

INNOVATION AF BÆREDYGTIGE LØSNINGER I BYGGERIET

Hvordan forbedrer vi rammerne?

Udarbejdet af IRIS Group for FORA

Indholdsfortegnelse

Indledning	3
Kapitel 1. Sammenfatning.....	7
1.1. Bæredygtigt byggeri er et marked i vækst – Danmark kan nå at få en del af kagen.....	7
1.2. anbefalinger	8
Kapitel 2. Bæredygtigt byggeri - afgrænsning og økonomisk betydning.....	15
2.1. Afgrænsning af bæredygtigt byggeri	15
2.2. Byggerierhvervets økonomiske betydning	16
Kapitel 3. Strukturelle barrierer for bæredygtig innovation i byggeriet	20
Kapitel 4. Analyserammen	23
4.1. Introduktion af analysemodellen.....	23
Kapitel 5. Forsknings- og udviklingsindsatsen skal inddrage flere dimensioner.....	25
5.1. Den teknologiske forskning er godt med.....	25
5.2. Behov for forskning på nye områder.....	27
5.3. Behov for nye typer af F&U samarbejder	35
Kapitel 6. Demonstrationsbyggeri, test og evaluering.....	40
6.1. Rammer for demonstrationsbyggeri og uvildig evaluering.....	40
Kapitel 7. ambitiøse myndighedskrav.....	45
7.1. Ambitiøse myndighedskrav som motor for bæredygtigt byggeri.....	45
7.2. Behov for et stærkere videngrundlag.....	47
7.3. Kommuner som ambitiøse frontløbere	48
7.4. Stærkere partnerskab om fastsættelsen af bæredygtighedskrav	49
Kapitel 8. Bæredygtighed i alle byggeriets uddannelser	51
8.1. Nye tværfaglige uddannelsesforløb	51
Kapitel 9. Iværksætteri - drivkraft for nye bæredygtige løsninger til byggeriet	55
Bilag 1 Liste over interviewpersoner	58

INDLEDNING

Denne analyse er udført af IRIS Group for FORA i sommeren 2009.

Udgangspunktet for analysen er, at kravene om øget bæredygtighed i fremtiden bliver et afgørende konkurrenceparameter for de danske byggevirksomheder. Bæredygtigt byggeri vil fremover ikke blot være en lille niche inden for den bredere byggesektor. Bæredygtighed vil være et grundvilkår, som alle byggevirksomheder i fremtiden skal tilpasse sig og konkurrere på. Spørgsmålet er, hvordan vi i Danmark kan udnytte den globale miljødagsorden offensivt til gavn for den danske vækst og beskæftigelse.

Stigende krav om bæredygtighed behøver langt fra at blive en begrænsning for den danske byggesektor. Derimod kan krav om mere bæredygtigt byggeri åbne helt nye vækstmarkeder for danske virksomheder. Krav om bæredygtigt byggeri kan samtidig blive den løftestang, der for alvor sætter gang i øget innovation, sikrer produktivitetens fremgang i den danske byggesektor og tilskynder byggeriets parter til at tænke i nye forretningsmodeller, nye produkter og helt nye typer af løsninger. Det kan vise sig at blive det, der for alvor får branchen til at se nye muligheder i et tættere samspil med videninstitutioner og i øget efter- og videreuddannelse.

Der florerer mange begreber i debatten om bæredygtigt byggeri. Og der er ikke en entydig definition af, hvad der forstås ved bæredygtigt byggeri. Det handler overordnet om byggeri, hvor man anvender de bedst tilgængelige metoder til at reducere forurening, undgå miljø- og sundhedsskadelige stoffer og begrænse ressourceforbruget gennem hele bygningens levetid. Bæredygtigt byggeri omfatter således en lang række områder: energi- og vandforbrug, indeklima, materialevalg og genanvendelse. Det er bl.a. parametre som disse, der tegner et billede af, hvor bæredygtig en bygning er.

Bæredygtigt byggeri skærer igennem hele byggeriets livscyklus – fra planlægning og valg af byggematerialer over opførelse, drift og vedligeholdelse til nedrivning og bortskaffelse.

Formålet med analysen er at pege på, hvad der skal til for at Danmark kan få en international førerposition inden for bæredygtigt byggeri. Hvordan kan rammerne for innovation i byggeriet styrkes, så bæredygtighed bliver en løftestang for nytænkning, nye markedsmuligheder og styrket produktivitet inden for byggerhvervet.

Analysen stiller skarpt på de rammebetingelser, som spiller en afgørende rolle for, at danske virksomheder inden for byggeriet kan honorere fremtidige krav om bæredygtighed. Hvad er de centrale rammebetingelser, som skal være på plads for skabe innovation inden for bæredygtige byggeri? Og hvor står Danmark i dag på disse rammebetingelser? Er der områder, hvor vi er særlig godt med? Og områder, hvor der skal gøres en særlig indsats for at understøtte innovationskraften og stimulere udviklingen af nye, bæredygtige produkter og løsninger i byggeriets?

Med udgangspunkt i analysen har vi opstillet en række anbefalinger til at styrke vækstbetingelserne for dansk bæredygtigt byggeri. Anbefalingerne falder inden for følgende fem hovedoverskrifter:

1. Forsknings- og udviklingsindsatsen skal dyrke nye dimensioner
2. Demonstrationsbyggeri, test og evaluering
3. Ambitiøse myndighedskrav som motor for en bæredygtig udvikling
4. Bæredygtighed i alle byggeriets uddannelser
5. Iværksættere som drivkraft for nye bæredygtige løsninger til byggeriet

Det skal understreges, at der ikke er tale om færdigudviklede initiativer, men om ideer til, hvor der med fordel kan sættes ind. Anbefalingerne bør betragtes som et indspark til en samlet strategi for bæredygtigt byggeri. Mange af forslagene til indsatser hænger tæt sammen, og effekten af mange af initiativerne vil være betinget af, at de øvrige initiativer gennemføres samtidigt.

Mange af anbefalingerne i rapporten knytter an til regeringens "Strategi for energireduktion i bygninger"¹ fra foråret 2009, og supplerer strategiens tanker og initiativer inden for innovation, viden og uddannelse.

Flere af de konkrete eksempler og cases, der præsenteres i rapporten, falder inden for området "energieffektivitet", som naturligvis kun repræsenterer en delmængde af bæredygtigt byggeri. Når tyngden i analysens eksempler ligger på dette område er det et udtryk for, at nedbringelse af energiforbruget i bygninger er et helt centralt fokusområde, idet 40 procent af Danmarks energiforbrug i dag sker i bygninger. Men det relativt stærke fokus på energieffektivitet hænger også sammen med, at netop energireduktion i bygninger er den del af det bæredygtige byggeri, som længe har været i fokus og hvor man er kommet længst – i Danmark såvel som i "best practice"-lande.

Hertil kommer, at eksemplerne fra energisiden kan være god inspiration i forhold til at skabe gode rammer for udviklingen inden for andre aspekter af bæredygtigt byggeri. Både når det handler om energieffektivitet, indeklimate og genanvendelighed af byggematerialer er udfordringen i høj grad at skabe et stærkt hjemmemarked, og sikre et godt udgangspunkt for, at byggesektoren kan bygge ny innovation på en kombination af ny teknologi og viden om brugernes behov, markedets udvikling, udvikle nye koncepter og totalløsninger etc. Og det handler om, at der skal helt nye samarbejdsformer og tværsektorielle partnerskaber til for at sikre en markedsdrevet udvikling af bæredygtigt byggeri.

¹ Strategi for reduktion af energiforbruget i bygninger (2009),
http://www.ebst.dk/publikationer/Strategi_for_reduktion_af_energiforbruget_i_bygninger/index.htm

Analysen bygger på en række dybdegående interviews med centrale aktører inden for den danske byggebranche i perioden juni-september 2009. Det gælder personer fra virksomheder, brancheorganisationer og fra forskningsmiljøer og uddannelsesinstitutioner (se bilag 1 for en oversigt over interviewpersoner).

Desuden har vi været i kontakt med forskellige organisationer i lande, som har gjort en særlig indsats for at skabe stærke bæredygtige klynger inden for byggeriet. Det er gjort med henblik på at få ideer til, hvor den danske indsats kan styrkes – velvidende at fx strukturen i de forskellige landes byggebrancher er meget forskellig.

Rapportens **kapitel 1** indeholder en **sammenfatning** af analysens hovedkonklusioner og en præsentation af forslag til mulige initiativer, der kan styrke vækst og udvikling inden for bæredygtigt byggeri.

Kapitel 2 indeholder en kort afgrænsning af begrebet bæredygtigt byggeri og beskriver byggeriets økonomiske betydning i forhold til produktivitet, beskæftigelse, omsætning og eksport.

Kapitel 3 viser, at byggesektoren har en helt særlig struktur og en fragmenteret værdikæde, som udgør barrierer for innovation af bæredygtige løsninger.

Kapitel 4 introducerer analysemodellen, som dækker de rammebetingelser – dvs. indsatsområder og mekanismer – der fra politisk hold kan skrues på i forhold til at bringe Danmark i verdens-eliten, når det gælder udvikling, markedsføring og internationalt salg af nye bæredygtige løsninger og produkter til byggeriet. De enkelte elementer i analysemodellen udfoldes i kapitlerne 5-9.

Kapitel 5 peger på de udfordringer, der er knyttet til den danske forsknings- og udviklingsindsats rettet mod byggeriet. Byggevirksomhederne har brug for bedre adgang til ny, ikke-teknologisk viden for at kunne innovere nye bæredygtige produkter og løsninger, som får kommerciel succes. Og der ligger en udfordring i at sammensætte nye typer af samarbejdsprojekter, som også involverer de små- og mindre virksomheder i byggebranchen.

Kapitel 6 sætter fokus på behovet for at investere i en infrastruktur, der kan sikre udvikling, test og dokumentation af nye bæredygtige løsninger til byggeriet. Det handler både om at investere i test og udviklingsfaciliteter og om at skabe gode rammer for demonstrationsbyggeri.

Kapitel 7 ser på betydningen af ambitiøse myndighedskrav i forhold til at skabe et stærkt hjemmemarked for bæredygtige løsninger. Kapitlet stiller skarpt på, hvad der skal til for at bringe Danmark frem blandt de mest ambitiøse lande, når det gælder krav om bæredygtighed i byggeriet.

Kapitel 8 sætter fokus på behovet for et massivt uddannelsesløft i alle byggeriets uddannelser. Der er både en udfordring i forhold til at sikre, at bæredygtighed indgår som et centralt element i alle de ordinære uddannelser, og samtidig er der et stort, udækket behov for efter- og videreuddannelse omkring bæredygtige løsninger i byggeriet.

Kapitel 9 stiller skarpt på iværksætternes rolle som drivkraft for nye bæredygtige løsninger. Der peges bl.a. på behovet for at sikre iværksætterne adgang til specialiseret rådgivning omkring forretningsmodeller, teknologivalg, markedsstrategi osv.

Rapporten er udarbejdet af IRIS Group for FORA. Det skal understreges, at rapportens anbefalinger og konklusioner alene er konsulenternes og ikke nødvendigvis stemmer overens med FORA og Erhvervs- og byggestyrelsens opfattelse.

KAPITEL 1. SAMMENFATNING

1.1. BÆREDYGTIGT BYGGERI ER ET MARKED I VÆKST – DANMARK KAN NÅ AT FÅ EN DEL AF KAGEN

Markedet for bæredygtigt byggeri er i disse år i hastig vækst – ikke bare i Danmark, men globalt. Og alt tyder på, at væksten vil fortsætte og forstærkes i takt med, at den miljø- og klimapolitiske dagsorden vinder stærkere indpas - og efterhånden som der udvikles bedre og mere konkurrencedygtige bæredygtige produkter og løsninger.

Danmark har allerede i dag en lang række succesfulde virksomheder, der leverer produkter og ydelser til det hastigt voksende, globale marked for bæredygtigt byggeri. Det gælder både materialeproducenter (fx produktion af vinduer, termostater og isoleringsmateriale) rådgivende ingeniører og arkitektfirmaer. Og de byggevirksomheder, der i dag ser den bæredygtige bølge som en mulighed snarere end en klods om benet, vil med stor sandsynlighed være morgendagens vindere.

Byggesektorens samfundsøkonomiske betydning er stor. I alt er 193.000 personer beskæftiget inden for bygge- og anlægssektoren, der årligt omsætter for omkring 225 mia. kr. Hvis også bygge-relaterede brancher inden for service og industri medregnes runder beskæftigelsen 350.000 job.

Men konkurrencen på det globale marked skærpes i disse år. Og selv om Danmark siden 1970'ernes energikrise har tilhørt det internationale førerfelt af lande med gode rammebetingelser for virksomheder, der satser på at udvikle bæredygtige teknologier, produkter og løsninger til byggeriet, er det ingen garanti for, at Danmark også kan findes blandt de forreste i fremtiden.

Lande som Tyskland, Østrig, Sverige og Schweiz har gennem en årrække satset betydeligt på at fremme bæredygtigt byggeri, via en vifte af forskellige indsatser inden for fx demonstrationsbyggeri, forskningsprogrammer, støtteordninger etc. Men Danmarks muligheder er langt fra forpasset. Danmark har fortsat et godt udgangspunkt for også i fremtiden at gøre sig gældende internationalt og få andel i den vækst og de arbejdspladser, som området for bæredygtigt byggeri rummer.

Det kræver dog, at ambitionerne sættes højt, og at der inden for alle dele af byggeriet bliver udviklet nye forbedrede produkter og løsninger med større besparelspotentiale og skabt nye koncepter og nye typer af design, som gør det attraktivt for forbrugerne at investere i bæredygtige løsninger.

Der er brug for en fælles strategi, der kan danne ramme for en samlet indsats inden for række centrale områder i løbet af de kommende år. Og der er behov for at sikre at indsatsen tilrette-

lægges og effektueres i et tæt samspil mellem erhvervslivet, universiteterne og de myndigheder, der har ansvaret for regulering, forskning og uddannelse inden for byggeriet.

1.2. ANBEFALINGER

Analysen peger på en række områder, hvor der er barrierer i forhold til at styrke udviklingen af det bæredygtige byggeri. Og hvor der er behov for en særlig indsats, hvis byggeerhvervet skal kunne udvikle sig til en af Danmarks internationale styrkepositioner.

Rapporten opstiller en række anbefalinger, som falder inden for følgende fem hovedoverskrifter:

1. Forsknings- og udviklingsindsatsen skal dyrke nye dimensioner
2. Ambitiøse myndighedskrav, som formuleres i partnerskab mellem forskning og industri
3. Demonstrationsbyggeri, test og evaluering afgørende for fornyelsen i sektoren
4. En massiv uddannelsesindsats på tværs værdikæden
5. Styrket iværksætteri kan bane vejen for nye koncepter, produkter og løsninger

Forsknings- og udviklingsindsatsen skal inddrage nye dimensioner

Analysen peger på, at der er sket en betydelig oprustning af den teknologiske forskningsindsats inden for bæredygtigt byggeri – bl.a. er der sket en tredobling i midlerne til energiforskningen over de seneste 6-7 år. Blandt forskerne peges der på, at der allerede findes en række relativt modne teknologier til at nedbringe energiforbruget og reducere bygningernes miljøbelastning. Men det er ikke lykkedes at få omsat teknologierne til produkter og løsninger som industrien, bygherrer og forbrugere ønsker at investere i.

Der er dels behov for at brede forskningen ud, så energiforskningen ikke står alene. Bæredygtighed handler om en lang række andre dimensioner, hvor viden skal udvikles i helt andre hjørner af vidensystemet end energiforskningen. Det gælder fx viden om bæredygtig byplanlægning, om bæredygtige byggematerialer med lang levetid og ringe miljøbelastning, genanvendelighed og bortskaffelse, etc.

Dels er der behov for at styrke rammerne for at udvikle løsninger, som imødekommer klare behov hos kunderne og tilfører værdi gennem hele værdikæden - hos arkitekten, hos håndværkeren og blandt slutbrugerne. Det er ikke tilstrækkeligt at forske og udvikle i nye teknologier. Det er centralt at udvikle løsninger, der spiller godt sammen med de øvrige komponenter i byggeriet, som har et godt design og giver kunderne mulighed for at signalere en grøn tankegang osv. I mange tilfælde kræver det nye typer af viden om brugeradfærd og viden om, hvordan man som virksomhed kan samarbejde på tværs af værdikæden og skabe helt nye typer af forretningsmodeller.

Anbefaling 1. Øget fokus på at opbygge viden om ikke-teknologiske dimensioner

For at støtte op om behovet for komplekse innovationer inden for bæredygtigt byggeri anbefales det, at der gøres en særlig indsats for at fremme de ikke-teknologiske aspekter i byggeforskningen. Og at der igangsættes mere tværdisciplinær forskning, som knytter bånd mellem disse aspekter og den teknologiske forskning. Det gælder fx forskningsprojekter, der kan være med til at understøtte byggevirksomhederne i at blive bedre til at forstå markedets behov, udvikle nye forretningsmodeller, skabe nye typer af design og kombinere nye teknologier med en mere indgående forståelse af brugernes adfærd og behov.

Videre peger analysen på, at innovation af bæredygtige løsninger i byggeriet ikke bare kalder på nye fagligheder i forsknings- og udviklingsindsatsen. Kravet om inddragelse af mange typer af viden i innovationen af nye bæredygtige løsninger betyder, at forsknings- og udviklingsprojekter ofte med fordel kan sammensættes på tværs af forskellige fagligheder og med inddragelse af både små og store virksomheder. Men kun få af sektorens virksomheder har erfaring med forskningsbaserede innovationssamarbejder. Analysen peger på en række barrierer for små og mellemstore virksomheders deltagelse i F&U-projekter. Der ligger især en udfordring i at bistå virksomhederne med at finde frem til de relevante forskere og rådgivere, der kan hjælpe med at dække deres videnbehov og med at udvikle og modne en idé til et nyt produkt, et nyt service-koncept eller en ny forretningsmodel.

