



Dokumentationsbilag - prækvalifikationsansøgning

Bacheloruddannelse i teknisk videnskab (bygningsdesign)

17. september 2018

AARHUS UNIVERSITET

Styrelsen for Forskning og Uddannelse
Bredgade 40
1260 København K

Ansøgning om prækvalifikation og godkendelse af nye uddannelser og udbud – september 2018

Hermed godkendes, at Aarhus Universitet fremsender ansøgninger samt bilag om prækvalifikation og godkendelse af nye uddannelser med frist 17. september 2018. Det drejer sig om følgende nye uddannelser:

- Bacheloruddannelsen i teknisk videnskab (byggeri og infrastruktur)
- Bacheloruddannelsen i teknisk videnskab (byggningsdesign)
- Bacheloruddannelsen i erhvervsøkonomi-psykologi
- Kandidatuddannelsen i erhvervsøkonomi-psykologi
- Kandidatuddannelsen i miljøsystemvidenskab
- Kandidatuddannelsen i miljøpolicy
- Kandidatuddannelsen i børns litteratur, medier og kultur (Erasmus Mundus)
- Kandidatuddannelsen i Soils and Global Change (Erasmus Mundus)

Aarhus Universitet står gerne til rådighed med yderligere oplysninger.

Venlig hilsen



Berit Eika
Prorektor

Rektoratet

Berit Eika

Prorektor

Dato: 13. september 2018

Direkte tlf.: 87152032

Mobiltlf.: 28992463

E-mail: be@au.dk

Afs. CVR-nr.: 31119103

Side 1/1

Del I:

Markedsundersøgelse

Del II:

Supplerende dokumentation til prækvalifikationsansøgningen

Del I:

UNDERSØGELSE AF MARKEDSBEHOVET FOR BACHELORUDDANNELSEN I TEKNISK VIDENSKAB, BYGGERI OG INFRASTRUKTUR SAMT BACHELORUDDANNELSEN I TEKNISK VIDENSKAB, BYGNINGSDESIGN

Indledning

Aarhus Universitet ansøger om etablering og udbud af to bacheloruddannelser i teknisk videnskab: en i byggeri og infrastruktur og en i bygningsdesign. Som led heri skal denne undersøgelse medvirke til at kortlægge arbejdsmarkedets behov for ingeniørkandidater inden for fagområderne. Undersøgelsen er gennemført i perioden maj - juni 2018 af Science & Technology, Aarhus Universitet, i samarbejde med konsulentfirmaet HC Ralking.

Undersøgelsen har to fokusområder, der samlet set giver et overblik over arbejdsmarkedets forventede efterspørgsel efter ingeniører med den kompetenceprofil uddannelserne i byggeri og infrastruktur og i bygningsdesign giver. Første del af undersøgelse omfatter en interviewundersøgelse over behovet hos en række centrale virksomheder og institutioner i Danmark. Anden del af undersøgelsen er en beskrivelse af det aktuelle jobmarked inden for fagområderne byggeri og infrastruktur samt bygningsdesign, som det afspejles i antallet af jobopslag inden for områderne.

Baggrund

Dansk Industri (DI), Dansk Arbejdsgiverforening (DA), Ingeniørforeningen IDA og Arbejderbevægelsens Erhvervsråd (AE) har, sammen med en række af landets større virksomheder, længe påpeget, at der er en voksende og meget betydelig mangel på ingeniører. Manglen giver anledning til en række alvorlige udfordringer: For det første bremses væksten og den tekniske udvikling inden for bl.a. energi-, klima-, bygnings-, fødevare- og sundhedsområdet. For det andet vil ingeniørmanglen betyde at færre arbejdspladser oprettes i kølvandet på ingeniørarbejdspladser. Ingeniørforeningen IDA har i en analyse gennemført af Rambøll undersøgt effekten af ingeniøransættelser i SMV'er og vurderet at hvert ingeniørjob skaber job til yderligere 8 medarbejdere (IDA 2012). Arbejdernes Erhvervsråd har i en analyse fra maj 2015 påvist, at 500 ingeniører ansat i industrieksporterende virksomheder skaber grobund for 6.800 arbejdspladser for faglærte og ufaglærte. Endelig kan manglen på ingeniører medvirke til, at virksomheder flytter hele eller dele af aktiviteterne til udlandet, med de konsekvenser for samfundet det kan få:

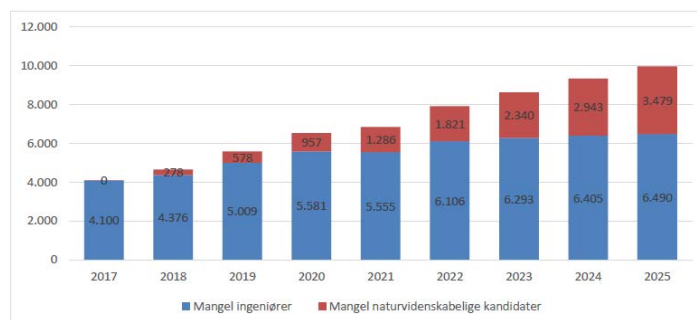
Væksten bliver mindre, når arbejdsopgaverne sendes ud af landet. Det kan også gå ud over antallet af arbejdspladser og betyde, at der er viden, der går tabt. I sidste ende kan konsekvensen være, at vi mister på konkurrenceevne. Mette Fjord Sørensen, chef for videregående uddannelser og forskning i Dansk Industri (DR, 3. juli 2018¹)

Bekymringen over ingeniørmanglen deles af koncernchef i Danfoss, Niels B. Christiansen der udtaler: ”*Det er ekstremt vigtigt, at emnet kommer på den politiske agenda. Det er en kæmpe udfordring, at vi ikke har tilstrækkeligt fokus på at ud- danne tekniske kompetencer. Den verden, vi er på vej ind i, kræver teknisk viden*” (Berlinske Business, maj 2016).

