Uddannelses- og Forskningsministeriet

Prækvalifikation af videregående uddannelser - general engineering

Udskrevet 13. november 2026

Bachelor - general engineering - Aalborg Universitet

Institutionsnavn: Aalborg Universitet
Indsendt: 30/09-2020 13:11
Ansøgningsrunde: 2020-2
Status på ansøgning: Godkendt
Afgørelsesbilag
Download den samlede ansøgning
Læs hele ansøgningen

Ansøgningstype
Ny uddannelse

Udbudssted
Aalborg Universitet, campus Aalborg

Informationer på kontaktperson for ansøgningen (navn, email og telefonnummer)
Sebastian Bue Rakov sbr@adm.aau.dk Tlf.: (+45) 9940 9681 | Mobil: 6196 7075

Er institutionen institutionsakkrediteret?
Ja

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

Uddannelsestype
Bachelor

Uddannelsens fagbetegnelse på dansk
general engineering

Uddannelsens fagbetegnelse på engelsk
General Engineering

Angiv den officielle danske titel, som institutionen forventer at bruge til den nye uddannelse
Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (general engineering)

Angiv den officielle engelske titel, som institutionen forventer at bruge til den nye uddannelse
Bachelor of Science (BSc) in Engineering (General Engineering)

Hvilket hovedområde hører uddannelsen under?

Teknisk videnskab

Hvilke adgangskrav gælder til uddannelsen?

Adgangskrav vil være: Dansk A Engelsk B Matematik A med karakterkrav på mindst 7 i gennemsnit Enten Fysik B med karakterkrav på mindst 7 i gennemsnit og Kemi B eller Fysik B med karakterkrav på mindst 7 i gennemsnit og Bioteknologi A eller Geovidenskab A med karakterkrav på mindst 7 og Kemi B Adgangskrav til matematik, fysik og kemi med dertilhørende karakterkrav sikrer, at de studerende har de nødvendige forudsætninger for at kunne tilegne sig påkrævede kompetencer inden for alle emner på 1-4. semester, der udgør et bredt tværfagligt grundlag inden for de klassiske ingeniøruddannelsesområder. De grundlæggende tværfaglige kompetencer giver dernæst de studerende muligheder for valg af faglig specialisering på 5.-6. semester via valg af valgfagspakke. Uddannelsen er således kendetegnet ved en såkaldt T-profil, karakteriseret ved en bred teknisk samt tværfaglig grunduddannelse med en dybdegående specialisering på 5. og 6. semester, der kan lede op til en række forskellige kandidatspecialiseringer. Uddannelsen vil blive adgangsbegrænset til optag på 40 studerende pr. år. Hvilken kandidatuddannelse, bachelorer fra general engineering kan optages på, bliver afhængigt af den valgte specialisering/valgfagspakke på 5.-6. semester (alle nedenstående uddannelser udbydes på Aalborg Universitet (AAU), campus er nævnt i parentes): • Valgfagspakke: Termomekanik giver retskrav til: ■ Civilingeniør, cand.polyt. i energiteknik (Aalborg) og giver direkte adgang til følgende kandidatuddannelser: ■ Civilingeniør, cand.polyt. i indeklima og energi (Aalborg) ■ Civilingeniør, cand.polyt. i bæredygtig energiteknik (Esbjerg) • Valgfagspakke: Elektroteknik og reguleringsteknik giver retskrav til: ■ Civilingeniør, cand.polyt. i energiteknik (Aalborg) og giver direkte adgang til følgende kandidatuddannelser: ■ Civilingeniør, cand.polyt. i bæredygtig energiteknik (Esbjerg) ■ Civilingeniør, cand.polyt. i avanceret effektelektronik (Esbjerg) ■ Civilingeniør, cand.polyt. i regulering og automation (Aalborg) ■ Civilingeniør, cand.polyt. i robotteknologi (Aalborg) • Valgfagspakke: Maskinteknik giver retskrav til: ■ Civilingeniør, cand.polyt. i mekanik og produktion (Aalborg) og giver direkte adgang til følgende kandidatuddannelser: ■ Civilingeniør, cand.polyt. i materiale- og nanoteknologi (Aalborg) • Valgfagspakke: Kemi giver retskrav til: ■ Civilingeniør, cand.polyt. i kemi (Aalborg) og giver direkte adgang til følgende kandidatuddannelse: ■ Civilingeniør, cand.polyt. i kemiteknik (Esbjerg) • Valgfagspakke: Design og teknologi giver retskrav til: ■ Cand.scient. i teknoantropologi (Aalborg) og giver direkte adgang til følgende kandidatuddannelser: ■ Cand.scient. i teknoantropologi (København) ■ Civilingeniør, cand.polyt. i industrielt design (Aalborg) ■ Civilingeniør, cand.polyt. i bæredygtigt design (København) ■ Cand.tech. i industrielt design (Aalborg) • Valgfagspakke: Miljøteknologi giver retskrav til: ■ Civilingeniør, cand.polyt. i vand og miljø (Aalborg) og giver direkte adgang til følgende kandidatuddannelse: ■ Cand.tech. i miljøvidenskab (Aalborg) • Valgfagspakke: Information og signalbehandling giver retskrav til: ■ Civilingeniør, cand.polyt. i signalbehandling og akustik (Aalborg) og giver direkte adgang til følgende kandidatuddannelser: ■ Civilingeniør, cand.polyt. i lyd og musikteknologi (København) ■ Cand.scient. i medialogi (Aalborg) ■ Civilingeniør, cand.polyt. i vision, grafik og interaktive systemer (Aalborg)