Anbefaling 2. Mere fokus på matchmaking

Det anbefales, at der gøres en indsats for at ruste eksisterende netværk og innovationssamarbejder m.fl. til at bringe ny forskningsbaseret viden ind i de mindre virksomheders innovationsarbejde. Konkret anbefales det, at der opbygges en stærkere matchmakerfunktion, som kan hjælpe med at bygge bro mellem virksomhederne og forskningsmiljøerne inden for bæredygtigt byggeri. En professionel matchmakingfunktion, som kan være motor for en udvikling af markedsorienterede og tværdisciplinære F&U-projekter inden for bæredygtigt byggeri – som både forskerne og virksomhederne har en interesse i at samarbejde omkring.

En anden udfordring vedrører finansiering af innovationssamarbejder. Byggeriets innovationsprojekter har ofte svært ved at stå sig i konkurrencen med ansøgninger inden for bio- og nanoteknologi, IKT, etc, som i mange tilfælde lægger ofte op til større teknologiske gennembrud. Mens byggeriets innovationsprojekter derimod tit har karakter af at være gradvise forbedringer af mere moden teknologi.

Ikke desto mindre vurderer en række interviewpersoner, at mange af byggeriets innovationsprojekter vil have et meget stort samfundsøkonomisk og beskæftigelsesmæssigt potentiale.

Anbefaling 3. Bedre adgang til finansiering af innovationsprojekter

Det anbefales, at det synliggøres over for bevilgende myndigheder og rådgivende udvalg, at byggeriets kompleksitet betyder, at innovation i sektoren ofte må gå langsomt frem. Og at man derfor i højere grad er åben over for at støtte projekter med en lidt anden karakter end de mere traditionelle forskningsprojekter, så som fx demonstrationsprojekter, hvis løsninger kan skales til bredere anvendelse.

Desuden anbefales det, at der afsættes flere midler til mindre projekter, som kan være med til at bryde isen for mindre byggevirksomheders deltagelse i projekter.

Demonstrationsbyggeri, test og evaluering

Danmark har gode forudsætninger for at markere sig som et grønt vækstlaboratorium for fremtidens bæredygtige byggeri. Men det forudsætter, at der både fra offentlig og fra privat side investeres i en fælles velfungerende infrastruktur for udvikling, test, demonstration og evaluering af nye løsninger og produkter. Og det kræver, at de private og de offentlige investeringer, når det gælder testfaciliteter og demonstrationsbyggeri, tænkes sammen og understøtter hinanden i et frugtbart samspil.

Analysen peger på tre områder, hvor det er særligt afgørende med et tættere samspil mellem på den ene side de private og de offentlige investeringer og på den anden side rammerne for udvikling, test og dokumentation af nye bæredygtige produkter og løsninger til byggeriet.

Det handler især om at sikre, at der er velfungerede rammer for "prototyping" og øvrige testfaciliteter i tilknytning til de miljøer, hvor forskere og virksomheder samarbejder om konkrete fælles udviklingsprojekter.

Anbefaling 4. Test og udviklingsfaciliteter i verdensklasse

Det anbefales, at der udarbejdes en fælles strategi for, hvordan der i de kommende år skal investeres med henblik på at skabe test- og udviklingsmiljøer i verdensklasse for bæredygtigt byggeri.

Hvor vurderer virksomheder og forskere, at der især er behov for at investere i udviklings- og testfaciliteter? Hvordan bør en hensigtsmæssig arbejdsdeling mellem de forskellige forskningsmiljøer se ud? Hvordan kan de offentlige og private F&U-investeringer bedst understøtte hinanden? Det er nogle af de spørgsmål en fælles investeringsstrategi på området kan være med til at give svar på.

Demonstrationsbyggeri er et andet vigtigt område, hvor det er nødvendigt, at offentlige og private aktører i stigende grad samarbejder. Demonstrationsbyggeriet spiller en vigtig rolle i forhold til at afprøve nye bæredygtige teknologier, løsninger og produkter i fuld skala. Demonstrationsbyggeriet er vigtigt, idet det giver mulighed for at vurdere, hvordan byggeriets enkeltkomponenter fungerer i interaktion med hinanden og med brugerne.

Både forskere og virksomheder peger på, at der er behov for at gennemføre demonstrationsbyggeri i større omfang end det sker i dag, hvor det primært er de store materialeproducenter, der har stået bag de senere års demonstrationsbyggeri. Og i regeringens strategi for energireduktion i bygninger lægges der da også op til at man etablerer et innovationsprogram, som har til formål at fremme udvikling og demonstration af helhedsløsninger til plusenergibyggeri gennem konkrete byggerier.

Anbefaling 5. Offentlig støtte til demonstrationsbyggeri

Det anbefales, at der fra statslig side etableres en pulje, hvor private og offentlige bygherrer, som ønsker at afprøve nye løsninger, kan søge støtte til dækning af en del af de meromkostninger, der er forbundet ved at gå nye veje og afprøve nye bæredygtige produkter og løsninger.

Det vil kunne bringe omfanget af forsøgsbyggeri op på et højere niveau og sikre at nye teknologier og løsninger hurtigere vinder udbredelse. Offentlig støtte til dækning af en del af meromkostningerne, der er forbundet med demonstrationsbyggeri, kan også bidrage til at sikre, at teknologier og løsninger, der ligger uden for de etablerede virksomheders forretningsområder, bliver testet.

Endelig er det vigtigt, at der er gode muligheder for at tage ved lære af erfaringerne fra demonstrationsbyggeriet. Der er behov for at dokumentere, hvad der virker godt og hvad der virker mindre godt. En solid dokumentation af, hvordan nye bæredygtige løsninger i demonstrationsbyggeri lever op til konkrete mål for bæredygtighed, kan være med til at sikre at ny viden hurtigt vinder indpas i byggeriet. Uden uvildig dokumentation af effekterne kan en efterspørgsel efter bæredygtige løsninger være meget svær at drive.

Uvildig evaluering og dokumentation kan også indgå som et vigtigt element i det videngrundlag, der danner udgangspunkt for myndighedernes arbejde med at stramme kravene til byggeriet i forhold til fx energieffektivitet og anden miljøbelastning.

Anbefaling 6. Midler til uvildig evaluering og dokumentation

Det anbefales, at der fra statslig side afsættes midler til at gennemføre uvildig evaluering og dokumentation af offentligt og privat demonstrationsbyggeri. Det bør være obligatorisk, at forsøgsbyggeri, som har fået statslig støtte altid underkastes en uvildig evaluering. Men det bør også være muligt for private aktører, som står bag konkrete demonstrationsbyggerier at søge om midler til finansiering af en uvildig evaluering og dokumentation. Målet er, at de gode erfaringer fra forsøgsbyggeriet hurtigt bredes ud til hele byggesektoren og får indvirkning på de fremtidige myndighedskrav.

Ambitiøse myndighedskrav

Myndighedernes krav til bygninger og komponenters energivenlighed og miljøbelastning spiller en central rolle i forhold til at skabe et stærkt hjemmemarked for bæredygtigt byggeri. Det er vigtigt, at Danmark er med helt fremme i førerfeltet blandt de lande, der har de mest ambitiøse krav om bæredygtighed i byggeriet.

Det kræver, at der etableres et stærkt videngrundlag om, hvad der er teknologisk muligt, praktisk gennemførligt og samfundsøkonomisk rentabelt. Og det handler ikke udelukkende om viden omkring energieffektivitet. Det gælder også viden om mulighederne i forhold til indeklima, materialers miljøpåvirkning osv.

Anbefaling 7. Etablering af stærkt videngrundlag om bæredygtighed i byggeriet

Det anbefales, at der prioriteres midler til at etablere et stærkere videngrundlag for opstilling af ambitiøse myndighedskrav omkring bæredygtighed i byggeriet (fx inden for materialevalg, genanvendelse, energieffektivitet, skadelige kemikalier, indeklima, etc.). Der er allerede en god tradition for at rekvirere forskningsbaserede udredninger og analyser til brug for at fastsætte krav om fx bygningers energieffektivitet. Det er vigtigt, at der fremover også afsættes ressourcer til etablering af et solidt grundlag for at fastsætte krav på andre centrale områder - fx vedrørende materialers levetid og genanvendelighed, indeklima mv.

Endvidere er der behov for at prioritere ressourcer til at indsamle og strukturere erfaringerne fra konkrete demonstrationsbyggerier og indhente viden om, hvordan andre førende lande stiller krav om bæredygtighed i byggeriet.

Det er vigtigt, at de konkrete myndighedskrav om bæredygtighed i byggeriet formes i et tæt partnerskab, hvor de toneangivende, udviklingsorienterede virksomheder og de førende forsk-

ningsmiljøer inden for forskellige delområder af bæredygtighedsbegrebet, har mulighed for at bidrage.

Det er nødvendigt med en tæt dialog mellem byggeriets nøgleaktører, hvis det skal lykkes at fastsætte bæredygtighedskrav som både gavner miljøet, skaber et stærkt hjemmemarked og stimulerer og presser virksomhederne til at være mere innovative.

Anbefaling 8. Etablering af et bredt partnerskab omkring de fremtidige myndighedskrav

Det anbefales, at der etableres et partnerskab med deltagelse af forskere, lederne af en række af de mest udviklingsorienterede virksomheder, repræsentanter for interesseorganisationer samt de ansvarlige myndigheder med henblik på at drøfte fremtidige krav og stramninger i forhold til bæredygtighed i byggeriet. Fx i stil med det partnerskab, som bidrog til udarbejdelsen af regeringens strategi om reduktion af energiforbruget i bygninger – men altså i mere permanent form.

En hovedopgave for partnerskabet vil være løbende at drøfte mulige fremtidige stramninger i forhold til myndighedskravene. Partnerskabet skal kunne udpege konkrete områder, hvor det vurderes hensigtsmæssigt at opstille nye krav. Partnerskabet skal have ressourcer til at rekvirere uvildige forskningsbaserede udredninger og analyser, med henblik på at rådgive politikere og ansvarlige myndigheder om mulige fremtidige krav og stramninger.

Bæredygtighed i alle byggeriets uddannelser

Udbredelse af bæredygtigt byggeri stiller krav om et massivt uddannelsesmæssigt løft på tværs af alle aktører inden for byggeriets fragmenterede værdikæde. Det handler både om at udvikle indholdet i en række ordinære uddannelser fra arkitekter og ingeniører til en bred palet af de erhvervsfaglige håndværksuddannelser. Der er endvidere et stort behov for at udvikle nye efter- og videreuddannelsestilbud inden for bæredygtigt byggeri.

Anbefaling 9. Uddannelsesmæssigt løft gennem byggeriets værdikæde

Det anbefales, at de relevante uddannelsesinstitutioner igangsætter et arbejde med at udvikle konkrete uddannelsestilbud med fokus på bæredygtigt byggeri. Der er både behov for at bringe viden om bæredygtigt byggeri ind i de ordinære uddannelser, men der er også et stort behov for efter- og videreuddannelse på området. Konkret kan det fx handle om at udvikle tværgående uddannelsesmoduler mellem arkitekt- og ingeniøruddannelserne, hvor der arbejdes med at designe, teste, beregne og dokumentere bygningers bæredygtighed.

Der er også et behov for at engagere erhvervsskolerne i udviklingen af de erhvervsfaglige ud-

dannelser, så de studerende introduceres til nye bæredygtige teknologier, nye materialer og løsninger, som en integreret del af uddannelsen. Der er endvidere et stort udækket efter- og videreuddannelsesbehov blandt såvel rådgivere, forhandlere og udførende håndværkere. På det område har både arkitektskolerne, de tekniske universiteter og erhvervsskolerne en vigtig opgave i forhold til at udvikle nye efter- og videreuddannelsesstilbud.

De relevante statslige myndigheder kan spille en vigtig rolle som katalysator for denne proces.

Iværksættere som drivkraft for nye bæredygtige løsninger til byggeriet

Det er helt afgørende for udviklingen af en stærk klynge omkring bæredygtigt byggeri, at der er en strøm af nye iværksættervirksomheder, som går nye veje, udnytter nye markedsmuligheder, bringer ny teknologi i anvendelse og inspirerer konkurrenter og samarbejdspartnere til at tænke nyt.

Ambitiøse og risikovillige iværksættere kan være en vigtig kilde til at bringe nye bæredygtige teknologier på markedet og skabe nye virksomheder, nye job og øget vækst. Men det er ikke en let opgave at få succes som innovativ iværksætter inden for byggeriet. Det kræver en indgående forståelse af sektoren om bl.a. samarbejdsrelationer, kunde- og brugerbehov, konkurrenceforhold osv. Det er centralt at de personer, som har lyst og viljen til at starte for sig selv, har nem adgang til kompetent rådgivning, finansiering og øvrige ressourcer som er en forudsætning for at få succes som iværksætter.

Anbefaling 10. Specialiseret rådgivernetværk for iværksættere inden for bæredygtigt byggeri.

Det anbefales, at gøre en særlig indsats for at sikre, at iværksætterne har adgang til de rette kompetencer og ressourcer, som er nødvendige for at få international succes inden for bæredygtigt byggeri. Konkret kan det ske ved, at iværksættere inden for bæredygtigt byggeri får adgang til et netværk af erfarne virksomhedsledere med stort markedskendskab, risikovillige investorer, forskere og udviklingsfolk fra universiteterne og ingeniører fra udviklingsafdelingerne i de etablerede virksomheder, som kan give kompetent og professionel sparring og rådgivning i opstartsfasen.

Netværket skal være et ressourcemæssigt knudepunkt, som gør det nemt for iværksættere at få sparring omkring udviklingen af en sund forretningsmodel, at få kontakt til potentielle investorer, trække på ny viden fra universiteterne og knytte kontakt til mulige aftagervirksomheder og andre kunder i ind- og udland.

KAPITEL 2 BÆREDYGTIGT BYGGERI - AFGRÆNSNING OG ØKONOMISK BETYDNING

2.1. AFGRÆNSNING AF BÆREDYGTIGT BYGGERI

Bæredygtigt byggeri, miljørigtigt byggeri, energieffektivt byggeri, klimatilpasset byggeri økologisk byggeri, passivhuse etc. Der er mange forskellige begreber til at beskrive kravene til fremtidens byggeri. I denne analyse har vi valgt at fokusere på bæredygtigt byggeri, der er det bredest dækkende begreb.

Bæredygtigt byggeri dækker over, at fremtidens byggeri skal være bæredygtigt i forhold til miljøet, det skal være effektivt i forhold til at begrænse brugen af ressourcer fx energi, vand mv. - og det skal være tilpasset de kommende års klimaforandringer. Samtidig skal bæredygtigt byggeri have et godt indeklima, begrænset vedligehold, lang levetid og være nemt at bortskaffe og genanvende.

"Sustainable building is an outcome of a design philosophy which focuses on increasing the efficiency of resource use — energy, water, and materials — while reducing building impacts on human health and the environment during the building's lifecycle, through better siting, design, construction, operation, maintenance, and removal."

www.wikipedia.org

Bæredygtigt byggeri handler om at udvikle og anvende materialer med begrænset miljøpåvirkning, at vælge byggegrunde og energiforsyningsform, der sikrer lavt CO₂-udslip og om at designe løsninger, der sikrer et sundt og godt indeklima. Bæredygtigt byggeri rummer i sin yderste konsekvens også en bredere social dimension, der handler om at sikre, at det byggede miljø danner ramme om et trygt og godt liv, hvor der er gode muligheder for at skabe velfungerede sociale fællesskaber og bydele med lav kriminalitet.

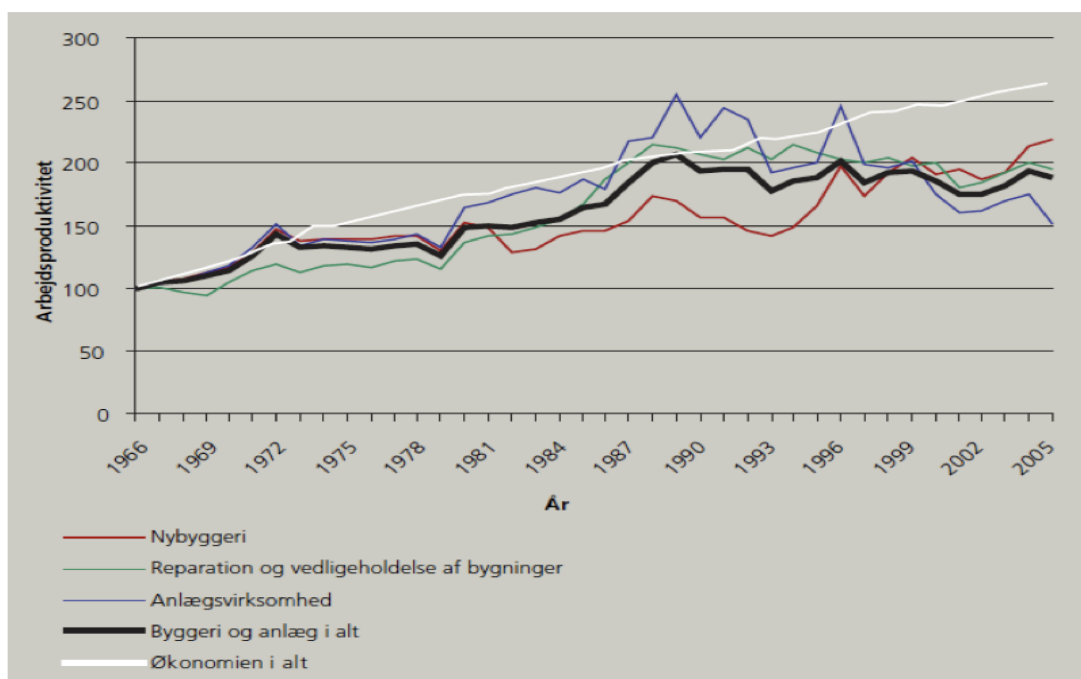
Udgangspunktet for analysen er, at kravene om øget bæredygtighed bliver et afgørende konkurrenceparameter for de danske byggevirksomheder. Analysen går ikke i detaljer med det konkrete indhold i de mange aspekter af bæredygtigt byggeri. Analysen beskriver de rammebetingelser og konkrete initiativer, der kan fungere som vigtige drivkræfter for udviklingen af bæredygtigt byggeri generelt set.

