Uddannelses- og Forskningsministeriet

Prækvalifikation af videregående uddannelser - Bæredygtige byggeprocesser

Udskrevet 12. november 2026

Kandidat - Bæredygtige byggeprocesser - Aalborg Universitet

Institutionsnavn: Aalborg Universitet
Indsendt: 29/01-2021 14:06
Ansøgningsrunde: 2021-1
Status på ansøgning: Godkendt
Afgørelsesbilag
Samlet godkendelsesbrev
Download den samlede ansøgning
Læs hele ansøgningen

Ansøgningstype
Ny uddannelse

Udbudssted
København

Informationer på kontaktperson for ansøgningen (navn, email og telefonnummer)
Sebastian Bue Rakov Chefkonsulent Strategi og Kvalitet, Studieservice Tlf.: 9940 9681 Mail: sbr@adm.aau.dk

Er institutionen institutionsakkrediteret?
Ja

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

Uddannelsestype
Kandidat

Uddannelsens fagbetegnelse på dansk
Bæredygtige byggeprocesser

Uddannelsens fagbetegnelse på engelsk
Sustainable Building Processes

Angiv den officielle danske titel, som institutionen forventer at bruge til den nye uddannelse
Civilingeniør, cand.polyt. i bæredygtige byggeprocesser

Angiv den officielle engelske titel, som institutionen forventer at bruge til den nye uddannelse
Master of Science (MSc) in Engineering (Sustainable Building Processes)

Hvilket hovedområde hører uddannelsen under?
Teknisk videnskab

Hvilke adgangskrav gælder til uddannelsen?
Bacheloruddannelsen i bæredygtige byggeprocesser (som AAU også søger godkendelse af) giver retskrav til denne kandidatuddannelse. Herudover giver nedenstående bachelor- og diplomingeniøruddannelser adgang til kandidatuddannelsen (uden retskrav). Dette gælder:

- Bachelor- og diplomingeniøruddannelserne i byggeri og anlæg (AAU, Aalborg)
- Bacheloruddannelsen i byggeteknologi (DTU, Lyngby)
- Bachelor- og diplomingeniøruddannelserne i bygningsdesign (DTU, Lyngby)
- Bachelor- og diplomingeniøruddannelserne i bygningsteknik (SDU, Odense)

Der vil være adgangsbegrænsning på 60 studerende ved det første optag i 2025.

Er det et internationalt samarbejde, herunder Erasmus, fællesuddannelse el. lign.?
Nej

Hvis ja, hvilket samarbejde?

Hvilket sprog udbydes uddannelsen på?
Dansk

Er uddannelsen primært baseret på e-læring?
Nej, undervisningen foregår slet ikke eller i mindre grad på nettet.

ECTS-omfang
120

Beskrivelse af uddannelsens formål og erhvervssigte. Beskrivelsen må maks. fylde 1200 anslag

Uddannelsen skal adressere en stigende mangel på bygningsingeniører, der kan arbejde tværfagligt med bæredygtighed i alle byggeriets faser i samarbejde med professionelle og på tværs af interessenter. Dimittenderne kan varetage stillinger som facilitatorer hos virksomheder som fx rådgivere, bygherrer, entreprenører, producenter og forvaltninger. Specialviden inden for bæredygtighed ruster dem også til forsknings- og udviklingsstillinger. Uddannelsen tilbyder en unik T-profil, der kombinerer byggeteknisk ingeniørfaglighed med supplerende samfundsvidenskabelige metoder. Denne kombination kan ikke genfindes i eksisterende uddannelser, hvorfor uddannelsen udfylder et kompetencegab i byggebranchen.

Erhvervslivet efterspørger i stigende grad højtuddannede ingeniører med ovenstående sammensætning af kompetencer. Behovsundersøgelsen indikerer en eksplosiv stigning på 142 % fra 2020 til 2023 i efterspørgslen på ingeniører inden for området.

Uddannelsen udbydes i København grundet høj koncentration af aftagervirksomheder, eksisterende forskningsaktivitet samt ønske om videreudvikling af AAU's uddannelsesportefølje i København (herunder lukning af to eksisterende uddannelser).

Uddannelses struktur og konstituerende faglige elementer

Kandidatuddannelsen i bæredygtige byggeprocesser vil, i en for fagområdet unik T-profil, integrere byggeteknisk, ingeniørfaglig viden med tværgående kompetencer og metoder, der er essentielle for at realisere branchens mål om bæredygtigt byggeri. Uddannelserne sikrer, at dimittenderne tilegner sig:

1. dybdegående byggeteknisk viden, inden for fx energi, indeklima, installationer, materialer og konstruktioner (70 %)
2. indgående indsigt i brugen af bygninger, herunder drift, brugeradfærd og livet i bygningerne (15 %)
3. kompetencer til facilitering, koordinering og ledelse af byggeprocesser på tværs af fagligheder (15 %)

Kandidatuddannelsen i bæredygtige byggeprocesser består af 120 ECTS-point, fordelt på fire semestre af 30 ECTS-point og kan gennemføres inden for den fastsatte tidsramme på to år. De tre første semestre består af 2x5 ECTS ingeniørfaglige konstituerede kurser og 20 ECTS-point tværfagligt projektmodul. De tværfaglige projektmoduler skal sikre anvendelse af de tillærte tekniske kompetencer fra kurserne samt tilføre læringsmål inden for bygningsbrugere og byggeprocesser. På 3. semester vil de studerende kunne vælge mellem to prædefinerede tværfaglige projektmoduler, eller et såkaldt 'langt afgangsprojekt' på 50 ECTS. Uddannelsens 4. semester er dedikeret til et speciale 30 ECTS-point.

Den problembaserede læringsform er i tråd med AAU's strategi "Viden for Verden", gennem praktisk anvendelse af teori og begreber, således de studerende får erfaringer med at omsætte viden til robuste anvendelsesbaserede løsninger.

Det præsenterede fokus de tværgående kompetencer og metoder på kandidatuddannelsen er ligeledes i tråd med AAU's vision for fremtidssikring af AAU med integration af samfundsvidenskabelige og humanistiske kompetencer i de klassiske STEM-uddannelser. Denne integration skal bl.a. styrke de studerendes evne til at løse globale problemstillinger i samarbejde med private virksomheder og offentlige institutioner samt styrke de studerende evner til at samarbejde på tværs.

På kurserne arbejder de studerende med øvelser og praktiske opgaver, der giver dem dybdegående viden og kendskab til metodiske værktøjer inden for bl.a. byggeteknik, installationer, konstruktioner og byggematerialer. Semestrene er desuden koordineret således, at kurserne introducerer ingeniørvidenskabelige arbejdsmetoder, teorier og analyseværktøjer inden for afgrænsede fagområder, som de studerende skal anvende og dygtiggøre sig igennem deres semesterprojekter.

Kursusmodulerne dækker traditionelle ingeniørfaglige kurser, men undervisningen tilrettelægges med udgangspunkt i uddannelsens samlede vinkling på helhedsorienteret bæredygtighed. På den måde bliver bæredygtighedstankegangen en integreret og naturlig del af fagligheden frem for at være en separat faglighed, der lægges på efterfølgende. Denne tilrettelæggelse af undervisningen sikrer desuden en god kobling mellem kursusmoduler og projektmoduler, der understøtter anvendelsesorienteret læring.

Uddannelsen er tilrettelagt med projektmoduler af 20 ECTS-point på hvert semester for at imødekomme efterspørgslen efter tværfaglige, samarbejdsorienterede og praksisnære færdigheder (dokumentationsrapport, s. 10). I projektmodulerne arbejder de studerende med virkelige, branchespecifikke problemstillinger baseret på AAU's PBL-model. Aftagervirksomhederne efterspørger højtuddannede dimittender med kompetencer inden for projektledelse, analyse, problemløsning, samarbejde i teams samt skriftlig og mundtlig kommunikation, hvilket de studerende opnår igennem projektarbejdet.

De studerende understøttes i projektmodulerne af to vejledere, der repræsenterer hver sin faglighed inden for bæredygtige byggeprocesser for at give et robust grundlag for tværfaglige projektanalyser. Løsningsfeltet ligger i overlappet mellem fagligheder, de velinformerede kompromiser og synergier mellem den tekniske og den menneskelige dimension.

Projektmodulerne indeholder faglige læringsmål, som understøtter uddannelsens T-profil ved at kombinere specifik dybdegående teknisk viden fra kursusmodulerne med samfundsvidenskabelige metoder til indsamling af viden om bruger adfærd og brugerbehov, ledelse og koordinering af processer. Disse kompetencer introduceres og anvendes som en del af projektmodulet gennem teoretiske og praktiske lektioner relateret til det specifikke semestertema, herunder fx i form af projektinstruktioner, workshops og byggepladsbesøg. På den måde opnår de studerende færdigheder inden for skriftlig og mundtlig formidling, brugerinddragelse, procesledelse og organisering af byggearbejder samt indsamling af empiri gennem fx fysiske målinger, spørgeskemaer og interviews.

Kandidatuddannelsen er tilrettelagt som et sammenhængende forløb (Bilag 2). Den bygger således oven på fagligheder og kurser fra de studerendes bacheloruddannelse med stadigt stigende kompleksitet i de problemstillinger, der behandles i projekterne og i det datagrundlag, der analyseres, beregnes og vurderes i kurserne.

På hvert af de fire semestre arbejder de studerende videre med de allerede tilegnede fagligheder, men med særligt dybdegående fokus på ét udvalgt tema. På de første to semestre arbejdes der med hhv. omdannelse og drift af bygninger, som er komplekse og efterspurgte discipliner i erhvervslivet. På tredje semester vælger de studerende mellem to specialiserede projektmoduler, enten med fokus på udvikling af produkter/byggelementer hos byggeriets leverandører eller på integreret bæredygtig projektering og drift af et komplekst byggeri. Kandidatspecialets emne defineres i samarbejde med undervisere, der sikrer, at projektet har potentiale til at udfordre eller innovere praksis inden for den brede vifte af fagområder, hvor BUILD har et højt internationalt forskningsniveau. Dimittenderne opnår således særligt efterspurgt specialistviden inden for emner, der er udspringer af den forskningsmæssige udvikling på området samt erhvervslivets efterspørgsel og fremtidige behov.

Projekterne tager så vidt muligt udgangspunkt i erhvervssamarbejde på igangværende bygge- eller udviklingsprojekter, hvor den aktuelle problemstilling formuleres i dialog med aktører fra branchen. Gennem samarbejdet med branchen gør de studerende sig værdifulde erfaringer med aktuelle problemstillinger og skærper deres løsnings- og anvendelsesorienterede kompetencer. Dette resulterer i en tæt kobling mellem de studerendes kompetencer og de reelle aftagerbehov, ligesom det vil øge dimittendernes arbejdsmarkedsparathed og beskæftigelsesmuligheder i fremtiden.

1. semester:

Projekt: Omdannelse af byggeri: fx fra industri til bolig og erhverv (20 ECTS)

Formålet med projektet er at give de studerende kompetencer til at håndtere omdannelses- og renoveringsprojekter, hvor en eksisterende bygning ændrer funktion. Projektet skal give kompetencer i at anvende LCA metoder i projektet, vurdere tilstanden af en bygning og holdbarheden/brugbarheden af de materialer, som den består af og tilpasse/omforme kravene til bygningens tekniske installationer. Som del af projektet vil de studerende arbejde med projektledelse og interessenthåndtering.

Kursus: Konstruktion og Materialer – genbrug, materialepas og bæreevne (5 ECTS)
Formålet med kurset er at give kompetencer til vurdering af genbrugsmaterialers styrke, holdbarhed, sundhedspåvirkning og øvrige egenskaber. Der arbejdes både med materialer fra den enkelte bygning, og fra andre bygninger samt med sporbarhed og brug af materialepas.

Kursus: IT System Development (5 ECTS)
Formålet med kurset er at give de studerende en forståelse for mulighederne inden for automatisering af datahåndtering i byggeriet og kompetencer til via programmering at understøtte en effektiv og hensigtsmæssig håndtering af data via programmering.

2. semester:

Projekt: Analyse og optimering af bæredygtig bygningsdrift (20 ECTS)
Formålet med projektet er at gøre de studerende i stand til at analysere, vurdere og optimere de tekniske systemer og driftsforhold i en eksisterende bygning som er i anvendelse (f.eks. kontorbygning). I projektet skal der udarbejdes et forslag til bæredygtig optimering, der tager højde for ressourcer, forbrug, driftspersonale og slutbrugere.

Som en del af projektforløbet, vil de studerende få indsigt i og metoder til at analysere samspillet mellem tekniske systemer og bygningens brugere.

Kursus: Integrated Building Energy Design (5 ECTS)
Formålet med kurset er at give viden om samspil mellem brugerne af bygningen og energi/ressourceforbrug og kompetencer til at lave passive og aktive løsninger der sikrer komfort i bygningen.

Kursus: Stochastic Modelling and Design Optimization (5 ECTS)
Formålet med kurset er at give en indføring i og grundlæggende metoder til undersøgelse af usikkerhed og følsomhed af løsninger. Desuden er er fokus på afdækning af løsningsrum primært ved brug af Monte Carlo simulering og statistiske analyser.

3. semester:

Projekt: - der kan vælges imellem to projekttemaer:

1. Bæredygtige produkter/ leverancer (20 ECTS)

Formålet med kurset er at give de studerende kompetencer til at kunne indgå i udviklingen af produkter i leveranceledet af byggeriets værdikæde i forhold til sikring af produktets LCA-profil og ‘design for adskillelse’ i samspil med andre produkter i udførelsen af byggeriet.

2. Integreret bæredygtig projektering af komplekst byggeri (20 ECTS)

Formålet er at give de studerende kompetencer til at kunne facilitere det tværfaglige samarbejde i integreret bæredygtig optimering af renovering samt drift af et byggeri. Det studerede byggeri skal have stor diversitet i både funktion og brugere.

Som en del af projektforløbet (ved begge projekttemaer) vil de studerende få metoder til at formulere og vurdere innovations- og udviklingsprocesser i en systemisk sammenhæng og til kritisk at kunne forholde sig til barrierer og potentialer for implementering af innovation i virksomheder og projektorganisationer.

Kursus: Byggeplads og byggelogistik (5 ECTS)
Formålet med kurset er at øge de studerende viden om udførelsesfasens betydning for produktet/bygningens bæredygtighedsprofil. De studerende opnår kompetencer inden for planlægning og håndtering af byggepladsstyring og byggelogistik, herunder brug af digitale værktøjer, som fx VR/AR og droneopmåling.

Kursus: LCA – metoder og beregninger (5 ECTS)
Formålet med kurset er at give de studerende kompetencer til at analysere og kritisk vurdere beregningsgrundlaget for livcyklusanalyser – inklusiv betydningen af byggelogistikken, udførelse på byggepladsen og drift.

Valgmulighed på 3. semester: Den studerende kan i samarbejde med en vejleder vælge at skrive et langt kandidatspeciale på 50 ECTS fordelt over 3. og 4. semester (dette erstatter projektmodulerne på både 3. og 4. semester).

4. semester:

Projekt: Kandidatspeciale (30 ECTS)
Den studerende udarbejder et speciale, der afspejler det højeste niveau af international viden inden for en problemstilling, som den studerende sammen med en vejleder har identificeret. Der arbejdes enten individuelt eller i små teams på 2-3 studerende.

Begrundet forslag til takstindplacering af uddannelsen

Takst 3. Der ansøges om en teknisk videnskabelig civilingeniøruddannelse med behov for anvendelse af laboratorier. De nærest beslægtede kandidatuddannelser er ligeledes indplaceret på takst 3.

Forslag til censorkorps

Civilingeniøruddannelsernes Censorkorps

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

Dokumentationsrapport_kandidat i bæredygtige byggeprocesser.pdf

Kort redegørelse for det nationale og regionale behov for den nye uddannelse. Besvarelsen må maks. fylde 1800 anslag

Behovsundersøgelsen dokumenterer en mangel på kvalificeret arbejdskraft til at tilvejebringe grøn omstilling af byggesektoren. 65% af de adspurgte aftagervirksomheder (n=102) oplever et stærkt behov for bygningsingeniører med kompetencer inden for bæredygtighed. Efterspørgslen forventes at stige med 142% til 2023, hvilket svarer til et behov for 376 bygningsingeniører inden for området. Uddannelsen imødekommer en lille del af den store efterspørgsel ved at uddanne ca. 50 dimittender om året fra 2027. De adspurgte virksomheder svarer, at de i højere grad har behov for ingeniører med en tværgående tilgang til bæredygtighed (71%) sammenlignet med den emnespecifikke tilgang, der findes på eksisterende ingeniøruddannelser (14%). Særligt efterspørger aftagerne kompetencer inden for strategisk planlægning, innovation og udvikling, som dimittenderne netop opnår specialistviden inden for. Af disse årsager kan uddannelsens kompetenceprofil ikke genfindes i eksisterende uddannelser eller opnås ved en toning.

Eksisterende uddannelser kan ikke opfylde efterspørgslen på bygningsingeniører generelt. Danske fremskrivninger (fx IDA, 2018) viser en national mangel på 400 bygningsingeniører i 2025 og tilsvarende i 2030. En mangel som dimittenderne vil kunne bidrage til at afhjælpe.

Efterspørgslen på bygningsingeniører med bæredygtighedskompetencer vurderes at være størst i hovedstadsområdet, da der her er højest koncentration af store aftagervirksomheder. Efterspørgslen bekræftes af beskæftigelsen på de to nærmest beslægtede kandidatuddannelser i hhv. byggeteknologi og bygningsdesign (DTU) med gennemsnitlige ledighedstal på højst 1% (i 4.-7. kvartal efter dimission). Dette understreger yderligere, at der er tale om stor efterspørgsel på dimittender med kompetencer inden for området.

Uddybende bemærkninger

Med FN's bæredygtighedsmål og regeringens klimamålsætning om 70% reduktion i udledningen af drivhusgasser i 2030 ift. 1990-niveauet (Klimaloven), er bæredygtighed for alvor blevet en central del af udvikling og innovation på stort set alle niveauer i samfundet. For at løse klima-, miljø- og ressourcekrisen er det tvingende nødvendigt med en gennemgribende omstilling af byggesektoren, som i dag er blandt én af de største bidragydere til drivhuseffekten. Den grønne omstilling kræver kvalificeret arbejdskraft, men flere virksomheder udtrykker rekrutteringsproblemer i forhold til kvalificeret kompetenceudbud af bygningsingeniører med speciale i bæredygtighed (dokumentationsrapport s. 14).

Klimakrisen presser byggesektoren til at finde nye tekniske løsninger, der kan bidrage til at reducere CO2-udslippet og miljøbelastningen. Men bæredygtigt byggeri er mere end CO2-besparelser og handler i lige så høj grad om indeklima, sundhed og brugeradfærd. De tekniske løsninger kan ikke stå alene, hvis der skal sikres sunde bygninger, og de ønskede energibesparelser skal realiseres.

