

BYG · DTU

DANMARKS  
TEKNISKE  
UNIVERSITET



Peter Vogelius

## Fremtidens kompetencer i byggeriet

Rapport

BYG · DTU R-179

2008

ISSN 1601-2917

ISBN 9788778772541

Udført på foranledning af

Efteruddannelsesudvalget for bygge/anlæg  
og industri, "BAI"

## **Forord**

Efteruddannelsesudvalget for bygge/anlæg og industri, ”BAI” har i sensommeren 2006 rettet henvendelse til BYG•DTU, Sektionen for Planlægning og Ledelse af Byggeprocesser, for at diskutere mulighederne for at få gennemført et analyseprojekt omhandlende ”fremtidens kompetencer” for de udførende faggrupper i den danske byggebranche. I efteråret 2006 blev der i et samarbejde imellem BAI og BYG•DTU indkredset en problemstilling som BAI gerne så belyst i et projekt.

Projektet er gennemført i 2007. Der har fungeret en intern BYG følgegruppe bestående af lektor Sten Bonke og daværende lektor Christian Koch (sidstnævnte frem til sommeren 2007<sup>1</sup>), som har ydet sparring på projektet. Den færdige rapport er dog alene forfatterens ansvar.

En tak skal rettes til Sten Bonke og mine øvrige kollegaer ved Sektionen for Planlægning og Ledelse, BYG•DTU for gode drøftelser om udviklingstræk og innovation i dansk byggeri før og nu.

Peter Vogelius

*Seniorforsker, Statens Byggeforskningsinstitut, Afdelingen for Proces & Innovation, Aalborg Universitet (indtil d. 1/12 2007, lektor, BYG•DTU, Sektionen for Planlægning og Ledelse af Byggeprocesser).*

**Titel:** *Fremtidens kompetencer i byggeriet*  
**Forfatter:** *Peter Vogelius*  
**Udgivet af:** *BYG•DTU, Lyngby*  
**Søgeord:** *Byggeri, kompetencer, håndværkere, innovation, uddannelse*  
**År:** *Februar 2008*  
**ISBN:** *9788778772541*  
**Rapporten er udført på foranledning af:**  
*Efteruddannelsesudvalget for bygge/anlæg og industri, ”BAI”*

---

<sup>1</sup> CK er fra medio -07 professor ved Handels- og Ingeniørhøjskolen i Herning, Århus Universitet

## Indhold

<i>Forord</i> .....	2
<i>Resumé</i> .....	5
<i>1. Indledning</i> .....	6
<i>2. Problemstilling og afgrænsning</i> .....	10
<i>3. Metode</i> .....	11
<i>4. Om kompetencer</i> .....	15
4.1 <i>Kompetencebegreber anvendt i analysen</i> .....	19
<i>5. Om byggeriet i dag</i> .....	22
5.1 <i>Uddannelse</i> .....	22
5.2 <i>Beskæftigelse</i> .....	23
5.3 <i>Ledighed og tilbagetrækning</i> .....	24
5.4 <i>Omsætning</i> .....	25
5.5 <i>Tilpasning til kundebehov</i> .....	26
5.6 <i>Opsamling</i> .....	27
<i>6. Kan fremtiden forudses – Forestillinger om byggeriets udvikling før og nu</i> .....	28
6.1 <i>Forestillinger om IT og byggeri sidst i 1980’erne</i> .....	28
6.2 <i>Projekt hus – et udviklingsprojekt fra årtusindskiftet</i> .....	29
6.3 <i>Udsagn om tendenser i byggeriets udvikling – en lære fra scenarierne</i> .....	32
<i>7. Analytiske udviklingstemaer</i> .....	35
7.1 <i>Materialeteknologi, herunder også procesteknologi og nanoteknologi</i> .....	37
7.2 <i>Udvikling ifht arbejdsredskaber, herunder multifunktionsværktøjer og intelligente værktøjer</i> .....	40
7.3 <i>Kundetilpassede moduler</i> .....	42
7.4 <i>Lean, samarbejde og kommunikation</i> .....	43
7.5 <i>Anvendelse af IKTværktøjer- og systemer</i> .....	47
7.6 <i>Nye roller i organisationerne – selvledelse som kompetence</i> .....	53
7.7 <i>Holdninger i partner og rekvirent relationer - ”service”</i> .....	55
7.8 <i>Energi, indeklima og eksternt miljø</i> .....	56
7.9 <i>Udvidet arbejdsmiljø forståelse</i> .....	58
7.10 <i>Inkrementalistisk innovation i byggebranchen – en sammenfatning</i> .....	59
<i>8. Fremtidige kompetencer for de udførende i byggefagene</i> .....	64
8.1 <i>En ny faglighed – fremtidens kompetencer i byggefagene</i> .....	66
8.2 <i>Betydningen af uddannelse som et udviklingspolitisk korrektiv</i> .....	68
<i>9. Konklusion</i> .....	70
<i>10. Litteratur</i> .....	73

## *“Fremtidens kompetencer i byggeriet”*

<b><i>Bilag</i></b> .....	<b>81</b>
A. Styregruppen for projektet om “Fremtidens byggeuddannelser...”, pr. april 2007.....	81
B. Arrangementer ifm projektet: .....	81

## **Resumé**

Sammenfattende viser rapporten, at det fremtidige kompetencebehov forskydes således, at samarbejdskompetencerne får større vægt og de specifikt disciplinorienterede kompetencer får mindre vægt. De såkaldte ”faglige metakompetencer” mister derimod ikke betydning, selvom byggeriets arbejds- og produktionsprocesser ændres.

Konkret blev der i kapitel 8 formuleret 11 kompetencer af typen faglige metakompetencer og samarbejdskompetencer. De 11 kompetencer indenfor byggeområdet har allerede stor betydning og må forventes at bevare, eller for en dels vedkommende, at få forstærket betydning i fremtiden.

Det er ikke fundet hensigtsmæssigt at bruge scenarier ved afdækningen af fremtidige udviklingstendenser indenfor byggeriet, i stedet er der foretaget en gennemgang af teknologi og produktionsudvikling indenfor udvalgte delområder.

Byggebranchen er ikke præget af store radikale innovationer, der skaber nybrud, til gengæld, kan der iagttages en kontinuerlig innovation i mindre step over en bred front – den såkaldte inkrementalistiske innovation.

Rapportens analyser er anlagt mhp. at indkredse fremtidens kompetencebehov indenfor byggeriets håndværksuddannelser, snarere end at pege på felter, som der er mulighed for at nedprioritere i uddannelserne.

I forhold til den ofte anvendte opdeling af branchen i nybyggeri, renovering-reparation-vedligehold og anlægsaktiviteter, tegner der sig et billede hvor de største kompetencemæssige udfordringer ligger indenfor de to førstnævnte kategorier.

Afslutningsvis bliver der i rapporten argumenteret for, at en ”høj faglighed” ikke er nogen statisk størrelse men, at begrebet skifter indhold over tid.

## 1. Indledning

Dansk byggeri har i mange år været kritiseret for dårlig kvalitet og manglende produktivitet på en række områder. Kritikken har gået i mange retninger, men den er på intet tidspunkt forstummet.

Et aktuelt, og på sin vis typisk, indlæg i debatten tegner formanden for Bygherreforbundet i Danmark (BiD), Knud Erik Busk sig for. På et indlæg på Entreprenørskolen i Ebeltoft for medlemmerne i Landsforeningen Dansk Træ i Dansk Byggeri kom han med følgende opsang:

”Håndværkere er håbløse, entreprenørerne snyder og leverer dårlig kvalitet, og bygherrerne er urimelige. 33 procent af tiden på byggepladserne er spildtid; hvordan kan vi leve med det – vi er nødt til at tage os sammen. Det gælder både Jer og os bygherrer.” Og han fortsatte ”- Vi har hyldekilometer af erfaringer, men bruger dem ikke. Rådgiverne kan ikke følge med den teknologiske udvikling, ikke mindst på installationsområdet, og på dette område går det også for stærkt for bygherrerne” Kilde : BygNet d. 7/11 2007

Konsulenter, forskere og organisationer har fra forskellige vinkler adresseret disse problemer i en årrække.

Denne rapport ligger således i slipstrømmen på en række andre arbejder – og alligevel ikke helt. Fokus i rapporten er ikke byggeriets problemer som sådan, men de problemer, der kan være med at afdække og forstå de kompetencekrav som håndværkerne i byggeriet står overfor.

Selvom rapporten retter sig imod danske forhold, er det vigtigt at gøre sig klart at forandringer i, og nye krav til, den danske byggebranche ikke kan ses som en isoleret national problemstilling. Også i andre lande pågår der diskussioner om effektivitet, fejl og mangler indenfor bygge-anlæg. I et større evalueringsprojekt har man i Hongkong kigget på et omfattende byggeri<sup>2</sup>, (se henvisning i Haugbølle et. al. 2007), hvor

---

<sup>2</sup> “Tang rapporten” blev præsenteret på konferencen “Revaluing Construction 2007 – Crossing Boundaries”; en længere PowerPoint præsentation kan ses på [http://www.rc2007.org/Download/Presentations/Andrew\\_Baldwin.pdf](http://www.rc2007.org/Download/Presentations/Andrew_Baldwin.pdf)

## *“Fremtidens kompetencer i byggeriet”*

overskrifter i forbløffende grad ledte tanken hen på beskrevne problemer i dansk byggeri: manglende koordinering imellem aktørerne, voldsomt overskredne budgetter, sprængte tidsplaner, mange fejl og mangler, mange arbejdsulykker, manglende opmærksomhed på eksternt miljø etc. Dette nævnes for at pege på, at byggebranchens problemer ikke alene udspringer af nationale danske forhold, hvilket dog (naturligvis) ikke er ensbetydende med at nationale fortrin ikke kan være vigtige når der skal udpeges mulige veje ud af problemerne. Netop i denne sammenhæng bør kvaliteten og niveauet af de danske uddannelser komme på banen.

Vores evne til at skabe uddannelsesinstitutioner, som retter sig imod at fremme centrale kompetencer på alle niveauer, samt virksomhedernes evne til bringe dem i spil og skabe rum for læring på selve arbejdspladsen, vil være afgørende for Danmarks muligheder for at bevare en position blandt de velstående lande.

Danmark har allerede i nogen tid været inde i en hastig bevægelse mod et videnssamfund. Et samfund, som i stadig højere grad stiller nye krav til den måde, vi arbejder på. Det gælder i princippet alle på arbejdsmarkedet, selvom nogle grupper er mere eksponeret for forandringerne end andre.

### **Videnssamfundets nøglekompetencer**

Selvom der tegner sig et billede, hvor der også fremover vil være en række jobs præget af lave kompetencekrav og arbejdsfunktioner, der kan karakteriseres som ensidigt gentagne, er hovedbilledet en pågående transformation af arbejdsmarkedet i retning af jobs, hvor der stilles højere krav til den enkeltes personlige og sociale kompetencer.

En ofte fremhævet egenskab ved videnssamfundet er den hastige omsætning af viden – gårsdagens perspektiv på, hvordan problemer kan/skal løses, kan vise sig ikke at slå til i dag. Informations- og kommunikationsteknologierne trænger sig på, i snart sagt alle sammenhænge, og evnen til at håndtere disse teknologier som en integreret del af de opgaver, vi står overfor, er en efterspurgt kvalifikation i stadig flere job. Selve det praktisk at kunne håndtere teknologierne, kan vise sig at være den mindste del, evnen til kritisk at kunne vurdere muligheder og begrænsninger i forhold til opgavernes formulering og løsning er vigtigere – og svære at tilvejebringe.

## *“Fremtidens kompetencer i byggeriet”*

Måden, der produceres på, har en del år været præget af mange forandringer. Nye teknologier og organisationsformer har ændret manges arbejdsliv, og det er næppe en forandringsproces, som vil tabe momentum – tværtimod må vi forvente at helt nye teknologier trænger sig på. Det maksimale udbytte af de disse nye teknologier opnås kun hvis de innovative og kreative kompetencer kommer til udfoldelse på alle niveauer.

Relevansen af denne diskussion er på ingen måde begrænset til den del af arbejdsstyrken, som har en videregående uddannelse, og som også tidligere har haft en høj grad af autonomi i arbejdet. Også de med korterevarende uddannelse vil for manges vedkommende befinde sig på et arbejdsmarked, hvor det vil være centralt at:

- selvstændigt at kunne vurdere eget arbejde
- foretage dataindsamling, analyse og præsentation som en del af eget arbejde
- have forståelse for og evne til samarbejde

Sammenfattende kan man sige at det **overordnede tema** for rapporten, på den ene side drejer sig om ”mennesker versus udviklingen i produktionen”, og på den anden side om ”morgendagens kompetencekrav”.

I rapporten omtales branchen med forskellige vendinger som fx ”byggeriet” eller ”bygge og anlæg”. Denne variation i benævnelsen af branchen er sprogligt begrundet og skal alene forstås som sådan.



## **Projektets opbygning**

*Nærværende kapitel* introducerer til rapporten og skitserer projektets baggrund og ramme.

*I kapitel 2* formuleres projektets problemstilling og den valgte afgrænsning.

*I kapitel 3* redegøres der for den metodik, som ligger til grund for projektet samt, mere konkret, hvordan den udmøntes i rapportens analyse strategi.

*I kapitel 4* etableres der en platform for arbejdet med kompetencebegrebet. Der diskuteres i denne forbindelse hvordan forholdet imellem viden og kompetence kan forstås, og der indkredses en kompetencedefinition.

*I kapitel 5* gives der en strukturel ramme for rapporten idet byggebranchens aktuelle hovedtal mht. beskæftigelse, uddannelse og omsætning præsenteres.

*I kapitel 6* diskuteres det i hvilken udstrækning der meningsfuldt kan arbejdes med fremtidsscenarier for byggeriets udvikling.

*I kapitel 7* gennemføres rapportens hovedanalyse. Diskussionen gennemføres fordelt på temaer, som der afslutningsvis kommenteres på fsva. de gennemgående tendenser og hvordan de forholder sig til den ofte anvendte tredeling af byggebranchen (i hhv. nybyggeri, renovering-reparation-vedligehold og anlægsarbejder).

*I kapitel 8* bygges der videre på analysen med henblik på at besvare rapportens grundlæggende spørgsmål om fremtidige kompetencer indenfor bygge/anlæg.

*I konklusionen* samles der op rapportens resultater.

## 2. Problemstilling og afgrænsning

### Problemstilling

*”Med det formål at indkredse og karakterisere de kompetence krav som uddannelserne indenfor byggeriet bør have opmærksomheden rettet imod ved udformningen af morgendagens uddannelser<sup>3</sup>, vil projektet beskrive og forstå de udviklingstendenser, som præger byggeriet, og herunder især de dele som vedrører teknologi og dominerende produktionskoncepter”*

Det er projektets **hypotese**, at uddannelserne indenfor byggeriet udfordres af en række udviklingstræk indenfor byggebranchen. Udviklingstrækkende er af forskellig karakter og har deres rod i

- teknologiske landvindinger
- en ændret samfundsmæssighed (fx grænseoverskridende arbejdsmarkeder)
- ændrede præferencer hos arbejdskraften

Det er hensigten, at projektet skal kunne bidrage til den løbende evaluering af ”sammenhængen imellem uddannelsernes form og indhold på den ene side og morgendagens kompetencekrav på den anden side”.

I samarbejde med BAI, er der forud for projektets start, foretaget en **afgrænsning af projektet** på flere dimensioner, som vedrører såvel problemstilling, analyse som udførelse:

- Hovedvægten ligger på faglærte og ufaglærte timelønnede indenfor byggeriet
- Globaliserings spørgsmål er nedtonet – de forventes taget op i et senere projekt
- Det er ikke et teoretisk projekt - spørgsmål om kompetenceforståelse og systematik har ikke en fremtrædende rolle
- Der er fastlagt 7 hovedområder indenfor hvilket analysen vil koncentrere sig.
- Projekter forholder sig ikke til læringens institutionelle rammer i erhvervsuddannelsessystemet
- Vekseldannelsesprincippet som et fremtidigt princip for organiseringen af erhvervsuddannelserne er ikke genstand for analyse
- Projektet gennemføres overvejende som et desktop studium

---

<sup>3</sup> Hvis ikke andet præciseres, forstås der med ”uddannelse” såvel grundlæggende erhvervsuddannelse som efter- og videreuddannelsesaktiviteter til og med EUD niveau.

### **3. Metode**

Størstedelen af projektet er gennemføres som et desk-top studium, da det allerede ved definitionen af projektet blev vurderet at empiriindsamling via interview ville være for omkostningstung. Ikke desto mindre er der foretaget et par semistrukturerede nøgleperson interview, der dog ikke har en afgørende rolle for det analytiske forløb i projektet.

Der eksisterer et stort materiale, som hidrører fra erhvervsuddannelsessystemet (ministeriet, de faglige udvalg mm), som det kunne være relevant at inddrage. På den anden side har det været projektets opfattelse, at når det skulle yde et bidrag til debatten om morgendagens kompetencer i byggebranchen, måtte det primært bruge sine ressourcer på at beskrive og analysere de tendenser som den omgivende samfundsudvikling vil give branchen som potentialer, men også som implicite (og mere eller mindre) uomgængelige) krav om forandring.

#### ***3.1 Analytisk layout***

##### **Analytisk ”håndtering af fremtiden” – eller projektets forhold til anvendelse af scenarier**

Som allerede Storm Petersen pointerede, er det er svært at spå, især når det gælder fremtiden. I dette projekt er det imidlertid et uomgængeligt vilkår at forholde sig til fremtiden, for hvordan udtale sig om fremtidens kompetencer indenfor byggeriet uden samtidig at forudsætte bestemte egenskaber og karakteristika ved selvsamme fremtid?

Projektet var i sin tidlige planlægningsfase tænkt med et layout hvor ekstrapolering af teknologiske udviklingstrend i byggeriet og scenarietænkning i videre forstand spillede en væsentlig rolle for analysegangen.

I de indledende faser af projektet, viste det sig dog, at det var nødvendigt at vurdere hvordan og i hvilken udstrækning en prognostisering af byggeriets udvikling er mulig. Denne undersøgelse er i sig selv blevet en del af projektet (se kap.6). Den handler om

## *“Fremtidens kompetencer i byggeriet”*

at få vurderet hvilke generelle forbehold, der bør tages op i forhold til scenarieopbygning som arbejdsform når det gælder byggeriet.

Problemet kan synes alment al den stund, at der i række sammenhænge (med vekslende held) arbejdes med fremskrivning af samfundsmæssige udviklingstræk. Her tænkes ikke alene på økonomien, der som en subdisciplin operer med makroøkonomiske modeller, men også i en række andre tilfælde, eksempelvis uddannelsesdimensionering.

Analysegangen, som den afspejles her i rapporten anvender ikke egentlige scenarier. Der arbejdes dog stadig med hvordan udviklingen kan tænkes at forløbe inden udvalgte teknologiske delområder med betydning for byggeriet. Forskellen i forhold til scenariefremgangsmåden er, at vi ikke giver et sammenhængende bud på en sektors fremtidige produktionsforhold (ifht. arbejdsmarked, teknik, ledelseskoncepter, produkttyper mv.).

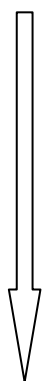
### **Den klassiske tredeling af byggebranchen i hhv nybyggeri, reparation, renovering og vedligehold og anlægsarbejder**

I projektet kan opdelingen i nogle henseender udgøre et analytiske problemer, som er snævert knyttet til, at flere af de udviklingsdynamikker som vi analyserer indenfor byggeriet ikke er snævert knyttet til et enkelt af disse områder men derimod i vekslende grad virker på tværs af områderne. Vi vil i analysen i grove træk at anskueliggøre i hvilken udstrækning delanalyserne kan knyttes til et af de tre delområder indenfor byggeriet.

### **Analysens gang**

Indledningsvis gives der, ganske kort, på nøgletals niveau et billede af den danske byggebranche i dag. Hensigten er at give en kontekstuel ramme for analysen i al almindelighed. Sammenfattende kommer analysegangen til at forløbe således:

## *“Fremtidens kompetencer i byggeriet”*



- *Kort rammebeskrivelse af byggeriets aktuelle forhold*
- *Indkredsning af de sider af byggeriets udvikling, som med rimelighed kan prognosticereres – herunder diskussion af scenarietilgangen*
- *En analyse af byggeprodukter og – processer mhp. identifikation af umiddelbare udviklingstrends*
- *En analyse af tilhørende kompetencer for den målgruppe der omfatter de udførende*

I det følgende vil vi give en nærmere beskrivelse af de spørgsmål, der adresseres i hvert af de fire trin:

### *Trin 1*

Hovedsektorer: der gives et billede opdelt på sektorerne Nybyggeri, renovering og vedligehold og anlæg.

