

Analyse af uddannelsesbehov i forbindelse med opførelse af lavenergihuse



Efteruddannelsesudvalget for bygge/anlæg og industri (BAI)

Indholdsfortegnelse

| | |
|---|----|
| Indledning..... | 3 |
| Indhold og Formål..... | 3 |
| Nuværende og fremtidige energikrav..... | 5 |
| Krav til byggematerialer, -komponenter og – metoder | 6 |
| Korrekt anvendelse af materialer..... | 8 |
| Opsamling | 9 |
| Udfordringer til de udførende håndværkere | 9 |
| Uddannelsesbehov og skitse til model..... | 13 |
| Behov for nye uddannelser | 14 |
| Udkast til uddannelsesmodel..... | 14 |
| Fælles basismodul | 17 |
| Fagspecifikke moduler | 17 |

Udarbejdet for Efteruddannelsesudvalget for bygge/anlæg og industri (BAI)

af Johnny Lundgreen, Roskilde Tekniske Skole,

Jacob Vad, Byggeriets Uddannelser og

Birgitte Grum-Schwensen, Byggeriets Uddannelser.

Marts 2012

Indledning

Der har i de senere år været stadigt stigende fokus på energibesparelser og isoleringskrav i forbindelse med nybyggeri, og disse krav vil stige frem mod 2020. Frem mod 2050 forventes kravene til nybyggede huse at være yderligere skærpet i retning mod, at nybyggede huse skal være + energi huse der producerer mere energi end de forbruger.

Det betyder, at bygge- og anlægsbranchen skal til at bruge nye materiale, metoder, konstruktioner og anderledes rutiner og arbejdsgange. Energikravene til nybyggeri indføres gradvist, men allerede i dag arbejder nogle spydspidsbyggevirksomheder efter de standarder der kommer til at gælde i 2020. At kunne bygge efter strengere krav end de i dag gældende, er et konkurrenceparameter, og de virksomheder, der går forrest, må forventes at have en fordel frem for de virksomheder, der ikke har erfaringer med de energikrav som bliver gældende fra 2015 og 2020.

Allerede i dag er der virksomheder, der arbejder efter de fremtidige energikrav, hvilket gør det muligt at undersøge hvilke kompetencer der efterspørges for de udførende håndværkere. Ved at sammenholde de kompetencer der efterspørges med de uddannelser som BAI har udviklet er det muligt at skitsere uddannelsesforløb af allerede eksisterende uddannelsesmål, samt undersøge, hvorvidt der er behov for at udvikle nye uddannelser som matcher branchens nuværende og kommende behov i forbindelse med opførelse af lavenergihuse.

Indhold og Formål

For at skabe et overblik er der behov for et analysearbejde, der kan afdække, hvilke kompetencer der vil blive efterspurgt i de kommende år, og hvilke uddannelsesmæssige tiltag der være nødvendige for at være på forkant med udviklingen på bygge- og anlægsområdet.

I dette projekt vil vi, med afsæt i en række kvalitative interview, analysere hvilke udfordringer i forbindelse med opførelse af nybyggede lavenergihuse, de udførende håndværkere skal være parate til at kunne håndtere. På baggrund af analysen skitseres mulige uddannelsesforløb, som vil kunne ”klæde de udførende på” i forhold til at kunne løfte de opgaver der er forbundet med de stadig stigende energikrav ved nybyggeri.

Analysen består af tre elementer:

- ☛ Et overblik over hvilke lovgivningsmæssige krav, der vil blive stillet til fremtidigt byggeri af lavenergihuse.
- ☛ Et bud på hvilken indflydelse disse krav vil have på udformningen af fremtidens byggematerialer, byggekomponenter -/dele og byggemetoder.
- ☛ Opsamling af eksisterende erfaringer med opførelse af lavenergibyggeri, med udgangspunkt i hvilke særlige kompetencer denne type byggeopgaver kræver af de udførende håndværkere.

Metode

Der er i forbindelse med projektet nedsat en arbejdsgruppe bestående af to konsulenter fra Byggeriets Uddannelse og en faglærer fra Roskilde Tekniske Skole, som har stor erfaring i at planlægge og afholde kurser om energioptimering.

