AALBORG UNIVERSITET

Rektoratet
Fredrik Bajers Vej 5
Postboks 159
9100 Aalborg

Prorektor
Inger Askehave
www.aau.dk

Dato: 06-09-2019
Sagsnr.: xxxx-xxx-xxxxx

Dokumentation af efterspørgsel på uddannelsesprofil

Baggrund for ansøgningen

Aalborg Universitet (AAU) udbyder i dag en teknisk bacheloruddannelse i kemi og bioteknologi på Campus Esbjerg. Studerende herfra har retskrav på optagelse på kandidatuddannelsen (cand.polyt.) i kemiteknik, der ligeledes udbydes på Campus Esbjerg. Universitetet oplever et stigende ønske, både fra studerende på bacheloruddannelsen i kemi og bioteknologi samt fra regionale aftagervirksomheder, om også at udbyde en uddannelse, der giver studerende mulighed for at specialisere sig på kandidatniveau inden for life science-området (bioteknologi, bioenergi, fødevare- eller anden biologisk produktion). Derfor ønskes således udbudt en ny kandidatuddannelse i bioprocesteknologi, der, som et alternativ til kandidatuddannelsen i kemiteknik, vil udgøre en naturlig overbygning på den allerede eksisterende bacheloruddannelse i kemi og bioteknologi, for studerende med interesse inden for det biologiske område.

Det er en økonomisk udfordring at køre en udkantscampus som Campus Esbjerg. AAU har derfor videreudviklet den eksisterende strategi for denne campus, bl.a. med henblik på at sikre bæredygtig uddannelses- og forskningsportefølje. Den ansøgte uddannelse indgår som en vigtig del af denne strategi, hvor AAU fokuserer indsatsen på områderne kemi- og biovidenskab samt energi. Her har AAU Esbjerg særdeles stærke forskningsmiljøer. Kandidatuddannelsen i bioprocesteknologi hører til inden for det første område, men benytter også ressourcer fra sidstnævnte område. Således vil den understøtte det tværfaglige samarbejde, der også er en vigtig del af AAU's strategi. AAU har over en årrække strømlinet uddannelsesporteføljen i Esbjerg ved at lukke et større antal uddannelser, at sammenlægge uddannelser samt ved at skifte navn og til dels indhold på disse. Fremadrettet vil uddannelsesporteføljen være mærkbart mindre, end den har været tidligere, men forventeligt med et øget antal studerende, da vi fremadrettet fokuserer indsatsen på de områder, hvor vi er nationalt og internationalt toneangivende.

Kandidaterne i bioprocesteknologi vil opnå en bred kompetenceprofil, som vil imødekomme de erhvervsmæssige behov for højtuddannede ingeniører inden for life science området, hvor fremtidens øgede fokus på bæredygtige løsninger forventes at medføre en stigende efterspørgsel efter højtuddannede med indsigt i områder som bioenergi, fermentering, bioprocesser og bioteknologi. Denne øgede efterspørgsel forventes at opstå i alle egne af landet, og ikke mindst i Sydvestjylland, hvor bioteknologi, bioenergi, landbrug og fødevarer m.v., allerede udgør en betydelig industri. Den forskningsmæssige baggrund for oprettelse af en kandidatuddannelse i bioprocesteknologi, sideløbende med kandidatuddannelsen i kemiteknik, er den gradvise sammensmeltning, som dele af de to fagområder har undergået inden for procesbioteknologiindustrien, hvor fokus rettes mod processering og udnyttelse af biologiske råmaterialer, i blandt andet bioraffinaderier til produktion af bioenergi, foder og fødevarer.

Kandidatuddannelsen i bioprocesteknologi vil introducere studerende for både den procesteknologiske og den molekylære bioteknologi, og vil via projektarbejder inden for de to områder, give studerende mulighed for at specialisere sig inden for det område, de finder mest interessant. Projektarbejderne, som vil kunne gennemføres i samarbejde med eksterne partnere, er et aspekt der vægtes højt på uddannelsen, og som vil give de færdige kandidater en høj grad af jobparathed. AAU har derfor udviklet uddannelsen i bioprocesteknologi i dialog med repræsentanter fra erhvervslivet, og Epinion har i en større behovsundersøgelse (Bilag 1), som beskrives i det følgende, verificeret, at uddannelsen er i overensstemmelse med industriens efterspørgsel.

Vurdering af hvorvidt kompetenceprofilen kan opnås via toning af en eksisterende uddannelse

AAU har undersøgt mulighederne for toning af den allerede eksisterende kandidatuddannelse i kemiteknik på Campus Esbjerg, herunder opstillet udkast til studieordninger, med henblik på at opfylde aftagernes behov, uden prækvalifikation og oprettelse af en ny uddannelse. Konklusionen er, at den forskningsfaglige udvikling inden for kemiteknik og ikke mindst bioteknologi, har medført, at begge fagområder i dag har et omfang og en bredde, som bør udbydes gennem to selvstændige uddannelser, hvis de studerende skal opnå den grad af dybde og indsigt inden for fagområdet, der må forventes på en kandidatuddannelse.

Udviklingsprocessen (herunder aftagerinvolvering)

Som en del af opfølgningen på AAU's strategi, Viden for Verden[1], er uddannelsesudbuddet på Campus Esbjerg over en årrække blevet grundigt diskuteret og revurderet i alle niveauer af organisationen AAU. Derved har der krystalliseret sig en klar strategi 'Anbefalinger i retning af et bedre og større AAU Esbjerg', hvor der uddannelsesmæssigt fokuseres på de forskningsmæssigt stærkeste områder, hvilket er det kemi- og biovidenskabelige område samt energiområdet. AAU har i sammenhæng hermed besluttet at udfase en række uddannelser inden for områder med mindre forskningsmæssigt potentiale, og fremadrettet med en enkelt undtagelse uden for områderne kemi- og biovidenskab samt energi alene at satse på diplomingeniøruddannelser. Med baggrund i iværksatte egentlige lukninger af uddannelser samt ændringer af navn og indhold for andre vil AAU stå tilbage med et stærkt reduceret antal uddannelser, men med en forventning om at optage et øget antal studerende, da studie- og forskningsmiljøerne herved bliver væsentligt stærkere. Kombinationen af internationalt anerkendte undervisningsmetoder[9] og internationalt toneangivende forskningsmiljøer skal sikre bæredygtigheden af Campus Esbjerg. En kandidatuddannelse i bioprocesteknologi er oplagt, da denne på naturlig vis vil komplementere uddannelsesudbuddet inden for kemi- og biovidenskabsområdet, og da den er det ønskede valg som overbygning for mange af de studerende, der følger bacheloruddannelsen i kemi- og bioteknik.

Processen med at udvikle beskrivelse af påtænkt kandidatuddannelse i bioprocesteknologi har involveret dekanatet for det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet; alle institutter repræsenteret i Esbjerg, herunder Institut for Kemi og Biovidenskab samt Institut for Energiteknik, som begge skal bidrage til kandidatuddannelsen i bioprocesteknologi; ledelserne samt videnskabelige medarbejdere af forskningssektionerne i Esbjerg; Studienævn med uddannelser i Esbjerg, herunder Studienævn for Kemi, Miljø og Bioteknologi, som uddannelsen skal høre under. Aftagere har desuden været inddraget gennem flere omgange. Det er væsentligt for universitetet, at udviklingen af nye uddannelser foregår i samspil med andre dele af samfundet og i samarbejde med eksterne interessenter, og understøttes af universitets egne forskningsaktiviteter. Det er samtidig AAU's vurdering, at bio-området er et område, der vil appellere til både mandlige og kvindelige studerende, hvorved den påtænkte uddannelse kan være med til at skabe en bedre kønsbalance.

Udviklingsprocessen identificerede desuden life science-området som et fagområde med høj samfundsrelevans, og som et område der fremadrettet, i særlig grad, forventes at være i vækst. Dette på

grund af den enorme forskningsfaglige udvikling inden for moderne bioteknologi, samfundets øgede fokus på bæredygtighed og klimaneutrale løsninger, life-science områdets uforholdsmæssigt store bidrag til samfundsøkonomien. Hertil kommer en forventning om kommende studerendes øgede interessere for området – blandt andet som følge af, at Bioteknologi A blev permanentgjort som gymnasiefag i 2018. Undervejs i udviklingen af uddannelsen er især bioprocesteknologi blevet identificeret som et fagområde, hvor en række aftagerbrancher har et udtalt behov. Inden for de bioprocesteknologi-relaterede uddannelser uddannes desuden relativt få på kandidatniveau i Region Syddanmark, sammenlignet med resten af landet. Kandidatuddannelsen i bioprocesteknologi vil bidrage til et større uddannelsesudbud inden for procesrelaterede dele af life science området, til gavn for både studerende og erhvervsliv.

Således tjener den påtænkte uddannelse alle de formål, som den er tiltænkt:

- Den komplementerer uddannelsesudbuddet inden for kemi- og biovidenskabsområdet
- Den understøtter et godt og sammenhængende studiemiljø
- Den indgår i en vigtig synergi med internationalt førende forskningsmiljøer i kemi- og biovidenskab samt energi
- Den besvarer et behov hos regionale som nationale virksomheder

Aftagerne for kandidatuddannelsen i bioprocesteknologi har været involveret i udviklingen af uddannelsen gennem drøftelser i aftagerpanelet for Institut for Kemi og Biovidenskab. Aftagerpanelet består af følgende eksterne medlemmer:

- Erik Bundgaard, Vice Precident, Krüger A/S
- Lars Wiebe, Scientific director, DuPont Nutrition & Biosciences
- Ulrich Precht, markedschef, Eurofins VBM laboratoriet
- Kristian Raaby Poulsen, Senior scientist, Arla Foods Ingredients
- Per Loll, udviklings- og projektleder, DMR A/S
- Torben Poulsen, rektor, Aalborghus Gymnasium
- Thomas Broch, Regulatory and Scientific Affairs Manager, Fibertex
- Mette Solvang, Chief Engineer, ROCKWOOL International A/S

På aftagerpanelmødet blev der udtrykt glæde over uddannelsen og dens procesrelaterede indhold, samt de muligheder den giver studerende for at samarbejde med virksomheder, og derigennem opnå erfaring med at arbejde på industriel skala. Aftagerpanelet påpegede specifikt fordelene ved, at uddannelsen giver studerende mulighed for virksomhedsophold parvis, hvor de kan støtte hinanden, samt opnå kendskab til dansk fagsprog inden for relevante industrier.

AAU har desuden været i kontakt med en række regionale virksomheder og institutioner med interesse i life science-området, hvoraf følgende skriftligt har udtrykt deres støtte til oprettelse af kandidatuddannelsen i bioprocesteknologi:

- Kjeld Raunkjær Kjeldsen, COO, Glycom Manufacturing A/S
- Hans Iver Mortensen, Senior Manager, LEO Pharma A/S
- Frank Maret, Administrerende direktør, ZPD A/S
- Kristian Bennike, rektor, Ribe Katedralskole
- Susanne Nordenbæk, Direktør, Business Esbjerg
- Rikke Vestergaard, Kommunaldirektør, Esbjerg Kommune
- Anne-Marie Bloch Münster, Lægelig direktør, Sydvestjysk Sygehus
- Susanne Lauth, Sygeplejefaglig direktør, Sydvestjysk Sygehus

Universitetet har desuden fra maj til juni 2019 af Epinion fået gennemført en behovsundersøgelse blandt danske aftagervirksomheder, med fokus på at afdække behovet for en kandidatuddannelse i

bioprocesteknologi med den ansøgte nye uddannelses faglige profil (bilag 1). Behovsundersøgelsen omfatter en kvantitativ national del gennemført som en telefonisk spørgeskemaundersøgelse blandt 114 små, mellem- og store virksomheder i udvalgte brancher; en regional del bestående af 10 dybdegående kvalitative interviews med aftagervirksomheder fra Esbjerg-området; samt en grundig desk research af relevante analyser og andre kilder vedrørende udbud og efterspørgsel på ingeniører. Undersøgelsen afdækker et behov for fremtidige ingeniører inden for bioprocesteknologi-området.

I forbindelse med de kvalitative interviews er de 114 virksomheder efterfølgende inddelt i tre arketyper, som det fremgår af figur 6 i bilag 1.

1. *Udviklings/innovationsfokuserede – uafhængigt størrelse (Uddannelsen anses for højrelevant)*
2. *Drift/produktion – store virksomheder (Uddannelsen anses for relevant)*
3. *Drift/produktion – små virksomheder (Uddannelsen anses ikke for relevant)*

Arketyperne er baseret på virksomhedernes vurdering af uddannelsens kompetenceprofil, samt hvordan denne passer til virksomhedernes forretningsfokus. Især de store og mellemstore virksomheder vurderer, at uddannelsen er relevant for dem, hvilket er forventeligt for en akademisk uddannelse. På baggrund af input fra aftagere og resultaterne fra behovsundersøgelsen (Bilag 1), er der efterfølgende udarbejdet udkast til studieordning. Studieordningen indeholder en beskrivelse af uddannelsens kompetenceprofil og de enkelte modulers læringsmål.

