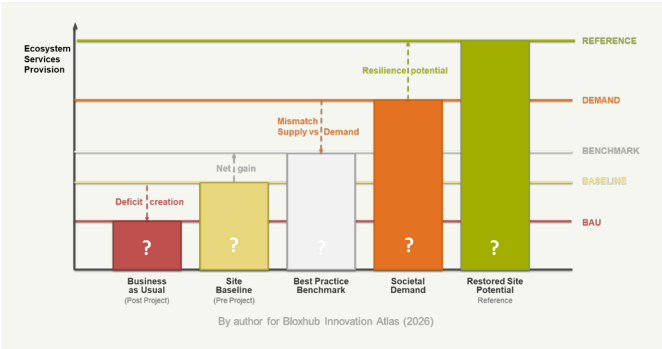


FIGURE 2
Schematic differentiating Ecosystem Services performance levels. Relations between scenarios can deviate (Fricke, 2026)

performance unlocks new funding mechanisms by identifying diverse stakeholder interests: municipal stormwater savings, private healthcare investments, insurance premium reductions, property value increases, and climate adaptation co-financing.

Quantitative Industry Benchmark and Market Validation:
A database of standardized assessments enables identification of peer comparison, best-practice performance, and performance drivers — creating competitive pressure for ES provision improvement. This mirrors the embodied carbon precedent established through platforms like deQo (de Wolf), where voluntary performance disclosure and transparent benchmarking elevated industry discussion, standards and informed progressive policy development. Such evidence creates regulatory confidence for targeted nature benefit requirements in procurement frameworks, ecological risk assessment in development

portfolios, and extension of policy criteria, as well as international curiosity and shared learnings in other countries.

What this looks like in practice

A city's planning department uses a supply-demand mapping tool to identify ecosystem services (ES) shortfall zones, then writes these into zoning requirements and developer obligations, quantified against a pre-development baseline and industry performance benchmark. A developer's design brief includes a minimum ES provision target: the project must deliver measurable improvements in i.e. local temperature regulation, stormwater retention, and access to nature, but gets rewarded with cheaper loans or payments when delivering best practice performance and benefits.

A design and planning practice integrates ES performance assessments seamlessly into its standard workflow — selecting, choosing and deciding on scenarios based on modelled ES delivery and outcome experience collected through post-occupancy monitoring and reviews alongside energy and comfort metrics.

A third-party certification body validates service delivery for beneficiaries: financial institutions, the city, the health-care system—that can in turn reward genuine ecological performance and societal impact through risk mitigation, climate adaptation or hospitalization savings at a fraction of their initial cost.

Success Environment: Converging Momentum Regulatory and Financial Alignment:

Target 15 of the Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework requires businesses to assess, disclose, and reduce biodiversity impacts. The EU Nature Restoration Law Article 8, UK Biodiversity Net Gain, TNFD reporting requirements, and EU Taxonomy expansion create mandatory disclosure architecture. Built environment actors integrating ES assessment into core workflows before regulatory enforcement gain competitive advantage through auditable, comparable performance data competitors lack. Near-term policy levers include municipal procurement specifying ecological outcomes not area coverage, finance instruments pricing biodiversity risk, and planning frameworks governing ES at ecosystem rather than plot scale.

Broad Consortium Legitimacy:

Standard credibility depends on co-creator breadth spanning scientific validation (research institutions providing ES methodology and peer review), practice application (design firms providing project portfolios for benchmarking and workflow co-design), governance integration (municipal and certification bodies providing regulatory alignment and procurement integration), and funding stewardship (philanthropic partners supporting 1-year open platform development with subsequent self-sustainability through institutional licensing). Such consortium can shape the industry standards by which it will be measured.

The scientific work is underway with a representative study at Henning Larsen under supervision of Roy Remme (Leiden University), Koos Biesmeijer (Naturalis), Davide Geneletti (Trento University), Kritika Kharbanda and Jakob Strømman-Andersen (Henning Larsen). Collaborators in design firms, academia, governance and philanthropy worldwide are encouraged to get involved in creating the growing interactive database and industry benchmark. Contact: m.m.fricke@cml.leidenuniv.nl

Sources: IPBES (2026). Summary for Policymakers of the Methodological Assessment Report on the Impact and Dependence of Business on Biodiversity and Nature's Contributions to People. Jones M., Polasky S., Rueda X., Brooks S., Carter Ingram J., Egoh B. N., von Hase A., Kohsaka R., Kulak M., Leach K., Loyola R., Mandle L., Rodríguez-Osuna V., Schaafsma M. and Sonter L. J. (eds.). IPBES secretariat, Bonn, Germany. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15369060> · Meng Li, Roy P. Remme, Peter M. van Bodegom, Alexander P.E. van Oudenhoven (2025).Solution to what? Global assessment of nature-based solutions, urban challenges, and outcomes.Landscape and Urban Planning.Volume 256, ISSN 0169-2046, <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2025.105294> · Clara Johanna Veerkamp, Frank van Rijn, Martijn Spoon, Milan Loreti, Roy Paco Remme, Ton Dassen & Aafke Margaretha Schipper (2024) Assessing multiple ecosystem services in 708 European urban areas, Ecosystems and People, 20:1, 2387006, DOI:10.1080/26395916.2024.2387006 · Chiara Cortinovis, Davide Geneletti (2020). A performance-based planning approach integrating supply and demand of urban ecosystem services. Landscape and Urban Planning. Volume 201. ISSN 0169-2046. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2020.103842> · Remme, R., Paling, N., Bruen, A., De Vreese, R., Deserti, A. et al., Handbook of tools for informing and monitoring urban greening strategies and nature plans, Cortinovis, C.(editor), Orta-Ortiz, M.(editor), Vasiliakopoulos, P.(editor) and Velasco Gomez, M.(editor), Publications Office of the European Union, 2025, <https://data.europa.eu/doi/10.2760/8493055> · Nitsan Bartov, Ming Fricke. Regenerative Urban Design across Academia and Practice: Mixed-Method Analysis of Conceptual Alignment and Implementation Barriers, 10 December 2025, PREPRINT (Version 1) available at Research Square. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-8186820/v1> · de Wolf, C. (n.d.). Database of embodied Quantity outputs. carbondeqo.com · Fricke, M.M., Hecht, K., Vollmer, M., Lang, W. (2023). Ecosystem Services Guiding Built Environment Design—Understanding the Impacts of Building Practice on Ecosystems and Their Fundamental Contribution to Human Wellbeing. In: Faircloth, B., Pedersen Zari, M., Thomsen, M.R., Tamke, M. (eds) Design for Climate Adaptation. UIA 2023. Sustainable Development Goals Series. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-36320-7_24

Betalbarhed som målbar størrelse i det byggede miljø af Frederik Møller Jensen og Mathias Nordby



Frederik Møller Jensen
Surely You're Joking



Mathias Nordby
Urban Studio

Visionen er et boligmarked med et fælles, målbart sprog for betalbarhed – lige så transparent og operationaliserbart som klimaaftryk (LCA) er i dag.

Ejendomsbranchen har udviklet et velfungerende fælles sprog for klimaaftryk (LCA) med transparens, sammenlignelighed og incitamenter til forbedring. For det sociale aftryk – og specifikt betalbarhed – eksisterer der ingen tilsvarende standard. Dette til trods for at boligpriser og huslejer, særligt i hovedstadsområdet, stiger hurtigere end husstandsindkomster, hvilket presser voksende befolkningsgrupper udenfor markedet: ikke blot økonomisk marginaliserede, men også pædagoger, sygeplejersker og unge med moderate indkomster.

Betalbarhed var det vigtigste tema i den seneste københavnske valgkamp. Problemet går på tværs af kommune- og landegrænser, men uden fælles definition mangler vi grundlaget for systematisk handling. Samtidig står branchen overfor et paradoks: vi skal både løse boligmangel OG reducere byggeri med 80% for at nå Paris aftalens klimamål. Det kræver nye strategier og løsninger. Før der kan findes løsninger, må der skabes transparens i debatten og skabes et fælles grundlag for at tage diskussion på tværs af aktører og sektorer.

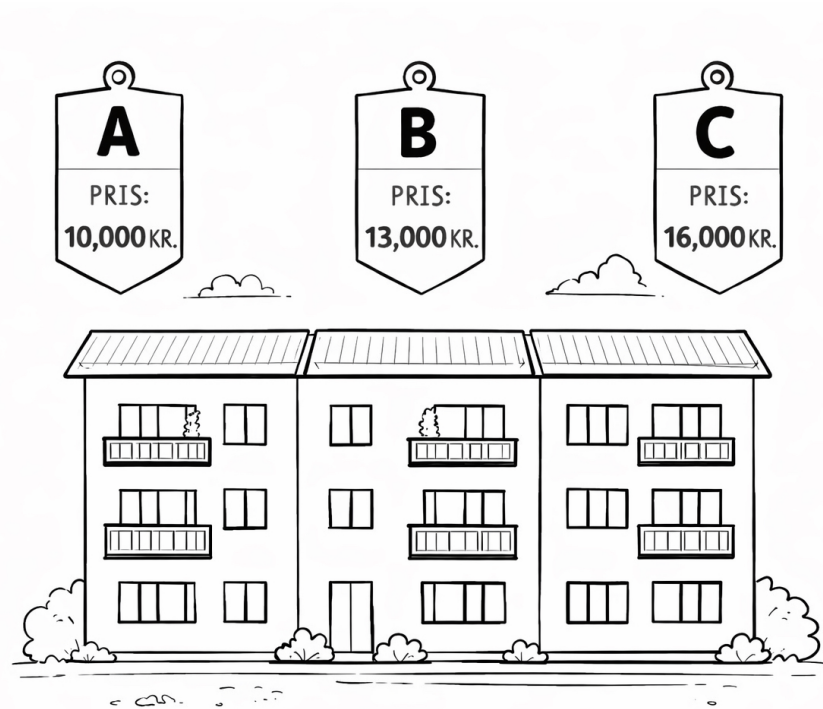
Ved at identificere og kvalificere en fælles definition af betalbarhed, relativt til forskellige familietyper og indkomstniveauer, kvalificeres debatten omkring betalbarhed fra "avisartikler om stigende ejerboligpriser og manglen på andelsboliger" til en oplyst debat baseret på fakta. Denne transparens giver grundlag for at der udvikles modeller for, hvordan vi sikrer betalbare boliger til befolkningsgrupper, der i dag bliver udelukket fra boligmarkedet.

Hvad vil det kunne give af resultater?

Projektet har til formål at levere en operationaliserbar dansk definition af betalbarhed med konkrete benchmarks (fx max 30% af disponibel indkomst) ud fra indkomst og familietype.

Baseret på denne definition vil der være en kortlægning af hvor stor del af den københavnske boligmasse der er betalbar for forskellige målgrupper i dag, geografisk og demografisk fordelt.

Dertil, vil et forsøg på at certificere 10 boliger på tværs af boligtyper, teste hvordan definitionen på betalbarhed fungerer i praktisk og om den kan skaleres til et certificeringssystem.



Projektet vil i første omgang gavne de aktører der arbejder med boliger. Kommunerne, der får et faktabaseret grundlag for boligpolitik. Udviklere og investorer får klare rammer for, hvad det kræver for at de kan levere betalbare boliger, samt eksempler på hvad en betalbar bolig er, der kan inspirere til fremtidige byggerier.

Hvad skal der til for at det lykkes og kan bevæge sig mod bredere praksis?

Det afgørende for at projektet lykkes er, at der er bred opbakning blandt de centrale aktører i branchen.

Projektet har derfor også som hovedfokus er at samle branchen, så der kan skabes en platform hvorfra et fælles sprog for betalbarhed kan defineres. Hvor siloer mellem aktører kan nedbrydes, så det bliver en platform for systematisk samarbejde mellem kommune, stat, udviklere, investorer, almene aktører og fageksperter.

Det skal sikre at ordningen bliver udbredt og operationel, samt starte et spor op hvor man systematisk kan tillære sig ny viden og arbejde med nye boligklasser, med særligt fokus på finansieringsmekanismer der kanaliserer privat kapital mod betalbare boliger.

Bæredygtig byggebranche: fra effektivt grønt nybyggeri til absolut bæredygtighed af Lise Horup Koch-Søfeldt



Lise Horup Koch-Søfeldt
DTU & Rambøll

Nedenstående bidrag er baseret på forskningen bag artiklen:

Horup, L., Bruhn, S., Hoxha, E., Birgisdottir, H., Secher, A. Q., Ohms, P. & Hauschild, M (2025). Absolute sustainability assessment of the Danish building sector through prospective LCA. Science of the Total Environment.

1. Hvad er visionen?

Forskningsartiklen ”Absolute sustainability assessment of the Danish building sector through prospective LCA” præsenterer en vision om en grundlæggende forandring i forståelsen af ’bæredygtighed’ i det byggede miljø. Visionen er at bevæge forståelsen af bæredygtigt byggeri fra at reducere udledninger pr. kvadratmeter – til en absolut bæredygtighedstilgang, hvor byggeriets totale miljøpåvirkning vurderes i forhold til planetens bæreevne.

Dette er særligt relevant netop nu i Danmark, fordi Danmark står midt i et omfattende byggeboom samtidig med, at klimamål og biodiversitetskriser skærper kravene til reduktion af miljøbelastning!. Forskningen anvender en fremskrivende livscyklusvurdering (prospektiv LCA) koblet med absolut bæredygtighedsvurdering og analyserer miljøpåvirkninger fra nybyggeri på tværs af 16 miljøpåvirkningskategorier frem mod 2050.

En central udfordring, som artiklen adresserer, er, at selv markante teknologiske forbedringer og materialeskift ikke bringer byggeriet inden for et miljømæssigt sikkert råderum, hvis det samlede byggevolumen fortsætter med at vokse. Med andre ord: effektivisering er ikke nok. Muligheden ligger i at gentænke sektorens rolle – fra vækstdriver til forvalter af begrænsede ressourcer. Helt konkret præseterer artiklen et scenarie, hvor de nuværende byggetrends skal reduceres med 80% og af de resterende 20% skal halvdelen være bygget med biobaserede materialer for nybyggeri ikke overskrider det miljømæssige råderum. Dermed udfordrer artiklen en grundantagelse i eksisterende praksis: at bæredygtighed kan opnås gennem mere effektivt nybyggeri. I stedet peger visionen mod en strukturel omstilling, hvor reduktion i nybyggeri, forlængelse af bygningers levetid og prioritering af renovering bliver centrale strategier.