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

Nej

Hvis ja, hvilket samarbejde?

Hvilket sprog udbydes uddannelsen på?

Dansk

Er uddannelsen primært baseret på e-læring?

Nej, undervisningen foregår slet ikke eller i mindre grad på nettet.

ECTS-omfang

180

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

Uddannelsen er målrettet behovet for ingeniører med tværfaglig baggrund inden for de klassiske ingeniørområder, som samtidig har stærke, specialiserede kompetencer til at arbejde med- og udvikle komplekse tekniske systemer, bl.a. inden for rammerne af FN's verdensmål. Dimittenderne får en T-profil, kendetegnet ved en bred ingeniørmæssig basis kombineret med en teknisk specialisering inden for én af 7 valgfagspakker. Profilen forventes at tiltrække studerende med stærke faglige forudsætninger, der vil arbejde ambitiøst og tværfagligt med at udvikle tekniske helhedsløsninger på nutidige og fremtidige problemstillinger; herunder i højere grad at tiltrække kvindelige studerende end eksisterende tekniske bacheloruddannelser. Uddannelsen giver adgang til en række kandidatuddannelser, herunder inden for energi, indeklima, maskin, kemi, elektronik, signal og databehandling, design, miljø, samt teknoantropologi. Dimittenderne vil styrke industrien og samfundet inden for disse områder og vil kunne få ansættelse hos bl.a. forsyningsvirksomheder, procesindustri, automatiseringsvirksomheder og rådgivende firmaer som forsknings-, udviklings- eller driftsmedarbejdere eller som projektledere.