Derudover er der gennemført dybdegående kvalitative interview med en eller flere repræsentanter fra følgende organisationer og virksomheder:

Erhvervs- og byggestyrelsen,

interview med civilingeniør Ejner Jerking

Isover Scandinavia (Producent)

Interview med Teknisk Konsulent Georg Klingbeil og Teknisk Konsulent Charlotte Højmark

Rockwool (producent)

Interview med Ingeniør Preben Riis

Isolink (Rådgivende virksomhed).

Ingeniørvirksomhed der beskæftiger sig med tæthed af bygninger samt undersøger klimaskærmens isoleringsevne og varmetab. Interview med ingeniør Lars Due

Passivhus (Rådgiver/ekspert)

Målet med Passivhus.dk er at rådgive i projekter med vidtgående energi mål. Retter sig mod bygherrer, arkitekter og andre ingeniørfirmaer. Passivhuse.dk certificerer passivhuse. Interview med Søren Pedersen

EURODAN (Typehusproducent)

Traditionelt typehusfirma. Bygger i dag efter 2015 målene. Interview med Teknisk chef Per Damsgaard

Harresø Byggeforsretning (Typehusproducent)

Består af to afdelinger. En traditionel tømrerafdeling og en afdeling der producerer delelementer til ottekantede lavenergihuse. Virksomheden har passivhuscertifikat på et komplet byggesystem. Interview med Karl Andreassen.

Nuværende og fremtidige energikrav

I 2008 indgik den daværende regering en omfattende energiaftale med samtlige partier på nær Enhedslisten. I aftalen blev det fastlagt, at energiforbruget skal reduceres med mindst 75 % frem mod 2020. Fordelt med 25 % i 2010, 25 % i 2015 og 25 % i 2020. Reduktionen i energiforbruget skal ske gennem en stramning af de energirammer, der blev indført i 2006.

I forbindelse med det ændrede Bygningsreglement 2010 (BR10), som trådte i kraft den 30. juni 2010, indførtes den aftalte stramning af energikravene med 25 pct. Kravene til nybyggeri kom derved stort set til at svare til kravene i den hidtidige Lavenergiklasse 2. Samtidig blev den frivillige lavenergiklasse 2015 introduceret¹.

Ved den seneste ændring af bygningsreglementet 24. august 2011 er der indført en frivillig bygningsklasse 2020. Med den nye bygningsklasse udmøntes målet om reduktion af energiforbruget i nybyggeriet på 75 pct. Klassen forventes at blive standardkrav for alt nyt byggeri i 2020. Bygningsklasse 2020 er udarbejdet i fællesskab med en arbejdsgruppe bestående af repræsentanter fra byggeriets parter, der har bidraget til de faglige løsninger i klassen.

Frem mod 2020 vil klassen være en frivillig udviklingsklasse, som sikrer, at byggebranchen kan høste konkrete erfaringer med opførelse af fremtidens lavenergiby-

¹ Som konsekvens heraf er klassifikationen Lavenergiklasse 1 og 2 bortfaldet.

geri. Disse erfaringer vil både vise klassens styrker og udpege områder, hvor eventuelle revisioner vil være hensigtsmæssige.

Den langsigtede vision frem mod år 2050 er, at alle nye huse er plusenergibyggeri, der producerer mere energi end det forbruger. Byggebranchen står derfor overfor den udfordring, at der skal bygges tættere, med bedre isolerede konstruktioner og teknisk bedre installationer, end dem vi kender i dag.

Ifølge civilingeniør Ejner Jerking fra Erhvervs- og Byggestyrelsen er grænsen for, hvad der kan opnås gennem konstruktionsforbedringer og isolering nået med de nuværende kendte materialer med kravene i Lavenergiklasse 2015. Forstået på den måde at gevinsten ved øget isolering vil være marginal og dermed slet ikke rentabel. Isolering med forbedret lambda-værdi kan ændre dette, men det kræver også, at det bliver prismæssigt brugbart.

For at leve op til kravene i BR 2020 skal der derfor fokuseres på energiforsyningen og tekniske forbedringer, f.eks. af varmepumper. Bygningsforbedringer er ikke nok.