Der er udarbejdet flere analyser og prognoser, der belyser ingeniørmanglen. De vigtigste er opsummeret nedenfor:

- En række prognoser udarbejdet af forskellige organisationer (DA 2007, IDA 2009 og 2011, DI 2013) peger på en alvorlig mangel på ingeniører. Fremskrivningerne fra IDA peger på, at der i 2020 vil mangle mellem 7.000 og 16.000 ingeniører stigende til mellem 9.000 og 20.000 i 2025. Seneste prognose fra ”*Engineer the future*” viser at der vil mangle ca. 6.500 ingeniører i 2025. Heraf skal en større andel afslutte uddannelsen på civilingeniørniveau, hvor efterspørgslen forventes at stige forholdsvis mest. For civilingeniørområdet peger en DI-prognose på, at der i 2030 vil mangle 8.000. Ingeniørmanglen betyder at de virksomhederne, der ikke kan få den nødvendige arbejdskraft, sættes tilbage i forhold til konkurrenceevne, produktivitet og udvikling.

¹ <https://www.dr.dk/nyheder/penge/ingenioermanglen-er-katastrofal-virksomheder-maa-sende-jobs-til-udlandet>



Figur 1. Mangel på civil- og diplomingeniører og naturvidenskabelige kandidater 2017-2025. (Prognose for STEM-mangel 2025, *Engineer the Future* 2018)

- Arbejdsmarkedsbalancen fra Beskæftigelsesministeriet fra juli 2018 viser at der for indeværende er mangel på eller gode jobmuligheder for ingeniører inden for bygningsområdet i samtlige landets regioner. Det er baseret på statistik om bl.a. ledighed, beskæftigelse og jobomsætning samt surveys med svar fra ca. 14.000 virksomheder om deres evt. rekrutteringsvanskeligheder.
- Lav ledighed for et beskæftigelsesområde afspejler ofte mangel på arbejdskraft og her kan det konstateres, at ledigheden for ingeniører generelt er lav. Således viser ledighedsopgørelse fra IDA at den generelle ingeniørledighed er på 2,1 % (juni 2018); akademiingeniører 1,5 %, teknikumingeniører 1,2 %, diplomingeniører 2,9 % og civilingeniører 2,1 %. Til sammenligning er den for bachelorer 4,1 % og for naturvidenskabelige kandidater 8,7 % (<https://ida.dk/content/ledighed-ingenioerer-og-naturvidenskabelige-kandidater>).

Som respons på den alvorlige ingeniørmangel initierede Aarhus Universitet i 2016 en ingeniørsatsning *AU Engineering 2025*, hvor et trecifret millionbeløb investeres i uddannelse og forskning inden for ingeniørfeltet. Som en del heraf ønsker universitetet at oprette og udbyde to bacheloruddannelser i teknisk videnskab (civilingeniør); en i byggeri og infrastruktur og en i bygningsdesign og søger derfor om prækvalifikation af disse ved Uddannelses- og Forskningsministeriet med henblik på studiestart i 2019. Som et led i prækvalifikationsprocessen skal denne undersøgelse dokumentere behovet for ingeniører specifikt i forhold til fagområderne byggeri og infrastruktur samt bygningsdesign.

Ønsket om at udbyde de to bacheloruddannelser er forankret i, at universitetets som uddannelsesinstitution som nævnt ønsker at medvirke til at afhjælpe manglen på ingeniører. Dette kræver at flere studerende rekrutteres til området og her ses de ansøgte bacheloruddannelserne som en mulighed for, at rekruttere studerende der ikke rekrutteres i dag. Studerende der 1/ ønsker en teknisk uddannelse der er mere teoretisk og naturvidenskabelig funderet end en diplomingeniøruddannelse og samtidig er mere anvendelsesorienteret end en traditionel naturvidenskabelig uddannelse og 2/ umiddelbart identificerer sig med en karriere som civilingeniør og ønsker en uddannelse, der sigter direkte herimod.

Hovedkonklusioner af undersøgelse

Interviewundersøgelsen omfattede 24 private virksomheder og offentlige institutioner, der repræsenterer et bredt spektrum i forhold til virksomhedstyper og størrelse, men som alle har et fokus inden for byggeri og bygningsteknologi. Generelt beskæftiger virksomhederne ingeniører inden for byggeri og infrastruktur såvel som ingeniører inden for bygningsdesign. Dette var også gældende for de virksomheder, der indgik i nærværende undersøgelse. Dette er også årsagen til, at virksomheder blev spurgt til deres behov for ingeniører inden for både byggeri og infrastruktur og inden for bygningsdesign.

Universitet forventer at hovedparten af de studerende, der gennemfører de ansøgte bacheloruddannelser, vil fortsætte studiet enten på den tilhørende civilingeniøruddannelse (kandidatniveau) der udbydes af Aarhus Universitet

eller på andre kandidatuddannelser. Vi har derfor valgt at fokusere behovsafdækningen på civilingeniører inden for området, men samtidig sikre virksomhedernes vurdering af relevansen af dimittender fra den ansøgte bacheloruddannelser.

Følgende virksomheder indgik i interviewundersøgelsen:

- Aarhus Kommune
- AART architects A/S
- Arkitema Architects
- Barslund
- COWI
- Dansk Energi Management & Esbensen
- Exigo A/S
- Forsvarsministeriets Ejendomsstyrelse
- Geo Aarhus
- Hamiconsult a/s
- Hi-con
- Kemp & Lauritzen
- MT Højgaard
- NIRAS
- ORBICON
- Q-Construction
- Rambøll
- Siemens
- Sweco Danmark A/S
- Søren Jensen
- Universal Foundation
- Vejdirektoratet
- Vestas Wind Systems A/S
- ÅF Buildings Denmark

Virksomheder blev stillet en række spørgsmål af kvantitativ og kvalitativ karakter. Virksomhederne blev spurgt til behovet for civilingeniører i dag og fremover og af de 24 virksomheder gav 17 et kvantitativt bud på deres forventninger inden for byggeri og infrastruktur og 18 inden for bygningsdesign. Samlet har virksomhederne potentiale til at ansætte mere end 600 personer om året i den kommende periode (tabel 1), nogenlunde ligeligt fordelt mellem de to områder. Der skal således ansættes omkring 35 ingeniører per år per virksomhed i gennemsnit eller 0,5 ingeniør per allerede ansatte ingeniør.