Samlet set efterspørger branchen bygningsingeniører, der er i besiddelse af tværgående kompetencer, som styrker forståelsen af relationen mellem bygninger og mennesker. Kompetenceprofilen kombinerer derfor dybdegående byggeteknisk viden med færdigheder inden for procesledelse, samarbejde, kommunikation og forståelse af brugernes rolle, adfærd og forbrug i den daglige drift. Kombinationen af byggeteknisk viden og forståelse for kontekst og brugere giver en helt særlig bæredygtighedsprofil. Sidstnævnte perspektiv med fokus på brugerinddragelse og brugerpraksis er nødvendigt for at nå klimamålene. Dette bekræftes af branchen. Behovsundersøgelsen viser netop, hvordan kompetencer inden for brugeraspekter forudses som essentielle hos fremtidens bygningsingeniører. Denne kompetencekombination dækkes ikke af eksisterende kandidatuddannelser og er en forudsætning for at det brede bæredygtighedsperspektiv integreres i branchen permanent (dokumentationsrapport s.8).

Behovsundersøgelsen viser at stort set alle bygningsingeniører får behov for kompetencer som ’kommunikation’, ’projektledelse’, ’arbejde i teams’ og ’samarbejde på tværs af fagligheder’ (dokumentationsrapport s. 10). Derfor tilegner dimittenderne fra kandidatuddannelsen disse højt efterspurgte organisatoriske kompetencer, ikke mindst gennem PBL-modellens problemløsende tilgang.

Øget politisk fokus, stigende interesse for bæredygtighedscertificering og totaløkonomiske betragtninger i byggesektoren er eksempler på nogle af de tendenser, som underbygger det stigende behov for ingeniører med ansøgte kompetenceprofil i nær fremtid.

Det politiske fokus på at nedbringe bygningers udledning af drivhusgasser har aldrig været større, hvilket fx udtrykkes gennem de forventede skærpede lovkrav om dokumenteret bæredygtighed, herunder kvalitetsgaranti og sporbarhed. Desuden er den frivillige bæredygtighedsklasse, indført af Transport – og Boligministeriet i 2020, indført som et centralt strategisk element i omstillingen af den danske byggesektor, så landets mangeårige internationale førerposition inden for energieffektivt byggeri kan blive bæredygtigt i et helhedsperspektiv. Målet med den frivillige bæredygtighedsklasse er, at klassen gøres obligatorisk i 2023, så der kan stilles krav til både miljømæssig, social og økonomisk bæredygtighed i bygningsreglement, hvilket stiller store krav til virksomhedernes bæredygtighedskompetencer.

Disse initiativer bakkes op af regeringens aktuelle udspil ’Strategi for bæredygtig byggeri’, der skal danne grundlag for en national strategi for grøn omstilling gennem fokus på helhedsorienteret bæredygtighed (Transport- og Boligministeriet, 2020). Den ansøgte uddannelse adskiller sig fra de eksisterende uddannelser ved at være den eneste, som målrettet uddanner dimittender, der understøtter den ambitiøse plan for helhedsorienteret grøn omstilling i byggeriet. Uddannelsen arbejder målrettet med temaer som: energi- og ressourceeffektivitet, sundt byggeri, helhedsvurderinger ved renovering, bæredygtige konstruktioner og digitalt understøttet byggeri, der alle er konkrete indsatsområder i regeringens udspil.

Behovet for dimittender med kompetencer, der kan vurdere og analysere bygninger ud fra et tværgående bæredygtighedsperspektiv, fremgår endvidere i det stigende antallet af bæredygtighedscertificeringer. Særligt oplever branchens foretrukne standard, DGNB-certificeringen, stor fremgang både, hvad angår kontorbygninger og boliger (Byggefakta, 2019). Den markante tendens og stigende tendens interesse for dokumenterede og realiserede bæredygtighedstiltag kan ses ved, at der siden 2017 er sket mere end en fordoblingen af i antallet af byggeprojekter, der bygges efter standarderne for en bæredygtighedscertificering. Desuden viser den stigende interesse for bæredygtighed sig i antallet af branchefolk, som lader sig uddanne til DGNB-konsulenter hos Green Building Council Denmark.

Disse markedstendenser underbygges af den 2-årige intensive inddragelsesproces med potentielle aftagere, som er sket forud for indeværende ansøgning. Samlet set har aftagervirksomhederne synliggjort behovet for at supplere bygningsingeniørers kompetencer med en forståelse for bæredygtighed, hvor brugerne af bygningen og byggeprocesser indgår som vigtige elementer i det samlede billede. Efterspørgslen har været tydelig fra start: de traditionelle naturvidenskabelige ingeniørtekniske kompetencer skal suppleres med bredere metoder færdigheder og værktøjer. De komplekse tværfaglige problemstillinger, der følger de skærpede bæredygtighedskrav, kræver en bæredygtighedsforståelse, der går på tværs af sociale, økonomiske og miljømæssige aspekter. Branchen efterspørger ingeniører, der på den ene side formår at håndtere klassiske bygge- og installationstekniske beregningsmæssige problemstillinger - og på den anden side besidder kompetencer til at samarbejde og kommunikere på tværs af aktører samt integrere viden om brugerne i bygningsdesignet. Denne type profil udbydes endnu ikke på de danske universiteter, men ligger godt i tråd med AAU's principper om problembaseret læring (PBL) samt AAU's arbejde med integration af samfundsvidenskabelige og humanistiske tilbage i de klassiske STEM-uddannelser, der fokuserer og prioriterer tværvidenskabelighed og samarbejdskompetencer højt i undervisningen.

43% af virksomhederne svarer i undersøgelsen, at de i dag oplever, at det er svært eller meget svært at rekruttere ingeniører med de rette kompetencer inden for bæredygtigt byggeri. 15 virksomheder angiver, at de aktuelt har ledige stillinger, der kan varetages af en ingeniør med nærværende kompetenceprofil (dokumentationsrapporten s. 14). I alt har virksomhederne på tidspunktet for behovsundersøgelsen 21 ledige stillinger, som dimittenderne ville kunne varetage. Der er således et aktuelt udækket behov for flere bygningsingeniører med kompetencer inden for bæredygtighed. I den kvalitative del af undersøgelsen forklarer aftagerne, at de har brug for dimittender, som kan gå på tværs af fagligheder og finde løsninger. En aftager udtaler: "Vi har specialister nok, der er el-, vvs- og konstruktionsingeniører (…) Jeg har brug for én, som kan sidde på tværs af alle ingeniørdisciplinerne". En anden aftager udtaler, at han ville "kunne aftage 10 inden for kort tid" (dokumentationsrapport s. 8). Udtalelserne fra aftagerne peger på et akut behov for dimittender fra nærværende uddannelse i dag og i fremtiden.

Aftagerne har behov for kandidater, som formår at tage strategiske beslutninger i forhold til bæredygtighed i deres virksomhed og på deres byggeprojekter. De efterspørger således kompetencer inden for udvikling, innovation, forandringsledelse og strategisk planlægning (dokumentationsrapport s. 11). Uddannelsen ruster dimittenderne til at forholde sig kritisk til gældende regler, normer og teknologiudvikling, hvilket gør dem i stand til at sætte spørgsmålstegn ved gældende lovgivning og byggepraksisser og foreslå forbedringer, som vil gå i en mere bæredygtig retning. Kandidatuddannelsen gør dimittenderne i stand til at løse komplekse problemstillinger inden for området og reflektere over hvilken retning, der vil være bedst for en given virksomhed eller branchen som helhed. Kandidatuddannelsen løfter de studerendes kompetencer fra den tilsvarende bacheloruddannelse i bæredygtige byggeprocesser(som AAU også søger om godkendelse af) fra en praktisk anvendelig tilgang til bæredygtighed til en mere strategisk, udviklingsorienteret og reflekterende tilgang til området.

Uddannelsen udbydes på AAU's campus i København begrundet i en vurdering af et stort regionalt behov i hovedstadsområdet: 1) en dokumenteret høj byggeaktivitet og en markant vækst i antallet af bæredygtighedscertificerede bygninger samt 2) at de største aftagervirksomheder har hovedsæde i regionen.

Region Hovedstaden oplever kraftig vækst i byggeaktiviteten og står især stærkt på større byggeprojekter og bæredygtighedscertificeringer. Næsten halvdelen af alle kommende store byggeprojekter (anlægssum over 50 mio.kr.) opføres i hovedstadsområdet – i gennemsnit ca. 46 mia.kr. årligt i perioden 2018 til 2020. Region Sjælland og Region Hovedstaden er desuden de regioner, der oplever størst vækst i den nyeste opgørelse fra august 2020. Særligt Region Sjælland stiger med næsten 70% fra forrige periode (Bygherreforeningen, 2020). Desuden er antallet af bæredygtighedscertificerede byggerier i Danmark i kraftig vækst, i særdeleshed i hovedstadsområdet, der tegner sig for ca. 40% af landets DGNB-certificeringer (Green Building Council Denmark, 2020).

Flere af landets største aftagervirksomheder er placeret i Region Hovedstaden (se dokumentationsrapport s. 2), herunder hovedkontorer for de største rådgivende ingeniørvirksomheder som COWI, Rambøll, Niras, Sweco og MOE. Tilsvarende er gældende for store tegnestuer som Bjarke Ingels Group, Henning Larsen Architects, Arkitema, COBE og Vilhelm Lauritzen. Desuden er flere af landets største entreprenører placeret i regionen, herunder fx Per Aarsleff, NCC og MT Højgaard. Regionen huser også flere af landets største bygherrer fx boligforeninger som KAB, DAB, FSB og Lejerbo, samt Københavns Kommunes tre største byggeriafdelinger: Ejendomme & Indkøb, Bygningsdrift og Byggeri.

Behovet for uddannede inden for bæredygtige byggeprocesserafspejles ligeledes i ledighedsstatistikken for beslægtede uddannelser. Ledighedstal for beslægtede kandidatuddannelser viser, at dimittenderne kommer hurtigt i beskæftigelse. Fx er den gennemsnitlige ledighed i 4.-7- kvartal efter dimension på kandidatuddannelserne i hhv. i byggeteknologi (DTU) på 4,3 % og bygningsdesign på 7,6 % (DTU) fra 2015 til 2018. Dette viser en lav ledighed blandt bygningsingeniører i hovedstadsområdet (se dokumentationsrapporten s.16).

Foruden ovenstående argumenter, ønskes bachelor- og kandidatuddannelsen i bæredygtige byggeprocesser udbudt som et led i den strategiske udvikling af AAU´s uddannelsesportefølje på campus København. AAU ønsker således at lukke hhv. masteruddannelsen i inkluderende arkitektur samt kandidatuddannelsen i by, bolig og bosætning med nærværende nye udbud, såfremt disse godkendes. Dette med henblik på at opnå en værdifuld synergi mellem miljøerne i det fusionerede BUILD med udbud af en fuld civilingeniøruddannelse.

Kandidatuddannelsen i bæredygtige byggeprocesser uddanner således dimittender, der kan være med til dække en del af både den generelle mangel på bygningsingeniører, og det specifikke behov for bygningsfaglige T-profiler med speciale inden for bæredygtighed. Dimittenderne bliver i stand til at udarbejde strategiske handlingsplaner for at øge bæredygtigheden af konkrete bygninger, byggepraksisser eller byggebranchen som helhed, og således bidrage til på sigt at skærpe lovgivning, krav og normer på bæredygtighedsområdet i byggebranchen. Dimittenderne kommer til at udvikle nye metoder, retningslinjer og teknologier til at imødekomme klimamæssige udfordringer i tæt samarbejde med erhvervslivet, vidensinstitutioner og myndigheder. Dimittenderne vil således have fingeren på pulsen i forhold til, hvilke presserende udfordringer, erhvervsliv og myndigheder oplever og vil kunne komme med videnskabeligt funderede løsningsforslag på disse problemstillinger.

Underbygget skøn over det nationale og regionale behov for dimittender. Besvarelsen må maks. fylde 1200 anslag

Uddannelsen forventes at uddanne ca. 50 dimittender årligt fra 2027 og frem. En del af ansøgerne forventes at komme fra den tilhørende bacheloruddannelse i bæredygtige byggeprocesser og proces, der ønskes udbudt fra 2022. Behovsundersøgelsen viser et erstatningsbehov for byggeingeniører og et markant nationalt behov for kompetencerne, hvorfor det forventede antal af dimittender blot vil dække en del af den forventede efterspørgsel.

I behovsundersøgelsen vurderes efterspørgslen efter bygningsingeniører inden for området at stige med 142% frem mod 2023, baseret på virksomhedernes forventninger til behovet (dokumentationsrapport, s. 13). Det svarer til et behov for 376 ingeniører inden for bæredygtigt byggeri om tre år frem mod 2023, altså halvdelen af virksomhedernes forventede vækst i antal ingeniører i perioden (=445). Behovet i hovedstadsområdet forventes at fordobles i de kommende tre år, hvilket forventes at give godt afsætningsmuligheder for dimittenderne regionalt og nationalt.

Hvilke aftagere har været inddraget i behovsundersøgelsen? Besvarelsen må maks. fylde 1200 anslag

Uddannelsens kompetenceprofil er efterspørgselsdrevet og udviklet med løbende involvering af aftagere baseret på en grundidé, der udsprang af 3 møder med brancheorganisationer.

Inddragelsen er forløbet over 2 år og har inkluderet en række møder og interviews med relevante repræsentanter fra aftagervirksomheder, herunder bygherreorganisationer, bygherrerådgivervirksomheder, arkitekt- og ingeniørvirksomheder, entreprenørvirksomheder, forsyningsselskaber og kommuner (dokumentationsrapport s. 7).

Ovenstående er suppleret af en behovsundersøgelse, med 11 interviews og 102 spørgeskemabesvarelser gennemført af Epinion. Undersøgelsen viste et generelt behov i byggebranchen for at forene tværfaglige generalistkompetencer med dybdegående specialistkompetencer for at implementere bæredygtige byggeprocesser (dokumentationsrapport s. 8-9).

Involvering af aftagere har bidraget med specifikke anbefalinger til skærpelse af erhvervssigtet og bekræftet et aktuelt og fremtidigt behov for en ny ingeniøruddannelse med indeværende kompetenceprofil.

AAU har endvidere afholdt dialogmøde med DTU om uddannelsen for at skabe god dialog om udbuddet.

Hvordan er det konkret sikret, at den nye uddannelse matcher det påviste behov? Besvarelsen må maks. fylde 1200 anslag

Den tætte løbende dialog med aftagere har været central i udarbejdelsen af den tværfaglige bygningsingeniørprofil. Den særlige balance mellem hovedfokus på dybdegående ingeniørteknisk viden suppleret med tværfaglige kompetencer til procesledelse og brugerhåndtering er således i høj grad drevet af erhvervslivets efterspørgsel.

Uddannelsens kursus- og projektmoduler er tilpasset til at matche efterspørgslen på de kompetencer, der ifølge aftagerne oplever stigende interesse og er særligt udfordrende. Derfor arbejder de studerende med byggematerialers miljøbetydning, genanvendelse af ressourcer og LCA-beregninger på både kurser og projekter på 1. og 3. semester. Desuden er genbrug og bæredygtig drift af bygninger hovedtemaer på hhv. 1. og 2. semester.

Behovsundersøgelsen viser, at virksomhederne er positive over for uddannelserne, og at hhv. 65% og 77% af aftagerne vurderer, at de har behov for bygningsingeniører med kompetencerne i dag og i 2023

Inddragelsen af aftagere har således været med til at forme uddannelsen samt til løbende at bekræfte et aktuelt og fremtidigt behov for en ny ingeniøruddannelse målrettet implementering af bredspektret bæredygtige byggeprocesser.

Beskriv ligheder og forskelle til beslægtede uddannelser, herunder beskæftigelse og eventuel dimensionering. Besvarelsen må maks. fylde 1200 anslag

Bachelor- og kandidatuddannelsen i bæredygtige byggeprocesser er de eneste, der direkte understøtter regeringens strategi for helhedsorienteret grøn omstilling i byggeriet. Der arbejdes gennem uddannelserne målrettet med indsatsområderne i det nye udspil 'Strategi for bæredygtigt byggeri' (Transport- og Boligministeriet, 2020) fx energi- og ressourceeffektivitet, helhedsvurderinger ved renovering og bæredygtige konstruktioner. Uddannelsens T-profil med tværgående tekniske kompetencer med bæredygtighed som omdrejningspunkt adskiller sig fra de beslægtede uddannelser i hhv. byggeteknologi og bygningsdesign (DTU) hvor bæredygtighed er en supplerende faglighed. Foruden ovenstående adskiller ansøgte uddannelse sig ved fokus på fx bygningsbrugere og byggeproces samt gennem AAU's PBL-model, som giver erfaring med projektbaseret læring i virkelighedsnære problemstillinger og samarbejde med virksomheder.

Kombinationen af dyb ingeniørteknisk viden, forståelse for brugere og processer og et stærkt fokus på bæredygtighed gør dimittenderne kvalificerede til at udfylde det kompetencegab, som behovsanalysen har identificeret i det danske uddannelsessystem.

Uddybende bemærkninger

AAU har undervejs i udviklingen af uddannelsen gennemført en analyse af en række eksisterende uddannelser baseret på deres indhold og erhvervssigte med henblik på at sikre, at den ansøgte uddannelse dels bidrager til øget sammenhæng i det danske uddannelsessystem, dels ikke resulterer i forringelser af vilkårene for de beslægtede uddannelser. Inden for byggebranchen er der hovedsageligt tre overordnede fagligheder på uddannelsesområdet: En ingeniørfaglighed, en arkitektfaglighed og en bygningskonstruktørfaglighed.

På baggrund heraf er følgende kandidatuddannelser inden for byggeri analyseret, idet disse vurderes at have lignende eller delvist overlappende faglighed:

AAU

- Cand.polyt. i arkitektur (Aalborg)
- Cand.polyt. i indeklima og energi (Aalborg)
- Cand.tech. i bygningers energidesign (Aalborg)

DTU

- Cand.polyt. i bygningsdesign
- Cand.polyt. i byggeteknologi

AU

- Cand.polyt. i byggeri

Blandt de listede uddannelser vurderes kandidatuddannelsen i bygningsdesign (DTU) at være den nærmest beslægtede uddannelse til den ansøgte kandidatuddannelse i bæredygtige byggeprocesser, og som overlapper på de klassiske bygningstekniske fagområder samt fagområderne digitale bygningsmodeller og projektledelse og byggeprocesser (se dokumentationsrapport s. 16). De to uddannelser adskiller sig dog væsentligt fra hinanden inden for fagområderne genbrug af bygningsmaterialer, drift af bygninger, bygningsbrugere og brugerpraksis og endeligt problembaseret læring, hvor sidstnævnte er et særligt AAU-kendetegn. På baggrund af dialog med DTU, er det således både AAU's og DTU's vurdering, at de to uddannelser har væsentligt forskellige indhold, kompetenceprofil og erhvervssigte, hvorfor de kan supplere hinanden om at imødekomme den store regionale søgning og det store nationale og regionale behov for bygningsingeniører.