2.2. BYGGERIERHVERVETS ØKONOMISKE BETYDNING

Bygge- og anlægssektorens samfundsøkonomiske betydning er stor. I alt er ca. 170.000 personer beskæftiget inden for bygge og anlægssektoren, der årligt omsætter for omkring 235 mia. kr². Hvis også byggerelaterede brancher inden for service og industri medregnes runder beskæftigelsen 300.000 job.

Gennem de seneste 15-20 år har der været stort fokus på byggeriets svage produktivitetsudvikling. Figur 1 neden for illustrerer, at arbejdsproduktiviteten (dvs. den reale værdiskabelse pr. arbejdstime) i byggeriet har været stagnerende siden starten af 1990'erne. Og bygge- og anlægssektoren oplever et stigende produktivitets efterslæb i forhold til økonomien som helhed.

Figur 1. Udviklingen i arbejdsproduktiviteten i byggeriets delsektorer, 1966-2005 (indeks 100=1966)



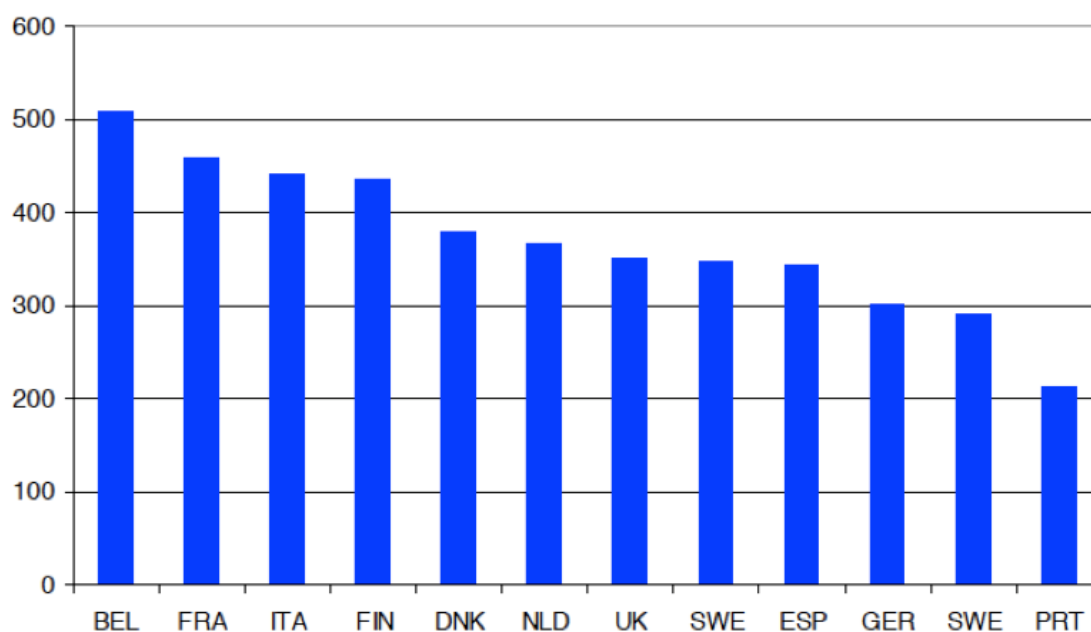
Kilde: Bedre og billigere byggeri, Økonomi og Erhvervsministeriet, Maj 2007.

En svag produktivitetsudvikling i byggeriet er ikke et isoleret dansk fænomen. Men også når der sammenlignes med produktiviteten i byggeriet i udvalgte europæiske lande halter den danske

² www.statistikbanken.dk, Udenrigshandelsstatistikken samt egne beregninger.

byggektor noget efter de førende lande. Det fremgår af figur 2, at den danske byggesektor indtager en plads i midtergruppen blandt 12 vesteuropæiske lande. Fx er produktiviteten i byggeriet højere i både Belgien, Frankrig, Italien og Finland.

Figur 2. Produktivitet målt ved værditilvækst i årets priser pr. beskæftiget omregnet til DKK og korrigeret for prisforskelle, tusinde kroner, år 2005.



Kilde: Produktivitetsniveauet i dansk og europæisk byggeri, Erhvervs- og Byggestyrelsen 2009.

Der er de senere år gennemført adskillige analyser, der søger at forklare byggeriets svage produktivitsudvikling. Flere forhold lægges til grund – bl.a. en ineffektiv udnyttelse af arbejdskraften på grund af sæsonudsving, en fragmenteret værdikæde og manglende specialisering inden for sektoren. Men en hovedforklaring er også erhvervets begrænsede tradition for at investere i forskning, udvikling og uddannelse³.

Det er helt afgørende, at der investeres langt mere i forskning og udvikling og i uddannelse af medarbejderne inden for byggeriet. Her kan den stærke bæredygtighedsdagsorden vise sig at være den løftestang, der for alvor kan sætte gang i en intensiveret F&U-indsats og stimulere virksomhederne til i langt højere grad at efterspørge efter- og videreuddannelse. Skærpede krav om bæredygtighed giver virksomhederne et meget håndfast incitament til at opsøge ny viden og investere mere i efter- og videreuddannelse.

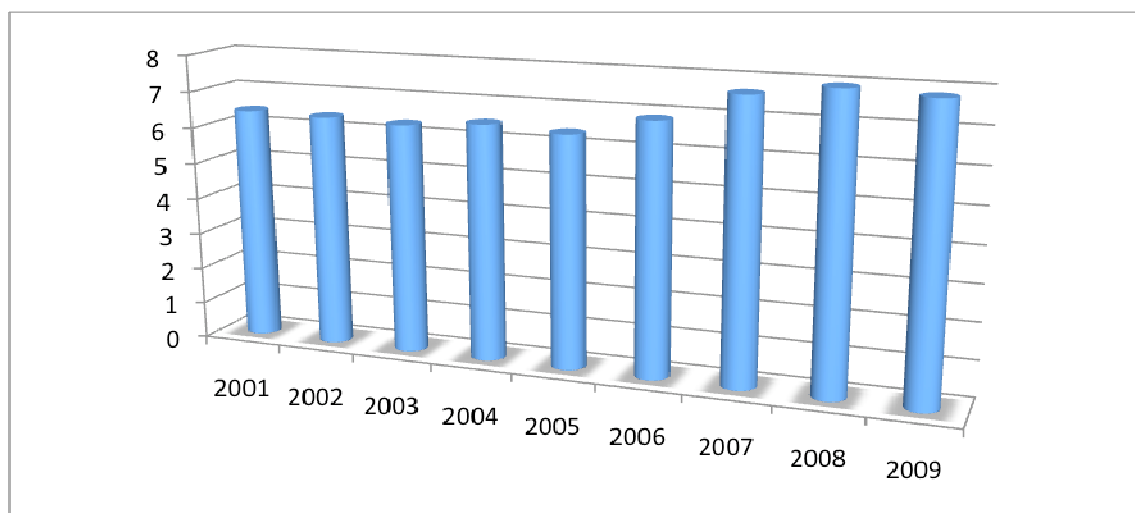
³ Se fx Vækstreddegørelse 2003 kapitel 7, Økonomi- og Erhvervsministeriet 2003.

Det er centralt, at der kommer gang i produktivitetsvæksten i byggeriet i de kommende år. Øget produktivitet er helt nødvendigt i forhold til at styrke eksporten og for at byggeriet kan hjælpe med til at trække dansk økonomi ud af den aktuelle økonomiske krise.

Solid fremgang i eksporten

Danmarks eksport af varer til anvendelse inden for byggeriet er i de senere år vokset mere end den danske eksport som helhed. I dag udgør varer til bygge- og anlægsområdet omkring 8 procent af den samlede danske vareeksport mod kun godt seks procent tilbage i 2001. I 2008 blev der eksporteret danske varer til anvendelse i byggeriet for i alt 34 mia. kr.

Figur 3. Eksport af varer til anvendelse i byggeriet i procent af samlet eksport, 2001-2009



Kilde: www.statistikbanken.dk, udenrigshandelsstatistikken, samt egne beregninger.

Det er ikke kun eksporten af byggevarer, der er i fremgang. Også de danske arkitekter, rådgivende ingeniører og entreprenører har oplevet markant øget udenlandsk omsætning. Den seneste opgørelse af eksporten fra Dansk Byggeri, Danske Arkitekter og Foreningen af rådgivende ingeniører viser, at rådgivere og entreprenørers udenlandske omsætning steg fra knap 12,8 mia. kr. i 2006 til 16,6 mia. kr. i 2008, svarende til en stigning på 30 procent.

Tallene understreger, at Danmark allerede i dag har en lang række succesfulde virksomheder, der leverer produkter og ydelser til det hastigt voksende, globale marked for bæredygtigt byggeri. Særligt inden for energieffektive teknologier og løsninger.

På producentsiden er det eksempelvis velkendte virksomheder som Rockwool, Grundfos, Danfoss, Velux m.fl., mens man på rådgiversiden bl.a. finder tegnestuer som C.F. Møller, Arkitema, Henning Larsen Architects og rådgivende ingeniørvirksomheder som fx Rambøll, COWI m.fl.

Det er vigtigt, at den stærke danske position inden for især energieffektive løsninger udbygges og - hvor det er muligt – suppleres af andre delsektorer inden for bæredygtigt byggeri.

Det kræver, at der sættes yderligere fart på innovationen af bæredygtige produkter og løsninger til byggeriet, hvis den positive udvikling skal fastholdes og danske byggevirksomheder skal udbygge deres position på eksportmarkederne. De følgende kapitler ser nærmere på de områder, hvor der især er behov for at gøre en indsats.

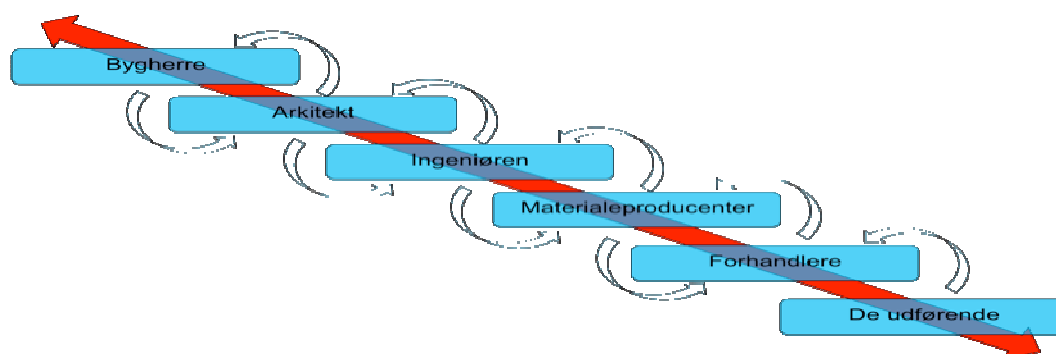
KAPITEL 3. STRUKTURELLE BARRIERER FOR BÆREDYGTIG INNOVATION I BYGGERIET

Alle erhverv har deres særlige struktur og værdikæde og dermed en særlig dynamik, som påvirker innovationen i sektoren.

Inden for byggeri er der en række strukturelle forhold, som udgør barrierer for innovation og udvikling. Især den stærkt fragmenterede værdikæde i byggesektoren udgør en barriere. Værdikæden rækker fra bygherrer, arkitekter og rådgivende ingeniører over materialeproducenter, grossister og forhandlere til en bred palet af forskellige håndværkere, som i sidste ende står som de udførende. Alle dele af værdikæden er karakteriseret ved et stort antal små virksomheder, der er kendetegnet ved en ringe grad af specialisering.

For enden af kæden står aftageren af byggeriet eller renoveringen - dvs. slutbrugeren. Slutbrugeren er i visse tilfælde bygherreren, som står for opførsel af byggeriet/renoveringen og som træffer beslutninger i byggeprocessen. Meget ofte er der dog tale om en professionel bygherre, som ikke opfører byggeriet for eget brug, men med henblik på salg, udlejning eller overdragelse til en slutbruger. Værdikæden er illustreret i figur 4.

Figur 4. Byggeriets fragmenterede værdikæde



Den fragmenterede værdikæde betyder, at der er mange aktører, som hver især kan blokere udviklingen i retning af mere bæredygtigt byggeri. Det tager ofte længere tid for ny viden at vinde indpas i branchen, da det forudsætter at de forskellige aktører opnår kendskab til den og kan se en interesse i at gøre brug af ny viden.

Ud over selve strukturen af værdikæde i byggesektoren udgør især følgende forhold barrierer for innovation⁴:

- **Markedet for bæredygtige løsninger er stærkt differentieret.** Den eksisterende bygningsmasse har forskellige udformninger og forskellige typer af energiforsyning. Det gør det svært for byggesektoren at udvikle "duplikerbare" koncepter, som vil kunne gøre sig gældende for et flertal af byggerier. I stedet udvikles ofte dyre, individuelle løsninger. Det hænger også sammen med, at hvert byggeprojekt betragtes som en ny og særlig opgave. Der sker kun i begrænset omfang en opsamling og overførsel af ny viden om bæredygtige løsninger fra et projekt til et andet.
- **Nedarvede byggetraditioner og erfaringsbaseret viden danner grundlag for erhvervets innovation.** Bygninger er relativt dyre "produkter" med en lang levetid. Der er derfor et naturligt krav om kun at anvende gennemprøvede standardløsninger, og det kan være direkte ansvarspådragende at tænke nyt. Hvis en håndværker vælger at gøre tingene på en ny måde, kan det betyde sagsanlæg og erstatning, hvis der efterfølgende opstår problemer. Omvendt er håndværkeren fri for ansvar, hvis der er brugt gennemprøvede standardløsninger. Det er oplagt, at kravet om kendte standardløsninger ofte kan være med til at spænde ben for mere innovative løsninger. Dertil kommer at finansielle gevinster ved innovative løsninger ofte tilfalder bygherren eller brugeren, mens eventuelle fejl skal bæres af aktører længere nede i værdikæden.
- **Byggeriet er stærkt præget af faglige skel.** Både virksomheder og erhvervsuddannelser er opdelt i fag, som afspejler en fortsættelse af den traditionelle håndværksmæssige struktur. Det står i modsætning til efterspørgslen, som er mere projekt- og produktorienteret.
- **Begrænset samspil med forskningen.** Sektorens tradition for i høj grad at basere sin innovation og udvikling på erfaringsbaseret viden gør, at samspillet med forskningen er relativt svagt udviklet. Bortset fra de store materialeproducenter ser man meget sjældent, at der udvikles ny viden og nye produkter i samarbejde med fx et universitet eller en erhvervsskole.
- **Mangel på totaløkonomiske betragtninger af byggeprojekter.** Alt for ofte indgår økonomiske beregninger af brugsfasen ikke i beregningerne af byggeriets omkostninger. Dette er en ulempe i relation til bæredygtige løsninger, hvor det netop er en økonomisk fordel i brugsfasen, som bør være den drivende faktor.

⁴ Bl.a. Clausen (2002) "Innovationsprocessen i byggeriet - Fra idé til implementering i praksis", PhD-afhandling fra DTU (<http://www.byg.dtu.dk/upload/institutter/byg/publications/rapporter/byg-r031.pdf>)

- **Arbejdskraften har kun i begrænset grad kendskab til miljø- og climateknologier.** Viden om bæredygtige løsninger indgår langt fra på alle uddannelser – eller ofte kun i ad hoc forløb. Dette gælder både i erhvervsuddannelserne og i de mere akademiske uddannelser, såsom ingeniør- og arkitektuddannelserne.

Alle de ovennævnte forhold kan være med til at bremse udviklingen af mere bæredygtigt byggeri. Og det er nødvendigt at tage højde for sektorens særlige kendetegn, når der udvikles nye initiativer og tiltag, der skal bidrage til at fremme bæredygtigt byggeri i Danmark.

KAPITEL 4. ANALYSERAMMEN

4.1. INTRODUKTION AF ANALYSEMODELLEN

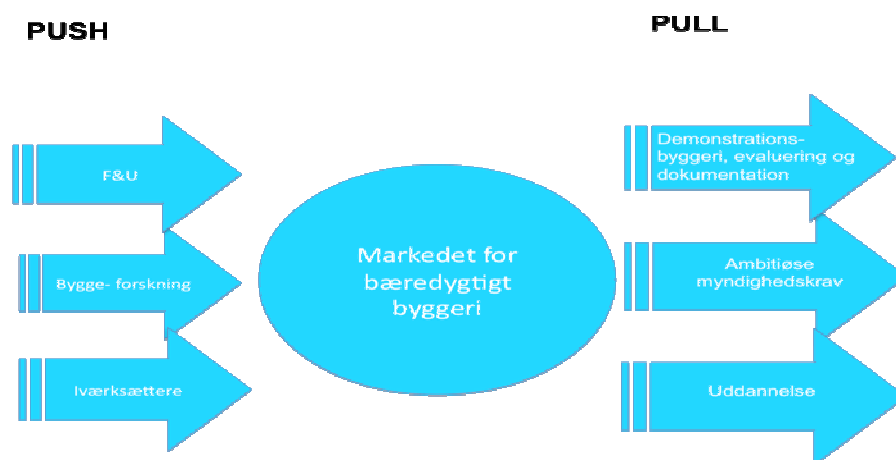
En indsats, der for alvor kan være med til at bringe Danmark og dansk erhvervsliv i front inden for bæredygtigt byggeri, skal gå på to ben.