2. Hvad vil det kunne give af resultater?

Forskningen kvantificerer byggeriets miljøpåvirkning igen- nem en prospektiv absolut LCA analyse og holder resulta- tet op imod planetens bæreevne. De konkrete outputs af forskningen omfatter:

- Fremskrevne scenarier for nybyggeri frem mod 2050.
- En metode til at koble prospektiv LCA med absolut bære- dygtighedsvurdering på sektorniveau.
- Kvantificering af nybyggeris miljøpåvirkning fordelt på 16 påvirkningskategorier frem mod 2050.
- En vurdering af, hvorvidt forskellige teknologiske og ma- terielle omstillinger kan bringe sektoren inden for dens miljømæssige andel.

Denne viden kan have gavn for flere aktører. Politiske beslutningstagere kan bruge resultaterne som grundlag for regulering, der adresserer volumen og ressourcefor- brug – ikke kun CO₂ pr. kvadratmeter. Planmyndigheder og kommuner kan anvende indsigterne i strategisk byudvik- ling. Rådgivere og ingeniører kan lade sig inspirere til at arbejde med absolutte mål frem for relative forbedringer. Endelig giver artiklen forskningsmiljøer et metodisk bidrag til, hvordan absolut bæredygtighed kan operationaliseres på sektorniveau.

Selv hvis analyserne er situerede i en dansk kontekst, demonstrerer projektet en tilgang, som kan overføres til andre lande og sektorer.

3. Hvad skal der til, for at det lykkes og kan bevæ- ge sig mod bredere praksis?

For at denne type forskning kan få betydning i praksis, kræ- ver det ændrede rammebetingelser. I dag står flere barrierer i vejen. Byggeriet er økonomisk og politisk koblet til vækst- logikker, hvor nybyggeri fungerer som motor for investering og beskæftigelse. Samtidig fokuserer regulering primært på energieffektivitet og CO₂-grænseværdier frem for samlet ressourceforbrug og absolut miljøbelastning.

Afgørende aktører er staten og kommunerne, som kan justere bygningsreglement, planlov og udbudspraksis, så absolut bæredygtighed integreres som styrende princip. Også større bygherrer – både almene og private – spil- ler en central rolle i at prioritere transformation frem for nybyg. Endelig er det afgørende, at rådgiverbranchen og uddannelsesinstitutioner opbygger kompetencer til i højere grad transformere og renovere den eksisterende bygningsmasse frem for at bygge nyt.

Artiklen præsenterer således ikke en færdig løsning, men et afgørende vidensgrundlag. Den flytter diskussionen fra, hvordan vi kan bygge lidt grønnere, til hvor meget vi overhovedet kan tillade os at bygge – og dermed mod en mere grundlæggende omstilling af det byggede miljø.

¹ <https://www.information.dk/indland/2026/01/byggeboom-paa-kollisionskurs-baeredygtig-heden?kupon=eyJpYXQiOiE3Njg5NDEwNzcsInN1YiI6IjMzOTc4OTc0MzY1NiJ1fQ.gkeJ1VTekju-gOBRHC80Kow>

BioFireAssess: Assessing the fire risks of bio-based insulation materials by Dr.-Ing. Patrick Sudhoff



Dr.-Ing. Patrick Sudhoff

Bio-based insulation materials play a pivotal role in reducing the embodied CO₂ footprint of the built environment.

Materials such as cellulose, wood fiber, hemp, and straw-based products offer substantial climate benefits com- pared to conventional mineral or petrochemical-based insulation. Despite this potential, their broader implemen- tation remains constrained by unresolved questions about fire behavior, particularly their tendency to smoldering combustion.

The industrial postdoc project “BioFireAssess” at the Danish Institute of Fire and Security Technology (DBI) aims to address this challenge directly. Supported by Innova- tion Fund Denmark and carried out in collaboration with Lund University and insulation manufacturers, the project aims to develop practical, scientifically sound methods for assessing smoldering in bio-based insulation materials. The goal is not only to better understand the materials, but also to create reliable ways to evaluate and manage the risks so they can be used safely and confidently.

Smoldering (“Ulmebrand”) is different from an ordinary fire. It is a flameless, slow-burning process that can occur

within porous materials, such as bio-based insulation. Because smoldering burns at lower temperatures and spreads much more slowly than a typical flaming fire, it can go unnoticed for a long time and cause severe damage. It can continue even when very little oxygen is available, and it is difficult to extinguish. If fresh air sudden- ly reaches the smoldering area, it can reignite into open flames and spread more rapidly.

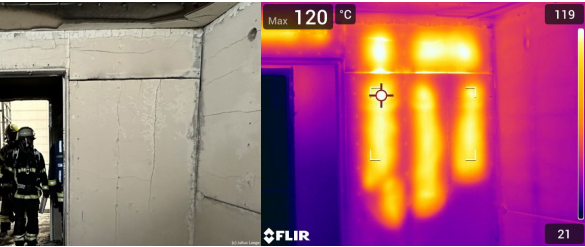


FIGURE 1: SMOLDERING INSULATION INSIDE A TIM- BER-FRAMED WALL, ONLY VISIBLE THROUGH THERMAL IMAGING

Today’s fire testing methods are not designed to properly evaluate this type of hidden burning. Standard fire tests primarily assess how materials behave when exposed to open flames or how building elements perform in a fully developed fire. Smoldering does not fit neatly into either category. As a result, it is not well covered by existing regulations and testing standards, creating uncertainty. Designers, fire safety consultants, authorities, and insurers lack clear tools to assess smoldering risks in a transpar- ent, measurable way. Because of this uncertainty, bio- based insulation materials are often viewed with caution. This slows down their wider use, even though they offer clear climate benefits. At a time when the construction sector must reduce its carbon footprint, this gap between sustainability goals and fire safety assessment becomes a barrier to innovation.

To bridge this gap, BioFireAssess combines established fire testing methods with advanced experimental and analytical tools specifically designed to study smoldering. Small- and intermediate-scale experiments are used to isolate and investigate key mechanisms, including ignition conditions, oxygen availability, heat generation, and propagation speed, within porous insulation materials.

A central experimental tool in the project is CASPR — the Controlled-Atmosphere Smoldering Propagation Reactor. The development of CASPR enables the study of smoldering under precisely controlled oxygen concentrations, airflow conditions, and boundary constraints. This is critical because smoldering is highly sensitive to oxygen supply and material permeability. By systematically varying atmospheric conditions, CASPR allows the identification of threshold conditions for ignition, sustained propagation, extinction, and potential transition to flaming combustion. In other words, it enables quantifying when smoldering starts, how it spreads, and under what circumstances it stops.

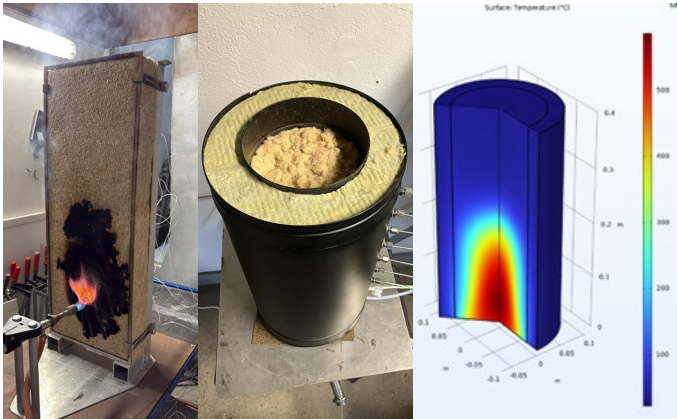


FIGURE 2: ADVANCED SMOLDERING TESTS IN COMBINATION WITH NUMERICAL MODELLING

These controlled experiments are complemented by advanced numerical modelling. Computational models simulate heat transfer, oxygen transport, and the thermochemical degradation processes occurring within the insulation. By calibrating the models with CASPR data, researchers can extend findings beyond laboratory-scale samples and predict behavior in realistic wall, roof, or floor assemblies. This integration of controlled experimentation and predictive modelling provides a far more comprehensive understanding than either approach alone.

Together, CASPR testing and numerical modelling form the foundation for a quantitative, risk-based assessment framework. This framework supports performance-based fire-safety design and provides consultants, authorities, and insurers with clearer, more transparent tools for evaluating smoldering risks in bio-based insulation systems.

By addressing smoldering as a distinct and measurable fire safety phenomenon, BioFireAssess contributes to removing a critical bottleneck in the green transition of the built environment. The project demonstrates how targeted research, controlled experimentation, and advanced modelling can translate complex material behavior into practical decision-making tools. In doing so, it not only strengthens confidence in bio-based insulation materials, but also provides a replicable approach for assessing emerging risks associated with innovative, low-carbon construction solutions.

Adskillelsens Arkitektur – Materialer, Konstruktion og Æstetik af Thorbjørn Lønberg Petersen



Thorbjørn Lønberg Petersen

Projektets vision er at underbygge overgangen til en cirkulær materialeøkonomi i Enemærke & Petersens projekter og egenproduktion. Projektets hovedantagelse er, at dette kan realiseres gennem implementeringen af cirkulære og reversible byggeprincipper i præfabrikerede byggesystemer samt ved substitution af klimabelastende byggematerialer med biogene, genbrugte og genanvendte materialer.

Først og fremmest vil implementeringen af sådanne principper muliggøre ikke-destruktiv adskillelse i rene materialefraktioner og dermed tillade direkte genbrug og materialegenanvendelse. Visionen er således at udfordre de lineære materialelogikker og algoritmiske processer, der i dag ansporer en forståelse af det byggede miljø som kompositioner af statiske, permanente og uadskillelige konstruktioner. En tendens, der modarbejder cirkulære principper og leder til forringelse af de værdier og ressourcer, som indlejres i vores byggerier.

I stedet har projektet som målsætning at introducere en systemisk tilgang til cirkularitet i Enemærke & Petersens egenproduktion, der arbejder mod implementeringen af cirkulære principper tidligt i projektudviklinger – ikke bare som tilvalg eller certificeringsstrategier, men som integreret del af produktionsprocessen og som strukturel forudsætning for byggeriets tilblivelse.

Endelig ønsker projektet at bidrage til en kulturændring, hvor det byggede miljø i højere grad forstås som et le-

vende miljø, der varetages og driftes gennem vedvarende omsorg, vedligeholdelse og reparation. En afledt ambition er således at åbne nye perspektiver for forståelsen og implementeringen af byggetekniske løsninger og tektoniske principper, som tillader løbende vedligehold gennem brugen af biogene materialer og reversible konstruktionsprincipper. Dette udfordrer konventionelle bygge-, beboelses- og driftspraksisser, hvor vedligeholdelsesfrihed ofte anses som idealet for moderne byggeri, på trods af de klima- og ressourcemæssige konsekvenser, der kan relateres til vedligeholdelsesfrie materialekompositter og byggeløsninger. Således taler projektet i en samfundsorienteret diskussion om omsorgspraksisser og ansvar for de byggede og naturlige miljøer, vi bor i og afhænger af.

Hvad vil det kunne give af resultater?

Resultaterne af projektets forskellige arbejdsplaner spænder fra identificering af praktiske og organisatoriske potentialer/udfordringer i implementeringen af cirkulære strategier gennem casestudier af eksisterende projekter og processer i Enemærke & Petersens portefølje – til udviklingen af cirkulære principper gennem byggeeksperimenter og fysiske demonstratorer af præfabrikerede elementer. Med dette udgangspunkt er det projektets overordnede målsætning at skabe viden, de kan underbygge implementeringen af cirkulære principper og biogene materialer på to niveauer:

- Helt konkret ønsker projektet, gennem sine undersøgelser, at underbygge Enemærke & Petersens udvikling af cirkulære byggeelementer og -systemer som leverancer, der kan indgå i virksomhedens strategiske indsatsområder omkring bæredygtighed og cirkularitet. Dette ved at reducere omkostningerne til produktion af byggeelementer og øge konkurrenceevnen inden for den cirkulære materialeøkonomi gennem genbrug og genanvendelse af materialer fra renoveringsprojekter og ved brug af reversible byggeløsninger. Ved at styrke processer og produktionssystemer samt samtænkte renoveringsprocesser med elementproduktion, vil projektet altså udruste virksomheden til at imødekomme stigende markedskrav, EU-Taksonomi og certificeringer og

helt konkret bevæge Enemærke & Petersen mod en mere cirkulær praksis.

- På et generelt plan vil projektet bidrage til en dybere forståelse for, hvordan konstruktioner kan samtænkes med de industrielle og naturlige økosystemer, som de indgår i og trækker på, hvilket ikke kun vil være Enemærke & Petersen til gode, men byggebranchen og samfundet helt generelt. Mens den viden og de erfaringer, der skabes gennem projektets forskellige arbejdsplaner, altså vil styrke Enemærke & Petersens position, vil disse indsigter samtidig blive formidlet til fag- og branchefæller og således underbygge generaliserbarheden af udviklede cirkulære principper og løsninger, trods deres forankring i Enemærke & Petersens specifikke organisationsstruktur og produktionsprocesser. Med denne vidensformidling vil projektet tale ind i en bredere kulturændring omkring øget cirkularitet i det byggede miljø gennem implementeringen af materialer og tektoniske principper, som muliggør og tilgodeser kontinuerlige praksisser af omsorg, vedligeholdelse og reparation.

Hvad skal der til, for at det lykkes og kan bevæge sig mod bredere praksis?

Projektets ambition om at øge anvendelsen af biogene materialer i byggeriet er forbundet med viden om naturgrundlaget, bæredygtig arealanvendelse, råvarepotentialer og biodiversitet. Øget brug af allerede eksisterende materialer ved genbrug og genanvendelser er knyttet til viden om materialestrømme, anvendelsesmuligheder, teknik og kemi. Fordi projektet betragter begge materialegrupper som nødvendige at genanvende, er der i projektet et behov for grundlæggende viden om de økosystemer, som materialerne kommer fra og fremtidigt skal indgå i.

På et organisatorisk plan i Enemærke & Petersen skabes der vigtige erfaringer og kompetencer i hvert projekt. Desværre har indledende undersøgelser vist, at meget viden går tabt fra projekt til projekt. For at adressere denne barriere er det nødvendigt at etablere metoder og systemer for vidensopsamling og erfaringsudveksling, så cirkulære tiltag og strategier i Enemærkes og Petersens arbejdsprocesser ikke skal genopfindes ved projektstart, men derimod kan bygge videre på tidligere erfaringer og kompetencer. Denne problemstilling spænder over arbejdsgange og -roller i organisationen til materialenære og tektoniske strategier omhandlende byggeprocesser og produktioner af præfabrikerede elementer. Det er sidstnævnte tematik som dette projekt tager afsæt i.

