

Hvordan skal vi bygge og bo? Miljøomstilling i byggeriet

Jesper Holm og Inger Stauning. Artikel i Anne Jensen mfl (red.): Planlægning i teori og praksis. Roskilde Universitetsforlag, 2007. S.308-26

Byggesektoren – vilkår for planlægning	2
Offentlig regulering og planlægning	3
Økologisk modernisering – et hovedspor i den samfundsmæssige miljøomstilling	4
Økologisk bosætning – nicher for eksperimenter.....	4
Markedsregulering af økologisk byggeri?.....	5
Case-studie: Isoleringsmaterialer – dominans og alternativer	6
Bygningsregulering - standarder favoriserer bestemte teknologispør.....	7
Arbejdsmiljøregulering - sundhedsrisici og lobbyisme.....	7
På sporet af alternativer	9
Industriel produktion af naturfibre	10
Konklusion	10
Tematiserende spørgsmål	11
Referencer	11

”Det er en lad fugl, som ej gider bygge sin egen rede.”

”Det er en ond fugl, som skider i egen rede” (gamle danske ordsprog)

I denne artikel skal vi se, hvordan den offentlige planlægning er med til at bestemme hvordan vi bor! Altså ikke hvordan vi indretter os derhjemme eller hvor vi bor, men hvilken skal af materialer og tekniske installationer vi indretter os i. Når vi vælger bolig er det ud fra pris, beliggenhed og funktioner – mens materialer og tekniske installationer er forhold som vi tager for givet at entreprenørerne, byggematerialeindustrien og arkitekterne har bestemt for os. At vi ikke har større indflydelse og valg på dette marked af forbrugsgoder skyldes dels at vi har overladt det til byggeriets tunge aktører at tage de valg, men det skyldes også at den offentlige planlægning har været med til at fastlåse byggesektoren inden for bestemte teknologiske udviklingsspor, og reguleringen har understøttet at vi køber færdige boliger på samlebånd.

Men bygge- og boligsektoren står for en stor del af samfundets miljøbelastninger, både gennem materialeforbrug og affaldsdannelse under produktion, opførelse og nedrivning, samt gennem driften af boligen. Forsøgsbyggeri og alternative øko-bebyggelser har gennem mange år vist, at der er utallige muligheder for at bygge og bo på måder, der minimerer miljøbelastningerne. Der er udviklet materialer og metoder, der bidrager til at mindske ressourceforbrug og som udnytter genanvendelige og vedvarende ressourcer. Alligevel spredes disse muligheder ikke eller kun langsomt i den almindelige byggesektor.

I kapitlet skal vi derfor se på de vilkår, der gør det så vanskeligt at få udviklet miljø- og energirigtige tiltag på boligmarkedet. Hvordan kan planlægning og regulering bruges til at bryde dominans og vanemønstrene til fremme af en stærkere miljø-omstilling i byggeriet? For at lede efter svar vil vi først se på de væsentlige træk af byggesektorens struktur og udviklingsdynamik i Danmark. Dernæst vil vi se på forsøgene på at gennemføre miljøorienteret byggeri for at identificere måder, som brud og bevægelser hidtil er sket på. Til sidst vil vi i en konkret case vise, hvordan reguleringen understøtter en dominans af bestemte byggespor, og hvordan bestræbelserne for udvikling af alternativer søger nye veje og alliancer for at få fodfæste. Hvordan udvikles og

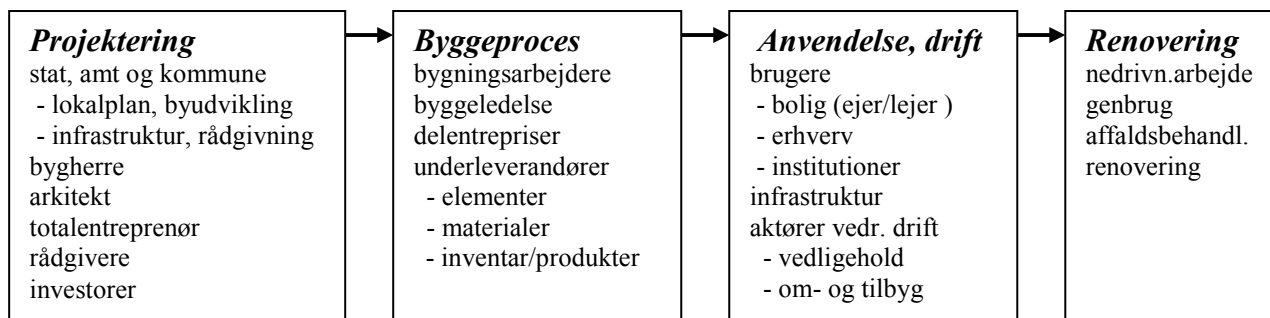
understøttes bestemte teknologspor? Hvilken rolle har den offentlige regulering og planlægning spillet, og hvad kunne gøres for at fremme omstilling til mere energi- og miljørigtige teknologier?

Byggesektoren – vilkår for planlægning

Byggeriet har på mange måder været genstand for offentlig planlægning og regulering. Byggesektoren er siden 2. Verdenskrig blevet brugt til at drive finans- og arbejdsmarkedspolitik gennem kredit- og støtteordninger for at stimulere beskæftigelse og opsuge eller frigive købekraft. Lokalt har kommunerne gennem kommuneplaner disponeret over arealanvendelse til byggeri for at fremme og styre lokaløkonomisk udvikling. Det offentlige har endvidere et komplekst sæt af regulerings- og tilsynsopgaver i udformning af standarder for brandsikring, energiudnyttelse, indeklima, arbejdsmiljø etc..

Byggeriet igangsættes ofte af en bygherre, som ikke selv skal bruge bygningerne bagefter. Det kan være det offentlige eller de store entreprenører eller andre investorer. Byggeriet finansieres normalt gennem optagelse af lån, og først når byggeriet er færdigt, overtager brugeren finansieringen, typisk gennem 30-årige kreditforeningslån. Byggeriet forestås som regel af en hovedentreprenør med et antal underentrepriser for de enkelte dele af byggeriet, el, vand, kloak etc. Ved siden af de materielle underentrepriser, er arkitekter, ingeniører og forskellige andre rådgivere involveret i byggeprocessen.

Man kan se den typiske byggeproces som bestående af en række faser, som hver involverer forskellige aktører.



Figur 1. Faser og hovedaktører i bygningers livsforløb.

Hertil kommer offentlige reguleringsinstitutioner, forskningsinstitutioner som Statens byggeforskningsinstitut (SBI) og Teknologisk Institut (DTI), organisationer som Byggecentrum, arkitekter og rådgivere og andre involveret i byggeriets udvikling, samt boligforeninger og græsrodsorganisationer som Landsorganisationen for Økologisk Byggeri (LØB). I hvert led er der mere eller mindre relevante aktører i netværket omkring byggeriet.