Risici ved lavenergibyggeri

Der er nogle særlige problemstillinger forbundet med opførelse af lavenergihuse. Når man bygger så tæt og med så massiv isolering, som de nye energikrav lægger op til, er det meget væsentligt at materialerne håndteres korrekt. Hvis materialerne f.eks. får fugt i løbet af byggeprocessen, kan der opstå problemer med indeklima, fugt og skimmelsvamp

Skærpede kontrolkrav

Det er Erhvervs- og Byggestyrelsens vurdering, at der i de kommende revisioner af bygningsreglementet vil komme krav om øget kontrol af det færdige byggeri i form af f.eks. flere og mere systematiske tæthedsprøvning og termofotografering. Det er allerede i dag i et krav i Tyskland. Tæthedsprøvning og termografering kan afsløre skjulte fejl i forbindelse med nybyggeriet. Det bliver således synligt om alle processer i forbindelse med byggeriet er udført efter forskrifterne, ellers vil det fremgå ved en efterfølgende testning og kan blive meget bekosteligt at ændre.

Krav til byggematerialer, -komponenter og – metoder

I dette kapitel vil vi se nærmere på, hvordan man fra producenternes side forsøger at

imødekomme de skærpede energikrav. Kapitlet bygger på interview med to producentvirksomheder, der er gået forskellige veje i forsøget på at leve op til de skrappere energikrav.

Rockwool

I Rockwool har man udviklet et nyt byggesystem til bærende ydervægge i bygninger, kaldet RockShell. Der er tale om et modulsystem, der ifølge Rockwool opfylder fremtidens krav om minimalt energitab og en effektiv byggeproces. Systemet er udviklet til at leve op til et krav om miljømæssigt bæredygtige letvægtskonstruktioner med optimale energiegenskaber og let montage. Princippet er at bygningens bærende konstruktion udføres i stålprofiler, hvorimellem der placeres stenuldsisolering med høj densitet. Stenuldselementerne leveres i fuld murhøjde med udsparring for stålprofilerne. Konceptet gør, at man får en bærende mur, der primært består af stenuld, hvorefter der kan opføres en facadeløsning efter eget valg. Konstruktionen kan laves, så den lever op til Bygningsklasse 2020. Systemet skræddersys til det enkelte byggeprojekt og leveres som sådan direkte på byggepladsen. Det forudsætter til gengæld at byggeriet udføres med høj akkuratess og meget små tolerancer uden tilpasning af bygningskomponenterne. De bærende stålsøjler skal placeres med millimeters nøjagtighed. Bliver de ikke det, sker der to ting. Dels bliver samlingerne mellem de enkelte elementer ikke tætte, og dels vil der skulle foregå tilpasning af enkeltelementer, for at overholde det færdige mål på f.eks. en facade. Begge dele vil have konsekvenser for konstruktionens evne til at overholde energikravene. Det er krav den gennemsnitlige håndværker i dag ikke er vant til at skulle honorere. Eksempelvis angiver Dansk Byggeri i deres tolerancevejledning "Hvor går grænsen?", at vandret placering sker med en tolerance på +/- 5 mm ved in situ konstruktion af lette facader, når der er tale om Normal toleranceklasse (NT). Dansk Byggeri vurderer at 80 % af byggeriet vil være omfattet af kravene i Normal toleranceklasse.

Isover

I Isover satses der ikke på præfabrikerede elementer. Argumenterne for dette er dels, at det "strider" mod det individuelle byggeri og arkitekternes mulighed for at sprælle, dels giver præfabrikation ikke kun løsninger, men også en række problemer i forhold til f.eks. samlinger og kuldebroer. Det, der for alvor vil flytte kravene til byggeriets udførelse og materialerne, er ifølge Isover, at man ikke kun tænker bæredygtighed som minimering af energiforbruget, men tænker i Vugge-til-vugge krav. Det at materialer og byggeelementer kan genbruges, og dermed bliver mere bæredygtigt i forhold til brug af ressourcer og i forhold til senere bortskaffelse. Isover forudser derfor, at byggeriet fortsat vil være præget af kendte byggematerialer og konstruktioner, der grundlæggende er dem, der anvendes i dag.

Ovenstående to eksempler illustrerer meget godt, at der vil være forskellige bud på hvordan energikravene honoreres. Hvilken løsning der vælges af byggevirksomhederne er afhængig af en hel række faktorer, herunder hvorvidt der er tale om opførelse af en række huse, eller et hus med unikke løsninger for det pågældende byggeri.

