



Dokumentationsbilag - prækvalifikationsansøgning

Bacheloruddannelse i teknisk videnskab (mekanik)

1. februar 2019

AARHUS UNIVERSITET

Styrelsen for Forskning og Uddannelse
Bredgade 40
1260 København K

Ansøgning om prækvalifikation og godkendelse af nye uddannelser og udbud – februar 2019

Hermed godkendes, at Aarhus Universitet fremsender ansøgninger samt bilag om prækvalifikation og godkendelse af nye uddannelser med frist 1. februar 2019. Det drejer sig om følgende nye uddannelser og udbud:

- Bacheloruddannelsen i teknisk videnskab (mekanik)
- Kandidatuddannelsen i it, kommunikation og organisation (Duble-ring i Herning)

Aarhus Universitet står gerne til rådighed med yderligere oplysninger.

Venlig hilsen



Berit Eika
Prorektor

Rektoratet

Berit Eika

Prorektor

Dato: 22. januar 2019

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, MEKANIK

Indledning

Aarhus Universitet ansøger om etablering og udbud af en bacheloruddannelse i teknisk videnskab, mekanik. Som led heri skal denne undersøgelse medvirke til at kortlægge arbejdsmarkedets behov for ingeniørkandidater inden for fagområderne. Undersøgelsen er gennemført i perioden oktober - november 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 uddannelsen i mekanik 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 fagområde mekanik, som det afspejles i antallet af jobopslag inden for området.

Baggrund

Dansk Industri (DI), Dansk Arbejdsgiverforening (DA), Ingeniørforeningen IDA (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-, fødevarer- og sundhedsområdet. For det andet vil ingeniørmanglen betyde at færre arbejdspladser oprettes i kølvandet på ingeniørarbejdspladser. 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:

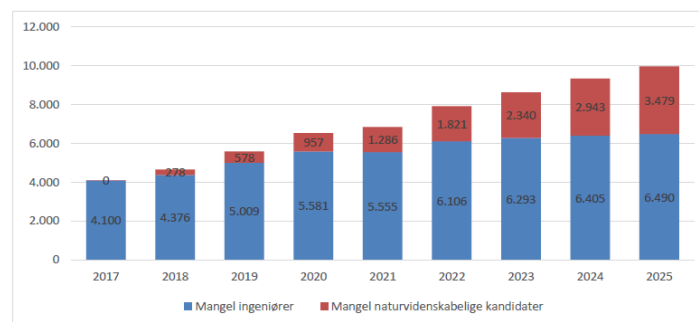
Væksten bliver mindre, når arbejdsopgaverne sendes ud af landet. Det kan også gå ud over antallet af arbejdspladser og betyde, at der er viden, der går tabt. I sidste ende kan konsekvensen være, at vi mister på konkurrenceevne. Mette Fjord Sørensen, chef for videregående uddannelser og forskning i Dansk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

Bekymringen over ingeniørmanglen deles af koncernchef i Danfoss, Niels B. Christiansen som 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 uddanne 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 (figur 1). Heraf skal en større andel afslutte uddannelsen på civilingeniørniveau, hvor efterspørgslen forventes at stige forholdsvist 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-ende-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 Styrelsen for Arbejdsmarked og Rekruttering under Beskæftigelsesministeriet fra november 2018 viser at der for indværende er omfattende mangel på ingeniører inden for mekanikområdet 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 1,9 % (november 2018); akademiingeniører 1,3 %, teknikumingeniører 1,2 %, diplomingeniører 2,4 % og civilingeniører 2,1 %. Til sammenligning er den for bachelorer 3,4 % 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 en bacheloruddannelser i teknisk videnskab (mekanik) og søger derfor om prækvalifikation ved Uddannelses- og Forskningsministeriet med henblik på studiestart i 2020. Som et led i prækvalifikationsprocessen skal denne undersøgelse dokumentere behovet for ingeniører specifikt i forhold til fagområdet mekanik.

Ønsket om at udbyde bacheloruddannelsen er forankret i, at universitetets 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 undersøgelserne

Interviewundersøgelsen omfattede 14 virksomheder (private og offentlige/halvoffentlige), der repræsenterer et bredt spektrum i forhold til virksomhedstyper og størrelse, men som alle har et fokus inden for mekanik og maskinteknologi.

