

Bedre kvalitet og større produktivitet i byggebranchen

- Kan fejl og mangler minimeres gennem efteruddannelse?

Af:

Civilingeniør Mirko Wölck, HIH – AU

Konsulent Lone Thrane, BU

Konsulent Bodil Rasmussen, BU

for

Efteruddannelsesudvalget for bygge/anlæg og industri

Marts 2008

Forord

Denne rapport er udarbejdet med det formål, at give en række bud på tiltag til udvikling eller justering af efteruddannelsesstilbuddene i Efteruddannelsesudvalget for bygge/ anlæg og industri, herefter kaldet BAI, således, at uddannelsesstilbudene er fremsynede og kan medvirke til at minimere svigt i byggeriet, der bliver begået af de udførende.

Svigt i byggebranchen udgør en forholdsvis stor del af de samlede omkostninger i byggeriet. Det vurderedes tilbage i 2004, at op mod 10 % går som omkostning til svigt, hvilket svarer til et beløb på mellem 10 -12 mia. kr. (tal fra 2004). I 2007-tal anslås det, at fejl og svigt beløber sig til 15 – 18 mia. kr. Hvis det var muligt at reducere fejl og omkostninger i denne størrelsesorden, ville det fremme effektivitet og produktivitet i byggeriet. Alligevel pågår der svigt i byggeriet. Omdrejningspunktet for denne rapport er svigt, også betegnet som fejl og mangler, som begås af de udførende i udførelsesfasen.

Imidlertid eksisterer der ikke særlig meget kendt materiale om svigt i byggeriet, der belyser svigt, begået af de udførende bygningsarbejdere. Den overvejende litteratur og forskning, der er udarbejdet af forskellige universiteter og forskningscentre har særligt haft fokus rettet mod projekteringsfasen samt ledelse og styring af byggeprocessen. Hvordan kompetencebehov og -krav opbygges og udvikles hos de udførende gennem erhvervsuddannelserne i byggeriet gives der sjældent konkrete bud på.

Vi vil gennem denne udredning forsøge at afdække den eksisterende litteratur for dokumenterede svigt - fejl og mangler i byggeriet, som direkte kan årsagsbestemmes til svigt, begået af de udførende bygningsarbejdere.

Resultatet af denne udredning skal munde ud i en vurdering af, om den foreliggende litteratur kan påpege konkrete kompetencebehov for de udførende m.h.p. at minimere fejl og dermed danne grundlag for en eventuel justering af efteruddannelserne i byggeriet. Formålet er at pege på efteruddannelsesmæssige tiltag, der kan medvirke til en bedre kvalitet og en større produktivitet i byggebranchen.

Indholdsfortegnelse

1	Indledning	5
2	Problemstilling og afgrænsning	9
2.1	Afgrænsning.....	9
2.2	Begreber, termer og gloser	12
2.2.1	De udførende	12
2.2.2	Organisering af arbejdet (i fag)	13
2.2.3	Multi-sjak	14
2.2.4	Forudsætning for at deltage i byggeprocessen	14
2.2.5	Bygningsarbejderes typiske ansættelse	14
2.2.6	Virksomhedernes bemanning	14
2.2.7	Udvalgte nøglebegreber	15
2.2.8	Årsagsbegreber til svigt	15
3	Metode og Empiri.....	20
4	Om svigt i den danske byggebranche – analyser, tal og statistik	22
4.1	Initiativer til reduktion af fejl og mangler.....	22
4.2	En bygnings livscyklus.....	26
4.3	Anslåede årsager til svigt	27
4.4	Hvad siger det eksisterende materiale?	29
4.4.1	Feltarbejde og statusrapporter	30
4.4.2	Statistik og årsrapporter.....	35
4.4.3	Bygningsdele, der oftest registreres fejl og mangler ved	38
4.4.4	Arbejdsulykker	45
4.5	Forklaringsmæssige årsager til svigt.....	47
4.5.1	Forholdsregler og udbedring	49

4.6	Sammenfatning om årsager til svigt i de gennemgåede rapporter	50
5	Eksempler på forebyggelse af fejl gennem uddannelse	54
5.1.1	BygSol	55
5.1.2	Projekt Multisjak	57
5.1.3	Arbejdsmarkedet som læringsarena – en udfordring for AMU.....	57
5.1.4	Opsummering på analyse af udviklingsprojekter indenfor byggeriet.	61
6	Vurdering af eksisterende FKB og uddannelsesmål.....	63
6.1	Vurdering af eksisterende Fælles Kompetencebeskrivelser for området	63
6.2	Udviklingen inden for erhvervsuddannelserne	65
6.3	Vurdering af eksisterende AMU-uddannelser i relation fejl og mangler i byggeriet.....	67
7	Afsluttende konklusion	71
8	Kilder.....	74
8.1	Rapporter.....	75
8.2	Link til relevante rapporter og hjemmesider.....	79
9	Bilag.....	81
9.1	Årsager til fejl på summarisk form fra bilagsrapporten 'Snublesten i byggeriet'	82
9.1.1	Oversigt over hver enkelt snublesten.....	82
9.1.2	Eksempel på et svigt	92
9.2	Interview med byggekoordinator	93
9.3	Eksisterende uddannelser inden for tagområdet	95
9.4	Eksisterende uddannelser inden for vinduer og døre	98

1 Indledning

Fejl og mangler er symptomer på, at noget i udførelsen henholdsvis ikke er blevet udført som det er projekteret til eller efter gældende regler, eller består af materialer, der kvalitetsmæssigt ikke står mål med den funktion, den eller de oprindeligt var tiltænkt og bestilt til. Skelnen mellem fejl og mangler er her væsentlig, da valget af begreb sætter rammen for den afgrænsning, rapporten afspejler.

Denne rapport forsøger kun at finde de årsager til fejl, og til dels mangler, som kan tilbageføres til de udførende. Eftersom de udførende ikke står bag den grundlæggende idé eller initiativet til det forestående byggeri eller vedligehold, har den eller de udførende ingen reel indflydelse på valg af materialer, æstetik eller det formål bygningen er tiltænkt i den procesform og organisationsform, som 'kendetegner' den danske byggebranche.

De udførende kommer først ind, når det første spadestik plantes i jorden. Dog kunne det tænkes, at den udførende i sjældne tilfælde kunne påpege kvalitetsmæssige mangler i de valgte materialer og / eller foreslå alternative løsninger, og dermed i nok sjældne tilfælde kan løfte kvaliteten af det færdige byggede produkt, hvis de f.eks. kommer ind tidligere i planlægningen af tidsplaner og udførelsens rækkefølge (se Projekt Enghaven, Holstebro (BEC 2005) og BygSol (BygSol 2007)).

I forhold til udførelsen vil en mere realistisk praksis være, at man udfører efter det udleverede projekteringsmateriale, da de involverede organisationers egne folk gennem projektgranskning og interne procedurer (f.eks. kvalitetssikring) har justeret og vurderet projektet til at være bygbart, når udførelsesfasen påbegyndes.

Imidlertid kan ikke erkendte fejl i projekteringsmaterialet forekomme, og de kan afstedkomme svigt og kan få indflydelse på det endelige produkt (opført bygning) eller opgave (opført bygning eller renovering), når svigtene efterfølgende opdages.

Projektets forståelse af fejl og mangler er:

Fejl begås på det operationelle niveau under udførelsen, som kræver en ændring, mens **mangler** er en (juridisk) vurdering af det

færdige produkt, som ikke er udført, hvorfor det sidste aspekt ikke nødvendigvis direkte henvender sig til de udførende og deres faglige kompetencer.

At reducere fejl i forhold til bygningsomkostninger (se definition nedenunder i afsnit 2.2.7) i udførelsen indebærer, at kvaliteten forbedres og produktiviteten antages at blive målbart større. Begge har været temaer gennem de seneste 2 årtier (Christensen & Nielsen 2000) og har i diskursen også ligget som sand i skoene på byggebranchens aktører og trykket på knapper så ømtålelige som manglende effektivitet og produktivitet i forhold til andre lande vi normalt sammenligner os med (Se bl.a. Erhvervsfremmestyrelsen 2000: 14, SBi 2004). At nedbringe fejl er en af måderne til at øge effektivitet og produktivitet. Der findes flere analyser af problemet og anbefalinger og tiltag, der har forsøgt at samle alle kræfter bag en fælles handlingsplan, således Byggeriets handlingsplan mod fejl og mangler fra Erhvervs- og Boligstyrelsen, Juni 2005.

Nærværende analyse består i at analysere årsager til fejl i byggeriet hos de udførende, som skyldes manglende faglige eller almene tværfaglige kompetencer. Analysens grundlag bygger på eksisterende litteratur og statistik og er i det store hele foretaget som et deskresearch.

Tanken er, at vi med en sådan analyse vil kunne give nogle anbefalinger om, hvorledes uddannelse kan bidrage til at forebygge og dermed reducere fejl i både arbejdsproces og det byggede produkt.

Det indebærer, at vi også vil se på de eksisterende efteruddannelsesstilbud inden for bygge og anlæg i relation til de kompetenceudviklingsbehov, der skønnes nødvendige, ud fra det eksisterende rapporterede materiale ved deskresearch.

Analysen skal sikre, at uddannelserne afspejler og prioriterer de specifikke kompetencebehov, der skal fremmes for at reducere fejl i byggeriet – herunder en forståelse af byggeprocessen som helhed og egen rolle i denne sammenhæng samt bedre forståelse for kommunikation og samarbejde på tværs af fag samt arbejdets organisering.

Denne forståelse for byggeriet og for kompetencebehovet, synes at være særlig relevant, da der i Snublestensprojektet (Apelgren et al 2005:79 – 'Snublesten i byggeriet) kunne konstateres, at:

"omkring en fjerdedel ... snublesten, som kunne relateres til svagheder på individniveauet, var kompetencebrist en medvirkende årsagsforklaring."

Det er denne kompetencebrist, eller mangel, vi ønsker at undersøge. Spørgsmålet bliver da, om der kan korrigeres herfor gennem efteruddannelser.

Dette henleder os til rapportens resultater, hvor der foretages en vurdering af eksisterende FKB (fælles kompetencebeskrivelser) og uddannelsesmål i forhold til nødvendige kompetencer for at undgå fejl i byggeriet. I den forbindelse vil vi vurdere, om der er behov for at justere og udvikle nye uddannelsesmål inden for BAI's område.

Rapportens opbygning

Rapporten indledes med et forord, der kort opsummerer rapportens formål og indhold. Dette følges op med en indledning, der nærmere introducerer rapportens tema om fejl i byggebranchen, der kan henføres til kompetencebrister hos de udførende bygningsarbejdere.

Rapportens kapitel 2 introducerer til projektets problemstilling og afgrænsning, hvor der som afslutning på kapitlet præsenteres et overblik over rapportens væsentlige begreber, termer og gloser til forståelse af byggeprocessen, dens karakteristika og til de svigt, der begås i byggeriet.

I kapitel 3 redegøres der for metode og empiri.

Kapitel 4 forsøger at give et overblik over, hvad der hidtil er lavet af danske undersøgelser omkring fejl og mangler, samt hvilke årsager, der ligger til grund herfor.

Rapportens kapitel 5 vil beskrive de udviklingsprojekter eller tiltag, der har været i branchen, hvor man bl.a. har forsøgt at koble læring til byggeprocessen med henblik på at minimere fejl eller for at opnå en bedre kvalitet.

På baggrund af disse afsnit vil vi i kapitel 6 vurdere, om der er behov for at justere de fælles kompetencebeskrivelser for området eller behov for nye uddannelses tilbud.

I kapitel 7 rundes rapporten af med en konklusion og de anbefalinger rapporten giver anledning til.

En litteraturliste over anvendt empiriske materiale, samt øvrigt materiale og link til hjemmesider findes i kapitel 8, mens diverse bilag er placeret bagerst i rapporten.

2 Problemstilling og afgrænsning

Analysen er igangsat til afdækning af, om de fejl, der begås i byggeriet af de udførende bygningsarbejdere, kan afhjælpes ved justering af uddannelsesmålene.

Baggrunden herfor er todelt

1. at der til stadighed sker vedvarende svigt i byggeriet, og at man ønsker at justere efteruddannelserne, så fejl, der er opstået p.g.a. manglende kompetence kan minimeres gennem bedre efteruddannelsestilbud, og
2. at man ønsker at undersøge den eksisterende danske litteratur m.h.p. de udførendes rolle omkring svigt i udførelsesfasen samt litteratur, der anbefaler faktiske tiltag i uddannelsestilbuddene for de udførende, der kan nedbringe svigt i byggeriet.

Derfor er det dette projekts opdrag, at undersøge de bagvedliggende årsager til hvor, og hvorfor svigtene opstår hos de udførende.

Med udgangspunkt i ovenstående problemstilling rejses *arbejdsspørgsmålet* for dette projekt;

" Er det muligt med baggrund i den eksisterende danske litteratur og statistik, at udpege, hvilke svigt, de udførende er årsag til - og med den viden dette tilvejebringer, hvorfor disse svigt sker, - og i det omfang de konstaterede svigt har baggrund i manglende kompetencer blandt de udførende, om der bør ske justering eller udvikling af de eksisterende efteruddannelsestilbud?"

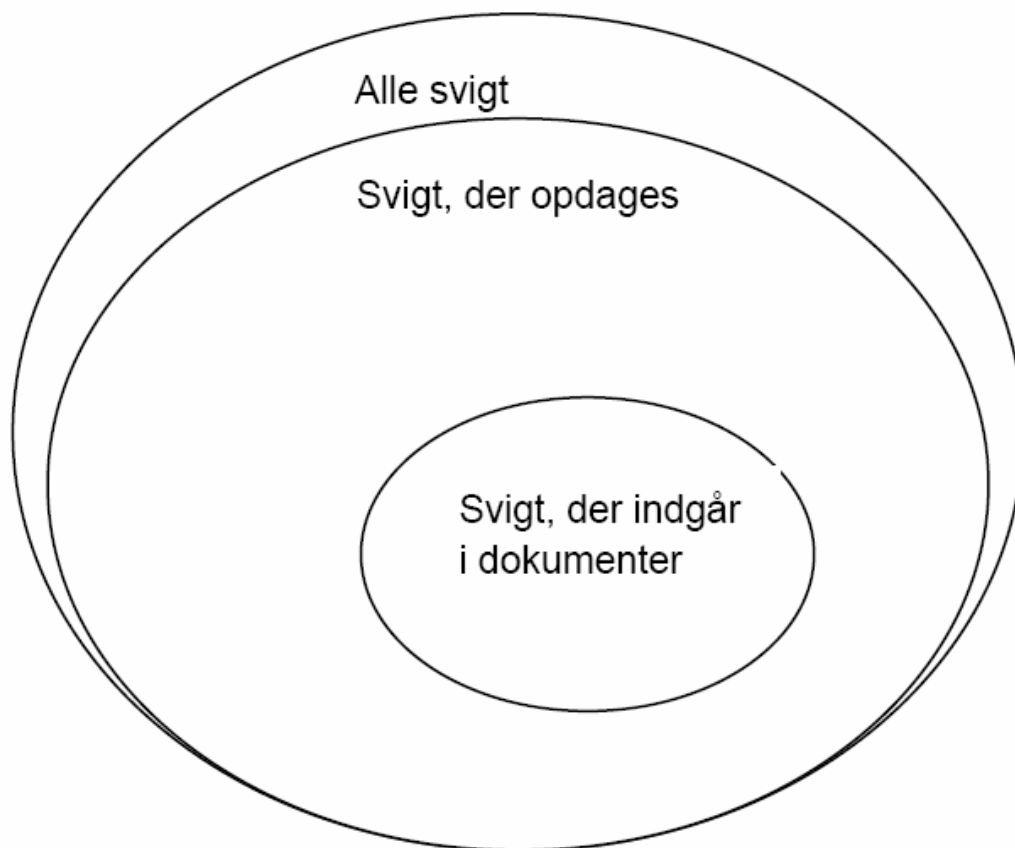
Det vil sige, hvad skyldes svigtene? Og kan de isoleres til enkelte individer eller grupper? I tilfælde af at en årsag eller årsagskæde kan isoleres, hvilken bagvedliggende årsag er der da tale om? Manglende kompetencer hos de udførende, grænseflader, samarbejde, kommunikation, koordination, køn, tradition, økonomi m.m.?

2.1 Afgrænsning

Det nævnes i arbejdsspørgsmålet, at vi undersøger svigt relateret til rapporterede og dokumenterede svigt, der er begået i den danske byggebranche. Det er selvfølgelig muligt, at interessante pointer kan findes i udenlandske rapporter og undersøgelser. Nogle vil endda være sammenlignelige med danske forhold på

et makroniveau, og må på et tidspunkt medregnes p.g.a. fænomener som globalisering / regionalisering (arbejdskraftens bevægelse over landegrænser), men uddannelse af bygningsarbejdere sker stadig primært for og af danske statsborgere til byggebranchen i Danmark. Derfor denne afgrænsning til dansk litteratur om svigt begået i den danske byggebranche af dansk arbejdskraft.

Denne udrednings afgrænsning ligger endvidere i, at dette projekt er et deskresearch på **dokumenterede** årsager til fejl og mangler, der er begået af de udførende. Der har i henhold til projektbeskrivelsen ikke været udført feltarbejde på byggepladser i forbindelse med denne rapport's tilblivelse, men vi har dog gennemført et enkelt interview med en byggekoordinator.



Figur 1: Tre niveauer af svigt ("Figur 2 " i SBi 2004)

Ovenstående Figur 1 giver et visuelt indtryk af, hvilke årsager denne rapport kan behandle og anlægge sine anbefalinger ud fra.

Helt konkret er det i cirklen 'Svigt, der indgår i dokumenter', som dette projektet primært kan søge viden i: det er rapporter, statistik og andre notater.

Vi skriver 'primært', fordi ydre årsager, tolkning af projektmateriale, traditioner samt gængs, tillært praksis og interaktion med forskellige aktører, relateret til den aktuelle byggesag også vil kunne have indvirkning på kvaliteten og rækkefølgen af det udførte arbejde og produkt, men som ikke altid bliver ført til protokols og forskellige årsager.

I en nyere publiceret SBi-rapport (SBI 2007: 21) citerer man et supplerende analysearbejde af Snublestensprojektet (Apelgren et al 2005) udført af BYG DTU for, at blot:

'18 % [af snublestene] blev nedfældet i mødereferaterne, behandlet på entreprise-, formands- eller projektgennemgangsmøderne i den periode, der er undersøgt'.

De 18 % svarer - afhængigt af hvordan man tæller snublestenene op - til 32 ud af 155 snublesten. På formandsmøderne blev individuelt forårsagede fejl sjældnere taget op end omkostningstunge fejl. Formandsmøderne blev anvendt til fremadskuende logistik og planlægning af entrepriserne imellem på 14-dages basis.

Hvis vi ser på svigt forårsaget af 'sekundære' årsager, indebærer dette, at der kan opstå svigt i byggeriet, som ikke alene kan eller bør tilskrives de udførende p.g.a. manglende faglige eller almene tværfaglige kompetencer, ligesom der er svigt, der aldrig når at blive ført til protokols, bl.a. fordi de udbedres løbende - eller som på et eller andet tidspunkt alligevel bliver til (dokumenterede) svigt, fordi de pågår som tabt arbejdstid mm. Det kan give en mening at gøre det således af praktiske, planmæssige, tidsmæssige, økonomiske og renommémæssige årsager.

Afgrænsningen til kun at have fokus på de udførende bygningsarbejdere skal ses i lyset af, hvad BAI gennem sit efteruddannelsesstilbud skal kunne tilbyde de udførende m.h.p. at minimere fejl i byggeriet.

Det indebærer, at tiltag som burde tages af partnerne indenfor byggebranchen i situationen eller i entreprisen ikke vil blive berørt i denne rapport, da det ikke ligger inden for BAIs ansvarsområde.

BAI kan udvikle uddannelserne for de udførende, således, at de matcher og opfylder byggeriets kompetencebehov og –krav, som de er givet i områdets FKB (Fælles Kompetence Beskrivelse).

Afgrænsningen skal sikre, at denne rapport sigter mod, at give en række bud på at forhindre eller nedbringe svigt, der forårsages på det operationelle plan, og som gennem uddannelsestilbud ville kunne forhindres eller nedbringes. Der skal i denne rapport være fokus på svigt, der forårsages af de udførende, og hvor der er mulighed for at minimere svigt gennem en samlet indsats (uddannelse på og udenfor byggepladsen) indenfor BAIs ansvarsområde.

2.2 Begreber, termer og gloser

Rapportens indledende hovedtema er analyse af årsager til fejl, som skyldes manglende faglig eller almene tværfaglige kompetencer, f.eks. samarbejdsproblemer og koordinering aktørerne imellem.

Dette afsnit vil først kort indsnævre, hvad der menes med 'de udførende' og i forlængelse heraf, kort beskrive og præsentere termer, der er knyttet til byggebranchen i Danmark, og som er anvendt i denne rapport.

2.2.1 De udførende

For at få en nærmere forståelse af sammensætningen af de udførende på det operationelle niveau i byggeproduktionen, går vi ud fra følgende opdeling af de udførende bygningsarbejdere:

1. Faglærte (Håndværkere og udførende mestre)
2. Ufaglærte

og teknikere

3. Installatører / teknikere (VVS, EL, A/V, ADK og intelligente systemer)

Det skal samtidig præciseres, at betegnelsen 'faglært' betyder faglært uddannet *inden for* byggeriet. Præciseringen skyldes, at der sådan set også eksisterer 'faglærte' bygningsarbejdere, der er faglærte i andre anerkendte fag,

der intet har at gøre med byggebranchens. Du kan f.eks. være faglært som bager, mekaniker osv. og arbejde i byggebranchen.

2.2.2 Organisering af arbejdet (i fag)

Der pågår en organisering i faggrupper, som traditionelt nødigt overskrides. Udformningen er defineret og fastholdt gennem overenskomsterne. Der eksisterer skønsmæssigt mellem 15 - 20 forskellige overenskomster på en dansk byggeplads (Erhvervsfremmestyrelsen 2000:121). Traditionelle årsager til denne afgrænsning i faggrupper på individniveau er bl.a.

- Akkorder
- Kontrol over egen produktivitet
- Det, at gøre sin egen opgave så enkel at udføre som muligt

På faggruppeniveau beror faggrænserne også på både lovgivning og aftaler. Der synes ikke at være tegn på deregulering (liberalisering) på vej.

