

## Styrket uddannelse og efteruddannelse i lavenergibyggeri og energirenovering



- Rapport om styrket uddannelse og efteruddannelse i lavenergibyggeri og energirenovering

## **Indholdsfortegnelse**

<b>1. Skærpede energikrav forudsætter et kompetenceløft i byggeriet...</b>	<b>3</b>
1.1 Arbejdsgruppens medlemmer.....	3
1.2 Rapportens opbygning.....	4
<b>2. Kortlægning af byggeriets uddannelser .....</b>	<b>5</b>
2.1 Erhvervsuddannelserne.....	5
2.1.1 Efter- og videreuddannelse.....	6
2.2 Erhvervsakademi- og professionsbacheloruddannelser, herunder diplomingeniøruddannelser .....	7
2.2.1 Efter- og videreuddannelser.....	8
2.3 Lange videregående uddannelser .....	8
2.3.1 Efter- og videreuddannelser.....	10
<b>3. Centrale udfordringer for at sikre de nødvendige kompetencer i byggeriet i forhold til lavenergibyggeri og energirenovering.....</b>	<b>11</b>
3.1 Styrket uddannelsesmæssigt fokus på energikrav og konsekvenser heraf for byggeprocessen.....	11
3.2 Opkvalificering af den eksisterende arbejdsstyrke – efteruddannelse .....	14
3.3 Forskning, udvikling og videnformidling til håndværkere, installatører og rådgivere i byggeriet.....	16
<b>4. Arbejdsgruppens anbefalinger.....</b>	<b>19</b>

## **1. Skærpede energikrav forudsætter et kompetenceløft i byggeriet**

Danmark har i dag verdens strammeste energikrav til bygninger, og kravene vil blive strammet yderligere de kommende år. I april 2009 offentliggjorde regeringen *Strategi for reduktion af energiforbruget i bygninger*. Regeringen har med strategien besluttet, at energiforbruget i nye bygninger skal reduceres med 25 procent i hhv. 2010, 2015 og 2020 i forhold til niveauet i dag. Samtidig strammes energikravene for det eksisterende byggeri. Ved større renoveringer skal kravene til nybyggeri overholdes, og der indføres mindstekrav til en række komponenters energiforbrug ved selv helt små renoveringer.

Kun en lille del af byggeriets arbejdsstyrke har i dag praktisk erfaring med de krav, der indføres i 2015 og 2020. De kommende energikrav er derfor ambitiøse og stiller store krav til kompetencerne hos dem, der skal rådgive om, projektere, opføre og renovere fremtidens bygninger. Arbejdsstyrken udfordres yderligere af, at energiforbruget naturligvis ikke må reduceres på bekostning af bl.a. indeklima, arkitektur eller kvalitet.

Med henblik på at sikre, at de rette kompetencer er til stede, hos dem der skal rådgive om, projektere og bygge fremtidens bygninger, har regeringen i *Strategi for reduktion af energiforbruget i bygninger* et initiativ om uddannelse og efteruddannelse for håndværkere, installatører og rådgivere i byggeriet. Initiativet er i regeringens Strategi for reduktion af energiforbruget i bygninger beskrevet som:

*”Sammen med de relevante erhvervsorganisationer, uddannelsesinstitutioner og myndigheder igangsættes et arbejde med henblik på at tilrettelægge uddannelses- og efteruddannelsesforløb for håndværkere, installatører og rådgivere i byggeriet. Indsatsen skal sikre et indgående kendskab til lavenergibyggeri og energirigtig renovering samt styrke forståelsen af byggeprocessen som en helhed.”*

For at sikre at håndværkere, installatører og rådgivere i byggeriet har den nødvendige viden om såvel lavenergibyggeri som energirenovering er byggeriets parter gået sammen om at udarbejde nærværende rapport, som skal bidrage til, at faggrupperne kan efterleve de kommende energikrav. Arbejdsgruppens anbefalinger skal afholdes inden for eksisterende uddannelsesmæssige og økonomiske rammer. Det vil på erhvervsuddannelsesområdet sige, at forslag og initiativer skal være udgiftsneutrale for de enkelte uddannelser.

### **1.1 Arbejdsgruppens medlemmer**

Arbejdsgruppen består af repræsentanter fra følgende erhvervsorganisationer, uddannelsesinstitutioner og myndigheder:

- Bygge-, Anlægs- og Trækartellet, BAT-Kartellet
- Byggeriets Uddannelser
- Dansk Byggeri
- Danske Arkitektvirksomheder, DANSKE ARK

- Danske Erhvervsskoler – Lederne
- DI Byggematerialer
- EVU, El- og Vvs-branchens Uddannelsessekretariat
- Foreningen af Rådgivende Ingeniører, FRI
- Håndværksrådet
- TEKNIQ
- Videntcenter for energibesparelser i bygninger
- Klima- og Energiministeriet (Energistyrelsen)
- Kulturministeriet og centrale undervisningsinstitutioner herunder
- Ministeriet for Videnskab, Teknologi og Udvikling og centrale undervisningsinstitutioner herunder
- Undervisningsministeriet
- Økonomi- og Erhvervsministeriet (Erhvervs- og Byggestyrelsen)

## **1.2 Rapportens opbygning**

Rapporten er opbygget på følgende vis. I afsnit to er der en kortlægning af rammerne for uddannelserne af håndværkere, installatører og rådgivere i byggeriet. I afsnit tre skitseres udfordringer for at sikre et kompetenceløft i byggeriet samt eksempler på igangsatte eller planlagte initiativer. I afsnit fire er arbejdsgruppens anbefalinger til, hvad der skal gøres yderligere for at sikre, at håndværkere, installatører og rådgivere i byggeriet får det nødvendige kendskab til lavenergibyggeri og energirenovering.

## **2. Kortlægning af byggeriets uddannelser**

For at kunne sikre det nødvendige kendskab til lavenergibyggeri og energirigtig renovering er det nødvendigt at have viden om, hvordan uddannelserne og efteruddannelsesstilbudene i dag reguleres, udvikles og justeres. Nærværende afsnit vil forsøge at give et overordnet overblik over rammerne for uddannelserne af håndværkere, installatører og rådgivere i byggeriet, samt hvordan klima- og energiudfordringerne i dag imødekommes i de eksisterende uddannelser og efteruddannelsesstilbud. Afsnittet er opdelt i erhvervs-, erhvervsakademi-, professionsbachelor- og diplomingeniøruddannelserne samt de lange videregående uddannelser.

### **2.1 Erhvervsuddannelserne**

Byggeriets erhvervsuddannelser omfatter i denne sammenhæng uddannelser inden for bygnings-, el- og VVS-områderne, som udbydes på en række af landets erhvervsskoler. Undervisningen af faggrupperne er praksisorienteret. Faggrupperne omsætter bl.a. arkitekternes og ingeniørernes tegninger og instrukser til virkelighed. Derudover har faggrupperne et medansvar for, at energivenlige produkter anvendes korrekt. Kvaliteten af faggruppernes arbejde er dermed afgørende for, at de færdigopførte bygninger efterlever det beregnede energiforbrug, og at bygningerne har et godt indeklima.

Erhvervsuddannelserne hører under Undervisningsministeriet, og uddannelsernes faglige indhold bestemmes i form af kompetencemål af de faglige udvalg inden for de lovgivningsmæssige og økonomiske rammer. De faglige udvalg er paritetisk sammensat af repræsentanter fra lønmodtagere og arbejdsgivere. Udvalgene udarbejder uddannelsesordninger, der inden for de lovgivningsmæssige rammer, som ministerierne udstikker, specificerer undervisningens fag. De faglige udvalg udarbejder uddannelsesordninger, som kommer til høring hos skolerne, inden de godkendes af Undervisningsministeriet. Det er de faglige udvalg, der har ansvaret for at fastsætte uddannelsernes kompetencemål, så de tilgodeser andre myndigheders krav. Såfremt emner som fx skærpede energikrav fremgår af bygningsreglementet, skal der undervises i det på erhvervsuddannelserne.

Herudover samarbejder de faglige udvalg med de efteruddannelsesudvalg, der er nedsat i henhold til lov om arbejdsmarkedsuddannelser, om anvendelse af arbejdsmarkedsuddannelser (AMU-kurser) som specialefag i erhvervsuddannelserne. Specialefag for elever kan dermed have samme indhold som eventuelle relevante AMU-kurser i fx lavenergibyggeri, og de kan løbende tilpasses behovet i sektoren.