Vi har altså i dag en byggesektor, der består af et stort antal aktører styret af mange forskellige interesser, som koordineres fra projekt til projekt uden helhedsorienteret planlægning og uden faste rutiner og vidensoverførsel mellem stabile partnere (se Erhvervsfremmestyrelsen 2000a og b). Denne struktur har stor betydning for betingelserne for innovation og omstilling i sektoren.

Først og fremmest er der ingen aktør, der har ansvaret for økonomi og miljø i hele byggeriets levetid, som jo kan være flere hundrede år. Det længste tidsperspektiv har hidtil været de 30-årige kreditforeningslån, som giver en interesse i at bygningsværdien i hvert fald bevares 30 år. Det betyder, at forhold som levetid og genbrugelighed af materialer, samt forureningsproblemer ved bortskaffelse ikke ligger inden for tidshorisonten som ansvar for de involverede.

Der er ikke sammenhæng mellem investeringen i bygningerne og de efterfølgende udgifter til drift og reparation. Boligen kan være billig at bygge, men dyr i drift, f.eks. mht. energiudgifter og reparation. Der har været mange planer om at indføre en total-økonomivurdering af byggeri, bla. i den byøkologiske handlingsplan (Boligministeriet 1995). Men det fundamentale problem, at finansiering og ledelse af byggeriet ofte er adskilt fra de fremtidige brugeres økonomi og behov, betyder, at ændrede brugerkrav og helhedsorienteret planlægning har vanskeligt ved at slå igennem.

Endelig foregår udvikling af metoder og materialer adskilt og spredt blandt de enkelte erhvervsaktører og vidensinstitutioner. Undersøgelser viser, at resultater af denne forskning kun langsomt spredes i byggesektoren, som på den ene side består af store firmaer med egen udvikling, på den anden side et meget stort antal små firmaer (Dræbye 1997). Industrialiseringen af byggeriet betyder at forskning og udvikling i høj grad foregår hos virksomhederne og bliver underlagt et rationale om billiggørelse og effektivisering. For at muliggøre effektivisering og billiggørelse af det samlede byggeri er der udviklet en høj grad af standardisering og kontrolmetoder, som skal sikre tilpasning, holdbarhed og andre kvaliteter ved byggeriet. Disse forhold gør det på den ene side nemmere at koordinere og sikre byggeriet, på den anden side er det en konserverende barriere overfor nytænkning og eksperimenter der bidrager til sporafhængighed (se nærmere i kapitlet af Søndergaard, Hansen og Stærdahl

Offentlig regulering og planlægning

Dagens bygge- og boligsektor kan anskues under en forhandlingsøkonomisk synsvinkel (Pedersen 2005). Sektoren kan ses som influeret af forhandlingsøkonomiens plandispositioner og regulerende institutioner for standarder, normer mm., men resultatet er ikke et udtryk for en samordnet, planlagt intention. Byggesektorens markeds kræfter og materialeteknologiske udviklingsretninger har sine egne udviklingsdynamikker, der i høj grad er influeret af regulering men ikke fremstår som et villet resultat af målstyret planlægning. Der medproduceres i disse plantiltag strategier og praksiser iblandt byggeriets interessent- og aktørkreds, og en række byggeaktører hævder deres position igennem bemestring af det institutionelle plankompleks. Resultatet er manglende dynamik og innovationsevne (Erhvervsfremmestyrelsen 2000 a og b).

Offentlig planlægning og regulering er på den ene side konkrete udmøntninger af strategiske projekter, der indbefatter et bestemt politisk hegemoni og en bestemt form for økonomisk vækstretning (Jessop 2002). Dette regime refererer til en samfundsøkonomisk balancemodel (Pedersen 2005, der institutionelt og diskursivt er rammesættende og identitetsskabende for feltets aktører. De dominerende strategiske projekter er et resultat af private og offentlige netværksdannelser omkring forfølgelse af diverse mål. På den anden side er planlægning et komplekst konglomerat af tekniske standarder, normer og retskrav der er vokset frem som knopskydning i takt med stadig flere interessenters forsøg på at indfri nye udfordringer, paradokser og problemer (Luhman 1997). Herved bliver planlægning et polycentrisk fænomen (Andersen 2004) uden et givent centrum. Polycentri angår såvel sted - på lokalt, regionalt, statsligt og internationalt niveau – som det angår sektorer, som det angår forskellige tider.

Hvis man ønsker at bryde med dette konglomerat må man enten forsøge at bemægtige sig regelværket, standarder og de øvrige institutioner for at give rum til nye spor eller man må skabe markedsnicher, som kan være helt egne suveræne rum-sted ”heller” med dertil hørende sociale normer, eller blot mindre nicher hvor eksperimenter kan føres ind på markedsvilkår under særligt beskyttede omstændigheder (Kemp 2005). Hvordan har fordringer om miljøforbedringer og bæredygtighed så vundet indpas i dette konglomerat af polycentriske planprojekter? I den samfundsmæssige miljøomstilling af byggeriet kan man historisk følge to sådanne hovedspor.

Økologisk modernisering – et hovedspor i den samfundsmæssige miljøomstilling

1970'ernes energikrise førte til forsøgsbyggerier som højteknologiske lavenergihuse og stop for parcelhusenes åbne pejse og panoramavinduer. Men omstillingen skete også i udvikling af tykkere isoleringsmaterialer, skrappe standarder for isolering, og nye byggestile som tog hensyn til energiforbruget. I 1980'erne blev mange af disse omstillinger institutionaliseret i bygningsreglementets energikrav. Sideløbende hermed udvikledes energibesparende produkter til brug i boligen og i byggeriet, energiruder, sparepærer osv. Der kan således ses et tidligt udviklingsspor hvor der i den etablerede byggesektor skete en tilpasning til kravet om energibesparelser gennem innovationer, forskning, normer og reguleringsindsats (Gram-Hanssen og Jensen 2005).

I 1990'erne kan man tale om et egentligt skift i den samfundsmæssige miljødiskurs, et kursskifte som kan karakteriseres som en økologisk modernisering (Hajer 1995, Holm & Stauning 2002). På baggrund af Brundtlandrapportens fordring om bæredygtighed (Brundtland 1989) formuleredes politikker for en flerniveau-proces, der byggede på forestillinger om det moderne samfunds indbyggede evne til selvmodernisering såsom standarder og teknologi til løsning af miljøbelastninger, og ved at de forurenende sektorer internaliserer miljøtiltagene på egen hånd (Jänicke, 2006). Ja ikke nok med det, økologisk modernisering opfattes i den dominerende variant som i stand til at booste en ny økonomisk vækstbølge gennem avancerede tekniske nyopfindelser, minimering af råstofforbrug og formning af nye markeder (Gouldson & Murphy 1997, Søndergaard et al., 2004).