Udviklingen kan indebære, at nogle arbejdsopgaver bliver vigende, mens nye kommer til. Skal det enkelte fag overleve, må det tilpasse sig og sikre overlevelse ved bl.a. at få tag i de nye opgaver.

Der er lavet forsøg med multisjak, hvor flere faggrupper går i samme arbejdsteam, ligesom der er opstået virksomheder, der specialiserer sig i en enkelt bygningsdel, som f.eks. tag eller vådrum, hvor håndværkerne går i multisjak. Det er uklart, hvor udbredt denne organiseringsform er.

Måske som en konsekvens af byggeprocessens udvikling mod større 'industrialisering' er behovet for 'generalister' steget, forstået på den måde, at dybt specialiseret viden ikke længere er nødvendigt for alle beskæftigede inden for én faggruppe, da det omtalte 'industrialiserede' byggeri i stigende grad fordrer montagearbejde af færdige fabrika, frem for det som kendetegner det 'traditionelle' byggeri med høj faglighed og indvirkning på materialer til det færdigbyggede produkt. Det har gjort udvalgte fagområder vigende, da nogle bygningsdele kommer som færdige fabrika, som skal monteres.

Udviklingen mod andre produktionsformer gør, at der synes at ske en, måske inkrementalistisk, 'de-kvalifikation' af nogle faggrupper. (Peter Vogelius arbejder med en såkaldt 'inkrementalistisk innovation', som han finder karakteriserer den udvikling, der er sket i byggebranchen, - en udvikling, som han ikke finder er præget af nybrud som følge af radikale innovationer, men snarere kan

betegnes som en kontinuerlig innovation i mindre step over en bred front. Se Fremtidens kompetencer i byggeriet, BYG-DTU, Februar 2008).

2.2.3 Multi-sjak

Multi-sjak er en konstellation af forskellige håndværkere, der kan flere håndværk. Et multisjak kan sagtens sammensættes af såvel faglærte og ufaglærte bygningsarbejdere.

2.2.4 Forudsætning for at deltage i byggeprocessen

En grundlæggende forudsætning for at være bygningsarbejder er, at du er ved godt helbred og kan bevæge dig frit omkring ved egen kraft. Du skal være i stand til at kommunikere og samarbejde med en lang række af byggeproduktionens aktører samt have kompetence til at udføre arbejdet efter det udarbejdede projektmateriale.

Kompetenceforståelsen indebærer implicit også at have kompetence til at sige fra, hvis projektmaterialet ikke er bygbart, eller hvis den endelige produktkvalitet ikke holder.

2.2.5 Bygningsarbejders typiske ansættelse

Indgangen til byggebranchen er

- uddannelse til faglært håndværker gennem erhvervsuddannelserne. De faglærte udfører (fortrinsvis) opgaver indenfor eget fag

eller

- gennem oplæring til den aktuelle opgave til varetagelse af opgaver efter behov.

For begge grupper er ansættelsesforholdet karakteriseret ved at være en midlertidig ansættelse, fordi ansættelsen ofte kun knyttes til den aktuelle byggesag, hvorefter ansættelsen ophører. Dette er medvirkende til stor fleksibilitet på arbejdsmarkedet, fordi man kan fyre og hyre efter behov. (Benevnes ofte som Flexicurity-modellen)

2.2.6 Virksomhedernes bemanning

Fast ansættelse kommer på tale for udvalgte, oftest specialiserede håndværkere, hvor man i højere grad sørger for – også efter at en byggesag er slut - at der er andre opgaver (opsyn og vedligehold m. bygninger o. lign.), som kan varetages i de stille perioder.

Dvs. bemanningen hos de enkelte virksomheder reguleres efter de opgaver, der kommer i hus. I praksis betyder dette, at der opstår et mix af faste og erfarne kernemedarbejdere, og folk der hentes ind til opgaven. (Kilde: Merete Giehm-Reese, CARMA, Aalborg Universitet 2007: Entreprenørbranchen i Nordjylland, Dækkede og udækkede kvalifikationsbehov).

2.2.7 Udvalgte nøglebegreber

Byggeomkostninger kan alternativt kaldes foretagendets omsætning (Apelgren et al 2005:13).

En **grænseflade** er en betegnelse for en opgave som deles af mindst to aktører. Overdrages en opgave kan der opstå en grænsefladeproblematik.

Vi bruger **forsømmelse** i stedet for sjudsk, da håndværkernes kompetence er at vide, hvad de må eller ikke må, og hvad de skal og ikke skal.

2.2.8 Årsagsbegreber til svigt

I en rapport fra SBI (SBI 2004) vælges en definition, hvor svigt forstås ved

"..., at projektmateriale, byggematerialer, konstruktioner eller bygningsdele i en bebyggelse savner egenskaber, som efter aftaler eller forudsætninger efter offentlige forskrifter eller god byggeskik hører med. Svigt omfatter alle sådanne forhold uanset deres årsag og uanset, hvornår de konstateres." (SBI 2004: 7 Svigt i byggeriet – økonomiske konsekvenser og muligheder for reduktion)

Fejl benyttes om de beslutninger og handlinger, der fører til svigt, og dette begreb knyttes således til byggeriets aktører.

Mangler er svigt, for hvilke der kan gøres økonomiske krav gældende med henvisning til misligholdelse. (Byggeriets Evaluerings Center fokuserer naturligt på dette begreb).

I denne rapport er der fokus på fejl, begået af byggeproduktionens aktører.

I Snublestensprojektet opererer man med forudsigelige og uforudsigelig svigt (eller snublesten). Disse er defineret som

alle forhold, der hindrer effektiv og korrekt udførelse af et arbejde i første omgang, der kan forbindes med fejl, mangler eller svagheder i

situation eller handling på et eller flere niveauer i organisationen eller i de ydre vilkår (Efter Apelgren et al 2005:72)

De forudsigelige fejl er fejl, hvor viden er / var til stede, men hvor fejlen manifesteres (opstår) som konsekvens af manglende handling, mens uforudsigelige fejl manifesteres på baggrund af manglende viden om eller kendskab til fejl, forhold eller hændelser af betydning (Apelgren et al 2005: 72).

Fejl manifesteres således:

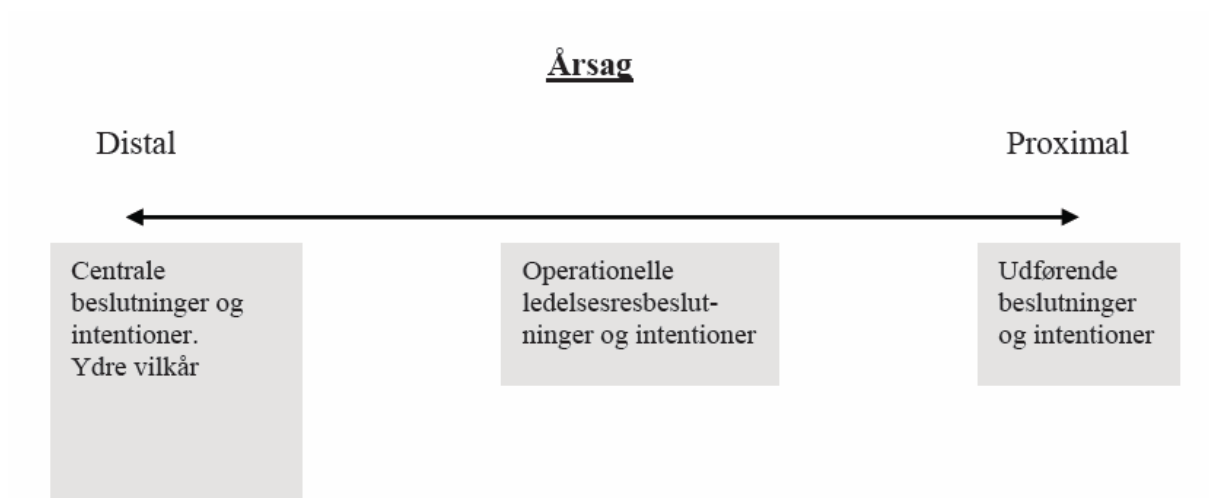
- i udførelsen,
- i processen,
- i produkt,
- eller i en kombination af to eller alle dele

At vi taler om årsager indebærer, at der er en underbygget forklaring, der begrundes, hvorfor en snublesten opstår (Apelgren et al 2005:38).

For nærmere at indkredse mulige udfaldsrum for årsager til fejl, taler man om distale ('fjerne' typer af fejl, svarende til fejl vedr. ledelse, projektgrundlag, samarbejde, koordination, kommunikation) og proximale ('nære' typer af fejl, f.eks. situation, handling og vurdering).

Da vort fokus er på de udførende, og hvad der ligger inden for BAIs ansvarsområde, så indebærer dette, at vi vil se nærmere på de proximale typer af fejl og de vekselvirkninger, der er eller kan være med de distale.

Nedenstående figur visualiserer lokalisering af årsager



Figur 3.1 – Årsagers lokalisering.

Figur 2: Årsagers lokalisering (Kilde: Apelgren et al 2005: 39)

Proximal årsag

En **proximal** årsag er en fejl, der enten er en forsømmelse eller en fejltagelse begået i en situation eller i en handling, der fører til fejl. Det er svært at korrigere for forsømmelsen (også betegnet som sjustk) gennem uddannelse(n) som sådan, og (kan) ved korrektion anses for et særligt dybt personligt indgreb, som der normalt, uanset dets relevans, ikke er tradition for at kunne eller måtte gribe ind i i Danmark, mens det antages, at der i noget højere grad kan korrigeres for fejltagelser gennem uddannelse, men ikke altid, fordi sådanne ofte kan forklares ud fra en årsagskæde (forudsigelige fejl), da fejlen er opstået, før svigtet opdages (Apelgren et al 2005: 39).

Situation og handling

Årsager består i.flg. Jørgensen (2002) af to elementer; situation og handling. Situation konstitueres af omgivelserne, teknologien, produktet, processen og opgaven, mens handling beror på det enkelte individs kompetence og ressourcer til at handle korrekt.

- At handle korrekt henleder i denne sammenhæng til, at man bygger og udfører korrekt – første gang.

Historisk set er dette ret ambitiøst, men en logisk udledning af det, man stiler imod.

De faglige kompetencer og de almene tværfaglige kompetencer hos de udførende

De faglige kompetencer er dem, som tillæres gennem uddannelsen. De fungerer som anerkendte faglige kompetencer anvendt til produktion i byggebranchen samt til vedligeholdelse, renovering og reparation af den eksisterende bygningsmasse. Den faglige kompetence skal sikre, at de udførende udfører korrekt første gang.

Imidlertid ligger der en afvejning af, hvor meget der skal lægges i de faglige uddannelser, forstået på den måde, at man ikke nødvendigvis behøver at lære alle facetter indenfor et udvalgt fag i grunduddannelsen. En specialisering kan medføre, at der ikke vil være arbejde til udvalgte grupper i (længere) perioder, hvorfor faget måske over tid ikke vil have samme tiltrækning, og hvorfor dets udbredelse kan beskrives som vigende.

Faglige kompetencer indebærer også

- Betjening af teknologi (maskiner, pc mv.)
- Forståelse af det leverede produkt (materialer)

Det er endvidere ganske underforstået, at bygningsarbejdere gennem deres praksis og viden om materialer, processen og udførelse naturligt er forpligtede til at kommunikere potentielle svagheder videre til byggeledelsen for at forhindre *forudsigelige* svigt. Imidlertid kan der mangle kanaler, der sikrer, at denne proces fører til handlinger, der kan forhindre fejl.

Dertil skal de også have kompetence, som ligger udenfor den faglige kompetence, og der bevæger vi os over i de almene tværfaglige kompetencer – Vogelius (2008) betegner disse som metakompetencer.

Imidlertid skal ovenstående årsagsforbindelse til svigt findes på det distale niveau, da disse potentielle fejl ofte skal findes i projekteringen, i projektgranskningen eller i projektgennemgangen til etablering af byggesagens kvalitetsnormer. Men dette felt ligger normalt udenfor de udførendes

påvirkningsfelt, selvom der i f.eks. BygSol (BygSol 2007) og Projekt Enghaven, Holstebro (BEC 2005) er arbejdet med en tidligere inddragelse af de udførende til at vurdere, om det projekterede materiale er bygbart.

De almene tværfaglige kompetencer udgøres af dem, som anvendes til andet end de rent faglige, om end de har ligeså stor relevans for byggeproduktionens flow. Disse kompetencer **tillæres** (fortrinsvis) **gennem praksis**.

De almene tværfaglige kompetencer er f.eks. koordinering, samarbejde, ledelse, socialisering, arbejdsmiljø og gensidig forståelse på tværs af grænseflader, hvor disse endvidere er tæt knyttet til byggeprocessen og dens udførelse, således forstået, at man indgår i en organisation til løsning af en given opgave i en dertil udformet og tilegnet organisering i et **handlingsorienteret** perspektiv.

3 Metode og Empiri

Analysen til belysning af fejl og mangler er gennemført som et deskresearch. Indsamling af empiri er foregået ved indhentning af eksisterende materiale og statistik, og dermed analyseres der på eksisterende dokumenterede erfaringer med svigt i byggeriet i Danmark. Projektgruppens bærende notat til inspiration til svigt til dette projekt skal findes i BYG DTU's rapport om 'Snublesten i Byggeriet' (Apelgren et al 2005).

Det empiriske grundmateriale er som nævnt bl.a. rapporten 'Snublesten i Byggeriet' (Apelgren et al 2005), som afsøger årsagskæderne til fejl og mangler begået i byggeproduktion og i -processen. Snublestensprojektet har over en periode udført arbejdspladsobservationer, og i disse registreret ca. 155 fejl og mangler på en enkelt byggeplads. Ud fra disse registrerede fejl har man forsøgt at finde årsagskæder bag de enkelte hændelser, der førte til svigt. Det er på baggrund af disse rapporterede svigt samt på baggrund af lignende og supplerende litteratur, vi vil uddrage mulige tiltag til forbedring og udvikling af efteruddannelserne i regi af BAI.

Baggrunden for valget af ovenstående rapport er, at der ikke eksisterer andre dybtgående rapporter, som projektgruppen er bekendte med, der i samme grad kommer tæt på fejl begået, og heraf fejl, der er begået af de udførende. Årsager til denne mangel er bl.a., at undersøgelser i felten af denne art er dyre at gennemføre (SBI 2007: 22). Der er i den grad mangel på sådanne kvalitative studier af byggepladser, hvilket står i kontrast til de kvantitative data og statistik, der årligt produceres om fejl og mangler i og for byggebranchen.

Der er anvendt offentligt tilgængeligt materiale omkring statistik i det omfang, dette er vurderet, at kunne underbygge vor argumentation og anbefalinger, selvom det må erkendes, at det foreliggende materiale ikke går tæt nok på årsager til fejl, der er begået af de udførende til at kunne sige noget fornuftigt om tiltag til justering af uddannelse for de udførende.

Det statistiske materiale giver dog et vist indtryk af anmeldte og behandlede svigt - og dermed mangler med ansvarstilbageførsel på virksomhedsniveau, men siger faktisk meget lidt om årsager på det niveau, vi efterspørger.

Endvidere er det ikke alle fejl og mangler, der indrapporteres, fordi de enten ikke opdages eller ikke rapporteres af hensyn til f.eks. bevarelse af en lav selvrisiko.

F.eks. udbedres mindre svigt løbende af entreprenøren på dennes bekostning, må det antages (SBI 2007: 18).

Schultz og Koch (2005) underbygger denne antagelse, da man i en tillægsanalyse af byggemøder, udgået fra Snublestensprojektet kunne konstatere, at 'blot' op til 18 % af snublestenene førtes til protokols, f.eks. i form af referater af byggemøder.

Undersøgelsen om fejl og mangler findes i kapitel 4. I afsnit 4.6 er en sammenfatning om årsager til svigt, som har baggrund i de rapporter, som er gennemgået.

I kapitel 5 har vi ligeledes ved deskresearch inddraget beskrivelser af udviklingsprojekter, der inddrager uddannelse i byggeprocessen bl.a. med henblik på at reducere fejl og mangler. Denne del af undersøgelsen er suppleret med en telefonisk samtale med en af projektlederne for et BygSol-projekt. Denne del af undersøgelsen opsummeret i afsnit 5.1.4.

I kapitel 6, der vurderer de eksisterende FKB og aktuelle uddannelsesmuligheder baserer analysen sig på de data, der er tilgængelige på undervisningsministeriets database www.efteruddannelse.dk samt i BAI's sekretariat. Analysen er suppleret med et interview med en byggekoordinator med henblik på en praktisk vurdering af årsager til fejl og mangler, der kan henføres til de udførende. Til afsnittet til belysning af udviklingen inden for erhvervsuddannelserne, hvor der har været fokus på at reducere fejl og mangler gennem erhvervsuddannelserne er der taget kontakt med de faglige udvalg, der har til huse i Byggeriets Uddannelser. Det gælder Det faglige fællesudvalg for Murer-, Stenhugger- og Stukkaturfaget, Træfagenes Byggeuddannelser og Det faglige fællesudvalg for Struktør-, Brolægger- og Tagdækkerfaget. I kapitel 7 er analysens konklusion. Herefter forefindes litteraturliste og bilag.

4 Om svigt i den danske byggebranche – analyser, tal og statistik

Dette afsnit har til formål at give et overblik over, hvad der på offentligt og forskningsmæssigt niveau skrives om svigt i byggeriet, og derudover, hvilke initiativer byggebranchens aktører ved egen interesse selv har produceret i form af en fælles handlingsplan for at undgå at lave af fejl og mangler.

Afsnittet indledes med at give et overblik over, hvad 'branchen' selv har taget initiativ til, og efterfølges af en kort oversigt over byggeprocessens faser. Ligeledes opridses årsagerne til svigt, som de er undersøgt i den eksisterende danske litteratur.

Afsnittet afsluttes med en sammenfatning på de gennemgående temaer for, hvor og hvorfor svigt opstår i byggeproduktionen.

4.1 Initiativer til reduktion af fejl og mangler

I Erhvervsfremmestyrelsens (2000) rapport fra december 2000 om samarbejde og innovation i byggeriet, fremgår det, at byggeerhvervet:

"er kendetegnet ved meget faste og traditionsbundne faggrænser, hvor den ene håndværker normalt ikke udfører arbejde, der hører under en andens fagområde. Byggeriet og dets uddannelsessystem er bygget op om disse faggrænser. Det er på den ene side med til at sikre kvaliteten i byggeriet gennem afprøvede metoder og værktøjer, men fodrer på den anden side omfattende koordination og samarbejde imellem de forskellige faggrupper. Det er almindeligt, at der i et enkelt byggeri arbejdes efter 15-25 forskellige overenskomster." (Erhvervsfremmestyrelsen 2000:121)

Dvs., at der i byggebranchens organisering af byggeriet i sig selv er en risiko for, at der opstår fejl og mangler på tværs af **grænseflader**, fordi der er særligt mange aktører, som skal **koordinere** deres **samarbejde** i forhold til faserne og til planlægningen, og dermed producerer **misforståelser**, der fører til svigt.

Alsted Research (2005:25) beskriver dette som en manglende systematisk erfaringsopsamling og feedback imellem byggeriets parter, da

"[d]en grundlæggende konflikt blandt byggeriets parter udspringer af deres manglende videnmæssige kendskab til de andre interessenters fagområder samt deres hele funktion i et byggeri. Der er tale om en manglende forståelse for et byggeri som et samlet, sammenhængende projekt frem for som en række delprojekter afgrænset via jobfunktion.

På denne baggrund er man som part i et byggeri fokuseret på sin egen rolle i byggeriet og de andre parter tilpasning til opfyldelsen af denne rolle. Byggeriet ansues ikke som en fælles opgave, men i højere grad som en opgave, hvor mange parter arbejder uafhængigt af hinanden. Dette går i høj grad ud over videndelingen mellem parterne." (Alsted 2005:25)

I en anden analyse (SBI 2004) har der i måske forlængelse heraf eksisteret et

"[m]anglende ønske om synliggørelse af omkostninger ved afhjælpning af svigt. Omkostninger ved svigt i et omfang på det traditionelle niveau er tilsyneladende regnet ind i alle tilbud og betragtes ikke som en væsentlig konkurrenceparameter. Rådgiveren er måske ikke interesseret i en synliggørelse af projekteringsfejl – bygherren kunne kræve økonomisk medansvar. Den udførende har måske en begrænset interesse i at få et bedre projektgrundlag - ved et uklart aftalegrundlag kan regningen for svigt udfaktureres til bygherren." (Svigt i Byggeriet, SBI 2004)

I en måske erfaringsbaseret og historisk begrundet usagt selverkendelse omkring svigt i byggeriet og de indregnede svigts betydning for afgivelse for tilbud, har dette muligvis produceret en manglende vilje til at tale offentligt herom, fordi svigtene for det første er indregnet i prisen - fordi de ikke alle kan undgås alligevel – og for det andet, er synliggørelse af (egne) fejl afsmittende både på det færdige produkt og på de implicerede parter renommé, som man med al rimelighed godt kan forstå, man gerne vil være foruden. Opdages fejl, bliver mange udbedret løbende, som de opdages, ligesom de aldrig bliver ført til protokols eller på anden måde dokumenteres.

På basis af kvotienten for svigt, er der altså ikke sket en markant forholdsvis ændring i antallet af fejl pr. produceret enhed, men blot en øgning af de samlede omkostninger, der følger konjunkturudviklingen, og derfor stadig

indregnes som en (fast) omkostning, hvilket i sidste ende også må have betydning for branchens indtjening.

Denne manglende interesse kan i bagklogskabens klare lys godt undre, da de samlede omkostninger for svigt i byggebranchen i 2004 blev estimeret til ml. 8 - 10 % af den samlede byggeomkostning, hvilket svarede til ca. 12 mia. danske kroner (2004-tal), hvor det i 2007-tal anslås at være steget til ca. 15 -18 mia. kr. (Vogelius 2008 m.fl.) for omtrent samme procentsats. Det er altså ikke præcise tal, men skøn, baseret på estimater.

