



Aalborg Universitet

AALBORG UNIVERSITY  
DENMARK

## Digitale læringsmidler for byggefagene

*Tværfaglig udvikling af undervisningsbank med i-bøger, instruktionsfilm, opgaver, projekter og lærervejledninger for murer-, tømrer- og struktørfaget*

Bertelsen, Niels Haldor; Larsen, Erik Fog

*Publication date:*  
2015

*Document Version*  
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

*Citation for published version (APA):*

Bertelsen, N. H., & Larsen, E. F. (2015). *Digitale læringsmidler for byggefagene: Tværfaglig udvikling af undervisningsbank med i-bøger, instruktionsfilm, opgaver, projekter og lærervejledninger for murer-, tømrer- og struktørfaget*. SBI forlag. SBI Bind 2015:07

### General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

### Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at [vbn@aub.aau.dk](mailto:vbn@aub.aau.dk) providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.



STATENS BYGGEFORSKNINGSINSTITUT  
AALBORG UNIVERSITET KØBENHAVN

# DIGITALE LÆRINGSMIDLER FOR BYGGEFAGENE

Tværfaglig udvikling af undervisningsbank med i-bøger, instruktionsfilm, opgaver, projekter og lærervejledninger for murer-, tømrer- og struktørfaget

SBI 2015:07





# Digitale læringsmidler for byggefagene

Tværfaglig udvikling af undervisningsbank med i-bøger, instruktionsfilm, opgaver, projekter og lærervejledninger for murer-, tømrer- og struktørfaget

Niels Haldor Bertelsen  
Erik Fog Larsen

Titel	Digitale læringsmidler for byggefagene
Undertitel	Tværfaglig udvikling af undervisningsbank med i-bøger, instruktionsfilm, opgaver, projekter og læervejledninger for murer-, tømrer- og struktørfaget
Serietitel	SBI 2015:07
Udgave	1. udgave
Udgivelsesår	2015
Forfattere	Niels Haldor Bertelsen, Erik Fog Larsen
Redaktion	Niels Haldor Bertelsen
Sprog	Dansk
Sidetæl	92
Litteraturhenvvisninger	Side 86
Emneord	Erhvervsuddannelse, læringsmidler, i-bøger, tværfaglighed, undervisningsbank, IKT, murer, tømrer, struktører.
ISBN	978-87-563-1662-0
Tegninger	Niels Haldor Bertelsen, Erik Fog Larsen og Undervisningsbanken, Praxis
Fotos	Erik Fog Larsen og Undervisningsbanken, Praxis
Omslagsfoto	Erik Fog Larsen
Udgiver	Statens Byggeforskningsinstitut, Aalborg Universitet A. C. Meyers Vænge 15, 2450 København SV E-post sbi@sbi.aau.dk www.sbi.dk

Der gøres opmærksom på, at denne publikation er omfattet af ophavsretsloven.

# Indhold

Forord .....	4
1. Indledning, baggrund og formål .....	5
2. Undervisningsbanken for de tre fagområder.....	10
2.1 Undervisningsbankens etablering og tilpasning .....	10
2.2 Pædagogiske overvejelser ved digitalisering .....	13
2.3 Muligheder for den fremtidige forankring og udvikling.....	17
3. Murerfagets digitale læringsmidler .....	20
3.1 Grund- og hovedforløbene i Undervisningsbanken (UBba) .....	20
3.2 Bøger og i-bøger med teori og vejledning i udførelse .....	21
3.3 Arbejdsbeskrivelse, instruktionsfilm og læringsspil .....	23
3.4 Elevopgaver, projekter, svendeprøver og mesterskaber.....	26
3.5 Lærervejledninger, bedømmelse og skuemestervejledning.....	35
4. Tømrerfagets digitale læringsmidler.....	38
4.1 Grund- og hovedforløbene i Undervisningsbanken (UBba) .....	38
4.2 Bøger og i-bøger med teori og vejledning i udførelse .....	39
4.3 Arbejdsbeskrivelser, instruktionsfilm og læringsspil .....	41
4.4 Elevopgaver, projekter, svendeprøver og mesterskaber.....	43
4.5 Lærervejledninger, bedømmelse og skuemestervejledning.....	49
5. Struktørfagets digitale læringsmidler.....	51
5.1 Grund- og hovedforløbene i Undervisningsbanken (UBba) .....	51
5.2 Bøger og i-bøger med teori og vejledning i udførelse .....	54
5.3 Arbejdsbeskrivelser, instruktionsfilm og læringsspil .....	55
5.4 Elevopgaver, projekter, svendeprøver og mesterskaber.....	56
5.5 Lærervejledninger, bedømmelse og skuemestervejledning.....	61
6. Tværfaglige digitale læringsmidler .....	64
6.1 Informationssamfundet og det digitale byggeri.....	64
6.2 Tværfaglig uddannelse i grund- og hovedforløbene.....	68
6.3 Planer for udbygning af tværfaglige kompetencer.....	73
7. Nye kompetenceområder, praksislæring og udviklings samarbejde.....	76
7.1 Udvikling af nye kompetenceområder og byggepraksis .....	76
7.2 Udvikling af kurser, læringsmidler og lærerkompetencer .....	78
7.3 Udvikling af samarbejdet om læring og kompetenceudvikling .....	81
8. Konklusion, sammendrag og perspektivering .....	83
Litteratur og henvisninger .....	86
Bilag A. Centrale parter og ansvar i udviklingsprojektet .....	87
Bilag B. Hovedaktiviteter i udviklingsprojektet.....	89
Bilag C. Møder og deltagere i udviklingsprojektet.....	91

# Forord

Byggeriet bliver mere og mere industrialiseret både i forhold til produkter og processer, og der stilles højere krav til effektivitet, bedre kvalitet og mere miljørigtigt byggeri. Der har de seneste år været meget fokus på udviklingen af det digitale byggeri og tværfagligt samarbejde. Disse krav og udviklingstendenser har og vil få stor indflydelse på erhvervsuddannelsernes udvikling. For at støtte denne udvikling indledte Statens Byggeforskningsinstitut (SBI) i 2009 et samarbejde med de faglige udvalg for murer, tømrer og struktører. Det blev til udviklingsprojektet 'Byggefagene i bevægelse', som afsluttede sit arbejde i 2014. Denne rapport opsummerer resultaterne.

Projektet har taget udgangspunkt i fagenes faglighed og specialisering samt et ønske om, at de faglige udvalg hjælper skolerne og lærerne i den tværfaglige udvikling af elevkompetencer. Det blev valgt at lægge vægten på udviklingen af en fælles undervisningsbank samt udvikling og indpasning af forskellige digitale læringsmidler, som de faglige udvalg bidrog til. Det blev desuden drøftet, hvordan denne udvikling kunne forankres bredt på skolerne og give en hurtigere og mere målrettet innovation i erhvervet.

Rapporten er udarbejdet af seniorforsker Niels Haldor Bertelsen (SBI) og uddannelseskonsulent Erik Fog Larsen fra Byggeriets Uddannelser, der har skaffet grundlaget og været projektleder for det samlede projekt.

SBI takker de tre faglige udvalg, Byggeriets Uddannelser og Praxis Erhvervsskolernes Forlag for et godt samarbejde i udviklingsprojektet. Der rettes også en tak til de faglærere og andre, der har bidraget til udviklingen af digitale læringsmidler og den nye undervisningsbank.

Vi håber, at Byggeriets Uddannelser og de faglige udvalg har lyst til at fortsætte udviklingen af den nye undervisningsbank, digitale læringsmidler og tværfagligt samarbejde med skolerne og byggeriet.

Fonden Realdania har ydet økonomisk støtte til udviklingsprojektet.

Statens Byggeforskningsinstitut, Aalborg Universitet  
Afdeling for Byggeri og Sundhed  
Januar 2015

*Niels-Jørgen Aagaard*  
Forskningschef

# 1. Indledning, baggrund og formål

Byggeriet bliver mere og mere industrialiseret, og der stilles krav til højere effektivitet, bedre kvalitet og mere miljørigtigt byggeri. Gennem de seneste år har det resulteret i en stor fokus på udvikling af det digitale byggeri og tværfagligt samarbejde. Disse krav og udviklingstendenser har også stor indflydelse på erhvervsuddannelserne. Som følge heraf valgte de tre faglige udvalg for murer-, tømrer- og struktørfaget at igangsætte udviklingsprojektet 'Byggefagene i bevægelse'. Projektet blev gennemført i perioden 2009-14 efter tilsagn om supplerende støtte på 1,35 mio. kr. fra Realdania i sommeren 2009. Erfaringerne fra dette udviklingsprojekt er fremlagt i denne rapport.

## Baggrund for udviklingsprojektet

Industrialiseringen af byggeriet har i den første industrialiseringsbølge fra 1950'erne haft fokus på præfabrikation og produktindustrialisering som fx betonelementer, køkkener og vinduer. I de senere år er denne udvikling blevet suppleret med udvikling af byggeriets processer, tværfagligt samarbejde og digitalisering med fx fokus på brugerønsker og miljørigtigt byggeri.

Erhvervsuddannelserne har understøttet denne udvikling, og udviklingsprojektet 'Byggefagene i bevægelse' er blevet inspireret af følgende områder:

- DM og VM i Skills som rollemodel for høj faglighed og godt omdømme.
- Det Digitale Byggeris bidrag til bedre kommunikation og ny faglighed.
- Den selvstyrende byggeplads og udviklingsprojektet murerfaget i bevægelses bidrag til tværfagligt samarbejde og innovation af faget.

### *DM og VM i Skills*

Fagene dyrker ikke eliten, men skaber rollemodeller. Disse rollemodeller er med til at få unge til at vælge en erhvervsuddannelse. I Schweiz vælger 70 % af en ungdomsårgang erhvervsuddannelserne. I Danmark er det kun mellem 22-25 %, der vælger denne uddannelsesform, og dette tal er de seneste år for nedadgående. Denne udvikling er der behov for at vende.

Det kan gøres ved at gøre erhvervsuddannelserne attraktive fx med tværfagligt samarbejde, spændende undervisning og digitalt undervisningsmateriale. Der kan også arbejdes med positiv markedsføring og mesterskabskonkurrencer, som vi har set det på madområdet. Det er det, der gøres i DM og VM i Skills (håndværk), hvor man har været med til at sætte fokus på erhvervsuddannelserne og den høje håndværkskvalitet.

DM og VM i Skills støtter og udbygger også kommunikationen mellem skole, virksomheder og elever, og den forbedrer uddannelsens omdømme i relation til det øvrige samfund. Denne succes har været til stor inspiration for igangsættelse af udviklingsprojektet 'Byggefagene i bevægelse'.

### *Udviklingsprojektet Det Digitale Byggeri*

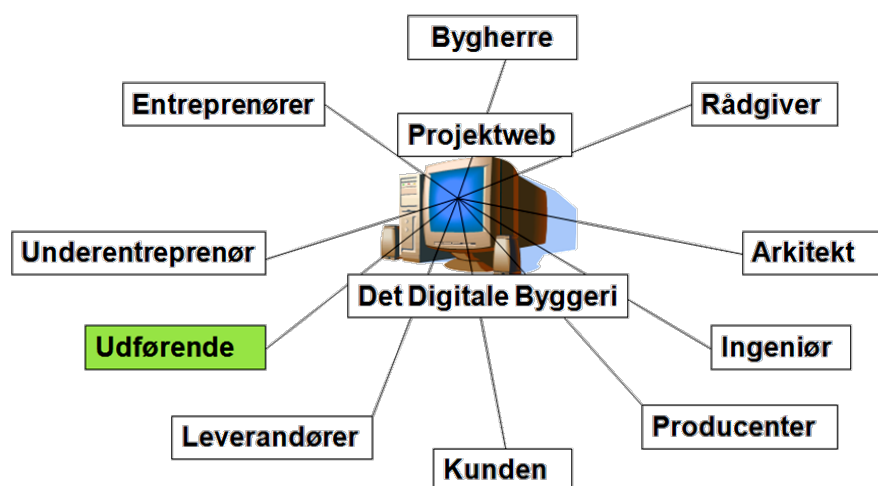
Kommunikation og bedre omdømme kan også fremmes med indførelse af mere IKT (Informations- og Kommunikations Teknologi) i erhvervsuddannelserne, som understøtter udviklingen af det digitale byggeri i byggeerhvervet.

I løbet af de sidste 20 år har informationsteknologien vundet massiv udbredelse i byggebranchen. Det er først og fremmest de store arkitekt- og ingeniørvirksomheder, der har taget teknologien til sig i form af avancerede teg-



ne- og beregningsprogrammer, der er en uomgængelig del af deres produktion. Udviklingen i brugen af digitale værktøjer bredte sig dog langsomt og lidt tilfældigt til byggebranchens mindre aktører såsom håndværksmestrene og deres ansatte.

Det nationale udviklingsprojekt 'Det Digitale Byggeri' (DDB) startede i 2003, og havde til formål at øge digitaliseringen i byggeriet. Da byggeri er en informationstung proces, var det den helt klare opfattelse, at digitaliseringen ville være en stor gevinst for byggeriet. Ved at udnytte IKT og digitalisering skulle det være muligt at øge produktiviteten blandt andet med samarbejde på tværs af virksomhederne. Kommunikation og samarbejde var drivkraften i 'Det Digitale Byggeri'. Udredningsrapporter viste, at der hvert år bruges milliarder af kroner til udbedring af fejl og mangler, og at de opstår på grund af svagheder i kommunikation og samarbejde.



Figur 1. Udviklingsprojektet 'Det Digitale Byggeri' blev startet i 2003 med udvikling af byggeriets IKT som drivkraft. Det var derfor naturligt, at 'Det Digitale Byggeriet' blev en igangsætter for udviklingsprojektet 'Byggefagene i bevægelse'.

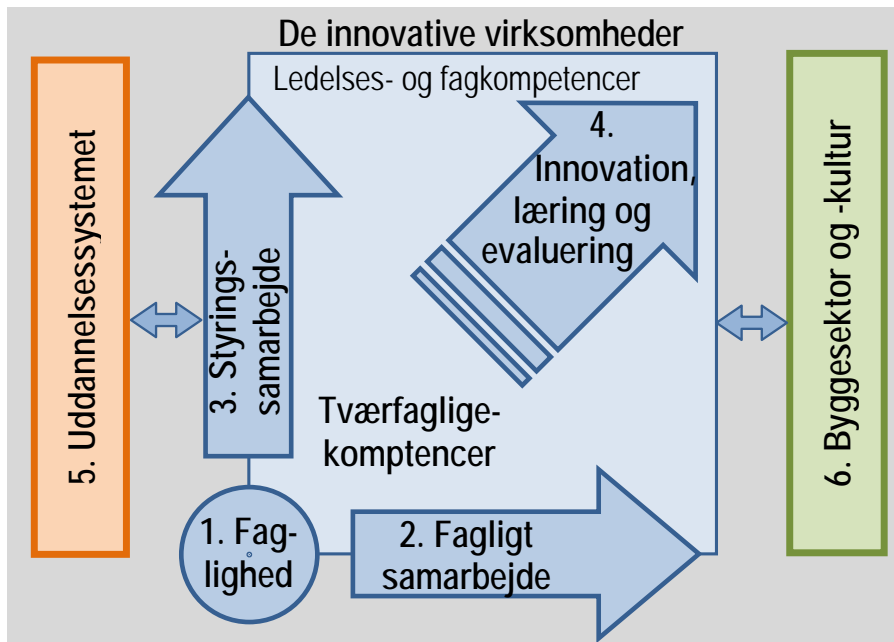
'Det Digitale Byggeri' er et begreb og en metode, som den danske regering har støttet udviklingen af. For at kunne forstå og bruge 'Det Digitale Byggeri' er det vigtigt, at også alle håndværkere har et grundlæggende kendskab til IKT, og at de kan bruge en computer. Det er derfor en naturlig forudsætning for 'Byggefagene i bevægelse', at det bygger på 'Det Digitale Byggeri'.

#### *Den selvstyrende byggeplads og 'Murerfaget i bevægelse'*

Op gennem 90'erne blev der arbejdet med udvikling af den selvstyrende byggeplads som reaktion på forslag om uddannelse af en ny type 2-årig håndværksuddannelse – 'Multihåndværker'. Multihåndværkeren blev ikke til noget, men selvstyring på byggepladsen gav en diskussion af udvikling af tre typer tværfaglighed oven på stor faglighed. Det drejer sig om: Fagligt samarbejde, styringssamarbejde og innovation. Udvikling af stor faglighed ses fx i fagenes specialisering og udvikling af specialer i uddannelserne.

Den selvstyrende byggeplads udvikles i innovative virksomheder, hvor man vil fremme ledelses- og fagkompetencer samt en bedre læringskultur i virksomheden. Indsatsen kaldes også ofte den lærende byggeplads. Erfaringerne herfra kan forankres i uddannelsessystemet og udbredes i byggesektoren som en ny byggekultur. Se illustrationen i Figur 2.

'Byggefagene i bevægelse' er i forhold til denne figur blevet inspireret til at udvikle samarbejdet mellem murer-, tømrer- og struktørfagene på erhvervsskolerne i de to retninger: 2. Fagligt samarbejde og 4. Innovation, læring og evaluering.



Figur 2. Den selvstyrende byggeplads bygger på stor faglighed (1.), og den har en overbygning med tre typer tværfaglighed i forskellige retninger: 2. Fagligt samarbejde, 3. Styringssamarbejde og 4. Innovation, læring og evaluering. (Bertelsen, 2005)

Gennem udviklingsprojektet 'Murerfaget i bevægelse' blev uddannelse i innovation af svende og virksomheder afprøvet som efteruddannelse på flere murerfagskoler. Det resulterede bl.a. i de fire vejledning rettet mod: Demo-byggerier, eksperimenter, kommunikation og en ny innovationskultur. Der blev også arbejdet på udvikling af samarbejde mellem det faglige udvalg, skolerne og de innovative virksomheder. Det har derfor givet et godt grundlag for igangsætning af udviklingsprojektet 'Byggefagene i bevægelse'.

### Udviklingsprojektet 'Byggefagene i bevægelse'

Gennem mange år har der været snak om at samordne læringsmidlerne i og mellem de enkelte fag, men de fleste tiltag er faldet uheldigt ud. Det eneste fast holdepunkt har været fagenes papirbøger som lærebøger. Med udgangspunkt i ovenstående erfaringer fandt følgende samarbejdsparter i 2009 sammen om at igangsætte udviklingsprojektet 'Byggefagene i bevægelse':

- Byggeriets Uddannelser
- Statens Byggeforskningsinstitut (SBI), AAU-Cph
- MURO
- Praxis Erhvervsskolernes Forlag
- De tre faglige udvalg for murer-, tømrer- og struktørfaget
- En vifte af erhvervsskoler.

Projektet er gennemført i perioden 2009-14 i henhold til projektbeskrivelse af 16/7 2009 og tilsagn om støtte på 1,35 mio. kr. fra Realdania den 27/8 2009.

#### Projektets målsætning og delmål

Den overordnede målsætning er at øge kvaliteten i byggeriet ved at støtte en stærk og tidssvarende erhvervsuddannelse inden for murer-, tømrer- og struktørfaget, hvor indlæringen inkluderer brug af digitale læringsmidler. Det vil bl.a. ske ved at samle udviklere inden for de tre fagområder i et tværfagligt samarbejde om projektets delmål. Udviklingen forventes på sigt at opkvalificere byggeriets virksomheder, så de bedre kan møde markedets udfordringer, der i højere og højere grad baserer sig på digitale værktøjer.

Projektets delmål er:

- At udvikle relevante digitale læringsmidler, som kan give eleverne forståelse og respekt for andre fag samt optimere tværfagligt samarbejde.
- At oprette en central undervisningsbank for de nævnte uddannelser, hvorfra de udviklede og ajourførte læringsmidler kan formidles.
- At eleverne selvstændigt kan finde relevante digitale læremidler til deres uddannelse i undervisningsbanken og kan arbejde med digitale hjemmeopgaver hentet fra undervisningsbanken.
- At eleverne inden for en periode på fem år anvender digitale værktøjer i undervisningen til beskrivelse og opgaveløsning og er uddannet til at anvende digital tegneteknik.
- At eleverne inden for en periode på tre år får mulighed for at tegne deres svendeprøve ved hjælp af digitale værktøjer.

#### *Projektets styregruppe og arbejdsgrupper*

Der blev nedsat en styregruppe med repræsentanter fra samarbejdspartnerne, og med Erik Fog Larsen, Byggeriets Uddannelser (BU) som projektleder. I projektet er der desuden nedsat forskellige arbejdsgrupper under ledelse af projektlederen og de faglige udvalg, som har taget sig af udviklingen af: Undervisningsbanken, læringsmidler for murer-, tømrer- og struktørfaget og det tværfaglige, samt nye kompetenceområder sammen med virksomheder. I arbejdsgrupperne har bl.a. deltaget lærere fra ni forskellige fagskoler. Se nærmere om deltagerne i projektet og deres opgaver i Bilag A.

Under projektforsøget fokuseres på vidensdeling og udveksling af de udarbejdede læringsmidler mellem udviklerne i projektet. De deltagende skoler har allerede oprettet forsøgsklasser og -hold af elever på grundforløbet. Projektet lægger således op til at fortsætte forsøgsklassernes elevuddannelse i hovedforløb. Det gør, at de særlige 'digitale' forsøgshold gennem hele deres uddannelse arbejder med digitale læringsmidler og tegningsværktøjer.

#### *Projektets hovedaktiviteter*

Projektets aktiviteter bygger på erfaringer med forsøgsklasserne, som begyndte deres undervisning efter det nye digitale koncept. Projektet følger disse klasser med digital udvikling gennem hovedforløbene, og de deltagende skoler overfører erfaringerne fra forsøgsklasserne til de efterfølgende klasser. De deltagende skoler forventes desuden at inspirere andre skoler til at komme i gang, så forsøget med digitalisering i murer-, tømrer- og struktørfaget kan brede sig som ringe i vandet.

Projektet er gennemført i følgende hovedaktiviteter:

1. Udvikling af tværfagligt digitalt baserede læringsmidler.
2. Efteruddannelse af lærere i brug af digitale medier.
3. Gennemførelse af undervisning i forsøgsklasser.
4. Udveksling af erfaringer fagene imellem.
5. Formidling af erfaringer fra projektet.

Nærmere uddybning af hovedaktiviteterne kan ses i Bilag B.

### **Rapportens opbygning og læsevejledning**

Ved denne rapportering af erfaringer fra udviklingsprojektet 'Byggefagene i bevægelse' (BiB) er vægten lagt på udviklingen af undervisningsbanken og forskellige digitale læringsmidler, som fx digitale bøger, arbejdsbeskrivelser, instruktionsfilm, læringsfilm, elevopgaver, projekter og lærervejledninger, der ligger i den. Der er i rapporten ikke fremlagt erfaringer fra prøvekurser og læreruddannelse, idet det har været styret af skolerne.

I indledningen i kapitel 1 er baggrund og de organisatoriske målsætninger og rammer for udviklingsprojektet lagt. Konklusionen i kapitel 8 kan med fordel læses direkte i forlængelse heraf, hvis man ikke har tid til at læse de mellem-liggende seks faglige kapitler. Den kan også læses alene, idet den både indeholder et sammendrag og en perspektivering af erfaringerne.

De seks faglige kapitler mellem kapitel 1 og 8 begynder i kapitel 2 med etableringen af en undervisningsbank, som ramme for de digitale læringsmidler, samt hvordan projektet er forløbet. I kapitel 2 beskrives også de pædagogiske betragtninger, der ligger bag udviklingen af de digitale læringsmidler, samt oplæg til den fremtidige organisering af digitale læringsmidler.

I kapitel 3, 4 og 5 beskrives de udviklede læringsmidler i tilknytning til den faglige uddannelse inden for henholdsvis murer-, tømrer- og struktørfaget. De tre kapitler er underopdelt i fem enslydende overskrifter, som beskriver undervisningsforløbene og fire hovedgrupper af læringsmidler. I tilknytning til de enkelte grupper er vist eksempler og uddrag fra undervisningsbanken.

I kapitel 6 er de tværfaglige læringsmidler beskrevet, under overskrifterne: Informationssamfundet og byggeriets digitalisering, tværfaglig uddannelse i de enkelte skoleforløb samt eksempler på tværfaglige læringsmidler. I kapitel 7 er vist erfaringer fra udvikling af nyt kompetenceområde i samarbejde med innovative virksomheder og skoler, som er hentet fra en aktuel byggesag. Dette eksempel har til formål at virke som inspiration for udvikling af nye kompetenceområder og udviklingstendenser i byggeriet, hvor skolerne og de faglige udvalg i fremtiden kan være mere aktive i byggeriets innovations- og læringsprocesser på byggepladser og i virksomheder.

I konklusionen i kapitel 8 gives først et sammendrag af erfaringerne fra de seks faglige kapitler. Dernæst gives projektets forslag til perspektiver for fremtidige udvikling. I modsætning til kapitel 2-7, som er en konkret samling af projektets erfaringer, er perspektiveringen i kapitel 8 en diskussion af muligheder for videreudvikling. Kapitel 8's forslag til udvikling er alene ment som inspiration for kommende faglige udvalg, Byggeriets Uddannelser og skolerne.

## 2. Undervisningsbanken for de tre fagområder

Undervisningsbanken for bygge og anlæg (UBba) er en formidlingsmæssig ramme for de digitale læringsmidler i projektet 'Byggefagene i bevægelse', der er udarbejdet af murer-, tømrer- og struktørfaget. Der er desuden givet en forklaring på de pædagogiske overvejelser bag anvendelsen af digitale læringsmidler for de tre fag. Sidst er givet et oplæg til, hvordan arbejdet kan videreføres og rammen kan udvikles organisatorisk i et samarbejde mellem Byggeriets Uddannelser, faglige udvalg, skolerne og andre.

### 2.1 Undervisningsbankens etablering og tilpasning

Ideen om at etablere et digitalt 'pluk-system' blev realiseret af Erhvervsskolernes Forlag (nu Praxis Erhvervsskolernes Forlag) i år 2000 på platformen 'E-books'. Den tog udgangspunkt i forlagets bøger, og den gav mulighed for at sammensætte løse kapitler til hæfter og lærebøger, målrettet konkrete kurser og læringsaktiviteter. Ideen blev i 2008 relanceret af forlaget med en ny teknologisk platform kaldet Undervisningsbanken, som i dag bruges af mere end 60 skoler, der rækker ud over bygge og anlæg.

'Byggefagene i bevægelse' udbyggede i projektperioden Undervisningsbanken i samarbejde med Praxis til også at omfatte læringsmidler for bygge og anlæg med fokus på de tre fagområder murer-, tømrer- og struktørfaget. Den del af Undervisningsbanken kaldes i rapporten Undervisningsbanken for bygge og anlæg (UBba). Med det menes den sammenhængende struktur af digitale læringsmidler, der er udviklet af Byggeriets Uddannelser og de faglige udvalg i tilknytning til 'Byggefagene i bevægelse'.

Projektets hovedelementer og ideer til UBba udspringer af nye typer opgaver og projekter for de tre fagområder, men ikke mindst af den mulighed som den giver, for at lærerne kan udvikle og udveksle læringsmidler i fællesskab. De forskellige læringsmidler kan kombineres og målrettes direkte til den enkelte elev eller gruppe. Der er også mulighed for at samle hele undervisningsforløb, som kan bruges umiddelbart og interaktivt i e-læring. Indføringen i UBba går gennem en strukturoversigt, der gør det muligt for elever eller faglærere at finde det, de har brug for.

I projektperioden fra 2009-14 har projektet 'Byggefagene i bevægelse' været styret af en styregruppe, som det er beskrevet i kapitel 1. Styregruppen med dens projektleder har her også virket som et interim udvalg for arbejdet med udvikling af digitale læringsmidler og UBba. Der er i perioden afholdt 2-4 styregruppemøder pr. år, i alt 16 møder. Fire af møderne er afholdt som præsentationsmøder, hvor de digitale læringsmidler i UBba er blevet præsenteret for styregruppen og udviklerne. På den måde har styregruppens under hele forløbet været opdateret om UBba.

De digitale læringsmidler, som er indmaden i UBba, er blevet udviklet af forskellige grupper af udviklere suppleret af korrekturlæsere. Se nærmere om deltagerne i de enkelte faglige og tværfaglige udviklingsgrupper i Bilag C. De faglige udvalg har sideløbende med projektet udviklet og tilpasset andre læringsmidler, som også er tilgængelige på UBba. UBba indeholder ved pro-

jektets afslutning derfor både nyudviklede og andre læringsmidler, som parterne synes er relevante.

Der er i perioden 2009-12 afholdt 18 officielle indkaldte arbejds møder for udviklere, hvoraf 6 møder var 2-dages møder. På møderne er de enkelte hovedforløb behandlet et efter et. Udviklingen er blevet aftalt, status er blevet fremlagt, og der er drøftet aflevering med korrekturlæsning af de udviklede læringsmidler. Herudover er der afholdt ca. 50 lokale arbejds møder. Udviklingen er blevet støttet af læsevejledere og korrekturlæsere fra Praxis Erhvervsskolernes Forlag, for at styrke elevernes anvendelse af materialet.

I perioden 2009-10 er der udarbejdet læringsmidler til de tre første hovedforløb på hver uddannelse, som ligger tilgængeligt både for lærere og elever på de tilmeldte skoler. UBba er oprettet i Undervisningsbanken for de tre uddannelser, hvor læringsmidlerne kan formidles og ajourføres. Desuden er der udarbejdet tværfaglige læringsmidler inden for følgende områder:

- Byggepladsindretning.
- Digital tegning.
- Forskellige digitale spil til brug i undervisningen.
- Digital håndbog.
- Knudepunkt løsninger mellem de tre fag – Er igangsat.
- Tværfagligt samfundsfag – Er igangsat.

Bygningsreglement 2010 stiller øgede krav til minimering af energiforbruget, og det forventes derfor, at der skal sættes ekstra fokus på dette emne og isolering af bygninger. Projektledelsen har fra starten været meget bevidst om dette og har været klar over, at omfanget af efterisolering af det eksisterende byggeri kun vil stige i fremtiden. Det vil derfor være af afgørende betydning, at fagenes nuværende og kommende udøvere også er klædt på til at kunne klare denne nye type af tværfaglige opgave.

Der her derfor været et ønske om at udvikle nye læringsmidler på efteruddannelse og senere i grunduddannelse på energi områder. Det er sket på et nyt fagområde inden for murerfaget – 'Udvendig isolering og puds', som er udsprunget af et renoveringsprojekt på Nordkraft i Aalborg. Gennem eksemplet er der udviklet nye arbejds metoder i samarbejde med byggefirmaet og fagskoler, og faglærere er blevet uddannet på det nye arbejdsfelt. Resultatet er nærmere beskrevet i bogen 'Udvendig isolering og puds' (Muro, 2010), og i kapitel 7.

I perioden 2011-12 er UBba for alvor kommet i gang som del af hjemmesiden Undervisningsbanken hos Praxis Erhvervsskolernes Forlag. De tilmeldte skoler kan her nu hente det opdaterede undervisningsmateriale, og blive informeret om udviklingsforløbet. På konferencer i de respektive fag og på Byggeriets Uddannelsers årsmøder informeres om projektet. I den gennemførte møderække med faglærere og andre brugere på skolerne lægges der samtidig op til en revidering af projektets materiale.

Ca. 50 % af lærere på de tekniske skoler er uddannet til at anvende det digitale medie i undervisningen. En stor del af lærerne har været på kursus i at anvende UBba, som et omdrejningspunkt for deres undervisning. Der arbejdes stadig på at involvere byggevirksomhederne mere i projektet, ved at formidle relevante opgaver fra det 'virkelige liv' til de tekniske skoler. Hvis det lykkes, kan projektet blive banebrydende i arbejdet med at videreføre og udbygge vekseluddannelsesprincippet.

I perioden 2013-14 arbejdes der med forankring af udviklingen, og hvordan arbejdet kan videreføres, når projektet lukker. Der drøftes i Byggeriets Uddannelser og i de faglige udvalg, hvordan de ønsker arbejdet organiseret,

og hvordan man kan finansiere udvikling af nye og tilpasning af kendte læringsmidler til UBba. Der er i den forbindelse også drøftelser af, hvordan de tværfaglige læringsmidler kan organiseres og udvikles.

### Administrator af Undervisningsbanken og UBba

Hjemmesiden Undervisningsbanken og også den del for bygge og anlæg (UBba) har til huse hos Praxis Erhvervsskolernes Forlag, som er en del af Praxis Fonden. Den er en erhvervsdrivende fond, som bygger på en non-profitorganisation med lang historik i uddannelsessektoren og følgende mission:

*”Vi vil gøre læring spændende, motiverende og effektiv. Med gode læremidler vil vi bidrage til at højne agtelsen for praksisorienterede uddannelser.”*

Ud over Praxis Erhvervsskolernes Forlag administrerer fonden fx Nyt Teknisk Forlag, Itai og Appsfabrikken. Fonden leverer en bred vifte af digitale og analoge produkter, fagstof og læremidler inden for ungdoms- og videregående uddannelser. Fonden har en bestyrelse, der udstikker de overordnede rammer. Den består af medlemmer udpeget af Danske Erhvervsskoler, Dansk Industri, CO-industri samt medarbejderne. Fonden har afdelinger i Odense og København samt to mindre kontorer i Aalborg og Tønder.

### Skoler som bruger Undervisningsbanken for bygge og anlæg (UBba)

Tabel 1. Skoler tilmeldt Undervisningsbanken for bygge og anlæg (UBba) i 2012.

Skoler 2012	Grundforløb	Hovedforløb		
		Murer	Tømrer	Struktører
Leanmark Horsens	62	15	41	
Københavns Tekniske - Hother	186	62	28	28
Københavns Tekniske - Winngaard	31	7		
Københavns Tekniske - Rømer	34			
Erhvervsskolen Nordsjælland	120	17	66	
Selandia Slagelse	121	17	62	
Bornholms Erhvervsskole	31		14	
Syddansk Erhvervsskole	329	46	128	15
Svendborg Erhvervsskole	81	7	32	
Den Jydske Håndværkerskole	0	0	55	
Tradium	26	32		
EUC Nord	135	45	90	
TEC Aalborg (Tekniske Skole)	157	29	50	
Herningsholm Erhvervsskole	33	26		12
Århus TEC (Tekniske)	163	25	51	10
Uddannelsescenter Holstebro	71		41	
Mercantec – Viborg	95		28	18
EUC Nord vest-Thisted	45	25	25	
Silkeborg Tekniske	41			
EUC Syd-Sønderborg	146	18	28	7
TEC Frederiksberg	32			
CELF-Nykøbing F	190	10	23	7
Roskilde Tekniske	100	15	50	
Skive Tekniske	35	0	20	
<b>Antal elever i alt</b>	<b>2.264</b>	<b>396</b>	<b>832</b>	<b>128</b>

I projektforsøget er der løbende udført en formidlingsindsats for at få skolerne med deres murer-, tømrer- og struktøraftdelinger til at tilmelde sig UBba. I

Tabel 1 er vist tilslutningen i 2012. I 2014 er 85 % af alle skole/elever tilsluttet UBba inden for de tre fagområder.