Det handler for det første om at sikre gode rammer for udvikling og introduktion af nye bæredygtige produkter og løsninger med udgangspunkt i ny viden og teknologi.

Og for det andet om, at skabe et stærkt hjemmemarked, hvor både offentlige myndigheder, erhvervslivet og private forbrugere er kritiske kunder, der stiller krav om og vil betale for bæredygtigt byggeri.

Figur 5 neden for giver et samlet overblik over de områder og mekanismer, der fra politisk hold kan skrues på i forhold til at bringe Danmark i verdenseliten, når det gælder udvikling, markedsføring og internationalt salg af nye bæredygtige løsninger og produkter til byggeriet.

Figur 5. Centrale fokusområder i udviklingen af en stærk klynge for bæredygtigt byggeri



Venstresiden i figuren illustrerer de områder, der er særligt vigtige i forhold til at udvikle nye bæredygtige produkter og ydelser. "Push" referer til, at en indsats her kan være med til at skubbe markedet i gang. Det handler om at investere i byggerelateret forskning og skabe gode vilkår for forsknings- og udviklingssamarbejder mellem forskningen og erhvervslivet. Og det handler om at sikre, at der er gode vilkår for iværksættere, der kan se nye markedsmuligheder inden for bæredygtigt byggeri og ønsker at starte egen virksomhed inden for området baseret på ny teknologi, nye koncepter og nye typer af forretningsmodeller.

Højresiden i figuren illustrerer de områder, der er særligt vigtige i forhold til at skabe et stærk hjemmemarked for bæredygtigt byggeri. Det vil sige indsatser, som kan være med til at trække udviklingen ("pull"). Det handler om at stille ambitiøse krav til bygningernes bæredygtighed og skabe gode muligheder for at gennemføre forsøgs og demonstrationsbyggeri. Endelig spiller uddannelse på tværs af hele værdikæden en afgørende rolle, så både håndværkere, forhandlere, rådgivere og entreprenører har viden om bæredygtighed og kompetencerne til at implementere nye bæredygtige løsninger i byggeriet.

På alle de nævnte områder er der udfordringer og barrierer, som de ansvarlige myndigheder, landets forskningsmiljøer og byggerierhvervet i fællesskab skal finde innovative løsninger på. De konkrete barrierer og mulige løsninger beskrives mere indgående på de følgende sider.

KAPITEL 5. FORSKNING OG UDVIKLINGSINDSATSEN SKAL INDDRAGE FLERE DIMENSIONER

5.1. DEN TEKNOLOGISKE FORSKNING ER GODT MED

Den offentligt finansierede forskning inden for byggeri og bolig tegner sig for cirka tre procent af den samlede offentlige forskningsbudget⁵. Sammenholdes dette med byggeriets andel af samfundsøkonomien, så er tre procent relativt lidt. Omvendt er det som nævnt også velkendt, at byggeriet kun i begrænset omfang trækker på ny forskning, men i langt højere grad hviler på erfaringsbaseret viden og nedarvede byggetraditioner. I det lys ser de tre procent af den samlede offentlige forskning til byggeriet mere rimeligt ud. Sammenligner man med indsatsen i andre lande ligger Danmark i midterfeltet blandt OECD landene.

Størstedelen af den offentlige byggeforskning finder sted på fire forskningsinstitutioner: Aalborg Universitet (herunder SBI), Danmarks Tekniske Universitet, Arkitektskolen i Århus og Kunstakademiet Arkitektskole i København. Derudover udføres der byggerelateret forskning på fx Teknologisk Institut samt på visse samfundsfaglige institutter på CBS og RUC.

Der er næppe tvivl om, at udviklingen mod et mere viden/forskningsbaseret byggerierhverv øger behovet for flere forskningsmidler til byggeriet i fremtiden. Flere af de interviewede forskere og virksomheder peger på, at det ikke så meget handler om øgede budgetter til teknologisk forskning. Her er Danmark ganske godt med internationalt og den teknologiske forskning inden for bæredygtigt byggeri – især energieffektive teknologier - er et område, som i de senere år har fået tilført betydelige forskningsmidler.

Det er svært at opgøre den samlede forskningsmæssige indsats under overskriften bæredygtigt byggeri. En stor del af energiforskningen er rettet mod byggeriet og her er der bl.a. sket satsninger under Det strategiske Forskningsråd og under Højteknologifonden, som hver især støtter energiprojekter med omkring 100 mio. kr. i 2009.

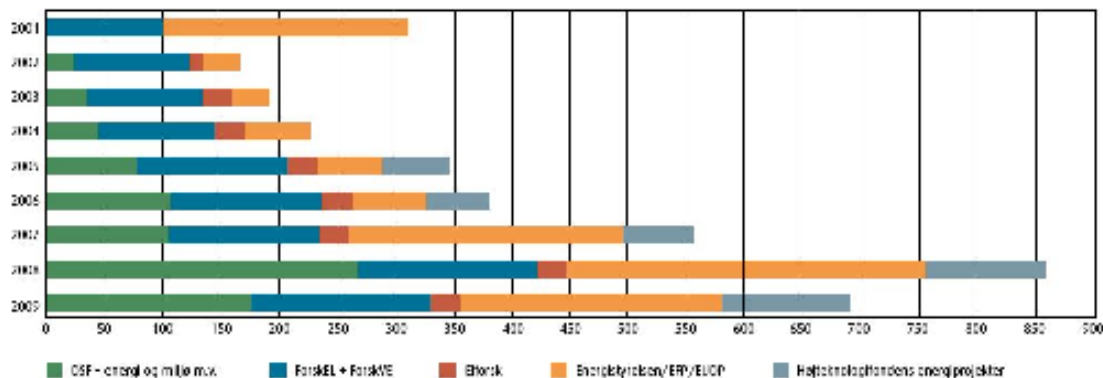
Dertil kommer EUDP-programmet (Det Energiteknologiske Udviklings- og Demonstrationsprogram) under Energistyrelsen, som blev igangsat i 2008. Formålet med EUDP er at styrke indsatsen inden for især udvikling og demonstration af energiteknologi og dermed understøtte de energipolitiske målsætninger om forsyningssikkerhed, et renere miljø, omkostningseffektivitet og samtidig udnytte og udvikle erhvervspotentialer på området. Programmets sigte er at lette

⁵ ATV (2009) "Fremtidens byggeerhverv i et globaliseringsperspektiv"

lovende forskningsresultaters vej til kommerciel anvendelse. EUPD-programmet igangsætter i 2009 projekter for omkring knapt 200 mio. kr.

Alene til energiforskningen inden for de statslige programmer er der således i 2009 afsat knapt 700 mio. kr. Der er tale om mere end en tredobling af midlerne siden 2004, jf. figur 6.

Figur 6 Udviklingen i midlerne til energiforskning fra 2001-2009



Kilde: Energi09, juni 2009

En ny rapport viser desuden, at danskerne er dygtige til at hente penge hjem fra EU til projekter inden for energi. Den danske andel af EU-midlerne er her større end i noget andet tema under det 7. rammeprogram for forskning, teknologisk udvikling og demonstration. I EU sammenhæng henter danske forskere og virksomheder ca. 280 millioner kroner til forskning i bæredygtig og sikker energi. Det svarer til over 7 % af de knap 500 millioner Euro, som EU har bevilget⁶.

Der er med andre ord en ganske omfattende dansk forskningsindsats rettet mod udvikling af nye teknologier, som kan være med til at reducere energiforbruget i bygninger (og andre steder). Som nævnt handler bæredygtigt byggeri dog om meget andet end om at reducere energiforbruget i bygninger, og det er derfor vigtigt at man også tænker på potentialerne i forskning på helt andre områder, så som fx materialeforskning, sundhedsskadelige stoffer, affaldshåndtering, indeklima, byplanlægning, transport og infrastruktur etc. Og ikke mindst at der tænkes på tværs af disse forskningsområder. Bæredygtigt byggeri er sin yderste konsekvens en særdeles kompleks størrelse, som netop er karakteriseret ved, at der skal tænkes på tværs af planlægning,

⁶ Videnskabsministeriet (2009), "Vejen til større deltagelse i FP7 (II). En analyse af danske ansøgere og deltagere i temaerne Sundhed, NMP og Energi".

opførelse, drift og bortskaffelse. Der findes ikke opgørelser over, hvor meget der forskes på alle disse områder relateret til bæredygtigt byggeri, men det er tydeligt, at det stadig er de mere miljø- og energirelaterede forskningsområder, som er i fokus. Hvis Danmark vil være med helt i front må bæredygtigt byggeri dog anskues som en meget mere nuanceret størrelse med fokus på mange forskellige dimensioner. Og det vil indebære, at forskningsindsatsen skal ske på inden for langt flere områder, end det er tilfældet i dag.

Et eksempel på en forskningsindsats med et andet fokus er Center for Indeklima og Sundhed i Boliger, som Realdania har taget initiativ til. Her har man skabt et forskningsmiljø, der skal komme med ny viden om sammenhænge mellem byggeriets design, konstruktion og materialevalg, indeklima og helbred. Centret er etableret i et samarbejde mellem fem danske forskningsinstitutioner på indeklimaområdet: Institut for Folkesundhed (Aarhus Universitet), Institut for Byggeri og Anlæg (Danmarks Tekniske Universitet), SBI (Aalborg Universitet), Institut for Folkesundhedsvidenskab (Københavns Universitet) samt Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø.

5.2. BEHOV FOR FORSKNING PÅ NYE OMRÅDER

Det er positivt at den store danske forskningsindsats inden for udvikling af ny energi- og miljøteknologi, fører til at der løbende udvikles nye teknologier, som kan være med til at reducere energiforbruget, mindske CO₂-udledningen og nedbringe bygningernes miljøbelastning. Og mange af teknologierne er da også allerede forholdsvis modne. Udfordringen består nu i for alvor at bringe teknologierne på en form, hvor industrien, bygherrer og forbrugere ønsker at investere i dem.

”Teknologisk set er vi nået langt i dag. Den teknologiske forskning omkring energieffektiviseringer har givet os viden om, hvordan vi kan nedbringe energiniveauet. Vi er kommet til en fase, hvor vi skal have koblet teknologien med viden om brugerne, med nye typer af design, med viden om nye forretningsmodeller og koncepter osv. Det er en stor udfordring at omsætte teknologien i produkter som accepteres af brugerne hvad enten det er arkitekter, ingeniører, bygherrer, andre materialeproducenter, udførende håndværkere – eller den enkelte beboer. Og i dag har vi ikke de optimale rammer for at lave disse koblinger”.

Per Heiselberg, professor og leder af forskningscentret for CO₂-neutralt byggeri, ZEB

Nyere forskning fra det tværdisciplinære International Institute for Industrial Environmental Economics (IIIEE) på Lunds Universitet konstaterer, at de nordiske innovationssystemer især har været gode til at skabe rammer for energieffektive innovationer på komponent- og materialesiden. Til gengæld har rammerne ikke været gode nok til at støtte op om innovationer på system-

niveau, til at udvikle designmæssigt gode løsninger og til at sikre, at de bæredygtige teknologier faktisk kommer i spil og integreres i byggeriet⁷.

For at virksomheder kan få succes med nye bæredygtige løsninger til byggeriet, må de derfor tænke i mere komplekse former for innovation. Der er alt for mange eksempler på højteknologiske produkter og løsninger, som demonstrerer et stort besparelspotentiale i forskningslaboratorierne, men som falder igennem, når de introduceres på markedet. Fx på grund af manglende brugervenlighed, manglende kompatibilitet med andre elementer eller manglende æstetik og signalværdi.

Derfor skal virksomhederne i fremtiden tænke på udvikling af produkter og serviceydelser, som kobler ny teknologi med en indgående viden om ikke-teknologiske forhold – bl.a. viden om samspilsmuligheder på tværs af værdikæden, markedstrends, design, brugerbehov, etc.

Der er foretaget et nordisk studie af 20 virksomheder, der har haft succes med at innovere – og afsætte - energieffektive produkter i forskellige dele af værdikæden⁸. Studiet viser, at virksomhederne bygger deres succes på en blanding af teknologisk viden og indgående viden om markedets dynamik og de reelle behov på markedet. I visse tilfælde handler det om en indgående forståelse for arkitekter og ingeniørers bevæggrunde for valg af løsninger – i andre om slutbrugernes præferencer. Fælles for virksomhederne er, at de ikke blot har fokuseret på at sælge produkter, der optimerer energiforbruget. Deres kommercielle succes skyldes, at de har knyttet flere forskellige ekstra ydelser eller andre dimensioner til produktet og dermed øget incitamentet til køb, det gælder fx:

- produktet er **certificeret eller akkrediteret** og det kan dokumentere, at det lever op til byggreglementer eller komponentkrav
- det kan tydeligt vises, at - og hvordan - **produktet kan spille sammen med andre systemer** ("open protocol")
- virksomheden **tilbyder ekstra ydelser** som fx: skræddersyede kurser i brugen af produktet (til forskellige typer af aktører fra håndværkere til end-user), oplæring i installering, modeller til beregning af besparelser, etc.
- virksomhederne har haft fokus på at udvikle **ukomplicerede produkter** ("simplicity") det let kan passes ind i byggeprocessen og er nemme at anvende for brugerne.

⁷ Emtairah et al (2007), "Innovation Systems and the Transformation in Industries: Cases of Energy Efficient Innovations in the Nordic Building Sector". Del af Nordisk Råds forskningsprojekt: Innovation Systems and Environmental Technologies. Cross-sectoral analysis and policy implications. Tema Nord 2008:565.

⁸ Ibid.

En af virksomhederne i undersøgelsen er Stängbeton, som har haft succes med at introducere ventilationskonceptet TermoDeck, jf. boks 1.

Boks 1. TermoDeck får succes via koblingen af banebrydende teknologi og viden om markedet

Den svenske byggervareleverandør Stängbeton har introduceret et nyt koncept, som kan gøre bygninger mere bæredygtige ved at være med til at reducere energiforbruget i bygninger. Konceptet hedder TermoDeck og er et ikke-mekanisk varme-, ventilations- og airconditionssystem, som sparer energi ved brug af varmekapaciteten i beton. Konceptet er et skridt i retning af bedre indeklimakontrol ift de traditionelle mere mekaniske ventilationssystemer. I udgangspunktet var konceptet ret kontroversielt for arkitekter og ingeniører, som meget tidligt i planlægningsfasen skal indtænke ventilationssystemet i bygningen.

Udfordringen for Stängbeton lå ikke i teknologien, men i at forstå markedet, dvs primært arkitekter og ingeniører og konsulenter inden for varme, ventilations- og aircondition systemer. Og i at overbevise dem om TermoDecks fordele ift traditionelle løsninger. For konsulenterne var produktet en stærk konkurrent til "deres egne" produkter og konsulenterne udgjorde dermed en særlig væsentlig barriere for markedsudbredelsen.

Stängbetons strategi spillede på mange strenge og indeholdt bl.a. følgende elementer:

- Arkitekter og ingeniører blev tilbudt beregningsmodeller og softwareprogrammer som kunne vise energigevinster ved brug af TermoDeck.
- Stängbeton ansatte deres egne salgskonsulenter, som var bekendt med såvel de traditionelle systemer som TermoDeck, og som klart kunne argumentere for fordelene ved TermoDeck
- Videnskabelig publicering blev prioriteret, da det kunne være med til at skabe troværdighed om produktet
- Stängbeton tilbød løsninger, hvor TermoDeck kun afløste dele af de traditionelle mekaniske ventilationssystemer – og gjorde det dermed mere "spiseligt" for kunderne at overgå til det nye koncept
- Stängbeton deltog i en række demonstrationsprojekter
- Virksomheden satte fokus på, at det nye koncept er pladsbesparende, hvilket var en vigtig salgsparameter over for arkitekter
- Stängbeton udstedte i visse tilfælde en energispare-garanti til skeptiske entreprenører. Hvis bygningen efter 5 eller 10 år bruger mere energi end modelberegningerne viste, vil Stängbeton betale differencen.

Kilde: Emtairah (forthcoming), www.termodeck.com

I mange tilfælde vil der ligge nye bæredygtige markedsmuligheder i at tænke i helt nye forretningsmodeller, som fx når flere virksomheder på tværs af værdikæden går sammen om at udvikle et tilbud, således af forbrugeren kun skal henvende sig et sted.

Når det gælder energieffektiviseringer de såkaldte ESCO-modeller (Energy Service Company) et godt eksempel. Forretningsmodellerne bygger på, at et ESCO-partnerskab tilbyder fx produktionsvirksomheder i industrien eller private husholdninger at optimere deres energianvendelse, mod at ESCO-virksomheden som betaling får en andel af de fremtidige energibesparelser. På den måde foretager produktionsvirksomheden eller husholdningen en investering, hvor likviditeten ikke belastes. Samtidig er investeringen helt uden risiko, idet der kun betales for dokumenterede energibesparelser.

Et eksempel herpå er virksomhedsalliancen CleanTech, hvor DONG Energy, Danfoss, Rockwool, og vinduesvirksomheden Pro Tech er gået sammen om at tilbyde totalløsninger til private forbrugere, der ønsker at gøre deres bolig mere bæredygtig via en energirenovering. Et andet eksempel er partnerskabet mellem Kemp & Lauritzen, DONG Energy og OBH som hjælper med at spare på energien i De gamles By i København, jf. boks 2.