Dette kan undre dobbelt, da SBI (SBI 2007) i deres analyse af Snublestensprojektet og Projekt Enghaven, Holstebro kan konstatere, at sådanne undersøgelser er særligt dyre at lave. Dette skal forstås således, at det er dyrt at gennemføre sådanne undersøgelser, der har karakter af forsknings- eller opklaringsprojekt, hvis man ikke kan få midler til det gennem fonde o.lign. Derfor vil det også være meget dyrt at lave for den enkelte virksomhed eller entreprise, der igennem et sådant projekt både skal løfte sig selv og branchen. I et makroperspektiv kan det måske undre endnu mere, at man kan lade være, da spildet er ganske betragteligt.

En handlingsplan for branchen

Umiddelbart har branchens virksomheder hver for sig svært ved at løfte opgaven alene, hvorfor der med fælles indsats¹ og stor egeninteresse i at undgå fejl og mangler i byggeriet, er blevet udarbejdet en handlingsplan med otte initiativer, der skal indfri denne ambition.

Målsætningen var en halvering af omfanget af fejl og mangler ved udgangen af 2008, da det blev betragtet som et betragteligt økonomisk potentiale, såfremt omfanget af fejl og mangler kunne reduceres. Arbejdsopgaver blev distribueret ud til de relevante interesseorganisationer. Oversigten over initiativerne er givet i nedenstående Tabel 1. Se også Byggeriets Handlingsplan mod fejl og mangler, EBST, Juni 2005.

¹ http://www.ebst.dk/presse_ebst/53920/1/0

Indsatsområde	Initiativ	Ansvarlig
Aftaleforhold	1. Overenskomster – 'musketerordning'	BAT
	2. Standardaftaler – privatkundemarkedet	FBR & EBST
Byggeproces	3. Optimering af byggeprocessen	FRI
	4. Fejlfri aflevering til tiden	BHF
Uddannelser	5. Bedre ingeniøruddannelser	FRI
	6. Bedre erhvervsuddannelser	DB
Viden	7. Synliggørelse af fejl og mangler	EBST
	8. Årsager til fejl og mangler	EBST

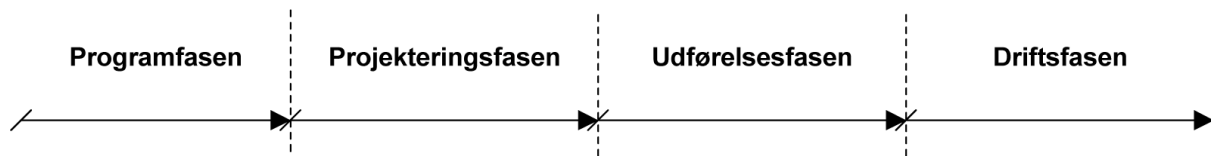
Tabel 1: Initiativer til indsatsområder med fordeling af ansvar (Erhvervsfremmestyrelsen 2000)

Der er omkring initiativ nr. 6 Bedre erhvervsuddannelser blevet lavet en afrapportering fra Dansk Byggeri: Færre fejl og mangler i byggeriet gennem bedre erhvervsuddannelser, Juli 2006. I kapitel 6 vil vi komme nærmere ind på, hvordan initiativerne her er blevet udmøntet, men vi kan allerede på dette sted afsløre, at der i erhvervsuddannelserne er kommet et klarere fokus på kvalitetssikring eller kontrol af eget arbejde.

Projektgruppen har også hentet viden og inspiration fra resultater fra initiativer, der svarer til henholdsvis initiativ nr. 7 (SBI 2007) og 8 (SBI 2004) samt diverse årsberetninger fra Byggeskadefonden og Byggeriets Ankenævn.

4.2 En bygnings livscyklus

Traditionelt set gennemløber en byggeproces en livscyklus, som den er vist på Figur 3.



Figur 3.1 Faser i en traditionel byggeproces.

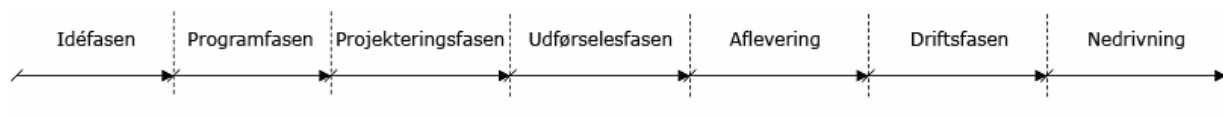
Figur 3: Faser for en traditionel opfattelse af en byggeproces. (Kilde: Christensen & Nielsen 2000)

Imidlertid består bygninger ikke evigt, men skal bortskaffes. Det betegner vi med en supplerende *nedrivningsfase*. Denne fase er ofte overset. I Storbritannien eksisterer der f.eks. ingen formel uddannelse i nedrivning (Eng.: Demolition). Hvorimod der i Danmark findes en række AMU-kurser inden for nedrivning, ligesom der findes en 1½ årig nedriveruddannelse, der gennemføres som kontraktuddannelse (www.bygud.dk). Endvidere indgår en *aflevering* af produktet ved afslutning af byggeproduktionen, når byggeriet tages i drift og overdrages til ejeren og / eller bruger af bygningen.

På oversigtsform tager faserne sig herefter således ud:

- Idé
- Programmering
- Projektering / Design
- Udførelse
- Aflevering
- Drift, vedligehold, reparation og renovering
- Nedrivning

Oversigtsformen illustreres stilistisk ved Figur 4.



Figur 4: Revideret udgave af figur 3.

4.3 Anslåede årsager til svigt

Svigts omfang kan variere i størrelse og i økonomi, hvor de svigt, der søges afhjulpnet gennem uddannelses tilbud i denne fremstilling også ofte er af mindre, men stadig af irriterende art, hvorfor de går under betegnelsen 'snublesten' (Apelgren et al 2005).

Årsager til snublesten ligger konkret i en ekskluderende afgrænsning ved de umiddelbare, de styringsmæssige og ydre årsager. Det er derimod de bagvedliggende årsager på det operationelle plan, som vil blive denne rapports omdrejningspunkt.

De væsentligste bagvedliggende årsager til fejl og mangler antages at være

1. Mangler vedrørende samarbejde om problemløsninger
2. Misforståelser og fejlinformation – kommunikationsveje
3. Uklarheder omkring grænseflader
4. Mangler vedrørende kompetencer

I denne rapport er som tidligere nævnt fokus på årsager til fejl, der er begået af faglærte og ufaglærte bygningsarbejdere indenfor byggeriet.

Ad pkt. 1: Forudsætningerne for konstellationen af deltagere på en byggesag dikteres ofte af, hvem der har givet det billigste tilbud, og ikke altid, hvem der er mest kvalificeret (Marton & Koch 2005). For ikke at kriminalisere budgiverne på forhånd, kunne man omvendt sige, at virksomheder, som kan afgive det billigste bud, var dem, som kunne administrere deres ressourcer, således, at de rent faktisk kan udføre til en lavere pris end konkurrenterne. Imidlertid synes der at være størst fokus på økonomi fra bygherrens side, hvor det, tilbudsyder giver 'håndslag' på, forventes at blive overholdt.

Det forventes, at man samarbejder, men det viser sig, at problemer i samarbejdet aktørerne imellem ofte bunder i ikke klart nok udformede aftaler om, hvilket ansvar og hvilke roller de enkelte aktører har. Nogle forudsete svigt kunne ideelt set minimeres ved klarere aftaler. Der mangler ofte viden om, hvad andre laver eller burde lave. Dette punkt hører også tæt sammen med problemstillinger om grænseflader (pkt. 3.)

Ad pkt. 2: Dette punkt er en medfølger fra punkt 1, hvor aktørerne skal bruge tid på, at lære hinanden at kende. Udførelsen af opgaver og aktiviteter er ikke blot

administrativt, at procedere og planlægge, men består af et miks af delprocesser, hvor situation og handling skal koordineres og forstås rigtigt.

Dette fordrer, at projektgrundlaget er i orden, og de aktører som udfører delprocesserne kan aflevere til aftalt tid, korrekt udført første gang og i overensstemmelse med det aftalte, så det kan overdrages, og processen kan fortsætte uden forsinkelse ved eventuelle udbedringer. I Henriksen og de Place Hansens (2006) undersøgelse af 5-års eftersyn af to byggesager ved Byggeskadefonden, kan man udlede, at de største fejl forekommer der, hvor der foretages projektændringer, og når der er sparerunder, efter at byggeriet er færdigprojekteret.

Ad pkt. 3: Byggeproduktion er et miks af forskellige professionelle fag, hvis samarbejde, koordination og kommunikation skal planlægges, så rækkefølgen af de udførte opgaver forløber optimalt.

Denne planlægning indebærer interaktion og koordination med andre faggrupper og evt. professioner og virksomheder, der ofte er forskellige fra ens egen. Ofte sker svigt, fordi udførende enten ikke har forståelse for byggeprocessen, hvorfor årsagen til svigt er proximal, som den ene side af sagen, men en anden side er, at planlægning svigter eller ydre årsager, som tilskrives de distale årsager (se Figur 2 i afsnit 2.2.8, der viser og forklarer begreberne proximal og distal)

BygSol-erfaringerne lægger op til at et ændret syn på byggeprocessen, så man opgiver at kunne detaljestyre byggeriet og i stedet lægger op til lærende processer under byggeriets udførelse. Desuden lægges der op til, at man har faste samarbejdspartnere, dvs. byggeri i partnering.

Ad pkt. 4: Mangler vedrørende kompetencer leder hen til rekruttering og uddannelse af bygningsarbejdere.

Rekruttering er virksomhedernes ansvar. Kvaliteten af virksomhedsbesætningen til den enkelte byggesag er en meget kompleks sag at vurdere. Komplexitetens sammensætning er sandsynligvis en kombination af konjunkturer, konkurrencesituationen samt den foreliggende opgave og de andre opgaver, som i tid, bemanning og kompetence skal stå i indbyrdes konkurrence til hinanden, hvorfor det ud fra et optimeringsspørgsmål for den enkelte entreprise kan være en udfordring at planlægge den rette bemanning.

4.4 Hvad siger det eksisterende materiale?

Dette afsnit vil belyse, hvad den eksisterende danske litteratur siger om tiltag, der har hensigt, at reducere fejl og mangler i udførelsesfasen.

Projektgruppen er klar over, at der eksisterer udenlandske undersøgelser af fejl og mangler i byggeproduktion, hvor de mest kendte måske er Josephson og Hammarlunds undersøgelser² af de samme syv virksomheder i perioden 1986-90 og i midt-sen 90'erne i perioden 1994-1996. Imidlertid bygger Snublestensprojektet i høj grad sit begrebsapparat op omkring Josephsons m.fl. resultater, hvorfor der på det begrebsmæssige plan er ganske tilstrækkeligt at hente i det omtalte Snublestensprojekt.

Imidlertid kan der sandsynligvis drages interessante eksempler frem fra de udførendes svigt under svenske forhold, men projektgruppen hæfter sig ved, at sammenhængen med uddannelse mere vil hæfte sig ved at være svenske forhold frem for danske, selvom der kan være visse ligheder landene imellem. Kigger man over Atlanten, kunne man se på Center for Construction Industry Studies³ arbejde omkring håndværkeres oplevelser og holdninger til 'multi-færdigheder' og anden forskning i områder, der omhandler de udførendes arbejdsforhold, herunder motivation for efter- og videreuddannelse, og det at gå ind i branchen i det hele taget, samt opretholdelse af ansættelse og lønforhold, altså sikkerhed i ansættelsen, bedre udnyttelse af tid ved bedre planlægning af tid og bemanning samt komplementere puljen af færdigheder på tværs af fag mm.

Afsnittet er delt ind i følgende underafsnit

- Feltarbejde (Apelgren et al 2005) og statusrapporter (SBI 2004 & SBI 2007)
- Statistik og årsrapporter /-beretninger.
- Arbejdsulykker

Feltarbejde og statusrapporter kan inddeles i to segmenter. Den ene anvender i noget højere grad kvalitative metoder, hvor der observeres direkte på

² Se bl.a. P. –E. Josephson & Y. Hammarlund's 'The causes and costs of defects in construction. A study of seven building projects', in *Automation in Construction*, pp. 681-687, volume 8, 1999.

³ http://www.ce.utexas.edu/org/ccis/pe_publication.htm

byggepladsens aktørers gøren og laden og får derigennem rapporteret førstehåndsindtryk.

Statusrapporterne anvender de rapporterede feltarbejder og tilgængelig statistik (f.eks. Dansk Statistik), og anvender derfor en kombination af kvantitative og i noget mindre omfang kvalitative metoder til deres analyser. Deres bidrag består hovedsageligt af en vurdering af det eksisterende materiale til at producere et samlet overblik over, om det er pålideligt og validt til at foretage en repræsentativ analyse på, frem for at producere noget nyt. Begrundelserne herfor er bl.a., at sådanne undersøgelser er forholdsvis dyre at gennemføre, og sjældent ligger indenfor de budgetterede rammers vilkår.

De kvalitative undersøgelser har deres styrke i, at de går væsentligt tættere på de bagvedliggende årsager i detaljen ved at typekategorisere dem. De placerer ikke et endeligt ansvar, men der foretages en vurdering af, hvem eller hvad, der er den resulterende årsag til svigtet.

Statistik og årsberetninger bygger deres datagrundlag på indberetning og indsamling af kvantitative data. Statusrapporter anvender også disse data som empiri.

Imidlertid er disse data ansvarsneutrale, hvorfor de bagvedliggende årsager i de rapporterede tilfælde i bedste fald er vanskelige at spore. Imidlertid giver disse data et godt overblik over, hvor hyppigt fejl opstår i faggrupper. Er der en overrepræsentation, giver dette f.eks. et grundlag for at undersøge dette nærmere. I dette projekts rammebetingelse vil dette være ønskeligt, men ikke praktisk muligt at udføre.

Arbejdsulykkerne kunne egentlig høre ind under statistik, men baggrunden for at tage denne type separat med er, at konsekvenserne af ulykke dels er af helbredsmæssig karakter for det enkelte individ, der udsættes for hændelsen og dels indvirker på byggepladsens miljø, på arbejdskolleger, produktivitet samt har økonomiske konsekvenser for såvel medarbejder, virksomhed og for samfundet som helhed. Det primære er her ikke udbedring af fejl og mangler, men at have en sikker og sund arbejdsplads. Den forsinkelse, en ulykke måtte indebære, er også en snublesten, da den udgør en omkostning for entreprisen.

4.4.1 Feltarbejde og statusrapporter

"BygSol"

BygSoL - Samarbejde og Læring i Byggeriet er en projektbaseret sammenslutning af en række virksomheder, faglige organisationer og forsknings- og uddannelsesinstitutioner. Det fælles mål er at skabe en ny og forbedret byggeproces – et program for byggeriets fremtidige metoder og processer.

Formålet med de nye byggemetoder og processer er, at øge værdien ved at reducere omkostningerne og forbedre kvaliteten.

Nøgleordene er læring på byggepladserne og en ændring af eksisterende samarbejdsformer. Dermed bidrager projektet til en udvikling af byggebranchen som helhed og medvirker samtidig til en højnelse af kompetence, sikkerhed og arbejdsmiljø.

Projektet er afsluttet 2007. (Kilde: www.BygSol.dk)

"Snublesten i Byggeriet" (Apelgren et al 2005)

Snublestensprojektets udgangspunkt var observationer på selve byggepladsen. Dét har gjort det svært at skelne mellem fejl og mangler, der er opstået som en konsekvens af kompetencebrist, fejlhandlinger eller ressourcehindringer blandt aktørerne i den operationelle ledelse eller i projektering og rådgivning mm. (IBID: 78). Figur 5 viser hyppighed og fordeling af 4 hovedkategorier for årsager til svigt begået på individniveauet, som svarer til ca. 40 % af snublestenene (antal på 62).

Svagheder på individniveauet vedr.:	Proximal/ Umiddelbar årsag N: 62 snublesten
Faglig kompetence:	24%
Fejlhandling:	18%
Undlade handling:	11%
Ressourcehindringer:	53%

Figur 5.4: Årsager til snublesten forbundet med individers kompetencer, handlinger, eller uhensigtsmæssige omstændigheder.

Figur 5 : Angivelse af svagheder på individniveau. Antal af snublesten er 62 (Kilde: Apelgren et al 2005: 78)

Som det ses af Figur 5, skyldes svagheder på individniveauet markant oftest utilstrækkelige ressourcer (ressourcehindringer). Dvs., den mest markante årsag til snublesten er organisatorisk betinget (ca. 80 %, IBID: 79), og ikke manglende kompetence på individniveau.

Kun 11 ud af 155 af det samlede antal registrerede snublesten (fejlhandling) kan tillægges egentlig forudsigelige fejlhandlinger, hvor de udførende har haft de formelle kompetencer til at opdage og dermed forhindre fejlen, men har forsømt i enten situation eller handling at gøre det korrekt første gang. Det er en ganske interessant pointe, at manglende kompetence ikke umiddelbart er den primære årsag til svigt i byggeproduktionen.

De svigt, der vedrører faglig kompetence, der trods alt er sket i den nærværende byggesag, kan primært tillægges en bestemt montørentreprise.

Bilag 9.1 oplister alle 155 snublesten, der er registreret i en bestemt byggesag.

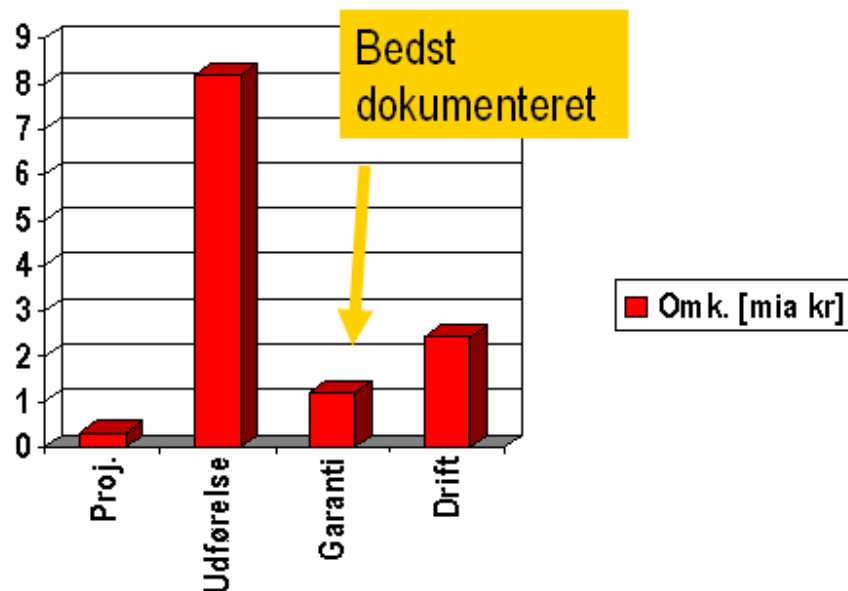
Det måske paradoksale i denne rapportering er, at den nok er særlig detaljeret og velbeskrevet, men data er 'sparsomme', da det 'kun' er en (enkelt) byggeplads, som er fulgt over en længere periode. Data og vurderinger er pålidelige, men er ikke nødvendigvis repræsentative for byggebranchen som

sådan. Derudover vurderer vi, at gennemgangen af de registrerede snublesten ikke peger på "typiske fejl", begået af bygningsarbejdere, og som derfor ikke vil kunne omsættes i egentlige uddannelsesbehov.

"Svigt i Byggeriet" (SBI 2004)

I ovennævnte rapport kan man i sammenfatningen læse, at

"svigt i byggeriet (byggefejl) udgør et betydeligt problem med store samfundsøkonomiske konsekvenser." (SBI 2004: 4)



Figur 6: Omkostninger til udbedringer af svigt (Kilde: Seminar om 'Indsatsen mod svigt i byggeriet' arrangeret af Erhvervs- og Byggestyrelsen 2004)

Det største bidrag til omkostninger udgøres af svigt, der er opdaget i eller tillægges udførelsesfasen. For skønsmæssige tal i mia. se Figur 6.

Rapporten nævner tre mulige barrierer for reduktion af omfanget for svigt:

1. Den første er, at der ved bekæmpelse af svigt står et manglende ønske om synliggørelse af omkostninger ved afhjælpning af svigt, eller at aftalegrundlaget er udformet mindre klart, samtidig med at svigt er 'medregnet' i prisen og således (endnu) ikke indgår som en konkurrenceparameter. Denne konstruktion indgår derfor i et måske komplekst spil om at afværge omkostninger til svigt således, at ansvar bliver sværere at placere.
2. Den anden barriere består i grænsefladeproblematikken med rettidig kommunikation samt overdragelse af ansvar og opgaver mellem faggrupper eller mellem forskellige entrepriser. F.eks. at fejl, der er begået hos en aktør, kan give problemer hos en anden.
3. Den tredje barriere er hvor, dvs. hos hvem, henholdsvis omkostning og gevinst placeres ved en forbedret kvalitetssikring. Dermed bliver der en balancegang mellem at fastsætte kvaliteten og sikre kvaliteten.

Om end rapporten overordnet sigter på økonomi, får den oplyst en række barrierer som ovenfor, som relaterer til både økonomi, koordination og samarbejde samt kvalitet, mens årsagerne til svigt overordnet opgøres som svigt i byggeriets værdikæde (SBI 2004: 12). Der fokuseres altså ikke på, hvor fejlene opstår, og hvad årsagerne hertil er, eller hvem, der har ansvaret.

"Synliggørelse af svigt i byggeriet" (SBI 2007)

Den nævnte rapport foretager en kombineret kvalitativ analyse af en række danske organisationer som kilde til vurdering af deres informationsindsamling og videntilegnelse, deres pålidelighed (hvor sikkert er det, man måler?) og validitet (er det både veldefineret og velbeskrevet?), mens der ligeledes anvendes kvantitative metoder til at analysere på svigt fra forskellige kilder indenfor registrering af svigt indenfor byggebranchen.

Det væsentligste i dette notat er, at det leverer en oversigt over de forsøg, undersøgelser og feltstudier, der hidtil er lavet m.h.p. synliggørelse af fejl og mangler i byggebranchen med det sigte, hvor man kan hente pålidelige og valide data.

Konklusionen er, at der ikke foreligger tilstrækkelig (mange) data til at pålideligt kunne årsagsbestemme svigt, og slet ikke i en dybde, vi efterspørger. Imidlertid må man erkende, at fokus næppe har været på et uddannelsesspecifikt niveau for de udførende bygningsarbejdere, hvorfor

projektgruppen vurderer, at denne rapport ikke kan kaste videre lys over de bagvedliggende årsager til fejl, der er begået af de udførende.