### *Trin 2*

Det har været et centralt spørgsmål for projektets tilrettelæggelse om der kunne etableres scenarier for samfundsudviklingen, som samtidig rummede nogle sammenhængende fremtidsbilleder af byggeriets form(-er) og produktionstilrettelæggelse. I dette trin etableres der en diskussion om anvendeligheden af scenarie tilgangen indenfor byggeriet, udgangspunktet er forskellige tidligere udsagn om byggeriets fremtidige udvikling.

### *Trin 3*

Som nævnt i indledningen, er der allerede i de indledende drøftelser med opdragsgiveren identificeret en række analytiske indsatsområder, som skulle behandles i projektet. Områderne rummer udviklingstendenser, som dækker et bredt spektrum fra materiale-teknologi over organisation til mere kulturelle temaer. Nedenfor har vi konkretiseret disse betragtninger, til 9 udviklingstemaer som vil blive gjort til genstand for analyse:

1. *materialeteknologi, herunder også procesteknologi ifht. sammenføjning og tætning*
2. *udvikling ifht. arbejdsredskaber, herunder multifunktionsværktøjer og intelligente værktøjer*

## *“Fremtidens kompetencer i byggeriet”*

3. faglighed og byggeindustrialisering
4. anvendelse af IKT værktøjer og systemer
5. nye roller i organisationerne – selvledelse som kompetence
6. samarbejdskultur, sociale og kommunikative kompetencer
7. holdninger i partner og rekvirent relationer - ”service”
8. eksternt miljø
9. udvidet arbejdsmiljø forståelse

### *Trin 4*

Analysens 4’ trin består i en identifikation og beskrivelse af fremtidige krav, der vil blive stillet til de udførende i byggefagene. I forlængelse heraf gives der et bud på hvilke kompetencer, som vil blive centrale i fremtiden.

Som en del af projektets udgangspunkt er der valgt en afgrænsning ifht. de faggrupper, som er i fokus. Hovedvægten vil ligge på faglærte og ufaglærte timelønnede.

## 4. Om kompetencer

Som tidligere nævnt er det ikke projektets hensigt at teoretiske spørgsmål om kompetenceforståelse og systematik skal have en fremtrædende rolle. Der har dog vist sig et behov for at indføre en overordnet terminologi for opsplittning af kompetence begrebet. Det har været nødvendigt at kunne arbejde med, og benævne delkompetencer, som rækker udover det helt instrumentelle. Det er ikke vurderet, at den kompetencebeskrivelse, der eksempelvis anvendes i arbejdsmarkedsuddannelserne vil kunne opfylde analysens behov.

Selvom der ikke udfoldes en egentlig diskussion af kompetence begrebet, vil vi naturligvis præcisere rapportens opfattelse af begrebet. Herudover vil vi, ud fra en mere empirisk vinkel, inddrage den kompetenceforståelse, som udviklede sig, i sidste del af 1990'erne, i de lande Danmark normalt sammenligner sig med.

I det tværministerielle udviklingsprojekt om udvikling af et “ *Nationale Kompetence-regnskab* ” (NKR) (Undervisningsministeriet 2002 og 2005 samt Vogelius 2003) blev der bl.a. taget udgangspunkt i hvordan kompetence dagsorden så ud i de andre OECD lande.

OECD har en lang tradition for at beskæftige sig med uddannelse, det er derfor ikke overraskende, at organisationen i 1997 påtog sig at gennemføre et udviklingsprojekt (det såkaldte DeSeCo projekt), der skulle identificere vigtige kompetencer i OECD landene i fremtiden – såkaldte nøglekompetencer.

I projektet har det været vigtigt at arbejde med et kompetencebegreb der er følsomt ifht. *individets evne til i handling at imødekomme de krav og udfordringer, det møder i det professionelle liv* (dette perspektiv var også dominerende i udviklingsarbejdet bag NKR).

**OECD’s projekt “Definition and Selection of Competencies”**

DeSeCo har arbejdet med dels en teoretisk konceptualisering af kompetencebegrebet og dels en gennemførelse af en empirisk baseret kortlægning af 12 OECD-landes<sup>4</sup> forståelse af og satsning på udvikling af nøglekompetencer (Trier 2002).

En række internationale forskere med hver deres forskellige faglige baggrund, har for DeSeCo igennem et længere udviklingsarbejde nået frem til en fælles, tværvideenskabelig forståelse af centrale begrebslige elementer i en kompetenceforståelse.

DeSeCo har teoretiske indkredset kompetencebegrebet (Rychen & Salganik 2001) og fastslår generelt at

*“A competence is the ability to meet a complex demand or carry out a complex activity or task”,*

samt at kompetencer rummer nogle hovedkomponenter, såkaldte

*“Components of competence”.*

I forhold til definitionen på kompetence og muligheden for at observerer kompetencer formulerer de det således:

“ *What is a competence?*

*It is the demand, task, or activity which defines the internal structures of a competence, including the interrelated attitudes, values, knowledge and skills that together make effective action possible. Competencies cannot be reduced to their cognitive components”.*(ibid)

For så vidt gælder muligheden af at observere kompetencer i spil fastslår de i forlængelse af ovenstående at

*“Competencies are manifested (or observable) in actions the individual takes in particular contexts and situations”.*(ibid)

I nærværende projekts anvendelse af kompetencebegrebet, adopteres den store vægt, som der i definitionen ovenfor lægges på ”handlingen”.

---

<sup>4</sup> Østrig, Belgien, Danmark, Finland, Frankrig, Tyskland, Holland, New Zealand, Norge, Sverige, Svejs og USA



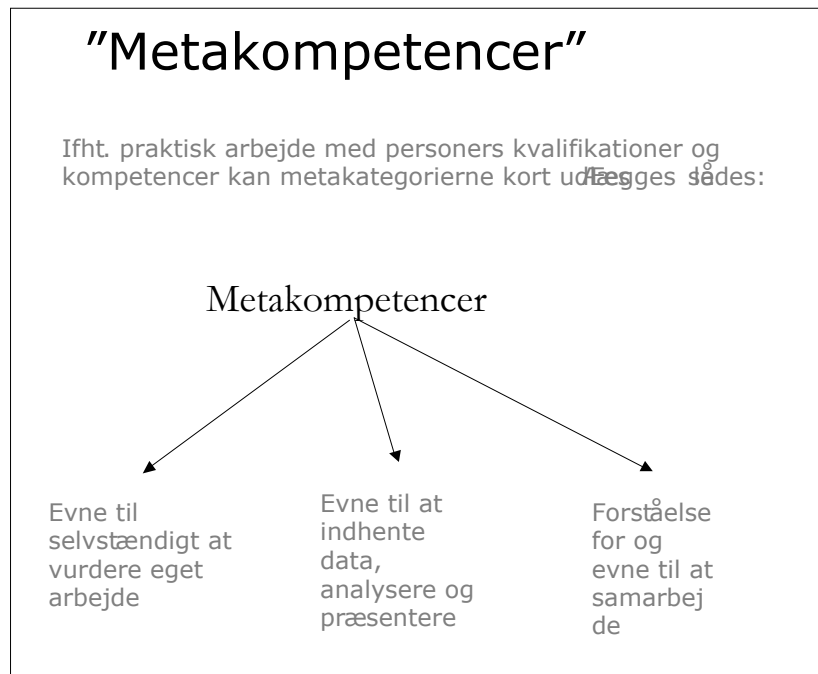
## “Fremtidens kompetencer i byggeriet”

Kompetence kan ikke fyldestgørende udtrykkes i termer af viden eller holdninger. Tilsvarende kan kompetence alene observeres ved at registrere/fastholde individets konkrete handling.

DeSeCo opererer med 3 **metakompetencer** :

- at kunne handle selvstændigt og reflektivt
- at kunne anvende redskaber interaktivt
- at kunne tilhøre og fungere i socialt heterogene grupper

Ifht. metakompetencerne kunne en mere operationel udlægning se således ud



**Figur 1** En pragmatisk udlægning af begrebet om metakompetencer

Disse metakompetencer opfattes som de empirisk udpegede nøglekompetencers konceptuelle ophav, hvilket er fastholdt af DeSeCo efter studier af deltagerlandenes udredning af egne kompetencesatsninger.

De teoretiske udsagn kan ”bøjes” til en række mere håndgribelige statements om kompetence:

## *“Fremtidens kompetencer i byggeriet”*

### **Om kompetencer gælder det, at de:**

- *kommer til udtryk når individer handler*
- *bla. bygger på viden, men erkender, at viden ikke i sig selv kompetence*
- *i en vis udstrækning kan læres*
- *oparbejdes i 3 arenaer: civilliv, arbejdsliv og i uddannelsessystemet*
- *bruges i en konkret situation (kontekst) uden sammenhæng med hvor kompetencen er oparbejdet*

### **Tilløb til en kompetencedefinition**

Det arbejde, der har fundet sted i DeSeCo af såvel teoretisk som praktisk karakter har understreget, at der ikke findes en alment accepteret, teoretisk funderet definition af kompetencer eller nøglekompetencer. I de forskellige bidrag, der har indgået i arbejdet, bruges kompetencebegrebet løst defineret som evnen til at tænke, handle og lære. De eksperter, der har været inddraget i arbejdet er imidlertid enige om at definere kompetencer som noget, der i det mindste i et vist omfang kan læres. Af tekstboksen

#### **Definition på ”kompetence”:**

Kompetence er individets evne til i handling at møde krav og udfordringer

- Som er udviklet og anvendt i arbejdslivet, det civile liv og uddannelsessystemet
- Med henblik på arbejdslivet

Kilde: Undervisningsministeriet, december 2005, s.259

fremgår det, at vi har valgt en temmelig overordnet definition, som fremhæver handlingsperspektivet og evnen til at krydse erfaringer fra flere af livets arenaer ved løsning af opgaver.

Som nævnt havde man i DeSeCo projektet indsamlet omlysninger fra de 12 deltagende lande, om hvilke kompetencer man regnede for centrale. I dansk regi gennemførte NKR, i et samarbejde med en række danske forskere, en gennemgang af disse (empirisk indkredsede) kompetencer bl.a. med henblik på at få en vurdering af deres relevans set fra en dansk synsvinkel.

Resultatet af denne gennemgang var, at man med en enkelt undtagelse valgt at arbejde videre med de 10 kompetencer i regnskabet (i boksen på næste side er kompetencer opregnet).

## “Fremtidens kompetencer i byggeriet”

Social kompetence	Literacy
Læringskompetence	Kommunikationskompetence
Selvledelseskompetence	Demokratisk kompetence
Natur- og miljøkompetence	Kulturel & Interkulturel kompetence
Kreativ og innovativ kompetence	Kropskompetence

I en rapport fra NKR/UVM (Undervisningsministeriet 2002) gennemgår en række forskerne disse kompetencer i en dansk sammenhæng. Bla. på baggrund af rapporten blev det (i NKR) konkluderet, at de 10 kompetencer udgjorde et godt bud på, hvilke områder Danmark skal være oprustet på.

I forbindelse med problemstillinger, der udspringer af arbejder med uddannelsesplanlægning eller udvikling af pædagogik, er der er udarbejdet mange oversigter og versioner af taxonomier og konkrete kompetencebeskrivelser i forhold til såvel EUD som AMU uddannelserne. Det ligger udenfor rammerne af nærværende projekt at tage disse op.

### 4.1 *Kompetencebegreber anvendt i analysen*

Det er ret åbenbart, og kræver ikke i sig selv nogle større analyser at fastslå, at samarbejde i dagens virksomheder i tiltagende grad bliver vigtigt. **Forskellige kompetencer som underbygger evnen til at samarbejde er centrale.** I analyserne vil samarbejde derfor naturligt have en fremtrædende plads. En nøjere detaljering ifht. evnen til at samarbejde vil især bringe social kompetence, kommunikationskompetence og interkulturel kompetence i fokus. Vi anvender dog ikke i analyserne en sådan nuancering men har fokus rettet imod hvad man, med et mere generelt ad hoc begreb, kunne kalde ”samarbejdskompetencer”.

**Imidlertid er der behov for, i projektet, at kunne foretage en sontring indenfor de konkrete faglige kompetencer, som indlæres i uddannelserne.**

## *“Fremtidens kompetencer i byggeriet”*

Sondringen ligger imellem, på den ene side viden om, og evne til at kunne beherske specifikke discipliner knyttet til det konkrete fagfelt, og på den anden side hvad der, med en hvis fare for termforvirring, kunne kaldes de ”faglige metakompetencer”.

**De specifikke discipliner** er knyttet til det konkrete fagfelt og er fastlagt ved faktisk viden om fagets grundlæggende materialer og de regler og kutymer, som eksisterer for god og korrekt udførelse af fagets grunddiscipliner. En del af disse kvalifikationer og kompetencer er meget håndgribelige. For en elektriker kunne der fx være tale om opsætning af kabler. Hvordan skal kabelbøjlerne vende? Hvor langt må der være imellem dem? Hvor skal de skrues fast og hvor kan man anvende søm? Hvilke bøjningsradier må kablet beskrive? Hvilke monteringshøjder skal iagttages i hvilke kategorier af lokaler? etc. etc.

Med ”**faglige metakompetencer**” forstår vi beherskelsen af discipliner, der har at gøre med måden man forholder sig på til et givet fagligt problem, der skal løses. Som eksempel kan nævnes en række spørgsmål som den samlede ballast af faglige metakompetencer sætter håndværkeren i stand til at håndtere. Det kan være spørgsmål af følgende type: Hvordan tilrettelægges opgaven bedst? Hvilke alternative løsninger vil det være relevant at overveje? Hvilke opmålinger er nødvendige? Med hvilken præcision? Hvilke instanser/kollegaer er det nødvendigt at inddrage og/eller informere ved løsningen af opgaven? I forlængelse af spørgsmålene kan vi fortsætte indkredsningen ved at give eksempler på nogle faglige metakompetencer:

- opmåling/udmåling
- tolerancebegrebet
- forståelse for materialemæssige kompatibilitet eller mangel på samme
- udregninger af materialeforbrug
- planlægning af arbejdsgange
- arbejdsmiljøproblemer
- sikkerhedsovervejelser ifm udførelse af arbejdsoperationer (generel viden om farlige situationer)
- evnen til at omsætte abstrakte repræsentationer (skitser, plantegninger, diagrammer etc.) til kendt praksis (og omvendt)
- evnen til at kunne se konstruktive løsninger på umiddelbare og konkrete problemer.

### **Om kritik af kompetencebegrebet**

Overordnet skal det om kompetencer bemærkes, at der er stærke kritikere af kompetencebegrebet, der alene ser begrebet, som defineret og begrundet ud fra en instrumentel opfattelse af individet som arbejdskraft. Vi mener, at der god grund til at markere afstand til en sådan opfattelse, der udspringer af en problematisk analyse af hvilke udfordringer og eksistensvilkår borgerne står over for i dagens samfund. Uanset om synsvinklen er produktion eller reproduktion har det enkelte individ i det moderne samfund brug for en række kompetencer.

I forhold til borgeren set som arbejdskraft indebærer tilgangen analyser - afhængig af scope og aggregeringsniveau - der dels knytter sig til arbejdsmarkeds- og erhvervsforhold og dels knytter sig til arbejdslivsforhold.

I forhold til det reproduktive perspektiv skal vi se på borgerne som samfundsborgere, der fungerer og lever deres liv i et civilt samfund hvor de skal besidde en række kompetencer for til stadighed at kunne indgå i dette samfunds aktiviteter til glæde både for dem selv og det civile samfund (uden aktive, udøvende borgere er der intet civilt samfund!). At begge vinkler på kompetenceanvendelsen skal medtages bør der ikke været i tvivl om, selvom det ofte forsvinder i den kritiske debat om kompetencer.

Endelig er der, udover civilsamfundsvinklen en supplerende vinkel, som relaterer sig direkte til det enkelte individs muligheder for at tage vare på sig selv og sit eget liv. Jeg tænker her først og fremmest på krops- og helbreds kompetencen (selv om den naturligvis også i sig rummer sociale perspektiver) som også vedrører evnen til / muligheden for at forholde sig til arbejdsmiljø problemer, nedslidning mm.

Da dette projekt specielt gælder bestemte faggrupper indenfor erhvervsuddannelserne, siger det imidlertid sig selv, at vi helt overvejende fokuserer på kompetencerne ud fra den produktive sfære.

## 5. Om byggeriet i dag

Det er ikke tanken med denne rapport at bidrage til de mange almene karakteristikker, der eksisterer af byggebranchen. Men derimod forekommer det nødvendigt kort at opsummere de statistiske hovedtal for branchen, som kan sætte den øvrige analyse i det rette lys. Der er naturligvis først og fremmest tale om tal, der kan give et billede af branchen med hensyn til arbejdskrafts sammensætning og fordeling på hhv uddannelses niveau og underbranche. Men også branchens samlede produktion og forhold som vedrører innovation i branchen berøres.

### 5.1 Uddannelse

I forhold til **arbejdskraftens uddannelsesmæssige baggrund**, gælder det stadig som det har gjort i mange år, at bygge/anlægssektoren er karakteriseret ved en markant overrepræsentation af faglærte og en tilsvarende markant underrepræsentation af medarbejdere med videregående uddannelse. De konkrete tal fremgår af figuren nedenfor.



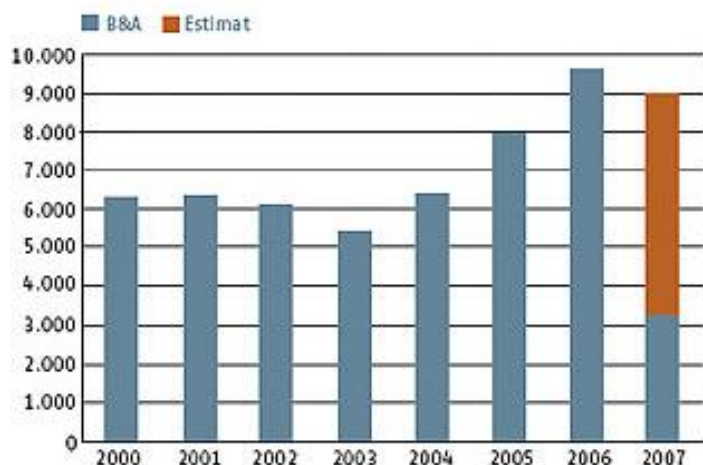
**Figur 2 Uddannelsessammensætning i byggeriet og på arbejdsmarkedet generelt**

Kilde: Dansk Byggeri, hjemmesiden, dateret d. 17-09-07

Den høje andel af faglært arbejdskraft indenfor byggeriet, sammenlignet med andre brancher, afspejler at branchen er karakteriseret ved kompleks produktion, som alt andet lige er svær at industrialisere (forstået som traditionelt anlagt massefabrikation). I relation til branchens udviklingsmuligheder betyder dette, at så længe der ikke er tale om radikale nyorienteringer i branchens produktionskoncepter, så forekommer det oplagt, at branchen er særdeles afhængig af fornyelsen i de faglærtes kompetencer.

## “Fremtidens kompetencer i byggeriet”

Som det fremgår af nedenstående tabel har opsvinget indenfor byggeområdet haft en positiv indvirkning på antallet af **indgåede uddannelsesaftaler** (andre påvirkninger kunne naturligvis have samme effekt, hvilket ikke er undersøgt her) indenfor branchens område. Herudover kan det noteres, at der er et forholdsvist stabilt og ret højt optag af lærlinge indenfor branchen.



**Tabel 1** Udviklingen i uddannelsesaftaler indenfor Bygge- og Anlæg, år 2000 - 2007

Kilde: Dansk Byggeri 2007d

Ikke overraskende er **efteruddannelse** indenfor branchen præget af den temporære karakter som opgaverne ofte har for de mange mindre virksomheder. Det konkrete efteruddannelsesbehovet kan let svinge afhængig af de konkrete opgaver og planlægning af medarbejderanvendelsen kan være svær. Ifølge Dansk Byggeris (2007d) opgørelser gælder det at:

- Omkring 40 % af medarbejderne i bygge- og anlægsbranchen hvert år deltager i en eller anden form for efteruddannelse. På det øvrige arbejdsmarked gælder det 60 % af medarbejderne.
- Hver 10. medarbejder i bygge- og anlægsbranchen er på AMU-kursus i løbet af et år. AMU-tilbuddet er afgørende for efteruddannelse i branchen.