Universitet forventer at hovedparten af de studerende, der gennemfører den ansøgte bacheloruddannelse, vil fortsætte studiet på den tilhørende civilingeniøruddannelse i mekanik (kandidatniveau) der udbydes af Aarhus Universitet. Vi har derfor valgt at fokusere behovsafdekningen på civilingeniører inden for området, men samtidig sikre virksomhedernes vurdering af relevansen af dimittender fra den ansøgte bacheloruddannelse.

Følgende virksomheder indgik i interviewundersøgelsen:

- Beumer Group A/S
- DAMRC
- Fibertex Personal Care A/S
- Grundfos
- Kamstrup A/S
- Kyocera Unimerco Tooling A/S
- LM Wind Power
- Siemens Gamesa Renewable Energy A/S
- Technicon
- Teknologisk Institut
- Terma A/S
- Vestas aircoil
- Vestas Wind Systems A/S
- Ørsted

Virksomheder blev stillet en række spørgsmål af kvantitativ og kvalitativ karakter. Virksomhederne blev spurgt til behovet for civilingeniører i dag og fremover og de 14 virksomheder gav alle et kvantitativt bud på deres forventninger. Samlet har virksomhederne forventning om at ansætte mere end 450 personer om året i de nærmeste år. Der skal således i gennemsnit ansættes omkring 32 ingeniører per år per virksomhed.

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 skal ses i sammenhæng med, at hvis den ansøgte uddannelse godkendes vil produktionen være omkring 40-50 bachelorer pr. år.

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. Generelt foretrækker virksomhederne civilingeniørerne (se respondenternes kvalitative kommentarer neden for under spørgsmålet "*Det er et outcome fra de afholdte workshops, at mange virksomheder foretrækker at ansætte civilingeniører, men ansætter diplomingeniører pga. manglende ansøgere. 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 (1. - 30. november 2018). Her blev der registreret omkring 160 relevante opslag inden for mekanik.

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 mekanik.

Respondenternes kvalitative kommentarer

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

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?

- Helt sikkert. Med de vækstplaner, vi har så 1 – 2 hvert år.
- Ja, der er et udækket behov og en øget produktion vil hjælpe. Uddan nogen flere!
- Vi har særligt fokus på modellering og simulering. Tidligere brugte vi bl.a. konstruktører til dette, men civilingeniører er bedst til simuleringer. Bl.a. derfor vil vi efterspørge flere civilingeniører.
- Det hjælper ikke at slå flere uddannelser op, hvis ikke der er potentiale. Hvis man sænker niveauet, får man mere leverpostej. Dygtige civilingeniører eller bachelorer – vi har brug for dem.
- Ja, bestemt.
- Det er en af løsningerne.
- Ja – i hvert fald noget af det.
- Hvis civilingeniøruddannelsen kannibalerer diplomingeniørerne, så løser det ikke noget. Der er generelt brug for flere ingeniører.
- Ja, helt klart.
- Det er altid godt at få velkvalificerede og højtuddannede til at imødekomme fremtidens behov.
- Et eller andet sted ja. Men det er svært for os at trække folk hertil.
- De civilingeniører som kommer ud nu, klarer sig rigtigt godt.
- Pt. er der mangel på civilingeniører, men ændrer højkonjunkturerne sig? Det er vigtigt at få uddannet nogle flere. Hellere for mange end for få. Man skal kigge globalt. Danske ingeniører er meget velanskrevne i udlandet og efter nogle år i udlandet kommer de sikkert hjem igen med en masse international erfaring. Men de unge danskere ser ikke muligheden.

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

- På et eller andet niveau. Det, vi mangler i DK, er konstruktionsfolk, som kan automation.
- Ja, det vil jeg sige. Et fornuftigt match.
- Jeg forventer, at den simuleringsfaglige del bliver dækket. De skal kunne arbejde sammen med andre – om det bliver hæmmet eller fremmet afhænger af uddannelsens opsætning. Universiteterne har svært ved at arbejde sammen internt pga. struktur, semesteropdeling osv.
- Ja, det synes jeg.
- Der er basis for at de bliver dækker ind. Er der noget om spåntagning? Men øvrige ting er vist dækket.
- Jeg vil tro, de vil være interessante på lige fod med diplomingeniørerne.
- Ja, men jeg vil gerne se et skarpere koncept.
- Ja, jeg synes, det er en meget spændende uddannelse.
- Jaah – i mindre grad. Jeg har lidt svært med den uddannelse. Det virker som om, man søger at få flere ind for at få flere gennem maskinen. Er det den rigtige årsag?
- Det er mit indtryk, ja.
- Det, jeg efterspørger, er fag fra kandidatuddannelsen.
- Ja, det synes jeg. Det er et meget fint oplæg.

