Uddannelses- og Forskningsministeriet

Prækvalifikation af videregående uddannelser - Arkitektur

Udskrevet 9. oktober 2026

Master - Arkitektur - Det Kongelige Danske Kunstakademis Skoler for Arkitektur, Design og Konservering

Institutionsnavn: Det Kongelige Danske Kunstakademis Skoler for Arkitektur, Design og Konservering
Indsendt: 01/02-2019 10:00
Ansøgningsrunde: 2019-1
Status på ansøgning: Under fortsat behandling
Download den samlede ansøgning
Læs hele ansøgningen

Ansøgningstype
Ny uddannelse

Udbudssted
Kunstakademiets Skoler for Arkitektur, Design og Konservering (KADK)

Kontaktperson for ansøgningen på uddannelsesinstitutionen
Philip Sønderberg. Mobil 45 41701907. Mail: pson@kadk.dk

Er institutionen institutionsakkrediteret?
Nej

Er der tidligere søgt om godkendelse af uddannelsen eller udbuddet?
Nej

Uddannelsestype
Master

Uddannelsens fagbetegnelse på dansk fx. kemi
Arkitektur

Uddannelsens fagbetegnelse på engelsk fx. chemistry
Architecture

Den uddannedes titel på dansk
Master i Arkitektonisk Projektering

Den uddannedes titel på engelsk
Master in Architectural Construction

Hvilket hovedområde hører uddannelsen under?
Kunstneriske område

Hvilke adgangskrav gælder til uddannelsen?
Optagelse på masteruddannelsen forudsætter, at ansøgeren ved studiestart har:

1. en relevant diplom-, bachelor og/eller kandidatuddannelse inden for bygge- og anlægsbranchen, fx bygningsingeniører eller bygningskonstruktører

2. minimum 2 års relevant erhvervserfaring efter gennemført adgangsgivende eksamen.

Er det et internationalt uddannelsessamarbejde, herunder Erasmus, fællesuddannelse og lign.?
Nej

Hvis ja, hvilket samarbejde?

Hvilket sprog udbydes uddannelsen på?
Dansk

Er uddannelsen primært baseret på e-læring?
Nej

ECTS-omfang
60

Beskrivelse af uddannelsens formål og erhvervssigte

Masteruddannelsen i Arkitektonisk Projektering er en kompetencegivende videreuddannelse med fokus på at kombinere arkitektonisk hensigt med teknik og materialevalg i de tidlige designfaser for at sikre effektive byggeprocesser og høj arkitektonisk kvalitet. Målet er at levere kandidater til byggeerhvervet, der med afsæt i en stærk byggeteknisk basis kan møde og reflektere arkitektonisk formgivning, således at der opstår en stærkere kobling mellem byggeprocessens tidlige hovedgreb og intentioner og det færdige resultat.

Ved at øge forståelsen og samskabelsen fra projektets begyndelse, kan byggeriets parter "spille hinanden gode" og sammen udvikle og prioritere de bedste løsninger i forhold til projektets grundlæggende værdier og rammer. Det er ambitionen at man herved kan nedbringe det markante værditab af økonomisk, arkitektonisk eller teknisk karakter som sker i byggeprojekter på grund af manglende eller dårlig forståelse parterne imellem.

Uddannelsen er skræddersyet til bygningskonstruktøren og andre tekniske faggrupper som arbejder på tegnestuer, i ingeniørvirksomheder eller hos entreprenørvirksomheder som ønsker at værdiforøge egen praksis ved at styrke forbindelsen mellem arkitektoniske ambitioner og bygbarhed i de meget afgørende tidlige faser og overgange af et byggeprojekt.

Uddannelsens struktur og konstituerende faglige elementer

Masteruddannelsen i Arkitektonisk Projektering er normeret til 60 ECTS-point. Uddannelsen udbydes som deltidsuddannelse og strækker sig over 2 år svarende til 1 års fuldtidsstudier.

Uddannelsen er opbygget af 8 moduler (8 modul er masterafhandling). Hvert modul har sit eget hovedtema og pædagogiske og didaktiske formål.

Fire hovedemner er gennemgående for masteruddannelsen:

Arkitektonisk projektering: Ideudvikling, kunstnerisk skabelse, koncept, hovedgreb, konstruktion, kommunikation, kreativ ledelse.

Arkitekturens redskaber og teknologi: Styringsredskaber og formgenererende software.

Arkitekturens faglige optikker: Funktion, holdbarhed, æstetik, (nye) materialer, ressourcestyring (miljø, social, økonomi).

Arkitektur og transformation: historisk byggeteknik og materialelære samt restaurerings- og transformationsarkitekturens teorier, historie og metoder.

De fire hovedemner bliver behandlet på 3 niveauer:

- Teori og historie
- Værktøj og metode
- Strategi og innovation

Form: Uddannelsen er praksisorienteret og tager i hvert semester afsæt i konkrete projekter og eksempler. Formålet er at give den studerende en praktisk forståelse af, hvorledes arkitektoniske visioner og værdier tager form, og hvordan denne form herefter realiseres som resultat af et målrettet arbejde med bygbarhed og bevidste designmæssige valg. Herved spilles den studerende en række ideer og udformningsmuligheder i hånden og dermed nye muligheder for at bringe sin faglighed i spil i de helt tidlige byggefaser. Målet er via en vekselvirkning mellem teori og praksis at give den studerende selvstændige formgivningskompetencer samt en tværfaglig helhedsforståelse af hvilke konstruktioner og materialevalg, som er realisable i forhold til det arkitekturmæssige tegningsmateriale og de udfordringer som branchen skal finde svar på.

Flow: Hovedemnerne i uddannelsen tilegnes gennem en vekselvirkning mellem teori og metode, anvendelse og innovation. Inden for hvert hovedområde inviteres den studerende således med ind i arkitektens rum og introduceres til den grundlæggende viden og forståelse, herunder evnen til reflektere over teorier, metoder og praksisformer inden for det arkitektfaglige arbejdsområde. Sideløbende hermed introduceres til arkitektfaglige metoder, redskaber samt generelle færdigheder, der knytter sig til beskæftigelse i det kreative grænseland mellem formgivning, teknik og konstruktion. Alt sammen uden at miste forbindelsen til den kreative ledelsesopgave og kommunikation som er helt afgørende i byggeriets tidlige faser, hvor praktiske og teoretiske problemstillinger skal omsættes til bevidste designmæssige udfordringer (på tværs af fagligheder og faser) på baggrund af forskellige innovative praksisser og udviklingsstrategier

Begrundet forslag til taxameterindplacering

Ikke relevant da de kunstneriske uddannelser er rammefinansierede.

Forslag til censorkorps

Uddannelsen vil anvende det nationale censorkorps for arkitektur og design.

Dokumentation af efterspørgsel på uddannelsesprofil - Upload PDF-fil på max 30 sider. Der kan kun uploades én fil.

Analyse_og_anbefalinger_KADK_BK.pdf

Kort redegørelse for det nationale og regionale behov for den nye uddannelse

I en analyse af konsekvenserne af begrænsning af dobbeltuddannelser foretaget af Uddannelses- og Forskningsministeriet viser det sig, at der i dag eksisterer meget begrænsede videreuddannelsesmuligheder for bygningskonstruktører. De muligheder der findes fokuserer på den ingeniørmæssige side af faget og udbydes kun fra Aalborg Universitet (Cand. Tech.). Der findes fx ingen muligheder på det arkitektoniske område, som ifølge analysen er næststørste (entreprenørerne er største aftager) aftager af kandidater fra bygningskonstruktøruddannelsen. Der arbejder ca. 1800 bygningskonstruktører i arkitektvirksomheder i Danmark.

Den vedhæftede aftageranalyse samt en række rapporter om tendenser og udvikling i byggeriet melder endvidere om stigende specialisering og nye behov i takt med at byggeopgaver, teknologi og metoder bliver mere komplekse, hvilket stiller større krav til bygningskonstruktørerne. Konsekvensen af disse udviklingstendenser er at uddannelsesinstitutionerne oplever stigende stoftrængsel på Bygningskonstruktøruddannelsen.

Opsummerende peger aftageranalysen samt desk research og interviews med udvalgte brancheprofiler på behovet for en ny arkitektfaglig uddannelse til opkvalificering af bygningskonstruktører fordi:

Tidlig involvering og samskabelse er afgørende for at få en værdiskabende samarbejdsmodel. Dette bakkes op i analyser fra DI, Mckinsey og Dansk Byggeri m. fl. (Henv. herunder) der peger på styrket samarbejde og forståelse som vejen til et mere produktivt byggeri. Realdania og Bygningsstyrelsen konkluderer i en rapport om fremtidens rådgivningsydelser fra 2017 at ”Byggeriet mangler folk, der kan tænke på tværs af byggeprocessen og håndtere udfordringer, inden de bliver til dyre problemer.” Dyre problemer defineres her med Byggeskadefondens årsrapport 2017 , hvor det skønnes, at ca. 10 % af den årlige byggeproduktion drejer sig om udbedring af svigt, fejl, mangler og skader. Det svarer ved den nuværende høje byggeaktivitet til over 20 mia. kr. årligt.

Samlet peges på en række løse forbindelser i byggeiet:

- **Styrk forbindelsen mellem byggeteknisk indsigt og klare formgivnings- og designprincipper:**Tendens: Forskning i bæredygtigt byggeri viser, at 40-50 procent af energiforbruget i en bygning er låst i designet. Arkitekturen har derfor sin del af ansvaret for bæredygtigt byggeri, og det gør det nødvendigt at arbejde med viden i formgivningen og sikre større sammenhæng mellem arkitektonisk formgivning i de tidlige kreative faser og konkrete tekniske aspekter .

- **Styrk forbindelsen mellem projektets totaløkonomi og byggeriers totalværdi:** Tendens: Den nødvendige grønne omstilling kræver at byggeriet kan dokumentere værdi i flere dimensioner og over længere tid. Det fremhæves i TI`s aftageranalyse at bygningskonstruktører skal kunne tilgodese både byggefaglige, økonomiske og sociale aspekter i ethvert byggeri (i dag fokus på projektets totaløkonomi og mindre på bygningens totalværdi).

- **Styrk forbindelsen mellem design, konstruktion, bygbarhed og færdigt projekt:** Tendens: Realdania og Bygningsstyrelsen konkluderer i en rapport fra 2017 om fremtidens rådgivningsydelser, at det er en generel udfordring at sikre sammenhæng mellem bygherrerne og deres rådgivere i de stadig mere komplekse og tværfaglige byggeprojekter. Den manglende koordination fører til fejl, mangler og budgetoverskridelser i byggeprojekterne. I

rapporten konkluderes det at ”Byggeriet mangler folk, der kan tænke på tværs af byggeprocessen og håndtere udfordringer, inden de bliver til dyre problemer.”

- **Styrk forbindelsen mellem design, konstruktion, bygbarhed og færdigt projekt II:** I Byggeskadefondens årsrapport 2017 skønnes det, at ca. 10 % af den årlige byggeproduktion drejer sig om udbedring af svigt, fejl, mangler og skader. Det svarer ved den nuværende høje byggeaktivitet til over 20 mia. kr. årligt.

- **Styrk forbindelsen mellem design, konstruktion, bygbarhed og færdigt projekt III:** Tendens: I en ny analyse fra McKinsey anslås det at byggeriet vil kunne øge produktiviteten med otte-ni pct. og reducere omkostningerne med seks-syv procent alene ved et styrket samarbejde og forståelse. I samme analyse konkluderes det at åbenhed og respekt for hinandens kompetencer anses som en grundforudsætning for, at byggeriets samarbejdskultur kan gå fra at være konfliktskabende til at være værdiskabende.

- **Styrk forbindelsen mellem design, konstruktion, bygbarhed og færdigt projekt III:** Ifølge Bygherreforeningen er bygherrernes uforudsete udgifter fordoblet over de seneste 25 år .

- **Styrk indbyrdes forståelse, samarbejde og dermed tillid mellem byggeriets parter:** Tendens: Ifølge Mediationsinstituttet bruger byggeriets parter 2,2 mia. kroner om året på konflikter. Det svarer til én procent af de samlede investeringer i byggeriet, der i 2017 var på knap 200 mia. kr. Den nuværende situation er også medvirkende til, at byggeriet præges af meget høje ”sikkerhedsomkostninger” i form af omkostninger til garantier, forsikringer og lignende. Branchen peger på, at dette er i størrelsesordenen 10-15 pct. af tilbudssummen. Omkostninger som lægges oveni den ”rigtige” pris.

- **Styrk forbindelsen mellem kreativ problemløsning og konstruktion:** Tendens: Tendenser til flere renoveringsopgaver og flere funktionelle udbud betyder at stadigt flere bygningskonstruktører arbejder med frie og ikke standardiserede byggeopgaver. Der er behov for kreative problemløsningskompetencer, der kan sikre bygningskonstruktører evner til at reflektere forskellige formgivningsmuligheder i forhold til udvalgte bygningsdele og bygningsfunktioner (se bl.a. aftageranalyse Teknologisk Institut s. 10 under anbefaling af Projektledelse med fokus på arkitektur, projektering og renovering).

- **Styrk forbindelsen mellem de enkelte specialer og helhedsforståelse:** Tendens: I takt med at totalrådgivning, hvor mange specialer skal koordineres, vinder frem som foretrukken rådgivningsform har især små og mellemstore tegnestuer et stort behov for større tværfaglig forståelse og samskabelse for at være attraktive i markedet.

- **Styrk forbindelsen mellem byggeriets aktører allerede under uddannelse:** Tendens: Stigende kompleksitet i byggeriet har medført stoftrængsel på bygningskonstruktøruddannelsen. I takt med at uddannelserne bliver mere specialiserede kompromitteres den tværfaglige forståelse som ifølge branchen er alfa og omega. Der er derfor behov for et rum inden arbejdslivet, hvor man kan samarbejde før projektvirkelighed og økonomi gør dette møde svært.

https://www.kf.dk/media/1748/beskaeftigede-konstruktoerer-2018.jpg

https://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/reinventing-construction-through-a-productivity-

Eller Dansk Byggeri 2016
https://www.danskbyggeri.dk/presse-politik/nyheder/2016/samarbejde-og-kommunikation-giver-oeget-produktivitet/

https://www.bygst.dk/nyt-og-presse/nyhedsarkiv/behov-for-bedre-og-mere-effektiv-projektering-i-store-byggeprojekter/

https://www.bsf.dk/media/1771/bsf_beretning_2017_200418_low.pdf Se side 7.

https://www.dtu.dk/Nyheder/2012/09/Webnyhed_Ny-bog-om-design-af-baeredygtigt-byggeri

https://www.licitationen.dk/article/view/300657/bygherrerne_har_brug_for_mere_kvalificeret_radgivning

https://byg.di.dk/SiteCollectionDocuments/Sammen%20om%20fremtidens%20byggeri.pdf

Underbygget skøn over det nationale og regionale behov for dimittender

De begrænsede videreuddannelsesmuligheder for bygningskonstruktører har givet anledning til at se nærmere på bygningskonstruktøruddannelsen. Hvilke behov og tendenser peger branchen og markedet på? Og er der i det lys behov for udvikling af yderligere videreuddannelsestilbud - både inden for det ordinære uddannelsessystem og efter- og videreuddannelsessystemet.