Kandidatuddannelsen i bæredygtige byggeprocesser adskiller sig fra ovenstående uddannelser på flere måder, herunder især det helhedsorienterede fokus på bæredygtighed. I forhold til de listede kandidatuddannelser inden for byggeri, adskiller den ansøgte uddannelse sig desuden ved at supplere med samfunds- og procesfaglig viden og metoder. Enkelte beslægtede uddannelser har en supplerende design- eller arkitektfaglig tilgang (kandidatuddannelserne i hhv. arkitektur (AAU) og bygningsdesign (DTU)), mens resten har et rent teknisk-ingeniørfaglig fokus.

Der udbydes allerede uddannelser med lignende kombinationer af teknisk-ingeniørfaglig kernefaglighed suppleret med samfundsvidenskabelig viden og metoder, men disse har andre genstandsfelter og skala. By- og planlægningsskalaen er omdrejningspunktet for kandidatuddannelserne i hhv. by-, energi- og miljøplanlægning (AAU), bæredygtig byudvikling (AAU), og urbant design (cand. polyt og cand. tech., AAU), mens produkt- og systemdesignskalaen er genstandsfeltet for kandidatuddannelserne i bæredygtig design (AAU), industriel design (cand. polyt og cand. tech., (AAU)) samt design og innovation (DTU). På kandidatuddannelsen i byggeledelse (AAU) er der desuden overlap på de byggefaglige projektledelseskompetencer.

En sammenligning på tværs af de listede uddannelser viser, at de største overlap ligger inden for de klassiske bygningstekniske fagområder. Alle de listede uddannelser indeholder i nogen eller høj grad følgende tre fagområder: konstruktioner, byggematerialer og bygningstekniske systemer. Inden for disse discipliner er der tydelige overlap i uddannelsernes indhold, både på tværs af eksisterende uddannelser og i sammenligning med den ansøgte uddannelse.

Kandidatuddannelsen i bæredygtige byggeprocesser adskiller sig dog ved at indeholde en gennemgående bæredygtighedsvinkling af fagligheden, så bæredygtighed er udgangspunktet for alle kursus- og projektmoduler. Eksempelvis suppleres konstruktionsfagligheden med metoder til at begrænse materialeforbrug gennem konstruktionsoptimering. På samme måde suppleres konstruktionstekniske materialeegenskaber som bæreevne, med byggematerialers bæredygtighedsegenskaber som miljøpåvirkning, genanvendelighed og mulighed for adskillelse. Inden for bygningsteknik har uddannelsen fokus på at realisere energibesparelser og sikre trivsel gennem indsigt i brugeradfærd, særlige behov og interaktion mellem mennesker og teknik.

De listede beslægtede uddannelser arbejder desuden alle i nogen grad med digitale bygningsmodeller fx som modelleringsværktøjer og som platforme for kommunikation og fildeling. Det gør den ansøgte kandidatuddannelse også, men de emner udvides til også at omhandle automatiseret datahåndtering, fx programmering der understøtter dataudtræk til optimering af beregningsgange for bæredygtighedsanalyser som LCA og LCC.

Kandidatuddannelsen i bæredygtige byggeprocesser afviger primært fra de listede beslægtede uddannelser ved at have et langt større fokus på en række områder, der kun i begrænset grad er dækket af eksisterende uddannelser. Den ansøgte uddannelse har særligt fokus på genbrug af bygningsmaterialer, drift af bygninger samt bygningsbrugere og brugerpraksis, som alle er lavt repræsenteret i beslægtede kandidatuddannelser.

Den ansøgte uddannelses fokus på genbrug af bygningsmaterialer dækkes kun i nogen grad af kandidatuddannelsen i bygningers energidesign (AAU), mens de øvrige uddannelser kun berører emnet i lav grad. På tilsvarende vis er der kun to af uddannelserne der i nogen grad arbejder målrettet med drift af bygninger (kandidatuddannelserne i hhv. bygningers energidesign, og indeklima og energi, AAU), mens de øvrige har begrænset fokus herpå.

Kandidatuddannelsen i bæredygtige byggeprocesser indeholder dybdegående indsigt i bygningers brugere og brugerpraksis, som er essentiel for udvikling og implementering af målsætninger for bæredygtighed. Dette fagområde er kun i meget begrænset omfang repræsenteret i de listede beslægtede uddannelser, med undtagelse af kandidatuddannelsen i byggeri (AU), som i nogen grad behandler emnet.

Ingen af de eksisterende uddannelser dækker således de bygningstekniske og bæredygtighedsorienterede fagområder i kombination med indsigt i bygningsbrugere og brugerpraksis. Denne kombination gør kandidatuddannelsen i bæredygtige byggeprocesser unik, da den er den første til at udbyder disse viden- og kompetencefelter på bygningsingeniørområdet i én samlet kompetenceprofil.

Endelig har kandidatuddannelsen i bæredygtige byggeprocesser afsæt i problembaseret læring, hvilket er et kendetegn for uddannelser på Aalborg Universitet. Kun halvdelen af de listede uddannelser arbejder i samme omfang med problembaseret læring (kandidatuddannelserne i hhv. arkitektur, indeklima og energi, samt bygningers energidesign, AAU Aalborg).

Erhvervssigtet for både bachelor – og kandidatuddannelsen i bæredygtige byggeprocesser overlapper delvist med erhvervssigtet for de to nærmest beslægtede uddannelser, men dimittendernes helhedsorienterede fokus på bæredygtighed samt kompetencer inden for byggeprocesser, digitale bygningsmodeller og brugerpraksis betyder, at dimittendernes profil matcher de kompetencer, som behovsundersøgelsen har vist, er nødvendige for at løse fremtidens udfordringer inden for grøn omstilling. Flere af de virksomheder, der deltog i behovsundersøgelsen, udtrykker således rekrutteringsproblemer i forhold til bygningsingeniører med speciale i bæredygtighed (dokumentationsrapport s. 14).

Uddannelsens profil henvender sig til hele værdikæden i den danske byggebranche, fx rådgivning og projektering hos fx arkitekt- eller ingeniør- og entreprenørvirksomheder, hvor dimittenderne kan være med til at kvalificere og udvikle bygningsdesign (også ved renovering), der sikrer opfyldelse og forbedring af eksisterende bæredygtighedskrav og -mål. Dimittenderne kan facilitere byggeprocesser i fx bygherrevirksomheder eller arkitekt-, ingeniør- og entreprenørvirksomheder, hvor de kan sikre værdiskabelse bl.a. gennem koordinering af ansvars- og arbejdsopgaver mellem de mange involverede interessenter. I ejendomsadministrationsselskaber, kommuner og boligorganisationer kan dimittenderne udvikle, planlægge og lede en gradvis omstilling af forretningsgange, så de efterlever skærpede bæredygtighedskrav og fremmer nytænkning inden for udviklingen af bæredygtige løsninger. Dimittenderne har desuden mulighed for at opøve videnskabelige kompetencer i løbet af kandidatuddannelsen, som kan kvalificere dem til at blive ansat på forsknings- og udviklingsprojekter eller som ph.d.-studerende enten på universiteter.

Uddannelsen arbejder målrettet med alle de ingeniørtekniske fagligheder, der er relevante for bygninger, suppleret med de samfundsvidenskabelige metoder og organisatoriske kompetencer som branchen efterspørger til en grøn omstilling af byggebranchen. Ingen eksisterende uddannelser dækker i tilstrækkelig grad denne kombination af videns- og kompetencefelter på bygningsingeniørområdet. Derfor udfylder den ansøgte uddannelse et kompetencegab i det eksisterende uddannelseslandskab ved at supplere de eksisterende ingeniøruddannelser inden for byggeri med en ny tværfaglig profil, der efterspørges af virksomhederne. Det tværgående og problembaserede projektarbejde ruster desuden dimittenderne til den virkelighed, de skal agere i, hvor der arbejdes med komplekse problemstillinger i tværfaglige teams. Dermed bidrager uddannelsen til at skabe sammenhængskraft mellem allerede udbudte uddannelser, samt til at imødekomme erhvervslivets behov - uden at forringe vilkårene for eksisterende udbud.

Beskriv rekrutteringsgrundlaget for ansøgte, herunder eventuelle konsekvenser for eksisterende beslægtede udbud. Besvarelsen må maks. fylde 800 anslag

Uddannelsen forventes primært at tiltrække ansøgere fra den tilhørende bacheloruddannelse, der også ansøges om. Derudover kan der optages studerende fra beslægtede bachelor- og diplomingeniøruddannelser, der matcher adgangskravene. Med det voksende behov for bygningsingeniører, der overstiger antallet af dimittender, vil en ny uddannelse ikke påvirke eksisterende uddannelser negativt. Hertil kommer, at kandidatuddannelsen bidrager med en ny profil, der ikke overlapper med eksisterende uddannelsers kompetenceprofil eller erhvervssigte. Uddannelsen forventes desuden at tiltrække ansøgere med interesse inden for byggeteknisk ingeniørkundskab, der ønsker et stærkt og tværfagligt fokus på bæredygtighed, heriblandt kvinder, som pt. er svagt repræsenteret på ingeniøruddannelserne.

Beskriv kort mulighederne for videreuddannelse

Kandidatuddannelsen giver kandidaterne faglig dybde på udvalgte kerneområder, hvilket giver dimittenderne specialistviden, der er særligt efterspurgt i branchen. Blandt kerneområderne efterspørger aftagerne især emner som genbrug af ressourcer, drift af bygninger og ledelse af udviklingsprocesser. Desuden får de studerende erfaring med dybdegående analyser (state of the art) samt mulighed for at afprøve diverse beregninger, metoder og værktøjer. Dette giver mulighed for forskningsbaseret projektarbejde, og gode forudsætninger for at indgå i demonstrations- og udviklingsprojekter i erhvervslivet.

Kandidaterne vil have mulighed for at søge mod forskeruddannelser inden for det teknisk -ingeniørfaglige område (ph.d.) på danske universiteter og i udlandet. Desuden er der videreuddannelsesmuligheder på det privat marked, fx i bæredygtighedscertificeringsordninger.

Forventet optag på de første 3 år af uddannelsen. Besvarelsen må maks. fylde 200 anslag

Uddannelsen forventes udbudt fra september 2025 og vil være adgangsbegrænset til 60 studerende pr. år. Ved stor søgning kan ansøgerantallet forøges gradvist, såfremt det vurderes hensigtsmæssigt.

Hvis relevant: forventede praktikaftaler. Besvarelsen må maks. fylde 1200 anslag

Øvrige bemærkninger til ansøgningen

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

Ja

Status på ansøgningen

Godkendt

Ansøgningsrunde

2021-1

Afgørelsesbilag - Upload PDF-fil

A2F Godkendelsesbrev.pdf

Samlet godkendelsesbrev - Upload PDF-fil

Revideret godkendelsesbrev . vedr A7 (F) -KA i Bæredygtige byggeprocesser AAU.pdf

AALBORG UNIVERSITET

Rektoratet
Fredrik Bajers Vej 5
Postboks 159
9100 Aalborg

Prorektor
Inger Askehave
Telefon: +45 9940 9503
E-mail: prorektor@aau.dk
www.aau.dk

Dato: 29-01-2021
Sagsnr.: 2021-415-00043

Dokumentation af efterspørgsel på uddannelsesprofil

Baggrund for ansøgningen

AAU's strategi og vision er at udvikle fremtidssikrede robuste uddannelser, der prioriterer tværvidenskabelighed og samarbejdskompetencer højt, så de i videst omfang afspejler samfundets behov. Kandidatuddannelsen i bæredygtige byggeprocesser er netop kendetegnet ved, at de studerende tilegner sig kompetencer inden for samarbejde og problemløsning gennem projektarbejde. I tråd med AAU's strategi om "Viden for Verden" skal den problembaserede læringsform sikre at teori, metoder og begreber anvendes i tæt samarbejde med erhvervslivet. Med afsæt i praksisnære problemstillinger får de studerende erfaringer med at omsætte deres viden til robuste tværfaglige, samarbejdsorienterede og anvendelsesbaserede løsninger i samarbejde med byggebranchens aktører. Den dybdegående byggetekniske og ingeniørmæssige faglighed suppleret med samfundsvidenskabelige metoder til at facilitere samarbejde og kommunikation på tværs af de involverede aktører (herefter også kaldet en T-profil) matcher arbejdsmarkedets behov[1]. Desuden bidrager det tværfaglige projektarbejde inden for bæredygtighed til universitetets målsætning for at inkorporere FN's verdensmål i uddannelsesporteføljen.

Formålet med kandidatuddannelsen i bæredygtige byggeprocesser er at uddanne bygningsingeniører, der kan arbejde tværfagligt med bæredygtighed i alle byggeriets faser og samarbejde med alle relevante aktører i byggeriet. Målet er at udfylde et efterspurgt kompetencebehov med en profil, der forener dybdegående byggetekniske, ingeniørfaglige kompetencer med samfundsvidenskabelige metoder og viden om brugere af bygninger og byggeriets processer. Denne kombination af kompetencer udgør byggestenene for at indtænke bæredygtighed i alle aspekter af byggeriets værdikæde, som er det gennemgående omdrejningspunkt i denne uddannelses opbygning, struktur og kompetenceprofil. Med afsæt i byggebranchens behov vil dimittender fra uddannelsen bidrage med at tænke bæredygtighed ind i alle aspekter af byggeriets værdikæde. Dette gælder lige fra det tomme tegnebræt og de første spadestik, i valget af materiale-, ressource- og affaldshåndtering (produktion og cirkularitet), i ledelsen af bygninger, kommunikation og samarbejde, i designet af indeklima og ikke mindst i forhold til, hvordan brugerne anvender og drifter bygninger.

Gennem de seneste år er der sket en stadig større erkendelse af, at der er behov for en bredspektret bæredygtighedstilgang på alle niveauer i samfundet for at løse de store klima-, miljø- og ressourcemæssige udfordringer, som verden står overfor. Ifølge FN's Miljøorganisation tegner byggeri og bygningers drift sig for næsten 39% af de samlede CO2-udledninger globalt, hvilket gør byggesektoren til én af de største bidragydere til drivhuseffekten. Med FN's bæredygtighedsmål og regeringens ambitiøse klimamålsætning om 70% reduktion i 2030 (i forhold til 1990) har det politiske og forskningsmæssige fokus på at omstille byggebranchen aldrig været større. Følgelig stiger erhvervslivets efterspørgsel efter innovative og robuste løsninger for at reducere udledning af drivhusgasser fra byggeriet.

Ansøgningerne om bachelor- og kandidatuddannelse i bæredygtige byggeprocesser udspringer af byggebranchens stigende efterspørgsel efter medarbejdere, der er i stand til at forvalte bæredygtighedsaspektet i alle hjørner af byggeriet. Med afsæt i en grundig inddragelse af et bredt udvalg af potentielle aftagere i byggesektoren (se nedenstående afsnit) vil indeværende

[1] Den unikke profil, hvor dimittenderne opnår dybdegående ingeniørmæssig, byggeteknisk viden og kan facilitere og samarbejde med mange forskellig specialister om bæredygtigt byggeri er illustreret i en figur, se bilag 2.

kandidatuddannelse ruste dimittender til at facilitere og forbedre løsningsforslag til at håndtere komplekse problemstillinger inden for miljømæssige, økonomiske og sociale aspekter af færdiggørelsen af bæredygtigt byggeri. Denne tilgang anses af aftagere og relevante forskningsmiljøer for at være kritisk nødvendig, hvis byggebranchen skal kunne effektuere de grundlæggende forandringer, der skal til for at bygge mere miljø- og klimavenligt. Arbejdsmarkedets behov er tydeligt: Efterspørgslen på ingeniører inden for bæredygtighed stiger med 142% frem til 2023 ifølge Epinions behovsundersøgelse. Branche- og aftagerorganisationer efterlyser højtuddannede bygningsingeniører, der på den ene side formår at håndtere traditionelle byggetekniske og ingeniørtekniske problemstillinger, og som på den anden side kan løse tværfaglige problemstillinger og facilitere samarbejde og kommunikation på tværs af de mange involverede aktører i bygge-, anlægs- og renoveringsprojekter.

Kandidatuddannelsen i bæredygtige byggeprocesser bygger et kompleksitetsniveau oven på den tilhørende bacheloruddannelse i bæredygtige byggeprocesser (som AAU også søger om gokendelse af). Dimittender fra kandidatuddannelsen bliver i stand til at arbejde med komplekse problemstillinger inden for bæredygtigt byggeri og stille spørgsmålstegn ved normer og praksis. Nytænkning og kritisk stillingtagen til den nuværende gængse praksis inden for bæredygtigt byggeri er der stor efterspørgsel på blandt aftagerne på arbejdsmarkedet. Aftagerne søger højtuddannede bygningsingeniører, som kan sætte retningen for udviklingen og lægge strategier, for hvordan erhvervslivet kan øge implementering af bæredygtighed i deres forretning, produkter og processer i relation til byggeriet.

Kandidatuddannelsen og den tilhørende bacheloruddannelse er placeret under Institut for Byggeri, By og Miljø (BUILD, AAU), som er et resultat af en fusion i 2019 mellem det tidligere Statens Byggeforskningsinstitut (SBi) i København og det tidligere Institut for Byggeri og Anlæg i Aalborg. BUILD repræsenterer en årelang tradition og specialviden inden for ovenstående vidensområder, hvorfor uddannelserne i bæredygtige byggeprocesser er en unik mulighed for at implementere og videreføre den førende byggefaglige viden fra de eksisterende verdensførende forskningsmiljøer, der alle opererer med bæredygtighed som det grundlæggende princip i et tværvidenskabeligt perspektiv. Udviklingen af uddannelserne indgår dermed også som en strategisk satsning for BUILD og Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet og udnyttelsen af de unikke kompetencer der er repræsenteret og til udnyttelse af synergien i fusionen.

Uddannelserne ønskes udbudt på AAU's campus i København, hvilket først og fremmest er begrundet i, at efterspørgslen efter kompetenceprofilen er størst i hovedstadsområdet. Dette skyldes, at landets største aftagervirksomheder er placeret i Region Hovedstaden, herunder hovedkontorer for de største rådgivende ingeniørvirksomheder såsom COWI, Rambøll, Niras, Sweco og MOE. Store tegnestuer som Bjarke Ingels Group, Henning Larsen Architects, Arkitema, COBE og Vilhelm Lauritzen har ligeledes adresse i hovedstadsområdet. Yderligere er flere af landets største entreprenørvirksomheder, herunder fx Per Aarsleff, NCC og MT Højgaard samt for flere af landets største bygherrer fx boligforeninger som KAB, DAB, FSB og Lejerbo placeret i hovedstadsområdet. Endeligt ligger Københavns Kommunes to største byggerelaterede afdelinger i regionen, nemlig Københavns Ejendomme og Indkøb og Byggeri København.

Tabellen herunder viser eksempler på relevante aftagere, hvor dimittenderne fra bæredygtige byggeprocesser potentielt kunne finde arbejde i Københavnsområdet.