Da markedet for energivenlige løsninger af gode grunde er i vækst, må det formodes, at producenterne vil bruge ressourcer på at udvikle og udbygge nye løsninger.

Korrekt anvendelse af materialer

Det er en udfordring dels for producenter og dels for projekterende at levere og vælge materialer og produkter, der kan leve op til de krav, der er nødvendige for at opfylde målene for bygningsklasse 2015 og 2020. Meget tyder på at der i stigende grad vil blive arbejdet med systemløsninger også når der er tale om en enkelt del af konstruktionen og når der er tale om konstruktioner som helhed.

Her ser producenterne nogle alvorlige faldgruber. Når man f.eks. anvender en dampspærre fra en bestemt producent, skal man også anvende den tape og klæber som producenter anviser, for at være sikker på, at den samlede konstruktion lever op til specifikationerne. I den samlede konstruktion kan der imidlertid også være tale om en systemløsning, hvor typen af dampspærre eller dampbremse hænger sammen med den undertagsløsning, der er valgt. Overholdes disse forudsætninger ikke, kan det medføre at konstruktionen ikke opfylder den forventede tæthed, eller at der opstår fugtskader i konstruktionen.

Det er derfor vigtigt, at den udførende håndværker har en viden og forståelse om dette, således at han ikke vilkårligt vælger et andet produkt, fordi det angivne måske ikke lige er ved hånden. Ligeledes er det af stor betydning, at der i projekteringsfasen arbejdes på at gøre konstruktionerne ”enkle”, uden for mange forskellige materialer, for at gøre det så nemt som muligt at udføre.

Opsamling

Blandt producenterne er der altså forskellige opfattelser af behovet for nye materialer og løsninger for at kunne leve op til de nye energikrav. I de kommende år må det dog forventes, at producenterne arbejder på at udvikle nye materialer som kan anvendes i de fortsatte bestræbelser på at energioptimere. Det vil være nødvendigt for de udførende byggevirksomheder at forholde sig kritisk til nye materialer, samt at de nøje instrueres i anvendelsen af dem. Forkert anvendte eller monterede materialer kan skabe store og uoverskuelige problemer i byggeriet.

Med de kendte isoleringsmaterialer er grænsen for energieffektivisering tilsyneladende ved at være nået, således at det primært er de tekniske installationer der skal medvirke til energioptimeringen i de kommende år.

Udfordringer til de udførende håndværkere

Som tidligere nævnt har nogle byggevirksomheder valgt at bygge efter skrappe krav end de i dag gældende. Det hænger naturligvis sammen med, at der er efterspørgsel efter huse som lever op til disse krav, og det er derved blevet et salgsparemeter for virksomhederne. Groft sagt kan man opdele virksomhederne i følgende tre kategorier:

1. Virksomheder, der bygger passivhuse, der opfylder bygningsklasse 2020
2. Virksomheder, der bygger huse, der opfylder lavenergiklasse 2015
3. Virksomheder hvis byggeri blot opfylder det gældende bygningsreglement

Gruppen af virksomheder, der bygger efter 2020 kravene, er en relativ lille gruppe af det man kan kalde pionervirksomheder. I denne gruppe er det at være længst fremme med energirigtige løsninger en væsentlig del af virksomhedernes ”brand”. Virksomhederne ønsker at være kendte for deres energirigtige profil. Det koster selvfølgelig

lig for en del af virksomhederne at afprøve nye materialer og byggeprocesser, men til gengæld sælges disse huse ikke på at være billigst, men på at være optimalt energirigtige.

Gruppe 2 er større med f.eks. typehusproducenter. Disse virksomheder kan også sælge sig selv på en energirigtig profil, samtidig med, at virksomheden har længere tid til at omstille sig til de skærpede energikrav. Nogle af virksomhederne forventer at bygge de samme huse i mange år, og det er derfor fornuftigt at indstille sig på de nye krav tidligere end påkrævet.

I den 3. gruppe finder man primært mindre firmaer med blandede arbejdsopgaver. For hovedparten af disse virksomheders kunder er prisen det vigtigste salgsparameter. Derfor indføres stramninger i forbindelse med energikrav, i det omfang de påkræves. Det er imidlertid interessant, at der i blandt gruppe 3 findes flere virksomheder, der ikke er fuldstændig klar over, hvilke krav det er byggeriet står over for, og som når de bliver præsenteret for dem, anser dem for umulige at opfylde.