Her underbygges behovet for dimittender som svar på en række nuværende udviklinger i branche og samfund:

I aftgeranalysen hvor man har spurgt 80 bygningskonstruktører på medarbejder- og lederniveau i virksomheder fra hele bggeriets værdikæde og i hele Danmark viser der sig et behov for en arkitektfaglig opkvalificering. I analysen kan det konkluderes at størstedelen af de kompetencer som efterspørges på kvalifikationsniveau 7 vedrører arkitektfaglige kompetencer.

Samtidig er arkitektbranchen næststørste aftager (1800 bygningskonstruktører arbejder i arkitektvirksomheder= 16 %) af de i alt 11431 erhvervsaktive bygningskonstruktører (se vedhæftede afsnit ”Konklusioner og anbefalinger” i TI`s aftageranalyse).

En arkitektfaglig overbygning er imidlertid ikke alene relevant for arkitektvirksomhederne i Danmark. I aftageranalysen og de udførte brancheinterviews efterspørger de større rådgivende ingeniørvirksomheder som konsekvens af opkøb og integration af rådgivningsydelser arkitektfaglige konstruktørprofiler i forbindelse med projektering og bygherrerådgivningsydelser. På samme vis må der forventes at være en interesse for arkitektfaglige konstruktørprofiler blandt entreprenørvirksomheder og leverandører som i det nye aftalesystem har fået projekteringsmandat.

Behovet for opkvalificeringen kan opsummeres i to anbefalinger til videreuddannelse fra Teknologisk Institut
Konklusion TI aftageranalyse side 8 *"For bygningskonstruktører, der ønsker at arbejde i arkitektbranchen, er der derfor behov for formel videreuddannelse, der kombinerer bygningskonstruktøruddannelsen med arkitektoniske og designmæssige kompetencer. Der er behov for kompetencer, der binder den arkitektoniske designproces sammen med projekteringen og detailprojekteringen, således at der opnås bygbar og funktionel arkitektur."*

Konklusion TI aftageranalyse side 9 *"Der er behov for videreuddannelse rettet mod bygningskonstruktører, der arbejder med ledelse af projekteringen af byggeprojekter. Videreuddannelsen vil omfatte projekteringen i de tidlige faser, dvs. idefase og skitsering, myndighedsprojekt og hovedprojekteringen. Videreuddannelsen vil afspejle samfagligheden mellem bygningskonstruktører og arkitekter og lægge vægt på den arkitektoniske designproces, bygherrerådgivning, tilrettelæggelse af kvalitetssikring og styring".*

Yderligere peges der på at...

Renovering er det største marked for byggeri i dag er fx bygningsrenovering og vedligeholdelse og at disse aktiviteter er spredt i hele landet. Det er afgørende at sikre den langsigtede værdi af det, vi bygger med den bedst mulige forvaltning af de ressourcer, vi investerer i det. Og det er enorme værdier, vi skaber og skal sikre i byggeriet: Værdien af vores bygninger og fysiske omgivelser udgjorde svimlende 6.792 milliarder kroner, svarende til 72 procent af Danmarks nationale formue (Nationalbanken 2013). Ca 60.000 personer ud af en samlet medarbejderstand på 150.000 personer i byggeriet er beskæftiget med renovering. Det svarer til 40 %. Kendskab til tidligere tiders byggeskik og arkitektur stiller særlige krav til projekteringen, da sådanne bygninger er mere komplekse at inddatere og håndtere i fx 3D programmer. Derudover stiller det særlige krav til at transformere bygninger til nutidige energikrav og standarder for bæredygtighed, samtidig med at den oprindelige arkitektur nænsomt tilgodeses (se vedhæftede afsnit "Konklusioner og anbefalinger" i TI`s aftageranalyse).

Nye aftalesystem AB18 og ABR18 fremhæves som noget der drevet af et klart økonomisk incitament vil påvirke branchen i retning af tidligere samarbejde og brobygning mellem arkitektur og konstruktion (helst allerede på uddannelserne før projektvirkeligheden træder ind), idet tvister om bygbarhed samt fejl og mangler som konsekvens af ufuldstændigt tegningsmateriale og ringe forventningsafstemning kan og skal undgås. De er endnu nye og derfor kun få praktiske erfaringer med betydningen af dem, men følgende ændringer blev af brancheprofilerne i den vedhæftede dokumentation under afsnittet Branchens syn på en arkitektfaglig videreuddannelse påpeget som væsentlige:

- Fokus på større budget- og leveringssikkerhed: Helt overordnet bliver der flyttet mere ansvar over til rådgiverne. Med indførelsen af faste takster for konventionalbod skal rådgiverne betale en procentsats af entreprenørens arbejde som følge af fejl/mangler i projektmaterialet.

- Der skal være en projekteringsleder: for sikre større fokus på tid og økonomi er projekteringslederen blevet en juridisk titel/funktion som rummer en stor opgaven. Der er i dag ikke en formaliseret karrierevej til denne rolle. En arkitektfaglig overbygning vurderes at kunne bidrage her.

- Innovation: Som følge af MgO sagen er der kommet krav om at bygherren skal oplyses, hvis der anvendes ikke-velafprøvede materialer eller løsninger. Det kan få den konsekvens at det bliver vanskeligere at introducere nye byggematerialer. Dermed kræves en stadig større dokumentation og forståelse for sammenhæng mellem arkitektur og teknik.

- Mere præcise aftaler: Det lægges op til mere præcise aftaler omkring rådgivningsydelserne og dermed mindre ”gratis arbejde”, men også en øget forventning omkring præcisering tidligere og dermed behov for større samarbejde og forståelse i byggeriets tidlige faser.

Til sidst skal det med at aftageranalysen peger på at arkitektuddannede bygningskonstruktører giver stor værdi for arkitektvirksomheder, da dette giver en fordelagtig kombination af æstetiske tegnekompetencer og konstruktions- og materialemæssig indsigt ved byggeprojekter. Med begrænsning af dobbeltuddannede arkitekter kommer disse profiler til at mangle (se vedhæftede afsnit ”Konklusioner og anbefalinger” i TI`s aftageranalyse).

Hvilke aftagere har været inddraget i behovsundersøgelsen?

Analysen af byggeriets kompetencebehov samt ønsker til efter -og videreuddannelse for bygningskonstruktører er baseret på en kvalitativ interviewundersøgelse blandt et varieret udsnit (i alt 40) af virksomheder, hvor bygningskonstruktører er beskæftigede, herunder tegnestuer, rådgivende ingeniører, kommuner, entreprenørvirksomheder, producenter og boligselskaber. I virksomhederne er der dels gennemført interview med en person fra ledelsen dels med en bygningskonstruktør i virksomheden. Samlet set er der gennemført ca. 80 interview i alt. Ved at interviewe både ledelse og medarbejdere er der opnået et nuanceret indblik i holdningerne til efter- og videreuddannelse hos begge parter samt parternes vurderinger af udviklingen i arbejdets kompetencebehov. I analysen indgår et analysenotat udformet af Uddannelses – og Forskningsministeriet, der belyser bygningskonstruktørernes beskæftigelse samt efter- og videreuddannelsesmuligheder.

Interviewundersøgelsens resultater er blevet suppleret med desk research af relevante analyser, der belyser den teknologiske udvikling i byggeriet og dets kompetencebehov.

Derudover er der foretaget 6 interviews med brancheprofiler, som med afsæt i samme interviewguide på forskellig vis kvalificerer og oversætter virksomhedernes efterspørgsel til konkrete indsatsområder.

Hvordan er det konkret sikret, at den nye uddannelse matcher det påviste behov?

Den aktuelle analyse og tilbagemeldinger fra virksomheder, organisationer og fra det faglige miljø viser et markant behov for videreuddannelse, der kombinerer bygningskonstruktøruddannelsen med arkitektoniske og designmæssige kompetencer. Det konkluderes samlet i aftageranalysen at der er behov for kompetencer, der binder den arkitektoniske designproces sammen med projekteringen og detailprojekteringen, således at der opnås bygbar og funktionel arkitektur.

Analysen viser overordnet, at udviklingen i bygningskonstruktørers arbejde præges af nye opgaveområder og et stigende kompetencebehov og -niveau, som kun delvist er dækket af formel og offentligt udbudt videreuddannelse. Det konkluderes yderligere at disse nye opgaveområder og kompetencebehov i særlig grad vedrører samskabelsen og forståelsen af de arkitektoniske og designmæssige aspekter i byggeriet.

Dette perspektiv bakkes op i analysen, idet størstedelen af de kompetencer som efterspørges på kvalifikationsniveau 7, dvs kandidat/masteruddannelsesniveau vedrører arkitektfaglige kompetencer.

Uddannelsen matcher behovet idet de efterspurgte kompetencer inden for arkitektonisk samskabelse, samfaglighed og arkitektonisk projektering er grundstof hos KADK. KADK er sammen med Arkitektskolen i Aarhus førende inden for arkitektonisk formgivning, teknologi og ideskabelse i byggeriets tidlige faser. KADK råder desuden over et af Danmarks stærkeste forskningsbaserede miljøer inden for kulturarv, transformation og restaurering samt en bæredygtighedsmæssig helhedsorientering og værdiskabelse der rækker videre end de parametre som ligger inden for de byggetekniske felt.

Beskriv ligheder og forskelle til beslægtede uddannelser, herunder beskæftigelse og eventual dimensionering.
Jf. redegørelse udarbejdet af Uddannelses- og Forskningsministeriet 25. januar 2018 med henblik på at levere informationsgrundlag om bygningskonstruktørers uddannelse og beskæftigelse eksisterer der i dag meget begrænsede videreuddannelsesmuligheder for bygningskonstruktører. De muligheder der findes fokuserer på den ingeniørmæssige side af faget og udbydes kun fra Aalborg Universitet.

Inden for det ordinære uddannelsessystem er der følgende videreuddannelsesmuligheder, som alle er tekniske kandidatuddannelser udbudt af AAU:

- Kandidatuddannelsen i Management in the Building Industry (Aalborg) (eng)
- Kandidatuddannelsen i Bygningsinformatik (Aalborg) (dan)
- Kandidatuddannelsen i Building Energy Design (Aalborg) (eng)
- Kandidatuddannelsen i Produktion (Aalborg) (dan)
- Kandidatuddannelsen i Ledelse og Informatik (København SV) (eng)
- Kandidatuddannelsen i Risk and Safety Management (Esbjerg) (eng)

Optaget på uddannelserne varierer, men det ligger generelt på omkring 15-30 optagne studerende pr. uddannelse.

Både professionshøjskolerne, erhvervsakademierne og universiteterne udbyder efter-/videreuddannelsestilbud til bygningskonstruktører. Der samarbejdes i den forbindelse blandt andet med Statens Byggeforskningsinstitut, Teknologisk Institut (og Konstruktørforeningen). Nedenfor vises de primære eftervidereuddannelsesmuligheder (listen er ikke udtømmende):

- Diplomuddannelse i Ledelse (bachelorniveau)
- Diplomuddannelse i Projektledelse (bachelorniveau)
- Diplomuddannelse i Vurdering (bachelorniveau)
- Diplomuddannelse i Engineering Business Administration (bachelorniveau)
- Diplomuddannelse i Energi og Miljø (bachelorniveau)
- Konstruktørernes Lederuddannelse (bachelorniveau)
- Master i Brandsikkerhed
- Master i Bygningsfysik

Der findes i dag ingen muligheder på det arkitektoniske område, som ifølge analysen er næststørste (entreprenørerne er største aftager) aftager af kandidaterne fra bygningskonstruktøruddannelsen. Historisk set har bygningskonstruktører typisk dobbeltuddannet sig inden for det arkitektfaglige område, men med begrænsning af dobbeltuddannelse er denne mulighed ikke længere farbar.

Rekrutteringsgrundlag og videreuddannelsesmuligheder

16 procent af bygningskonstruktørerne (ca 1800) er ansat i arkitektbranchen. Dermed er arkitektbranchen næststørste aftager af bygningskonstruktører. Som nævnt ovenfor er videreuddannelsesmulighederne inden for det arkitektfaglige område ikke-eksisterende i dag.

I aftageranalysen og de udførte brancheinterviews efterspørger de større rådgivende ingeniørvirksomheder som konsekvens af opkøb og integration af rådgivningsydelser arkitektfaglige konstruktørprofiler i forbindelse med projektering og bygherrerådgivningsydelser. På samme vis må der forventes at være en interesse for arkitektfaglige konstruktørprofiler blandt entreprenørvirksomheder og leverandører som i det nye aftalesystem har fået projekteringsmandat.

Blandt de studerende bygningskonstruktører er interessen også stor. Vurderingen fra udbyderne af bygningskonstruktøruddannelsen er, at 15-20 procent af en bygningskonstruktørovergang har ønske om at videreuddanne sig. Heraf ønsker ca. halvdelen at uddanne sig videre inden for arkitektur. Dette må antages at være et forsigtigt skøn, eftersom det kan være svært at forholde sig til alternativer (arkitektfaglige), som i dag ikke findes. Bygningskonstruktører er sammenlignet med arkitekter og ingeniører antalsmæssigt den største videregående uddannelse inden for byggeri med ca. 11.431 erhvervsaktive bygningskonstruktører. Med et årligt optag på ca. 1.600 studerende og en studenterbestand på ca. 4.400 er rekrutteringsgrundlaget ca. 160 studerende.

Forventet optag på de første 3 år af uddannelsen

KADK forventer at optage 12-16 studerende pr. semester.

Hvis relevant: forventede praktikaftaler

Ikke relevant

Øvrige bemærkninger til ansøgningen

Den af KADK ansøgte uddannelse er blevet til efter bevilling fra Uddannelses- og forskningsministeriet, der har ønsket en afdækning af potentialer og anbefalinger i forhold til etablering af efter- og videreuddannelse fra bygningskonstruktøruddannelsen. Projektet har bestået af en analysefase med fokus på at udrede ønsker og behov for videregående specialiseringsspor for bygningskonstriuktører og en udviklingsfase hvor ønsker og behov omsættes til konkrete uddannelsesforløb.