## 2.2 Pædagogiske overvejelser ved digitalisering

Som grundlag for indførelse af digital undervisning med fælles digitale læringsmidler i Undervisningsbanken for bygge og anlæg (UBba) er der foretaget nogle pædagogiske overvejelser. For det første er de digitale læringsmidler blevet en nødvendighed efter den ny erhvervsskolereform, som for byggefagene bl.a. har medført, at alle svendep prøver fremover gennemføres digitalt. For det andet kræver overgangen til digitale læringsmidler store investeringer til konvertering af gamle analoge læringsmidler og udvikling af nye digitale læringsmidler. Desuden kræver det mange nye former for interaktive film, spil og elevopgaver samt digitale byggeeksempler, som er tilpasset fra byggepraksis.

Denne udvikling kræver en pædagogisk omstilling og store investeringer i digitale læringsmidler. Samtidig vil et stigende branchekrav om hurtig udvikling af nye kompetencer kræve samarbejde mellem udviklere, lærere, skoler og faglige udvalg, for at det kan honoreres. Det kræver også en gennemskuelig og brugervenlig UBba, en god styring af udviklingen af de enkelte læringsmidler og en bred opbakning blandt lærere, skoler og faglige udvalg.

De digitale læringsmidler i UBba er opdelt i følgende hoved- og undertyper:

- Bøger med teori og vejledning i udførelse.
  - Analogkonvertering til pdf- og e-bøger.
  - I-bøger interaktive på internettet.
  - Nye bøger udviklet som i-bøger.
- Arbejdsbeskrivelse af arbejdets planlægning, udførelse og aflevering.
  - Arbejdsbeskrivelser og produktionskort.
  - Instruktionsfilm.
  - Læringsspil.
- Elevopgaver og projekter hvor teori og beskrivelser kan afprøves.
  - Elevopgaver.
  - Projekt opgaver.
  - Svendep prøveopgaver.
  - Regions-, DM-, EM- og VM-opgaver.
- Lærervejledninger mv. som støtte for teori- og praktikundervisning.
  - Lærervejledninger.
  - Prøvebedømmelser.
  - Skuemestervejledninger.

I kapitel 3, 4 og 5 er denne opdeling i hovedtyper anvendt som overskrifter for beskrivelse af de udviklede og tilpassede læringsmidler i de tre fagområder for murer, tømrer og struktører. I den efterfølgende beskrivelse af de pædagogiske overvejelser er alene set på de tre første hovedtyper: Bøger, arbejdsbeskrivelser og elevopgaver.

### Anvendelse af digitale bøger

Hvilken effekt har det, at elever og lærere nu kan hente bøger digitalt og nogle af dem som interaktive bøger?

Med den udvikling, som byggefagene elever kommer med fra folkeskolen, hvor det meste undervisningsmateriale serveres via pc eller tablets, er eleverne helt klart på hjemmebane, når de på erhvervsskolerne præsenteres for digital undervisning og læringsmidler. Denne udvikling passer samtidig godt sammen med de nye og stigende krav til byggeriets digitalisering. UB



og i-bøgerne er bare en videreførelse af det, som eleverne kommer fra og skal arbejde sig hen imod i deres praktiske virke som svende på danske og udenlandske arbejdspladser.

Er det så en styrkelse af elevernes indlæringssevne og kompetencer?

Ja, forstået på den måde, at den digitale form er en hjælp til bedre forståelse. De digitale bøger giver eleverne mulighed for hele tiden at have adgang til alle bøgerne. Opstår der et problem i forbindelse med løsning af en praktisk opgave, er der altid en tablet eller en mobiltelefon ved hånden, hvor eleven hurtigt og nemt kan finde de oplysninger, som er nødvendige for at løse opgaven. At nogle af byggefagene de kommende år også har valgt at fastholde papirbøgerne, er for at give eleverne en fornemmelse af 'bog', og den mulighed der ligger i fordybelse i et emne.

I forbindelse med byggefagenes strukturændring og hermed udvikling af projektsvendeprøven og fagenes afsluttende eksamen har det vist sig, at der har været store fordele i at digitalisere bøgerne. Det er ingen hemmelighed, at ca. 25 % procent af eleverne på en erhvervsskole har problemer med at læse og skrive. Det har selvfølgelig givet nogle problemer for eleverne, både at forstå en tekst og ikke mindst at udarbejde en arbejdsbeskrivelse eller svare skriftligt på et spørgsmål. I de digitaliserede bøger kan markerede afsnit nu læses op for eleven, hvilket er en meget stor hjælp for denne gruppe. Og med hensyn til det skriftlige er der stavekontrol, så der ikke opstår misforståelser omkring de svar, de giver.

Modsat har en del af faglærerne ikke på samme måde modtaget digitaliseringen af bøgerne som en gave fra oven. Der har været en lang indkøringsperiode, hvor der er argumenteret for papirbøgerne og imod e- og i-bøger. Der har været gennemført et utal af kurser og seminarer, som kun har omhandlet brugen af de digitale værktøjer. Et af hovedemnerne har her været at synliggøre de fordele, som både lærer og elever kan og har opnået ved hjælp af digitalisering af bøgerne. Det har også været begrundelsen for, at fagredaktører fra Praxis Erhvervsskolernes Forlag har rejst rundt og introduceret i-bogen for faglærerne på udvalgte skoler.

### Anvendelse af arbejdsbeskrivelser

De pædagogiske overvejelser er først givet for arbejdsbeskrivelser og produktionskort, som er et væsentligt grundlag for forbedring af byggefagenes kompetencer. Herefter gives overvejelser om anvendelsen af instruktionsfilm og læringsspil, som er et supplement til arbejdsbeskrivelser.

#### *Arbejdsbeskrivelser og produktionskort*

Den gamle form for sidemandsoplæring, hvor eleven går sammen med en mestersvend, er en form, som giver eleven en faglig optimal indlæring og en tryghed, som ikke kan opnås via en arbejdsbeskrivelse eller et produktionskort. Men produktionskortet er et nyt digitalt værktøj, som giver et overblik over indholdet i en arbejdsopgave, og som giver en sikkerhed for, at hele arbejdsopgaven udføres og færdiggøres.

Et produktionskort inkluderer en arbejdsbeskrivelse, og i UBba kan det opfattes som en digitaliseret form for arbejdsbeskrivelse. Det digitale produktionskort fungerer som et styringsværktøj for entreprenøren i forbindelse med udførelsen. Det samler informationer fra flere parter i et byggeprojekt, og det bearbejder og strukturerer dem, så lærlinge og svende kan bruge dem på byggepladsen. Informationer i et produktionskort kan være tegninger, monteringsanvisninger fra leverandør, rådgiverens beskrivelse, tidsplan og økonomi, mandskabsplanlægning og akkordering mv.

Digitale produktionskort er endnu ikke udviklet og implementeret i fuldt omfang i byggeriet, men byggefagene har en tro på, at det i fremtiden - alt andet lige - er en god måde at digitalisere en arbejdsbeskrivelse på. Det er stadig muligt i nogle entreprenørvirksomheder at finde produktionskort på papir i form af svendemapper. Flere virksomheder har allerede mobilønsninger, som indeholder nogle af produktionskortets funktioner. Publikationer, demoer og prototyper m.m. henvender sig til aktører i byggeriet med fokus på at optimere entreprenørens produktion.

Lærernes rolle har ændret sig markant i de sidste mange år. I forhold hertil er det digitale produktionskort en kærkommen hjælp i dagligdagen for lærerne, men det er også et stort aktiv for virksomhederne, at eleverne kan udarbejde et produktionskort.

### *Instruktionsfilm*

Erhvervsskolernes faglærere er inde i en brydningstid og har været det siden den store erhvervsskolereform i 2000. Reformen har medført, at lærerne fra at være undervisere i ordets egentlige forstand, er gået mere og mere over til at være supervisors. Altså en form for vejledere i fagets mange forskellige facetter og arbejdsdiscipliner. Men ikke alle har været lige parate til denne omstilling. Ja, nogle har ligefrem været modstandere. UBba og ikke mindst disse instruktionsfilm har for dem været en stor hjælp i omstillingsprocessen.

Flere skoler har computere med storskærme installeret i teori- og praktikværkstedet. Her kan eleverne hente instruktionsfilm og på den måde direkte få genopfrisket faglige detaljer i udførelsen. Dette er med til at gøre faglærernes dagligdag mere tålelig. De har i flere tilfælde op til 30 elever i praktik og teori, og det på flere forskellige klassetrin eller niveauer.

Instruktionsfilm kan bruges i undervisningen som en metode, hvis de tænkes sammen med et undervisningsforløb i en bredere betydning. Instruktionsfilm er lavet fuldstændig uafhængigt af undervisningen, men selvfølgelig med det formål at vise, hvordan man arbejder fagligt korrekt. Så selv om man kan lære en masse af dem, bliver det ikke til den direkte undervisning, før faglæreren beslutter sig for at bruge dem i undervisningen.

Det er klart, at eleverne skal spores ind på filmen og dens indhold, så de ved, hvad de skal holde øje med, og hvorfor de skal se den enkelte film. På den måde vil de have nogle ekstra muligheder for at relatere filmen til det, som de efterfølgende skal udføre i praktikhallen eller teorilokalet. Det er med til efterfølgende at kvalificere deres refleksioner over udførelsen. For lærerne er det derfor vigtigt at kende filmens indhold og dens virkemidler, så undervisningen passer dertil.

Hvorfor bruge en instruktionsfilm til at beskrive et forløb og en arbejdsdisciplin, når en bog kan rumme 2/3 mere information og stof end en film?

Instruktionsfilmen kan ikke nødvendigvis beskrive emnet dybere, men den kan gøre det på en anden måde, fordi der kommer billeder og lyd på instruktionen. Akkurat som når en faglærer giver en instruktion i praktikhallen. I forhold til at læse en bog, hvor eleven er begrænset af sin egen fantasi, er det at se en film meget mere konkret.

Når man læser en arbejdsbeskrivelse, er mange elever begrænset af de billeder, de har i hovedet i forvejen. Mange mener, at det at læse, er en stærkere oplevelse, end det at se en film, fordi læseren jo selv aktivt danner billeder og stemninger. I modsætning hertil åbner filmen for overraskelser og billeder, som kan mobilisere aspekter, som eleven ikke har tænkt på i forvejen, og som de heller ikke ville kunne komme frem til på samme måde, hvis

de læste en beskrivelse. Her er så ikke taget med, at en del elever faktisk er dårlige læsere, og de derfor har stor glæde af instruktionsfilm.

Instruktionsfilmene kan konkretisere noget meget abstrakt og svært forståeligt, så eleverne i højere grad har en fælles referenceramme til at begynde med. Og fordi eleverne hver især får, sammen med faglærernes indførelse i både film og instruktionen, en førstehåndsoplevelse ved at se filmene, vil eleverne efterfølgende have stor faglig udbytte af at se instruktionsfilmen igen og igen indtil arbejdsoperationen 'sidder i skabet'.

### *Lærings spil*

Computerspil kan nemt anvendes i undervisningen. Dog er der mange overvejelser, der skal gøres inden spillet inddrages. De spil som er udviklet til Undervisningsbanken kan godt stå alene. Det er vigtigt, at computerspillet ikke kun spilles i den lektion, hvor faglæreren har besluttet den skal spilles, men at eleven fx også spiller det derhjemme. Det giver UB mulighed for. Spillene byder også på flere motivations- og læringsmuligheder, hvis eleverne spiller dem sammen eller mod hinanden online.

Computerspillene vil også kunne fremme forskellige typer af læringsprocesser og tilgodese forskellige læringsstile hos eleverne. Her er det vigtigt, at faglæreren udvælger spillene og er opmærksom på, hvilke kvaliteter de enkelte spil besidder, og hvilke typer af spil der passer til eleverne.

I forhold til at forberede eleverne til arbejdslivet mellem skoleopholdene, og som udlært svend og senere evt. mester, er computerspillene en uudnyttet ressource. Computerspillene kan lære eleven teknikker til at behandle og mestre det nye og sætte sig ind i ukendte sammenhænge og få orden i kaos. Computerspillene vil være oplagte at anvende, når der hos den enkelte stilles krav om fleksibilitet, omstillingsparathed, overblik, åbenhed for forandring og evnen til at kunne overskue og navigere i komplekse systemer.

### **Anvendelse af elevopgaver og projekt**

Gennem mange år er udgangspunktet for undervisningen på erhvervsskoler, at eleven får en instruktion og herefter en opgave. Eleven udfører opgaven og læreren evaluerer opgaven og giver en karakter. En del opgaver på den første del af uddannelsen er da også skruet sådan sammen i UBba. Som tidligere nævnt er erhvervsskolerne på vej væk fra denne form for indlæring. UBba lægger op til, at der arbejdes projektorienteret og problembaseret.

Et projekt er en sammensat arbejdsopgave, i hvilken et problem formuleres, analyseres og bearbejdes. I forbindelse med projektarbejdet tilegner eleverne sig viden og færdigheder. I dette tilfælde vil det at løse en projektopgave således være en læreproces. Det vil også sige, at et problem er udgangspunkt og styrende for elevernes læringsproces. Problemet kan være teoretisk, praktisk, teknisk, eller socialt, men det skal altid være konkret.

Problembaseret projektarbejde kan foregå både som enkeltmandsopgaver, men også som gruppearbejder, som karakteriseres ved samarbejde, deltagerstyring, vidensudveksling, refleksion og gensidig kritik. Dette er nogle af de kompetencer, der er nødvendige for at arbejde på en byggeplads, og er derfor oplagt at anvende i den fremtidige undervisning på erhvervsskolerne.

Alene det at formulere et problem er et problem for mange af byggefagenes elever. Projekterne i Undervisningsbanken er opbygget ud fra det hjemmestrikkede begreb 'Målorienteret Projektorganiseret Undervisning' (MPU), da eleverne generelt har det godt med klare veldefinerede mål og faste rammer.

De digitale opgaver som er lagt i UBba, er en helt ny måde at arbejde på for faglærerne og kan nemt anvendes i undervisningen. Dog er der mange overvejelser, der skal gøres inden opgaverne anvendes. En opgave kan sagtens stå alene, men som undervisningen er bygget op i dag i MPU, er der lagt op til, at faglærerne er vejledere.

UBba giver mulighed for at eleverne løser opgaver hjemme. Projekt opgaverne byder på flere motivations- og læringsmuligheder, hvis faglærerne har introduceret og forberedt eleverne godt til denne nye form for indlæring. Den digitale opgaveform giver også lærerne mulighed for en hurtigere tilbagemelding til eleverne, som på den måde har mulighed for at komme hurtig videre i deres forløb. De digitale opgaver fremmer forskellige typer af læringsprocesser og tilgodeser forskellige læringsstile hos eleverne. Her er det vigtigt at faglæreren sætter projektopgaverne sammen på en hensigtsmæssig måde, og hele tiden er opmærksom på den enkelte elevs niveau.

Der er en uudnyttet ressource i, at virksomheder og elever selv vælger projekter, idet det vil forberede elever til arbejdslivet mellem skoleopholdene, og samtidig hjælpe udlært svende og mestre. De digitale opgaver kan lære eleven teknikker til at behandle og mestre opgaver og projekter og sætte sig ind i ukendte sammenhænge.

## 2.3 Muligheder for den fremtidige forankring og udvikling

Undervisningsbanken for bygge og anlæg (UBba) er etableret med mange forskellige digitale læringsmidler, og den har været benyttet af langt de fleste skoler i de seneste 4 år. I projektforsøget fra 2009-14 har styregruppen for projektet 'Byggefagene i bevægelse' virket som et interim udvalg for UBba med projektlederen som interimsekretær for udvalget. Vi skal nu se på de muligheder, der er for den fremtidige forankring, drift og udvikling af UBba og digitale læringsmidler i de faglige udvalg i tilknytning til Byggeriets Uddannelser. Dette er sket med baggrund i diskussioner i styregruppen, de faglige udvalg og Byggeriets Uddannelser, og det er samlet i følgende spørgsmål:

- Vil Undervisningsbanken for bygge og anlæg (UBba) kunne fortsættes?
- Hvor kan Undervisningsbanken for bygge og anlæg (UBba) forankres?
- Hvordan kan projektets resultater overdrages til den nye organisation?

### Vil Undervisningsbanken for bygge og anlæg (UBba) kunne fortsættes?

Vi er nødt til at stille dette spørgsmål som det første, fordi det i udviklingsarbejdet har ligget som en forudsætning. Dette spørgsmål er først blevet vendt sidst i projektet, idet fokus i projektforsøget naturligt har været på at få UBba etableret og få løst alle de udfordringer, det har medført. Som før nævnt dækker UBba det samlede kompleks i tilbuddet om digitale læringsmidler til skolerne, og spørgsmålet ser derfor overordnet på, hvordan følgende dele kan fortsættes:

- Den digitale formidlingsplatform for UBba, som er tilknyttet hjemmesiden Undervisningsbanken hos Praxis Erhvervsskolernes Forlag. Den er behandlet i kapitel 2.
- De digitale faglige læringsmidler for hvert af de tre faglige områder for murer, tømrer og struktører, som ligger på UBba. De er behandlet i henholdsvis kapitel 3, 4 og 5.
- De digitale tværfaglige læringsmidler til tværfaglig undervisning på de tre faglige områder, som ligger på UBba. De er behandlet i kapitel 6.
- Udvikling af nye kompetenceområder i samarbejde mellem skoler og byggevirksomheder samt udvikling af nye digitale læringsmidler og opda-

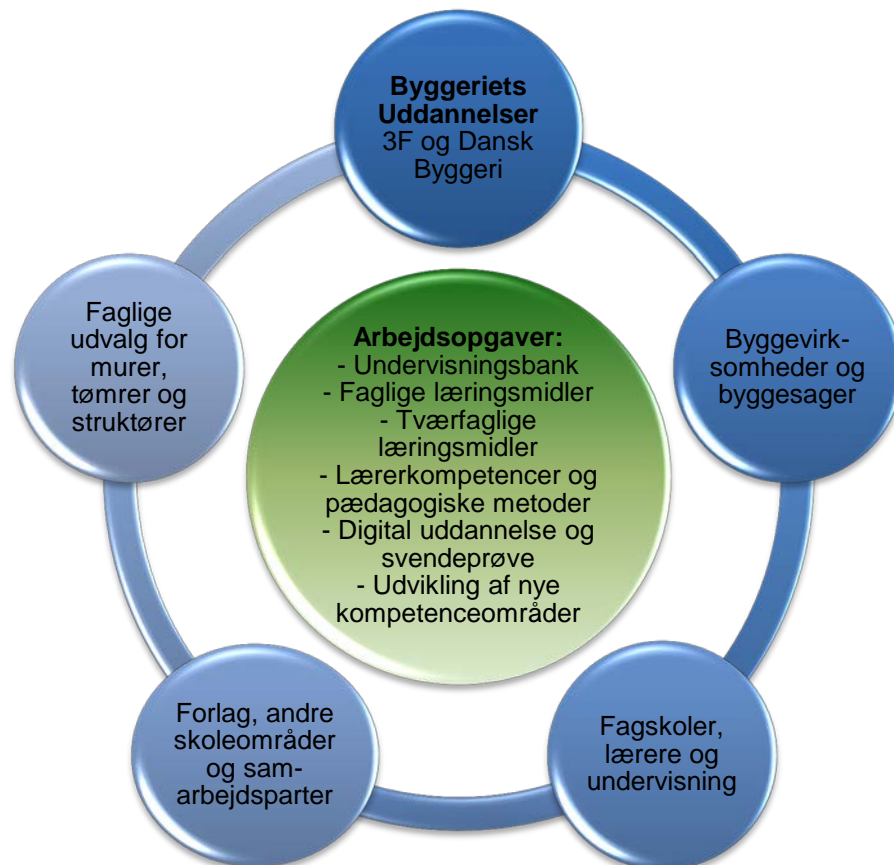
tering af eksisterende så UBba løbende kan fornyes og udbygges. Det er behandlet i kapitel 7.

- Økonomi med aftaler med skoler og deres fagafdelinger om betaling og tilslutning til UBba, samt drift og formidling af UBba og finansiering af udvikling og ajourføring af læringsmidler. Det er ikke behandlet i rapporten.

I styregruppen er der en positiv indstilling til at fortsætte UBba i en eller anden form. Det blev bl.a. sagt, at udviklingen vil gå i den retning, som 'Byggefagene i bevægelse' (BiB) har bidraget til, og at de faglige udvalg, Byggeriets Uddannelser og skolerne nok vil fortsætte den igangsatte udvikling. I hvilken form og omfang det så bliver, er noget som de faglige udvalg og Byggeriets Uddannelser aftaler de næste måneder.

### Hvor kan Undervisningsbanken for bygge og anlæg (UBba) forankres?

Umiddelbart vil det være naturligt at fortsætte det samarbejde, som er afprøvet i 'Byggefagene i bevægelse' (BiB) mellem Byggeriets Uddannelser, de tre faglige udvalg, fagskolerne, byggepraksis, forlag og andre parter. Det kræver bl.a., at parterne bliver enige om det, og at Byggeriets Uddannelser og de faglige udvalg aftaler, hvordan de vil organisere det interne arbejde. Det var oprindeligt planlagt, at disse aftaler mellem parterne kunne aftales i 2013-14, så det kunne indgå i denne rapport.



Figur 3. Samarbejdsparter og arbejdsopgaver i den fremtidige udvikling af digitale læringsmidler. Hvordan ansvar og opgaver fordeles mellem de viste parter forhandles der om i 2015.

Den nuværende plan fra Byggeriets Uddannelser er, at de drøfter det i deres bestyrelse mellem Dansk Byggeri og 3F på møder i december 2014 og foråret 2015. Umiddelbart ses tre muligheder for den fremtidige forankring af UBba eller kombinationer af disse:

- Den første mulighed vil være, at der nedsættes et nyt udvalg i Byggeriets Uddannelser med formand, næstformand og sekretær, som skal tage sig af den videre udvikling i samarbejde med de tre faglige udvalg.
- Den anden mulighed vil være, at arbejdet fortsætter i hvert af de tre faglige udvalg som individuelle aktiviteter, og som de koordinerer med deres valgte samarbejdspartnere.
- Den tredje mulighed vil være, at Praxis fortsætter udbygningen af UBba i samarbejde med skolerne og deres udvikler inden for de rammer, som de faglige udvalgs kompetencemål sætter.

Om der vælges den første, anden eller tredje mulighed for organisatorisk forankring af UBba i fremtiden, så skal man finde løsninger til følgende problemstillinger (se også figur 3):

- Hvordan drives og formidles hjemmesiden for UBba?
- Hvordan prioriteres ajourføring og udvikling af faglige læringsmidler?
- Hvordan prioriteres ajourføring og udvikling af tværfaglige læringsmidler?
- Hvordan udvikles nye kompetenceområder og samarbejdet om læring?
- Hvordan sikres et ligeværdigt samarbejde med udvalg, skoler, lærere, forlag og andre, som kan accelerere udvikling og udbredelse i uddannelserne, og som giver størst effekt i byggevirksomheder og byggesager?

### Hvordan kan projektets resultater overdrages til den nye organisation?

Når parterne har aftalt, hvordan Undervisningsbanken for bygge og anlæg (UBba) kan drives fremefter, skal resultaterne fra 'Byggefagene i bevægelse' overdrages til den fremtidige organisation. Samarbejdsparterne i 'Byggefagene i bevægelse' (BiB) skal derfor klarlægge, hvordan ejerskab, udgivelsesrettigheder og ophavsrettigheder fordeler sig mellem dem i forhold til deres faglige og økonomiske bidrag. De skal desuden have aftalt, i hvilken grad de overdrager ejerskab og rettigheder til den fremtidige organisation og dens samarbejdsparter.

Som oplæg til dette arbejde er der udarbejdet et eksempel på overdragelsesaftale mellem Byggeriets Uddannelser og Realdania, som har bidraget med en støtte på 1.350.000 kr. til projektet. Desuden er der udarbejdet et eksempel på samarbejdsaftale mellem Byggeriets Uddannelser og Praxis Erhvervsskolernes Forlag om, hvordan en fremtidig drift af UBba kunne foregå. Det endelige indhold i sådanne og lignede aftaler udarbejdes og indgås af de fremtidige parter for UBba, når de er på plads mellem parterne. Inspiration til det faglige indhold i disse aftaler kan fx hentes fra de efterfølgende kapitler 3, 4, 5, 6 og 7, hvor der er arbejdet med:

- De tre faglige udvalgs ajourføring og udvikling af digitale læringsmidler – se kapitel 3, 4 og 5.
- Det tværfaglige samarbejde om ajourføring og udvikling af tværfaglige digitale læringsmidler – se kapitel 6.
- Samarbejde mellem det faglige udvalg, skoler og byggevirksomheder om udvikling af nye kompetenceområder med baggrund i nye behov på byggesager og i byggevirksomheder – se kapitel 7.

### 3. Murerfagets digitale læringsmidler

Beskrivelsen af og erfaringer med udvikling af murerfagets digitale læringsmidler er delt op i fem dele. Først beskrives murerfagets struktur i Undervisningsbanken for bygge og anlæg (UBba) med relation til skoleperioderne. Derefter følger en beskrivelse af og erfaringer med udvikling af de digitale læringsmidler, som er delt i fire hovedtyper:

- Bøger, pdf-bøger (e-bøger) og interaktive i-bøger.
- Arbejdsbeskrivelser, instruktionsfilm og læringsspil.
- Elevopgaver, projekter, svendepøver og konkurrencer.
- Lærervejledninger, bedømmelse og skuemestervejledning.

Som baggrund herfor kan der henvises til de pædagogiske overvejelser om anvendelse af digitale læringsmidler, som er beskrevet i kapitel 2.2. Det er overvejelser, som har ligget til grund for udviklingsarbejdet i 'Byggefagene i bevægelse' (BiB), og som lærerne i fremtiden kan bruge i deres pædagogiske overvejelser.

#### 3.1 Grund- og hovedforløbene i Undervisningsbanken (UBba)

De faktuelle oplysninger i den efterfølgende tekst bygger på det materiale som ved udviklingsprojektets afslutning ligger i Undervisningsbanken for byggeri og anlæg (UBba). UBba ligger på <http://ub.ef.dk/>, og man kan mod betaling få adgang til den med log-in. Praxis Erhvervsskolernes Forlag administrerer UBba, og den har også en åben og gratis del med eksempler og beskrivelser af UBba, som findes på <http://undervisningsbanken.dk/>. I den efterfølgende beskrivelse er der også henvist til svendepøvesystemet og andre sub-sites, som er blevet behandlet i udviklingsprojektet 'Byggefagene i bevægelse' (BiB).

Beskrivelsen af de digitale læringsmidler i grundforløb og hovedforløbene 1-5 for murerfaget i rapporten er sket med baggrund i udvalgte eksempler, som er udviklet gennem BiB, og Det Faglige Fællesudvalg for Murer-, Stenhugger- og Stukkaturfaget (FU-Murer). Nærmere om grundforløbet kan findes i UBba på <http://ub.ef.dk/Category/14648> og hovedforløbet kan findes i UBba på <http://ub.ef.dk/Category/14661> (der kræves log-in). For de dele som omfatter murerfaget ser mappestrukturen i UBba ud som følger:

- Oversigt
  - Grundforløb
    - GF: Bygge og anlæg
    - GF: Murer
  - Hovedforløb
    - HF: Bygge anlæg
    - HF: Murer.

## 3.2 Bøger og i-bøger med teori og vejledning i udførelse

I BiB er der arbejdet med digital udvikling af tre slags bøger, som er tilgængelige på UBba, og murerfaget har arbejdet med alle tre typer:

- Analoge bøger konverteret til pdf-bøger og e-bøger.
- Analoge bøger konverteret til i-bøger interaktive på internettet.
- Udvikling af nye bøger som i-bøger interaktive på internettet.

Sidst er samlet en oversigt over murerfagets udviklede og planlagte digitale bøger, og bøger der indgår i de nye elevers bogpakker.

### Murerfagets pdf- og e-bøger

'Det Faglige udvalg for Murer-, Stenhugger- og Stukkaturfaget' (i rapporten ofte forkortet til 'Murerfaget') har igennem flere år godkendt og selv udviklet lærebøger, som en væsentlig del af undervisningsmaterialet til fagets elever. Mange af disse bøger indgår i en bogpakke, som hver elev får udleveret, når de har indgået en kontrakt med deres virksomhed. Bøgerne er gennem årene revideret, således at de er blevet opdateret i forhold til nye arbejdsprincipper, nye former for undervisning, nye byggematerialer m.m. Forfattere til disse bøger er primært faglærere på de tekniske skoler, og bøgerne er redigeret i et samarbejde mellem det faglige udvalgs sekretær og forlagene, og ofte er de støttet af en skrivevejleder. Bøgerne er primært udgivet af Praxis Erhvervsskolernes Forlag, og andre er udgivet fx af Forlaget Tegl, Muro Murerfagets Oplysningsråd.

Som noget af det første i BiB blev disse bøger digitaliseret og lagt på UBba som pdf-filer, der er en enkelt form for e-bog. En e-bog opfattes normalt som en digitalisering eller fil af en almindelig trykt papirbog, som kan læses på pc, tablet o.l., men som ikke er interaktiv og kræver adgang til internettet.

Eksempler på pdf-digitaliserede bøger er 'Murerbogen', 'Flise og klinke bogen', 'Puds før og nu' og 'Tagbogen'. 'Murerbogen' er som en slags bibel for eleverne. 'Flise og klinke bogen' omhandler alt arbejde omkring fliser i vådrum og store klinker på gulve mv. 'Puds før og nu' omhandler blandt andet gamle og nye pudseteknikker og ikke mindst anvendelse af materialer. 'Tagbogen' omhandler alt tagarbejde set fra murerens side herunder bl.a. lægning af rygninger, skotrender og grater i mørtel. Disse bøger er fast inventar i den bogpakke, som alle elever modtager i papirform, og som ligger i UBba.

I forbindelse med opbygning af UBba har murerfaget også digitaliseret bøger, som ikke er i den faste bogpakke til nye elever. Det drejer sig fx om 'Produktudvikling, produktion og service', 'Materialelære', 'Personlig sikkerhed ved arbejde med epoxyharpikser og isocyanater' og 'BR10'.

### Murerfagets i-bøger som er interaktive på internettet

En i-bog er en digital udgave af en bog, som kan være interaktiv i forskellige grader på internettet, og som kan læses på pc, tablet eller lignende med internetadgang. Som supplement til tekst, billeder og illustrationer, som kan indgå i en analog bog, der er digitaliseret, kan i-bogen også indeholde: Egne digitale noter, søgefunktioner, oplæsningsmuligheder, videoer, animationer, opgaver, konkurrencer og links til supplerende viden.

Som en del af udviklingen i BiB og etableringen af UBba har det været et 'must' for murerfaget at fremme digitalisering af bøger. Og ikke mindst gjort bøgerne interaktive på UBba. Derfor gik arbejdet med at revidere og gøre 'Murerbogen' til en i-bog ret hurtig i gang. I foråret 2013 udkom 'Murerbogen' som i-bog. Dens indhold var blevet gennemarbejdet af nogle af fagets dyg-



tigste faglærere, og den var samtidig blevet gennemarbejdet af en læsevejleder. Gennem redigeringen er der lagt vægt på at sikre, at bogen lever op til og henvender sig til de unge mennesker, så de forstår teksten og direkte kan bruge den i hverdagen. Samtidig fremstår bogen som et digitalt værktøj, de unge elever kan bruge til at få en bedre forståelse for arbejdsteknikker, byggematerialer og faglige udtryk m.m. Bogen er desuden på forkant med det store arbejde, der i øjeblikket pågår med ny erhvervsskolereform, nye svendeprøveformer, og ikke mindst hele omstrukturering af mureruddannelsen med de fem specialefagsområder:

- Murer fagområde.
- Flise fagområde.
- Energi fagområde.
- Restaurering og renoverings fagområde.
- Tag fagområde.

### Nye bøger udviklet som i-bøger

På et efteruddannelseskursus om udvendig isolering og puds for murerfaglærere i foråret 2009 opstod der et stort ønske om udarbejdelse af en ny lærebog. Kurset var tilrettelagt i forbindelse med ombygningen af det tidligere kraftvarmeværk Nordkraft i Aalborg. Her blev et stort, nærmest monumentalt byggeri af beton efterisoleret og pudset udvendig, og der blev brugt den nyeste viden om metoder og materialer. Som del af udviklingen blev byggeriet i en periode brugt som grundlag for undervisning og træning af murerfaglærere fra hele landet. Projektet og læreruddannelsen skabte hurtigt herefter en øget interesse for efteruddannelseskurserne i puds på isolering.

Som del af denne udvikling blev der også udarbejdet en ny lærebog i 'Udvendig isolering og puds' (Muro, 2010), som er udviklet som i-bog, der ligger på UBba, og som er udgivet i papirform. Denne sammenhæng mellem udvikling, efteruddannelse, læreruddannelse og udvikling af ny i-bog vil givet danne skole for fremtidens undervisningsmateriale i murerfaget. Nærmere om 'Udvendig isolering og puds' findes på <http://ub.ef.dk/File/28846> (kræver log-in).

### Oversigt over digitale bøger til murerfaget

I Tabel 2 er vist en oversigt over de udviklede digitale bøger til murerfaget. I sidste kolonne fremgår, hvilke bøger der indgår i de nye elevers bogpakke.

Tabel 2. Oversigt over murerfagets bøger som er blevet udviklet i udviklingsprojektet 'Byggefagene i bevægelse' som pdf-fil, i-bog (interaktiv på internettet) eller udviklet som ny i-bog, og som er udgivet på Undervisningsbanken for bygge og anlæg (UBba) til anvendelse i de forskellige skoleperioder. Bøger i de nye elevers bogpakke er markeret i sidste kolonne.