Virksomhed	**Type af virksomhed**	**Afdeling**	**Antal ansatte**
COWI	Ingeniør	Lyngby	1.915
Rambøll	Ingeniør	Ørestad	1.783
Per Aarsleff	Entreprenør	Hvidovre	1.332
NCC	Entreprenør	Søborg	1.018
Niras	Ingeniør	Allerød	966
Sweco	Ingeniør	Ørestad	724
MT Højgaard	Entreprenør	Søborg	715
MOE	Ingeniør	Søborg	530
KAB	Bygherre	Vesterbro	380
Københavns Ejendomme og Indkøb	Bygherre	Nordvest	352
WSP	Ingeniør	Taastrup	268
Bjarke Ingels Group	Arkitekt	Valby	260
DAB	Bygherre	Frederiksberg	224
Henning Larsen	Arkitekt	Vesterbro	204

EKJ Ingeniører	Ingeniør	Østerbro	178
Züblin	Entreprenør	Søborg	155
FSB	Bygherre	Vesterbro	152
Arkitema	Arkitekt	Vesterbro	138
COBE	Arkitekt	Nordhavn	135
Lejerbo	Bygherre	Valby	129
Vilhelm Lauritzen	Arkitekt	Nordhavn	121
Norconsult	Ingeniør	Herlev	112
Byggeri København, Københavns Kommune	Bygherre	Vesterbro	100

Tabel 1: Antal ansatte fordelt på virksomhedernes afdelinger i Københavnsområdet, hvor virksomhederne har mere end 100 ansatte i afdelingen. Tallene er opgjort for august 2020. Kilde: CVR-database på Virk.dk.

Solide tal for ledighed for nyuddannede ingeniører viser, at disse er eftertragtede på arbejdsmarkedet og særligt i hovedstadsområdet. IDA's opgørelse over ledighed for oktober 2020 illustrerer, at ledigheden blandt deres medlemmer, som er civilingeniører er på 2,6% på landsplan. I hovedstadsområdet er ledigheden 1,8% for bachelorer og 2,5% for civilingeniører, hvilket indikerer et stort regionalt behov for ingeniører i hovedstadsområdet (se øvrigt afsnit Vurdering af det samfundsmæssige behov for uddannelsen).

De mange potentielle aftagervirksomheder udgør også en unik mulighed for projektsamarbejder i semesterprojekter, virksomheds – og byggepladsbesøg, empiriindsamling i løbet af studietiden samt mulighed for gæsteforelæsninger.

Udover ovenstående argumenterer omhandlende aftagere, er udbud af uddannelserne på AAU's campus i København en enestående mulighed for at videregive årtiers branchespecifik specialviden baseret på det tidligere SBi's forskningsbaserede myndighedsarbejde. Uddannelserne vil således garantere at BUILD's unikke byggefaglige viden kommer ud i verden gennem robuste tværfaglige kompetencer og ved at styrke eksisterende samarbejdsrelationer inden for dansk byggeri. Dette sikrer kvalificeret arbejdskraft til fremtidens byggebranche.

Med ansøgningerne om udbud af både bachelor– og kandidatuddannelsen i bæredygtige byggeprocesser er det ligeledes hensigten at foretage yderligere justeringer af uddannelsesporteføljen på AAU's campus i København. Ved godkendelse af de ansøgte uddannelser vil kandidatuddannelsen i by, bolig og bosætning samt masteruddannelsen i inkluderende arkitektur lukkes for at give plads til de ansøgte uddannelser. Elementer fra masteruddannelsen i inkluderende arkitektur vil i stedet udbydes som anden indtægtsgivende virksomhed.

I forbindelse med udarbejdelse af ansøgningerne om bachelor- og kandidatuddannelsen i bæredygtige byggeprocesser har dekanatet på Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet samt institutledelsen på BUILD afholdt dialogmøder med DTU. Det har været vigtigt for AAU at bane vejen for en god dialog, da det skaber rum for fremtidigt samarbejde om fremtidige bygningsingeniøruddannelser i København; et samarbejde, DTU også har tilkendegivet interesse i. På baggrund af dialogen med DTU blev det besluttet at ændre navnene på både bachelor – og kandidatuddannelsen til bæredygtige byggeprocesser med henblik på at synliggøre, at der ikke er indholdsmæssige overlap mellem de ansøgte uddannelser og DTU's uddannelser i bygningsdesign. I dialogen med DTU blev der endvidere givet udtryk tilfredshed med andelen af samfundsvidenskabelige elementer, da dette ligeledes bidrager til differentiere uddannelserne fra DTU's uddannelser og disses kompetenceprofiler. Dermed indgår uddannelserne som et supplement til allerede eksisterende uddannelser i Københavnsområdet og ikke som en konkurrent.

Vurdering af hvorvidt kompetenceprofilen kan opnås ved en toning af eksisterende kandidatuddannelser

Udviklingen af uddannelserne udspringer af en henvendelse i 2018 fra byggeriets brancheorganisationer til det tidligere SBi. Her italesatte brancheorganisationerne, at eksisterende uddannelser ikke i tilstrækkelig grad opfylder byggesektorens behov for kompetencer til at kunne håndtere byggeprocessers tværfaglige samarbejde. En, ifølge branchen, altafgørende forudsætning for at kunne håndtere tiltagende bæredygtighedsudfordringer. Som uddybet senere i dokumentationsrapporten, tilbyder beslægtede bygningsingeniøruddannelser ikke en kompetenceprofil, som kan matche den, der udbydes på den ansøgte kandidatuddannelse. I forlængelse heraf, vurderer AAU, at en toning af allerede eksisterende uddannelser ikke ville være tilstrækkelig til at kunne integrere byggeteknik, bygningssystemer, byggeprocesser og et brugerfokus i den udstrækning, som branchen har brug for. Omdrejningspunktet for kandidatuddannelsen er bæredygtighed fra start til slut, og dette

er integreret på alle kurser og projekter. Det er gennemgående i hele uddannelsesforløbet, hvilket, med afsæt i branchens vurdering, kræver en ny integreret og sammenhængende uddannelsesstruktur.

Udviklingen af uddannelsens indhold i dialog med aftagere

Udviklingen af bachelor- og kandidatuddannelsen i bæredygtige byggeprocesser er forløbet over en 2-årig periode og har primært sigtet på at afdække byggebranchens kompetencebehov. Oprindelig udsprang idéen til uddannelsen af en vedblivende efterspørgsel på bygningsingeniører med samfundsvidenskabelige kompetencer. En efterspørgsel, som har været stigende i takt med de tiltagende udfordringer forbundet med at reducere CO2-udslip i bygninger. Dette skal bl.a. ses i lyset af, at det til trods for mange årtiers skærpede krav i bygningsreglementet, endnu ikke er lykkedes at reducere energiforbruget til drift af bygninger i det forventede omfang. Således stemmer estimater af bygningers forbrug ikke overens med virkelighedens faktiske energiforbrug. Dette dokumenteres i byggeforskningen, der netop peger på, at energieffektivitet og smarte teknologiske løsninger ikke kan stå alene, hvorfor reelle reduktionsmål kræver større anerkendelse af de menneskelige dimensioner af det bebyggede miljø. En disciplin, samfundsvidenskaberne traditionelt set abonnerer på. Initiativerne til de første møder med branchen blev foranlediget af samarbejdspartneres behov for højtuddannede bygningsingeniører, der besidder viden og kompetencer inden for byggeteknik, byggeproces og brugerinvolvering. Vidensfelter som instituttet, jævnfør redegørelsen ovenfor, har mange års forskning, undervisning og formidlingskompetencer inden for.

Den løbende dialog og proces med involvering af aftagere har varieret, som udviklingen af uddannelsen er skredet frem. Fra de første møder, der tydeliggjorde en kompetence-efterspørgsel, til mere strategisk involvering af aftagere for at indhente specifikke input til retning og fokus for den ansøgte bachelor- og kandidatuddannelse.

Som fremhævet ovenfor, er uddannelserne initieret af erhvervslivets overbevisende interesse for og tydelige behov for en ny højtuddannet ingeniørprofil, der besidder de nødvendige analytiske, tværfaglige og innovative kompetencer til at implementere og skabe bæredygtige løsninger i udviklingen af fremtidigt byggeri. Med bæredygtighed som altomfavnende omdrejningspunkt tilbyder uddannelserne samlet set en kompetenceprofil, som eksisterende beslægtede bachelor- og kandidatuddannelser ikke kan tilbyde. Således er målet med kandidatuddannelsen at udbygge de grundlæggende metodiske og teoretiske kvalifikationer på bacheloren og tilbyder videreudvikling af disse kompetencer gennem yderligere faglig fordybelse. Denne klassiske faglige niveauforskel på dimittender fra henholdsvis den nye bachelor- og kandidatuddannelse tydeliggøres i følgende beskrivelser af bl.a. erhvervssigte samt i progressionen gennem uddannelsernes semestre.

Input fra møder med brancheorganisationer og indledende interviews med potentielle aftagere

Idéen til udviklingsforløbet med uddannelserne indledtes med to møder afholdt af repræsentanter fra en række danske byggebrancheorganisationer. I 2018 kontaktede Dansk Byggeris Uddannelsesudvalg og Udvalget for Byggeprocesser flere universiteter med henblik på at drøfte uddannelsernes vægtning af byggeprocesser. Indsatsen blev initieret af en generel bekymring over en tendens til at byggeteknik i stadig højere grad indtog den altdominerende plads inden for undervisning og forskning. Således efterspurgtes et behov for uddannelser, der fokuserer på samspillet mellem forskellige fagligheder i branchen. Møderne i Dansk Byggeris udvalg pegede på, at den tværdisciplinære tilgang er nødvendig for at realisere branchens generelle ønske om at øge effektivitet, kvalitet og produktivitet i fremtiden. De afledte udvalgsmøder bidrog således med en temperaturmåling på byggebranchens udfordringer, typiske problemstillinger og arbejdsmarkedets aktuelle behov for viden og kompetencer. På den måde blev kimen lagt til de ansøgte uddannelser med bæredygtighed som omdrejningspunkt.

Den 22. november 2018 mødtes centrale aktører fra byggebranchen på det daværende Statens Byggeforskningsinstitut (SBi) (det nuværende BUILD, AAU) til en generel drøftelse af branchens fremtidige kompetencebehov. Mødedeltagerne, som bestod af repræsentanter fra Foreningen af Rådgivende Ingeniører, Dansk Byggeri, Danske Arkitektvirksomheder, Bygherreforeningen og Danske Kommuner, kom med idéer at integrere teknisk-videnskab og tilgange inden for samfundsvidenskab i én uddannelse. I den forbindelse fremhævedes i særliggrad et stort potentiale for at styrke synergien mellem dybdegående byggeteknisk viden og tværfaglige problemstillinger med fokus på samarbejdsprocesser og brugere. Behovet for ingeniører, der kan bygge bro mellem hhv. byggeteknik,

byggeproces og brugerinddragelse, blev yderligere stadfæstet på et opfølgende møde d. 11. januar 2019[2].

I juni og august 2019 blev 12 ledende medarbejdere i virksomheder fra hele byggeriets værdikæde interviewet med yderligere fokus på at afdække kompetencebehov for dermed at tilpasse og udvikle uddannelserne til arbejdsmarkedets aktuelle kompetencebehov. Følgende interviewpersoner bidrog med rådgivning og sparring:

- Lars Kvist, kompetenceleder inden for bæredygtighed fra Arkitema (arkitektvirksomhed)
- Henning Andresen & Sigurd Andersen, begge bygherrerådgivere fra Orbicon (ingeniørvirksomhed)
- Mia Manghezi, projektudviklingschef fra Pension Danmark (bygherreorganisation)
- Kristian E. Beyer, stab- og strategichef fra Frederiksberg Forsyning (forsyningsselskab)
- Mette Thiberg, byggechef fra Ikano Bolig (tidl. 3B) (bygherreorganisation)
- Lars Dithmer, projektchef fra Per Aarsleff (entreprenørvirksomhed)
- John Sommer, salgsdirektør fra MT Højgaard (entreprenørvirksomhed)
- Camilla Dyring, teamleder for afdelingen Energi og Bæredygtighed fra Sweco (ingeniørvirksomhed)
- Signe Kongebro, partner og uddannet DGNB-konsulent fra Henning Larsen Architects (arkitektvirksomhed)
- Louise Pedersen, udviklings- og proceskonsulent fra Ejendomme, Teknik og Miljø hos Aarhus Kommune (kommune)
- Jan Schipull Kauschen, partner og certificeret DGNB-konsulent fra Vandkunsten (arkitektvirksomhed)

Ovenstående forløb bestående af møder og interview demonstrerede byggebranchens dybdegående interesse for nye uddannelser, som kombinerer byggeteknisk viden med kompetencer inden for projektledelse og kommunikation, forståelse for brugere og drift, og som dermed indbefatter mere helhedsorienterede og langsigtede perspektiver inden for bæredygtighed. Samtlige deltagere fremhævede en stærk interesse for at ansætte medarbejdere med netop denne unikke profil i deres egne organisationer og virksomheder.

Input fra ekstern behovsundersøgelse udarbejdet af Epinion

I efteråret 2020 gennemførte Epinion en behovsundersøgelse baseret på en spørgeskemaundersøgelse med svar fra 102 potentielle aftagervirksomheder suppleret med 11 dybdegående interviews. Virksomhederne, som deltog i spørgeskemaundersøgelsen, dækker over et bredt udsnit af branchekategorier. Som det fremgår af følgende liste, repræsenterer interviewdeltagerne arkitekt-, ingeniør-, og producentvirksomheder. Desuden er inkluderet foreninger som FRI og DK-GBC for at få input fra eksperter inden for bæredygtighedscertificeringen DGNB.

- Henrik Garver, administrerende direktør, Foreningen af Rådgivende Ingeniører (FRI) (interesseorganisation)
- Mette Qvist, direktør, Green Building Council Denmark (DK-GBC) (forening)
- Lars Dithmer, projektchef, Per Aarsleff (entreprenørvirksomhed)
- Mia Manghezi, projektudviklingschef, Pension Danmark (privat bygherreorganisation)
- Peter Cederfeld, administrerende direktør, Realdania By & Byg (fond)
- Jens Runge, teamleder, Københavns Kommune (offentlig bygherreorganisation)
- Signe Kongebro, partner, Henning Larsen Architects (arkitektvirksomhed)
- Gitte Gylling Olesen, chefspecialist & teamleder, Rambøll (ingeniørvirksomhed)
- Steffen E. Maagaard, koncernkompetencechef for energidesign og indeklima, MOE (ingeniørvirksomhed)
- Peter Foldberg, senior manager for dagslys, energi og indeklima, Velux (producentvirksomhed)
- Rolf Anderson, byggedirektør, KAB (bygherreorganisation inden for det almene boligområde)

Forud for undersøgelsen modtog deltagerne information om principperne for uddannelserne, en oversigt over kompetenceprofilen samt en beskrivelse af uddannelsens byggetekniske fokus suppleret med en samfundsvidenskabelige tilgang. På mødet blev deltagerne præsenteret for uddannelsen sammenholdt med øvrige beslægtede uddannelser. Målet var at teste behovet for kombinationen af dybdegående

[2] Blandt mødedeltagerne var repræsentanter fra Dansk Byggeri, 3F, Bygherreforeningen, Foreningen af Rådgivende Ingeniører, Dekanen fra Engineering på Aalborg Universitet, det tidligere Statens Byggeforskningsinstitut og det tidligere Institut for Byggeri og Anlæg.

tekniske specialistkompetencer med tværfaglige generalistkompetencer inden for bæredygtighed og komme nærmere uddannelsens vægtning af forskelligt indhold og opbygning.

Udover bred opbakning til uddannelsens kompetenceprofil, bidrog behovsundersøgelsen med specifikke forslag til kompetencer og fokusområder. Vægtningen af specialiseret byggeteknisk viden suppleret med tværfaglige kompetencer inden for koordination og projektledelse samt udvidet brugerforståelse understreges i både den kvantitative og kvalitative undersøgelse. For en uddybende beskrivelse af undersøgelsens specifikke indflydelse på semestrenes indhold af hhv. kurser og projekter se nedenstående afsnit 'Aftagernes konkrete forslag til indhold på uddannelsen'.

Møde med potentielle aftagere
Den 17. november 2020, blev der afholdt et virtuelt møde med nøglepersoner fra en bred vifte af relevante virksomheder. Formålet var at give potentielle aftagere mulighed for at kommentere på en næsten færdig udgave af formålsbeskrivelsen og det faglige indhold (på de forskellige semestre og projekter) med henblik på at sikre yderligere kvalificering og aktualisering af uddannelsernes formål, struktur og specifikke læringsmål. Følgende personer var deltagere på mødet:

- Anders Holst Jensen, partner, JJW Arkitekter (arkitektvirksomhed)
- Henrik Ryberg, medejer, Emcon (bygherrerådgivervirksomhed)
- Jonathan Russell, civilingeniør, Bjarke Ingels Group (arkitektvirksomhed)
- Lars Dithmer, bæredygtighedschef, Per Aarsleff (entreprenørvirksomhed)
- Laura Klitgaard, hovedbestyrelsesmedlem, IDA, og bygherrerådgiver, COWI (ingeniørvirksomhed)
- Marlene Hagen Eriksen, bæredygtighedsingeniør, Rambøll (ingeniørvirksomhed)
- Nicolas Galiotto, senior bæredygtighedskonsulent, Velux (producentvirksomhed)
- Peter Foldbjerg, senior manager for Dagslys, Energi og Indeklima, Velux (producentvirksomhed)
- Michael Knudsen, byggeteknisk chef, Himmerland Boligforening (bygherreorganisation)

På mødet var der fortsat stor opbakning til uddannelserne grundet tydelig efterspørgsel efter dimittender med den forelagte kompetenceprofil. Flere aftagere bekræftede behovet og aktualiteten for uddannelserne ved at understrege interessen for at ansætte dimittender med netop denne sammensætning af nøglekompetencer i deres virksomheder i dag. Som en af aftagerne udtalte på mødet, så ville vedkommende *"kunne aftage 10 inden for kort tid"* (se bilag 3). De efterfølgende konkrete justeringer til uddannelsens endelige indholdsmæssige opbygning og progression, som afledtes af dette møde, fremgår af nedenstående afsnit 'Aftagernes konkrete forslag til indhold på uddannelsen'.

Inddragelse af BUILD's førende forskningsmiljøer
Instituttet, BUILD, har i mange år været førende inden for viden og forskning om energi- og ressourceforbrug, både set fra et byggeteknisk og et mere samfundsvidenskabeligt perspektiv med fokus på byggeproces og brugeradfærd. Mens det byggetekniske perspektiv, bl.a. i form af diverse anvisninger til det gældende bygningsreglement, stadig udgør en af instituttets kerneopgaver, har en tværgående procesorientering og brugeradfærdsvinkel vundet større og større indpas de seneste år. Med henblik på at ruste de kommende dimittender med den mest innovative og kvalificerede viden, er samtlige forskningsgrupper, der beskæftiger sig med energi og bæredygtighed blevet inddraget i udarbejdelsen af uddannelsernes konstituerende faglige elementer. Således er der afholdt møder tilsigtet afdækning og udpegning af den essentielle kombination af vidensfelter og kompetencer, som fremtidens bæredygtige bygningsingeniørprofil bør indeholde.