I forbindelse med analysefasen har der vist sig et stort behov for en arkitektfaglig specialisering og opkvalificering. Fra aftageranalysen, hvor man har spurgt virksomheder repræsenterende hele byggeriets værdikæde står det klart at langt størstedelen af de kompetencer som efterspørges på kvalifikationsniveau 7, dvs kandidatuddannelsesniveau vedrører arkitektfaglige kompetencer.

Hermed erklæres, at ansøgning om prækvalifikation er godkendt af institutionens rektor

Ja

Status på ansøgningen

Under fortsat behandling

Ansøgningsrunde

2019-1

Afgørelsesbilag - Upload PDF-fil

Samlet godkendelsesbrev - Upload PDF-fil

Det Kongelige Danske Kunstakademis Skoler
for Arkitektur, Design og Konservering
Arkitektskolen

Philip de Langes Allé 10
1435 København K
Danmark

Tlf. 4170 1500
Fax 4170 1515
info@kadk.dk

"For bygningskonstruktører, der ønsker at arbejde i arkitektbranchen, er der derfor behov for formel videreuddannelse, der kombinerer bygningskonstruktøruddannelsen med arkitektoniske og designmæssige kompetencer. Der er behov for kompetencer, der binder den arkitektoniske designproces sammen med projekteringen og detailprojekteringen, således at der opnås bygbar og funktionel arkitektur." – konklusion fra aftageranalyse foretaget af Teknologisk Institut.

1.0 Introduktion - side 2
1.1 Resume af aftageranalysen side - 2

2.0 Aftageranalyse - side 3
2.1 Uddrag fra konklusioner og anbefalinger (side 2-22 fra rapporten) - side 3
2.2 Adspurgte virksomheder - side 21
2.3 Interviewguide - side 22

3.0 Branchens syn på en arkitektfaglig kvalificering - side 27
3.1 Tværgående opsamling – side 27

4.0 Desk research – Byggeriets løse forbindelser side 29
4.1 Noter side - 30

Introduktion

Den af KADK ansøgte masteruddannelse er blevet til efter en forudgående bevilling fra Uddannelses- og forskningsministeriet, der har ønsket en afdækning af potentialer og anbefalinger i forhold til etablering af efter- og videreuddannelse fra bygningskonstruktøruddannelsen. Projektet har bestået af en analysefase med fokus på at udrede ønsker og behov for videregående specialiseringsspor for bygningskonstruktører og en udviklingsfase, hvor ønsker og behov omsættes til konkrete uddannelsesforløb.

Som led i analysefasen har Teknologisk Institut gennemført en aftageranalyse med titlen Bygningskonstruktørers kompetencebehov og efter- og videreuddannelse. Analysen er gennemført for Erhvervsakademi Lillebælt og KADK (Det Kongelige Danske Kunstakademis Skoler for Arkitektur, Design og Konservering) på vegne af et konsortium, der omfatter udbydere af konstruktøruddannelsen i Danmark, Dansk Industri, Konstruktørforeningen, Aalborg Universitet og Statens Byggeforskningsinstitut. I analysen er der derfor ikke spurgt specifikt ind til behovet for en arkitektfaglig specialisering. Sigtet har været bredt ligesom de adspurgte virksomheder har repræsenteret hele byggeriets værdikæde. I analysen er der spurgt ind til virksomhedens vurdering af bygningskonstruktørernes kompetencer og behov for videreuddannelse samt hvilke former efter- og videreuddannelse der bør tilrettelægges for at sikre den fornødne attraktivitet i uddannelserne. Derudover indgår et analysenotat udformet af Uddannelses – og Forskningsministeriet, der belyser statistik om bygningskonstruktørernes beskæftigelse samt efter- og videreuddannelse.

Analysen er baseret på en kvalitativ interviewundersøgelse blandt et varieret udsnit (40) af virksomheder, hvor bygningskonstruktører er beskæftigede. I virksomhederne er der dels gennemført interview med en person fra ledelsen dels med en bygningskonstruktør i virksomheden. Samlet set er der gennemført ca. 80 interview i alt. Ved at interviewe både ledelse og medarbejdere er der opnået et nuanceret indblik i holdningerne til efter- og videreuddannelse hos begge parter samt parternes vurderinger af udviklingen i arbejdets kompetencebehov. Oversigt over de interviewede virksomheder samt interviewguiden er placeret i forlængelse af det vedlagte afsnit ”Konklusioner og anbefalinger” fra Teknologisk Instituts rapport.

Interviewundersøgelsens resultater er blevet suppleret med desk research hvor relevante analyser og nye aftalekrav belyser udviklingen i byggeriet og dets kompetencebehov. Disse er vedlagt under afsnittet ”Byggeriets løse forbindelser”.

For at kvalificere og supplere aftageranalysen har KADK endvidere gennemført interviews med en række markante brancheprofiler. I alt 8 interviews er gennemført med afsæt i samme spørgeguide som er benyttet i aftageranalysen fra Teknologisk Institut. Til forskel fra aftageranalysen forholder deltagerne sig her konkret til en mulig arkitektfaglig overbygning for bygningskonstruktører. En tværgående opsamling af disse interviews samt en liste med de adspurgte er vedlagt under ”Branchens syn på en arkitektfaglig videreuddannelse”.

1.1 Resume af aftageranalysen

Analysen viser overordnet, at udviklingen i bygningskonstruktørers arbejde præges af nye opgaveområder og et stigende kompetencebehov og -niveau, som kun delvist er dækket af formel og

offentligt udbudt videreuddannelse. Mange af de afdækkede kompetencehov i analysen retter sig mod et EQF-niveau på 6 og 7 (TI 2018 afsnit 2.4 i "Konklusioner og anbefalinger").
Størstedelen af de kompetencer som efterspørges på kvalifikationsniveau 7 vedrører arkitektfaglige kompetencer. I fem (innovativ opgaveløsning, social bæredygtighed, projektledelse, facility management og IT) ud af 8 efterspurgte kompetenceområder efterspørges således et kvalifikationsniveau 7 og bortset fra området Facility Management er det især arkitektbranchen, der er næststørste aftager (16 %[i]) af de i alt 11431 erhvervsaktive bygningskonstruktører, som har behov for en opkvalificering inden for de efterspurgte områder. Erkendelsen er at de ca. 1800 bygningskonstruktører som arbejder i arkitektvirksomhederne i dag skaber stor værdi. Og der skal uddannes tilstrækkeligt mange bygningskonstruktører på det nuværende kvalifikationsniveau 6. Men nye krav, kompleksitet og specialisering kræver at nogle konstruktører skal have mulighed for at løfte deres generelle kvalifikationsniveau fra niveau 6 til niveau 7.

Det står også klart at denne opkvalificering bør ske som en ordinær uddannelsesmulighed i umiddelbar forlængelse af professionsbacheloren, fx som toårige SU kandidatuddannelser eller master-uddannelser. Det anbefales *"at udvikle kandidatuddannelser, der er målrettet bygningskonstruktører, og som bygger videre på deres faglighed, fx som toårige SU kandidatuddannelser eller master-uddannelser* (TI 2018 - afsnit 2.1 i "Konklusioner og anbefalinger")"

Vurderingen fra udbyderne af bygningskonstruktøruddannelsen er, at 15-20 procent af en bygningskonstruktørovergang har ønske om at videreuddanne sig. Heraf ønsker ca. halvdelen at uddanne sig videre inden for arkitektur. Dette må antages at være et forsigtigt skøn, eftersom det kan være svært at forholde sig til alternativer, som i dag ikke findes. Bygningskonstruktører er sammenlignet med arkitekter og ingeniører antalsmæssigt den største videregående uddannelse inden for byggeri med ca. 11.431 erhvervsaktive bygningskonstruktører. Med et årligt optag på ca. 1.600 studerende og en studenterbestand på ca. 4.400 er rekrutteringsgrundlaget ca. 160 studerende.

På baggrund af den samlede aftageranalyse konkluderer Teknologisk Institut, at der er behov for videreuddannelse på følgende opgaveområder:

1. Facility management: Behov for formelle kompetencer inden for ledelse
2. Samfaglighed med arkitekter: Videreuddannelse i arkitekturens metode
3. Samfaglighed med ingeniører: Videreuddannelse i byggetekniske kompetencer
4. Projektledelse med fokus på arkitektur, projektering og renovering
5. Projektledelse med fokus på byggeriets udførelse og renovering
6. Digitale teknologier: Behov for efteruddannelse, især af ældre bygningskonstruktører[ii]

2.0 Aftageranalyse

2.1 Uddrag fra konklusioner og anbefalinger (side 4-22 fra rapporten)

Dette afsnit præsenterer aftageranalysens hovedkonklusioner og anbefalinger med hensyn til bygningskonstruktørers fremtidige kompetencebehov og efter- og videreuddannelse.
Afsnit 2.1 præsenterer konklusioner med hensyn til, på hvilke kompetenceområder, der er behov for nye efter- og videreuddannelsestilbud.

Afsnit 2.2 præsenterer en nærmere oversigt over indholdet af afdækkede kompetencebehov, deres niveau og hvilke brancher, de især omfatter. Det vurderes herunder også, hvilke baggrundsfaktorer, der ligger til grund for udviklingen i kompetencebehovene.

Teknologisk Institut

1. Indledning

Hermed præsenterer Teknologisk Institut en analyse af kompetencebehov samt efter- og videreuddannelsesbehov inden for byggeriet. Analysen er gennemført for Erhvervsakademi Lillebælt og KADK (Det Kongelige Danske Kunstakademis Skoler for Arkitektur, Design og Konservering) på vegne af et konsortium, der omfatter udbydere af konstruktøruddannelsen i Danmark, Dansk Industri, Konstruktørforeningen, Aalborg Universitet og Statens Byggeforskningsinstitut.

Analysen er gennemført i første halvdel af 2018 som led i projektet "Styrkelse af muligheder for efter- og videreuddannelse for bygningskonstruktører", der er bevilget ved ansøgning til Uddannelses- og Forskningsministeriets pulje til analyse og udvikling af nye uddannelser eller uddannelseselementer for bygningskonstruktører m.fl.

Projektets mål er at gennemføre en analyse af byggebranchens kompetencebehov på området for mellemlange og lange videregående uddannelser. Analysen skal danne grundlag for anbefalinger til uddannelsesudbydere på området således, at udbuddet rammer et fremtidigt behov og sikrer øget fleksibilitet. Samlet set skal projektet give et stærkere videngrundlag for de videregående uddannelser på byggeriets område i forhold til byggeriets udvikling samt bidrage til en tættere kontakt mellem de forskellige aktører, dvs. byggebranchen og forsknings- og uddannelsesinstitutioner.

1.1. Analysens formål

Analysen har følgende formål:

Afdækning af bygningskonstruktørers beskæftigelse og uddannelse
Herunder belyses bygningskonstruktørers beskæftigelse og hvor mange, der tager efter- og videreuddannelse. Det belyses herunder, hvilke muligheder der er for videreuddannelse og progression til uddannelseselementer på et højere niveau fx kandidat-, master- og Ph.d. niveau.

Afdækning af udviklingstendenser og kompetencebehov inden for byggeriet
Analysen afdækker udviklingstendenser og kompetencebehov inden for byggeriet, der udfordrer de eksisterende videregående uddannelser på området. Det være sig teknologiske udviklingstendenser (fx BIM, AI, VR m.m.), samarbejdsmodeller på byggepladsen og udviklingen i faglige områder såsom bæredygtigt byggeri, energirenovering, cirkulær økonomi, certificeringer m.m.

Ønsker til efter- og videreuddannelsens form og tilrettelæggelse
Det vil herunder også blive afdækket, under hvilke former efter- og videreuddannelse skal tilrettelægges for at blive mere attraktivt at gennemføre for bygningskonstruktører, der er i beskæftigelse. Analysen vil danne baggrund for anbefalinger til nye kompetenceforløb, som er relevante for bygningskonstruktør- og arkitektuddannelsen og kandidat- og masteruddannelserne inden for byggeriet. Ligeledes vil anbefalingerne omfatte forslag til nye former for tilrettelæggelse af efteruddannelse, som kan gøre efteruddannelse mere attraktiv at gennemføre for konstruktører, der er i arbejde.

4

Teknologisk Institut

1.2. Analysens datagrundlag

Analysen af byggeriets kompetencebehov samt ønsker til efter -og videreuddannelse er baseret på en kvalitativ interviewundersøgelse blandt et varieret udsnit (40) af virksomheder, hvor bygningskonstruktører er beskæftigede. I virksomhederne er der dels gennemført interview med en person fra ledelsen dels med en bygningskonstruktør i virksomheden. Samlet set er der gennemført ca. 80 interview i alt, og ved at interviewe både ledelse og medarbejdere er der opnået et nuanceret indblik i holdningerne til efter- og videreuddannelse hos begge parter samt partnernes vurderinger af udviklingen i arbejdets kompetencebehov. Oversigt over de interviewede virksomheder er placeret i Bilag 1.

Interviewundersøgelsens resultater er blevet suppleret med desk research af relevante analyser, der belyser den teknologiske udvikling i byggeriet og dets kompetencebehov.

Derudover indgår et analysenotat udformet af Uddannelses – og Forskningsministeriet, der belyser statistik om bygningskonstruktørernes beskæftigelse samt efter- og videreuddannelse.

I forbindelse med analysens gennemførelse er der afholdt workshops med projektets ekspertgruppe, der har bidraget med ekspertise og tolkning af analysens resultater undervejs.

2. Konklusioner og anbefalinger

Dette afsnit præsenterer analysens hovedkonklusioner og anbefalinger med hensyn til bygningskonstruktørers fremtidige kompetencebehov og efter- og videreuddannelse.

Afsnit 2.1 præsenterer konklusioner med hensyn til, på hvilke kompetenceområder, der er behov for nye efter-og videreuddannelsestilbud.

Afsnit 2.2 præsenterer en nærmere oversigt over indholdet af afdækkede kompetencebehov, deres niveau og hvilke brancher, de især omfatter. Det vurderes herunder også, hvilke baggrundsfaktorer, der ligger til grund for udviklingen i kompetencebehovene.

2.1. Kompetenceområder, der skaber behov for nye tilbud om efter- og videreuddannelse

Et hovedmål i analysen er at afdække, hvorledes bygningskonstruktørers beskæftigelsesområder, faglige opgaver og kompetencebehov udvikler sig i disse år og på denne baggrund vurdere, hvorvidt der er behov for udvikling af nye efter- og videreuddannelsestilbud, som imødekommer deres kompetencebehov.