Inden for byggeriet ses bestræbelserne for at fremme en økologisk modernisering gennem en lang række reguleringsmæssige tiltag, forskning og forsøgsprojekter, samt udvikling af metoder til at understøtte miljørigtigt byggeri (Jensen og Gram-Hanssen 2007). Der udvikles metoder til at synliggøre og analysere bygningers og byggematerialers ressourceforbrug og miljøbelastninger gennem livscyklus-analyser, miljøkortlægning, miljømærkning, energimålinger mm. Der anvendes nye reguleringsformer som bygger på en højere grad af selv-regulering, aftaler og samarbejdsrelationer, f.eks. produktpanelet for byggesektoren (Byggepanel 2001, se Remmen 2007), miljørigtig projektering, partnerskaber ved byudvikling. Endelig har tekniske standarder været et instrument til at fremme miljø-omstilling i byggeriet, herunder frivilligt aftalte grønne standarder, bl.a. miljøvurderingsmetoder, grønt diplom, grønne regnskaber, Svanen, energi- og miljømærker). Disse tiltag vurderes dog kun til at have haft lille effekt på mainstreambyggeriet (Jensen og Gram-Hanssen 2007).

Økologisk bosætning – nicher for eksperimenter

70'ernes miljøkrise og stigende miljøbevidsthed førte også til at en alternativ, eksperimenterende bosætningskultur voksede frem, som havde netværk og relationer over hele verden. Her blev både nye bo- og samlivsformer og nye byggeteknikker udviklet og afprøvet på græsrodsplan. Christiania, kollektivbevægelsen, økologiske landbrug eksperimenterede med økologi og vedvarende energi (se også kapitlet fra Anders Hansen). I 1980'erne havde mange af de ideale forestillinger og forståelser af miljø- og energiproblemer bredt sig til bredere dele af befolkningen, og der blev i kommunalt regi udviklet lokale eksperimenter med byøkologi, vedvarende energianlæg, gårdsaneringer, affaldssortering og beboerdemokrati (Læssøe 1990 og 2007, Holm 2007). I 1990'erne dannedes en række større bofællesskaber og bymiljøer for almindelige borgere, der byggede på en økologisk grundidé, som samtidig omfattede kulturelle og sociale værdier om demokratisk fællesskab og selvforvaltning i produktion af fornødenheder. De kendteste er Dyssekilde i Torup,

Andelssamfundet Hjortshøj, Munksøgård i Roskilde og DR-Friland på Djursland. Også andre byggeprojekter inddrog eksperimenter på privat basis, evt. med offentlig støtte, f.eks. ved at bygge solceller på taget, bruge nye materialer, bruge naturmaling og undgå PVC osv. inden for rammerne af de eksisterende bygninger. Disse eksperimenter med bosætning og byggekultur havde international udbredelse og blev båret af entusiaster og engagerede forskere, håndværkere, selvbyggere og små-entreprenører inden for byggeriet (se bl.a. Marsh mfl. 2000, Schmitz-Günther 2000).

Den offentlige regulering understøttede disse bestræbelser på at fremme befolkningens miljøbevidsthed. I 1990'erne blev en lang række støtteprogrammer, kampagner, og eksperimenter sat i værk. By- og Boligministeriet fremlagde i 1995 en handlingsplan for byøkologi, hvor forskellige initiativer til at fremme økologisk byggeri blev fremlagt (Boligministeriet 1995). Der kom en lang række byfornyelsesprojekter, byøkologiske forsøgsprojekter og byggerier med forskellige økologiske elementer, ofte med baggrund i netværkssamarbejder mellem det almene byggeri, byfornyelsesselskaber, kommuner, rådgivere og beboere og med offentlige støtte (Jensen mfl. 1998). Ligeledes forekom der i mange kommuners lokal Agenda 21 arbejde og brug af grønne guider en begyndende afprøvning af at inddrage lokale beboergrupper i at formulere byøkologiske ønsker og ideer. Man kan sige at staten og kommunerne blev inspireret til at afprøve en ny governance rolle der bygger oven på de selvgroede initiativer, ved netop at placere sig lærende i diverse netværk (Læssøe 2007).

Markedsregulering af økologisk byggeri?

Regeringsskiftet i 2001 markerede et nyt kursskifte for miljøindsatsen og opgør med statens rolle i økologisk modernisering (Petersen m.fl. 2007). Den politiske og regulerende opbakning bag de byøkologiske og miljø-orienterede byggeprojekter forsvandt efter 2002. Det satte en stopper for bl.a. udbygninger med solenergi og bremsede statsstøttede eksperimenter og forskning i alternative byggematerialer og vedvarende energi i det hele taget. Til gengæld er udviklingen fortsat under mere markedsorienterede betingelser og med implementering og spredning af nogle af de innovationer og ideer, som er blevet udviklet gennem 1990'erne (Gram-Hanssen og Jensen 2005). Reguleringsmæssigt er EU trådt ind på banen med direktiv i 2002 om at reducere bygningers energiforbrug (Direktiv 2002/91/EC om bygningers energimæssige ydeevne)(Direktiv 2002/91/EC). Dette krav er blevet implementeret i de nye krav i bygningsreglementet fra 1.1. 2006 (se bygningsreglement 2007), som bliver yderligere forstærket i 2010 og 2015, således at alle nybygninger skal kunne leve op til de normer, der i dag gælder for lavenergihuse. Det forventer vi betyder, at industrien og byggeriets parter kommer til at skulle forberede sig til de skærpede krav og udvikler energibesparende forbedringer(se bla. Byggesektoren 2004).

Det har vist sig, at mange af de byggetekniske og byøkologiske løsninger, der blev udviklet i 1980'erne og 1990'erne, kunne udføres uden at fordyre byggeriet og med gode komfortmæssige og arkitektoniske gevinster. Bl.a. er der opnået både tydelige forbedringer af indeklimaet og besparelser på energi- og vandregningerne. Endvidere er der generelt voksende positiv holdning i befolkningen til økologiske tiltag, der også rækker ud over fødevarer og ind i wellness, sundhed og ønske om at sætte sit præg på energiforbruget (Mandagmorgen, marts 2007). Det er ikke mindst muliggjort gennem nye fordelagtige lånetyper og en mulighed for at belåne en meget stor friværdi i danskernes ejendomme i slutningen af 1990'erne op til i dag. Men det er også fordi byggeboom og kommunale kampagner for at få del i tilflytningen siden 2004, har ført til at lokal Agenda 21 arbejde og byplaner er kommet i offensiven for nye samarbejdsprojekter og offentligt byggeri med økologisk indhold. Her kan nævnes Stenløse Syd, Ullerup i Hillerød, Fremtidens parcelhuse i Køge, økohusene i Ringsted etc.