Forskningsgrupperne har således suppleret med forslag til indholdet i uddannelsernes projekter og kurser. Kurser inden for byggeteknik og bygningssystemer, beregningsmetoder til vurdering af indeklima og energiforbrug, livscyklusanalyser og totaløkonomi i forhold til valg af byggematerialer og konstruktioner er eksempler på nogle af de centrale vidensområder, der blev fremhævet som afgørende for at implementere miljømæssige, sociale og økonomiske bæredygtige løsninger. Endvidere blev den menneskelige dimension i form af øget viden om involverede aktørers og brugeres rolle fx i relation til bygningsdesign, indeklima, sundhed, komfort og drift gentagne gange fremhævet på tværs af de forskellige forskningsgrupper. Således er disse råd og anbefalinger til viden og kompetencer blevet diskuteret og vurderet for at udvikle en kompetenceprofil, der på bedste vis rummer forudsætningerne for at bistå implementering af skærpede bæredygtighedskrav og -mål i byggeriet.

Samlet set har processen med at inddrage aftagere fra hele byggeriets værdikæde været altafgørende for at identificere arbejdsmarkedets aktuelle kompetencebehov. Således er uddannelsernes faglige elementer, herunder endelige læringsmål for kurser og projekter på de specifikke semestre, blevet

udformet med afsæt i erhvervslivets efterspørgsel. Selvom sammensætningen af profilen tager udgangspunkt i branchens behov, har forskningsmiljøerne på BUILD suppleret med at udpege centrale vidensområder målrettet implementering af bæredygtighed i byggeriet. I den sammenhæng er det vigtigt at fremhæve, at der grundet instituttets dialog og anvendelsesorienterede forskning tilsigtet byggebranchen, har været betydeligt sammenfald mellem de vidensfelter, som henholdsvis aftagere og instituttets forskere har identificeret undervejs i udviklingen af den ansøgte bachelor- og kandidatuddannelse.

Sammenhængen mellem uddannelsens kompetenceprofil og uddannelsens erhvervssigte

Som beskrevet ovenfor, har den løbende inddragelse af aftagere haft afgørende betydning for den endelige udformning af uddannelsens kompetenceprofil og indholdsmæssige struktur. I dette afsnit redegøres indledningsvist for erhvervssigtet ved at beskrive nogle af de jobfunktioner, som aftagerne specifikt kunne se de kommende dimittender udfylde. I forlængelse heraf uddybes mere specifikt, hvilke faglige kompetencer aftagerne efterspørger, og hvordan disse er blevet indarbejdet i uddannelsens endelige udformning af faglige elementer, som samlet udgør kandidatuddannelsens kompetenceprofil.

Uddannelsens erhvervssigte og kompetenceprofil

Kompetenceprofilen er målrettet tværgående og helhedsorienterede bygningstekniske opgaver, som kræver dimittender, der både kan skabe det store overblik og arbejde med detaljerne. I projektmodulerne får de studerende mulighed for at arbejde med udviklingsprojekter i tæt samarbejde med erhvervslivet, forskningsprojekter eller lovgivningsforslag, som på hver deres måde kan være med til at skubbe til den bæredygtige udvikling i danske byggebranche. Dimittenderne bliver således i stand til at udfordre gældende lovgivning, krav og normer på udvalgte bæredygtighedsområder i byggebranchen.

Dimittenderne formår at gå "bag om" beregningsmetodikker og –algoritmer, som anvendes til at dokumentere bæredygtighed, for dermed at forholde sig kritisk til, hvorvidt gældende beregningspraksis er hensigtsmæssig for nuværende og fremtidige målsætninger om bæredygtighed. De kan desuden udvikle strategiske handlingsplaner for forbedring af bæredygtigheden af konkrete bygninger, byggepraksisser eller byggebranchen som helhed. Endeligt kan de foretage kritiske vurderinger af gældende bæredygtighedskrav, -teknologier og –praksisser samt udvikle nye metoder, retningslinjer og teknologier til at imødekomme klimamæssige udfordringer.

Dimittenderne kan håndtere komplekse problemstillinger i forhold til eksisterende byggeris bæredygtighed, drive udviklingen af bæredygtigt byggeri i branchen, og uddrage hvilke bæredygtighedselementer, der giver mest værdi for byggeriets forskellige parter. Endelig bliver de studerende førende inden for bæredygtigt byggeri på særligt udvalgte områder på kandidatens 3. og 4. semester.

Uddannelsens profil henvender sig til hele værdikæden i den danske byggebranche. Eksempler på typer af relevante arbejdspladser er bygherreorganisationer, bygherrerådgivningsvirksomheder, arkitekt-, ingeniør- og entreprenørvirksomheder, driftsorganisationer, ejendomsadministrationsselskaber, forsyningsselskaber, kommuner, interesseorganisationer, almene boligorganisationer, byggevare-producenter og vidensinstitutioner. Kandidatuddannelsens dimittender kan dermed varetage stillinger i en lang række forskelligartede virksomheder, institutioner og organisationer med relation til byggeriet. Ifølge behovsundersøgelsen er det overvejende store og mellemstore virksomheder, som efterspørger dimittender med uddannelsens profil. Det skyldes antageligvis, at større virksomheder prioriterer ressourcer til at nedsætte teams eller afdelinger, der specifikt fokuserer på at implementere bæredygtighed i byggeprojekterne.

Uddannelsens tværfaglige kompetenceprofil gør dimittenderne i stand til at varetage mange forskellige slags jobfunktioner med dertilhørende ansvarsområder. Dette gælder eksempelvis inden for:

- **Rådgivning og projektering** hos fx arkitekt- eller ingeniør- og entreprenørvirksomheder, hvor dimittenderne kan være med til at kvalificere og udvikle bygningsdesign (også ved renovering), der sikrer opfyldelse og forbedring af eksisterende bæredygtighedskrav og -mål og dermed være med til at fremme bæredygtig omstilling af sektoren.
- **Facilitering af byggeprocesser** i fx bygherrevirksomheder eller arkitekt-, ingeniør- og entreprenørvirksomheder, hvor dimittenderne sikre værdiskabelse i byggeprocesser bl.a. gennem koordinering af ansvars- og arbejdsopgaver mellem de mange involverede interessenter.
- **Drift og ejendomsadministration** i ejendomsadministrationsselskaber, kommuner og boligorganisationer, hvor dimittenderne kan udvikle, planlægge og lede en gradvis omstilling

af forretningsgangene, så de efterlever skærpede bæredygtighedskrav og fremmer nytænkning inden for udviklingen af bæredygtige løsninger.

Helt konkrete jobfunktioner for en nyuddannet dimittend kunne være:

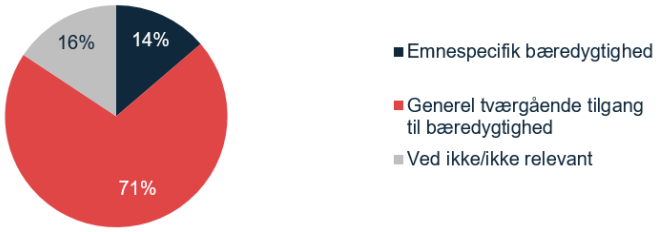
- Strategisk bygherrerådgiver inden for implementering af bæredygtighed i byggeriet
- Rådgivende ingeniør med fokus på facilitering af bæredygtighed i alle aspekter af byggeprojekter
- Udviklingskonsulent og/eller rådgiver i virksomheder om implementering af bæredygtighedscertificering i opførelsen af nybyggeri og renovering
- Konsulent og/eller projektleder i arkitekt-, ingeniør- eller entreprenørvirksomheder vedrørende bæredygtige bygningselementer og komponenter.
- Produkt- eller udviklingsingeniør i en virksomhed i byggematerialeindustrien
- Bygge- og projektleder i et entreprenørfirma
- Iværksætter, hvor vedkommende etablerer egen produktions- eller servicevirksomhed
- Udviklingskonsulent, der rådgiver virksomheder om produkt- og procesudvikling
- Sagsansvarlig for udvikling af bæredygtige ejendomme i en offentlige forvaltning
- Forsker på et universitet med speciale i bæredygtig omstilling af byggeriet

I forlængelse af aftagernes bud vil dimittenderne typisk kunne varetage roller som rådgivere, konsulenter og projektledere inden for bæredygtighed i nærmest alle slags virksomheder, da den tværfaglige og problemløsende tilgang hos dimittenderne vil kunne løse mange forskellige slags udfordringer i den danske byggebranche.

Som uddannet civilingeniør er der også mulighed for at fortsætte på AAU's 3-årige ph.d.-studie, hvor dimittenderne indgår i en forskergruppe og selvstændigt skal gennemføre et videnskabeligt projekt. Dimittenden kan vælge mellem at tage et almindeligt ph.d.-studium eller at tage en erhvervs-ph.d., hvor dimittenden samtidig er ansat i en virksomhed.

Erhvervssigtet for kandidatuddannelsen i bæredygtige byggeprocesser er, at dimittenderne skal kunne være med til at udvikle byggebranchen og skubbe på for at den nuværende lovgivning og praksis kontinuerligt skærpes i en mere bæredygtig retning. Ifølge behovsundersøgelsen efterspørger aftagerne, *"at ingeniører indenfor bæredygtighed i byggeriet kan tænke innovativt og finde nye løsninger på stadigt stigende klima- og miljømæssige udfordringer."* Kompetencerne til at kunne tænke innovativt og arbejde med nye bæredygtige løsninger er en grundsten i kandidatuddannelsen. Kandidatuddannelsen sigter mod at få de studerende til at reflektere over og stille spørgsmålstegn ved gældende normer, regler og praksisser inden for bæredygtige byggeprocesser. Forståelsen af brugere og deres praksisser samt byggeprocesser sikrer, at dimittenderne imødekommer de sociale aspekter af bæredygtighed, og dermed formår at implementere helhedsorienterede løsninger i de forskellige kontekster, hvori realiseringen af byggeteknik og bygningssystemer foregår.

Aftagerne peger på, at en bred tilgang til bæredygtighed, som både indebærer miljømæssige, økonomiske og sociale forhold, er essentiel i håndteringen af klimaudfordringerne. I Epinions behovsundersøgelse giver 71% af de adspurgte virksomheder udtryk for, at de primært har behov for højtuddannede ingeniører, der besidder en tværgående tilgang til bæredygtighed, mens kun 14% efterspørger tekniske specialister, der opererer med en mere emnespecifik bæredygtighedstilgang. Frem for de tekniske specialister, som primært uddannes i dag og som typisk er dygtige til ét bestemt område inden for bæredygtighed, efterspørger den danske byggebranche større grad af tværfaglige bæredygtighedskompetencer. Dimittenderne skal derfor "ikke være supernørder", som én aftager udtaler. En anden aftager udtaler til mødet: *"Vi har specialister nok, der er el-, vvs- og konstruktionsingeniører (…) Jeg har brug for én, som kan sidde på tværs af alle ingeniørdisciplinerne"* (se bilag 3). Så, selvom specialistviden inden for bæredygtighed, såsom LCA og LCC, er vigtigt, så mener aftagerne, at det er mindst lige så vigtigt, at dimittenderne kan facilitere samarbejdsprocesser på tværs af specialist-, ansvars- og vidensområder. Kandidatuddannelsen sigter netop mod dette igennem den ansøgte T-profil.



Figur 1: Fordeling af svar på spørgsmålet: Man snakker ofte om mere eller mindre specialiserede ingeniøruddannelser. Har I primært brug for kandidater med fokus på bæredygtighed inden for et dybdegående specifikt område, eller har I snarere brug for generalister, der fokuserer på bæredygtighed i bred forstand? (N=102). Behovsundersøgelsen, s. 17.

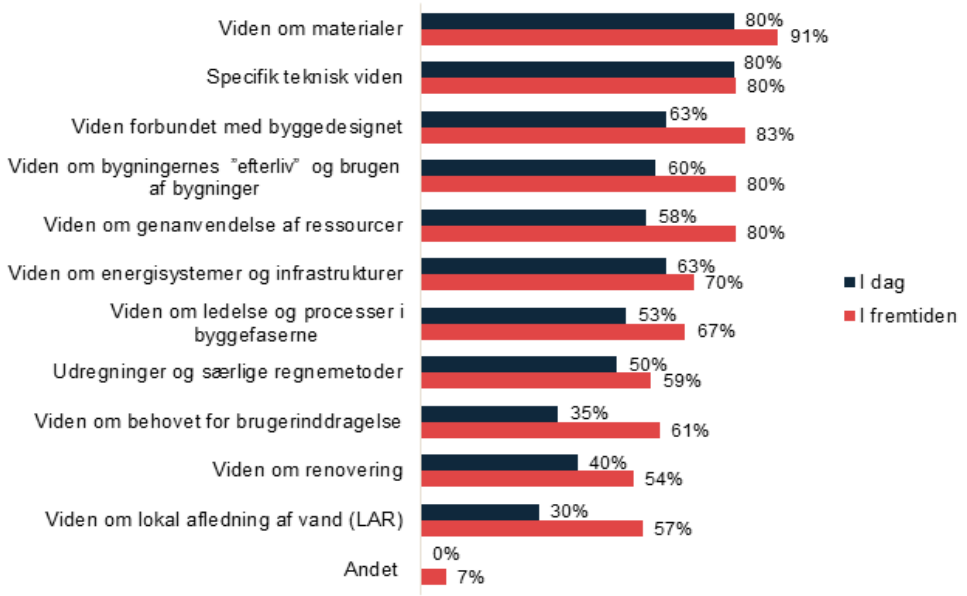
Aftagernes behov for en ny profil vises tydeligt gennem deres beskrivelser af forskellige jobfunktioner. Metaforer såsom "blæksprutte", "facilitator", "dirigent", "oversætter" og "brobyggere" er nogle af de typiske betegnelser, som aftagerne bruger om deres kommende medarbejdere, som forventes at kunne facilitere processer og koordinere samarbejdet mellem mange forskellige interessenter i byggeprojekter. Aftagerne efterspørger endvidere en "ny type projektleder", som ikke kun er optaget af tidsplaner og budgetter, men som i høj grad formår at samle mange former for specialistviden og kompetencer til konkrete integrerede løsningsforslag. En aftager udtaler i forbindelse med de indledende interviews: *"Den vigtigste kompetence hos en ny type projektleder er at man skal kunne lytte til forskellige discipliners signaler. Man kunne kalde rollen for en "udviklingsfacilitator." De skal ikke stå for de mange discipliner selv, men de skal have indblik i disciplinerne og evne at kunne parre dem med hinanden og få et nyt produkt ud af det."* Dette bekræfter de ansøgte uddannelsers prioritering i at fastholde specialiseret byggeteknisk faglighed som grundfundament og supplere denne med afgørende samfundsvidenskabelige metoder og viden inden for håndtering af byggeprocesser og brugere.

Aftagernes konkrete forslag til indhold på uddannelsen

Ifølge aftagerne er byggeteknik forudsætningen for, at dimittenderne kan forstå bæredygtigheds-principperne og kunne tale med andre specialister på området. Samtidig understreger aftagerne, at viden og kompetencer inden for byggeprocesser er helt afgørende for at kunne skabe synergi mellem flere bæredygtighedsområder i byggebranchen. Det har ført til følgende vægtning i uddannelsen:

- dybdegående byggeteknisk viden, inden for fx energi, indeklima, installationer, materialer og konstruktioner (ca. 70%)
- indgående indsigt i brugen af bygninger, herunder drift, brugeradfærd og livet i bygningerne (ca. 15%)
- kompetencer til facilitering, koordinering og ledelse af byggeprocesser på tværs af fagligheder (ca. 15%)

Aftagerne efterspørger i høj grad viden om materialer, hvilket bl.a. vedrører genanvendelighed, materialers ydeevne, funktionalitet og kendetegn samt muligheder for udvikling af nye materialer og sammensætninger af materialer. Nedenstående figur viser bl.a., hvordan aftagerne forventer, at behovet for "viden om materialer" og "viden om genanvendelse af ressourcer" vil stige i fremtiden. På grund af den store interesse i genbrug af ressourcer er kandidatuddannelsen afstemt til at fokusere på genbrug på et helt semester. Dette bakkes op i den indledende interviews samt af aftagerne på mødet. Med afsæt i aftagerinputs er der lagt et kursus med fokus på konstruktion og materialer på kandidatens 1.semester. På kurset tilegner de studerende sig viden om byggematerialers betydning for miljøet. Desuden vil de studerendes arbejde på de resterende kurser og projektmoduler involvere overvejelser om materialeegenskaber og effekterne af brugen af forskellige byggematerialer i forhold til genbrug og drift af bygninger.

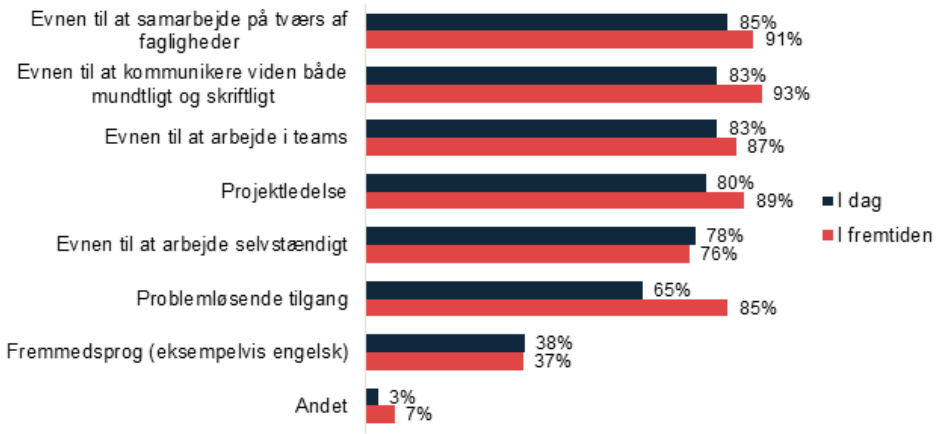


Figur 2: Tekniske kompetencer hos ingeniører inden for bæredygtighed i byggeriet i dag og i fremtiden (Epinions behovsundersøgelse, s.14).

Læring om genbrug af bygninger, bygningsdele, bygningssystemer og byggematerialer går yderligere igen på 3. semester på kurserne i hhv. "Byggeplads og byggelogistik samt "LCA – metoder og beregninger".

Aftagerne understreger, at renovering af bygninger er særligt udfordrende, især hvis man ønsker at gøre det bæredygtigt. De efterspørger således kompetencer inden for renovering, hvorfor kandidatuddannelsen er tilrettelagt således, at renovering og omdannelse af en bygning er semesterprojektets tema på 1. semester.