Slutteligt fik en gruppe lokale aftagervirksomheder tilsendt det endelige udkast til studieordning, inkluderende kompetenceprofil og moduloversigt, hvorefter universitet fulgte op med telefoninterviews, med fokus på udvalgte spørgsmål til den reviderede studieordning. Følgende virksomheder deltog i interviewene.

- Jacob Rasmussen, Manager, Glycom A/S
- Johan Herold Højgaard, CEO, Alpha-Aqua A/S
- Morten Strandgaard, R&D, Mezina
- Frank Marek, Administrerende direktør, ZPD A/S
- Kristian Raaby Poulsen, Senior Scientist, Arla Ingredients
- Ole Pedersen Johnsen, Administrerende direktør, Billund Vand & Energi
- Maria Bønnelykke, R&D Manager, Allison
- Morten Hygum, Operations Manager BIO, DuPont Nutrition Biosciences Aps

Udviklingen af uddannelsens indhold i dialog med aftagere

På et aftagerpanelmøde for Institut for Kemi og Biovidenskab den 01.05.2019 blev uddannelsens kobling til bæredygtighed drøftet. Der blev på mødet fremført argumenter, som har medført at bæredygtighed ikke får en selvstændig rolle i uddannelsen (og derfor heller ikke indgår i uddannelsens titel), men i stedet indgår som et integreret element i uddannelsen. Hermed er det de enkelte modulers fagligheder, som sættes i fokus (jvf. kompetenceprofilen, Bilag 2), og bæredygtighed sammenbindes til det industrielle life science område i kurset, Life Science Companies – from Innovation to Industry. Dette kursus er ligeledes indført på baggrund af input fra aftagere (indhentet via behovsundersøgelsen fra Epinion).

Kandidatuddannelsen i bioprocesteknologi søges udbudt på engelsk, da virksomhederne, hvor kandidaterne kan få ansættelse, generelt er internationalt orienterede (se omtalen af interviews med aftagere længere nede i teksten), da det er nødvendighed for robustheden af en udkantscampus som Campus Esbjerg at kunne rekruttere studerende internationalt, og endelig da det medvirker til at skaffe arbejdskraft til STEM området, der har svært ved at rekruttere tilstrækkeligt nationalt. Næsten alle uddannelser på Campus Esbjerg er på engelsk, og AAU arbejder her og nu sammen med Business Esbjerg og Esbjerg Kommune om et løfte til uddannede kandidater om 6 måneders ansættelse, især

med henblik på at fastholde internationale dimittender i regionen. Ligeledes arbejdes der på en mentorordning med mentorer fra erhvervslivet. Uddannelsessproget er også naturligt i og med at den adgangsgivende bacheloruddannelse i kemi- og bioteknik ligeledes er engelsksproget.

Aftagerpanelet påpegede på aftagerpanelmødet vigtigheden af, at især internationale studerende på uddannelsen tilegner sig et dansk fagsprog. Uddannelsen er blandt andet på denne baggrund tilrettelagt med en betydelig grad af projektarbejde, hvor universitetet vil prioritere samarbejde med og ophold i eksterne virksomheder højt, hvilket vil betyde at ikke-danske studerende opnår kendskab til dansk fagsprog. Dette vil samtidig give studerende mulighed for, under uddannelsen, at opnå erfaring med at arbejde på industriel skala. I den forbindelse forslog aftagerpanelet, at studerende i virksomhedsophold arbejder sammen, da dette giver større mulighed for sparring mellem de studerende. Det er kutyme på AAU, at studerende udfører projektarbejder gruppevis. På 3. semester af uddannelsen udbydes valgfrie 30 ECTS-point projektmoduler, som netop tilgodeser, at flere studerende samarbejder med og i eksterne virksomheder. Mere end halvdelen af de adspurgte virksomheder angiver, at de i høj eller nogen grad vil være interesserede i at indgå i projektsamarbejder med studerende (Bilag 1, Figur 11).

Behovsundersøgelsen fra Epinion (Bilag 1) inkluderer en spørgeskemaundersøgelse af virksomhedernes vurdering af uddannelsens kompetenceprofil og indhold. Deltagerne er blevet bedt om at relatere sig til en række faglige og tekniske kompetencer (genteknologi, bæredygtighed, bioenergi, innovation og iværksætteri, oprensning af biologiske produkter, fermentering af biologiske processer, proceskontrol og regulering) samt vurdere, hvorvidt de i dag samt om tre år, forventer at have ansatte på ingeniørniveau til at varetage disse områder (Bilag 1, Figur 7).

Epinionundersøgelsen udpeger genteknologi som det kompetenceområde, der har mindst anvendelse i aftagervirksomhederne i dag og fremadrettet. Af den grund er antallet af kursusmoduler inden for molekylærbiologi og genteknologi reduceret til ét kursusmodul. Universitetet fastholder det ene kursusmodul samt muligheden for at arbejde med genteknologi gennem projekter, da området er en central del af den moderne bioteknologi, samt at kandidatuddannelsen i bioprocesteknologi også skal kunne lede frem til ph.d.-studier inden for bioteknologi.

Epinionundersøgelsen peger desuden på bioenergi som det kompetenceområde med næst-færrest ansatte i dag og om tre år, mens proceskontrol og regulering udpeges som det område med flest ansatte, ikke mindst om tre år (Bilag 1, Figur 7). Dette har medført, at uddannelsen i højere grad er tonet mod disse områder, med to kurser på 3. semester, hvor fokus rettes mod procesmodellering, regulering og monitorering.

Som allerede nævnt er der gennem Epinionundersøgelsen (Bilag 1) gennemført 10 kvalitative dybdeinterviews med potentielle aftagervirksomheder. Disse virksomheder har fået forelagt den fulde kompetenceprofil samt en oversigt over uddannelsens fagområder og fagmoduler. Heraf fremgår, at virksomhederne ser positivt på muligheden for lange 60 ECTS-point afgangsprojekter: *Alle virksomheder i de kvalitative interviews er positive til idéen om de 1-årige speciale projektsamarbejder, men ikke alle har kapacitet til at tage en student ind. Til gengæld er et samarbejde en sikker konstellation for kandidatens fremtidige karrieremuligheder og eventuel ansættelse i virksomheden* (side 22, afsnit 4.4). En del af virksomhederne ser også positivt på at lade studerende gennemføre projekter i virksomheden, hvilket blandt andet fremgår af følgende citat fra én af aftagerne fra en mellemstor virksomhed: *Hvis en Bioengineer får et årsprojekt hos os i projektafdelingen er det "plug and play"* (side 22, afsnit 4.4). De lange afgangsprojekter er blandt andet derfor fastholdt som et væsentligt element i kandidatuddannelsen i bioprocesteknologi.

Som opfølgning på de ovenfor nævnte justeringer i uddannelsen, er der, som allerede nævnt, foretaget telefoninterviews af lokale aftagere. Disse viser, at der blandt aftagervirksomhederne er tilfredshed med ændringerne, samt med uddannelsens opbygning generelt. Alle virksomheder blev bedt om at forholde sig til fire emner – i det følgende er der kort redegjort for aftagernes input:

- Samtlige aftagervirksomheder på nær én vurderer, at kompetenceprofilen er gjort mere relevant og afbalanceret i forhold til behovet i dag og fremadrettet. Især fremhæves det øgede fokus på procesforståelse samt fokus på life-science virksomheder. Én nævner; *Med specielt det nye kursus omkring innovation og forretningsforståelse er den bestemt blevet mere relevant,* mens en anden kommenterer; *Generelt er det en interessant uddannelse – og en type ingeniør, som vi kan se god efterspørgsel på i vores forretningssegment*.
- En række af de adspurgte virksomheder giver udtryk for at uddannelsen er nyskabende i forhold til det eksisterende uddannelsesudbud. Én nævner blandt andet; *Jeg har ikke kendskab til andre civil ingeniør uddannelser der har det samme sigte som beskrevet her, så målrettet mod industrien*.
- Alle aftagervirksomheder på nær én er enige i, at det er vigtigt med en lokalt forankret bioprocesteknologi uddannelse i Esbjerg. En af virksomhederne, som i dag ikke oplever problemer med rekruttering, nævner i stedet, at en lokal uddannelse vil gøre det nemmere at fastholde medarbejdere.
- Alle virksomheder giver udtryk for at være åbne overfor at ansætte folk med andet modersmål end dansk, og støtter derfor valget af engelsk som udbudssprog. Dette er i god overensstemmelse med det faktum at virksomheder inden for området i kraft af deres virke er internationalt orienterede

AAU har desuden inddraget en række eksterne undersøgelser og rapporter i udviklingen af uddannelsen. Disse beskrives nedenfor i afsnittet: Behovet for uddannelsen på det fremtidige arbejdsmarked.

Sammenhængen mellem uddannelsens kompetenceprofil og uddannelsens erhvervssigte

Uddannelsens kompetenceprofil (Bilag 2) sigter mod at uddanne kandidater med kompetencer som muliggør, at de kan varetage en række ingeniørmæssige funktioner (både i virksomheder specialiserede inden for bioteknologi og bioenergi samt i virksomheder i tilstødende områder inden for fødevare- og life science områderne), samt at de kan fortsætte på en ph.d.-uddannelse. Uddannelsen bygger videre på de kompetencer som studerende opnår på bachelor- og diplomingeniøruddannelserne i kemi og bioteknologi.

Kompetenceprofilen er i behovsundersøgelsen fra Epinion (Bilag 1) vurderet ud fra relevans i forhold til hvilke tekniske og organisatoriske kompetencer ingeniørfaglige ansatte anvender i virksomheder som beskæftiger sig inden for life-science området (Bilag 1, Figur 1), samt hvilke kompetencer virksomhederne vurderer, der bliver større behov for om tre år. Analyserne viser god overensstemmelse mellem de væsentlige kompetencer som virksomhederne benytter i dag, og de kompetencer, de forventer at efterspørge om tre år - både inden for de faglige og tekniske områder og inden for de organisatoriske områder (Bilag 1, Figur 7 og 8). Som det fremgår, er den problemløsende tilgang, sammen med evnen til at arbejde selvstændigt og samarbejde i teams, de organisatoriske kompetencer, der anses for vigtigst både i dag og fremadrettet. Uddannelsens opbygning med problembaseret læring (PBL) og projektorganisering som centrale pædagogiske elementer, vil netop styrke de studerende inden for disse områder. Projekterne giver desuden de studerende mulighed for at arbejde innovativt med større opgaver under studiet, da også Innovation og iværksætteri er områder, som virksomhederne vægter højt. Kurset i Life Science Companies – from Innovation to Industry, vil give studerende indsigt i den sektor, hvor det forventes at hovedparten vil finde arbejde, samt introducere bæredygtighed, som også er en kompetence, der vægtes højt. De faglige og tekniske områder, som i særlig grad vægtes højt (proceskontrol og regulering samt fermentering og biologiske processer) svarer netop til

de procesorienterede fagligheder, der udgør hovedelementerne i uddannelsen i bioprocesteknologi.

Vurdering af det samfundsmæssige behov for uddannelsen

I behovsundersøgelsen foretaget af Epinion fremgår det, at der i 2020 vil være en generel mangel på 7.000 ingeniører og naturvidenskabelige kandidater i Danmark, og at manglen vil være steget til 10.000 i 2025 (Bilag 1, Tabel 1). Der vil i 2025, med den nuværende kandidatproduktion, mangle 200 ingeniører inden for bioprocesteknologi-området (Bilag 1, Tabel 2). Der forventes således fremadrettet at være både et generelt udækket behov for ingeniører, og et specifikt udækket behov for ingeniører inden for bioprocesteknologi-området. Universitets egen dialog med aftagere har desuden bekræftet, at regionale virksomheder grundlæggende er interesserede i, at der regionalt uddannes civilingeniører inden for bioprocesteknologi-området.

Blandt de adspurgte virksomheder som beskæftiger sig inden for life-science området (Bilag 1, Figur 1), vurderer henholdsvis 69% og 72%, at der i høj eller nogen grad i dag samt om tre år, er/vil være et stigende behov for ingeniører inden for bioprocesteknologi-området. Hvor der i de adspurgte virksomheder i dag (2019) er ansat 222 ingeniører og naturvidenskabelige kandidater inden for bioprocesteknologi-området, forventes der om tre år at være behov for 367 (Bilag 1, Tabel 3). Det vil sige, at der frem mod 2022 er en stigning på 65% i det forventede behov for ingeniører eller naturvidenskabelige kandidater, med kompetencer inden for bioprocesteknologi. Samtidig forventes andelen at stige fra 10,9% i dag til 12,5% i 2022.