Mange ideer fra 70'ernes økologiske bosætning er således taget op og inddraget i moderne byggeri. Men masser af muligheder er uudviklede og uudforskede. Masser af muligheder er endnu kun på et niche-stadium. Hvorfor? Der er grund til at søge dybere i muligheder og betingelser for at udvikle miljø- og energirigtige teknologier og implementere dem i den danske byggesektor. I næste afsnit skal vi derfor gå ind i et case-studie af udviklingen af isoleringsmaterialer til det energirigtige byggeri. Casen viser en dramatisk historie om magtfulde aktørers forsøg på at fastholde og dominere et teknologisk udviklingsspor til trods for at der findes viden om dets miljøeffekter og mulige alternativer. Casen viser også hvordan eksperimenterende miljøer, forskere, aktører der berøres af miljøkonsekvenserne og andre træder på banen og forsøger at fremme et alternativt udviklingsspor gennem løst koblede netværk.

Case-studie: Isoleringsmaterialer – dominans og alternativer

Energikrisen i 1970'erne satte skub i den offentlige regulerings støtte til efterisolering i den eksisterende bygningsmasse samt motiverede udformningen af bygningsreglementets skærpede isoleringskrav. Det resulterede i en stærk vækst i markedet for isoleringsmaterialer, såvel i nybyggeri som i efterisolering og renovering af den ældre boligmasse. Glasuld (senere Isover) og Rockwool blev her dominerende spillere på det danske isoleringsmarked (har tilsammen 85% af isoleringsmarkedet). Ud over de dominerende Rockwool og Isovers sten- og glasuldsprodukter, findes der i dag en række andre materialer såsom hør, halm, papir, perlit, polyurethan, træflis og hamp.

At disse firmaer blev dominerende, kan henføres til storindustrielle omkostningsfordele, teknisk velafprøvede produkter, aftaler med byggemarkederne, dygtig markedsføring, og en kapitalophobning i disse virksomheders ejerkreds der muliggjorde ekspansionen. Men at der ikke kom alternative produkter fra andre producenter af f.eks. ekspanderet polyurethanskum (som i Tyskland) eller papiruld (som i Sverige) og indtog en større plads på markedet, skyldtes, som vi skal se nedenfor, også at en række offentlige og halv-offentlige regler og institutioner for standarder og normer, systematisk har favoriseret brug af mineraluld som isoleringsmateriale.

Men hvad er så problemet med at mineralulden dominerer? På trods af en lang række miljøoptimerende tiltag igennem de sidste 10 år (se Holm og Klemmensen 2000) er begge produkter baseret på ikke-fornyelige ressourcer, (basalt sten, ler, sandsten, sand, soda og dolomit) som kræver en stor energitilførsel for at blive smeltet og spundet til fibre. Begge isoleringstyper anvender toksisk, allergi- og kræftfremkaldende materialer i bindemidlet (bakelit): Fenol, formaldehyd og formalin. Smelteprocessen danner kvælstofilter, svovllite og saltsyre. Dertil kommer et kritisk spørgsmål for såvel arbejds- som bomiljøet: om de små fibre (under 15 my), der under fremstilling, ved opsætning og senere frigivelse kan forårsage stenlunger, bronkitis og som er mistænkt for at kunne give lungekræft (referencer findes i Holm et.al 2001 og i Lauridsen 2006).

De alternative bosætningsmiljøer havde allerede i 70'erne forholdt sig kritisk til mineraluld og eksperimenteret med andre "naturlige" materialer. De søgte efter materialer som først og fremmest ikke var miljø- og sundhedsskadelige, og dernæst kunne opfylde de øvrige nødvendige krav. Disse miljøer havde ikke adgang til højteknologiske metoder og tests, og derfor blev der eksperimenteret med billige, naturlige materialer som halm, hør, hamp, papir, uld osv. Der var ingen der på dette tidspunkt tog ideerne op og videreudviklede dem til industrielt brug så derfor vandt de ikke gehør i bredere kredse – blev nærmest latterliggjort.

Bygningsregulering - standarder favoriserer bestemte teknologisor

Byggeriets tekniske udformning reguleres i høj grad af Bygningsreglementet, som udstedes af bolig- og byggeriområdets ressortministerier med baggrund i Byggeloven. Det retter sig imod alt, hvad der angår bygningens udformning og indretning, såsom energiforbrug, brandsikring, indeklime. Reglementet fastlægger således også krav til isolering i tilknytning til nybyggeri og renovering for en række typer af byggeri, hvad angår forskellige brand-, fugt- og varmekorhold ved forskellige installationer. Senest er der stillet krav om energitestning og obligatorisk energimærkning, ved at referere til forskellige standarder, der skal overholdes. Disse standarder bliver til gennem en længere årrække med bidrag fra mange eksperter i byggeriet, bla. frivillig deltagelse fra en stor mængde ingeniører fra Rockwool og Isover. Disse kravsspecifikationer er primært baseret på de tekniske egenskaber som mineraluld udviser. Således foreskriver bygningsreglementet direkte, at brandhæmmende vægge skal være udformet af ikke-brændbare materialer, hvilket fortolkes som materialer, der i sin oprindelige form ikke er brændbare. Alternativt skal en række brandhæmmende materialer i selve konstruktionen tages i brug. Det favoriserer naturligvis sten- og glasbaserede materialer overfor eksisterende alternativer såsom ekspanderet polystyren (flamingo), men også hør, uld, hamp, og papir, der kan imprægneres med brandhæmmende materiale, når det anvendes til isoleringsmateriale. En del anvendte brandhæmmere indebærer dog andre miljø- og sundhedsrisici. I Sverige og Tyskland har man ikke de samme brandtekniske forskrifter, fordi man der benytter sig af andre isoleringsmaterialer.