Digitale bøger til murerfaget	År	Pdf-fil	I-bog	Ny	Bogpakke
Murerbogen	2013	+	+		+
Flise og klinkebogen	2015	+	+		+
Puds før og nu	2015	+	+		+
Tagbogen	2016	+			+
Produktudvikling, produktion og service		+			
Materialelære		+			
Sikkerhed ved arbejde med epoxyharpiks og isocyanat		+			
BR10		+			
Udvendig isolering og puds				+	+

### 3.3 Arbejdsbeskrivelse, instruktionsfilm og læringsspil

I projektet BiB er der arbejdet med digital udvikling af tre slags beskrivelser af murerfagets arbejdsopgaver, som er tilgængelige på UBba:

- Arbejdsbeskrivelser og produktionskort.
- Instruktionsfilm.
- Læringsspil.

#### Arbejdsbeskrivelser og produktionskort

Meget tidligt i etableringen af UBba og i undervisning i det digitale byggeri blev produktionskortet omdrejningspunktet for undervisning i at kunne beskrive arbejdsoperationer og anvendelse af materiale og materiel i tilknytning hertil. Produktionskortet er et redskab, der samler alle opdaterede digitale informationer om arbejdsbeskrivelser mv. På den måde bruges det til at kunne løse en produktionsopgave korrekt og på den mest effektive måde. En af årsagerne til at det er et godt værktøj er, at det svært at holde styr på alle informationer, vejledninger, regler og anvisninger. Undervisning i produktionskort for murer elever sikrer, at svende og elever har de nødvendige informationer for at gennemføre en given arbejdsopgave på byggepladsen.

Produktionskortets opbygning:

- Kortet sørger for struktur på de udførendes data i arbejdsbeskrivelser.
- Data samles i et produktionskort, der udgør grundlaget for produktionen.
- Produktionskortet er en opsamling af de informationer, svende og elever skal have til rådighed, når arbejdet skal udføres på pladsen.
- Produktionskortet er digitalt. Så kan man overføre data og genbruge dem, hvor det er fornuftigt og relevant.

Forudsætninger for produktionskortet:

- Der findes nogle generelle forudsætninger for, hvordan produktionskortets struktur og anvendelse skal være.
- Entreprenøren har ansvaret for produktionskortet.
- Produktionskortet skal kunne vises elektronisk.

Der er ingen begrænsninger eller regler for, hvordan produktionskortet skal bruges eller se ud.

#### *Faglærerens læringsopgave i brug af produktionskortet*

Eleven skal opnå kendskab til begreber og metoder, der er nødvendige for digital kommunikation på byggepladsen, herunder overordnede begreber i Det Digitale Byggeri (se mere herom i kapitel 1). Produktionskortet introduceres i PowerPoint-præsentation i forbindelse med den praktiske opgave. I produktionskortet anvendes betegnelsen aktivitet i stedet for betegnelsen opgave. Det skyldes to ting: Dels bruger bips betegnelsen aktivitet, og dels beskriver produktionskortet en aktivitet med de tilhørende opgaver og data.

#### *Opgave til eleven i brug af produktionskort*

Opgavebeskrivelse til elever i brug af produktionskort:

- Du skal efter din lærers anvisninger udfylde et produktionskort i forbindelse med din aktivitet på skolen.
- Skabelon til produktionskort i forskellige sværhedsgrader findes i Undervisningsbanken.
- Når du har udfyldt produktionskortet med de informationer, som er nødvendige for at udføre de enkelte aktiviteter, skal du med hjælp af det udfyldte produktionskort, tegninger og projektbeskrivelser udføre aktiviteten i praktikhallen.

Eksempler på udfyldte produktionskort findes i UBba  
<http://ub.ef.dk/File/27977> (adgang med log-in).

## Instruktionsfilm

Murerfaget har før udarbejdet instruktionsfilm, som fortrinsvis har henvendt sig til svende i efteruddannelse. Ved udarbejdelse af disse film er der ikke gjort de store overvejelser om, hvem filmene henvender sig til, men mere på at sikre det faglige indhold i filmene. Det har selvfølgelig givet en masse gode og lange film, som rent historisk og fagligt er seværdige, og de har været med til at sikre, at fagets gamle arbejdsmetoder ikke er gået tabt.

Der har ikke tidligere været udarbejdet instruktionsfilm, som direkte er henvendt til EUD-elever. Det har derfor været en spændende opgave at planlægge, udarbejde og redigere disse nye typer film for murerfaget, idet de fastholder et højt fagligt indhold samtidig med, at det skal sikres, at filmene er seværdige og lærerige for eleverne. Nogle af overvejelserne har gået på brug af korte sekvenser, unge 'skuespillere', korte film, speak og korte klare instruktioner mm.

I projektet er der udarbejdet følgende instruktionsfilm vedrørende fugtisolering, murerteknik og pudseteknik:

### A. Fugtisolering:

- 1 Fugtisolering indadgående hjørner.
- 2 Fugtisolering udadgående hjørner.
- 3 Fugtisolering 1. lag pap.
- 4 Fugtisolering 2. lag pap.
- 5 Fugtstandsede lag overligger - TB rende overfalse.
- 6 Fugtstandsede lag overligger.

### B. Murerteknik:

- 1 3-inddeling af højdemål.
- 2 Henmuring. <http://ub.ef.dk/File/17884> (adgang med log-in).
- 3 Henmuring af trekvarter.
- 4 Lægning af hjørneste.
- 5 Opmuring af letklinkebeton sokkel.
- 6 Stenmål.

### C. Pudseteknik:

- 1 Puds - del 1.
- 2 Puds - del 2.
- 3 Udkast til puds.

### *Eksempel på instruktionsfilm - B.2. Henmuring*

Som alle de øvrige nye instruktionsfilm er denne film udarbejdet som en kort, tydelig, klar og informativ instruktionsfilm. Filmens speak er rolig og glidende uden overflødige tillægsord. Filmen, som er enhver murerelevs indgang til det at lære at lægge en mursten korrekt, begynder med at gennemgå det værktøj, som er nødvendigt for at gennemføre processen. Korrekt opstilling med en lille tegning af placering af sten og mørtel giver et klart visuelt billede af, hvordan eleven opnår den optimale ergonomiske arbejdsstilling. Herefter gennemgår filmen opspænding af snor, korrekt udlægning med fortløbende mål, anvendelse af stenmål, tildannelse af sten m.m. At lære at lægge en mursten i mørtel er noget af det sværeste for en nystartet elev, og det er også det, som elever ser frem til at lære, når de påbegynder deres uddannelse. Filmen beskriver dette at lægge en mursten på en sådan måde, at eleven, hvis han følger instruktionen nøje, hurtigt kan opnå en god tilgang til det at mure.

### *Eksempel på en ny gruppe af instruktionsfilm - Udvendig isolering og puds*

Filmen blev udarbejdet i forbindelse med udarbejdelse af bogen 'Udvendig isolering og puds', som er en opsamling af de erfaringer, som blev gjort på et nyt efteruddannelseskursus for murerfaglærere i foråret 2009. Kurset var til-

rettelagt i forbindelse med ombygningen af det tidligere kraftvarmeværk Nordkraft i Aalborg (se nærmere herom i kapitel 7). Som supplement til bogen blev der udarbejdet følgende instruktionsfilm inden for facadepuds:

A. Facadepuds:

- 1 Afrensning af underlag.
- 2 Facadepuds indledning.
- 3 Fugt- og vandskader.
- 4 Italienske pudsetraditioner.
- 5 Revnede underlag.
- 6 Saneringspuds.
- 7 Udførelse af puds og materialer.
- 8 Vurdering af underlag.

B. Tillægsisolering og puds:

- 1 Et efterisoleringsprojekt.
- 2 Fugt- og vandskader.
- 3 Hvordan kan ydermuren isoleres.
- 4 Isoleringens udvikling.
- 5 Ornamenteringsdetaljer.
- 6 Revner i underlaget.
- 7 Termografering.
- 8 Tillægsisolering og puds.

C. Supplerende metoder og teknikker:

- 1 Intro miljøklasser.
- 2 Bundliste.
- 3 Opsætning af isolering.
- 4 Fastgørelse.
- 5 Hjørner og forstærkning.
- 6 Armering og underpuds.
- 7 Fastgørelsesplanke.
- 8 Primer og dekorationspuds.
- 9 Ornamenter og detaljer.

D. Film af høj opløsning:

- 1 Intro miljøklasser <http://ub.ef.dk/File/29070> (adgang med log-in).
- 2 Bundliste.
- 3 Opsætning af isolering.
- 4 Fastgørelse.
- 5 Hjørner og forstærkning.
- 6 Armering og underpuds.
- 7 Fastgørelsesplanke.
- 8 Primer og dekorationspuds.
- 9 Ornamenter og detaljer.
- 10 Udvendig tillægsisolering spilleliste med alle film.

*Eksempel på instruktionsfilm fra den nye filmgruppe - D.1. Intro miljøklasser*

*"De sidste 20 år er der blevet en stigende opmærksomhed på efterisolering af eksisterende bygninger. 75 % af den danske boligmasse er opført før 1980, og de er ikke isoleret optimalt i forhold til nutidens krav."*

Dette starter filmen med og lægger op til de mange instruktionsfilm som supplerer bogen 'Udvendig isolering og puds'.

Filmen er udarbejdet til ikke alene at henvende sig til murerfagets elever, men også som et udmærket tværfagligt islæt om samarbejde med andre fag og udvikling af nye teknologier og arbejdsmetoder. De tre fag: Murer, tømrer og struktører, som er en del af projektet BIB, har alle byggeri og samfund i undervisningen. Filmen giver et incitament til, at eleverne bliver mere opmærksom på den samfundsmæssige idé med denne type projekter. Der tænkes her på CO<sub>2</sub> udslip, vedvarende energi kontra fossile brændsler og global opvarmning m.m.

## Læringspil

I dag stilles der store krav til, at den enkelte faglærer integrerer IKT (Informations- og Kommunikations Teknologi) i alle fag og på alle skoleophold. En af årsagerne er, at IKT og digitale medier er en væsentlig del af børn og unges fritid og dagligdag. Det betyder, at det som optager eleverne uden for erhvervsskolen, også skal have en plads på skolen.

Noget af det, som optager mange børn og unge i forhold til computeren, er computerspil. Derfor vil det være logisk, at skolen også inddrager computerspil i undervisningen. Der er ingen grund til at bruge tid på at lære eleverne om computerspil, det kan de i forvejen. Computerspil skal bruges som motivationsfaktor og som del af den faglige læreproces.

En anden årsag til, at det er logisk at bruge computerspil i undervisningen, er computerspillets position som digitalt medie. Computerspilsindustrien er i dag på niveau med filmindustrien, og det vil være helt naturligt, at eleverne i skolen lærer at forholde sig kritisk til dette medie, ligesom de gør det med bøger og film.

Murerfaget har i BIB udviklet to læringspil som er målrettet murer eleverne. Derudover er der i UBba muligt at hente fire andre spil på strukturfagets del i UBba.

Følgende to læringspil er tilpasset til murerfaget:

- 1 'Hvem vil være millionær' <http://ub.ef.dk/File/29131> (adgang med log-in).
- 2 'Materialelære Jeopardy'.

*Eksempel på læringspil for murerfaget - 1. 'Hvem vil være millionær'*

Dette spil er baseret på et stort amerikansk TV hit, som også har kørt i dansk TV i en årrække. Der er 15 spørgsmål, som alle er relateret til murerfaget, og eleven kan ved at svare rigtigt komme videre. Spørgsmålene bliver selvfølgelig sværere og sværere i takt med, at der svares rigtigt.

Disse spil er samtidig en test af elevernes paratviden, som har været et af de store debatemner i forhold til svendeprøveeksamen, hvor eleverne i større og større omfang kan hente oplysninger ved opslag i bøger, internet, erfarblade mm. Dette har været genstand for megen kritik af elevernes evne til at optage nødvendig paratviden, som tidligere var naturligt for fagets elever.

*Eksempel på læringspil under tværfaglighed - 'Benspænd'*

Under tværfagligt materiale ligger computerspillet 'Benspænd', som er et tværfagligt, gratis, internetbaseret spil. Det er et holdspil, som studerende og elever på byggeuddannelserne kan have stor glæde af. Fx kan spillet anvendes som kickstarter for en bred, tværfaglig undervisning om byggeprocesser. Læs mere tværfaglige digitale læringsmidler i kapitel 6.

## 3.4 Elevopgaver, projekter, svendeprøver og mesterskaber

I dette kapitel behandles følgende hovedemner:

- Elevopgaver.
- Projekt opgaver.
- Svendeprøve opgaver.
- Regions-, DM- og VM-opgaver.

## Elevopgaver

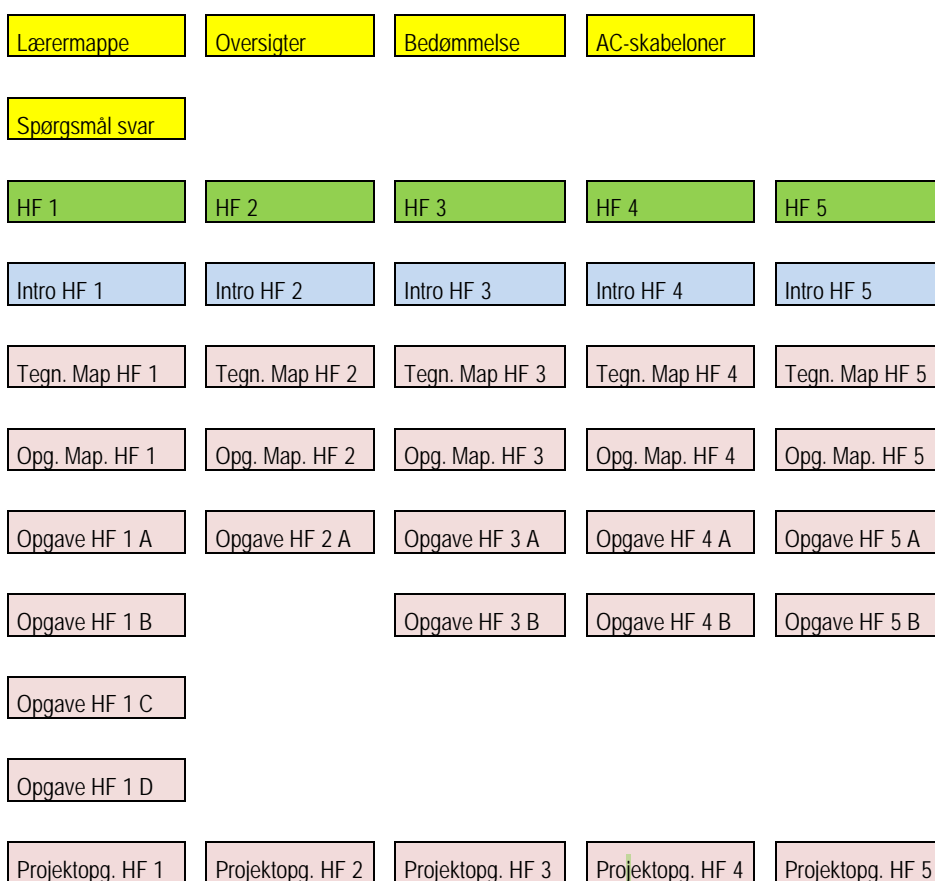
I UBba findes opgaver til hvert grund- og hovedforløb, og i tilknytning hertil en lærermappe med spørgsmål og svar samt oversigter, bedømmelser og AC-skabeloner. De findes i forskellige mapper i UBba, som det er vist i figur 4. I tilknytning til opgaverne er der også forskelligt hjælpemateriale, der er lagt i forskellige mapper, som vist i figur 4 og figur 5.

Mappen med materiale til murerfagets hovedforløb indeholder fire undermapper:

- Lærermappe.
- Oversigter.
- Projekter.
- Teori.

I mappen 'Lærermappe' findes svar på løsningsforslag til elevopgaverne i 'Teorimappe' og for nemheds skyld også spørgsmålene.

I mappen 'Oversigter' findes en strukturoversigt og et oversigtsskema i Excel med samtlige AutoCAD-tegninger til hovedforløbet. Skemaet opdateres efterhånden som tegningerne udvikles. Oversigterne giver et godt overblik over materialet til hovedforløbene og er nyttige værktøjer for nye brugere af UBba med henblik på at orientere sig i de enkelte mappers indhold.



Figur 4. Oversigt over opgaver i murerfaget i forhold til de fem hovedforløb (HF). I tilknytning hertil er der en lærermappe med spørgsmål og svar samt oversigter, bedømmelser og AC-skabeloner.

Det Digitale Byggeri	Teori
Det Digitale Byggeri generelt	Spørgsmål
Produktionskort	Bøger
DM- og VM-opgaver	Illustrationer
Svendeprøveopgaver	Niveaufsætning
	BR 10
	Murmålstabel

Figur 5. Hjælpemateriale til hovedforløbets opgaver i murerfaget.

I mappen 'Projekter' findes fem undermapper:

- 1. hovedforløb (HF1).
- 2. hovedforløb (HF2).
- 3. hovedforløb (HF3).
- 4. hovedforløb (HF4).
- 5. hovedforløb (HF5).

Disse mapper indeholder hver en 'Intro' og en 'Opgavemappe' og nogle desuden en 'Tegningsmappe'.

I mappen 'Intro' beskrives det skelet, som det aktuelle hovedforløb er bygget op over. Dvs. indhold, målpinde, kompetencemål, relevant teori og tegninger, arbejds- og evalueringsform samt de fagområder, der arbejdes med i praktikopgaven.

I mappen 'Tegningsmappe' findes tegninger, der knytter sig til teoridelen. I 'Intro' står, hvor mange af disse tegninger, der som minimum skal tegnes. Alle tegninger i tegningsmapperne har betegnelsen hf.xxx. Tegningerne findes både som dwg-filer og pdf-filer.

I hver 'Opgavemappe' findes op til fire opgaveforslag (mapperne A, B, C og D) og en projektopgave. Opgaverne til praktikdelen indeholder tegneopgaver specifikt målrettet den enkelte praktikopgave. Alle tegninger til projekterne er betegnet HF.xx.xx. Opgavebeskrivelserne findes både som doc- og pdf-filer.

I mappen 'Teori' findes forskelligt teoretisk materiale, som kan anvendes i forbindelse med opgaveløsningerne. Materialet omfatter bl.a. spørgsmål, billedmateriale og teoretisk stof.

I mappen 'Bedømmelse' <http://ub.ef.dk/File/27495> (adgang med log-in) ligger vejledningen til bedømmelse af murerfagets svendeprøver. Det er en generel vejledning, der ud over at dække alle discipliner i en svendeprøve også dækker opgaver gennem hele uddannelsen med den nødvendige niveaudeling. Vejledningen rummer følgende fire hovedafsnit:

1. Bedømmelsesgrundlag til den praktiske opgave.
2. Bedømmelsesgrundlag til den skriftlige opgave.
3. Generelle bemærkninger vedrørende karakterskala og karaktergivning.
4. Supplerende materiale til bedømmelser.

Derudover indeholder mappen følgende:

- a. Bekendtgørelse om uddannelsen til murer.
- b. Bekendtgørelse om karakterskala og anden bedømmelse.
- c. Bekendtgørelse om prøver og eksamen i erhvervsrettede uddannelser.

Bekendtgørelserne suppleres løbende af skolen, hvis der sker ændringer.

*Eksempel på opgave fra 1. hovedforløb om pudse- og flisearbejde*

Opgave HF1.1B <http://ub.ef.dk/File/17893> (adgang med log-in) er en mure-opgave med hovedvægt på pudse- og flisearbejde, og beskrivelse af selve opgaven lyder:

*"I denne opgave skal eleven opføre følgende: Pudse og beklæde de indvendige vægge i et hus. I hvert hjørne af huset udføres en bruseniche. Huset opføres i grupper af 4 mand. De skal samarbejde om opførelsen af huset, men hver mand er ansvarlig for sit hjørne af huset. Selvom der laves en bruseniche, skal den ikke vådrumssikres. Fokus er på pudse- og flisearbejdet. Inden det praktiske arbejde påbegyndes, skal eleven planlægge byggeriet og udføre arbejdstegninger."*

Eleven har 4 uger til at udføre opgaven. I de 4 uger er indeholdt tid til undervisning i fagene mureteknik, fliseteknik, tegning og digitalt byggeri. Derudover er der afsat 1 uge til matematik inkl. eksamen. Overordnet er der afsat i alt 5 uger, hvor tidsforbruget fordeler sig som følger på de enkelte dele:

- 1,5 uge til mureteknik.
- 1,5 uge til flisearbejde.
- 0,5 uge til tegneteknik.
- 0,5 uge til digitalt byggeri.
- 1,0 uge til matematik.

## Projektopgaver

Projektopgavernes opbygning er vist i <http://ub.ef.dk/File/23622> (adgang med log-ind).

Der er udarbejdet fem projekter til hovedforløb 1-5 (HF1-5), som ligger i UB-ba, og de er opbygget inden for følgende bygningsmæssige rammer:

- HF1 - Det moderne énfamiliehus (ét-plans hus).
- HF2 - 40-dages huset årgang 1973 (ét-plans hus).
- HF3 - Murermestervilla fra 1955 (kælder, stue, udnyttet tagetage).
- HF4 - Patriciervilla med kælder, stue, 1. sal, udnyttet tagetage med mansardspær og huset er bevaringsværdigt.
- HF5 - Det murede byggeri før, nu og i fremtiden (perspektivering).

Alle cases og projektføløb på de enkelte hovedforløb udarbejdes inden for de beskrevne bygningsmæssige rammer. I det valgfrie specialefag kan det blive nødvendigt at udvide rammen med fx et bindingsværkshus.

Hvert hovedforløb har desuden et gennemgående tema:

- HF1 - Nybyggeri.
- HF2 - Om-/tilbygning.
- HF3 - Renovering.
- HF4 - Restaurering af fredet eller bevaringsværdigt hus.
- HF5 - År 2020.

Projekterne er udarbejdet, så alle målpinde i uddannelsen dækkes ind. Men hvis man vælger at gennemføre en blanding af UBba's forskellige opgavetyper, må man selv holde regnskab med, hvilke målpinde, der dækkes ind af de forskellige forløb. Det anbefales i øvrigt at læse introbeskrivelserne til de



forskellige hovedforløb mht. info om målbeskrivelser, målpinde, kompetencemål mv. Undervisere, der har eksperimenteret med Problemløst Projektorganiseret Undervisning (PPU-forløb), har måske oplevet, at deres elever har svært ved denne undervisningsform. Projekterne i UBba er opbygget ud fra det hjemmestrikkede begreb Målorienteret Projektorganiseret Undervisning (MPU), da murerfagets elever generelt har det godt med klare veldefinerede mål og mere faste rammer.

Eleven har måske allerede arbejdet med projektarbejde i folkeskolen, og på grundforløbet har eleven i hvert fald mindst én gang arbejdet på denne måde i sit afsluttende projekt. På hovedforløbene arbejdes der også med projekter, men måske gøres det ikke helt på samme måde som på grundforløbet. Derfor starter nye projekter i hovedforløbene altid med en grundig gennemgang. Projektarbejde stiller en række krav til eleven, som eleven selvfølgelig skal være bekendt med inden opgaven påbegyndes. Noget af undervisningen foregår som små kurser - kaldet kursusfag, men den største del af tiden arbejdes med selve projektet.

De lærere, som eleverne møder på hovedforløbet, er alle uddannede murere med en videregående uddannelse som fx bygningskonstruktør, byggetekniker eller ingeniør. Lærerne på hovedforløbet har også bestået en pædagogisk uddannelse. Lærerne kan derfor støtte eleven i udarbejdelsen af tegninger og andet materiale samt i den praktiske udførelse af opgaven. Hvis eleven undervejs får problemer med opgaven og har behov for undervisning eller instruktion, vil lærerne give eleven det på stedet. I de fag, der er beskrevet som kursusfag, foregår undervisningen mere lærerstyret end under projektarbejdet.

I de mere lærerstyrede forløb forventes det, at eleven deltager aktivt og bidrager positivt til at skabe et godt undervisningsmiljø. Det forventes også, at eleven afleverer eventuelle projekter til den fastsatte tid. I projektforsløbet skal eleven selv være aktiv i forhold til at planlægge og gennemføre arbejdet ud fra en tidsplan, som eleven er ansvarlig for at overholde.

Projektafslutningen er ikke en eksamen, men karaktererne indgår i standpunktskaraktererne for hovedforløbet. Karaktererne gives efter en 7-trinsskala, og der bedømmes følgende:

- Tegneteknik.
- Korrekthed, konstruktive fejl.
- Dokumentation (tidsplan, beregninger mv.).
- Evne til at anvende det rigtige udstyr og værktøj og til at indsamle de nødvendige informationer.
- At overholde murerfagets måltolerancer.
- At praktikarbejdet fremstår afleveret rengjort og med skarpe kanter.
- At projektet er gennemført sikkerhedsmæssigt korrekt i forhold til eleven selv, andre personer, lokaler og udstyr.
- At eleven kan arbejde selvstændigt.
- Elevens lyst og vilje til at løse opgaven i en god kvalitet.
- At eleven overholder aftaler og tider.

*Eksempel på projektopgave på hovedforløb 2 (HF2)*

I projektopgaven, som er nærmere beskrevet i UB <http://ub.ef.dk/File/23660> (adgang med log-in), er hovedvægten lagt på:

- Opmuring.
- Sålbenke.
- Murkrone.
- Pudsearbejde.
- Flisearbejde.

Projekter på hovedforløb 2 (HF2) er i princippet opbygget som på hovedforløb 1, men i modsætning til hovedforløb 1 har mure- og pudsearbejdet denne gang en højere prioritet. Beskrivelsen af selve projektopgavens indledning lyder som følger:

*"Huset er et NIMA parcelhus opført i 1973. Huset er fuldmuret og er på godt og ondt ret typisk for den periode. Som mange huse fra den tid har det skjulte tagrender og en tagkonstruktion, vi ikke ville anvende i dag. Eksempelvis er der ingen afstandslister mellem spær og lægter. Undertaget er af armeret klar plastic, der efter nogle år bliver nedbrudt af solens ultraviolette stråler. Undertaget går direkte ud i tagrenden – uden fodblik. Huset er for nylig blevet solgt, og de nye ejere og deres tre børn skal i gang med en større renovering og ombygning. Taget samt døre og vinduer skal udskiftes. Endvidere skal der laves en ny værelsesfløj plus ændring og udvidelse af det eksisterende køkken og bryggers. Det er målet, at huset efter renoveringen fremstår som en moderne tidssvarende bolig."*

#### *Projektets målsætning*

En tilfreds bygherre ☺. Arbejdet skal være udført til fast pris og aftalt tid, og kvaliteten skal være i orden.

#### *Projektets omfang*

Udfør tegninger, beskrivelser samt planlægning af hele ombygningen af køkkenet og bryggerset. I praktikhallen udføres et hjørne af bryggerset omfattende:

- Sokkel.
- Fugtisolering.
- Opmuring af bagmur og facade af teglsten med sålbænk, murkrone.
- Pudsearbejde.
- Gulvopbygning med tosidigt fald mod afløb.
- Vådumstætning.
- Flise og klinkearbejde.

Gennemgå tegningsmaterialet og vurder konstruktionerne. Hvordan og af hvad er huset bygget? Undersøge relevant lovgivning, specielt regler for vådrum.

Åben pdf-filen 'NIMA-hus' samt tegningen 'Plantegning 1:20'. Udfør plantegning af bryggerset samt en del af køkkenet. Design en løsning, der i det nordøstlige hjørne af bryggerset giver plads til et vaskearrangement (vaskemaskine, tørretumbler, håndvask og bordplade). Der må ikke anvendes skabs-elementer – alt skal mures/støbes. Bemærk at skillevæggen mellem bryggerset og køkkenet gerne må flyttes, samt at den eksisterende bryggersdør mod øst kan sløjfes. Som erstatning isættes ny dør i eksisterende vinduesåbning mod nord. Brug tegningen 'Plantegning 1:20', tegn facadetegning i mål 1:10 og udregn projektets koter.

Udarbejd tidsplan for hele ombygningen og eget arbejde i praktikhallen. Udarbejd produktionskort over en del af eget praktiske arbejde. Udregn mængder og pris for hele ombygningen.

Afsæt opgaven i en bestemt opgivet højdekote. Udfør fundament i letklinkerblokke. Udfør fugt- og radonisolering. Opmur hjørne af ydervæg på fundament. Udfør gulvopbygning, afslut med slidlag. Udfør vådrumstætning. Udfør sokkelpuds samt grovpuds og finpuds på bagmur. Opsæt fliser diagonalt. Læg klinker. Dokumentér at kvaliteten er i orden. I praktikhallen skal du vise, at du er i stand til at omgås materialer og værktøj på fuldt forsvarlig vis

Aflever arbejdet til bygherren (din lærer og det lokale uddannelsesudvalg). Som afslutning på projektarbejdet skal du hænge alle dine tegninger, bereg-

ninger, tidsplaner, beskrivelse mv. op på en planche, der placeres ved din praktikopgave. Du får ved bedømmelsen 5 minutter til, med dine egne ord, at gennemgå dit arbejde. Herefter vil dine lærere stille nogle uddybende spørgsmål og gennemgå dit arbejde med dig. I alt varer afleveringen 15-20 minutter. Det lokale uddannelsesudvalg kan deltage i bedømmelsen og give en vejledende karakter samt en kort kommentar til dit arbejde. Dine lærere har på forhånd bedømt dit skriftlige arbejde, så du kan være sikker på at få en konstruktiv kritik.

### Svendeprøver

BiB og UBba har været en af de direkte årsager til den ændrede undervisningsform, som skolerne har været tvunget til at benytte. En af de ventiler, som der kan skrues på, når der sker de store ændringer inden for faget, er svendeprøverne. Derfor har arbejdet med at udvikle nye projektsvendeprøver, som svarer til den undervisning der foretages på skolerne, høj prioritet. UBba har også været et vigtigt redskab for kommunikationen mellem virksomhederne, det faglige fællesudvalg, faglærerne, lokale uddannelsesudvalg (LLU) og skolerne.

Projektsvendeprøven består af tre hovedelementer, som indledes med præsentation af projektoplægget med projektmaterialet, og som tager i alt 5 uger med 3 uger til den bundne opgave og 49 timer til den praktiske opgave:

- A. Den bundne opgave (basis).
- B. Den praktiske designdel.
- C. Den praktiske projektopgave.

#### *Præsentation af projektoplægget med projektmaterialet*

Det samlede projektoplæg til svendeprøven er samlet i en digital mappe, som downloades dag 1 fra [www.svendeprøve.dk](http://www.svendeprøve.dk) (adgang med log-in). Medlemmer af LLU og de svendeprøveansvarlige kan downloade oplægget en uge før hovedforløb 5 begynder. Oplægget er selvinstruerende og præsenteres for eleven på dias, og undervejs har eleven mulighed for at udskrive relevante tegninger mv. Al tekst er indtalt og kan afspilles ved at klikke på et ikon. Rækkefølgen i opbygningen af præsentationen er som følger:

- Generel orientering om prøven, herunder hvordan elevens arbejde bedømmes.
- Præsentation af det samlede projektoplæg.
- Præsentation af den bundne opgave (basis).
- Valg af case.
- Præsentation af fagområdets projektarbejde.

Den samlede svendeprøve tager udgangspunkt i et større byggeri. De vigtigste tegninger præsenteres for eleven på dias, og er der økonomi til det, kan præsentationen også indeholde et filmet interview med arkitekten, hvor han redegør for sine overvejelser i forbindelse med byggeriet. Der afholdes projektgennemgangsmøder med de udførende (eleverne). Pointen er, at byggeriet ikke er projekteret i alle detaljer på grund af byggeriets karakter. Arkitekt og ingeniør lægger op til, at væsentlige knudepunkter og detaljer løses i dialog med de udførende på baggrund af 1:1 modeller og mock-ups. Det er i mindre grad den teoretiske løsning og i høj grad den praktiske fremstilling af mock-ups af disse knudepunkter og detaljer, der skal danne baggrund for de cases der hører til svendeprøven. Teksten til de enkelte cases skal være letlæselig og må ikke fylde mere end maksimalt 2 A4 sider, og casen kan suppleres med tegninger, fotografier og/eller filmklip.

### *Den bundne opgave*

Efter præsentationen af det samlede projektmateriale, præsenteres eleven for oplægget til den bundne opgave, og her præsenteres følgende:

- Mål og rammer for den bundne opgave præsenteres punktvis.
- Formålet med den bundne opgave (basis).
- Opgavens omfang.
- Placering.
- Økonomi.
- Afsat tid. Der er 25 timer til den bundne opgave.

### *Den praktiske designdel*

Den praktiske designdel i svendeprøven har først og fremmest til formål, at give eleven ekstra tid til at sætte sit eget kreative præg på den bundne opgave. Der arbejdes fx med opgavens omfang, projektgranskning, informationssøgning, skitsetegninger, udfyldelse af materialebestillingsblanket, renetegning i CAD af relevante arbejdstegninger og udarbejdelse af tidsplan. Den praktiske udførelse af designdelen skal udføres efter elevens egne arbejdstegninger. Det er på forhånd givet, at eleven arbejder videre på den bundne opgave. Eleven skal desuden designe sit arbejde ud fra en given økonomisk ramme.

Som noget helt nyt har det faglige udvalg indført i bekendtgørelsen en mulighed for, at praktikvirksomhed og elev kan vælge et aktuelt projekt fra virksomheden, som ramme for svendeprøven. I det tilfælde kan specialefagets case erstattes af en problemformulering eller projektbeskrivelse fra det aktuelle projekt, men det kræver en ansøgning herom, som behandles af skolen og LUU. Skolens og LUU's krav til elevens dokumentation for det teoretiske arbejde skal være sammenlignelige med kravene til de case-baserede projekter, der er udarbejdet af murerfagets lærebogsudvalg.



Figur 6. Eleven præsenterer her den teoretiske del af sin projektsvendeprøve.