Ovenstående analyse støtter dermed direkte, at der vil være et fremtidigt stærkt stigende behov for ingeniører inden for bioprocesteknologi-området. Samtidig vurderer 27% af de samme virksomheder, at det allerede i dag er meget svært eller svært at rekruttere ingeniører inden for bioprocesteknologi--området (Bilag 1, Figur 5), og 63% vurderer, at det vil være relevant at ansætte fremtidige kandidater i bioprocesteknologi fra AAU (Bilag 1, Figur 10).

Som følge af det stigende fokus på bæredygtighed og den grønne omstilling, og de samfundsmæssige ændringer der uundgåeligt vil skulle gennemføres de kommende årtier, må det forventes at højtuddannede med indsigt i teknisk videnskab og life science området, vil være stærkt efterspurgte af både erhvervsliv og den offentlige sektor - ikke bare i dag men også fremover.

Aftagere giver herudover udtryk for at uddannelsens særlige fokus på produktionsrelevante aspekter er af stor betydning for virksomhederne.

Ledighedsfrekvensen for dimittender fra beslægtede uddannelser

Ingeniørforeningen IDA angiver i sin seneste oversigt fra december 2018 en ledighedsprocent for alle typer ingeniører på 1,5% på landsplan og 1,4% i Region Syddanmark[2]. I Tabel 1 nedenfor fremgår oversigt over antallet af ledige fordelt på uddannelseskategorier i Danmark og i Syddanmark:

Tabel 1. Antal forsikrede ingeniører i IDA, antal ledige og ledighedsprocent på landsplan samt ledighedsprocent i Region Syddanmark

	Danmark			Region Syddanmark
	Antal forsikrede	Brutto-ledige	Procent	Procent
Bachelorer	930	30	3,2	3,7
Akademiingeniør	4.570	48	1,0	1,3
Teknikumingeniør	12.411	121	1,0	1,0
Diplomingeniør	16.292	309	1,9	1,4
Civilingeniører	29.293	464	1,6	1,8

Cand.scient	9.888	682	6,9	6,9
Cand.it	2.026	80	4,0	3,2
Phd	1.330	51	3,8	3,2
Ingeniører, i alt	62.566	942	1,5	1,4

Kilde: https://ida.dk/om-ida/ida-mener/analyser/infosider/ledighed-for-ingenioerer-og-naturvidenskabelige-kandidater

Nedenfor, i Tabel 2, fremgår antal ledige civilingeniører og deres ledighedsprocent fordelt dels på region og dels på fagretning, opgjort december 2018. I Region Syddanmark var der kun 7 ledige civilingeniører inden for hele kemi-området og endnu færre i de øvrige regioner - bortset fra i Region Hovedstaden.

Tabel 2. Antal ledige civilingeniører (#) og deres ledighedsprocent (%) fordelt på region og dels på fagretning blandt forsikrede ingeniører i IDA.

	Hovedstaden		Sjælland		Syddanmark		Midtjylland		Nordjylland	
Reretning	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%
Maskin	15	1,1	3	1,3	5	1,7	3	0,7	3	1,2
Produktion	4	1,3		0,0	1	0,6	1	0,8	1	0,5
Elektronik-IT	31	0,8	4	0,8	8	1,4	3	0,4	14	1,3
Bygning	30	1,1	3	1,0	4	0,8	5	0,7	5	1,1
Anlæg	1	2,3	1	6,0		0,0	0	0,8	1	1,0
Kemi	30	1,4	1	0,4	7	2,1	4	1,7	4	3,5
Teknisk ledelse	7	2,0	0	1,0		0,0	2	1,4	3	2,9
Nye retninger	30	3,8	0	0,7	4	3,9	12	3,6	19	6,2
Øvrige	118	2,4	5	1,1	23	2,6	24	1,9	25	2,5

Kilde: https://ida.dk/om-ida/ida-mener/analyser/infosider/ledighed-for-ingenioerer-og-naturvidenskabelige-kandidater

Ledigheden og antallet af dimittender fra beslægtede uddannelser i Danmark i 4.-7. kvartal efter dimission fremgår af Tabel 3. Ledighedstallene bygger på et beskedent antal dimittender fra hver uddannelse og er derfor behæftet med betydelig stokastisk variabilitet. Dimittendledigheden er naturligt nok højere end de generelle ledighedstal opgivet af IDA, idet der alene er tale om nyuddannede kandidater. Sammenlignes ledighedsprocenten med antallet af dimittender, er der for de fleste uddannelsers og årganges vedkommende tale om ganske få ledige. De samlede ledighedstal peger derfor mod en gunstig jobsituation inden for det samlede kemi-område, som også omfatter bioprocesteknologi og relaterede uddannelser inden for bioteknologi. Dog må nyuddannede dimittender forvente at skulle bruge et tidsrum på at opnå fuld beskæftigelse. Dette gælder på landsplan såvel som i Region Syddanmark.

Tabel 3. Ledighed i 4.-7. kvartal efter dimission (%) samt antallet af dimittender (#) fra beslægtede uddannelser.

	2011		2012		2013		2014		2015		2016	
	%	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%	#
Cand.polyt. Bioteknologi												

AAU AAL					23,5	11	3,2	11
DTU					9,8	69	10,0	69
Cand,polyt, Bæredygtig bioteknologi								
AAU CPH				10,5	8	17,4	8	11,1	8
Cand,polyt, Kemiteknik								
AAU ESB						0,0	12	21,4	5
Cand,polyt, Kemi og bioteknologi								
AU	3,2	46	11,0	69	7,1	68	9,0	71	11,2	36	9,6	43
Cand,polyt, Kemi								
AAU AAL							4	18,2	12
SDU	14,3	7	11,0	11	16,3	9	11,5	11	9,8	11	15,6	20
Cand,polyt, Kemisk og biokemisk teknologi								
DTU						4,4	47	8,3	49
Cand,scient, Biologi-bioteknologi								
KU			19,5	41	15,6	42	14,6	43	13,4	55	9,9	53

Kilde: Uddannelses- og Forskningsministeriets datavarehus, dataudtræk fra kuben ElevLedighed d.10.07.2019

Behovet for uddannelsen på det fremtidige arbejdsmarked

Som der allerede er redegjort for ovenfor, forventes der fremadrettet en kraftig stigning i behovet for ingeniører inden for life-science området (cirka en fordobling fra 1000 til 2200 over de næste fem år, jf. Bilag 1, Tabel 2), og stigningen forventes at overstige udbuddet af nye ingeniører, så der i 2025 vil mangle 200 ingeniører med kompetencer inden for bioprocesteknologi, såfremt det nuværende uddannelsesudbud ikke udbygges (Bilag 1).

Hvis man sammenligner produktionen af kandidater inden for beslægtede uddannelser de seneste 2 år (data fra Tabel 3) med indbyggertallet i de regioner hvor uddannelserne er placerede, så er der i Region Syddanmark produceret kun godt halvdelen (48) af det antal kandidater (79), der er produceret i Region Midtjylland - dette selvom befolkningstallene i de to regioner er sammenlignelige, og kun lidt højere end i Region Nordjylland (38), som kun har det halve befolkningsgrundlag (Tabel 4). Den største kandidatproduktion inden for området, både totalt og set i forhold til indbyggertallet, sker i Region Hovedstaden. Der synes således i dag at være en uforholdsmæssig lille kandidatproduktion fra beslægtede uddannelser i Region Syddanmark, hvilket en ny kandidatuddannelse i bioprocesteknologi vil kunne medvirke til at afhjælpe.

Tabel 4. Antallet af dimittender fra beslægtede uddannelser fordelt på region.

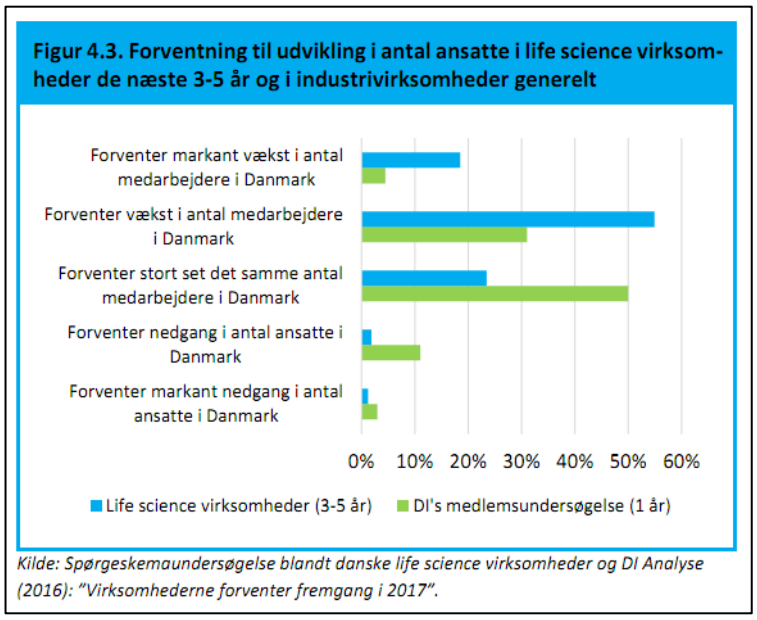
	Indbyggere (mio.)	2015	2016

Region Hovedstaden/Sjælland (DTU, KU, AAU CPH)	2,6	179	179
Region Nordjylland (AAU AAL)	0,6	15	23
Region Midtjylland (AU)	1,3	36	43
Region Syddanmark (SDU, AAU ESB)	1,2	23	25
I alt		249	270

Kilde: Uddannelses- og Forskningsministeriets datavarehus, dataudtræk fra kuben ElevLedighed d.10.07.2019

Talrige undersøgelser og rapporter har de seneste år påpeget vigtigheden af life science, bioteknologi, bioøkonomi m.v. for Danmark. Alle er de sektorer, der overlapper bioprocesteknologi-området og omfatter industrier, hvor bioprocesteknologi-ingeniører vil være relevante medarbejdere. De viser samlet, at denne sektor har en, i forhold til sin størrelse, uforholdsmæssig stor betydning for dansk økonomi, at den har en større produktivitet end industrien generelt, at den vokser hurtigere end den øvrige industri, samt at den er afhængig af den forskning og uddannelse, der foregår på universiteterne. Enkelte uddrag af disse analyser refereres nedenfor.

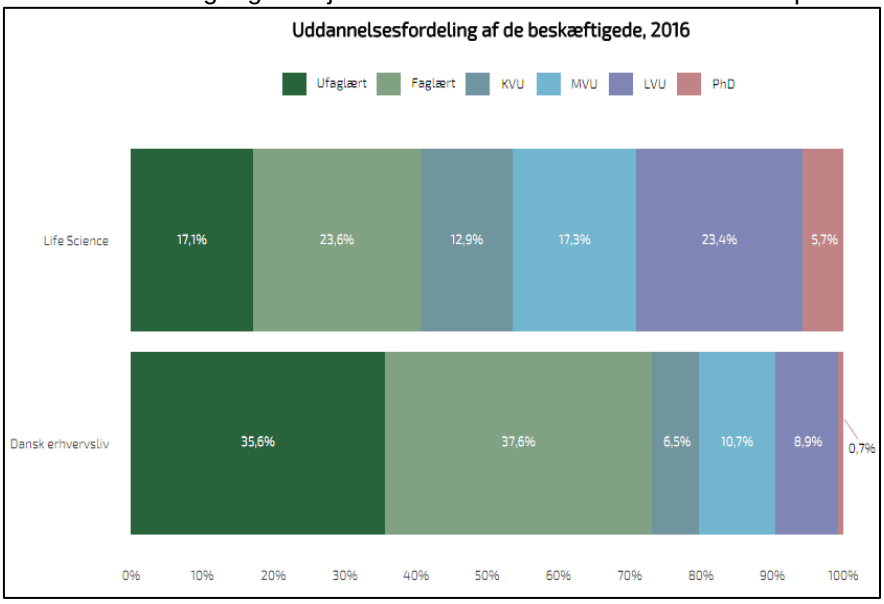
IrisGroup undersøgte i 2017, på vegne af DTU, betydningen af Life science-området i rapporten 'Dansk life science under mikroskop[3], hvor life-science virksomhederne omfattede farma, diagnostik og medicinsk bioteknologi, medicoteknik og sundheds-it, industriel biotek, bioenergi, avancerede fødevarer, samt en række støtteerhverv. Vigtige konklusioner i rapporten er, at, citat: *life-science dækker ... fem procent af den samlede private beskæftigelse og hele ni procent af værdivæksten i Danmark, sektorens produktivitet dobbelt så høj som gennemsnittet af dansk erhvervsliv, 25 procent af vores indtægter på vareeksport kommer fra life science sektoren, og at hele 48 procent af erhvervslivets udgifter til forskning og udvikling ligger inden for life science* (side 16, afsnit 4.1). Life science virksomhederne forventede desuden en betydelig større vækst samt flere medarbejdere end Dansk industri generelt (se Figur 1 nedenfor).