En erhvervsuddannelse varer typisk 3 ½ - 4 år. Centrale erhvervsuddannelser omfatter bl.a. tømrer-, alutømrer-, bygningsstruktør- og mureruddannelsen. Disse uddannelser har alle primært fokus på den håndværksmæssige udførelse. I den forbindelse er det væsentligt at omsætte de skærpede krav til bygningers energiforbrug til krav relateret til udførelse. Det gælder for eksempel forholdet vedrørende korrekt udførelse af isole-

ring, korrekt udførelse af tætninger, korrekt placering af dampspærre, gennembrydninger m.m.

Centrale uddannelser inden for elområdet er elektrikere med speciale i installationsteknik, styrings- og reguleringsteknik samt bygningsautomatik. Disse tre faggrupper beskæftiger sig hhv. med maksimal udnyttelse af energien ved anvendelse af intelligente installationer, automatiske anlæg samt eltekniske installationssystemer, som udføres i intelligente byggerier.

VVS-området er også centralt, idet en stor del af bygningers energiforbrug går til opvarmning, ventilation af bygningen og produktion af varmt vand. Centrale specialer er bl.a. VVS- og energispecialisten samt ventilationsteknikeren, der beskæftiger sig med energioptimering af gas- og oliefyr, varmepumper, klima- og ventilationsanlæg m.m.

### **2.1.1 Efter- og videreuddannelse**

Hovedparten af efteruddannelsesstilbuddene for udførende medarbejdere i byggeriet udvikles og udbydes i regi af arbejdsmarkedsuddannelserne – AMU, der har til formål at kompetenceudvikle medarbejderne, så kompetencerne passer til kravene på et foranderligt arbejdsmarked. AMU-målgruppen er ufaglærte og kortuddannede til og med erhvervsuddannelsesniveauer. Efteruddannelsesudvalget for bygge, anlæg og industri (BAI) og Efteruddannelsesudvalget for Installationsbranchen (ETIE) udvikler uddannelser på baggrund af aktuelle behov. Undervisningsministeriet godkender efteruddannelsesstilbudene og fastsætter udbudet. Det er lov-sikkert, at tiden fra en ansøgning om godkendelse er fremsendt, til der er truffet beslutning om godkendelse eller afslag, maksimalt må være 6 uger. Efter godkendelse kan uddannelsen sættes i drift.

Udbudsgodkendte uddannelsesinstitutioner har mulighed for at udbyde såkaldte ”uddannelsespakker” med fokus på bredere udfordringer. Uddannelsespakker er forløb sammensat af flere arbejdsmarkedsuddannelser og/eller EUD-enkeltfag. Forløbene kan sammensættes af uddannelser tilkøbet én Fælles Kompetence Beskrivelse (FBK) eller på tværs af flere FBK’er. En fælles kompetencebeskrivelse beskriver mål og rammer for grundlæggende kompetenceudvikling for ufaglærte og faglærte i forhold til behovene inden for et jobområde på arbejdsmarkedet. Udbudsgodkendte uddannelsesinstitutioner kan give forløbet en samlet titel og kan udstede et samlet bevis for forløbet.

I overenskomsterne på byggeriets og TEKNIQ’s område er der afsat øremærkede midler til efteruddannelse. Der er dermed oprettet kompetencefonde, som yder tilskud til medarbejdernes efteruddannelse. Ved deltagelse i AMU-kurser ydes AMU-målgruppen løntabsgodtgørelse (svarende til dagpengesatsen) og deltagerbetalingen er 110-150 kr. pr. kursusdag. Fra 2011 indføres som led i genopretningsplanen fuld brugerbetaling for personer med længere uddannelse.

Et andet centralt element i forhold til opkvalificering af den eksisterende arbejdsstyrke for de erhvervsuddannede er Videntcenter for energibesparelser i bygninger. Centeret blev etableret som led i den energipolitiske aftale fra februar 2008 og har bevilling til og med 2011. Centeret har til formål at styrke byggeriets kvalifikationer og incitamenter til at gennemføre energibesparende tiltag i bygninger. Centeret samler og formidler viden om konkrete og praktiske muligheder for at reducere energiforbruget i bygninger. Aktiviteter omfatter bl.a. vejledning, uddannelse samt udvikling af værktøjer og effektive standard- og pakkelsninger. Centerets målgruppe er primært de erhvervsuddannede.

## **2.2 Erhvervsakademi- og professionsbacheloruddannelser, herunder diplomingeniøruddannelser**

Erhvervsakademi- og professionsbacheloruddannelserne, herunder diplomingeniøruddannelserne er centrale, fordi de for det første kan være involveret i alle faser af byggeriet. For det andet, fordi de i større eller mindre grad er et naturligt bindeled mellem de mere praksis- og teorinære faggrupper.

Alle uddannelserne hører under Undervisningsministeriet, der fastlægger regler for uddannelserne, herunder om praktik, kvalitetssikring, studieordninger, obligatoriske uddannelseselementers kerneområder mm. Undervisningsministeriet fastlægger de overordnede færdigheder, den studerende skal opnå gennem uddannelsen. Inden for de lovgivningsmæssige rammer fastsætter institutionerne de nærmere regler om uddannelsen og det faglige indhold i en studieordning, det kan eksempelvis være anvisninger om lavenergibyggeri og energirenovering. Det er derfor op til den enkelte uddannelsesinstitution, hvad der specifikt skal undervises i.

Som udgangspunkt er der nedsat et uddannelsesudvalg for hver af institutionens grunduddannelser, der består af 10-12 medlemmer fra hhv. institutionen, studerende samt repræsentanter fra arbejdsmarkedets parter. Uddannelsesudvalget rådgiver bestyrelsen, rektor og ledelsen af det pågældende uddannelsesområde om uddannelsens indhold, profil, kvalitet mm. Ingeniørhøjskolerne vælger selv, hvorledes de organiserer sig i forhold til erhvervslivet. Ingeniørskolerne opretter fx aftagerpaneler i lighed med universitetsområdet, hvor panelernes opgave er at rådgive de enkelte uddannelser i forhold til deres udvikling.

Erhvervsakademiuddannelser er praksisnære videregående uddannelser, der varer 1 ½ til 2 ½ år. Uddannelserne er siden 2009 blevet udbudt på de nyetablerede erhvervsakademier, hvor de videregående uddannelser blev udskilt fra erhvervsskolerne. Af uddannelser med særlig relevans for byggeri-, klima- og energiområdet kan bl.a. nævnes installatør-, byggetekniker og energiteknologuddannelserne, hvor sidstnævnte er særlig relevant.

Professionsbacheloruddannelser, herunder diplomingeniøruddannelser, varer mellem 3 og 4 år. I lovgivningen er der også mulighed for at tilret-

telægge en professionsbacheloruddannelse, så mindst det sidste halvandet år kan benyttes som overbygning på relevante erhvervsakademiuddannelser. Af uddannelser med særlig relevans for byggeri-, klima- og energiområdet kan bl.a. nævnes bygningskonstruktøruddannelsen, der er en 3 ½-årig professionsbacheloruddannelse, samt diplomingeniøruddannelser, inden for blandt andet bygning og bygningsdesign.

Typiske arbejdsopgaver for bygningskonstruktører er at lave tekniske beregninger af konstruktioner i en byggeopgave samt tegninger og planer for processen. Diplomingeniøruddannelser med fokus på byggeri kan beskæftige sig med alle faser af byggeriet og har derfor den helhedsorienterede tilgang, som er afgørende i forbindelse med lavenergibyggeri og energirenovering. Eksempler på energirelaterede fag er kurserne ”Projektering af mindre boligbyggeri” og ”Projektering af erhvervsbygninger”, der begge er obligatorisk for de bygningsingeniørstuderende på Ingeniørhøjskolen i København. Kurserne har fokus på lavt energiforbrug og godt indeklima. Der arbejdes med robuste løsninger for klimaskærm og for opvarmning og ventilation. Indfrielse af Bygningsreglementets krav skal dokumenteres.

### **2.2.1 Efter- og videreuddannelser**

Faggrupperne har foruden en række kortere og temaorienterede efteruddannelsesstilbud, som bl.a. arbejdsgiver- og arbejdstagerorganisationerne samt uddannelsesinstitutionerne udbyder, mulighed for at tage en videregående voksenuddannelse, diplom- eller masteruddannelse svarende til henholdsvis erhvervsakademi-, bachelor- eller kandidatniveau.

Videregående voksenuddannelse (VVU) er en efteruddannelsesmulighed på erhvervsakademiniveau. Adgang til VVU er betinget af, at ansøgere har gennemført en relevant uddannelse, fx en relevant erhvervsuddannelse, samt at ansøgeren har mindst to års relevant erhvervs erfaring. Der er for nuværende ikke VVU målrettet byggebranchen.