### *Eksamen*

Eksamen gennemføres som en mundtlig eksamen som inkluderer en præsentationen af projektet, og projektopgaven bedømmes på følgende punkter:

- Det samlede teoretiske arbejde vurderes i forhold til, om det er gennemarbejdet og er fri for konstruktionsfejl og fejl i udregninger mv.
- Det vurderes om elevens design passer til den aktuelle bygning.
- Elevens praktiske arbejde vurderes på helhedsindtrykket fx om arbejdet fremstår rengjort og med skarpe kanter, og om eleven overholder murerfagets mål, tolerancer og øvrige udfaldskrav.


## Mesterskaber

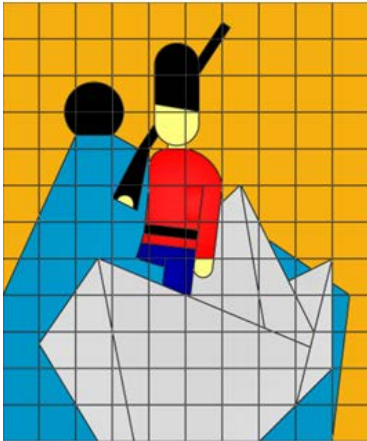
Murerfaget har i mange år deltaget i både DM og VM for unge håndværkere med stor succes. Interessen for at deltage er stærkt stigende, ikke kun blandt elever, men i lige så høj grad blandt virksomheder og erhvervsskoler. Danmark har mange dygtige murer elever, men det er kun få, der får mulighed for at bevise, at de er blandt de dygtigste i landet. Det er derfor til stor inspiration for andre elever, at de kan få adgang til DM- og VM-opgaver på UBba og bruge dem i den daglige projektundervisning.

For at deltage i DM skal flere betingelser være opfyldt. Udvælgelsen af de elever, der har evnerne til at deltage starter på Danmarks 19 murer skoler, hvor der afholdes lokale konkurrencer. Disse konkurrencer skal være afholdt inden udgangen af august. De elever, der når igennem nåleøjet ved de lokale konkurrencer går videre til regionsmesterskaber. Danmark er delt op i 5 regioner. Hver region afholder et regionsmesterskab med deltagelse af de elever, der er udpeget i lokalkonkurrencerne. Regionsmesterskaberne afholdes i perioden september-oktober, og her findes så de elever, som senere skal repræsentere regionen ved DM.

DM afholdes i november i forskellige byer i landet, og murerne deltager sammen med omkring 36 andre erhvervsuddannelser. At nå så langt, som at deltage i et DM, er en præstation i sig selv. Erfaringen viser da også, at det er absolut de bedste elever, der når så langt.

Der stilles store krav til eleven, når eleven er nået så langt som til DM. Eleven skal være godt inde i sit fag, have et stort overblik, kunne disponere sin tid og organisere opgaven, kunne arbejde under tidspres, være fortrolig med tegningsforståelse, og både psykisk og fysisk i topform. Mesterskaberne har efterhånden opnået en rimelig stor mediebevågenhed fra aviser, TV og pressen i almindelighed, fordi mange mennesker tiltrækkes af disse mesterskaber. Opgaverne til DM udarbejdes normalt i samarbejde med studerende på arkitektskolen i København.

 UNDERVISNINGSBANKEN



Materialeforbrug		
Antal fliser Af typen OBJEKT med følgende mål: 148x148x6		
Sort	RAL 0001500	17 stk.
Lys orange	RAL 0709020	7 stk.
blå	RAL 2606025	35 stk.
Brun	RAL 0757030	68 stk.
Rød	RAL 0344060	10 stk.
Merkblå	RAL 2902035	7 stk.
Lysegrå	RAL 0008500	62 stk.

**Fliseklæber og fugemasse fra Alfix**  
Letfix ved brug af 6mm tandstærrelse: 2,7kg/M<sup>2</sup>  
Cerafill 100 ved flisestærrelse 150x150mm og 3mm fuger: 0,6kg/M<sup>2</sup>

**Note:**  
Fliseforbrug er det faktiske antal og der skal derfor tillægges forventet spild til skæring o.a.

Dokument Side B - forvevlg

Murerfaget		
28/10-11	Side B. Forvevlg	1:10
(22)4.04	LSS	

Figur 7. Eksempel på fliseopgave til DM i Odense 2011.

Udvælgelse af VM-deltageren er den bedst placerede elev ved DM, som automatisk deltager ved DM året efter. I det år, hvor der afholdes VM deltager vinderen og nr. 2 ved DM i en udvælgelseskonkurrence, og den bedst placerede går videre til VM. Den elev, som repræsenterer murerfaget ved VM, skal både fagligt og menneskeligt være fagets ambassadør og et forbillede for

landets murerlærlinge. Som VM-deltager skal eleven deltage i træningsophold på skolen, og derfor være indstillet på at sætte tid af til det. Alle VM-deltagere deltager i et team-buildingophold sammen med alle de andre fags danske VM-deltagere.

### 3.5 Lærervejledninger, bedømmelse og skuemestervejledning

Som sidste læringsmiddel i UBba er der også arbejdet med beskrivelse af lærervejledninger, retningslinjer for bedømmelse af prøver og skuemestervejledninger.

#### Lærervejledninger

Omdrejningspunktet for den gode undervisning har været de lærervejledninger, som har været tilknyttet alle opgaver og specielt projektopgaver. Som beskrevet i kapitel 3.4 er der til hvert hovedforløb knyttet en lærervejledning, hvori der findes svar på løsningsforslag til elevopgaverne i teorimappen og for nemheds skyld også spørgsmålene.

*Eksempel på lærervejledning og introduktion til projektopgaver i 5. hovedforløb*

Projektopgaverne har været indgangen for faglærerne til at undervise projektorienteret. Se lærervejledning på hovedforløb 5 på <http://ub.ef.dk/File/28031> (adgang med log-in).

Projektet på hovedforløb 5 (HF5) adskiller sig en del fra de projektarbejder, eleven har arbejdet med på de øvrige hovedforløb. Rammen for hovedforløb 5 er kaldt: Det murede byggeri. Før, nu og i fremtiden.



Figur 8. Billede af projektopgave på hovedforløb 5, som det er vist i lærervejledningen.

Da eleven nu nærmer sig afslutningen på sin mureruddannelse, er det naturligt, at projektopgaven ser tilbage på de hustyper og konstruktioner, eleven har arbejdet med på de enkelte hovedforløb. Men det er også naturligt, at eleven ser på fremtidens murede byggeri. Det murede byggeri står overfor store udfordringer, ikke mindst med de stigende krav til bygningernes varmeisolerings. Heldigvis er der mange arkitekter, der har nogle gode bud på, hvordan fremtidens murede huse skal se ud. Producenter, ingeniører og arkitekter har også nogle bud på nye konstruktioner og tekniske detaljer, der matcher de skærpede krav. Som i de tidligere projektopgaver starter arbejdet med en grundig gennemgang, da projektarbejde stiller en række krav til eleven, som eleven gøres bekendt med inden vedkommende går i gang.

## Bedømmelse af prøver

For at gennemføre en mureruddannelse er der på hvert skoleophold ud over den endelige svendeprøve indlagt prøver. Disse prøver kan have forskellige tidslængde og niveauer. Efter faget er gået over til at bruge UBba og digitale læringsmidler, er de fleste opgaver opbygget som projektopgaver. Ingen prøve eller eksamen er vigtigere end andre, men nogle har mere betydning for at komme videre i uddannelsen end andre. En af disse opgaver er grundforløbseksamen.

### *Eksempel fra grundforløbets eksamen i opgave 6 'Grundforløbsprojekt'*

Grundforløbsprojektet er udarbejdet til brug for at teste om eleverne er 'klædt' på til at påbegynde mureruddannelsen. Både i forhold til de kommende hovedforløb, og i høj grad til at påbegynde læretiden i en virksomhed. Her skal eleven vise sin evner inden for murerfaget. Det gælder både det rent faglige, men ikke mindst det teoretiske. Der er sat 3 uger af til denne eksamen/prøve, og i den periode testes på følgende:

- At eleven kan møde til tiden.
- At eleven viser, hvor god han er til at tilrettelægge sit arbejde.
- At eleven viser, hvor god han er til at holde orden på arbejdsstedet.
- At eleven viser, i hvilken grad han kan planlægge og udføre et projekt.
- Eleven skal kunne udføre elektronisk tegning af en given opgave.
- Eleven skal kunne udføre skitsetegninger.
- Eleven skal kunne finde og udvælge egnede materialer ved hjælp af bøger og informationsteknologi.
- Eleven skal kunne udføre mængdeberegning på hele projektet.
- Eleven skal udarbejde en APV.

Der testes på den praktiske del inden for faglige discipliner:

- Eleven skal kunne udføre murerarbejde, fugearbejde, udkast, grovpuds, finpuds, sokkelpuds, opsætte og udfuge fliser, lægge og udfuge klinker.

Eleven skal på grundlæggende niveau opnå følgende særlige kompetencemål:

- Eleven kan tilrettelægge og udføre almindeligt forekommende flise- og gulvarbejder.
- Eleven kan udføre murværkskonstruktioner og redegøre for de regler, bestemmelser og anvisninger, som gælder for udførelse og kvalitet samt tilrettelæggelsens betydning for kvalitet i proces og resultat.

## Skuemestervejledning

Fællesudvalget har i samarbejde med skolerne udarbejdet et grundlag til, hvordan bedømmelsen til svendeprøven fremover kan ske ensartet over hele landet. På baggrund af disse drøftelser er udarbejdet en vejledning til støtte for de lokale uddannelsesudvalg og skolernes bedømmelsesarbejde. Der vil i forbindelse med svendeprøven være hjælpekemaer til bedømmelse af den teoretiske og den praktiske prøve, som kan anvendes af censor og faglærer (eksaminator) til at påføre egne personlige notater, samt til beregning af den endelige karakter for elevens præstation. Fællesudvalget har hermed givet det lokale uddannelsesudvalg og skolerne et redskab til en mere og sikker bedømmelse. Skuemestervejledning findes på <http://ub.ef.dk/File/27495> (adgang med log-in).

### *Uddrag fra skuemestervejledning*

Før opstart af bedømmelse af samtlige opgaver, skal der aftales retningslinjer for, hvordan hver enkel opgave bedømmes. Der tænkes her på, at de samme punkter, hjørner, loddesteder m.m. bedømmes på alle opgaver. Det-

te vil give en mere retfærdig og ensartet bedømmelse af elevens opgaver. Opgaverne bedømmes efter 7-trins-skalaen.

Censor og eksaminator bedømmer opgaverne, og afgiver en karakter for hver elev. Hvis der er flere censorer og eksaminatorer, der bedømmer en elev, skal de blive enige om én karakter. Hvis to ikke er enige om en karakter, fastsættes elevens karakter som gennemsnittet af de to karakterer, afrundet til nærmeste karakter i karakterskalaen. Der rundes op, hvis gennemsnittet ligger midt imellem to karakterer.

Bedømmelsen sker efter 12-skalaen, og det sker med henvisning til en beskrivelse af det faglige grundlag der skal til, for at give de enkelte karakterer. Vejledningen hertil ligger i UBba, hvor den kan hentes af den enkelte faglærer, og den bruges ikke kun til bedømmelse af svendeprøver, men også i et stort omfang som vejledning på hvert enkelt skoleophold. Det er dog her vigtigt at forholde sig til elevens niveau, og specielt hvis den bruges som vejledning til bedømmelse af grundforløbsprojektet.

Vejledningen er under revision og skal ligge færdig til der afholdes nye projektsvendeprøver i 2015.



## 4. Tømrerfagets digitale læringsmidler

Beskrivelsen af og erfaringer med udvikling af tømrerfagets digitale læringsmidler er delt op i fem dele. Først beskrives tømrerfagets struktur i Undervisningsbanken for bygge og anlæg (UBba) med relation til skoleperioderne. Derefter følger en beskrivelse af og erfaringer med udvikling af de digitale læringsmidler, som er delt i fire hovedtyper:

- Bøger, pdf-bøger (e-bøger) og interaktive i-bøger.
- Arbejdsbeskrivelser, instruktionsfilm og læringsspil.
- Elevopgaver, projekter, svendeprøver og konkurrencer.
- Lærervejledninger, bedømmelse og skuemestervejledning.

Indholdet i UBba for tømrerfaget bygger primært på den bogpakke de nye elever køber, og som det faglige udvalg for tømrerfaget ønsker at udvikle digitalt på flere niveauer. Hvad angår lærervejledninger mv. er principperne for tømrerfaget de samme som for murerfaget, hvorfor der henvises til kapitel 3.5. Som baggrund for den digitale udvikling af læringsmidler kan der henvises til de pædagogiske overvejelser, som er beskrevet i kapitel 2.2. Det er overvejelser, som har ligget til grund for udviklingsarbejdet i 'Byggefagene i bevægelse (BiB), og som lærerne i fremtiden kan bruge i deres pædagogiske overvejelser.

### 4.1 Grund- og hovedforløbene i Undervisningsbanken (UBba)

De faktuelle oplysninger i den efterfølgende tekst bygger på det materiale som ved udviklingsprojektets afslutning ligger i Undervisningsbanken for bygge og anlæg (UBba). UBba ligger på <http://ub.ef.dk/>, og man kan mod betaling få adgang til den med log-in. Praxis Erhvervsskolernes Forlag administrerer UBba, og den har også en åben og gratis del med eksempler og beskrivelser af UBba, som findes på <http://undervisningsbanken.dk/>. I den efterfølgende beskrivelse er der også henvist til svendeprøver og andre sub-sites, som ligger i UBba.

Beskrivelsen af læringsmidler i grund- og hovedforløbene 1-5 for tømrerfaget er i det efterfølgende sket med baggrund i udvalgte eksempler, som er udviklet gennem BiB, Det Faglige Udvalg for Træfagenes Byggeuddannelse (FU-Tømrer) og Tømrerfagets Lærebogsudvalg. For de dele i UBba, som omfatter tømrerfaget, ser hovedstrukturen i UBba ud som følger:

- Oversigt
  - Grundforløb
    - GF: Bygge og anlæg
    - GF: Tømrer
  - Hovedforløb
    - HF: Bygge anlæg
    - HF: Tømrer.

Grundforløbet for tømrer har følgende understruktur i UBba:

- Teori.
  - Projektionstegning med 38 opgaver.
  - Fagtegnning med 24 opgaver.
  - Arbejdsmiljø med 3 opgaver.
  - Materiale lære med 4 test og svar.
  - Test.
- Praktik.
  - Gulv.
  - Fagtegnning med 11 opgaver.
  - Maskinkørekort med 4 opgaver og 1 test.
  - Værktøjslære med 4 opgaver.
  - Snedkersamlinger med 4 opgaver.
  - Sikkerhed med 16 opgaver.
- Projekt.
  - Katapult med 1 opgave.
  - Fuglekasse med 1 opgave.
  - Matematik.
  - Lærermappe.
- Manualer/film.
  - Brug af AutoCAD film med 11 film.
  - Instruktionsfilm med 11 film.

Under teori og praktik er der også et tredje niveau med fx instruktionsfilm, lektionsskitser, opgaver, spørgsmål og lærermappe. Oversigten giver et billede af mængden af både teoretiske og praktiske opgaver. I de enkelte lærermapper ligger instruktioner og vejledninger til lærerne. En del af det digitaliserede materiale er helt nyt for lærerne, og det har derfor været 'et must', at der har ligget nogle udførlige og let forståelige vejledninger til dem. Både vejledninger og opgaver har undervejs i opbygningen af UBba gennemgået en løbende revision, da undervisningspraksis og teknologimulighederne har ændret sig.

## 4.2 Bøger og i-bøger med teori og vejledning i udførelse

I tømrerfaget er der primært arbejdet med konvertering af analoge bøger til e-bøger og udvikling af nye i-bøger interaktive på internettet, mens der ikke er arbejdet med konvertering af analoge bøger til i-bøger. Den digitale udvikling af bøger er sket med baggrund i bogpakken til nye elever, som er grundlag for deres undervisning på skolen og den afsluttende svendeprøve. Da der i tømrerfaget er et særligt udvalg for udvikling af lærebøger, og det faglige udvalg ønsker at forstærke den digitale udvikling, er der først kort givet en historisk baggrund for udviklingen af lærebøger.

### Den historiske baggrund for tømrerfagets lærebøger

I tømrerfaget har det de seneste 50 år været Tømrerfagets Lærebogsudvalg, som har stået for udviklingen af lærebøger til undervisningen på de tekniske skoler. Lærebogsudvalget består af tømrerfaglærere valgt blandt og af de ansatte tømrerfaglærere på erhvervsskolerne. Udviklingen af bøgerne er sket i dialog med Det Faglige Udvalg for Træfagenes Byggeuddannelse (FU-Tømrer), og de er redigeret og udgivet af Praxis Erhvervsskolernes Forlag. Økonomien i lærebogsudvalget er funderet i lærebogsudvalgets Honorarfond, som det faglige udvalg ingen indflydelse har på.

I 1980'erne har det faglige udvalg, som konsekvens af ændringer i uddannelsens svendeprøve, besluttet at samle udvalgte bøger i en bogpakke. Bogpakken købes af nye elever i forbindelse med, at de indgår deres uddannelsesaftale med virksomheden. Pakken indeholder en række af lærebogsudvalgets bøger samt enkelte af Træinformations oplysningsbøger. Det-

te blev gjort for at sikre, at svendeprøven kunne indeholde emner fra hele bogpakken, da eleverne havde bøgerne til rådighed ved svendeprøven. Samtidig har eleverne også haft bøgerne til rådighed gennem hele uddannelsen, hvor de har været det primære grundlag for deres undervisning på skolerne.

Siden slutningen af 90'erne havde det faglige udvalg forsøgt at få lærebogsudvalget til at digitalisere dele af lærebøgerne. Først i form af kopier på CD-rom og senere på USB-nøgle. I 2008-09 forstærkedes det faglige udvalgs ønske om at undervisningsmidlerne blev digitale. Denne digitalisering kunne fx være i form af i-bøger interaktivt på internettet samt opgaver, projekter, film og andre interaktive læringsmidler. Lærebogsudvalget ønskede ikke at deltage i denne udvikling, idet deres forslag alene gik på konvertering af eksisterende analoge bøger til pdf-versioner (e-bøger).

Det faglige udvalg besluttede derfor selv at igangsætte udviklingen af egentlige digitale læremidler, og at de bl.a. ville samarbejde med murer- og struktørfaget herom i BiB. Alle de skoler der udbyder træfagernes byggeuddannelse blev derfor inviteret til at deltage i udviklingsarbejdet, der også er sket i samarbejde med Praxis Erhvervsskolernes Forlag.

### Tømrerfagets pdf- og e-bøger

Udviklingen af digitale læringsmidler for tømrerfaget centrerer sig derfor om de bøger, der indgår i de nye elevers bogpakke på UBba, og den indeholder i dag følgende bøger i pdf-version (e-bøger):

- Træfagernes værktøjslære (31097-1)
- Træsamlinger og lette konstruktioner (31156-1)
- Gipsarbejde - fra plade til væg (31124-1)
- Træfagernes materialelære (41122-1)
- Lægning af tag (101001-1)
- Trigonometri (111018-1).

Som tidligere nævnt er der en del læse- og skrivesvage elever på erhvervsuddannelserne, derfor gik arbejdet med at udvikle bøger til digital højtlesning hurtigt i gang. Dette har vist sig at være en stor fordel for mange af eleverne, selv elever som læser udmærket har haft glæde af at tage et par høretelefoner på og fordybe sig i stoffet.

Følgende bøger er digitaliseret som højtlesning:

- Gipsarbejde
- Træfagernes materialelære
- Træfagernes værktøjslære
- Træsamlinger og lette konstruktioner.

Link til alle bøgerne i bogpakken findes i UBba.

*Uddrag fra bogen 'Træfagernes materialelære' hentet fra forordet*

Træ er et levende og relativt uensartet materiale. For at opnå de bedste resultater ved anvendelse af træ inden for byggeri er det af stor vigtighed, at den grundlæggende viden om træ er til stede. Med denne materialelærebog er det tilstræbt at give så bred en orientering, at man på dette grundlag kan forstå de problematikker, der knytter sig til træ og træbaserede materialer samt produkter, der knytter sig til konstruktioner i træ. Bogen erstatter de tidligere udsendte hæfter inden for 'Materialelære for Træfagene' vedrørende:

- Træ.
- Beklædningsmaterialer.
- Nedbrydning og beskyttelse af træ.
- Materialer til samling og befæstelse.

Tømrerfagets Lærebogsudvalg vil gerne takke de firmaer, der har været behjælpelige med oplysninger, informationer og billedmateriale i forbindelse med bogens tilblivelse:

- Rold Skov Savværk, med afsnittet Opskæring af nåletræ.
- Frøslev Træ A/S, med afsnittet Kemisk træbeskyttelse.
- Frørup savværk & maskinsnedkeri ApS, med afsnittet Opskæring af nåletræ.
- Superwood, med afsnittet Superkritisk imprægnering.
- ITW Construction Products (NKT Fasteners), med afsnittet Materialer til samling og befæstelse.
- Rationel Vinduer A/S, med afsnittet Vinduer og yderdøre.
- Dana Lim A/S, med afsnittene Lim og Materialer til fugning.
- Træbranchens Oplysningsråd for lån af billeder.

### Tømrerfagets i-bøger som er interaktive på internettet

Der er ikke omskrevet analoge bøger til i-bøger i tømrerfaget.

### Nye bøger udviklet som i-bøger

I februar 2014 blev bogpakkens to eksisterende pdf-bøger 'Tagkonstruktioner' og 'Tegningslære' erstattet af to nye i-bøger 'Tagkonstruktioner' og 'Tegningslaere3d'. Disse to nye bøger, eller læremidler som faget ønsker at kalde det, er et produkt af næsten 2 års arbejde udført af udviklere fra erhvervsskolerne, det faglige udvalg og Praxis.

Bøgerne er eksempler på den udvikling det faglige udvalg ønsker at fremme ved at gøre læremidlerne digitale. Bøgerne giver eleverne mulighed for at opleve konstruktioner i 3D, som de ikke har haft muligheder for før. Dette er derfor med til at give eleverne en bedre forståelse af tegningsopbygningen og en forståelse af, hvordan tegningen omsættes til praktik.

I-bogen er interaktiv i forskellige grader på internettet, og de kan læses på pc, tablet eller lignende. Til forskel fra e-bogen kan i-bogen bl.a. indeholde: Egne digitale noter, søgefunktioner, oplæsningsmuligheder, videoer, animationer, opgaver, konkurrencer og links til supplerende viden. I-bogen er et digitalt stykke værktøj, som de unge elever kan bruge til at få en bedre forståelse af tømrerfaget.

Hvordan kommer eleverne i gang med i-bogen?

I i-bogen vil det altid være den nyeste viden, som eleverne møder, til forskel fra papirbogen. Der er udarbejdet små korte introduktionsfilm om i-bogens opbygning og funktionalitet. Filmene tager udgangspunkt i en anden i-bog, men opbygninger og principper er de samme. Filmene ligger også på forsiden af i-bogen øverst under INFO-menuen i (adgang med log-in):

<http://tagkonstruktioner.ef.dk>

<http://tegningslaere3d.ef.dk>

## 4.3 Arbejdsbeskrivelser, instruktionsfilm og læringsspil

I projektet 'Byggefagene i bevægelse' (BiB) er der generelt arbejdet med digital udvikling af arbejdsbeskrivelser, instruktionsfilm og læringsspil. For tømrerfaget er der primært arbejdet med digital udvikling af instruktionsfilm, som er indlagt på Undervisningsbanken for bygge og anlæg (UBba).

### Arbejdsbeskrivelser

Der er ikke arbejdet med arbejdsbeskrivelser for tømrerfaget, som ligger på UBba.

## Instruktionsfilm

### *Instruktionsfilm til grundforløbet*

På UBba er fx følgende instruktionsfilm tilgængelige i forhold til grundforløbet for tømrerfaget:

- Kopier og drej figur
- Lektion 3.1 AutoCAD
- Lektion 4.1a
- Lektion 4.1a del 1
- Lektion 4.1a del 2
- Lektion 4.1a del 3
- Lektion 4.2a
- Lektion.4.3 – spor
- Lektion 4.3a
- Ny farve på skrivebord.

Alle ovenstående instruktionsfilm er produceret for at introducere eleverne til at tegne i AutoCAD. Dette har været nødvendigt, da tømrerfaget i lighed med murer- og struktørfaget valgte at gå væk fra at tegne med blyant.

Følgende instruktionsfilm er udarbejdet omkring sikkerhed:

- Afkortereren
- Afretteren
- Bore og skruemaskine
- Bygningsarv
- Båndsav
- Håndoverfræser
- Håndrundsav og dyksav
- Kap- og geringssav
- Rundsaven
- Stiksaven
- Tykkelseshøvl.

### *Instruktionsfilm til hovedforløbene*

Følgende instruktionsfilm er udarbejdet til renovering:

- Energiforbedring af trævinduer
- Istandsættelse af trævinduer
- Tagkviste
- Trappeforkanter i træ.

Disse film, som findes i mappen 'Renovering', viser en række gamle, udvalgte håndværksmetoder og -teknikker, der er i fare for at forsvinde. For at kunne bevare den danske bygningsarv i fremtiden, er det nødvendigt med håndværkere, der mestrer de gamle håndværksmæssige discipliner, så både renoveringer og moderniseringer foretages på en kvalificeret og nænsom måde. Formålet med filmene er, at flere lærlinge og uddannede inden for bygningsområdet fatter interesse for og lærer at mestre de gamle og gennemprøvede metoder og teknikker, så gode håndværkstraditioner bevares for eftertiden.

Det er kun faglærernes fantasi, der sætter grænser for, hvordan filmene bruges i undervisningen, men nogle forslag kunne være:

- Som supplement til teoriundervisningen.
- Som oplæg og introduktion til løsning af teoretiske opgaver, der relaterer sig til filmens indhold.
- Som introduktion til praktikopgaver, der efterfølgende udføres i praktikhal- len.

Til undervisning om ældre bygninger og byggeskik kan der også hentes masser af inspiration og viden på portalerne [www.danskbyggeskik.dk](http://www.danskbyggeskik.dk), [www.danskebygningsmodeller.dk](http://www.danskebygningsmodeller.dk) og [www.renover.dk](http://www.renover.dk).

## Læringsspil

Der er ikke arbejdet med læringsspil for tømrerfaget.

## 4.4 Elevopgaver, projekter, svendeprøver og mesterskaber

Dette kapitel er beskrevet under overskrifterne:

- Elevopgaver.
- Projekt opgaver.
- Svendeprøveopgaver. Der er ikke indlagt opgaver i UBba for tømrerfaget.
- Lokal- og regionsopgaver og retningslinjer for mesterskaber.

For tømrerfaget er der ikke indlagt svendeprøveopgaver samt DM- og VM-opgaver i UBba. Der er derimod indlagt fælles retningslinjer for deltagelse i mesterskaber, som er beskrevet i forlængelse af lokal- og regionsopgaver.

### Elevopgaver

*Elevopgaver i grundforløb (GF) og hovedforløb 1 (HF1)*

Når der fx klikkes på hovedforløb 1 (HF1) for tømrerfaget i UBba kommer følgende emner op som hovedoverskrifter:

- Byggepladsindretning.
- Dokumentation.
- Film og dias.
- Hovedforløbsprojekt.
- Kvalitetssikring.
- Lommeregner.
- Materiale lære.
- Materialeopmåling.
- Nivellering og afsætning.
- Praktikopgaver.
- Tegneopgaver.
- Tests.
- Til læreren.

I tilknytning hertil findes mapper til lærerne. De indeholder fx forslag til lektionsplan for grundforløb (GF) og hovedforløb 1 (HF1) samt en udførlig lærervejledning, som ses i <http://ub.ef.dk/Category/16437> (adgang med log-in).

I grundforløb og hovedforløb 1 indgår:

- Kursusfag.
- Valgfag.
- Case.

Placeringen af valm- og kel-konstruktioner på GF og HF1 er valgfri for den enkelte skole. Men underviseren skal beslutte, hvordan han vil inddrage bygningsfysik i de to forløb. Den anvendte case-opgave omfatter både en teoretisk og en praktisk del, og den forudsætter viden om fx byggepladsindretning, afsætning, valm- og kelkonstruktion, tegningsforståelse og bygningsfysik.

Udgangspunktet for arbejdet med case-opgaven er, at eleven udarbejder nogle skitser og gør sig nogle tanker om, hvordan han vil arbejde med casen. Disse tanker skal fremlægges for underviseren, der skal godkende planen. Der er mulighed for såvel individuelt som gruppearbejde. Der bør af-

sættes konsulenttid til den enkelte elev eller gruppe. En mulig start på en læreproces i forhold til udarbejdelse af tidsplaner kan være, at eleven udarbejder en tidsplan inden løsning af case-opgaven og reviderer denne efter opgaven er udført.

Case-opgaverne er udarbejdet med henblik på, at læreren påtager sig rollen som konsulent og vejleder, der afgrænser og udfordrer eleven på dennes valg.

I opgavebeskrivelsen ligger der for eksempel byggepladsindretning som er et væsentligt element i opgavens udførelse. Det er vigtigt for eleven at forstå betydningen af en veltilrettelagt byggeplads. Herunder sikkerhed, arbejdsmiljø, materialeflow mv. Der ligger i opgaven en instruktionsfilm til tegneprogrammet SketchUp. Ved hjælp af SketchUp tegneprogram arbejder eleverne med indretning af byggeplads, og som hovedregel gennemgår eleven følgende hovedpunkter:

- Arbejdspladsmodning.
- Kontorer, skure, velfærd m.m.
- Tildannelsessteder og lagerareal.

#### *Elevopgaver til hovedforløb 2-5 (HF2-5)*

Til hvert af de fire hovedforløb ligger der teoretiske og praktiske opgaver. Opgaverne er forløbere for og en forberedelse til de egentlige projektopgaver. Der ligger i flere af hovedforløbsmapperne ekstrap materiale til udfordring af de hurtige og dygtige elever.

#### Opgaver i hovedforløb 2:

- Film og Dias 2 oplæg med opgaver
- Frihåndstegning 9 opgaver
- Hovedforløbsprojekt 6 opgaver
- Lektionsplaner 2 stk.
- Lommeregner 5 forskellige
- Materialeleære 2 opgaver
- Nivellering og afsætning 3 opgaver
- Praktikopgaver 3 opgaver
- Projektopgaver 3 opgaver
- Tegneopgave 10 opgaver
- Test 3 opgaver.

#### Opgaver hovedforløb 3:

- Film og Dias 2 oplæg med opgaver
- Frihåndstegning 1 opgave
- Hovedforløbsprojekt 5 opgaver
- Lektionsplaner 1 stk.
- Links og andre materialer 1 opgave
- Materialeleære 2 opgaver
- Praktikopgaver 2 opgaver
- Projektopgaver 1 opgave
- Tegneopgave 15 opgaver
- Test 3 opgaver.

#### Opgaver hovedforløb 4:

- Film og Dias 2 oplæg med opgaver
- Frihåndstegning 3 opgaver
- Hovedforløbsprojekt 6 opgaver
- Lektionsplaner 1 stk.
- Materialeleære 8 opgaver
- Praktikopgaver 3 opgaver
- Tegneopgave 11 opgaver
- Test 3 opgaver.

## Opgaver hovedforløb 5:

- |                   |                     |
|-------------------|---------------------|
| - Ekstramateriale | 11 opgaver          |
| - Film og Dias    | 2 oplæg med opgaver |
| - Frihåndstegning | 6 opgaver           |
| - Lektionsplaner  | 1 stk.              |
| - Praktikopgaver  | 4 opgaver           |
| - Tegneopgave     | 14 opgaver          |
| - Tidsplan        | 1 opgave.           |

For at gøre tømrereleverne parate til at arbejde og ikke mindst til at lære at beregne priser efter endt læretid, har tømrerfaget udviklet 'Billedprislister'. 'Billedprislister' er et banebrydende program, som kan anvendes til at beregne arbejds løn og materialeforbrug inden for tømrer- og snedkerfaget. 'Billedprislister' er en visuel fremstilling af omkostninger på de enkelte bygningsdele. Mængdeberegningerne foretages automatisk ud fra de tegninger og valg, brugeren tager på de forskellige bygningsdele, og de udgør den samlede kalkulation. Se nærmere herom i <http://ub.ef.dk/File/27256> (adgang med log-in).

## Projekt opgaver

Eleverne arbejder med projekter i forhold til en 'Problem Baseret Læringsproces' (PBL). Projekterne er samtidig en forløber for den senere projektsvendeprøve, som eleverne afslutter uddannelsen med. Projekter udgør en stor del af indholdet i UBba for tømrerfaget.

### *Eksempel fra eksamensprojekt på grundforløbet*

Eksemplet er et oplæg til det afsluttende eksamensprojekt på grundforløbet, som kan ses i mappen <http://ub.ef.dk/File/29587> (adgang med log-in). I det efterfølgende uddrag fra elevvejledningen er der vist uddrag fra beskrivelse af baggrund, formål, mål og krav til projektet.

Grundforløbet afsluttes med et selvvalgt projekt af én uges varighed. Du skal arbejde alene. Bedømmelsen af projektet foregår enkeltvis med ekstern censor. Formålet med projektet er, at du dokumenterer din evne til at omsætte de kvalifikationer og den viden, du har tilegnet dig på grundforløbet, i et mindre projekt. Målet med projektet er, at du skal vise din evne til at formulere og løse en mindre formgivnings- og designopgave, hvor du har ansvar for både proces, forløb og det færdige produkt.

## Krav til projektet

Projektet kan indeholde detaljer fra et normalt træhusbyggeri, herunder fx tagkonstruktioner, vægkonstruktioner og/eller gulvkonstruktioner. Der skal indgå mindst to forskellige tapsamlinger. Bæredygtighed er en naturlig del af projektet. Dvs. du redegør for:

- Håndtering/bortskaffelse af affald.
- Evt. brug af alternative materialer, der ikke er skadelige for miljøet.
- Kan opgaven genbruges eller dele deraf.

Der skal indgå udvendig beklædning, kun detaljer skal vises i praksis. Inddeling redegøres der for i teorien. Der skal indgå en tegningslæreopgave i projektet. Alle tegninger skal være udført i AutoCAD. Inden det egentlige projekt kan påbegyndes, skal ideerne fremlægges og godkendes af underviseren. For at opgaven kan godkendes, skal der udarbejdes følgende:

- Skitser med ideerne i detaljer eller i form af plan, facadetegning og snit.
- En plan for hvordan arbejdet skal tilrettelægges.