Udviklingen i bygningskonstruktørers faglige opgaver og kompetencebehov skaber nye behov for videreuddannelse til kandidatniveau

Bygningskonstruktør er en efterspurgt uddannelse med lav ledighed (2,4 % fuldtidsledige)[1] for nyuddannede, og bygningskonstruktører beskæftiges i en bred vifte af brancher i byggeriet. Det være sig i entreprenør- og håndværksvirksomheder (27 %), arkitektvirksomheder (16 %), produktion/leverandører (15 %), offentlige myndigheder (14%) ejendomsdrift og administration (13%) og i ingeniørvirksomheder (12 %). Bygningskonstruktørers kombination af teoretiske byggefaglige kompetencer og en praktisk tilgang til byggeriets udførelse gør dem lette at indplacere i projektteam, fx i arkitektvirksomheder, da de fra starten besidder kompetencer til at kunne arbejde med projektering.

Analysen viser overordnet, at udviklingen i bygningskonstruktørers arbejde præges af nye opgaveområder og et stigende kompetencebehov og -niveau, som kun delvist er dækket af formel og offentligt udbudt videreuddannelse. Mange af de afdækkede kompetencehov i analysen retter sig mod et EQF-niveau på 6-7, dvs. kandidatniveau. (Se afsnit 2.4 nedenfor) På dette niveau skal bygningskonstruktører ofte som projektledere kunne styre arbejds- og udviklingssituationer, der er komplekse og uforudsigelige, som kræver nye løsningsmodeller. Det er opgaver, som kræver, at bygningskonstruktøren selvstændigt kan igangsætte og gennemføre fagligt og tværfagligt samarbejde.

Ydermere er der behov for digitale kompetencer, der kan fremme effektivitet og samarbejde på tværs af byggeriets værdikæde med henblik på at forbedre produktiviteten i bygge- og anlægsbranchen. Især digitale kompetencer, der styrker samarbejde, informations -og dataudveksling mellem byggeriets parter (arkitekter, rådgivere, entreprenører, producenter/leverandører) under byggeriets projektering og udførelse.

[1] Konstruktørforeningen august 2018: https://ftfa.dk/din-situation/faglige-organisationer/ledighedsstatistik/

6

Videreuddannelse, der henvender sig til nyuddannede
Analysen peger på, at hvis disse fremtidige kompetencebehov skal imødekommes, så bør det ske gennem tilbud om videreuddannelse, der henvender til nyuddannede bygningskonstruktører, der gerne vil læse videre efter endt professionsbachelor. Det bør være kandidatuddannelser, der er målrettet bygningskonstruktører, og som bygger videre på deres faglighed fx som toårige SU kandidatuddannelser eller master uddannelser.

Vurderingen fra udbyderne af bygningskonstruktøruddannelsen er, at 15-20 % af en årgang har et ønske om en kandidatuddannelse.[2] Når først bygningskonstruktører er i beskæftigelse, så er videreuddannelse vanskeligere at få tid til. Analysens interview viser, at det i mange virksomheder blandt både ledelsen og medarbejderne opleves som vanskeligt at få tid til at gennemføre en videreuddannelse som fx en master. Dels er det vanskeligt for virksomheden at undvære bygningskonstruktøren under uddannelsen, dels er det vanskeligt for medarbejderen at indpasse det tidsmæssigt og økonomisk i sin dagligdag.

Fleksible og meritbaserede tilbud til bygningskonstruktører i arbejde
For at kunne nå de bygningskonstruktører, der er i beskæftigelse, skal videreuddannelsen gøres mere meritbaseret, så afkortning er mulig og mere fleksibel, og det er muligt at gennemføre videreuddannelse sideløbende med ansættelse. Både virksomheder og medarbejdere lægger vægt på, at efteruddannelse kan gennemføres i korte moduler således, at den ikke belaster produktionen og er forenelig med en travl hverdag. Mange efterspørger også, at en del af efteruddannelsen kan finde sted i virksomheden, fx ved "ekspertbesøg". Det anbefales også, at der for at øge fleksibiliteten anvendes blandede tilrettelæggelsesformer, hvor tilstedeværelsesundervisning kombineres med online læring.

På baggrund af analysen vurderer Teknologisk Institut, at der især tegner sig behov for videreuddannelse på følgende opgaveområder:

- Facility management: Behov for formelle kompetencer inden for ledelse
- Samfaglighed med arkitekter: Videreuddannelse i arkitekturens metode
- Samfaglighed med ingeniører: Videreuddannelse i byggetekniske kompetencer
- Projektledelse med fokus på arkitektur, projektering og renovering
- Projektledelse med fokus på byggeriets udførelse og renovering
- Digitale teknologier: Behov for efteruddannelse, især af ældre bygningskonstruktører

Facility management: Behov for formelle kompetencer inden for ledelse
13 % af bygningskonstruktørerne arbejder inden for ejendomsdrift og administration. Her arbejdes der med drift og vedligehold af bygninger samt optimering af deres ressourceforbrug. Facility management (FM) kan defineres som varetagelse af alle de funktioner i en virksomhed, der supplerer kerneforretningen, lige fra optimering af rumudnyttelse, energi og vandforsyning, bygningsvedligehold, pleje af udendørs arealer, kantinedrift til HR-ledelse, økonomistyring og kontraktstyring i forhold til outsourcing af opgaver. FM er et bredt og vagt defineret jobområde, der er vokset frem uden af være understøttet af formelle uddannelser og titler. Dette betyder, at området i dag varetages af personer med vidt

[2] Notat fra Uddannelses- og Forskningsministeriet, 25. januar 2018

forskellige uddannelser og uddannelsesniveauer lige fra bygningskonstruktør, maskinmester, elektriker, VVS-installatør til økonom og cand.merc. Da FM i større virksomheder omfatter ledelsesbeslutninger på strategisk niveau vil personer med en formel uddannelse på kandidatniveau som økonom, cand.merc. lettere kunne avancere til det dette ledelsesniveau end bacheloruddannede, som ikke har papir på en formel uddannelse inden for FM og ledelse.

Derfor er der på FM-området behov for videreuddannelsestilbud, hvor bygningskonstruktører kan kombinere deres byggefaglige uddannelse med kompetencer inden for HR, økonomi og ledelse - især på strategisk niveau. Bygningskonstruktører, der arbejder med FM, skal derfor ikke kun besidde kompetencer i relation til bygningsvedligeholdelse, men også i forhold til strategisk ledelse af hvilke FM-aktiviteter, der skal outsources eller holdes "in-house" og HR-ledelse af de medarbejdere, der indgår i FM-organisationen. Strategisk styring af, hvilke vedligeholdelses- og driftsopgaver, der skal outsources, vil være et vigtigt fagområde. Det kan fx være opgaver som optimering af bygningsautomationsteknologi, som er et fagligt domæne for teknikere og ingeniører, men hvor bygningskonstruktøren skal besidde indsigt i bygningsautomationens funktioner og betydning for bygningens drift og økonomi. Digitale værktøjer, som kan digitalisere FM-funktionens indsamling af data om bygningsdeles drift, tilstand og vedligeholdelse, vil også være et vigtigt fagområde i videreuddannelsen. Digitale FM-systemer kan fx koble dokumenter, BIM-objekter og vedligeholdelsesaktiviteter sammen og udgøre et effektivt redskab for driftsorganisationen og eksterne leverandører.

En sådan videreuddannelse vil rette sig mod bygningskonstruktører, der arbejder med FM i FM-virksomheder, hos ejendomsdrift -og administrationsvirksomheder og større virksomheder/ejendomsbesiddere.

Samfaglighed med arkitekter: Videreuddannelse i arkitekturens metode

En væsentlig andel af bygningskonstruktørerne arbejder i arkitektvirksomheder (16 %). Interview blandt arkitektvirksomheder viser, at bygningskonstruktører på tegnestuerne i det enkelte projekt typisk indgår i et 7:3 blandingsforhold i deres samarbejde med arkitekter. I et projektteam på 10 vil der typisk være 3-4 arkitekter, der arbejder med den overordnede arkitektoniske tegning af byggeriet, mens bygningskonstruktører arbejder mere med den konkrete, byggetekniske udformning og projektering af byggeriet. I arkitektvirksomheder har bygningskonstruktører og arkitekter en "samfaglig" arbejdsproces, hvor arkitekternes valg af arkitektoniske løsninger og materialer sker i samspil med bygningskonstruktørernes viden om, hvilke byggetekniske begrænsninger og muligheder de givne materialer og konstruktioner rummer. Styrken ved denne samfaglighed er dels at bygningskonstruktørernes byggetekniske viden integreres tidligt i byggeriets arkitektoniske udformning, dels at bygningskonstruktørerne i projekteringen bedre kan udmønte de arkitektoniske løsningsvalg. de selv har været involveret i.

For bygningskonstruktører, der arbejder i arkitektbranchen, er der derfor behov for formel videreuddannelse, der kombinerer bygningskonstruktøruddannelsen med arkitektoniske og designmæssige kompetencer. Der er behov for kompetencer, der binder den arkitektoniske designproces sammen med projekteringen og detailprojekteringen således, at der

opnås bygbar og funktionel arkitektur. Ligeledes er der behov for kompetencer i anvendelse af digitale værktøjer til BIM (Building Information Modelling), virtuel simulering af bygningers arkitektur, 3D print m.m.

Samfaglighed med ingeniører: Videreuddannelse i byggetekniske kompetencer
Antallet af bygningskonstruktører ansat i rådgivende ingeniørvirksomheder er steget væsentligt gennem de senere år fra kun 213 i 1985 (ifølge Foreningen af Rådgivende Ingeniører FRI) til nu 1.293 ifølge Danmarks Statistik. Bygningskonstruktørers opgaver i rådgivende ingeniørvirksomheder præges af et fagligt samspil, hvor bygningskonstruktørerne kvalificerer ingeniørernes løsninger med byggeteknisk realisme. Eksempelvis hvor ingeniørernes tekniske beregninger og løsningsvalg om bærende konstruktioner, ventilation eller støjdæmpning m.v. udvikles i et samspil med bygningskonstruktørernes viden om, hvorledes de byggeteknisk konkret kan udmøntes i byggeriet. Samtidig kvalificerer ingeniørerne bygningskonstruktørernes arbejde med indsigt i byggeriets krav til dimensionering, energiforbrug og forsyningsløsninger m.m.

Bygningskonstruktører, der arbejder inden for rådgivende ingeniørvirksomhed, kan derfor have behov for videreuddannelse, der styrker deres teoretiske kompetencer inden for byggeteknik, statik og geoteknik for at styrke deres samarbejde med ingeniørerne.

2.2. Projektledelse

Et område med stigende kompleksitet og behov for specialiseringer
Bygningskonstruktørers kompetencer inden for projektering og den operative udmøntning af byggeri betyder, at de ofte har ansvaret for projektledelse. Analysen viser, at projektledelse inden for byggeriet er blevet mere kompleks og i stigende grad kræver metodiske "generalist" projektlederkompetencer inden for økonomi, ledelse, jura, konfliktløsning kombineret med dyb byggefaglig indsigt. Dels fordi der er stigende dokumentationskrav, lovregulering og myndighedskrav til bygningers energioptimering, brandsikkerhed, fjernelse af miljøfarlige stoffer og tilgængelighed m.m., dels fordi der stilles krav til effektiv projektledelse, der afslutter projekter til tiden og inden for budget. Især renoveringsprojekter vurderes at være komplekse og et voksende markedsområde.

Analysen viser, at bygningskonstruktører vurderes at mangle "generalist" projektlederkompetencer, som matcher de stigende krav, der stilles til projektledere mht. økonomistyring, samarbejde med godkendende myndigheder, kvalitetssikring af den samlede leverance og medarbejderes løn- og arbejdsforhold.

Kompetencekravene til det at være projektleder varierer dog alt efter, i hvilke brancher og faser af byggeriet bygningskonstruktøren arbejder med projektledelse. På baggrund af analysen vurderer Teknologisk Institut, at der kan være behov for formel videreuddannelse i projektledelse, der muliggør følgende specialiseringer:

Projektledelse med fokus på arkitektur, projektering og renovering
Denne videreuddannelse vil rette sig mod bygningskonstruktører, der arbejder med ledelse af projekteringen af byggeprojekter. Videreuddannelsen vil omfatte projekteringen i de tidlige faser, dvs. idefase og skitsering, myndighedsprojekt og hovedprojekteringen. Videreuddannelsen vil afspejle samfagligheden mellem bygningskonstruktører og arkitekter og lægge vægt på den arkitektoniske designproces, bygherrerådgivning, tilrettelæggelse af kvalitetssikring og styring. Projektledelsen vil også omfatte udbudsstyring og kontrahering med entreprenører og producenter samt rekvirering af energiberegninger. Videreuddannelsen vil også omfatte anvendelse af digitale teknologier til projektering herunder fx Revit og autocad. En sådan projektlederuddannelse vil især være relevant for bygningskonstruktører, der arbejder med projektledelse i arkitektvirksomheder og rådgivende ingeniørvirksomheder.

Byggeriets bæredygtighed bør indgå som fagområde. Herunder dels den miljømæssige bæredygtighed, og hvorledes denne tilgodeses gennem materialevalg, arkitektoniske løsninger og energioptimering m.m. Dels den sociale bæredygtighed, hvor der fokuseres på byggeriets imødekommelse af brugernes sociale behov og trivsel.

Projektledelse af renovering vil være et vigtigt fagområde i videreuddannelsen. Det største marked for byggeri er i dag bygningsrenovering og vedligeholdelse. Her er beskæftiget cirka 60.000 personer ud af en samlet medarbejderstand på 150.000 personer i byggeriet. Det svarer til 40 %. Kendskab til tidligere tiders byggeskik og arkitektur stiller særlige krav til projekteringen, da sådanne bygninger er mere komplekse at inddatere og håndtere i 3D programmer. Derudover stiller det særlige krav til at transformere bygninger til nutidige energikrav og standarder for bæredygtighed, samtidig med at den oprindelige arkitektur nænsomt tilgodeses.

Projektledelse med fokus på byggeprojektets udførelse og renovering
Denne videreuddannelse vil rette sig mod bygningskonstruktører, der arbejder med projektledelse af byggeriets udførelse, fortrinsvis i entreprenørvirksomheder. Videreuddannelsen vil omfatte generelle administrations- og ledelseskompetencer inden for planlægning, projektøkonomisk styring, jura, HR-ledelse, byggeledelse, dokumentation og myndighedsbehandling. Herunder er det også relevant at inddrage specifikke byggejuridiske områder såsom bygningsreglementet 2018 og lovkrav til bygningers energioptimering.