Reglementet henviser ligeledes til beregninger af isoleringsevne, målt som varmetab (såkaldt U-værdi). Disse værdier er fastsat af Dansk Standard i en teknisk arbejdsgruppe, hvor ingeniører fra mineraluldsindustrien har været stærkt overrepræsenteret (Holm et.al 2001). Ligeledes har udformningen af Varmeisoleringkontrollens (VIK) testmetoder, som kan bruges i stedet for denne standard, været domineret af konsulenter og teknikere fra Rockwool og Isover (Holm, Hansen og Søndergaard 2001). I disse metoder tildeles et vist antal straffepoint i energiværdifastsættelsen for de materialeleverandører, der ikke har udvist tilstrækkelig kontrolintensitet, eller hvor materialernes fugtabsorberingsevne er høj eller hvor kvalitetsvariationen afviger ud over det normale. Igen favoriseres storindustriell produktion med ensartet massefabrikation af mineraluld, som ikke absorberer fugt (ibid). Resultatet har været at byggeri, der har ønsket at anvende andre isoleringsmaterialer end mineraluld, ifølge reglerne ofte har været tvunget til at isolere med 1.5 gang tykkere lag, end hvad der normalt kræves – på trods af at de målte isoleringsværdier for isoleringsmaterialerne stort set svarer til hinanden. Et andet diskriminerende teknisk område er bygningsreglementets påbudte krav om brug af en dampspærre (plastmembran) imellem isoleringsmaterialet og ydervæg. Rationalet er her at der ellers vil kunne dannes kondensvand inde i væggen ved fugtpunktet, eftersom mineraluld ikke kan transportere dampen. Men mange af de alternative materialer kan ifølge interviews med medlemmer af Landsorganisationen for Økologisk byggeri godt absorbere og transportere dampen indefra og ud, hvorved man helt kunne undgå dampspærren (Holm, Hansen og Søndergaard 2001).

Arbejdsmiljøregulering - sundhedsrisici og lobbyisme

Miljø- og arbejdsmiljøregulering hviler på viden om sundheds- og miljørisici ved teknologier. Det er i sig selv et større videnskabeligt studium at afdække de sammenvævede privat-offentlige interesser, der har udfoldet sig omkring risikovurderingen af forskellige typer af mineraluldsfibre (se Lauridsen 2006, Holm, Hansen og Søndergaard 2001).

FN's kræftforskningsinstitut IARC under WHO klassificerede i 1972 mineraluldsfibre som mistænkt for at være kraftfremkaldende. I 1988 ledte en række internationale studier af mineralulds fabriksarbejdere til IARC's varsling af en skærpet klassificering af mineraluldsfibre

som potentielt kræftfremkaldende. I Danmark førte det til, at mineraluld kom på Arbejdstilsynets liste over farlige stoffer som muligt kræftfremkaldende. Arbejdstilsynet varslede, i overensstemmelse med bekendtgørelsen om stoffer og materialer, et krav om udfasning af mineraluld og substitution med mindre skadelige stoffer. Det kunne forventes at have ført til et innovationspres på mineraluldsindustrien for at finde indkapslingsmetoder eller helt andre erstatningsprodukter.

Efter en lang forhandlingsproces med arbejdstagere, arbejdsgivere og eksperter inden for byggeri og isolering lykkedes det imidlertid Dansk Arbejdsgiverforening og dele af fagbevægelsen at få gennemført en særlig undtagelsesregulering for mineraluld. Reglen dispenserede for substitutionskravet under henvisning til tekniske og økonomiske vanskeligheder med erstatninger til mineraluld. I 1992 blev mineraluld i Danmark klassificeret som kræftfremkaldende på Arbejdstilsynets liste over Grænseværdier (senere revideret), men uden at det har ført til ændringer for undtagelsesbekendtgørelsen om isoleringsarbejdet. I stedet blev der fastlagt grænseværdier og påbudt brug af beskyttelsesdragter med friskluftsmasker for at sikre den fortsatte brug af mineraluld.

Denne udviklingsretning førte til at Specialarbejderforbundet organiserede en række blokader af brug af mineraluld i isoleringsarbejdet, kampagner imod de kræftfremkaldende produkter og lobbyvirksomhed iblandt entreprenører, konstruktører og arbejdsmiljømyndigheder for at starte søgeprocesser efter alternative isoleringsmaterialer.

WHO's klassificering i 1988 af mineraluldsfibre som potentielt kræftfremkaldende førte i EU til, at mineraluldsmåtter i 1995 blev kategoriseret som muligt kræftfremkaldende på EU's liste over farlige stoffer. EU's klassificering og nye tyske testmetoder kunne udgøre en fare for Rockwools og Isovers position for hele det europæiske isoleringsmarked, eftersom alle produkterne skulle mærkes med advarselssætninger om kræftfare og symboler for sundhedsfare, m.m. Glasuld og Rockwool udviklede en ny særlig type lange, tynde silikat fibre, der blev anset for mindre farlige som følge af deres hurtige optagning i slimhinderne og bedre performance i de tyske testmetoder. De to danske virksomheder sendte herefter danske repræsentanter ned til den tekniske arbejdskomité, der forhandlede EU mærkningen på plads for at finde en åbning (Holm, Hansen og Søndergaard 2001). Den tekniske komite lobbyede derefter virkningsfuldt for at få en undtagelse for kræft-klassifikationen ved disse typer af fibre (Lauridsen 2006). Resultatet blev en frikendelse, såfremt en ud af 4 testtyper positivt havde påvist hurtig nedbrydning eller på anden måde undsagt kræftmistanken. Bevisbyrden for ufarlighed blev således pålagt industrien, som imidlertid havde sikret sig en udvej gennem en teknologisk innovation.

Med den nye fibertype og tilhørende klassificering startede Arbejdstilsynet et arbejde for at ophæve dispensationen for substitutionskravet. Nu fandtes der jo tilsyneladende en ufarlig mineraluld. Men det blev skrinlagt fordi usikkerheden om de nye fibertyper var for stor. I 2000 blev mineraluld grundet nye undersøgelser omklassificeret af WHO til at have en ikke-identificerbar kræfttrisiko. De tilgrundliggende undersøgelser for denne omklassificering var finansieret af Rockwool. Fagforeningen for isoleringsarbejdere Træ-Industri-Byg (TIB) gik ind i en offensiv for at så tvivl om det epidemiologisk-statistisk holdbare i undersøgelsen. Men de havde ikke ressourcer til at tage sagen op på internationalt niveau.

Mineraluldsindustrien blev igennem disse regelkontroverser på WHO, EU og nationalt niveau ansporet til søgning efter arbejdsmiljøvenlige innovationer. Men de foregik dog indenfor det dominerende teknologisor baseret på mineraluldsfibre sammenholdt af bakelit, orienteret efter en mulig coating der kunne holde fibrene væk fra indåndingsluften. Et nyt såkaldt silkecoatet produkt kom frem fra Rockwool. TIB mistænkte disse produkter for ikke at holde fibrene inde, hvorfor de gennemførte deres egne undersøgelser, der ifølge TIB viste at de særligt farlige fibre trængte igennem coatingen (Holm 2001).