Helt generelt findes der markante barrierer i alle led af byggeriets værdikæder, som er vigtige at identificere og

adressere i ønsket om at overgå til en cirkulær materialeøkonomi. I arbejdet med implementeringen af genbrugte, genanvendte og biogene materialer er det i særlig grad spørgsmål om ansvar, garanti og drift, der står i vejen. Overordnet set taler denne problemstilling ind i en større kulturændring omkring det byggede miljø: i byggeriets forskellige processer, i den løbende vedligeholdelse og i hverdagens beboelsespraksisser. Helt konkret er det en problemstilling, som nødvendiggør et gennemgående kendskab til det samarbejde og den ansvarsfordeling, som foregår mellem byggeriets forskellige aktører og processer. Foruden projektets afledte bidrag til en generel kulturændring vil projektet søge at opsamle viden inden for Enemærke og Petersens organisation og projektportefølje, som netop formår at adressere spørgsmål om ansvar, garanti og drift gennem deres opbyggede erfaringsgrundlag, materialepraksisser og forskellige strategiske samarbejder.



Projektet 'Det Biogene Montagebyggeri' er ledet af CINARK, Center for Industriel Arkitektur på Det Kongelige Akademi i samarbejde med DBI (Dansk Brand- og Sikringsteknisk Institut), EcoCocon Danmark, Tækkefirmaet Horneby, Hemmed Tækkefirma og Enemærke & Petersen. Projektet er støttet af MUDP under Miljøministeriet. Billedekreditering: Det Kongelige Akademi & Karina Tengberg

Rightsizing af det danske parcelhus af Mette Mechlenborg

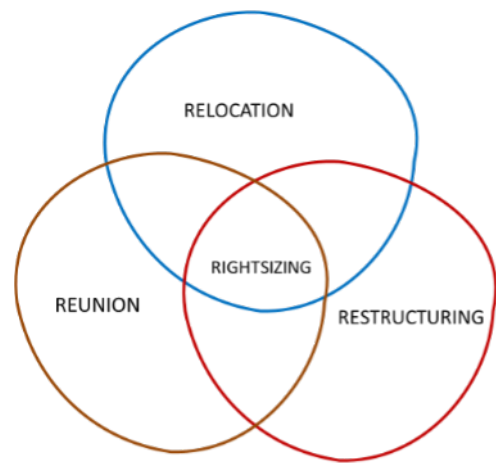


Mette Mechlenborg
Build – Institut for Byggeri, By og Miljø
på Aalborg Universitet

Rightsizing af det danske parcelhus
Projektet præsenterer internationale indsatser, der skal sikre en bedre udnyttelse af enfamiliehuset. Visionen er, at give danske kommuner, rådgivere, developere og andre inden for den danske boligsektor, inspiration til, hvordan parcelhuset kan transformeres og derved blive mere bæredygtig. Projektet er udført af forskere på BUILD, Aalborg Universitet, og udgives foråret 2026: <https://vbn.aau.dk/da/projects/internationale-erfaringer-med-boligdeling-opdeling-og-relokation-/>

Hvorfor arbejde med rightsizing?
Der er tale om forskellige virkemidler, som kan samles under betegnelse 'rightsizing': At sikre en bedre sammenhæng mellem boligens størrelse, funktion og beliggenhed og de mennesker, der bor i den. Rightsizing handler om at sikre en mere hensigtsmæssig udnyttelse af eksisterende boligmasse – særligt enfamiliehuse – i lyset af demografiske, miljømæssige og økonomiske udfordringer. I modsætning til downsizing, der alene fokuserer på reduktion af boligareal, sigter rightsizing mod en balanceret tilpasning mellem boligbehov, brug og ressourcer.

- Rightsizing kan opdeles i tre overordnede strategier:
- *Re-union*: Udnyttelse af boligkapaciteten gennem boligdeling, bofællesskaber eller generationsbofællesskaber. Eksempler inkluderer *Wohnen für Hilfe* i Tyskland og *Ittoit2âges* i Belgien, hvor ældre stiller ledige værelser til rådighed mod praktisk hjælp fra unge.
 - *Relocation*: Flytning fra en stor eller uhensigtsmæssig bolig til en mindre og mere passende bolig. I Irland har lokale myndigheder støttet seniorers flytning gennem økonomiske incitamenter og rådgivning, som i South Dublin County Councils Age Friendly Housing-projekt (2025). Også den tyske model *Jung kauft Alt* fremmer ejerskifte fra ældre til unge købere gennem tilskud.
 - *Restructuring*: Omdannelse og tilpasning af eksisterende boliger til nye boligformer, fx opdeling, tilbygning eller fortætning. ReHABITAT-projektet i Østrig har transformeret en enfamiliebebyggelse til en fleksibel, flerfamiliestruktur med klimafokus. I Holland har kommuner som Breda arbejdet med tilbygninger og deling af parcelhuse som led i seniorvenlig byomdannelse.



Erfaringer og effekter internationalt

Erfaringer fra Belgien, Tyskland, USA, Holland og Østrig viser, at rightsizing kan bidrage til at mindske boligpres, fremme social inklusion og reducere klimaaftryk. Ordninger som *Wohnen für Hilfe* og *Itait2âges* har demonstreret, hvordan ledig boligkapacitet hos ældre kan matches med unges boligbehov. Reformen i Minneapolis, Californien og Vancouver har åbnet for ændringer i zonelovgivning og tilladt flere boliger på grunde med tidligere enfamiliehus. Projekter som ReHABITAT og OptiWohn i Tyskland og Østrig fremmer strukturel fortætning og boligdeling ofte med klima- og socialpolitiske gevinster.

Effekterne spænder fra reduceret ressourceforbrug og CO₂-aftryk, bedre udnyttelse af eksisterende boligmasse og styrket generationssamarbejde til udfordringer med social ulighed, arkitektonisk kvalitet og retssikkerhed. Succesen afhænger af spillet mellem lovgivning, økonomiske incitamenter og sociale programmer.

Anbefalinger til kommuner

Kommuner spiller en central rolle i at fremme rightsizing. Gennem planstrategier og lokalplaner kan de muliggøre boligdeling, fleksibel anvendelse og konvertering i parcelhusområder. Økonomiske redskaber som flyttebonusser, tilskud til ombygning og reduceret ejendomsskat kan understøtte flytning og tilpasning. Kommunale boligbørser og digitale matchningsplatforme kan forbinde ældre med ledig plads med unge eller enlige boligsøgende. Endelig er rådgivning og informationskampagner om alternative boformer vigtige.

Kommercielle aktører og forretningsmodeller

Flere modeller viser, at kommercielle aktører kan spille en rolle – særligt som formidlere eller platforme. Eksempler som *Wohnbuddy* (Østrig), *Homeshare UK* og *Freiburg Bo-ligbyttebørs* viser, at kombinationen af teknologisk platform, socialt match og støttefunktioner kan skabe stabile løsninger. Også ejendomsselskaber og fonde deltager i udviklingen af fællesskabsorienterede, fleksible boformer med lave adgangsbarrierer. Modellerne virker bedst, når de er tilknyttet offentlige garantier eller tilskud og fokuserer på sociale mål frem for profitmaksimering. Det er tilfældet med Villes Vivantes som i samarbejde med den lokale myndighed i Vosges i Frankrig har opført 200 nye boliger i på eksisterende matrikler.

Adressering af boligejere og beboere

Det kræver en differentieret tilgang at aktivere boligejere. For mange ældre boligejere er huset både et hjem og en opsparing. Tillid, fleksibilitet og klare fordele er afgørende. Vellykkede eksempler viser, at omdannelse af parcelhuset sker lettere, når det kombineres med rådgivning, tryghed og praktisk og eventuel økonomisk støtte. Historier om øget livskvalitet og fællesskab kan spille en vigtig rolle. Kommunikationen bør undgå moralsk pres og i stedet fremme valgfrihed og individuelle løsninger.

Projektet er støttet af Bevar Mere – en indsats som Grundejerns Investeringsfond, Landsbyggefonden, Dreyers Fond og Realdania står bag. Projektet er en del af i alt 17 projekter, der udvikler viden og værktøjer til at skabe fremtidens boliger i nutidens bygninger. Resultater fra de 17 projekter offentliggøres i 2025-2026. Læs mere på www.bevar-mere.dk

The Blended City as Spatial Imaginary and Practice

by Deane Simpson, Nina Stener Jørgensen



Deane Simpson

Nina Stener Jørgensen

Royal Danish Academy
– Architecture, Design, Conservation

The international research network “The Blended City as Spatial Imaginary and Practice” – running from 2025–2027 – addresses one of the most persistent and powerful urban ideals: that cities thrive when social difference co-exists in shared space. **This proposition draws on a substantial normative tradition in urban thought.** From Jane Jacobs’ celebration of dense, mixed-use neighborhoods as engines of democratic vitality, to Richard Sennett’s advocacy for the “open city” shaped by encounter and incompleteness, to Hartmut Häussermann’s characterization of the city as an “integration machine,” heterogeneity has been framed not merely as an empirical condition but as a civic virtue. The Blended City addresses this lineage, identifying mixture as both descriptive of urban life and a long-running prescriptive of what the “good city” ought to be.

Today, the Blended City operates as a dominant spatial imaginary across architecture, urban planning, and housing policy in Denmark and internationally. Deployed by politicians, planners, and architects, it carries significant spatial and societal consequences. Like the smart city or the livable city, the Blended City functions as a spatial imaginary: a deeply held, collective understanding of

socio-spatial relations that gives coherence to planning processes while remaining contingent, dynamic, and contested. Its power lies in this dual quality—simultaneously unifying and vague. It unites actors around the aspiration of social mixture, even as its meaning, metrics, and spatial translation vary widely.

In Denmark, the Blended City has assumed multiple and often contradictory forms. It has been framed as an antidote to concentrations of socio-economic disadvantage through the so-called “Ghetto List” and the 2018 Parallel Society Act (PSA); as an alibi for state-led gentrification through processes of territorial stigmatization; as a political initiative to expand non-profit housing access in urban centers through the 2021 Tættere På II program; as a response to concentrations of affluence; and as a conceptual framework for socially inclusive neighborhoods and public space. The ambiguity of the Blended City is evident in ongoing disputes over how mixture should be defined and measured: questions of composition, concentration, and scale remain highly contested. Yet despite this vagueness, enormous public resources have been mobilized in its name. The PSA alone dedicates approximately 12 billion DKK through 2026 and involves the demolition or private



sale of several thousand non-profit housing units and the displacement of several thousand residents. Conversely, the Tættere På II initiative allocates 10 billion DKK toward constructing 22,000 non-profit housing units by 2035. The Blended City thus oscillates between demolition and construction, between dispersal and densification—revealing a gap between the conceptual vagueness of the imaginary and its material consequences.

The Blended City network addresses this gap. Its intention is not simply to critique the spatial practices deployed under the banner of urban social blending, but to clarify and qualify the spatial imaginary and its impact. The network seeks to analyze consistencies and inconsistencies across four dimensions: (a) theoretical traditions underpinning the Blended City; (b) qualitative practices enacted by planners, architects, and policymakers; (c) quantitative measurement frameworks that define and assess mixture/blending; and (d) the concrete spatial practices through which blending is implemented. By bringing these dimensions into dialogue across Danish and international cases, the network aims to examine where normative ideals align—or misalign—with spatial outcomes. This integrative

approach is particularly urgent at a time when blending policies are deployed to justify large-scale restructuring, yet lack shared definitions or evaluation criteria.

The network’s potential contributions are both analytical and transformative. It intends to generate a clearer understanding of which forms of segregation are “seen” and reacted to—and which remain invisible. It will examine how metrics privilege certain variables (e.g., income thresholds or ethnic proportions) while neglecting others (e.g., labor market discrimination or housing affordability). It aims to contribute to mapping how different actors—state, market, housing associations, and civil society—translate blending into divergent spatial strategies. In doing so, the network challenges prevailing planning practices that treat mixture as an unquestioned good and demolition or relocation as neutral instruments. Instead, it foregrounds blending as a contested socio-spatial process embedded in political economies and cultural narratives.

For the spatial imaginary of the Blended City to evolve toward more nuanced and constructive practices, the early work of the Network begins to suggest that several conditions are necessary.

- First, blending must move beyond the asymmetrical obligations currently imposed primarily on disadvantaged neighborhoods. In many contexts, “mixing” is framed as a corrective measure for areas marked by poverty or ethnic concentration, while affluent and socially homogeneous districts remain untouched. A genuinely reciprocal approach would address concentrations of privilege alongside concentrations of disadvantage, deploying inclusionary housing tools, tenure diversification, and planning mechanisms across the entire urban territory rather than targeting only stigmatized zones.
- Second, integration must be linked to structural reform. Spatial redistribution alone cannot overcome labor market exclusion, educational inequality, or discriminatory practices. Without coordinated policies addressing employment access, school segregation, and anti-discrimination enforcement, housing interventions risk relocating inequality rather than reducing it.
- Third, robust participatory mechanisms are required to ensure that residents actively shape transformation processes. Meaningful consultation, co-design practices, and strengthened housing democracy can shift blending from a technocratic mandate to a collectively negotiated project.
- Finally, measurement frameworks must be refined. Evaluations should move beyond static indicators of demographic composition to include long-term affordability, tenure security, social mobility trajectories, and lived experiences of belonging and stability. Only through such multidimensional assessment can blending be evaluated as a social outcome rather than a numerical adjustment.

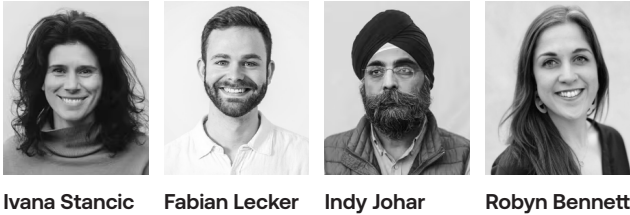
Ultimately, the Danish case demonstrates both the generative and destabilizing power of spatial imaginaries. The Blended City remains a compelling urban horizon—an aspiration toward pluralism and shared belonging. But without conceptual clarity, empirical grounding, and democratic legitimacy, it risks becoming a vehicle for exclusion and market restructuring. By interrogating its theoretical foundations, rhetorical mobilizations, metrics, and spatial translations, the Blended City network seeks to reposition mixture as a democratic and spatial justice issue rather than a disciplinary tool. In doing so, it aims to provide a more informed basis for reformulating policies and future planning proposals—ensuring that the substantial resources mobilized in the name of blending contribute to durable social cohesion rather than unintended fragmentation.