## 5.2 Beskæftigelse

## “Fremtidens kompetencer i byggeriet”

Byggeriet beskæftiger samlet set 7% af arbejdsstyrken i Danmark fordelt på byggebranchens forskellige sektorer. I nedenstående tabel er de beskæftigede delt op ifht. såvel underbranche som beskæftigelse (inkludere beskæftigelse knyttet til byggepladsen samt beskæftigelse knyttet til afledte funktioner).

Tallene kan, afhængig af opgørelsesmetode, variere noget, idet Danmarks Statistik (statistikbanken) opgiver det **samlede antal beskæftigede i branchen** ved 1 kvartal - 07 til **195.327** hvoraf **de 52.700 er beskæftiget indenfor nybyggeri** (og tilbygning) og **de 70.850 indenfor reparation og vedligehold**. Som et slag på tasken kan man generelt regne med, at der er ca. 1/3 flere ansatte indenfor reparation, vedligehold og renovering, end der er ansat i nybyggeriet.

Der eksisterer et permanent dræn af kompetencer indenfor branchen idet halvdelen af de faglærte med en bygge- og anlægsuddannelse skifter job til andre brancher, inden de er fyldt 40 år (Dansk Byggeri 2007c)

BESKÆFTIGEDE VED BYGGE- OG ANLÆGSVIRKSOMHED					
	2004	2005	2006	2007*	2008*
Nybyggeri	39.582	41.268	45.935	46.500	44.400
Reparation	53.304	56.969	58.935	59.300	58.400
Anlæg	22.712	23.270	24.424	24.900	25.100
Andet arbejde	7.515	5.797	5.878	5.800	5.700
Kontorarbejde	22.079	22.662	23.814	24.000	23.900
Ikke på arbejde	10.694	12.578	12.667	12.500	12.500
Beskæftigede i alt	155.886	162.544	171.653	173.000	170.000

**Tabel 2** Beskæftigede i byggebranchen (\* angiver estimat)

**Kilde:** Dansk Byggeri, Årsberetning 2006/2007

### 5.3 Ledighed og tilbagetrækning

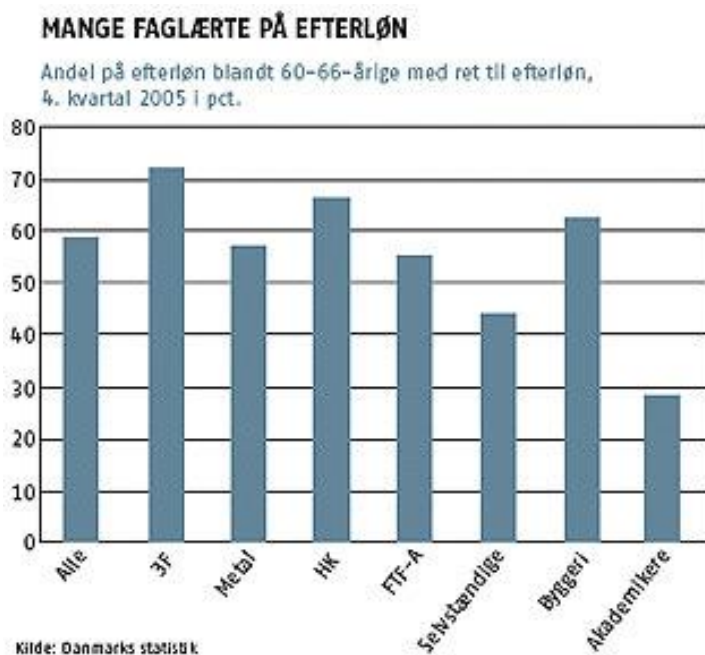
Byggematerielbranchen oplyser, at den samlede danske ledighed siden 2003 som et gennemsnit er faldet med 2300/mdr., og at den i sommeren 2007 er nede på 97 tusind personer svarende til 3,5% af arbejdsstyrken hvilket er den laveste registrerede ledighed siden starten af 1970'erne. For udvalgte faggrupper i byggeriet (Blik & Rør,



## “Fremtidens kompetencer i byggeriet”

El og Træ, Industri og byg) er ledigheden i juni 2007 under 2,0 % hvormed man er nede på niveauet for almindelig skiftarbejdsledighed, hvilket i enhver forstand kan siges at være ”fuld beskæftigelse”.

Tilbageføringsfrekvensen i relation til efterløn ses i figur 3 i grove træk at ligge på niveau med de andre hovedområder indenfor LO.



**Figur 3 Tilbageføring pga overgang til efterløn, pr. ultimo 2005**

**Kilde: Dansk Byggeri 2007d (bearbejdede data fra Danmarks Statistik)**

### 5.4 Omsætning

Dansk Byggeri (2007b) oplyser, med Danmarks Statistik som kilde, at i 2005 var produktionsværdien ved bygge- og anlægsvirksomhed 185 milliarder kr., regionalt fordelt med 48 milliarder i hovedstaden og 137 milliarder i resten af landet.

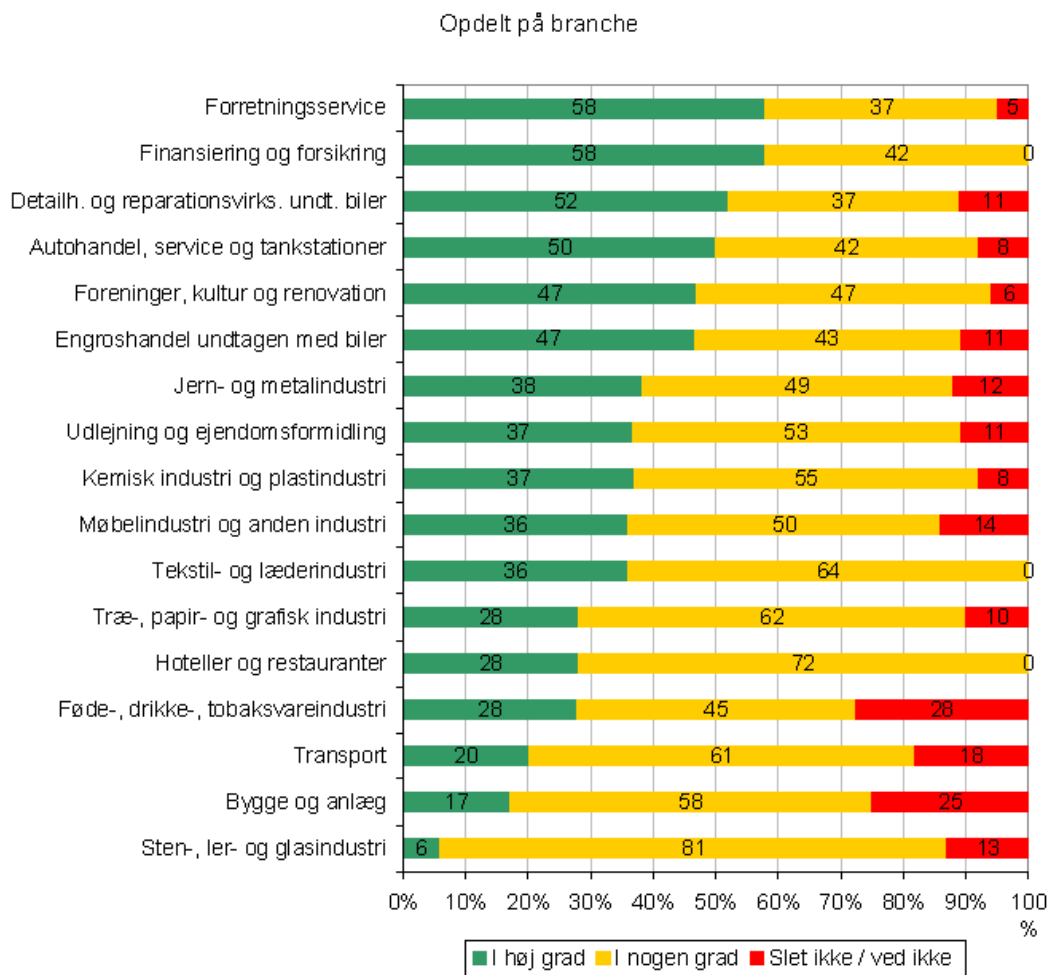
For så vidt angår fremtiden vurderer Byggematerialebranchen (ByggematerialeBranchen 2007), at der fortsat vil være en stor, men dog noget afsvækket vækst i 2008 og 2009 på det hjemlige marked. Der vil kunne iagttages meget store vækstrater i Østeu-

## “Fremtidens kompetencer i byggeriet”

ropa i 2008 og -09, men også væksten på markederne i nærrområderne, dvs. Sverige, Norge, Tyskland og GB vil fortsat være høje.

### 5.5 Tilpasning til kundebehov

I sammenhæng med de standende diskussioner om byggebranchens manglende evne til at udvikle nye metoder og løsninger, har der i forskellige sammenhænge også været fokus på dens manglende evne til at opsamle kundebehov. I Teknologisk Instituts Vækstlagsundersøgelse (TI 2006 & 2007) har man spurgt de mindre virksomheder om i hvilken grad de arbejder systematisk med metoder og redskaber, der skal finde nye behov hos kunderne.



**Figur 4 Virksomhedernes systematisk arbejde med metoder og redskaber, der skal finde nye behov hos kunderne. Kilde: Vækstlagsundersøgelsen (TI 2006 & 2007)**

## *“Fremtidens kompetencer i byggeriet”*

Som det fremgår af figur 4, bekræftes billedet af byggebranchen, som en branche hvor der kun i beskeden grad arbejdes med at finde og afdække brugernes (kundernes) behov.

### **5.6 Opsamling**

Byggeriet beskæftiger samlet set 7% af arbejdsstyrken i Danmark, svarende til små 200.000 personer. Det er en branche som i meget **høj grad beskæftiger faglærte**. Andelen af ufaglærte er relativt lav sammenlignet med mange andre brancher. Dette betyder også, at branchen i et udviklingsperspektiv er følsom overfor kompetenceudviklingen hos gruppen af faglærte. Tilsvarende er der et forholdsvis stabilt optag af **lærlinge** i branchen – dog med en nogen ekspansion i takt med de gunstige konjunkturer i branchen. Efteruddannelsesaktiviteten er væsentligt under den gennemsnitlige aktivitet på arbejdsmarkedet, og en i den aktivitet der findes spiller AMU systemet en vigtig rolle.

I de senere år har ledigheden, grundet de gunstige konjunkturer, været meget lav, medio 2007 var den således samlet set nede på ca. 3,5%

Branchen omsætter for store beløb, og den har betydelig rolle i den samlede samfunds økonomi. I 2005 blev der omsat for ca. 185 milliarder kr.. Selvom der spores en afdæmpning fra 2007 er der dog intet som tyder på en brat opbremsning i hverken Danmark eller vores nærmeste nabolande.

## **6. Kan fremtiden forudses – Forestillinger om byggeriets udvikling før og nu**

Der er i de sidste snart 20 år udarbejdet en lang række analyser af dansk byggeris situation - en del af dem har været integreret i egentlige udviklingsprojekter, med deltagelse af byggeriets aktører samt centrale statslige institutioner. Især perioden omkring årtusindskiftet bød på flere grundige afrapporteringer.

I og med projektets overordnede hensigt er at bidrage til forståelsen af hvilke kompetencer det vil være vigtige at arbejde med når fremtidens erhvervsuddannelser (og efter/videre uddannelse) skal tilrettelægges, forekommer det oplagt at etablere kigge nærmere på hvordan de senere års forudsigelser indenfor branchen har set ud, samt med hvilken forklaringskraft, de har været i stand til at beskrive den situation som byggeriet befinder sig i idag.

Vi vil kigge på to projekter og forholde os til de forudsigelser om byggeriets, udvikling, der blev givet i afrapporteringerne. For det store udviklingsinitiativ ”Projekt hus’ vedkommende har vi endvidere interviewet<sup>5</sup> to af de daværende projektledere fra temagrupperne.

Kan man spå om fremtiden indenfor byggeriet? Lad os se på et par markant eksempler.

### **6.1 Forestillinger om IT og byggeri sidst i 1980’erne**

”Det er således sandsynligt, at indførelsen af CAD/CAM i byggeriet indebærer store omvæltninger – især i forhold til byggepladsens og bygningsarbejdernes autonomi og til den ledelsesmæssige kontrol med arbejdet.”<sup>6</sup> I dag kan vi ved at kigge i bakspejlet

---

<sup>5</sup> Interviewene har givet en række interessant inputs b.l.a. ifht forståelsen af innovation i byggebranchen. Men i forhold til nærværende rapport har de primært tjent det formål at sikre, at forfatterens udlægning af projektgruppernes ideer og branchens teknologiudvikling indenfor de omhandlede metoder og processer, har været i overensstemmelse med den fortolkning, som lå i gruppernes arbejde.

<sup>6</sup> Kilde: rapporten ”CAD/CAM – konsekvenser for arbejdsforholdene på byggepladsen, Institut for Anlægsteknik 1987” - én ud af flere rapporter i et 4 årigt projekt.

## *“Fremtidens kompetencer i byggeriet”*

uden videre konstatere, at der ikke i de 20 år der er gået siden rapportens udarbejdelse er sket afgørende ændringer i hverken "byggepladsens og bygningsarbejdernes autonomi" eller "den ledelsesmæssige kontrol med arbejdet". I den udstrækning der er sket justeringer på byggepladserne i dette tidsrum, er der intet, som tyder på at en øget brug af CAD<sup>7</sup> i projekteringen har ført til de nævnte omvæltninger.

I samme rapport (ibid., 1987) citeres Entreprenørforeningen (kontorchef K. Almer Nielsen, 1987) for følgende:

”Informationsteknologien indeholder nogle uanede muligheder, som hidtil stort set kun er udnyttet af de større virksomheder”

Udsagnet fra entreprenørforeningen rummer den implicite formodning, at i fremtiden vil også de små virksomheder med stor fordel tage de nye IT muligheder i brug. På den baggrund virker det påfaldende, at man i dag 20 år senere kan konstatere, at der stadig er en stor forskel på den forventede ibrugtagning af det digitale byggeris redskaber i hhv. de små virksomheder på den ene side og mellemstore (og opefter) virksomheder på den anden side (se referencer i kap.7.6). Dette på trods af at IT systemer i samme perioden har spredt sig ud til, snart sagt, alle samfundets afkroge.

### *6.2 Projekt hus – et udviklingsprojekt fra årtusindskiftet*

En række særdeles grundige analyser af byggeriets situation, problemer og udviklingsmuligheder udføres omkring årtusindskiftet. Flere af dem foregår indenfor rammerne af statslige udviklingsprogrammer som fx ”**Projekt hus**”.

Projekt hus initiativet var omfattende med en række tema/undergrupper, bemandet med erfarne branchefolk. Der blev i de respektive temagrupper regi udført et grundigt analysearbejde af forholdene i byggebranchen. Herudover blev der opstillet en række konkrete forslag til udviklingsinitiativer for branchen. En del af disse initiativer omhandlede helt konkrete produkter eller ændrede produktionsmetoder, som grupperne via deres analyserne kunne påvise ville være umiddelbart profitable.

---

<sup>7</sup> CAM har haft en rolle i fremstillingsindustrien – men stort set ikke i byggeriet

## *“Fremtidens kompetencer i byggeriet”*

**Den såkaldte ” Temagruppe 4 om Industrielle processer ”** gav følgende karakteristik af byggebranchen:

”Byggesektoren - og ikke kun i Danmark – udskiller sig fra det øvrige erhvervsliv ved kun i beskedent omfang at forandre sine produktionsbetingelser. Nok har informationsteknologien givet arkitekten nye projekteringsværktøjer og lettet ingeniørens beregninger, entreprenørens kalkulation og håndværksmestrens bogholderi. Men teknologien har ikke ændret ved byggeriets fremstillingsprocesser eller ved parternes måde at samarbejde på” (By & Boligministeriet 2000a)

Og i samme afsnit hedder det:

”ingen enkeltstående årsag kan forklare denne udeblevne strukturalpasning. Forklaringen skal snarere søges i et kompleks af forskellige forhold, der tilsammen gør byggeriets rammebetingelser væsentlig forskellige fra de øvrige fremstillingserhverv.”

Når temagruppens analyser læses virker det påfaldende, at karakteristikken stadig er helt præcis – og dermed ligeså godt kunne være forfattet i dag! Temagruppen valgte i vid udstrækning at fokusere på logistik i byggeriet, idet den var inspireret af de bevægelser, der dominerede det øvrige erhvervsliv omkring årtusind skiftet. Der var tale om en stærk fokus på håndteringen af varestrømme og på værdioptimerende omlægninger i produktionsprocesserne, fx i form af Business Proces Reengineering. Gruppen havde sat sig nogle særdeles ambitiøse målsætninger. Byggeriet skulle over en 10-15 års periode nå en situation hvor ”90 % af arbejdet med projektering, fremstilling, montage og idriftsætning sker ved industrielle processer”. Samtidig var det visionen, at mængden af fejl hvert år i perioden skulle reduceres med 50% og den samlede pris i perioden for byggerier skulle reduceres med 20 %. Der er i dag intet som tyder på at disse målsætninger vil blive indfriet - hverken helt eller halvt. Gruppen var klar over at ændringer i denne skala indenfor byggeriet ville være en vanskelig sag, bl.a. fordi byggeriet var en uforudsigelig branche. For som man sagde, det forekommer sandsynligt at ”usikkerheden i byggeprocessen er så stor, at den – på sammenlignelse med vejret – må betragtes som et system på randen af kaos.” Gruppen angiver selv, at dette karakteristika ved byggeprocessen er en sandsynlig årsag til at processen er så svær at udvikle.

I Temagruppe 5's rapport ”nye byggekomponenter” (By & Boligministeriet 2000b) indkredses der en række nye byggekomponenter, som vurderes i væsentlig grad at kunne fremme industrialiseringen indenfor byggeriet.

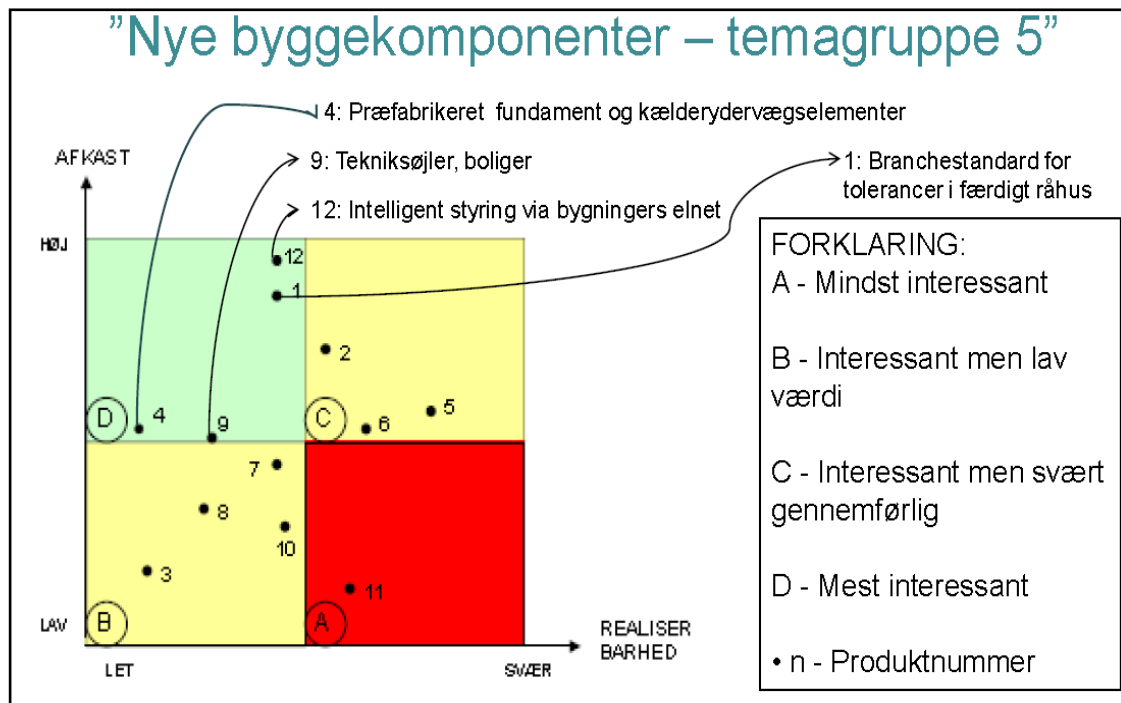


Fig. 5 Modifieret udgave af figur fra rapporten ”Nye byggekomponenter – temagruppe 5” (By & Boligministeriet 2000b)

Temagruppe 5 fremkom med en række produkt ideer som det blev vurderet kunne fremme industrialisering i branchen. Ideer blev gennemarbejdet og klassificeret efter dels deres gennemførlighed og dels deres forventede umiddelbare afkast. I figur 5 er de foreslåede ideer sat ind i et diagram med akser, som repræsenterer de to dimensioner.