EU's klassifikation blev implementeret i Miljøstyrelsens Bekendtgørelse over farlige stoffer i 1999, der indeholder regler for anvendelsesområder, mærkning og salg af stoffer og materialer. Mineraluldsprodukter skulle mærkes som lokalirriterende, eksemfremkaldende og muligt kræftfremkaldende, siden 2005 dog igen undtaget såfremt rotteforsøg positivt kunne dokumentere det modsatte på et af de fire af EU udpegede testområder, se ovenfor. Det indebærer at for almindelige forbrugere og selvbyggere gælder der en række risikoforhold og advarsler. Men mineraluldsprodukterne er fortsat det dominerende isoleringsmateriale i byggesektoren.

På sporet af alternativer

Isoleringsarbejderne og fagforeningen TIB havde altså i 1980'erne og midten af 1990'erne igennem en række kampagner, lobbyarbejde og boykot rejst opmærksomheden om det utilfredsstillende i manglende alternativer til mineraluldsisolering. De forskellige lavtekniske økologisk orienterede byggegrupper havde som tidligere nævnt opbygget en del erfaringer med forskellige alternative byggematerialer (plantefibre, papir, træuld mm), et arbejde som TIB kom i kontakt med. Da der skulle udformes kriterier for erhvervelse af EU's miljømærke på isoleringsmaterialeområdet i 1994, blev Danmark valgt som forhandlingsleder. Så dannede paraplyorganisationerne for byggefagforeningerne Byggefagenes Samvirke, BAT-kartellet og isoleringsarbejderne en arbejdsgruppe for undersøgelse af alternative isoleringsmaterialer. De afholdt en konference herom i 1995 med deltagelse af firmaer, der producerede alternative isoleringsmaterialer og fik en repræsentant ind i den tekniske arbejdsgruppe for isoleringsmaterialer, der skulle fastsætte kriterier for EU's miljømærke, blomsten. En positiv miljømærkning med blomsten vil under stigende miljøbevågenhed blandt forbrugere og entreprenører være en konkurrencefordel. Arbejdsgruppen foretog undersøgelser af de alternative isoleringsmaterialer for fugt, sundhed, miljø, isoleringsevne mm., fremlagde forslag til kriterier som EU's arbejdsgruppe skulle undersøge efter, og foreslog et forsknings- og udviklingsprogram samt en regulering, der ville mindske favoriseringen af mineraluldsprodukterne.

Da mineraluld på det tidspunkt stod foran at komme på listen over farlige stoffer, optrappedes konflikten mellem mineraluldproducenterne og kritikerne, eftersom en sådan kategorisering ville udelukke erhvervelse af blomsten. Mineraluldsindustrien forsøgte at argumentere for, at de farlige egenskaber kun angik fibrene, som man jo ikke købte – det er jo hele måtter! De nyudviklede fibres undtagelse for mærkningen for mulig kræftisiko gav dog mineraluld en chance, og deres produkt kom da også med i Svanemærkningen af småhuse fra 2005 (hvor energianvendelse ved materialefremstilling i øvrigt ikke er med som kriterie). Alle danske isoleringsmaterialer kunne være med i Svanemærket (dog ikke hvis de er imprægneret med borsyre, borax eller flammehæmmere eller hvis stærke drivhusgasser bruges til ekspansion af materialet). Mineraluldsindustriens organisationer gik endvidere efter at udstille papirisoleringens brandimprægnering som dybt skadelig og udformede en komparativ livscyklusanalyse af forskellige isoleringsmaterialer. I denne freregnede man ikke CO2 bidraget fra selve fremstillingen af isoleringsmåtterne, men derimod skulle en indfyringsværdi ved alternativ udnyttelse af cellulose, papir mm til varme indregnes (Holm 2001).

Det lykkedes de involverede fagforeninger at få en aftale igennem med SR-regeringen i finanslovsaftalen 1997, om et særskilt 3-årigt udviklingsprogram for 'Udvikling af miljø- og arbejdsmiljøvenlige isoleringsmaterialer'. Med et budget på 35 millioner støttede programmet i 1997-2001 135 udviklings- og testprojekter af alternative isoleringsmaterialer i udformning af dokumentationsmateriale, demonstrationsprojekter, prøvehuse, samt i vurdering af arbejds- og miljøeffekter. Udviklingsprogrammet havde også til formål at luge ud i primært Bygningsreglementets regler og standarder, der ikke var strikt fagligt begrundede, men som

udgjorde en barriere for nytilkommende materialer og konstruktioner, og LØB fik tilskud til at påvirke den europæiske standardorganisation CEN for at inkludere standarder for alternative isoleringsmaterialer.

Industriel produktion af naturfibre

Dette arbejde på opblødning af standarder og normer for isolering skabte en institutionel åbning, som kunne lette adgangen for nye materialer. Denne åbning muliggjorde etableringen af en isoleringsfabrik i Saksøbing baseret på naturfibre, primært hør, hamp og ålegræs. Men også andre innovative tiltag var nødvendige for at muliggøre en industriel produktion af naturfibre.

På Landbrugets Rådgivningscenter havde man i 1980'erne og starten af 1990 på afdelingen for planteavl forsket i nye og mere effektive høst- og bearbejdningsteknologier for frie hørfibre, og senere i industriel udnyttelse heraf, bla. til isoleringsmateriale. Opfinderen Bodil Pallesen og Rådgivningscentrets afdeling havde i samarbejdet med landmænd, industri og tekniske forskere fremavlet en variant af den kortstængede hør, udviklet en ny høstteknik med skætning og opfundet en enklere industriel bearbejdning end den som gjaldt under hørtekstilernes glansperiode. Den teknologiske innovation bestod i at få isoleret de rigtige hørfibre, pustet fibrene op til en luftholdig masse, iblande stabiliserende polyethylen-fibre og så støbe dem i de ønskede formater af bats (Holm et. al. 2001).

Fagforeningen TIB blev interesseret i projektet og agiterede for at boykotte Rockwool fra 2003 for at sætte pres på bevillinger til udvikling af bla. hørisolering. Derudover afprøvede isoleringsarbejdere fra TIB i praksis hvordan hørmåtterne var at arbejde med. Miljø- og Energiministeriets omtalte udviklingsfond for miljø- og arbejdsvenlige isoleringsmaterialer bevilgede udviklingsstøtte til at afprøve hør- og hampeisoleringsmåtter for de sædvanlige byggetekniske parametre såsom brandsikkerhed, isoleringsevne, råd mm. Landsorganisationen for Økologisk Byggeri (LØB) deltog på sidelinjen som netværkspartner med indspil til innovative ideer. Virksomheden Egen Vinding og Datter, der arbejdede med økologisk byggeri, skød entrepreneurship, udviklingsmidler og branchekendskab ind i projektet. EU's strukturfonde (Mål-2-midler) blev ansøgt til brug for støtte af etablering af fabrikken i Saksøbing, hvor arbejdsløsheden var høj. Storstrøm Regionale Udviklingselskab skød tillige penge i projektet. Opgradering til fuld massefremstilling af hørmåtter skete fra 2000 og frem, hvor den mødte en række tekniske vanskeligheder for at få et flow i produktionen, vanskeligheder med at finde miljørigtige brandhæmmende midler, med at finde afsætningskanaler etc.