[About the international research network “The Blended City as Spatial Imaginary and Practice”: The network is supported by a DFF Explorative Network in the Humanities Grant, and is led by Deane Simpson and Nina Stener Jørgensen at the Royal Danish Academy in collaboration with Marie Stender and Elise Stenholt Lange at Aalborg University BUILD.]

The network members are: Deane Simpson, Professor, Royal Danish Academy – Architecture, Design, Conservation, Copenhagen, Denmark (Architecture/Urbanism/Urban Planning); Nina Stener Jørgensen, Assistant Professor, Royal Danish Academy – Architecture, Design, Conservation, Copenhagen, Denmark (Architecture/Urbanism/Urban Planning); Marie Stender, Senior Researcher, Aalborg University, BUILD, Copenhagen, Denmark (Anthropology); Elise Stenholt Lange, Postdoc, Aalborg University, BUILD, Copenhagen, Denmark (Sociology); Tom Nielsen, Professor, Aarhus School of Architecture, Denmark (Architecture/Urban Planning); Christoph Houman Ellersgaard, Associate Professor, Copenhagen Business School, Copenhagen, Denmark (Sociology); Troels Schultz Larsen, Associate Professor, Roskilde University, Roskilde, Denmark (Sociology); Anna Pii Dam, Professor, Department of Economics and Business Economics, Aarhus University, Aarhus, Denmark (Economics); Laura Kurgan, Professor, Columbia University, New York, USA (Architecture/Planning); Sako Musterd, Professor Emeritus, University of Amsterdam, Amsterdam, The Netherlands (Urban Geography); Helena Mattsson, Professor, KTH Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden (Architecture/History/Urban Planning); Sónia Alves, Research Fellow, University of Lisbon, Lisbon, Portugal (Sociology/Urban Planning); Simin Davoudi, Professor, Newcastle University, Newcastle upon Tyne, UK (Urban Planning).]

Homes that Don't Cost the Earth

by Dark Matter Labs:
Ivana Stancic, Fabian Lecker,
Indy Johar & Robyn Bennett



Copenhagen Outcome Accelerator

Why Is Current Innovation Insufficient?

As we are living through ecological, social, and economic breakdown, both the current configuration of the built environment as well as what we call “innovation” today largely operate inside a failing logic: We optimize an extractive system with incremental and siloed solutions, incompatible with planetary limits. At the same time, we underestimate the urgency: climate and ecosystem collapse are not distant risks – they are our current lived reality.

This is no longer speculative. Countries are starting to acknowledge this, such as the British Government now assessing that “every critical ecosystem is on a pathway to collapse”¹. The Danish Reduction Roadmap states that national carbon emissions must be reduced by 97% to reach the safe operating space². And WWF’s recent report goes even further, concluding that Denmark must reduce

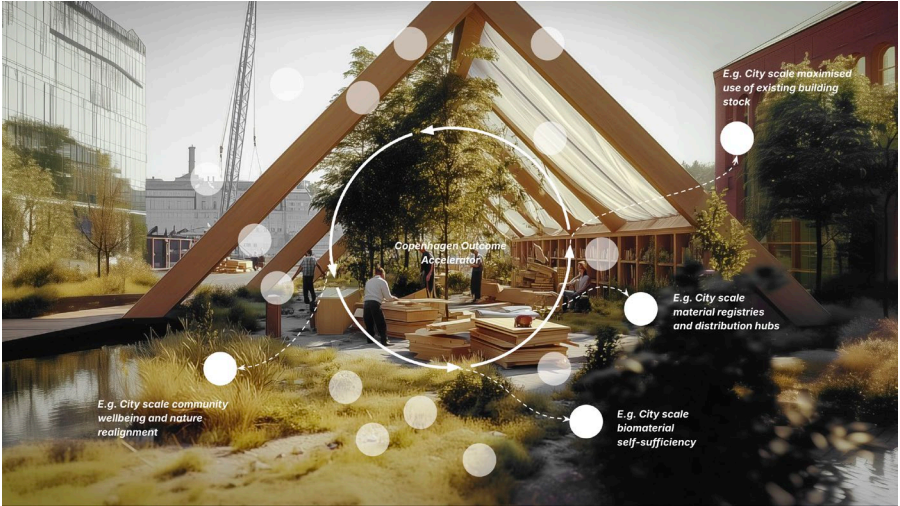
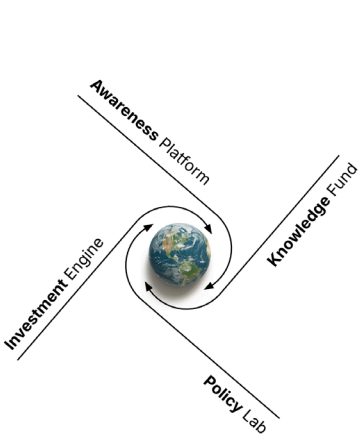
its deforestation impact by 100% as soon as possible³. This is not a question of swapping one building material for another, achieving marginal efficiency gains, or pilot projects. A 97% reduction in emissions and a 100% reduction in deforestation are not incremental adjustments to a system. They demand an entirely new system.

Such a system’s transition will inevitably happen, either by coordinated design or imposed by collapse through material, energy, and food shortages, and resulting social resistance. Consequently, if innovation continues to mean making the existing systems slightly less harmful, rather than questioning the foundations, it will keep taking us nowhere.

The Copenhagen Outcome Accelerator: An Engine for the Built Environment Transition

Countries, cities, institutions, and communities lack the connective tissue to perceive and absorb risk, to sense-make collectively, and to respond in a coordinated manner. It’s not the absence of scientific insight that limits us; it’s the failure to translate it into outcomes at the pace the crises demand.

Rather than waiting for mandates or markets to align to create isolated innovation projects or reactive adjustments, we are responding to this challenge by building The Copenhagen Outcome Accelerator: a pathway for managing risk over time. It is not a project or a platform, but a structured transition engine. It demonstrates a new infrastructure that connects awareness, knowledge, policy, and finance. Its purpose is to organise mass



multi-actor transitions under conditions of distributed agency, contested legitimacy, and accelerating risk.

The Copenhagen Outcome Accelerator combines the four nodes of Awareness, Knowledge, Policy, and Investment into a single operating model:

- **The Awareness Platform** – builds shared understanding and acts as an interface between experts, industry and societal uptake, aiming for visibility and engagement.
- **The Knowledge Fund** – conducts research, produces evidence and analysis, and builds the required legitimacy.
- **The Policy Lab** – engages with institutional and legal conditions, and provides guidance for local, national, and European regulatory adoption.
- **The Investment Engine** – mobilises resources, aligns capital flows, and develops innovative financing models.

This combined approach matters because each layer on its own fails: campaigning without authorisation becomes noise; authorisation without delivery capacity becomes theatre; capital without regulatory pathways becomes stranded; and regulatory experimentation without legitimacy triggers social backlash. The four-node structure prevents the Copenhagen Outcome Accelerator from becoming disconnected projects or slow institutional drift.

Alliance is critical

Many of the actors needed for systemic change already exist, but in silos. The Copenhagen Outcome Accelerator creates the connective tissue across the industry: media and awareness platforms, knowledge institutions, planners, city leaders, policy makers and politicians, developers, contractors and insurers, communities and civic organisations, craftsmen, pension funds and public and private investors.

The result is a large-scale, multi-actor engine capable of driving new solutions in the building industry at a depth and the speed that this crisis demands.

¹ Dept for Environment, Food & Rural Affairs, Government of the U.K. – Global biodiversity loss, ecosystem collapse and national security – 2026
² Petersen, Walbech Ryberg, Birkved – The safe operating space for greenhouse gas emissions – 2022
³ WWF Denmark – Denmark’s Footprint Challenge: From nature decline to a more sustainable future for all – 2025

Omsorgsarkitekt, byggearv og historiefortælling af Tenna Doktor Olsen Tvedebrink



Tenna Doktor Olsen Tvedebrink
Institut for Arkitektur, Design &
Medieteknologi, Aalborg Universitet

Omsorgsarkitekt, byggearv og historiefortælling

På Aalborg Universitet, Institut for Arkitektur, Design & Medieteknologi arbejder vi med et forskningsspor: *'Architecture as an Act of Care'*, der sætter fornyet fokus på arkitektens rolle, etiske ansvar, designnormer og empati. Forskningssporet overordnede vision er at styrke arkitektens evne til at bevæge sig fra fagekspert til facilitator - i dialog og samarbejde med en bred kreds af aktører: bygherre, brugere, lokalsamfund og byggeriets mange samarbejdspartnere. Dette sker med særlig opmærksomhed på social bæredygtighed, universelt design og menneskelig diversitet. Den centrale hypotese er, at når arkitekten har blik for at *integrere* stedets historier, lokalsamfundets fortællinger, tilgængelighed for alle og tværfagligt samarbejde, forandres den arkitektoniske værdiforståelse – fra primært æstetisk form til *omsorgsorienteret proces*.

Dette omsorgsperspektiv er særligt relevant i en tid, hvor den danske byggebranche står midt i en omfattende grøn omstilling. Vi ser mod en fremtid, hvor nye generationer af arkitekter i stigende grad skal forholde sig til klimaforandringer, ressourceknaphed og øget energiforbrug. Det betyder blandt andet, at transformationsprojekter får stør-

re betydning end nybyggeri. Samtidig præges faget af en hastigt voksende brug af digitale teknologier såsom BIM og AI. Disse tendenser udfordrer både faglig identitet og kompetencebehov. Arkitektfaget er historisk udsprunget af en stærk kunsthaglig tradition, hvor kreativitet, originalitet og arkitektens personlige signatur har spillet en central rolle. Transformationsprojekter handlede primært om at værdisætte *kulturarv*, værne om identitet og bevarelse af håndværkstraditioner. I dag og fremover bliver transformation i stigende grad et spørgsmål om at værdisætte *byggearv*, værne om materialeforbrug og bevarelse af planetære ressourcer.

Parallelt med dette, er det tydeligt, at både den grønne omstilling og spørgsmålet om byggearv opleves forskelligt fra lokalsamfund til lokalsamfund og fra privatperson til privatperson. Disse forskelle kan være afgørende for de bæredygtighedsvalg den enkelte person træffer i hverdagen – og påvirker på længere sigt deres sundhed og trivsel. Spørgsmålet er hvorledes arkitekterne kan indtænke omsorg for både ressourcestærke borgere men også de socialt udsatte og marginaliserede borgergrupper. For selvom både byggesektoren og politiske partier udtrykker ambitiøse mål for den grønne omstilling, rummer disse mål ofte ikke forståelse af, hvilke konsekvenser omstillingen har for socialt udsatte og marginaliserede borgergruppers livssituationer (eksempelvis neurodivergente børn og unge, ældre med funktionsvariationer, mennesker i hjemløshed, flygtninge mm.). Samtidig overses ofte den viden og de perspektiver, netop disse grupper kan bidrage med – både til den grønne omstilling og til byggearven. Der er et forskningsmæssigt hul, som opmærksomheden på miljø, klima, natur og teknologi har efterladt. Der er

et behov for at korrigere den instrumentelle og tekniske forståelse af bæredygtighed med en tilgang der anskuer byens borgere som væsentlige ressourcer.

I spændingsfeltet mellem nutidens krav om bæredygtighed og den stigende brug af digitale teknologier opstår der en ny rolle for arkitekten. Her bliver behovet for en *omsorgsarkitekt* tydeligt: en fagperson, der kan kombinere viden om social bæredygtighed, trivsel og menneskelig diversitet med komplekse krav til livscyklusanalyser og energiberegninger. Det indebærer en dybere forståelse for, hvordan arkitektur påvirker vores kroppe, sanser, følelser, adfærd, sociale relationer og interaktioner – og hvordan disse personlige oplevelser og historier er centrale brikker i fortællingen om byggearven.

En væsentlig barriere i dag er, at FN-idealet *'leave no one behind'* fortsat er svært at omsætte til professionel praksis. Dette gælder både i forhold til personer med fysiske og psykiske kropsvariationer. Der mangler fortsat viden, konkrete metoder, teknikker, teknologier og et nuanceret fagsprog, der gør det muligt at integrere større menneskelig diversitet og teoretiske perspektiver som universelt design i arkitekturfagets designprocesser. Der ligger et særligt uudnyttet potentiale i ikke blot at inddrage marginaliserede borgerperspektiver, men også at *gentænke designprocessen*, så disse borgere reelt kan deltage i samskabende projekter og få ejerskab i fortællingen om byggearven.

Forskningssporet arbejder derfor med at gentænke metoder for marginaliserede borgergruppers inddragelse. Vi kalder det *'Caring Sensibilities'*, og tager afsæt i behovet for en arkitekturfaglig transformation; en transformation, hvor arkitektens rolle reformuleres, og hvor der gives plads til et nyt sprog for arkitekturens værdi. Denne reformulering kræver samtidig et opgør med dele af fagets normative arv og de myter, som arkitekturen historisk er bygget op omkring. Herunder forestillingerne om "neurotypiske mennesker" og bygningen som "værk", som har præget arkitekturhistorien og -teorien gennem generationer.

Unikt for dette forskningsspor er anvendelsen af narrative metoder som storytelling, scenarier og storyboards gennem tekst, billeder, modeller og film - i kombination med digitale teknologier som XR, VR og AI. Denne 'historiefortællings-værktøjskasse' muliggør en udforskning af forskellige personlige fortællinger, normer og historiske lag på tværs af tid og sted. Der gives blandt andet



Foto af seks arkitekturstuderende, der går tur med repræsentant fra Dansk Blindesamfund ved Sydhavns kvarteret i Aarhus. Foto copyright: Tenna D.O. Tvedebrink

mulighed for at *genbesøge arkitekturhistorien* og udforske de cases, der historisk er blevet fremhævet for deres særlige arkitektoniske kvaliteter – men som ofte ikke har haft blik for menneskelig diversitet og tilgængelighed. Forskningssporets resultat er således at indsamle empirisk data og udvikle samskabende designmetoder, der kan opdatere designprocessen og vores designredskaber.

Denne vision udgør en del af et betydeligt paradigmeskifte, som vil tage tid at implementere og kræver samarbejde på tværs af faggrupper og uddannelsesinstitutioner. Men hensigten med disse genbesøg af byggearven og nye historiefortællinger er på længere sigt, at forskere, praktikere og uddannelsesinstitutioner kan anvende disse resultater til eksempelvis at forstå, hvordan personer med fysiske og psykiske kropsvariationer oplever arkitekturen forskelligt. Dermed kan forskningssporet bidrage til en genskrivning af arkitekturhistorien og skabe en *byggearv*, der fremadrettet i højere grad fokuserer på socialt ansvar, menneskelig diversitet og omsorg som centrale værdier i arkitekturen.