Vi kan i dag konstatere at produkterne i den øverste venstre kvadrant, der som det fremgår, rummer de produkt ideer, som er lettest at realiserer og samtidig giver det største afkast, er kun i meget beskeden grad realiseret. Det er ikke let at finde entydige forklaringer på hvorfor let realiserbare produktinnovationer med et forventet stort afkast ikke i højere grad er blevet realiseret end hvad tilfældet er. Men igen kan det idet mindste konstateres at forudsigelser omkring disse innovationer som ”burde ligge lige for” ikke har været gangbare.

### **6.3 Udsagn om tendenser i byggeriets udvikling – en lære fra scenarierne**

Som nævnt har det har kunnet konstateres, at flere af de baggrunds analyser, der fremlægges i rapporterne har været meget grundige og har beskrevet byggeriets situation temmelig præcist, såvel på tidspunktet for deres udarbejdelse som – hvad er mere bemærkelsesværdigt – ifht situationen i dag! Denne konstatering rummer mindst to pointer:

**For det første** har den mere overgribende forestilling om hvordan byggeriet ville udvikle sig i den næste håndfuld år kun i beskeden grad holdt vand.

**Og for det andet**, at de grundige analyser, der blev udarbejdet mhp at forstå og beskrive byggeriets daværende situation, nok var præcise, men ikke har udgjort et grundlag, som har kunnet ekstrapoleres ud i nogle sammenfattende udviklingsbeskrivelser (scenarier).

De to pointer ligger ved en umiddelbar betragtning op til at der ikke sker nogen udvikling indenfor byggeriet; det vil dog være en forhastet slutning!

Går man materialet igennem, er der basis for nogle udsagn om byggeriet, som ikke spektakulære, men snarere moderate og som viser svagheden ved de mere omfattende og sammenhængende bud på byggeriets udvikling:

- Der har længe været talt om IKT's store forandringspotentiale og om hvordan det vil forandre byggeriet – udviklingen har reelt flyttet sig meget langsomt.
- Jo der er pt. en ”industrialiseringstendens” at spore, men det har der været i en del år, OG selv de industrialiseringstiltag, som ligger lige for og er (burde være) økonomisk profitable har en svag gennemslagskraft. Samtidig er der vel også grund til at erindre om, at den industrialiseringsbølge som satte ind sidst i 1950'erne fik en ret forholdsvis brat ende i første halvdel af 1970'erne. Man må formode, at det havde været ganske svært at forudse hvis man havde spurgt sig for blandt de toneangivende entreprenører midt i 1960'erne!



## “Fremtidens kompetencer i byggeriet”

- Det er rigtigt, at der er ved at være en del eksempler på byggerier med moduler, herunder rumstore moduler – men volumen er ganske beskedent sammenlignet med byggeriet i øvrigt
- Innovations hastigheden i det industrielle byggeri er fortsat lav
- Det digitale byggeri, som udrulles nu, vil formentlig få stor betydning på lidt længere sigt, men reelt ved vi det ikke
- Analyser af byggeriets situation skrevet omkring årtusindskiftet kunne groft sagt være skrevet i dag
- Samlet set er vi er ikke forklaringerne på byggeriets manglende udviklingsdynamik meget nærmere end da ”Projekt hus” projektgrupperne skrev deres rapporter i år 2000
- Der er derfor grund til at være varsom med udsagn som ”initiativerne skal tages idag for i morgen er toget kørt!”

Som nævnt kan de modererende udsagn ikke tages til indtægt for påstande om, at byggeriet står stille, men derimod kan man sige, at karakteren af den udvikling, som foregår i byggeriet kun i beskedent grad kan beskrives ud en mere omfattende logik. Udviklingen peger imod, **at innovation i byggeriet øjensynligt sket på en måde, der ikke har bragt byggeriet frem mod en mere klar profil ifht dominerende produktionskoncepter, industrialiseringsformer, aktørkonstellationer eller teknologianvendelse.** Det forekommer derfor ikke relevante at søge analyseveje, der som deres indgang er struktureret ud fra nyudvikling af overordnede, sammenhængende billeder af fremtiden – dvs scenarier<sup>8</sup> (og <sup>9</sup>).

---

<sup>8</sup> Ifølge ordbogen (Politiken 1992) betyder ”scenarie” et ”..konstrueret eller fingeret fremtidsbillede, tænkt situation eller forløb hvor man forudser forskellige udviklingsmuligheder ud fra bestemte forudsætninger..”

<sup>9</sup> Men selv hvis det havde været valgt at bruge scenario modeller, er det vigtigt at holde sig for øje, at der oftest vil være tale om en hvis grad af sameksistens i mellem de forskellige hovedtyper som scenarierne repræsenterer – i de situationer ville scenarierne mere repræsentere analysetilgange end konkrete bud på fremtiden.

## *“Fremtidens kompetencer i byggeriet”*

Den udprægede mangel på evne til at prognosticere den fremtidige udvikling indenfor byggeriet i tidligere (seriøse arbejder) har vi valgt at tage konsekvensen af, for så vidt angår den resterende analyse i rapporten.

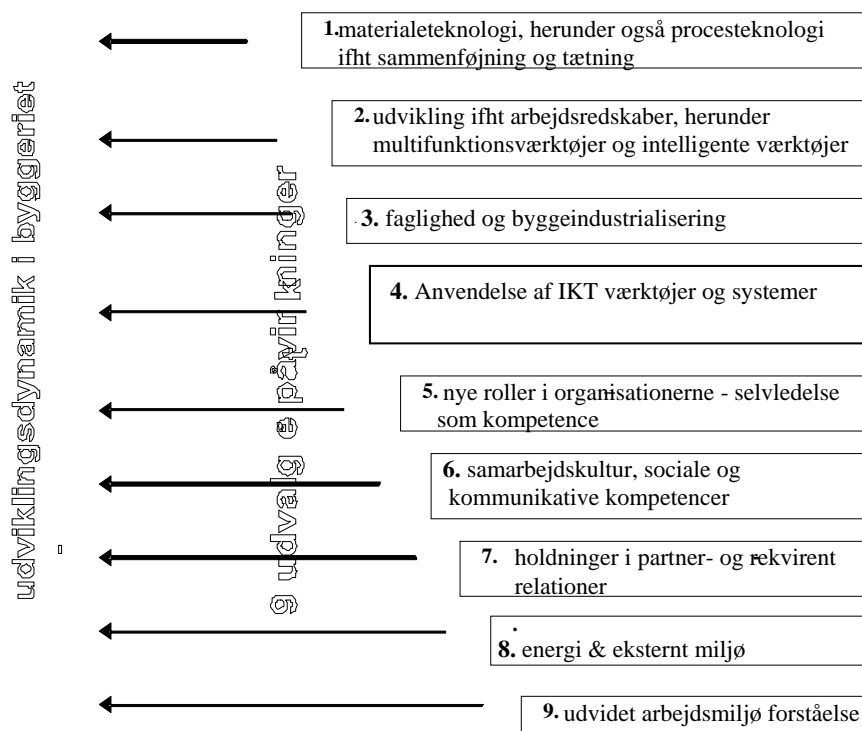
Erfaringen med caseeksemplerne fra rapporterne opfordrer til, at man kigger på byggeriets udvikling fra en synsvinkel, som tager sit afsæt tættere på materialerne, værktøjerne, og den konkrete udførelse dvs. med et mere detaljeret blik for arbejds- og produktionsprocesser.

Tilsvarende er der behov for en opløsning /nuancering af hvad vi kan forstå ved industrialiseret byggeri. I den resterende del af rapporten vil vi arbejde med et udvidet begreb, således at flere aspekter af byggeriet kan diskuteres i en industrialiserings optik.

## 7. Analytiske udviklingstemaer

For at skabe en mere systematisk funderet forståelse af byggeriets udviklingstendenser, fra de lidt større linjer ned til betydningen af ændret håndværktøj, tages udviklingen indenfor en række emnefeltter op til behandling. Felterne dækker et bredt spektrum fra materialeteknologi over organisation til mere kulturelle temaer. Som nævnt i kapitel 2, har 9 af temaerne allerede inden projektets start været diskuteret med BAI; i fig. 5 nedenfor er disse temaer opregnet.

I den nuværende form (tabel 3 på næste side), som ligger til grund for analysen, er der alene sket nogle få justeringer. Nogle titler er ændret, et par er slået sammen og der er suppleret med en enkelt, nemlig 7.1.4 ”Kundetilpassede moduler”.



Figur 6 Udviklingstemaer af betydning for kompetenceanvendelsen i byggeriet

Analysens forløb i dette kapitel

## “Fremtidens kompetencer i byggeriet”

De 9 felter prætenderer ikke at være dækkende for al udvikling i byggeriet, men de skulle gerne illustrere, at nye krav til arbejdskraftens kompetencer er tæt knyttet til sammenhænge og processer på en række områder hvor der er pågået en betydelig udvikling.

Udviklingstendens
7.1 Materialeteknologi, herunder også procesteknologi og nanoteknologi
7.2 Udvikling ifht. arbejdsredskaber, herunder multifunktionsværktøjer og intelligente værktøjer
7.3 Kundetilpassede moduler
7.4 Lean, samarbejde og kommunikation
7.5 Anvendelse af IKT værktøjer- og systemer
7.6 Nye roller i organisationerne – selvledelse som kompetence
7.7 Holdninger i partner og rekvirent relationer - ”service”
7.8 Energi, indeklime og eksternt miljø
7.9 Udvidet arbejdsmiljø forståelse

**Tabel 3 De 9 udviklingstendenserne, som analyseres i kapitlet**

**For hver hvert felt/udviklingstendens vil analysen** endvidere blive relateret til de tre gængse typer af bygge- og anlægsarbejder. Der vil blive givet et groft bud på i hvilken udstrækning den udvikling, som er beskrevet i analysen er mere eller mindre relevant for hver af de tre almindeligt anvendte kategorier indenfor byggeriet – dvs ”Nybyggeri”, ”Renovering, vedligehold og drift ” og endelig ”anlæg”.

Sidst i kapitlet (afsnit 7.10) gennemføres der en tværgående diskussion m.h.p. at etablerer en mere sammenfattende forståelse af de belyste udviklingstendenser og de kompetencekrav, som knytter sig til dem. Der er ikke tale om en generel diskussion af byggeri og innovation (temaet er omfattende og en selvstændig behandling ligger uden for rammerne af nærværende rapport), men om en diskussion, som retter imod at kunne nuancere de kompetencemæssige udfordringer, der ligger i den fremtidige udvikling indenfor hhv nybyggeri, renovering og vedligeholdelse og anlæg.

## **7.1 Materialeteknologi, herunder også procesteknologi og nanoteknologi**

I Nanobyg rapporten<sup>10</sup> fra 2007 (Andersen & Molin 2007) konkluderes det, at byggeriet i de tidlige overvejelser om nanoteknologiens potentialer blev betragtet som et lovende udviklingsområde, men at man i dag kan konstatere at byggeriet ser ud til at være ”nede i rækken” sammenlignet med andre brancher når det gælder den gryende anvendelse af nanoteknologiske innovationer.

I to af rapportens tre grundantagelser konstateres det at

2. Current (Danish) nanoscience is to a large extent oriented at applications in other industries than construction – so it is currently unlikely to have a significant impact on the construction industry.

3. The fragmented nature of the construction sector means that it is likely to have a low uptake and spread of such a new and advanced technology as nanotechnology unless careful action is taken.

Med andre ord er nanoteknologien er indtil videre kun i meget beskedent omfang repræsenteret i byggebranchen sammenlignet med andre brancher og med byggebranchens evne til at optage innovationer in mente må man forvente at en ny teknologi som nanoteknologi kun meget langsomt spreder sig ind i branchen.

I forlængelse heraf er det ikke overraskende, at Realdania, som finansierede arbejdet, fandt, at den primære hensigt med udredningsarbejdet skulle være at skaffe klarhed over, hvordan man ved centrale initiativer kunne styrke anvendelse af den nye teknologi.

Der er næppe tvivl om, at nanoteknologien vil påvirke den almindelige løbende udvikling af materialer. På den måde vil det minde om innovationer uden for det nanoteknologiske område, som har haft betydning i byggebranchen indenfor eksempelvis fugematerialer. Formentlig vil det i en række situationer slet ikke være klart, at de nye

---

<sup>10</sup> Udarbejdet af en tværinstitutionel gruppe med repræsentanter fra BYG.DTU, SBi, RISØ, NaNet, og Kunstakademiets Arkitektskole

## *“Fremtidens kompetencer i byggeriet”*

materialer også baserer sig på nanoteknologiske landvindinger, man vil blot konstatere, at der er tale om nye ydedygtige materialer, som vil udvide et produkts anvendelsesområde og/eller gøre det væsentligt lettere at bearbejde og håndtere.

To felter hvor man eksempelvis kan forvente nanoteknologiske innovationsbidrag er i forhold til design af stærkere og lettere materialer og ifht udvikling af overflader, der kan optimeres til specielle forhold (det kunne være specielt glatte overflader eller overflader som er semigennemtrængelige for lys – overflade behandling af vinduesglas).

Inden for en kortere årrække er der dog ikke noget, som tyder på, at materialeteknologien vil bidrage med radikalt nye produkter, som vil omkalfatre de nuværende produktionsforhold. Der vil også på dette punkt, snarere være tale om inkrementalistiske<sup>11</sup> innovationer, som vil finde vej ind i byggeriet via byggemateriel producenterne anvendelse af nye løsninger/materialer, funderet på nanoteknologi.

Den danske civilingeniør, Mikkel Kragh fra det multinationale konsulentfirma Arup (Kragh er specialist indenfor komposit forstærkede elementer til klimaskærmen) formulerer sin vurdering af nanoteknologiens gennemslag således:

”Det er fristende at nævne nanoteknologi, men jeg tvivler på, at det vil sætte præg på byggeriet indenfor ti år. Vi har allerede set, at man kan modificere overfladeegenskaber på nanoniveau og opnå overflader, der kræver mindre vedligeholdelse. Det er bestemt interessant, men endnu mangler vi det store gennembrud.” (DTU 2007)

I forbindelse med anvendelse af nanoteknologiske baserede produkter, er det på sin plads at pointere, at der er en hvis uklarhed om de arbejdsmiljømæssige konsekvenser ved bearbejdningen af disse materialer. Udviklingen bør følges omhyggeligt både ifht regelsætning / reguleringen af anvendelsen og ifht behovet for at uddannelse af de professionelle brugere<sup>12</sup>.

---

<sup>11</sup> Indenfor innovationsstudierne har bl.a. Blayse, A, Manley, K 2004 og Manley 2006 beskrevet ”inkrementalistiske innovation” i byggebranchen

<sup>12</sup> På det Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø er der i 2007 formeret en gruppe, som forsker i Nanotoksikologi og Arbejdshygiejne (se evt. <http://www.arbejdsmiljoforskning.dk/Aktuel%20forskning/Nanoteknologi.aspx>)

## *“Fremtidens kompetencer i byggeriet”*

På lidt længere sigt vil udviklingen åbne for en række byggematerialer, der ikke i første række er fundamentalt nye, men sammenlignet med dagens standard, er mere bredt anvendelige og mere ydedygtige (det kunne være stærkere lime, slidstærke malinger, der er lettere at påføre, nye stærke betontyper som tillader lettere konstruktioner, nye overfladebelægninger til klimaskærmen etc. etc.).

Kigger man udenfor nanoteknologiens domæne og iagttager den teknologiudvikling, som har fundet sted indenfor de sidste 20 år vil man kunne iagttage en del eksempler på konventionel (ifht nanoteknologi) materialeteknologisk udvikling, der er foregået efter de spor, som er beskrevet ovenfor. Udviklingen sker ofte med materialeproducenten som primær innovationsdriver. De bagvedliggende rationaler kan være mangesidede, og man kan i flæng nævne fremstillingsomkostninger, udvikling af produkter som er åbenbart fordelagtige for de professionelle brugere<sup>13</sup> over til regelbunden udvikling af substitutionsprodukter (flyveaske i beton, udfasning af asbest og organiske opløsningsmidler er kendte eksempler). Der er ingen grund til at tro at denne tendens ikke skulle fortsætte med uformindsket styrke, evt. med vekslende inddragelse af nanoteknologisk udviklingselementer. Udviklingen indenfor fiber forstærkede polymere, som i dag bruges indenfor en lang række byggeprodukter er et markant eksempel herpå. Det drejer sig om et meget bredt spektrum af anvendelser indenfor byggeriet, rækende fra elementer i brobygning over til armering af plastik rør (Kragh 2007 samt DTU 2007)

Håndteringen af de nye materialer vil i accelererende grad bidrage til det opbrud i metoder og løsninger, som allerede i en del år har karakteriseret håndværksfagene.

Selvom vi, som ovenfor nævnt, ikke skal forvente, at der lige rundt om hjørnet sker store omkalfatrende innovationer, er der dog ingen tvivl om at hver eneste af disse mere inkrementalistiske materialeinnovationer, der vinder indpas på markedet, vil få betydning for anvendelsesfleksibilitet og tilknyttede bearbejdningsmetoder. Hermed

---

<sup>13</sup> det er muligt at betragte de professionelle brugere som et udviklingselement hvis man anlægger en analysevinkel hvor man undersøger feltet ifht. "brugerdrevet innovation". I givet fald vil det også være relevant at undersøge de kompetencemæssige forudsætninger for at håndværkerne kan have en aktiv rolle i brugerdrevne innovationsprocesser.

## “Fremtidens kompetencer i byggeriet”

også sagt, at de får betydning for de faglige kompetencer - og oftest også de personlige kompetencer.

Ligesom det kunne have været svært at beskrive den samlede kompetencemæssige effekt (som er både direkte og indirekte) af overgangen til plastikrør indenfor VVS området, kan det være svært at forudsige konkrete kompetence effekter af kommende materiale teknologiske innovationer. Forestiller man sig fx, at der markedsføres kabler, som er langt stærkere (under anvendelse af nanoteknologisk designede armerings materialer) end dagens kabler – hvilket er sandsynligt - vil det naturligvis få betydning for hvordan de kan behandles, trækkes, monteres og hvilke krav, der skal gælde for fastgøring mv.

### Opsamling relateret til byggeriets tre hovedområder

**Tabel 4** Udviklingstendensens relative betydning opgjort efter byggeriets tre hovedområder

	Relativ relevans	Kommentarer
<b>Nybyggeri</b>	*	Intet tyder på større materialeteknologiske gennembrud indenfor byggeriet baseret på nanoteknologi, i nær fremtid. Materialeudviklingen baseret på traditionel teknologi vil fortsætte som det fx er set indenfor div. typer maling.
<b>Renovering, vedligehold og drift</b>	*	
<b>Anlæg</b>	*	

## 7.2 Udvikling ifht arbejdsredskaber, herunder multifunktionsværktøjer og intelligente værktøjer

De batteridrevne maskiner har deres udgangspunkt i de elektriske skruetrækkere, men i takt med akkumulatorernes ydeevne steg blev anvendelsesområdet udvidet. Hos de store producenter af håndværktøj til professionelt brug (på det danske marked kan nævnes DeWalt, Metabo, Makiba) er værktøjerne i dag kombineret således at stiksawe, rundsawe, bajonetsawe, bore og skruemaskiner alle bruger samme batterisystem og har en række betjeningsmæssige fællestræk der har øget deres fleksibilitet og anvendelsesområde betydeligt. Konkret går tendensen (jævnfør deres hjemmesider pr. efterår -07) i retning af:



## *“Fremtidens kompetencer i byggeriet”*

- batteridrevne modeller (som generel trend)
- modulære systemer (hvor batteridelen kan bruges på en stribe forskellige apparater)
- modeller, som kan omstilles meget hurtigt og gerne uden brug af værktøj
- lettere modeller (gerne modeller som kan håndteres med én hånd)
- kraftigere motoreffekter
- væsentlig længere batteri levetid

Andre redskaber prises i markedsføringen på lignende fleksibilitets parametre. Fx skal arbejdsborde/ bænke være lette at flytte (gerne een hånd), hurtige at slå op og ned med hurtige systemer til at opspænde / aftage emner.

Indbyggede programmerbare chips begynder at gøre deres indtog i håndværktøjet, fx i form af blokeringschip, som kun de rette brugere har koden til (en slags startspærre for håndværktøj!).