I dag er der flere mindre producenter af alternative isoleringsmaterialer, baseret på papir, uld, hamp, hør, ålegræs mv. Samtidig er der omsider også igangsat højteknologiske udviklingsarbejder med bla. betonmaterialer med højisolerende egenskaber, baseret på nanoteknologi

Konklusion

Statslig planlægning og regulering er stærkt medvirkende til at fastlåse udformningen af boligerne - ikke med den intention at mindske diversitet, men for at understøtte stordrift, sikre langsigtede stabile investerings- og konkurrencevilkår og for at indfri basale miljø- energi og sikkerhedstekniske fordringer. Men for at realisere disse mål indoptager staten de dominerende spilleres teknisk-økonomiske præferencer og kommer derved til at blokere for nye miljøteknologiske og socialt bæredygtigere løsninger. Derfor må interessegrupper der ønsker alternative præferencer indfriet gennem nye produkters indtrængning på markedet søge indflydelse på selv samme planlægning og regulering.. Brugerdreven, radikal innovation er med andre ord nødt

til at spille sammen med offentlig planlægning for at kunne resultere i spredning på markedet – og skiftende politiske konstellationer i regeringen kan være med til at sikre dette.

Hvis det skal lykkes at omstille byggeriet, således at det er fremtidssikret overfor de kommende års klimaforandringer, samt overfor kommende beboeres krav til miljø, indeklima og uskadelige materialer, må der i planlægningen sættes på kraftigere virkemidler end den standard- og normorienterede gradvise tilpasning til dagens miljøkrav. I stedet for at fremme nytænkning kan planlægningen blive en konserverende og begrænsende faktor, som bidrager til at fastholde gårsdagens teknologier og lader de magtfulde aktører fortsætte og konsolidere de teknologisor, som har givet dem deres magtfulde positioner.

Som casehistorien viser, er den måske vigtigste kilde til nytænkning den spredning af ideer og erfaringer, som sker i det frugtbare netværk af relationer mellem de økologiske bosætningsmiljøer og miljøbevidste borgere, engagerede forskere, fremsynede arkitekter og rådgivere, aktive fagforeninger og innovative politikere og ikke mindst innovative erhvervsfolk på alle niveauer.

Hvis innovation og fremsynet teknologi skal fremmes, bør planlægning og regulering bevidst sættes på at understøtte alternative praksis-, viden- og udviklingsnetværk, og på at stille ressourcer i bred forstand til rådighed for udformning af nicheeksperimenter til opsporing af bæredygtige løsninger. Herved fremmes et mylder af ideer og løsningsforslag, hvorfra fremtidens byggetekniske løsninger kan udvikles videre. Her kan den statslige regulering og planlægning også bevidst søge at fremme vilkårene for en egentlig markedsgørelse af de spæde kim. Behovene for støtte varierer alt efter den fase produktudviklingen befinder sig i og efter de konkrete omstændigheder omkring den givne teknologi, jvf. udviklingen af vindmøller i Danmark (se også kapitlet af Søndergård, Hansen og Stærdahl). Udfordringerne for planlæggerne er at finde frem til virkemidler og deltagelsesformer som fremmer kreativitet, innovationsevne og synergi hos alle aktører involveret i en given teknologisk udvikling, og som bidrager til at fremme bæredygtig teknologisk udvikling på alle niveauer.

Tematiserende spørgsmål

- Diskuter hvilke planlægning og reguleringsinstrumenter som kunne give en større omstillings effekt: f.eks. miljøvurdering, skarpere planer, skærpede krav i bygningsreglementet til energiforhold, krav i lokalplaner og byggetilladelser.
- Gå ind i andre produkt- og serviceområder og undersøg relationer mellem pionerer og mainstream aktører på markedet og hvordan den offentlige planlægning og regulering kan indvirke herpå..
- Prøv at udvikle et samlet fremtidsscenario for en bæredygtig omstilling af byggesektoren og brug systematisk din viden om hvilke forhold, der tidligere har været hæmmende og fremmede faktorer for miljø-omstilling.

Referencer

Andersen, Niels Åkerstrøm, (2004): Privatpolitikens potentialer, i Chritian Frankel (ed.): *Virksomhedens politisering*, Samfundslitteratur, København
Boligministeriet (1995): Byøkologi, bygninger og boliger. Handlingsplan