Et eksempel på en virksomhed fra den første kategori er Harresø Byggeforretning. Virksomheden er gennem et målrettet arbejde med design, konstruktioner, de anvendte materialer, produktion og opførelse nået frem til et koncept, der gør, at de altid kan levere et byggeri, der lever op til 2020 kravene. Husene opføres af delelementer, der fremstilles i virksomhedens produktionshal, således at de er tørre, helt frem de opstilles på byggepladsen. Som dampmembran anvendes tagpap, der svejses på elementerne inden de forlader produktionshallen. Efter opstilling skal der blot svejses pap på alle samlinger for at lukke bygningen. Isolering tildannes efter skabeloner for at sikre nøjagtig tilpasning. Et eksempel på en arbejdsmetode der ikke er almindelig i det gængse byggeri. Produktion og opstilling foretages af virksomhedens egne tømrere. Det er virksomhedens opfattelse, at en fast medarbejderstab er en forudsætning for, at de kan levere byggeri af den kvalitet de lover. For at holde medarbejderne ajour i forhold til nye teknikker og materialer, holdes der mange personalemøder. Endvidere rokerer medarbejderne, og der foregår sidemandsoplæring, for at alle har viden om de forskellige konstruktioner. Nye medarbejdere sættes blandt andet ind i udfordringerne omkring energirigtigt byggeri gennem relativt enkle øvelser og oplevelser, som at tegne dampspærre ind i en konstruktion uden at løfte blyanten. Er det nødvendigt at løfte den, er der et tæthedspøblem. Eller opleve at en skrue leder varme, ved at holde i den ene ende af en skrue mens den anden opvarmes, for på den måde at forstå, at en forkert placeret skrue kan have betydning for varmetabet i en bygning.

Virksomheden anvender faste underleverandører til udførelse af fundamenter samt el og VVS-arbejdet. En del af installationsarbejdet som f.eks. kanaler til ventilation udføres dog af virksomhedens egne tømrere, så de eksterne håndværkeres arbejde primært består i at opsætte de tekniske installationer.

Eurodan er et traditionelt typehusefirma, der har valgt, at deres byggeri allerede i dag skal opføres, så det opfylder kravene til lavenergiklasse 2015. Firmaet har egne tømrere ansat, og bruger derudover faste underentreprenører til de øvrige arbejdsopgaver. For at leve op til de fremtidige krav har man gennemført ændringer af en del konstruktionsløsninger. Der er udarbejdet en manual med detailtegninger af alle knudepunktsløsninger. Alle huse trykprøves, og derigennem har man fået afsløret, hvor udfordringerne er, og hvordan de kan løses. Ordretilgangen i firmaet styres i forhold til antallet af ansatte. Nye ordrer tages ikke ind i større omfang eller hast, end at man er i stand til at ansætte og oplære nye tømrere. Man lader ikke en tømrer løse byggeopgaverne, før han har været gennem en oplæringsfase. Nye folk sættes ind i erfarne sjak for at lære firmaets rutiner. Derudover er det byggelederne, der skal sikre at kvaliteten overholdes. Det er firmaets erfaring, at det ikke er nok, at deres egne tømrere ved hvordan byggeriets skal udføres. Alle håndværksgrupper skal være med og tale sammen. Det er en klar styrke, at man anvender faste underentreprenører der ved hvad der kræves. Det betyder at en erfaren elektriker, der kender byggeriet kan være med til at vejlede en ny tømrer.

Firmaet holder et par gange om året fælles fyraftensmøder med underentreprenørerne for at medvirke til at alle har en fælles forståelse for arbejdet og processerne. Dette illustreres fint af nedenstående citat:

Det er jo noget så simpelt, som at vores maler også skal være med på den. Når vi laver tralofter, sørger vi selvfølgelig for, at vores dampspærre er tæt. Samtidig har vi et stykke, der hænger ned af væggen, som vi så fuger og trykker vores skyggeliste ind – og meningen er, at vi klistrer det lidt ud på vores lofter og så gør maleren sit færdig derhen af. Men det er nogen gange, hvis der kommer en ny maler, så synes han det er i vejen, og så skærer han det af – og hvis han skærer det af, så er der hul hele vejen hen. Og så er det bare en ”ommer”. Så det er ikke bare smede og elektrikere, men det er virkelig mange faggrupper, der skal have forståelse for hinandens arbejde også. At det man gør, det kan altså have konsekvenser, som man ikke har tænkt tidligere, at det betyder nok ikke det store.