Efter godkendelse skal der aftales en tidsplan og omfanget af projektet med underviseren. Projektet fremlægges for underviseren og ekstern censor. Varighed inkl. votering ca. 30 minutter.

#### *Eksempel på projektopgave i hovedforløb 3*

Eksemplet er fra projekt 3 'Etablering af ny afvalmet rytterkvist'. I det efterfølgende uddrag fra elevvejledningen er vist uddrag fra bygningsbeskrivelse, opgavens aflevering og evalueringen.

Bygningsbeskrivelse - I skal etablere en ny afvalmet rytterkvist på en eksisterende murer mestervilla. Taghældningen er på 45°. Murer mestervillaen er renoveret med ventileret undertag og falstagsten. Kvisten udføres med loft til kip. Kvisten skal overholde gældende lovkrav. Kom med forslag til flere typer beklædning til den nye kvist og angiv fordele og ulemper ved de forskellige typer. Gerne i forhold til vedligehold osv. I har 2 skoleuger til projektet, med ca. halvdelen af tiden på det teoretiske projekt.



Figur 9. Projekt 3 i hovedforløb 3 'Etablering af ny afvalmet rytterkvist.

Opgavens aflevering - Du skal aflevere følgende:

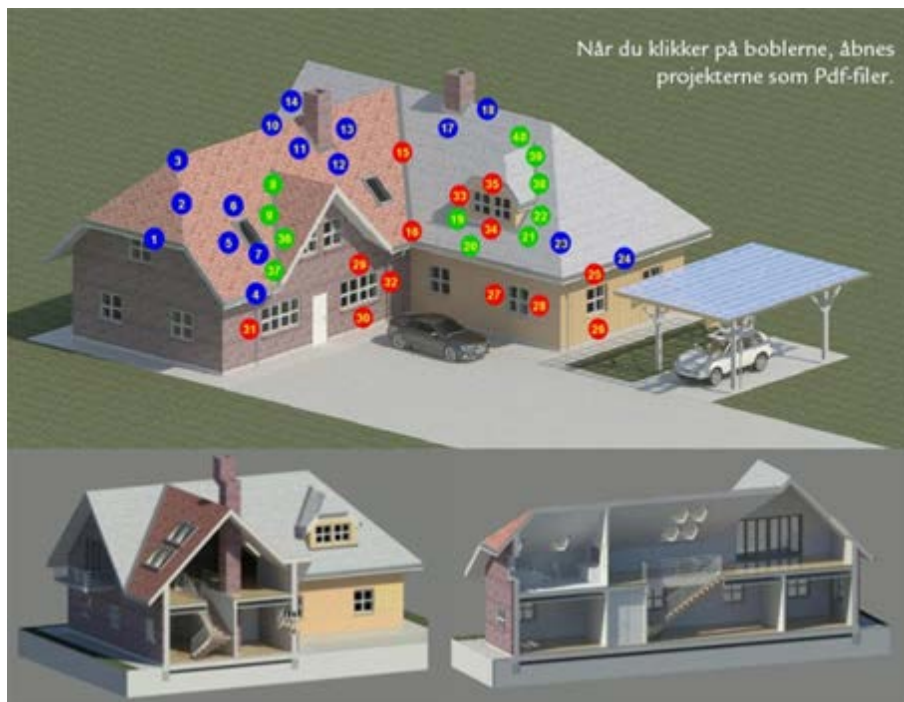
- En kort beskrivelse af opgaven og dens omfang. Hvordan vil du udføre opgaven?
- Tidsplan for projektførelsen. Tidsplanen skal afleveres før processen sættes i gang.
- Frihåndstegninger i målestoksforholdet ca. 1:5 med tekst og fx med løsning af flunkonstruktion.
- Tegn en spærplan med angivelse af befæstelser og vedlæg nødvendig dokumentation for spær/plankekel/gratkonstruktion.
- Snittegning og beskrivelse af detalje afleveres i målestoksforholdet 1:5. På snittegningen skal du tegne konstruktionerne af kvisten med benævnelser af diverse materialer. Du skal påføre evt. kotehøjder.
- En kort procesbeskrivelse, hvor der tages højde for sikkerhed og arbejdsmiljø.
- Dokumentation i form af leverandøranvisninger. Disse vedlægges portfolio (En portfolio er elevens eget udvalg af repræsentative arbejder, samlet gennem en periode og med henblik på vurdering).
- Opmåling af alle materialer.
- Der udføres proceskontrol med fotodokumentation
- Der skal laves en model af kvisten. Modellen udføres med løsning af tagfod, underlag til undertag og lægtning.

Evaluering - Du har 20 minutter til at redegøre for følgende:

- Valg af dine løsninger til projektet.
- Andre alternative løsninger på den faglige problemstilling og mulige konsekvenser af disse.
- Begrundelse for dit materialevalg samt muligheder og begrænsninger af dette.
- Begrundelse for din arbejds- og tidsplanlægning samt opmåling.

#### Eksempel på hovedforløbsprojekt

Overordnet ligger der et hovedforløbsprojekt på hovedforløb 1-4 (HF1-4), hvor der er udarbejdet knudepunkter og små og store projektopgaver. I det efterfølgende uddrag fra elevvejledningen er der vist uddrag fra aflevering af opgaven.



Figur 10. Projektopgave der anvendes i de første fire hovedforløb. De blå bobler linker til projekter i 1. hovedforløb (1-7, 10-14, 17-18 og 23-24). De røde bobler linker til projekter i 2. hovedforløb (15-16, 25-35). De grønne bobler linker til projekter i 3. hovedforløb (8-9, 19-22, 36-40). De lilla bobler linker til projekter til 4. hovedforløb (41-49), disse er dog ikke med på dette uddrag af opgaven.

Aflevering af opgaven - Du/I skal aflevere følgende:

- En kort beskrivelse af opgaven og dens omfang. Hvordan vil du/I udføre opgaven?
- Tidsplan for projektførelset. Tidsplanen skal afleveres før processen igangsættes.
- Frihåndstegninger ca. i målestoksforholdet 1:5 med tilhørende tekst (kun små detaljeløsninger).
- En kort procesbeskrivelse, hvor der tages højde for sikkerhed og arbejdsmiljø.
- Dokumentation i form af leverandøranvisninger. Hvilke vinduestyper findes der på markedet? Hvordan er produktet forbehandlet? Hvordan fuges ved vindue, og hvordan skal dampspærre og vindspærre placeres? Dokumentationen vedlægges din/jeres portfolio.
- Snittegning og beskrivelse af detalje afleveres i målestoksforholdet 1:5. På snittegningen angives benævnelser af diverse materialer, og der påføres evt. kotehøjder.
- Du/I skal oplyse hvad kvadratmeterprisen ca. er for denne facaderenovering, og hvad et standardvindue på 888 x 1188 mm koster.
- Oversigt over valg af værktøj, der skal bruges ved udførelsen af den praktiske opgave.

- Model af opgaven skal medbringes til det mundtlige oplæg. Modellen må maks. have et omfang svarende til  $\frac{1}{2}$  m<sup>2</sup>. Modellen udføres i målestoksforholdet 1:2. Du/I skal lave et lodret snit gennem vinduet, hvor man kan se top og bundstykke på vinduet.

Links til hele opgaven: <http://ub.ef.dk/Category/17824> (adgang med log-in).

## Svendeprøve

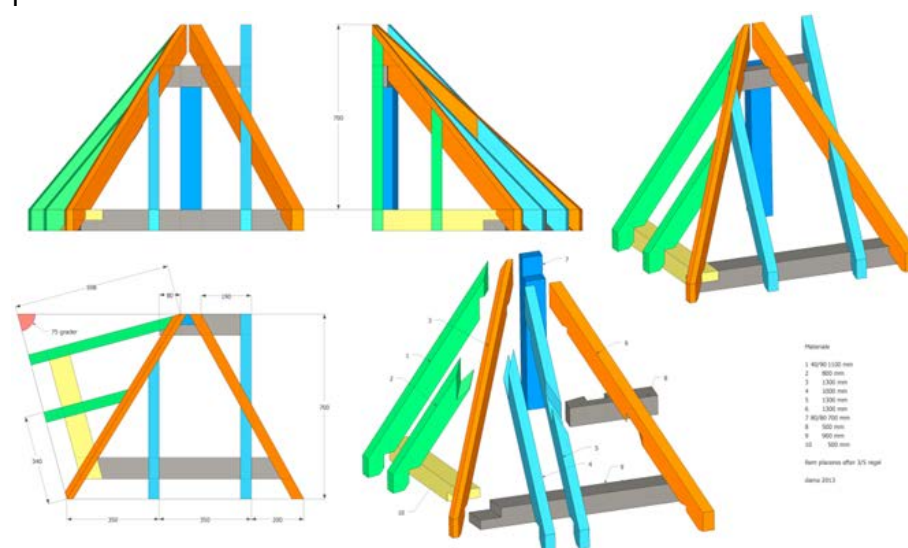
Der er for tømrefaget ikke indlagt svendeprøveopgaver i UBba.

## Mesterskaber

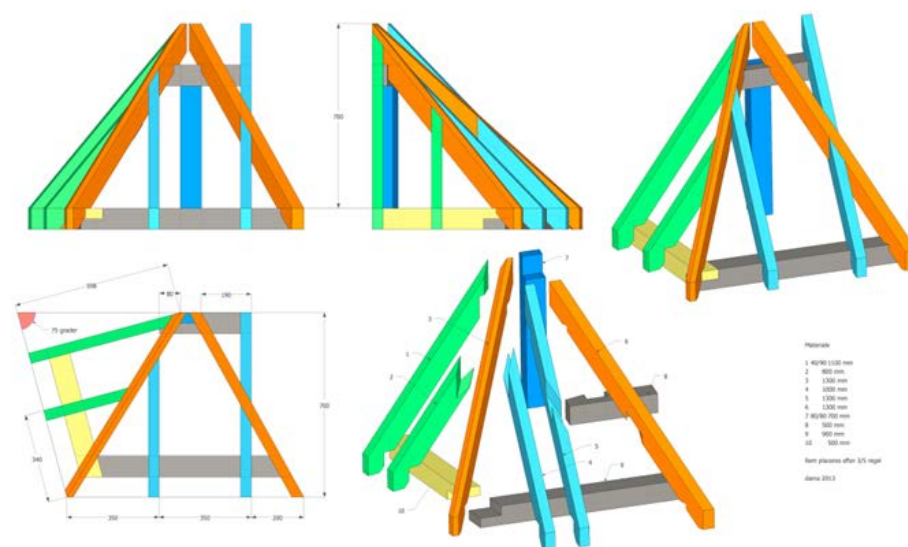
Der ligger ikke deciderede opgaver fra DM og VM for tømrefaget i UBba, men alene opgaver til lokal- og regionsmesterskaber. I supplement hertil har tømrefaget udarbejde retningslinjer for deltagelse i regions-, DM- og VM-mesterskaber.

### Eksempel på regionsopgave

I



figur 11 er vist et eksempel på tegninger til en opgave til regionsmesterskabet for tømrer, som ligger i UBba.



Figur 11. Eksempel på regionsopgave for tømrefaget.

### *Fælles retningslinjer for afholdelse af mesterskaber*

Alle erhvervsskoler, der har tømreruddannelsen som speciale, kan deltage i mesterskaber. Tidsplaner og adgangskrav til DM ligner mureernes, hvorfor der henvises til kapitel 3.4.

Tømrerspecialet vil have en opgave med opsnøring, bearbejdning samt opstilling af konstruktion. Den vil være udført i høvlet træ. Der må ikke medbringes egne tegninger, forarbejdede skabeloner eller allerede indstillede værktøjer. Opgaven udvælges fra opgavebanken [www.woodweb.dk](http://www.woodweb.dk) eller [www.undervisningsbanken.dk](http://www.undervisningsbanken.dk) af den arrangerende skole. Den skole der afholder mesterskabet, udpeger én fagkompetent konkurrenceleder fra skolen, samt en tilsynsførende. Til bedømmelse af opgaverne udpeges 3 dommere fra de lokale uddannelsesudvalg fra 3 af de deltagende skoler. Der udarbejdes et bedømmelsesskema til opgaven ud fra beskrivelsen 'Bedømmelsesplan for afholdelse af Regionalmesterskaber', som også ligger på [www.woodweb.dk](http://www.woodweb.dk) eller i [www.undervisningsbanken.dk](http://www.undervisningsbanken.dk).

Der er desuden lavet retningslinjer for forberedelse og gennemførelse af konkurrencerne, som ligger på UBba. Herunder er det stillet krav til konkurrenceledelsen, tilsynsførende og dommerne, og hvordan bedømmelsen skal foregå.

Desuden ligger der også regler for deltagelse i VM, herunder aldersgrænser og hvordan man kvalificere sig fra DM.

## 4.5 Lærervejledninger, bedømmelse og skuemestervejledning

Som sidste læringsmiddel i UBba er der også indarbejdet lærervejledninger, skuemestervejledning og retningslinjer for bedømmelse af prøver. Da disse for visse områder er de samme som for murerfaget er der henvist til kapitel 3.5.

### Lærervejledninger

Der henvises til de viste eksempler på lærervejledning i kapitel 4.4.

### Bedømme af prøver

FU-Tømrer er inde i en udvikling af deres svendeprøver. De har nu i et par år gennemført projektsvendeprøver med mundtlig fremstilling af eleverne. Dette har medført en omlægning af hele svendeprøvesystemet og gennemførelsen og herunder også bedømmelsen af svendeprøverne. Som det kan ses i den digitale opbygning af UBba, lægger alle digitale læringsmidler op til denne afsluttende projektsvendeprøve.

Der er indlagt prøver og eksamener gennem hele uddannelsesforløbet. Blandt andet har tømrerne også en eksamen som afslutning på grundforløbet. Principperne for bedømmelsen af tømrerfagets grundforløbsprojekt er som for murerfaget, hvorfor der henvises til kapitel 3.5.

### Skuemestervejledning

Principper for skuemestervejledning for tømrerfaget er som for murerfaget, hvorfor der henvises til kapitel 3.5.

Beskrivelsen af og erfaringer med udvikling af murerfagets digitale læringsmidler er delt op i fem dele. Først beskrives murerfagets struktur i Undervisningsbanken for bygge og anlæg (UBba) med relation til skoleperioderne. Derefter følger en beskrivelse af og erfaringer med udvikling af de digitale læringsmidler, som er delt i fire hovedtyper:

- Bøger, pdf-bøger (e-bøger) og interaktive bøger (i-bøger).
- Arbejdsbeskrivelser/produktionskort, instruktionsfilm og læringsspil.
- Elevopgaver, projekter og eksempler fra svendeprøver, DM og VM.
- Lærervejledninger, bedømmelsesprincipper og vejledning til skuemestre.

Som baggrund herfor kan der henvises til de pædagogiske overvejelser om anvendelse af digitale læringsmidler, som er beskrevet i kapitel 2.2. Det er overvejelser, som har ligget til grund for udviklingsarbejdet i 'Bygefagene i bevægelse (BiB), og som lærerne i fremtiden kan bruge i deres pædagogiske overvejelser.

## 5. Struktørfagets digitale læringsmidler

Beskrivelsen af og erfaringer med udvikling af struktørfagets digitale læringsmidler er delt op i fem dele. Først beskrives struktørfagets struktur i Undervisningsbanken for bygge og anlæg (UBba) med relation til skoleperioderne. Derefter følger en beskrivelse af og erfaringer med udvikling af de digitale læringsmidler, som er delt i fire hovedtyper:

- Bøger, pdf-bøger (e-bøger) og interaktive i-bøger.
- Arbejdsbeskrivelser, instruktionsfilm og læringsspil.
- Elevopgaver, projekter, svendeprøver og mesterskaber.
- Lærervejledninger, bedømmelse og skuemestervejledning.

Som baggrund herfor kan der henvises til de pædagogiske overvejelser om anvendelse af digitale læringsmidler, som er beskrevet i kapitel 2.2. Det er overvejelser, som har ligget til grund for udviklingsarbejdet i 'Byggefagene i bevægelse (BiB)', og som lærerne i fremtiden kan bruge i deres pædagogiske overvejelser.

### 5.1 Grund- og hovedforløbene i Undervisningsbanken (UBba)

De faktuelle oplysninger i den efterfølgende tekst bygger på det materiale som ved afslutning af BiB ligger i UBba. UBba ligger på <http://ub.ef.dk/>, og man kan mod betaling få adgang til den med log-in. Praxis Erhvervsskolerne Forlag administrerer UBba, og den har også en åben og gratis del med eksempler og beskrivelser af UBba, som findes på <http://undervisningsbanken.dk/>. I den efterfølgende beskrivelse er der også henvist til svendeprøvesystemet og andre sub-sites, som er blevet behandlet i BiB.

Beskrivelsen af læringsmidler i grund- og hovedforløbene for struktørfaget er i det efterfølgende sket med baggrund i udvalgte eksempler, som er udviklet gennem BiB og lagt på UBba. Nærmere om grundforløbet kan findes i UBba på <http://ub.ef.dk/Category/146488> (adgang med log-in) og hovedforløbet kan findes i UBba på <http://ub.ef.dk/Category/14661> (adgang med log-in). For de dele i UBba som omfatter struktørfaget ser hovedstrukturen ud som følger:

- Oversigt
  - Grundforløb
    - GF: Bygge og anlæg
    - GF: Struktør
  - Hovedforløb
    - HF: Bygge anlæg
    - HF: Struktør.

#### Grundforløb

I struktørfaget er der udarbejdet flere projekter, hvortil der er udarbejdet vejledninger, AutoCAD-tegninger, pdf-tegninger og afleveringspakker samt forskellige opgaver. Projekterne kan findes på UBba under mappen 'Projekter':

- 000 – Arbejdsbuk	2 opgaver	1 vejledning
- 001 – Betonklods	13 opgaver	4 vejledninger
- 002 – Projektionstegning	3 opgaver	4 vejledninger
- 003 – Belægningsprojekt	12 opgaver	4 vejledninger
- 004 – Forskallingsprojekt	13 opgaver	4 vejledninger
- 005 – Søjle/bjælkeprojekt	12 opgaver	3 vejledninger
- 006 – Fundamentsprojekt	10 opgaver	4 vejledninger
- 007 – Anlægsprojekt	10 opgaver	2 vejledninger
- 008 – Nyt Projekt på vej		
- 009 – Kloakprojekt	17 opgaver	4 vejledninger
- 010 – Nyt Projekt på vej		
- 011 – Forberedelsesprojekt		4 vejledninger
Havebænk	12 opgaver	
Fod til væg	12 opgaver	
Afsætningsopgave	7 opgaver	
Nyt kloak-projekt på vej		
Nyt Anlægs-projekt på vej		
- 012 – Afsluttende projekt	11 opgaver	4 vejledninger
- Arbejdsbord	11 opgaver	
- Bindebuk	8 opgaver	
- Midtvejsprojekt	6 opgaver	
- Miniprojekt anlæg	6 opgaver	
- Miniprojekt byg	10 opgaver	
- Spørgsmål til Struktørbogen byg	11 opgaver	
- Spørgsmål til Struktørbogen anlæg	11 opgaver	
- Spørgsmål til fælleskapitler	10 opgaver	
- Projekt opgaver Struktør samfundet	1 opgaver	
- Test dig selv	1 opgaver	

### Hovedforløb - Eksempel på midtvejsprojektet '18. hul på golfbanen'

Eksemplet er et uddrag fra opgavebeskrivelsen med billeder til illustration af den praktiske opgave.



Figur 12. Eksempel på midtvejsprojektet '18. hul på golfbanen' for struktørfaget.

Opgavebeskrivelse - Opgaven er et enkeltmandsprojekt, som skal vise, at du selvstændigt er i stand til at arbejde med de kompetencer, du har tilegnet dig gennem de første 10 uger af dit grundforløb. Du skal forestille dig, at du skal udføre et job for en kunde. Kunden har i forvejen en 17-hullers minigolfbane, men vil gerne have den udvidet til 18 huller. Du er blevet bedt om at komme med et kreativt forslag til, hvordan den nye bane kan se ud.

Kunden forlanger dog, at følgende elementer indgår i banen:

- Banen skal måle 4,0 x 2,2 meter.
- Der skal minimum lægges 2 kvadratmeter herregårdssten.
- Der skal udføres en synlig betonkonstruktion, som skal være armeret med jern efter gældende/lærte regler. Det kan eksempelvis være en traditionel væg-, bjælke- eller søjlekonstruktion. Det er op til dig, men konstruktionen skal veje mellem 500 og 750 kg. Konstruktionen skal bygges oven på et fundament.
- Du skal lægge et slidlagsgulv i cement-mørtel på mellem ½ og 2 kvadratmeter.
- Du skal udføre kloakrørlægning. Her skal du lægge mindst 4 meter 110 mm pvc-rør med et fald, så du er sikker på, at ledningen er selvrensende. Du skal tilslutte din ledning til en eksisterende spulebrønd, og der skal etableres 2 afløb; det ene som gulvafløb med rist, det andet som regnvandsafløb.
- Ud over ovennævnte, som er obligatorisk, er det op til dig at være kreativ.
- Herunder kan du se eksempler på, hvordan opgaven kan løses.



Figur 13. Eksempel på hvordan midtvejsprojektet '18. hul på golfbanen' for strukturfaget kan løses.

Tidsforbrug - Tidsforbrug i alt ca. 15 dage. Teori ca. 37 lektioner. Teoriprojektet skal afleveres, inden du går i gang med den praktiske del af opgaven. Du har max. 5 dage à 7,4 lektioner til teorien, men jo hurtigere du afleverer teorien, jo mere tid har du til det praktiske. Praktik ca. 74 lektioner. Praktikdelen foregår i praktikhallen. Her tildeler læreren dig det område, hvor du skal bygge din opgave. Det sker typisk ved lodtrækning. Alt arbejde udføres efter dine egne tegninger. Alle mål og koter skal overholdes.

Teori - Du skal først gøre dig nogle tanker om, hvordan din bane skal se ud. Herefter skal du fremstille en foreløbig håndskitse, som du gennemgår med din lærer. Når skitsen er blevet godkendt, må du færdiggøre dit teoretiske projekt. Det skal indeholde følgende:

- Plantegning af hele opgaven inkl. belægning med mål og mindst et snit (længdesnit) med koter. Tegningerne tilpasses og udskrives på papir, gerne i A3-format.
- Forskallings- og belægningstegninger tegnes i AutoCAD og udskrives på papir.
- Følgende skemaer skal vedlægges: Klippe-/bukkeliste, materialeliste, tidsplan, sikkerhedsbeskrivelse, arbejdsbeskrivelse og arbejdsprocesvurdering (APV).



Læreren kan oplyse, hvad der forlanges under de forskellige punkter. Alle tegninger mv. afleveres til kunden/læreren samlet i én mappe med din egen forside. Kunden er meget interesseret i prisen, så prøv at komme med et gæt på, hvad du tror, dit projekt koster. Prisen vedlægges.

Praktik - Den praktiske opgave starter med fælles afsætning af modulmål og afsætningslinjer til opgaverne i praktikhallen. Vedrørende valg af materialer henvises til de udleverede tegninger samt aftaler med faglæreren. Alle ændringer af opgaverne i forhold til tegningerne skal på forhånd aftales med læreren.

## 5.2 Bøger og i-bøger med teori og vejledning i udførelse

I BiB er der arbejdet med digital udvikling af tre slags bøger, som er tilgængelige på UBba: Konvertering af analoge bøger til pdf-bøger (e-bøger) og interaktive i-bøger på internettet samt udvikling af nye i-bøger. I struktørfaget er der arbejdet med konvertering af analoge bøger til e-bøger, mens der ikke er arbejdet med de to sidste kategorier af bøger. Sidst i dette kapitel er givet en oversigt over de bøger, der indgår i de nye elevers bogpakke, samt andre udviklede og planlagte digitale bøger for struktørfaget.

### Struktørfagets pdf- og e-bøger

'Det Faglige udvalg for struktør og brolægger faget' (FU-Struktør) fik deres første bøger udviklet direkte til faget i 2009. Her udviklede man 'Bygningsstruktørbogen', 'Anlægsstruktørbogen' og 'Brolæggerbogen'. Inden da havde faget klaret sig med det undervisningsmateriale, som lå til grund for en mængde AMU-kurser, samt eksisterende bøger skrevet som fagbøger om faget. Så struktørfaget havde virkelig behov for at få deres egne fagbøger og ikke mindst få dem digitaliseret i form af pdf-filer i UBba.

Disse bøger indgår, som man også gør det i tømrer- og murerfaget, i en bogpakke, som udleveres til eleverne, når de skriver under på en uddannelsesaftale med en virksomhed. Bøgerne revideres løbende, således at de er opdateret i forhold til nye arbejdsprincipper, nye former for undervisning, nye materialer m.m. Forfattere til disse bøger er primært faglærere på de tekniske skoler, og bøgerne er redigeret i et samarbejde mellem det faglige udvalgs sekretær og forlaget Praxis Erhvervsskolernes Forlag. Bøgerne er primært udgivet af Praxis.

Som noget af det første i BiB blev disse bøger digitaliseret og lagt på UBba som pdf-filer i en enkelt form for e-bog. En e-bog opfattes normalt som en digitalisering eller fil af en almindelig trykt papirbog, som kan læses på pc, tablet og lignende, men som ikke er interaktiv med adgang til internettet.

### Struktørfagets i-bøger som er interaktive på internettet

Struktørfaget har ingen interaktive bøger endnu, men har planlagt, at de tre bøger 'Bygningsstruktørbogen', 'Anlægsstruktørbogen' og 'Brolæggerbogen' skal gøre interaktive allerede i 2016. Projektet 'Byggefagene i bevægelse' (BiB) har vist behovet for i-bøger og hjulpet faget med for alvor at komme i gang med den digitale udvikling af læringsmidler.

### Nye bøger udviklet som i-bøger til struktørfaget

Struktørfaget har ikke udarbejdet nye digitale bøger.

## Oversigt over digitale bøger for struktørfaget

Struktørfagets bogpakke til de nye elever er delt op i tre bogpakker:

- Bogpakke – Anlægsstruktør.
- Bogpakke – Bygningsstruktør.
- Bogpakke – Brolægger.

Som det fremgår af Tabel 3 indgår der i hver af de tre bogpakker tre eksternt udarbejdede bøger sammen med de tre udviklede digitale bøger, som faglærerne selv har skrevet. Ud over bøgerne i bogpakkerne er der udviklet tre andre digitale bøger i BiB. For bygningsstruktører kan der derudover hentes 27 publikationer fra Dansk beton belægningsgruppen, som omhandler beton, belægninger og arbejdsmiljø.

Tabel 3. Oversigt over struktørfagets bøger som er blevet udviklet i udviklingsprojektet 'Byggefagene i bevægelse' som pdf-fil, i-bog (interaktiv på internettet) eller udviklet som ny i-bog. Bøgerne er udgivet på Undervisningsbanken for bygge og anlæg (UBba) til anvendelse i de forskellige skoleperioder. Bøgerne i de nye elevers bogpakker er markeret i de tre sidste kolonner.

Digitale bøger for struktørfaget	Ekstern	Pdf-fil	I-bog	Ny	3 bogpakker		
					2016	Anl	Byg
Udviklede bøger i bogpakker:							
Anlægsstruktørbogen		+		+		+	
Bygningsstruktørbogen		+		+		+	
Brolæggerbogen		+		+		+	
Eksterne bøger i bogpakker:							
Håndbogen - Arbejdsmiljø i B&A	+				+	+	+
Arbejdsmiljø i dansk byggeri	+				+	+	+
Den lovpligtige arbejdsmiljøuddannelse	+				+	+	+
Andre udviklede digitale bøger:							
Kloak rørlægger bogen		+					
Personligt arbejde med isocyanat og epoxy		+					
Projekter dit hus - <a href="http://ub.ef.dk/File/28411">http://ub.ef.dk/File/28411</a>		+					

### 5.3 Arbejdsbeskrivelser, instruktionsfilm og læringsspil

For struktørfaget er der primært arbejdet med digital udvikling af instruktionsfilm og læringsspil, mens der ikke har været fokus på arbejdsbeskrivelser.

#### Arbejdsbeskrivelse

Der er ikke arbejdet med arbejdsbeskrivelser for struktørfaget.

#### Instruktionsfilm

Der er udarbejdet instruktionsfilm i forbindelse med udviklingen af 'Struktørsamfundet'. Disse film anvendes af eleverne til løsning af specifikke opgaver i 'Struktørsamfundet' og tilknyttede opgaver. Se nærmere om 'Struktørsamfundet' under projektopgaver i kapitel 5.4.

#### Læringsspil

De spil som er udviklet i struktørfaget kan godt stå alene. I forhold til at forberede struktørfagets elever til arbejdslivet mellem skoleopholdene, og som udlært svend og senere evt. mester, er computerspillene en uudnyttet ressource. Computerspillene kan lære eleven teknikker til at behandle og mestre det nye, sætte sig ind i ukendte sammenhænge og få orden i kaos.

Der er udviklet fire lærings spil til struktørfaget:

- Jeopardy.
- Kryds og Bolle.
- Millionærspil.
- Struktør match - <http://ub.ef.dk/File/28278>.

Struktør match er udviklet kun til struktørfaget, men kan med lethed overføres til de øvrige fag. Det er bygget op på en måde, så det kan bruges til at teste elevernes paratviden. Der breder sig jo en holdning inden for uddannelsesverdenen om, at alle elever mangler paratviden. I dag kan de jo slå alt op i bøger og på nettet. Derfor er det vigtigt, at bruge disse spil som en test af paratviden.

Under tværfaglige læringsmidler i kapitel 6 ligger computerspillet 'Benspænd', som er et tværfagligt, gratis, internetbaseret spil. Det er et holdspil, som studerende og elever på byggeuddannelserne kan have stor glæde af. Fx kan spillet anvendes som kickstarter for en bred, tværfaglig undervisning om byggeprocesser.

## 5.4 Elevopgaver, projekter, svendeprøver og mesterskaber

I dette kapitel behandles følgende hovedemner:

- Elevopgaver.
- Projekt opgaver.
- Svendeprøve opgaver.
- Mesterskaber.

For struktørfaget er der arbejdet med de tre første opgaveområder, mens der ikke er indlagt regions-, DM- og VM-opgaver i UBba.

### Elevopgaver

På struktørfagets trin 1 i grund- og hovedforløb 1 og 2 samlæses 'Bygningsstruktør', 'Anlægsstruktør' og 'Brolægger'. Dette vil naturligt gøre at opgaverne bærer præg af denne samlæsning. Se den aktuelle struktur for trin 1 i UBba i figur 14.

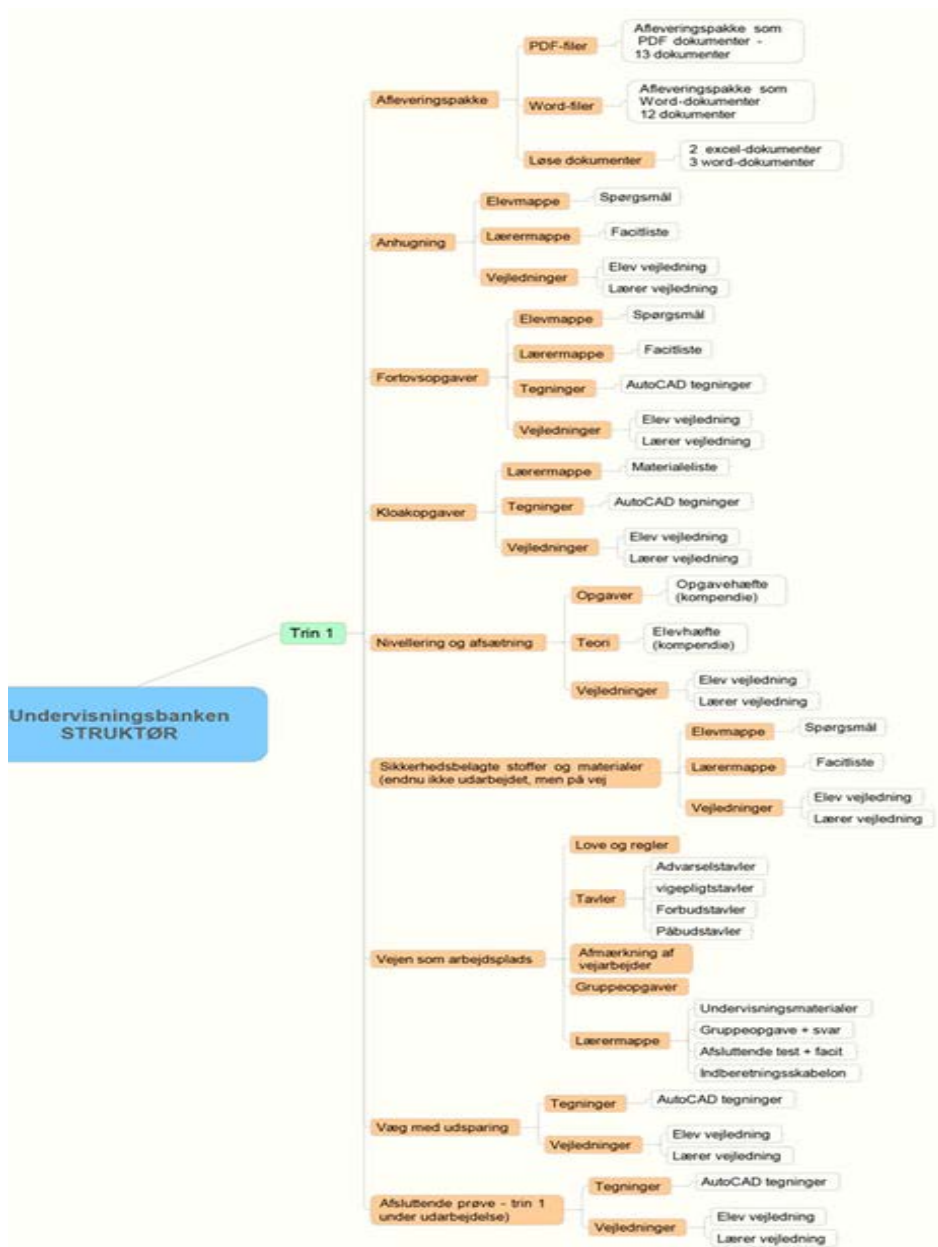
#### *Eksempel på opgave i trin 1 – 'Fortovsopgave'*

I oversigten ligger for eksempel opgaver under 'Fortovsopgaver', som er samlæsningsopgaver for både Bygnings- og Anlægsstruktører. De fleste opgaver på trin 1 er bygget op på denne måde og ligger alle digitalt med AutoCAD skabeloner.