Uddannelses struktur og konstituerende faglige elementer

Bacheloruddannelsen i generel engineering består af 180 ECTS-point, fordelt på 6 semestre à 30 ECTS-point, og kan gennemføres inden for den fastsatte tidsramme på 3 år. Første del af uddannelsen giver en bred teknisk grundfaglighed, mens der sker dybdegående specialisering på 5. og 6. semester gennem valgfagspakker, der kan lede op til en række forskellige kandidatuddannelser. Uddannelsen hører under det teknisk-videnskabelige hovedområde, da uddannelsen er baseret på en tværfaglig sammensætning af klassiske ingeniørfagligheder. Uddannelsen er tilrettelagt som et problemorienteret og projektorganiseret studium, og der vil blive undervist efter AAU's PBL-metode på samtlige semestre på uddannelsen. På hvert af uddannelsens semestre vil der være 3 ingeniørfaglige konstituerende kurser samt et projekt. På 1. semester er der dog 4 kurser og et projekt på 10 ECTS-point. Derudover udbydes supplerende e-læringsundervisning til faglig og læringsmæssig understøttelse af projekterne; det kan være såvel faglige emner omkring modeldannelse, simuleringsmetoder, specielle komponenter og apparater som metode- og læringsmæssige emner, herunder projektledelse, tidsstyring, projektskrivning mv. der dækkes i denne undervisning. Der vil være et fælles forløb for alle på 1.-3. semester, begyndende valgmuligheder på 4. semester i form af et valgfagskursus samt specialiseringer på 5. og 6. semester, der udformes som valgfagspakker. Der er 5 mulige valgfagskurser på 4. semester, hvoraf de studerende vælger at følge ét, valgfagskurset på 4. semester er ikke afgørende for hvilken specialisering, der kan vælges på 5. og 6. semester. På 5. og 6. semester vælger de studerende en specialisering som indeholder kurser, e-læring og projekttema for valgfagspakken og bestemmer hvilken kandidatuddannelse, den studerende kan optages på efter bacheloruddannelsen. Projekterne på bacheloruddannelsen i general engineering vil udgøre 10-15 ECTS-point på hvert semester og vil omhandle temaer fastlagt ud fra FN's verdensmål for bæredygtighed. Projekterne kan udspringe fra erhvervssamarbejder og afspejle relevante problemstillinger i dagens samfund, som, via det fastlagte tema for pågældende semester, bliver perspektiveret til FN's verdensmål. Temaerne og projektforslagene organiseres således, at flere grupper kan samarbejde om at løse en større problemstilling, fx ved at en gruppe tager sig af de energitekniske forhold, mens en anden gruppe løser mekaniske forhold og en tredje ser på design eller teknoantropologiske aspekter. Projektgrupperne kan også være sammensat af studerende fra flere forskellige valgfagspakker, der nedbryder projekter i delaspekter, som løses af de studerende i gruppen, der har de pågældende kompetencer. De problemstillinger, der kan løses via ovenstående projektorganiseringer, bliver dermed tværfaglige, og de studerende lærer at dele større komplekse problemstillinger op i mindre delprojekter, der kan løses af de forskellige projektgrupper/projektmedlemmer. Projekterne dokumenteres igennem projektrapporter, og der vil typisk indgå laboratoriearbejde som en del af verificeringen af projektets tekniske løsninger. Der forventes et stort industrisamarbejde på uddannelsen, hvor de studerende via projektarbejdet, med udgangspunkt i verdensmålene, kommer til at arbejde med større komplekse problemstillinger i samarbejde med forskellige virksomheder, forsyningsselskaber, rådgivende virksomheder, kommuner og regioner m.m. Projekterne vil være integrerede med mange forskellige indfaldsvinkler, således at de studerende især på 5. og 6. semester, afhængigt af valgfagspakke, bidrager til løsning af mange forskellige tekniske og designmæssige aspekter. De studerende kan, som en del af projektarbejdet, opholde sig i virksomhederne i kortere eller længere tid under samarbejdet med henblik på indsamling af data og anden information eller for at teste forskellige systemer/apparaturer. 1. semester: Projekt med tema omkring verdensmål nr. 7 om bæredygtig energi (10 ECTS-point). Projektgrupperne på semestret samarbejder om en større problemstilling inden for området bæredygtig energi, fx vedvarende energiproduktion, energilagring eller energieffektivisering. Desuden tilegner de sig viden om de grundlæggende principper for problembaseret og projektorienteret gruppearbejde. Kurser: Problembaseret læring (5 ECTS-point). I dette kursus tillæres grundlæggende teorier og metoder for den problembaserede og projektorienterede læring, der anvendes på AAU. Desuden lærer de studerende, hvordan et projekt skal sættes i kontekst. Calculus (5 ECTS-point). Kurset giver viden om matematik inden for funktioner af to og flere variable, integration i plan og rum, komplekse tal, komplekse eksponentialfunktioner og trigonometriske funktioner, første- og andenordens differentialligninger. Grundlæggende fysik og kemi (5 ECTS-point). Kurset giver grundlæggende kompetencer inden for mekanik, termodynamik, energi og massebalance samt almen kemi. Verdensmål og perspektivering (5 ECTS-point).