Projektledelse af renovering vil være et vigtigt fagområde. Videreuddannelsen skal give indsigt i byggetekniske, økonomiske, miljø- og energimæssige samt brugermæssige aspekter af renoveringsprojekter. Herunder indsigt i bl.a.:

- Tekniske fagområder såsom bygningsfysik, energioptimering, indeklima, LCA og LCC m.v.
- Reguleringsmæssige og juriske rammer for renoveringsopgaver, herunder krav til identifikation, sortering og fjernelse af miljøfarlige stoffer fra ældre bygninger
- "Socioteknikske" kompetencer i forhold til information og inddragelse af brugere/borgere i renoveringens gennemførelse og udformning
- Krav til håndtering og cirkulær genanvendelse af byggematerialer

Det vil være vigtigt, at fagområdet renovering lægger vægt på renoveringens bæredygtighed. Det være sig dels miljømæssig bæredygtighed i form af lovgivningens krav til bygningers energieffektivitet og miljøpåvirkning i øvrigt. Dels social bæredygtighed, som kræver involvering af beboer- og brugergrupper og afdækning af deres behov og ønsker. Dels økonomisk bæredygtighed, hvor et byggeris ressourceforbrug skal stå i forhold til den værdi og kvalitet, der realiseres. Det anbefales, at kompetencernes indhold og niveau omfatter de delkompetencer, der er beskrevet i skemaerne nedenfor for hhv. bæredygtigt byggeri, renovering og social bæredygtighed.

Digitale teknologier, der kan anvendes under byggeriets udførelse, vil være et vigtigt metodisk fagområde i videreuddannelsen. Det være sig digitale værktøjer til projektstyring, produktionsplanlægning, ressourcestyring samt byggeriets konstruktion og udformning (BIM). Det er som projektleder især vigtigt at kunne anvende digitale redskaber som BIM/Revit til at sammenbinde de parter (entreprenører, arkitekter, rådgivende ingeniører og fagentrepriser), der arbejder sammen om byggeriets udførelse. Det er vigtigt at kunne etablere en effektiv digital samarbejdsproces, hvor parterne udveksler og justerer byggedata og tegningsmateriale undervejs i hele byggeprocessen samt ibrugtagnings- og driftsfasen. Det aktuelle niveau for entreprenørfirmaers IT-anvendelse er endnu relativt lavt. En undersøgelse viser, at Build 4.0-teknologier som droner, robotter, 3D-print, Big Data og machine learning foreløbig er slået mest igennem blandt arkitekter og rådgivende ingeniører, hvor 81 % af de adspurgte bruger mindst én af teknologierne. Til gengæld er det kun 32 procent af håndværkerne og entreprenørerne, der arbejder med mindst én digital teknologi ude på byggepladserne.[3]

Formidling og konflikthåndtering er også et relevant fagområde. En projektleder skal være en professionel formidler af information om byggeprojektets status og forløb undervejs således, at konflikter forebygges. Mange af de interviewede ledere og bygningskonstruktører fremhæver, at de mangler efteruddannelse for at kunne arbejde som professionelle formidlere. Det være sig både skriftlig og mundtlig formidling samt anvendelse af digitale redskaber, herunder sociale medier.

2.3. Digitale teknologier

Behov for efteruddannelse af ældre bygningskonstruktører
Interviewene viser, at det blandt virksomheder på tværs af brancher vurderes, at de nyuddannede bygningskonstruktører generelt har gode IT-kompetencer med sig fra uddannelsen, men at der blandt de ældre generationer af bygningskonstruktører i et vist omfang er et efterslæb og behov for efteruddannelse. Der opleves således at være en del af de ældre bygningskonstruktører, der har behov for mere systematisk opdatering i de IT-værktøjer, der efterhånden er ved at blive udbredt i byggebranchen. Undersøgelser viser, at digitaliseringen af byggebranchen går langsomt sammenlignet med andre brancher.[4] IT-efterslæbet blandt ældre medarbejdere kan således være en medvirkende forklaring. Kun 13 % af bygge- og anlægsbranchens medarbejdere tilbydes IT-opkvalificering på et år

[3] Usikkerhed præger digitalisering i byggeriet, GTS, 9. august 2018, https://gts-net.dk/nyheder/nyhed/usikkerhed-praeger-digitalisering-i-byggeriet/
[4] Digitalisering i byggeriet halter lidt efter, men er godt på vej, Dansk Byggeri, https://www.danskbyggeri.dk/presse-politik/nyheder/2018/digitalisering-i-byggeriet-halter-lidt-efter-men-er-godt-paa-vej/

sammenlignet med gennemsnittet i andre brancher på 25 %.[5] Dette peger på et behov for at fokusere på opgaven med at få opkvalificeret byggeriets medarbejdere over de kommende år, så de er klar til den fremtidige udvikling og den stadigt stigende anvendelse af IT til alle byggeriets processer.

Den digitale opkvalificering af ældre bygningskonstruktører vil primært være relevant at imødekomme med kortvarende efteruddannelsestilbud og ikke gennem en egentlig videreuddannelse til kandidatniveau. Efteruddannelsens tilbud bør omfatte en bred vifte af de IT-værktøjer, der anvendes i alle faser af byggeprojekter. Det være sig:

1) Digitalt udbud af byggeri/renoveringsopgaver
2) Digital projektstyring og samarbejde (fx MS Project, Byggeweb Project)
3) Digital udveksling af tegninger og anden dokumentation
4) Digital projektering og konstruktion af byggeri, herunder anvendelse af 3D BIM bygningsmodeller til at planlægge, projektere, konstruere og administrere bygninger og infrastruktur
5) At kunne bruge 3D modeller til både tidsplanlægning, økonomiplanlægning og indkøbsplanlægning m.m. Efteruddannelsens tilgang bør fokusere på anvendelsen af digitale redskaber, som fx BIM/Revit, til at sammenbinde de parter (entreprenører, arkitekter, rådgivende ingeniører og fagentrepriser), der arbejder sammen om byggeriets projektering og udførelse. Derudover bør efteruddannelsen omfatte en bred vifte af de IT-værktøjer, der anvendes i alle faser af byggeprojekter. Det være sig:

    - Digitalt udbud af byggeri/renoveringsopgaver
    - Digital projektstyring og samarbejde (fx MS Project, Byggeweb Project)
    - Digital udveksling af tegninger og anden dokumentation
    - Digital projektering og konstruktion af byggeri, herunder anvendelse af 3D BIM bygningsmodeller, til at planlægge, projektere, konstruere og administrere bygninger og infrastruktur.
    - At kunne bruge 3D modeller til både tidsplanlægning, økonomiplanlægning og indkøbsplanlægning m.m.

2.4. Bygningskonstruktørers kompetencehov og niveau

Analysen har afdækket en lang række kompetencebehov, som i det følgende sammenfattes i temaer og kompetenceområder. For hvert område er det angivet, hvad der er kompetencens indhold, EQF-niveau og inden for hvilke brancher, kompetencerne især er relevante.

Innovativ opgaveløsning: Funktionsbaserede byggekrav er en vigtig driver for innovative arbejdsformer
Udviklingen i byggeriet præges i disse år af en stigende tendens i retning af, at leverandørerne skal opfylde funktionsbaserede byggekrav. Funktionsbaserede krav betyder, at der stilles krav om, at et byggeri skal tilgodese visse funktioner fx brandsikkerhed, energioptimering, tilgængelighed eller andre krav, og at det så er op til byggeriets leverandører at

[5] Kilde: Dansk Byggeris strategi for den digitale udvikling i bygge- og anlægsbranchen 2016. https://static1.squarespace.com/static/54463fabe4b0135285aff763/t/589c5a74414fb513e70734cf/1486641799773/Hvordan+ga %CC %8Ar+det+med+IT+i+byggeriet.pdf

udvikle og tilbyde de design- og konstruktionsmæssige løsninger, som bedst muligt opfylder disse krav. Det gennemgående mønster er, at det fortrinsvis er arkitektvirksomheder og rådgivende ingeniørvirksomheder, der arbejder med byggeopgaver, hvor funktionsbaserede krav forekommer. Derudover forekommer det i varierende grad hos entreprenørvirksomheder afhængig af, om de påtager sig byggeopgaver, der ikke er standardiserede. Byggevirksomheder, der mest arbejder med standardiserede byggerier, fx typehusfirmaer, oplyser, at de typisk ikke arbejder med funktionsbaserede byggekrav.

Kompetence-område	Kompetencens indhold	Niveau	Brancher - især
Innovativ opgaveløsning	At kunne udvikle byggeløsninger, der imødekommer funktionsbaserede byggekrav og at kunne dokumentere givne løsningers opfyldelse af krav til bærende konstruktioner, brandsikkerhed, energiforbrug og tilgængelighed m.m.	7 Skal kunne styre arbejds- og udviklingssituationer, der er komplekse, uforudsigelige og forudsætter nye løsningsmodeller.	Arkitekt Rådgivende ingeniør
	At kunne opsøge ny viden om byggetrends med henblik på inspiration og egen læring.	7 Skal selvstændigt kunne tage ansvar for egen faglig udvikling og specialisering.	Arkitekt
	At kunne udvikle byggeløsninger i tværfagligt samarbejde med andre faggrupper. Dels med arkitekter om de designmæssige løsninger, dels med ingeniørerne om de byggetekniske beregninger.	6 Skal selvstændigt kunne indgå i fagligt og tværfagligt samarbejde med en professionel tilgang.	Arkitekt Entreprenør
	At kunne udmønte funktionsbaserede byggekrav ved at tilrettelægge systematisk dialog med byggeriets brugergrupper.	7 Skal kunne styre arbejds- og udviklingssituationer, der er komplekse, uforudsigelige og forudsætter nye løsningsmodeller.	Arkitekt Entreprenør

Social bæredygtighed: Et markedsområde i udvikling
Social bæredygtighed er et begreb, som i de senere år har fået voksende fokus uden at være et klart defineret og afgrænset område.[6] Social bæredygtighed kan både forstås således, at byggeriets udvikling og drift sker i samarbejde med brugerne, samt at byggeriets indretning bidrager til social trivsel og modvirker social eksklusion og ulighed. Socialt bæredygtige byområder er karakteriseret som områder, der udvikler sig positivt med de mennesker, der bor i dem, og som rummer en vis diversitet. Området skal opleves trygt og

[6] Den sociale bæredygtighed skal ud af skygge, Building Supply, 26. oktober 2016, https://www.building-supply.dk/article/view/298067/den_sociale_baeredygtighed_skal_ud_af_skyggen

attraktivt nok til, at der er en sund og naturlig udveksling med omgivelserne, og at forskellige mennesker har lyst til både at besøge og at bosætte sig i det.[7]

Kundebehovet for social bæredygtighed viser sig især blandt kommunerne i forbindelse med byudvikling og renovering af boligområder.[8] I kommunerne medvirker bygningskonstruktører ofte i samarbejde med byggeriets leverandører og brugere til, hvordan der kan etableres social bæredygtighed og trivsel. Kommunen har typisk som myndighed og bygherre det politiske ansvar for at fremme en social bæredygtighed forbindelse med et byggeri.

Analysen viser, at social bæredygtighed er blevet et begreb, som alle de interviewede virksomheder kender. Det er især arkitektvirksomheder, som arbejder med social bæredygtighed i byggeri, da de typisk er involveret i en ideudviklings- og projekteringsfase, der fastlægger, hvordan byggeriet overordnet skal indrettes og se ud.

Entreprenørvirksomheder arbejder derfor mindre med social bæredygtighed, da de typisk står for den konkrete udførelse af byggeriet, det vil sige efter den fase, hvor væsentlige beslutninger om byggeriets indretning er truffet. Ejendomsdrift og administrationsvirksomheder arbejder også en del med social bæredygtighed.

Derudover forekommer det også, at ejendomsdrift og administrationsvirksomheder samt entreprenørvirksomheder arbejder med social bæredygtighed i form af kontakt og samarbejde med beboergrupper i forbindelse med byggeri- eller renoveringsprojekter.

Ligeledes forekommer det også i kommunerne, at bygningskonstruktører involveres i samarbejde med byggeriets leverandører og brugere med fokus på social bæredygtighed. Kommunen har typisk som myndighed og bygherre det politiske ansvar for at fremme alle tre former for bæredygtighed i forbindelse med et byggeri.

[7] Arkitektens Forlag 17/1-2013: "Social bæredygtighed overses" http://arkfo.dk/da/blog/social-b%C3%A6redygtighed-overses
[8] Se fx Frederiksberg Kommunes oplæg om Socialt bæredygtig byudvikling https://bl.dk/media/1006452/Socialt-baeredygtige-by.pdf

Kompetence-område	Kompetencens indhold	Niveau	Branchier – især
Socialt bæredygtighed	At kunne indtænke og analysere beboer-grupper som grundlag for udvikling af et bæredygtigt boligområde.	7	Arkitekt
	At kunne medvirke til at sikre den langsigtede sociale bæredygtighed i driftsfasen.	7	Ejendomsadmin. og administration
	At kunne udvælge og præsentere de byg-ningsmæssige informationer og aspekter, der er relevante for brugerne med henblik på at involvere brugerne i løsningsvalg.	7	Arkitekt
	At kunne afbalancere bygherres krav til økonomi med brugernes forventninger og undgå at love brugerne noget, der overstiger budgetrammen.	7	Arkitekt Entreprenør
	At kunne informere om byggeriet i en socialt, tværfaglig sammenhæng. Dels om byggeriets byggefaglige aspekter lige fra byggeteknik, materialer og dimensionering til brandsikkerhed og energioptimering. Dels om byggeriets omgivelser, tilhørende arealer, tilkørselsforhold, den samlede infrastruktur og relationer til byggeriets nabolag.	6	Arkitekt Entreprenør

Nye materialer gør byggeriets virksomheder i to markeder

Da byggeri er så stor en faktor i samfundets samlede bæredygtighedsregnskab, er dette en vigtig driver for udviklingen af nye byggematerialer, der reducerer ressourceforbrug og miljøpåvirkninger. Energieffektiviseringer er reguleret via en række standarder og normer, og energieffektivitet og energiforbrug i drift er ofte et krav i udbud. Bygningers bæredygtige egenskaber er i stigende grad et konkurrenceparameter hos investorerne og dermed også for virksomheder i byggebranchen.

Dog viser undersøgelsen, at det blandt virksomhederne er ret forskelligt, i hvilken grad de arbejder med nye materialer i deres projekter. Groft sagt tegner der sig et skel mellem to forskellige sæt af virksomhedsstrategier og markedsvilkår:

- Marked for de "sikre traditionalister"
- Marked for de "fleksible eksperimentalister"

Marked for de sikre traditionalister" er et marked, der især er præget af byggherrer på det almene marked, hvor der ofte er standardiserede boligkrav og faste økonomiske budgetrammer for prisen pr. bolig. Virksomheder på dette marked har derfor forholdsvis mod at eksperimentere med at anvende nye materialer, fordi de indebærer en risiko for forsinkelse af byggeriet og manglende garanti for dets holdbarhed. Disse virksomheder vælger derfor at bruge velkendte byggematerialer, hvor man har sikker viden om deres tekniske egenskaber.