Scaling the temporal

by Heidi Merrild, PhD.



Heidi Merrild, PhD.

Illustrations assisted by research assistant Anna-Lena Müller.

Background

This article draws on in-depth interviews with key actors involved in the development of several case projects: LKR Innovation House in Østbirk, Denmark; the transformation of Alcobaça Monastery in Portugal; the hybrid wood and rammed-earth ERDEN factory and office building in Austria; the rammed-earth construction Ofen Turm at the Ziegelei Museum in Cham, Switzerland; and the transformation of Hedensted Schoolyard in Denmark. The research is further supported by site to all of the projects. The empirical insights are situated within a broader investigation of international lighthouse projects.

The work forms part of a larger research collaboration at Aarhus School of Architecture (AARCH) and the Aarhus Center for Regenerative Buildings (ACRB). The first part of this research has already been published; *Regenerative Architecture*¹, a second publication, including more detailed analyses of several of the projects referenced here, will follow. The broader study investigates regenerative potentials and barriers through selected lighthouse case studies and interviews. Rather than revisiting each project in detail, this article distils a set of architectural pathways that emerge across the research.

The study explores future pathways emerging from both transformation and new-build projects, examining how architectural practice can move beyond conventional sustainability toward regenerative modes of building — strategies that actively restore, enhance, and cultivate ecological and social systems. By combining empirical engagement with critical analysis, the research remains grounded in the realities of practice while addressing broader architectural, ecological, and societal challenges.

The investigation is approached through a sedimentological lens, attentive to layers — in construction details and façades, in transitions between interior and exterior, and in the reciprocal relationships between human

and non-human actors. At every scale, the building is understood as a layered condition: an accumulation of materials, climates, uses, and temporalities.

Framed in this way, architecture appears not as a fixed and finished object, but as a natural and evolving system. Circularity is therefore reconsidered not merely as a technical strategy of reuse, but as an architectural principle embedded in assembly, sequencing, and long-term transformation. The future pathways of the built environment demand new research formats and collaborative processes capable of engaging this complexity. The aim is not to present resolved solutions, but to identify emerging trajectories that expand architectural imaginaries and professional practice.

The concept of *reversible tectonics* was developed in my PhD research conducted in collaboration with Friis & Moltke.² The research engages construction traditions in which tectonic principles remain legible, in contrast to much contemporary building culture where assemblies, adhesives, and concealed joining methods often obscure how buildings are made. Drawing on Friis & Moltke’s practice, the research explores the notion of “thickness” as a strategy for translating modernism’s historically “heavy” architectural language into a lighter, materially layered, and articulated expression.

The work further proposes an expanded architectural vocabulary — one that acknowledges both human and more-than-human actors in the built environment. This constitutes a linguistic and conceptual investigation aimed at opening alternative ways of understanding the relationship between humans, materials, and environment. In my postdoctoral research, this exploration continues as a central component in articulating a new ecological mode of thinking and identifying regenerative pathways, grounded in empirical studies of contemporary national and international lighthouse projects.

LKR Innovation House is VELUX’s living innovation platform, accommodating approximately 500 employees. Conceived as a large-scale transformation rather than a replacement project, it operates as a spatial and material reworking of the existing warehouse from 1995. The project demonstrates how an open-ended design framework — developed through deep user involvement — can guide architectural transformation as a regenerative process, extending from early conception through construction and into occupation.

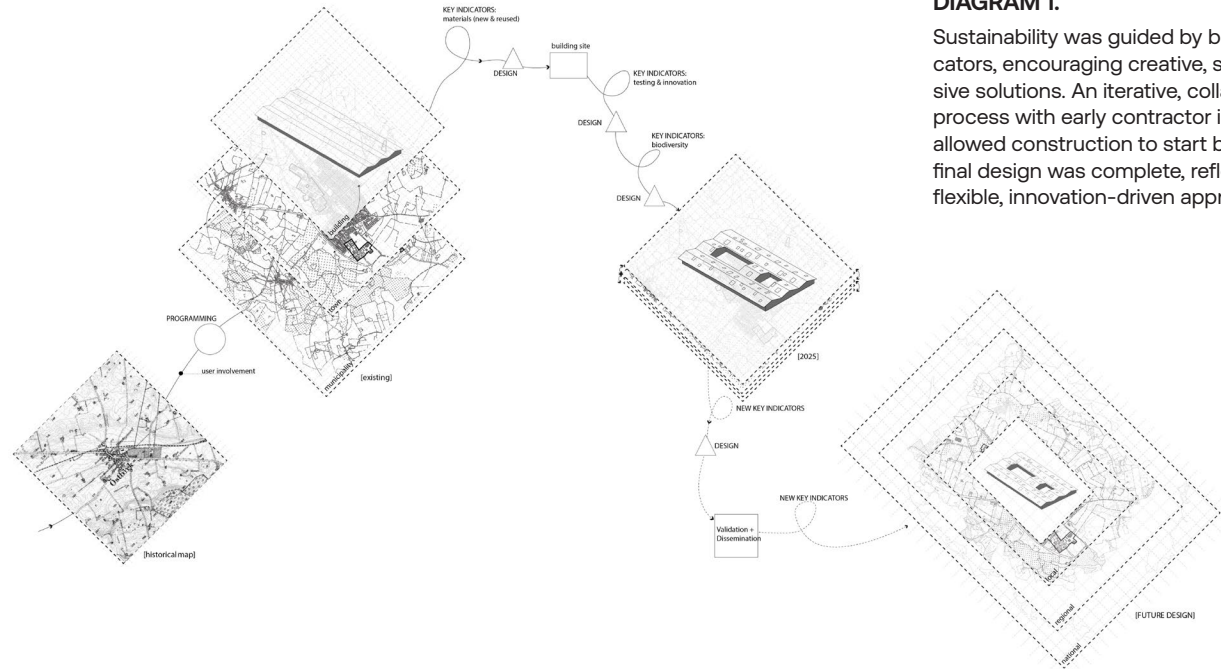


DIAGRAM 1. Sustainability was guided by broad indicators, encouraging creative, site-responsive solutions. An iterative, collaborative process with early contractor involvement allowed construction to start before the final design was complete, reflecting a flexible, innovation-driven approach.

Architecturally, innovation emerges through the careful cultivation of what is already present. Existing structures are retained, exposed, and reprogrammed, while material reuse is made explicit through direct one-to-one applications in floors, façades, and interior elements. Reclaimed components are integrated as active architectural agents rather than concealed substitutions, allowing material history to remain visible and operative within the design.

The research underpinning the project unfolds through ten key points, presented in the article as Learnings from a Transformation. The present discussion focuses on selected themes: *Freedom to Innovate*, *Nature and Biodiversity*, *Breaking Point*, *New Depth/Thickness*, ‘*New*’ *Materials*, and the notion of a *World of Light and Air*, which frames the inquiry and is immediately tangible in the spatial experience of visiting LKR Innovation House.

Reframing Ventilation and Comfort

The transformation appears deceptively simple: the introduction of light. By bringing daylight deep into the building through skylights, spatial perception was fundamentally altered. Historically, VELUX has worked precisely with this strategy — transforming former attic spaces and residual areas into inhabitable rooms. Here, light does not merely illuminate the interior; it redefines it.

At LKR Innovation House, the interplay between light and air generates new spatial qualities and produces liveable environments both inside and outside. Openings, ventilation paths, and layered thresholds establish a dialogue between interior climates and exterior conditions. Rather than isolating the building from its surroundings, the project enables exchange.

In contemporary practice, mechanical ventilation has become the default solution because it promises control, predictability, and measurable performance. Reliance on natural forces is often perceived as risky — subject to fluctuation and seasonal change. Yet it is precisely this variability that creates vitality. Variations in temperature, air movement, and light conditions foster awareness and sensory engagement, allowing the building to feel responsive rather than sealed and neutralised.

This suggests an important future research trajectory: how to combine qualitative spatial values with quantitative performance data. Materials, spatial configurations, thermal mass, orientation, and climate cannot be treated as

isolated factors; they interact dynamically, from interior to exterior layers, as part of natural ventilation strategies. In this framework, comfort is not an absolute technical standard but a culturally mediated concept shaped by expectations and routines. Viewed through the lens of light and air, architecture shifts from being a controlled container to a responsive environment that engages both human and non-human processes.

Embroidering as Continuation

We appear to be at a turning point in how architecture is understood — no longer as a static object but as an evolving condition. Rather than something fixed and complete, architecture is increasingly seen as part of an ongoing material and cultural process. The city may be understood as a fabric onto which we continue to embroider: inherited, temporarily managed, and ideally improved before being passed on. Historically, architecture was often conceived as a Gesamtkunstwerk — a total work of art, self-contained and resistant to alteration. As canonical icons, such works were designed down to the smallest detail and intended to remain unchanged. Yet this completeness makes adaptation difficult without compromising integrity.

A different understanding is emerging. Buildings must be conceived as capable of transformation — not isolated masterpieces, but elements within a larger material continuum. They form part of the urban fabric, continuously repaired, extended, reinterpreted, and sometimes carefully dismantled within broader circular flows. This shift is inseparable from growing material responsibility.

Across contemporary practice, architects are increasingly concerned with conserving and reactivating materials already in circulation. Innovation, in this sense, does not imply replacement but continuation. LKR Innovation House exemplifies this position. Here, the intuitive and experiential approach of the architect aligns with the engineer’s quantitative and performance-based methods. From the outset, Praksis Arkitekter operated from the premise that new architectural frameworks could emerge by activating and intensifying the latent qualities of the existing structure.

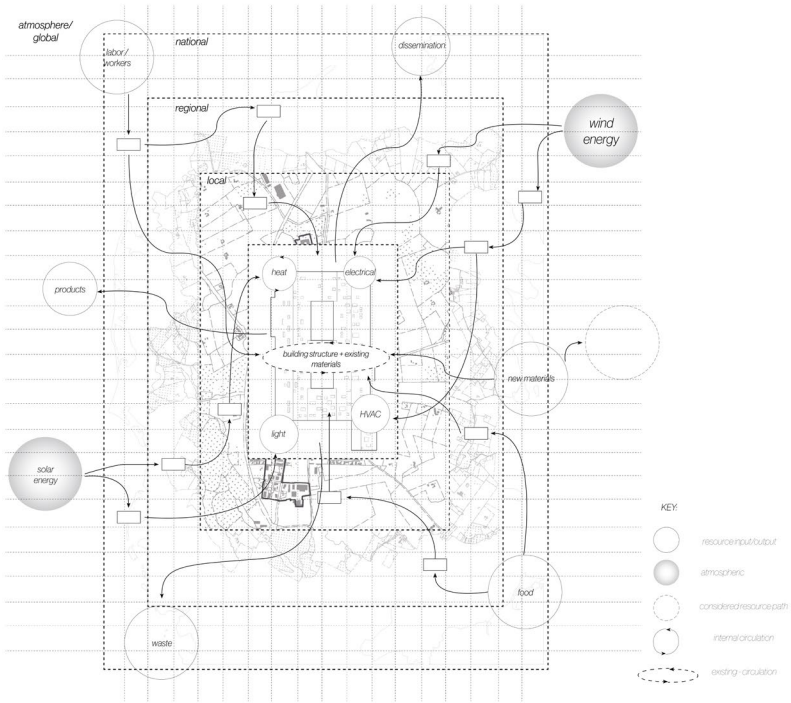


DIAGRAM 2.

The resources connected to a building span from local reuse and everyday consumption practices to national and international energy transfer networks. We can no longer view these in isolation; instead, we must adopt a broader perspective that maps how systemic building practices are re-emerging today.

Enabling Alternative Materials

This approach of continuing what already exists aligns with using as few additional materials as possible. When new materials are introduced, they should contribute positively to biodiversity and indoor environmental quality. Resource- and process-intensive materials must gradually be phased out, while testing and certification of emerging biogenic materials need to become more accessible. Currently, evaluation processes for bio-based materials are time-consuming and costly. Certification often carries limited weight for large corporations yet remains crucial for smaller start-ups. Alternative testing methodologies, knowledge exchange across countries, and more flexible regulatory frameworks are needed to support broader implementation.

In Denmark, regulatory and market barriers restrict the use of alternative insulation materials. Fire safety requirements and insurance conditions can be costly and complex, which was a challenge and eventually not possible to implement bio-based insulation at LKR Innovation House. Other European countries — including France, the Netherlands, and Germany — are advancing the adoption of biogenic materials. Germany’s Building Type E, for example, enables experimentation in non-safety-critical areas within an evolving legal framework, thereby reducing regulatory barriers.³

Nature and Biodiversity

Transformation is inherently linked to biodiversity. Soil and earth must be recognised as valuable resources, and atmospheric and ground conditions must remain connected to sustain plant life. Re-opening sealed surfaces and breaking down rigid thresholds can reconnect ecological systems and networks within urban contexts.

Transformation projects can create new forms of openness within existing cities, linking built structures to surrounding landscapes. By dissolving hard boundaries, new networks emerge, fostering species diversity and expanding ecological connections. Soil should be valued not merely as displaced matter but as a living resource.

Experiential and sensory mapping must complement technical analysis to understand real ecological impact. At LKR Innovation House, unsealing surfaces and introducing permeable landscapes establish new ecological continuities. Architecture becomes an evolving spatial, material, and ecological system in which human and non-human actors coexist.

New Depth and Thickness

Listening to a site means recognising its latent stories and ecological potentials. Work must be localised yet holistic, treating areas as interconnected systems rather than seg-



DIAGRAM 3:

Dissolved thresholds reflect Bruno Latour’s vision of networks: spaces are not rigidly separated, and the connections between actors matter as much as fixed boundaries. By including both human and non-human actors, the map emphasizes interactions rather than merely static geography. At the same time, the underlying grid ensures navigability, preventing the relational complexity from becoming disorienting.

regulated zones of production, housing, or industry. Human and non-human resources are woven together; the richness of these interconnections corresponds directly to the depth and thickness of the ecological and spatial network.

Renovation and transformation inevitably reveal unforeseen conditions. Adaptability is therefore essential. Rather than imposing predetermined plans, architects must learn from what emerges when buildings are opened and materials are examined closely. This hands-on engagement fosters deeper understanding and expands creative possibilities beyond fixed sustainability metrics.

LKR Innovation House exemplifies this approach. As a sustainability landmark and workplace in Østbirk, the project impacts local infrastructure, community life, and regional economy. Such influence demands responsibility toward both resources and culture. The present moment calls for a fluid concept of nature⁴— one that dissolves rigid separations between suburban zones, industrial districts, and monocultural landscapes, and restores connections between earth and atmosphere.