Tabel 1. Forventet behov for civilingeniører - nyansatte per år i Danmark

	Antal virksomheder	Nuværende antal ingeniører ansat	Forventet antal ansættelser per år		
			Samlet	Byggeri og infrastruktur	Bygningsdesign
Offentlige	2*	28	42	40	2
Private	16	1184	574	255	319
Samlet	18	1292	616	295	321

*kun én virksomhed oplyste om behov for ingeniører inden for bygningsdesign

Dette bekræfter det store behov for ingeniører på det danske arbejdsmarked, som anført ovenfor, og afspejler et erhvervsliv i meget hastig vækst.

Den estimerede efterspørgsel (tabel 1) skal ses i sammenhæng med, at hvis de ansøgte uddannelser godkendes vil produktionen være omkring 45-50 bachelorer pr. år for byggeri og infrastruktur og 45-50 per år for bygningsdesign.

Respondenterne blev også bedt om at forholde sig til, om dimittender fra de ansøgte bacheloruddannelser ville kunne få beskæftigelse i pågældende virksomhed. Hertil svarer hovedparten, at det vil de kunne til visse opgaver, og det vil samtidig være meget personafhængigt. Generelt foretrækker virksomhederne civilingeniørerne (se respondenternes kvalitative kommentarer neden for under spørgsmålet ' Vil bachelorerne kunne få beskæftigelse hos jeres virksomhed, eller kan I kun ansætte civilingeniører?'). Det forhold at bachelorerne vil kunne få beskæftigelse understøtter, at de kompetencer bachelorer dimitterer med er brugbare for virksomhederne, omend de foretrækker et højere kompetenceniveau.

Ingeniørmanglen blev bekræftet af den undersøgelse over stillingsopslag, der blev gennemført som en del af behovsafdækningen. Baseret på den anvendte søgeprofil (se under metoder) blev der fra databasen [Indeed.com](https://indeed.com) ekstraheret stillingsopslag over en periode på én måned (15. maj - 15 juni 2018). Her blev der registreret omkring 110 opslag inden for byggeri og infrastruktur og omkring 85 inden for bygningsdesign.

Interviewundersøgelse blandt virksomheder og databasesøgningen af jobopslag bekræfter således, at der er et stort behov for ingeniører i dag og fremover og viser samtidig, at der er et specifikt behov for ingeniører inden for byggeri og infrastruktur og inden for bygningsdesign.

Respondenternes kvalitative kommentarer

Respondent-interviewene indeholdt en række mere kvalitative spørgsmål relateret dels til behov for dimittender, men også til uddannelsernes struktur og faglige profil samt til samarbejdsmuligheder omkring uddannelsesudbuddene. Respondenterne blev også bedt om, at forholde sig til et fremtidigt samarbejde med Aarhus Universitet omkring de ansøgte uddannelser.

Udvalgte svar på nogle af disse spørgsmålsområder er angivet nedenfor.

Hvis du vurderer, der er et udækket behov - kan en øget produktion af civilingeniører medvirke til at dække behovet?

- Ja, det mener jeg. Vi er en meget lokal virksomhed. Hvis der bliver uddannet flere civilingeniører fra AU vil vi få flere ansøgere og et bedre ansøgerfelt, hvilket igen vil hæve kvalifikationerne på arbejdspladsen.
- Det synes jeg da, de kan. Det ser jeg i høj grad en mulighed for.
- Ja, helt generelt. Vi har større behov for dygtige kandidater end markedet kan levere. Vi ansætter mange udlændinge.
- Jo bedre uddannede, desto bedre er de. Civilingeniører har noget ekstra med – det er attraktivt for os.
- Jo flere, jo bedre. Det er fedt at gøre civilingeniører uddannelsen lidt mere sexet.
- Ja, for så vidt, de får de tematikker (bl.a. digitalisering, *red.*) ind i uddannelsesprofilen. De har 2 år mere til at specialisere sig i.
- Hvis de er dygtige nok – ja. Vi har ansøgninger fra udenlandske ingeniører, som har læst i DK. De er dygtige, men sproget er en barriere ift. kunderne.
- Jamen, det kan det da. Civilingeniører er noget mere sporet ind på, hvad de gerne vil arbejde med. De er meget mere afklarede med, at de gerne vil arbejde med geoteknik. Diplomingeniører er mere brede i tilgangen og stikker hurtigere af igen. Det er nemmere for os at fastholde civilingeniører.
- Ja, det kan det, såfremt man holder kvaliteten oppe.
- Ja, det mener jeg.
- Ja, specielt inden for energi og indeklimasimuleringer. Det behov vil civilingeniører kunne dække.
- Ja.
- Ja, i mindre grad. Jeg tror dog, der er lige så stort behov for diplomingeniører. Der er generelt stort behov, men et loft på, hvor mange civilingeniører der kan sidde og udvikle i virksomhederne.
- Ja, det håber jeg.
- Ja, det tror jeg. De sidste 2 1/2 år på uddannelsen giver meget.
- Ja, det kan det. Den, som tager en længerevarende videregående uddannelse, er også mere videbegærlig og flytter grænser.
- Både – og. At man kommer med den nyeste viden, er det vigtigste.
- Jo flere civilingeniører, desto bedre. Lige nu mangler der hænder!
- Det vil det, helt klart. Det er rigtigt godt, at det bliver mere akademisk. Hvis vi skal udfordre branchen, skal vi have flere civilingeniører.

- Naturligvis. Men der er også behov for, at kandidaterne vejledes mod vores industri. Vindenergi, grøn energi, offshore og sea-engineering er nøgleord. Hvis de er uddannede i disse områder, vil de være virkelig værdifulde. De vil let kunne opsluges af industrien.
- Pas. På det danske arbejdsmarked er der ikke den helt store forskel, men hvis man vil arbejde internationalt, er en civilingeniørers uddannelse at foretrække.
- Ja.