Marked for de "fleksible eksperimentalister" er et marked, som i højere grad er præget af mere profilerede byggeprojekter, hvor der overlades større kreativitet til byggevirksom-

hedernes løsningsvalg. På dette marked opererer arkitektvirksomheder og entreprenørvirksomheder, der anvender nye byggematerialer, oftest med bæredygtighed og energioptimering som egenskaber, og bruger dette som konkurrenceparameter i deres byggeri. Det kan også være velkendte materialer, som anvendes innovativt på nye måder til at imødekomme funktionsbaserede krav. Virksomhederne afsøger udbuddet af nye byggematerialer og bruger informationerne om deres tekniske egenskaber i beregninger med henblik på tilbudsafgivning af den optimale bæredygtige løsning.

Blandt virksomhederne beskrives det, at det ikke kun er byggematerialerne, der udvikler sig, men også at de nye energikrav og reguleringen af byggeriet medvirker til nye anvendelser og sammensætninger af materialer.

Kompetence-område	Kompetencens indhold	Niveau	Branche – især
Nye materialer	At kunne gennemføre informationsindsamling og analyse af relevant information om byggematerialerne og deres tekniske egenskaber samt information fra LCA-databaser, der rummer miljøinformation og livscyklusanalyser af byggevarer.	6 Viden om LCA analyser forvente ikke på ekspertniveau	Arkitekt
	Anvendelse af optimeringsprogrammer til at dimensionere materialeanvendelsen i samarbejde med rådgivende ingeniører eller ekstern konsulentbistand.	6 Tværfagligt samarbejde om anvendelse af optimeringsprogrammer	Entreprenør
	At kunne omsætte den indsamlede information og analyser til rådgivning af kunden/bygherren således, at der opstilles optioner og redegøres for de økonomiske og bæredygtighedsmæssige konsekvenser af givne materialevalg og deres vedligeholdelse i driftsfasen.	6 Viden om LCA analyser forvente ikke på ekspertniveau	Arkitekt Entreprenør

Renovering

Nybyggeri og store anlæg var i fokus, men sådan er det ifølge Dansk Byggeri ikke længere. Det største marked for byggeri er i dag bygningsrenovering og vedligeholdelse. Der er flere faktorer, der har medvirket til, at markedet for renovering har vokset sig så stort. Dels er en meget stor del af det samlede byggeri kommet i renoveringsalderen. Dels er der kommet øget fokus på energidelen, som betyder, at private og professionelle bygherrer har stor opmærksomhed på at nedbringe energiforbruget gennem renoveringsindgreb. Interviewene viser, at kompetencebehov relateret til renovering og bygningsvedligeholdelse forekommer i både arkitektvirksomheder, rådgivende ingeniørvirksomheder og entreprenørvirksomheder. Derudover forekommer kompetencebehovene også hos bygningskonstruktører i ejendomsdrift- og administrationsvirksomheder, som dog typisk rekvirerer gennemførelsen af renoveringen fra de andre brancher.

Kompetence-område	Kompetencens indhold	Niveau	Brancher - især

Renovering	At kunne forstå og anvende resultaterne af statiske beregninger af, hvad bygningen kan holde til ved trinvis fjernelse af væsentlige bygningsdele. Fx ved forandringer ved husets bærende konstruktioner, fjernelse af en væg eller at få sat ekstra vinduer ind.	6 Statiske beregninger i samarbejde med rådgivende ingeniører	Arkitekt Rådgivende ingeniør Entreprenør
	At kunne anvende en analytisk tilgang til ældre bygningers indre konstruktion og forsyningssystemer således, at der bygges videre på de gamle VVS og elinstallationer.	6 At have indsigt i ældre byggetraditioner	Arkitekt Rådgivende ingeniør Entreprenør
	At kunne renovere bygninger, så de imødekommer nutidens energikrav.	6 Tværfagligt samarbejde med rådgivende ingeniører	Arkitekt Rådgivende ingeniør Entreprenør
	At kunne rekvirere nænsom nedbrydning med henblik på genanvendelse og estimere dens økonomiske ressourceforbrug.	5 Nænsom nedbrydning er ikke en normal del af bygningskonstruktørers faglighed	Arkitekt Rådgivende ingeniør Entreprenør
	At kunne gennemføre projektledelse, økonomistyring og samarbejde med interessenter og myndigheder i relation til godkendelse af byggeriets opfyldelse af miljøkrav, energikrav, brandsikkerhed, tilgængelighed m.m.	6 Tværfagligt samarbejde med rådgivende ingeniører og arkitekter	Arkitekt Rådgivende ingeniør Entreprenør

Projektledelse bliver stadigt vigtigere
Analysen viser, at styring af projektøkonomi og økonomiforståelse er kompetencer med stigende vigtighed for bygningskonstruktører. Blandt de interviewede ledere påpeges det, at bygningskonstruktører mangler systematiske og metodiske økonomistyringskompetencer. Renoveringsprojekter er typisk mere komplekse og uforudsigelige end nybyggeri. Derudover er der stigende myndighedskrav til regulering af bygningers energikrav, sikkerhed og bæredygtighed. Samtidig er man som projektleder ansvarlig for renoveringsprojektets ressourceforbrug og bliver "målt " på sin evne til at gennemføre projekter til tiden og inden for budget.

Selvom ledelseskompetencer i et vist omfang opnås i kraft af projekterfaring, så vurderer mange virksomheder, at bygningskonstruktører har et stort efteruddannelsesbehov inden for ledelse, økonomistyring og jura. Det opleves, at der fra bygherrers side stilles øgede krav til effektiviteten i projektledelsen, dels med hensyn til økonomistyring dels med hen-

syn til overholdelse af deadlines for både delleverancer og den samlede leverance. Derudover opleves det, at myndighedernes stigende krav til dokumentation, godkendelser, energikrav og fjernelse af miljøfarlige stoffer betyder, at bygningskonstruktører skal kunne håndtere samarbejdet med mange myndigheder.

Blandt såvel arkitektvirksomheder, rådgivende ingeniører, entreprenører som boligorganisationer vurderes det, at bygningskonstruktører typisk ikke besidder systematiske, metodiske kompetencer inden for projektledelse og økonomistyring samt analyse og prissætning af, hvad givne byggeprocesser koster. Interviewene viser, at kompetencekravene til projektledelse forekommer i alle brancher, men dog særligt i arkitektvirksomheder og entreprenørvirksomheder, hvor det forekommer, at bygningskonstruktører medvirker i alle faser lige fra tegning og projektering til byggeriets udførelse.

Kompetenceområde	Kompetencens indhold	Niveau	Brancher - især
Projektledelse	At besidde overblik og kunne styre den samlede byggeproces fra projektering, til udbud og byggeriets udførelse og forståelse for den samlede byggeproces. Projektlederen skal kunne facilitere byggemøder og løbende dialog med både kunder, leverandører og håndværkere om projektets forløb, materialeleverancer og koordinering af arbejdskraft.	7 Skal kunne styre arbejds- og udviklingssituationer, der er komplekse, uforudsigelige og forudsætter nye løsningsmodeller.	Arkitekt Entreprenør
	At kunne styre projektets økonomi og sikre optimal udnyttelse af byggeressourcer for at undgå spild af både tid, materialer og arbejdskraft	7	Arkitekt Entreprenør
	At kunne bidrage til konfliktløsning mellem byggeriets partnere, herunder: 1) Økonomiske konflikter vedrørende hovedentreprenørs betaling af underentreprenør af kontraherede ydelser. 2) Hovedentreprenørs utilfredshed med underentreprenørers kvalitet og overholdelse af tidsplan	7	Arkitekt Entreprenør

Bæredygtigt byggeri et vigtigt udviklingsområde
Byggeriets store miljømæssige betydning og den øgede regulering af bygningers energiforbrug betyder, at bæredygtighed for længst er blevet et vigtigt markedsområde. Undersøgelsen viser overordnet, at samtlige virksomheder oplever, at dokumentation af byggeriers miljømæssige bæredygtighed er et uomgængeligt byggefagligt arbejdsområde.

Bygningers bæredygtighed er et meget bredt felt, hvor der er mange former for bæredygtighed som fx anvendelse af byggematerialer med lang levetid og mulighed for genanvendelse, vandopsamling, rumudnyttelse, energieffektivitet, indeklima, tilgængelighed for handicappede, økonomisk bæredygtighed m.m.

Selvom byggeriers bæredygtighed er et bredt felt, så er det især bygningernes energieffektivitet, der blandt de interviewede virksomheder nævnes som et centralt område, da

der i de senere år er indført mere lovregulering om bygningers energieffektivitet. EU-direktiver på området betegner fremme af bygningers energieffektivitet som en af de mest omkostningseffektive metoder til at bidrage til målet om en lavemissionsøkonomi.[9]

At kunne tilgodese og dokumentere energieffektivitet i bygninger vurderes generelt som det væsentligste kompetenceområde, da bygningsreglementets energikrav betyder, at alle byggerier skal dokumentere og imødekomme disse.

Bygningskonstruktøren skal kunne dokumentere og beregne de energimæssige konsekvenser og rentabiliteten af givne byggeløsninger. Herunder hvor meget energi kunden kan spare, hvad tiltaget vil koste, og hvor lang tid tiltaget forventes at holde.

Kompetencebehovene til at tilgodese bæredygtighed i byggeri forekommer på tværs af alle brancher, der medvirker i byggeriets projektering og udførelse. Dog vil beregninger af energieffektivitet og anvendelsen af dem primært være et kompetencebehov i rådgivende ingeniørvirksomheder. Viden om genanvendelse af byggematerialer er et kompetencebehov, der især forekommer hos entreprenører, der udfører nedbrydningsopgaver og renovering.

Kompetenceområde	Kompetencens indhold	Niveau	Brancher - især
Bæredygtigt byggeri	At kunne tilgodese bæredygtighed i byggeri vurderes ud fra et helhedssyn således, at bæredygtigheden ikke opgøres som isolerede miljøparametre, men at der vurderes ud fra et helhedssyn, der inddrager beboernes samlede oplevelse af byggeriet, dvs. "indeklimaet".	6	Arkitekt Entreprenør Ejendomsdrift og administration
	At kunne imødekomme og dokumentere energieffektivitet i bygninger ved at rekvirere og anvende beregninger af de energimæssige konsekvenser og rentabiliteten af givne byggeløsninger. Beregninger, som typisk er udført af rådgivende ingeniører. Anvendelsen af beregningerne kan ske i et tværfagligt samarbejde med ingeniører og arkitekter.	5	Rådgivende ingeniører Arkitekt
	At kunne tilgodese og dokumentere bæredygtighed i et byggeri ud fra et cirkulært perspektiv, hvor byggematerialers egenskaber, levetid og genanvendelse indgår som parametre	6	Rådgivende ingeniører Arkitekt Entreprenør
	At kunne organisere genanvendelse af byggematerialer i det omfang, som bygherren ved renovering afsætter økonomiske ressourcer til nænsom nedbrydning	6	Entreprenør

[9] Energieffektive bygninger: Rådet vedtager revideret direktiv, Det Europæiske Råd, Rådet for den Europæiske Union, 14. maj 2018, http://www.consilium.europa.eu/da/press/press-releases/2018/05/14/energy-efficient-buildings-council-adopts-revised-directive/

IT-kompetencer: digitaliseringen går langsomt i byggeriet
I takt med den stigende digitalisering af byggeriets processer har bygningskonstruktører behov for IT-kompetencer på mange opgaveområder. Dog er digitaliseringen af byggeriet ikke en udvikling, der går af sig selv. Selv om branchen er kommet langt i de senere år, halter IT-investeringerne pr. medarbejder stadig bagud i forhold til andre brancher. Det samme gør tilsyneladende IT-paratheden og implementeringen af IKT- og IT-værktøjer i praksis. Kun 13 % af bygge- og anlægsbranchens medarbejdere tilbydes IT-opkvalificering på et år sammenlignet med gennemsnittet i andre brancher på 25 %. Dette peger på et behov for at fokusere på opgaven med at få opkvalificeret byggeriets medarbejdere over de kommende år, så de er klar til den fremtidige udvikling og den stadigt stigende anvendelse af IT til alle byggeriets processer.[10] Selvom byggebranchens digitalisering har haltet efter andre brancher, er branchens digitaliseringsindeks for administrative og finansielle processer inden for de senere år steget betydeligt. Øverst ligger 'Information og kommunikation' med 32,2 %, mens 'Bygge og anlæg' er ret tæt på med 28,6 %. Bortset fra de administrative og finansielle processer ligger at bygge- og anlægsbranchen stadig under gennemsnittet, når det kommer til den samlede anvendelse af IT.[11]

Interviewene viser, at det blandt virksomheder på tværs af brancher vurderes, at de nyuddannede bygningskonstruktører generelt har gode IT-kompetencer med sig fra uddannelsen, men at der blandt de ældre generationer af bygningskonstruktører i et vist omfang er et efterslæb og behov for efteruddannelse. Der opleves således at være en del af de ældre bygningskonstruktører, der har behov for mere systematisk opdatering i de IT-programmer, som efterhånden er ved at blive mainstream i byggebranchen. I dag foregår stort set al projektering i Danmark digitalt - enten traditionelt i 2D digitale tegninger eller i 3D digitale bygningsmodeller. Kompetencebehov inden for digital projektstyring og samarbejde forekommer især i de brancher, der medvirker i byggeriets projektering og udførelse, dvs. især arkitektvirksomheder, rådgivende ingeniører og entreprenørvirksomheder.