Figur 1. Forrentninger til udviklingen i antallet af ansatte i life-science virksomheder (blå søjler) og i Dansk industri (grønne søjler)[3].

Rapporten fra IrisGroup påviser desuden, at den største koncentration af life-science virksomheder i dag er placeret omkring universiteterne, og at mere end halvdelen af virksomhederne ligger mindre end 5 km fra nærmeste universitet. Lokal uddannelse og forskning er derfor centrale elementer for udviklingen inden for life-science området, og en uddannelse inden for life science området må derfor også anses som vigtig for udviklingen af denne branche i Sydvestjylland.

Damvad Analytics påviser tilsvarende, i en rapport for Erhvervsministeriet fra 2018, Life science-industriens fodaftryk på dansk økonomi[4], at produktivitet og vækst er højere inden for life-science (virksomheder inden for medicoprodukter samt lægemidler og bioteknologiske præparater) samt at ansatte med minimum en lang videregående uddannelse (herunder ingeniører), udgør en langt større del af arbejdsstyrken end i erhvervslivet generelt (se Figur 2 nedenfor). Det er derfor særligt vigtigt, at virksomhederne har adgang til højtuddannede inden for områder som bioprocesteknologi.



Figur 2. Uddannelsesniveau hos ansatte indenfor life-science virksomheder (blå søjler) og i Dansk industri (grønne søjler)[4].

I Erhvervsministeriets Vækstplan for life science[5] fra 2018, påpeges vigtigheden af, at virksomhederne har adgang til højtuddannede medarbejdere inden for STEM-uddannelserne (uddannelser inden for Science, Technology, Engineering and Mathematics): *EU-agenturet Cedefop vurderer, at efterspørgslen efter STEM-kompetencer i Danmark vil stige med 28 pct. fra 2013 til 2025 mod 12 pct. i EU som helhed*. Videre konkluderes: *Det er nødvendigt vedvarende at være opmærksom på, om uddannelsessystemet imødekommer virksomhedernes efterspørgsel efter arbejdskraft,* samt: *Når life science virksomhederne oplever vanskeligheder med at finde medarbejdere på det danske arbejdsmarked, er det afgørende, at de har gode muligheder for at tiltrække højtkvalificeret udenlandsk arbejdskraft* (side 30, afsnit 4). Med oprettelsen af en engelsksproget kandidatuddannelse i bioprocesteknologi i Esbjerg, ønsker AAU netop at bidrage til at øge udbuddet af de ingeniører, der blandt andet efterspørges i denne plan.

I en analyse fra Danske Regioner (2018), Kortlægning af danske styrkepositioner: Bioøkonomi[6,] påpeges det, at *Bioøkonomien* (i analysen defineret som landbrug, fødevarevirksomheder, agrokemiske og biokemiske virksomheder samt energivirksomheder) *har især betydning som jobskaber i områderne omkring Vestsjælland og Vestjylland, og bioøkonomien kan give udviklingen i disse egne et løft*. AAU ønsker derfor at oprette en kandidatuddannelse i bioprocesteknologi placeret i Esbjerg, som vil give kompetencer inden for en række procesorienterede discipliner, som kan bringes i anvendelse inden

for en bred vifte af virksomheder, herunder også landbrugs- og fødevareorienterede virksomheder, som er velrepræsenterede i Sydvestjylland.

Allerede i 2014 påpegede Det Nationale Bioøkonomipanel under NaturErhvervstyrelsen i rapporten Danmark som vækstcenter for en bæredygtig bioøkonomi[7], en række barrierer for udviklingen inden for dansk bioøkonomi. Rapportens afsluttende anbefaling lyder: *Vi skal styrke forskning, innovation og uddannelse for at udvikle bioøkonomien. Udviklingen af bioøkonomien vil bl.a. kræve medarbejdere med erhvervsrelevante uddannelser på alle niveauer fra primære producenter, folk ansat i forarbejdningsindustrien til specialister (herunder godt forskningsmiljø), samt fremme af udviklingen og brugen af nye teknologier og produktionsformer fra forskningsstadier over demonstrations- og pilotforsøg til fuldskala kommercielle anlæg* (side 8, afsnit 1). Kandidatuddannelsen i bioprocesteknologi skal bidrage med højtuddannet arbejdskraft og forskning i bioprocesteknologi - ikke mindst i Region Syddanmark.

Også erhvervslivet efterspørger et øget uddannelsesudbud inden for områder som bioprocesteknologi. I en rapport fra 2016 fra Novo Nordisk, Life science en verden af vækst[8], fremgår blandt andet: *For life science-virksomheder er det helt afgørende at kunne rekruttere kvalificerede, ofte højtuddannede medarbejdere. Uden en sådan løbende tilførsel af friske idéer, specialiseret viden og praktiske kompetencer kan klyngen ikke realisere sit fulde vækstpotentiale. Det er ikke en teoretisk betragtning. Virksomhederne oplever allerede områder, hvor det er svært at vokse, fordi der mangler folk med de rette kompetencer. Som en del af en samlet strategi for life science er der derfor brug for indsatser til at sikre, at der uddannes flere med de nødvendige kompetencer* (side 21, afsnit 5).

Referencer

[1]Viden for Verden, http://www.e-pages.dk/aalborguniversitet/381/html5/
[2]https://ida.dk/om-ida/ida-mener/analyser/infosider/ledighed-for-ingenioerer-og-naturvidenskabelige-kandidater
[3]Dansk life science under mikroskop, https://irisgroup.dk/dansk-life-science-mikroskop-forskningsbaseret-styrkeposition-forgrener-sig/
[4]Life science-industriens fodaftryk på dansk økonomi, https://em.dk/nyhedsarkiv/2019/februar/life-science-industrien-skaber-stor-vaerdi-for-dansk-oekonomi/
[5]Vækstplan for life science, https://em.dk/publikationer/2018/vaekstplan-for-life-science/
[6]Kortlægning af danske styrkepositioner: Bioøkonomi, https://issuu.com/region-syddanmark/docs/analyse_styrkeposition_biooekonomi
[7]Danmark som vækstcenter for en bæredygtig bioøkonomi, https://mst.dk/media/91747/udtalelse_sept2014_danmark-som-vaekstcenter.pdf
[8]Life science en verden af vækst, http://klartekst.dk/wp-content/uploads/2016/01/Life-science-en-verden-af-vaekst.pdf
[9]The global state of the art of engineering education, Commisioned by MIT School of Engineering, Ruth Graham, 2018, http://neet.mit.edu/wp-content/uploads/2018/03/MIT_NEET_GlobalStateEngineeringEducation2018.pdf

Bilag 1. Udklip af 'Behovsundersøgelse for Bioengineering, Epinion juni 2019

INDLEDNING

Aalborg Universitet ønsker at oprette en ny kandidatuddannelse i Bioengineering på Campus Esbjerg og bidrage med uddannelse af civilingeniører inden for bioteknologi og bioenergi. Nærværende behovsundersøgelse har følgende formål:

- Kortlægning af det regionale og nationale behov for højtuddannede med kompetence inden for Bioengineering.
- Kortlægning af i hvilken grad uddannelsens kompetenceprofil matcher virksomhedernes nuværende og fremtidige behov.
- Afdækning af potentielle aftagervirksomheders erfaring med at besætte stillinger med hhv. højtuddannede danske og udenlandske ansøgere med kompetence inden for Bioengineering samt virksomhedernes holdning til at ansætte kandidater med engelsk som fagsprog.
- Undersøgelse af virksomhedernes interesse i at indgå samarbejder med uddannelserne vedr. udbud og vejledning af specialer og andre projekter.

De studerende vil opnå en indsigt i de problemstillinger, som virksomheder og forskningsinstitutioner mm. møder inden for de forskellige aspekter af bioenergi, fermentering, bioproces og bioteknologi. Bæredygtighed bliver en central del af uddannelsen, som også vil være relevant i forhold til løsningen af adskillige af FN's verdensmål.

Uddannelsen i Bioengineering vil supplere den eksisterende kandidatuddannelse i Chemical Engineering, men det kernefaglige grundlag i de to uddannelser vil være forskelligt (hhv. det kemiske og det bioteknologiske fagområde). De to kandidatuddannelser vil sammen udgøre et tilbud om kandidatuddannelser i Esbjerg svarende til de naturlige overbygninger på BSc-uddannelsen i kemi- og bioteknologi.

HOVEDKONKLUSIONER

Behovsundersøgelsen er gennemført fra maj til juni 2019 og indeholder to supplerende dele; en kvantitativ national fokuseret del og en kvalitativ regionalt fokuseret del. I den nationale del er der gennemført en telefonisk spørgeskemaundersøgelse blandt 114 virksomheder i udvalgte brancher (se populationsoversigten til samplet i afsnit 5.3). Data er vægtet efter virksomhedsstørrelse (små, mellem og stor) samt branche (fremstilling, engros- og detailhandel eller andre brancher). Til den regionale del er der foretaget 10 dybdegående kvalitative interview med aftagervirksomheder fra Esbjerg-området (se oversigt over virksomhederne i afsnit 5.5). Endelig er der gennemført en grundig desk research af relevante analyser og andre kilder vedrørende udbud og efterspørgsel på ingeniører, som præsenteres i rapportens perspektivanalyse (afsnit 3).

De følgende fire afsnit præsenterer behovsundersøgelsens resultater og konklusioner baseret på disse datakilder:

- **Kortlægning af det regionale og nationale behov for højtuddannede med kompetence inden for Bioengineering.**
  Beregninger forudser en øget efterspørgsel efter ingeniører med kompetencer inden for Bioengineering. Ifølge beregningerne vil der nationalt være en mangel på ca. 200 ingeniører

med disse kompetencer i 2025. Dog stemmer udbuddet på nuværende tidspunkt nogenlunde overens med efterspørgslen. Regionalt identificeres ikke et akut behov, men en forventning mod et øget behov udover en 3 års periode. Der er på nuværende tidspunkt 27 % af de nationale biofokuserede virksomheder, der synes, at det er svært eller meget svært at rekruttere denne type ingeniører. 15 % af de biofokuserede virksomheder har aktuelt en ubesat stilling, der ville kunne udfyldes af en Bioengineer. Rekrutteringen forventes at være relativt ensartet, men overordnet lidt vanskeligere i et 3 års perspektiv. 69 % af de biofokuserede virksomheder har i høj eller nogen grad et aktuelt behov for medarbejdere med biokompetencer og behovet forventes ifølge virksomhederne at stige lidt de næste tre år. Behovet for civilingeniører med kompetencer inden for Bioengineering forventes at stige med 65 % inden for de næste 3 år på baggrund af alle de adspurgte virksomheders forventede behov fremadrettet (indekseret figur), hvilket er en større vækst i efterspørgsel end virksomhedernes forventede behov for ingeniører generelt i 2022 (45 %).

- **Kortlægning af i hvilken grad uddannelsens kompetenceprofil matcher virksomhedernes nuværende og fremtidige behov.**
  35 % af de alle de adspurgte virksomheder fra populationen af udvalgte brancher er ikke beskæftiget sig inden for bioområdet (bioteknologi, bioenergi samt fødevare- eller anden biologisk produktion) og matcher derfor ikke Bioengineerings forventede beskæftigelsesområder. 63 % af de biofokuserede virksomheder vurderer, at en kandidat med den beskrevne kompetenceprofil enten i nogen eller i høj grad vil være relevante for deres virksomhed. Derimod angiver 31 % af virksomhederne, at en kandidat med denne profil slet ikke vil være relevant i deres virksomhed. Regionalt opleves ikke et akut behov, men uddannelsen modtages positivt som en relevant og interessant profil med brugbare brede kompetencer. Bioengineering profilen vil kunne udfylde vigtige opgaver i aftagervirksomhederne knyttet til særligt omstillingen til grøn produktion, skærpede kvalitetskrav og øget specialisering og teknologisk udvikling inden for processer og procedurer i en fremtidsudsigt udover de 3 år.