Er der basis for at de kompetencer, der er særligt relevante for jeres virksomhed, dækkes af den ansøgte bacheloruddannelse?

- Ja, helt sikkert. Der er fokus på at tænke på tværs af faget og se sig selv som en del af en problemløsning.
- Ja, det synes jeg da. Jeg tror, mange vil synes, det er interessant.
- Det ved jeg ikke helt. Beregningskompetencerne skal være på plads i bacheloruddannelserne – så kan man bygge videre. Vi efterspørger den 5-årige uddannelse.
- De er delvist dækket. Bachelor drejer sig dog mest om at genskabe. Civilingeniører skal kunne tænke.
- Nej, ikke i tilstrækkelig grad. Men de tværfaglige kompetencer burde være afspejlet i højere grad. En ting er at planlægge og lede projekter, - men den økonomiske del?
- En bachelor er bare starten, den gør det ikke alene.
- Det ser helt sikkert interessant ud. Vi arbejder meget med det felt, hvor der sker stor overlevering. Her er det vigtigt at sikre, at de kvalitative elementer er ført videre. I en af beskrivelserne er der noget med overgangen fra design til projekteringsfasen.
- Ja, det ser ud til at den grundlæggende uddannelse i statik, matematik og materialer er i orden.
- Ja, helt sikkert (er selv civilingeniør).
- På nær elementbyggeri. Det teoretiske niveau er OK højt.
- Der er ikke noget specielt om geoteknik, havnebygning og vandbygning. Man kan ikke få sådanne folk i DK. Andre virksomheder flyver dem ind, bl.a. fra Australien. Gør uddannelsen i 'Byggeri & infrastruktur' mere hardcore. Væk med husbyggeri. Vi ser flere og flere store infrastrukturprojekter.
- Ja, det tænker jeg, det er.
- Ja, helt sikkert. Det er et løft i den rigtige retning.
- Ja, - undtagen digitale kompetencer (programmering, 3D mv.)
- Det er et skridt i den rigtige retning. Civilingeniører har et højere niveau at bygge videre på.
- Ja, det tror jeg faktisk.
- Delvist – ikke helt. Der er grænse for, hvad du kan nå på 3 år.
- Ja, det synes jeg faktisk, rigtigt meget. Dog ikke intelligent byggeri.
- Ja, det kan godt se sådan ud. Uddannelserne prøver grundlæggende at definere basale ingeniørkompetencer. De skal trænes i at løse problemer.

Vil bachelorerne kunne få beskæftigelse hos jeres virksomhed, eller kan I kun ansætte civilingeniører?

- Vi vil ikke ansætte en, som kun har en 3-årig uddannelse. Det er synd for dem. Jeg tror ikke, vi har en bachelor i firmaet. Det er ikke meningen, man skal ansætte bachelorer.
- Vi foretrækker dem, som har mest muligt med i bagagen. Vi vil tage dem med højeste uddannelsesniveau.
- Ja, det er jeg helt sikker på, de vil kunne, men måske ikke fra dag et, bygherrerådgivning kræver erfaring.
- Det tror jeg sagtens, de vil kunne, men de bliver målt og vejet som alle andre. Vi kigger efter talentet.
- Vi vil foretrække civilingeniører, hvis vi kan få dem, men bachelorerne vil godt kunne få ansættelse. Men hvis de er bachelorer, så vil det være fint med håndværksbaggrund, så man har forståelse for faget.
- Det tror jeg ikke, de kan.
- Nej, det tror jeg ikke. Vi foretrækker civilingeniører, da de bedre kan overskue komplekse forhold, processer og projektledelse. Alternativt diplomingeniører med erfaring.

- Vi vil godt kunne bruge dem.
- Det kunne de godt. Det kommer an på opgaven og personen. Hvis det er udviklingsopgaver, foretrækker vi civilingeniører.
- Ja, vi kan nok godt bruge dem. Men man bør fortælle dem, at de bør holde fast og læse videre til civilingeniør.
- Ja, det vil de godt.
- Ja, det vil de godt kunne. Det er typisk civilingeniører vi søger efter, men det er ikke et krav. Personlighed og fremtoning spiller en væsentlig rolle. Men trenden er i retning af civilingeniører, selvom det ikke er et formelt krav.
- Vi kigger på baggrund og kurser. Det er ikke sådan, at vi kun ansætter civilingeniører.
- Det vil de, ja. Men det er et udtryk for, at der mangler civilingeniører. De rådgivende ingeniører mangler i højere grad civilingeniører end entreprenørbranchen.
- Ja, dog lidt forskelligt ift. hvad vi skal bruge folk til.
- Vi vil sagtens kunne tage dem.
- Vi er så store, så vi ansætter både diplomingeniører og civilingeniører.
- Ja, det tror jeg bestemt (altså, at de kan få ansættelse).
- Det tænker jeg – også ift. andre bachelorer. Skal vi bruge en byggeleder, søger vi en diplomingeniør eller konstruktør. Vi kan godt bruge bachelorer, som angriber problemerne anderledes og spørger: 'Har vi tænkt os om?'
- Vi kigger først og fremmest efter kandidater, men hvis en bachelor er uddannet i vores område, så kan vi godt bruge vedkommende.
- Ja, som udgangspunkt skelner vi ikke. Det er fagligheden og personligheden (interesse), som er afgørende.
- Nej! Vi går ikke på kompromis. Vi søger internationalt.

Vil virksomheden bidrage til uddannelsens fortsatte udvikling?

- levere cases og gæsteforelæsninger?

- Ja, selvfølgelig, det er sjovt.
- Ja ja – det gør vi allerede i Aalborg.
- Ja, har tidligere gæsteforelæst. Rigtigt gerne gæsteforelæsninger.
- Ja, selvfølgelig.
- Ja, det kan du tro. Vi har allerede ret tæt samarbejde om en erhvervs-ph.d. Håber, det fortsætter.
- Det vil vi rigtig gerne, hvis der er nogen medarbejdere, som kan tage sig af det. Vi gør det til en vis grad. Vi tager gerne praktikanter, men 'cases' kræver også tilladelse fra arkitekter og bygherrer.
- Helt klar, hvor vi kan.
- Det tænker jeg vi vil. Vi arbejder på at finde ud af, hvordan samarbejdet med universiteterne skal være.