(Repræsentant fra Typehusfirma)

En rød tråd gennem samtlige gennemførte interview er, at en forudsætning for at lavenergibyggeri bliver en succes, er at der gennem hele processen er en fælles forståelse for byggeriet som helhed. Udfordringen for de udførende ligger derfor ikke primært i forhold til den traditionelt, faglige håndværksmæssige kunnen, men i en

brede, grundlæggende og fælles viden om og forståelse for bygningsfysik, og hvordan løsningsprincipper, konstruktioner og materialer spiller sammen.

Mange af de projekter, som BAI har gennemført i de senere år, peger på, at samarbejde mellem faggrupper har en positiv indflydelse på såvel produktiviteten som på begrænsning af fejl og mangler i byggeriet. Behovet for samarbejde på tværs af fagene ser ud til at blive endnu mere essentielt i forbindelse med lavenergibyggeri. Alt tyder på, at en af de vigtigste forudsætninger for korrekt udført lavenergibyggeri er, at den enkelte håndværker ikke blot har en viden om og færdigheder i forhold til sin egen rolle i byggeprocessen, men også at der er en viden om, hvordan de øvrige faggruppers arbejde indgår i det samlede byggeri. Samt en forståelse for hvilke konsekvenser det har for det endelige byggeri, hvis man kun tænker på sit eget arbejde, og ikke på hvordan det påvirker de øvrige faggruppers arbejde.

I forbindelse med lavenergibyggeri er således af ekstra stor betydning, at alle parter trækker i samme retning, og alle involverede er derfor afhængige af hinanden. Det medfører, at der er et grundlæggende behov for en anden arbejdsform, hvor man mødes mere, og hvor der er en god dialog mellem de forskellige aktører. Er dette samarbejde i top inden for alle områder, er der til gengæld basis for gode resultater.

Man redder en del, hvis man samarbejder derude, har forståelse for det alle sammen. Det er vigtigt, at håndværkerne spiller sammen. Det er en opgave for os alle, hvis vi skal blive ved med at sælge huse.

Det kan godt være at elektrikerer er kommet til at lave et eller andet, så må tømreren have et stykke tape og reparere med. Han må ikke sige, det er ikke mit problem.

(Typehus producent)

De byggevirksomheder, der allerede i dag arbejder efter 2015 eller 2020 kravene, er i høj grad præget af en pionerånd. Når det at bygge lavenergirigtigt bliver en del af virksomhedens brand og kultur, vil det for disse "first movers" have en afsmittende effekt. Således fremhæver de interviewede, at motivationen og lysten til at sætte sig ind i hinandens faglighed er høj. Er forståelsen for det fælles ansvar først til stede, viser det sig også, at man ikke holder sig tilbage med at vejlede andre faggrupper, når der kommer nye håndværkere, der ikke har erfaringer med lavenergibyggeri, på en byggeplads.

Det er dog ikke kun den enkelte håndværkers ansvar om byggeriet lykkes. Flere af de interviewede understreger, at styring af byggeriet er vigtig for et godt resultat. Hvis

processen og byggemøder fra starten er styret, så alle ved hvem der skal inddrages på hvilke tidspunkter, er der lagt et solidt grundlag for et succesfuldt resultat.

Man kan sige, at det er marginaler der gør, om de her huse kommer til at fungere eller ej. Og hvis projektet enten ikke er meget detaljeret tegnet, eller han (tømreren) afviger fra de detaljer der er tegnet, kan han risikere at indbygge nogle kuldebroer, som er fatale. Så på den måde er det vigtigt for ham at vide og kende til, hvordan det her hus fungerer, og hvad principperne er.