Diplomuddannelser er en videre- og efteruddannelsesmulighed på bachelorniveau. Ligesom VVU er optagelseskravet på en diplomuddannelse en adgangsgivende eksamen samt to års relevant erhvervs erfaring. Diplomuddannelsen henvender sig primært til voksne med en uddannelse på erhvervsakademi- eller bachelorniveau, men det er også muligt for fx arkitekter og civilingeniøruddannede at tage en diplomuddannelse. Af diplomuddannelser med relevans for lavenergibyggeri og energirenovering kan nævnes diplomuddannelse i stærkstrømsteknologi og vedligehold. En uddannelse på bachelorniveau giver endvidere mulighed for at tage en masteruddannelse, som beskrives nærmere i næste afsnit.

### **2.3 Lange videregående uddannelser**

Lange videregående uddannelser omfatter civilingeniør- og arkitektuddannelserne. Disse faggrupper kan være involveret i alle faser af byggeriet. Uddannelserne er centrale, fordi de om nogen har den helhedsorienterede



ret tilgang, der er afgørende for at opføre lavenergibyggeri og gennemføre energirenoveringer.

Arkitektuddannelsen hører under Kulturministeriet, mens Civilingeniøruddannelsen hører under Videnskabsministeriet. Uddannelserne er begge kendetegnet ved en vid udstrækning af fagligt selvstyre, som bl.a. omfatter tilrettelæggelsen af uddannelserne. Det er dermed uddannelsesinstitutionerne selv, der inden for de lovgivningsmæssige rammer har til opgave at sikre uddannelsernes kvalitet og relevans. De lovgivningsmæssige rammer stiller ikke specifikke krav om, at der skal undervises i lavenergibyggeri og energirenovering på uddannelserne. Uddannelserne bliver eksternt kvalitetssikret af Akkrediteringsrådet, som akkrediterer uddannelserne ud fra en række kvalitets- og relevanskriterier. Derudover er uddannelsesinstitutionerne blevet pålagt, at der skal etableres aftagerpaneler bestående af eksterne medlemmer. Panelernes opgave er at rådgive rektor om uddannelsernes kvalitet og relevans, om udvikling af nye og eksisterende uddannelser samt nye undervisnings- og prøveformer.

Arkitektuddannelsen består af en 3-årig bacheloruddannelse og en 2-årig kandidatuddannelse og udbydes på Arkitektskolen Aarhus og Kunstakademiets Arkitektskole. Energi og bæredygtighed inddrages som tværgående element i undervisningen både på bachelor- og kandidatniveau samt i forskningen. På flere institutter på Arkitektskolen Aarhus har der været gennemført årsforløb med fokus på energi og bæredygtighed. Herudover gennemføres typisk et grundkursus, hvor bæredygtighed er et gennemgående tema. Endelig er der en lang række forskningsprojekter og Ph.D.-forløb, som integrerer energi og bæredygtighed i byggeri, planlægning og renovering/bevaring. Alle studerende på arkitektuddannelsen ved Kunstakademiets Arkitektskole gennemgår på 3. år et intensivt 14 dages kursus i klima, ressourcer og bæredygtighed inden for hovedområderne planlægning, bygningskunst og design. Herudover indgår bæredygtighed, energi og klima i et stort antal øvrige kurser på såvel bachelor- som kandidatniveau, ligesom det er hovedemnet for en af skolens studieafdelinger.

Civilingeniøruddannelsen består af en 3-årig bacheloruddannelse og en 2-årig kandidatuddannelse og udbydes på de fleste af landets universiteter. Der findes en række forskellige retninger inden for civilingeniøruddannelsen, hvoraf flere er tæt knyttet til energirigtigt byggeri specifikt. De studerende lærer bl.a. om indeklima og energi, herunder at beregne bygningers energiforbrug, projektere installationer og bestemme indeklimaet. Lavenergibyggeri er et centralt emne i en række studielinjer og selvstændige kandidatuddannelser, herunder bl.a. linjen "Energy Design", som studerende kan vælge på kandidatuddannelsen i bygningsdesign. Det skal bemærkes, at diplomingeniør- og civilingeniøruddannelsernes indledende studieår har en række paralleliteter og overlap.

### 2.3.1 Efter- og videreuddannelser

Universiteterne og arkitektskolerne udbyder bl.a. efter og videreuddannelse i form af hhv. forsknings- og kunstneriskbaserede masteruddannelser.

Masteruddannelserne er rettet mod en lang række af de videregående uddannelser, men der er dog krav om, at ansøgere har gennemført en uddannelse på mindst bachelorniveau samt at ansøgeren har mindst to års relevant erhvervserfaring.

Masteruddannelserne på civilingeniøruddannelserne finansieres delvist ved statstilskud og delvist ved brugerbetaling. Masteruddannelserne ved arkitektskolerne finansieres udelukkende ved brugerbetaling. Det er universiteterne selv, der beslutter, hvilke masteruddannelser de ønsker at udbyde (efter Akkrediteringsinstitutionens godkendelse).

På Arkitektskolen i Aarhus udbydes en international masteruddannelse med et specifikt fokus på klima og energi i byggeriet – Master in Energy and Green Architecture (MEGA). Uddannelsen har fokus på energi, bæredygtig byudvikling, grøn arkitektur, design og ledelse. Undervisningen foregår på engelsk. På Kunstakademiets Arkitektskole udbydes masteruddannelsen ”Strategisk Byplanlægning”, der har bæredygtighed som en af sine vigtigste parametre. Desuden har Center for Industriel Arkitektur (CINARK) udarbejdet et koncept til en Master i Integreret Klimadesign, men det er bl.a. på grund af en begrænset efterspørgsel blevet sat i bero. Masteruddannelserne på arkitektskolerne er alle tværfaglige – dvs. både for arkitekter, ingeniører og konstruktører. Universiteterne udbyder ingen masteruddannelser for civilingeniørerne med et specifikt fokus på klima og energi i byggeriet.

Universiteter og arkitektskoler udbyder en række kortere kurser på lavere niveau end master. Arkitektskolen Aarhus udbyder eksempelvis et 10 dages kursus i Certificeret Passivhus Designer og et efteruddannelsesforløb i samarbejde med VIA University College i Horsens om Bæredygtig Energirenovering. Det er et seks ugers forløb, hvor det er muligt at få Statens Voksen Uddannelsesstøtte (SVU). Kunstakademiets Arkitektskole udbyder dimittendkurset Grøn BIM – introduktion til bæredygtig arkitektur og BIM (Building Information Modelling), der er et 20-dages kompetenceudvidende kursus målrettet nyuddannede arkitekter, ingeniører, bygningskonstruktører og designere. Kurset er gratis og er en praktisk indføring i den specifikke software og de systemer, der anvendes for at sikre bæredygtighed.

### **3. Centrale udfordringer for at sikre de nødvendige kompetencer i byggeriet i forhold til lavenergibyggeri og energirenovering**

Arbejdet i arbejdsgruppen har vist, at byggeriets aktører er bevidste om, at de skærpede energikrav nødvendiggør et kompetenceløft i byggeriet, og at der som konsekvens allerede i dag sker meget i forhold til lavenergibyggeri og energirenovering på uddannelses- og efteruddannelsesområdet – hvilket fremgår af nærværende afsnit. Arbejdet har samtidig vist, at der mangler et overblik over, hvad der er igangsat på området, og at der på trods af den nuværende indsats stadig er områder, hvor der med fordel kan gøre mere.

Dette afsnit vil forsøge at give et overblik over centrale udfordringer for, at håndværkere, installatører og rådgivere i byggeriet kan efterleve de kommende energikrav, hvad der allerede er igangsat og planlagt af initiativer for at bidrage til dette, samt hvad arbejdsgruppen konkret anbefaler, at der skal gøres yderligere for at sikre det nødvendige kompetenceløft.

Arbejdsgruppen har identificeret nedenstående tre centrale udfordringer for at sikre det nødvendige kompetenceløft, så byggebranchen kan efterleve – og måske endda bygge bedre end – de kommende krav:

#### ***Centrale udfordringer for et kompetenceløft i forhold til lavenergibyggeri og energirenovering:***

- Styrket uddannelsesmæssigt fokus på energikrav og konsekvenser heraf for byggeprocessen
- Opkvalificering af den eksisterende arbejdsstyrke - efteruddannelse
- Forskning, udvikling og videnformidling til håndværkere, installatører og rådgivere i byggeriet

#### **3.1 Styrket uddannelsesmæssigt fokus på energikrav og konsekvenser heraf for byggeprocessen**

Den første udfordring, som arbejdsgruppen peger på er, at de skærpede energikrav vil øge behovet for, at uddannelserne har særlig fokus på energiudfordringerne, og hvilke konsekvenser de kan få for byggeprocessen.