Boks 2. Virksomheder danner nye forretningsmæssige partnerskaber

CleanTech-partnerskabet mellem DONG Energy, Danfoss, Rockwool og Pro Tech er med til at sikre, at forbrugerne kun skal henvende sig et sted og kun skal indgå en aftale omkring rådgivning, udførelse, materialevalg og finansiering i forbindelse med energirenovering af boligen. DONG Energy står som hovedentreprenør og udarbejder et skræddersyet tilbud til kunden, der fx både kan indeholde installation af en varmepumpe, nye lavenergivinduer, bedre isolering osv. Pakken indeholder også et tilbud om finansiering af udgifterne til energirenovering. DONG Energy kombinerer sin erfaring i at håndtere kunderelationer med en position som uvildig rådgiver til at sikre deres kunder størst mulig besparelse.

CleanTech-partnerskabet blev etableret i maj 2009 og siden har 1500 forbrugere henvendt sig, heraf er de 500 henvendelser kommet i september måned, hvor initiativet først for alvor blev markedsført. Alle parter har gavn af initiativet. Kunderne får en uvildig ekspertrådgivning og skal kun henvende sig et sted. DONG får en del af energibesparelsen som betaling, og for materialeproducenter og installatører betyder det, at markedet for energirenoveringer vokser og de får mere at bestille.

Kemp & Lauritzen og DONG har succes med en ny model til at finansiere energioptimering i De

Gamles By i København. DONG Energy og Kemp & Lauritzen har en naturlig synergi i hinandens ekspertiser: selve analysen og udførelsen (dvs. installationer og teknik) sørger Kemp & Lauritzen for, mens DONG Energy står for kontrakt og finansiering. OBH-gruppen står for energimærkning og kontrol af energiberegningerne i ESCO partnerskabet. Besparelsen bliver en varig reduktion på cirka 14 % af det samlede energiforbrug, hvilket svarer til mange millioner kroner årligt samt en stor CO₂-reduktion. Allerede i 2010 vil de første energibesparelser kunne aflæses.

Kilde: www.dong.dk, <http://www.kemp-lauritzen.dk>,

Det kalder på en systematisk indsats i den offentlige forskning at kunne støtte op om byggevirkomhedernes udfordringer i forhold de nye, komplekse innovationsprocesser. Det kræver en forstærket indsats i forhold til at styrke ikke-teknologiske dimensioner af den byggerelaterede forskning, fx på områder som design, nye forretningsmodeller, adfærdsforskning, etc., samt en styrket indsats for at få den nye viden i spil i virksomhederne.

Der er især behov for nye tværdisciplinære forsknings- og udviklingsprojekter, som bringer forskellige typer af ny forskningsbaseret viden sammen. Det er ofte ved koblingen mellem ny teknologi, moderne design og viden om brugeradfærd, at der for alvor kommer gennembrud, som er kommercielt interessante.

I Danmark findes der i dag ikke en systematisk forskningsindsats i relation til de mere "bløde" dimensioner af bæredygtigt byggeri. Der er enkelte forskere på fx DTU, SBI, CBS, Teknologisk Institut og på Alexandra Instituttet, som har fokuseret på fx brugeradfærd og organisatoriske forhold i relation til innovation i byggeriet.

Det nye tværdisciplinære Center for CO₂-neutralt byggeri (ZEB), er tiltænkt en vigtig rolle som knudepunkt for forsknings- og udviklingsprojekter, der ligger relativt tæt på markedet og kan føre til nye bæredygtige produkter og løsninger til byggeriet, jf. boks 3.

Boks 3. Nyt strategisk forskningscenter for CO₂-neutralt byggeri (ZEB)

Et nyt strategisk forskningscenter for CO₂-neutralt byggeri (ZEB), på Aalborg Universitet skal forske i nedbringelse af energiforbruget i bygninger. Centret skal arbejde tæt sammen med private virksomheder inden for byggesektoren, energiselskaber samt danske og udenlandske videninstitutioner.

Centret er et interdisciplinært miljø og vil bl.a. bruge den hurtige udvikling inden for materiale-, informations- og sensorteknologi til at udvikle nye intelligente byggekomponenter og -systemer. Systemerne skal være i stand til hurtigt at tilpasse deres funktion i forhold til brugernes adfærd og udsving i den vedvarende energiproduktion. Målet er at eliminere behovet for fossile brænd-

stoffer og opfylde brugernes krav til bygningens funktion og indeklima.

Centeret lægger meget vægt på samarbejde med byggeindustrien, og virksomheder som Danfoss, Velux, Saint Gobain Isover, Dansk Byggeris alufacadesektion og DONG Energy er samarbejdspartnere.

Nye komponenter vil blive testet på Teknologisk Institut i Taastrup, som forskningscentret har et tæt samarbejde med. Her råder man blandt andet over EnergyFlexHouse – to topmoderne bygninger, der er indrettet, så de kan bruges til udvikling, afprøvning og demonstration af nye innovative energiløsninger til byggeriet.

Det strategiske forskningsråd har bevilliget 52 millioner kr. over de næste fem år til ZEB.

En af de mange nye dimensioner, som kalder på mere viden er brugerforståelse og brugerinddragelse. Det er helt afgørende, at man forstår brugerne og markedet, når man skal udvikle løsninger, der rent faktisk ender med at kunne afsættes i markedet. Brugerinvolvering inden for bæredygtigt byggeri er stadig lidt af en "black box", og der er brug for ny viden om, fx hvordan brugerne bedst involveres, på hvilket tidspunkt og hvordan.

"Især når det gælder bæredygtigt byggeri og boligformer er tidlig involvering af brugerne et must. Det har vist sig, at en høj grad af accept og brug af bæredygtige boligkoncepter kun opnås hvis de er udviklet på baggrund af brugererfaringer og brugerobservationer. Men brugerne bliver stadig inddraget i et alt for ringe omfang. Og resultatet bliver produkter og koncepter, der ikke bliver accepteret af brugerne, da de ikke dækker de virkelige behov - og de har dermed ingen chance på markedet".

Dr. Ing. Holger Wallbaum, professor i bæredygtigt byggeri på ETH Zürich

I programmet for brugerdreven innovation under Erhvervs- og Byggestyrelsen har man siden 2007 bl.a. gjort sig stikvis erfaringer i, hvad der skal til for at forstå brugernes behov i relation til bæredygtigt byggeri, og hvad man kan få ud af det. Dette er sket igennem et antal udviklingsprojekter med udgangspunkt i afdækning af brugerbehov. Det gælder fx projekt *"Intelligent Utility"*, hvor man har udviklet en ny forretningsmodel, som går ud på at kunderne kan blive certificerede grønne energiforbrugere og dermed få mulighed for at signalere, at de er grønne.

Projekt *"Minimum Configuration – Home Automation"* udvikler et nyt system, som kan forbinde alle energiforbrugende apparater og installationer i boligen og gøre folk mere energibevidste. Og projekt *"Indelima og livskvalitet"* som går ud på at gøre indeklimaet i boligen mere synligt og støtter brugerne i at træffe valg, der kan gavne sundhed og velvære. Her skal fem børnefamilier sammen med forskere fra to universiteter og udviklere fra en række virksomheder fra byggebranchen udvikle ny viden om menneskers oplevelse af komfort og indeklima. Denne viden skal bruges til at udvikle nye innovative indeklimaløsninger, der maksimerer brugernes oplevelse af komfort, velvære og sundhed.

Der er også meget, der tyder på, at virksomheder inden for bæredygtigt byggeri kan få særlig gavn af at samarbejde med såkaldte lead-users. Det vil sige, de mest kritiske og avancerede super-brugere. Der findes en lille del af forbrugerne, der i den grad brænder for bæredygtigt byggeri. Mange bygger selv nye løsninger og er involveret i diverse fora omkring bæredygtigt byggeri. Disse lead-users ligger med andre ord inde med ideer og viden, som virksomheder kunne have gavn af at bruge i deres produktudvikling.

Et eksempel på forskning på dette område er det tyske forskningsprojekt NaNu! (Förderung Nachhaltigen Konsums durch Nutzerintegration in Nachhaltigkeits-Innovationen), som ønsker at udforske, hvordan forskellige typer af brugere kan inddrages ved brug af internettet og andre it-værktøjer, jf. boks 4.

Boks 4. NaNu! udvikler ny viden om involvering af brugere i bæredygtige byggeprojekter

NaNu! projektet har til formål at generere viden om, hvordan man bedst inddrager brugerne i forskellige faser af bæredygtige innovationsprocesser. Samt viden om hvordan man får engageret lead-users.

Projektet ser bl.a. på, hvordan man kan inddrage forskellige typer af brugere i udviklingen af bæredygtigt byggeri via internetbaserede værktøjer og internetbaserede netværk. Siden januar 2009 har Technical University of Berlin sammen med virksomheden 81Fünf AF (<http://www.81fuenf.de/>), som del af projektet stillet et interaktivt internetbaseret redskab til rådighed for personer og virksomheder, der ønsker at deltage i den kreative udvikling af brugervenlige passivhuse (www.energiecomforthaus.de). På den måde kan brugere blive med-innovatorer ("co-creators") af bæredygtige bygninger og løbende være med til at forbedre såvel husene som diverse internetværkstøjer.

Forskningsprojektet stiler mod at videreudvikle dette interaktive "tool kit" samt frembringe ny viden om, hvordan og hvornår man bedst involverer forskellige typer af brugere.

Projektet blev påbegyndt i 2008 og afsluttes i 2011 og har deltagelse af bl.a. Technical University of Berlin, Technical University of Munich og Munich Institute for Social and Sustainability Research. Projektet støttes af det tyske social-økologiske forskningsprogram (SÖF).

Kilde: Biehl, Benjamin (2009): Online-Plattform ermöglicht Gestaltung des individuellen Passivhauses. SÖF: Info! 1/2009, <http://www.nanu-projekt.de>; <http://www.sozial-oekologische-forschung.org>

Også en forskningsindsats inden for organiseringen af byggeprocessen kan give vigtige input til nye måder at gribe den bæredygtige byggeinnovation an på. Projektet *"Initiera och implementera innovationer för hållbart byggande: Byggherren som förändringsagent"* på

Chalmers Universitet i Sverige er et eksempel på et sådant forskningsprojekt. Projektet går ud på at se på, hvordan bygherren kan være en motor i at forandre og effektivisere innovation i byggebranchen i en mere bæredygtig retning. Projektet er støttet af BIC (Byggesektorens innovationscentrum) og FORMAS (Forskningsrådet för miljö, areella näringar och samhällsbyggande), som sammen har igangsat en række forskningsprojekter med fokus på bæredygtigt byggeri og i flere sammenhænge har haft fokus på bygherrens rolle som forandringsagent.

Ser man mod udlandet er der i Østrig et eksempel på en ret banebrydende, tværdisciplinær indsats i relation til bæredygtigt byggeri. Allerede i 2000 igangsatte man programmet "Haus der Zukunft" (siden 2008 "Haus der Zukunft plus"), som lægger meget vægt på at støtte ikke-teknologiske forsknings- og udviklingsprojekter. Programmet er igangsat af det østrigske ministerium for transport, innovation og teknologi (BMVIT). Sammen med tilskudsordninger til lavenergibyggeri har programmet været en afgørende faktor i at få sat skub i udviklingen og markedsføringen af bæredygtigt byggeri i Østrig, jf. boks 5.

Boks 5. Haus der Zukunft kobler teknologi og viden om markedet tættere sammen

"Haus der Zukunft" har fem hovedmålsætninger: 1) øge energieffektiviteten i hele husets livscyklus, 2) forøge anvendelsen af nye energikilder – især solenergi, 3) bruge bæredygtige råmaterialer og udnytte dem effektivt, 4) lægge større vægt på at forstå markedets og brugernes behov og 5) holde omkostningerne på niveau med traditionelt byggeri. Dette er til dels modstridende forhold, men det er en klar præmis, at de forskningsprojekter og andre aktiviteter, der igangsættes under programmet skal udvikle løsninger, hvor alle de fem forhold tilgodeses.

Indskrivningen af markeds- og brugerbehov i problemfeltet har været med til at øge fokus på den ikke-teknologiske forskning i relation til bæredygtigt byggeri. Programmet har haft afgørende indflydelse på opbygningen af et miljø omkring den mere markeds- og adfærdsrelaterede forskningstilgang til bæredygtigt byggeri i Østrig.

Programmet har bidraget til at flyttet den østrigske bevidsthed i relation til bæredygtigt byggeri. Især har det haft indflydelse på at arkitekter og ingeniører, der nu tænker langt mere i bæredygtige baner. Samtidigt har politikerne fået øjnene op for, at det er muligt at benytte bæredygtige løsninger i eksisterende og nye bygninger – og at der dermed kan stilles relativt høje krav i byggreguleringen.

I 2008 kom en rapport som formidler de koncepter, redskaber og resultater, som er fremkommet ved 40 markeds- og brugerrelaterede forskningsprojekter⁹. Rapporten dokumenterer resul-

⁹ Rohacher & Ornezeder (2008) "Wohnen im ökologischen "Haus der Zukunft" - Buchpublikation und Wissenstransfer zum Thema NutzerInnenzufriedenheit und sozio-ökonomische Aspekte". Henry Rohacher er den førende østrigske forsker inden for byggeteknologi og menneskelig adfærd på "Interuniversitäres Forschungszentrum für Technik, Arbeit und Kultur" (IFZ) i Graz.

tater i form af ny viden om brugeres adfærd i bæredygtige boliger, motiver for valg af boligtype og accept af nye boligtyper, accept af nye teknologier så som højeffektive ventilationssystemer og brugen af IKT i relation til energieffektivitet. Endelig præsenterer rapporten en række nye redskaber og strategier til at inddrage brugere i alle faser af planlægningen af bæredygtigt byggeri, dvs. nye "user participation models".

Haus der Zukunft har støttet 250 forskningsprojekter, netværkssamarbejde, markedsføring etc. med i alt 25 mio. Euro. Fra 2008 går fokus fra passivhuse til plus-energihuse og der er afsat 35 mio. Euro i 2008-2011.

Kilde: <http://www.hausderzukunft.at/>, samt interview med Harald Rohacher, IFZ

5.3. BEHOV FOR NYE TYPER AF F&U-SAMARBEJDER

Innovation af bæredygtige løsninger i byggeriet kalder ikke bare på nye fagligheder i forsknings- og udviklingsindsatsen. Der er også brug for flere og nye typer af F&U-samarbejder mellem virksomhederne og relevante forskningsmiljøer.

Kravet om inddragelse af mange typer af viden i innovationen af nye bæredygtige løsninger betyder at forsknings- og udviklingsprojekter med fordel kan sammensættes på tværs af forskellige fagligheder og med inddragelse af såvel små og mellemstore virksomheder som større virksomheder.

Der er dog generelt en svag tradition for samarbejde mellem forskningen og erhvervslivet inden for byggeriet. Hvis der ses bort fra de store etablerede virksomheder, fx inden for materialeindustrien, har kun få af sektorens virksomheder erfaring med forskningsbaserede innovations-samarbejder.

Branchen er præget af en dynamik, hvor det er svært at indpasse innovationssamarbejde. I perioder med højkonjunktur er fokus på at udføre de mange opgaver, som tilbydes, og det er svært at finde ledig tid til innovationsarbejdet. I lavkonjunkturer er interessen for at eksperimentere med nye koncepter og løsninger - fx i forhold til klimatilpasning og energi - større, men de fleste byggevirksomheder er økonomisk pressede, og de har svært at finde penge til innovationsprojekter.

En anden barriere for at få gang i innovationssamarbejder er, at der ofte er vandtætte skodder mellem byggevirksomhederne og ringe tradition for at indgå i længerevarende strategiske samarbejder. Der er dog en række gode eksempler på, at små byggevirksomheder har haft opnået succes via deltagelse i F&U-projekter, jf. boks 6 og boks 7.

Boks 6. PR Byg og Total VVS deltager i projekt om brugerdreven serviceinnovation

Ni mindre håndværkervirksomheder har siden 2008 har deltaget i udviklingsprojektet "servicefornyelse i praksis - brugerdrevet serviceinnovation i mindre håndværkervirksomheder", som ledes af Teknologisk Institut. Formålet med projektet er at skabe en værktøjskasse for brugerdreven serviceinnovation, der kan bruges af mindre håndværkervirksomheder. Flere af de deltagende virksomheder har ikke tidligere samarbejdet med videninstitutioner og ingen har tidligere arbejdet med brugerdreven innovation.

En af virksomhederne er PR BYG – et københavnsk tømrer- og snedkerfirma med 12 ansatte. PR BYG har gennem projektet hentet hjælp til at udvikle et nyt udstillingskoncept med genanvendelige messemoduler. Via projektet har PR BYG fået en række redskaber til at afdække kundernes behov.

Total VVS er en anden af virksomhederne i projektet. Total VVS er en mindre virksomhed som igennem projektet arbejder med at udvikle et energitjekkoncept til husejere. Ved hjælp af forskellige metoder til brugerinddragelse har virksomheden afdækket, hvilke faktorer der motiverer folk til køb af energiløsninger. Det viser sig at pris langt fra er den eneste faktor – også æstetik og indeklima står højt på husejernes ønskeseddel.

Projektet ledes af Teknologisk Institut og gennemføres i samarbejde med Håndværksrådet og Copenhagen Living Lab og er støttet af brugerdreven innovation-programmet.

Kilde: http://www.ebst.dk/brugerdreveninnovation.dk/pr_byg,
<http://www.teknologisk.dk/projekter/25299>

Boks 7. Cenergia Energy Consultants er med til at bygge bro

Cenergia er et rådgivende ingeniørfirma med ni medarbejdere, som har specialiseret sig i bæredygtigt byggeri. Cenergias aktiviteter spænder fra initiering, projektering og evaluering af demonstrationsbyggerier, medvirken ved proces- og produktudvikling, til energiplanlægning og projektledelse af internationale samarbejdsprojekter inden for disse områder.