Opgaven indeholder følgende:

- Elevmappe med elevvejledning og spørgsmål.
- Lærermappe med lærervejledning og facitliste.
- Tegningsmappe med 2 pdf-tegninger og 2 AutoCAD skabeloner.

I elevmappen ligger der spørgsmål til eleven og et spørgeskema, som er opbygget digitalt. Eleven henter opgaven, og sender det digitale svar til læreren. Læreren retter opgaven og svarer eleven digitalt. Dette giver eleven mulighed for at arbejde hjemme med sin opgave. Det giver samtidig læreren mulighed for at svare hurtigt og effektivt.



Figur 14. Oversigt over struktørfagets trin 1, som den er vist i Undervisningsbanken.

Der findes spørgsmål til følgende fire områder:

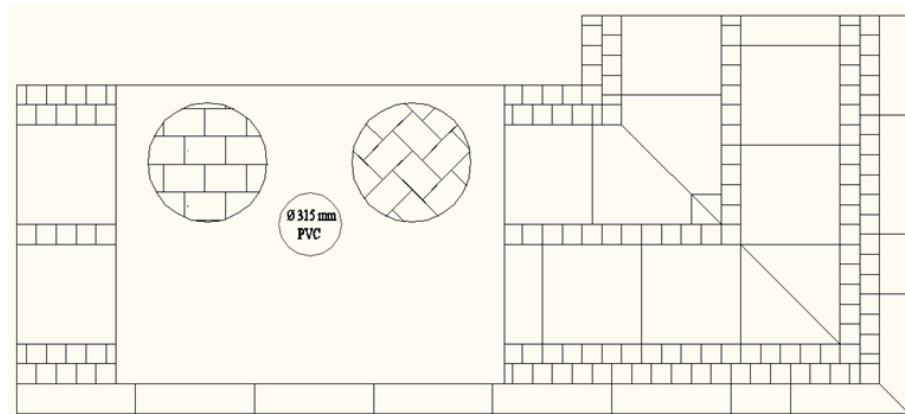
- Spørgsmål til DS 1136.
- Spørgsmål vedrørende jordarbejde.
- Spørgsmål vedrørende vejarbejde.
- Spørgsmål vedrørende belægning og fliser.

Spørgsmålene findes som nævnt digitalt i 'Elevmappen'.

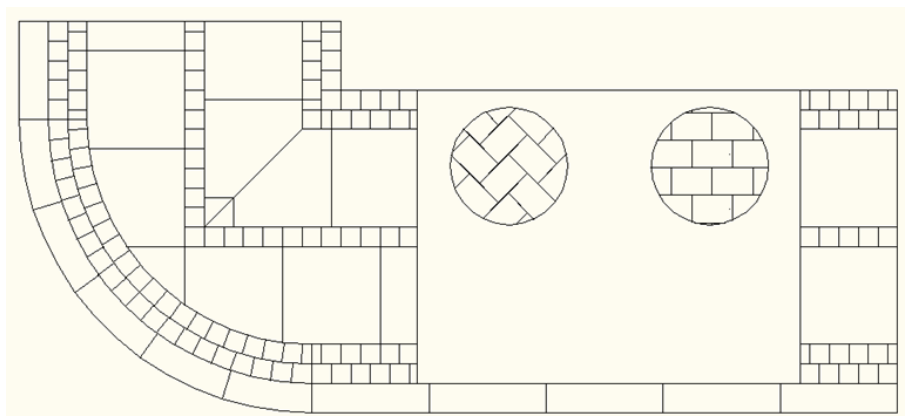
Eksempel på spørgsmål til DS 1136:

- Hvad er anvendelsesområdet for DS 1136?
- Hvilken Dansk Standard fremstilles betonkantsten efter?
- Hvad er definitionen for afretningsgrus?

Nedenstående tegninger i Figur 15 og Figur 16 ligger til grund for 'Fortovsopgaver'.



Figur 15. Tegning til opgave 1 'Fortov med vinkel' i 'Fortovsopgaver'.



Figur 16. Tegning til opgave 2 'Fortov med radius' i 'Fortovsopgaver'.

#### Arbejdsbeskrivelse af 'Fortovsopgaver'

Denne opgave omfatter to forskellige fortovsopgaver med tilhørende teori. I opgaverne kommer du til selvstændigt at udføre planlægning af vej- og belægningsopgaver. Heri indgår både kantsten og forskellige typer belægning i fortovsarealer og overkørsler, som skal udføres i henhold til gældende normer og standarder. Opgaven giver indsigt i opbygning af bærelag ved vej-kasser og fortovsarealer fx i forhold til jordarter, grusmateriale og komprimering.

Opgaven udføres med fagets tilhørende maskiner som fx minigraver med kantstensløfter, fliseløftere, pladevibratører og våd- og tørskærer til beton mv. Opgaven kan udføres som gruppeopgave (helst to mand), eller som enkeltmandsopgave i form af differentiering.

#### Eksempel på opgaver i trin 2 i anlægsspecialet – 'Fortovsopgaver'

I hovedforløb 3 (HF3) udarbejdes tre belægningsopgaver, hvor der til hver er lærervejledning, elevvejledning, AutoCAD filer og tegninger:

- Fortov med 2 reposer.
- Fortov med 2 plateauer.
- Fortov med repos.

I hovedforløb 4 (HF4) udarbejdes tre belægningsopgaver, hvor der til hver er lærervejledning, elevvejledning, AutoCAD filer og tegninger:

- Fortov med rund repos.
- Refuge med plads og bed.
- Vinkelfortov med 2 reposer.

I hovedforløb 5 (HF5) udarbejdes valgfrit anlægsspeciale, og der er 6 forskellige opgaver inden for belægning og 4 forskellige inden for projektering af kloak. Eleverne arbejder med opgaverne som enkeltmandsopgaver. Det er også muligt, at eleverne løser forskellige opgaver, men de får fælles teori og fælles gennemgang af det færdige resultat, så alle får kendskab til alle elementerne i alle opgavetyper.

De seks belægningsopgaver er:

- Fortov med trappe i 3 niveauer.
- Refuge med helleanlæg.
- Vej med repos.
- Overkørsel med vinger.
- Belægningsopgave i mønster med fodgængerfelt.
- Udstillingsrepos 2009.

I hovedforløb 6 (HF6) udarbejdes tre anlægsopgaver, hvor der til hver er lærervejledning, elevvejledning, AutoCAD filer og tegninger:

- Fortov med rund repos i midten.
- Mønster 45 grader.
- Plads med blokstenskant.
- Refuge med plads og bed.
- Vej med P-båse.

*Eksempel på opgaver i trin 2 i bygningsspecialet*

I hovedforløb 3 (HF3) udarbejdes to bygningsopgaver, hvor der til hver er lærervejledning, elevvejledning, AutoCAD filer og tegninger:

- Projektspeciel søjle
- Tegningsforståelse.

I hovedforløb 4 (HF4) udarbejdes en bygningsopgave, hvor der er lærervejledning, elevvejledning, AutoCAD filer og tegninger samt skemaer til flagelister og beregningskema til armering:

- Projekt søjle-bjælke konstruktion.

I hovedforløb 5 (HF5) udarbejdes fire bygningsopgaver, hvor der til hver er lærervejledning, elevvejledning, AutoCAD filer og tegninger samt skemaer til flagelister og beregningskema til armering:

- Bjælke med koniske søjler
- Vinkelvæg i system forskalling.
- Trappe med kørerampe.
- Vinkelvæg med udsparring.

I hovedforløb 6 (HF6) udarbejdes 17 bygningsopgaver, som øvelsesopgaver til svendeprøverne, og hvor der til hver er lærervejledning, elevvejledning, AutoCAD filer og tegninger samt skemaer til flagelister og beregningskema til armering:

- Brokants bjælke og søjle bjælke.
- Væg med murhylde, udsparring, knast, lyskasse, bjælke, vindue, pilastre og dør.
- Trefløjet væg.
- Konisk væg med søjle-bjælke.
- Vinkelvæg med trappe, dør og vindue samt dobbelt vinkelvæg.
- Trappe i traditionel forskalling, med sliske og på søjle.

## Projekt opgaver

I hovedforløb vedrørende trin 2 for struktørfaget ligger der to former for projekt opgaver. For det første ligger der en projekt opgave for hvert hovedforløb, som er udarbejdet i forhold til det speciale eleven har valgt. For det andet ligger der 'Struktørsamfundet', som er et stort gennemgående projekt fra grundforløb (GF) til hovedforløb 6 (HF6), som er værd at efterligne for de andre fagområder.

### *Eksempel på projekt opgaver i tilknytning til specialer*

Projekt opgaven 'Langelandsgade parcel 1 og 5' i specialet for anlægsstruktører i hovedforløb 3 indeholder: Lærer- og elevvejledning samt spørgsmål.

Projekt opgaven 'Langelandsgade parcel 2' i specialet for anlægsstruktører i hovedforløb 4 indeholder også: Lærer- og elevvejledning samt spørgsmål.

Projekt opgaven 'Brandplads' i specialet for bygningsstruktører i hovedforløb 3 indeholder også: Lærer- og elevvejledning samt spørgsmål. Desuden indeholder den: Afleveringspakke og AutoCAD skabeloner.

### *Eksempel på projekt opgaver i 'Struktørsamfundet 2014'*

'Struktørsamfundet' er bygget op omkring en udstykning, som indeholder alle former for opgaver inden for faget. Det er bygget op som en digital bydel med veje, huse, større bygninger, pladser m.m. I dette digitale samfund er det muligt digitalt at indhente alle typer relevante opgaver for faget, og derfor også muligt at løse dem digitalt. 'Struktørsamfundet' er udarbejdet så det dækker alle fagniveauer, og det kan derfor bruges i alle skoleperioder inklusiv grundforløbet. Se nærmere på link <http://ub.ef.dk/Category/18868> (adgang med log-in).

I oversigten over AutoCAD tegninger kan teksten anvendes i Word ved at følge en nærmere instruktion herom, og der er oplysninger om grundfunktioner til AutoCAD, model og situationsplan samt vejledning til Struktørsamfundet. Desuden er der tilknytning til fx oplysninger, informationer og skemaer vedrørende: Kloakspørgsmål til rør lægger og struktører, materialeopmåling og huskeliste til kloakprojektering samt spørgsmål til belægning i henhold til DS 1136.

I hovedforløb 3 tema 'Byggemodning' er der er link direkte til layout fra model på hver matrikel samt plantegning og beskrivelse af byggemodning med projekt materiale om: Vejarbejde, bro lægning, jordarbejde, forurenede jord, afstivning, dimensionering af afløbsledninger, licitation og økonomi i byggeriet. Desuden er der oplysninger om grunden mv. samt fladenivellement for byggemodningen med illustration af et fladenivellement.

I hovedforløb 4 tema 'Nedsivning og miljø' er der link direkte til layout fra model på hver matrikel samt plantegning og beskrivelse med projekt materiale om:

- Projekt Bygaden med beskrivelse og nedsivningsprojekt for spildevand og regnvand
- Bek. 1448 med spørgsmål
- Projekt Storebælt med beskrivelse og nedsivningsprojekt
- Aktivitetshuset ved Storebælt med beskrivelse og nedsivningsprojekt
- Biologisk sandfilter anlæg
- Biologisk sandfilter spørgsmål
- Projekt Lille sø med beskrivelse og nedsivningsprojekt
- Projekt Renovering med beskrivelse og nedsivningsprojekt
- Pumpe anlæg og kontraventiler
- Prøveudtagningsbrønd

- Fabriksvej 1 med beskrivelse af kloakprojekt med syreneutralisatorer
- Fabriksvej 2 med beskrivelse af kloakprojekt med sikkerhedsrum
- Krav til udskillere
- Vejledning til bruger af benzin og olieudskillere
- Udskillere og pumpeanlægs spørgsmål
- Fabriksvej 3 med beskrivelse af kloakprojekt med olieudskillere
- Fabriksvej 4 med beskrivelse af kloakprojekt med udskillere og tankanlæg
- Industrivej 1 med beskrivelse af kloakprojekt med sikkerhedsrum
- Industrivej 3 med beskrivelse af kloakprojekt med tankstation.

I hovedforløb 5 tema 'Valgfag og valgfri specialefag' er der link direkte til layout fra model på hver matrikel samt plantegning og beskrivelse med projektmateriale for adresserne: Anlægsvej 1-3 og Boligvej 1-6.

I hovedforløb 6 tema 'Svendeprøve' er der link direkte til layout fra model på hver matrikel samt plantegning og beskrivelse med projektmateriale for adresserne: Svendevej 1-10 med beskrivelse, fortovsopgave og link til Wavin.

I hovedforløb 3-6 er der følgende påbygningsfag og ekstra opgaver, hvor der er link direkte til layout fra model på hver matrikel for adresserne: Harbørevej 1-6 med beskrivelse. Der er desuden udarbejdet:

- Små videoer omkring belægning.
- Eksempel på udførelse af arbejdsbeskrivelse.
- Eksempel på en arbejdsbeskrivelse 52.
- Spørgsmål til belægnings- og vejopgaver.
- Belægning – Materialeopmålingskema.
- Belægningsopgave 1-4.
- Kloakpraktik opgaver for Rør Allé 2a-2h.

Der er også udarbejdet 'Kloak Rørlægger' med link direkte til layout fra model på hver matrikel for adresserne:

- Rør Vej 1-10 med beskrivelse på kloakprojekt og spørgsmål fx til krydsende ledninger samt vejledning til dræninstitutioner, reduktioner, tilslutning og påboring og link til Wavin.
- Rør Allé 1 med beskrivelse på kloakprojekt og spørgsmål
- Rør Allé 2 med 10 udlejningshytter (Praktik boks opgaver i kloak).

### Svendeprøver

Struktørfaget har på lige fod med tømrer- og murerfaget valgt at gå over til projektsvendeprøver. Disse svendeprøver er pt. tilgængelige på svendeprøveportalen, men vil også fremover være tilgængelige i UBba. Flere af de gamle svendeprøveopgaver er lagt ind i hovedforløb 6 som øvelser. Se både for Anlægs- og Bygningsstruktør.

### Mesterskaber

Der ligger ingen regions-, DM- eller VM-opgaver i Undervisningsbanken for struktørfaget

## 5.5 Lærervejledninger, bedømmelse og skuemestervejledning

Som sidste læringsmiddel i UBba er der også udarbejdet lærervejledninger, retningslinjer for bedømmelse af prøver og skuemestervejledning.



## Lærervejledninger

Der henvises til de viste eksempler på lærervejledninger i kapitel 5.4. 'Elev-opgaver og projekter'.

## Bedømmelse af prøver

Det Faglige udvalg for Struktørfaget er inde i en udvikling af deres svendeprøver. De står for at skulle gennemføre projektsvendeprøver med mundtlig fremstilling af eleverne. Dette har medført en omlægning af hele svendeprøvesystemet og gennemførelsen. Og herunder også bedømmelsen af svendeprøverne. Som det kan ses i hele den digitale opbygning af UBba lægger alle læringsmidler op til denne afsluttende projektsvendeprøve.

Der er indlagt prøver og eksamener gennem hele uddannelsesforløbet. Blandt andet har struktørfaget som de to andre fag en eksamen på grundforløbet 'Grundforløbsprojekt eksamen'. Bedømmelse af grundforløbsprojektet er det samme for struktørfaget, som det er for murerfaget, der er beskrevet i kapitel 3.5. Bedømmelse af struktørernes svendeprøve er beskrevet i skuemestervejledningen.

## Skuemestervejledning

Det faglige udvalg har udarbejdet både en skuemestervejledning for Bygningsstruktør- og Anlægsstruktørspecialt. Disse vejledninger indeholder både det lovmæssige stof i henhold til eksamensbekendtgørelsen og en vejledning fra faget. Derfor indledes teksten med,

*"ved enhver form for bedømmelse skal karakterbekendtgørelsen (eksamensbekendtgørelsen) og karakteren udtrykkes ved 7-trinsskalaen."*

Vejledningen er udarbejdet i samarbejde med skolerne, så bedømmelsen kan følge samme princip over hele landet. I vejledningen ligger hjælpeskemaer til brug under bedømmelsen. Disse skemaer er med til at give en ensartethed og sikkerhed i bedømmelsen.

Formålet med skuemestervejledningen er at give en retfærdig og ensartet bedømmelse af den enkelte elevs præstation ved svendeprøven. Bedømmelsen skal bero på et professionelt, fagligt skøn (den sunde fornuft), og den skal foretages ud fra en samlet vurdering af elevens præstation i den teoretiske og den praktiske prøve.

Der er seks discipliner inden for den teoretiske del af opgaven, og der er otte discipliner inden for den praktiske del, der bedømmes. Ud fra de enkelte discipliners bedømmelse gives der en samlet vurdering af, i hvilken grad elevens præstation opfylder de faglige mål. Kravene til minimumspræstationen for den praktiske opgave er fastlagt af fællesudvalget, og den kan bedømmes som 'bestået', hvis opgaven er fuldført inden for den fastsatte tidsramme på 40 timer.

Ved bedømmelsen skal skuemestrene:

- Foretage en sikker fortolkning af fagets enkelte mål med udgangspunkt i fagets bekendtgørelser.
- Kunne sammenholde og afveje væsentlige og mindre væsentlige mål i forhold til en given præstation.
- Kunne fortage et fagligt skøn ud fra en samlet afvejning af målopfyldelsen.
- Kunne relatere målopfyldelsen til det relevante trin på karakterskalaen.

### *Uddannelsesbekendtgørelsens overordnede bedømmelseskriterier*

Der lægges ved den samlede bedømmelse af elevens afsluttende eksamen, svendeprøven, vægt på følgende kriterier:

- Elevens teoretiske niveau.
- Elevens forståelse af arbejdstegninger.
- Elevens praktiske håndtering af opgaven samt overholdelse af mål og tolerancer.
- Elevens overblik over opgaven, herunder overholdelse af tegninger og sikkerhedsregler.
- Elevens arbejdsproces, herunder betjening af udstyr, systematik, orden og omhu med materialer.
- Kontrol og kvalitetsbevidsthed med vægt på metodik og overholdelse af gængse kvalitetsforskrifter og udførelseskvalitet.
- Opgavens udførelse som helhed.

Der er desuden med baggrund i disse kriterier givet en beskrivelse af, hvilke faglige principper (discipliner) og mål der forventes opfyldt. Der er inden for de enkelte karakterer forsøgt at give en beskrivelse af, hvad der kan være udtryk for væsentlige faglige pejlemærker. I bedømmelsen kan disse pejlemærker anvendes til at vurdere, om der er få, flere eller mange væsentlige mangler. Den indbyrdes vægtning af de enkelte faglige områder fremgår i fastsættelsen efter målbeskrivelsen samt af hjælpeskemaet. Der er i hvert enkelt tilfælde taget højde for, at karakteren '02' gives for det netop acceptable niveau. Dette materiale, som er på 16 sider med hjælpeskemaer, ligger digitalt i UBba, og det benyttes også til at bedømme elever på alle hovedforløbs testopgaver.

## 6. Tværfaglige digitale læringsmidler

Ud over udvikling af de faglige læringsmidler for murer-, tømrer- og struktørfaget er der også udviklet nogle fælles og tværfaglige læringsmidler, som ligger i Undervisningsbanken for bygge og anlæg (UBba). Opdelingen i de fem underkapitler, som blev anvendt i kapitel 3-5, kunne dog ikke videreføres, da de tværfaglige læringsmidler endnu ikke var så veludviklede og sammenhængende. Det blev derfor valgt at fremlægge følgende tre forskellige indfaldsvinkler, som kan illustrere, hvor langt man er nået i udviklingen:

- Informationssamfundet og det digitale byggeri.
- Tværfaglig uddannelse i grund- og hovedforløbene.
- Planer for udbygning af tværfaglige kompetencer.

### 6.1 Informationssamfundet og det digitale byggeri

Det digitale byggeri er, som beskrevet i indledningen, igangsat i begyndelsen af 00'erne, og informationssamfundet har trin for trin sneget sig ind i erhvervsuddannelserne. Det er både sket som krav til elevernes kompetence, og, som det fremgår af rapporten, også til digitalisering af læringsmidlerne. Digitale kompetencekrav er fx indskrevet i bekendtgørelsen for fællesindgangen for erhvervsuddannelserne for 'Byggeri og anlæg', som det fremgår af figur 17 vedrørende fag 3230 og 3231. For at illustrere den digitale uddannelse på erhvervsskolerne er der fremtrukket følgende tre eksempler på læringsmidler, som kan give eleverne en tværfaglig introduktion til området:

- Introduktion til faget 'Byggeri og samfund'.
- Udviklingen af det digitale byggeri.
- De digitale dage i Nordjylland.

#### Fag nr. 3230 Digitalt byggeri 1 – mål:

- 1 Eleven har kendskab til begreber og metoder, der er nødvendige for digital kommunikation på byggepladser, herunder overordnede begreber i det digitale byggeri.
- 2 Eleven kan udarbejde produktionskort i forbindelse med praktiske opgaver.
- 3 Eleven kan anvende elektronisk kommunikation og informationsindsamling på grundlæggende niveau.
- 4 Eleven kan betjene generelle funktioner i informationsteknologiske værktøjer til tekst- og talbehandling samt forstå nytteværdien af brugen af disse it-værktøjer i byggeriet.

#### Fag nr. 3231 Digitalt byggeri 2 – mål:

- 1 Eleven har kendskab til begreber og metoder, der er nødvendige for digital kommunikation på byggepladser, herunder overordnede begreber i det digitale byggeri.
- 2 Eleven kan søge, finde og bearbejde informationer til brug ved produktionens eller serviceydelsens planlægning og udførelse, herunder at anvende it-udstyr til planlægning af kvalitetskontrol og vedligehold.

Figur 17. Uddrag fra bekendtgørelse om uddannelserne i den erhvervsfaglige fællesindgang for 'Byggeri og anlæg', hvor der er fremlagt to mål for digitalt byggeri i uddannelsen.

## Introduktion til faget 'Byggeri og samfund'

'Byggeri og samfundet' er et fælles fag for de tre byggefag, hvor bl.a. den samfundsmæssige udvikling og baggrunden for informationssamfundet drøftes. Gennem denne undervisning gives også en baggrund for udvikling af det digitale byggeri og til den digitale erhvervsuddannelse.

### *Uddrag fra introduktion til faget Byggeri og samfund*

Informationssamfundet er for mange mennesker uoverskueligt, og hverdagen opleves meget kompleks og under forandring. Når vi tænker på vores eget liv, så oplever vi, at begrebet forandring gælder for vores nære liv. I 'gamle dage' havde mor kaffen klar, når man kom hjem fra skole, og far umiddelbart efter fyraften kl. 16.15 kom cyklende hjem fra fabrikken.

Årsagen til, at mange føler et manglende overblik over og forståelse for det samfund, vi lever i skyldes, at vi oplever nutiden gennem fortidens briller, eller ud fra et perspektiv, der har rod i industrisamfundet.

Den gang var der forskel på folk. Det var byggelederen, der satte arbejdet i gang på byggepladsen, og det var også byggelederen, man gik til, fordi han typisk var den dygtigste håndværker. Den gang kunne man klart beskrive, hvordan tingene hang sammen i hverdagen, og man vidste også, hvem man ville stemme på ved næste folketingsvalg.

### *Kompleksitet*

I gennem de seneste 20 år har vi alle oplevet kolossale forandringer. Ser vi tilbage på Danmark i det 20. århundrede fremstår det småt og overskueligt, men også som et samfund med kolossale forandringer. Set herfra, hvor vi står i dag, ser vi et forunderligt billede. Kolossale forandringer kombineret med stilstand, for nu at sammenfatte det i et paradoks.

Første gang begrebet informationssamfund blev brugt som karakteristisk af vores samfund var i 1979. Den amerikanske historiker Daniel Bell behandlede dette begreb og brugte bl.a. begrebet til at karakterisere samfundet:

*"Hvor flere var beskæftiget 'bag skrivebordet' med at udføre de såkaldte tertiære erhverv (bearbejde informationer og arbejde med service) end at producere varer i landbruget og i industrien."*

Den amerikanske samfundsforsker John Naisbitt fastsatte i sin bog fra 1982 'Megatrends', starttidspunktet for informationssamfundet til 1956-57, idet der i USA var flere ansatte bag skrivebordene end på fabriksgulvet.

### *Fra landbrugssamfund til informationssamfund*

Danmark i det 20. århundrede var et samfund, der forvandlede sig. I begyndelsen af 1900-tallet var Danmark et landbrugssamfund. I midten af århundredet blev det et industrisamfund. Og hen mod århundredes slutning skete den tredje forandring, fra industrisamfund til informationssamfund.

Omkring 1930 kunne arbejdsmarkedet således inddeles i tre næsten lige store grupper:

- Primær- eller landbrugserhvervet beskæftigede knap 32 procent.
- Sekundær- eller fremstillingsvirksomhederne beskæftigede knap 31 procent og
- Tertiær-erhvervene som handel, transport, administration og liberale erhverv beskæftigede knap 25 procent.

I dag er billedet fuldstændig forrykket. I kraft af den offentlige sektors vækst omfatter de tertiær-erhverv som handel, transport, administration og liberale erhverv over 67 procent, mens landbruget er nede på 5 procent.

## Udviklingen af det digitale byggeri

Udviklingsprojektet 'Det Digitale Byggeri' er et begreb og en metode, som den danske regering har støttet udviklingen af fra 2003. Nærmere om baggrunden for Det Digitale Byggeri ses i kapitel 1.

For at kunne forstå og bruge Det Digitale Byggeri er det vigtigt, at alle håndværkere på pladsen har et grundlæggende kendskab til it og til brugen af en computer. Med det materiale, der er udviklet og ligger på UBba, er det muligt at opfylde den efterspørgsel, så skolerne har kvalitetsmæssigt og opdaterede gode læringsmidler. I materialet ligger der forklaringer og øvelser i begrebet Det Digitale Byggeri, og i hvad det indebærer.

Eksempler på læringsmidler med relation til Det Digital Byggeri kan findes i UBba i mappen <http://ub.ef.dk/File/29759> (adgang med log-in).

### *Eksempel på anvendelse af produktionskortet fra Det Digitale Byggeri*

Produktionskort er den digitaliserede udgave af arbejdsbeskrivelser suppleret med beskrivelse af materialer og værktøjer mv., som de håndværksmæssige arbejder udføres efter. I UBba er indlagt oplæg og opgaver til arbejdet med produktionskortet, som er fremlagt af Det Digitale Byggeri. Produktionskortet er hovedsageligt blevet anvendt af murerfaget, og nærmere herom kan ses i kapitel 3.3. Et eksempel på en metode til beskrivelse af produktionskort kan ses på [www.easytime.com/index.php?sid=4&lang=da](http://www.easytime.com/index.php?sid=4&lang=da).

For at arbejde med produktionskortet er der følgende forudsætninger:

- Entreprenøren har ansvaret for produktionskortet.
- Produktionskortet skal kunne vises elektronisk.
- Der er ingen begrænsninger eller regler for, hvordan produktionskortet skal bruges eller se ud.

### Formålet med produktionskortet

Produktionskortet er et redskab, der samler alle opdaterede informationer, som støtte for udførelse på byggepladsen. Det bruges til at løse en produktionsopgave korrekt og på den mest effektive måde. Det samler og holder styr på alle informationer, vejledninger, regler og anvisninger. Det sikrer, at mandskabet har de nødvendige kompetencer til en arbejdsopgave.

Eksempel på opgave:

- Du skal efter din lærers anvisninger udfylde et produktionskort i forbindelse med din aktivitet på skolen.
- Skabelon til produktionskort i forskellige sværhedsgrader findes i UBba [www.undervisningsbanken.dk](http://www.undervisningsbanken.dk).
- Eksempler på udfyldte produktionskort findes også i UBba.

## De digitale dage i Nordjylland

Aalborg Universitet, konstruktørskoler og erhvervsskoler i Nordjylland har gennem flere år i foråret afholdt 'De Digitale Dage'. Dagene har til formål, at støtte udviklingen af det digitale byggeri samt fremme samarbejdet mellem erhvervsliv og skoler og skolerne indbyrdes. De Digitale Dage har været forbillede for udviklingen af det tværfaglige samarbejde om digitalisering, og dagene har derfor også en væsentlig plads i udviklingen af digitale læringsmidler i UBba.

### *Eksempel på introduktion af mester til De Digitale Dage*

Det Digitale Byggeri er på vej i Nordjylland.

Her kan du læse om det tværfaglige undervisningsforløb, som din lærling deltog i.

Din elev blev udvalgt til at deltage på forskolen til De Digitale Dage og har nu et godt indblik i det digitale byggeri, som beskrevet nedenfor. Det giver ham, men forhåbentlig også dig, bedre forudsætninger for at være på forkant med fremtidens byggeri. Vi vil opfordre dig til at tage en snak med din lærling på den baggrund, for at se, om de ny erhvervede kompetencer (elektronisk kommunikation, planlægning og kvalitetssikring) kan bruges i dagligdagen.

I fremtiden forventer vi, at gentage den digitale forskole (tværfaglig) hvert år som et led i byggeriets udvikling til gavn for både elever og virksomheder.

#### *Undervisningsform og indhold på De Digitale Dage i 2014*

Det gennemgående tema i 2014 er energirigtigt byggeri med en tværfaglig og digital tilgang. Murer- og tømrerfaglærere har undervist eleverne, som er blevet udfordret med de opgaver, som kan ses nedenfor. Eleverne har i de to uger og 10 arbejdsdage arbejdet tværfagligt.

Dag 1. Opstart med generel information om de 2 uger og inddeling af grupper (2 tømrere og 1 murer). Opstart af Office Word skabelon, AutoCAD og installeret DWG viewer samt kommunikation (fronter). Registrering af bygningen og hvad og hvordan der skal registreres, og hvad bruger UCN af kommunikation? Tømrerlærlingene fik et særlig modul i murmål.

Dag 2. Tur til Frederikshavn hvor der blev gennemført registrering af Højbo ved Frederikshavn Boligforening. Der blev taget foto, opmåling af lejlighed og hovedmål på bygningen (bredde, højde og længde).

Dag 3 og 4. Energioptimering af boligen som AMU kursus efter udleveret kompendiemateriale og med beregningsopgaver.

Dag 5. Gennemgang af bygningens klimaskærm, og foredrag af leverandør – Weber.

Dag 6 og 7. Projektering og optegning, hvor der blev arbejdet med skitse-ring, grundplan, optegning af en lejlighed i AutoCAD, spærkonstruktion og facadeløsninger samt detailtegninger og løsninger af badeværelse. Der skulle laves en fremlæggelse og ophængning af opgaven. Der kunne laves ekstraopgave om byggeplads, principsnit af bygning (spær, isolering, hovedmål) og dimensionering af spær (træ 59).

Dag 8. Praktisk arbejde hvor der blev udført hjørne med udvendig isolering og en lille tagkonstruktion i 2 grupper à 3 mand. Der blev arbejdet med kvalitetssikring, fotodokumentation, modtagerkontrol, knude- og nøglepunkter samt aflevering.

Dag 9. Styling og kommunikation af udførelsen.

Dag 10. Evaluering med ophængning af registrering, skitser, tegninger, planlægning, kvalitetssikring og billeder. Evalueringen var med deltagelse af formanden for Murerfagets faglige fællesudvalg, Henning Østergaard Jørgensen og uddannelseschef Hans Ulrik Møller og underviserne. Afslutning.

## 6.2 Tværfaglig uddannelse i grund- og hovedforløbene

Et af delmålene med 'Byggefagene i bevægelse' (BiB) var, at alle elever, der gennemfører en erhvervsuddannelse inden for et af de tre fag, kan arbejde digitalt og er fuldt fortrolige med disse værktøjer. Dette mål er nået, da de første digitale svendeprøver på tømrer- og murerfaget blev gennemført i foråret 2012, og konstruktørfaget fulgte efter de næste år. Et andet delmål var, at der i de tre fags grund- og hovedforløb skulle udvikles digitale læringsmidler med kvalitetssikrede opgaver. Det er også nået, som det fremgår af kapitel 3-5. Samtidig var der et delmål om at udvikle digitale og fagligt relevante læringsmidler, som kan give eleverne forståelse og respekt for andre fag, og som kan bidrage til at optimere det tværfaglige samarbejde mellem fagene. For at opnå dette mål blev det valgt, at der også skulle udvikles tværfaglige læringsmidler på følgende områder på grund- og hovedforløbene:

- Matematik.
- Renovering og dansk byggeskik.
- Arbejdsmiljø og sikkerhed.
- Nivellering og afsætning.
- Tegningsforståelse og AutoCAD tegning 2009 og 2010.
- Sociale medier og informationsteknologi (IT).
- Byggepladsindretning.
- Kvalitetssikring.
- Spillet Benspænd.

Mange af de tre fags opgaver, projekter og andre læringsmidler er også udviklet til tværfaglig anvendelse for de tre involverede fag og en del andre fag, og de omfatter både teoretiske og praktiske opgaver. Læringsmidlerne er udarbejdet, så faglæreren kan vælge mellem et antal forskellige opgaver, projekter, film og spil mv. i tilknytning til sin undervisning. Læreren kan selv sammensætte sine læringsmidler i overensstemmelse med det enkelte niveau. Dette er relevant, da der kan være op til 5-6 niveauer på et enkelt skoleophold.

Sværhedsgraden i de tværfaglige læringsmidler fra grundforløbet og frem til svendeprøven øges gradvist, så eleven er velforberedt til svendeprøven. Læringsmidlerne er desuden i stigende grad formuleret og rettet mod elevens fremtidige arbejde i virksomheden og på byggepladsen. Der er bl.a. anvendt eksempler på udbudsmateriale og tegninger fra erhvervslivet som grundlag for udarbejdelse af opgaver og projekter. De enkelte læringsmidler er lagt i UBba, og de bliver løbende opdateret og udvidet med flere.

Med baggrund i listen over tværfaglige læringsmidler i UBba er der i det efterfølgende vist eksempler på digitale læringsmidler fra følgende tværfaglig fag:

- Matematik
- Renovering og dansk byggeskik
- Arbejdsmiljø og sikkerhed
- Nivellering og afsætning
- Tegningsforståelse og AutoCAD.

### Matematik

Der er udviklet 37 regneopgaver og 37 instruktionsfilm til matematik, som kan anvendes både på grund- og hovedforløbene. Der er bl.a. udviklet et læringsspil Jeopardy specielt for matematik.