Det er et outcome fra de afholdte workshops, at mange virksomheder foretrækker at ansætte civilingeniører, men ansætter diplomingeniører pga. manglende ansøgere. Vil bachelorerne kunne få beskæftigelse hos jeres virksomhed, eller kan I kun ansætte civilingeniører?

- Vi har behov for civilingeniører, men halvdelen af vores ingeniører vil altid være diplomingeniører.

- Det drejer sig om mennesket i sidste ende - hvad kan man få til at lykkes? En ren teoretisk bachelor – det er det ringeste fra begge verdner. Det tror jeg ikke så meget på. Det giver ingen mening. De har ingen praktisk erfaring og de har ikke tilstrækkeligt teori. De bliver 3-rangs.
- Som udgangspunkt er bachelorerne ikke attraktive ansøgere. Diplomingeniører kan løse en række opgaver, fordi de har den praktiske tilgang. Men de tekniske bachelorer vil vi ikke efterspørge.
- Direkte efter universitetet? Det er svært.
- Ja. De har lært simuleringsværktøjer, men ikke altid teorien.
- Enig i dette. Vi vil gerne ansætte flere civilingeniører.
- Næppe. Det er primært kandidater, vi søger. Måske vil vi søge at finde plads til dem, hvis de laver et projekt. Hvis man har valgt at læse til kandidat signalerer man, at man er mere videbegærlig (excellence).
- Nej, så hellere en diplomingeniør. Bachelorerne kommer nederst. Vi foretrækker dem i denne rækkefølge: civilingeniører, diplomingeniør, bachelor
- Bachelorerne vil have det svært ift. diplomingeniørerne. De mangler noget. Diplomingeniørerne har prøvet noget mere. Hvis 2 søger det samme job – alt andet lige – vinder diplomingeniøren. At stoppe efter bachelor giver ingen mening.
- Ja, men jeg vil hellere ansætte civilingeniører. Jeg ansætter gerne diplomingeniører, men bachelorerne må gerne få et par år mere til at modne.
- Bachelorerne kan sagtens få job hos os, men vi vil foretrække civilingeniører, hvis jeg kan vælge og vrage.
- Det kunne man sagtens forestille sig.
- Hvis jeg havde valget mellem 2, ville jeg vælge civilingeniører først.
- Ja, måske, hvis man gør det mere teknisk på bachelordelen. Hvordan ser en svejsning ud? Det dur ikke at få en kandidat, som aldrig har set virkeligheden.
- Det vil vi helt fint kunne.

Vil virksomheden bidrage til uddannelsens fortsatte udvikling?

- levere cases og gæsteforelæsninger?

- Jada.
- Ja.
- Ja, gerne.
- Ja, det gør vi allerede, og det vil vi gerne fortsætte med.
- Lad os få nogle specifikke bud, så skal jeg nok finde nogen, som kan forelæse. Men det skal være on-demand, vi vil ikke gøre det helt generelt. Vi stiller også gerne op til virksomhedsbesøg. Det er mere levende.
- Ja, det vil vi.
- Ja, selvfølgelig.
- Ja, meget gerne, men afhængig af området.
- Det gør vi allerede. Vi gør en masse. Har bl.a. skrevet en lærebog.
- Ja, det gør vi allerede. Gerne mere endnu.
- Cases, ja. Forelæsninger, måske. Det har vi aldrig snakket om.
- Ja, meget gerne.
- Vi har ikke for nuværende cases for mekanik. Villig til en gæsteforelæsning om året fra 2020.

- indgå i projektforsøg og vejlede ved bachelor- og specialeforsøg?

- Ja.
- Det er vi helt klart også med på.
- Ja, selvfølgelig.
- Ja, det gør vi allerede [for andre uddannelser], og det vil vi gerne fortsætte med.
- Jaja, det gør vi allerede [for andre uddannelser].

- Vi er altid interesseret i dette. Vi har i stort omfang gjort det på bachelorniveau [*for andre uddannelser*]. Hvordan skalerer vi til civilingeniører? Vi har rigtig mange praktikanter. Vi taler i øjeblikket om, hvordan vi får os tættere på civilingeniøruddannelsen.
- Ja, det vil vi.
- Ja, selvfølgelig, det har vi gjort allerede.
- Ja, meget gerne, men afhængig af området.
- Det gør vi allerede.
- Har været med i masser af projekter. Har været med til at uddanne ca. 60 [fra andre uddannelser].
- Ja, det gør vi allerede.
- Meget gerne.
- Også meget gerne.
- Vi definerer løbende studenterprojekter på både bachelor- og masterniveau og nogle af disse projekter vil være inden for mekanik.