Østbirk and LKR Innovation House are situated within an industrial landscape characterised by sealed surfaces — asphalt, concrete, and closed envelopes. By reopening these spaces and reconnecting them to ecological

systems, new habitats and networks can emerge. Mapping biodiversity and integrating it into planning processes creates opportunities for both human and non-human life.

Alcobaça Monastery - Restoring a historic building is not an act of authorship, but of listening. This conviction runs through the work and reflections of the architect behind the long-term transformation of one of Portugal’s most significant monastic complexes—a project that has unfolded over more than a decade and spans archaeology, craft, politics, and pedagogy. The monastery, founded at the end of the 11th century, is deeply intertwined with the formation of Portugal as a nation. Its architecture embodies centuries of layered history: cloisters added and transformed across eras, walls thickened and repaired, colours applied, erased, and reapplied. The building is not a fixed object but a living accumulation of time.⁵

Learning before building

When work began, the architect describes arriving without certainty, and with little desire for control. The first task was not design, but diagnosis. Like medicine, restoration begins by understanding what already exists: which walls belong to which century, which construction techniques were used, which materials have proven resilient. Archaeologists, historians, craftsmen, and engineers worked side by side, mapping the building’s stratigraphy and learning from its logic.

This was a process requiring humility. The ambition was never to “improve” the building, but to understand how it had survived for nearly a millennium. Medieval construction techniques—thick stone walls, lime-based mortars, breathable structures—were not primitive solutions, but sophisticated environmental strategies. In many cases, they perform better than contemporary systems when judged over centuries rather than decades.

Craft, replication, and teaching the eye

A central challenge of the project was the loss of traditional craft knowledge. Many of the techniques used by medieval builders are no longer part of standard construction practice. To address this, the architect spent long periods on site with stoneworkers and carpenters, studying existing details and, where necessary, reconstructing elements not as replicas for display, but as tools for understanding. Replication, in this sense, is not about copying appearances but about rediscovering processes. How was this joint made? Why is this column slightly irregular? What happens structurally when materials are allowed to age rather than be replaced? Teaching workers—and architects—to see these questions is part of the project’s legacy.

Beauty

A recurring theme in the architect’s reflections is beauty—not as perfection, but as continuity. Just as a human face gains character with age, historic buildings derive their beauty from traces of use, repair, and imperfection. Cleaning too much, replacing too thoroughly, or smoothing away irregularities’ risks erasing the very qualities that give the building meaning. In several instances, the easiest technical solution was deliberately rejected. Damaged windows were not replaced, but retained as framed memories of labour and time. New concrete elements were introduced sparingly and left visible, clearly distinguishable from the historic fabric without mimicking it. The goal was not seamlessness, but honesty.

Long before sustainability became a policy requirement, the monastery functioned as a self-sufficient system. Gardens were productive rather than decorative, water was carefully channelled for kitchens and fish ponds, and spatial organisation responded to climate, ritual, and labour. In restoring the site, these logics were studied and, where possible, reactivated. The redesign of the monastic garden illustrates this approach. Rather than a manicured public park, it will remain a productive landscape with fruit trees, water systems, and seasonal variation. This has

proven difficult to explain to politicians and administrators accustomed to conventional ideas of public space. Yet the project insists that sustainability is not an aesthetic choice, but a cultural one—rooted in long-term thinking and collective memory.

Being a small part of a long story

Perhaps the most important lesson drawn from the project is one of scale—not spatial, but temporal. A human life spans decades; the building spans centuries. Architects, therefore, are only temporary participants in a much longer narrative. The task is not to finish the building, but to keep it alive, allowing future generations to continue the work. In this sense, the project embraces incompleteness. Some spaces remain unfinished, not as failures, but as invitations. Like a film that ends with “to be continued,” the architecture acknowledges that its story does not belong to a single author or moment in time. Working in silence, the architect suggests, may be the most respectful form of intervention.

Erden Factory and Erden Studios are the result of long-term experimentation with earth construction, integrating regenerative materials and prioritising earth and wood as primary resources. The project explores simple rammed earth and hybrid wood–clay systems, prefabrication, renewable energy, and strategies for circularity and reversibility, rather than relying on standardised industrial components. They work with locally available resources, positioning architecture as a process of material engineering that is embedded in place, yet connected to the shared atmosphere.

The project resonates with ecological and contextual worldviews, yet it is driven by an art–craft innovation model supported by specialised networks of material knowledge. In this sense, it aligns with Bruno Latour’s notion of a geo-social class, situating architecture within intertwined ecological and material conditions and advancing a terrestrial mindset grounded in the earth as substance and process.⁶ The terrestrial, as Emanuele Coccia describes it, implies living within continuous material interdependence—soil, climate, and atmosphere—framing architecture as part of planetary life cycles.⁷

The studio and factory demonstrate how prefabrication can be scaled within a local and regional—relational—context. This approach offers an alternative to conventional mass production and globalized construction logics, which are often characterized by overproduction and the

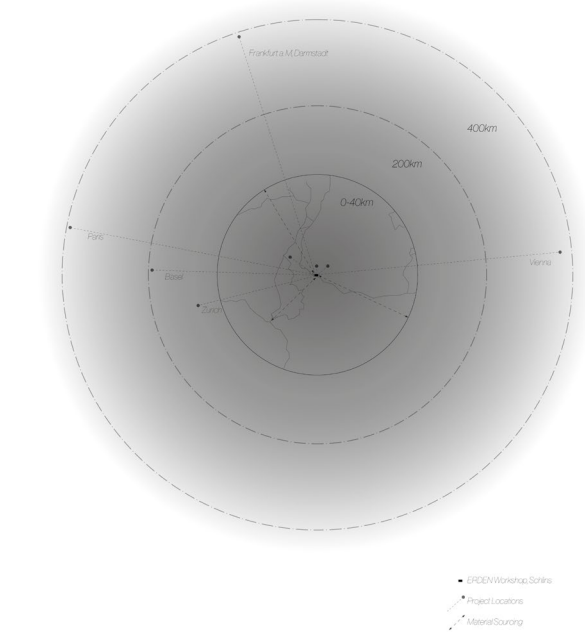


DIAGRAM 4:
The studio and factory illustrate how prefabrication can function within a local, relational context. Instead of relying on standardized components and global supply chains, it represents a regional integration of local community, craft, industry, and site-specific materials.

long-distance transportation of materials and products. Rather than beginning with already standardized components, production at Erden starts from a given world of local available resources.

Industrialising Rammed Earth
Erden’s work demonstrates how regionally anchored prefabrication can overcome the economic, social, and quality constraints of temporary, project-based production models. Moving from on-site, ad hoc facilities to a permanent production setup has reduced weather-related risks, improved cost predictability, and enabled systematic quality control. The social dimension is equally significant. Consolidating production locally supports continuous employment, retains skilled workers, and strengthens regional knowledge networks. Embedding production within the community ensures that expertise is maintained and that the material culture of the region continues to evolve. Materially, the project is closely tied to local resource cycles. Clay and earth used for production are sourced almost entirely from excavation material within a defined

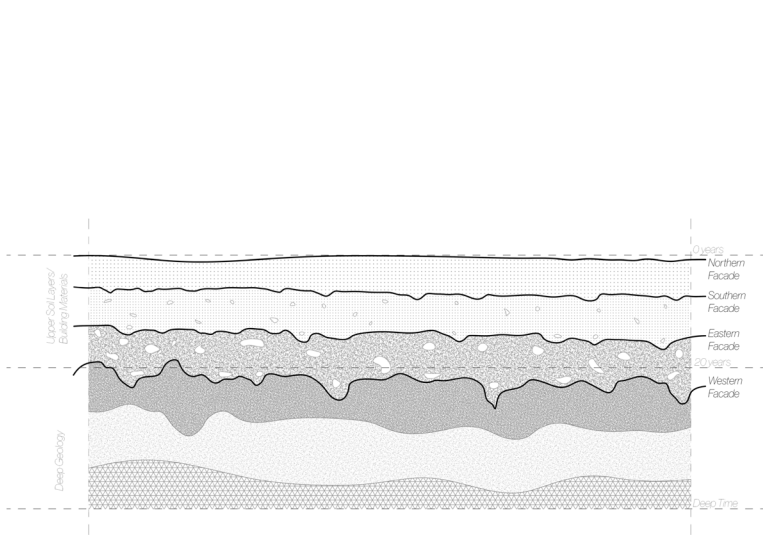


DIAGRAM 5:
Earth mixtures vary widely across regions and are adapted differently to climate and orientation. Their strength, erosion resistance, and thermal mass depend on the balance of aggregates, clay, and loam, as well as exposure to sun, wind, and rain.

regional corridor, where availability far exceeds demand. This establishes a scalable, regionally grounded model that industrialises rammed-earth construction while maintaining connections to local resources and craftsmanship.

Unique Material Characteristics
Earth construction requires careful adaptation to local raw materials. In Erden’s case, the mixture is comparatively soft, with smoother stone particles enhancing clay binding. As with historical rammed-earth structures worldwide, properties such as strength, erosion resistance, and thermal storage vary depending on the balance between aggregate and clay fractions. Where specific technical performance is required, flexibility in sourcing becomes essential. Relying solely on immediately available materials can limit optimisation.

Experiential Knowledge versus Quantification
A central challenge in Erden’s work is society’s growing demand for reliable, quantifiable metrics—energy consumption, return on investment, and performance optimi-

sation. In the process, confidence in sensory perception and experiential judgement has often been eroded. People who have lived in an earth-built house for an extended period tend to rely less on numerical indicators and more on lived experience. Metrics such as U-values or annual energy consumption remain useful, but creating genuinely comfortable, healthy interior climates requires considering factors that extend beyond standardised performance measures.

The construction industry’s trajectory towards total quantification raises a fundamental question: how can qualities that are primarily experiential be communicated convincingly to clients? This challenge extends beyond architects and earth-building practitioners, reflecting broader structural imbalances. Established material industries are deeply embedded in regulatory frameworks, supported by financial incentives and lobbying power. Their products become standardised within building codes, reinforcing dominance. By contrast, earth-based construction lacks comparable advocacy, leaving small-scale producers at a structural disadvantage. The responsibility therefore often shifts to clients.

Erden’s experience is choosing earth construction requires a willingness to question conventions and accept a degree of uncertainty. Clients must decide whether they are willing to experience a rammed-earth building firsthand and form an independent judgement—or rely solely on technical values and recommendations. Most clients have only a limited understanding of what such a process entails. Architects can communicate complexities, yet it is the occupants who will live with the materials long after the construction team has left. Decision-making rests on trust—but also on personal conviction. If society is unwilling to reconsider material choices within the building industry or rethink how interior climates are perceived, architects and alternative building practices will remain largely powerless—unless legal frameworks actively evolve to support them.

Prefabrication
Erden is currently working on a one-and-a-half-storey residential building constructed from prefabricated rammed-earth elements. According to the team, the raw structure can be erected in just one and a half weeks—a process comparable to that of a prefabricated timber house. By contrast, if the same building were constructed on site using traditional rammed-earth techniques, the

construction period would likely extend to at least three months. This project exemplifies how innovation in material, process, and production can reconcile local resources, ecological responsibility, and industrial efficiency, while keeping the experiential qualities of earth construction central to design.

Ofen Turm by the Ziegelei Museum in Cham have been using clay from the Kellenmattgraben for brickmaking since 1645. The site later became today’s Ziegelei Museum, founded in 1873 and preserved since 1982 as Switzerland’s only brickworks museum. In 2021, the rammed earth “Ofen Turm” was added as a contemporary kiln tower and viewing platform—an experimental exploration of earthen construction designed by Studio Boltshauser in collaboration with Eidgenössische Technische Hochschule Zürich and Technische Universität München.

The project *Ofen Turm* by the Ziegelei Museum in Cham raises fundamental questions about the scalability of rammed earth construction. A central challenge is the absence of reinforcement, which traditionally limits both structural height and stability. The key question, therefore, is whether earth construction can be realised at a larger scale. In *Ofen Turm*, stability is achieved through a system of prestressed cables integrated into an open tower structure. These cables transfer forces downward, stabilising the building through tension rather than relying solely on mass. The building also served as a test structure – a mock-up exploring the feasibility of constructing earth buildings at greater dimensions.⁸

From an architectural standpoint, rammed earth is among the most efficient earth-based structural systems due to its compressive strength and monolithic character. The critical challenge today is not aesthetics but scale. Earth construction has largely been relegated to small, isolated projects, limiting its relevance within contemporary urban contexts. The research conducted by Boltshauser therefore shifts focus from a preservation to transformation approach: how earth construction can be upscaled, hybridised, and structurally intensified. Experiments with pre-stressed earth construction explore this potential, testing how controlled compression can counteract material shrinkage and enable larger spans and greater heights. These investigations position earth not as a nostalgic material, but as a robust, architecturally operative construction system capable of engaging contemporary demands. The project investigates how tensile logic can be

integrated into earth construction to overcome inherent limitations of scale. While tension elements in concrete can be activated within days, earth requires extended stabilisation. This temporal difference became a productive architectural constraint rather than a technical obstacle.

In the “*Ofen Turm*”, tensile springs were introduced at the top of the structure, allowing structural forces to be regulated from the outset. This recalibration enabled a consistent load distribution and demonstrated the feasibility of earth buildings reaching heights

Re-calculating history (Image historical)

Historically, such dimensions existed in vernacular earth architecture, notably in Yemen historical cities, yet current structural regulations render these typologies unbuilt today. Projects such as Haus Rauch, which operate without tensile reinforcement, mark the upper limit of compression-only earth construction; beyond this point, architectural form becomes increasingly determined by excessive wall thickness and material mass.

By introducing tension as an architectural principle rather than an applied reinforcement, the project redefines the relationship between material, structure, and height. The work synthesises research, teaching, and practice, using built experiments as instruments for knowledge production. Within this trajectory, the tower project functions as a pivotal project—translating historical intelligence into a forward-looking architectural system capable of operating at an urban scale.

Architecturally, working with earth presents a unique challenge: the material from each site is always different, meaning every project starts at “point zero”. To design responsibly, architects need reliable data on the material’s properties – its strength, stability, and how it can shape space. At ETH Zurich, mock-ups and material analyses—alongside experiments with bio-based stabilisers—expand earth’s possibilities as a contemporary building material. Through the close link between ETH and Studio Boltshauser it contributes to publicly funded research, where generated knowledge remains open and accessible. At the same time, collaborations with industry partners such as Martin Rauch and Lehmann connect research to built projects—forming a productive triangle between academia, industry, and practice.