Byggeriet er i sin struktur opdelt mellem de forskellige faggrupper og faser. Det bevirker, at der ofte er et begrænset samspil mellem byggeriets aktører, og at de enkelte faggrupper ikke har basal viden om de øvrige faggruppers arbejde. Det er særligt problematisk i forhold til lavenergibyggeri og energirenovering. Opførelse af lavenergibyggeri og energirenovering forudsætter, at håndværkere, installatører og rådgivere i byggeriet har forståelse for, hvordan de enkelte bygningsdele indgår i en helhed, hvor arkitektur, løsningsprincipper, konstruktioner, installationer og materialer fungerer sammen. Ellers holder de indledende beregninger ikke i praksis.

Et andet og mindst lige så centralt fokuspunkt er, at lavenergibyggeri i teorien er så tæt, at det i endnu højere grad end tidligere bliver afgørende, at bygninger opføres korrekt og uden fejl og mangler – ellers kan det blandt andet få uheldige følger for indeklimaet i bygninger. Endelig er det afgørende, at fremtidens bygninger opføres med respekt for arkitektur og kvalitet.

Udviklingen inden for energi- og klimavenligt byggeri går i disse år meget stærkt, og der udvikles hele tiden nye og bedre produkter. Skal de kommende stramninger af energikravene efterleves, så er det afgørende, at håndværkere, installatører og rådgivere i byggeriet under hensyntagen til arkitektonisk kvalitet og indeklima er opdaterede med viden om de nyeste produkter og løsninger. Dertil kommer, at der ikke er en ”rigtig måde” at opføre lavenergibyggeri på. Der findes forskellige skoler inden for lavenergibyggeri, som hver især har deres forcer og ulemper. Skal vi have det bedste og sundeste byggeri, så er det afgørende, at håndværkere, installatører og rådgivere i byggeriet, herunder især de studerende/nyuddannede, får viden om de forskellige ”skoler” og lærer at vurdere deres kvaliteter og pointer hver især.

Behovet for, at håndværkere, installatører og rådgivere i byggeriet har en grundlæggende og nuanceret viden om lavenergibyggeri, understøttes af, at vi i Danmark har en overordnet energiramme, som giver fleksibilitet til at opfylde energikravene på den mest hensigtsmæssige måde. Det giver rum for innovative løsninger, men forudsætningen for et godt resultat er, at håndværkere, installatører og rådgivere i byggeriet har en grundviden om lavenergibyggeri og energirenovering, og at de formår at samarbejde om nye løsninger og produkter.

Alle byggeriets aktører – erhvervet, bygherrerne, forskningsverdenen og uddannelsesinstitutionerne – har et ansvar for at sikre, at håndværkere, installatører og rådgivere i byggeriet får en grundviden om lavenergibyggeri og energirenovering, og at samarbejde og flerfagligheden styrkes i relation hertil.

Uddannelsesinstitutionerne er i kraft af deres kontakt med og påvirkningsmuligheder af alle byggeriets studerende/nyuddannede i en særlig position i forhold til at nå bredt ud i branchen. Uddannelsesinstitutionerne er derfor en oplagt indgang til at udbrede viden om lavenergibyggeri og energirenovering, implikationer i forhold til indeklima og arkitektonisk kvalitet samt behovet for samarbejde og flerfaglighed – men det kræver en fælles indsats fra alle parter. Samarbejder mellem og på tværs af uddannelsesinstitutioner kunne være et middel til at gøre den kommende arbejdsstyrke i stand til at tænke på tværs af faggrænser og mere åben over for at udvikle nye løsninger i fællesskab.

Byggeriet virksomheder samt forsknings- og uddannelsesinstitutioner er allerede bevidst om, at håndværkere, installatører og rådgivere i byggeriet vil blive udfordret af de skærpede energikrav, hvorfor der allerede i dag

er taget initiativ til en række tiltag, der skal styrke fokus på energi i byggeriets uddannelser.

### Eksempler på allerede igangsatte initiativer/tiltag

- **Kortlægning af kompetencegab vedrørende energi og bæredygtighed**  
Arkitektskolen Aarhus har med støtte fra APU – ArbejdsPlads Udviklingsmidler igangsat en kortlægning af kompetencegab vedrørende energi og bæredygtighed blandt underviserne på de to arkitektskoler. Kortlægningen skal bidrage til udvikling af en strategisk kompetenceplan og konkrete kursusforløb inden for energi og bæredygtighed.
- **Ny bacheloruddannelse for ingeniører om bæredygtigt byggeri**  
DTU planlægger en ny bacheloruddannelse i teknisk videnskab om bygningsdesign, hvor bæredygtigt design vil indgå med betydelig vægt. Uddannelsens sigte er at kvalificere kandidater til at arbejde med reduktion af bygningers energiforbrug til drift (opvarmning, afkøling, ventilation, belysning) såvel som en række andre aspekter vedr. bæredygtighed. Uddannelse er et velegnet fundament til en allerede eksisterende kandidatuddannelse, *Architectural Engineering*.
- **Energiteknologen - ny erhvervsakademiuddannelse**  
Energiteknologuddannelsen er en målretning af installatøruddannelsen i forhold til klima og energi. Uddannelsen til energiteknolog er en ny toårig erhvervsakademiuddannelse, der begyndte i september 2010. Energiteknologen uddannes til at kunne foretage tekniske energibesparende foranstaltninger i såvel bebyggelser som i industrien. Energiteknologen kan bl.a. optimere installationers energiforbrug i bygninger, i proces- og produktionsanlæg og deltage i opgaver i forbindelse med nye og alternative energiformer. Rådgive om og udføre energi- og indeklimasystemer samt rådgive om nedbringelse af energiforbruget og om bæredygtige og CO2-neutrale løsninger.
- **Kursus i bæredygtig Energirenovering**  
Arkitektskolen Aarhus udbyder i samarbejde med VIA University College et 6-ugers forløb vedrørende bæredygtig energirenovering. Formålet med kurset er bl.a. at gøre kursisten i stand til udvikling af nye standarder og løsninger inden for bæredygtigt byggeri og energirenovering, at planlægge et renoveringsforløb med de nyeste standarder for projektering af bæredygtigt byggeri samt besidde kendskab til finansielle muligheder ved energioptimering.
- **Obligatorisk kursus om bæredygtig byfornyelse for diplomingeniører**  
Ingeniørhøjskolen i København tilbyder på afslutningen af studiet et kursus i bæredygtig bygningsfornyelse. De studerende arbejder med konkrete projekter i den eksisterende ældre boligmasse, som skal energiforbedres. Ambitionsniveauet er højt, der skal udarbejdes utraditionelle løsninger, som også vurderes økonomisk. SBI er sparingspartner på udviklingen af kurset. Kurset kan følges under åben uddannelse. Kurset henvender sig til diplomingeniører.
- **Internationale teams og dansk energirigtig projektering for diplomingeniører**  
Ingeniørhøjskolen i København udbyder kurset "European Project Semester" for diplomingeniørstudiet sidst på studiet. Kurset går ud på, at de studerende indgår i internationale og tværfaglige teams med 4 - 5 studerende med forskellige baggrund og kompetencer. De arbejder sammen om at komme med løsninger for visionært erhvervsbyggeri. Bygherren stiller sig til rådighed for diskussion af forventninger til bæredygtigt kontordomicil, og de studerende udfordres på faglighed, kommunikation og respektive kulturbagage. Den endelige løsning præsenteres ved eksamen og skal, uanset valgt internationalt inspireret arkitektur, overholde det danske bygningsreglements krav.

### **3.2 Opkvalificering af den eksisterende arbejdsstyrke – efteruddannelse**

En anden central udfordring, som arbejdsgruppen peger på, er manglende efterspørgsel på efteruddannelse og et samlet overblik over de tilbud, der er tilgængelige.

Hovedparten af byggeriets arbejdsstyrke har været på arbejdsmarkedet i mange år. Det betyder, at såfremt der skal gennemføres et effektivt kompetenceløft af håndværkere, installatører og rådgivere i byggeriet i forhold til lavenergibyggerier og energirenoveringer, så forudsætter det, at den eksisterende arbejdsstyrke opkvalificeres. Heldigvis stiger antallet af personer, der tager en AMU-uddannelse i disse år, men efter arbejdsgruppens vurdering, er der stadig ikke nok, der efterspørger efteruddannelse i forhold til energiudfordringerne. Derudover er det arbejdsgruppens opfattelse, at det er vanskeligt at skabe sig et overblik over de tilbud, der er tilgængelige – især for nogle af de grupper, hvor det i særlig grad ville være relevant.