- **Afdækning af potentielle aftagervirksomheders erfaring med at besætte stillinger med hhv. højtuddannede danske og udenlandske ansøgere med kompetence inden for Bioengineering samt virksomhedernes holdning til at ansætte kandidater med engelsk som fagsprog.**
  På nuværende tidspunkt angiver 37 % af de biofokuserede virksomheder nationalt, at de har engelsksprogede (dvs. ikke-dansktalende) ingeniørfaglige medarbejdere ansat i virksomheden. Under halvdelen har derfor erfaring med udenlandske kandidater, men der tegner sig en villighed til at ansætte engelsksprogede ingeniørfaglige medarbejdere i fremtiden. 63 % af de nationale biofokuserede virksomheder er interesseret, mens 26 % er afvisende over for ansættelse af en engelsksproget kandidat.
  Regionalt er holdningen til engelsktalende kandidater blandet. Holdningen til kandidater uden danske sprogkundskaber afhænger særligt af virksomhedens størrelse og processer. De største forbehold går på driftsprocesser, hvor manualer er på dansk og flere af medarbejderne i produktionen ikke har et akademisk niveau til at kunne kommunikere og modtage instrukser på andre sprog end dansk. Hos større virksomheder med internationale afdelinger er der et mere globalt udsyn med engelsk som koncernsprog plus et ønske om at sende med-

arbejdere udenlands og rundt i koncernen. Særligt virksomheder med forsknings- og udviklingsafdelinger henter udenlandske medarbejdere og phd.'er fra danske universiter ind for at få de dygtigste kandidater. Villigheden til at lære dansk er dog generelt meget ønsket, hvis ikke et krav.

- **Undersøgelse af virksomhedernes interesse i at indgå samarbejder med uddannelserne vedr. udbud og vejledning af specialer og andre projekter.**
  Blandt virksomhederne i den nationale undersøgelse, er 53 % af de biofokuserede virksomheder positive i forhold til at indgå i et specialesamarbejde med kandidater fra Bioengineering. Regionalt i Sydjylland udtrykker overvægten af aftagervirksomhederne begejstring for et 1-årigt specialesarbejde. Det begrundes i, at kandidaterne kan høste praktisk erfaring, afstemt deres viden med den virkelige verden og trænet deres tekniske/faglige kompetencer og projektkendskab. Det er også en rekrutteringskanal, da kandidaterne traines ind i virksomhedens praksisser og specialiserede felter. Samarbejde med universiteter i form af projekter og praktikhold vurderes overordnet som et positivt tiltag, som virksomhedere har positive erfaringer med, da det både tilfører virksomheden værdi, opdateret viden og en finger på pulsen i den akademiske verden. Samtidig står kandidaterne bedre til ansættelse efter endt uddannelse, fordi de har afprøvet deres færdigheder både selvstændigt og i teams.

UDBUD OG EFTERSPØRGSEL – PERSPEKTIVANALYSE OM INGENIØRER INDEN FOR BIOENGINEERING

Den overordnede analyse af ingeniørmangel og tilgrænsende naturvidenskabelige uddannelser, som danner udgangspunkt for en fremskrivning af balancesituationen for Bioengineering viser, at der på trods af stigningen i optaget de seneste år samlet vil mangle ca. 10.000 ingeniører og naturvidenskabelige kandidater i 2025[1]. Heraf vil der mangle 6.000 civil- og diplomingeniører, mens der vil mangle 4.000 naturvidenskabelige kandidater[2]

Tabel 1: Beregning af national mangel på ingeniører og naturvidenskabelige kandidater i 2020 og 2025 med justering ift. de nyeste optagelsestal

	2020	2025
Efterspørgsel på ingeniører og naturvidenskabelige kandidater	130.000	150.000
Udbud ingeniører og naturvidenskabelige kandidater	123.000	140.000
Mangel ingeniører og naturvidenskabelige kandidater	7.000	10.000

Kilde: Engineer the Future [3][4]2015 og 2018 og egne beregninger 2019.[5]

Af den forventede mangel på ca. 6.000 ingeniører i 2025 vil ca. 1.200 mangle specielt i region Syddanmark og et par hundrede i den del af regionen, som ligger tæt på Esbjerg. Manglen vil både omfatte diplom – og civilingeniører.

[1] UFM, KOT for ingeniøruddannelser 2018
[2] UFM, KOT hovedtal 2018
[3] Engineer the future. Prognose for STEM-mangel 2025. Maj 2015 (IDA & DI)
[4] Engineer the future. Prognose for STEM-mangel 2025. Januar 2018 (IDA & DI)
[5] Egne håndmodeller, der tidligere er benyttet i AAU behovsrapporter 2019

Balancesituationen for Bioengineering vil afhænge af både efterspørgsels- og udbudsudviklingen. Sidstnævnte er ret sikker. Der kan forventes en pæn stigning i udbuddet inden for af dimittender fra bioengineering gruppen inden for bioengineering området både nationalt, i region Syddanmark og i Esbjerg-området. Udbudsfremskrivningen bygger på status quo i søgning, optag, overgang til kandidatuddannelse og fuldførelsesprocenter. Der er ikke medregnet de beslægtede uddannelser som er nævnt i bilag

Den aktuelle nationale arbejdsstyrke af relevans for Bioengineering er på ca. 1000. Og vil blive fordoblet de næste 10 år.
I Region Syddanmark ser ubalancerne nogenlunde ud som på nationalt niveau og det samme gælder Esbjerg-området. Dette gælder både den samlede ingeniørgruppe samt for dem, der er specialiseret inden for Bioengineering. Den aktuelle situation for Bioengineering regionalt er mindre mangelpræget, men risikoen for mangel på lidt længere sigt er den samme.

Internationale undersøgelser bl.a. fra USA viser, at beskæftigelsen inden for Bioengineering vil vokse i samme takt som den generelle beskæftigelse i samfundet.

Mens flere fremskrivninger ikke tyder på en kraftig efterspørgselsstigning, er der dog en mere optimistisk fremskrivning fra Massachusetts Institute of Technology[6], der forudser, at beskæftigelsen i biomedical engineering i løbet af et par år vil vokse med 72 %. Danske fremskrivninger tyder på, at sidste scenarium er det mest realistiske. Samtidig kan efterspørgselsudviklingen accelerere, hvis det store behov for nedsat CO_2-udslip i særlig grad stimulerer efterspørgslen efter kompetencer inden for Bioengineering. På den baggrund er der foretaget en fremskrivning af behovet for ingeniører med kompetencer inden for Bioengineering. Der er god overensstemmelse mellem den aktuelle virksomhedsundersøgelse og den overordnede analyse.

Tabel 2: Beregning af national mangel på civilingeniører i Bioengineering i 2020 og 2025

	2020	2025
Efterspørgsel	1.000	2.200
Udbud	1.000	2.000
Mangel	0	200

Kilde: Engineer the Future 2015[3] og 2018[4] og egne beregninger 2019.[5]

Bl.a. som følge af den generelle ingeniørmangel og den betydelige fleksibilitet på ingeniørarbejdsmarkedet, er risikoen for overproduktion af bioingeniører lille. Trods et stigende udbud af civilingeniører relateret til Bioengineering, forventes en større stigning i efterspørgslen, så der forventeligt vil mangle 200 civilingeniører i Bioengineering frem mod 2025.
Risikoen for en fremtidig mangel på bioingeniører fremover er klart tilstede ikke kun på grund af aktuel specialistmangel, men fordi der regionalt er en betydelig generel ingeniørmangel og fordi efterspørgselsudviklingen kan accelerere. I ovenstående regneeksempel er beregnet en mangel på et par hundrede i 2025.

[6] Massachusett Institute of Technology, US Labour Force Survey, 2019

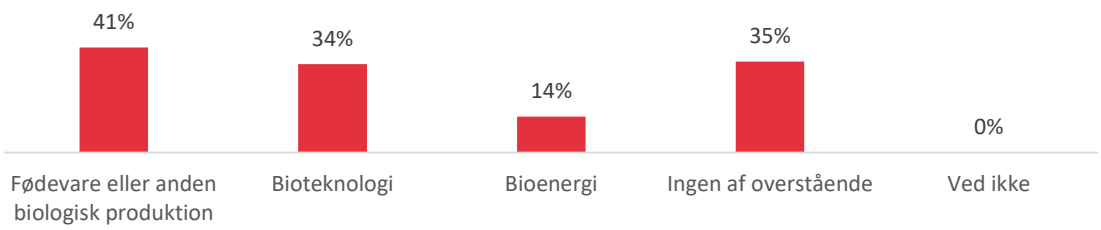
AFTAGERVIRKSOMHEDERNES BEHOV

BIOENGINEERINGS ROLLE I VIRKSOMHEDERNE

I dette afsnit afdækkes Bioengineerings rolle i de virksomheder, der har deltaget i den nationale spørgeskemaundersøgelse. Det vil sige andelen af virksomheder, som beskæftiger sig indenfor områder, der vedrører bioteknologi og bioenergi samt fødevare- eller anden biologisk produktion.

Blandt virksomhederne beskæftiger 34 % sig med bioteknologi, mens størstedelen beskæftiger sig med fødevarer eller anden biologisk produktion (41 %). 14 % af virksomhederne beskæftiger sig med bioenergi, mens 35 % af virksomhederne angiver, at de ikke beskæftiger sig med nogle af de tre listede områder, selvom de er udtrukket fra en afgrænset population af brancher, der forventedes at have funktioner tilhørende bioområdet.

Figur 1: Er din virksomhed beskæftiget med et eller flere af følgende områder?

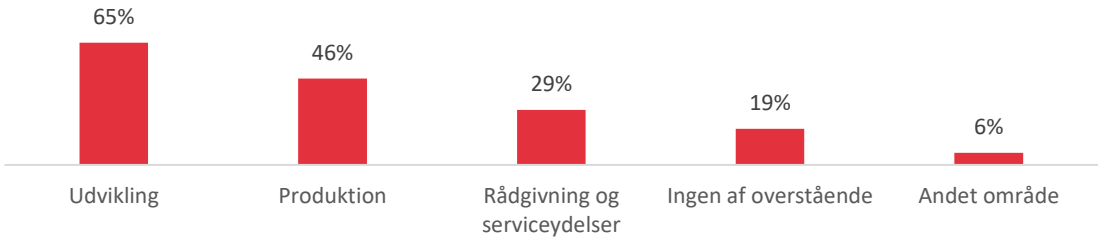


N=114. Data er vægtet efter virksomhedsstørrelse og branche (se afsnit 2). Figuren summerer til mere end 100%, da virksomhederne har haft mulighed for at afgive flere svar

Med mindre andet er noteret afrapporteres de efterfølgende resultater i rapporten for de virksomheder, som er beskæftiget med et af de tre ovenstående bioområder; fødevare- eller anden biologisk produktion, bioteknologi eller bionenergi, da de forventes som aftagere til Bioengineeringuddannelsens kandidater med henblik på at afdække deres behov for ingeniører med kompetencer, som kan udfylde arbejdsopgaver inden for bioområdet.

Blandt 65 % af de **biofokuserede virksomheder** indgår bioenergi, fermentering, bioprocesser eller bioteknologi inden for udviklingsområdet i virksomhedens arbejde (figur 2). Hos 46 % indgår bioengineering, fermentering, bioprocesser eller bioteknologi i produktionen, mens det indgår som en del af rådgivning eller serviceydelser blandt 29 % af virksomhederne. Hos 19 % af de biobeskæftigede virksomheder indgår bioelementerne ikke i nogle af de tre listede arbejdsområder i virksomheden. Under kategorien 'andre områder' nævner virksomhederne bl.a. at bioenergi, fermentering, bioprocesser eller bioteknologi indgår i arbejdsområder som anvendelse af restprodukter, kvalitetsmålinger, optimering eller forstærkning af virksomhedens processer.

Figur 2: Indgår bioenergi, fermentering, bioprocesser eller bioteknologi i et eller flere af følgende områder i virksomhedens arbejde?



N=78. Figuren summerer til mere end 100%, da virksomhederne har haft mulighed for at afgive flere svar

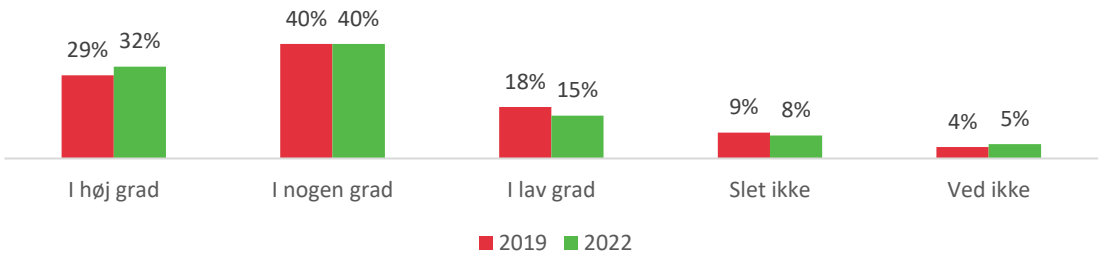
VIRKSOMHEDERNES AKTUELLE OG FREMTIDIGE BEHOV FOR INGENIØRER MED KOMPETENCER INDEN FOR BIOENGINEERING

I dette afsnit afdækkes virksomhedernes aktuelle og fremtidige behov for ingeniører med kompetencer inden for Bioengineering områder, eksempelvis bioteknologi, bioenergi samt fødevare- eller anden biologisk produktion (herunder procesteknologi, reaktordesign, dimensionering, oprensning, genteknologi samt design, dimensionering, monitorering og kvalitetsudvikling af biologiske processer og værdifulde produkter ud fra biomasse)

Spørgeskemaundersøgelsen blandt aftagervirksomhederne viser, at 69 % af **de biofokuserede virksomheder** i høj eller nogen grad har et aktuelt behov for ingeniører eller naturvidenskabelige kandidater med kompetencer inden for bioenergi, fermentering, bioprocesser eller bioteknologi.