Kompetenceområde	Kompetencens indhold	Niveau	Brancher - især
	At kunne medvirke i digitalt udbud af nybyggeri/renoveringsopgave. Bygningskonstruktører, der arbejder i en kommune, forventes med en vis erfaring at kunne gennemføre digitale udbud og håndtere de juridiske og forvaltningsmæssige spørgsmål, der følger med. Bygningskonstruktører i de øvrige brancher forventes også at kunne medvirke i en digital tilbudsafgivelse.	7	Arkitekt Entreprenør Rådgivende ingeniør Offentlig myndighed

[10] Dansk Byggeris strategi for den digitale udvikling i bygge- og anlægsbranchen 2016. https://static1.squarespace.com/static/54463fabe4b0135285aff763/t/589c5a74414fb513e70734cf/1486641799773/Hvordan+ga %CC %8Ar+det+med+IT+i+byggeriet.pdf

[11] Byggebranchen rykker på digitale redskaber, VISMA, 9. februar 2018, http://media.visma.dk/pressreleases/byggebranchen-rykker-paa-digitale-regnskaber-2350500

IT-kompetencer	At medvirke i digital projektstyring og samarbejde mellem byggeriets parter. Bygningskonstruktører forventes at være fortrolige med sådanne redskaber til at kunne udveksle projektdata, tegninger og anden dokumentation.	7	Arkitekt Entreprenør Rådgivende ingeniør
	At kunne gennemføre digital projektering og konstruktion af byggeri omfatter i denne sammenhæng anvendelse af 3D BIM til at planlægge, projektere, konstruere og administrere bygninger og infrastruktur.	7	Arkitekt Entreprenør Rådgivende ingeniør
	At kunne gennemføre virtuel design og konstruktion (VDC), i faserne før og under byggeriets opførelse til at håndtere digital information igennem hele projektets livscyklus.	7	Arkitekt Entreprenør Rådgivende ingeniør
	At vise "datadisciplin", hvilket vil sige, at man i samarbejdet med andre er omhyggelig med at holde orden på data og systematisk lagring og ordning af filer, tegninger og opdateringer således, at de kan findes af andre parter, samt overholder IT-sikkerhedsprocedurer således, at risikoen for tab af data reduceres.	7	Arkitekt Entreprenør Rådgivende ingeniør

Facility management

Facility management (FM) kan defineres som varetagelse af alle de funktioner i en virksomhed, der supplerer kerneforretningen, fx rengøring, IKT, reception, køkken, logistik, posthåndtering, grøn pleje og bygningsvedligehold. Enhver virksomhed over en vis størrelse vil således typisk have en form for FM-funktion, det være sig som en bygningstjeneste eller anden serviceorganisation. FM udøves således typisk hos ejendomsdrift- og administrationsvirksomheder og større virksomheder/ejendomsbesiddere. En del af de interviewede virksomheder bruger ikke betegnelsen "Facility management", men bygningsservice, bygningstjeneste, intern administration og service. Udover virksomhedsinterview er der gennemført interview med eksperter i Dansk Facility Management Netværk, som er en forening, der repræsenterer et bredt udvalg af brancher og virksomheder.

FM er et bredt og vagt defineret jobområde, der er vokset frem uden af være understøttet af formelle uddannelser og titler. Dette betyder ifølge FM-netværket, at området i dag varetages af personer med vidt forskellige uddannelser og uddannelsesniveauer lige fra bygningskonstruktør, maskinmester, VVS-installatør til økonom og cand.merc. Da FM i større virksomheder omfatter ledelsesbeslutninger på strategisk niveau, vil personer med en akademiske uddannelse som økonom, cand.merc. lettere kunne avancere til det dette ledelsesniveau end bacheloruddannede, som ikke har papir på en formel uddannelse indenfor FM og ledelse. Udfordringen for bygningskonstruktører kan således være, at de på FM-området mangler relevante videreuddannelsestilbud, hvor de kan kombinere deres byggefaglige uddannelse med kompetencer indenfor HR, økonomi og ledelse.

Tabellen nedenfor viser, at FM omfatter en meget bred vifte af serviceaktiviteter og funktioner. Bygningskonstruktører, der arbejder med FM, skal derfor ikke kun besidde kompetencer i relation til bygningsvedligeholdelse men også i forhold til strategisk ledelse af,

hvilke FM-aktiviteter, der skal outsources eller holdes "in house", og HR-ledelse af de medarbejdere, der indgår i FM-organisationen.

I undersøgelsen er ledere og medarbejdere samt eksperter fra FM-netværket blevet spurgt om de vigtigste kompetenceområder inden for FM-området.

Kompetence-område	Kompetencens indhold	Niveau	Brancher - især
Facility management	Optimering af bygningers rumudnyttelse (space management) – herunder varelagre og med henblik på at øge virksomhedens effektivitet og kapacitetsudnyttelse samt at reducere ressourceforbrug og energiforbrug.	7	Ejendomsdrift - og administration
	Dokumentation og opgørelse af rumudnyttelse. Udarbejdelse af rumoplysninger ved at anvende data fra såvel 2D-tegninger som fra digitale bygningsmodeller i 3D.	7	Ejendomsdrift - og administration
	At organisere virksomhedens facility management funktioner lige fra bygningsvedligehold, parkeringsfaciliteter, forsyningsvirksomhed og rengøring til kantineservice m.m. således, at der skabes informationsmæssigt overblik over FM-området. og det kan styres på strategisk niveau.	7	Ejendomsdrift - og administration
	At kunne optimere bygningers energiforsyning og energiforbrug – herunder anvendelse af bygningsautomation til styring af bygningers energiforsyning og energiforbrug. Varetagelsen af bygningsautomationen kan være outsourcet til ekstern ekspert/selskab. Bygningskonstruktøren skal kunne gennemføre problemdiagnostik såsom rekvirering af ekspertbistand.	5 Funktionen kan være outsourcet til ekstern ekspert.	Ejendomsdrift - og administration Rådgivende ingeniørvirksomheder
	At udforme rullende drifts- og vedligeholdelsesplaner for virksomhedens bygninger og lokaler, og sikre at vedligeholdelsen sker i samarbejde med repræsentanter for afdelinger af byggeriet valgt af beboerne.	7	Ejendomsdrift - og administration
	At varetage kontraktstyring i forhold til eksterne leverandører. Bygningskonstruktøren skal kunne gennemføre udbud og kontraktstyring af vedligeholdelses- og serviceopgaver således, at der opnås fordelagtige tilbud og effektiv opgaveløsning.		Ejendomsdrift - og administration
	At etablere den rette ledelse og forretningsmodel for, hvordan FM kan indpasses ind i virksomhedens samlede organisation for at give maksimal værdi. Herunder at træffe beslutning om, hvilke opgaver der outsources.	7	Ejendomsdrift - og administration

2.2 Adspurgte virksomheder

Bilag 1: Oversigt over interviewede virksomheder

Branche	Virksomhed	År	Antal medarbejdere	Beliggenhed
Entr.	Midtjydsk Totalbyg A/S	1988	ukendt	Midtjylland
Ark.	Mangor & Nagel Arkitektfirma A/S	1971	50 - 99	Nordjylland
Entr.	STB Byg A/S	1997	100 - 199	Syddanmark
Ark.	Harrebek Arkitekter	2009	5-9pers	Syddanmark
Bolig	Civica	2014	200 - 499	Syddanmark
Ark.	Arne Birk	2005	5-9pers	Syddanmark
Prod.	Eurodan Huse	1996	100 - 199	Midtjylland
Ing.	Oluf Jørgensen A/S	2009	50 - 99	Sjælland
Bolig	EBK Huse A/S	1984	100 - 199	Sjælland
Bolig	HD ejendomme	1996	50 - 99	Syddanmark
Prod.	HusCompagniet	2005	20 - 49	Syddanmark
Entr	Skanska A/S	1994	10-19pers	Sjælland
Ing.	Teknologisk Institut	1964	1000+	Midtjylland
Bolig	Dansk Boligbyg	1998	50 - 99	Midtjylland
Ing.	Moe A/S	1962	500 - 999	Midtjylland
Entr.	Olav de Linde	1978	100 - 199	Syddanmark
Ark.	C&W Arkitektur	2014	20 - 49	Syddanmark
Bolig	Lind & Risør	2009	200 - 499	Midtjylland
Ark.	CREO Arkitekter	1984	20 - 49	Syddanmark
Komm.	Aalborg Kommune	2007	1000+	Nordjylland
Ark.	Arkitekterne Frost Larsen	1986	10-19pers	Midtjylland
Ark.	Arkidesign	2006	5-9pers	Sjælland
Entr.	NCC Construction Danmark	1985	1000+	Syddanmark
Prod.	CRH Concrete	1999	1000+	Sjælland
Ark.	Dai Consult	1992	20 - 49	Midtjylland
Ark.	Arkitekterne Vejen	1987	2-4pers	Syddanmark
Ark.	Gråbrødre Arkitekter I/S	2012	2-4pers	Syddanmark
Ark.	CASA Arkitekter	2001	10-19 pers	Syddanmark
Komm.	Silkeborg Kommune	2007	1000+	Midtjylland
Entr.	AE Stålmontage A/S	1977	50 - 99	Nordjylland
Entr.	Hovedstadens Bygningsentreprise	1991	100 - 199	Sjælland
Ing.	COWI	1972	1000+	Sjælland
Ing.	OBH Gruppen	1978	20 - 49	Syddanmark
Ark.	PLH Arkitekter A/S	2004	90	Sjælland
Ark.	JJW	1996	50-99	Sjælland
Ark.	KHS Arkitekter	1992	50	Sjælland
Prod.	HI-CON A/S	2001	50-99	Nordjylland
Prod.	H+H	1989	50	Midtjylland

2.3 Interviewguide

"STYRK BK" Styrkelse af muligheder for efter- og videreuddannelser for bygningskonstruktører

Afdækning af kompetencebehov

Interviewguide til bygningskonstruktør

Virksomhedens navn:

Branche:

Bygningskonstruktørens navn og titel/funktion:

Tema: Ansættelser

Hvornår blev du færdiguddannet?

årstal_____

Indenfor hvilke brancher har du indtil nu arbejdet som bygningskonstruktør?

X	Branche
	Entreprenør/håndværksvirksomhed
	Rådgivende ingeniørvirksomhed
	Arkitektvirksomhed
	Ejendomsdrift- og administration
	Offentlig myndighed/byggesagsbehandling
	Produktion byggematerialer
	Andet:

Hvor længe har du været ansat i nuværende virksomhed?

___År

Tema: Din funktion i virksomheden

Hvad er din titel/funktionsbetegnelse (eller ansvarsområde) i virksomheden?

Hvad er hovedopgaverne i dit arbejde?

Hvordan udvikler dine arbejdsopgaver som bygningskonstruktør sig i disse år?

Hvor mange timer om ugen bruger du på dokumentation af dit arbejde?

Kompetencebehov -temaer og områder

Hvorledes påvirker dette opgaveløsning og kompetencekrav for dig som bygningskonstruktør? Hvad skal du kunne?

.

Hvorledes påvirker dette opgaveløsning og kompetencekrav for dig som bygningskonstruktør? Hvad skal du kunne?

Hvorledes påvirker dette opgaveløsning og kompetencekrav for dig som bygningskonstruktør? Hvad skal du kunne?

Udvikling og innovation

Hvorvidt forventes du som bygningskonstruktør at være innovativ og udvikle nye ideer og løsninger i arbejdet? Kan du give eksempler?

Renovering

Hvilke tendenser præger renoveringsopgaver i disse år?

Hvilke faglige udfordringer bliver du som bygningskonstruktør stillet over for ved renoveringsopgaver? Og hvilke kompetencer kræver de?

Nye materialer

Hvilke nye byggematerialer arbejder du som bygningskonstruktør i stigende grad med?

Hvad betyder nye byggematerialer for opgaveløsning og kompetencebehov?

Juridisk indsigt

På hvilke områder er det særligt vigtigt for dig at have juridisk indsigt?

Udbud og kontraktforhold?

Miljø -og sikkerhedsmæssige krav og standarder for byggeri?

Andre områder?

Planlægning, koordinering og ledelse af byggeri

Hvilke af følgende opgaver arbejder du især med i virksomheden?

Kalkulation af byggeprojektets forventede ressourceforbrug

Udarbejdelse af tilbud

Planlægning af byggeprojektets forløb fra start til slut

Projekteringsledelse – dvs. koordinering af faggrupper

Monitorering og kvalitetssikring af byggeproces

Tilstandsvurderinger

Styring af projektøkonomi

Entrepriseledelse -kontakt til underentreprenører/håndværkere

Mødeledelse på byggepladsen

Konflikthåndtering mellem byggeriets parter -hvilke konflikter er typiske?

Hvilke kompetencer er det særligt vigtigt at du bygningskonstruktør har i forbindelse med

planlægning, koordinering og ledelse af byggeri?

Tekniske beregninger

Hvorledes udvikler bygningskonstruktørers tekniske beregningsopgaver sig i disse år? Er der nye forhold og funktionskrav, der inddrages i beregningerne?

Rådgivning af kunder/bygherrer

Hvorvidt arbejder du som bygningskonstruktør med rådgivning af kunder/bygherrer og hvilke kompetencer kræver det?

Merkantile kompetencer

Hvorvidt har du som bygningskonstruktør behov for merkantile kompetencer på følgende områder?

Kundeservice og mersalg

Projektøkonomi -styring

Nytænkning og udvikling af et forretningsområde

Virksomhedsøkonomi

Salg og service

Andre områder:

Hvilke merkantile kompetencer er særligt vigtige?

Bæredygtigt byggeri

Hvorvidt har du som bygningskonstruktør behov for kompetencer i relation til bæredygtigt byggeri, f.eks.:

At kunne tilgodese energieffektivitet i bygninger

At kunne sikre bedst mulig genanvendelse af byggematerialer ved renovering

Genbrug

Det sociale aspekt i byggeriet

Certificeringer

Tilgængelighed

Andre aspekter af bæredygtigt byggeri?

Hvilken viden og kompetencer skal du som bygningskonstruktør især have for at kunne tilgodese bæredygtigt byggeri?

IT-anvendelse i byggefaglige opgaver

Hvorvidt arbejder du som bygningskonstruktører med IT på følgende områder?

Digitalt udbud af byggeri/renoveringsopgave

Digital projektstyring og samarbejde (fx MS Project, Byggeweb Project)

Fx digital udveksling af tegninger og anden dokumentation

Digital projektering og konstruktion af byggeri (Herunder anvendelse af 3D BIM bygningsmodeller, fx Autodesk Revit til at planlægge, projektere, konstruere og administrere bygninger og infrastruktur)

Virtuel design og konstruktion (VDC)

Virtuel reality -fx til simulationer

At kunne bruge 3D modellen til både tidsplanlægning, økonomiplanlægning og indkøbsplanlægning m.m.

"Datadisciplin" -systematisk lagring og ordning af filer, tegninger og opdateringer

Andre IT-kompetenceområder?

Hvilke IT-kompetencer er særligt vigtige?

Facility Management

Hvorvidt arbejder du som bygningskonstruktør indenfor facility management på følgende områder?

Optimering af bygningers energiforsyning og energiforbrug

Indeklima

Brandsikkerhed?

Drift og vedligehold

Space Management – den rigtige anvendelse af virksomhedens areal og faciliteter

Bygningsdrift – den rigtige drift og vedligehold ud fra driftsmæssige, økonomiske og tekniske forhold

Brugerservice/Drift af hele bygningen – servicering?

Økonomi/virksomhedsdrift

Hvilke kompetencer er særligt vigtige indenfor facility management i disse år?

Generelle kompetencer

Hvilke øvrige generelle kompetencer har du som bygningskonstruktør behov for i arbejdet?

Tema: Efteruddannelse

Indenfor hvilke fagområder har du gennemført efteruddannelse siden du blev færdiguddannet?

På hvilke områder oplever du som bygningskonstruktør især behov for at få styrket dine kompetencer gennem efteruddannelse?