Cenergia har deltaget i en række F&U-projekter og fungerer ofte som en slags brobygger mellem forskellige virksomheder i energiprojekter. Der er flere eksempler på, at Cenergia har trukket såvel store som mindre virksomheder og forskningsinstitutioner med ind i projekter.

Cenergia var fx en drivende kraft i at udvikle det såkaldte CO₂-neutrale tagboligkoncept. I samarbejde med en række andre virksomheder er der udviklet en prototype på en intelligent og højisoleret CO₂ neutral tagbolig med varmegenvinding og naturlig ventilation. Boligen, der er af

høj arkitektonisk kvalitet, udnytter sollyset og solenergien til det varme brugsvand, opvarmning af boligen og til at dække elforbruget. Boligen er i dag placeret ved VELUX hovedsæde i Hørsholm hvor den anvendes som showroom og showcase for energi- og miljørigtige teknologier. SOLTAG prototypen har modtaget flere priser for sit udviklingsarbejde og er bl.a. blevet udvalgt som vinder af den prestigefyldte "Energy Globe Award" i kategorien bedste danske projekt og har derudover fået "Den danske Energisparepris 2005" på erhvervsområdet. I forlængelsen af succesen med SOLTAG er der etableret et fælles SOLTAG sekretariat til koordinering af udvikling og opførsel af energineutrale og bæredygtige bygningstyper i Danmark. Sekretariatet er placeret hos Rubow arkitekter.

Direktøren for Cenergia, Peder Vejsing Pedersen, har været engageret i miljøet omkring bæredygtigt byggeri i mange år. Han peger på, at det er en god ide at få de mindre virksomheder med i innovationsprojekter inden for bæredygtigt byggeri – de er nemlig ofte med til at få projektet til at tænke i nye baner. Men det kræver et rigtig godt netværk at sammensætte et godt praksisnært projekt – og få penge til det. Desuden peger han på, at det i sig selv er en disciplin at kunne skrive en god ansøgning til et af de mange programmer i Danmark eller EU-regi.

Kilde: <http://www.soltag.net/>; interview med Peder Vejsing Pedersen; www.cenergia.com

Der er flere udfordringer knyttet til at få de små og mellemstore byggevirksomheder engageret i at udnytte den viden, som udvikles på videninstitutioner. Særlig to udfordringer skal fremhæves i denne sammenhæng:

- Bygge bro mellem/matche SMV'ere og forskningsverdenen og sammensætte projekter, der er attraktive for begge parter.
- Gentænke de organisatoriske og finansielle rammer for samarbejder mellem virksomheder og videninstitutioner med henblik på at få skabt mere videnuudveksling.

Bygge bro mellem SMV'ere og forskningsverdenen

Der ligger en vigtig opgave i at bistå forskere og virksomheder med at udvikle projekter, som begge parter kan have glæde af. Når det gælder virksomhederne, kan det handle om hjælp til at kvalificere deres behov for viden, hjælp til at finde de rette samarbejdspartnere og vejledning i, hvilke typer samarbejdsprojekter offentlige midler kan være med til at understøtte.

Forskerne kan fx have behov for hjælp til at identificere relevante samarbejdspartnere i industrien og til i samarbejde med konkrete virksomheder at projektmodne innovationsprojekter, der ligger på kanten af deres forskningsfaglige felt.

Der er behov for matchmakere, der kan bistå med til at udvikle og modne den spæde idé til et konkret projekt, der er interessant for såvel forsker som virksomhed.

For at kunne løse denne opgave kræver det, at matchmakeren har "et ben i hver lejr". Det vil sige personer med en baggrund, som gør dem i stand til at tænke markedsorienteret og samtidigt have et indblik i de mange relevante forskningsfelter i relation til bæredygtigt byggeri. Personer, som forstår at tænke i tværdisciplinære samarbejder med inddragelse af såvel teknologiske som ikke-teknologiske aspekter.

Indsatsen med at følge med i teknologiske og markedsræssige trends og forretningsmodeller inden for bæredygtigt byggeri er en omfattende opgave, som ikke skal underkendes. Det kræver et stort netværk ud i verden at kunne lave en løbende, systematisk i afdækning.

Alt dette kalder på en styrkelse af den eksisterende indsats i netværk, brancheorganisationer og andre steder, for at få den nye forskningsbaserede viden ud at arbejde i flere mindre virksomheder.

Netværk som LavEbyg og Udviklingscenter for Møbler og Træ er nogle af de netværk, som introducerer byggevirksomheder til ny forskning og nye teknologiske tendenser og som arbejder med at etablere konkrete samarbejdsprojekter. Også Netværket for forskningsbaseret brugerdrevet innovation (NFBi) har fokus på at bygge bro mellem byggevirksomheder og forskningsverdenen via projekter omkring brugerdreven innovation i byggeriet.

Partnerskaberne under EUPD har også en rolle i at bygge bro. Tanken er, at fem partnerskaber på forskellige områder skal udvikle sig til operative kraftcentre, der kan udvikle synergier mellem forskellige virksomheder og mellem virksomheder og forskningsmiljøer. Partnerskaberne skal udvikle konkrete forslag til forsknings-, udviklings- og demonstrationsprojekter. Det senest tilkomne EUPD-partnerskab er EnergiBYG, der arbejder med klima- og energieffektivt byggeri.

Gentænke de organisatoriske og finansielle rammer

Den anden udfordring vedrører finansiering af innovationssamarbejder. Byggeriet har adgang til generelle innovationsordninger - fx innovationskonsortier, højteknologiske netværk, program for brugerdreven innovation m.v. - på lige fod med andre brancher. Og i de seneste år er der som nævnt tidligere tilført betydelige midler til disse ordninger bl.a. finansieret via regeringens globaliseringspulje.

Rammerne for innovationsfinansiering er således i høj grad blevet styrket, men ofte har byggeriets innovationsprojekter svært ved at stå sig i konkurrencen med ansøgninger fra andre sektorer og forskningsområder som fx bio- og nanoteknologi, IKT, energi mv.

Det hænger sammen med, at innovationssamarbejder inden for nye teknologiområder ofte er mere spektakulære og lægger op til større gennembrud, mens byggeriets innovationsprojekter ofte har karakter af mindre skridt i form af gradvise forbedringer af mere moden teknologi. Desuden mangler der i byggesektoren i udpræget grad ressourcer og kompetencer til at udfærdige "professionelle" ansøgninger, som lever op til den høje standard i de forskellige innovationsprogrammer.

Ikke desto mindre vil mange af byggeriets innovationsprojekter have et meget stort samfundsøkonomisk og beskæftigelsesmæssigt potentiale - også større end en række af de innovationsprojekter inden for nyere teknologiområder, som opnår støtte i dag.

Der ligger en vigtig udfordring for byggeriets parter i at synliggøre for bevilgende myndigheder og rådgivende udvalg, at byggeriets kompleksitet - hvor et stort antal komponenter og aktører skal spille sammen - betyder, at innovation i sektoren ofte må gå langsomt frem, men at selv små skidt kan have stort samfundsøkonomisk og beskæftigelsesmæssigt potentiale.

Samtidig er der behov for at skabe bedre muligheder for at igangsætte korterevarende F&U-projekter, som kan være med til at bryde isen for mindre virksomheders deltagelse i F&U-samarbejder, som man fx gør det i Netværk for Brugerdrevet innovation (NFBi), jf. boks 8.

Boks 8. Netværk for Forskningsbaseret Brugerdrevet Innovation (NFBi) bryder isen med miniprojekter

Innovationsnetværket NFBi ligger på landets nyudnævnte GTS-institut, Alexandra Instituttet A/S. Et af de særligt interessante produkter, som NFBi tilbyder, er de såkaldte miniprojekter. SMV'ere, der ofte ikke har deltaget i samarbejdsprojekter før, vil sjældent kaste sig ud i længerevarende projekter med videninstitutioner. Bl.a. fordi de er usikre på, hvad de konkret får ud af samarbejdet. Formålet med miniprojekterne er derfor at give virksomheder mulighed for at samarbejde med forskere uden at virksomhederne binder sig til lange samarbejdsaftaler og ansøgningsprocedurer.

Formålet med et miniprojekt er, at:

- virksomheder skal lære at arbejde brugerdrevet ved at få indsigt i metoder og overvejelser.
- afprøve en konkret idé, der er relevant for virksomhedernes forretning.
- skabe tillid, da virksomheders og forskeres interesse for et længere samarbejdsprojekt dermed skærpes.
- være et redskab til at afprøve metoder til at prøve at komme inden for andre domæner.

NFBi giver op til 100.000 kr. til et miniprojekt, og midlerne anvendes til at finansiere forskernes tid. I 2008 havde NFBi et mål om at yde finansiering til 6 projekter. Virksomhederne yder 50 pct. af omkostningerne gennem medfinansiering i arbejdstimer.

Kilde: www.nfbi.dk; Reglab nyhedsbrev, februar 2008

KAPITEL 6. DEMONSTRATIONSBYGGERI, TEST OG EVALUERING

Byggeriet er kendetegnet ved kun langsomt at tage ny viden, nye rutiner og nye produkter til sig. Det skyldes blandt andet, at bygninger udgør store investeringer, der skal holde i mange år frem i tiden.

Byggeriet hviler derfor i høj grad på gennemprøvede løsninger, som erfaringsmæssigt har vist sig at være velfungerende og holdbare. Og både rådgivere, materialeproducenter og udførende håndværkere er forsigtige med at eksperimentere og vælge utraditionelle løsninger.

Det hænger også sammen med at bygninger er komplekse produkter, hvor et stort antal delkomponenter skal spille godt sammen. Succesfuld introduktion af nye bæredygtige produkter og løsninger kræver derfor ofte solid dokumentation, som kan vise markedet, at produktet fungerer godt – ikke bare i laboratoriet – men også i samspil med bygningens mange øvrige delelementer og i interaktion med brugerne.

Velunderbygget, uvildig dokumentation af produktegenskaber og besparelspotentialer er afgørende i forhold til at få de mange aktører i byggeriets værdikæde til at acceptere nye mere bæredygtige produkter.

6.1. RAMMER FOR DEMONSTRATIONSBYGGERI OG UVILDIG EVALUERING

En kritisk forudsætning for at skabe en markedsdrevet udvikling på området for bæredygtigt byggeri i Danmark handler om at sikre gode rammer for test, udvikling og demonstration af nye bæredygtige løsninger og produkter til byggeriet.

Det handler især om at gøre en indsats på tre områder:

- **Moderne testfaciliteter:** Der er behov for at opbygge og videreudvikle moderne rammer for "prototyping" og testfaciliteter i tilknytning til de miljøer, hvor forskere og byggevirksomheder indgår i konkrete forsknings- og udviklingssamarbejder.
- **Mere demonstrationsbyggeri.** Der er brug for at støtte en øget udbredelse af fuldskala demonstrationsbyggeri i Danmark med henblik på at afprøve, evaluere og dokumentere, i hvilken grad nye typer af design, nye materialetyper og nye produkter lever op til kravene for bæredygtighed.
- **Bedre mulighed for uvildig evaluering.** Der er behov for i højere grad at underkaste forsøgs- og demonstrationsbyggeriet en uvildig evaluering og dokumentation af byggerets bæredygtighed.

Moderne testfaciliteter. Når det gælder investeringer i moderne test- og udviklingsfaciliteter, handler det bl.a. om, at de relevante forskningsmiljøer, sammen med de udviklingsorienterede

dele af industrien, investerer i at modernisere og udvikle de fysiske rammer for innovationssamarbejder.

EnergyFlexHouse ved teknologisk Institut i Taastrup er et godt eksempel på, hvordan offentlige midler og bidrag fra udviklingsorienterede virksomheder sammen kan skabe grundlaget for et stærkt og dynamisk testmiljø omkring udviklingen af nye komponenter til byggeriet.

Visionen er, at EnergyFlexHouse skal udgøre et centralt element i den testinfrastruktur, der er nødvendig for at omsætte forskning og udvikling i energieffektive teknologier til nye produkter og løsninger i samarbejde med industrien. Hovedelementerne i EnergyFlexHouse er beskrevet i nedenstående boks.

Boks 9. EnergyFlexHouse ved Teknologisk Institut

EnergyFlexHouse er en facilitet til udvikling, afprøvning og demonstration af samlede innovative energiløsninger til byggeriet. Løsninger, hvor samspillet mellem installationer, bygning, bruger og energisystem er afgørende for tilpasning, anvendelse og den reelle effekt af ellers veldokumenterede enkeltteknologier. "Flex" markerer at tilpasning eller udskiftning af klimaskærm og installationer kan ske enkelt og let.

EnergyFlexHouse, der blandt andet støttet af Rådet for Teknologi og Innovation, Det Strategiske Forskningsråd og en række af Danmarks førende byggevirksomheder, danner rammen om innovationssamarbejder mellem Teknologisk Institut og udviklingsorienterede virksomheder.

EnergyFlexHouse har to hovedfunktioner placeret i hver sin bygning:

EnergyFlexLab er en teknisk udviklingsfacilitet, hvor varierende klimaskærmselementer, energiinstallationer og styringssystemer udvikles og optimeres i sammenhæng.

Energy Flex Family er en testbolig, hvor brug af teknologi er i fokus – intelligent styring af installationer og udstyr, interaktive brugerflader og samspil med det overordnede energisystem.

EnergyFlexHouse åbner nye muligheder for at registrere, hvordan bygningsdele og installationer spiller optimalt sammen. De to huse har 790 måle- og styringspunkter, som kan bruges til dokumentation af indeklima og energiforbrug. EnergyFlexHouse gør det muligt at teste bygningsmaterialer og tekniske installationer i sammenhænge, der svarer til den normale brug på markedet. EnergyFlexHouse er dermed et vigtigt led i innovationsprocessen fra idéudvikling, udvikling af prototype, test, optimering og produktmodning – helt frem til produkternes markedsintroduktion.

Kilde: <http://www.teknologisk.dk/projekter/energyflexhouse>

EnergyFlexHouse-eksemplet illustrerer de stigende krav, som stilles til de fysiske testmiljøer, når det handler om at udvikle fremtidens nye bæredygtige byggematerialer. Det er vigtigt, at der sker en løbende udbygning og modernisering af testmiljøerne ved de førende danske forskningsinstitutioner inden for byggeområdet.

Det stiller bl.a. krav om at både universiteterne, de udviklingsorienterede virksomheder i branchen og de bevilgende myndigheder, forskningsrådene m.fl. kan finde fælles fodslag og koordinere deres investeringer i forhold til at opbygge førsteklasses testfaciliteter og udviklingsmiljøer.

Demonstrationsbyggeri

Demonstrationsbyggeri, hvor nye design, nye løsninger og produkter afprøves i forholdet 1:1, spiller en vigtig rolle i forhold til at teste nye produkter og løsninger i samspil med bygningens mange delkomponenter og i interaktion med brugerne.

Demonstrationsbyggeri er også et vigtigt element i forhold til at overbevise et traditionsbundet marked om, at nye produkter lever op til forventningerne og kan erstatte mere traditionelle løsninger uden store ekstraomkostninger.

Regeringen skriver i sin "Strategi for energireduktion i bygninger" fra april 2009, at den som led i globaliseringsforhandlingerne i efteråret, vil overveje muligheden for at etablere et innovationsprogram, der *"har til formål at fremme udvikling og demonstration af helhedsløsninger til plus-energibyggeri gennem konkrete byggerier"*.

Både forskere og virksomheder, som er interviewet til denne analyse, har peget på, at der er et stort udækket behov på dette område. Flere peger på, at løsningen ligger i at etablere en pulje, hvor offentlige og private bygherrer kan ansøge om tilskud til dækning af de meromkostninger, der typisk er forbundet ved at afprøve nye teknologier og nye produkter i fuld skala i konkrete forsøgsbyggeri.

"Vi kender allerede i dag en lang række af de teknologier, der kan gøre vores bygninger mere bæredygtige. Og sammen med toneangivende virksomheder er vi godt i gang med at skabe stærkere netværk og dynamiske udviklingsmiljøer, hvor nye løsninger og produkter kan udvikles. Men vi halter fortsat bagefter, når det gælder mulighederne for at opføre demonstrationsbyggeri, hvor konkrete løsninger og produkter kan testes i fuld skala. Bedre rammer for at støtte demonstrationsbyggeri i større omfang er et område, der bør sættes mere på fra statslig side."

Professor Per Heiselberg, Leder af Center for CO2-neutralt byggeri.

Der gennemføres i Danmark allerede en del forsøgs- og demonstrationsbyggeri - typisk finansieret af private virksomheder (fx materialeproducenter) og fonde (som fx RealDania). Disse privatfinansierede initiativer spiller en vigtig rolle i forhold til at afprøve nye løsninger.

Men det privatfinansierede demonstrationsbyggeri alene kan ikke fremskynde introduktion og udbredelse af nye løsninger. Der er typisk behov for, at nye teknikker, produkter og løsninger

afprøves under mange forskelligartede omstændigheder. Der vil måske være behov for at en ny løsning er testet i fx 50-100 bygninger før det kan implementeres som en mere generel standardløsning i byggeriet. Demonstrationsbyggeri i et sådant omfang vil ofte forudsætte at bygherrer mfl. har mulighed for at søge om økonomisk støtte.

En offentlig støtte kan også være med til at sikre at nye teknologier og løsninger, der ligger uden for de store, etablerede virksomheders forretningsområde kan blive afprøvet og testet i konkrete bygninger.

Offentligt støttet demonstrationsbyggeri kan også spille en vigtig rolle som flagskibe, der over for udlandet kan vise, at dansk byggeri er førende, når det gælder bæredygtigt byggeri. Danmark var for omkring 10-15 år siden et yndet udflugtsmål for arkitekter, ingeniører og bygherrer, som ønskede at lære om energieffektivt byggeri. I de senere år er det i højere grad lande som Tyskland, Østrig og Schweiz, der tiltrækker sig international opmærksomhed – ikke mindst på grund af, at der i disse lande er opført et stort antal passivhuse med forskellige former for offentlig støtte.