Udviklingen i håndværktøjet sker simultant med industriel forskning i sammenhængen imellem skruers design, belastbarhed og evne til at udnytte værktøjernes potentiale – her drejer det sig fx om bits evne til at fastholde kontakten med forskellige bits under belastning (Bosch 2006). Tilsvarende sker der indenfor nogle materialer, forskning i hvordan automatisk skruetrækkere kan belaste materialet uden det ødelægges – gispplader, skruer og diverse bits, er eksempler på en sådan koblet inkrementalistisk innovation.

Batteridrevne skruemaskiner, specialbits, og gispplade udvikling tjener naturligvis alene som et eksempel på hvordan den ”lille (inkrementalistiske) innovation” kan skabe nye produktionsprocesser, der kalder på ændrede kompetencer hos arbejdskraften. Det er projektets påstand, at man i forskellig udstrækning vil kunne genkende dette innovationsbillede på en række forskellige fronter indenfor byggeriet.

Upåagtet den ofte fremførte kritik af byggeriet for ikke i tilstrækkelig grad at være innovativt ser det således ud til at **arbejdsredskaber/værktøjer og forbrugsmateria-**

## “Fremtidens kompetencer i byggeriet”

ler indgår i en konstellation hvor hver enkelt af innovationerne kan være nok så vigtige, men når de, som det ofte sker i byggeriet, samles i en kompleks produktionsproces ”on-site” vises der pludselig et styrket, samlet potentiale for nye konstruktionsprincipper og dertil hørende nye arbejdsprocesser.

### Opsamling relateret til byggeriets tre hovedområder

Tabel 5 Udviklingstendensens relative betydning opgjort efter byggeriets tre hovedområder

	Relativ relevans
Nybyggeri	***
Renovering, vedligehold og drift	***
Anlæg	*

### 7.3 Kundetilpassede moduler

Som det fremgår af kapitel 6 har spørgsmålet om ”Industrialisering af byggeprocessen” været tema for engagerede diskussioner i mange år. Der har været advokeret for, at byggeriets fortsatte udvikling afhænger af, at det gennemløber en fortsat industrialiseringsproces. Der udspringer sig med jævne mellemrum en debat om pris og kvalitet med videre ved byggeri, der anvender præfabrikerede rumstore moduler<sup>14</sup>. Der er tale om moduler, som fremstilles på fabrik for derefter at blive transporteret til byggepladsen til opstilling og montage (tilkobling af vand el mm.) Der er i 2007 gennemført byggerier, som alene anvender sådanne moduler. Der er ikke enighed i de faglige miljøer om hverken priskalkulationer, kvalitet, holdbarhed eller driftskalkulationer på disse byggerier. Under alle omstændigheder har sådanne byggerier pt. et ubetydeligt volumen i branchen.

I modsætning hertil står en udvikling med flere forskellige typer af bygningsselementer, som allerede er helt indarbejdet i branchen. Vi tænker her på en række af præfabrikerede delelementer, som kan bestilles på mål i mindre serier og op efter. Det drejer sig om bred vifte af produkter, rækkende fra præfabrikerede spær over badeværelses-

<sup>14</sup> Eksempelvis kan nævnes ”Industrielt byggeriet med rumstore moduler”, Seminar i Selskab for bygningsfysik d. 4/9 -07 i Ingeniørforeningen

## *“Fremtidens kompetencer i byggeriet”*

kerner til trapper, vinduer, karme og døre, altaner, installationskanaler og gesimser. En del er endog produktmodnet således, at de kan bestilles kundespecificeret ganske nøjagtigt via produktkonfiguratorer hvor kunden selv (via internettet) specificerer sine mål.

Kompetencemæssigt er der ved en umiddelbar betragtning tale om en udhuling af det kvalificerede faglige virkefelt for de håndværkere, som skal arbejde med elementerne. Imidlertid er det vigtigt at være opmærksom på, at arbejdet med elementer af denne type i mange tilfælde fordrer en høj håndværksmæssig faglighed for så vidt angår opmåling, tilpasning og installation af modulerne. I en række tilfælde vil man faktisk kunne forestille sig højere krav til disse ”håndværksmæssige metakompetencer” (se kap. 2) end i tilsvarende situationer hvor de var bygget fra ”grunden” direkte ind i den givne kontekst.

Det er således nok muligt at der vil være en svækket anvendelse af de konkrete faglige kompetencer men de ”håndværksmæssige metakompetencer” vil der være usvækket brug for.

### **Opsamling relateret til byggeriets tre hovedområder**

**Tabel 6** Udviklingstendensens relative betydning opgjort efter byggeriets tre hovedområder

	Relativ relevans
<b>Nybyggeri</b>	***
<b>Renovering, vedligehold og drift</b>	***
<b>Anlæg</b>	*

## **7.4 Lean, samarbejde og kommunikation**

Produktionskonceptet ”Lean” har i de senere år været anvendt af en lang række firmaer i dansk byggeri. For nogle firmaer har indholdet i konceptet skiftet over tid og analyserne af Leans form og indhold som produktionskoncept er meget omfangsrige, og udgøre et forskningsfelt i sig selv. Det er ikke relevant at åbne denne mange facettere-

## *“Fremtidens kompetencer i byggeriet”*

de diskussion her, blot skal vi forsøge at give et kort billede af hvordan Lean kan have betydning for medarbejdernes rolle og funktion på byggepladsen.

I hvilken udstrækning Lean et godt instrument til at øge produktiviteten i byggeriet vil vi derimod ikke beskæftige os med.

I en større gennemgang af dels egne case studier (Jørgensen 2006) og dels af forskningslitteraturen om Lean indenfor byggeriet, er også betydningen af samarbejde i undersøgt. Forskningsprojektets konklusion i denne henseende, er at det er af vital betydning for vellykkede Lean processer i byggeriet, at der er ”støttende og stimulerende læring for både den enkelte og især ifht. teams” og at der i øvrigt skal være ”udveksling af viden på alle niveauer i projektprocessen og på alle niveauer i organisationen” (Jørgensen 2006, s.230, (PV oversættelse)).

Tilsvarende peges der i Stougaard og Wammen 2007 på, at hvis Lean Construction skal fremmes, skal det sikres, at der er indgående viden om hinandens arbejde, omhyggelige initiativer til sikring af informationsstrømmene og tværfagligt arbejde på individuelt niveau eller gruppe niveau, fx i form af såkaldte multisjak.

I vid udstrækning vil Lean Construction, i dagens aftapning, kunne karakteriseres som et koncept båret af ideer om prioritering af samarbejde, informationsudveksling og lokal ansvarlighed ifht. produktionsopgaven. Formår man ikke at løfte disse sider af konceptet er der alvorlig risiko for at Lean stivner i en indskrænket og formaliseret form.

Simonsen 2007 påpeger, at der risiko for, at det som rent praktisk bliver tilbage på byggepladsen, af en omfattende Lean indsats, er ideen om Last Planner System (LPS) og byggepladsmøder<sup>15</sup>. I forlængelse heraf konkluderer han også, at et samarbejde med formændene på pladsen er godt: ”Det er afgørende for konceptets effektivering, at formændene deltager i arbejdet med Lean Construction på byggepladsen. Det er et produktionsrettet koncept, og de har derfor en central rolle.” (Simonsen 2007).

---

<sup>15</sup> Her tænkes på planlægningsmøderne hvor aktørerne, m.h.p. diskussion og koordinering, på ugentlig basis konfronteres med den umiddelbart forestående aktivitetsplan for byggeriet.

## *“Fremtidens kompetencer i byggeriet”*

Opfatter man Lean som et koncept der i sin praksis ofte har vægten på LPS og byggepladsmøder er det oplagt, at dialog og kommunikationskompetencer, sammen med åbenhed og forståelse for konkrete faglige problemer knyttet til fagfelter uden for ens eget, bliver vitale. Dette er naturligvis ikke ensbetydende med, at formænd og håndværkere på pladsen bærer hovedansvaret for, at et givet Lean projekt kommer til virke. Grundlæggende er det ledelsen, som holder nøglen til at planlægge en god proces, herunder ifht hvordan entreprenør og/eller byggeleder griber sagen an. I sammenhæng med nærværende projekt, er det imidlertid en vigtig konstatering, at en række personlige kompetencer hos medarbejderne (det gælder naturligvis ikke mindst lederne – hvilket dog ikke er i fokus her) i høj grad fremmer mulighederne for at få en Lean model til at virke på byggepladsen.

I det omfattende udviklingsprojektet BYG-SOL (se Teknologisk Institut 2007c og 2007d) blev der i perioden 2004 – 2007, på forsøgsplan, arbejdet med bygningshåndværkernes inddragelse i den ledelse og planlægning, som gennemføres på byggepladsniveau. På 25 forskelligartede byggepladser, hvoraf hovedparten i deres planlægning var inspireret af Lean under den ene eller anden form, blev der gennemført forskellige typer af interventioner bl.a. med den hensigt at engagere og involvere bygningsarbejderne.

Erfaringerne fra det samlede projekt peger på, at der ligger et potentiale for etablere en bedre og mere effektiv byggeproduktion ved i højere grad at inddrage bygningshåndværkerne i den planlægning, som foregår på byggepladsen. I forbindelse med Lean projekter vil denne inddragelse ofte ske i forhold til deltagelse i og opfølgning på formandsmøderne. I BYG-SOL sammenhæng er formandsmøderne her identisk med hvad vi ovenfor rubricerede som LPS byggepladsmøderne. Det konstateres i projektet, at bygningsarbejderne som udgangspunkt allerede har en vigtig detailviden, der i højere grad burde finde vej ind i den løbende planlægning.

Uden at give en mere detaljeret redegørelse for BYG-SOL konceptet, skal det også nævnes, at der i projekterne også blev opereret med et ugentligt ”coach møde” af en times varighed hvor alle håndværkere deltog, og oftest også en ledelsesrepræsentant. Møderne, der var forestået af lærere fra teknisk skole, kunne have et konkret fagligt

## *“Fremtidens kompetencer i byggeriet”*

undervisningsindhold eller handle om samarbejdsformer mv. De adskiller sig fra hvad man ser i andre Lean orienterede koncepter, men vurderes at have haft betydelig værdi ifht informationsspredning og engagement.

I BYG-SOL afrapporteringen er det opfattelsen, at projektet har skabt et bedre samarbejds-klima internt i sjakkene, mellem sjak og byggeledere og i særdeleshed imellem sjakkene indbyrdes (og her ikke mindst på tværs af fagene). BYG-SOL har i en cirkulær logik netop stilet imod en sådan bedring af samarbejdsrelationerne ved at inddrage medarbejdere i skabelsen af nye samarbejdsrammer, samtidig med, at der har været uddannelsesaktiviteter knyttet til projekterne. En uddannelsesaktivitet, som har fokuseret målrettet på samarbejde og kommunikation indenfor og på tværs af faggrupper og niveauer på byggepladsen.

Ses BYG-SOL erfaringerne samlet, tegner der sig en konklusion, som har flere sammenfald med konklusionerne fra de tidligere kilder om Lean: Det er vigtigt, at der tilrettelægges en praktisk håndtering af planlægningen på byggepladsen hvor bygningsarbejderne bliver hørt, hvor der følges op på deres input og hvor møderne foregår effektivt med ”begge ben på jorden” (Teknologisk Institut 2007c, s.73).

De bygningsarbejdere, som er i stand til effektivt at gå ind i en sådan Lean model besidder, udover deres rent faglige byggetekniske kompetencer, andre kompetencer, som gør dem stærke i en dialog, gode til at kommunikere et budskab og med en evne til at mobilisere en lyttende og ”open minded” indfaldsvinkel til samarbejdspartnere – hvilket blandt andet betyder, at de kan respektere og forstå andre fagligheder.

Det var en del af BYG-SOL´s erklærede udgangspunkt, at håndværkerne besad en ”tavs viden” om produktionsprocessen (Teknologisk Institut 2007c, s.70) som kunne bringes spil mhp. at bedre byggeriet.

### **Opsamling relateret til byggeriets tre hovedområder**

I dette afsnit er der hverken ikke taget stilling om Lean er en bedre vej end andre når det gælder fremme af produktiviteten i byggeriet, eller om Lean i fremtiden vil blive et mere dominerende produktionskoncept. Men det kan konstateres, at allerede i dag er Lean et koncept som, i forskellige afskygger, finder anvendelse mange steder.

## “Fremtidens kompetencer i byggeriet”

Litteraturen peger på, at evne til at **samarbejde** og evne til at **kommunikere**, er helt centrale håndværkerkompetencer, når der arbejdes med Lean koncepter.

Samarbejdet skal forstås bredt, i den forstand, at der er tale om samarbejde indenfor sjak, på tværs af faggrupper og vertikalt i organisationerne.

**Tabel 7** Udviklingstendensens relative betydning opgjort efter byggeriets tre hovedområder

	Relativ relevans
<b>Nybyggeri</b>	***
<b>Renovering, vedligehold og drift</b>	**
<b>Anlæg</b>	**

### 7.5 Anvendelse af IKT værktøjer- og systemer

Som omtalt i kapitel 6 har der i de forgangne to årtier været forventninger om, at IT teknologien ville slå igennem indenfor byggeriet. Generelt har udviklingen gået langsomt og betydeligt langsommere end andre brancher, fx industrien. Dernæst gælder det, at i den udstrækning IT har spillet en tiltagende rolle i byggeriet, har den koncentreret sig om administrative systemer og om design systemer hos rådgivere og arkitekter. Implementering af IT teknologi (herunder trådløse systemer (Koch & Vogelius 2006a)), som letter produktionen på byggepladsen eller højner kvaliteten i byggeriet ligger det derimod meget tungt med.

En vurdering af IT anvendelsen i byggebranchen mhp besvarelsen af denne rapport's problemstilling vil overvejende samle sig om nogle få basale spørgsmål:

- I hvilket omfang slår en digitalisering af byggebranchen igennem?
- Hvilke former er der i givet fald tale om?
- Hvordan vil faglærte og ufaglærte bygningsarbejdere i givet fald blive berørt af digitaliseringen?
- I den udstrækning målgruppen berøres, hvilke kompetenceudfordringer rejser det da?

Uden at følge spørgsmålene slavisk vil vi de følgende afsnit forsøge at besvare dem.

**Med den statslige introduktion af udviklingsinitiativet Det Digitale Byggeri**

(DDB) i 2003 blev der lagt en vision frem om IKT udvikling over en meget bred front i byggeriet. Ved årsskiftet 2006 – 2007 trådte hovedparten af den lovgivning i kraft, som er en udløber af udviklingsinitiativet. Sidst i 2006 blev det dog udmeldt fra Erhvervs- og Byggestyrelsen (EBST), at vigtige dele dog først ville træde i kraft pr. 1/1 2008. I en udmelding fra Erhvervs- og Byggestyrelsen i nov. 2007 er disse dele af komplekset atter blevet udsat et år – nu til 1/1 2009. De dele af komplekset, som igen er blevet udsat, drejer sig om reglerne for standardisering af udbudsmateriale, beskrivende mængdefortegnelse samt mængdeudtræk fra bygningsmodel.

Det er en del af visionen med DDB, at de udførende parter, skal kunne skaffe sig adgang til digital information på/fra pladsen, anvende mobil-teknologi og aflevering af digitale data, f.eks. i form af drifts- og vedligeholdelsesdata fra udførelsesstedet på byggepladsen til bygherren. Ifht. til visionen er det oplagt, at fx Kvalitetssikringen (KS) potentielt ville kunne integreres med det datagrundlag, som i kraft, at det digitale byggeri i forvejen vil blive etableret. Der eksisterer nyudviklet software, som er i stand til at formidle en sådan integration. På forsøgsbasis er det dokumenteret, at håndværkere uden specielle forudsætninger og med et minimum af praksis båret uddannelse kan håndtere sådanne funktioner (Vogelius 2005). Imidlertid har det stort set ikke været prioriteret i DDB at udrulle krav, som har med IKT håndteringen på selve pladsen at gøre.

Der har i baggrundsarbejderne til DBB fx været arbejdet med automatiske generede ”produktionskort”; det har dog ikke umiddelbart ført til håndfaste krav i DBB sammenhæng. Sammenfattende kan man sige, at den del af DDB lovgivningen som, omfatter byggepladsen og bygningsarbejderne er beskednen.

I et notat fra Teknologisk Institut (2007) konkluderes det bl.a. at ” Det er i forhold til kravet om, at det skal være muligt at udprinte gældende tegninger i A3 format, at bekendtgørelsen kommer tættest på at specificere krav med direkte betydning for håndværkerne på pladsen.” Sekundært peger notatet på projektweb som et område der også i nogen grad kan komme til at stille krav til håndværkerne på pladsen. Men selv A3 udprintnings kravet kan ikke dedikeres entydigt. Senere hedder det således at ” Det



### *“Fremtidens kompetencer i byggeriet”*

kan dog diskuteres om bygherrekravet vedr. udprintning af A3 tegninger på byggepladsen vil kunne betragtes om et krav, der er relateret til håndværkerne. I en række tilfælde er det givet, at udprintningskravet vil kunne få direkte betydning også for håndværkerne, men afhængig af den konkrete arbejdsorganisering på pladsen kan man lige såvel tænke sig, at f. x. byggelederen håndterer den løbende udprintning. På lidt længere sigt vil det være forventeligt, at de enkelte formænd/sjakkajser eller håndværkere selv står for udprintningen.”

Det er givet, at projektweb som redskab for øjeblikket spredes med stor hast<sup>16</sup>. Hvor der tidligere, som regel var tale om, at der blev oprettet projektspecifikke licenser, er der nu ofte tale om firmalicenser, som betyder, at alle, eller en meget stor gruppe af medarbejdere kan få adgang til redskabet. Der er med andre ord aktuelle tendenser, som tyder på at håndtering af dokumenter på webben (up- såvel som download) kan spredes på forskellige medarbejdergrupper, herunder håndværkerne på byggepladserne, hurtigere end man ellers skulle forvente.

For en orden skyld vil vi ikke desto mindre opregne (efterfølgende i tabel 8) de umiddelbare faglige kompetencekrav, som kan identificeres i forlængelse af DDB bestemmelserne.

Der vil i grove træk, være tale om de kompetencer som Implementeringsnetværkets konsortium for de udførende – det såkaldte DiGi-To konsortium (i 2007) identificerede i forhold til håndværkergruppen. Konsortiet anvender her ”en bred fortolkning” af det digitale byggeri, idet dele af kompetencerne ikke er konkrete krav, men derimod afledte af intentionerne i DDB.

---

<sup>16</sup> se eksempelvis artikel om firmaet Byggeweb på Computerworlds hjemmeside d.15/11 2007: <http://www.computerworld.dk/art/42642?cid=1&a=cid&i=1&pos=10>

## *“Fremtidens kompetencer i byggeriet”*

**Tabel 8 DiGiTo konsortiets opregning af kompetencekrav rettet imod håndværkergruppen som en konsekvens af bestemmelserne i DDB**

Faser	Læringsmål	Kompetencebeskrivelse	Resultat	Indgår i DDB
Udførelse	Anvende projektweb	Udnyttelse af funktionaliteter målrettet udførelsen Viewe, udprintning, og bestilling af tegninger	Aktøren forstår principperne for opsætningen af og kan anvende en projektweb	1
Udførelse	Anvende PDA	Anvende en PDA eksempelvis til kvalitetssikring, time/sagsregistrering, projektweb etc.	Aktøren forstår principperne bag og kan anvende mobile devices	

Kilde: Det Digitale Byggeri's hjemmeside, pr. nov. -07, på adressen:  
[http://detdigitalebyggeri.dk/underviser/vaerktoejer-og-kursuspakker/kompetencevejviser\\_15.html](http://detdigitalebyggeri.dk/underviser/vaerktoejer-og-kursuspakker/kompetencevejviser_15.html)

**Sammenfattende er vurderingen, at det Digitale Byggeri** ikke i sig selv giver anledning til nogle akutte behov for opkvalificering af håndværkerne. Alligevel er der mange tendenser i teknologi udviklingen, der - potentielt - med stor hast åbner for en IKT båret forandring af byggeprocessen.