Som det fremgår af nedenstående figur fra behovsundersøgelsen, ønsker branchen at aftage medarbejdere, der besidder kompetencer til at lede byggeprojekter med fokus på koordinering af samarbejder på tværs af fagligheder. Den høje efterspørgsel efter samarbejds- og projektledelseskompetencer fremgår tillige af øvrige møder og interviews med aftagere. Projektledelse og tværfaglig koordination er derfor prioriteret højt på uddannelsen, hvilket understøttes i den høje vægtning af projektarbejde. Uddannelsen er planlagt med store projektmoduler på hvert semester (20 ECTS). De studerende får tildelt to vejledere på hvert projekt, som begge repræsenterer forskellige fagligheder, som kan bidrage til de studerendes tværfaglige problemorienterede tilgang i projektarbejdet. På denne måde opøver de studerende helt fra starten af kandidatuddannelsen projektledelses-, kommunikations- og samarbejdsfærdigheder, som skærpes igennem de fire semestre. Med udgangspunkt i AAU's PBL-model etablerer de studerende et tæt samarbejde med aktører fra byggebranchen og fastholder en anvendelses- og praksisorientering igennem hele studiet. Således kommer dimittenderne ud med to års indgående erfaring med at lede, koordinere og samarbejde i projekter både internt i projektgrupperne og i samspil med forskelligartede interessenter og aktører i byggebranchen.



Figur 3: Procentvise fordeling af svar på spørgsmål om hvor vigtige organisatoriske kompetencer er vigtige i dag og i fremtiden. Kilde: Behovsundersøgelsen, s. 14.

Behovsundersøgelsen viser endvidere, at efterspørgslen efter kompetencer til brugerinvolvering forventes at stige fra 35% til 61% i fremtiden, hvorfor brugerforståelse, brugerbehov og metoder til at indhente viden om bygningers brugere indgår som en vigtig del af læringsmålene for projektarbejdet Det er generelt aftagernes vurdering, at brugere af bygninger spiller en central rolle for at skabe langsigtede bæredygtige løsninger i byggeriet. Større forståelse for brugerpraksisser og kompleksiteten af brugere og forbrugsadfærd bliver ofte overset i typiske byggetekniske beregninger af brugeradfærd (der ofte er rettet mod information og rationelle logikker). Anerkendelsen af brugere og deres ofte irrationelle ikke-intentionelle forbrugs- og komfortvaner tilfører uddannelsen en hidtil uset dimension, som branchen tilskriver en stadig større relevans i forhold til at nå de skærpede bæredygtighedskrav. Udover drift- og brug af bygninger, dækker brugerbegrebet over andre centrale aktører såsom professionelle, lægmænd, specialister, politikere og meningsdannere. Med afsæt i aftagernes input indgår specifikke læringsmål inden for det brede brugerperspektiv på alle semesterprojekter.

Endvidere bekræfter de indledende interviews med aftagere, at driften af bygninger er et vigtigt emne. En af aftagerne udtaler: "*Det er vigtigt, at man har en forståelse for driften af bygninger, og hvornår noget giver mening at implementere i projekterne i forhold til bæredygtighed*." På 1. semester arbejder de studerende med brugerinvolvering i forhold til at inddrage relevante aktører i byggeprocessen. På 2. semester arbejder de studerende med, hvordan brugere af bygninger forholder sig til tekniske systemer, og hvordan man kan forbedre brugen af de tekniske systemer ved at understøtte en mere ressourcebesparende brug af bygningerne.

Aftagerne efterspørger dimittender, som er i stand til at facilitere og lede innovative, bæredygtige byggeprocesser baseret på et grundigt fundament af byggeteknisk viden. Kandidatuddannelsen gør dimittenderne i stand til at vurdere og analysere bæredygtighedsaspekter af bygninger og datagrundlaget bag beregninger. Samtidig bliver de i stand til at involvere og koordinere de mange aktører i byggeprojekter med høj grad af kompleksitet, hvad angår funktioner og brugere i forskellige byggekontekster. Kandidatuddannelsen giver dimittenderne kompetencer inden for strategisk planlægning, ledelse og facilitering af udviklingsprojekter med bæredygtighed i byggeriet.

Vurdering af det samfundsmæssige behov for uddannelsen

I dette afsnit dokumenteres det fremtidige samfundsmæssige behov for højtuddannede bygningsingeniører med en kandidat i bæredygtige byggeprocesser. Først præsenteres den voksende interesse for bæredygtighed i samfundet generelt og dernæst inden for byggebranchen. Efterfølgende beskrives behovsundersøgelsens fremskrivninger om en kraftig stigning i manglen på indeværende ansøgte kompetenceprofil. Dernæst påvises de adspurgte aftagerorganisations betydelige interesse for at ansætte dimittender fra uddannelsen. Til sidst redegør afsnittet for ledighedsgraden ved beslægtede uddannelser samt jobmuligheder for fremtidige dimittender i hovedstadsområdet. Endelig redegøres der for sammenhæng med udbuddet af beslægtede uddannelser, og hvordan den ansøgte uddannelse komplementerer det allerede eksisterende uddannelsesudbud.

Stigende samfundsmæssigt behov for viden og kompetencer inden for bæredygtigt byggeri

Bæredygtighed er blevet en central del af udvikling og innovation på stort set alle niveauer i samfundet. Senest med regeringens udspil til en strategi for bæredygtigt byggeri (lanceret d. 9.12.20)[3] er en helhedsorienteret bæredygtighedsstrategi til bygningers fulde levetid en nødvendig del af den byggefaglige disciplin og dagsorden for at nå en ambitiøs omstilling af bygge- og anlægssektoren. Udspillet fra regeringen indeholder netop kerneelementerne i den ansøgte kandidatuddannelse og er bl.a. repræsenteret som vigtige læringsmål i kurserne og projekterne. Eksempelvis bliver der i udspillet lagt fokus på den frivillige bæredygtighedsklasse, livscyklusanalyser (LCA), levetidsomkostninger (LCC), fossilfrie byggepladser, bæredygtige konstruktioner, genbrug i byggeriet, klimavenlige byggematerialer, helhedsvurderinger ved renovering, energieffektivisering, energibesparelser og digitalisering. Alle disse emner fremgår som kurser eller projektelementer på uddannelsen.

I samarbejde med byggebranchen har regeringen indført den frivillige bæredygtighedsklasse som et centralt strategisk element i omstillingen af den danske byggesektor, så landets mangeårige internationale førerposition inden for energieffektivt byggeri kan blive bæredygtigt. Klassen bliver obligatorisk i 2023 og vil dermed stille krav til både miljømæssig, økonomisk og social bæredygtighed i Bygningsreglementet, hvilket stiller store krav til virksomhedernes bæredygtighedskompetencer.

[3] Kilde: Transport- og Boligministeriet (2020) Udspil til strategi for bæredygtigt byggeri. Fundet d. 9. dec. 2020 på: https://www.trm.dk/media/5017/udspil-strategi-for-baeredygtigt-byggeri.pdf

Det er ikke kun regeringen, som ser et behov for et øget fokus på bæredygtighed. Hele byggebranchen er igennem de senere år blevet mere opmærksomme på, hvordan dele af byggeriet kan omstilles til mere bæredygtige aktiviteter og forretningsgange. Dette fremgår bl.a. af den klare stigning i antallet af byggerier, som er blevet certificeret i forhold til bæredygtighed. Særligt oplever branchens foretrukne standard, DGNB-certificeringen, stor fremgang både, hvad angår kontorbygninger og boliger (Byggefakta, 2019). DGNB er kendetegnet ved en bred tilgang til bæredygtighed, som tilsigter certificering der vægter miljø, økonomi og sociale forhold ligeværdigt.

Ifølge en bæredygtighedsrapport fra Byggefakta udgjorde 7% af den samlede anlægssum DGNB-certificerede projekter i 2017, mens det i 2018 var 14% af den samlede anlægssum[4]. I 2019 ser dette tal ud til at vokse yderligere, hvor hele 20% af planlagte nybyggerier med en anlægssum på over 30 mio. kr. forventes at blive planlagt og udført med henblik på en certificering. Den markante tendens viser, at der siden 2017 er en fremgang på mere end 100% i antallet af byggeprojekter, der bygges efter standarderne for en egentlig certificering. Rapportens positive resultater viser, at byggebranchen i den grad er i gang med at omstille det danske samfund i en mere bæredygtig retning. Rapporten fra Byggefakta viser yderligere, at det især er i Region Hovedstaden og Region Sjælland, at der er fokus på at udført efter en egentlig bæredygtighedscertificering. 35 ud af de 96 byggerier, som er blevet DGNB-certificeret i Danmark, er placeret i Københavnsområdet, hvilket svarer til ca. 40% af certificeringerne[5].

Interessen for bæredygtighed ses også i antallet af branchefolk, som lader sig uddanne til DGNB-konsulenter hos Green Building Council Denmark. Selvom DGNB-konsulentuddannelsen giver værktøjerne til at kvalitetssikre byggerier i forhold til kravene i certificeringsordningen, så giver 5 til 10-dages efteruddannelseskursus ikke dybdegående forståelse for beregningsmetoder for LCA og LCC på materialer, bygningsfysik, installationsteknik, energiberegning, procesledelse, forståelse for brugere og drift mv., som kandidatuddannelse i bæredygtige byggeprocesser giver. DGNB-konsulentuddannelsen rammer således ikke den holistiske, tværvidenskabelige sammenhængende tilgang, der er central for at kunne løse bæredygtighedsudfordringerne i byggeriet, men bidrager til gengæld med at skabe fokus på bæredygtighedscertificering af byggeprojekter.

Nyudgivne rapporter dokumenterer, at der ikke er hold i de stadig herskende fordomme om, at bæredygtigt byggeri er dyrere at opføre. En analyse udarbejdet af Buus Consult sidste år bekræfter, med baggrund i 37 færdigcertificerede DGNB-byggerier, at der ikke kan påvises sammenhæng mellem graden af bæredygtighed (DGNB-score) og kvadratmeterprisen. Derudover fremhæves stadigt flere store økonomiske og samfundsmæssige gevinster ved at levere grønne løsninger i form af nye forretningsmodeller, løsninger, teknologier og viden på byggeområdet. En markedsanalyse fra 2016 (udarbejdet af Green Building Council) peger netop på en klar tendens til, at branchen ser økonomiske fordele ved at bygge bæredygtigt bl.a. begrundet i en bedre totaløkonomi gennem driftsbesparelser. I den sammenhæng vurderer analysen, at udviklingen i høj grad er drevet af efterspørgsel fra brugerne.

I lyset af ovenstående er der behov for medarbejdere, der ud over den klassiske byggetekniske og ingeniørfaglige viden, også besidder tværfaglige samarbejdskompetencer inden for projekt- og procesledelse samt ikke mindst indgående forståelse for bygningers daglige drift og brugernes centrale rolle heri. Som tidligere beskrevet er interessen for sidstnævnte fagområde bl.a. forårsaget af det faktum, at man efter mange års indsatser rettet mod mere energieffektive bygninger med skærpede bygningskrav til følge, stadigvæk er milevidt fra at nå de tilsigtede forventede reduceringsmål. Dette skyldes, ifølge flere forskere, at langt hovedparten af forsknings- og udviklingsprojekter primært har fokuseret på teknologi- og energioptimering, fremfor at inkorporere helhedsorienterede og tværfaglige tilgange, som i højere grad favner kompleksiteten i bygningers forbrug og ressourcer.

Erhvervslivets mangel på bygningsingeniører med speciale i bæredygtighed
Selvom antallet af nyuddannede ingeniører er steget stødt gennem de seneste år, viser fremskrivninger, at arbejdsmarkedet vil opleve en markant mangel på ingeniører frem til 2030. I en nylig kampagne af "Engineer the future" fra 2018, lanceret gennem en hidtil uset alliance mellem universiteter, flere store danske virksomheder, Dansk Industri, Ingeniørforeningen (IDA) og Foreningen af Rådgivende Ingeniører (FRI), m.fl., anslås det, at der i år mangler ca. 5.500 ingeniører i Danmark. Fremskrivningen forudser yderligere, at der vil være en mangel på ca. 6.500 ingeniører i 2025. Kampagnen forsøger at

[4] Byggefakta (2019) Bæredygtighedsrapport. Kan bestilles fra: https://www.byggefakta.dk/rapporter/baeredygtighedsrapport
[5] Antallet er taget fra Green Building Council Denmarks hjemmeside med deres oversigt over certificerede byggerier. Oversigten kan ses findes på: https://www.dk-gbc.dk/dgnb/certificerede-projekter/

øge opmærksomheden på værdien af ingeniørfaget i befolkningen. Bekymringen går på, at der er behov for flere ingeniører for at sikre fremtidens vækst, velstand og arbejdspladser i Danmark.

På linje med den generelle ingeniørmangel, forventes efterspørgslen efter højtuddannede ingeniører med speciale inden for byggeri også at stige i Danmark. Ifølge nedenstående tabel udarbejdet af Epinion ses det, at bygningsingeniører vil udgøre ca. 8% af den forventede samlede ingeniørmangel i 2025 og 2030. Udbudsstigningen, i kraft af ansøgte kandidatuddannelse, vil dermed være med til at forhindre en yderligere stigning i manglen på bygningsingeniører.

	2025	**2030**
Efterspørgsel på bygningsingeniører	12.900	13.900
Udbud af bygningsingeniører	12.500	13.500
Mangel på bygningsingeniører	400	400

Tabel 2: Beregning af mangel på bygningsingeniører på bachelor- og kandidatniveau. Kilde: Epinion, behovsundersøgelsen s. 5.

Ligesom i Danmark, forventes behovet for byggefaglige ingeniører også at stige i andre vestlige lande. I en opdateret fremskrivning (2019) forudser US Bureau of Labor Statistics, at behovet for antallet af bygningsingeniører vil stige med 3% om året frem til 2026 i USA. Samme høje og stigende behov går igen i mange lignende fremskrivninger udarbejdet i Europa. Ifølge kompetencefremskrivninger fra the European Centre for the Development of Vocational Training (CEDEFOP) vil beskæftigelsen hos "science and engineering professionals" stige med 1,4% i Europa i årene 2021-2030. Ligeledes viser fremskrivningen, at beskæftigelsen i sektoren "architectural and engineering" stiger i gennemsnit med 0,5% samlet set for Europa i årene 2021-2030[6].

Ifølge Epinion's behovsundersøgelse forventes det, at ingeniører med ansøgte kompetenceprofil vil omfatte 10% af den samlede efterspørgsel efter bygningsingeniører i 2030. Denne prognose peger på en merefterspørgsel på op til et par hundrede i 2030.

	2025	**2030**
Efterspørgsel på personer med kompetencer inden for bæredygtighed i byggeriet	800	1.400
Udbud af personer med kompetencer inden for bæredygtighed i byggeriet	650	1.200
Mangel på personer med kompetencer inden for bæredygtighed i byggeriet	150	200

Tabel 3: Beregning af mangel på bachelorer og kandidater med kompetencer inden for bæredygtighed i byggeriet. Kilde: Epinion. Behovsundersøgelsen s. 6.

Ifølge de virksomheder, som deltog i spørgeskemaundersøgelsen, så forventer de, at behovet for højtuddannede bygningsingeniører med en bæredygtig profil vil stige til 376 ingeniører om tre år, hvilket vil betyde at antallet af ingeniører med speciale i bæredygtighed i byggeriet vil udgøre en andel på 13% af de adspurgte virksomheders ingeniører i 2023. Tabellen nedenfor opsummerer antallene og andelene.

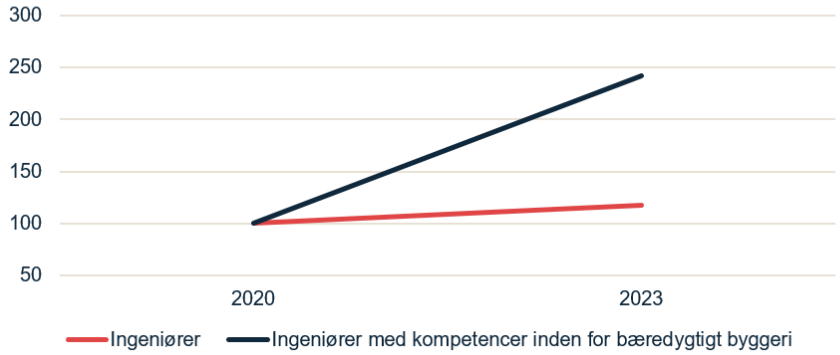
	2020 (i dag)	**2023 (om tre år)**
Antal ingeniører	2.389	2.834
Antal ingeniører med kompetencer inden for bæredygtighed i byggeriet	155	376
Andel ingeniører med kompetencer inden for bæredygtighed i byggeri	6%	13%

Tabel 4: 97 virksomheders vurdering af deres behov for ingeniører med kompetencer inden for bæredygtigt byggeri hhv. i dag og om tre år. Kilde: Epinion, Behovsundersøgelsen s. 12.

I sammenligning med virksomhedernes forventede efterspørgsel på ingeniører generelt (en stigning på 18% i 2023), er det bemærkelsesværdigt, at virksomhederne frem mod 2023, forventer en stigning på 142% i efterspørgslen efter ingeniører med kompetencer inden for bæredygtighed. Denne betydelige stigning procentmæssigt viser, at de adspurgte virksomheder forventer at skulle bruge ca. 376 ingeniører med disse kompetencer om tre år. Dette indikerer, at behovet for ingeniører med kompetencer inden for bæredygtige byggeprocesser, ifølge de 97 virksomheder, forventes at stige langt kraftigere end behovet for ingeniører generelt frem mod 2023.

[6] Tallene er fundet via CEDEFOP's database over kompetencefremskrivninger (skills forecast), som er fundet på hjemmesiden: https://www.cedefop.europa.eu/en/publications-and-resources/data-visualisations/skills-forecast

Figur 5: Indekseret udvikling af behov for ingeniører generelt og ingeniører med kompetencer inden for bæredygtigt byggeri



Figur 4: Visualisering af den forventede stigning af behovet inden for hhv. ingeniører generelt og ingeniører med kompetencer inden for bæredygtigt byggeri. Kilde: Epinion. Behovsundersøgelsen s.11.

Over halvdelen af aftagervirksomhederne, som medvirkede i behovsundersøgelsen, oplever et stærkt behov for dimittender med den ansøgte kompetenceprofil. 65% af virksomhederne ser et behov nu, mens 77% ser et behov for dimittenderne i 2023. Ifølge behovsundersøgelsens fremskrivninger forventes efterspørgslen på højtuddannede ingeniører med kundskaber inden for en tværgående bæredygtighedstilgang at stige betydeligt i fremtiden, hvorfor et større udbud af ingeniører med indeværende kompetenceprofil er helt essentiel for at kunne dække manglen. Således vil dimittender med uddannelsens kompetenceprofil kunne tilføre industri- og erhvervsliv de byggefaglige kundskaber, som arbejdsmarkedets aftagere har erklæret nødvendige for at sikre holdbare bæredygtige løsninger.