4.4.2 Statistik og årsrapporter

Her gennemgås diverse rapporter fra Byggeriets Ankenævn, Byggeskadefondene og BEC.

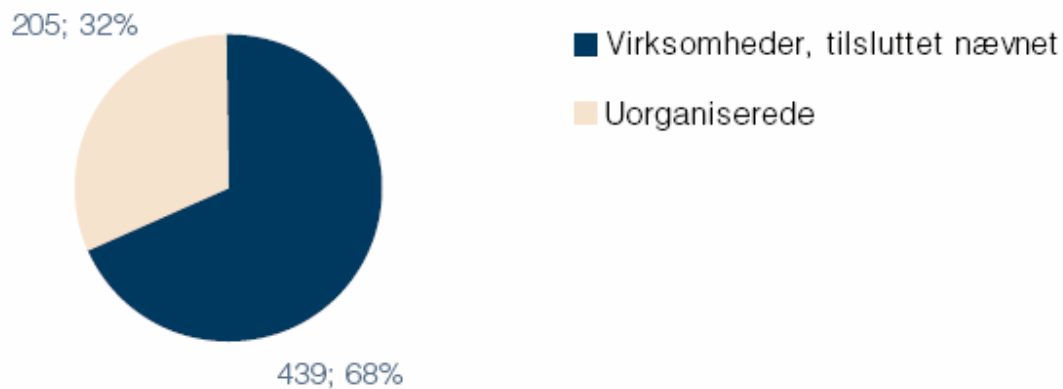
Byggeriets Ankenævn, Byggeskadefondene og BEC

Her følger en kort oversigt over både bearbejdede (Tabel 2) og ubearbejdede nøgletal for anmeldte klager fra Byggeriets Ankenævn.

	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Murer	37	37	34	35	33	32
Tømrer	57	58	57	51	42	32
Stenhugger	0	0	0,5	0	1	0
Køkken	6	10	7	10	8	10
Tækker	1	0	0,5	0	1	1
Kloak			0,5	1	2	3
Brolægger				0	1	1
Jordarbejder			0,5	0	1	0
Maler				1	1	5
Vinduer & yderdøre					5	6
Gulvarbejder					4	10
Anlægsgartner					1	1

Tabel 2: Fordeling i % af anmeldte sager pr. faggruppe pr. år. De tomme felter indikerer, at faggruppen for indeværende år (endnu) ikke er repræsenteret ved Byggeriets Ankenævn (Kilde: Byggeriets Ankenævns årsberetning 2001, 2002, 2003, 2004, 2005 og 2006).

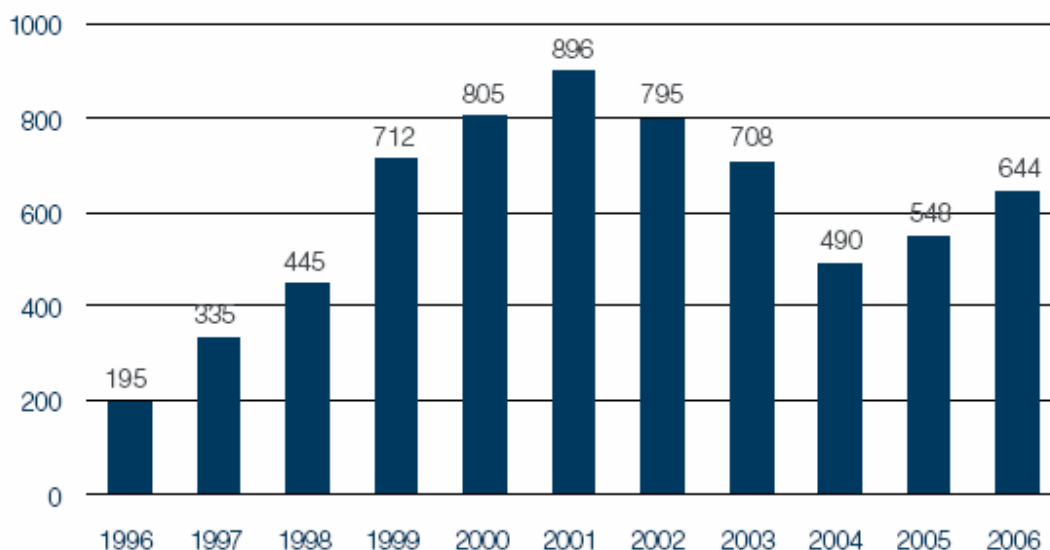
Tallene bygger på indkomne sager fra organisationerne Dansk Byggeri, Gulvbranchen, KAF (KøkkenAnkeForeningen), VindueIndustrien samt uorganiserede virksomheder, der ikke er tilknyttet ankenævnet. Fordelingen af organiserede og uorganiserede kan ses af nedenstående Figur 7, mens fordelingen af indkomne sager kan ses af Figur 8.



FIGUR 2: Fordeling af indkomne sager på virksomheder tilsluttet nævnet og uorganiserede virksomheder

Figur 7: Fordeling af indkomne sager på virksomheder tilsluttet nævnet samt de uorganiserede virksomheder (Kilde: Byggeriets Ankenævns Årsberetning 2006)

Indkomne sager i 1996 - 2006



FIGUR 1: Oversigt over indkomne sager 1996 – 2006

Bemærk: Byggeriets Ankenævn var ikke godkendt fra 1. februar 2003 – 1. juli 2005, hvilket har haft betydning for sagstilgangen.

Figur 8: Oversigt over indkomne klager (Kilde: Byggeriets Ankenævns Årsberetning 2006)

Som det kan ses af Figur 8, så vises der store udsving i antallet af indkomne sager i perioden 2003-2005. Denne periode var Byggeriets Ankenævn ikke godkendt som klagenævn. I denne periode kan der observeres et dyk i indkomne sager i de efterfølgende år, med en vis fremdrift mod tidligere tiders niveau. Det umiddelbare data grundlag (Tabel 2 og Figur 8) vurderes til i vores sammenhæng blot at have signalerende værdi for hyppighed i anmeldte sager for udvalgte faggrupper.

Byggeskadefondenes virksomhed består i at identificere svigt i det offentligt støttede byggeri, og omfatter dels registrering af svigt fundet i 1-års og 5-års eftersyn og dels anmeldelse af svigt i den 20-årige forsikringsperiode.

I det følgende vil vi referere fra en analyse af to byggerier ved Byggeskadefondens 5-års eftersyn. Kilde: Kvalitet og byggefejl SBI 2006:05.

Analyse af to byggerier ved byggeskade fondens 5-års eftersyn af Kjeld Roger Henriksen og Ernst Jan de Place Hansen.

Der analyseres på et byggeri der har meget få problemer og på et byggeri behæftet med mange fejl. Den beslutningsmæssige baggrund for mulige årsager til disse svigt undersøges. Her tænkes på hvilken betydning bygherrens rolle spiller i forbindelse med kvalitetssikring.

Det "gode byggeri" var kendetegnende af et længerevarende samarbejde mellem de involverede parter i byggeriet, samt 4 tidligere samarbejder om den valgte konstruktionstype (et prisbelønnet etagebyggesystem), hvor der var en veldokumenteret kvalitetssikring.

Det ringere byggeri var kendetegnet ved en problematisk byggegrund på en mose, samt en sparerunde i byggeriet, der medførte ændringer i bygningsdele, der ikke blev kvalitetssikret. De nævnte ændringer var igennem hele byggefasen og ved både 1 års og 5 års eftersyn problematiske, og gentagne udbedringer førte ikke til løsning af problemer. Der pågår under rapportens bearbejdning en retssag i gang om placering af ansvar.

Rapportens analysemetoder og konklusioner har ikke et sådant fokus på de udførende, at deres rolle i de opståede fejl, kan afklares. Derfor kan vi ikke konkludere, om uddannelse i givet fald ville kunne forhindre lignende problemer.

Rapporter fra Byggeriets Ankenævn og Byggeskadefonden med henblik på erfaringer med fejl og svigt på bygningsdele.

4.4.3 Bygningsdele, der oftest registreres fejl og mangler ved

I forbindelse med undersøgelsen af om det ved hjælp af efteruddannelse er muligt at forebygge fejl og mangler, er det nødvendigt at have noget håndfast at gå efter. Snublestensprojektet giver ikke mulighed for at omsætte fejlhandlinger til praktiske og handlingsorienterede uddannelsesmål, ligesom heller ikke Byggeriets Ankenævns oversigt over anmeldte klager gør det (Tabel 2 i afsnit 4.4.2 Statistik og årsrapporter).

Byggeriets Ankenævn udarbejder dog også i sine årsrapporter en oversigt over byggetekniske erfaringer vedr. fejl og mangler. Ankenævnet afholder således syns- og skønsforretning over fejl og mangler, som registreres af skønsmanden i den enkelte sag. På den måde sikres det, at der sker en registrering af alle klagesager, hvor der ved syns- og skønsforretningen bliver konstateret fejl og

mangler. Tallene i disse oversigter er ikke sammenlignelige med hverken indkomne eller afsluttede sager, da der for det første kun registreres i de sager, hvor der er konstateret fejl og mangler, og for det andet fordi der kan være flere klagepunkter i de enkelte sager.

I årsberetningerne for 2005 og 2006 fra Byggeriets Ankenævn peges på følgende bygningsdele, som der oftest registreres fejl og mangler ved:

Bygningsdel	% af registreringer i 2006	% af registreringer 2005	% af registreringer i 2004
Tagdækning	22 %	24 %	26 %
Vinduer og yderdøre	11 %	12 %	11 %
Lette gulve	11 %	16 %	11 %
Tunge ydervægge	11 %	14 %	13 %
Hårde gulve	8 %	-	-
Lette ydervægge	-	4 %	-
Vådrum	-	-	9 %
Andet	37 %	30 %	30 %

Tabel 3. Kilder: Byggeriets Ankenævn: Årsberetning 2006, Årsberetning 2005 og Årsberetning 2004

Der er gennem en årrække registreret flest fejl ved tagdækning. I 2006 er der registreret dobbelt så mange fejl ved tagdækning, som ved de næstkommende bygningsdele. I alt tager Byggeriets Ankenævn udgangspunkt i 20 mulige bygningsdele. De bygningsdele, der ikke fremgår af oversigten tegner sig for mellem 1 % og 6 % af registreringerne. Det er væsentligt at bemærke, at Vådrum tidligere har været placeret på Top-5 over registrerede fejl og mangler. Med årsberetningen for 2005 gled Vådrum ud af "Top 5-listen" og blev erstattet af mangler ved lette ydervægge. Registreringer vedr. fejl og mangler ved Vådrum var 9 % i 2004

Tegltagte tegner sig i 2006 for 23 % af tagmaterialer med problemer, mens ståltagplader tegner sig for 18 % af registreringerne. Som eksempler på fejl i forbindelse med tegl nævnes problemer med oplægningen/planheden i tagdækningen (stenene skal overlappe hinanden rigtigt i begge retninger), mangelfulde gavlafslutninger, rygninger og inddækninger. Det nævnes også, at disse punkter er velbeskrevet i tegl 36, men at de desværre ikke altid bliver fulgt i virkeligheden.

De problemer, der opstår i relation til vinduer og yderdøre er oftest montering af vinduer og yderdøre, således at der opstår trækgener. Typiske eksempler er dårlig tilpasning til murhuller, ringe udført fugning og dårlig opklodsning af elementerne. Desuden ofte problemer i forbindelse med montage med skum (den opskummede fuge skal være afdækket på udvendig side for sol- og vandpåvirkning).

I forbindelse med lette gulve registreres oftest svigt ved udførelsen, f.eks. forkert lægning af strøer, ringe udførte tilskæringer omkring gennemgående rør og for lille afstand til omgivende vægge. Desuden sker en del fejl i forbindelse med overfladebehandling af gulve.

For de lette ydervægge, som har fortrængt Vådum fra Top 5-listen i Byggeriets Ankenævns oversigt for 2005 viser en gennemgang af sagerne, at der ikke er tale om egentlige facadevægge, men primært gavltrekanter og efterisoleringsopgaver.

Registreringerne på fejl vedr. bygningsdele kunne muligvis pege på områder, hvor der kunne mangle uddannelsesmål, men registreringerne angiver ikke nødvendigvis de områder, som de udførende er ansvarlige for. Dette fremgår ikke entydigt af årsberetningerne. Dog findes der i årsberetningen for 2004 en registrering af "Dårlig udførelse", hvor der inden for Tag er registreret 32 fejl ud af i alt 89 fejl, hvilket svarer til 36 %. (Se Tabel 4 nedenfor). Spær tegner sig for i alt 12 fejl, eller 13 % af registreringerne, som i årsberetningen for 2004 betegnes som "konstruktive problemer", som har at gøre med, om spærerne har en tilstrækkelig styrke, og om de er tilstrækkeligt forankret.

Hvis vi dykker længere ned i "Dårlig udførelse" på eternittage, dækker betegnelsen i dette tilfælde over rensning og efterfølgende malerbehandling, der ikke har været udført korrekt. Malingen er således krakeleret eller skallet af. "Dårlig udførelse" ved eternittage dækker også over, at eternitpladerne ikke er

blevet fastgjort korrekt. Vi kan her konstatere, at den tekniske gennemgang af fejl ved bygningsdele viser, at den udførende i flere tilfælde ikke har været tilstrækkelig omhyggelig ved arbejdets udførelse, men at størstedelen af de fejl og mangler, der er konstateret har at gøre med forhold, som ligger udenfor de udførendes ansvar.

	Eternit	Tegl	Beton-tagsten	Tagpap	Ståltag-plader	Stråtag	Spær	Total
Dårlig udførelse	12	4	3	4	5	2	2	32
Undertag	2	8	3					13
Utæthed			2	4	3	1		10
Styrke/stivhed							9	9
Rygningsarbejde		4	1		1			6
Gavlafslutning		2			2			4
Prisen	2	2						4
Isolering	1	1		1				3
Forankring		2					1	3
Overstrygning		1		1				2
Lægteafstand			1					1
Binding						1		1
Understrygning		1						1
Total	17	25	10	10	11	4	12	89

Tabel 4. Kilde: Byggeriets Ankenævn, Årsberetning 2004

Årsberetninger fra Byggeskadefonden

Ud over Byggeriets Ankenævn udgiver også Byggeskadefonden årsberetninger, hvor erfaringer fra byggetekniske problemer bliver formidlet. Byggeskadefonden forestår og afholder udgifter til eftersyn af støttet boligbyggeri, yder støtte til

dækning af byggeskader og bidrager til erfaringer om byggeprocessen og byggeriet til byggeriets parter med henblik på at forebygge byggeskader og fremme kvalitet og effektivitet i byggeriet.

Registreringerne baseres baggrund af registrering af skader ved 1-års eftersyn (svigt) og et 5-års eftersyn (kontrol). I 1986 blev det fastsat ved lov at der i forbindelse med nybyggeri af almene boliger, ungdomsboliger, ældreboliger, lette kollektivboliger, private andelsboliger og kollektive bofællesskaber skulle indbetales 1 % af anskaffelsestallet til Byggeskadefonden. Indbetalingerne anvendes til dækning af fondens forpligtelser, hvor fonden kan yde støtte til dækning af indtil 95 % af bygningssejerens udgifter til udbedring af skader, som har deres årsag i forhold ved opførelsen af byggeriet, og som er anmeldt senest 20 år efter byggeriets afleverings- eller skæringsdato.

Opgørelsen for 2006 viser, at der ikke har været flere svigt i de almene boligbyggerier end i de seneste par år forinden. Således blev der i 2006 udbetalt skadedækninger på 47 mio. kr., hvilket er det laveste tal siden 1997. I de mellemliggende år er der udbetalt gennemsnitligt knap 100 mio. kr. om året i skadedækninger. En af forklaringerne på den lave skadedækning er bl.a., at der kun anmeldes få skader i nyere byggerier, der er opført efter midten af 1990'erne, og at de byggeskader, der anmeldes i tidligere byggerier primært drejer sig om materialeskader, hvor fondens skadedækning er væsentligt reduceret som følge af opbrugt levetid. Gamle tage bliver således ikke erstattet af et nyt tag, uden at der sker fradrag.

I Byggeskadefondens formidlingsindsats sættes hvert år fokus på aktuelle områder. I 2006 blev således at fokus på boligbyggeri, der opføres i træ, hvor der stilles særlige krav til disponering og udførelse i forbindelse med de fremherskende klimatiske forhold i Danmark (vådt og regnfuldt). Et andet fokusområde er skimmelsvamp, hvor mange problemer kan undgås ved god byggeskik og fornuftig brugeradfærd. Endelig bliver der refereret til flere sager om undertage, hvor der i den ene sag er blevet brugt et undertag, som på projekteringstidspunktet ikke var "almment kendt som stridende mod god byggeskik". I en anden sag blev der i forbindelse med en besparelsesrunde valgt et andet tag, end det oprindeligt projekterede undertag, hvor der tillige var sket en fejlagtig opstramning af undertaget, således at der allerede i forbindelse med afleveringen var problemer med blafrende undertag.

Byggeskadefondens byggetekniske erfaringsformidling jf. udvalgte temaer i årsberetningerne for 2004, 2005 og 2006 omfatter følgende:

- 2006: Boligbyggeri af træ
 - Skimmelsvamp
 - Sager om undertage
- 2005: Stabilitet - Gavle og lejlighedsskel
 - Samlinger mellem enkelte dele i konstruktionen f.eks. mellem tage og ydervægge
 - Ventilering af krybekældre
 - Rumventilation
- 2004 Fokus på driftsplanen a.h.t. levetid og totaløkonomi i støttet byggeri
 - Valg af undertage
 - Kviste skal tegnes
 - Korrosionsskader i brugsvandsanlæg
 - Murede gavle

Ved gennemgang af sager vedr. boligbyggeri i træ, vurderes det, at den nødvendige kvalitetssikring ikke er foretaget i forbindelse med byggeriets planlægning, projektering og udførelse. Ikke mindst når der bygges i træ er det vigtigt at tage stilling til, hvem der har ansvaret for at bygningsdelene har de rette egenskaber, og at bygningsdelene er indbygget efter forskrifterne. F.eks. bliver det påpeget, at det er vigtigt, at der i byggerier med udsat beliggenhed ikke anvendes gipsvindspærre bag forholdsvis åbne facadebeklædninger. Det giver risiko for, at gipsen opfugtes og nedbrydes.

Ligeledes fremhæves det, at arkitekturen spiller en stor rolle i forbindelse med skader, hvor større bebyggelser udføres med stor variation ved at forskyde enhederne vertikalt og horisontalt. De forskudte elementer øger byggeriets byggetekniske kompleksitet og dermed også risikoen for svigt og skader. Dette skal der tages højde for både ved projekteringen og udførelsen. I byggeri med træ, lette materialer, mange samlinger, store facadearealer og vandrette flader er der risiko for kortere levetid og derudover også store udgifter til vedligehold.

Det er afgørende ved sådanne byggerier, at der disponeres rigtigt både under planlægning, projektering og udførelse.

De arkitektoniske strømninger går mod flade eller svagt skrånende tage uden udhæng – også indenfor træhusbyggeri – og på trods af mange års erfaring med, at disse bygningstyper har øget risiko for byggeskader. Byggeskadefonden anbefaler, at et sådant byggeri forudsætter, at der er ressourcer i projektering og udførelse til at sikre, at samlinger og materialer projekteres og udføres i overensstemmelse med de skærpede krav, som denne arkitektur stiller, f.eks.:

- Byggeriet skal planlægges og projekteres med omhu i alle detaljer
- Der skal vælges robuste tag- og facadeløsninger, som håndværkerne kan udføre under normale forhold
- Materialerne skal kunne modstå påvirkninger fra vand og vind
- Arbejdet på byggepladsen skal udføres og kontrolleres omhyggeligt

Et godt råd fra Byggeskadefonden er, at hvis der er begrænset økonomi og ressourcer til stede, så er det sundt fornuft og god byggeskik at bygge med en ordentlig taghældning og stort udhæng, der kan beskytte facader og gavle. Som nævnt forudsætter meget af det moderne byggeri, at alle detaljer er løst allerede på projekteringsstadiet. De udførende kan ikke redde et byggeri, hvortil der ikke er valgt korrekte materialer, f.eks. gipsvindspærre ved forholdsvis åbne og udsatte facadebeklædninger. Byggeskadefonden frarådede f.eks. anvendelse af organiske materialer i og omkring baderum i 1990'erne. Over de næste 10 blev der stort set ikke etableret "lette" baderum i støttede boligbyggeri, men der er nu en tendens til, at disse materialer vender tilbage – muligvis med risiko for at Vådrom vender tilbage til Top 5-listen over fejl.

Som det fremgår af ovenstående opstår der risiko for fejl og mangler allerede ved projektering og valg af materialer. Det er heller ikke muligt ud fra Byggeskadefondens erfaringsformidling at pege på konkrete uddannelsesmål, der kan forebygge fejl ved arbejdets udførelse.

Byggeriets Evaluerings Center

BEC har indsamlet oplysninger omkring mangler ved afleveringsforretningen (BEC: Bag om byggeriets nøgletal – mangler Nr. 1, juni 2007, refereret i SBi 2007: 16), men oplysningerne rummer ikke mulighed for, at analysere årsager til

mangler, selvom registreringen er entrepriserorienteret, eller således at de udførende kan pålægges et ansvar for fejl og svigt.

Det, som samstemmende kan siges om disse kvantitative statistikker er, at de

- Har en signalerende værdi for synliggørelse af hyppighed for erkendte og anmeldte mangler indenfor udvalgte faggrupper/ bygningsdele
- Giver overblik over tendenser inddelt i fag (f.eks. stigning eller fald i anmeldte sager).

Men væsentligst for afdækning af de bagvedliggende årsager til fejl, er, at vi med de nævnte undersøgelser mangler det, der præcist peger på, at det netop er her, der skal sættes ind med uddannelse for at forhindre svigt. Svagheden ved de data, som disse statistikker giver, er at de ikke placerer et individuelt ansvar, men typisk et entrepriseransvar, hvorfor en tilbageføring til den bagvedliggende årsag i situation eller handling ikke umiddelbart lader sig identificere eller isolere.