Earth and beyond

Boltshauser like to approach materials – earth and beyond – with openness, seeking creative ways to work with them. This approach opens up a space of freedom, because many questions remain unanswered. That uncertainty is precisely where architectural innovation emerges – it feels like navigating a new, uncharted line. Architects exploring similar trajectories, and this spirit of experimentation may define the creative freedom of the next generation of architecture.

Students often ask, “What should the architecture of the future be?” Such questions can feel overwhelming—or even frustrating—but they are essential. Architecture must be thoughtful and enduring: ecological, resilient, and built to last, not destined for demolition after sixty years. As educators, our role is to guide students toward optimism and possibility, showing that multiple answers exist beyond standard solutions. Boltshauser research reconnects with traditional earth construction across Morocco, Spain, and Europe, while also reflecting influences from China. By tracing these lines of continuity and adaptation, we explore how heritage techniques can be reinterpreted for contemporary architecture, expanding both scale and ambition.

Transformation of Hedensted Schoolyard may be one of the clearest examples of a project that operates as a true negotiation between human and non-human activities. All layers are carefully cultivated with the ambition of doing better with less—reusing materials where possible and, at times, deliberately leaving elements untouched.

In Hege Havnes’ practice, landscape is not a surface to be shaped at will, but a living system to be negotiated with. Soil, plants, materials, and people participate in interdependent cycles in which every intervention initiates long-term processes—often beyond the architect’s control. Landscape architecture cannot be reduced to form, program, or image; it must be understood as an ongoing practice of observation, adjustment, and responsibility. A central strategy is the division of each project into two parallel programs. One addresses conventional concerns—functions, users, recreation, play, and accessibility. The other is dynamic and unstable, encompassing biodiversity, soil biology, carbon cycles, and material life cycles. While the first is often treated as fixed, the second remains in constant transformation, from initial analysis to the realised—yet never finished—landscape.

Each project begins with a comprehensive baseline analysis mapping existing conditions alongside geology, past biodiversity, soil composition, carbon content, and traces of previous interventions. The baseline functions not merely as documentation but as an operative framework defining the limits and potentials of intervention. Design emerges not from a predetermined form, but from the question: how far can we act without degrading the system?

Such an approach challenges conventional budgets and timelines. Continuous monitoring disrupts the linear project model, requiring iteration and adaptation to new knowledge, shifting material flows, and ecological responses. Projects become slower and more complex, while existing procurement and construction frameworks remain insufficiently aligned with regenerative practice.

By increasing soil depth, varying terrain, and treating soil as a living material, the conditions for long-term biodiversity—rather than mere visual greening—can be established. A key realisation within this practice is that landscape projects can never fully offset the impacts of construction. Every excavation releases stored carbon. Even the most ambitious strategies can only mitigate or rebalance an intervention, not eliminate its effects. Offset areas therefore become an integral component of such projects: additional land—often larger than the project site itself—where ecological systems can be restored and function as a counterweight to the disturbance.

Case studies and interviews behind the research:

- **LKR innovation house** by Lone Feifer, Director of Sustainable Buildings, VELUX Group, Esben Lundsgaard Haubjerg, Senior Project and Program Manager (Velux) , Martin Lyskjær Nielsen, Facility Manager (Velux), Mette Tony and Jakob Lind Hansen, Architects and Partners (Praksis Arkitekter), Mathilde B. Lauersen, Engineer (Søren Jensen)

- **Alcobaça Monastery in Portugal** by Eduardo Souto de Moura and Luís Peixoto

- **Erden Factory and Erden Studios** by Martin Rauch and Jomo Zeil

- **Ofen Turm** by Roger Boltshauser

- **Transformation of Hedensted Schoolyard and Surrounding Landscape** by Hege Havnes at Green Sustainable Landscapes.

1 <https://aarch.dk/en/regenerative-building-publications/>

2 Merrild, Heidi. Reversible Tectonic, Phd Dissertation, Aarhus School of Architecture, 2024.

3 Detroy, Sarah Eileen; Rathgens, Julius; Ilvonen, Outi; Becken, Katja. “The barriers and drivers of building refurbishments: an investigation of attitudes and perceptions among German architectural designers”. Discover Sustainability. 19. May 2025. Article.

4 Coccia, Emanuele. The Life of Plants: A Metaphysics of Mixture. Cambridge UK: Polity Press, 2019

5 Borges, Nuno Miguel. Rachadouro Cloister, Monastery of Alcobaca, Eduardo Souto de Moura and Luís Peixoto. Wilco Art Books 2023.

6 (Latour, Down to Earth: Politics in the New Climatic Regime, 2018, pp. 2–3).

7 (Coccia, The Life of Plants: A Metaphysics of Mixture, 2019, pp. 48–49).

8 Boltshauser, Roger., Veillon Cyril., Maillard Nadja. Pisé. Rammed Earth – Tradition and Potential. Zürich: Triest Verlag, 2019.

REGEN Netværk af Jacob Rask



Jacob Rask
BLOXHUB

REGEN er et dansk tværsektorielt erhvervsforskningsprogram, der omsætter nødvendighed og høje ambitioner til handling og bygger bro mellem forskning og praksis. Finansieret af Innovationsfonden og Realdania. Faciliteret af BLOXHUB i København, Danmark.

Hvorfor?

Tiden er inde til en regenerativ transformation. Vi har arvet et bygget miljø, der er drevet af fossile og hastigt udtømte energikilder og knappe mineralske materialer, samtidig med at det skubber os længere mod klimatisk destabilisering og økologisk kollaps. Og for at det ikke er nok, ser vi stigende ulighed, høj boligbyrde og mangel på betalbare boliger der hvor folk flytter hen. Det slider på sammenhængskraften, sociale mobilitet og følelsen af tilhør. Det er et paradoks. På den ene side er byggeriets kerneopgave at skabe rammerne for det gode trygge liv: boliger, byrum, arbejdspladser og hverdagsinfrastruktur. På den anden side er byggeriets belastning i dag så voldsom, at det destabiliserer Jordens fortsatte beboelighed og bidrager til at sprede utryghed og uforudsigelighed på vores fælles hjem, Jorden. Det byggede miljø har derfor akut brug for en distributiv og regenerativ systemisk gennemgribende totalrenovering, der fremmer menneskelig trivsel – gennem sufficiens-strategier (tilstrækkelighed) på en planet i balance. Vores kompas er Doughnut for Urban Development og Reduction Roadmap.

Hvordan?

Bygge- by og anlægssektoren er i dag fanget i en vækstfælde: lave marginer, ekstremt højt tempo, fragmenterede værdikæder, risikostyring projekt for projekt, investeringer med korte tidshorisonter og incitamenter, der belønner gentagelse af eksisterende løsninger – uden tilstrækkelig hensyntagen til økologiske og sociale konsekvenser. Med REGEN vil vi bygge bro mellem det, videnskaben fortæller os, vi **burde** gøre, det, vi allerede ved, vi **kunne** gøre, og de ændringer, der **ville** frigøre systemernes innovative og kreative kapacitet i tide – så vi kan udvikle fremtidssikrede regenerative praksisser og bioregionale forsynings- og værdikæder.

Derfor har Innovationsfonden, Realdania og Bloxhub sammen etableret erhvervsforskernetværket ’Mod et regenerativt bygget miljø’ (REGEN), hvor forskere i samarbejde med virksomheder over tre år skal udvikle viden, nye teknologier og nye forretningsmodeller, der kan bane vej for udbredelse af bioregionale forsyningskæder, regenerative landskabspraksisser, hæve byggeriets ambitionsniveau, og støtte overgangen fra ressourcetungt og fossilt byggeri til biogent, vedvarende og måske endda regenerativt, selvom dette endnu kun er et ambitiøst punkt i horisonten. Formålet er at gå fra at optimere tandhjulene i et system, der ikke har nogen gang på jorden – til at udvikle og afprøve praksisser, der kan bringe byggeriet ind i et “sikkert og retfærdigt rum”.

Hvad?

REGEN støtter anvendt forskning i regenerativt design, arkitektur, planlægning, politik og forretningsmodeller i det byggede miljø gennem praksisnær forskning (ErhvervsPh.d.'er og postdocs), som arbejder tæt sammen med virksomheder og akademiske vejledere. Netværket bygger bro og styrker pionerer, politikker og projekter, der går forrest og viser nye veje fremad.

REGEN er designet som et systemisk læringsnetværk med en transformativ agenda:

- o Vi indlejrer forskningen i virksomhedernes rammer (tekniske, organisatoriske, regulatoriske og økonomiske)
- o Vi kobler discipliner og projekter gennem fælles læring, synteser og feedback
- o Vi reducerer friktion i implementering: gør nye valg mere tydelige, sikre og lettere at gentage
- o Vi skaber praksisnære outputs: metoder, evidens, værktøjer, publikationer og events*

Vi gør påvirkninger synlige – ved at måle, spore, vurdere og prioritere gennem biodiversitet- og økosystemmålinger ud over CO2, livscyklus- og forsyningskædesporing samt vurdering, kortlægning og værdisætning af økosystemtjenester. Formålet er at gøre ukendte påvirkninger til evidensbaserede beslutningsværktøjer.

Vi omsætter viden om regenerative processer til en anvendelig design – og planlægningspraksis: oversætter, rammesætter, designer og tester i praksis. Det omfatter landskabsdesign, typologier og stedbaserede strategier samt deltagelse og samskabelse, der forankrer metoder i virkelige landskaber og fællesskaber.

Vi fjerner risici og skalerer biogene bygge- og renoveringsløsninger: standardiserer, industrialiserer, dokumenterer performance og replicerer. Det omfatter ansvarlig skalering af biogene materialer, brandrisiko-test og -modellering, cirkulære renoveringsplatforme og kompetenceopbygning samt demonstratorer for design til adskillelse i industrialiseret byggeri. Målet er at gøre nye løsninger konkurrencedygtige under stigende jomfruelige materialerbegrænsninger.

Vi udfordrer og ændrer spillets regler gennem innovation af governance og forretningsmodeller: skaber incitamenter, finansierer og organiserer. Det sker gennem udbudsværktøjer og beslutningsstøtte, kommunale bygherrer, offentlig indkøb, sufficiensstrategier, transformation (bevar eller forklar), absolutte bæredygtighedsmål, strategier for areal-tilstrækkelighed og efterspørgselsreduktion. Målet er at flytte incitamenter og økonomisk/organisatorisk logik, så regenerative valg bliver standard – fra niche til norm.

REGENs netværksstruktur – forskere, virksomheder og universiteter

- **Lag 1 — Forskningsprogrammet – ErhvervsPh.d.'er og postdocs:** dyb faglighed, tværfaglige dialoger, analyser, begreber og cases samt individuel og kollektiv forskningsformidling. Aktiviteter: teamsessioner, skrivegrupper, ekspertoplæg og fælles platform.
- **Lag 2 — Netværket – Bro til praksis (virksomheder + erhvervsforskere + vejledere):** anvendt forskning, oversættelse af resultater til virksomheds- og brancheperspektiver, forskning som innovationsværktøj samt organisatorisk læring og forandring. Aktiviteter: virksomhedsbesøg, fælles aktiviteter og brancheevents.
- **Lag 3 — Forummet – Et langsigtet fællesskab (alumner + yngre forskere som arbejder med det byggede miljø):** oplæg og sociale arrangementer der rækker ud over enkeltprojekter, hvor nye idéer og begreber relateret til anvendt forskning i det byggede miljø præsenteres og diskuteres. Formålet med forummet er at understøtte et levende forskningsmiljø af internationalt format, der fortsætter længe efter projekterne. Netværket er bygget sådan op, fordi bevægelsen mod systemiske og regenerative tilgange kræver både **teknisk innovation og kulturel, politisk, økonomisk og professionel transformation** og processer, der kan indlejres industrielle og regulatoriske rammer.

Regeneration

Regenerative processer er et relativt nyt begreb i en dansk sammenhæng, særligt i det byggede miljø og derfor stændigt genstand for forhandlinger og definitionskampe og skiftende forståelser. På den ene side er denne diversitet en naturlig del af den frugtbare udvikling af et nyt felt, og på den anden er det vigtigt at undgå udvaskning, eller decideret grønvask.

Regenerativt design har en ambition om at udvikle processer, hvor det byggede miljø aktivt bidrager til at genoprette de økosystemer det afhænger af – klima, natur, økonomi og menneskelig trivsel skal tænkes sammen. Den afgørende drejning er: Det regenerative handler ikke først og fremmest om at være “mindre dårlig”. Det handler om at designe og transformere det byggede miljø, så dets processer og produkter **understøtter livets iboende evne til regeneration** – og dermed også forudsætter markante reduktioner af vores forbrug og produktion til niveauer der kan rummes inden for planetens grænser og biofysiske kapacitet. Det regenerative begreb kan risikere blive et tomt synonym for bæredygtighed, hvis det ikke fastholdes

REGENs

netværksstruktur

De skærpede krav til byggeriet fra samfundet, skaber både pres og muligheder for innovation: Presset på byggeriet er ikke én enkelt udfordring, men en sammenfletning af udfordringer, som ikke kan løses med et enkelt trylleslag. At finde løsninger på de mange komplekse udfordringer, der undertiden går under navnet 'polykrisen' kan sammenlignes med en Rubiks-terning, det nytter ikke noget at fokusere enøjlet på kun én side ad gangen, eksempelvis et snævert kulstof-tunnelsyn.

192

Omstillingsnivåer

The diagram illustrates the multi-level dynamics of technological change, showing the progression from Niche Innovations to a new Socio-technical regime, influenced by Landscape developments and external factors.

Y-axis: Increasing structuration of activities in local practices

X-axis: Time

Key Components and Processes:

- Socio-technical landscape (exogenous context):** Represented by a green wavy line at the top, indicating broad environmental pressures.
- Socio-technical regime:** A central box containing five dimensions: Markets, users, preferences; Industry; Science; Policy; and Culture. These dimensions interact with each other and with the landscape.
- Niche Innovations:** Represented by red arrows at the bottom left, showing the initial stage of innovation.
- External influences on niches (via expectations and networks):** Indicated by a green dashed arrow pointing towards the niche innovations.
- Landscape developments:** A green dashed arrow points from the landscape to the regime, stating: "Landscape developments put pressure on the existing regime, which opens up, creating windows of opportunity for novelties."
- Stability and Change:** Text within the regime box states: "The socio-technical regime is dynamically stable. On different dimensions there are ongoing processes."
- Breakthrough:** A red curved arrow points from the regime towards a new configuration, stating: "New configuration breaks through, taking advantage of windows of opportunity. Adjustments occur in the socio-technical regime."
- Alignment:** Text below the breakthrough arrow states: "Elements become aligned and stabilize in a dominant design. Internal momentum increases."
- Support Networks:** Text at the bottom states: "Small networks of actors support novelties on the basis of expectations and visions. Learning processes take place on multiple dimensions (co-construction). Efforts are made to link different elements in a seamless web."
- New Regime:** A dashed box on the right represents the emerging "New regime influences landscape".