Denne andel forventes at være stabil frem mod 2022 (om 3 år), dog med en tendens til at behovet er en lille smule større jf. ændringen i kategorierne "i høj grad" og "i nogen grad". 27 % af de adspurgte virksomheder mener, at der i "lav grad" eller "slet ikke" er behov for medarbejdere med kompetencer inden for Bioengineering i dag. Samlet set angiver virksomhederne et lille forstørret (men ikke signifikant) behov for ingeniører med kompetencer inden for Bioengineering frem mod 2022.

Figur 3: I hvilken grad vurderer du, at der i din virksomhed i dag/inden for de næste tre år vil være større behov for ingeniører med kompetencer indenfor Bioengineering (bioenergi, fermentering, bioprocesser eller bioteknologi?



N=78

Med hensyn til branche vurderes behovet for ingeniører med kompetencer inden for Bioengineering som størst hos de virksomheder, der arbejder med bioenergi, dernæst fremstilling og lavest hos de virksomheder, der beskæftiger sig med biorelateret engros- og detailhandel.

Alle adspurgte virksomhedernes aktuelle og fremtidige behov for ingeniører med kompetencer inden for Bioengineering i tal

Alle adspurgte virksomheder i undersøgelsen har enten ingeniører eller andre medarbejdere med en længerevarende naturvidenskabelig uddannelse ansat. Til sammen har virksomhederne på nuværende tidspunkt ansat 2.030 af denne type medarbejdere, mens behovet anslås til at være 2942 medarbejdere om tre år (2022) [7]. Ser man på medarbejdere med særlige kompetencer inden for Bioengineerings arbejdsområder, er der tale om en stigning i det forventede antal. I dag udgør de medarbejdere, der har kompetencer inden for bioenergi, fermentering, bioprocess og -teknologi 10,9 %, mens virksomhederne i 2022 forventer, at de vil udgøre 12,5 %. (tabel 3)

Behovet for ansatte ingeniører eller andre naturvidenskabelige kandidater ser således ud til at være stigende blandt de adspurgte virksomheder. Denne udvikling er i overensstemmelse med fundene præsenteret i perspektivanalysens fremskrivning, som forventer en stor vækst i efterspørgslen på kandidater inden for området. Fremskrivning forventer også en stor vækst i udbuddet af kandidater, hvorfor mangelsituationen vurderes at ligge omkring 200 ingeniører inden for Bioengineering i 2025. I den nationale spørgeskemaundersøgelse er efterspørgslen dog lidt større i det 3-årige perspektiv end den generelle udvikling i den nationale ingeniørmangel.

Tabel 3: Hvor mange ingeniører med kompetencer indenfor Bioengineering (bioenergi, fermentering, bioproces og bioteknologi) er der ansat i virksomheden i dag, og hvor mange forventer I cirka, der er behov for om tre år? (Alle virksomheder)

	2019	2022
Antal ingeniører eller naturvidenskabelige kandidater i dag og forventet antal om 3 år	2.030	2.942
Ingeniører eller naturvidenskabelige kandidater med kompetencer inden for Bioengineering (bioenergi, fermentering, bioprocesser eller bioteknologi) i dag og forventet antal om 3 år	222	367
Andel ingeniører eller naturvidenskabelige kandidater med kompetencer inden for Bioengineering (bioenergi, fermentering, bioprocesser eller bioteknologi) i dag og forventet om 3 år	10,9 %	12,5 %

N=91. Tabellen er baseret på alle virksomheder i undersøgelsen. Data er vægtet efter virksomhedsstørrelse og branche (se afsnit 2).

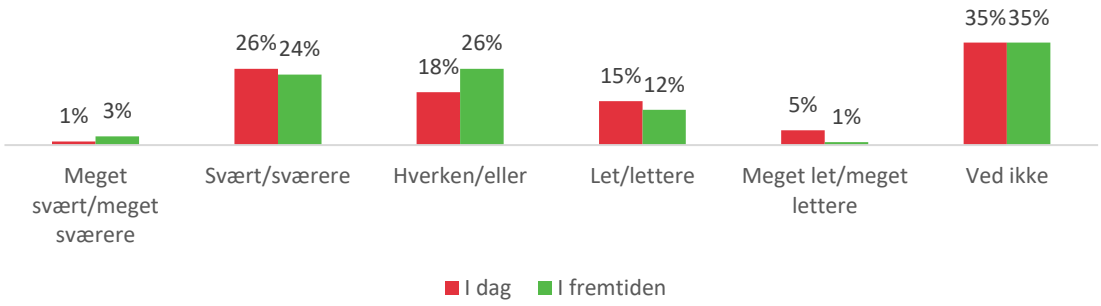
[7] De nuværende medarbejdernes uddannelsesniveau fordeler sig med 51 % kandidatuddannede, 28 % bacheloruddannede og 21 % med en ph.d. Blandt medarbejdere med kompetencer inden for Bioengineering fordeler de sig: 74 % kandidatniveau, 10 % bachelorniveau, 14 % ph.d'er og 2 % med andet uddannelsesniveau. (Andelene er baseret på biofokuserede virksomheder uden vægt)

Stigningen i det forventede behov for ingeniører eller naturvidenskabelige kandidater med kompetencer inden for Bioengineering frem mod 2022 er således på 65 %. I samme periode forventes en stigning i antallet af ingeniører på 45 %.

Rekruttering af ingeniører med kompetencer inden for Bioengineering

I dag oplever 27 % af **de biofokuserede virksomheder**, at det er enten svært eller meget svært at rekruttere ingeniører med de rette kompetencer inden for Bioengineering (bioenergi, fermentering, bioprocesser eller bioteknologi), mens 20 % vurderer det som let eller meget let i dag. En stor del af virksomhederne (35 %) har dog svært ved at vurdere rekrutteringsprocessen og svarer "ved ikke". Fremadrettet forventer virksomhederne, at rekrutteringen af medarbejdere med de rette kompetencer inden for Bioengineering bliver omtrent lige så svært som i dag, men samtidig angiver flere af virksomhederne, at de ikke forventer, at det bliver lettere. En større andel af virksomhederne angiver, at rekrutteringen i fremtiden hverken bliver lettere eller sværere. Der er dog fortsat en overvægt af virksomheder, der har svært ved at vurdere virksomhedens rekrutteringsvanskeligheder i fremtiden.

Figur 4: Hvor let eller svært oplever du, at det er i dag for din virksomhed at rekruttere ingeniører med de rette kompetencer inden for Bioengineering? & Forventer du, at det vil blive lettere eller sværere for din virksomhed at rekruttere ingeniører med de rette kompetencer inden for Bioengineering i de kommende år?



N=78

På nuværende tidspunkt har 65 % af biovirksomhederne en ingeniør eller naturvidenskabelig kandidat med kompetencer inden for Bioengineering ansat. 15 % af biovirksomhederne angiver dertil, at de aktuelt har ubesatte stillinger, der vil kunne varetages af en medarbejder med kompetencer inden for Bioengineering. I alt angiver virksomhederne, at de har 43 nuværende ledige stillinger inden for bioenergi, fermentering, bioprocesser eller bioteknologi, der ville kunne varetages af en ingeniør fra Bioengineering.

De kvalitative interviews viser, at der er en del regionale virksomheder, der forventer at ekspandere de kommende år. Det skyldes dels udvikling af nye produkter og øget produktportefølje, men også en forventning om, at der indenfor ganske få år kommer væsentligt større fokus på bæredygtighed, herunder f.eks. grøn omstilling, højere grad af affaldsresignering og større genanvendelse af bio-produkter mv. (uddybes i afsnit 4.2.3)

Blandt de virksomheder, der oplever udfordringer med at rekruttere ingeniører og naturvidenskabelige kandidater med kompetencer inden for Bioengineering i dag nævnes det, at der er et lille udbud på markedet af de rigtige kandidater, bl.a. fordi udbuddet af relevante uddannelser opleves begrænset. En yderligere udfordring ligger i, at virksomhederne efterspørger kandidater, der kan gå ind og løse meget fagspecifikke opgaver inden for snævre arbejdsområder. Udfordringen med fagspecifikke nicheopgaver genfindes også i de kvalitative dybdeinterviews med de regionale aftagervirksomheder:

> *"…Har været svært at finde de helt rigtige kandidater og har derfor også hentet udenlandske. Kemiingeniør kan være relevant, men det er oftest gennem en form for erfaring af kandidaten former sin vej og bliver relevant for dem. Selv med så mange ansøgninger er det svært. Lykkedes os at finde 1, mens 3 virker usandsynligt svært. 'Ikke sådan, at de hænger på træerne'" (Stor virksomhed, interview)*

Derudover uddyber virksomhederne fra f.eks. Sydjylland og Djursland i spørgeskemaundersøgelsen, at de oplever geografiske udfordringer med virksomhedernes beliggenhed og derfor ikke kan tiltrække de rette kandidater med de efterspurgte kompetencer. De samme udfordringer forventes at præge rekrutteringsudfordringer i fremtiden. Derudover er det manglende erfaring kombineret med højere krav, større specialiseringsgrad og en stigning i virksomheder med bioteknologisk profil, der nævnes som forventede problematikker. Lovgivningskrav nævnes også som en fremtidig benspænder for rekrutteringen.

I de kvalitative interviews fremgår det, at det særligt er virksomheder, som arbejder med nicheområder og specialiserede processer, der forventer, at det bliver sværere at rekruttere ingeniører med kompetencer inden for Bioengineering til deres fagspecifikke område. Dette er særligt knyttet til manglen på medarbejdere med de rette erfaringer til opslåede stillinger. I større virksomheder har de ressourcer til at tage nyuddannede eller "grønne" kandidater ind, der matcher virksomhedens kultur og har den rigtige personprofil eller indstilling, hvorefter denne gennemgår et training forløb. Her kan et virksomhedssamarbejde få sin relevans, da den studerende oplæres og uddannes i virksomhedens protokoller og manualer samtidig med, at kandidaten specialiserer sig direkte afhængigt af virksomhedens aktuelle (og fremtidige) behov.

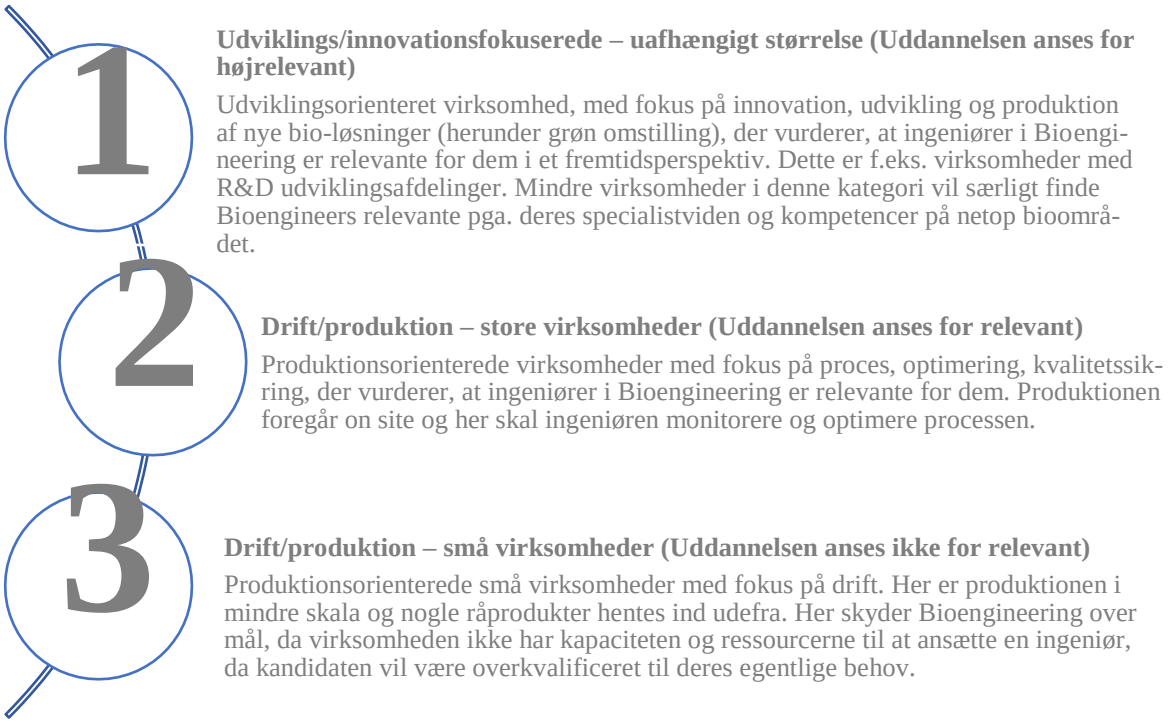
Karakteristik af de biofokuserede virksomhederne og deres behov