En del af grunden hertil er, at mangler er en juridisk afgrænsning, som (ofte) først erkendes sent i byggeproduktionen eller efter byggeproduktionens ophør. Sidestillet hermed eksisterer der traditionelt set meget lidt dokumentation omkring svigt, da fejl ofte udbedres løbende uden, at det noteres nogen steder (f.eks. p.g.a. fastholdelse af lav selvrisiko og/eller at det ikke føres til protokols på byggemøder). Det gør det svært præcist at tilbageføre, hvorfor manglen er opstået og hvem (individ / gruppe), der er ansvarlig for manglen.

4.4.4 Arbejdsulykker

Arbejdsulykker leverer en ikke uvæsentlig del af "forstyrrelse" i produktionen. Derfor er det også væsentligt, at dette aspekt tages med. Arbejdsulykker knytter sig særlig til komplicerede arbejdsmiljø, hvor de udførende først og fremmest skal agere efter de vedtagne forholdsregler.

Arbejdstilsynet årsrapporter for 2001 til 2006

Det samlede antal anmeldte arbejdsulykker i 2006 er ifølge Arbejdstilsynet Årsrapport fra august 2007 opgjort til i alt 48.774, hvilket er en mindre stigning på godt 3.5 % i forhold til 2005, og dermed ligger de to år omtrent på linie med 2001, mens der i de mellemliggende år med 2006 som reference anmeldtes henholdsvis 15,7 %, 9.1 % og 11,6 % færre ulykker (Arbejdstilsynet 2007:9).

Med henblik på tal for anmeldte arbejdsulykker for branchegrupperne 09, 10, 11 og 12, der vedrører bygge- og anlægsområdet har vi medtaget:

- (09) – Jord, beton og belægning
- (10) – Murer, snedker og tømrerforretning
- (11) – Færdiggørelsesarbejde
- (12) – Isolering og installation

Branchegruppe (4 i alt)	Registreringsår						I alt
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	
09 Jord, beton og belægning	1.680	1.740	1.605	1.734	1.961	2.169	10.889
10 Murer-, snedker- og tømrerforretninger	1.148	1.151	1.149	1.162	1.444	1.502	7.556
11 Færdiggørelsesarbejde	248	255	227	264	307	320	1.621
12 Isolering og installation	1.259	1.242	1.221	1.212	1.383	1.431	7.748
I alt	4.335	4.388	4.202	4.372	5.095	5.422	27.814

Tabel 5: Uddrag over anmeldte arbejdsulykker for periode 2001-2006 (Kilde: Arbejdstilsynet 2007)

I denne oversigt er kun branchegrupper medtaget, som hører til de udførende i bygge- produktionen i udførelsesfasen, hvorfor branchegrupper til fremstilling af materiel og materialer udenfor byggepladsen ikke er taget med, selvom der ved levering og transport sandsynligvis kan opstå grænsetilfælde og overlap mht. ulykker og hvor ulykken er sket.

Ulykker indrapporteres inddelt efter branche, sted angives ikke. De omtalte branchegrupper (udenfor byggeproduktionen) er 22 (sten, ler og glas), 24 (kemisk industri) og 25 (tunge råmaterialer og halvfabrikata).

Det fremgår, at antallet af ulykker er lavere fra 2001 til 2004, end i de efterfølgende år, hvilket bl.a. kan forklares ved at beskæftigelsen i byggebranchen har fulgt konjunkturudviklingen.

De mange ulykker, hvoraf alt for mange har dødelig udgang (disse fremgår dog ikke explicit af de viste tal) kan være en følge af flere ansatte i branchen, hvoraf

flere medarbejdere er nye folk, som mangler erfaring i at begå sig på en byggeplads samt tidspres på grund af høj aktivitet. Omfanget af ulykker er så stort, at Dansk Byggeri ønsker oprettet en Havarikommission til at analysere de alvorlige arbejdsulykker i byggebranchen med henblik på, at de erfaringer, der kan bidrage til at forebygge ulykker bliver samlet og formidlet til branchen. Dette fremgår af diverse presseklip fra Dansk Byggeri i februar 2008. Desuden gennemfører Dansk Byggeri, 3F og TiB diverse oplysningskampagner om forebyggelse af ulykker. Derudover gennemfører Arbejdstilsynet med visse mellemrum større aktioner på landets byggepladser, som også er med til at skaffe fokus på at forbedre arbejdsmiljøet og minimere risikoen for ulykker.

4.5 Forklaringsmæssige årsager til svigt

Dette afsnit giver et kort overblik over på de dokumenterede årsager til svigt og repræsenterer samtidig de gennemgående temaer for, hvorfor svigt opstår.

- **grænseflader**. Svigt opstår ofte, hvor en faggruppe eller entreprise tager over efter en anden. Da man ønsker at bygge effektivt (her og nu) og dermed ligger under et ydre pres om at bygge til tiden, anses mulighederne for at være ringe, da den ekstra omkostning, der vil være til tiltag om læring på arbejdspladsen, vil være svært at få igennem, da den også skal omfatte andre end ens egen virksomhed. Derved vil den enkelte få pålagt en udgift, som andre virksomheder ikke er med til at bære, selvom det vil komme andre til gode.
- mangelfuld **tværfaglig granskning** (Apelgren et al 2005: 115) i det projekterede materiale kan medføre til ændringer i projektet samt ekstra tidsforbrug hos de udførende, når disse ændringer evt. skal implementeres og udbedres.
- mangelfuld **procesgranskning** kan medføre tvivlsspørgsmål eller uoverensstemmelser i projektet i relation til forudsætninger, udførelsesrækkefølge, tolerancer, kotefejl, projekteringsfejl og modstridende oplysninger, der senere i udførelsesfasen kan give uklare ansvarsforhold de berørte parter imellem (IBID: 116).
- I **projektgennemgangen** bør der ydes særlig opmærksomhed mod ydelsernes grænseflader, hvor entreprenørens kompetencer skal inddrages til at få afdækket særlige risikofyldte eller vanskelige forhold i relation til kvalitet, tidsplan, prøver, dokumentation samt forsikring (IBID: 117).

- **manglende** eller **uklar dokumentation** (IBID: 117). Manglende dokumentation hentyder f.eks. til, at der ikke udarbejdes referater til møder, mens uklar dokumentation hentyder til, at der f.eks. ikke skelnes mellem generel information, projektaendringer eller beslutninger. Ofte foreligger der paradigmer for, hvordan og af hvem dokumentationen skal udfyldes, men det bliver ikke gjort, hvis der ikke udarbejdes referater, eller hvis dokumentationen ikke udarbejdes p.g.a. tidspres. Manglende klarhed omkring dokumentation eller kontrol kan få konsekvenser for ansvar ved tværfaglige aktiviteter og kvalitetssikring (IBID: 122).

- manglende **tilsyn** (af kvalitet) og planlægning af denne.

- manglende **kendskab til love og regler** og disses konsekvens for praksis, hvilket ikke er nogen undskyldning i sig selv, men manglende kendskab eller anerkendelse af baggrunden for disse kan medføre uacceptable risici for de udførende eller at der udføres ulovligt, som i sidste instans kan indebære fratagelse af retten til bevilling, hvis det opdages, at man (bevidst) har udført noget ulovligt. Andre årsager kan være, når man skifter mellem forskellige typer af byggeri, som kan indordnes under forskellige sæt af regler for opsætning og føring af ledning osv.

- antagelser om, hvad der anses for **almen viden for udførelse**, hvorfor f.eks. enkelte fejl i projekteringen ikke opdages p.g.a. faginddelt viden omkring detaljer. Dette henfører derfor også til grænsefladeproblematikken. Andre årsager kan være en forskellig afstemning mellem forventninger hos byggeledelsen og de / den udførende, hvilket grundlag der skal udføres efter – enten efter tegninger eller efter de aktuelle forhold eller efter byggedeles placering.

- **Opstarts-** og **slutkontrol** er knyttet til de udførendes egen kvalitetssikring (IBID:124). Særlige typiske problemer opstår, når erkendte problemer ikke formidles videre til rette vedkommende. Kontrol indebærer, at man tager ansvar for det udførte. Ansvar bliver da tilbageførende, hvis noget går galt, hvorfor praksis er, at man ikke påtager sig et ansvar, man ikke har. Imidlertid vil der pågå aktiviteter på tværs af grænseflader, hvor interaktion er nødvendig, og som kræver en vis form for overholdelse af procedurer ved overdragelse, som kræver evnen til koordinering og samarbejde.

- manglende **struktur** og **handlingsplan** for opfølgning og tilbagemeldinger.

- manglende **afstemning** mellem hvad der forventes at blive gjort hos henholdsvis ledelse og udførende.
- manglende **selvkritik** og evnen til at vurdere de konsekvenser ens arbejde har for kvalitet, eller for andre faggrupper, der tager over.
- mangelfuld oplysning om **detailprojektering** i relation til hvor omhyggeligt projekteringsmaterialet skal læses, og hvad der skal udføres efter.
- problemer med tid til kontrol ved overdragelser mellem faggrupper.

4.5.1 Forholdsregler og udbedring

Her følger der to afklaringer af, hvad henholdsvis forholdsregler og udbedringer er, og hvad de hver især har for betydningen til hindring af svigt i byggeproduktionen.

- Definition af forholdsregler (Apelgren et al 2005:44): "Tiltag som udføres med den hensigt helt at hindre snublestenen i at opstå / genopstå."
[Proaktiv]
- Definition af udbedring (Apelgren et al 2005:44): "Alle tiltag som udføres med den hensigt helt eller delvist at afhjælpe snublestens konsekvenser."
[Reaktiv]

Definitionerne er vigtige, da kombinationen gør, at det byggede produkt har chance for kvalitativt at leve op til den aftalte kvalitet, når det overdrages til driftsherren.

Definitionernes vægt skal naturligvis lægges ('massivt') på **forholdsregler**, fordi hensigten med disse er at undgå, at *forudsigelige* svigt opstår eller gentages. Der skrives hensigt, fordi svigt erfaringsmæssigt hverken kan elimineres eller undgås.

Svigt, der erkendes, skal udbedres. Denne gang, første gang og korrekt, og efter gældende forholdsregler, hvorfor **udbedring** af svigt hænger nært sammen med overholdelse af forholdsregler. Samtidig ligger der et læringsaspekt i udbedringen, så det – afhængig af, om det er den 'skyldige', der udbedrer eller en tredjepart – indgår i en erfaringsopsamling, så fejlen ideelt set ikke gentages.

Hvorfor forholdsregler ikke overholdes, kan der ikke siges noget præcist om, men mulige faktorer og omstændigheder er tidspres (højt aktivitetsniveau), uklar

rollefordeling, ufuldstændigt projektgrundlag, manglende info om nye regler og teknologi – deriblandt manglende efteruddannelse – eller pres på kvalificeret personale, manglende forståelse for eget bidrag i byggeprocessen, usikkerhed omkring egenkontrol mv.

4.6 Sammenfatning om årsager til svigt i de gennemgåede rapporter

I SBi (2007) kan det udledes, at der for indeværende ikke foreligger tilstrækkeligt empirisk tyngde i de dokumenterede erfaringer og rapporter til, at der præcist kan peges på, at årsagen til fejl i byggeriet ligger i manglende faglige kompetencer hos de udførende i byggeproduktionen.

Det skyldes primært to forhold. Det ene er, at størstedelen af den foreliggende dokumentation ikke beskæftiger sig med ansvar på individniveau, men på virksomheds- eller entrepreniveau. Det andet er, at den dokumentation, der foreligger, ikke repræsenterer den fulde palette af svigt (se Figur 1 i afsnit 2.1). Mange svigt udbedres 'her og nu', og mange dokumenteres aldrig. Det skyldes f.eks. et ønske om fastholdelse af lav selvrisiko, som kan bruges til at opretholde virksomhedens 'skin'-renommé ved licitation, men også at snublestenene ikke skal udvikle sig til snublesten, der hindrer, at andre aktører kan komme til.

Det kunne give det indtryk, at der ikke findes dansk forskning, som i nøjere detaljer undersøger årsagerne til svigt begået i byggeproduktionen uden sigte til situation, handling eller aktører, og som samtidig går i dybden med årsagsbestemte fejl og mangler i selve byggeproduktionen. Rapporten 'Snublesten i Byggeriet' – det såkaldte Snublestensprojekt gør faktisk dette.

Styrken i denne rapport ligger i, at man har fulgt samme byggesag intensivt i en periode på tre måneder, hvor man har opholdt sig på byggepladsen i op til 38 arbejdsdage. På byggepladsen kunne man ved feltobservationer observere de begåede fejl i den pågældende byggesag.

Tilstedeværelsen gjorde, at de observerede fejl i den pågældende byggesag på stedet og /eller ved efterfølgende samtaler og / eller interview årsags-sammenhænge kunne afklares og kategoriseres, og selvfølgelig udbedres, ofte med de faktisk implicerede til stede.

Der blev udarbejdet en omfattende rammemodell med baggrund i eksisterende viden og teori, som materialiseredes i et rapporteringsskema, hvor observerede fejl blev ført til journals. For at finde årsagskæden på de fejl, man observerede,

har man læst journalerne igennem og udført opfølgende interview med de implicerede, hvilket endnu engang styrker den dybdegående detaljrapportering af typer af begåede fejl og deres årsag. Blot 11 ud af 155 kunne tilbageføres til manglende kompetence i det udførende led, hvilket svarer til ca. 7.1 %.

I en senere og supplerende snublestensanalyse af byggemøder, som er en fælles betegnelse for entrepris- og formandsmøder, der blev udført som et specialprojekt ved BYG-DTU i 2005, blev relationerne til fundne snublesten undersøgt med henblik på at afdække, hvor mange af de 155 snublesten, der rent faktisk blev dokumenteret i byggesagens akter omkring byggemøder.

Undersøgelsen peger på, at møderne ikke bruges til egentlig problemløsning af snublesten i produktionen, men i højere grad til planlægning for produktionsapparatet. Lettere udbedringer sker 'her og nu', og går ofte godt, men med en latent indbygget risiko.

Udbedrede snublesten fra sådanne 'her og nu' løsninger fremgår sjældent i nogen form for notat eller dokumentation, mens større, omkostningstunge fejl behandles i tilsynsnotater, projektnotater og / eller via e-mailkorrespondance, og derfor foreligger på print. Dette underbygger bl.a. ovenstående argument fra SBi (2007) i, at omfanget omkring snublesten fremgår med ringe manifestation i byggesagens dokumenter.

En lille 'svaghed' ved rapporteringen i Snublestensprojektet ligger i, at man ikke har fulgt hele byggesagen – igennem hele bygningens livscyklus, men kun over en tre måneders periode og kun én byggesag, hvorfor man ikke har kunnet fange evt. efterfølgende snublesten, som kunne være karakteristiske for såvel tidligere som senere faser i byggeprocessen, ligesom man også har manglet et sammenligningsgrundlag med andre byggesager, selvom antallet af snublesten i den fulgte byggesag var rimeligt stort i forvejen. Derfor fås kun et delvist billede af begåede fejl, som de forskellige udførende kan være årsag til. Den supplerende snublestensanalyse synes at underbygge dette ved de mange 'her og nu' udbedringer, der er sket, og som er udbedringer, der aldrig bliver opgjort skriftligt.

Rammemodellen udviklet til Snublestensprojektet til at udpege årsagskæden til svigt, giver imidlertid et særligt nuanceret billede af hvor og af hvilke(n)

gruppe(r) fejlen(e) kan årsagsbestemmes til. Dvs., den kan kaste lys over, hvorvidt det er i produktionen, årsagen skal findes, eller om det er i processen.

Et af hovedspørgsmålene i denne rapport var at afdække, om der lå manglende faglige kompetencer bag svigtene, som skyldes mangler i uddannelsesmålene. De årsager, som kan læses ud af snublestensprojektet, skyldtes sjældent mangel på faglige kompetencer, men er snarere begrundet i problemer i byggestyringen.

Dette underbygges bl.a. af en analyse foretaget af BEC (2007), der i analysen af 31 byggesager med en minimum entreprisenum på 5 mill. kr., hvor blot 3 % af manglerne skyldtes manglende faglige kompetencer hos de udførende, mens en væsentlig større andel skyldes logistik, problemer i kommunikation, samarbejde mellem fag og professioner og projektgrundlag samt rammerne for byggesagen – og dette er vel at mærke entreprenørernes vurdering om mangler.

I forhold til de almene tværfaglige kompetencer synes disse at være de mest nærliggende at undersøge nærmere i et relevant fremtidigt projekt. Samtidig er det et kompetencefelt, der er særligt udfordrende at udvikle uddannelsesmål på. Dette skyldes, at der hersker forskellige kulturer i uddannelsessystemet og ude på byggepladsen, når produktionen først er i gang. Skal der foretages noget, skal der tages fat tidligt.

BygSol er i denne sammenhæng et væsentlig koncept at fremhæve. Konceptet indebærer, at man i større grad inddrager en ændret samarbejds- og planlægningsform, som bl.a. søger for at understøtte aktørernes anvendelse af almene kompetencer i byggeproduktionen.

De almene kompetencer er så væsentlige for arbejdet, at deres betydning og værdi ikke må undervurderes. De skal tillæres, når nye udførende skal have en chance for forblive i sjakket. Dette kommer i særlig grad til udtryk i det samspil i situation og handling, når den udførende skal lære at begå sig og indgå i fællesskabet / teamet. Samspillet består bl.a. i, at man hurtigt lærer, at kan den udførende ikke indpasse sig i den tavse praksis og viden, som Baarts omtaler i sin

ph.d.⁴, effektueres der med det samme. For de udførende er det ikke blot et spørgsmål om økonomi, men i særligt et spørgsmål om tillid og sikkerhed.

Ligesom der antages at være en hård indkøringsperiode for folk, der skal begå sig i et sjak, er der ligeledes tradition for lav tolerance for anvendelse af ny teknologi eller organisationsformer, der antages kun at have en spekulativ gevinst, fordi den f.eks. endnu ikke har vist sit potentiale, eller fordi den ikke forstås fuldt ud⁵. Derved får de udførende svære betingelser for at oparbejde effektive indarbejdede rutiner, der kunne afspejles i bedre kvalitet og bundlinie.

Det skal formentlig ses i lyset af, at byggeproduktionen sjældent har tid eller økonomi til eksperimentelle projekter, med mindre de enten kan indgå med minimal oplæring eller får tilført ekstra midler, fordi de løsninger, redskaber og værktøjer, som faktisk bliver anvendt, kun anvendes, hvis de helt uden tvivl kan indgå handlingsorienteret til løsning af den forestående opgave mere effektivt end tidligere.

Dvs., at de udførende beredes på at opnå et vist kompetenceniveau gennem praksis. Den udførende indvirker altså på dele af produktet ved hjælp af de kompetencer, som er tillært enten gennem uddannelse eller gennem tillært praksis, og med den teknologi der er til rådighed til at løse opgaven.

Som tidligere nævnt, viser Snublestensprojektet og BEC's (2007) undersøgelser, at de overvejende årsager til svigt typisk henholdsvis **ikke** ligger på individniveau eller på mangel på faglige kompetencer i de 15-20 forskellige overenskomstgrupper, der typisk er tilknyttet byggepladser i Danmark. Hovedårsagerne til svigt i byggeproduktionen skyldes fortrinsvis de distale typer af fejl - dvs., centrale beslutninger, intentioner eller ydre vilkår – samt problemer med kommunikation og samarbejde mellem faggrupper, professioner og virksomheder.

Det er svigt og kompetencefelter, som ikke direkte kan afhjælpes gennem initiativer, som BAI har indflydelse på.

⁴ Baarts, Charlotte (2004), Viden & Kunnen – en antropologisk analyse af sikkerhed på en byggeplads, Ph.d. række nr.27, Institut for Antropologi, København,

⁵ Se bl.a. Vogelius, Peter (2005), Nye informations- og kommunikations på byggepladsen. Rapport I: Evaluering af et pilotprojekt med internetopkoblede, håndholdte terminaler på byggepladsen.

5 Eksempler på forebyggelse af fejl gennem uddannelse

I det følgende vil vi analysere og beskrive, hvorledes uddannelse kan bidrage til at forebygge fejl i både arbejdsproces og produkt ved at inddrage erfaringer, hvor der i projekteringsfasen er satset på samarbejde og kommunikation gennem hele processen og med alle aktører. Altså hvor uddannelse og organisering af arbejdsprocesser fungerer som et hele.

I analysen vil vi inddrage erfaringer fra BygSol udviklingsprojekter, som er projekter, der inddrager erfaringer omkring Lean Construction. Udgangspunktet er taget i den afsluttende evaluering fra April 2007, samt delrapporten BygSol-vejen -læring med retning. Ligeledes inddrages projektræsultater fra forsøg med multisjak hvor projektet er afrapporteret april 1997. Til slut opsummeres erfaringer fra TUP projektet: Arbejdsmarkedet som læringsarena – en udfordring for AMU afrapporteret februar 2008.

Der er lavet søgninger på nettet af danske projekter med Trimmet byggeri, og af projekter der bygger på Lean Construction. Der er ikke ud fra disse søgninger fundet andre relevante projekter end de ovennævnte BygSol. De tidligere projekter Byg Attak og BygLok er begge mindre avancerede end BygSol, der medtager de i denne sammenhæng relevante problemstillinger.

Bo Jørgensens Ph.d. afhandling fra maj 2006 Integrating Lean Design and Lean Construction, Processes and methods, er ligeledes gennemgået, uden at der har været fund af interesse for denne undersøgelse.

De relevante projekter vil blive analyseret for at finde frem til i hvilket omfang, der i projekteringsfasen er satset på samarbejde og kommunikation gennem hele processen og med alle aktører, samt hvorvidt uddannelse og organisering

af arbejdsprocesser fungerer som et hele. Dernæst undersøges, i hvilket omfang projektet har bidraget til at forebygge fejl. Til slut konkluderes der på, hvilken rolle uddannelse har spillet, hvilke kurser, der har været anvendt, og i hvilket omfang der er anbefalinger, der peger på behov for udvikling af nye mål.

5.1.1 BygSol

BygSol⁶ – Samarbejde og læring i Byggeriet – er et brancheinitiativ startet af branchens egne aktører med det formål at skabe og implementere en ny og bedre byggeproces med fokus på læring og samarbejde. Formålet med de nye byggemetoder og processer er at øge værdien ved at reducere omkostningerne og forbedre kvaliteten. Nøgleordene har været læring på byggepladsen og en ændring af eksisterende samarbejds- og planlægningsformer.