Kurset giver en introduktion til de 17 verdensmål, da alle projekter på uddannelsen vil være rettet mod et af disse. Desuden undervises der i metoder til at perspektivere projekter og relatere dem til samfundsmæssige tværfaglige og komplekse problemstillinger. 2. semester: Projekt med tema omkring verdensmål nr. 11 vedrørende bæredygtige byer og lokalsamfund (15 ECTS-point). Projektgrupperne arbejder sammen om en større problemstilling inden for bæredygtige byer og lokalsamfund. Det kan fx være et energisystem, der består af samspil mellem flere forskellige energisektorer som fx elektricitet, varmeforsyning og transport i form af el-biler og busser. Endvidere udbygger de studerende deres kompetencer inden for projektarbejdet med yderligere problemanalyse- og løsningsmetoder. Kurser: Lineær algebra (5 ECTS-point). Kurset giver matematiske kompetencer inden for vektorer, matricer og lineære ligningssystemer. Basal kredsløbsteori (5 ECTS-point). Kurset giver kompetencer inden for resistive elektriske kredsløb, operationsforstærkere, induktive og kapacitive elektriske kredsløb, elektrisk måleteknik, forskellige elektriske læresætninger, samt forståelse for laboratorieprocedurer. Grundlæggende statik, styrke og svingningslære (5 ECTS-point). Kurset giver grundlæggende kompetencer inden for stænger, bjælker, gitre og rammer, modellering af laster og understøtninger, kraft- og momentbegrebet, ligevægtsligninger og ækvivalensbetingelser, konstruktionsmaterialers mekaniske egenskaber, statik og kinematik samt svingningslære. 3. semester: Projekt med tema omkring verdensmål nr. 3, Sundhed og trivsel (15 ECTS-point). Projektgrupperne samarbejder om større problemstillinger inden for sundhed og trivsel. Det kan være apparatudvikling til sundhedssektoren eller brugeradfærd ift. forskellige aspekter i samfundet, der analyseres. Samtidig videreudvikles de studerendes lærings- og organisationsmæssige færdigheder inden for projektarbejdet med mere fokus på tværfaglighed og det at sætte projekterne i den rette kontekst. Kurser: Anvendt ingeniørmatematik (5 ECTS-point). Kurset giver kompetencer inden for vektoranalyse, Laplace-transformation, komplekse analytiske funktioner, potensrækker og Taylor-rækker samt hvordan disse teorier anvendes inden for ingeniørområdet. Termodynamik, varmetransmission og fluid dynamik (5 ECTS-point). Kurset giver kompetencer inden for maskinteknisk termodynamik, grundlæggende strømningslære, grundlæggende konvektion, varmeledning, varmevekslere eller køling af elektroniske komponenter. Programmering og databehandling (5 ECTS-point). Kurset giver grundlæggende kompetencer inden for programmering, bl.a. metoder for opsamling og lagring af data, samt teorier om og metoder til efterfølgende behandling af data. 4. semester: Projekt med tema omkring verdensmål nr. 9, Industri, innovation og infrastruktur (15 ECTS-point). Projektgrupperne skal her samarbejde om mere komplekse problemstillinger inden for industri, innovation og infrastruktur. Projekterne forventes at blive udført i samarbejde med industrien, forsyningsvirksomheder eller fx kommuner om infrastruktur. De studerende får derved kontakt til det omgivende samfund og får yderligere muligheder for at udvikle deres problemorienterede læring til udvikling af de tekniske løsninger inden for industri og forsyningsvirksomheder. Kurser: Styring og regulering (5 ECTS-point). Kurset giver kompetencer inden for metoder til styring og regulering af tekniske systemer, fx mekaniske, elektriske eller termiske, deres stationære egenskaber og dynamiske respons samt metoder til analyse af systemers stabilitet samt praktisk implementering af regulatorer. Modellering og simulering (5 ECTS-point). Kurset sætter de studerende i stand til at kunne modellere og analysere enkle dynamiske systemer (elektriske, mekaniske og termiske) samt giver forståelse for analogierne mellem disse. Kurset fokuserer også på generel viden om ingeniørmæssige metoder og tilgange. Derudover skal der vælges et af følgende valgfag: Realtidssystemer og programmeringssprog (5 ECTS-point). Kurset giver kompetencer inden for programmering af mikro-kontrollere i programmeringssproget C, logiske komponenter og kombinatoriske kredsløb, digital til analog konvertering og real-tidsprogrammering. Dynamiske systemer og svingningslære (5 ECTS-point). Kurset fokuserer på elementære begreber for mekaniske systemer, bevægelsesligninger for stive legemer, frie og tvungne svingninger, hastighed og acceleration, reaktionskræfter samt modalanalyse. Uorganisk og eksperimentel kemi (5 ECTS-point). Kurset indeholder teori for egenskaber og anvendelse af grundstoffer og de forbindelser de indgår i, systematisk beskrivelse af stoffers og grundstoffers egenskaber ud fra deres støkiometri, gennem anvendelse af det periodiske system, samt planlægning og udførelse af eksperimenter, som illustrerer grundstoffernes kemi. Teknologi og etik (5 ECTS-point). Kurset omhandler etiske teorier, der forholder sig til teknologisk udvikling og anvendelse samt udvalgte etiske teoriers teknologisyn, etiske