Ifølge arbejdsgruppen er der en række håndværkere, installatører og rådgivere, som mangler helt basal viden om fx forholdet vedrørende korrekt udførelse af isolering og tætninger, korrekt placering af dampspærre, gennembrydninger m.m. Med andre ord er der nogle i arbejdsstyrken, der har behov for at genopfriske helt lavpraktisk viden om de nuværende regler i forhold til energi i bygningsreglementet. Der er en særlig udfordring i forhold til renoveringsarbejde af det eksisterende byggeri, hvor bygherrer ofte kun møder én håndværker eller en installatør, der ikke nødvendigvis har tilstrækkelig viden om, hvilke energiforbedringer der er rentable – særligt ikke, hvis det er uden for eget fagområde. Dette gælder især de udførende.

Der eksisterer som sagt allerede i dag mange efteruddannelses tilbud vedrørende lavenergibyggeri og energirenovering, men der er så mange muligheder og tilbud, at det kan være vanskeligt at danne sig et overblik – især for dem som ikke til daglig arbejder med computer og præcist ved, hvad de søger efter. Med de kommende stramninger af energikravene bliver der behov for at gøre det mere gennemsigtigt, hvilke uddannelses tilbud der eksisterer og eventuelt, hvilke ”uddannelsespakker” man skal tage, hvis man ønsker opkvalificering på særlige indsatsområder. Et middel til at øge gennemsigtigheden kunne være, at de relevante uddannelsesinstitutioner, brancheorganisationer og myndigheder styrker kommunikationsindsats på området og i højere grad målretter indsatsen i forhold til de målgrupper, der i særlig grad har behov for at opkvalificere deres kompetencer i forhold til lavenergibyggeri og energirenovering. Derudover kan det være en god ide, hvis der skabes yderligere incitamentter til at tage en efteruddannelse.

Byggeriets aktører er som sagt allerede bevidst om, at der er behov for en opkvalificeringsindsats i forhold til den eksisterende arbejdsstyrke og har derfor allerede igangsat en række initiativer:

#### **Eksempler på allerede igangsatte initiativer/tiltag**

- **Videncenter for energibesparelser i bygninger**  
For at styrke efteruddannelsesindsatsen i forhold klima og energi blev der som led i den energipolitiske aftale fra februar 2008 etableret et videncenter for energibesparelser i bygninger, som har bevilling frem til 2011. Centeret formål er at styrke byggeriets kvalifikationer og incitamentler til at gennemføre energibesparende tiltag i bygninger. Centeret samler og formidler viden om konkrete og praktiske muligheder for at reducere energiforbruget i bygninger. Aktiviteter omfatter bl.a. vejledning og uddannelse samt udvikling af værktøjer og effektive standard- og pakkedninger. Det drives af Teknologisk Institut, Statens Byggeforskningsinstitut/Aalborg Universitet, Viegand og Maagøe. Læs mere: [www.byggeriogenergi.dk](http://www.byggeriogenergi.dk)
- **ARKITEKTUR + ENERGI - efteruddannelse for arkitekter**  
Formålet med initiativet er at ruste arkitekterne til at gå i kritisk dialog med medrådgivere og producenter, samt at understøtte deres viden om arkitektoniske virkemidler, i forventningen om at arkitekterne efterfølgende kan danne sig overblik og får kundskaber, der sætter dem i stand til at tænke og rådgive helhedsorienteret inden for energiområdet. Initiativet er udarbejdet i samarbejde med Danske ARK og Akademisk Arkitektforening og finansieres af Energistyrelsen. Pilotperiode 2009-2011. Kurset er gratis, og det tager samlet set fire dage.
- **Energivejlederuddannelse for erhvervsuddannede**  
Uddannelsen, der er af 3-dags varighed, opkvalificerer erhvervsuddannede inden for hhv. installations- og klimaskærmsområdet til at rådgive bygningsejere om mulighederne for energiforbedringer. Uddannelsen understøttes bl.a. af standard- og pakkedninger, der er udviklet i regi af Videncenter for energibesparelser i bygninger. Den er udarbejdet af Danske Byggeri, TEKNIQ, Teknologisk Institut, Energitjenesten og Videncenter for energiforbruget i bygninger. Den er støttet af Energistyrelsen kampagnemidler. Læs mere om uddannelsen: [www.energivejlederen.dk](http://www.energivejlederen.dk)
- **Lavenergiskolen**  
Et seksdageskursus, som giver forudsætninger for at designe og projektere de bedste lavenergiløsninger og energineutralt byggeri samt viden om regler og lovgivning ift. hertil. Kurset styrker samarbejdet mellem ingeniører og arkitekter, og det giver konkrete redskaber, der letter udarbejdelsen af energirammeberegninger. Kurset udbydes af Teknologisk Institut i hhv. Taastrup og Århus.
- **Kursus om energibesparelser i den eksisterende bygningsmasse**  
3-dags kursus for SMV'er, der skal gøre de udførende håndværksvirksomheder bedre til at rådgive om energirenoveringsopgaver. Kurset skal gøre deltagerne i stand til at foretage en overordnet vurdering af boligens energimæssige beskaffenhed, pege på relevante energispareinitiativer og vurdere brugerøkonomien. Uddannelsen er udviklet af Håndværksrådet, Danske Snedker- og Tømrermestre samt DS Håndværk og Industri. Den støttes af Region Sjællands Vækstforum. Kurset er gratis.
- **Kursus i energirigtig og sund renovering for byggeriets erfarne aktører**  
Arkitektskolen Aarhus udbyder et 2-dagskursus om energirigtig og sund renovering. Kurset henvender sig til erfarne boligselskaber, rådgivere, arkitekter, ingeniører og bygningskonstruktører, der arbejder med eller vil til at beskæftige sig med energirigtig renovering. Kurset opsummerer erfaringer, skaber debat om arkitektonisk værdi kontra renovering, etablerer netværk til samarbejdspartnere og vidensdeling samt giver helt konkrete redskaber i energirigtig renovering. Deltagerne introduceres for best practice i Danmark og Europa og indføres i de arkitektoniske muligheder i energirigtige materialer. Herudover afholdes en tværfaglig workshop med afsæt i et

konkret projekt. Workshopen ledes af professor og passivhusekspert professor Walter Unterrainer, Østrig.

- **AMU-kursus om energitjek og tekniske installationer**  
AMU udbyder et 2-dagskursus om energitjek og tekniske installationer. Kursets formål er at gøre deltagerne i stand til at foretage et energitjek med henblik på at opnå energibesparelser inden for el, vand, varme og ventilation i bygninger, hvori der indgår tekniske installationer. Deltageren skal lære at udarbejde konsekvensberegninger af energibesparelser og vejlede kunden om tilskudsordninger i forbindelse med miljø- og energiforbedrende, grøn energi samt miljørigtig energi. Kurset giver deltageren kendskab til, hvorledes der sikres en optimal integration af de tekniske installationer og komponenter, som anvender varme, aircondition og ventilation, samt til gældende lovgivning på området. Kurset er udviklet af TEKNIQ og Dansk El-forbund.
- **Energitjek kampagne**  
TEKNIQ har i samarbejde med Dansk El-forbund og Blik- og Rørarbejderforbundet igangsat en kampagne for medarbejderne i installationsbranchen. Kampagnen består af tilbud om at deltage i et 1-dags **”Tjek på energien”**-kursus, hvor man introducerer til energiområdet og gør henholdsvis elektriker og vvs’erne i stand til at spotte rentable energibesparelser samt vejlede kunderne om løsningsmuligheder. Kurset følges nu op af et 2-dages kursus, hvor der fokuseres på beregning af energibesparelser og tilbagebetalingstider. Begge kurser er udbudt som AMU-kurser.
- **Eksempel på efteruddannelse – AMU-kursus om energioptimering af boliger**  
I regi af AMU udbydes bl.a. et 2-dagskursus, hvor formålet er at identificere mulige energibesparelser i boligen. Gennemførelsen af det overordnede energitjek sker på baggrund af generel viden om energi, energiomsætning (herunder CO<sub>2</sub> og drivhuseffekt), varmetab, energiklasser samt ved brug af hjælpemidler som energimærker. Endelig kan deltageren på baggrund af viden om finansiering af besparelsesforslag rådgive om energiløsninger, der kan udmøntes i en handlingsplan for renovering af bolig/bygningsdel.
- **Kursus i energirenovering for bygningskonstruktører, arkitekter og ingeniører**  
Københavns Erhvervsakademi udbyder et efteruddannelsesstilbud om energirenovering. Kurset varer i alt 6 uger. Formålet med kurset er at udvikle og videregive viden om energirenovering og at udstyre kursisterne med konkrete værktøjer. På kurset fokuseres bl.a. på effektiv efterisolering af den eksisterende bygningsmasse - uden at ødelægge bygningerne, Introduktion af bæredygtig og ren teknologi i de eksisterende bygninger samt udvikling af nye løsninger for energirenovering af de eksisterende bygninger
- **Eksempel: Kursus i Energirigtigt byggeri på DTU**  
DTU udbyder et 13-ugers kursus i energirigtigt byggeri. Kurset fokuserer på varmeisolering, varmegenvinding og solvarmeudnyttelse. De studerende får kendskab til udvikling og optimering af bæredygtigt byggeri samt metoder for udvikling af byggevarer. Kursets mål er bl.a., at deltagerne efterfølgende kan udføre beregninger af indeklima og energiforbrug ved brug af dynamiske beregningsmodeller af bygningernes klimaskærm og installationer, gennemføre en produktudviklingsproces, gennemføre udvikling og optimering af de energirelevante dele af bygninger o. a.