BygSol bygger på erfaringer fra forsøgs- og udviklingsbyggerier i Danmark de sidste 10 -15 år. I den forbindelse indgår erfaringer fra Partnering, trimmet byggeproduktion og BygLoK, der alle understøtter bedre kommunikation på byggepladsen.⁷ I de fleste af de involverede byggeprojekter, ligger fokus på byggepladsen. Der er gennemført en række aktiviteter på byggepladserne for at støtte medarbejdernes kompetenceudvikling og for at indføre bedre kommunikation og planlægning på byggepladsen. Konkret er der i de fleste tilfælde tilknyttet en lærer fra den lokale erhvervsskole. Der er ugentligt afholdt et møde i en fælles skurvogn på byggepladsen.

På dette møde kan håndværkerne drøfte arbejdsprocessen samt løse evt. koordineringsspørgsmål. Byggeledelsen får ligeledes mulighed for at informere om næste uges aktiviteter. Derudover er der udført forskellige uddannelses

⁶Beskrivelsen af BygSol vil i det følgende bygge på Randi Muff Ebbesen http://www.bygsol.dk/_root/media/19908_BYGSOL%20I%20EN%20KONSERVATIV%20PROJEKTVERDEN%20C%20betragtninger%20fra%20en%20PhDstudiegruppe%20.pdf 21-02-2008

⁷ Randi Muff Ebbesen s. 5

aktiviteter i form af AMU-kurser eller temadage, der tager udgangspunkt i faglige problemstillinger i relation til det konkrete byggeri.

I evalueringen af projektet påpeges der en særlig succes ved forebyggelse af ulykker, hvilket i den gennemførte projekter resulterede i øget sikkerhed, (S. 53)⁸ Ligeledes dokumenterer rapporten, at byggeprocessen er blevet påvirket i positiv retning i forhold til øget kvalitet (S. 7), samt at BygSol- initiativerne har medført en effektiviseret byggeproces (S. 8). I nogle projekter har der ikke kunnet påvises bundlinebesparelser, men dette anses som et spørgsmål om, at resultaterne vil vise sig med rutinen (S. 87).

For at kunne udvikle samarbejdskompetence i teams er der i forbindelse med BygSol udviklet fire nye AMU kurser: "Opstart af bygge og anlæg projekter", "Planlægningsmetoder i bygge- og anlægs branchen" "Kommunikation og samarbejdsmetoder på byggepladsen" samt "Byggepladslogistik" desuden har man i BygSol medvirket i udviklingen af det tværgående kursus: "Vidensdeling og læring for medarbejdere" (S. 19)

Anbefalinger, der bygger på, hvorledes BygSol projektet har udnyttet uddannelse til at forhindre fejl i byggeriet, vil derfor sammenkoble flere elementer. Uddannelse i samarbejde, samt faglige kurser på arbejdspladsen med direkte relation til den aktuelle byggeproces. Disse uddannelses-initiativer skal samtidig ses som en del af en ny organisering af byggeriet, der giver de udførende større indflydelse på byggeprocessen. Denne sammenkobling til praksis anses for afgørende, for at de uddannelser i større udstrækning skal kunne forhindre fejl i byggeriet. Evalueringen af BygSol- projektet lægger ikke op til, at der er behov for at udvikle nye kurser, men at der er behov for at

⁸ Teknologisk institut April 2007, afsluttende evaluering af BygSol-initiativet Rapport.

implementere nye samarbejdsrelationer ved hjælp af de allerede udviklede kurser.

5.1.2 Projekt Multisjak

⁹Projektet blev iværksat for at forhindre fejl, omarbejde og spildtid. Der blev taget udgangspunkt i, at disse problemer skyldes samarbejdsproblemer mellem faggrupper, og mellem de fag-organiserede virksomheder. For at flytte mest muligt af koordinationsarbejdet så tæt på arbejdets udførelse som muligt, blev faggrupperne samlet på tværs af deres uddannelser i multisjak.

Her var erfaringerne, at man opnåede besparelser på ca. 10 % i løn, og mellem 18 - og 35 % i tidsforbruget. Derudover opnåede man bedre fysisk miljø og færre fejl og omarbejde. Projektet omfattede ikke undervisning, men byggede på en udvælgelse af medarbejdere, der havde vilje og evner for samarbejde.

Anbefalingerne fra dette forsøg er derfor at tilføre samarbejdskompetencer ved hjælp af uddannelse, når man skal implementere nye tværfaglige samarbejdsrelationer i byggeriet.

5.1.3 Arbejdsmarkedet som læringsarena – en udfordring for AMU

Projektet "Arbejdsmarkedet som læringsarena- en udfordring for AMU" er et projekt, der bygger videre på BygSol-projektets koncepter for udvikling af byggeriet ved hjælp af implementering af systematisk læring i samarbejde mellem byggeriets parter. Hvor BygSol-projektet fokuserede på metode og konceptudvikling, tager dette projekt udgangspunkt i en præcisering af vilkårene for samspillet mellem skole, virksomhed og byggepladsens deltagere.

"Projektets store ambitioner krævede svar på følgende spørgsmål:

⁹ Boligministeriets Bolig og Byggestyrelse Projekt renovering Stormgade 10, 1470 Kbh. K Informationsblad april 1997

- Hvordan tilpasses AMU konceptet til de virksomhedsrettede aktiviteter?
- Hvad skal der til for at praksisnære uddannelsesforløb kan løbe rundt økonomisk - uden at være et projekt?
- Kan det lade sig gøre med skolernes nuværende økonomi, eller skal der udvikles en ny økonomisk model?
- Hvorfor skal Det nye AMU vælges – hvad er det skolerne/lærerne kan tilbyde, som er bedre end f.eks. mange private konsulenter?
- Hvordan kan et projektbaseret skole-virksomhedspartnerskab fortsætte på almindelige driftsvilkår?"¹⁰ (Wahlstrøm; Dam 2008 S. 5)

Det er dermed ikke projektets ærinde at udvikle nye uddannelsesmål. I projektet har man for at udvikle samarbejdet, anvendt de uddannelsesmål, der allerede var udviklet i forbindelse med BygSol, og som tidligere er nævnt under denne undersøgelse. Derudover har man anvendt andre uddannelsesmål med et mere direkte fagligt indhold. Der nævnes anhuggerkursus og tegningsforståelse. (Rapport 3 S. 18)

Projektets ærinde har været at udvikle evaluerings redskaber, der kan opsamle effekten af at ændre på organiseringen af arbejdet og effekten af efteruddannelse.

¹⁰ Arbejdsmarkedet som læringsarena – en udfordring for AMU

Rapporthæfte 3:

Projektudvikling og konceptudvikling

"Projektet "Arbejdsmarkedet som læringsarena- en udfordring for AMU" har bygget på en ny forståelse af læring, ledelse og samarbejde, og har gjort brug af et systematisk værktøj til evaluering af såvel en ændret organisering af arbejdet, såvel som på effekten af efteruddannelse.

Virksomhederne har i projektet leveret viden, så den formelle læring har kunnet spille sammen med produktionens organisering, faglærte og ufaglærtes nye kompetencebehov og uformel læring på byggepladsen".¹¹ (Wahlstrøm; Dam, 2008)

Projektet er dermed en syntese af formel læring, uformel læring og nye samarbejdsformer i byggeriet. I lighed med de tidligere BygSol projekter, kan man i projektrapporterne læse, at dette koncept har medført færre fejl i de 5 byggerier, der har deltaget i undersøgelsen.(Rapport 3 S. 24)

Arbejdsmarkedet som læringsarena – en udfordring for AMU

Rapport hæfte 1: **Projektudvikling og konceptudvikling** Indeholder en skabelon for aftaler mellem skoler og virksomheder

Arbejdsmarkedet som læringsarena - en udfordring for AMU

¹¹ Side Arbejdsmarkedet som læringsarena - en udfordring for AMU

Rapport hæfte 5:

Arena for læring

Rapporttemahæfte 2: **Kompetenceudvikling af lærere** Indeholder kursusplan for lærerudvikling frem mod at kunne komme i dialog med virksomheder om kompetenceudvikling.

Arbejdsmarkedet som læringsarena - en udfordring for AMU

Rapporttemahæfte 3: **Skole-virksomhedssamarbejde og byggepladsforløb** Indeholder gennemgang af de konkrete fire byggepladsforløb, samt indhold og økonomi i de afholdte kurser

Arbejdsmarkedet som læringsarena – en udfordring for AMU

Rapporttemahæfte 4: **Lærende konferencer** Gennemgår 3 konferencer afholdt 2005, 2006 og 2007 for Virksomheder, uddannelsesinstitutioner samt repræsentanter for byggeriets parter.

Arbejdsmarkedet som læringsarena - en udfordring for AMU

Rapporttemahæfte 5: **Arena for læring** Rapporten gennemgår Metoder, og eksempler på målinger. Det følgende citat fra Rapport 5 S. 17 opsummerer de anbefalinger, projekterne giver anledning til.

Oversigt over anbefalinger:

Projektets resultater og innovative perspektiver er i relation til projektets fire udviklingselementer udmøntet i følgende anbefalinger:

TUP-udviklingselement	Anbefaling
Udvikling af byggeriets læringskultur.	1. Gå fra fag til produkt og proces.
Læring som en del af byggeriets innovation.	2. Skab nye rammer for læring.
Partnerskab mellem erhverv og	3. Tænk viden og værdier -

undervisningsinstitutioner.	som partner.
Kompetencer og institutionel fleksibilitet.	4. Se fleksibilitet som kompetence.

Tabel 6. anbefalinger fra Arbejdsmarkedet som læringsarena. (Wahlstrøm og Dam)

I en analyse af projektet kan det konkluderes, at uddannelse spiller en afgørende rolle i bestræbelserne på at udvikle byggeriet, så antallet af fejl nedbringes. De kurser, der har været anvendt, er kurser der udvikler samarbejdet på byggepladsen, samt kurser med et mere traditionelt fagligt indhold. Projektet peger ikke på, at der bør udvikles nye mål, derimod peges der på, at rammerne for uddannelse skal udvikles. (Denne vurdering er bekræftet af Projektkoordinator Allan Dam ved telefonsamtale den 03.03.2008).

Det drejer sig om at igangsætte en proces, der forandrer den måde, kurserne udvikles på, den pædagogik, der præger kursernes tilrettelæggelse og de holdninger, der er til byggeprocessen.

5.1.4 Opsummering på analyse af udviklingsprojekter indenfor byggeriet.

De undersøgte udviklingsprojekter har alle satset på udvikling af samarbejde og kommunikation i hele byggeprocessen. I alle projekter fungerer uddannelse og organisering af arbejdsprocesser som et hele. Dette har i de undersøgte udviklingsprojekter bidraget til forebyggelse af fejl, hvilket er tydeligst beskrevet i det tidligste projekt Multisjak. Her var forebyggelse af fejl et eksplicit mål med projektet.

I det efterfølgende projekt, BygSol berettes også om nedbringelse af fejl i byggeriet, men fokus er her på udvikling af kvalitet i byggeriet ud fra flere parametre, og det afrapporteres ikke, i hvor stort et omfang antallet af fejl er nedbragt. Det er det samme billede, der går igen i det sidste projekt, der indgår i analysen. Her nævnes det, at projektet har været med til at nedbringe fejl, men det bliver ikke synliggjort i rapporten, hvor meget det udgør i forhold til ordinære byggerier.

Det kan konkluderes, at uddannelse spiller en stor rolle for nedbringelsen af fejl. I de to nyeste projekter, BygSol og Arbejdsmarkedet som læringsarena, er AMU-uddannelsesmål udgangspunktet for implementeringen af den samarbejdskultur, der er medvirkende til nedbringelsen af fejl i byggeriet.

De kurser, der er blevet anvendt er primært kurser, der styrker samarbejdet og organiseringen i byggeriet, derudover er der blevet suppleret med traditionelle faglige kurser. Projekterne lægger ikke op til, at der bør udvikles nye mål.

Det grundlæggende i projekterne er, at efteruddannelserne skal tilrettelægges og afvikles i en ny forståelse, der løsriver Arbejdsmarkedsuddannelserne fra industrisamfundets traditionelle forståelse af uddannelse på dette felt. Det stiller nye krav til virksomheder, uddannelsesinstitutioner og i særdeleshed til de faglærere, der skal gå ind i denne praksisnære udvikling. På dette område udtrykker udviklingsprojekterne behov for udvikling. Konkret, hvilke behov dette medfører ligger uden for denne analyse af udviklingsprojekter indenfor byggeriet.

6 Vurdering af eksisterende FKB og uddannelsesmål

6.1 Vurdering af eksisterende Fælles Kompetencebeskrivelser for området

Efteruddannelsesudvalget for bygge/anlæg og industri opdaterer udvalgets fælles kompetencebeskrivelser (FKB) med henblik på, at disse til stadighed matcher behovet for tidssvarende efteruddannelse. Udvalgets område indeholdt i følgende FKB :

- 2602 Anvendelse af entreprenørmateriel
- 2605 Maling og overfladebehandling af bygninger mv.
- 2611 Spildevandsbehandling
- 2615 Stilladsmontage
- 2621 Tagbelægning
- 2625 Vejbygning og belægninger
- 2631 Anlægskonstruktioner og råruse
- 2633 Boringer på land og jordbundsundersøgelser
- 2637 Aftøring af bygninger mv.
- 2639 Nedrivning og affaldshåndtering
- 2643 Kloakering
- 2644 Isolering af tekniske anlæg
- 2645 Projektering, sagsbehandling, registrering og teknisk salg

En FKB består af følgende afsnit:

- Definition af jobområdet
- Typiske arbejdspladser inden for jobområdet
- Beskrivelse af medarbejdernes typiske uddannelsesmæssige baggrund
- Arbejdsorganisation i jobområdet
- Beskrivelse af de tilhørende arbejdsmarkedsrelevante kompetencer, herunder
 - Kort beskrivelse af kompetencen og dens anvendelse i jobområdet
 - Teknologi og arbejdsorganisering
 - Kompetencens udbredelse på arbejdspladser i jobområdet
 - Aktuelt tilkoblede uddannelsesmål

I afsnittet om typiske arbejdspladser gælder for alle FKB, at der kan være nævnt specielle lov- eller myndighedskrav. Fælles for ovennævnte FKB er, at

Arbejdsmiljø- og miljøforhold samt bæredygtighed er nævnt her. Såfremt der stilles særlige krav fra offentlig myndighed om et kvalitetsstyringsystem for jobområdet vil det også være nævnt her (dette gælder f.eks. inden for kloakering).

I afsnittet om medarbejderne på arbejdspladserne inden for jobområdet er for alle FKB's vedkommende indføjet fælles afsnit om rekruttering af medarbejdere inden for området, samt at der er fokus på individuel kompetenceafklaring, anerkendelse af realkompetencer og kompetenceudviklingen gennem individuelle uddannelsesplaner, bl.a. i forbindelse med nye samarbejds- og ansættelsesformer.

For alle FKB er ligeledes ud over de faglige kompetencer, som anvendes inden for området nævnt en række almene kompetencer, "herunder: dansk, matematik, IKT, fremmedsprog mv. samt evne til at kunne lære, kommunikere, samarbejde, håndtere konflikter og indgå i relationer med kunder".

På baggrund af nærværende rapport kan vi udlede, at der i områdets FKB bør være fokus på kvalitetssikring af eget arbejde, og på grænsefladeproblematikker. Mange af de registrerede fejl, som påvises i Bilag 9.1: Årsager til fejl på summarisk form fra bilagsrapporten "Snublesten i byggeriet" kan, som vi har set, henføres til svigt på det organisatoriske niveau og til en vis grad også til grænsefladeproblematikker.

I FKB's beskrivelse af kompetencen og dens anvendelse i jobområdet er kvalitetssikring faktisk allerede nævnt blandt de kompetencer, der indgår i arbejdsprocessen. Kvalitetssikring omfatter som begreb almindeligvis modtagekontrol samt kontrol og dokumentation af det udførte arbejde. Det kan overvejes, hvorvidt kvalitetssikring af eget arbejde bør betones yderligere.

Hvad angår grænsefladeproblematik, så hedder det i FKB's afsnit om Arbejdsorganisering på arbejdspladserne inden for jobområdet: " På baggrund af aftale med en bygherre, som for mindre virksomheder kan være indgået på baggrund af dennes projekt/design og specifikationer, udstikker den ansvarlige for den på gældende entrepris de overordnede rammer for arbejdets udførelse og videregiver de nødvendige informationer og tegninger til de medarbejdere, der skal virkeliggøre projektet".

Senere i samme afsnit hedder det: "Sjakkens kontakt med andre faggrupper eller bygherre forekommer, f.eks. i forbindelse med opgaver, hvor kunden af praktiske årsager skal informeres, eller ønsker løbende information om arbejdets udførelse. Ved større opgaver kan kommunikationen med andre udførende bygningsarbejdere forekomme, f.eks. når forskellige entrepriser skal koordineres.

Arbejdet kvalitetssikres efter gældende regler." (Den aktuelle tekst er fra FKB 2637 Aptering af bygninger mv. og kan variere en smule fra FKB til FKB).

Teksten er et udtryk for det, der i alle tilfælde er gældende på den enkelte byggeplads og for arbejdets udførelse. Der er til dels taget højde for grænsefladeproblematikken ved at det nævnes, at forskellige entrepriser skal koordineres, og at arbejdet kvalitetssikres. Det kan overvejes, hvorvidt det yderligere bør betones, at der under udførelsen af arbejdet skal tages de nødvendige hensyn til samarbejde med og kendskab til andre faggruppers arbejdsområder.

6.2 Udviklingen inden for erhvervsuddannelserne

I rapporten fra Dansk Byggeri, Færre fejl og mangler i byggeriet gennem bedre erhvervsuddannelser fra juli 2006 anbefales en række initiativer for at reducere antallet af fejl og mangler gennem erhvervsuddannelserne. Anbefalingerne rettes mod forskellige aktører: De faglige fællesudvalg, Erhvervsskolerne og Organisationerne.

De faglige fællesudvalg, hvoraf flere har til huse i Byggeriets Uddannelser opfordres til:

- at deltage i skolernes Uge 25, der er afsat til faglige aktiviteter for faglærere
- at elevers logbøger udvides til at omfatte fejlfinding, kvalitetssikring m.m. som en selvstændig kompetence, der registreres
- at tage initiativ til at der – gennem et samarbejde med relevante organisationer og videntcentre – udarbejdes en Top-10 liste med de hyppigst forekommende fejl i faget – lister, som skal indgå i uddannelserne

De faglige udvalg deltager i skolernes Uge 25 for at drøfte relevante problemstillinger. Desuden kan det nævnes, at der med den seneste reform for erhvervsuddannelserne inden for bygge og anlæg er kvalitetssikring blevet et selvstændigt kompetencemål. Samtidig med dette indgår kvalitetssikring nu i hver enkelt fagbeskrivelse, således at eleverne kan gennemføre kvalitetskontrol og dokumentation af arbejdet. I hovedforløbet er kompetencemålet om kvalitetssikring beskrevet således:

"4. foretage kvalitetsstyring og dokumentation ved modtagekontrol, proceskontrol og slutkontrol, herunder identificere de almindeligste byggefejl på specialets område"

(Kilde: www.retsinformation.dk – BEK nr. 144 af 29/02/2008)

Det kan nævnes, at der arbejdes på fælles logbøger for de faglige udvalg, der har til huse i Byggeriets Uddannelser, og som vi har set ovenfor bliver bl.a. kvalitetssikring set som en selvstændig kompetence.

Yderligere kan nævnes, at Dansk Byggeri har udgivet håndbøger, som giver bud på, hvad god håndværksmæssig udførelse af arbejdet er – i millimeter og grader. Der er således en håndbog "Hvor går grænsen" for følgende områder:

- Beton – in situ, elementer og montage (Tolerancer og kontrolmetoder)
- Elementer af letklinkerbeton (Tolerancer og overfladespecifikationer)
- Murerfaget (Tolerancer for murværk og overflader)
- Tømrer / Træelementer / Snedker/ Gulv / Glas-alufacader (Tolerancer og overfladespecifikationer)
- Malerfaget (Forudsætninger for malebehandling og kontrolmetoder)

Der er lagt op til, at disse håndbøger indgår på grunduddannelserne, f.eks. som dele af lærlingenes bogpakker og/eller bliver anvendt ved bedømmelse af svendeprøverne, hvilket sker for struktøruddannelsen og ved mureruddannelsen.

Ikke alle udvalg har fundet det relevant eller muligt på baggrund af de nuværende kilder at udarbejde Top-10 lister over hyppige fejl, men inden for struktørområdet er igangsat initiativer, der peger i denne retning. Også de nævnte håndbøger om tolerancer kan tolkes som et initiativ i denne retning.

Alt i alt betyder det, at de nye svende vil være bevidste om god håndværksmæssig udførelse af arbejdet fra deres skoleundervisning. Hvordan der arbejdes med disse problemstillinger i praktikvirksomhederne er uoplyst. Men initiativer som AMU-uddannelsen *Praktikvejledning af EUD-elever/lærlinge* samt *Træner Guide* (www.cursum.net) er initiativer for at forbedre praktikperioden.

Ligeledes kan det nævnes, at grænsefladeproblematikken mellem fagene er nævnt i § 4 i Bekendtgørelse om uddannelserne i den erhvervsfaglige fællesindgang bygge og anlæg. Det hedder her:

"De fælles kompetencemål, eleverne skal opfylde for at begynde på skoleundervisningen i et hovedforløb inden for fællesindgangen er, at eleverne kan

- 3) udføre en faglig arbejdsopgave og samtidig forstå sammenhængen i den samlede byggeproces, herunder samarbejde med de forskellige faggrupper i bygge- og

anlægsbranchen ud fra en grundlæggende forståelse af samarbejdets værdi og nødvendighed samt kendskab til faggruppernes overordnede arbejdsområder”

(Kilde: Bekendtgørelse om uddannelserne i den erhvervsfaglige fællesindgang bygge og anlæg, BEK nr. 144 af 29/02/2008 træder i kraft den 1. juli 2008)

6.3 Vurdering af eksisterende AMU-uddannelser i relation fejl og mangler i byggeriet.

Som vi tidligere har nævnt, giver denne rapport ikke mulighed for meget konkret at sige, hvilke uddannelser, der kan afhjælpe fejl og mangler. Vi kan derfor ikke pege på deciderede huller i det eksisterende uddannelsesudbud.