(Rådgiver)

Uddannelsesbehov og skitse til model

De øgede krav til energioptimering i de kommende år vil stille store krav til byggeprocessen og samarbejdet på tværs af byggeriets faser. Anderledes krav til håndtering og anvendelse af materialer, nye processer og markant stigende krav om indsigt i andre faggruppers arbejdsopgaver vil få stadig stigende betydning for, hvorvidt lavenergibyggeri vil kunne honorere myndighedernes stigende krav.

Undersøgelsen peger på tværfaglighed, samarbejde og dialog som en hjørnesten i opkvalificering af arbejdsstyrken. I det eksisterende kursusudbud findes allerede en række kurser der omhandler samarbejde og dialog. Der synes derfor først og fremmest at være behov for at sammensætte disse kurser i pakker, der har lavenergibyggeri som gennemgående emne. Endvidere at kombinere en sådan pakke med relevante faglige kurser, som dem der er samlet i de eksisterende kursuspakker Energi-isolering og Energoptimering og isolering.

Som det fremgår af undersøgelsen peger alle på vigtigheden af, at der er en fælles forståelse og kendskab til samtlige fagområder blandt udførende håndværkere. Derfor er en af de store udfordringer for kursusudbyderne, at få bragt de forskellige håndværksgrupper sammen på kursus.

Når det er sagt, er der dog også bred enighed om, at håndværkernes – og virksomhedernes – viden om de fysiske forhold ved konstruktionsbygning skal ajourføres og optimeres. Det drejer sig om kravene til de anvendte materialer, lufttætte konstruktioner, isolering, ventilation og minimering linjetab (overgang til fundamenter og andre potentielle kuldebroer). Endvidere at der er behov for at ændre de udførendes holdning til kvalitet og akkuratess.

Behov for nye uddannelser

Såvel håndtering af nye materialer, som behovet for tværfaglige kurser burde kunne opfyldes med de uddannelser, der allerede nu er udviklet af BAI. I forlængelse af BygSol projektet blev der udviklet en række forslag til tværgående uddannelsesforløb på byggepladsen. Flere af disse uddannelsesmål vil med fordel kunne anvendes i forbindelse med fx igangsættelse af et byggeri af et lavenergihus. Eksempler på brugbare uddannelsesmål kunne være:

| | |
|--------------|---|
| Nummer 43577 | Opstart af bygge- og anlægsprojekter (1 dag) |
| Nummer 43748 | Kommunikations- og samarbejdsmetoder på byggepladsen (2 dage) |
| Nummer 43578 | Planlægningsmetoder i bygge- og anlægsbranchen (3 dage) |
| Nummer 43749 | Byggepladslogistik (2 dage) |

Udkast til uddannelsesmodel

Nedenstående model er et forslag til, hvordan man kan sammensætte et uddannelsesforløb som både er tværfagligt (fællesmodulet) og kernefagligt (Fagspecifikke moduler).

De fagspecifikke moduler taler i nogen grad for sig selv, da det er her faggrupperne har mulighed for at sætte sig ind i den nyeste faglige viden inden for deres fag, med specifik fokus på tætning isolering m.v.

Fællesmodulet kan også, som det fremgår sammensættes af allerede eksisterende uddannelser. Det væsentlige er, at der udbydes et samlet tværfagligt forløb med fokus på overgange/overdragelser mellem byggeriets faser. Det er vigtigt at alle de udførende håndværkere har en ensartet og korrekt forståelse af hvordan man bygger energirigtigt, og har en forståelse af andre faggruppers funktion for at dette kan lade sig gøre.

Uddannelsesforløbet skal dække projektet fra ide til det færdige byggeri. Det er tænkt sådan, at forløbet opdeles i moduler, hvor det er frit om en kursist vælger alle moduler eller om kun enkelt med særlig interesse vælges.



Modul 1: Fælles basismodul

Modul 1.1: Samarbejde/kommunikation/
tværfaglighed

Modul 1.2: Teknik

Modul 1.3: Indeklima

Modul 2: Fagspecifikke moduler

Modul 2.1: Tømrer

Modul 2.2: Murer

Modul 2.3: Elementbyggeri

Modul 2.4: VVS

Modul 2.5: Elektriker

Fælles basismodul

Som indledning til kurserne deltager alle i et fælles basismodul. Målet med basismodulet er, at deltagerne skal få større forståelse for samarbejde og kommunikation, samt forståelse for at fagene skal samarbejde om et fælles projekt.