Offentlig støtte til gennemførelsen af en række nyskabende demonstrationsbyggerier kan være med til at vende denne udvikling. Det kan fx handle om at lave et ambitiøst projekt omkring bæredygtig renovering af en kommunal folkeskole, et moderne kontorbyggeri eller andre typer af projekter, hvor der bliver udviklet viden og løsninger, som har bred anvendelse i byggeriet.

Uvildig evaluering og dokumentation

Endelig peges der - især fra forskere og myndighedernes side - på et stort behov for at foretage en uvildig og solid faglig evaluering af demonstrationsbyggeriet med hensyn til bygningernes energieffektivitet, indeklima, brugertilfredshed, totaløkonomi og samlet miljøbelastning.

I mange af de privatfinansierede demonstrationsbyggerier, som er opført inden for de senere år, er der ikke lavet en solid evaluering og dokumentation af, om bygningerne lever op til forventningerne i forhold til miljøet og om der er tilfredshed hos brugerne.

”Der gøres jo en række interessante erfaringer i forbindelse med privatfinansieret forsøgsbyggeri. Men forudsætningen for at disse erfaringer får indvirkning på de krav, som stilles fx i Bygningsreglementet er, at bygningerne bliver underkastet en uvildig evaluering. Der er behov for at dokumentere, i hvilken grad husene lever op til konkrete mål for bæredygtighed. Men det handler jo også om noget så grundlæggende som, hvorvidt beboerne er tilfredse med at bo i husene”.

Civilingeniør Ejnar Jerking, Erhvervs- og byggestyrelsen

Der er behov for at afsætte midler til at foretage en uvildig evaluering og dokumentation af demonstrationsbyggeriets performance i forhold til centrale parametre for bæredygtighed. En solid dokumentation af forsøgsbyggeriet kan både være med til at fremskynde udbredelsen af nye bæredygtige løsninger og produkter. Samtidig vil en faglig solid og uvildig dokumentation

kunne indgå som et vigtigt element i videngrundlaget for myndighedernes arbejde med at fastsætte fremtidige krav til bæredygtighed i byggeriet.

Det vil være naturligt, at der stilles krav om, at demonstrationsbyggeri, som modtager offentlig støtte, underkastes en uvildig evaluering. Men det er også vigtigt, at aktørerne bag privatfinansieret demonstrationsbyggeri kan søge om midler til uvildig evaluering og dokumentation.

På den måde kan der opbygges et bredt dækkende videngrundlag om, hvad der virker og hvad der ikke virker, når det gælder nye bæredygtige løsninger i byggeriet.

KAPITEL 7. AMBITIØSE MYNDIGHEDSKRAV

7.1. AMBITIØSE MYNDIGHEDSKRAV SOM MOTOR FOR BÆREDYGTIGT BYGGERI

Efterspørgslen efter bæredygtigt byggeri påvirkes i stor udstrækning af de krav som myndigheder stiller til eksisterende og nyt byggeri – blandt andet via bygningsreglementet.

Ved at sætte høje krav til fx energiforbrug og indeklima i bygningerne og til byggematerialernes energieffektivitet, levetid og genanvendelighed, kan de politiske myndigheder øge den hjemlige efterspørgsel efter bæredygtige produkter og løsninger i byggeriet og samtidig stimulere virksomhederne til at være mere innovative.

Flere forskere peger på, at det ligefrem kan være med til at give virksomhederne en konkurrencemæssig fordel, hvis de underlægges skrappe krav om bæredygtighed.

“It’s tempting to adhere to the lowest environmental standards for as long as possible. However, it’s smarter to comply with the most stringent rules, and to do so even before they are enforced. This yields substantial firstmover advantages in terms of fostering innovation. (...) Enterprises that focus on meeting emerging norms gain more time to experiment with materials, technologies, and processes. (...) Contrary to popular perceptions, conforming to the gold standard globally actually saves companies money¹⁰”.

De politisk fastsatte krav til komponenter og bygningers bæredygtighed kan således fungere som en vigtig motor for udviklingen af en stærkere, internationalt konkurrencedygtig dansk erhvervsklynge omkring bæredygtigt byggeri.

Men det forudsætter, at Danmark er i stand til at fastsætte bæredygtighedskrav på en intelligent måde, som sikrer Danmark en plads blandt de mest ambitiøse lande i verden.

Intelligente og ambitiøse myndighedskrav betyder blandt andet:

- at kravene baserer sig på den seneste forskning med solid dokumentation af, hvad der er teknologisk muligt og samfunds- og privatøkonomisk rentabelt.
- at der opstilles langsigtede, forpligtende politiske målsætninger for fremtidige stramninger i kravene, så virksomhederne kan tilrettelægge deres innovations- og udviklingsaktiviteter i forhold til at imødekomme de skærpede krav, der vil gælde på 5-10 års sigt.

¹⁰ Harvard Business Review (September 2009) “Why sustainability is now the key driver of innovation”, R. Nidumolu, C.K. Prahalad, M.R. Rangaswami.

- at myndighedskraverne fastlægges i en proces, hvor både industrien og forskere har mulighed for at komme til orde og bidrage med deres viden og ønsker.
- at der skeles til tilsvarende krav i udlandet - fx LEED i USA og BREAM i UK - for dermed at give danske virksomheder bedre adgang til vigtige udenlandske markeder.

I Danmark har Erhvervs- og Byggestyrelsen ansvaret for Bygningsreglementet, der fastlægger kravene til energiforbrug og bæredygtighed i øvrigt, som nybyggeri og større ombygninger skal opfylde. Derudover har Erhvervs- og byggestyrelsen også ansvaret for at fastsætte mere specifikke komponentkrav for en lang række byggematerialer - fx energikrav til vinduer og varmepumper osv.

I Danmark er der truffet en langsigtet politisk aftale om, hvordan kravene til energiforbruget i nybyggeri skal strammes i fremtiden. Med Energiforliget i 2008 blev det således aftalt at skærpe kravene til energirammen for nybyggeri med 25 procent i 2010, med 50 procent i 2015 og med 75 procent i 2020. Det betyder, at nybyggeri i 2010 skal opfylde det som kaldes Energiklasse 2 og i 2015 skal opfylde kravene til Energiklasse 1 (lavenergibyggeri).

Både i de danske forskningsmiljøer og blandt de virksomheder, som er interviewet i forbindelse med denne analyse peges der på, at disse langsigtede politiske udmeldinger omkring fremtidige stramninger er et helt afgørende element i forhold til at sætte bæredygtig innovation højt på dagsordenen i de danske byggevirksomheder. Ved at udstikke en klar kurs for, hvad der kræves, hvis man vil være på det danske marked om både 2, 5 og 10 år, får virksomhederne mulighed for at tilrettelægge deres udviklingsaktiviteter i forhold hertil.

Ofte kan det være en vanskelig politisk beslutning at vedtage stramninger, som betyder, at enkelte virksomheder må lukke, fordi deres produkter ikke lever op til de nye krav. Men hvis kravene på forhånd har været kendte gennem en årrække, kan der i højere grad argumenteres for, at det er et ansvar for den enkelte virksomhed at igangsætte udviklingsaktiviteter med henblik på opfylde fremtidige krav.

At de politisk fastsatte krav har en stor effekt på virksomhedernes innovationsaktivitet bekræftes fra flere sider. Flere af de interviewede forskere angiver, at de har oplevet en stigende interesse fra industrien i forhold til at indgå i F&U-samarbejder med universiteterne, efter der kom klarere politiske udmeldinger omkring kravene til den fremtidige energiramme.

Også flere af de interviewede virksomheder peger på, at udmeldingen omkring de strammere fremtidige energikrav har betydet et langt stærkere ledelsesmæssigt fokus på at igangsætte udviklingsaktiviteter for at sikre, at virksomhedens produkter kan honorere de fremtidige krav.

Både forskere og virksomheder anbefaler, at man fortsætter ad den vej og efterlyser, at der opstilles bindende krav og langsigtede mål inden for andre vigtige områder - fx omkring indekli-

ma og energiforbrug i eksisterende bygninger og nye komponentkrav fx i forhold til materialers levetid og genanvendelighed.

En række af interviewpersonerne efterlyser også yderligere stramninger af kravene til bygningernes fremtidige energiforbrug - udover de, som allerede er besluttet. Der henvises til, at en række andre lande er mere ambitiøse. Fx har England vedtaget et mål om, at alt nybyggeri skal være CO2-neutralt allerede i 2016. Og Tyskland, Frankrig og Holland har tilsvarende mål om, at nybyggeri skal være CO2-neutralt fra år 2020.

Der ikke findes dog ikke en klar definition af, hvad det vil sige, at en bygning er CO2-neutral, og derfor kan de enkelte landes krav ikke direkte sammenlignes med de danske. Men det fortæller dog, at mange af vore nabolande også er optaget af at stille høje krav til byggeriet og også ser stramningerne som et led i at tilskynde virksomhederne til at være mere innovative.

Hvis Danmark ikke er med blandt de forreste og mest ambitiøse, når det gælder om at fastsætte de fremtidige myndighedskrav, kan det betyde, at det på sigt bliver udenlandske virksomheder, som ender med at levere byggematerialerne og står for opførelsen af fremtidens bæredygtige bygninger i Danmark. Der har allerede været eksempler på, at det ikke har været muligt at finde konkurrencedygtige danske leverandører af materialer til bygning af passivhuse, hvor fx vinduer mv. i stedet er blevet importeret fra Tyskland.

7.2. BEHOV FOR ET STÆRKERE VIDENGRUNDLAG

At fastsætte ambitiøse krav for bæredygtigt byggeri, der kan sikre Danmark en plads helt fremme i det internationale førerfelt kræver solid viden om, hvad der er teknologisk muligt, praktisk gennemførligt og samfunds- og privatøkonomisk rentabelt.

Et sådan videngrundlag må dels bygge på input fra de førende danske forskningsmiljøer inden for energi, materialeteknologi, arkitektur og design, men i høj grad også på viden og erfaringer fra konkrete demonstrationsbyggerier, hvor man har forsøgt at gå nye veje i forhold til energiop-
timering, indeklima, materialernes genanvendelighed osv.

Der er i Danmark en solid tradition for, at de ansvarlige myndigheder rekvirerer forskningsbase-
rede udredninger omkring de teknologiske muligheder og besparelspotentialer, når det gæl-
der energibesparende komponenter og viden, der kan danne grundlag for at regulere fx energi-
rammen for nybyggeri.

Det er vigtigt, at denne tradition også udbredes til at dække andre områder inden for bæredyg-
tigt byggeri. Det forudsætter bl.a., at der ved forskningsinstitutionerne opbygges kapacitet til at
yde en kompetent rådgivning inden for øvrige vigtige dimensioner af bæredygtighed – fx om-
kring materialers genanvendelighed og levetid – på samme måde som der i dag er stærke miljø-
er, som yder rådgivning omkring energieffektivitet.

Et andet vigtigt element i forhold til at opbygge et stærkt videngrundlag handler om at inddrage viden og erfaringer fra konkrete forsøgs- og demonstrationsbyggerier. Som beskrevet i kapitel 6 peges fra flere sider på, at der er et stort behov for at støtte gennemførelsen af demonstrationsbyggeri i større skala end det sker i dag. Det er afgørende, at der afsættes midler til, at både privatfinansierede og de støttede demonstrationsbyggerier, får mulighed for at blive underkastet en uvildig evaluering, så erfaringerne kan give ny indsigt og danne grundlag for at stramme de fremtidige myndighedskrav.

7.3. KOMMUNER SOM AMBITIØSE FRONTLØBERE

Kommunerne kan også i en række tilfælde spille en vigtig rolle, når det handler om at gå forrest og stille ambitiøse krav om bæredygtighed i byggeriet.

Planloven er for nylig blevet revideret, så den nu åbner mulighed for, at kommuner kan stille krav om mere miljø- og energirigtige bygninger i forbindelse med nye lokalplaner og ved salg af grunde i kommunen. Kommunerne kan fx beslutte, at der skal gælde skærpede krav til nybyggeriet i kommunen – krav som er mere vidtgående end de som regeringen har vedtaget. En af de kommuner som har valgt at en særlig indsats for at blive en mere bæredygtig kommune og bl.a. udnytte de muligheder som den reviderede planlov giver, er Kolding kommune.

Boks 10. Kolding kommune som bæredygtig frontløber

Kolding kommune har gennem en årrække satset målrettet på at blive en grøn og bæredygtig foregangskommune. I Kolding har man forpligtet sig til en målsætning om, at kommunens CO₂-udslip pr. indbygger i 2021 skal være nedbragt med 75 procent i forhold til udledningen i 2006. Kommunen har også besluttet at stille endnu skarpere krav til nybyggeri i kommunen, end de som er gældende i bygningsreglementet. Det er besluttet at man i Kolding ikke vil bruge ressourcer på at forvalte en mellemfase med kravet om energiklasse 2, men i stedet vil stille krav i nye lokalplaner om, at alt kommunalt nybyggeri skal opfylde energiklasse 1.

Kolding kommune er udpeget som Energiby af Klima- og energiministeren og forpligter sig til at gøre en forstærket indsats på klima- og energiområdet. Kommunen har etableret en selvstændig og styrket miljøafdeling under teknisk forvaltning, der fungerer som kommunens klimasekretariat og koordinerer indsatsen på klimaområdet.

Kilde: www.klimabyggeri.dk/kolding.php

Hvis Danmark for alvor skal positionere sig som et globalt udviklings- og vækstlaboratorium for bæredygtigt byggeri er det afgørende, at kommunerne engagerer sig stærkt i området og at endnu flere kommuner udnytter deres nye beføjelser og stiller ambitiøse krav til byggeriet.

7.4. STÆRKERE PARTNERSKAB OM FASTSÆTTELSEN AF BÆREDYGTIGHEDSKRAV

Det er det nødvendigt at etablere et langt stærkere partnerskab mellem den offentlige forskningsindsats, de udviklingsorienterede virksomheder og de ansvarlige myndigheders arbejde med at fastsætte fremtidige krav til bæredygtighed i byggeriet.

Der er en stærk gensidig afhængighed mellem frembringelsen af ny forskningsbaseret viden, udviklingen af nye bæredygtige produkter og løsninger og mulighederne for at skærpe de fremtidige bæredygtighedskrav.

”Hvis Danmark for alvor skal flytte sig hurtigt fremad inden for bæredygtigt byggeri er der behov for et langt tættere samspil mellem de forskningsmæssige prioriteringer på området, virksomhedernes arbejde med at udvikle nye produkter og løsninger og de politiske målsætninger for fremtidens krav til byggeriet.”

Professor Svend Svendsen, DTU Byg

Som det er i dag, hvor videngrundlaget ofte er fragmenteret og samspillet omkring fastsættelse af myndighedskrav primært tager form af ad hoc konsultationer mellem de ansvarlige myndigheder og relevante brancheorganisationer, er der risiko for at havne i beslutningsmæssigt vakuum. Myndighederne ønsker ikke at stramme kravene, fordi de er usikre på om den ny teknologi virker og kan omsættes til produkter og løsninger til en overkommelig pris.

Omvendt er virksomhederne tilbageholdne med at investere i innovation, fordi de oplever stor usikkerhed om, hvorvidt myndighedskravene bliver skærpet, og om der vil være et marked for deres nye produkter i fremtiden.



Der er behov for at etablere stærkere samarbejdsstrukturer mellem forskningsmiljøerne, de udviklingsorienterede virksomheder og de ansvarlige myndigheder.

Et forpligtende partnerskab, der kan skabe et stærkere samspil mellem de forskningsmæssige prioriteringer, konkrete F&U-projekter samt viden og erfaringer fra konkrete demonstrationsbyggerier.

Hvis Danmark skal være blandt de lande, der har de mest ambitiøse myndighedskrav er det nødvendigt at forskere, lederne af de udviklingsorienterede virksomheder, repræsentanter for bran-

cheorganisationer og de ansvarlige myndigheder indgår i et tæt partnerskab med henblik på at drøfte nye forskningsresultater, nye produkter og løsninger, fremtidige prioriteringer af forsknings- og udviklingsindsatsen og mulighederne for at stramme kravene til byggeriet.

Partnerskabstanken er ikke ny i dansk sammenhæng. Så sent som i foråret 2009 lancerede et partnerskab bestående af både virksomheder, erhvervsorganisationer, forskningsinstitutioner og relevante ministerier med Ehvervs- og byggestyrelsen for bordenden en fælles strategi for reduceret energiforbrug i bygninger. Et andet godt eksempel er partnerskabet EnergiByg, der har fokus på at udvikle nye fælles forretningsmuligheder inden for energirenovering og nybyggeri.

Der findes også en række gode eksempler fra udlandet, hvor udviklingsorienterede virksomheder, forskningsinstitutioner, interesseorganisationer og relevante myndigheder indgår i et tæt partnerskab om at fremme udviklingen af bæredygtigt byggeri.

Det gælder fx Green Building Council i USA, der har arbejdet for udbredelsen af bæredygtigt byggeri i mere end 15 år, og som i dag har afdelinger i en række europæiske lande. Senest er der etableret et Green Building Council i Sverige.

Boks 11. Green Building Council i USA – et stærkt partnerskab mod et fælles mål

Green Building Council i USA er en non-profit organisation, der arbejder for udbredelsen af bæredygtigt byggeri. Organisationen har 78 lokalafdelinger og ca. 20.000 medlemmer (virksomheder, organisationer og myndigheder) over hele landet. Formålet med Green Building Council er at ændre ved den måde bygninger designes, opføres og drives på med henblik på at sikre mere miljøvenlige, sunde og velfungerende bygninger.