Efteruddannelsesudvalget for bygge/anlæg og industri har mere end 500 enkelte uddannelsesmål. Blot inden for tagområdet, som er den bygningsdel, hvor der er ifølge Byggeriets Ankenævn er registreret flest fejl, eksisterer en lang række uddannelser, som vi har bragt i Bilag 9.3: Eksisterende uddannelser inden for tagområdet og Bilag 9.4: Eksisterende uddannelser inden for vinduer og døre. Skal vi pege på et enkelt uddannelsesmål, som bl.a. vil kunne begrundes i denne rapport, er det Dokumentation af kvalitetssikring. Der eksisterer allerede et uddannelsesmål, benævnt Kvalitetssikring i byggeriet - udførelse. I et nyt uddannelsesmål inden for emnet vil det være relevant at tage udgangspunkt i mulighederne for fotodokumentation.

En sådan uddannelse vil kunne ligge i forlængelse af et nyt uddannelsesmål: IT i byggeprocessen ved hjælp af bl.a. mobiltelefon, PDA (Håndholdt computer) og PC i den efterhånden digitalt indrettede skurvogn. Sidstnævnte uddannelse fungerer i øvrigt også som en forløber for uddannelserne i Projektweb: Projektweb – Dokumenthåndtering i udførelsesfasen og Projektweb – anvendelse på byggepladsen.

I forbindelse med BYG Sol blev udviklet en række uddannelser:

- Opstart af bygge- og anlægsprojekter (170 kursister siden 2005)
- Planlægningsmetoder i bygge- og anlægsbranchen (569 kursister siden 2005)
- Kommunikation og samarbejdsmetoder på byggepladsen (112 kursister siden 2005)

- Byggepladslogistik (180 kursister siden 2005)
- Vidensdeling og læring for medarbejdere (Fælleskataloget)

Tallene i parentes er udtryk for antal kursister i perioden fra 2005 til og med 3. kvartal af 2007. (Kilde: Undervisningsministeriet. Institutionernes indberetninger til UNI•C og UNI•C's statistikregister med oplysning om deltagere, institutioner mv.)

I rapporten Fremtidens Kompetencer i byggeriet af Peter Vogelius BYG-DTU 2008, side 65 f peges på 3 typer af kompetencer, dels

Samarbejdskompetencer (samarbejde og kommunikation)

Faglige metakompetencer, såsom løsning af faglige problemer: Tolerance, systemforståelse, datahåndtering, kundepræferencer og service, arbejdsmiljø, eksternt miljø og energi i.f.t. materialer og valg af konstruktioner og endelig

Viden og kompetencer som er specifik og disciplinorienteret, og som omfatter:

Indsigt i og evne til at håndtere praktisk dimensionering (herunder præcision i valg af løsningstype og udførelse)

Indsigt i materialer og samlede løsningers belastbarhed og ydeevne

Kunne afspejle energihensyn ved praktisk udformning – og udførelse af løsninger

Anvendelse af standarder og tolerancer i praktisk brug

Præcision i praktisk opmåling

Evne til at disponere eget arbejde (herunder estimere tidsforbrug)

Leverer aftalt kvalitet

Evne til at overskue den økonomi, som knytter sig til valg af løsning

Evne til valg af materialer under hensyntagen til økonomi, vedligeholdelseskrav og energiforbrug

Evne til at indgå konstruktivt og åbent i samarbejde

Kunne håndtere IKT og herunder at kunne omgås data

En række af ovenstående uddannelsesområder vil også være brugbare i forbindelse med at undgå fejl og svigt, som når der nævnes præcision, tolerancer, samarbejde, økonomisk bevidsthed, materialevalg og vedligehold. Det vurderes, at emnerne er indarbejdet i de eksisterende FKB, og ligesom det vurderes, at disse emner ligeledes er indeholdt i de eksisterende uddannelsesmål.

De nævnte kompetencer ligger fint på linje med, at Kvalitetssikring bliver en selvstændig kompetence inden for erhvervsuddannelserne. Vi vil karakterisere flere af Peter Vogelius' forslag til disciplinorienterede kompetencer som 'vurderings'- eller 'valg'-kompetencer. Skal dette være muligt, indebærer det, at håndværkeren har et råderum og en mulighed for at sige fra.

Evnen til at kunne sige fra, når den udførende står overfor at skulle bygge f.eks. med et materiale, der ikke egner sig til den planlagte anvendelse, er også en 'kompetence', som efterlyses af den byggekoordinator, som vi har interviewet i forbindelse med denne analyse. (Se bilag 9.2).

Som nævnt vurderer vi, at efteruddannelsesmulighederne eksisterer. Et andet spørgsmål er, om de bliver brugt. I BAI's rapport Bygningshåndværkeres brug af AMU- status og muligheder, februar 2006 hedder det, at branchen kun i begrænset omfang anvender uddannelserne. Dog viste Undervisningsministeriets statistik for arbejdsmarkedsuddannelser, at der i 2006 i alt var godt 47.905 kursister, der af skolerne var registreret som havende beskæftigelse i branchen, som deltog i AMU-uddannelserne. (Kilde UNI-C's årsstatistik for undervisningsministeriet 2006). På det tidspunkt regnede man med ca. 150.000 ansatte i bygge- og anlægsbranchen, hvor ikke alle tilhører AMU-målgruppen. På grund af en ny opgørelsesmetode, der tages i brug fra 2007, hvor kun de uddannelser, der ligger inden for BAI's FKB er talt med, er aktiviteten for 2006 registreret som 37.715 kursister. Her tælles de kursister, der deltager i andre efteruddannelsesvalgs efteruddannelsr ikke med. Det er uddannelser som eksempelvis Gaffeltruck – B-certifikat eller Salgsteknik. Heller ikke AMU-uddannelserne i fælleskataloget tæller med her. De data, der foreligger for 2007 peger på en noget lavere aktivitet.

Peter Vogelius anslår i rapporten Fremtidens kompetencer i byggeriet (2008), 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. I denne rapport vil vi undlade at diskutere

uddannelsesaktiviteten nærmere, da det ikke er genstandsfeltet for denne rapport.

Vigtigst af alt synes der, som der blev peget på i det foregående kapitel med eksempler på at minimere fejl gennem uddannelse, at være behov for at udvikle en læringskultur på virksomhederne, ligesom der er behov for at gå fra fag til proces og i det hele taget at skabe nye rammer for læring i byggeriet.

7 Afsluttende konklusion

Den foreliggende rapport har gennemgået relevant dansk litteratur om svigt i byggeriet. Det er gennemgående, at materialet kun i ringe omfang går så meget i detaljen, at det er muligt at udlede håndfaste årsager til svigt og mangler, der kan tilskrives de udførende. I de tilfælde, hvor materialet faktisk kan belyse svigt, der kan tilskrives de udførende, viser det sig, at det faktisk er meget få svigt, der kan tilbageføres til manglende kompetencer blandt de udførende. De allerfleste svigt synes at ske i forbindelse med eksempelvis projektgrundlag, rammerne for byggesagen og koordinering, alle er forhold, som de udførende i meget ringe grad har indflydelse på. Det er dermed vanskeligt at pege på, om uddannelse kunne være vejen til at minimere de mange svigt i byggeriet. Det er i endnu mindre grad muligt at pege på, hvilke konkrete uddannelsesinitiativer, der bør sættes på.

I det omfang de registrerede årsager til svigt omhandler de udførendes faglige kompetencer, peger analysen på, at man med de eksisterende uddannelsesmål, som Efteruddannelsesudvalget for bygge/anlæg og industri er udviklingsansvarlig for, har et tilstrækkeligt tilbud om kompetenceudvikling gennem uddannelse.

Ud over svigt, der kan henføres til mangler vedrørende projektering og styring, er der et gennemgående problemområde med grænseflader i byggeprocessen. Mange svigt sker, hvor en udførende skal bygge videre på en andens arbejde. Der er derfor grund til at antage, at større indsigt i andres fagområder samt øget samarbejde vil være vejen frem til at hindre sådanne svigt.

En gennemgang af forsøgs- og udviklingsprojekter i byggeriet, der har haft fokus på forbedrede samarbejdsrelationer fra top til bund, viser da også, at der på disse byggerier er opstået færre svigt. Særlig bemærkelsesværdigt er det, at sikkerheden på alle de berørte byggepladser er væsentlig bedre end på traditionelt styrede byggerier. En reduktion i antal arbejdsulykker vil også kunne bidrage til en bedre produktivitet.

En gennemgang af eksisterende FKB leder frem til, at der allerede er fokus på kvalitetssikring og grænsefladeproblematik. Men det kan overvejes hvorvidt, dette evt. skal betones yderligere. Ligeledes leder en gennemgang af de eksisterende uddannelsesmål frem til, at der allerede eksisterer uddannelsesmål, der kan tilføre de udførende kompetencer i såvel samarbejde og som i kvalitetssikring. Skal vi pege på et enkelt uddannelsesmål, der kunne være behov for at udvikle, er det Dokumentation af kvalitetssikring, hvor der specielt tænkes på fotodokumentation.

Denne undersøgelse peger på, at der savnes flere empiriske studier af feltet. Validiteten i undersøgelsen ville kunne styrkes, hvis datagrundlaget omfattede flere grundige observationer og analyser under opførelsen af byggeri. Kvalitative studier ville kunne give pålidelige data, som ville være et mere sikkert fundament for tolkninger og konklusioner i forhold til de spørgsmål, som stilles i denne rapport.

Ligeledes savnes forskning, der kan identificere barrierer for, at arbejdet bliver udført mest effektivt, fra tegnebrættet til den praktiske udførelse. De udviklingsprojekter, hvor der i projekteringsfasen er satset på samarbejde og kommunikation gennem hele byggeprocessen og med alle aktører, har ført til færre fejl og en mere sikker byggeplads, men det er ikke blevet en fremherskende produktionsform i byggeriet. Nogle undersøgelser peger

ligefrem på, at der kan være en interesse i ikke at synliggøre og dokumentere svigt.

Konklusionen på denne analyse er derfor, at der ikke kan peges på konkrete behov for at udvikle nye uddannelsesmål, men at al efteruddannelse for at mindske svigt i byggeriet bør have fokus på udvikling af tværgående samarbejde i byggeriet og bør have tilknytning til de aktuelle processer på byggepladsen.

8 Kilder

Dette kildeafsnit er inddelt i to kategorier

1. Rapporter & pjecer
2. Link til hjemmesider

8.1 Rapporter

Alsted Research (2001), Kvalitativ analyse af målgrupper og disses informationsindsamling og videntilegnelse, Alsted Research a/s, September 2001.

Apelgren, S., Richter, A. & Koch, C. (2005), Snublesten i Byggeriet, Rapport R-107, BYG•DTU, Lyngby.

Apelgren, Søren, Møgelhøj, Torben, Koch, Christian & Richter, Anne (2005), Snublesten koster. Hvordan bygger man uden? [Folder om snublesten], pjese for Rapport R-107 BYG•DTU, Lyngby.

Arbejdstilsynet (2007), Anmeldte arbejdsulykker 2001-2006: Årsopgørelse 2006, At-rapport 1- 2007, Arbejdstilsynet, August 2007.

Baarts, Charlotte (2004) Viden & Kunnen – en antropologisk analyse af sikkerhed på en byggeplads. Ph.d. Række nr. 27. Institut for Antropologi, København.

Boligministeriets Boglig- og Byggestyrelse. Projekt Renovering Stormgade 10, 1470 København K. Informationsblad april 1997.

BAI. Bygningshndværkeres brug af AMU – Status og muligheder, februar 2006.

Byggeriets Evaluerings Center (BEC 2005), Enghaven, Holstebro. Strategisk Partnering: tidlig inddragelse af fagentreprenører, Byggeriets Nøgletal system juli 2005.

Byggeriets Evaluerings Center. Bag om byggeriets nøgletal – Mangler nr. 1, juni 2007. (BEC 2007)

Byggeriets Ankenævn, Årsberetninger 2004, 2005, 2006

Byggeskadefonden, Bygningsteknisk erfaringsformidling, Årsberetninger 2004, 2005, 2006.

Christensen, Jeppe Drachman & Nielsen, Claus (2000), Effektivisering af byggebranchen, afgangprojekt, Institut for Produktion, Aalborg Universitet, maj 2000.

Dansk Byggeri: Færre fejl og mangler i byggeriet gennem bedre erhvervsuddannelser fra juli 2006. Sammenfatning.

Dansk Byggeri: "Hvor går grænsen?" Håndbøger 2007

- Hvor går grænsen? Beton – in situ, elementer og montage (Tolerancer og kontrolmetoder)
- Hvor går grænsen? Elementer af letklinkerbeton (Tolerancer og overfladespecifikationer)
- Hvor går grænsen? Murerfaget (Tolerancer for murværk og overflader)
- Hvor går grænsen? Tømrer / Træelementer / Snedker/ Gulv / Glas-alufacader (Tolerancer og overfladespecifikationer)
- Hvor går grænsen? Malerfaget (Forudsætninger for malebehandling og kontrolmetoder)

Ebbesen, Randi Muff, Afrapportering af BygSol projektet:

http://www.bygsol.dk/root/media/19908_BYGSOL%20I%20EN%20KONSERVATIV%20PROJEKTVERDEN%20C%20betragtninger%20fra%20en%20PhDstudiegruppe%20.pdf

Elsborg, Steen, Pedersen, Elsebet Frydendal & Dam, Allan (BygSol 2007), BygSol. Samarbejde og læring i byggeriet, Teknologisk Institut, April 2007.

Erhvervsfremmestyrelsen (2000) EBST – Byggeriets fremtid – fra tradition til innovation, By- og Boligministeriet & Erhvervsfremmestyrelsen, december 2000.

- link: http://www.ebst.dk/publikationer/rapporter/byg_frem/Byg_frem_ny.pdf

Erhvervs- og Byggestyrelsen (2004), EBST – Byggeriets handlingsplan mod fejl og mangler, Erhvervs- og Byggestyrelsen, juni 2005.

Erhvervs- og Byggestyrelsen (SBI 2004), Svigt i Byggeriet – Økonomiske konsekvenser og mulighed for reduktion, udført af SBI for Erhvervs- og Byggestyrelsen, oktober 2004.

Giehm-Reese, Merete CARMA Aalborg Universitet: Entreprenørbranchen i Nordjylland, Dækkede og udækkede kvalifikationsbehov, 2007, ISBN-nr.: 978-87-92174-44-4

<http://www.socsci.aau.dk/kvalinord/Publikationer/Brancherapporter/BrancheEntrepreneur.pdf>

Henriksen, Kjeld Roger & de Place Hansen, Ernst (2006), Kvalitet og byggefejl. Analyse af to byggesager ved Byggeskadefondens 5-års eftersyn, SBI, Hørsholm.

Hesdorf, P., Hilding Larsen, K., & Liliegreen, C. (2003). *En karakterbog for byggeriet*. København: Byggeriets Evaluerings Center.

Josephson, P.-E & I Hammarlunds, The causes and cost of defects in construction. A study of seven building projects, in **Automation in Construction** pp, 681-687, Volume 8, 1999.
http://www.ce.utexas.edu/org/ccis/pe_publication.htm

Jørgensen, Kirsten (2002), En taksonomi for arbejdsulykker: En systematisk beskrivelse af årsagssammenhænge, R-027 BYG DTU, Lyngby. Sektionen for Ledelse og Planlægning i Byggeprocessen.

Jørgensen, Bo Ph.d. afhandling fra maj 2006 Integrating Lean Design and Lean Construction, Processes and methods.

Kreiner, K., Frederiksen, M. L. & Damkjær, L. (2006), Læringssvigt i byggeriet – En empirisk analyse af nogle gode grunde til dårlige resultater, Copenhagen Business School, rapport udarbejdet for Erhvervs- og Byggestyrelsen, version 1.2, januar 2006.

Marton, J. & Koch, C (2005): Selvstyrende Byggeplads. Evalueringsrapport, BYG-DTU, R-110

Nielsen, Jørgen & de Place Hansen, Ernst Jan (SBI 2007), Synliggørelse af Svigt i Byggeriet, SBI publikation 2007:09, Aalborg Universitet, Hørsholm.

Richter, A. & Koch C. (2005) [Folder om snublesten]

Schultz, Casper Larsen & Koch, Christian: Supplerende snublestensanalyse – Byggemøder og relationer til fundne snublesten. BYG-DTU – Planlægning og ledelse af byggeprocesser, december 2005, Lyngby.

Vogelius, Peter (2008), Fremtidens kompetencer i byggeriet, R-178 BYG-DTU, Lyngby.

Vogelius, Peter (2005) Nye informations- og kommunikationsformer på byggepladsen. Rapport I: Evaluering af et pilotprojekt med internetopkoblede, håndholdte terminaler på byggepladsen

Wahlstrøm, S. og A. Dam afrapportering af Arbejdsmarkedet som læringsarena – en udfordring for AMU består af 5 delrapporter:

Rapport hæfte 1: **Projektudvikling og konceptudvikling** Indeholder en skabelon for aftaler mellem skoler og virksomheder

Rapporttemahæfte 2: **Kompetenceudvikling af lærere** Indeholder kursusplan for lærerudvikling frem mod at kunne komme i dialog med virksomheder om kompetenceudvikling.

Rapport hæfte 3: **Skole-virksomhedssamarbejde og byggepladsforløb** Indeholder gennemgang af de konkrete fire byggepladsforløb, samt indhold og økonomi i de afholdte kurser

Rapporttemahæfte 4: **Lærende konferencer** Gennemgår 3 konferencer afholdt 2005, 2006 og 2007 for Virksomheder, uddannelsesinstitutioner samt repræsentanter for byggeriets parter.

Rapport hæfte 5: **Arena for læring**

8.2 Link til relevante rapporter og hjemmesider

SBI: Svigt i byggeriet - økonomiske konsekvenser og muligheder for en reduktion;

<http://www.sbi.dk/byggeprocessen/generelt/svigt-i-byggeriet-okonomiske-konsekvenser-og-muligheder-for-en-reduktion/>

Byg-Erfa;

<http://www.byg-erfa.dk/inmscripts/inmshop.asp>

Erhvervs- og byggestyrelsen (ebst.dk): Handlingsplan for indsatsen mod fejl og mangler;

http://www.ebst.dk/handlingsplan_modfejlogmangler

Forbrugerreddegørelse 2005 – kapitel 4;

<http://www.forbrug.dk/fs/omfs/00/fr05/kap4/kap4-html/>

BygSol – Initiativet;

<http://www.bysol.dk/17892>

Resumé:

http://www.bysol.dk/_root/media/25878%5FResum%20%2D%20Afsluttende%20evaluering%20af%20BygSol%2Dinitiativet.pdf

Rapport:

http://www.bysol.dk/_root/media/25877%5FRapport%20%2D%20Afsluttende%20evaluering%20af%20BygSol%2Dinitiativet.pdf

Bilag:

http://www.bysol.dk/_root/media/25879%5FBilag%20%2D%20Afsluttende%20evaluering%20af%20BygSol%2Dinitiativet.pdf

Afgangsprojektet 'Effektivisering af byggebranchen'.

Indholdsfortegnelse over projektet:

<http://www.itorg.auc.dk/vsbyg/links.htm>

Bekendtgørelse om uddannelserne i den erhvervsfaglige fællesindgang bygge og anlæg, BEK nr. 144 af 29/02/2008 www.retsinformation.dk

Center for Construction Industry Studies:

http://www.ce.utexas.edu/org/ccis/pe_publication.htm

Oversigt over efteruddannelsesmuligheder:

www.ebai.dk

www.bygd.dk

www.efteruddannelse.dk

www.vidar.dk

Træner Guide: www.cursum.net

Oversigt over bilag

Bilag 9.1 Årsag til fejl på summarisk form fra bilagsrapporten 'Snublesten i byggeriet'

Bilag 9.1.1 Oversigt over hver enkelt snublesten

Bilag 9.1.2 Eksempel på et svigt

Bilag 9.2 Interview med byggekoordinator

Bilag 9.3 Eksisterende uddannelsesmål inden for tagområdet

Bilag 9.4 Eksisterende uddannelsesmål inden for vinduer og døre

9.1 Årsager til fejl på summarisk form fra bilagsrapporten 'Snublesten i byggeriet'

Strukturbeskrivelse af fejlindex

- | | |
|--------------------------|---|
| 1. # : | står for snublesten nummer |
| 2. tekst: | proximal årsag ofte med beskrivelse af fejl |
| 3. tekst i parentes (): | distal årsag på emnemæssig form |

For definitionen af h.h.v. proximale og distale årsager henvises til Fig. 2 i afsnit 2.2.8.

Forkortelser: KS = Kvalitetssikring ; mgl= manglende / mangler

Kommentar: Ofte er indvikling og grænseflade en beskrivelse for det samme.