teorier til fremanalysering af værdier i teknologisk praksis samt formidling af etisk teknologivurdering. Økologi og økotoksikologi (5 ECTS-point). Kurset giver studerende kompetencer til at kunne beskrive økosystemers generelle organisation og funktion, herunder biologiske interaktioner og dynamik, stof- og energifluks i økologiske netværk, biologisk mangfoldighed og biodiversitet, naturlige og antropogene faktorer for økosystemers diversitet og funktion, samt måling af kemiske stoffers effekter på levende organismer og kompetencer til at lave økotoksikologiske risikovurderinger. På 5.-6. semester er projekttemaet ens for alle bachelorerne, men derudover kan de vælge imellem 7 valgfagspakker for kurser: 5. semester - projekt: Projekt med tema omkring verdensmål nr. 6, rent vand og sanitet (15 ECTS-point). Projektet giver mulighed for, at de studerende arbejder sammen på tværs af deres begyndende specialisering i projekter inden for rent vand og sanitet. Det kan være inden for det miljøtekniske område, hvor der ses på spildevand. Det kunne være fremstilling af pumper og filtre eller kemiske påvirkninger mv., der indgår i et samlet projekt. De studerende kan derudover tilegne sig yderligere kompetencer inden for fx innovation og entreprenørskab og business modeller, som der udbydes e-lærings undervisning til at understøtte. 6. semester - projekt: Projekt med tema omkring verdensmål nr. 12, ansvarligt forbrug og produktion (15 ECTS-point). Bachelorprojekterne er baseret på samarbejde imellem flere grupper til løsning af en større problemstilling. På dette semester er fokus på projektstyring og håndtering ved løsning af et projekt inden for emneområdet; ansvarligt forbrug og produktion. Projekterne forventes at blive baseret på projektforslag fra industri eller forsyningsvirksomheder, herunder energi, madvarer, transport og vand. Valgfagspakke: Termomekanik 5. semester - kurser: Modellering af termiske systemer (5 ECTS-point). Kurset giver de studerende kompetencer inden for stationær modellering af generelle termiske kredsprocesser og energisystemer samt opbygningen af termiske kredsprocesser. Numeriske metoder (5 ECTS-point). Kurser giver kompetencer inden for løsning af partielle differentialligninger med analytiske metoder, forskellige numeriske metoder samt finite difference, finite volume og finite element-metoden. Varmetransmission (5 ECTS-point). Kurset giver de studerende viden om klassisk varmetransport, herunder naturlig konvektion, tvungen konvektion og stråling, kondensering, fordampning og kogning samt forståelse for varmevekslere eller køling af elektroniske komponenter. 6. semester - kurser: Strømningsmaskiner (5 ECTS-point): Kurset giver de studerende forståelse for enkelt og flertrins strømningsmaskiner, grundlæggende fluidmekaniske analysemetoder samt forståelse for hvilke mekanismer, der er styrende ved disse processer. Kemisk termodynamik og procesoptimering (5 ECTS-point). Kurset sikrer de studerende kompetencer inden for metoder til bestemmelse af termiske og kalorimetriske tilstandsstørrelser for rene fluider og blandinger, beregning af kemisk ligevægt samt samspillet mellem kemisk termodynamik og forbrændingsprocesser. Energiproducerende og –omformende systemer (5 ECTS-point). Kurset giver kompetencer inden for funktionskrav og bestemmelse af systemernes belastningsprofiler, vedvarende energisystemer i byggeriet, kredsløbsprocesser og komponenter i varmepumpe- og kølesystemer, samspillet mellem forskellige energireservoirtyper, varmepumpesystemer og typiske varme/køleanlæg i bygninger, funktionskrav, myndighedskrav og gældende danske normer vedrørende brugsvandsinstallationer og afløb. Valgfagspakke: Elektroteknik og reguleringsteknik 5. semester - kurser: Tilstandsregulering og diskret regulering (5 ECTS-point). Kurset sikrer de studerende kompetencer inden for tilstandsmodellering og formulering af tekniske systemer på tilstandsform med henblik på analyse og styring af systemerne, diskretisering (sampling) og rekonstruktion af tidskontinuerte signaler samt metoder til analyse af diskret-tidssignaler og -systemer (Z-transformation) og diskrettids-regulatorer. Elektriske maskiner (5 ECTS-point). Dette kursus giver de studerende forståelse for elektromagnetiske fænomener, driftsmåden samt opbygningen af transformere og elektriske maskiner samt modellering af disse. Signalbehandling (5 ECTS-point). Kursets formål er at understøtte den studerende i at forstå centrale begreber, teorier og metoder til analyse og filtrering af analoge og digitale signaler samt anvende teorier og metoder til analyse og filtrering af analoge og digitale signaler. 6. semester - kurser: Matrixberegning og konveks optimering (5 ECTS-point). Kurset sigter mod at give de studerende forståelse for, hvordan fysiske systemer kan modelleres med matricer og vektorer, og at disse kan optimeres ved anvendelse af numeriske metoder og ved konveks optimering. Effektelektronik (5 ECTS-point). Kursets formål er at give de studerende forståelse for effektiv energiomsætning vha. effektelektroniske systemer og apparater, effektelektroniske komponenters funktion og virkemåde