Forståelse for kravene til byggeriet, herunder betydningen af fx kuldebroer og indeklima.

Forslag til konkrete uddannelsesmål:

- ☛ 43748 Kommunikations- og samarbejdsmetoder på byggepladsen. 2 dage
- ☛ 43577 Opstart af bygge- og anlægsprojekter. 1 dag
- ☛ 40688 Bygningsreglement – Energiforbrug, konstruktioner, fugt og holdbarhed og indeklima. 2 dage

Fagspecifikke moduler

Målet for de fagspecifikke moduler er, at de enkelte fagfolk skal blive opmærksomme på kravene til og lære at udføre konstruktioner og installationer i høj kvalitet til byggeri med skærpede krav til reduktion af energibehov.

Byggeledere, projekterende og andre med tværfaglige opgaver kan have glæde af at deltage i flere eller alle moduler.

Adgangskrav: Basismodul. Suppleres eventuelt med uddannelseskrav (svendebrev el. lign.) og/eller erhvervserfaring, hvis det hænger sammen med kursusindholdet.

Modul 2.1 Tømrer

Målgruppe: Udførende mestre og tømrersvende

Kurset skal indeholde følgende:

- ☛ Krav til materialer
- ☛ Lufttætte konstruktioner
 - ☛ Løsninger med membran (PE-folie eller dampbrems)
 - ☛ Løsninger med plader som dampbremse og tæthedsplan.
- ☛ Montering af vinduer og døre
- ☛ Særlige isoleringskonstruktioner f.eks. hvor isoleringen hænges på den bærende konstruktion som et lag uden træ/stålkonstruktion og facadebeklædningen ligeledes hænger på samme måde.

- ☛ Overgang til fundamenter og andre potentielle kuldebroer
- ☛ Etagedæk
- ☛ Ovenlys / kviste

Forslag til konkrete uddannelsesmål:

- ☛ 40611 Isolering – energirigtige løsninger ved isolering. 3 dage
- ☛ 42795 Dampspærre – montering og trykprøvning i nybyg. 1 dag
- ☛ 40565 Vindue, dør og skydedør – montering og justering. 1 dag

Modul 2.2 Murer

Målgruppe: Udførende mestre og murersvende

Kurset skal indeholde følgende:

- ☛ Krav til materialer
- ☛ Lufttætte konstruktioner
- ☛ Montering af vinduer og døre
- ☛ Særlige isoleringskonstruktioner f.eks. hvor isoleringen hænges på den bærende konstruktion som et lag uden på muret konstruktion og facadebeklædningen ligeledes hænger på samme måde.
- ☛ Overgang til fundamenter og andre potentielle kuldebroer
- ☛ Etagedæk
- ☛ Ovenlys / kviste

Forslag til konkrete uddannelsesmål:

- ☛ 40611 Isolering – energirigtige løsninger ved isolering. 3 dage
- ☛ 42795 Dampspærre – montering og trykprøvning i nybyg. 1 dag
- ☛ 40616 Isolering – anvendelse af teglblokke. 1 dag

Modul 2.3 Elementbyggeri

Kurset henvender sig primært til udførende af store elementer/tunge konstruktioner

Kurset skal indeholde følgende

- ☛ Krav til materialer

- ☛ Lufttætte konstruktioner
- ☛ Fundamenter
- ☛ Kuldebro i fundamenter
- ☛ (Tunge varmeakkumulerende konstruktionsdele i lavenergihuse)

Modul 2.4 VVS

Målgruppe: VVS- og ventilationsinstallatører.

Kurset skal indeholde følgende

- ☛ Krav til materialer
- ☛ Lufttætte konstruktioner
- ☛ Særlige forhold ved montering af installationer i lavenergihuse
- ☛ Varmepumper
- ☛ Solvarme anlæg
- ☛ Ventilation
- ☛ Særlig placering af gulvvarmeslanger i lavenergihuse

Modul 2.5 Elektriker

Kurset henvender sig primært til Installatører

Kurset skal indeholde følgende

- ☛ Krav til materialer
- ☛ Lufttætte konstruktioner
- ☛ Særlige forhold ved montering af installationer i lavenergihuse
- ☛ Varmepumper
- ☛ Solvarme anlæg
- ☛ Ventilation
- ☛ Installationer i ”intelligente huse”