9.1.1 Oversigt over hver enkelt snublesten

- #1, Defekt udstyr / forhold på arbejdspladsen (arbejds miljø)
- #2, Defekt udstyr / Materiel (det anvendte er ikke egnet til opgaven)
- #3, Ikke plads til smeden (arbejdsforhold)
- #4, Tømrer kan ikke begynde (arbejdsplads ikke klar, tidsplan må rykkes)
- #5, Omgivelser, vand i kælder (arbejdsplads => arbejds miljø)
- #6, Intet mandskab (fejl i kommunikation og planlægning)
- #7, Mandskab overføres til hastesag (ydre årsag, brandslukning af ekstern sag)
- #8, Ingen, dørhuller ikke støbt (altså ingen umiddelbar)
- #9, Ingen, dog forkert anvendt sokkelsten
- #10, Omgivelser (forkert montering, manglende samarbejde)
- #11, Materialer mangler (manglende planlægning)
- #12, Forhold ikke i orden (kontrakt og planlægning)

- #13, Ingen, men en sokkel er beskadiget af udførende
- #14, Forhold, mangler strøm (indretning og planlægning): beskadigelse af dør som følgevirkning
- #15, Forkert placering af gulv afløb (kommunikation; viden mangler om korrekt placering)
- #16, Indvikling af andet arbejde (grænseflade, proces, samarbejde og effektivitet)
- #17, Defekt udstyr (manglende handling, kommunikation, planlægning, feedback)
- #18, Opgave i strid med gældende regler (manglende kvalitetssikring, forkert tegningsmateriale)
- #19, Indvikling af arbejde (grænseflade, kommunikation, koordinering ml. faggrupper)
- #20, Omgivelser (manglende kvalitetssikring, ikke udført efter tegning)
- #21, Defekt udstyr, omgivelser (love & regler, kommunikation og feedback, undladt at handle)
- #22, Ingen (Omgivelser, sjuksk & ryddelighed?)
- #23, Manglende vintersikring efter arbejdsdag slut ('sjuksk', kvalitetssikring, love & regler)
- #24, Forhold ikke i orden (forkert handling, manglende erfaring / kompetence (ydre forhold))
- #25, Defekt materiel, ulovlig installation (manglende tilrettelæggelse af kontrolprocedurer)
- #26, Omgivelser, planlagt aktivitet kan ikke begynde (planlægning)
- #27, Opgaven (uklar, hvordan den skal laves, hvem der skal lave hvad, projekteringsmateriale)
- #28, Omgivelser, rivnet skal fjernes i skakthul hvor ventilationsføring skal være (kollisionskontrol)

- #29, Omgivelser (Adgangsforhold – sjuksk & ryddelighed)
- #30, Opgave fejludført (manglende kompetence, love & regler, manglende kontrol og KS)
- #31, Forhold (grænseflade, kommunikation og samarbejde)
- #32, Forkert materiale (koordination og samarbejde, forkert brug af projektmateriale)
- #33, Forhold, strømnedbrud (ydre forhold, arbejdsplads, oprydning (fjernelse af vand))
- #34, Forhold, forkert borede huller (KS, kontrol + procedurer samt kommunikation og samarbejde)
- #34B, Opfølgning, (Kommunikation og samarbejde m. projekterende om #34)
- #35, Skade på vægelement, da forkert placering af rør mejsles ud
- #36, Manglende fjernelse af flamingo (koordination, procedurer og standarder (grænseflade?))
- #37, Omgivelser, indvikling (grænseflade, procedurer, kontrol)
- #38, Underdimensionering strømkapacitet til hindring af arbejdsforhold (procedurer, tidsplan/årstid)
- #39, Levering forsinket, bestilling indleveret for sent (planlægning)
- #40, Defekt udstyr, forhold, vandmålere stadig frosne (undladt at handle, feedback, love & regler)
- #41, Omgivelser ikke i orden (grænseflade, udførelse)
- #42, Omgivelser, frost (ydre, manglende vinterforanstaltninger)
- #43, Tyveri (ydre)
- #44, Økonomi, varmeblæser tændt unødigt i uaflykket og ikke anvendt rum
- #45, Forhold, vejr, underdimensionering af strømtilførsel (planlægning og adfærd, kontrolprocedurer, arbejdsforhold)

#46, Forkert anbragt ventil (faglig kompetence, ulovlig tegning, KS, koordination, kommunikation, organisatorisk)

#47, Underdimensionering elforbrug (se ovenfor f.eks. #38, udvikling, planlægning)

#48, Kabelstige trækker rigler skæve (forhold, undladt at handle, kvalitetskrav)

#49, Opgave, forkert, ukoordineret handling (grænseflade, projektgrundlag, samarbejde, KS, kontrol)

#50, Forkert installation (grænseflade, udvikling, procedurer, evne til samarbejde og kommunikation)

#51, Fravær (p.g.a. planlægning, koordinering)

#52, Manglende tegning, forhold (manglende fremskaffelse af tegning og samarbejde)

#53, Opgave, omgivelser, el ikke før til destination (planlægning, kommunikation, projektgrundlag)

#54, Forhold, forkert anvendt materiale og placering (forkert standard (kompetence?), selvstændig handling projektgrundlag)

#55, Udvikling, placering af el inden der mures til (bemanding, styring, grænseflade)

#56, Afbrydelse af byggeplads ikke meddelt (grænseflade, kommunikation, styring og orientering)

#57, Omgivelser, forkert placering af udsparring (KS, projektgrundlag, kontrolpolitik, udvikling)

#58, Forkert udførelse, forlængelse af elledninger (udvikling, grænseflade)

#59, Omgivelser, vand i kælder, muligvis ødelagt el-udstyr [ikke specificeret] (se #26, økonomi)

#60, Omgivelser, mgl. Opvarmning (kompetence, planlægning)

#61, Forhold, bolt mangler (udvikling, grænseflade, procedurer, feedback, samarbejde, mgl. Kvalificeret mandskab til elementmontage (kompetence))

#62, Usikker om mandskabs kompetencer (bemanding, samarbejde og intern styring og koordinering)

#63, Elføring blokeres af støbt beton (grænseflade, sjuks)

#64, Forhold og omgivelser, loft må sænkes (indvikling, procedurer)

#65, Tvivl om mærke (standard, planlægning og tilrettelæggelse af arbejde)

#66, Underskud af materiel (planlægning, ukendt beregningsmetode = kompetence?)

#67, Materiel mangler, for sen bestilling (ydre grænseflade, usikkerhed om levering = planlægning?)

#68, Forkert placering, som opdages undervejs (mgl. Opmærksomhed, projekteringsmateriale?)

#69, Føringsvej mangler (grænseflade, mangelfuld projektmateriale)

#70, Uforsvarlig placering af kabler, omgivelser, forhold (ryddelighed, regler herfor)

#71, Beslag vendt forkert (upræcis kommunikation, manglende brug af projektmateriale (tømmer)

#72, Villig til risiko, anden part betræder nylagt flise (respekt, adfærd)

#73, Manglende elforsyning (grænseflade, planlægning og kommunikation, projektgrundlag + tid)

#74, Bemanding, sygdom (Organisation)

#75, Strømmen går p.g.a. fugt (...)

#76, Gulv ikke plant (indvikling, kompetence (mgl. Oplæring/træning), sjuks, procedurer)

#77, Ventilationshul for lille (indvikling, tegning fra projektgrundlag, KS, love og regler)

#78, Forkert placering af hul (kompetence, opmærksomhed, kontrol)

- #79, Mangel i produkt, omgivelser (samarbejde, opfølgning (kontrol), kommunikation, placering af materiel)
- #80, Mangel i udførelse (planlægning, evt. kommunikation, krav til organisering af arbejdet, mgl. Adgang til kompetente folk)
- #81, Mangel i udførelse, ryddelighed, materiel fjernet som affald (arbejdsplads)
- #82, Ekstra kontrol (faglig kompetence (anden uddannelse), procedure, fagsymboler)
- #83, Ujævn flade (beton), omgivelser (faglig kompetence, mangel i projektgrundlag mht. kvalitet)
- #84, Mangelfuld montering (kompetence?, udenlandsk fabrikat m. evt. andre standarder)
- #85, Elboks virker ikke (erfaring, kompetence, mgl. Oplæring, organisering)
- #86, Ingen strøm i huset, kortslutning (nok ukendt, oplæring af andre i at slå strøm til)
- #87, Forkert udførelse, forhold (sjusk, instruktion og oplæring, kvalitetskrav eller kontrol)
- #88, Samme som #86, men mere vand i omgivelser denne (ydre eller omtanke?)
- #89, Skæv ydervæg (indvikling, faglig kompetence, instruktion og oplæring, kontrolprocedurer)
- #90-96 koks i kronologi (intet sidespring,) – de komme senere
- #97, Annullering af el-udsparing (projektmateriale)
- #98, Mangelfuld udførelse (organisering, delt arbejde (grænseflade))
- #92, Fodaftryk (respekt, omtanke, villig til risikotagning)
- #93, Ujævnheder i tyndpuds, forhold (mangel af kontrol med overdragelse (grænseflade))
- #96, Arbejdsforhold – ingen parkeringsplads, flytning af bil (planlægning, ydre pres (omkringboende nægter håndværkere at parkere på offentlig vej)

#97, Ændring af opgave (kompetence hos VVS får ændret opgaven => dårligt projektgrundlag?)

#98, Forkert montering (viden og kompetence, set forkert på tegning, kontrolprocedurer (godkendes på forkert vurdering eller grundlag af byggeleder?) og kommunikation)

#99, Betongulv ikke rengjort, forhold (viden, mgl. Oplæring og instruktion, planlægning)

#100, Forkert anvendt mål, materiale 'uansvarligt' (modtagekontrol af mål og antal, tidsplan, forsinkelse)

#101 VVS vil have, at tømrer laver sit arbejde (grænseflade, ansvar)

#102, Skærer efter forkert mål (forkert handling)

#103, Omgivelser, kollision ml. pexrør og strø (ingen procedurer, projektmateriale)

#104, Ventetid, forkert tolkning af tegning (kommunikation, projektmateriale)

#105, Fejlagtig placering af betonvæg (KS, differens ml tegninger fra konstruktør og Arkitekt)

#106, Føler sig frem ved boret efter hul ('viden', mgl. Projektmateriale (tegning), revisionsstyring af tegninger)

#107, To forskellige mål for huller (evt. forkert projektmateriale – usikkerhed herom: skal der være hul eller tegning (markering))

#108, Dårlig udførsel af isolering (grænseflade, kontrol)

#109, Forhold, skrue i loft (forstyrrer arbejdet, forsømmelse (tømrer))

#110, Markering af fejl går tabt, forhold (procedurer, symboler (tegn), viden, forkert handling)

#111, Opgave kan ikke udføres af maler. Fuge kan ikke være over 4mm (Mangler autorisation)

#112, Opgave, spartling, for ujævn overflade (indvikling, grænseflade (anden faggruppe taget over))

- #113, Manglende færdiggørelse, oprydning (forsømmelse)
- #114, Materiale sviner (procedurer)
- #115, Søm ikke banket helt i (forsømmelse)
- #116, Materiel ikke beredt (først fejlplacering og senere evt. tyveri)
- #117, Løs radiator (indvikling, grænseflade, forsømmelse/oprydning)
- #118, Fuge i loft større end 4mm, opgave (kendskab til metode og materialers 'arbejder', kontrol, kommunikation, evt. rette bemanding)
- #119, Søm i betonvæg, forhold (kommunikation, KS, kontrol)
- #120, Opgave ikke tilendebragt, omgivelser (kommunikation, KS, kontrol, udførelse)
- #121, Hul i hjørnet i trappegipsloft, hindrer arbejde, forhold (grænseflade, kommunikation, KS, kontrol)
- #122, Samme som #121
- #123, Tyndpuds ikke lagt godt nok, forhold (grænseflade, KS, kontrol)
- #124, Alu-plade kan ikke monteres i køkken (KS, kontrol)
- #125, Kabler for langt fra væg, må udbedres (grænseflade)
- #126, Dør i forkerte mål (planlægning, forkert bestilling og modtagekontrol)
- #127, Tyveri
- #128, Hjørnesøjle mangler styrebolt og metalspyd, forhold (Instruktion/oplæring, samarbejde, faglig kompetence, KS, kontrol, rekruttering, regler)
- #129, Beskadiget ledning til dørtelefon (risikovillighed, grænseflade, instruktion/oplæring, samarbejde, KS, kontrol)
- #130, Forhold, trappe må pilles ned - skæv (kompetence, kontrol, KS)
- #131, Brud på skjulte kabler (viden om tykkelse af væg, Standarder, procedurer)
- #132, Beton ikke færdigmonteret (grænseflade, indvikling, kommunikation ml. vvs & beton)

- #133, Jern placeres opfordrer til opportun montering (grænseflade, koordination, tidsplan (planlægning))
- #134, Lister gaber, forhold, forkert produkt (opmærksom, vurdering (beslutningsevne), projektgrundlag)
- #135, ledning indsmurt i beton (forkert handling, faglig kompetence, instruktion/oplæring)
- #136, fugtindtrængning, pumpebrønd ikke etableret (svaghed i organisation og procedurer, planlægning)
- #137, Dør gjort skæv, forhold (Organisatorisk svaghed, projektgrundlag, svaghed i produkt)
- #138, Frostsprængt sokkel (ydre, planlægning, samarbejde og kommunikation)
- #139, Trækning af byggestrøm, Omgivelser (standarder for udførelser – mangler en guide)
- #140, Hjørnesøjle ikke understødt, omgivelser (indvikling, grænseflade, instruktion/oplæring, procedurer, faglig kompetence, samarbejde, ledelsessvigt i eff. og samarbejde, rekruttering, regler)
- #141, Blottet Jern, Opgave (faglig kompetence, procedure, KS, svag kontrolpolitik, variation i omgivelser)
- #142, Skrå ledningsføring (indvikling, standarder for udførelse)
- #143, Fals og overligger på vindue passer ikke sammen, omgivelser (måske udvikling, projektgrundlag)
- #144, Kollision i adgangsveje (indvikling, grænseflade, respekt, planlægning – kendskab til byggeproces, da bygning er lukket for indvendig arbejde p.g.a. opmuring)
- #145, Revne i murværk (indvikling, grænseflade, respekt, planlægning, god tone)
- #146, Montagebeslag mangler, forhold (kommunikation, tidsplan)
- #147, Færdiggørelse mangler (procedure, planlægning og dens kommunikation)

- #148, Ventetid, udfyldning af gammelt rør (indvirkning, Koordination og kommunikation, planlægning)
- #149, Træstøv på gulvet, forhold (oprydning, grænseflade, planlægning af aktiviteter og projektgrundlag)
- #150, Fejlliste af ask forsinker (produkt, tilvalg fra kunde, projektgrundlag)
- #151, Hul i betonavæg, omgivelser (KS, holdning til arbejdet, procedurer og feedback)
- #152, Kollision i aktivitet (samarbejde, kommunikation og planlægning)
- #153, Vand på pladsen (ydre, planlægning (forholdsregler mod vand?))
- #154, Produkt passer ikke til køkken (produkt, erfaring og kompetence)
- #155, Kollision i aktivitet (grænseflade, aktiviteter lægges samtidig, kommunikation og samarbejde)
- #156, Fjernvarme ikke etableret, forhold (planlægning, samarbejde, tidsplan)
- #157, Manglende leverance (projektgrundlag (detail), kommunikation og samarbejde)
- #158, Beregningsfejl, fjernvarmeleverandør (teknologi, metode til udførelse, procedurer, kommunikation og projektgrundlag).

9.1.2 Eksempel på et svigt

Et særligt beskrivende tilfælde af forskydninger i byggeprocessen, der har været til gene for andre faggrupper, gives af Apelgren et al (2005:107), hvor manglende overholdelse af et ydre krav (love og regler) omkring naturlig ventilation af ventilationsåbningen, som skal være 1 % af skaktareal. Hullet skal være Ø 200 mm, men blev boret til Ø 150 mm. Et projektgennemgangs-møde konstaterede denne fejl, men det blev ikke kommunikeret ud, så det blev rettet til i projekt materialet og dermed integreret i selve projektet. Derfor blev forkert eller forældet information sendt videre til elevatorfirmaet, som dog kunne have opdaget fejlen selv ved anvendelse af egne kvalitetsprocedurer.

Konsekvensen for processen blev, at der skete en forskydning i tid og ekstra udgifter i omkostninger. Ved udbedringen til udboringen til den korrekte størrelse på hullet skulle der bruges vand, hvilket kunne resultere i, at der efterfølgende skulle pågå rengøring på al elektronik inde i elevatorskakten, eller at det hele skulle skiftes ud. Den umiddelbare konsekvens er, at det planlagte forskydes, da andre faggrupper skal ind over og udbedre problemet. Dermed sker der en utilsigtet justering af processen, som kan have indflydelse på det byggede produkt kvalitetsmæssigt, men også æstetisk, samt for tidspunktet for aflevering. I og med det ikke var en ydre facade ville en sådan ovenstående ændring ikke have den store æstetiske negative virkning og konsekvens for produktet, da ændringen ville være skjult eller kunne skjules ved den indre udsmykning eller indretning.

9.2 Interview med byggekoordinator

Samtale med byggeleder Annette Tulinius den 24. februar 2008, der er ansat i NIR´AS. Ved samtalen tog vi bl.a. udgangspunkt i Bilag 9.1 om Årsager til fejl på summarisk form fra Snublestensprojektet.

Rigtig mange af de fejl, der er nævnt, er ikke fejl, der kan tilskrives håndværkeren, men en dårligt tilrettelagt byggeproces, hvor det trimmede byggeri kunne have afhjulpet fejlene, fremhæver Annette Tulinius. Men når det kommer til de udførende peger Annette Tulinius på:

- Håndværkerens faglige stolthed bør i højere grad få dem til at sige fra, når de støder på noget, der ikke kan blive tilfredsstillende. De skal gøre brug af retten til at have den faglige stolthed. De har pligt til at sige fra, hvis de står med det forkerte materiale – og evt. bede om, at få det skrevet ned. De lader sig i for høj grad tryne af mestrene – eller måske af pengene.
- Det er helt nødvendigt, at der i erhvervsuddannelserne er meget større fokus på sikkerhed, og at lærlingene får indarbejdet nogle gode vaner ude på pladserne. Håndværkerne skal være meget mere bevidste om sikkerhed og arbejdsmiljø, men mange – især mindre mestre – har slet ikke fokus på sikkerhed. Det er vigtigt at få registreret Nær-ved-ulykker.
- Noget så banalt som orden og ryddelighed er åbenbart ikke noget, de unge lærer - hverken hjemmefra eller gennem erhvervsuddannelsen. Orden kan bidrage til en bedre og mere effektiv byggeproces og til at minimere ulykker.
- Mangel på respekt for andres arbejde er der alt for hyppigt eksempler på.
- Håndværkeren bør have fokus på egen kvalitetssikring – det vil give færre forglemmelser og mindre sjusk.

Forelagt eksemplet, som er nævnt bilag 9.1.2 om boring af et hul til en ventilationsåbning, der ender med at få en forkert dimension, siger Annette Tulinius, at håndværkeren skal være opdateret inden for sit fag – men at man på den anden side ikke kan forlange, at håndværkeren selv søger oplysninger om f.eks. nye standarder. Disse skal fremgå af projekt materialet og meldes klart ud fra mester. Især de små mestre har problemer med at få opdateret medarbejderne, vurderer Annette Tulinius.

9.3 Eksisterende uddannelser inden for tagområdet

Aktuelle uddannelsesmål

- 40053 Undertage - montering af faste undertage
- 40054 Undertage - rådgivning om undertage
- 40055 Undertage - montering af banevarer
- 40056 Tagvinduer - montering i tagkonstruktioner
- 40057 Tagkonstruktioner - montering af tagkonstruktioner
- 40058 Tagkonstruktioner - forankring af tagkonstr.
- 40059 Tagkonstruktioner - beregn. af vinkler og længder
- 40487 Tagdækning - Vandrette og lodrette flader
- 42002 Fremstilling af tagrender og nedløb
- 42003 Fremstilling af formstykker til tagrender og nedløb
- 42010 Falset tag og facade
- 42011 Inddækningsdetaljer ved falset tag- og facadearbej
- 42012 Afslutningsdetaljer ved falset tag og facadearbej
- 42013 Rededækning af tage og facader
- 42014 Skiferdækning af tage og facader
- 42017 Reparation af dækkede tage og facader
- 42018 Dækning med præfabrikerede tage og fac.elementer
- 42019 Inddækning af kvisttage

42027 Udsmykning af tage

42072 Bånddækning af tage og facader

42277 Tagkonstruktioner i rundt tømmer

43489 Vådrum - Membran for montage af keramiske klinker

43612 Tagsikkerhed og materielbehandling

43613 Tagdækning, fugtisolering

43683 Tagdækning, isolering og faldopbygning

43689 Shingledækning - skrå tage

43690 Plankedækning - skrå tage

44237 Tagbeklædning - stråtag

44408 Tækkemand - modellering af tagværk

44449 Tagbeklædning

44561 Beton- og teglstenstage - udfør. af inddækninger

44562 Beton- og teglstenstage - udmåling og oplægning

44563 Beton- og teglstenstage - udførelse af skotrender

44582 Beton- og teglstenstage - udf. af grat og rygning

44592 Beton- og teglstenstage - eftersyn og vedligehold.

44599 Beton- og teglstenstage - kvalitetssik. af tagarb.

44600 Beton- og teglstenstage - anv. af regler ved oplæg

44801 Tagdækning - udførelse af bromembraner

44802 Tagdækning - udførelse af fugtmembraner

45140 Brandforanstaltninger ved tagdækkerarbejde

45384 Tagdækning - lægning af APP-papper

- 45385 Tagdækning - lægning af SBS-papper
- 45386 Tagdækning - sikkerhed ved arb. med asfaltmat.
- 45387 Tagfolie - lægning på flade tage
- 45388 Tagfolie - lægning på skrå tage
- 45393 Brandisolering af stråtage
- 45395 Tagdækning - udfør. af listedækning på skrå tage
- 45787 Dampspærre - montering i væg-, loft- og tagkonstr.
- 45803 Tagdækning - sikringsforanstalt. og førstehjælp
- 45914 Tagkonstruktioner - afstivning af spær
- 45915 Tagkonstruktioner - montering af taglægter

9.4 Eksisterende uddannelser inden for vinduer og døre

Aktuelle uddannelsesmål

- 40056 Tagvinduer - montering i tagkonstruktioner
- 40163 Fuger - fugning ved vinduer og døre
- 40207 Kehling af vinduer og døre
- 40254 Dobbelttapper, vinduer og døre, massivtræ
- 40264 Restaurering - ældre vinduer og døre
- 40282 Beslåning af trævinduer
- 40284 Samling af trævinduer
- 40286 Isætning af glas i døre og vinduer i træ
- 40288 Systembeslag til vinduer og døre
- 42207 Kehling af vinduer og døre
- 42220 Dobbelttapper, vinduer og døre, massivtræ
- 42223 Samling og beslåning af trævinduer
- 45551 Vinduesrenovering - forbedring af vinduer
- 45552 Vinduesrenovering - renovering af vinduer
- 45553 Vinduesrenovering - vurdering af vinduer
- 40193 Døre - Montering af dørpumper
- 40283 Beslåning af døre i træ
- 40285 Samling af døre i træ
- 40288 Systembeslag til vinduer og døre
- 40289 Vejledning i vindues- og dørløsninger

42222 Samling og beslåning af døre i træ

44368 Bygningskomponenter - montering af vinduer og døre

44937 Montage af sikringsdøre

44938 Montage af låseenheder og dørlukkere

Kilde: www.efteruddannelse.dk