samt modellering af effektelektroniske systemer, apparater og komponenter. Design og regulering af hydrauliske systemer (5 ECTS-point). Kurset giver forståelse for forskellige hydrauliske komponenter og deres virkemåde, hydrauliske diagrammer, hydraulisk systemdesign, dynamisk og statisk modellering af hydrauliske komponenter og hydrauliske systemer, klassiske regulatorer for hydrauliske systemer. Valgfagspakke: Maskinteknik 5. semester - kurser: Numeriske metoder (5 ECTS-point). Kurset giver kompetencer inden for løsning af partielle differentialligninger med analytiske metoder, forskellige numeriske metoder samt finite difference, finite volume og finite element-metoden. Metallurgi (5 ECTS-point). Kurset giver de studerende kompetencer inden for metallers opbygning, gitterstrukturer og dislokationer, fasediagrammer, fremstilling af stål, svejsbare konstruktionsstål og deres svejsbarhed, metalliske materialesystemer, herunder ståltyper, aluminiumtyper og støbelegeringer samt korrosion. Fremstillingsteknologi (5 ECTS-point). Kurset giver de studerende viden om metallers plastiske egenskaber, plastiske formgivningsprocesser, anvendte procesmaskiner, plastmaterialers egenskaber, processer til forarbejdning af plast samt samspillet mellem materiale, proces og geometri, herunder hvilke væsentlige fejl, der kan introduceres i produktet, som følge af ubalance mellem de tre forhold. 6. semester - kurser: Elasticitets- og elementmetodeteori (5 ECTS-point). Efter kurset har de studerende forståelse for centrale begreber, teorier og metoder vedrørende elasticitetsteori og skal kunne forstå centrale begreber, teorier og metoder vedrørende elementmetoder. Faststofmekanik og anvendt FEM (5 ECTS-point). I kurset gennemgås simple modeller for bøjning og vridning, som er vigtige ift. at opnå en viden om, hvordan konstruktionsselementer, der bærer laster af den slags, fungerer. Yderligere introduceres to ikke-trivielle udvidelser for stang og bjælkesystemer; geometrisk overbestemte konstruktioner og buling, som anvendes til konstruktioner, hvor bjælker og stænger indgår. Endelig udvides spændings- og tøjningsbegreberne fra enakset til to- og treaksede tilstande. Maskinteknisk dimensionering (5 ECTS-point). Kurset giver viden om dimensionering af konstruktionsdele mod fågangsbelastninger og mod mangegangsbelastninger, nødvendige materialedata som grundlag for dimensionering, fastsættelse af rimelige sikkerhedsfaktorer, spændingskoncentrationer, klassiske maskinelementer samt anvendelse af normer. Valgfagspakke: Kemi 5. semester - kurser: Fysisk kemi (5 ECTS-point). Fysisk kemikurset giver den studerende en række værktøjer til at udføre bl.a. termodynamiske beregninger på kemisk-biologiske systemer. Organisk kemi (5 ECTS-point). Organisk kemi introducerer kulstofforbindelsers bindingsforhold og stereokemi. Den studerende introduceres til syntese og biologisk virkning af en række medikamenter. Endelig vil databasesøgning af organiske forbindelser og synteseforskrifter blive introduceret. Kemiske enhedsoperationer (5 ECTS-point). Formålet med kurset er at introducere de studerende til relevante kemiske enhedsoperationer med fokus på separationsprocesser og varmeoverførsel. De grundlæggende teorier og matematiske modeller til beskrivelse og dimensionering af procesudstyr vil blive gennemgået. 