Three Levels of Entrepreneurship (indicated by arrows on the right):

- Moral entrepreneurship:** Challenge the broad cultural context, meanings and values in order for innovation to have impact.
- Institutional entrepreneurship:** Focus on particular rules and regulation and leverage resources to create new or change existing ones.
- Social entrepreneurship:** Create and introduce new ideas, processes and products into an existing system.

193

Byggeriets indlejrede økonomi

Det byggede miljø forsyner os med boliger, kontorer, parker, broer og veje, ja hele fysisk infrastruktur gennem fire økonomiske domæner: **markedet** (virksomheder og priser, udbud og efterspørgsel), **staten** (regler, planlægning og investeringer), **husholdningen** (omsorg, daglig drift, reparation og hviletid) og **fælleden** (fælles ressourcer, civilsamfundet, andelstanken og foreningslivet).

Samtidig er byggeriets praksis og beslutninger indlejret i **sociale, juridiske og kulturelle normer** – hvad der er lovligt eller ej, tæller som kvalitet, lav risiko og “det rigtige”. Og under og omkring det hele ligger den hårdeste bundlinje: byggeriet er fuldstændigt afhængigt af **naturens råstoffer og energistrømme, livets mangfoldighed, sund jord, vand, luft og den regenerative kapacitet**, der stabiliserer klimaet og absorberer og renser vores affald til uskadelighed. Det er de planetære grænser som sætter de biogeofysiske grænser for, hvad vi kan bygge og vedligeholde i længden.

Sociale tippepunkter og løftestangsprincippet

En anden linse vi bruger til at anskue omstillingen, er gennem systemtænkeren Donella Meadows’ essay: ‘Leverage points - places to intervene in a system’. Pointen er i grunden rørende enkel og dog ikke intuitiv: Når vi forsøger at skabe forandringer i komplekse systemer trykker vi ofte hårdest de steder, hvor der er mindst effekt. Hun opstiller en liste af interventionspunkter i stigende effektivitet – fra parametre (standards, tal) til regler, informationsflows, mål og paradigmer. For REGEN er tre løftestangs-niveauer centrale:

Systemets mål: Hvis målet i praksis er “lavest risiko og stabil profit i næste projektperiode”, får vi én type byggeri. Hvis målet bliver “betalbar trivsel for alle inden for planetære grænser”, får vi en helt anden problemformulering og mål. Introduktionen af Doughnutmodellen (se side 84) er netop et forslag til at ændre målestokken for succes.

Paradigmer/mindsets

Meadows peger i øvrigt på, at vores verdensbilleder, altså paradigmer former vores mål, regler og adfærd. I denne kontekst handler paradigmeskiftet om at gå fra resultater på bygningsniveau til et byggeri som ikke undergraver de levende systemer, det er fuldstændigt afhængigt af.

Regler og incitamenter

I Danmark ser vi allerede bevægelser i retning af at skabe overensstemmelse mellem vores klimamål og krav til branchens regel- og incitamentstruktur: fx LCA-krav i bygningsreglementet (som gør livscykluskonsekvenser mere synlige og ansvarlige), samt Reduction Roadmap, der oversætter klimamål til konkrete reduktionsspor.

REGEN samler forskning og industri i et fælles læringsrum, fordi byggeriets omstilling for at lykkes i højere grad kræver koordinering og integrering, end udvikling af enkeltstående løsninger. Med Doughnutmodellen som målestok, forståelse af omstillingens vekselvirkning på flere niveauer og identifikation af positive tippepunkter arbejder netværket både med at modne nicher og med at påvirke de mål, regler og verdensbilleder, der former beslutningerne i den enkelte virksomhed og branchen bredt. Målet er at gøre regenerative valg mere gentagelige, mindre risikofyldte og mere attraktive i praksis – så det, der i dag er undtagelsen, kan blive den nye norm.

Mission Lab for Regenerativt Byggeri af Karen Grønneberg



Karen Grønneberg
Ekstern projektleder på Mission Lab Regenerativt Byggeri – ATV, Funding Lead - BLOXHUB

Akademiet for Tekniske Videnskabers Mission Lab for Regenerativt Byggeri

Formål: Mission Lab’et har haft til formål at accelerere en transformation af byggeriet, så det reducerer miljøpåvirkningen til et niveau, hvor de planetære økosystemer kan regenerere (af) sig selv, så der genskabes et sikkert handlingsrum inden for de planetære grænser. Formål har været at samle byggeriets økosystem omkring denne tematik og levere konkrete anbefalinger til, hvordan et regenerativt byggeri kan designes, bygges og fungere i praksis – herunder hvem der skal handle, hvornår, og hvilke handlingsspor, der bør aktiveres.

Om Mission Lab for Regenerativt byggeri

Mission Lab for Regenerativt byggeri er en del af Akademiet for de Tekniske Videnskabers (ATV) projekt Guide til et Resilient Danmark, hvor i alt 10 Missions Labs gennemføres. Hvert lab fokuserer på en kompleks samfundsudfordring, som, hvis den løses, kan bidrage til et mere resilient Danmark og inspirere globalt.

Mission Lab’et er gennemført i samarbejde med Aarhus Center for Regenerativt Byggeri, med en kernegruppe fra Arup, Rambøll og NXT, og har inkluderet et bredt felt af aktører fra forskning, rådgivning, myndigheder og praksis.

Vision

Mission Lab’et har arbejdet for at udvikle et fælles sprog og en fælles forståelse af regenerativt byggeri med henblik på at:

- Pege på, hvordan et regenerativt perspektiv ændrer forståelsen af værdi, kvalitet og performance i byggeriet, på tværs af værdikæden.
- Koble klima, biodiversitet, materialekredsløb og menneskelig trivsel.
- Give aktører forståelse for deres rolle i systemet og identificere konkrete indsatsmuligheder for regenerative løsninger.

Output

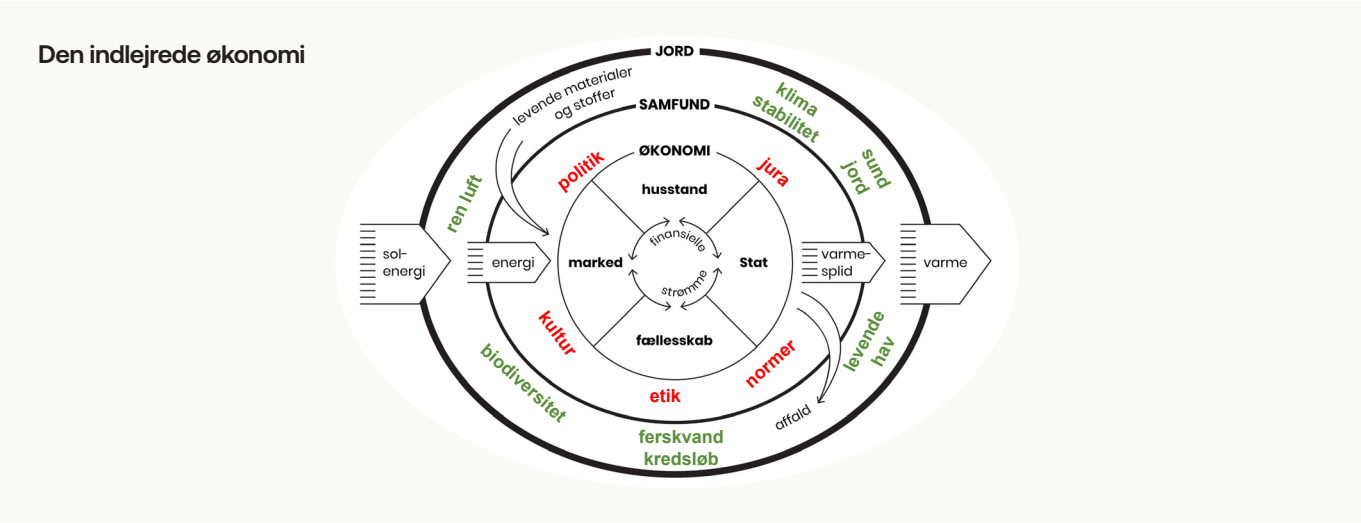
Mission Lab’ets primære output har været:

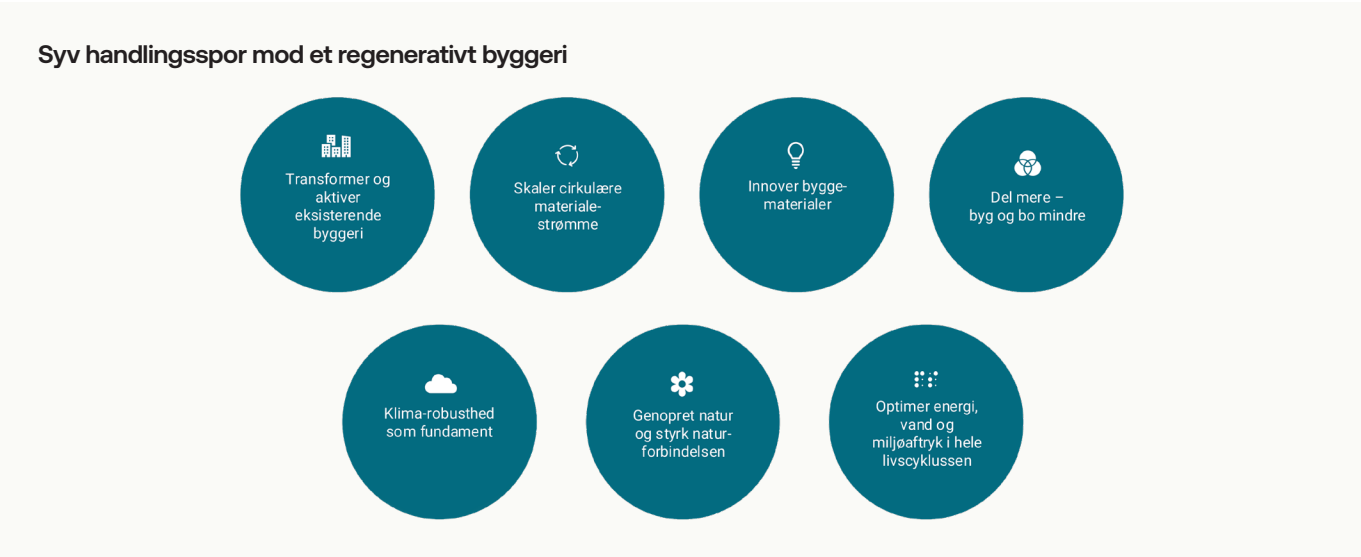
Begrebsafklaring:

- De planetære grænser anvendes som ramme for regenerativt byggeri.
- CO₂ og biodiversitet bruges som proxyer for sektorens samlede påvirkning. De er to kritiske hensyn, der også rummer potentielle trade-offs, og derfor synliggør kompleksiteten i omstillingen.
- De fungerer som styrende pejlemærker for prioriteringer, beslutninger og langsigtet værdiskabelse.

Skift i forståelsesramme

- Fra ekstraktivt → reducerende → bæredygtigt → restorativt → regenerativt.
- Regenerativt byggeri forstås ikke som optimering af det eksisterende system, men som et skift i formål med fokus på dokumenteret, systemisk positiv effekt.





- Kobling mellem konkrete handlingsspor og et holistisk perspektiv:
 - Regenerativt byggeri indgår i en økologisk økonomisk forståelse
 - Miljøkrisen adresseres også som en værdikrise
 - Arealanvendelse og krav om dokumenteret positiv påvirkning peges på som centrale drivere for udvikling af nye materialestrømme
- Netværk og aktørfelt
 - Samling af aktører på tværs af værdikæden med henblik på videndeling, nye relationer og samarbejdsflader.

Anbefalinger og handlingsspor

- Syv handlingsspor og fem tværgående anbefalinger for arbejdet mod regenerativt byggeri.

Udfordring og barrierer

Byggeri skaber vækst, arbejdspladser, investering og eksport, men bruger også store ressourcer og står for 40 % af de globale CO₂-udledninger. Sektoren påvirker desuden sundhed, sociale relationer og menneskers forbindelse til naturen.

Værdikæden er bred og kompleks og bygger i høj grad på en lineær og ekstraktiv materialeforståelse, som illustreret af at kun 0,17% af materialer i nybyg er genbrugte. Omstillingen af det byggede miljø kræver derfor et systemisk skifte, som ikke kan løses af enkeltinitiativer eller af én aktør alene. Disse forhold udgør væsentlige barrierer for implementering af holistiske, regenerative løsninger.

Metode og format

Mission Lab’et har samlet aktører på tværs af værdikæden for at identificere barrierer, blinde vinkler og konkrete handlemuligheder for regenerativt byggeri. Arbejdet har haft fokus på videndeling, fælles begrebsafklaring og udvikling af handlingsspor, der kan anvendes i praksis. Forløbet har kombineret forskningsbaseret viden med erfaringer fra praksis. Uenigheder er blevet brugt aktivt til at tydeliggøre forskellige perspektiver i værdikæden. Der er taget inspiration fra den missionsorienterede innovati-onstilgang: Deltagerne har stillet sig i fremtiden (2075) og er blevet nudget til at aktivere forestillingsevnen.

Processen bestod af fire nedslag med fokus på:

- Visioner og principper for regenerativt byggeri
- Livskvalitet, innovation, viden og kompetencer
- Økonomiske modeller og materialestrømme
- Organiserede handlinger og tværfaglige koalitioner

Succeskriterierne har været at:

- styrke koordinering og samarbejde mellem aktører
- skabe anvendelig viden til strategiske prioriteringer
- formulere anbefalinger, der kan omsættes til handling

BLOXHUB er en international hub for innovation i byggeri og byudvikling med base i København.

BLOXHUB samler virksomheder, forskningsmiljøer og offentlige aktører i arbejdet med at udvikle det byggede miljø mod mindre klimaskadelige og betalbare løsninger.

BLOXHUB er hjemsted for mere end 400 medlemsorganisationer og fungerer som platform for videndeling, innovation og samarbejde på tværs af hele værdikæden i byggeriet.



En kortlægning af, hvor og hvordan innovation finder sted i det danske byggeri, hvilke mekanismer der driver den, og hvad der skal til for, at nye løsninger gentages og skaleres.