- indgå i projektforbøb og vejlede ved bachelor- og specialeforløb?

- Ja, gerne. Har lige været medvejleder på et kandidatspeciale.
- Det kunne jeg godt forestille mig, men det er nok mere den enkelte projektleder, der beslutter det.
- Gerne som co-vejleder. Det gør vi gerne. Det er mest relevant for Aarhuskontoret. Man kan starte med at lave et møde, hvor man diskuterer, hvad der er relevant. Sådan samarbejder vi med DTU.
- Naturligvis. Det har vi gjort så mange gange.
- Ja ja, det gør vi allerede.
- Ja.
- Det vil vi også godt. Har gjort det tidligere.
- Ja, det gør vi allerede. Jeg er mentor på AU, vi er med i det set-up.
- Gerne, - gør det allerede på andre uddannelser.

- Indtil nu: Nej. Det kniber, med den tid der er til rådighed. Men gerne, hvis der er det rigtige match.
- Det vil vi også gerne. Men det handler om omfang ift. økonomi.
- Ja, det vil vi godt. I hvert fald en håndfuld medarbejdere er censorer.
- Vedr. egen afdeling: Det vil vi gerne. Vi vil gerne stille os positivt.

- deltage i aftagerpaneler?

- Ja, gerne.
- Selvfølgelig.
- Det kan give god mening.
- Jeg har været inviteret (til andet panel), men var forhindret. Man skal være ude i god tid. Det lyder spændende.
- Lyder interessant.
- Det vil vi også gerne. Vi vil gerne meget samarbejde.
- Det vil vi gerne.
- OK. Deltager på AAU.
- Ja, det er vi friske på.
- Det vil vi gerne.

Metoder

Interview undersøgelse: respondentbeskrivelse og proces

Analyse af behovet for ingeniørdimittender blandt relevante virksomheder, har været en central del af arbejdet med udvikling og opbygning af forslag til tekniske bacheloruddannelser inden for byggeri og infrastruktur og inden for bygningsdesign.

Behovsaspekter har været centralt i hele processen fra de indledende sonderinger i aftagerpaneler, over afholdelse af aftagerworkshops med fokus på uddannelsesprofiler og dimittendbehov, til den afsluttende behovsundersøgelse gennemført blandt et større antal virksomheder.

Den afsluttende behovsanalyse er baseret på det færdige uddannelsesforslag, som også danner grundlag for prækvalifikationsansøgningen til Uddannelses- og Forskningsministeriet.

Den afsluttende analysen er lavet samlet for de to bacheloruddannelser Aarhus Universitet søger prækvalificeret, d.v.s. bacheloruddannelsen i teknisk videnskab (byggeri og infrastruktur) og bacheloruddannelsen i teknisk videnskab (bygningsdesign). Det er universitetets forventning, at den overvejede del af bachelordimittenderne vil fortsætte på civilingeniøruddannelsen (kandidatuddannelse) i byggeri der udbydes af Aarhus Universitet. Som konsekvens har behovsanalysen ikke kun fokuseret på behovet for bachelorer, men i lige så høj grad på behovet for civilingeniører.

Formålet med behovsanalysen var at få et kvantitativt mere detaljeret overblik over behovet, som supplement til de mere generelle og bredere favnende behovsanalyser, der er udarbejdet af diverse interesseinstitutioner.

Behovsanalysen er gennemført samlet for det relevante jobmarked for de to uddannelser. Årsagen hertil er, at virksomheder inden for bygningsområdet overordnet set ansætter kandidater fra begge områder, hvorfor det ville være de samme virksomheder, der ville indgå i begge analyser, hvis de blev gennemført separat.

Med ovenstående formål som baggrund, er der udvalgt en række virksomheder i Danmark, men ikke nødvendigvis danske, som blev inviteret til at deltage i undersøgelser. Virksomhederne blev udvalgt efter følgende kriterier:

- virksomhederne skulle operere inden for bygningsområdet og have en forretningsmæssig interesse i området
- virksomhederne skulle størrelsesmæssigt dække spektret fra mindre SMV'er til store virksomheder med >300 medarbejdere
- virksomheder skulle dække såvel regionalt baserede virksomheder som nationalt og internationalt baserede
- virksomheder skulle branchemæssigt dække bredt og inkludere såvel private som offentlige virksomheder og institutioner

Der blev samlet inviteret ca. 60 virksomheder. I forbindelse med invitationen til deltagelse i behovsundersøgelsen, fik virksomhederne tilsendt en kort beskrivelse af uddannelsernes profil og indhold.

Blandt de inviterede virksomheder og institutioner meldte 24 tilbage, at de gerne deltog i behovsundersøgelse. Repræsentanter fra virksomhederne deltog efterfølgende i et telefoninterview af ca. 30 minutters varighed, der blev afviklet i perioden maj-juni 2018. Kontakten til virksomheder og institutioner blev varetaget af konsulentfirmaet HC Ralking på vegne af Aarhus Universitets. Der blev gennemført 29 interviews samlet, da flere af de større virksomheder deltog med flere afdelinger. Følgende virksomheder og personer deltog i telefoninterviewene:

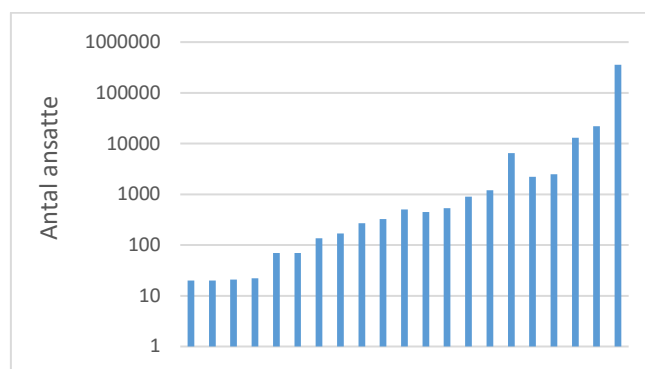
- **Aarhus Kommune, Børn & Unge:** Anne Marie Due Schmidt, proces- og projektleder
- **AART architects A/S:** Anders Strange, stiftende partner, CCO
- **Arkitema Architects:** Amdi Schjødt Worm, Senior Consultant
- **Barslund:** Søren Munch Lindhard, projektleder
- **COWI:** Carsten Steen Sørensen, Technical Director, Transport Infrastructure
- **COWI:** Jacob Egede Andersen, Market Director, Dynamics (Bridge, Tunnel & Marine Structure)
- **COWI:** Per Fuglsang Birkelund, projektdirektør, byggeri
- **COWI:** Per Haugaard, Chief Specialist, Buildings - East
- **Dansk Energi Management & Esbensen:** Kirsten Mariager, kontorleder
- **Exigo A/S:** Kristian Birch Pedersen, CEO & Founder
- **Forsvarsministeriets Ejendomsstyrelse:** Henrik Sørensen, sektionschef
- **Geo Aarhus:** Sune Holm Sølvsten, afdelingschef
- **Hamiconsult a/s:** Gerner Klærke, teknisk direktør
- **Hi-con:** Søren Mosegaard Goul Hansen, Head of Design
- **Kemp & Lauritzen:** Kim Staunstrup, regionschef
- **MT Højgaard, vest:** Eva Kirstine Kjeldahl-Braad, sektionsdirektør
- **NIRAS:** Arne Østergaard Frederiksen, afdelingsleder HVAC (VVS, ventilation, energi og indeklima)
- **ORBICON:** Line Visti Andersson/René Kræmer, afdelingschef, HR & Kommunikation/Divisionsdirektør Byggeri
- **Q-Construction:** Rasmus Sidelmann Kokholm, projektleder
- **Rambøll:** Flemming Holst, afdelingsleder, Byggeri, Division: Large Projects
- **Rambøll:** Ronnie Refstrup Pedersen, Senior Chief Consultant (Offshore)
- **Siemens:** Kim Christensen, Head of Building Solutions, Danmark
- **Sweco Danmark A/S:** Anni Schmidt Nielsen, afdelingschef, projekt & byggeledelse
- **Søren Jensen:** Frank Jensen, adm. direktør
- **Søren Jensen:** Hanne Tine Ring Hansen, bæredygtighedsingeniør
- **Universal Foundation:** Mohammad Javad Vahdatirad, Lead Geotechnical Engineer
- **Vejdirektoratet:** Michael Aakjer Nielsen, afdelingsleder
- **Vestas Wind Systems A/S:** Casper Lyngsø, Director, Head of Tower Engineering
- **ÅF Buildings Denmark:** Carsten Rodal, afdelingsleder

Branchemæssigt dækkede de deltagende virksomheder bredt og inkludere arkitektfirmaer og tegnestuer, rådgiver- og konsulentvirksomheder, produktionsvirksomheder, udviklingsvirksomheder samt kommunale og statslige institutioner.

Samlet havde de deltagende private virksomheder ca. 27.000 ansatte i Danmark og på verdensplan ca. 411.000 ansatte. De offentlige arbejdsgivere beskæftigede omkring 22.000. De private virksomheder beskæftigede mellem 20 og 8000 medarbejdere (fig. 2) og omkring en tredjedel af virksomhederne havde <100 medarbejdere, en tredjedel mellem 100 og 1000 medarbejdere og omkring en tredjedel over 1000 medarbejdere (kun medarbejdere i Danmark medregnet).

De enkelte virksomheder beskæftigede generelt ingeniører inden for såvel byggeri og infrastruktur som bygningsdesign.

Antallet af ansatte ingeniører (i Danmark) ved de deltagende virksomheder varierede fra 3 til over 500 og som andel af den samlede medarbejderstab fra 2 % til 70 %. Omkring halvdelen af virksomhederne havde overvægt af diplomingeniører og halvdelen overvægt af civilingeniører blandt de ansatte ingeniører. De adspurgte virksomheder repræsenterer således en meget heterogen gruppe og der er ikke noget der indikere at udvælgelsen har et bias i specifik retning. Virksomheder må således antages at være repræsentative i forhold til aftagermarkedet for ingeniører, såvel branchemæssigt som i forhold til diversiteten i medarbejderstaben.



Figur 2. Antal medarbejdere i de ikke-offentlige virksomheder der indgik i behovsanalysen for ingeniører (bemærk skalaen er logaritmisk). Kun antal ansatte i Danmark er angivet.

Ved telefoninterviewet blev virksomhedsrepræsentanterne stillet en række spørgsmål af såvel kvantitativ som kvalitativ karakter.

Stillingsopslag: metode og proces

Over en periode på én måned 15. maj - 15. juni 2018, indsamlede Aarhus Universitet jobannoncer som er relevante for bachelorer/kandidater fra byggeri og infrastruktur og fra bygningsdesign. Jobdatabasen <http://dkIndeed.com> blev brugt som søgemaskine for søgningen. Indeed er en søgemaskine, der indsamler job, der er slået op på jobtavler, rekrutteringsbureauers websteder og arbejdsgiveres karrieresider, hvorfor Indeed forventes at afdække jobmarkedet for ingeniører inden for bygningsområdet. Det geografiske område for søgningen blev sat til job i Danmark.

For jobopslag inden for fagområdet byggeri og infrastruktur blev følgende supplerende søgeord anvendt: konstruktion, projektering, veje og broer, anlæg, energi, geoteknik, vindenergi anvendt og for området bygningsdesign ordene konstruktion, projektering, energi og VVS. Søgningen blev foretaget med både danske og engelske termer, idet en del stillingsopslag er affattet på engelsk.