### 3.3 Forskning, udvikling og videnformidling til håndværkere, installatører og rådgivere i byggeriet

Regeringen har besluttet, at energiforbruget i nye bygninger skal reduceres med 75 procent inden 2020. Regeringens langsigtede vision er, at alle nye bygninger skal være plusenergibygninger, som producerer mere energi, end de forbruger. Det skal ses i lyset af, at der i dag kun er ganske



få bygninger, der bruger mindre energi end de nuværende regler tilsiger. Opfyldelsen af regeringens mål er derfor afhængig af, at der udvikles og testes nye byggematerialer, metoder, løsninger og teknologier, og at der i byggeriet gøres erfaringer med helhedsløsninger med lav/plus-energibyggeri samt energirenovering.

Udviklingen af helhedsløsninger til byggeriet, der kan opfylde de kommende skrappe krav til energiforbrug, kan ikke alene løses af enkelte private aktører fra erhvervet. Da værdikæden i byggeriet i høj grad er fragmenteret, kræver udviklingen af nye byggemetoder, sammenhængende teknologier og helhedsløsninger, samt at aktører fra det rådgivende, projekterende og udførende led, byggevarerproducenter og brugere i fællesskab etablerer udviklings- og demonstrationsprojekter. Derudover er det naturligvis afgørende, at erhvervet samt de relevante uddannelses- og forskningsinstitutioner hver især løbende prioriterer forskning og udvikling på området.

En yderligere udfordring er, at den viden, som byggeriet allerede har, ofte ikke formidles ud til håndværkere, installatører og rådgivere i byggeriet. Som det fremgår af foregående afsnit og af nedenstående eksempler, så eksisterer der allerede i dag en række udviklings-, demonstrations- og videndelingsprojekter vedrørende lavenergibyggeri og energirenovering. En reel udfordring er imidlertid, at erhvervet, herunder såvel udførende byggevirksomheder, materialeproducenterne som forsknings- og uddannelsesinstitutionerne for sjældent taler sammen om, hvad de igangsætter hver især, og hvilke tilbud der allerede er samt samarbejder om nye projekter. En konsekvens heraf er, at meget af den nye viden og de tilbud, som allerede eksisterer, ikke formidles hurtigt nok ud til slutbrugerne på byggepladsen.

Byggeriets virksomheder samt uddannelses- og forskningsinstitutioner er allerede bevidst om, at de kommende energikrav øger behovet for at styrke formidlingen af erfaringer med lavenergibyggeri og energirenovering hos håndværkere, installatører og rådgivere i byggeriet, hvorfor der allerede i dag er taget initiativ til en række aktiviteter og uddannelsestilbud.

#### **Eksempler på igangsatte initiativer/tiltag**

- **Innovationsnetværket – LavEByg**  
Det højteknologiske netværk "LavEByg" er et innovationsnetværk mellem DTU Byg, Aalborg Universitet, Teknologisk Institut, repræsentanter for byggebranchens øvrige aktører samt myndigheder. LavEByg styrker samarbejdet om forskning og udvikling vedrørende vidtgående energibesparelser og energieffektiviseringer i bygninger. Netværkets overordnede formål er at udvikle bygninger med et godt indeklima, som ikke har behov for energi fra fossile brændsler. Se mere på [www.lavebyg.dk/](http://www.lavebyg.dk/)
- **InnoByg – udviklingsarbejde til opfyldelse af bygningsstrategien**  
InnoByg er et udviklingsarbejde mellem Teknologisk Institut, Statens Byggeforskningsinstitut, AAU, Dansk Brand- og sikrings Institut, DTU Management, DTU Byg, Dansk Byggeri, Tekniq og BAT-kartellet. Partnerskabet skal udvikle og implementere løsninger, der vil kunne muliggøre opfyldelsen af regeringens mål for energi-

reduktioner i byggeriet. Netværket skal skabe, samle og sætte ny viden om energieffektivitet og bæredygtighed i spil i byggeriet på tværs af branchens faggrupper og ved tæt inddragelse af byggebranchens kunder. Centeret har modtaget en bevilling på ca. 20. mio. kroner fra Forsknings- og Innovationsstyrelsen.

- **Strategic Research Centre for Zero Emission Buildings**

Strategisk forskningscenter der i samarbejde med industrien vil skabe et vidgrundlag for en langsigtet bæredygtig udvikling i byggesektoren ved at udvikle bygninger, der er CO<sub>2</sub>-neutrale og relaterede teknologier hertil. Et fokusområde i arbejdet er, at identificere en optimal balance mellem udbuddet af bæredygtige produkter og implementeringen heraf i de individuelle bygninger og energiforsyningssystemet. Arbejdet gennemføres i samarbejde mellem Aalborg Universitet, DTU, Teknologisk Institut, Saint Gobain Isover, Danfoss, Velux, Dong Energy og Dansk Byggeri. Centeret har modtaget en bevilling på ca. 25. mio. kroner fra Forsknings- og Innovationsstyrelsen, og den løber indtil 2014. Læs mere:

[www.vbn.aau.dk/research/\(19821680\)?AnonymousLoginFilter\\_language=sec](http://www.vbn.aau.dk/research/(19821680)?AnonymousLoginFilter_language=sec)

- **SmartCityDK Demonstrations- og Kompetencecenter ”Byg, energi og IKT”**

Formålet er at skabe et udviklende innovationssamarbejde mellem Aalborg Universitet, byggeriets uddannelsesinstitutioner, bygherrer nordjyske virksomheder og kommunale plan- og bygningsmyndigheder i Region Nordjylland. Som led i initiativet er der ved at blive etableret et Demonstrations- og Kompetencecenter ”Byg, energi og IKT” med domicil i Hjørring. Projektet skal skabe en platform for øget vækst og udvikling i byggebranchen i Nordjylland, baseret på en integreret byggeproces (BYG), energi- og klimabæredygtigt byggeri (Energi) og et digitalt fundament (IKT). Se mere på <http://smartcitydk.dk/>

- **Energivejlederhåndbog til installatørerne og klimaskærmsfag**

Håndbøgerne fokuserer på energiteknik i forhold til installationer og klimaskærmen. Det er opslagsværker, som er tænkt som et hjælpeværktøj til de udførende i deres daglige energiarbejde. Håndbøgerne giver råd og vejledning om, hvordan man konkret kan gribe en opgave an på en lang række teknologiområder. De rummer energibesparelsesforslag, tjeklister og prioriteringsskemaer, som de udførende kan bruge ved gennemgang af forskellige bygningers energiforbrug. Håndbøgerne er rettet mod håndværkere og installatører og er udarbejdet af TEKNIQ, Dansk Byggeri og Teknologisk Institut.

- **Plan C – et projekt om energirenovering i Region Hovedstaden**

Projektet skal fremme energirigtig renovering af det almene boligbyggeri og kommunale bygninger i Region Hovedstaden. Projektet finansieres af EU's regionalfond, Region Hovedstadens Erhvervsudviklingsmidler, og 37 partnere, der bl.a. skal udvikle ny teknologi for lavenergibygning og en CO<sub>2</sub>-beregningsmodel. Projektet sigter mod at skabe samarbejde og vidensformidling mellem op imod 1200 deltagende virksomheder, vidensmiljøer, organisationer og kommuner, der kan skabe kontakter og grobund for nye produkter. Læs mere: [www.gate21.dk](http://www.gate21.dk)

- **Inspirationskatalog om energirigtig og sund renovering**

Ingeniørhøjskolen og Arkitektskolen i Århus har gennemført projektet ”Sund og energirigtig renovering”, som var støttet af Socialministeriet. Et af formålene var at skabe et inspirationskatalog for energi- og indeklimarenovering af den eksisterende bygningsmasse for alle i byggeriet. Visionen var at inspirere til, at nuværende og kommende generationer af arkitekter, ingeniører og bygningsejere igangsætter energibesparende projekter i den eksisterende bygningsmasse. Se mere: <https://esr.aarch.dk>

#### 4. Arbejdsgruppens anbefalinger

Der er allerede taget en lang række initiativer til at skabe det nødvendige kompetenceløft i forhold til lavenergibyggeri og energirenovering i byggeriet. Men som beskrevet i det foregående er der fortsat nogle udfordringer for at styrke håndværkeres, installatørers og rådgiveres viden om og erfaringer med energibyggeri, så det kan sikres, at de nye energikrav kan efterleves i praksis.