Indledningsvist kan det i forbindelse med de kvalitative interviews af aftagerne siges, at de regionale virksomheder generelt finder kandidater med kompetencer inden for Bioengineering interessante og relevante for deres branche. Det baseres på, at de i højere og højere grad oplever, at der efterspørges arbejdsprocesser, hvori der indgår løsninger, der kræver viden indenfor spektret af Bioengineering. Det er dog ikke ensbetydende med, at ansættelse af én eller flere

I de kvalitative interviews tegnes et billede af 3 typer virksomheder, hvor Bioengineerings relevans vurderes forskelligt. Kriterierne for denne kategorisering er særligt baseret på skellet mellem store og små virksomheder, samt hvorvidt virksomhederne er primært produktion eller drift fokuserede, samt enten har en forsknings-/udviklingsenhed tilknyttet. Uddannelses relevans varierer inden for

disse tre arketyper:

Figur 6: Arketyper af virksomheder efter fokus og størrelse



Behovet for Bioengineers i dag og i fremtiden fordeler sig groft opdelt indenfor følgende tre jobfunktioner og kompetencer:

- Bioengineers vil få sin relevans i virksomhedernes **grønne omstilling** og udvikling mod bæredygtighed og genandvendelse af f.eks. emballage og restaffald. Herunder f.eks. overgangen fra animalsk biomasse til plantebaseret biomasse. Hertil også alternativer til ny energi (erstatning for biogas), cirkulær økonomi, mere oprensning og øget genanvendelse af bioprodukter og restaffald.

- Bioengineers vil kunne varetage opgaver i forbindelse med **kontrol og regulation** med myndighedskrav i forbindelse med produktion og produkt. Eksempler herpå kunne være i forbindelse implementering af nye lovkrav om rens af spildevand, opnåelse af certificeringer mv.

- Bioengineers vil kunne fungere som **processpecialister** på flere niveauer af processen. De vil have overblikket over processen som helhed, og den tekniske viden til at kunne beregne

og forudse de enkelte trin. Processpecialisterne vil derfor både designe, udvikle, kvalitetssikre, drive og optimere en proces (f.eks. en fermenteringsproces, oprensningskæde osv.). Det forudsætter viden på både et mikroniveau om biologiske processer, biokemi, massebalance mv. Samtidig skal ingeniøren kunne implementere nye metodikker og teknologier, og ultimativt knytte processen sammen som helhed.

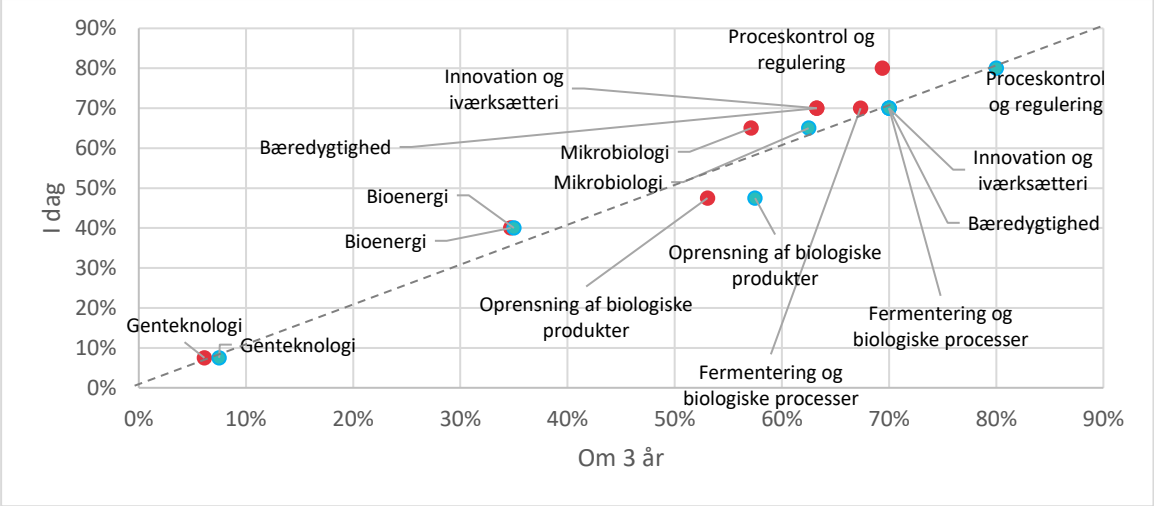
HVILKE KOMPETENCER EFTERSPØRGER BIOFOKUSEREDE VIRKSOMHEDER

I dette afsnit undersøges det, hvilke tekniske og organisatoriske kompetencer ingeniørfaglige ansatte med kompetencer inden for Bioengineering anvender i virksomhederne, samt hvilke kompetencer virksomhederne vurderer, at der bliver større behov for frem mod 2022.

I den nationale undersøgelse er virksomhederne blevet spurgt ind til kvalifikationerne både i dag og igen i et treårigt perspektiv. Figur 7 viser specifikke **faglige og tekniske kompetencer for de biofokuserede virksomheder**. Når en kompetence er placeret under den stiplede linje, forventes et større behov for denne kompetence om tre år sammenlignet med i dag. Jo tættere punkterne er på linjen, jo mere vurderes behovet stabilt i dag og frem mod 2022. Generelt placerer kompetencerne sig ret stabilt og tendensen er derfor et relativt uændret behov med enkelte udsving. Oprensning af biologiske produkter vurderes som en mere efterspurgt kompetence blandt biovirksomhederne om 3 år. Dette gælder for både de virksomheder, der har ingeniører inden for Bioengineering ansat i dag og dem, der forventer at få det i fremtiden. Behovet for alle de faglige og tekniske kompetencer vurderes generelt mere anvendte hos de biovirksomheder, der aktuelt har ingeniører inden for Bioengineering ansat og et kendskab til disses kompetencer sammenlignet med de virksomheder, der forventer at ansætte denne type ingeniører.

Hvis man sammenligner de faglige og tekniske kvalifikationer, vurderes proceskontrol og regulering generelt til at være den mest anvendte og dermed vigtigste kompetence for ingeniører inden for Bioengineering både i dag og i fremtiden. Næstmest hyppigt bruges viden om fermentering og biologiske processer, innovation og iværksætteri samt bæredygtighed. Mikrobiologi er også en værdifuld kompetence, hvor over halvdelen af virksomhederne vurderer den relevant både nu og i fremtiden. Bioenergi anvendes hos under halvdelen af virksomhederne både i dag og om 3 år. Det er værd at bemærke, at genteknologi nærmest ikke rapporteres som anvendt hos ingeniørerne, der arbejder med områderne bioenergi, fermentering, bioproces og bioteknologi (under 10 % af virksomhederne angiver denne). Samme tendens reflekteres i de kvalitative interview, hvor modulerne om genteknologi og DNA Technology bliver vurderet som overflødige og irrelevante.

Figur 7: Hvilke faglige og tekniske kompetencer og kvalifikationer anvender de ingeniører, der arbejder indenfor Bioengineering (bioenergi, fermentering, bioproces og bioteknologi) i virksomheden i dag/om 3 år?



N: De blå punkter er baseret på besvarelser fra de 40 respondenter, der har angivet på nuværende tidspunkt at have en eller flere medarbejdere ansat med kompetencer inden for Bioengineering. De røde prikker er baseret på samme respondenters vurdering af kompetencebehovet i dag, men i forhold til alle biofokuserede virksomheders vurdering af behovet om tre år (n=40 i dag/49 om 3 år). Data er uvægtet.

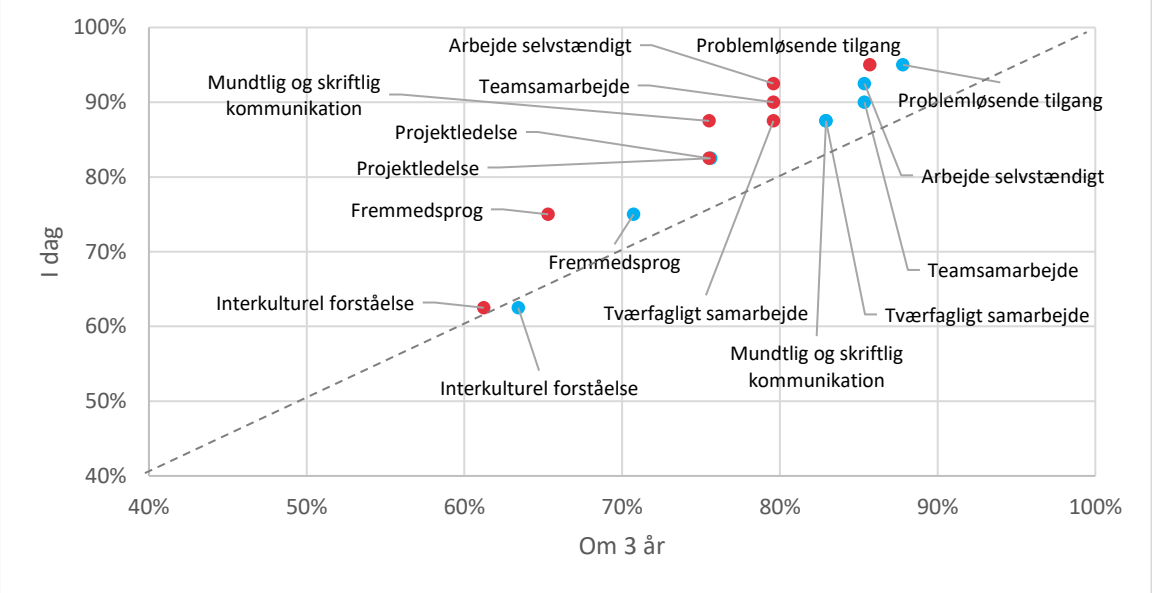
I de åbne besvarelser uddyber biovirksomhederne, at de udover de listede svarmuligheder efterlyser tekniske kompetencer inden for termodynamik, test og validering, statistisk og analytisk kemi, chemometrics og data processing. I dybdeinterviewene med de potentielle aftagervirksomheder fremhæves både faglige og personlige kompetencer hos medarbejderne. De fleste aftagervirksomheder lægger vægt på at rekruttere medarbejdere, der både har det nødvendige teoretiske grundlag og faglige forståelse, hvor den grundlæggende basisviden er helt på plads. Men erfaring fra deres specialiserede områder er også værdifuldt, da de har haft sat deres tekniske færdigheder i spil og tilegnet sig faglig og anvendelig viden, der kan omsættes til praksis:

Proceskontrol og regulering samt generelt procesforståelse er også et område, der prioriteres højt hos de regionale virksomheder, hvor helhed og delelementer spiller sammen. Det er også ved høj procesforståelse, at produktionen kan øge sin kvalitet, når ingeniørerne kan simulere en proces og forstå udfaldene i alle trinene:

Erfaring er ikke overraskende også nævnt som en vigtig kvalitet hos kandidaterne. Særligt fordi virksomhederne er højt specialiserede på et lille felt eller niche, og hvor der kræves viden om netop dette felt. Stillingsopslagene er derfor ofte meget snævre og specifikke. Flere af aftagervirksomhederne fremhæver, at erfaring ikke opbygges på et studie i et lille laboratorie, men hvordan det er vigtigt, at kandidaten har realitetssans og ikke er "for akademiseret". Hertil kommer også evnen til at oversætte viden og applicere kundskab og konkrete beregninger på praktiske projekter i større skala med øget kompleksitet. Dette beskriver virksomhederne som evnen til opskalering, f.eks. fra en petriskål til en 500L reaktortank. Teknisk indsigt og evnen til at idriftsætte både små og større skala forsøg nævnes også af en virksomhed i den nationale del af undersøgelsen.

Innovation og iværksætteri er også en kompetence, der påpeges at være behov for. Særligt relevant er denne ligeledes i forhold til de forventede arbejdsopgaver, der præger hele området omkring bæredygtighed, der kræver innovative løsninger og en evne til at "tænke ud af boksen".

Figur 8: Hvilke organisatoriske kompetencer og kvalifikationer anvender de ingeniører, der arbejder indenfor Bioengineering (bioenergi, fermentering, bioproces og bioteknologi) i virksomheden i dag/om 3 år?