For uden en stigende efterspørgsel, dokumenterer behovsundersøgelsen også, at der allerede i dag er udfordreringer med rekruttering af ingeniører med de relevante kompetencer: *"Flere af virksomhederne nævner specifikt, at deres bæredygtighedsstrategi rækker mange år ud i fremtiden, og derfor vil der også være et stigende behov for arbejdskraft, der kan realisere strategiens mål og visioner (…) Næsten halvdelen af virksomhederne, 43%, oplever allerede i dag, at det er svært eller meget svært at rekruttere ingeniører med de rette kompetencer inden for bæredygtigt byggeri"*. Desuden oplever virksomhederne, at de kandidater, som besidder kompetencerne, typisk har erhvervet dem gennem praktisk erfaring og dermed også typisk allerede sidder i faste stillinger i andre virksomheder. Således vil kandidatuddannelsen i bæredygtige byggeprocesser tilsyneladende kun imødekomme en lille del af den fremtidige efterspørgsel. 15 af de medvirkende virksomheder angiver, at de aktuelt har ledige stillinger, der kan varetages af en ingeniør med nærværende kompetenceprofil. I alt har virksomhederne på tidspunktet for behovsundersøgelsen 21 ledige stillinger, som dimittenderne ville kunne varetage.

En foranalyse, udarbejdet af DAMVAD Analytics i 2020 med støtte fra RealDania, underbygger yderligere den klare tendens til øget efterspørgsel efter kvalificerede kompetencer til at løse bæredygtighedsproblemstillinger i forskellige kontekster. Foranalysen afdækker kompetence-situationen inden for strategisk bæredygtig udvikling i Danmark, et kompetencefelt, som i høj grad er beslægtet med indeværende ansøgte kandidatuddannelse. Analysen peger på, at byplanlæggerdisciplinen i de seneste år har været præget af for meget silotænkning, og derfor mangler kontekstforståelsen stærkt ledsaget af den helhedsorienterede bæredygtighedstilgang. På baggrund af desk research, jobopslagsanalyse og interview, sammenfatter analysen kompetencebehovet i følgende fire overordnede kategorier: "Tværfaglighed og samarbejde mellem fagligheder i feltet"; "Strategiske kompetencer og projektplanlægning"; "Politisk forståelse og inddragelse af aktører på tværs af sektorer", samt "Evnen til at tænke innovativt og nyskabende".

Ligesom i ovenstående beskrivelse af sammenhængen mellem erhvervssigte og kompetencebehov, fremhæver DAMVAD-analysen stort set samme kompetencer, som erhvervslivet i byggesektoren. Som der står *"Der udtrykkes af mange et større behov i fremtiden for, at medarbejdere med forskellige fagligheder kender hinandens fagområder og kan samarbejde. (…) Der er et udtrykt behov for, at medarbejdere (…) kan tænke bæredygtigheden ind fra starten af projektet."*. (DAMVAD Analytics 2020, s. 6). Endvidere understreges et videnbehov inden for bl.a. materialers bæredygtighed med fokus på nye materialer, de økonomiske gevinster ved bæredygtige løsninger, effektmålinger i form af seriøse og solide beregninger på forskellige tiltags effekt ud fra en livstidsberegning, viden om det processuelle aspekt af at få de mange fagligheder til at arbejde sammen, det menneskelig aspekt og ibrugtagning mv. (DAMVAD Analytics, 2020).

Ligeledes fremhæves det, i tråd med behovsundersøgelsen, at der er behov for nye jobprofiler inden for "cirkulær økonomi og materialer", samt "den gode generalist", som begge er to centrale fokusområder i kompetenceprofilen for kandidatuddannelsen i byggeri, bæredygtighed og proces. Dette bakkes yderligere op i en kortlægning foretaget af RCE Denmark (Regional Center of Expertise), der understreger manglen på uddannelser som er holistiske med fokus på at integrere miljømæssige, sociale og økonomiske[7] perspektiver inden for bæredygtighed, og som uddanner "eksperter i systemtænkning og tværdisciplinært arbejde, uden at de behøver at være eksperter inden for delområderne". (DAMVAD Analytics, 2020).

Sammenhæng med udbuddet af beslægtede uddannelser
Inden for byggebranchen er der hovedsageligt tre overordnede fagligheder på uddannelsesområdet: En ingeniørfaglighed, en arkitektfaglighed og en bygningskonstruktørfaglighed. Alle bidrager væsentligt på hver deres måde til byggebranchen.

Arkitektuddannelserne udspringer historisk set af interesser for design, kunst og arkitektur og har derfor stort fokus på disse områder. Arkitektuddannelsen i København kan læses på Det Kongelige Danske Kunstakademis Skoler for Arkitektur, Design og Konservering (KADK). Bygningskonstruktør-uddannelserne er professionsbacheloruddannelser og udbydes typisk på erhvervsakademier, såsom VIA University College eller Københavns Erhvervsakademi (KEA). Bygningskonstruktøruddannelserne tager ikke udgangspunkt i videnskabelige metoder, men er derimod mere orienteret imod praktisk udførelse af byggeprojekter. Til gengæld er viden og færdigheder inden for byggeprocesser hos bygningskonstruktørerne anerkendt og efterspurgt af folk i branchen.

Kandidatuddannelsen sammenlignes med tilsvarende ingeniørvidenskabelige kandidatuddannelser inden for byggeri og bygningsdesign, da uddannelsen er funderet på en ingeniørmæssig kernefaglighed. Uddannelsen bygger hovedsageligt på byggetekniske og ingeniørvidenskabelige videnfelter, hvilket gør, at uddannelsen ikke kan sammenlignes med arkitekt- og bygningskonstruktøruddannelserne.

Nedenstående liste viser de nærmest beslægtede kandidatuddannelser inden for byggeri og bygningsdesign:

- Cand.polyt. i arkitektur (AAU, Aalborg)
- Cand.polyt. i indeklima og energi (AAU, Aalborg)
- Cand.tech. i bygningers energidesign (AAU, Aalborg)
- Cand.polyt. i bygningsdesign (DTU, Lyngby)
- Cand.polyt. i byggeteknologi (DTU, Lyngby)
- Cand.polyt. i byggeri (AU, Aarhus)

I nedenstående tabel vises en sammenligning af udvalgte fagområder, som ansøgte kandidatuddannelse indeholder, med beslægtede eksisterende uddannelser. Tabellen sammenligner dermed kun fagområder, som er relevante for nærværende kandidatuddannelse, og de beslægtede uddannelser indeholder derfor flere fagområder, end de nævnte. Disse fagområder er dog udeladt, da de ikke relevante for nærværende uddannelse. Vurderingen af fagområderne er foretaget på en skala fra "lav grad" af opfyldelse af fagområdet, over "nogen grad", til "høj grad" af opfyldelse af fagområdet (hvilket underbygges med farvekodningen).

Fagområder	AAU			DTU		AU
	Ark. (cand. polyt.)	Indekl. og en. (cand. polyt.)	Bygn. energi-design (cand. tech.)	Bygn.-design (cand. polyt.)	Bygge-tekn. (cand. polyt.)	Byggeri (cand. polyt.)
Byggematerialer	Nogen grad	Nogen grad	Nogen grad	Nogen grad	Nogen grad	Nogen grad
Konstruktioner	Nogen grad	Nogen grad	Nogen grad	Høj grad	Nogen grad	Nogen grad
Bygningstekniske systemer	Nogen grad	Høj grad	Høj grad	Nogen grad	Nogen grad	Nogen grad
Genbrug af bygnings-materialer	Lav grad	Lav grad	Nogen grad	Lav grad	Lav grad	Lav grad

[7] Kilde: Kortlægning af uddannelse for bæredygtig udvikling på landets videregående uddannelser, RCE 2017

Drift af bygninger	Lav grad	Nogen grad	Nogen grad	Lav grad	Lav grad	Lav grad
Digitale bygnings-modeller	Nogen grad	Nogen grad	Nogen grad	Nogen grad	Nogen grad	Nogen grad
Projektledelse og bygge-processer	Nogen grad	Nogen grad	Lav grad	Nogen grad	Lav grad	Nogen grad
Bygningsbrugere og brugerpraksis	Lav grad	Lav grad	Lav grad	Lav grad	Lav grad	Nogen grad
Problembaseret læring	Høj grad	Høj grad	Høj grad	Lav grad	Lav grad	Lav grad

Tabel 5: Oversigt over fagområder, som beslægtede uddannelser dækker. Kilde: UddannelsesGuiden, Børne- og Undervisningsministeriet suppleret med uddannelsernes hjemmesider.

Som tabellen her over viser er de tre fagområder genbrug af bygningsmaterialer, grift af bygninger samt bygningsbrugere og brugerpraksis lavt repræsenteret i beslægtede kandidatuddannelser. Dette viser, at en mangel på en ny kandidatuddannelse, der netop udbyder disse viden- og kompetencefelter på bygningsingeniørområdet. Tabellen viser, at de beslægtede kandidatuddannelser allerede dækker de tre øverste fagområder, nemlig byggematerialer, konstruktioner og bygningstekniske systemer samt fagområdet digitale bygningsmodeller. Disse fire fagområder genfindes i alle de fremhævede uddannelser. Dog er der ikke nogen eksisterende uddannelser i dag, der dækker både de tekniske fagområder og de samfundsfaglige, herunder bygningsbrugere og brugerpraksis, på samme tid. Det er netop det, som gør denne kandidatuddannelse unik og den eneste af sin slags i Danmark.

Som det ses i tabellen, er det ligeledes de tre fagområder genbrug af byggematerialer, drift af bygninger samt bygningsbrugere og brugerpraksis, der i særlig grad adskiller den ansøgte uddannelse fra beslægtede uddannelser. Disse er kun repræsenteret ved tre ud af seks beslægtede kandidatuddannelser. Dette fokus er et udtryk for den helt særlig kombination af dybdegående byggeteknisk ingeniørfaglig viden og bred samfundsvidenskabelig viden med fokus på processer og brugere, som kandidatuddannelsen i bæredygtige byggeprocesser er kendetegnet ved.

Sammenholder man de beslægtede kandidatuddannelser overordnet, så har de fleste et rent teknisk-ingeniørfagligt fokus. Enkelte af uddannelserne kombinerer denne ingeniørfaglighed med en supplerende design- eller arkitektfaglig tilgang. Dette gælder bl.a. kandidatuddannelserne i arkitektur (AAU) og bygningsdesign (DTU).

De beslægtede bygningsingeniøruddannelser, såsom bygningsdesign og byggeteknologi (begge DTU), adskiller sig også fra nærværende uddannelse ved at fokusere mere på selvstændigt studie og løsrevet kursusmoduler, hvor de studerende lærer grundprincipper, beregningsregler og ingeniørvidenskabelige metodikker fra et generelt og teoretisk perspektiv. Formålet med denne form for undervisning er at gøre de studerende i stand til at applicere den lærte viden på mange forskellige byggeprojekter og i mange forskellige slags problemstillinger. Nærværende uddannelse tager udgangspunkt i læring på en anden måde ved, at al undervisning og vejledning udspringer af AAU's PBL-model. De studerende kan derfor anvende og reflektere over viden tillært på kurserne i deres relativt omfattende projektmoduler. De studerende vil derfor få viden og færdigheder inden for ledelse, projektstyring og tværfagligt arbejde ind under huden i forbindelse med projektarbejdet. Som det ses i ovenstående tabel kan AAU's PBL genfindes på de eksisterende kandidatuddannelser hhv. i arkitektur (cand.polyt.) og i indeklima og energi (cand.polyt.).

Udover ovenstående liste med beslægtede uddannelser, så er der også uddannelser, som kombinerer en teknisk-ingeniørfaglig viden med metoder og viden inden for samfundsvidenskaben. Fælles for disse uddannelser er, at genstandsfelterne adskiller sig fra nærværende uddannelse, hvorfor disse er fravalgt i ovenstående analyse. Eksempelvis er der kandidatuddannelser som fokuserer på byer, områder og byplanlægningsskalaen såsom kandidatuddannelserne i by-, energi- og miljøplanlægning (cand.polyt., AAU), i bæredygtige byudvikling (cand.polyt., AAU) og i urbant design (cand.polyt., AAU). Herudover er der kandidatuddannelser som fokuserer på produkt- og systemdesignskalaen såsom kandidatuddannelserne i bæredygtigt design (cand.polyt., AAU), i industrielt design (cand.polyt., AAU) og i design og innovation (cand.polyt., DTU). Ingen af disse uddannelser fokuserer på bygninger.

Den ansøgte uddannelse er således med til at udfylde en mangel i det eksisterende uddannelses-landskab ved at supplere eksisterende ingeniøruddannelser med en ny tværgående profil, der efterspørges i branchen. Den tværgående profil og problembaserede projektarbejde ruster desuden dimittenderne til den virkelighed, de skal agere i, hvor der arbejdes med komplekse problemstillinger i tværfaglige teams. Dermed bidrager kandidatuddannelsen til at skabe sammenhængskraft mellem

allerede udbudte uddannelser samt til at imødekomme erhvervslivets behov - uden at forringe vilkårene for eksisterende udbud.

Lav ledighed blandt ingeniører generelt og blandt beslægtede uddannelser

Selvom ledigheden blandt ingeniører er steget en smule under Coronakrisen, er ledigheden stadig lav. Seks måneder efter Coronakrisen for alvor startede, var ledigheden blandt ingeniører 3,2% ifølge IDA's ledighedstal fra september 2020[8]. Med det nuværende bygningsingeniøroptag på ca. 700 (ifølge KOT 2020) vil der blive uddannet ca. 450 ingeniører om året. Som tallene ovenover viser, så er erstatningsbehovet for ingeniører betydeligt, hvorfor 450 ingeniører om året ikke dækker behovet på landsplan.

Ledighedsstatistikken for nyuddannede ingeniører viser, at de er eftertragtede på arbejdsmarkedet. IDA's opgørelse over ledighed for oktober 2020 illustrerer, at ledigheden blandt deres medlemmer, som er civilingeniører, er på 2,6% på landsplan. I hovedstadsområdet er ledigheden på 2,5% for civilingeniører, hvilket indikerer et regionalt behov for ingeniører.

Ledighedstal for beslægtede kandidatuddannelser, som denne uddannelse læner sig mest op af, såsom i bygningers energidesign (cand.tech., AAU) og i bygningsdesign (cand.polyt., DTU), er forholdsvis lave og viser, at dimittenderne kommer hurtigt i arbejde. Eksempelvis er den gennemsnitlige ledighedsgrad fra 4. – 7. kvartal efter dimission i perioden 2015-2018 for de to uddannelser hhv. 9,1% og 7,6%. Dette viser en lav ledighed ved de beslægtede uddannelser, som nærværende uddannelse ligner mest.

Inst.	Kandidat-uddannelse	Antal fuldførte				Ledighedsgrad				Gns.
		'15	'16	'17	'18	'15	'16	'17	'18	'15- '18
AAU	Arkitektur (cand.polyt.) Aalborg	48	50	58	40	25,9%	21,4%	17,0%	16,4%	20,2%
	Indeklima og energi (cand.polyt.) Aalborg	16	10	9	9	9,3%	21,9%	0,0%	19,9%	12,4%
	Bygningers energidesign (cand.tech.) Aalborg	-	-	16	21	-	-	4,9%	12,4%	9,1%
DTU	Bygningsdesign (cand.polyt.)	38	57	66	59	5,4%	8,6%	4,5%	11,6%	7,6%
	Byggeteknologi (cand.polyt.)	91	119	145	91	2,9%	2,8%	6,1%	5,0%	4,3%
AU	Byggeri (cand.polyt.)	43	47	63	48	0,8%	2,3%	0,5%	1,7%	1,3%

Tabel 6: Antal fuldførte dimittender ved beslægtede bacheloruddannelser og de tilhørende ledighedsgrader for årene 2015 – 2018. Ledighedsgraderne er opgjort som et gennemsnit af ledighedsprocenten for 4.-7. kvartal efter dimission. Kilde: Udtræk fra Uddannelses- og Forskningsministeriets Datavarehus (kuben ElevLedighed).

De lave ledighedstal sammenstillet med fremskrivningerne viser et konkret behov for højtuddannede bygningsingeniører på det danske arbejdsmarked.

Potentielt optag og afsættelse af dimittender

Hvis man kigger på antallet af personer, der optages på beslægtede kandidatuddannelser, så ser man, at de tekniske kandidatuddannelser, såsom byggeteknologi og bygningsdesign (DTU) og byggeri (AU) har de største optag.

Institution	Kandidatuddannelse	2017	2018	2019
AAU	Cand.polyt. i indeklima og energi	11	14	15
	Cand.tech. i bygningers energidesign	18	13	16
DTU	Cand.polyt. i bygningsdesign	69	59	71
	Cand.polyt. i byggeteknologi	114	125	120
AU	Cand.polyt. i byggeri	51	56	68
Samlet		*263*	*267*	*290*

[8] Tallene kan findes her: https://ida.dk/media/7389/notat-om-ledigheden-ing-september-2020.pdf

Tabel 7: Antal personer som påbegynder beslægtede kandidatuddannelser ved andre universiteter for årene 2017 – 2019. Kilde: Udtræk fra Uddannelses- og Forskningsministeriets Datavarehus (kuben basis).

Nedenstående tabel viser, at der på trods af det relativt store optag, er mange ansøgere som ikke får en studieplads på de beslægtede uddannelser. Eksempelvis var der 355 ansøgere, som fik afslag på deres ansøgning om studieplads på kandidatuddannelserne bygningsdesign og byggeteknologi (DTU). Dette bekræfter yderligere et marked for den ansøgte kandidatuddannelse, da de to kandidatuddannelser bygningsdesign og byggeteknologi (DTU) er de eneste to af de seks beslægtede uddannelser, som ligger i Københavnsområdet.

Institution	Kandidatuddannelse	Antal ansøgere	Antal optagne	Forskel
AAU	Cand.polyt. i indeklima og energi *	-	-	-
	Cand.tech. i bygningers energidesign *	-	-	-
DTU	Cand.polyt. i bygningsdesign	245	60	185
	Cand.polyt. i byggeteknologi	260	90	170
AU	Cand.polyt. i byggeri	144	59	85

Tabel 8: Antal ansøgere og optagne ansøgere på beslægtede uddannelser pr. 28. juli 2020. Kilde: Uddannelses- og Forskningsministeriets oversigt over Den Koordinerede Tilmelding (KOT) hovedtal for 2020. *De to kandidatuddannelser fremgår ikke af Uddannelses- og Forskningsministeriets oversigt. **Cand.polyt.-uddannelsen i arkitektur er adgangsbegrænset til 26 studerende, som er fastfast af Uddannelses – og Forskningsministeriet.

Optaget på civilingeniøruddannelserne i hele landet er desuden steget med 19% ifølge Uddannelses- og Forskningsministeriet[9]. Ifølge Uddannelses- og Forskningsministeriets opgørelse over, hvor mange uddannelsesudbud, der har ledige studiepladser pr. 28. juli 2020, så figurerer hovedstadsområdet generelt lavt med to uddannelser inden for humaniora, otte uddannelser inden for naturvidenskab og to uddannelser inden for teknisk videnskab[10].

På baggrund af den store søgning til beslægtede uddannelser og det store antal afviste kvalificerede kandidater i hovedstadsområdet, vurderes det, at den ansøgte uddannelse til ikke at påvirke optaget på eksisterende beslægtede uddannelser i området negativt. Ud af de ovennævnte beslægtede kandidatuddannelser er det kun kandidatuddannelserne i hhv. bygningsdesign og byggeteknologi (DTU), som ligger i Københavnsområdet. De resterende ligger i Aarhus og Aalborg. Det er derfor kun et begrænset antal studerende, som vurderes til at flytte væk fra Københavnsområdet for at læse i Jylland. Kandidatuddannelsen i bæredygtige byggeprocesser i byggeriet vil derfor ikke komme til at påvirke optaget på beslægtede uddannelser i Jylland.