Arbejdsgruppen peger på ”Styrket uddannelsesmæssigt fokus på energikrav og konsekvenser heraf for byggeprocessen”, ”Opkvalificering af den eksisterende arbejdsstyrke – efteruddannelse” samt ”Forskning, udvikling og videnformidling til håndværkere, installatører og rådgivere i byggeriet” som tre centrale udfordringer for at håndværkere, installatører og rådgivere i byggeriet kan efterleve de kommende energikrav – uden at det sker på bekostning af sundhed/indeklimaet. Arbejdsgruppen har nedenstående anbefalinger til, hvordan disse udfordringer overkommes. Anbefalingerne er rettet mod uddannelsesinstitutioner, forskningsinstitutioner, de rådgivende og udførende virksomheder og de regionale vækstfora.

#### ARBEJDSGRUPPENS ANBEFALINGER

##### 1. *Styrket uddannelsesmæssigt fokus på energikrav og konsekvenser heraf for byggeprocessen*

- **Lavenergibyggeri og energirenovering som indsatsområde i erhvervsuddannelserne**  
Erhvervsuddannelser skal sikre, at færdiguddannede elever kan efterleve gældende lovgivning. Derfor anbefaler arbejdsgruppen i det omfang det ikke allerede er sket de relevante faglige udvalg at have fokus på energikrav i forbindelse med, at de udvikler uddannelserne. Det betyder, at der undervises i bygningsreglementets energibestemmelser, herunder også i de kommende skærpede energikrav.
- **Lavenergibyggeri og energirenovering som indsatsområde i erhvervsakademi-, professionsbachelor-, diplomingeniør- samt de lange videregående uddannelser**  
De kommende energikrav er så skrappe, at de kan få gennemgribende konsekvenser for hele byggeprocessen og nødvendiggør nye måder at samarbejde på i byggeriet. Byggeriorienterede erhvervsakademi-, professionsbachelor-, diplomingeniør samt bachelor- og kandidatuddannelser skal sikre, at de studerende får relevant og samfundsaktuel viden og færdigheder, og at de er i stand til at kvalitetssikre deres arbejde i forhold til krav og standarder. Arbejdsgruppen opfordrer i det omfang, at det ikke allerede er sket, relevante erhvervsakademi-, professionsbachelor- og diplomingeniøruddannelser samt relevante bachelor- og kandidatuddannelser til at indtænke de kommende stramninger af energikravene til såvel nybyggeri som renoveringsarbejde og konsekvenserne heraf for byggeriets værdikæde i de enkelte studieordninger.
- **Opkvalificering af faglærere og undervisere**  
Udviklingen inden for energi- og klimavenligt byggeri går i disse år meget stærkt, og der udvikles hele tiden nye og bedre produkter og byggemetoder. Uddannelsesinstitutionerne er i kraft af deres kontakt med og påvirkningsmuligheder af alle byggeriets studerende/nyuddannede i en særlig position i forhold til at nå bredt ud i hele byggeriet. Derudover er der mange, som får deres grundlæggende viden om deres fag i forbindelse med deres grunduddannelse. Derfor anbefaler arbejdsgruppen, at faglærerne på de relevante erhvervs-, erhvervsakademi-, professionsbachelor-, di-

plomingeniør-, bachelor- og kandidatuddannelser løbende opkvalificerer deres kompetencer i forhold til lavenergibyggeri og energirenovering. Dette kan fx gøres ved at sende undervisere i ”praktik” eller på kurser.

- **Brug af gæstelærere/eksperter i undervisningen**

Et middel til at sikre, at uddannelsesinstitutionerne kan følge med udviklingen inden for energivenligt byggeri er at invitere gæstelærere fra andre uddannelsesinstitutioner og erhvervet til at undervise om bedste praksis og praktiske erfaringer med lavenergibyggeri og energirenovering. Arbejdsgruppen anbefaler derfor, at uddannelsesinstitutionerne løbende inviterer relevante gæstelærere og eksperter til at fortælle om lavenergibyggeri og energirenovering.

- **Samarbejder mellem uddannelsesinstitutioner**

Lavenergibyggeri og energirenovering forudsætter en høj grad af samarbejde og forståelse mellem byggeriets forskellige faggrupper. Et middel til at sikre dette kan være at styrke samarbejdet mellem uddannelsesinstitutionerne for håndværkere, installatører og rådgivere i byggeriet, og at uddannelsesinstitutionerne gør det til et indsatsområde at lære eleverne om andre faggruppers kompetencer og udfordringer. Derfor anbefaler arbejdsgruppen, at uddannelsesinstitutioner for håndværkere, installatører og rådgivere i byggeriet i højere grad samarbejder på tværs, og at der etableres flerfaglige studieforløb for flere studieretninger.

- **Fokus på internationale erfaringer som del af undervisningen**

Energivenligt byggeri er på dagsordenen verden over. Skal byggeriets arbejdsstyrke kunne efterleve energikravene i 2015 og 2020 er det afgørende, at forskningsinstitutionerne, uddannelsesinstitutionerne og erhvervet selv løbende følger, opsamler og videreformidler de erfaringer, som gøres i andre lande, så disse kan tjene som inspiration. Arbejdsgruppen anbefaler, at forskningsinstitutioner, uddannelsesinstitutioner og erhvervet opsamler og videreformidler udenlandske erfaringer med lavenergibyggeri og energirenovering.

- **Indeklima som fokusområde, når bygninger bliver tættere**

I takt med at energikravene til nybyggeriet skærpes, vil alt nybyggeri blive lavenergibyggeri og dermed tættere bygninger. Når det sker, er det afgørende, at kravene til luftskifte overholdes, hvis der stadig skal opretholdes et sundt og behageligt indeklima i de nye bygninger. I forbindelse med energirenoveringer er det afgørende at sikre, at håndværkeren har viden om, hvornår der i forbindelse med fx efterisolering skal sikres mod fugtproblemer på grund af det tætte byggeri. Dette sikres bl.a. ved at etablere ordentlig ventilation. Arbejdsgruppen opfordrer derfor i det omfang det ikke allerede er sket de relevante uddannelser til i overensstemmelse med de nye lovgivningsmæssige rammer at have fokus på indeklimaet som et centralt emne i uddannelserne.

## **2. Opkvalificering af den eksisterende arbejdsstyrke – efteruddannelse**

- **Lavenergibyggeri og energirenovering som særligt indsatsområde i AMU-regi**

Formålet med AMU er at tilgodese virksomhedernes behov for kompetenceudvikling af medarbejderne for at kunne tilpasse sig kravene på et dynamisk arbejdsmarked. Arbejdsgruppen anbefaler derfor de udviklingsansvarlige efteruddannelsesudvalg til fortsat at udvikle nye efteruddannelses tilbud, der tilgodeser behovene om veluddannet arbejdskraft inden for lavenergibyggeri og energirenovering.

- **Lavenergibyggeri og energirenovering som særligt indsatsområde i byggeriets øvrige efteruddannelses tilbud**

Hele byggeriets arbejdsstyrke skal klædes på til at honorere de kommende energikrav. Derfor opfordrer arbejdsgruppen udbydere af efteruddannelses tilbud til at sætte et særligt fokus på lavenergibyggeri og energirenovering.