Der har i perioden 2005 - 2007 været gennemført forsøg (**Digital Skurvogn**) med **anvendelse af smarte mobiltelefoner og pda'er** til bl.a. timesags styring blandt svendene hos håndværksmestre, men forsøgene har haft begrænset gennemslagskraft (Heldgaard 2007). Det angives, at de mindre mestre har meget svært ved at finde tid til en implementering af nye systemer også selvom de i princippet godt kan se potentialet i systemet. Endvidere rapporteres der om en hvis skepsis blandt de ældre svende. Det er en erfaring i projektet, at VVS og el branchen (modsat murene og tømrerne) er de mest positive overfor de nye systemer. Selvom der er et element af gætværk i det, er det forfatterens opfattelse, at vi (pr. medio 2007) står overfor en åbning i anvendelsen af IKT, herunder håndbårne systemer, på byggepladserne. Det begrundes delvist med indførelsen af Det Digitalt Byggeri, men også med en gryende forståelse hos de mindre virksomheder/mestrene.

## *“Fremtidens kompetencer i byggeriet”*

Der kan formentlig forventes anvendelse af IT direkte i produktionen, i relation til rumopmåling, nivellering mv. (laserværktøjer – kan selv i håndholdtudgaver forventes i udgaver med datakommunikation/opsamling og med mulighed for dataopsamling fra RFD tags - som dog ikke har ikke stor udbredelse pt., se Storgaard et al 2007).

I modsætning hertil står en undersøgelse konsulentfirmaet Sisophos har gennemført om **forventninger til anvendelse af metoderne fra DDB**<sup>17</sup>. Undersøgelsen viser bl.a. (her citeret fra Teknologisk Institut 2007b), ”at ud af en blandet portefølje af 43 bygherrer har de 70% forventninger om, at de inden for det næste år vil være i gang med byggeprojekter, der involverer en større eller mindre del af metoderne i Det Digitale Byggeri. Det fremgår, at bygherrerne specielt forventer at tage projektweb i anvendelse. Ikke overraskende tegner der sig i øvrigt et billede, hvor de små håndværksprægede virksomheder tilkendegiver, at de ikke vil tage initiativ til at satse på digitalisering af deres processer i de kommende år. Eksempelvis svarer 65% af virksomhederne med mindre end 10 medarbejdere under Dansk Byggeris område, at de ikke vil gå videre med DDB, hvorimod det kun gælder 15% af virksomhederne med mere end 10 ansatte. Umiddelbart er der ikke i undersøgelsen noget, som tyder på, at udviklingen vil gå hurtigt for den brede del af branchen, som har mange varierende opgaver, og hvor mange små og mindre virksomheder opererer.”

**Internationalt ses det, at IKT systemer**, som anvendes på byggepladserne entydigt er rettet imod byggeledere og lignende, hvorimod håndværkerne stort set ikke inddrages (Buser, Larsen & Koch 2006). Der er således et dansk potentiale - set i et komparativt konkurrenceperspektiv - hvis IKT rettet imod anvendelse af håndværkerne kan indføres på byggepladserne (naturligvis forudsat at det fører til øget produktivitet!).

Der er således for indeværende et noget uklart billede, af i hvilken udstrækning man kan forvente en IKT anvendelse i byggebranche, som har betydning for håndværkerne.

Imidlertid kan der, med rimelighed anlægges det synspunkt, at IKT udviklingen (stærkt hjulpet af voldsomme relative, og sågar absolutte, prisfald på både hardware

---

<sup>17</sup> Undersøgelsen er lavet for Implementeringsnetværket for det digitale byggeri, se Sisophos, januar 2007, tillæg 6.9

## “Fremtidens kompetencer i byggeriet”

og transmissionsomkostninger) nu har nået en så voldsom hast og spredning i anvendelses områder<sup>18</sup>, at et gennemslag virker sandsynligt og vil kunne ske indenfor en kort årrække. En sådan accelereret udvikling kunne initieres af kædeeffekter trukket af gode eksempler og samarbejdspres fra større aktører.

**En samlet vurdering** taler således for, at det, allerede på nuværende tidspunkt vil være en god ide at forberede en kompetencemæssig oprustning i forhold til IKT i erhvervsuddannelserne. Dette på trods af, at det helt aktuelle behov forekommer beskeden.

Kigger man lidt ud over DBB kravene vil en mere basal IKT orienteret undervisning indebære, at der etableres en forståelse for grundlæggende dataproblemstillinger som datadisciplin, datadeling, versionssystemer, entydig identifikation mv. Disse mere grundlæggende IKT kompetence må ikke undervurderes da den konkrete kontekst hurtigt kan skifte – også i retninger, der kan være svære at forudsige for indeværende. Men sådanne hurtige ”kursjusteringer” vil kun i beskeden grad anfægte betydningen af kunne agere udfra mere grundlæggende IKT kompetencer.

### Opsamling relateret til byggeriets tre hovedområder

**Tabel 9** Udviklingstendensens relative betydning opgjort efter byggeriets tre hovedområder

	Relativ relevans
<b>Nybyggeri</b>	**
<b>Renovering, vedligehold og drift</b>	*
<b>Anlæg</b>	*

<sup>18</sup> incl markedsføring af programmel til IKT systemer som kan bruges i felten – en udvikling, som er kommet til væsentligt senere end hardware og transmissionssystemer

## **7.6 Nye roller i organisationerne – selvledelse som kompetence**

I 2005 konkluderer SBi i rapporten 'Den selvstyrende byggeplads' (Bertelsen 2005) at ” fire-fem år efter at de første selvstyrende sjak blev etableret, at der nu fra alle sider en mere positiv stemning for at videreudvikle denne samarbejdsform.” og at ”Flere fagentreprenører og progressive svende ser muligheder for større indtjening, en bedre kvalitet, en enklere styring og et bedre arbejdsmiljø som resultater af den selvstyrende byggeplads”.

Rapporten opridsede nogle veje til hvordan udviklingen kunne føre frem mod mere selvstyring og tværfaglighed:

- Ledelseshierarkiet på byggepladsen skal være mere enkel, så antallet af beslutninger, der tages af bygningsarbejderne, kan øges.
- Der skal udvikles et tættere samarbejde mellem fagene, og samarbejde på tværs af fag skal styrkes, så man er fælles om at fremstille hele bygningsdele og rum.
- Selvstyringen skal bredes ud til flere områder, så den f.eks. også omfatter styring af kvalitet, arbejdsmiljø og logistik.
- Bygningsarbejderen skal styrkes med udvikling og læring til gavn for både proces og produkt.

SBi foreslog at ”for at fremme processen vil det være hensigtsmæssigt, at udviklingen koordineres i et samarbejde mellem mestre, svende, fagskoler og forskningen.”

Det er værd at bemærke sig at disse anbefalinger ligger i tråd med flere af de centrale pointer som Lean gennemgangene pegede i retning af (afsnit 7.4). En kompetencemæssig understøttelse af kravene peger umiddelbart i retning af dialog, kommunikation, selvledelse og demokratisk kompetence (indflydelse, rettigheder, pligter, ansvar; se endvidere ”Undervisningsministeriet 2005”)

### **Innovation og de EUD uddannede**

Teknologisk Institut (TI) har i sit bidrag til EU rapporten ”Achieving the Lisbon goal: The Contribution of VET” (Leney 2004) peget på at innovationspotentialet hos de danske håndværksuddannede i vid udstrækning er overset og at der, hvis det ikke

## “Fremtidens kompetencer i byggeriet”

fremover bringes i spil, vil blive tabt et meget væsentligt potentiale for innovation i Danmark.

Synsvinklen er i tiltagende grad blevet aktuel, idet den statslige erhvervs politik i de senere år har lagt stadig større vægt på ”brugerdrevet innovation”. Arbejdet i regeringens Globaliseringsrådet (Finansministeriet 2006) pointerede vigtigheden af brugerdrevet innovation på flere niveauer og afsatte midler til at fremme den dagsorden. Det forekommer derfor oplagt, at perspektivet også bør inddrages i overvejelserne om eventuelle opdateringer af erhvervsuddannelserne (se i øvrigt fodnote nr. 13).

I de løbende undersøgelser fra TI’s såkaldte ”vækstpanel”<sup>19</sup> har der i august 2006 og februar 2007 været spurgt til virksomhedernes anvendelse af innovative ideer fra medarbejderne. For rundt regnet en tredjedel af virksomhederne er de såkaldte ”interne inputs” (dvs ideer som stammer fra medarbejdere afdelinger mv.) de vigtigste og for ca. halvdelen er det de eksterne inputs (det vil primært sige kunderne). Selvom denne del af data ikke er opdelt på branche kan det dog konstateres at medarbejdernes ideer mv., *generelt* er en meget vigtig ressource ifht produktudvikling i små og mellemstore virksomheder.

Det vil med andre ord være centralt, at også håndværkere, vil være i stand til at formulere ideer og erfaringer mhp nye fremgangsmåder, produktudformninger og organiseringer (såvel internt som overfor kunderne/samarbejdspartnerene). Udbyttet af en sådan kompetencemæssig nyorientering er naturligvis helt afhængig af at også virksomhederne har en god og konstruktiv evne til at opsamle inputs fra medarbejderne.

### Opsamling relateret til byggeriets tre hovedområder

Tabel 10 Udviklingstendensens relative betydning opgjort efter byggeriets tre hovedområder

	Relativ relevans
<b>Nybyggeri</b>	**
<b>Renovering, vedligehold og drift</b>	**
<b>Anlæg</b>	**

<sup>19</sup> Løbende undersøgelser i et panel af 1039 direktører fra små og mellemstore virksomheder (som på den ene eller anden måde kan rubriceres som vidensintensive – kan fx være mindre jern- og metalvirksomheder)

## *7.7 Holdninger i partner og rekvirent relationer - ”service”*

I en række sammenhænge har servicebegrebet over en årrække indtaget en mere central position. Således er det i nyere forretningskoncepter ofte centralt at identificere hvad der er god service set fra kundens synsvinkel. Det er ikke længere, alene, et spørgsmål om at levere et bestemt, givet, aftalt konkret produkt eller en bestemt ydelse. Der knytter sig i forretningsmæssig forstand også overvejelser om hvilken service, kunden ser det givne produkt i sammenhæng med. I en del forretningssammenhænge er servicedelen blevet lige så vigtig som selve produktet. Eksempelvis bilforhandlerne har arbejdet intenst med, hvilke servicepakker der kan knyttes til leverancen af biler. Som overgribende begreb er service blevet mere centralt.

For den del af medarbejderne indenfor byggebranchen, som står direkte overfor kunderne i forbindelse med afgrænsning, prissætning eller udførelse af byggeopgaver, er der grund til at pege på servicebegrebet som en stadig vigtigere nøgle til forståelse af hvordan kunden opfatter produktet - det vil sige selve byggeopgaven eller planlægningen af samme<sup>20</sup>.

Betragtes byggeopgaven i et sådant serviceperspektiv kommer den til at inkludere drøftelser med kunden om forhold, der rækker udover den rent byggefaglige opgave. Det er naturligvis ikke nogen ny side af opgaven som pludselig er kommet til – bredt sagt har forholdet til kunden altid skulle håndteres. Pointen i denne sammenhæng er, at viljen til at inddrage kundens forventninger til, og forestillinger om produktet, er blevet langt mere betydningsfulde indenfor de seneste par årtier, idet størsteparten af de nyere industrielle produktionskoncepter har det fællestræk, at de tillægger kundens behov og adfærd en langt større rolle ved produktudformning og produktionsplanlægning.

**Med andre ord drejer det sig om at have evnen for, og kompetencer til at være lydhør og etablere den nødvendige dialog og tilrettelægge arbejdet efter de mel-**

---

<sup>20</sup> Man kunne anlægge det synspunkt, at en service orienteret håndtering af forholdet imellem aktører også kunne forstås sådan, at begrebet også dækker relationen imellem de forskellige faggrupper og/eller imellem underentreprenører og byggeleder mv. I denne forbindelse er dog valgt at begrænse anvendelsen af begrebet til forholdet imellem den udførende håndværker og kunden, som her er identisk med slutbrugeren.

## “Fremtidens kompetencer i byggeriet”

**dinge og præferencer som kunden har.** Forretningsmæssigt er det en udbredt trend, som for længst er integreret i forretningsforståelsen indenfor flere brancher, men det ser ud til at det har knebet med at realisere forståelsen i praksis indenfor for byggebranchen.

### Opsamling relateret til byggeriets tre hovedområder.

Tablet 11 Udviklingstendensens relative betydning opgjørt efter byggeriets tre hovedområder

	Relativ relevans
Nybyggeri	*
Renovering, vedligehold og drift	***
Anlæg	*

## 7.8 Energi, indeklime og eksternt miljø

De seneste ændringer af Bygningsreglementet (BR) stiller meget høje krav til bygnin- gers energiforbrug og herunder til arbejdet med tætte konstruktioner og til selve isole- ringsstandarden. Der er dog al mulig grund til at tro, at kravene vil blive skærpet yder- ligere i denne retning.

De afledte nationale CO2 mål vil aktualiserer yderligere krav til minimering af energi- forbruget i bygningsmassen. Der vil derfor fremover være stigende fokus på energi- styring under enhver form og på sideeffekter for boliger, som er næsten energineutra- le. Her tænkes i første række på indeklimeat.

For bygningshåndværkerne vil det være hensigtsmæssigt at besidde en opgraderet baggrundsviden om bygningers energibalace, forskellige energimål og måling af forbrug. Hertil kommer selvfølgelig en fagspecifik viden om forholdet imellem ener- giforbrug og alternative løsningsmodeller indenfor det givne fagområde. Det gælder både ifht konstruktions- og materialevalg og herunder særlige tolerancefølsomme ope- rationer ved de forskellige løsningstyper.

Med de tætte konstruktioner må formodes, at opmærksomheden på anvendelse af for- skellige færdigvarer såvel som på medgåede produktionsstoffer skærpes. I de meget



## “Fremtidens kompetencer i byggeriet”

tætte boliger med en kontrolleret luftudskiftning er alle former for giftig afgang kritisk.

I byggeriet arbejdes der allerede i dag med omhyggelige beskrivelser af den rette fremgangsmåde ved isolerings- og tætningsarbejder, netop for at forhindre fejlkonstruktioner som både er særdeles sundhedsfarlige og potentiel nedbrydende for bygningerne. Konstruktionerne tenderer øjensynligt imod at blive mere sensible for fejlkonstruktioner<sup>21</sup> – fejl som kan have alvorlige svampeskader og indeklimate problemer til følge. Der må derfor ofres en højere grad af opmærksomhed på problemet på alle niveauer.

Med andre ord skal ”energi” tildeles en ny status som selvstændig styrende faktor for fagets forståelse af hvordan materialer og konstruktionsløsninger vælges og indgår i en samlet helhed. **Det vil være ønskeligt med kendskab til forskellige integrerede løsninger med vedvarende energi** som fx solpaneler og varmepumper. Ligeledes bør håndværkerne kunne inddrage energikonsekvenser af forskellige typer ventilationsløsninger<sup>22</sup> baseret på hhv passiv og aktiv ventilation (herunder med anvendelse af varmegenindvinding).

Udover energidimensionen vil der også indenfor byggeriet, i videre forstand være fokus på bæredygtighed – formentlig understøttet af successiv EU regulering (Kragh 2007). I praksis vil det bl.a. betyde øget opmærksomhed på de materialer, som indgår i byggeprocessen. **Herunder vil der sandsynligvis blive stillet højere krav til affaldssortering og genanvendelse af restprodukter fra byggeprocessen.** En grundlæggende forståelse for materiale kategorier og deres håndtering vil derfor være en god ballast også for håndværkerne.

### Opsamling relateret til byggeriets tre hovedområder

Tabel 12 Udviklingstendensens relative betydning opgjort efter byggeriets tre hovedområder

	Relativ relevans
<b>Nybyggeri</b>	**
<b>Renovering, vedligehold og drift</b>	***
<b>Anlæg</b>	*

<sup>21</sup> Selvom beboernes udluftningsadfærd også har stor indflydelse, jvn Gunnarsen 2001

<sup>22</sup> Jagemar & Bergsøe 2003 fastslår at 10% af Danmarks elforbrug går til ventilation

## **7.9 Udvidet arbejdsmiljø forståelse**

Byggebranchen har altid været plaget af alvorlige problemer med en relativ høj incidens af, især alvorlige, arbejdsulykker samtidig med, at der vedvarende har været problemer med materialer, som indebar en helbredsrisiko at omgås og på en række områder også af muskelskelleale nedslidningsskader. Hertil kommer gigtrelaterede lidelser og skader hidrørende fra særlige processer og redskaber (fx lidelser hidrørende fra vibrerende værktøjer).

I den markante ende af skalaen kan naturligvis nævnes malernes problemer med opløsningsmidler og problemerne med asbest i isoleringsprodukter såvel som i andre materialer. Desværre er der intet, som for indeværende, tyder på at byggebranchen ikke også fremover vil være et høj risiko brancheområde fsva arbejdsulykker og arbejdsmiljøproblemer. Der er med andre ord stadig brug for stor opmærksomhed på sikkerhed og arbejdsmiljø indenfor byggeriet.

I 2006 har arbejdstilsynet i samarbejde med arbejdsmarkedets parter drøftet en plan for en forstærket indsats ifht ulykker og arbejdsmiljø i byggebranchen. I Notatet ”Handleplan – fælles indsats for større sikkerhed på i byggebranchen” (hvor også arbejdsmiljø som sådan behandles) (Arbejdstilsynet 2006) beskrives en lang række initiativer, som er aftalt i samarbejde med parternes organisationer indenfor branchens område<sup>23</sup>.

I forbindelse med uddannelsesindsatsen kalkuleres der med, at arbejdsmiljø aspektet skal opgraderes og justeres, dette gælder også ifht curriculum på erhvervsuddannelserne.

For indeværende (efteråret 2007) har initiativet endnu ikke bragt konkrete initiativer med sig i form af ændret lovgivning. Men fokuseringen på en forstærket uddannelsesindsats allerede i erhvervsuddannelsessystemet forekommer nødvendig. Opgaven er svær men **på lang sigt er der ingen vej uden om en uddannelsesindsats hvor ar-**

---

<sup>23</sup> Notatet kalkulerer bl.a. med, at der skal indføres en form for ”opstartsmøder” på byggepladserne når arbejdet startes op. På disse møder er det tanken at ALLE skal deltage. Møderne skal behandle alle væsentlige forhold i relation til sikkerhed og sundhed

**bejdsmiljø perspektivet i højere grad indarbejdes i selve de faglige problemstillinger.** Et af målene med arbejdsmiljøundervisningen på erhvervsuddannelserne må være at opfattelsen af arbejdsmiljø og sikkerhed ikke er en tilknyttet, regelbundet aktivitet men et integreret forhold i selve den faglige problemstilling som løses. På den måde lægges der også vægt på den enkeltes eget personlige ansvar. Det betyder dog ikke arbejdsgiverens ansvar for det samlede arbejdsmiljøarbejde på arbejdspladsen af den grund skal forflygtiges. Vælger man, at styrke den enkeltes arbejdsmiljøberedskab af denne vej, trækkes der udover den ændrede fagopfattelse på en kompetence som selvledelse.

### **Opsamling relateret til byggeriets tre hovedområder**

**Tabel 13** Udviklingstendensens relative betydning opgjort efter byggeriets tre hovedområder

	Relativ relevans
<b>Nybyggeri</b>	**
<b>Renovering, vedligehold og drift</b>	**
<b>Anlæg</b>	**

## ***7.10 Inkrementalistisk innovation i byggebranchen – en sammenfatning***

Som vi argumenterede for i kapitel 6 er det ikke rimeligt at begive sig ud i langsigtede forudsigelser af hvordan byggebranchen vil se ud i fremtiden. Dette gælder både i forhold til de sammenfattende udviklingsscenarier og i forhold til betydningen de enkelte teknologiske nyskabelser som man vil se indenfor branchen.

Den innovation, som trods alt sker indenfor branchen er karakteriseret ved den mindre og stadig pågående innovation, som vi tidligere har omtalt som inkrementalistisk (se note 9). Det er en innovation, der ofte sker i et spænd imellem de udførende og materialeproducenterne, men som på trods af, at den ikke er karakteriseret ved de store spektakulære gennembrud i husbygning, alligevel har en meget stor betydning for produktets funktion og detaildesign, som for de produktionsprocesser, der tages i anvendelse ved byggeriet. Der kan nævnes mange innovations eksemplerne af denne art:

- Plastic rør (pexrør) i stedet for jern og kobber (let håndterbare fittings i stedet for lodning og gevindskærerarbejde). Høj grad af tæthed er indbygget i selve

## *“Fremtidens kompetencer i byggeriet”*

løsningen; hele faser i blikkenslager arbejdets produktionsproces er forsvundet.