Uddannelser med fokus på bæredygtighed og tværfaglighed oplever et stort optag af kvindelige studerende. Eksempelvis var 43%, 47% og 69% af de optagede studerende på kandidatuddannelserne i hhv. design og innovation (DTU), by-, energi- og miljøplanlægning (AAU) og bæredygtigt design (AAU) kvindelige studerende i 2020. Uddannelserne i nedenstående tabel fokuserer på andre genstandsfelter end bygninger, nemlig produkter, services og byplanlægning.

Institution	Kandidatuddannelse	Mænd	%	Kvinder	%	I alt
AAU	Cand.polyt. i by-, energi- & miljøplanlægning *	48	53%	42	47%	90
	Cand.polyt. i bæredygtigt design	25	31%	56	69%	81
DTU	Cand.polyt. i design og innovation	51	57%	39	43%	90

Tabel 9: Antal og procentfordeling i forhold til køn af studerende optaget på uddannelser i 2020 med et fokus på bæredygtighed og tværfaglighed. *Tallene dækker over optag i både København og Aalborg. Kilde: Uddannelses- og Forskningsministeriets statistikker over søgning og optag på videregående uddannelser fundet d. 3. dec. 2020

[9] Kilde: Uddannelses- og Forskningsministeriet, Styrelsen for Forskning og Uddannelse (2020) Optagelsen 2020: Overblik. Bilag 1. Side 4. Fundet d. 3. dec. 2020 på: https://ufm.dk/uddannelse/statistik-og-analyser/sogning-og-optag-pa-videregaende-uddannelser/2020/notat-1-overblik.pdf

[10] Kilde: Uddannelses- og Forskningsministeriet, Styrelsen for Forskning og Uddannelse (2020) Optagelsen 2020: Ledige pladser. Bilag 6. Side 4. Fundet d. 3. dec. 2020 på: https://ufm.dk/uddannelse/statistik-og-analyser/sogning-og-optag-pa-videregaende-uddannelser/2020/notat-6-ledige-pladser.pdf

på https://ufm.dk/uddannelse/statistik-og-analyser/sogning-og-optag-pa-videregaende-uddannelser/grundtal-om-sogning-og-optag/ansogere-og-optagne-fordelt-pa-kon-alder-og-adgangsgrundlag

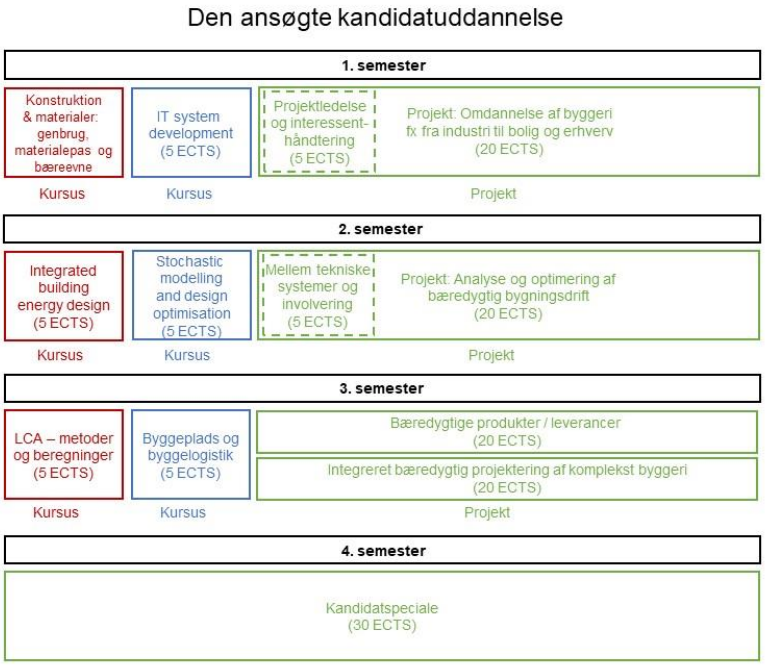
På baggrund af ovenstående tendens forventes det, at kandidatuddannelsen i bæredygtige byggeprocesser vil tiltrække kvindelige studerende til de ingeniørtekniske uddannelser, da uddannelsen kombinerer det ingeniørvidenskabelige med samfundsvidenskabelige elementer.

Kandidatuddannelsen i bæredygtige byggeprocesser dækker en lille del af det store behov, der er i samfundet de kommende år for højtuddannede bygningsingeniører med specialviden og kompetencer inden for bæredygtigt byggeri. I disse år ser man en klar stigning i interessen for bæredygtighed i byggebranchen, og erhvervslivet efterspørger flere bygningsingeniører med viden om bæredygtighed. Med den særegne kompetenceprofil, det høje antal kvalificerede potentielle studerende og den lave ledighed blandt beslægtede uddannelser, vil uddannelsen i bæredygtige byggeprocesser ikke påvirke optaget på eksisterende beslægtede uddannelser.

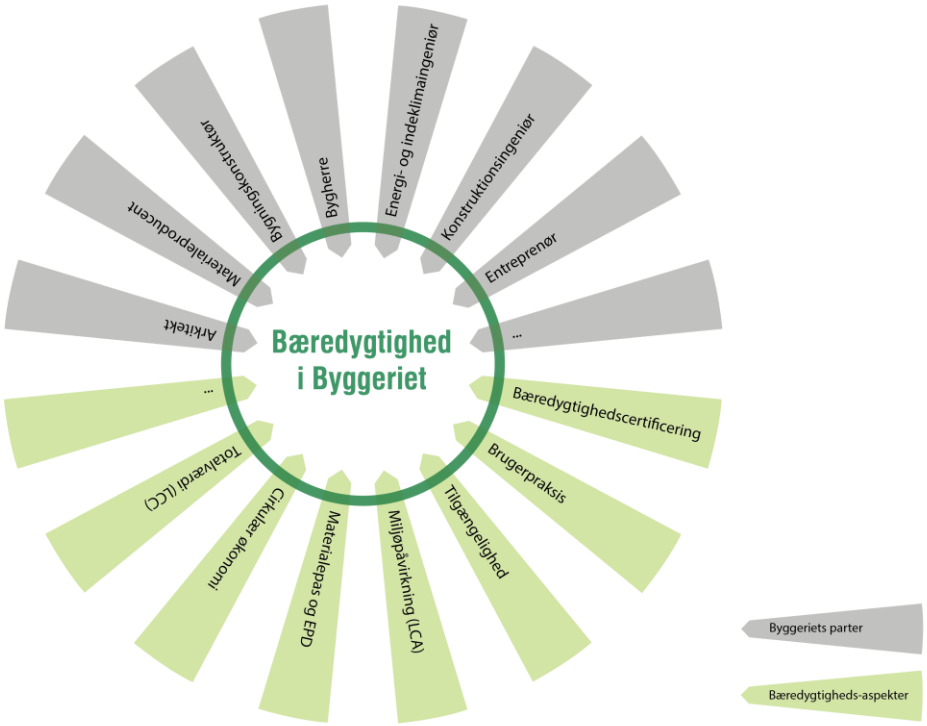
Bilag

Bilag 1: Oversigt over uddannelsens konstituerende faglige elementer
Bilag 2: Oversigt over dimittendernes nøglefunktion
Bilag 3: Uddrag fra dialogmøde med potentielle aftagere

Bilag 1: Oversigt over uddannelsens konstituerende faglige elementer



Bilag 2: Oversigt over dimittendernes nøglefunktion



Bilag 3: Uddrag fra dialogmøde med potentielle aftagere

AALBORG UNIVERSITET

Bæredygtighed i byggeriet

Aalborg Universitet
Postboks 159
9100 Aalborg

Referat af møde i Aftagerpanelmøde

Tirsdag den 17. november 2020

Dato: 17-11-2020

På Zoom

Deltagere: Daniel Pihl Pihl, BUILD AAU; Lasse Rohde Rohde, BUILD AAU; Rasmus Lund Jensen Lund Jensen, BUILD AAU; Anders Holst Jensen, JJW Arkitekter, Henrik Ryberg, Emcon; Jonathan Russell, Bjarke Ingels Group; Lars Dithmer, Per Aarsleff; Lars Pico Geerdsen, Institutleder for BUILD, Marlene Eriksen, Rambøll; Nicolas Galiotto, Velux, Lene Faber Ussing, Studieleder BUILD AAU, Peter Foldbjerg, Velux; Laura Klitgaard, COWI; Michael Knudsen, Himmerland Boligforening.

Afbud: Anders Sørensen, Anne-Mette Monnelly, Camilla Dyring, Flemming Mogensen, Kristian E. Beyer, Lone Feifer, Louise Pedersen, Mette Thiberg, Peter Foldbjerg, Rune Schaffalitzky, Steffen E. Maagaard, Sven Buch.

Øvrige deltagere: Jette Kaalund Magnussen, referent.

Referat

1.
Daniel Pihl, deltager i arbejdsgruppen: Baggrunden for mødet er et ønske om at oprette ny uddannelse på Aalborg Universitet. Ansøgningsprocessen har været i gang i godt 2 år.

Side 1

57:15
Lasse Rohde: Du nævner at du ser kandidaterne som potentielle generalister, der kan spille de andre fagligheder gode. Er det sådan en type kandidat i den rolle, der vil kunne indgå i jeres virksomhed? Er der plads til den slags generalister?
57:32

Side 3

Henrik Ryberg: Ja, det vil der være. Jeg støder på flere virksomheder indenfor bæredygtighed, hvor kompetencen er mere strategisk bæredygtighedsrådgivning netop med henblik på at spille andre gode, og det det har jeg oplevet, at det virker godt, fremfor at der kommet nogen, der siger, at nu kan vi gøre det bedre end alle andre. Hvordan får vi det bragt rigtigt ud til dem der løser opgaven.

Side 4

1:15:47
Lars Ditmer: Jeg kan aftage 10 inden for kort tid, men ikke til at bruge i et bæredygtighedscenter. Til at kalkulere tilbud i forretningerne. Være med når vi sætter hold, når vi løser de store byggeopgaver. Vi skal passe på at vi ikke uddanner nogle kandidater, som går og drømmer om at komme ind og sidde i et elfenbenstårn i et bæredygtighedscenter. De skal være klædt på til at vi kan smide dem ud med det samme i vores mange afdelinger.

Side 6

1:17:56
Anders Holst Jensen: Som partner i et arkitektfirma er jeg også en potentiel aftager i den forstand, at jeg er meget enig med Lars Ditmer, om hvordan uddannelsen skulle have nogle facetter med, om det der samarbejdsfænomen. I 2027 tror jeg ikke, at der er de der faglige skel, som man stadigvæk kan opleve i hvert fald på rådgiversiden, men også i forhold til de udførende. Jeg kunne se en person, der godt nok har en grundfaglig uddannelse omkring ingeniør discipliner. Jeg synes også, at det er lidt sjovt med det der matematikkursus i starten. Når uddannelsen bliver masseret en smule, og får flyttet fokus imod samarbejdsevner og kommunikation og evnen til at se på tværs i jeres egen holistiske mantra. Når der kommer kandidater ud med den baggrund, så kan de også optræde i en arkitektvirksomhed, fordi det der i høj grad er brug for, for at få de her de her processer der fører til mere bæredygtigt byggeri, så er det jo ledelseskompetencer, og ledelse kræver

Side 6 (fortsat)

evnen til at samarbejde og spille hinanden gode. Jeg ser heller ikke en fagnørd, der sidder med fine it programmer, men én der binder på tværs af alle de fagligheder der skal til for at løfte den store kæmpe opgave, vi står foran.

Side 7

1:25:50
Nicolas: At Velux there will be many different roles. Velux is not an engineer company or architect firm. In my department we do bridge in academic world with specific architects and engineers as well as contractors so we basicly gather and create knowledge and that we convert into practice both towards specifiers externaly but also towards international colleagues……

So we need someone just to understand okay what can solutions and products here and how bæredygtighedsklasse in Denmark should be translated into productdevelopment. And others might actually work directly in supporting our architects partners and engineers partners our professional housebuilders looking very much at the building level others might actually be towards academia and building knowledge collaborating with the searchers publishing papers shearing that knowledge going in conferences and networking. I heard about selling, we are the only generalists able to communicating sustainability and impact for instance our products on buildings and ct´s and therefore we need to take all those roles of selling, communicating, networking and all of this cannot be done by one guy so depending on who you are and what you like, you take a pass or another pass.

Side 7 (fortsat)

1:29:09
Lars Ditmer: Jeg synes, at det er sent i jeres uddannelse, at man først på kandidaten får alt teknikken ind under huden. ventilation, køling, vand, el og varme osv. Måske skulle det lægges i en simpel form tidligere i uddannelsen, fordi det er meget integreret i dag i den måde vi laver bæredygtige byggerier på nu. Det må ikke først være noget man efter 3 år stifter bekendtskab med.

Side 8

1:41:23
Lars Ditmer: Marlene har helt ret. Vi har specialister nok, der er el, vvs og konstruktionsingeniører. Hvis denne uddannelse skal have sin berettigelse, så skal det være én, som jeg har lyst at invitere med til alle vores tidlige involveringer, til vores projektudviklinger. Jeg har brug for én, som kan sidde på tværs af alle ingeniørdisciplinerne. Når jeg gøre det i dag, så kommer der næsten altid en 50-årig sagsingeniør, som ved lidt om det hele, men han ved sjældent noget om bæredygtighed, og der vil det være fantastisk at have en af jeres unge kandidater med, som kunne tænke på tværs af alle disciplinerne, så jeg ser absolut den her uddannelse som én der er meget bred og ved lidt om det hele, men selvfølgelig giver jeg da også Henrik ret i, at man skal forstå, hvordan man projekterer, man skal vide hvad man har med at gøre, så det er en balancegang, og få begge dele ind, men vi skal ikke have nogen som har siddet 5 år og lært at projektere, fordi det gør de meget fint på andre uddannelser, det skal være nogen, der kan tænke lidt på tværs.

Side 10

Uddannelses- og Forskningsstyrelsen

Aalborg Universitet
E-mail: aau@aau.dk

Godkendelse af ny uddannelse

Uddannelses- og forskningsministeren har på baggrund af gennemført prækvalifikation af Aalborg Universitets (AAU) ansøgning om godkendelse af ny uddannelse truffet følgende afgørelse:

Godkendelse af kandidatuddannelse i Bæredygtige byggeprocesser

Afgørelsen er truffet i medfør af § 20 i akkrediteringsbekendtgørelsen (nr. 1558 af 2. juli 2021 med senere ændring) om akkreditering af videregående uddannelsesinstitutioner og godkendelse af videregående uddannelser.

Det er en forudsætning for godkendelsen, at uddannelsen og dennes studieordning skal opfylde uddannelsesreglerne, herunder bekendtgørelse nr. 20 af 9. januar 2020 om universitetsuddannelser tilrettelagt på heltid (uddannelsesbekendtgørelsen).

Da AAU er positivt institutionsakkrediteret gives godkendelsen til umiddelbar oprettelse af uddannelsen.

Ansøgningen er blevet vurderet af Det rådgivende udvalg for vurdering af udbud af videregående uddannelser (RUVU). Vurderingen er vedlagt som bilag.

Hovedområde:
Uddannelsen hører under det teknisk-videnskabelige hovedområde.

Titel:
Efter reglerne i uddannelsesbekendtgørelsens § 26 og bilag 1, 6.3 fastlægges uddannelsens titel til:

Dansk: Civilingeniør (cand.polyt.) i bæredygtige byggeprocesser

Engelsk: Master of Science in Engineering (Sustainable Building Processes)

Udbudssted:
Uddannelsen udbydes i København

Sprog:
Ministeriet har noteret sig, at uddannelsen udbydes på dansk.

Normeret studietid:
Efter reglerne i uddannelsesbekendtgørelsens § 25 fastlægges uddannelsens normering til 120 ECTS-point.

8. november 2021

Uddannelses- og Forskningsstyrelsen
Universiteter og Kunstneriske Institutioner

Haraldsgade 53
2100 København Ø
Tel. 7231 7800

www.ufm.dk

CVR-nr. 3404 2012

Ref.-nr.
20/49052-1

Takstindplacering:
Uddannelsen indplaceres til: Takst 3
Aktivitetsgruppekode: 5360

Koder Danmarks Statistik:
UDD: 7963
AUDD: 7963

Censorkorps:
Ministeriet har noteret sig, at uddannelsen tilknyttes Civilingeniøruddannelsernes Censorkorps.

Adgangskrav:
Efter det oplyste er følgende uddannelser adgangsgivende til kandidatuddannelsen, jf. § 26, i bekendtgørelse nr. 104 af 24. februar 2021 om adgang til universitetsuddannelser tilrettelagt på heltid (adgangsbekendtgørelsen):

- Bacheloruddannelsen i bæredygtige byggeprocesser ved AAU
- Bachelor- og diplomingeniøruddannelserne i byggeri og anlæg ved AAU
- Bacheloruddannelsen i byggeteknologi ved DTU
- Bachelor- og diplomingeniøruddannelserne i bygningsdesign ved DTU
- Bachelor- og diplomingeniøruddannelserne i bygningsteknik ved SDU
- Diplomingeniøruddannelsen i bygning ved VIA University College

Med venlig hilsen

Camilla Badse
Specialkonsulent

Nr. A2 - Ny uddannelse – prækvalifikation (forår 2021)				
Ansøger og udbudssted:	AAU København			
Uddannelsestype:	Kandidat			
Uddannelsens navn (fagbetegnelse):	Bæredygtige byggeprocesser			
Den uddannedes titler på hhv. da/eng:	Dansk: Civilingeniør, cand.polyt i Bæredygtige byggeprocesser Engelsk: Master of Science in Engineering (Sustainable Building Processes)			
Hovedområde:	Teknisk videnskab		**Genansøgning:** *(ja/nej)*	Nej
Sprog:	Dansk	**Antal ECTS:**	120 ECTS	
Link til ansøgning på http://pkf.ufm.dk:	http://pkf.ufm.dk/flows/83fc54461ecd40b8cce1caf593046c89			
RUVU's vurdering	RUVU vurderer, at ansøgningen opfylder kriterierne som fastsat i bekendtgørelse nr. 853 af 12. august 2019, bilag 4. RUVU lægger til grund for vurderingen, at ansøgningen sandsynliggør et behov for uddannelsen, og uddannelsens faglige profil afspejler den løbende aftagerinddragelse. RUVU anser det for positivt, at AAU med denne uddannelse har inddraget tværgående kompetencer i udviklingen af ingeniøruddannelserne. AAU har i deres ansøgning klart dokumenteret et behov på det danske marked. RUVU bemærker endvidere positivt, at AAU samtidig sanerer i egen uddannelsesportefølje og lukker for to eksisterende uddannelser i København.			