De valgte søgekriterier resulterede i 222 stillingsannoncer inden for byggeri og infrastruktur og 183 inden for bygningsdesign. For at kvalificere søgekriterierne og sikre at de anvendte udtræk gav et repræsentativt estimat af populationen, blev opslagene tjekket for relevans på stikprøvebasis. En stikprøve på 50 stillingsopslag blev udtaget og

alle opslagene gennemlæst og de relevante stillingsopslag blev identificeret. Disse udgjorde ca. 50 % for begge fagområder, et estimat der blev anvendt til at korrigere antallet af indsamlede jobopslag for ikke relevante opslag.

Over indsamlingsperiode blev der således registreret ca. 110 relevante stillingsopslag inden for byggeri og infrastruktur og ca. 85 inden for bygningsdesign.

Del II: Supplerende dokumentation

Indhold:

1. Kompetenceprofil for bachelorer i teknisk videnskab (bygningsdesign)
2. Studiediagram for bacheloruddannelsen i teknisk videnskab (bygningsdesign)
3. Aarhus Universitets ingeniørsatsning '*AU Engineering 2025*'

1. Kompetenceprofil for bachelorer i teknisk videnskab (bygningsdesign)

Bacheloren i byggeri og infrastruktur opnår gennem uddannelsen følgende **viden og forståelse**:

- viden om teori, metode og praksis samt teknologiforståelse inden for byggeri, relateret til innovativt konstruktionsdesign, indeklima og bygningsfysik, samt bygningskonstruktion, infrastruktur og geoteknik, og baseret på et teknisk og naturvidenskabeligt fundament
- omfattende viden om og forståelse for matematiske teorier og metoder samt statistisk grundlag for teori, metoder og praksis inden for bygningsdesign
- viden om og forståelse for konstruktionsmaterialers mekaniske, kemiske og termiske egenskaber, herunder tildannelse og holdbarhed
- basal viden om geologiske dannelsesprocesser og -miljøer for jordarter samt grundlæggende viden om og forståelse for jords geotekniske egenskaber, herunder indflydelsen af sammensætning, alder og belastningshistorie
- viden om og forståelse for fluiders mekaniske, kemiske og termiske egenskaber med fokus på anvendelser inden for rørinstallationer og kloakering, laster på bygningskonstruktioner, fugttransport og komfort i det urbane miljø
- omfattende viden om og forståelse for almindelige fundamenter og konstruktioners udformning og strukturelle virkemåde samt kendskab til analytiske og numeriske beregningsmetoder til tilvejebringelse af sikre konstruktioner inden for bygningsdesign
- viden og forståelse for design af klimaskærm og installationer til tilvejebringelse af et sundt, produktivt og komfortabelt indeklima, samt bredt kendskab til relaterede analytiske og numeriske beregningsmetoder
- basal viden om og forståelse for byggeprocesser og gængse arbejdsmetoder til løsning af tværfaglige problemer i byggeriet, herunder planlægning og koordinering samt team- og projektarbejde
- basal viden om centrale begreber inden for videnskabsteori samt kendskab til almindelig videnskabelig metode og praksis, herunder forskningsparadigmet, inden for bygningsdesign
- kendskab til grundlæggende metode og praksis i relation til produktudvikling og entrepreneurskab inden for bygningsdesign

følgende **færdigheder**:

- kan anvende matematiske og videnskabelige teorier og metoder til løsning af ingeniørfaglige problemer inden for bygningsdesign—herunder statik, kontinuummekanik, fluidmekanik og termodynamik
- kan anvende digitale værktøjer til analyse, design og projektering af bygningskonstruktioner og klimaskærm samt udvikle simple beregningsmodeller gennem computerprogrammering
- udføre og analysere resultater af forsøg til bestemmelse af jord og konstruktionsmaterialers egenskaber samt vurdere materialers kvalitet og egnethed i relation til bygningsdesign med fokus på tekniske egenskaber og bæredygtighed
- kan analysere og dokumentere af bygningers energitekniske egenskaber samt deres termiske, lys- og lydmæssige komfort

- kan vælge kvalificerede løsninger relateret til design af bygninger under hensyntagen til såvel tekniske som arkitektoniske aspekter med fokus på bæredygtighed, komfort, visuel fremtoning, materialevalg og sikkerhed
- kan bestemme last- og miljøpåvirkning på konstruktioner og materialer samt foretage kvalificeret valg af materialer og konstruktionsprincipper med udgangspunkt i konstruktionens anvendelsesformål
- kan udføre basale analyser af konstruktioner og fundamenteres statiske virkemåde og sikkerhed med hensyn til styrke, stabilitet, robusthed og deformation
- kan formidle problemstillinger og løsninger inden for bygningsdesign skriftligt, grafisk og mundtligt til fagfæller og ikke-specialister, herunder udforme teknisk dokumentation efter fagets standard og tradition
- kan anvende korrekt fagterminologi inden for bygningsdesign—herunder nøglebegreber på dansk såvel som engelsk

og følgende **kompetencer**:

- kan kombinere, evaluere og videreudvikle løsninger og metoder, herunder digitale kompetencer, til udformning og analyse af bygninger i relation til bygningsdesign
- kan forsvare og kvalificere valg af materialer og konstruktionsmetoder ud fra en samfundsmæssig helhedsvurdering
- kan indgå selvstændigt og professionelt i ingeniørfaglige og tværfaglige samarbejder gennem planlægning, videndeling og forventningsafstemning med omverdenen
- kan identificere egne behov og for faglig, videnskabelig og professionel udvikling og strukturere egen læring i forskellige læringsmiljøer
- kan varetage simple forskningsopgaver, herunder planlægge og gennemføre analyser, samle resultater og udføre tilhørende selvstændig, kritisk vurdering og varetage designopgaver efter gældende standarder inden for bygningsdesign