## Renovering og dansk byggeskik

Under overskriften 'Dansk byggeskik' er der med supplerende støtte fra GI og Realdania udviklet tværfagligt undervisningsmateriale inden for:

- Dansk byggeskik.
- Danske bygningsmodeller.
- Energiforbrug og -optimering.

Dette materiale er kvalitetssikret og lagt i UBba i en uredigeret form som en ekstern vidensportal. Denne vidensportal indeholder digitale 3D-modeller af og udvalgte detaljer fra etageejendomme fra perioden 1850-2000. Modellerne og detaljerne er tilstræbt repræsentative med udgangspunkt i konkrete bygningseksempler og på basis af eksisterende litteratur. Virkelighedens bygninger vil naturligvis være mere varierede.

Formålet med portalen er at give brugere (elever/studerende, undervisere, tekniske rådgivere, håndværkere og andre med interesse for dansk bygningskultur) et let forståeligt og nyttigt indblik i, hvordan ældre danske bygninger er konstrueret. De viste detaljer er valgt ud fra, at konstruktionerne er særligt sammensatte, og derfor ofte består af komplicerede samlinger og materialesammensætninger.

[www.danskbyggeskik.dk](http://www.danskbyggeskik.dk) er et bibliotek, som skal sikre almen og let tilgængelig viden om tidlige byggetekniske forhold. Hensigten er at gøre det muligt, at byggeriets parter kan besidde denne viden, så det bliver betragtet som alment teknisk fælleseje. Informationerne i portalen handler særligt om boligbyggeri, herunder især etagehuse, hvor almindelig forekommende hustyper er omfattet. Den tidsmæssige afgrænsning på sitet er perioden fra 1850 og frem til 2000.

[www.danskbyggeskik.dk](http://www.danskbyggeskik.dk) tager i første række sigte på information om byggeteknik og materialer anvendt ved opførelse af enkelte hustyper i de forskellige tidsperioder. En sådan information fås selvfølgelig bedst ved direkte adgang til den viden, der har været tilgængelig på tidspunktet for bygningernes opførelse og senere ved evt. indgreb. Biblioteket giver et samlet overblik, og hvordan man kan søge nærmere oplysninger, og det er derfor en godt startgrundlag for førstegangsbrugere.

### *Film om renoveringsmetoder*

Filmene, som findes i mappen 'Renovering', viser en række gamle, udvalgte håndværksmetoder og -teknikker, der er i fare for at forsvinde. For at kunne bevare den danske bygningsarv i fremtiden, er det nødvendigt med håndværkere, der mestrer de gamle håndværksdiscipliner, så både renoveringer og moderniseringer foretages på en kvalificeret og nænsom måde. Formålet med filmene er, at flere elever og uddannede inden for bygningsområdet finder interesse for og lærer at mestre de gamle og gennemprøvede metoder og teknikker, så gode håndværkstraditioner bevares for eftertiden.

Det er kun undervisernes fantasi, der sætter grænser for, hvordan filmene bruges i undervisningen, men nogle forslag kunne være:

- Som supplement til teoriundervisningen.
- Som oplæg til løsning af teoretiske opgaver, der relaterer sig til filmen.
- Som introduktion til opgaver, der efterfølgende udføres i praktikhallen.

På [www.klikethaandvaerk.dk](http://www.klikethaandvaerk.dk) findes et faktaark til de enkelte film. Til undervisning om ældre bygninger og byggeskik kan der også hentes masser af inspiration og viden på portalerne [www.danskbyggeskik.dk](http://www.danskbyggeskik.dk), [www.danskebygningsmodeller.dk](http://www.danskebygningsmodeller.dk) og [www.renover.dk](http://www.renover.dk).



## Arbejds miljø og sikkerhed

BiB har i samarbejde med 'Branchemiljørådet for bygge og anlæg' lagt 'Håndbogen arbejds miljø i bygge og anlæg' i UBba. Håndbogen er en vejledning om god praksis i håndtering af arbejds miljøet inden for bygge- og anlægsvirksomheder. Det er en vejledning om, hvordan Arbejds miljølovens regler kan følges. Håndbogen er udgivet af Branchearbejds miljørådet for bygge og anlæg med faglig bistand fra Arbejdstilsynets eksperter inden for bygge og anlæg.

Håndbogen er først og fremmest udarbejdet til virksomhedens arbejds miljøorganisation, men kan med fordel også anvendes af projekterende, rådgivende, bygherrekoordinatorer, sikkerhedsledere, undervisere, leverandører og andre, der interesserer sig for branchens arbejds miljøforhold. Den senest opdaterede håndbog findes på [www.bar-ba.dk](http://www.bar-ba.dk). I den elektroniske udgave er der også links til andre nyttige hjemmesider. På hjemmesiden er det endvidere muligt at hente Branchearbejds miljørådets øvrige materialer.

Den udgave som ligger på UBba er opdateret i 2013 med den nyeste viden siden forrige udgave fra 2012. Arbejdstilsynet har haft håndbogen til gennemsyn og finder, at indholdet er i overensstemmelse med arbejds miljølovgivningen. Arbejdstilsynet har alene vurderet håndbogen, som den foreligger og har ikke taget stilling til, om den dækker samtlige relevante emner inden for det pågældende område. Herudover tages der forbehold for den teknologiske udvikling.

## Nivellering og afsætning

Følgende emner arbejdes med under faget 'Nivellering og afsætning'.



Figur 18. Nivellering fra opgave i faget 'Nivellering og afsætning'.

### *Eksempel på enkel opgave i nivellering*

I eksemplet gives nedenstående forklaring til, hvordan man aflæser højden gennem et niveringsinstrument, som forklares ud fra billedet i figur 18.

*"Ud for 1-tallet er målet 1,00 m. Det kunne se ud, som om der står 10, men det gør der ikke! Du skal vide, at der står 1,00 m.*

*Ud for 2-tallet er målet 1,08 m. Dvs. 1 m og 8 cm.*

*Ud for 3-tallet er målet 1,085 m.*

*Læg mærke til, at den øverste del af hvert felt har en rød eller sort markering, der ligner et stort E. Den fortæller, at din cm-aflæsning ligger mellem 5 og op til 10."*

*Eksempel på indledning til opgave i afsætning*

Efterfølgende er et uddrag fra den indledende tekst til opgave i afsætning, som tager afsæt i billedet i Figur 19

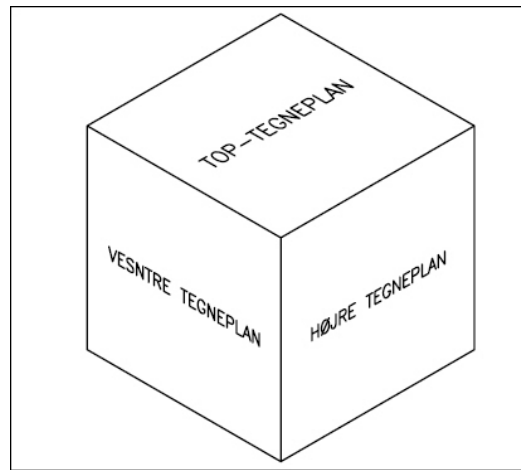
*"Ved alle bygge- og anlægsopgaver skal der normalt udføres afsætning inden projektet kan påbegyndes. Samtidig vil der ofte forekomme nye afsætninger undervejs. Afsætning vil sige, at du markerer opgavens placering."*



Figur 19. Eksempel på afsætning af flisearbejde i faget 'Nivellering og afsætning'.

### **Tegningsforståelse og AutoCAD**

Faget tager udgangspunkt i brugerfladen for AutoCAD version 2010. Der vil hele tiden blive fulgt op på det i UBba, så der ligger den seneste version.



Figur 20. Illustration fra det digitale undervisningsmateriale om AutoCAD.

### Eksempel på introduktion til undervisning i AutoCAD

Den efterfølgende tekst er uddrag fra introduktionen til undervisningen.

*”Autodesk har ændret brugerfladen radikalt i de sidste nye versioner. Det drejer sig om versionerne 2009 og 2010, hvor de kendte Pull Down-menuer er erstattet af såkaldte Tabs og Ribbon, som det kendes fra Office 2007. Ud over disse to nyheder, er der tilføjet en Quick Access Toolbar, som indeholder kommandoer til at starte en ny tegning, lagre en tegning, åbne en tegning og plottet en tegning. Det er også muligt fra denne Toolbar at fortryde en handling (Undo) og genskabe det, man har fortrudt (Redo).*

*En anden nyhed er Menu Browseren, hvorfra der kan vælges kommandoer, som ikke findes under Tabs og Ribbon. I Menu Browseren er der også mulighed for at se en oversigt over de sidst anvendte tegninger og hvilke tegninger, der i øjeblikket er åbne i programmet. Hvis du vil ændre indstillingen af programmets virkemåde, skal du også anvende Menu Browseren. Her får du lejlighed for at vælge Options, som giver adgang til en hel del parametre.”*

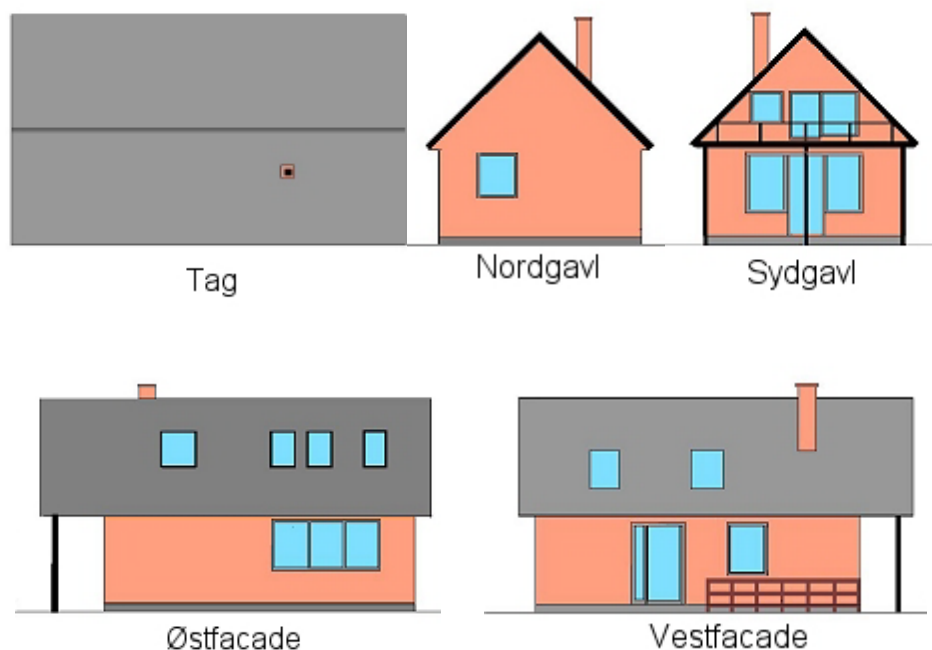
### Eksempel på oplæg til tværfaglig digital undervisning i ydervægskonstruktioner

Det er vigtigt for både tømrere og murere at vide noget om murmål, fordi mange byggekomponenter, som fx vinduer, døre og isolering, passer med murmål. De ting, det er vigtigst at vide noget om for eleven, gennemgås på en serie af dias for hvert af emnerne:

- Stenformater.
- Fagudtryk.
- Vandrette mål.
- Lodrette mål.
- Forbandter.

På dias præsenteres også en målsætningsøvelse.





Figur 21. Arkitekttegning af hus til projektopgave om tegningsforståelse.

Den efterfølgende tekst er uddrag fra oplæg til projektopgaven.

*"Du skal forestille dig, at du er ansat i en entreprenørvirksomhed, hvor din mester har fået til opgave at udføre to projekter. Det ene projekt omhandler etablering af en villavej. Det andet projekt omhandler opførelse af kælder til en villa.*

*Sammen med Willy - som er din makker - skal du udføre det forefaldende arbejde, der er i projekterne.*

*Hvis du ikke umiddelbart kan løse de opgaver, du møder, kan du altid finde hjælp i teoriværkstederne, der hører til dette program. Teoriværkstederne kan du finde ved at klikke på huset øverst til venstre.*

*Til denne opgave foreligger en arkitekttegning. Arkitekttegningen er det første, du og Willy skal se på."*

I figur 21 er arkitekttegningen vist, og den har følgende tekstbeskrivelse: Målestok i 1:200. Tegning nr. A. Godkendt 15.05.00. Forslagsskitse på Matr. nr. 3Ba. Dato: 10.05.00.

### 6.3 Planer for udbygning af tværfaglige kompetencer

Byggeriets Uddannelser og de tre faglige udvalg for murer, tømrer og struktører arbejder for tiden med ajourføring af krav til de tværfaglige kompetencer inden for bygge og anlæg. Hvordan de ender, og hvilke ændringer det evt. medfører for de enkelte fag og deres specialer vides endnu ikke.

I det nuværende forslag til uddannelsesordning arbejdes der med ajourføring af syv forskellige fag på hovedforløbene i EUD, og der er pt. enighed om at bruge det viste antal uger pr. fag:

- |   |        |
|---|--------|
| - Byggeri og samfund - rutineret          | 1 uge. |
| - Byggeri og energiforståelse - rutineret | 1 uge. |
| - Byggeri og arbejdsmiljø - rutineret     | 1 uge. |

- Afsætning og nivellering - rutineret ½ uge.
- Byggepladsindretning og affaldshåndtering - rutineret 1 uge.
- Teknologi E 2 uger.
- Valgfri 2 uger.

I det efterfølgende er vist det nuværende forslag til målepinde for de fem første fag i ovenstående liste.

### **Byggeri og samfund**

Rutineret, område-/specialefag, 1,0 uger:

1. Eleven kan gøre rede for forskellige organisatoriske principper i virksomheden, herunder beslutningsprocesser og samarbejdsformer på forskellige niveauer.
2. Eleven får kendskab til samspillet mellem samfundets udvikling og udviklingen i virksomhederne, herunder de miljømæssige aspekter.
3. Eleven får kendskab til arbejdsmarkedets opbygning.
4. Eleven får kendskab til forskellige sociale systemer, herunder virksomheder og organisationer og deres indbyrdes regulering i det fagretslige system.

### **Byggeri og energiforståelse**

Rutineret, område-/specialefag, 1,0 uger:

1. Eleven har kendskab til de klimapolitiske mål, og hvilken betydning de har for byggeriet nu og fremover.
2. Eleven har kendskab til, hvad der forstås ved Bæredygtigt Byggeri.
3. Eleven har kendskab til varmetabsberegning og isolans.
4. Eleven kan foretage beregning af dugpunkt.
5. Eleven har forståelse for, hvilken betydning korrekt udført konstruktionsopbygning, med særlig fokus på knudepunkter, har for bygningers energiforbrug.
6. Eleven kan udføre energirigtige konstruktioner i samarbejde med andre faggrupper.
7. Eleven kan anvende digitale værktøjer til brug for eget arbejde med energirigtige konstruktioner.

### **Byggeri og arbejdsmiljø**

Rutineret, område-/specialefag, 1,0 uger:

1. Eleven kan bidrage til bestræbelserne på at skabe det bedst mulige arbejdsmiljø gennem deltagelse i og gennemførelse af arbejdspladsvurderinger (APV).
2. Eleven kan anvende arbejdspladsbrugsanvisninger til brug for substitution med henblik på at forebygge arbejdsskader.
3. Eleven kan anvende viden om det fysiske, kemisk-biologiske og psykosociale arbejdsmiljø til at tilrettelægge hensigtsmæssige arbejdsgange med henblik på at forebygge belastninger.
4. Eleven kan identificere og beskrive årsager til problemer i arbejdsmiljøet, samt forholde sig til, hvordan arbejdsmiljøproblemer kan løses eller forebygges, blandt andet ved at inddrage arbejdsmiljøaktørerne, herunder Branchearbejdsmiljøråd, Arbejdstilsynet og Bedriftssundhedstjeneste mv.
5. Eleven har kendskab til og kan deltage i arbejdet med arbejdsmiljø- og miljøstyringssystemer.

### **Afsætning og nivellering**

Rutineret, område-/specialefag, 0,5 uger:

1. Eleven kan til brug for afsætning og nivellering ved almindeligt forekommende højdeafsætninger og fladenivellement opstille og anvende forskellige typer af relevante nivelleringsinstrumenter.
2. Eleven kan ud fra udførte nivelleringer føre en målebog og udregne koter.
3. Eleven kan medvirke ved opmåling og afsætning af produktionsemne i terræn.

### **Byggepladsindretning og affaldshåndtering**

Rutineret, Område-/specialefag, 1,0 uger:

1. Eleven kan foretage funktionel planlægning og indretning af en mindre byggeplads under hensyntagen til velfærdsordninger, adgangsveje, afskærmninger og affaldshåndtering.
2. Vinterforanstaltninger (der arbejdes videre med formuleringen).
3. Eleven kan i kendte situationer indsamle, sortere og bortskaffe affald fra mindre byggepladser under hensyn til love og regler samt ud fra ressource-, bæredygtigheds- og økonomiske betragtninger.
4. Eleven kan i kendte situationer deltage i udarbejdelse af procedurer for håndtering, sortering og genanvendelse af byggeaffald.
5. Eleven kan i kendte situationer vurdere behov for tilkaldelse af særligt uddannet personale til håndtering af person- og miljøfarligt bygge- og anlægsaffald (punktet skal måske flyttes til 'Byggeri og Arbejdsmiljø').

## 7. Nye kompetenceområder, praksislæring og udviklingssamarbejde

I de foregående kapitler er redegjort for erfaringerne med udvikling af Undervisningsbanken for bygge og anlæg (UBba) samt de faglige og tværfaglige digitale læringsmidler for de tre fag murer, tømrer og struktører. I dette sidste faglige kapitel vil vi nu give forslag til, hvordan nye kompetenceområder og byggepraksis kan udvikles, og hvordan man kan styrke det fremtidige samarbejde om læring og kompetenceudvikling. Disse forslag er afledt af et renoveringsprojekt på Nordkraft i Aalborg, hvor udvendig efterisolering med puds er udviklet som nyt kompetenceområde i et samarbejde mellem byggepraksis og murerfaglærere.

### 7.1 Udvikling af nye kompetenceområder og byggepraksis

'Byggefagene i bevægelse' (BiB) er et innovationsprojekt, der som overordnet formål skal bidrage til opkvalificering af byggeriets virksomheder og øge byggeriets kvalitet. Som primært virkemiddel har BiB udviklet og implementeret faglige og tværfaglige digitale læringsmidler samt UBba til erhvervsuddannelserne inden for murer-, tømrer- og struktørfagene. Det forventes, at det på sigt vil opkvalificere byggeriets virksomheder, så de bedre kan møde markedets udfordringer og det stigende krav til brug af digitale værktøjer.

Erfaringerne med denne udviklingsindsats er i de foregående kapitler beskrevet med baggrund i skolernes nuværende udbud af uddannelse. Men hvordan kan dette system håndtere og inkludere nye kompetenceområder og byggepraksis i erhvervsuddannelserne? Det er det spørgsmål, som vi nu vil forsøge at finde svar på i det efterfølgende.

Det er sket med baggrund i udviklingen af et nyt kompetenceområde 'Udvendig efterisolering med puds' i forbindelse med en totalombygning af Nordkraft i Aalborg. Udvikling har Det Faglige Fællesudvalg for Murer-, Stenhugger- og Stukkaturfaget (FU-Murer) gennemført i et tæt samarbejde med et innovativt murerfirma, deres svende og murerfaglærere fra flere fagskoler.

At pudse er en klassisk disciplin, som murerfaget gennem generationer har udført med kalkmørtel, trækbræt, kardeche og lunkepudser. Når udvendig puds på isolering i dag efterspørges, må det naturligvis være fagets nyeste metoder og teknikker, samt det nye store udbud af varierende mørteltyper, pudsmaskiner, pumper og andet mekanisk værktøj, der tages i brug. Samtidig stiller Bygningsreglementet, BR10 øgede krav til minimering af energiforbruget i vore boliger, og netop derfor forventes det, at der i fremtiden vil blive sat ekstra fokus på isoleringen af vore huse.

I murerfaget er man derfor overbevist om, at omfanget af efterisolering af det eksisterende byggeri kun vil stige fremover. Der, hvor man med gyldig respekt for arkitekturen, vil finde det mest hensigtsmæssigt at efterisolere og pudse udvendigt, ja dér vil der også være behov for nye kompetencer. Det vil derfor være af afgørende betydning, at murerfagets udøvere er i besiddelse af den nyeste viden og knowhow, så man også fremover vil være i stand til at påtage sig disse opgaver.

## Uddannelse af lærer, digitale læringsmidler og efteruddannelse

Projektet skabte allerede fra starten en øget interesse for efteruddannelseskurser for svende i puds på isolering. Men der var også behov for uddannelse af murerfaglærere i de ny metoder og teknikker.

Sammen med udviklingen blev der på byggepladsen gennemført en 1:1 efteruddannelse af murerfaglærere i udvendig puds på isolering. Kurset var tilrettelagt i forbindelse med ombygningen af det tidligere kraftvarmeværk Nordkraft i Aalborg, som er et stort, nærmest monumentalt byggeri af beton, der skulle efterisoleres og pudses udvendig. Dertil blev der fra udlandet indhentet og brugt den nyeste viden og metoder, og metoderne blev videreudviklet og materialer afprøvet med deltagelse af murerfaglærere.

Efteruddannelsen gik i sin enkelthed ud på, at en gruppe faglærere fra hele landet deltog i arbejdet med at isolere bygningen Nordkraft. Dette foregik gennem et 3-ugers kursus i 2009, hvor de var igennem en sidemandsoplæring i brug af nye værktøjer og materialer til udvendig efterisolering.

Ønsket om at udarbejde en lærebog i efterisolering og puds opstod på baggrund af erfaringer gjort på efteruddannelseskurset på Nordkraft. Med baggrund i erfaringerne fra Nordkraft blev der også udviklet et nyt kursus i 'Udvendig tillægsisolering og puds på isolering', som nu udbydes på flere fagskoler. Efterfølgende steg antallet af deltagere på efteruddannelseskurser for udførende svende drastisk inden for lige netop dette område.

Projektet og de efterfølgende resultater er samlet i håndbogen 'Udvendig isolering og puds' (Muro, 2010), hvortil der også er udviklet instruktionsfilm.

FU-Murer er glade for at denne udvikling blev mulig. Dette har kun været muligt, fordi muremester Peter Andersen fra murerfirmaet P. Andersen & Søn Enterprise lod kurset og dets deltagere indgå i den aktuelle entrepris på byggepladsen i Aalborg, mens arbejdet stod på.

## Læring på byggepladsen

Hvordan kan viden fra et byggeprojekt genbruges og bidrage til en positiv udvikling i byggeriets processer og ny uddannelse herunder digitale læringsmidler?

Et af succeskriterierne for en positiv udvikling af byggeprocesser er at sikre gode læringsmiljøer på såvel erhvervsskolerne som på byggepladsen. For erhvervsskolerne og byggepladserne er den fælles udfordring derfor at skabe rum, hvor den skolebaserede undervisning og den praksisrelaterede læring kan mødes.

Behovet for en udvikling af virksomhedernes brug af erhvervsskolernes tilbud om læring på byggepladsen om nye konstruktioner, materialer og metoder er til stede. Dette viste projektet på Nordkraft helt klart. Projektets deltagere har desuden peget samstemmende på, at denne udvikling kalder på nye kompetencer. Her kan det overordnede formål fx være, at man bliver bedre til at arbejde sammen og lære af hinanden for herved at gavne branchens produktivitet og kvalitet. Der var også en generel enighed om, at der er et stort behov for at optimere byggeriets læringskultur.

I fremtiden bliver begreberne kompetence, viden og læring de helt centrale omdrejningspunkter for byggeriets udvikling. Læring kommer til at handle om både tilegnelse af viden om konstruktion og produktion, og hvordan den omsættes til færdigheder og kompetencer, som gavner de enkelte bygværker, virksomheder og medarbejdere.



Som del af denne udvikling er der med projektet på Nordkraft også taget fat på en digitalisering i byggeprocessen og dette at gøre virksomheder og byggepladser mere digitaliseret. Det inkluderer, hvordan håndværkerne kan gøre brug af digitale værktøjer på byggepladsen, og hvordan de bedst virker på stilladset og i skuret?

## 7.2 Udvikling af kurser, læringsmidler og lærerkompetencer

Med baggrund i ovenstående erfaringer er der i det efterfølgende givet nogle forslag til, hvordan den fremtidige udvikling kan se ud, og hvilke perspektiver det rummer for de tre fag. Det er gjort med baggrund i følgende tre sammenhængende spørgsmål, men med vægt på det første:

- Hvordan udvikles læringsmidler (bøger, produktionskort, elevopgaver og lærervejledninger) fra det analoge til det digitale?
- Hvordan udvikles pædagogiske læringsmetoder i sammenhæng med de interaktivt digitale læringsmidler?
- Hvordan udvikles arbejdsprocesser på byggepladsen i synergi med de pædagogiske læringsmetoder og de interaktivt digitale læringsmidler?



### Fremtidig udvikling af bøger

De faglige udvalg har besluttet, at alle bøger i de nye elevers bogpakker skal være i-bøger, så hurtigt det er muligt. Altså udvikles til digitale lærerbøger, som kan hentes og bruges interaktivt på internettet af både elever og lærere. Murerne er fx i fuld gang med revisionen af 'Flise og klinke bogen' og 'Puds før og nu', og det bliver færdig i 2015. Herefter kommer turen til 'Tagbogen', som er den sidste bog i deres bogpakke. Tømrerne har lige udgivet 'Tagkonstruktioner' og 'Tegningslaere3d' som i-bøger efter to års forarbejde og planlægger nu revision af de næste i-bøger. Struktørfaget har ingen interaktive bøger endnu, men har planlagt, at de tre grundbøger 'Bygningsstruktørbogen', 'Anlægsstruktørbogen' og 'Brolæggerbogen' skal gøre interaktive i løbet af 2016.

'Murerbogen', som er den første i-bog i murerfaget, er allerede i gang med at blive revideret. I denne revision indlægges digitale projektopgaver, som på sigt skal forberede eleverne til de kommende projektsvendeprøver, som er en af nytænkningerne i omstruktureringen af faget. Herefter vil der blive igangsat et arbejde med at udarbejde i-bøger, som omhandler de fem specialefag, som murerfaget har valgt i den nye omstrukturering:

- Murer fagområde.
- Flise fagområde.
- Energi fagområde.
- Restaurering og renoverings fagområde.
- Tag fagområde.

Disse bøger eller hæfter skal ud over at henvende sig til fagets EUD-elever (Erhvervsuddannelse (EUD) en grunduddannelse) også indeholde stof for efteruddannelse af murersvende og andre fagområder, som fx anvendes i AMU-kurser.

## **Fremtidig udvikling af arbejdsbeskrivelser, film og spil**

For nærværende er der i de tre faglige udvalg ingen planer for udvikling inden for området arbejdsbeskrivelser. Man må dog forvente, at dette område vil få en større betydning i fremtiden, da arbejdet med udarbejdelse af arbejdsbeskrivelse på byggesager mere og mere bliver entreprenørens ansvar.

Dette nye fokus er dog ved at vende indpas i andre forlag, idet Statens Byggeforskningsinstitut (SBI) planlægger en ny type anvisninger. Normalt er SBI-anvisninger målrettet rådgivere og projekteringsprocessen, men meget lidt rettet mod de udførende. En ny anvisning på vådrum skal supplere den gamle, idet den skal målrettes håndværkerne og udførelsesprocessen. Planerne er, at den skal bygges op omkring udvalgte tværfaglige arbejdsbeskrivelser med tilhørende instruktionsfilm, som er udarbejdet og afprøvet af lærerteams fra fagskolerne under subvision af byggeforskere. Den planlagte vådrumsanvisning kommer derfor til at trække på erfaringer fra BiB vedrørende udvikling af digitale læringsmidler.

Hvad angår instruktionsfilmene er der ingen tvivl om, at de er kommet for at blive. Under opbygningen af UBba har disse instruktionsfilm været en central del af arbejdet. Både set i forhold til bøger, opgaver, spil m.m. Det er ingen hemmelighed, at mennesker modtager indlæring på forskellig måde. Det vil derfor sige, at instruktionsfilmen ikke er det endegyldige svar på, hvordan undervisningen skal se ud i fremtiden. Instruktionsfilmene skal derfor spille sammen med de øvrige tilbud der ligger i UBba.

Mange skoler bruger elevernes mobiltelefon eller tablets i undervisningen, hvor både opgaver, instruktionsfilm m.m. hentes og bruges i praktik- og teorilokalet. Der er ingen tvivl om, at eleverne i fremtiden vil hente instruktionsfilmene frem, både på skolen, men ikke mindst på byggepladsen, hvor de kan se detaljer og genopfriske arbejdsinstruktioner. Det er derfor af stor betydning og vigtighed for fagenes udvikling, at mængden af instruktionsfilm udbygges og kvalificeres, samt at de film der allerede er i UBba vedligeholdes og opdateres. Instruktionsfilmene har været med til at gøre UBba levende og spændende både for lærer og elever, men er kun de første spæde skridt ind i denne form for indlæring.

Læringsspillene vil også kunne fremme forskellige typer af læringsprocesser og tilgodese de forskellige læringsstile, som er hos eleverne. Derfor er arbejdet med at udvikle nye spil en proces, som er af stor vigtighed. Nogle af fagets dygtigste udviklere er derfor sat på opgaven, at sikre kvaliteten af spillene, og at følge med i de forandringer som hurtigt ændrer og udvikler computerspil.

## **Fremtidig udvikling af elevopgaver, projekter og konkurrencer**

Opgaver, og specielt projektopgaver i den form som præsenteres i UBba, er et læringsmiddel, som fagene i mange år frem i tiden vil udvikle og udbygge. UBba har gjort op med en mangeårig undervisningsform, som for den tid har været ok, og den giver i stedet lærere og elever mulighed for at udnytte tid og ressourcer på en helt anden konstruktiv måde.

Når faglærere og elever bliver endnu mere fortrolige med UBba og dens muligheder, vil kommunikationen blive klart bedre. Fagene har igennem mange år manglet kommunikationen mellem skole og virksomhed. Kommunikationen har foregået gennem eleven. UBba, og den opgaveform som er lagt ind pt., giver en unik mulighed for at rette op på denne kommunikation, så kommunikationen foregår direkte mellem skole/faglærer og virksomheden.

## Fremtidig udvikling af lærerkompetencer

En faglærer er en faguddannet person, som underviser på en erhvervsskole. Ved ansættelsen skal faglæreren have faglig kompetence på et niveau for det fag, hun/han underviser i. Det vil normalt sige, at man skal have en form for overbygning oven i sin faglige grunduddannelse. I løbet af de første to år efter ansættelsen skal en ny faglærer desuden gennemgå en pædagogisk grunduddannelse, som løber over ca. et år med eksternkurser, opgaveafleveringer, en teoretisk eksamen (skriftlig) og en prøve i praktisk undervisningsfærdighed.

Det kræver i de fleste tilfælde 5 års erhvervserfaring at kunne søge en stilling som erhvervsskolelærer. Men i nogle tilfælde gives der dispensation for denne regel, da det er op til den enkelte skole at vurdere den enkelte ansøger.

Erhvervsskolerne og dermed også faglærerne er i en brydningstid. Ikke alene på grund af den nye erhvervsskolereform, men også fordi lærerprofilen har rykket sig gevaldigt de seneste år, ja, siden den store reform i 2000. Så umiddelbart er ovenstående beskrivelse af en faglærer, en noget forkortet udgave af de kompetencer en faglærer i dag skal være i besiddelse af.

Faglærere i dag er i deres arbejde især optaget af, hvordan de med baggrund i forskningsbaseret viden får etableret gode pædagogiske miljøer, der tilgodeser flest mulige elevers trivsel, læring og udvikling. Mange faglærere er optaget af at få suppleret deres praktiske erfaringer med teoretisk viden. Derfor er kursus i kommunikation og pædagogik en vigtig del af faglærernes efteruddannelse. Mange har indset, at fokus på projekter, hvor læringsprocesser, arbejdsmarkedsudvikling og den moderne virksomhed som rum for læring og demokratisering, er vigtigt.

Udviklingen af UBba har været med til at give en opgradering af lærerkompetencer og -roller, i en grad, som vi ikke kunne ha' forudsagt. Men vi skal også passe på ikke at fokusere på de faldgruber, der er i den digitale verden, hvor lærerne skal lære at tage udgangspunkt i elevernes digitale identitet og virkelighed. Og det er på ingen måde en kritik af lærerne, men derimod af et system, der fordrer modkultur.

Underviseren er ikke altid den mest kompetente i klasseværelset. Selv om vi har givet lærerne de nødvendige kurser inden for den digitale brug af UBba, så er der stadig behov for en ydmyghed i forhold til de unges brug af digitale medier. Der sidder altid elever, som har fingeren på pulsen med den nyeste trend. Det er så ekstremt vigtigt, at denne elevtype sættes i centrum i undervisningen og får fordelt sin viden til de andre i klassen. I en klassisk læringspyramide er sidemandsoplæring et langt mere effektivt redskab end foredrag fra tavlen. Man kan med det samme mærke effekten, når en ressourcestærk person i klassen guides til at sige og gøre det rigtige.