- **Større fokus på tværfaglige efteruddannelsesforløb**  
 Opførelse af lavenergibyggeri og energirenovering forudsætter at håndværkere, installatører og rådgivere i byggeriet har forståelse for, hvordan de enkelte bygningsdele indgår i en helhed, hvor arkitektur, løsningsprincipper, konstruktioner, installationer og materialer fungerer sammen. Derfor anbefaler arbejdsgruppen, at der i uddannelses tilbud vedrørende lavenergibyggeri og energirenovering for håndværkere, installatører og rådgivere i byggeriet kommer større fokus på tværfaglige uddannelsesforløb. De nye VEU-centre, der siden 2010 har varetaget al vejledning om voksen- og efteruddannelse, kunne få en afgørende rolle i relation hertil.
  - **Flere ”uddannelsespakker” med fokus på bredere problemstillinger vedrørende lavenergibyggeri og energirenovering**  
 Det kan være en kompleks sag at skulle opføre bygninger med et meget lavt energiforbrug. Derfor er et enkelt kursus vedrørende lavenergibyggeri eller energirenovering ofte ikke nok til at gøre håndværkere, installatører og rådgivere til eksperter. Arbejdsgruppen anbefaler derfor uddannelsesudvalgene til at sammensætte flere uddannelsespakker med fokus på bredere problemstillinger vedrørende lavenergibyggeri og energirenovering.
  - **Styrket overblik og øget gennemsigtighed for uddannelses tilbud**  
 Der eksisterer allerede i dag mange efteruddannelses tilbud vedrørende lavenergibyggeri og energirenovering, men der er så mange muligheder og tilbud, at det kan være vanskeligt at danne sig et overblik – især for dem som ikke til daglig arbejder med computer og præcist ved, hvad de søger efter. På den digitale UddannelsesGuiden, [www.UG.dk](http://www.UG.dk), kan man finde alle eksisterende efteruddannelses tilbud. For at øge brugervenligheden foreslår arbejdsgruppen, at Undervisningsministeriet undersøger muligheden for, at brugere kan sortere uddannelsesforløb efter emneområdet som fx klimaskærmen i forhold til lavenergibyggeri.
  - **Styrket kommunikation om efteruddannelses tilbud vedrørende lavenergibyggeri og energirenovering**  
 Der eksisterer allerede i dag mange efteruddannelses tilbud vedrørende lavenergibyggeri og energirenovering, men der er så mange muligheder og tilbud, at det kan være vanskeligt at danne sig et overblik. Derfor er det afgørende, at de relevante uddannelsesinstitutioner og brancheorganisationer løbende gør opmærksom på, hvilke efteruddannelses tilbud der er, og hvilke der skønnes at være relevant i forhold til forskellige aktørers behov. Undervisningsministeriet har pr. 1. januar 2010 etableret en ny efteruddannelsesportal [www.EFTERUDDANNELSE.dk](http://www.EFTERUDDANNELSE.dk), som tydeliggør mulighederne for arbejdsmarkedsuddannelser. Arbejdsgruppen anbefaler, at uddannelsesinstitutioner og brancheorganisationer for håndværkere, installatører og rådgivere i byggeriet i det omfang det ikke allerede er sket tager de nødvendige tiltag for at sikre, at information vedrørende mulighederne for efteruddannelse i forhold til lavenergibyggeri og energirenovering når ud til relevante målgrupper.
- 3. Forskning, udvikling og videnformidling til håndværkere, installatører og rådgivere i byggeriet**
- **Formidling af viden mellem forskning, uddannelse, erhverv og producenter med læring og uddannelse i centrum**  
 Udviklingen inden for energivenligt byggeri går i disse år meget stærkt, og det er afgørende, at den nyeste viden og erfaringer formidles bredt ud i erhvervet samt i forsknings- og uddannelsesverdenen. Det kan bl.a. ske ved at, at der løbende etableres netværker eller erfagrupper mellem forskning, uddannelse, erhverv og producenter med læring og uddannelse i centrum. Uddannelsessystemet kan fungere som en blandt flere katalysatorer for spredningen af viden herfra til hele branchen. Arbejdsgruppen anbefaler, at alle byggeriets interessenter bestræber sig på at styrke formidlingen af erfaringerne med lavenergibyggeri og energirenovering. Det kan bl.a. ske gennem deltagelse i netværker og erfagrupper, gennem deltagelse i udviklings- og demonstrations-

projekter samt gennem formidling af viden generelt.

- **Øget fokus på lavenergi og energirenovering for byggeriets forskningsinstitutioner**

Energiforbruget i nye bygninger skal reduceres med 75 pct. inden 2020. Regeringens langsigtede vision er, at alle nye bygninger skal være plusenergibygninger, som producerer mere energi, end de forbruger. Det skal ses i lyset af, at der i dag kun er ganske få bygninger, der bruger mindre energi end de nuværende regler tilsiger. Arbejdsgruppen anbefaler derfor, at byggeriets forskningsinstitutioner i højere grad prioriterer forskning i lavenergibyggeri og energirenovering.

- **Brug af videnkuponordningen i byggeriet**

De nye energikrav vil gøre byggeri mere kompliceret og flerfagligt, og det vil derfor være en fordel, hvis den nyeste viden, der udvikles på uddannelses- og forskningsinstitutioner samt i erhvervet, også overføres til små- og mellemstore virksomheder, der formentlig vil skulle opføre meget af fremtidens lavenergibyggeri og energirenoveringer i praksis. Videnkuponordningen er et tilbud til små og mellemstore (SMV'er) virksomheder om tilskud til køb af viden eller egentlig forskning i forbindelse med forsknings- og innovations samarbejder mellem hhv. SMV'er og videninstitutioner. Formålet med ordningen er, at fremme samarbejde mellem SMV'erne og videninstitutionerne med henblik på at øge innovations- og udviklingsaktiviteterne i SMV'erne. Derfor anbefaler arbejdsgruppen, at flere små og mellemstore byggevirksomheder benytter sig af denne ordning i relation til lavenergibyggeri og energirenoveringer. Læs mere om ordningen på: <http://www.fi.dk/innovation/samspil-mellem-forskning-og-erhvervsliv/videnkupon>

- **Flere videnpiloter til byggeriet – lavenergibyggeri forudsætter flere kompetencer**

De nye energikrav vil gøre byggeri mere kompliceret og flerfagligt. Videnpilotordningen er et tilbud til små og mellemstore virksomheder om tilskud til ansættelse af en højtuddannet medarbejder. Ved at ansætte en videnpilot kan nyeste viden også spredes til virksomhedens øvrige medarbejdere. Byggeriet har en stor andel af små- og mellemstore virksomheder med få eller ingen højtuddannede. Lavenergibyggeri stiller mere komplekse krav til byggeriet, hvorfor arbejdsgruppen anbefaler, at flere af byggeriets små- og mellemstore virksomheder benytter sig af denne ordning. Læs mere om ordningen på <http://www.fi.dk/innovation/hoejtuddannede-i-virksomhederne/videnpiloter>

- **Flere ErhvervsPhD'er i byggeriet**

De nye energikrav vil gøre byggeri mere kompliceret og flerfagligt, og det vil stille krav om, at virksomhederne – både rådgivere og udførende løbende opdateres på den nyeste teknologiske udvikling. Lavenergibyggeri forudsætter derfor en øget koblingen mellem forskningen og erhvervet. Derfor anbefaler arbejdsgruppen, at universiteterne, arkitektskolerne og byggeriets virksomheder i højere grad benytter sig af ErhvervsPhD-ordningen, der giver virksomheder og faglige miljøer mulighed for at kombinere forskning og praksis. Læs mere om ErhvervsPhD-ordningen på <http://www.fi.dk/forskning/erhvervsphd>

### **Regionale projekter med uddannelse i lavenergibyggeri i fokus**

De regionale vækstfora har en særlig rolle i forhold til at overkomme særlige uddannelses- og erhvervsmæssige udfordringer, fordi de via strukturfondsmidlerne, der bl.a. har til formål at opkvalificere arbejdsstyrken, har mulighed for at medfinansiere strategiske projekter/fokusområder for den enkelte region. Projekterne skal bidrage til at skabe vækst og skal derfor ligge udover eksisterende initiativer. Byggeriet er bredt regionalt forankret i hele Danmark, og de energipolitiske målsætninger for byggeriet vil derfor få betydning for erhvervslivet i alle regioner. Arbejdsgruppen opfordrer derfor de regionale vækstfora til inden for rammerne af deres erhvervsudviklingsstrategier at tage initiativ til og via strukturfondene medfinansiere udviklingsprojekter og byggerier, der leverer den nødvendige udvikling i byggemetoder og det nødvendige kompetenceløft i byggeriet i forhold til lavenergibyggeri og energirenoveringer. Dette kan

bl.a. ske gennem et styrket samspil mellem uddannelsesinstitutionerne, forskningsinstitutionerne og erhvervet.

*Eksempel på regionalt projekt*

Vækstforum Sjælland vil i samarbejde med bl.a. Dansk Byggeri, Tekniq, Undervisningsministeriet og Erhvervs- og Byggestyrelsen tage initiativ til at udarbejde et projekt med fokus på lavenergibyggeri og energirenovering. De nye energikrav til bygningsrenoveringer kræver et kompetenceløft af arbejdsstyrken. Projektet vil både omfatte erhvervs- og videregående uddannelser, men også efter- og videreuddannelsesområdet. Det offentlige vil de kommende år skulle renovere en stor bygningsmasse, og der vil blive forsøgt fundet konkrete cases, der kan inddrages i projektet. Derudover står Region Sjælland over for nogle meget store anlægsarbejder på bl.a. sygehusområdet, hvilket vil blive indtænkt i projektet. Byggeri er et fokusområde i Vækstforum Sjællands Erhvervsudviklingsstrategi.