- Indenfor elarbejdet har smarte kabelkasser lettet opsætningen af kabler, kontakter mv har bevæget sig imod klik-bar montering, som kræver et minimum at værktøj.
- Nye skrue typer i kombination med bits og effektivt håndværktøj har mindsket omstillings tider og har forenklet og standardiseret fastgørelsesopgaver voldsomt
- Industrielt fremstillede spær
- På linje med udviklingen indenfor spær og vinduer vil man se stadig flere standardløsninger på enkelt elementer som gesimser, karnapper, altaner, installationsskakte, integrerede køkkensystemer, facadeelementer
- Nye tagbelægningssystemer som kræver mindre specialarbejde (fx ikraft af nye let formbare inddækningsmaterialer, som ikke kræver lodning)
- Let håndterbare malingstyper – løber lettere sammen og giver jævne overflader – værktøj er hurtigere at afrense – overflader kan hurtigere slibes – kræver færre værnemidler under brug
- Bedre, stærkere og let håndterbare spartelmasser, fliseklæbere, grundere mv.
- Selvkomprimerende beton

Kigger man på tværs af den type innovationer, der er nævnt eksempler på ovenfor, kan man identificere en række fællestræk, der groft sagt er uafhængig af de enkelte processer i byggeriet. Der er tale om en bevægelse i retning af

- Forenkling
- Standardisering af fremgangsmåder
- Kortere omstillingstider
- Mindsket behov for brug af værktøj ved omstillinger
- Færre værktøjstyper, som har et bredere virkefelt (værktøjer som er moduliserede, lettere og mere fleksible i brug)
- Mindre vedligeholdelsesbehov for værktøjet
- Reducerede krav til fagkundskab ifht. værktøjerne (men det er naturligvis i almindelighed en klar fordel at være dus med sine værktøjer)

## *“Fremtidens kompetencer i byggeriet”*

- Mindskede krav til materialekendskab (i de tilfælde hvor nyere let håndterbare materialer har substitueret ældre materialer, som krævede større erfaring og viden, fx indenfor murer og malerfaget)

### **Ovenstående betyder ikke, at fremtiden kalder på færre faglærte kompetencer.**

Men de faglærte kompetencer vil være skiftet fra de kvalifikationer og kompetencer, som knytter sig til hvert enkelt håndværk/fagdisciplin, over imod hvad vi i kapitel 4 kaldte ”de faglige metakompetencer”. Som den analytiske gennemgang tidligere i kapitlet pegede på, udmærker de faglige metakompetencer sig ved, at de opretholdt deres vigtighed på trods af teknologiudvikling og omlægningen af produktionssystemer. Eksempelvis vil kompetencer knyttet til ”opmåling” og til ”tolerancebegrebet” ikke være svækkede men formentlig snarere forstærket, selv med de innovationer der har fundet sted indenfor byggebranchen.

Mere generelt kan man karakterisere de fremtidige kompetencer som i stigende grad generiske/almene. Dette gælder både i forhold til den personlige side (kommunikation mv) og i forhold til den teknisk-faglige side. Med sidstnævnte tænker vi især på kompetencer, som relaterer sig til:

- præcision
- tolerancebegrebet
- systemforståelse
- belastning
- vedligeholdelseskrav
- praktisk dimensionering
- adoption af kundepræferencer
- dataopsamling
- arbejdsmiljø
- eksternt miljø
- energi både som ”centralkategori” ifht. materialer og valg af praktiske konstruktionsløsninger

Selvom også de tekniske faglige kompetencer bevæger sig i generisk retning vil der dog stadig være behov for:

## *“Fremtidens kompetencer i byggeriet”*

- Et skarpt øje for præcision i valg af løsningstype og udførelse
- Indsigt i praktisk dimensionering
- Viden om standarder og tolerancer
- Præcision i opmåling
- Indsigt i estimering af tidsforbrug
- Indsigt i den økonomi som knytter sig til valg af løsning
- Indsigt i vedligeholdelseskrav der knytter sig til materialer
- Indsigt i materialer og samlede løsningers belastbarhed og ydeevne

Med udgangspunkt i eksemplet med skruemaskiner og bits, kan mere generelt konstatere at konstellationen af indsatsmaterialer, værktøjer processer og tilknyttede kompetencer er under forandring.

Arbejdsredskaber/værktøjer og forbrugsmaterialer indgår i en konstellation hvor hver enkelt af innovationerne kan være nok så vigtige, men når de, som det sker i byggeriet, samles i en kompleks produktionsproces ”on-site” vises der pludselig et samlet potentiale for nye konstruktionsprincipper og dermed ofte også nye arbejdsprocesser.

**Tabel 14** Tværgående opsamling (afsnit 7.1 til afsnit 7.10) relateret til byggeriets tre hovedområder

<b>Udviklingstendensernes relative betydning, opgjort efter byggeriets tre hovedområder – samlet oversigt</b>			
Byggeriets hovedområder	Nybyggeri	Renovering, vedligehold og drift	Anlæg
<b>Analytiske udviklingstemaer</b>			
7.1 Materialeteknologi mv	**	**	*
7.2 Innovationer ifht værktøjer mv	***	***	*
7.3 Kundetilpassede moduler	***	***	*
7.4 Lean, samarbejde og kommunikation	***	**	**
7.5 IKT	**	*	*
7.6 Nye roller i organisationer	**	**	**
7.7 Partner og rekvirent relationer	*	***	*
7.8 Energi, eksternt miljø og indeklime	**	***	*
7.9 Udvidet arbejdsmiljøforståelse	**	**	**

## *“Fremtidens kompetencer i byggeriet”*

I ovenstående, har argumentationen funderet sig på betragtninger på tværs af byggebranchen. Imidlertid har vi hvert af de foregående afsnit her i kapitel 7 foretaget en vurdering af relevansen af de beskrevne udviklingstræk, set i forhold hhv. nybyggeri, renovering, reparation og vedligehold og anlæg. På foregående side har vi skemaform (tabel 14) sammenfattet disse vurderinger.

Der er grund til at erindre om, at tabel 14's kategorier ikke er opdelt efter kompetencer, men derimod alene peger på hvilken relevans analyserne under de enkelte overskrifter har vist sig at have for hver af underbrancherne indenfor bygge-anlæg. Markeringerne for den enkelte delbranche er derfor ikke i sig selv udtryk for hverken en positiv eller negativ bedømmelse af ændringerne i delbranchens produktionsprocesser.

Tabellens opgørelse er ment som et redskab, der på baggrund af analysen, kan identificere og sammenfatte, hvor der på underbranche niveau sker flest innovationer, med afledte betydninger for arbejdskraftens kompetencer.

Sættes analyserne i dette kapitel i relation til forholdene i hver af underbrancherne ses det i tabel 14, at der tegner sig en stor forskel imellem anlægsområdet på den ene side og nybyggeri og renovering-vedligehold på den anden side. Der langt flere innovationer med betydning for den fremtidige kompetenceanvendelse i de to sidst underbrancher end der er indenfor anlægsområdet. Groft sagt betyder dette, at de kompetencemæssige udfordringer for de håndværksuddannede indenfor anlægsområdet pt. må vurderes at være væsentlig mindre end hvad der er tilfældet for de to andre underbrancher.

## 8. Fremtidige kompetencer for de udførende i byggefagene

På basis af rapportens analyse vil vi det følgende foretage **en opsamling** på hvilke kompetencer, der tegner sig som vigtige i fremtiden. Heri ligger naturligvis også en indikation på hvor, der med fordel kunne sættes yderligere ind, ved ændring erhvervsuddannelserne indenfor bygge anlæg.

Det er alment kendt, at nogle af de temaer, som nævnes i det følgende allerede er genstand for en hvis opmærksomhed i EUD systemet. Det er dog på ingen måde en del af projektet at vurdere EUD systemet, hvorfor vi blot tager til efterretning at nogle temaer allerede er i fokus mens andre ikke fylder meget.

Opsamlingen er struktureret ud fra den kompetence opdeling vi introducerede i kapitel 4, med hhv. 1. samarbejdskompetencer, 2. faglige metakompetencer og viden og 3. kompetencer som er specifik disciplinorienteret.

### Ad. 1 Samarbejdskompetencer

Som det fremgik af analysen i kapitel 7 tyder alt på et øget behov for samarbejdskompetencer i fremtidens byggeproduktion.

Kompetencer indenfor *samarbejde* og *kommunikation* udmærker sig ved at være relevant uanset om medarbejderen skal fungere i en industrialiseret byggek kontekst eller i en større mestervirksomhed.

”Samarbejde og kommunikation” dækker bredt i den forstand, at der er tale om samarbejde indenfor sjak, på tværs af faggrupper og vertikalt i organisationerne. Herunder er det vigtigt at kunne mobilisere en lyttende og ”open minded” indfaldsvinkel til samarbejdspartnere – hvilket blandt andet er af betydning for respekten og forståelsen for andre fagligheder.

### Ad. 2 Faglige metakompetencer

Med de ”**faglige metakompetencer**” forstod vi (i kap. 4) beherskelsen af discipliner, der har at gøre med måden man forholder sig på til et givet fagligt problem, der skal løses. I analysens beskrivelse af ændringer i byggeproduktionen optræder en række



## *“Fremtidens kompetencer i byggeriet”*

**nøglebegreber** hvor af nogle er nyere dato og andre er veletablerede men ikke desto mindre fortsat centrale; der er tale om følgende:

- tolerance
- systemforståelse
- datahåndtering (bla. at opsamle og genere data i systemer samt hente og kommunikere data)
- kundepræferencer og service
- arbejdsmiljø
- eksternt miljø
- energi både som ”centralkategori” ifht. materialer og valg af praktiske konstruktionsløsninger

### **Ad. 3 Viden og kompetencer som er specifik disciplinorienteret**

Som vi beskrev i kapitel 4 er der tale om evne til at benytte viden om fagets grundlæggende arbejdsprocesser og materialer samt om og regler og kutymmer, der eksisterer for god og korrekt udførelse af fagets grunddiscipliner. En del af disse kvalifikationer og kompetencer er meget håndgribelige.

Følger vi begreberne nævnt under ”**Samarbejdskompetencer**” og ”**Faglige meta-kompetencer**” til dørs og formulerer dem i termer af kompetencer, kan vi liste 11 kompetencer:

1. Indsigt i og evne til at håndtere praktisk dimensionering (herunder præcision i valg af løsningstype og udførelse)
2. Indsigt i materialer og samlede løsningers belastbarhed og ydeevne
3. Kunne afspejle energihensyn ved praktisk udformning - og udførelse af løsninger
4. Anvendelse af standarder og tolerancer i praktisk brug
5. Præcision i praktisk opmåling
6. Evne til at disponere eget arbejde (herunder estimere tidsforbrug)
7. Løvere rette/aftalte kvalitet (men ikke nødvendigvis den bedste)
8. Evne til at overskue den økonomi, som knytter sig til valg af løsning (her tænkes ikke på egentlige kalkulationer for større arbejder)
9. Evne til at vælge af materialer under hensyntagen til økonomi, vedligeholdelseskrav og energiforbrug

## “Fremtidens kompetencer i byggeriet”

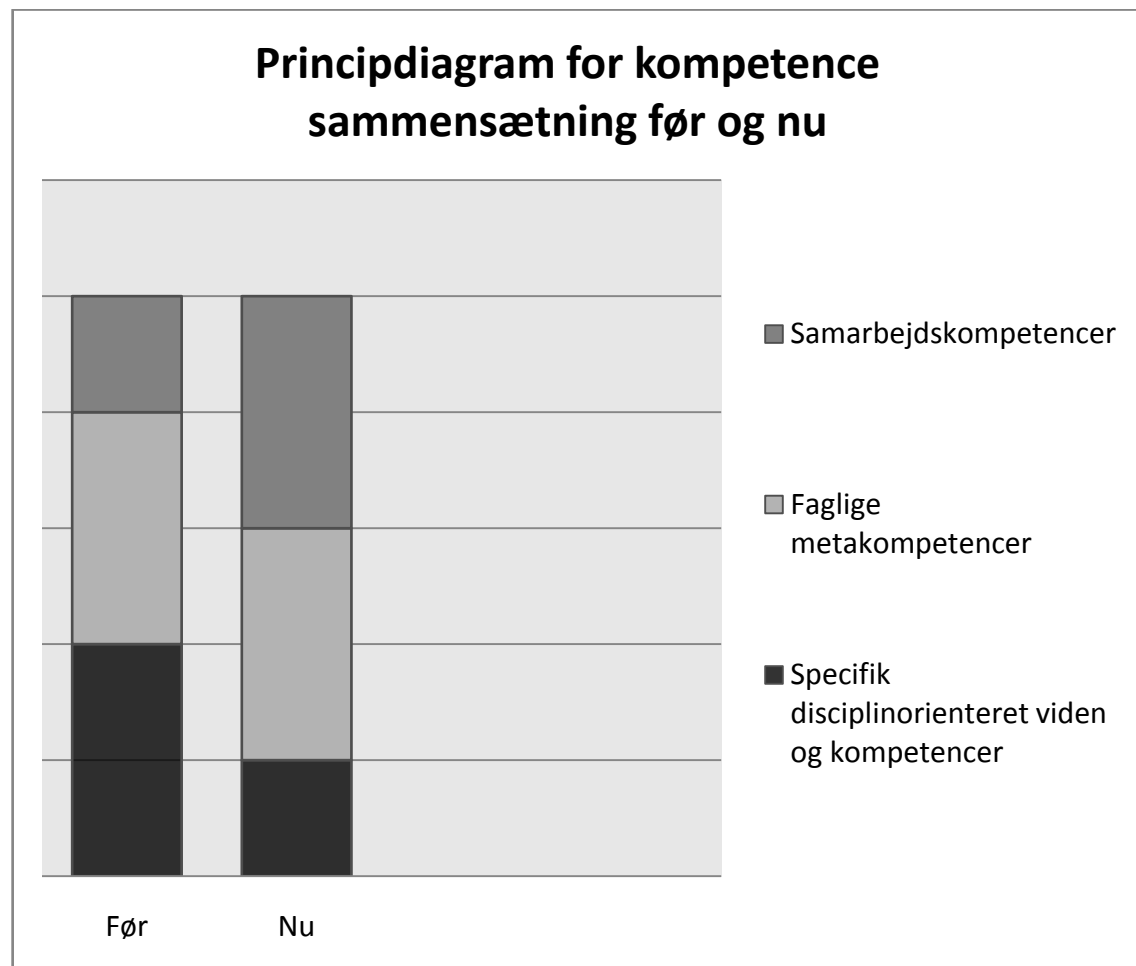
10. Evne til at indgå konstruktivt og åbent i samarbejde

11. Kunne håndtere IKT (herunder at kunne omgås data)

Som det tidligere er nævnt, gælder det, at disse kompetencer allerede har stor betydning og må forventes at bevare, eller for nogens vedkommende få forstærket, betydning i fremtiden.

### 8.1 En ny faglighed – fremtidens kompetencer i byggefagene

Grundlæggende har det ligget i projektets layout at spore og beskrive de kompetencer som fremtiden kalder på, snarere end at identificere de som allerede har en aftagende betydning. I praksis bliver det dog to sider af samme sag i og med, at vi har søgt at aflæse byggeproduktionens fremtidige kompetencekrav. Med andre ord er der altså



Figur 7 Principdiagram for kompetence sammensætning før og nu

## *“Fremtidens kompetencer i byggeriet”*

kompetencer, der langsom mister deres aktualitet på samme måde som nye dukker op, eller atter andre måske har eksisteret i længere tid men ses at få større betydning.

I figur 7, på foregående side, illustreres i et simpelt principdiagram hvordan forskydningen imellem de tre kompetencekategorier kan opfattes over tid. Som det ses stiger kravene til samarbejdskompetencerne, hvorimod kategorien ”specifik disciplinorienteret viden og kompetencer” aftager. Kompetencekategorien ”faglige metakompetencer” vurderes at have uændret betydning. At den har uændret betydning, betyder dog ikke, at de kompetencer, som gemmer sig under kategorien er fuldstændig uforandrede over tid, man kan naturligvis godt tænke sig at der vil opstå behov for at de tones anderledes; men i princippet er der tale om samme slags kompetencer.

Allerede i forarbejderne til projektet blev det vurderet som relevant hvis projektet som en ”bi-gevinst” kunne diskutere begrebet ”ny faglighed”<sup>24</sup> – eller med andre ord hvad indebærer det, når der tales om sikring af ”høj faglighed” i morgendagens erhvervsuddannelser i byggebranchen.

”Faglighed” er et centralt begreb og vil også være det i fremtiden, men det gode faglige fundament er ikke en uforanderlig størrelse. Integrationen imellem de ”nye personlige kompetencer” og de (ajourførte) klassiske kompetencer, som er mere snævert knyttet til den specifikke uddannelses fagfelt er uomgængelig for anvendelsen af arbejdskraften i dag og fremover. En af pointerne med fig. 7 er illustrationen af, hvordan grundkategorierne indbyrdes ændrer vigtighed over tid. Baggrunden for forskydningen er de dynamikkerne og udviklingstendenser, der er behandlet i analysen i kapitel 7.

Da ingen type uddannelse kan fungere i praksis hvis der i tidens løb blot lægges nye videnskrav og nye læringsmål ind i uddannelsen, må det ideal om den optimale faglighed, som uddannelsen er bærer af, også flytte sig. Denne proces må ikke tolkes som et tab af faglighed, men derimod ses som en stadig ajourføring af idealet om optimal faglighed, for netop den uddannelse.

---

<sup>24</sup> Specielt relevant set i lyset af de senere års brede (og ofte temmelig upræcise) offentlige debat om ”behovet for sikring af fagligheden i uddannelsessystemet”.

Ajourføringen kan, afhængig af hvad den konkret berører, opfattes som en trussel mod den faglig identitet som et praksisfælleskab traditionelt bærer på. Er det tilfældet, ligger der en opgave for de aktører, som har del i konstitueringen af faget, i at ”transformere” nye kompetencefærdigheder ind i den eksisterende faglige kontekst. Samtidig eksisterer der, på den anden side, en mulighed for at gennemtænke om de eksisterende fag kunne afgrænses på nye måder, eller der simpelthen kan være tale om ”nye fag”<sup>25</sup>.

## ***8.2 Betydningen af uddannelse som et udviklingspolitisk korrektiv***

Det værd at pointere, at de valg og prioriteringer, der foretages ifht byggeriets uddannelser også selv er et korrektiv på udviklingen – man kan vælge at understøtte en udvikling ved at levere en arbejdskraft, der passer til bestemte udviklingspotentialer, dvs at kompetencer, der udvikles i uddannelses og videreuddannelses systemet i sig selv kan fremme én bestemt, ud af flere mulige udviklingsveje for byggeriet<sup>26</sup>.

Set i et kompetenceperspektiv bliver arbejdskraftens uddannelsesmæssige baggrund en betydende faktor på lige fod med fx tilgængeligheden af billig udenlandsk arbejdskraft. Der er næppe tvivl om, at de Lean inspirerede koncepter, som der fx er arbejdet med i BygSol, vil have væsentlig stærkere forudsætninger for at blive effektive hvis arbejdskraften kompetencemæssigt har en bredde, der prioriterer samarbejdsevner, kommunikation og selvledelse – kompetencer, der pt. ikke er en stærk side i den udenlandske arbejdskrafts kompetencemæssige bagage. Hermed ikke sagt, at den udenlandske arbejdskraft i øvrigt har faglige mangler i deres kompetencemæssige baggrund – det har ikke været et tema for analyserne i nærværende undersøgelse.

---

<sup>25</sup> Man kunne tænke sig et nyt (tværgående) fagligt udvalg som tog sig af tværgående kompetencer i uddannelserne indenfor byggefagene – i kølvandet på udmøntningen af Globaliseringsrådets tanker blev der lovgivningsmæssig åbnet for en sådan mulighed (Finansministeriet 2006).

<sup>26</sup> Som nævnt indledningsvis har det ikke været en del af problemstillingen i denne rapport at diskutere kompetencespørgsmålet i lyset af globaliserings tendenser i arbejdskraftens bevægelser såvel som i nyorienteringer i den globale arbejdsdeling indenfor produktion af byggematerialer og færdige modulkomponenter.

## *“Fremtidens kompetencer i byggeriet”*

Man kan bevist vælge en udviklingsvej, som kræver en kompetencemæssig satsning der kombinerer brugen af nye materialer, IKT med nye organisationsformer som stiller ændrede krav arbejdskraftens rolle i produktionen. Det er langt fra givet, at det er den eneste udviklingsvej frem for byggeriet – der kan være ”flere veje, som fører til Rom” – men det er den vej, som kan sikre en velkvalificeret og dyr dansk arbejdskraft en fortsat rolle i byggeriet.