2. Studiediagram for bacheloruddannelsen i teknisk videnskab (byggningsdesign)

1. semester	Lineær algebra og programmering (10 ECTS)	Statik, styrkelære og formgivning (10 ECTS)	Mekanik og termodynamik (5 ECTS)
			Design af konstruktion i byrummet (5 ECTS)
2. semester	Calculus for bygningsingeniører (10 ECTS)	Betonkonstruktioner (5 ECTS)	Husets tektonik (10 ECTS)
		Grundlæggende geoteknik (5 ECTS)	
3. semester	Materiale- og produktionsteknologi (10 ECTS)	Partielle differentiaalligninger og statistik (5 ECTS)	Boligens tektonik (10 ECTS)
		Strømningslære for bygningsingeniører (5 ECTS)	
4. semester	Indeklima (10 ECTS)	Byggeriets processer (5 ECTS)	Konceptuelt bygningsdesign: Konstruktion, indeklima og energidesign (10 ECTS)
		Digitale værktøjer i bygningsdesign (5 ECTS)	
5. semester	Konstruktion, samlinger og bygningsfysik (10 ECTS)	Integreret bygningsdesign (10 ECTS)	Projektering i bygningsdesign: Konstruktion eller installationer (10 ECTS)
6. semester	Valgfri (10 ECTS)	Videnskabsteori for bygningsingeniører (5 ECTS)	Bachelorprojekt (15 ECTS)

AU ENGINEERING 2025:

Styrkelse af ingeniørområdet på AU

Aarhus Universitets bestyrelse har tiltrådt Universitetsledelsens indstilling om en styrkelse af ingeniørområdet på ST frem mod 2025. Bestyrelsens beslutning betyder, at universitetet støtter udviklingen af ingeniørområdet med i alt 113 mio.kr. frem til 2021 via universitetsledelsens strategiske midler (USM).



AU ENGINEERING 2025-planen skal styrke ingeniørområdet på Aarhus Universitet. (Foto: AU Foto)

AU ENGINEERING 2025-planen introduceres med det formål at imødekomme erhvervslivets og samfundet behov for ingeniører og teknisk videnskabelig forskning.

AU ENGINEERING 2025-planen har opstillet følgende målsætninger:

- Styrke rekruttering til **diplomingeniøruddannelserne** bl.a. ved udbud af nye uddannelser i Aarhus og Herning
- Styrke rekruttering til **civilingeniøruddannelserne** bl.a. ved etablering af nye civilingeniør-bachelorspor inden for de klassiske ingeniørdiscipliner
- Udvikle de **teknisk videnskabelige miljøer** til højeste internationale niveau gennem målrettet rekruttering af undervisere og forskere.

AU har et stærkt udgangspunkt og bidrager allerede væsentligt til vækstskabelse og til løsningen af samfundsmæssige udfordringer. For at kunne udfolde universitetets fulde potentiale er det imidlertid nødvendigt at styrke og udvide AU's ingeniøruddannelser og de tekniske videnskabelige forskningsmiljøer i synergi med universitetets øvrige forskningsmiljøer indenfor bl.a. naturvidenskab og myndighedsrådgivning. Denne indsats støttes nu med i alt 113 mio.kr. af USM-midlerne frem til 2021.

Dekan Niels Chr. Nielsen udtaler: "Jeg er meget glad for bestyrelsens tilslutning til vores ambitiøse AU ENGINEERING 2025- plan. Planerne for udbygning af ingeniørområdet ligger naturligt i forlængelse af de mål vi satte os i forbindelse med fusionen mellem Ingeniørhøjskolen og Aarhus

Universitet. AU's ingeniøruddannelser skal være kendetegnet ved kompromisløs høj kvalitet. AU skal desuden opbygge sin teknisk videnskabelige forskning til internationalt topniveau i tæt samspil med erhvervslivet."

Styrket rekruttering til diplomingeniøruddannelserne

Diplomingeniøruddannelserne skal udvikles både i Aarhus og Herning, og ST skal kunne udbyde nye uddannelser på områder, hvor der er udtrykt behov hos virksomhederne i Region Midtjylland.

Direktør for ASE Conni Simonsen er glad for den nye plan. Hun udtaler: "AU ENGINEERING 2025 styrker vores fortsatte arbejde med udviklingen af diplomingeniøruddannelserne og er et skulderklap, der understøtter vores fokus på området. Det er brug for flere ingeniører for at mødekomme virksomhedernes efterspørgsel på arbejdskraft i fremtiden. "

Styrket rekruttering til civilingeniøruddannelserne

I den nuværende model for ingeniøruddannelserne – den såkaldte Aarhus Model – gennemfører alle de ingeniørstuderende først en diplomingeniøruddannelse på 3½ år med et halvt års praktik indlagt. Efterfølgende er det muligt at tage en civilingeniøruddannelse på 2 år. Med denne model har AU kunnet mere end fordoble optaget af ingeniørstuderende siden 2007.

AU ønsker nu at fortsætte og udbygge Aarhus Modellen og samtidigt etablere et parallelt civilingeniørspor med optag på tekniske bachelorindgange inden for de klassiske ingeniørdiscipliner.

Instituteder Thomas Toftegaard, Institut for Ingeniørvidenskab udtaler: "Vi har længe ønsket at udbygge civilingeniøruddannelserne på AU, så vi kan tilbyde et bredt spektrum inden for de klassiske ingeniørdiscipliner. Udviklingen og udbuddet af de nye uddannelser vil øge synligheden af civilingeniøruddannelserne for de uddannelsessøgende og vil være en klar fordel for erhvervslivet i regionen og dermed hele samfundet."

Udvikling af de teknisk videnskabelige miljøer

Udviklingen af ingeniøraktiviteterne på Aarhus Universitet frem mod 2025 kræver også en fokuseret rekrutteringsindsats af videnskabeligt personale. Det er helt afgørende at rekruttere stærke profiler med forskningsmæssige kvalifikationer på højt internationalt niveau samt kompetencer inden for nye teknologier, interdisciplinært samarbejde og erhvervssamarbejde. For at kunne opfylde de uddannelses- og forskningsmæssige ambitioner er det nødvendigt at ansætte et stort antal undervisere og forskere over den næste 10-års periode.

(Annoncering af beslutning om styrkelse af ingeniørområdet på Aarhus Universitet (fra universitets hjemmeside 15.06.2016))