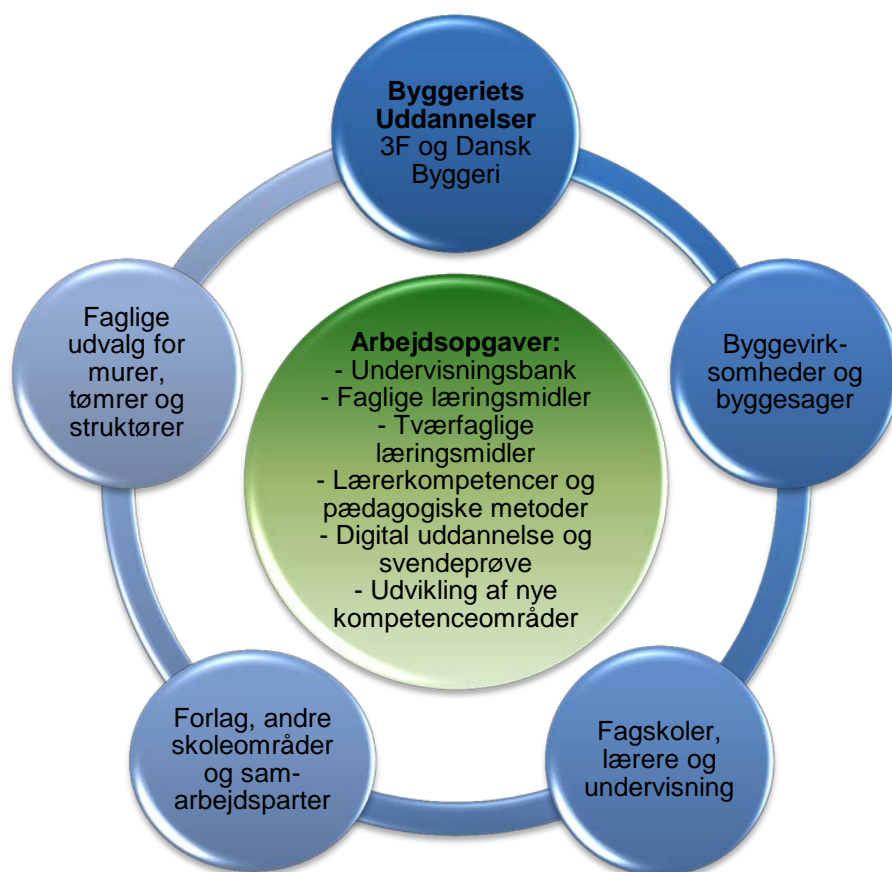
Det er usandsynligt, at man kan opgradere en hvilken som helst lærer til at vide alt (eller bare nok) om elevernes færden i den digitale verden. Men man kan arbejde meget med at facilitere elevernes viden og kunnen, så den får retning og relevans for alle i lokalet inklusive læreren.

Der er behov for nye lærerkompetencer og behov for, at lærerne finder en ny rolle i undervisningen og i et digitalt undervisningsforløb. Skolernes indkøb af ny digital teknologi bør flankeres af efteruddannelse af lærere. Som det ser ud pt. bruges en for lille del af skolernes it-budget til efteruddannelse af lærere. Der skal mere til, og det er en vigtig pointe, som projektet med UBba har tydeliggjort. Ikke mindst med hensyn til opgraderingen af de kommunikative kompetencer hos både lærere og elever.

## 7.3 Udvikling af samarbejdet om læring og kompetenceudvikling

Projektet 'Byggefagene i bevægelse' (BiB) har med succes udviklet digitale læringsmidler for fagområderne murer, tømrer og struktører samt tværfaglige digitale læringsmidler fælles for disse. Der er etableret en ny Undervisningsbank for bygge og anlæg (UBba), som de fleste fagskoler er tilmeldt. Pædagogiske ændringer er drøftet, og læreruddannelse, som understøtter digitaliseringen, er gennemført. Digital undervisning er gennemført på grund- og hovedforløbene for alle tre fagområder med afsluttende digital svendeprøve. I demonstrationsprojektet er vist, hvordan nye kompetenceområder kan udvikles i samarbejde med byggeerhvervet og inkludere læreruddannelse og digitale læringsmidler. Vi kan med andre ord sige, at vi kan sætte flueben ved følgende seks udviklings- og implementeringsopgaver:

- ✓ Undervisningsbank til formidling af digitale læringsmidler.
- ✓ Digitale faglige læringsmidler for murer, tømrer og struktører.
- ✓ Digitale tværfaglige læringsmidler fælles for flere fagområder.
- ✓ Lærerkompetencer og pædagogiske læringsmetoder til digitalisering.
- ✓ Digital uddannelse og svendeprøve med projektfokus for alle tre fag.
- ✓ Udvikling af nye kompetenceområder sammen med byggeerhvervet.



Figur 22. Samarbejdsparter og arbejdsopgaver i den fremtidige udvikling af digitale læringsmidler. Der forhandles nu om fordeling af ansvar, arbejdsopgaver og økonomi mellem parterne. Kopi af Figur 3.

BiB har altså sammen med faglige udvalg, forlag og skoler medvirket til, at der er blevet sat gang i de seks arbejdsopgaver, som er vist i figur 22. Det forventes, at den fremtidige organisatoriske forankring og videreførelse af udviklingen falder på plads i Byggeriets Uddannelser i begyndelsen af 2015.

Ser vi dernæst på samarbejdet mellem de aktuelle parter, vil vi i det efterfølgende kort fremlægge nogle forslag til udbygning af det fremtidige samarbejde, som tager udgangspunkt i den ydre cirkel i figur 22

I den fremtidige organisering vil det være vigtigt, at man sikrer et ligeværdigt samarbejde mellem faglige udvalg, skoler, lærere, forlag og andre, som kan accelerere og kvalificere udviklingen. Herigennem bør sikres en god dækning og udbredelse i erhvervsuddannelserne, så alle elever får løftet deres erhvervskompetence mest muligt. For at understøtte dette, bør samarbejde mellem skoler og virksomheder samtidig udbygges for at fremme udvikling af nye kompetenceområder og for at styrke læring på byggepladser og i virksomheder.

Et andet væsentligt samarbejde, som bør udbygges, er det tværfaglige samarbejde om udvikling af digitalisering og projektorienteret undervisning. Det drejer sig på den ene side om at udbrede samarbejdet til de andre skoleområder inden for erhvervsuddannelse (EUD) og efteruddannelse (AMU). På den anden side kan det tværfaglige samarbejde også inkludere en tættere relation med andre af byggeriets skoleområder som fx arkitekt-, ingeniør- og konstruktøruddannelser.

Hvad angår det sidste er der for tiden ved at blive afsluttet et fælles projekt mellem byggeriets fire skoleområder (arkitekt-, ingeniør-, konstruktør- og erhvervsuddannelse) om digital undervisning. Projektet er en del af udviklingen i Cuneco, som er en videreførelse af Det Digitale Byggeri, og hvor der er udviklet fælles BIM-standarder inden for klassifikation, egenskaber, informationsniveauer og opmålingsregler. Det tværfaglige samarbejde mellem skoleområder er gennemført i BVU\*net, som er et netværkssamarbejde mellem byggeriets videns- og uddannelsesinstitutioner. I den nyligt afsluttede rapport 'Implementering af Cuneco-standarder i byggeriet' (Bertelsen, 2015) er uddannelseserfaringer fra de fire skoleområder beskrevet under følgende overskrifter:

- Etablering af BVU\*net og igangsættelse af udviklingsteams.
- De fire skoleområders tilgang til BIM-uddannelse.
- Arbejdet med læringsmidler og læreruddannelse.
- Uddannelse, kurser og projekter inden for forskellige faglige discipliner.
- De studerende og deres BIM-kompetencer.
- Diskussion af tværfaglighed og digitale behov i byggepraksis.

Som det ses heraf, er der mange paralleller til udviklingen i BiB, som vil kunne støtte den fremtidige udvikling. Med denne relation til BVU\*net projektet har vi også skabt en forbindelse tilbage til udgangspunktet for BiB nemlig starten af Det Digitale Byggeri. I den fremtidige udvikling anbefales det derfor, at man forsætter med at udbygge samarbejdet med de andre skoleområder og forskningen inden for digitalisering, tværfagligt projektsamarbejde og lignende felter.

## 8. Konklusion, sammendrag og perspektivering

Projektet 'Byggefagene i bevægelse' (BiB) er gennemført i perioden 2009-14, og erfaringerne med udvikling af digitale læringsmidler er beskrevet i denne rapport. Udviklingen omfatter etableringen af en undervisningsbank med faglige digitale læringsmidler for murer-, tømrer- og struktørfaget samt tværfaglige digitale læringsmidler fælles for flere fagområder. I projektet er desuden gennemført læreruddannelser og uddannelse på grund- og hovedforløbene, hvor de digitale læringsmidler er afprøvet. Denne del er der kun i begrænset form redegjort for i rapporten, da den primært har været gennemført i de enkelte skoler. Der er vist, hvordan nye kompetenceområder kan udvikles i et samarbejde mellem skoler og byggevirksomheder på en renoveringssag. Til slut er der stillet forslag om den fremtidige videreførelse, som der for tiden forhandles om i Byggeriets Uddannelser.

### Undervisningsbank og typer af digitale læringsmidler

Undervisningsbanken for bygge og anlæg (UBba) er blevet etableret som en formidlingsmæssig ramme for de digitale læringsmidler til lærere og elever fra de tre fagområder. UBba driftes af Praxis Erhvervsskolernes Forlag, og de fleste fagskoler inden for murer-, tømrer- og struktørfaget bruger læringsmidler fra den i deres undervisning. UBba forventes videreført ud fra de rammer, der er afprøvet i projektet, enten under Byggeriets Uddannelser, de enkelte faglige udvalg, Praxis eller en kombination heraf. Der er beskrevet nogle pædagogiske overvejelser ved overgangen til digitale læringsmidler, som omfatter følgende hovedgrupper:

- Bøger med teori og vejledning i udførelse som er konverteret fra analoge til digitale pdf- og i-bøger og der udvikles nye interaktive i-bøger.
- Arbejdsbeskrivelser af arbejdets planlægning, udførelse og aflevering som er suppleret med instruktionsfilm og læringsspil.
- Elevopgaver og projekter hvor teori og beskrivelser kan afprøves, og som er suppleret med svendep prøveopgaver og mesterskabsopgaver.
- Lærervejledninger som støtte for teori- og praktikundervisning, og som er suppleret med prøvebedømmelser og skuemestervejledninger.

### Digitale faglige læringsmidler for murer, tømrer og struktører

Beskrivelsen af og erfaringer med udvikling af murer-, tømrer- og struktørfagets digitale læringsmidler er beskrevet hver for sig og opdelt i fem dele. Først beskrives fagenes struktur i Undervisningsbanken for bygge og anlæg (UBba) med relation til skoleperioderne. Derefter følger en beskrivelse af og erfaringer med udvikling af de fire hovedtyper af digitale læringsmidler: Bøger, arbejdsbeskrivelser, elevopgaver og lærervejledninger.

De fleste lærerbøger er konverteret fra analog- til pdf-bøger (e-bøger) eller til interaktive i-bøger, og der er sat gang i udviklingen af nye i-bøger interaktive på internettet. Arbejdet er gennemført af udviklingsgrupper med faglærere fra skolerne under ledelse af det faglige udvalg og med støtte fra skrivevejledere fra Praxis. Udviklingen er nu så langt, at de faglige udvalg har besluttet, at alle bøger i elevernes bogpakker skal være i-bøger.

Der har været arbejdet mindre med grundlag for arbejdsbeskrivelser. Man må dog forvente, at dette område vil få en større betydning i fremtiden, da arbejdet med arbejdsbeskrivelser på byggesager mere og mere bliver entreprenørens ansvar. Hvad angår instruktionsfilmene er der ingen tvivl om, at

de er kommet for at blive. Under opbygningen af UBba har disse instruktionsfilm været en central del af udviklingsarbejdet. Det både set i forhold til bøger, opgaver og spil, og at de arbejder sammen med de øvrige tilbud. Læringsspillene understøtter læringsprocesser, tilgodeser de forskellige læringsstile hos eleverne, og de træner paratviden. De kendte spil som 'Hvem vil være millionær' og 'Jeopardy' har bl.a. været brugt som ramme til forskellige spil, som kan spilles på skolen, hjemme og i grupper.

Opgaver og specielt projektopgaver er et læringsmiddel, som fagene i mange år frem vil udvikle og udbygge. De passer godt til den nye undervisningsreforms målsætninger og er med til at trække undervisningen i en mere praksisnær retning. Der er udviklet mange forskellige opgaver og projektopgaver i BIB. Fx er 'Struktørsamfundet' med sine mange forskellige huse og anlæg i en digital by til efterlevelse for andre fag. For at højne den faglige standard er der i UBba indlagt mesterskabsopgaver fra regions-, DK-, EM- og VM-mesterskaber, som eleverne kan træne på.

### Tværfaglige læringsmidler og nye kompetencer initieret af virksomheder

I BiB kom der godt gang i udviklingen af tværfaglige læringsmidler, som kan styrke samarbejdet mellem fagene på byggepladsen. Der henvises bl.a. til initiativer og fag som det digitale byggeri, byggeri og samfund og de digitale dage i Nordjylland, som har støttet denne udvikling. Der er udviklet tværfaglige læringsmidler på fx følgende områder på grund- og hovedforløbene: Renovering og dansk byggeskik, arbejdsmiljø og sikkerhed, nivellering og afsætning, tegningsforståelse og AutoCAD tegning, byggepladsindretning og kvalitetssikring.

Byggeriets Uddannelser og de tre faglige udvalg for murer, tømrer og struktørarbejder for tiden med ajourføring af krav til de tværfaglige kompetencer inden for bygge og anlæg. I det nuværende forslag til uddannelsesordning ajourføres og opstrammes syv forskellige fag på hovedforløbene i EUD til en samlet periode på 9 uger. Så tværfagligheden får et løft opefter.

I et demonstrationsprojekt er vist, hvordan nye kompetenceområder kan udvikles i samarbejde med byggeerhvervet og inkludere læreruddannelse og digitale læringsmidler. Det er sket på en ombygning af Nordkraft i Aalborg, hvor 'Udvendig efterisolering med puds' er udviklet med brug af indhentet viden og metoder fra udlandet og med de nyeste materialetyper og maskiner. Samtidig er der gennemført et 3-ugers efteruddannelseskursus for lærere på det samme byggeri, og der er udarbejdet en ny i-bog med instruktionsfilm om arbejdsmetoder. Det Faglige Fællesudvalg for Murer-, Stenhugger- og Stukkaturfaget har stået for udviklingen og efteruddannelsen i et tæt samarbejde med et innovativt murerfirma, deres svende og murerfaglærere fra flere fagskoler. Det har som resultat givet et kraftigt opsving i efteruddannelse i udvendig puds. Hele udviklingskonceptet anbefales derfor som model for mange andre nye kompetenceområder, som byggeerhvervet efterlyser.

### Fremtidig organisering, udvikling og samarbejde

Projektet er gennemført med succes, og der kan sættes flueben ved følgende seks udviklings- og implementeringsopgaver:

- ✓ Undervisningsbank til formidling af digitale læringsmidler.
- ✓ Digitale faglige læringsmidler for murer, tømrer og struktørarbejder.
- ✓ Digitale tværfaglige læringsmidler fælles for flere fagområder.
- ✓ Lærerkompetencer og pædagogiske læringsmetoder til digitalisering.
- ✓ Digital uddannelse og svendeprøve med projektfokus for alle tre fag.
- ✓ Udvikling af nye kompetenceområder sammen med byggeerhvervet.

Disse seks hovedtyper af opgaver vil samtidig også være grundlaget for de arbejdsopgaver, som den fremtidige organisation omkring UBba bør arbejde med. Den forventes at falde på plads i begyndelsen af 2015, idet Byggeriets Uddannelser og de faglige udvalg for tiden er i gang med at afklare aftalegrundlaget.



I den fremtidige organisering vil det være vigtigt, at man sikrer et ligeværdigt samarbejde mellem faglige udvalg, skoler, lærere, forlag og andre vidensorganisationer, som det er illustreret i figuren. Samarbejdet skal kunne accelerere og kvalificere udviklingen, og den skal sikre en god dækning og udbredelse i erhvervsuddannelserne, så alle elever får løftet deres erhvervskompetence mest muligt. For at understøtte dette, bør samarbejde mellem skoler og virksomheder samtidig udbygges for at fremme udvikling af nye kompetenceområder, og for at styrke læring på byggepladser og i virksomheder.

Et andet væsentligt samarbejde, som bør udbygges, er det tværfaglige samarbejde om udvikling af digitalisering og projektorienteret undervisning. Det drejer sig på den ene side om at udbrede samarbejdet til de andre skoleområder inden for erhvervsuddannelse (EUD) og efteruddannelse (AMU). På den anden side kan det tværfaglige samarbejde også inkludere en tættere relation med andre af byggeriets skoleområder som fx arkitekt-, ingeniør- og konstruktøruddannelserne. Det skolesamarbejde er allerede sat i gang gennem Cuneco-projektet, som er en opfølgning på Det Digitale Byggeri, der var et af BiB-projektets udgangspunkter. Det anbefales derfor, at man forsætter med at udbygge samarbejdet med de andre skoleområder og forskningen inden for digitalisering, tværfagligt projektsamarbejde og lignende felter.



# Litteratur og henvisninger

Der kan i rapporten være henvist til litteraturer fx som (Jeppesen, 2012), som kan finde i nedenstående litteraturliste, og den er derfor vist med forfatternavn og udgivelsesår i alfabetisk rækkefølge.

Bertelsen, N. H.; Klint, L.; Svidt, K.; Christensen, P.; Bro, R. Z.; Jørgensen, K. og Lambrecht, J.(2015). *Implementering af Cuneco-standarder i byggeriets uddannelser - Udvikling af tværfaglige BIM-kompetencer og etablering af BVU\*net i et samarbejde mellem byggeriets uddannelser*. SBI 2015:xx (in progress). Statens Byggeforskningsinstitut (SBI), Aalborg Universitet, [www.sbi.dk](http://www.sbi.dk).

Bertelsen, N. H. (2011). *Murerfaget i Bevægelse Vejledning 4 – Ny innovationskultur – National koordinering af udvikling og erfaringsdeling*. SBI 2011:09. Statens Byggeforskningsinstitut (SBI), Aalborg Universitet, Hørsholm, [www.sbi.dk](http://www.sbi.dk).

Bertelsen, N. H. (2011). *Murerfaget i Bevægelse Vejledning 3 – Kommunikation – Udvikling, metoder, resultater og erfaringer*. SBI 2011:08. Statens Byggeforskningsinstitut (SBI), Aalborg Universitet, Hørsholm, [www.sbi.dk](http://www.sbi.dk).

Bertelsen, N. H. (2011). *Murerfaget i Bevægelse Vejledning 2 – Eksperimentarium – Udvikling, metoder, resultater og erfaringer*. SBI 2011:07. Statens Byggeforskningsinstitut (SBI), Aalborg Universitet, Hørsholm, [www.sbi.dk](http://www.sbi.dk).

Bertelsen, N. H. (2008). *Murerfaget i Bevægelse Vejledning 1 – Demobyggerier: Dokumentation af udvikling og afprøvning af byggesager*. København: Forlaget Tegl.

Bertelsen, N. B. (2005). *Den selvstyrende byggeplads. Visioner for mestres og bygningsarbejderes anvendelse og udvikling af tværfaglighed og selvstyring i dansk byggeri*. Statens Byggeforskningsinstitut (SBI), Hørsholm, SBI 2005:11, [www.sbi.dk](http://www.sbi.dk).

EVA DK (2011). *Etablering af reference mellem den danske kvalifikationsramme for livslang læring og den europæiske kvalifikationsramme for livslang læring*. Danmarks Evalueringsinstitut, København, [www.kvalifikationsramme.dk](http://www.kvalifikationsramme.dk), ISBN 978-87-7958-633-8.

EU EQF (2009). *Den europæiske referenceramme for kvalifikationer for livslang læring (EQF)*. De Europæiske Fællesskaber (EU), Luxembourg, Europæisk referenceramme for kvalifikationer, ISBN 978-92-79-08471-3.

Jeppesen, L. H.; Magnus Balslev Jensen, M. B. og Ramsløv, K. (2012). *Erhvervsskoler på nyt arbejde – Samspil med virksomheder om innovation og vækst - Baggrundsrapport*. DEA, København K, [www.dea.nu](http://www.dea.nu), ISBN: 978-87-90772-40-6, udgivet: 17. januar 2012.

Muro (2010). *Udvendig isolering og puds*. Murerfagets Oplysningsråd, København, december 2010, Varenr. 978-87-88925-23-4, 54 sider <http://ub.ef.dk/File/28846>

# Bilag A.

## Centrale parter og ansvar i udviklingsprojektet

### Projektets styregruppe

Projektet ledes af en styregruppe, der består af otte personer:

- Projektleder Erik Fog Larsen, Byggeriets Uddannelser (BU)
- Formand Morten Bo Petersen (2009-10) og Formand Henning Østergaard (2010-14), Det Faglige Fællesudvalg for Murer-, Stenhugger- og Stukkaturfaget.
- Formand Hans Hegelund Christensen, Det Faglige Udvalg for Træfagenes Byggeuddannelse.
- Formand Steen Boesen, Det Faglige Fællesudvalg for Struktør-, Brolægger- og Tagdækkeruddannelsen.
- Afdelingschef Karsten Griegel, EUC Vest.
- Direktør Per Skovgaard (2009-13) og direktør Thomas Skytte (2013-14), Praxis Erhvervsskolernes Forlag (EF) (før Erhvervsskolernes Forlag).
- Direktør Søren Bøgh (2009-12) og Susanne Ulrik (2012-14), Murerfagets Oplysningsråd, MURO.
- Seniorforsker Niels Haldor Bertelsen, Statens Byggeforskningsinstitut (SBI), AAU Kbh.

Styregruppens opgaver er følgende:

- Styregruppen er ansvarlig for projektet, fordeling af opgaver til arbejdsgrupperne og den overordnede økonomi.
- Styregruppen kan justere forløbet, efterhånden som processen skrider frem.
- Styregruppen skal sikre, at de indsamlede erfaringer og læringsmidler bliver bearbejdet, formidlet og kvalitetssikret.
- Styregruppen har ansvar for, at de udviklede læringsmidler koordineres i de respektive lærebogsudvalg, hvis materiale det forbliver. Dermed forstås, at intet materiale kan udvikles og sælges af styregruppen eller Praxis Erhvervsskolernes Forlag uden accept fra de enkelte fag.

Projektlederen har til opgave at varetage den daglige drift af projektet med reference til styregruppen samt sikre faglig fremdrift herunder styring af arbejdsgrupper og indholdet i undervisningsbanken.

### Projektets arbejdsgrupper og skolesamarbejde

I projektforløbet nedsættes der forskellige arbejdsgrupper under ledelse af projektlederen og de faglige udvalg inden for følgende faglige områder:

- Undervisningsbankens etablering – jf. kapitel 2
- Murerfagets læringsmidler – jf. kapitel 3
- Tømrefagets læringsmidler – jf. kapitel 4
- Struktørfagets læringsmidler – jf. kapitel 5
- Tværfaglige læringsmidler – jf. kapitel 6
- Nye kompetenceområder fra byggesager – jf. kapitel 7.

Under gennemførelsen af udviklingsprojektet har styregruppen til opgave så hurtigt som muligt at inddrage alle landets tekniske skoler. Målet er at alle elever, som påbegynder en uddannelse inden for tømrer-, murer- og struktørfaget arbejder digitalt fra 2010.

Følgende skoler deltog med udviklere i projektets udviklingsarbejde:

- EUC Vest, Esbjerg
- EUC Nord, Hjørring
- København Tekniske Skole
- EUC Sjælland, Næstved
- AMU Fyn, Odense
- AMU Nordjylland, Ålborg
- VIA Horsens
- Mercantec Viborg
- CEU Herning.

Hver skole bidrager med fra én til flere udviklere med kompetence inden for hver deres faglige område. Under projektforsøget fokuseres på vidensdeling og udveksling af de udarbejdede læringsmidler mellem udviklerne i projektet. De deltagende skoler har allerede oprettet forsøgsklasser og -hold af lærlinge på grundforløbet. Projektet lægger således op til at fortsætte forsøgsklassernes elevuddannelse i hovedforløb, så de særlige 'digitale' forsøgshold gennem hele deres uddannelse arbejder med digitale læringsmidler og tegningsværktøjer.

# Bilag B.

## Hovedaktiviteter i udviklingsprojektet

Projektets aktiviteter bygger på erfaringer med forsøgsklasser på uddannelsernes grundforløb, som begyndte deres undervisning efter det nye digitale koncept i januar 2008. Projektet følger disse klasser med digital udvikling gennem hovedforløbene, og de deltagende skoler overfører erfaringerne fra forsøgsklasserne til de efterfølgende klasser. De deltagende skoler forventes desuden at inspirere andre skoler til at komme i gang, således at forsøget med digitalisering i murer-, tømrer- og struktørfaget kan brede sig som ringe i vandet.

Projektet er gennemført i følgende hovedaktiviteter

1. Udvikling af tværfagligt digitalt baseret læringsmidler
2. Efteruddannelse af lærere i brug af digitale medier
3. Gennemførelse af undervisning i forsøgsklasser
4. Udveksling af erfaringer fagene imellem
5. Formidling af erfaringer fra projektet.

### Aktivitet 1. Udvikling af tværfagligt digitalt baseret læringsmidler

Til samtlige fags grund- og hovedforløb skal udvikles digitale læringsmidler i form af fx kvalitetssikrede opgaver. Dette omfatter både teoretiske og praktiske opgaver. Læringsmidlerne udarbejdes, så den enkelte lærer kan vælge mellem op til fem forskellige projekter og opgaver til sin undervisning. Læreren kan så selv sammensætte sine læringsmidler til undervisningen i overensstemmelse med det enkelte niveau. Dette er relevant, da der kan være op til 5-6 niveauer på et enkelt skoleophold. Der er planlagt særligt at sætte fokus på udarbejdelse af fælles materiale og udvikle tværfaglige kompetencer fx inden for følgende:

- Informationssøgning.
- Arbejds miljø
- Kvalitetssikring
- Nivellering og afsætning
- Projektionstegning
- Byggepladsindretning.

### Aktivitet 2. Efteruddannelse af lærere i brug af digitale medier

Inddragelse af digitale discipliner i undervisningen samt udvikling af digitale læringsmidler vil kræve uddannelse af faglærerne. Det er meget vigtigt, da undervisningen af eleverne ikke kun skal tage udgangspunkt i at formidle gennem digitale læringsmidler, men også skal sikre, at der lægges vægt på den pædagogiske og didaktiske vinkel ved inddragelse af digitale værktøjer. Da lærernes it-kompetencer på nuværende tidspunkt ikke lever op til de forudsætninger, der kræves for at kunne indgå i den fremtidige praksis, ligger der her en stor udfordring for projektet. For at sikre, at fordelingen mellem det praktiske håndværk og den digitale vinkel i undervisningen bliver vægtes lige, må der forventes en høj grad af uddannelse af lærerstaben.

### **Aktivitet 3. Gennemførelse af undervisning i forsøgsklasser**

Uddannelsen på de tre fagområder gennemføres i 5-6 skoleperioder, som gennemføres over en ca. 3½-årig periode. Skoleperiodernes længde varierer fra 5 til 10 uger. Der er i murerfaget årligt 2.700 elever under uddannelse, i tømrerfaget er der årligt 6000 elever under uddannelse, og i struktørfaget er årligt ca. 1.000 under uddannelse. De tre faglige udvalg har besluttet, at alle svendeprøver skal udføres digitalt i løbet af projektperioden. Dvs. at inden for tømrerfaget vil over 8.000 elever over en 5-årig periode have gennemført digital undervisning.

### **Aktivitet 4. Formidling og udveksling af erfaringer fagene imellem**

En del af indholdet på de forskellige fags grundforløb er udarbejdet i 2007 og 2008, og det er materiale, som anvendes til undervisning inden for alle tre fagområder. Det drejer sig fx om arbejdsmiljø, projektionstegning og dele af kvalitetssikring. De tværfaglige læringsmidler for hovedforløbene skal udbygges sideløbende med arbejdet på de enkelte fags mere udprægede specialfag. Der planlægges blandt andet udarbejdelse af instruktionsfilm til visning i de enkelte fags skoleperioder. Tværfaglige kurser for faglærere vil blive gennemført på landsplan, og der vil blive afholdt arbejds møder for at sikre den nødvendige vidensdeling.

### **Aktivitet 5. Formidling og udveksling af erfaringer**

Ved projektets start gennemføres formidling af projektets og skolernes digitale erfaringer løbende via fagenes hjemmesider, organisationernes medlemsblade og konferencer. Derudover gennemfører fagene i samarbejde med skolerne årligt fagmetodiske kurser, hvor landets faglærere inviteres og mødes til erfaringsudveksling. Gennem projektforløbet vil formidlingen blive suppleret af formidling over den etablerede undervisningsbank og formidlings- og læringsaktiviteter, som skal sikre dens anvendelse og udbredelse.

# Bilag C.

## Møder og deltagere i udviklingsprojektet

I projektperioden fra 2009-14 har projektet 'Byggefagene i bevægelse' været styret af en styregruppe, som det er redegjort for i kapitel 1. Styregruppen med dens projektleder har derfor virket som et interim udvalg for den etablerede Undervisningsbank, som er etableret fysisk hos Praxis Erhvervsskolerne Forlag.

### Styregruppemøder

Der er i perioden afholdt 16 styregruppemøder med følgende fordeling på år:

2009, 2 møder  
2010, 3 møder  
2011, 4 møder  
2012, 2 møder  
2013, 4 møder  
2014, 2 møder.

Fire af møderne er afholdt som præsentationsmøder, hvor hele Undervisningsbanken er blevet præsenteret af udviklerne. På den måde har styregruppens medlemmer under hele forløbet været opdateret på Undervisningsbanken.

### Den første gruppe af udviklere fra 2009

Hjælpebidderne blev udviklet af forskellige grupper af udviklere suppleret af korrekturlæsere for de tre faglige områder. Nedenstående er en oversigt over de tre grupper af udviklere som blev etableret i 2009.

#### Murerfaget:

- Hans Henrik Juul Jacobsen, [hhj@esh.dk](mailto:hhj@esh.dk)
- Bjerring Nylandsted Andersen, [bn@kts.dk](mailto:bn@kts.dk)
- Jesper Skovsgaard, [jsk@eucnord.dk](mailto:jsk@eucnord.dk)
- René Eriksen, [re@kts.dk](mailto:re@kts.dk)
- Erik Klejnstrup, [ekl@viac.dk](mailto:ekl@viac.dk)
- Erik Ploug, [eps@sde.dk](mailto:eps@sde.dk)
- Henrik Lambæk, [hla@eucvest.dk](mailto:hla@eucvest.dk)

#### Korrekturlæsere:

- Ole Mosegård Hansen, [oh@svend-es.dk](mailto:oh@svend-es.dk)
- Susanne Larsen, [susa@sde.dk](mailto:susa@sde.dk).

#### Tømrefaget:

- Frank Borggaard, [fbo@eucvest.dk](mailto:fbo@eucvest.dk)
- Leif Ø. Albrechtsen, [lal@eucnord.dk](mailto:lal@eucnord.dk)
- Jan Hyldegaard Christensen, [jhc@hansenberg.dk](mailto:jhc@hansenberg.dk)
- Jens Michael Pedersen, [jmp@ccaa.dk](mailto:jmp@ccaa.dk)
- Helge Fynsk, [hbf@eucsyd.dk](mailto:hbf@eucsyd.dk)

#### Korrekturlæsere:

- Hans Bjerre Rasmussen, [hbr@rts.dk](mailto:hbr@rts.dk)
- Henrik Dahlgreen.

Struktørfaget:

- Henning Kofoed Nielsen, [hkn@kts.dk](mailto:hkn@kts.dk)
- Flemming Ballum, [fa@amu-fyn.dk](mailto:fa@amu-fyn.dk)
- Erik Knudsen, [erkn@eucsj.dk](mailto:erkn@eucsj.dk)
- Michael Krarup, [mije@mercantec.dk](mailto:mije@mercantec.dk)
- Allan Uhrskov Mølgaard, [allan.u.moelgaard@ceuherning.dk](mailto:allan.u.moelgaard@ceuherning.dk)
- Korrekturlæsere:
- Lars Mikkelsen, [lami@mercantec.dk](mailto:lami@mercantec.dk)
- Kim Hansen, [kika@eucnvs.dk](mailto:kika@eucnvs.dk).

Erhvervsskolernes forlag:

Heidi Parsberg, [hpm@ef.dk](mailto:hpm@ef.dk)  
Helle Risager, [hg@praxis.dk](mailto:hg@praxis.dk).

Byggeriets Uddannelser:

Erik Fog Larsen, [efl@bygud.dk](mailto:efl@bygud.dk)

### Faglige udviklingsmøder i arbejdsgruppemøder

Der er afholdt 18 officielle indkaldte arbejdsgruppemøder for udviklere, hvoraf 6 møder var 2-dages møder:

2009

- 16/11 Opstartsmøde, mål, økonomi, tidsramme og planlægning HF2.
- 2010
- 25/1 HF2 afleveres og korrekturlæsning fra 25/1-1272 af HF1 og HF2.
- 3-4/3 Arbejdsgruppemøde, eval. HF1, status HF2 og plan for HF3 og HF4.
- 3/5 HF3 afleveret og korrekturlæsning fra 3-28/5 2010 HF3.
- 8/6 Opsamlingsmøde, Status HF3.
- 4/10 Aflevering HF4 og korrekturlæsning 4-25/10 2010 HF4.
- 15/10 Præsentation af UB for faglige udvalg og styregruppe.
- 15/11 Opsamlingsmøde, eval. HF2, status HF4 og plan HF5

2011

- 24/1 Opsamlingsmøde, eval. HF3, aflevering HF5 og plan HF6 og korrekturlæsning 24/1-25/3 HF3.
- 7- 8/6 Opsamlingsmøde, eval. HF4, status HF5, aflevering HF6 og præsentation af UB for de faglige udvalg, samt korrekturlæsning 8/6-5/9 HF6.
- 10/10 Opsamlingsmøde og status HF6.

2012

- 19/1 Opsamlingsmøde, eval. HF5 og HF6.
- 22/3 Præsentation af UB for styregruppen og interessenter.

Herudover er der afholdt ca. 50 lokale arbejdsgruppemøder.





Projektet 'Byggefagene i bevægelse' er gennemført i perioden 2009-14, og erfaringerne med udvikling af digitale læringsmidler er beskrevet i denne rapport. Udviklingen omfatter etableringen af en undervisningsbank med faglige digitale læringsmidler for murer-, tømrer- og struktørfaget samt tværfaglige digitale læringsmidler fælles for flere fagområder. I projektet er desuden gennemført læreruddannelser og uddannelse på grund- og hovedforløbene, hvor de digitale læringsmidler er afprøvet. Denne del er der kun i begrænset form redegjort for i rapporten, da den primært har været gennemført i de enkelte skoler. Der er også vist eksempel på, hvordan nye kompetenceområder kan udvikles i et samarbejde mellem skoler og byggevirksomheder på en renoveringssag. Til slut er der stillet forslag om den fremtidige udvikling, som der for tiden forhandles om i Byggeriets Uddannelser.

1. udgave, 2015  
ISBN 978-87-563-1662-0