- Boligministeriet: Bygge- og boligpolitiske oversigter 1985 – 99
- By- og boligministeriet (1998): Byggepolitisk handlingsplan 1998.
- Byggesektoren (2004): Byggesektorens udspil til Energieffektivisering af bygningsbestanden. Udgivet af bla. Dansk byggeri, www.danskbyggeri.dk
- BPS-centret (1999): Miljørigtig projektering – en bygherrevejledning. BPS-publikation
- Brundtlandkommissionen (1989): Vor fælles fremtid. FN-forbundet og MS.
- Byggepanel (2001): Handlingsplan for en bæredygtig udvikling i den danske byggesektor. Erhvervs- og boligstyrelsen, Kbh..
- Dræby, T (1997): Teknologisk byggeviden. BUR, Byggecentrum
- Erhvervsfremmestyrelsen (2000a): Bygge/bolig – en erhvervsanalyse. Erhvervs- og boligstyrelsen, Kbh. www.ebst.dk
- Erhvervsfremmestyrelsen (2000b): Byggeriets fremtid – fra tradition til innovation. Erhvervs- og boligstyrelsen, Kbh. www.ebst.dk.
- Gram-Hanssen, K og JO Jensen (2005): Green buildings in Denmark – from radical ecology to consumer-oriented market approaches? In: Guy, S & Moore, SA (eds): Sustainable Architectures. Spon Press, London
- Hajer MA (1995): The politics of environmental discourse. Ecological modernisation and the policy process. Oxford University Press.
- Holm, Jesper & I. Stauning (2002): Ecological Modernisation and ‘Our Daily Bread’ - Variations in the Transition of the Food Sector, *Journal of Transdisciplinary Environmental Studies (TES)*, Vol.1/nr.1, 2002. 13 p. www.journals-tes.dk
- Holm, Jesper, O. E. Hansen and B. Søndergård (2001): *Regulatory Support of Entrepreneurs, Researchers and Labour Unions Networking for an Eco-work Friendly Alternative to a Monopolized Trajectory - the innovative construction of plant fiber insulation in Denmark*, Working paper in the ENVINNO project (36 p), Tek-Sam, RUC
- Holm, Jesper & Børge Klemmensen (1998) : Glasuld - a Story about Succesfull Housekeeping in Danish Glass Wool Manufacturing, In: J. Conrad: *Succesful Environmental Management in European Companies*, London, Gordon & Breach,
- Holm, J.(2007): Eksperimenter i lokalsamfundets miljøomstilling – 12 års Lokal Agenda 21-arbejde i Danmark. I Jesper Holm et.al.: *Økologisk modernisering på dansk – brud og bevægelser i dansk miljøindsats*, Frydenlund
- Jensen, J.O. og K Gram-Hanssen (2007): Økologisk modernisering af bæredygtigt byggeri - forandringer, potentialer og problemer. I: Jesper Holm et.al.: *Økologisk modernisering på dansk – brud og bevægelser i dansk miljøindsats*, Frydenlund
- Jensen, NA, M Elle, JO Jensen (1998): Byøkologiske løsninger – status for viden og erfaringer, Boligministeriet
- Jessop, Bob (2002) *The Future of the Capitalist State*, Cambridge: Polity
- Lauridsen, Erik Hagelskjær (2006) *Når miljøet håndteres*, phd-afhandling, IPL/Innovation og bæredygtighed, DTU
- Lettl, C ; Herstatt, C.; Gemuenden, H.G. (2006): ”Learning from users for radical innovation” i: *International Journal of Technology Management*. 2006 ; årg. 33, nr. 1,
- Læssøe, Jeppe (2000): Folkelig deltagelse i bæredygtig udvikling, in *Dansk naturpolitik i bæredygtighedens perspektiv*, Naturrådets temarapport nr.2
- Læssøe, Jeppe (2007): Folkeoplysning om bæredygtig udvikling - en historie om afradikalisering og bagvedliggende uklarheder, i Jesper Holm et.al.: *Økologisk modernisering på dansk – brud og bevægelser i dansk miljøindsats*, Frydenlund
- Mandagmorgen* (2007),nyhedsbrev af 19.03
- Marsh, R, M Lauring & EH Petersen (2000): Arkitektur og miljø. Arkitektens forlag
- Nygaard, E (1984): Tag over hovedet – dansk boligbyggeri fra 1945 – 1982. Arkitektens forlag.
- Pedersen, Ove K: *Denmarks Negotiated Economy*, (2005) , Working paper no 19 International Center for Business and Politics, CBS, Kbh.
- Petersen, L.K, J. Holm, J. Læssøe, C. J. Hansen & A. Remmen og (2007) Brud og bevægelser I den danske miljøindsats. Indledning og overblik, i: Jesper Holm et.al.: *Økologisk modernisering på dansk – brud og bevægelser i dansk miljøindsats*, Frydenlund
- Schmitz-Günther, T (2000): Økologisk byggeri. Ideer – eksempler – tips – vejledning. Könemann (orig. på tysk 1998)
- Wendt, P (1994): Byggeri og boligforhold. HHK, skriftserie Y, nr.4

<http://dr.dk/DR2/Friland/ABC/Lersten>
<http://www.lob.dk/>

Regler og love til selvstudie i byggeri og regulering

- Begrænsning af luftforurening fra virksomheder*, Vejledning fra Miljøstyrelsen, nr. 6 1990
- Grænseværdier for stoffer og materialer*, Arbejdstilsynets anvisninger 1985, 1988 og 1992.
- Vejledning om arbejde med stoffer og materialer*, Arbejdstilsynets meddelelse nr 3.02.5, april 1989

BKI nr.344 af 9.6 1988, *Bekendtgørelse om arbejde med montering og nedrivning af isoleringsmaterialer der indeholder syntetiske mineraluldsfibre*, Arbejdstilsynet

BKI nr. 540 af 02.09.1982 *Bekendtgørelse om stoffer og materialer*

Bekendtgørelse af ILO-konventionen af 1974 om forebyggelse og kontrol med sundhedsmæssige farer på arbejdspladsen forårsaget af kræftfremkaldende stoffer og midler, BKI nr. 75 af 01/06/1979, Arbejdsministeriet

Raadets direktiv 67/548/EOEF af 27.juni 1967 om tilnærmelse af lovgivning om klassificering, emballering og etikettering af farlige stoffer, EF-Tidende nr. 196 af 16.08.1967

Bygningsreglement (1995), www.retsinfo.dk/delfin/html/B1995/0400249.htm

Bygningsreglement (2007) Bygningsreglement for småhuse (1998) og bygningsreglement for etage- og erhvervsbyggeri (1995) med tillæg for følgende år kan findes på Erhvervs- og boligstyrelsens hjemmeside http://www.ebst.dk/BR95_13/0/54/0

EC 1999/836/EC: Commission Decision of 26 October 1999 on the national provisions concerning mineral wool notified by Germany derogating from Directive 97/69/EC adapting to technical progress for the 23rd time Council Directive 67/548/EEC on the approximation of the laws, regulations and administrative provisions relating to the classification, packaging and labelling of dangerous substances (notified under document number C(1999) 3490) (Text with EEA relevance.)

Commission Directive 97/69/EC of 5 December 1997 adapting to technical progress for the 23rd time Council Directive 67/548/EEC on the approximation of the laws, regulations and administrative provisions relating to the classification, packaging and labelling of dangerous substances (Text with EEA relevance) *Official Journal L 343* , 13/12/1997 p. 0019 – 0024

DIRECTIVE 2002/91/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 16 December 2002 on the energy performance of buildings, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32002L0091:EN:NOT>

Energistyrelsen (1997), *Miljø og arbejdsmiljøvenlige isoleringsmetoder*, Udviklingsprogram udsendt af Energistyrelsen, oktober 1997.

Energistyrelsen, (2000), Det Faglige Udvalg – Energistyrelsens tilsagn til projekter år 1997-1998-199-2000,

Fødevareministeriet (2000) *Lov om tilskud til fremme af innovation, forskning og udvikling m.v. i fødevare-, jordbrugs- og fiskerisektoren*. L177, 2000

Strukturdirektoratet (1998), *Udredning vedrørende fremme af økologisk non-food produktion og introduktion af grønt Ø-mærke*, Ministeriet for Fødevarer, landbrug og Fiskeri.

Strukturdirektoratet (1998a), Non-food Sekretariatet, Forsknings- og udviklingsaktiviteter 1997

Svanemærkning af småhuse, Miljømærkesekretariatet (2005) www.svanen.nu/DocNord/089.pdf