Green Building Council har ansvaret for LEED, der er en anerkendt standard for bæredygtigt byggeri. LEED-certificeringen vurderer bygningerne på en lang række parametre som fx energireduktion, vandforbrug, CO₂-udledning, indeklima og materialers holdbarhed og genanvendelighed. Green Building Council udbyder endvidere en lang række kurser fx i brugen af LEED og generel introduktion til bæredygtigt byggeri.

I Sverige er en række virksomheder og interesseorganisationer gået sammen og har etableret et Green Building Council Sweden, der bl.a. har til formål at udvikle et klassifikationssystem i forhold til bæredygtigt byggeri. Green Building Council Sweden ser det også som en vigtig opgave at påvirke besluttende myndigheder i forhold til at stille krav om bæredygtighed i byggeriet.

En tæt dialog mellem byggeriets nøgleaktører er afgørende for at kunne fastsætte bæredygtighedskrav, som både gavner miljøet, skaber et stærkt hjemmemarked og samtidig stimulerer og presser virksomhederne til at være mere innovative.

KAPITEL 8. BÆREDYGTIGHED I ALLE BYGGERIETS UDDANNELSER

Byggeriet er kendetegnet ved en stærkt fragmenteret værdikæde - fra bygherre, arkitekter og rådgivende ingeniører over materialeproducenter, grossister og forhandlere til en bred palet af faglærte håndværkere, som i sidste ende står som de udførende.

En relativt skarp faglig opdeling mellem de forskellige aktører og en generelt svag tradition for efter- og videreuddannelse er ofte blevet fremhævet som kritiske barrierer for innovation i byggeriet.

Samtidig er sektoren præget af en stærk projektorienteret forretnings-, produktions- og innovationslogik. Hvert byggeprojekt betragtes som en ny og særlig opgave, hvor der godt nok tages udgangspunkt i veletablerede rutiner og byggetraditioner, men hvor graden af læring og innovation fra projekt til projekt er begrænset¹¹.

Den fragmenterede værdikæde, en ringe tradition for efter- og videreuddannelse og en projektorienteret forretningslogik udgør også kritiske barrierer, når det gælder udvikling og udbredelse af et mere bæredygtigt byggeri.

Bæredygtigt byggeri stiller krav om nye typer af design og ny arkitektur, nye materialetyper, nye produkter og løsninger og helt nye arbejdsgange og kompetencer blandt alle byggeriets aktører.

Der er behov for en massiv uddannelsesmæssig indsats på tværs af de mange forskellige aktører i værdikæden, hvis Danmark skal bringe sig i front inden for bæredygtigt byggeri. Der er både behov for styrke og modernisere de eksisterende uddannelser, men der er i høj grad også en udfordring i forhold til at udvikle en bred palet af nye efter- og videreuddannelsesstilbud på alle niveauer i værdikæden - fra rådgivere til de udførende håndværkere.

8.1. NYE TVÆRFAGLIGE UDDANNELSESFORLØB

Når det gælder rådgiversiden handler det om at modernisere de eksisterende uddannelser, så det sikres at kommende arkitekter, bygningsingeniører og bygningskonstruktører har fået en solid indføring i den seneste viden om bæredygtigt byggeri.

Fx stiller bæredygtig byggeri helt nye krav til samspillet mellem ingeniører og arkitekter i forhold til at kunne designe, teste, beregne og dokumentere bygningernes bæredygtighed. Et vigtigt element i en styrket uddannelsesindsats handler om at udvikle nye fælles uddannelsesmoduler på tværs af traditionelle uddannelsesskel – ikke mindst mellem arkitekter og ingeniører.

¹¹ Byggeriets Innovation (2009), Innovation af byggeriet i teori og praksis (p. 47 og 273)

I Danmark har Henning Larsen Architects taget fat på denne udfordring, bl.a. ved at engagere sig i flere tværfaglige forskningsprojekter med fokus på energioptimering som designparameter.

Konkret har man fx ansat tre ph.d-studerende energiingeniører fra DTU, som samarbejder med arkitekterne i den tidlige kreative idé-fase, med henblik på at bidrage med viden om energioptimering, der kan påvirke den tidlige formgivning og bistå med at simulere og beregne energiforbruget i forskellige typer af design.

I München har det tekniske universitet udviklet en 2-årig masteruddannelse i klimadesign, der også har fokus på at styrke samspillet mellem arkitekter og ingeniører omkring bæredygtigt byggeri.

Boks 12. Uddannelse i klimadesign ved Technische Universität München

Masteruddannelsen i Climate Design udbydes af Technische Universität München og henvender sig til arkitekter, ingeniører m.fl. som har mindst et par års forudgående brancheerfaring. Uddannelsen strækker sig over fire semestre og målet er at gøre de færdige studerede i stand til at yde helhedsorienteret rådgivning i den tidlige konceptualiseringsfase og frem til den detaljerede optimering af det færdige byggeri.

De studerende introduceres bl.a. til den nyeste forskning omkring indeklima, energiforsynings-systemer og nye bæredygtige byggeteknikker. Der er også et helt uddannelsesmodul, med fokus på simuleringstværværktøjer og teknikker til dokumentation af bæredygtigt design og arkitektur. På uddannelsens sidste del er der bl.a. fokus på redskaber til projektudvikling, økonomistyring, præsentationsteknik samt klimaudfordringer i forskellige dele af verden.

I Danmark har undervisere ved Arkitektskolen i København gjort forsøg at etablere en lignende masteruddannelse, men bestræbelserne blev opgivet, på grund af manglende ressourcer og manglende tilslutning fra danske tegnestuer.

Et andet vigtigt fokusområde i forhold til byggeriets uddannelser handler om at sikre, at ingeniører, arkitekter, designere, konstruktører og håndværkere opnår stærke innovationskompetencer. Byggeriets uddannelser skal ikke alene have fokus på formidling af ny viden. Det er afgørende at der også er fokus på kreativitet, idégenerering, samarbejde, problemløsning, koncept- og forretningsudvikling.

Bæredygtighedsperspektivet kan være en vigtig løftestang til for alvor at få sat gang i et generelt efteruddannelsesmæssigt løft og styrke det tværgående innovationssamarbejde i byggeriet. Men det forudsætter, at der både er ressourcer til at udvikle nye typer af uddannelser og at virksomhederne er parate til at bakke op om udviklingen og gøre brug af de nye uddannelses-tiltag.

Det gælder i alle dele af værdikæden og i høj grad også i forhold til de faglige uddannelser, hvor behovet for at modernisere uddannelserne og udvikle et bredere efteruddannelsesstilbud inden for bæredygtigt byggeri, også er stort.

En af de få danske uddannelsesinstitutioner, der for alvor har taget fat på at løse udfordringen er VIA University College i Horsens.

Boks 13. VIA – Videncenter for bæredygtigt byggeri

VIA University College har i 2009 etableret et nyt videncenter for bæredygtigt byggeri. Videncentret skal opbygge ny viden om bæredygtige løsninger til byggeriet, der kan danne grundlag for bl.a. at modernisere eksisterende uddannelser og udvikle nye uddannelses- og efteruddannelses tilbud.

Videncentret danner ramme om en række F&U-projekter med fokus på fx "bæredygtig energiforsyning" og "design og energi", der bl.a. har fokus nye designkoncepter for bæredygtigt byggeri, solcelleteknologi, varmepumper, energilagring, intelligent styring af energi og elforsyning m.v.

VIA har et bredt udbud af erhvervsuddannelser (murer, tømrer mfl.) og en række professionsuddannelser på bachelor niveau (diplomingeniør, bygningskonstruktør m.fl.). Videncenter for bæredygtigt byggeri har i løbet af foråret 2009 gennemført et pilotprojekt, hvor lærere og studerende fra tømreruddannelsen og fra ingeniør- og konstruktøruddannelsen har bygget et lille demonstrationshus, hvor man eksperimenterer med nye design, nye isoleringsmaterialer og nye former for energiforsyning. Projektet er et led i at ruste kommende håndværkere og ingeniører mv. til at arbejde med nye bæredygtige teknologier og løsninger.

Videncenter for bæredygtigt byggeri består af fem fuldtidsansatte foruden en række undervisere, som indgår i projekterne på deltid eller i kortere perioder. Videncenteret skal have til huse i Innovationspark Horsens, der er en ny stor lavenergibygning, der også skal danne rammen om et dynamisk videmiljø og væksthuse for nye iværksættervirksomheder inden for energi- og klimamrådet.

Der er behov for, at alle de danske erhvervsskoler opruster på området for bæredygtigt byggeri både i de ordinære uddannelser, men i høj grad også på efter- og videreuddannelsesområdet.

Der er i dag kun et meget begrænset udbud af efter- og videreuddannelsesstilbud på området for bæredygtigt byggeri ved erhvervsskolerne. Enkelte erhvervsskoler udbyder korte AMU-kurser af 2-3 dages varighed, som introducerer kursusedtagerne til emnet og VIA University College gennemfører i samarbejde med Arkitektskolen i Århus et 6-dages kursus i bæredygtig energirenovering.

Det er gode tiltag, men skal der for alvor gang i udbredelsen af bæredygtigt byggeri er der behov for at udvikle en bred palet af styrkede efter- og videreuddannelsesstilbud inden for området.

Det kan for eksempel handle om at udvikle en certificeret uddannelse inden for bæredygtigt byggeri ved erhvervsskolerne, der kan ruste håndværkerne til at rådgive om og gennemføre bæredygtig renovering.

Eller det kan være kurser, der som i eksemplet fra VIA i Horsens bringer konstruktører, ingeniører og faglærte håndværkere på tværs af faggrænser sammen i konkrete projektforsløb. Et vigtigt element i uddannelserne er at de både giver en indføring i viden om bæredygtigt byggeri og samtidig indeholder et mere praktisk projektforsløb, hvor kursisterne får mulighed for at arbejde og afprøve nye design-koncepter og nye bæredygtige byggematerialer mv.

Der er et stort behov for at afsætte ressourcer til at udvikle nye uddannelsesforsløb, der går på tværs af traditionelle faggrænser og kombinerer teoretisk viden om bæredygtighed med mere konkrete projekter, hvor nye materialetyper og nye løsninger prøves af i praksis.

KAPITEL 9. IVÆRKSÆTTERI - DRIVKRAFT FOR NYE BÆREDYGTIGE LØSNINGER TIL BYGGERIET

Skærpede bæredygtighedskrav vil uden tvivl betyde, at virksomheder der ikke kan eller ikke ønsker at tilpasse sig kravene vil bukke under og forlade markedet. Omvendt vil nye skrapere krav betyde, at der bliver skabt nye markedsmuligheder, som små, innovative iværksættelsesvirksomheder kan udnytte.

Det er helt afgørende for udviklingen af en stærk klynge, at der er en strøm af nye iværksættelsesvirksomheder, som går nye veje, udnytter nye markedsmuligheder, bringer ny teknologi i anvendelse og inspirerer konkurrenter og samarbejdspartnere til at tænke nyt.

Boks 14. Photosolar – en højteknologisk iværksættelsesvirksomhed

Photosolar er en højteknologisk iværksættelsesvirksomhed, der bygger på en helt ny teknologi for solafskærmning. Kernen i teknologien er en tynd, skråtperforeret metalfilm, der monteres inde i termoruden. Teknologien gør det muligt at lave fuldt transparente glasfacader med indbygget solafskærmning, som slipper varme ind når det er koldt og holder varmen ude om sommeren.

MicroShade - som Photosolars første produkt hedder - sikrer et godt indeklima i bygninger med store glasfacader og gør det muligt for bygherre, arkitekter og ingeniører helt at undgå at eksternt solafskærmning, der er både dyr i installation og vedligehold. MicroShade blev introduceret med succes på markedet i begyndelsen af 2009.

Et mere avanceret produkt – PowerShades – ventes på markedet inden for 2 år. Powershades er vinduer med indbyggede solceller, der ikke alene skærmer for solen, men opfanger energien og omsætter den til strøm, der kan dække 20-30 procent af bygningens samlede elforbrug.

Virksomhedens stifter Eik Bezzel er civilingeniør og var frem til 2003 centerchef på Teknologisk Institut. Han har indgående viden om solcelleteknologi og har været drevet af et ønske om at udvikle et solcelleprodukt til byggeriet.

Forud for etableringen af PhotoSolar blev der gennemført et grundigt forarbejde for at kortlægge de krav et solcelleprodukt skulle opfylde, for at vinde indpas i byggeriet.

I et samarbejde med blandt andre arkitektskolen i Århus og gennem dialog med et stort netværk af nøglepersoner i etablerede virksomheder inden for alle led i byggeriets værdikæde, blev der opstillet konkrete krav, som det nye produkt skulle opfylde.

Resultatet blev en målsætning om at udvikle et solcelleprodukt, som ikke bare producerede energi, men også løste en række konkrete udfordringer, som arkitekter, ingeniører og bygherrer

typisk står overfor.

Fx at arkitekter, der arbejder med glasfacader, som regel ikke bryder sig om ekstern solafskærmning, der ofte forstyrrer bygningens lette og transparente udtryk. Og at ingeniører efterspurgte glas med en konstant indstråling, som gør det muligt at lave mere præcise energi- og indeklimaberegninger, samt at bygherren typisk har en interesse i, at der anvendes produkter med begrænset vedligehold.

Med det udgangspunkt gik Photosolar i gang med den konkrete teknologi- og produktudvikling med henblik på at skabe et produkt der kunne honorere de opstillede krav.

Undervejs i det teknologiske udviklingsarbejde har PhotoSolar bl.a. samarbejdet med Aalborg Universitet, SBI, Teknologisk institut og sparret med et stort antal ressourcepersoner i etablerede virksomheder med indsigt i området.

Det store udviklingsarbejde er bl.a. finansieret af Teknologisk Institut og Vækstfonden. Senest har Photosolar i begyndelsen af 2009 modtaget 16 mio. kr. i yderligere kapital fra de to hovedinvestorer med henblik på opbygning af produktion og salgsorganisation.

Photosolar har fra start haft en international markedsføringsstrategi og er udover det danske marked også godt på vej ind i Tyskland. Teknologien bag PowerShades er patenteret i både Europa, USA og Japan.

Et vigtigt element i forhold til at stimulere flere til at starte egen virksomhed inden for bæredygtigt byggeri handler om at sikre, at kurser i iværksætteri indgår som et element i alle uddannelser, hvad enten det er arkitekt-, ingeniør- eller håndværksuddannelserne ved de tekniske skoler.

Men et særligt kendetegn ved byggeriet er, at iværksætterne typisk har adskillige års forudgående brancheerfaring inden de starter selv. Det hænger bl.a. sammen med, at branchen er yderst kompleks, og det kan være svært at finde fodfæste med en ny virksomhed, når man kommer direkte fra skolebænken. Det kan også hænge sammen med, at mange ideer til nye virksomheder opstår ved, at man gennem sit arbejde får kendskab til udækkede markedsbetov.

Under alle omstændigheder er det en særlig udfordring at sikre, at den store andel af iværksættere, som har adskillige års forudgående brancheerfaring også får adgang til viden om ny teknologi og anden forskningsbaseret viden. Iværksætterne er en vigtig kanal til at bringe resultaterne af den offentligt finansierede forskning i spil.

Det kan fx handle om at gøre en særlig indsats for at styrke rammerne for iværksætteri omkring de miljøer og netværk, hvor mange etablerede virksomheder samarbejder med videninstitutioner – fx omkring Center for CO2-neutralt byggeri, LavEbyg, EnergiByg osv.

Indsatsen kan bestå i at sikre, at iværksætterne har adgang til de kompetencer og ressourcer, som er nødvendige for at få international succes. Konkret kan det ske ved, at iværksættere inden for bæredygtigt byggeri kan få adgang til et netværk af erfarne virksomhedsledere med stort markedskendskab, risikovillige investorer, forskere og udviklingsfolk fra universiteterne og ingeniører fra udviklingsafdelingerne i de etablerede virksomheder, som kan give kompetent og professionel sparring og rådgivning i opstartsfasen.

Et sådan netværk af resourcepersoner kan etableres på nationalt/internationalt niveau, men forankres ved centrale aktører på området, som er i kontakt med iværksætterne - fx ved væksthuse, forskerparker, centrale forsknings- og udviklingsmiljøer ved universiteterne.

Netværket skal være et ressourcemæssigt knudepunkt, som gør det nemt for iværksættere at få sparring omkring udviklingen af en sund forretningsmodel, at få kontakt til potentielle investorer, trække på ny viden fra universiteterne og knytte kontakt til mulige aftagervirksomheder og andre typer kunder.

BILAG 1 LISTE OVER INTERVIEWPERSONER

Center for ledelse i byggeriet (CBS)	Satu Reijonen
Dansk byggeri	Jonas Møller
Det økologiske råd	Søren Dyck-Madsen
DI byggematerialer	Kirstine van der Wet Grunnet
DI byggematerialer	Anne Windfeldt Trolle
Foreningen af Rådgivende Ingeniører	Henrik Garver
National Consumer Research Centre, Helsinki	Eva Heiskanen
IFZ, Graz	Harald Rohrer
Håndværksrådet	Ane Buch
Erhvervs- og byggestyrelsen	Rikke Wagner
Erhvervs- og byggestyrelsen	Ejnar Jerking
SBI-AAU	Claus Bech-Danielsen
SBI-AAU	Søren Aggerholm
SBI-AAU	Per Heiselberg
Smith Innovation	Mikkel A Thomassen
Teknologisk Institut	Bjørn Lykke
Videncenter for energibesparelser i bygninger	Frank Elefsen
NCC	Svend Mertz
Rockwool International	Susanne Kuhn
DONG	Troels Øberg
Saint Gobert Isover	Susanne Højholt
LAVeByg	Svend Svendsen
Sunflake	Morten Schaldemose
Photo Solar	Eik Bezzel
Cenergia	Peder Vejsig Pedersen