Selvom det ikke er en del af projektets udgangspunkt, vil det være relevant at pege på, *de konfliktuelle krav, som erhvervsuddannelserne indenfor bygge-anlægsområdet står overfor ved indretningen af fremtidens uddannelser* (gælder formodentlig også erhvervsuddannelser indenfor andre hovedområder).

*På den ene side* er der et voldsomt samfundsmæssigt krav om, at uddannelserne skal reducere frafaldet og sikre, at den ikke boglige del af ungdomsårgangene i de kommende år i langt højere grad får en erhvervsuddannelse. I dag påbegynder 95% af en årgang en kompetencegivende ungdomsuddannelse mens kun 80% gennemfører (Finansministeriet 2006). Revisionen af erhvervsuddannelserne, i forlængelse af arbejdet i Globaliseringsrådet (med ikrafttræden i 2007 og 2008), tager i første række problemer op, som har at gøre med uddannelsernes rummelighed og deres evne til at skabe højere gennemførelsesprocenter (en hastigere tilpasning til markedsbehov har dog også en væsentlig betydning i reformen).

*På den anden side* eksisterer der et argument – som også underbygges af denne rapport - om at uddannelserne kvalitativt bør udvikles. En udvikling, der som nævnt betinges af de kompetencemæssige udfordringer som erhvervsuddannelserne står overfor, hvis de også fremover skal være på højde med såvel den teknologiske udvikling som de markeds betingede ændringer i produktionskoncepter. Retningen for denne udvikling kan - med mindre der mobiliseres et stærkt pædagogisk udviklingsarbejde - meget vel tænkes at bevæge erhvervsuddannelserne i en retning hvor der er øgede krav til boglig viden og højere krav til kompetencer, der rækker ud over praktisk orienterede discipliner. For at udgå at blive fanget i dette dilemma kunne der tænkes påbegyndt et didaktisk udviklingsarbejde, imellem læringsforskere og udviklingsmiljøer på de faglige skoler (se fx Aakrog, 2007, der bl.a. arbejder med konkrete casebeskrivelser).

## 9. Konklusion

### **Byggeriet går mange veje**

Med udgangspunkt i denne rapports analyse forekommer det sandsynligt, at vi også i en rum tid fremover vil have en dansk byggebranche hvor flere sameksisterende udviklingsveje vil trives side om side, på denne måde vil fremtiden på mange punkter virke som en forlængelse af dagens brogede udviklingsbillede i branchen. Der kan næppe udpeges ét dominerende produktionsregimé indenfor de nærmeste år. Derfor må kompetencediskussionen også tage højde for, at der ikke findes én optimeringsformel. De kompetencer, der fremhæves, som vigtige i fremtiden skal kunne klare en lakmus test hvor deres vigtighed kan argumenteres, selv med en bred fortolkning af hvordan fremtidens byggeri ser ud.

Selvom det har ikke i sig selv været en del af projektets målsætning at udtale sig om hvordan byggebranchen ser ud i fremtiden, har det været nødvendigt at lade analyserne inddrage fremtidsaspektet, da fremtidens kompetencer for håndværksuddannede i byggebranchen ikke kan behandles analytisk uden at opstille forudsætninger relateret til netop fremtiden.

Vi viste i kapitel 6, at når vi taler om byggebranchen, er det forbundet med store problemer at begribe fremtiden ud fra scenarier. Tidligere forsøg på at benytte scenarier indenfor byggebranchen har ikke givet overbevisende resultater. I stedet blev der i rapporten arbejdet med at analysere udviklingen indenfor en række afgrænsede områder konstitueret ved en specifik teknologisk udvikling og/eller en bestemt trend i anvendelse af produktionskoncepter (lean, gruppeorganisering). Vi så, at med denne rapports analytiske hensigt, var det mere formålstjenligt at kigge på mindre innovationsprocesser over en bredere front. Vi benyttede begrebet inkrementalistisk innovation til at benævne denne type innovation. Det blev påpeget, at udviklingen i branchen ofte ikke kunne vurderes alene ud fra den enkelte innovation, men at kombinationen af adskillige samvirkende innovationer kunne få vidtstrakt betydning for arbejds- og produktionsprocesser.

## *“Fremtidens kompetencer i byggeriet”*

En tværgående opsamling på innovationen indenfor branchen tegnede et billede af en fremtid hvor man kan identificere en række fællestræk. Der er tale om en bevægelse, som bl.a. karakteriseres af

- Forenkling
- Standardisering af fremgangsmåder
- Kortere omstillingstider
- Mindsket behov for brug af værktøj ved omstillinger
- Færre værktøjstyper, som er modulariserede, har lave vedligeholdelseskrav, er let anvendelige, fleksible i brug og har et bredere virkefelt
- Mindskede krav til materialekendskab (i de tilfælde hvor nyere let håndterbare materialer har substitueret ældre materialer)
- Øget krav til samarbejde og kommunikation

Andre udviklingstræk af betydningen for fremtidens kompetencer indenfor branchen blev sporet - selvom de ikke i samme grad udsprang af den konkrete analyse af udvikling i produkter og værktøjer. Specielt blev der redegjort for at ”energi” i langt højere grad vil blive et centralt begreb i fremtiden, og at der bør gennemføres en inkoopere-ring af energibetragtninger i uddannelsernes curriculum.

I forhold til den ofte anvendte opdeling af branchen i nybyggeri, renovering-reparation-vedligehold og anlægsaktiviteter, tegner der sig et billede hvor de største kompetencemæssige udfordringer ligger indenfor de to førstnævnte kategorier.

Vores kompetencebegreb var opbygget med udgangspunkt i det arbejde som OECD udviklede i det såkaldte DeSeCo projekt. Den konkrete brug af DeSeCo kompetenceplatformen udmundede, for vores vedkommende, i en tredeling af de kompetencer som de håndværksuddannede indenfor byggebranchen skal besidde. Opdelingen skelner imellem 1. samarbejdskompetencer, 2. faglige metakompetencer og viden og 3. kompetencer som er specifik disciplinorienteret. Faglige metakompetencer er i denne sammenhæng forstået som måden man forholder sig på til et givet fagligt problem, der skal løses.

Sammenfattende viste det sig at det fremtidige kompetencebehov forskydes således, at samarbejdskompetencerne får større vægt og de specifikt disciplinorienterede kompetencer får mindre vægt. De faglige metakompetencer mister derimod ikke betydning,

## *“Fremtidens kompetencer i byggeriet”*

selvom byggeriets arbejds- og produktionsprocesser ændres. Konkret blev der i kapitel 8 formuleret 11 kompetencer indenfor området af faglige metakompetencer og samarbejdskompetencer. De 11 kompetencer indenfor byggeområdet har allerede stor betydning og må forventes at bevare, eller for en dels vedkommende, at få forstærket betydning i fremtiden.

I forlængelse af analyserne og diskussionen om nye kompetencer blev der argumenteret for at en ”høj faglighed” ikke er nogen statisk størrelse men, at begrebet transformeres over tid.



## **10. Litteratur**

Aarkrog, Vibe 2007: Hvis det skal gi' mening... Elevernes udbytte af praksisrelateret undervisning i erhvervsuddannelserne, undervisningsministeriets temahæfteserie nr.4 – 2007. Undervisningsministeriet. København

Andersen, Maj Munch & Måns Molin 2007: NanoByg – a pre project on nanoinnovation in Danish construction. Risoe-R-1234(EN). Roskilde

Arbejdstilsynet 2006: Handleplan – fælles indsats for større sikkerhed på i byggebranchen

Bertelsen, Niels Haldor & Hansen, Jan de Place 2006: Realisering af Vision 2020 - Holdninger og forslag fra 11 dialogmøder med byggesektoren  
SBI 2006:14, Hørsholm

Bertelsen, Niels Haldor 2005: Den selvstyrende byggeplads. Statens Byggeforskningsinstitut (SBI). Hørsholm

Blayse, A, Manley, K 2004: Key Influences on Construction Innovation. In Construction Management Vol.4, No 3,

Bosch 2006: Bosch skrueteknik - 75 spørgsmål og svar om skruring med el-værktøj

Buser, Martine, Larsen, Casper S. & Koch, Christian 2006: Nye informations- og kommunikationssystemer på byggepladsen. Rapport II: Internationale Erfaringer. Rapport R-133 BYG-DTU

Bønnelykke, Michael 2003: Kvalitativ undersøgelse af byggeriets udførende virksomheders læring og behov for vidensformidling. For Fonden Realdania. Executive report. Alsted Research A/S

## *“Fremtidens kompetencer i byggeriet”*

By & Boligministeriet 2000a: Temagruppe 4 – Industrielle processer. (delrapport i "Projekt hus")

By & Boligministeriet 2000b: Temagruppe 5 – Nye byggekomponenter. (delrapport i "Projekt hus")

By & Boligministeriet 2001a: Projekt hus – Informationsblade 2001

By & Boligministeriet 2001b: Nyindustrialisering – et bedre produktmarked (Projekt hus “debathæfte 3”)

Byggeriets Evaluerings Center 2007: Bag om byggeriets nøgletal - Mangler

ByggematerialeBranchen 2007: Byggeprognose 2007 - ByggematerialeBranchens udsigter fra 2007 til 2009. Efterår 2007 (hentes på <http://bb.di.dk/NR/rdonlyres/B62F3F56-45F2-4545-A83A-D07174C1ADEB/0/Byggeprognoseefterår07.pdf>)

DA/LO 2004: Virksomhederne og AMU - et vigtigt samarbejd

Dansk Byggeri 2007a: Dansk Byggeris uddannelsespolitik

Dansk Byggeri 2007b: Erhvervspolitiske grundlag

Dansk Byggeri 2007c: Årsberetning 2006/2007

Dansk Byggeri 2007d: [www.danskbyggeri.dk](http://www.danskbyggeri.dk) , pr. sep. 2009

## *“Fremtidens kompetencer i byggeriet”*

DIGI-TO konsortiet (under Implementeringsnetværket for Det Digitale Byggeri)  
2006: Kompetencepræcisering på målgruppe niveau – arbejdspapir. Kan downloades på [www.detdigitalebyggeri.dk](http://www.detdigitalebyggeri.dk)

DIGI-TO konsortiet 2007: Læringsmål og handlingsmål for de udførende. Kan downloades på [www.detdigitalebyggeri.dk](http://www.detdigitalebyggeri.dk)

DTU 2007: Tema: Fremtidens byggeri. Særnummer af publikationen Dynamo, september 2007

Elsborg, Steen 2006: Bygningshåndværkeres brug af AMU – status og muligheder.  
BAI

Erhvervsfremmestyrelsen 2000: Bygge / Bolig – en erhvervsanalyse

Erhvervs- og Byggestyrelsen 2007: Krav om standardisering af udbudsmateriale udsat. EBST's hjemmeside 14/11 2007: <http://www.ebst.dk/byggerifokus/74774/1/0>

Erhvervs- og Byggestyrelsen 2000: The Danish Construction Sector in the Future - from Tradition to Innovation (Report by the Building Policy Task Force)

Erhvervs- og Byggestyrelsen 2002: Byggeriet i Vidensamfundet

Erhvervs- og Byggestyrelsen 2004: Svigt i byggeriet - økonomiske konsekvenser og - muligheder for en reduktion

Erhvervs- og Byggestyrelsen 2005: Byggeriets handlingsplan mod fejl og mangler

Erhvervs- og Byggestyrelsen 2006a: Indlejret teknologi i byggeriet

## *“Fremtidens kompetencer i byggeriet”*

Erhvervs- og Byggestyrelsen 2006b: Vision 2020 - Making sense – A vision for the Danish Construction Industry

European Commission, Directorate-General for Education and Culture 2002: Key Competencies – A developing concept in general compulsory education. Eurydice, Survey 5

Finansministeriet 2006: Aftale om udmøntning af globaliseringspuljen. november -06

Gunnarsen 2001: Fugt, ventilation, skimmelsvampe og husstøvmider: En tværsnitundersøgelse i lejligheder (By og Byg Resultater 009). Hørsholm: Statens Byggeforskningsinstitut.

Haugbølle, K., Courtney, R. & Jensen, S. 2007: Revaluing Construction 2007 – Crossing Boundaries: Third International Revaluing Construction Conference. Hørsholm: Statens Byggeforskningsinstitut – Aalborg Universitet.

Heldgaard, Jens 2007: IT og ressourcestyring på Byggepladsen - Slutrapport – juni 2007, Vitus Bering Danmark

Hjalager, Anne-Mette & Anne Holm Sjøberg 2006: Håndværker anno 2020 – Hvilke kompetencer skal faglærte have i fremtiden. Håndværksrådet

Håndværksrådet 2007: Håndværksrådets byggeanalyse. København.

Jagemar & Bergsøe 2003: Lavt elforbrug til ventilation. SBI, Hørsholm

Jørgensen, Bo 2006: Integrating Lean Design and Lean Construction: Processes and Methods. Ph.D afhandling fra BYG-DTU, Report nr.151

## *“Fremtidens kompetencer i byggeriet”*

Koch, Christian & Stissing, Jens & Haugen, Tora 2007: Procevaluering af det digitale byggeri. Gain3

Koch, Christian & Peter Vogelius 2006a: Evaluation of WEB and PDA-based Quality Assurance System on a Building Site. Part of: Proceedings 22nd ARCOM Conference (ISBN: 0-9555-2390-0-1), pages: 685-696, 2006, ARCOM, Birmingham

Koch, Christian & Peter Vogelius 2006b: Quality check on PDA carried out by bricklayers - An E-business solution in a chaotic environment. Part of: Technology and Global Integration, Proceedings of the Second European Conference on Management of Technology (ISBN: 185449-416-3), 2006, IAMOT, Birmingham

Kragh, Mikkel 2007: The integrated building envelope – lessons learned from a development project. In Haugbølle et. al 2007

Leney, Tom (edt.) 2004: Achieving the Lisbon goal: The Contribution of VET: Final report to the European Commission 1-11-04

Leney, Tom 2004: Achieving the Lisbon goal: The Contribution of VET: Final report to the European Commission 1-11-04, Executive Summary, London

Manley, K 2006: Identifying the Determinants of Construction Innovation. Paper presented at Joint International Conference on Construction Culture, Innovation and Management, Dubai 26-29 November 2006

Nielsen, Peter og Bengt-Åke Lundval (2004): Innovation, organisatorisk læring og jobskabelse i danske virksomheder, i Fremtidens produktion i Danmark. DI og Center for industriel produktion

## *“Fremtidens kompetencer i byggeriet”*

Pedersen, Elsebet Frydendal Jensen, Niels Arne Bonke, Sten 1987: CAD/CAM – konsekvenser for arbejdsforholdene på byggepladsen. Inst. F. Anlægsteknik, Danmarks Tekniske Højskole

Pedersen, Elsebet Frydendal, Münster, Flemming Bonke, Sten 1989: Fremtidens byggeplads – rapport over 3 forsøgskurser. Inst. F. Anlægsteknik, Danmarks Tekniske Højskole

Pedersen, Elsebet Frydendal, Bonke, Sten 1989: Kom ulven? – rapport over projektet: teknologivurdering af CAD/CAM i bygge- og anlægssektoren og konsekvenser for arbejdsforholdene på byggepladsen. Inst. F. Anlægsteknik, Danmarks Tekniske Højskole

Politiken 1992: Nudansk ordbog. København

Rychen, Dominique Simone & Laura Hersh Salganik (red.) 2001: Defining and Selecting Key Competencies

Rychen, Dominique Simone, Laura Hersh Salganik & Mary E. McLaughlin (red.) 2003: Contributions to the Second DeSeCo Symposium. Swiss Federal Statistical Office. Neuchâtel

Simonsen, Rolf et. al. 2005: Produktinnovationer indenfor byfornyelsen. Et studie baseret på 3 caseanalyser. BYG-DTU forskningsrapport R119

Simonsen, Rolf 2007 (kommende): Et ledelseskoncept i politiske arenaer – Lean Construction i dansk byggeri (ph.d afhandling). BYG-DTU. (udkommer dec. 2007)

Sisophos (januar) 2007: Evaluering – delrapport I: Implementeringnetværket: Det Digitale Byggeri

## *“Fremtidens kompetencer i byggeriet”*

Stougaard, Kim & Wammen, Christian 2007: Lean Construction og Multisjak  
(afgangsprojekt fra BYG-DTU)

Teknologisk Institut 2006 & 2007a: ”Ledelsen nøjes med egne ideer” samt ”Små virksomheder lytter til kunderne”. Notater fra TI juli 2007, Center for idé og vækst.

Teknologisk Institut 2007b: Analyse af uddannelsesbehovet for AMU-målgruppen på bygge- og anlægsområdet i anledning af indførelsen af Det Digitale Byggeri (notat fra ”Center for Certificering og Byggeproces”, marts 2007)

Teknologisk Institut 2007c: ”Afsluttende evaluering af BYGSOL-INITIATIVET – RAPPORT”

Teknologisk Institut 2007d: ” ”Afsluttende evaluering af BYGSOL-INITIATIVET – RESUMÉ”

Trier, Uri Peter 2002: Key Competencies in OECD Countries – Similarities and Differences. In Rychen et. Al. 2003

Udvalget om fremtidssikring af uddannelserne 2006: Fremtidssikring af erhvervsuddannelserne – Rapport fra Udvalget om fremtidssikring af uddannelserne. (eksistere kun som pdf fil, kan hentes på [www.uvm.dk](http://www.uvm.dk)) (in danish)

Undervisningsministeriet, 2002: Nøglekompetencer – forskerbidrag til det Nationale Kompetenceregnskab (kan hentes som pdf fil, på [www.uvm.dk](http://www.uvm.dk))

Undervisningsministeriet 2004: Anerkendelse af realkompetencer i uddannelserne (redegørelse til folketinget)

## *“Fremtidens kompetencer i byggeriet”*

Undervisningsministeriet, december 2005: Slutrapport fra det nationale kompetenceregnskab (dec. 2005) (kan hentes som pdf fil, på [www.uvm.dk](http://www.uvm.dk))

Undervisningsministeriet 2007: Bekendtgørelse om Erhvervsuddannelserne (nr. 879 af d.6/7 2007)

Undervisningsministeriet 2007: Lov om ændring af lov om erhvervsuddannelser og forskellige andre love og om ophævelse af lov om grundlæggende social- og sundhedsuddannelser og lov om landbrugsuddannelser (Ungdomsuddannelse til alle) (LOV nr 561 af 06/06/2007 (Gældende))

Retsinfo link: <http://147.29.40.91/GETDOC/ACCN/A20070056130-REGL>

Vogelius, Peter 2003: Nøglekompetencer i Det Nationale Kompetenceregnskab. In Uddannelse nr.1, 2003. Undervisningsministeriet

Vogelius, Peter 2005: Nye informations- og kommunikationssystemer på byggepladsen. Rapport I: Evaluering af et pilotprojekt med internetopkoblede, håndholdte terminaler på byggepladsen. BYG•DTU rapport R-116 (<http://www.byg.dtu.dk/Forskning/hentned.aspx>)

Økonomi- og Erhvervsministeriet 2007: Bedre og billigere boliger



## **Bilag**

### *A. Styregruppen for projektet om “Fremtidens byggeuddannelser...” , pr. april 2007*

Navn	Stilling	Institution
Bill de Place	Chefkonsulent	Efteruddannelsesudvalget for bygge/anlæg og industri (BAI)
Jesper Juul Sørensen	Uddannelseschef	Dansk Byggeri
Louise Pihl	Afdelingschef	Dansk Byggeri; Uddannelsesafdelingen
Steen Boesen	Uddannelseskonsulent	3F
Jan Ejlerskov Petersen	Uddannelsessekretær	Forbundet Træ-Industri-Byg
Torben Jano	Sekretariatschef	Byggeriets uddannelser

### *B. Arrangementer ifm projektet:*

- “Revaluing Construction 2007 - Crossing Boundaries” (International conference, 9-10 okt. 2007)
- “Kvalifikationskrav og arbejdskraftsmangel i fremtidens bygge- og anlægsbranche”, workshop d. 30/10 -07, ved analysefirmaet “New insight”
- ”Industrielt byggeriet med rumstore moduler”, Seminar i Selskab for bygningsfysik d. 4/9 -07 i Ingeniørforeningen
- “Perspektivanalyse for byggeriet”, scenarioworkshop d. 27/9 -07, ved analysefirmaet “New insight”
- “Udenlandsk arbejdskraft : Et resultat af højkonjunkturen? Eller er den kommet for at blive?”, CLR konference d. 25/4 -07, Kbh.
- “Mobile IKT systemer”, seminar I Boligfonden Kuben d. 6/3 -07
- Afslutningskonference for BygSol d. 17/1 2007, Teknologisk Institut