- deltage i aftagerpaneler?

- Det vil vi også godt.
- De kan jeg sagtens forestille mig. Aarhus Universitet er så vigtig for os.
- Ja. Vi er allerede med i 2 ved AAU.
- Ja, det gør vi allerede [i paneler for andre uddannelser], og det vil vi gerne fortsætte med.
- Det har vi ikke noget imod.
- Fint, meget gerne.
- Ja, det vil vi.
- Muligvis.
- Ja.
- Jada.
- Bidrager gerne.
- Gerne.
- Bestemt. Min chef er vist med i et panel [for en anden uddannelse].
- Det er en mulighed.

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 en bacheloruddannelse i teknisk videnskab inden for mekanik.

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.

Det er universiteters forventning, at langt den overvejende del af bachelordimittenderne vil fortsætte på civilingeniøruddannelsen (kandidatuddannelse) i mekanik 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 og offentlige myndigheder.

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 mekanik- og maskinområdet 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

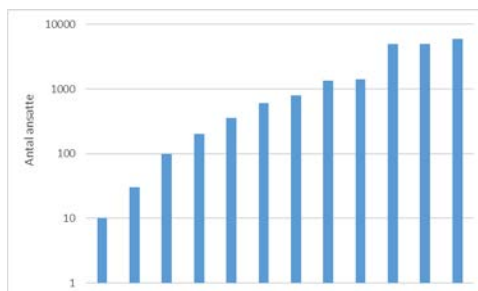
Der blev samlet inviteret omkring 25 virksomheder. I forbindelse med invitationen til deltagelse i behovsundersøgelsen, fik virksomhederne tilsendt en kort beskrivelse af uddannelsernes profil og indhold.

Blandt de inviterede virksomheder og institutioner meldte 14 positivt tilbage, at de ønske at deltage i behovsundersøgelsen. Repræsentanter fra virksomhederne indgik efterfølgende i et telefoninterview af ca. 30 minutters varighed, der blev afviklet i perioden oktober-november 2018. Kontakten til virksomheder og institutioner blev varetaget af konsulentfirmaet HC Ralking på vegne af Aarhus Universitets. Der blev gennemført 18 interviews samlet, da fire af de større virksomheder deltog med flere afdelinger. Følgende virksomheder og personer deltog i telefoninterviewene:

- **Beumer Group A/S:** Steen Kibsgaard, Testmanager
- **DAMRC:** Klaus B. Ørskov, CEO
- **Fibertex Personal Care A/S:** Thomas Broch, Regulatory & Scientific Affairs Manager
- **Grundfos:** Jakob Vernersten, Senior Manager, Core Technology, Mechanics & Materials
- **Grundfos:** Niels E. Linnemann Nielsen, Senior Manager, Fluid Mechanics
- **Kamstrup A/S:** Anders Skallebæk, Senior Vice President, Technology
- **Kyocera Unimerco Tooling A/S:** Lotte Nyegaard Wedel, HR Consultant
- **LM Wind Power:** Rasmus Østergaard, Director
- **LM Wind Power:** Torben Krogsdal Jacobsen, Senior Director
- **Siemens Gamesa Renewable Energy A/S:** Andreas Gotfredsen, Head of Nacelle Hub
- **Siemens Gamesa Renewable Energy A/S:** Per Hessellund Lauritsen, Offshore Research Manager
- **Technicon:** Casper Hansen, Administrerende direktør
- **Teknologisk Institut:** Lars Pleth Nielsen, Centerchef
- **Terma A/S:** Jan Johannesson, Senior Director, Business Transformation & Continuous Improvement
- **Vestas aircoil:** Claus H. Ibsen, R & D Manager
- **Vestas Wind Systems A/S:** Kaj Dam Madsen, Senior Function Lead
- **Vestas Wind Systems A/S:** Jens Lycke Wind, Assistant Lead Engineer
- **Ørsted:** Martin Russo, Senior Director, Substations Wind Power