Hvilke kompetencer vil kunne forøge din værdi på arbejdsmarkedet?

Nu:

Om fem år:

Hvorledes oplever du udbuddet af efteruddannelse? Er der efteruddannelse som du forgæves har ledt efter?

Hvorledes skulle efteruddannelse tilrettelægges for at være mere attraktiv for dig at gennemføre?

Foretrækker du at gennemføre kurser alene eller sammen med andre medarbejdere?

Alene

Sammen med andre medarbejdere

Hvorfor?

Tema: Videreuddannelse

Har du gennemført andre uddannelser end bygningskonstruktør?

Hvis ja, hvilke uddannelser?

Hvilke særlige kombinationer af kompetencer oplever du at det har givet dig?

Hvorledes oplever du bygningskonstruktør mulighederne for videreuddannelse?

Hvorledes skulle eventuel videreuddannelse tilrettelægges for at være mere attraktiv for dig at gennemføre?

3.0 Branchens syn på en arkitektfaglig kvalificering

For at kvalificere aftageranalysens konklusioner og anbefalinger om etablering af en arkitektfaglig overbygning har KADK gennemført seks interviews med en række ledende brancheprofiler fra Danske Ark (Tine Weisshappel Holmboe, chefkonsulent), Bygherreforeningen (Henrik Lindved Bang, direktør), DI (Elly Kjems Hove, branchedirektør og Frederik Krogsøe, chefkonsulent
DI Byg), COWI (Mikkel Mikkelsen, Vice President COWI, Bygherrerådgivning), Henning Larsen Architects (Lars Steffensen, partner) og LINK arkitekter (Niels Bondrup Jensen, leder af konkurrenceafdelingen).
De seks interviews gav indsigt i en række nye udviklinger i byggeriet som bør eller ikke bør adresseres i og med en arkitektfaglig videreuddannelse for bygningskonstruktører. Dermed blev en række ønsker til uddannelsen præciseret i forhold til nogle af branchens mest presserende udfordringer.

3.1 Tværgående opsamling

Styrker ved konstruktører i dag (med afsæt i den eksisterende konstruktøruddannelse)
Helt overordnet støttede interviewrunden op om, at konstruktører er en efterspurgt medarbejdergruppe. Som har en masse stærke kompetencer. Ligesom de profiler som både er konstruktører og arkitekter er en meget eftertragtet medarbejdergruppe. Her er de kompetencer, der blev fremhævet i forhold til den eksisterende Bygningskonstruktøruddannelse:

- Gode til samarbejde og planlægning
- Stærke praktikere med viden fra entreprenørverden
- Har praktisk erfaring via praktikophold
- Ofte tværfaglig forståelse af arkitekt-, ingeniør- og udførelsesdiscipliner
- Gode styringsmæssige kompetencer – kan sidde som projekt- og procesledere
- Fungerer som problemknusere
- Redskabsbaseret tilgang
- Stærke i de midterste og sene faser
- Stærke i de digitale værktøjer

Begrænsninger med konstruktører i dag (med afsæt i den eksisterende konstruktøruddannelse)
Særligt i forhold til at kunne indgå på en tegnestue mangler konstruktørerne flg. kompetencer:

- Viden om den kreative proces – udvikling af ideer og skitseprojekt
- Procesforståelse
- Æstetisk viden
- Kendskab til arkitekternes sprog
- Bevidsthed om arkitekturhistorie

Udviklingstendenser og udfordringer i branchen
Foruden udviklingen i retningen mod øget fokus på helhedstænkning som konsekvens af bæredygtighedsdagsordenen og renovering samt øget brug af tidlig involvering som metode til at hæve produktiviteten og reducere konflikterne peger interviewrunden på følgende udviklingstendenser og udfordringer i branchen som løftestang for en ny arkitektfaglig videreuddannelse:

- **Bygherren opfører sig som kunde:** Større fokus på at der skal kunne leveres inden for tid og økonomi, basis skal være på plads før andet kommer til. Det er vigtigt at have en klar forståelse af kundens behov. Som konsekvens er der øgede krav til dokumentation dels ift. at kunne sikre tid og økonomi dels ift. at kunne påvise værdiskabelsen af arkitektydelserne.
- **Faggrænserne flyder sammen:** De store opkøb blandt ingeniørvirksomhederne er et tegn på at arkitekt- og ingeniørydelserne flyder mere sammen. Kombineret med tidlig involvering tegner dette på en tættere kobling af viden på tværs af fagene, hvilket nok også bliver nødvendigt for at kunne nå kravene om mere præcise budgetter og tidsplaner tidligere.

Det nye aftalesæt AB18 og ABR18 blev af flere fremhævet som noget der drevet af et klart økonomisk incitament vil påvirke branchen i retning af tidligere samarbejde og brobygning mellem arkitektur og konstruktion (helst allerede på uddannelserne før projektvirkeligheden træder ind), idet tvister om bygbarhed samt fejl og mangler som konsekvens af ufuldstændigt tegningsmateriale og ringe forventningsafstemning kan og skal undgås. De er endnu nye og derfor kun få praktiske erfaringer med betydningen af dem, men følgende ændringer blev påpeget som væsentlige:

- Fokus på større budget- og leveringssikkerhed: Helt overordnet bliver der flyttet mere ansvar over til rådgiverne. Med indførelsen af faste takster for konventionalbod skal rådgiverne betale en procentsats af entreprenørens arbejde som følge af fejl/mangler i projektmaterialet.
- Der skal være en projekteringsleder: for sikre større fokus på tid og økonomi er projekteringslederen blevet en juridisk titel/funktion som rummer en stor opgaven. Der er i dag ikke en formaliseret karrierevej til denne rolle. En arkitektfaglig overbygning vurderes at kunne bidrage her.
- Innovation: Som følge af MgO sagen er der kommet krav om at bygherren skal oplyses, hvis der anvendes ikke-velafprøvede materialer eller løsninger. Det kan få den konsekvens at det bliver vanskeligere at introducere nye byggematerialer. Dermed kræves en stadig større dokumentation og forståelse for sammenhæng mellem arkitektur og teknik.
- Mere præcise aftaler: Det lægges op til mere præcise aftaler omkring rådgivningsydelserne og dermed mindre ”gratis arbejde”, men også en øget forventning omkring præcisering tidligere og dermed behov for større samarbejde og forståelse i byggeriets tidlige faser.

Ønsker til fagligt indhold på uddannelsen

Der bemærkes stor spredning i, hvad de enkelte respondenter mener er det vigtigste at indeholde i uddannelsen og nogle synspunkter er også modstridende. Overordnet handler det om en overvejelse af om overbygningen skal få konstruktører til at blive så meget arkitekter som muligt på 2 år eller om man skal dyrke forskelligheden og styrke det som konstruktørerne allerede er gode til – blot måske med fokus på de tidligere faser i byggeriet.

I det følgende er en samlet ”ønskeliste” til det faglige indhold på overbygningen:

- Indsigt i de kreative processer i de tidlige faser – lære det kreative element og mærke det på egen krop – skitsering, kreative processer, studieture osv
- Indsigt i arkitekturhistorie og en fornemmelse til at kunne vurdere, hvornår en detalje er vigtig for det arkitektoniske greb
- Evne til at samarbejde/kommunikere på tværs af faggrænser

- Styrke projektledelse (andre mente man skulle passe på at lade procesledelse fylde for meget, da de allerede er gode til det og derfor har mere brug for arkitektfaglige kompetencer)
- Fokus på renovering og bæredygtighed
- Risikoanalyse
- Kompetencer inden for tidsplanlægning/lean-tankegang samt metoder inden for IPD (Integrated Project Delivery)
- Stærke IT-kompetencer med fokus på værktøjer i de tidlige faser

4.0 Løse forbindelser i byggeriet

Dette afsnit baserer sig på en række nyere rapporter og analyser fra byggeriet som supplerer den tværgående interesse som skitseres i analysen fra Teknologisk Institut. Ifølge en ny analyse fra DI baseret på interviews med virksomheder, der repræsenterer hele byggeriets værdikæde peger næsten alle interviewede virksomheder på, at tidlig involvering – er afgørende for at få en værdiskabende samarbejdsmodel. Dette bakkes op i analyser fra Mckinsey[ii] og Dansk Byggeri[iii] der peger på styrket samarbejde og forståelse som vejen til et mere produktivt byggeri. Realdania og Bygningsstyrelsen konkluderer i en rapport om fremtidens rådgivningsydelser fra 2017[iv] at "Byggeriet mangler folk, der kan tænke på tværs af byggeprocessen og håndtere udfordringer, inden de bliver til dyre problemer." Dyre problemer defineres her med Byggeskadefondens årsrapport 2017[v], hvor det skønnes, at ca. 10 % af den årlige byggeproduktion drejer sig om udbedring af svigt, fejl, mangler og skader. Det svarer ved den nuværende høje byggeaktivitet til over 20 mia. kr. årligt.

- ***Styrk forbindelsen mellem byggeteknisk indsigt og klare formgivnings- og designprincipper***
  Tendens: Forskning i bæredygtigt byggeri viser, at 40-50 procent af energiforbruget i en bygning er låst i designet. Arkitekturen har derfor sin del af ansvaret for bæredygtigt byggeri, og det gør det nødvendigt at arbejde med viden i formgivningen og sikre større sammenhæng mellem arkitektonisk formgivning i de tidlige kreative faser og konkrete tekniske aspekter[vi].

- ***Styrk forbindelsen mellem projektets totaløkonomi og byggeriers totalværdi***
  Tendens: Den nødvendige grønne omstilling kræver at byggeriet kan dokumentere værdi i flere dimensioner og over længere tid. Det fremhæves i TI`s aftageranalyse at bygningskonstruktører skal kunne tilgodese både byggefaglige, økonomiske og sociale aspekter i ethvert byggeri (i dag fokus på projektets totaløkonomi og mindre på bygningens totalværdi).

- ***Styrk forbindelsen mellem design, konstruktion, bygbarhed og færdigt projekt***
  Tendens: Realdania og Bygningsstyrelsen konkluderer i en rapport fra 2017 om fremtidens rådgivningsydelser, at det er en generel udfordring at sikre sammenhæng mellem bygherrerne og deres rådgivere i de stadig mere komplekse og tværfaglige byggeprojekter. Den manglende koordination fører til fejl, mangler og budgetoverskridelser i byggeprojekterne. I rapporten konkluderes det at "Byggeriet mangler folk, der kan tænke på tværs af byggeprocessen og håndtere udfordringer, inden de bliver til dyre problemer."

- ***Styrk forbindelsen mellem design, konstruktion, bygbarhed og færdigt projekt II***
  I Byggeskadefondens årsrapport 2017 skønnes det, at ca. 10 % af den årlige byggeproduktion drejer sig om udbedring af svigt, fejl, mangler og skader. Det svarer ved den nuværende høje byggeaktivitet til over 20 mia. kr. årligt.

- ***Styrk forbindelsen mellem design, konstruktion, bygbarhed og færdigt projekt III***
  Tendens: I en ny analyse fra McKinsey anslås det at byggeriet vil kunne øge produktiviteten med otte-ni pct. og reducere omkostningerne med seks-syv procent alene ved et styrket samarbejde og

forståelse. I samme analyse konkluderes det at åbenhed og respekt for hinandens kompetencer anses som en grundforudsætning for, at byggeriets samarbejdskultur kan gå fra at være konfliktskabende til at være værdiskabende.

- ***Styrk forbindelsen mellem design, konstruktion, bygbarhed og færdigt projekt III***
  Ifølge Bygherreforeningen er bygherrernes uforudsete udgifter fordoblet over de seneste 25 år[vii].

- ***Styrk indbyrdes forståelse, samarbejde og dermed tillid mellem byggeriets parter***
  Tendens: Ifølge Mediationsinstituttet bruger byggeriets parter 2,2 mia. kroner om året på konflikter. Det svarer til én procent af de samlede investeringer i byggeriet, der i 2017 var på knap 200 mia. kr. Den nuværende situation er også medvirkende til, at byggeriet præges af meget høje "sikkerhedsomkostninger" i form af omkostninger til garantier, forsikringer og lignende. Branchen peger på, at dette er i størrelsesordenen 10-15 pct. af tilbudssummen. Omkostninger som lægges oveni den "rigtige" prisviii.

- **Styrk forbindelsen mellem kreativ problemløsning og konstruktion**
  Tendens: Tendenser til flere renoveringsopgaver og flere funktionelle udbud betyder at stadigt flere bygningskonstruktører arbejder med frie og ikke standardiserede byggeopgaver. Der er behov for kreative problemløsningskompetencer, der kan sikre bygningskonstruktører evner til at reflektere forskellige formgivningsmuligheder i forhold til udvalgte bygningsdele og bygningsfunktioner (se bl.a. aftageranalyse Teknologisk Institut s. 10 under anbefaling af Projektledelse med fokus på arkitektur, projektering og renovering).

- ***Styrk forbindelsen mellem de enkelte specialer og helhedsforståelse***
  Tendens: I takt med at totalrådgivning, hvor mange specialer skal koordineres, vinder frem som foretrukken rådgivningsform har især små og mellemstore tegnestuer et stort behov for større tværfaglig forståelse og samskabelse for at være attraktive i markedet.

- ***Styrk forbindelsen mellem byggeriets aktører allerede under uddannelse***
  Tendens: Stigende kompleksitet i byggeriet har medført stoftrængsel på bygningskonstruktøruddannelsen. I takt med at uddannelserne bliver mere specialiserede kompromitteres den tværfaglige forståelse som ifølge branchen er alfa og omega. Der er derfor behov for et rum inden arbejdslivet, hvor man kan samarbejde før projektvirkelighed og økonomi gør dette møde svært.

4.1 Noter

[i] https://www.kf.dk/media/1748/beskaeftigede-konstruktoerer-2018.jpg
[ii] https://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/reinventing-construction-through-a-productivity-revolution
[iii] Eller Dansk Byggeri 2016 https://www.danskbyggeri.dk/presse-politik/nyheder/2016/samarbejde-og-kommunikation-giver-oeget-produktivitet/
[iv] https://www.bygst.dk/nyt-og-presse/nyhedsarkiv/behov-for-bedre-og-mere-effektiv-projektering-i-store-byggeprojekter/
[v] https://www.bsf.dk/media/1771/bsf_beretning_2017_200418_low.pdf Se side 7.
[vi] https://www.dtu.dk/Nyheder/2012/09/Webnyhed_Ny-bog-om-design-af-baeredygtigt-byggeri
[vii] https://www.licitationen.dk/article/view/300657/bygherrerne_har_brug_for_mere_kvalificeret_radgivning
[viii] https://byg.di.dk/SiteCollectionDocuments/Sammen%20om%20fremtidens%20byggeri.pdf