N: De blå punkter er baseret på besvarelser fra de 40 respondenter, der har angivet på nuværende tidspunkt at have en eller flere medarbejdere ansat med kompetencer inden for Bioengineering. De røde prikker er baseret på samme respondenters vurdering af kompetencebehovet i dag, men i forhold til alle biofokuserede virksomheders vurdering af behovet om tre år (n=40 i dag/49 om 3 år). Data er uvægtet.

Figur 8 afbilder de specifikke **organisatoriske kompetencer for de biofokuserede virksomheder** inden for virksomhedernes arbejdsområder nationalt og skal tolkes på samme måde som figur 7. I forhold til en udvikling i kompetencerne, viser figuren en relativ stabilitet, hvor hovedparten af kompetencerne anvendes mere i dag end om 3 år. De virksomheder, der aktuelt har ingeniører inden for området ansat, spår kompetencernes relevans i fremtiden højere end virksomheder, der planlægger at ansætte ingeniører inden for Bioengineering. En problemløsende tilgang er den mest anvendte kompetence både i dag og om 3 år. Derudover anvender ingeniører med biorelaterede opgaver evnen til både at arbejde selvstændigt, i teams og på tværs af faglighed, hvor også kommunikationsegenskaber er meget anvendt. Projektledelse vurderes lidt mindre relevant, men stadig meget anvendt. Interkulturel forståelse vurderes mindst anvendt med en forventning om lidt større anvendelse i fremtiden end i dag hos de biovirksomheder, der allerede har ingeniører ansat.

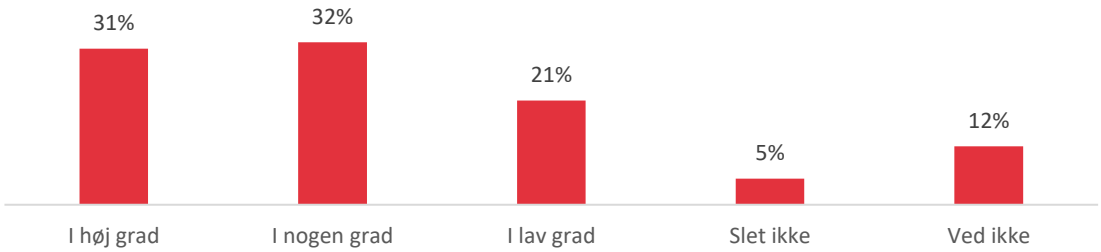
De samme tendenser for organisatoriske kompetencer genfindes i de kvalitative interviews, hvor også personlige egenskaber og sociale kompetencer spiller en væsentlig rolle i ansættelsesprocessen i forhold til at passe ind i virksomhedskulturen. Her er virksomhederne positive over for AAU's PBL-

model, da de giver erfaring i at samarbejde i teams på forskellige projekter. Virksomhederne ser i forlængelse heraf værdi i alt slags erfaring, som den studerende har haft med "den virkelige verden", da der ifølge dem kan være langt fra laboratorie til produktion.

Ansættelse af engelsksprogede medarbejdere i biofokuserede virksomheder

På nuværende tidspunkt angiver 37 % af de **biofokuserede virksomheder**, at de har engelsksprogede (dvs. ikke-dansktalende) ingeniørfaglige medarbejdere ansat i virksomheden, mens 55 % angiver, at de ikke har. 12 % virksomhederne ved ikke, om de har engelsksprogede medarbejdere ansat. Når det kommer til villigheden til at ansætte engelsksprogede ingeniørfaglige medarbejdere i fremtiden, er størstedelen positivt stemt. 63 % angiver, at de vil være interesserede i at ansætte medarbejdere uden danske sprogkompetencer, mens 26 % er afvisende.

Figur 9: I hvilken grad vil I fremover være interesseret i at ansætte engelsksprogede (dvs. ikke-dansktalende) ingeniørfaglige medarbejdere i virksomheden?



N=78

De kvalitative interview har også afdækket virksomhedernes holdning til engelsksprogede kandidater. Her er det særligt større virksomheder med udviklingsafdelinger og forskning on site, der er mest positive til ikke-dansktalende medarbejdere. Der er også færre forbehold hos mere internationale virksomheder, der har engelsk som koncernsprog og som er erfarne med at sende medarbejdere rundt globalt i koncernen:

Samtidig er innovative virksomheder afhængige af nyeste viden og dygtigste kandidater, der kan drive udviklingen, hvilket betyder at virksomheder ofte må ud over Danmarks grænser for at finde de rigtige medarbejdere:

Generelt er det dog gennemgående hos virksomhederne, at ingeniører i driften skal kunne kommunikere dagligt med de andre ansatte på dansk, hvor også manualerne står på dansk. Flere af de regionale virksomheder lægger derfor vægt på, at medarbejderne kan dansk og dansksproglige kundskaber inden for skrift og tale er en forudsætning for ansættelse, når alt internt foregår på dansk.

VURDERING AF KOMPETENCEPROFILEN

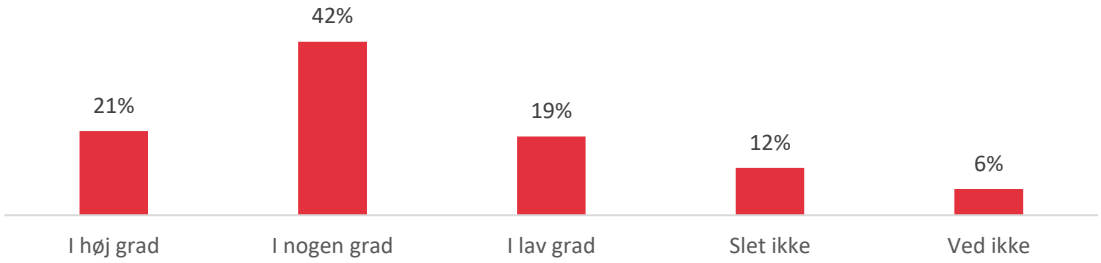
Dette afsnit afdækker matchet mellem virksomhedernes behov og kompetenceprofilen for den påtænkte kandidatuddannelse i Bioengineering. De potentielle aftagervirksomheder har blandt andet

vurderet kompetenceprofilens relevans, som en del af behovsundersøgelsen. Virksomhederne har vurderet kompetenceprofilen ud fra nedenstående beskrivelse af uddannelsens enkelte fagelementer, opbygning og indhold.

Kandidatuddannelsen i Bioengineering løber over fire semestre og har et omfang på 120 ECTS-point. Tabellen nedenfor viser uddannelsens opbygning opdelt på semestre. Tilføjet i bilaget er også kompetenceprofilen, der beskriver uddannelsens output ift. opnået viden, færdigheder og kompetencer.

I den nationale del af undersøgelsen vurderer 63 % af **de biofokuserede virksomheder**, at civilingeniører i Bioengineering fra AAU Esbjerg vil være relevante at ansætte for deres virksomhed i dag eller i fremtiden. Samtidig mener 31 %, at profilen enten "slet ikke" eller "i lav grad" er relevant nu eller i fremtiden.

Figur 5: I hvilken grad vurderer du, at civilingeniører i Bioengineering fra Aalborg Universitet Esbjerg vil være relevante at ansætte for din virksomhed nu eller i fremtiden?



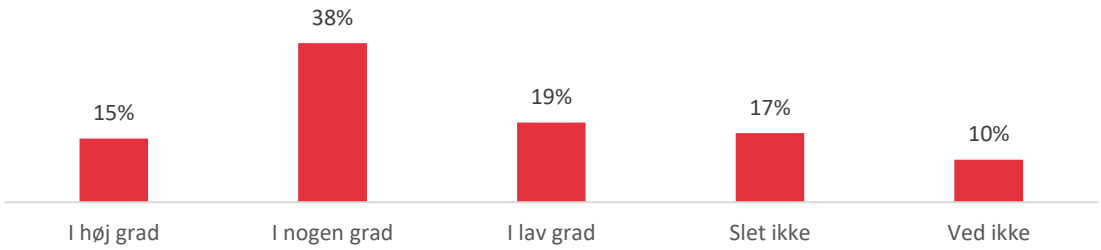
N=78

Overordnet set er også de regionale aftagervirksomheder positive til uddannelsen som helhed, selvom den af næsten alle opfattes som bred, dog suppleret med at det er nødvendigt, for at de studerende kan specialisere sig. Specialisering er uundgåeligt for kandidaterne, da de forskellige moduler fremhæves som relevante alt efter om det er virksomheder, der sidder med fokus på f.eks. fermentering, oprensning eller bioenegi osv. Virksomhederne synes derfor, at profilen ligner et fornuftigt match til deres arbejdsområder og profilen beskrives som: *"en pakkeløsning"* og *"et godt fundament at gå ind med".* Uddannelsen vurderes yderligere relevant for virksomhedernes biobaserede arbejdsområder, da den er mere målrettet på den biokemiske del, som tidligere har været savnet hos kandidater fra kemiingeniøruddannelsen.

Blandt de virksomheder, som ikke oplever, at det er et godt match, ligger begrundelsen i, at de som virksomhed ikke er interessant eller stor nok til at være attraktiv for profilen og en ingeniør i Bioengineering derfor vil være overkvalificeret til deres arbejdsopgaver.

I den nationale del er virksomhederne spurgt ind til, hvorvidt de er interesserede i et specialesamarbejde. Over halvdelen af **de biofokuserede virksomheder** angiver, at de i nogen eller i høj grad vil være interesserede (53 %), mens 36 % af virksomhederne er afvisende over for samarbejdet.

Figur 11: I hvilken grad vil I være interesserede i at indgå samarbejde om specialeprojekter med studerende på Bioengineering?



N=78

I interviewene med de regionale virksomheder er der stor opbakning til planen om specialesamarbejde på uddannelsens sidste år, da det vurderes som en god kilde til erfaring og specialisering for kandidaterne, samtidig med at det tilføjer influx af ny viden fra feltet til virksomheden:

Alle virksomheder i de kvalitative interviews er positive til idéen om de 1-årige speciale projektsamarbejder, men ikke alle har kapacitet til at tage en student ind. Til gengæld er et samarbejde en sikker konstellation for kandidaten fremtidige karrieremuligheder og eventuel ansættelse i virksomheden:

> *"Hvis en Bioengineer får et årsprojekt hos os i projektafdelingen er det "pluck and play" (Mellem virksomhed, interview)*

I de kvalitative interviews er repræsentanterne for aftagervirksomhed blevet bedt om at vurdere uddannelsens indhold mere i dybden. Som tidligere nævnt i vurderingen af de organisatoriske kompetencer, fremhæves processtyring (kontrol og regulering) som yderst relevant. Det er også en væsentlig kompetence, der lægges vægt på i vurderingen af kompetenceprofilen i de kvalitative interviews. Modulet "Applied Bioproces Design and Engineering" (15 ECTS) nævnes som et kernefag for uddannelsen. Hvis modulet kan integrere en større forståelse for, hvordan resultater oversættes til virkeligheden, vil dets indhold gøre kandidaten endnu mere relevant for de regionale virksomheder.

Som også nævnt i den nationale undersøgelse, møder modulerne om DNA og Genetics kritik fra flere af de regionale virksomheder:

Endeligt nævnes det også i de kvalitative interviews, at nogle områder og kompetencer inden for Bioengineering spås at blive endnu mere relevante i fremtiden. Her nævnes Proces Analytics Technology og generelt alle former for digital monitorering af processer, som forventes at kunne rykke ved både produkt- og procesudvikling.

Bilag 2. Kompetenceprofil

The graduate of the Master's programme in Bioengineering has the following competence profile:

Knowledge

- Has knowledge that is based on the highest international research in a number of subject areas within bioengineering, such as:
  - Biological engineering
  - Bioprocess engineering
  - Biorefinery concepts and processes
  - Bioenergy
  - Process monitoring and chemometrics
  - Process engineering, modelling and simulation
  - Microbial fermentation platforms
  - Microbial production of small molecules
  - Genetic engineering
  - Mass balances in bioprocesses
  - Thermodynamics and kinetics of microbial metabolism
  - -Bioeconomy and sustainability

Skills

- Can select, apply and develop experimental methods within the subject areas of biological engineering
- Can select, apply and develop genetic tools for enhanced production of small molecules
- Can select, apply and develop technical methods for designing optimal engineering equipment for microbial fermentation processes.
- Can select, apply and develop methods for monitoring and simulating biological processes

Competences

- Can assess and select relevant scientific and technical literature within the subject areas of bioengineering.
- Can communicate bio engineering technical and research problems and solutions to both peers and non-specialists, including collaborative partners and end-users, through discussion as well as through written reports and oral presentations.
- Can independently be part of a discipline-specific or interdisciplinary group dealing with technical or research problems within bioengineering.
- Can handle complex and development-oriented situations in a study, professional, or research context.