Samlet havde de deltagende private virksomheder ca. 23.000 ansatte i Danmark og på verdensplan ca. 100.000 ansatte. Virksomheder beskæftigede mellem 10 og 6000 medarbejdere i Danmark (fig. 2), hvor en fjerdedel af virksomhederne havde 100 eller færre medarbejdere, en tredjedel mellem 100 og 1000 medarbejdere og de resterende over 1000 medarbejdere (kun medarbejdere i Danmark medregnet). De halvoffentlige og offentlige arbejdsgivere beskæftigede omkring 850 medarbejdere i Danmark og 6500 internationalt

Antallet af ansatte ingeniører (i Danmark) ved de deltagende virksomheder varierede fra 1 til over 1000 og som andel af den samlede medarbejderstab fra 3 % til over 75 %. 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 private virksomheder der indgik i behovsanalysen (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 1. - 30. november 2018, indsamlede Aarhus Universitet jobannoncer som er relevante for civilingeniører i mekanik. Jobdatabasen **Indeed.com** (<http://dk.Indeed.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 jobmarked for ingeniører inden for mekanikområdet. Det geografiske område for søgningen blev sat til job i Danmark.

For jobopslag blev følgende søgeord anvendt: mekanik, maskin, produktion, proces, konstruktion, design, materialer. Søgeordene repræsenterer de faglige områder, hvor ingeniører inden for mekanik vil finde beskæftigelse. Søgningen blev foretaget med både danske og engelske termer, idet en del stillingsopslag er affattet på engelsk.

De valgte søgekriterier resulterede i 210 stillingsannoncer. For at kvalificere søgekriterierne og sikre at de anvendte udtræk gav et repræsentativt estimat af populationen, blev opslagene tjekket for relevans og ikke relevante opslag blev frasortere. Resultatet blev, at 158 stillingsopslag var relevante for civilingeniører i mekanik.

Del II: Supplerende dokumentation

Indhold:

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

1. Kompetenceprofil for bachelorer i teknisk videnskab (mekanik)

Bacheloren i mekanik opnår gennem uddannelsen følgende **viden og forståelse**:

- kendskab til mekanisk teknologi bredt og beherskelse af centrale discipliner, metoder, teorier og begreber inden for mekanisk teknologi baseret på et naturvidenskabeligt og teknisk videnskabeligt fundament
- viden om grundlæggende faststof- og fluidmekanik samt termodynamik herunder produktionsmetoder, materialer og processer
- basal viden om beregningsmetoder inden for den statiske og dynamiske kontinuummekanik
- kendskab til basale principper indenfor maskinkonstruktion og produktion
- kendskab til basale metoder inden for termodynamik og energiteknik
- kendskab til basale principper inden for robotteknologi, dynamik og kontrol

følgende **færdigheder**:

- opstille, udvikle og analysere matematiske modeller og it baserede metoder for behandling af mekaniske og termiske problemstillinger
- deltage i planlægning og gennemførelse af projekter og anvende resultaterne af disse i relevante sammenhænge
- formidle og kommunikere faglige spørgsmål og problemstillinger til såvel et videnskabeligt som alment forum

og følgende **kompetencer**:

- vurdere og reflektere over anvendeligheden af metoder til analyse og løsning af faglige problemstillinger
- strukturere egen kompetenceudvikling
- sætte sig ind i nye emneområder inden for faget
- indgå i konstruktivt samarbejde om løsning af faglige problemstillinger på teknisk videnskabelig baggrund

2. Studiediagram for bacheloruddannelsen i teknisk videnskab (mekanik)

1. semester	Calculus (10 ECTS)	Mekanik og termodynamik (10 ECTS)	Konstruktionslære (5 ECTS)
			Numeriske metoder og programmering (5 ECTS)
2. semester	Termodynamik, varmetransmission og energiteknik (10 ECTS)	Ordinære differentialligninger og lineær algebra (10 ECTS)	Materialelære (10 ECTS)
3. semester	Produktion, styrkelære og konstruktion (10 ECTS)	Vektorcalculus og partielle differentialligninger (10 ECTS)	Fluidodynamik (10 ECTS)
4. semester	Mekatronik (10 ECTS)	Elektromagnetisme og bølgefysik (5 ECTS)	Kontinuummekanik og finite element metoden (10 ECTS)
		Svingningslære (5 ECTS)	
5. semester	Valgfri (10 ECTS)	Valgfri (10 ECTS)	Numerisk analyse (5 ECTS)
			Kompositter, metamaterialer og funktionelle materialer (5 ECTS)
6. semester	Valgfri (10 ECTS)	Videnskabsteori for ingeniører (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 vækstkabelse 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.

Instituttleder 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))