6. semester - kurser: Kolloid kemi (5 ECTS-point). Formålet med kurset er at introducere studerende til kolloid kemi, herunder karakterisering af kolloide partikler og gennemgang af de kræfter, der virker mellem kollide partikler. Modulet i kolloid-kemi indeholder essentielle temaer som væsketilstanden og intermolekylære kræfter, rheologi, fasediagrammer, overfladeaktivitet, emulsioner, dispersioner, miceller og adsorption. Integreret proces modellering (5 ECTS-point). Kurset giver de studerende forståelse for brug af software til simulering af kemiske- og biologiske processer, modelfit, cost-analyse af kemiske- og biologiske processer, procesoptimering og simulering samt heterogen katalyse. Instrumentering og regulering af processer (5 ECTS-point). Modulet vil gennem miniprojekter introducere de studerende for procesdesign, herunder instrumentering og økonomi samt procesregulering inden for den kemiske industri. Valgfagspakke: Design og teknologi 5. semester - kurser: Integreret produktudvikling I: Konceptudvikling (5 ECTS-point). Kurset udvikler de studerendes evne til systematisk at håndtere relativt enkle konceptudviklingsprocesser for produkter ved hjælp af grundlæggende procesforståelse, værktøjer og metoder inden for struktureret idégenerering, kravspecificering og udvikling. Etik og teknologiske interventionsprocesser (5 ECTS-point). Kurset giver kompetencer inden for forskeres, tekniske eksperters, professioners og virksomheders etiske værdier og vurderinger samt samfundsansvar og proces-etiske tilgange, herunder værdidrevet design og aktions-/interventionsforskning. Domænekursus om institutioner, regulering og anvendelsespraksis (5 ECTS-point). Kurset giver bl.a. de studerende færdigheder i at analysere rammer for anvendelse af teknologi inden for specifikke domæner. 6.

semester - kurser: Integreret produktudvikling II: Brugerorienteret design (5 ECTS-point). Modulet giver de studerende metoder og færdigheder til at studere brugere og interagere med disse gennem en designproces med fokus på at håndtere aktiv inddragelse af brugere i en komprimeret udviklingsproces. Domæneviden om teknologisk forandring (5 ECTS-point). Modulet giver bl.a. de studerende færdigheder i at forklare sammenhænge mellem empiriske observationer og teoretiske begreber og modeller inden for det teknologiske område. Facilitering af teknologisk innovation (5 ECTS-point). Kurset giver de studerende kompetencer i at planlægge og pilotteste en faciliteringsstrategi for teknologisk innovation, samt redegøre for, hvordan de forskellige former for involvering af kerneaktører sætter rammer for teknologisk design. Valgfagspakke: Miljøteknologi 5. semester - kurser: Mikrobiologi (5 ECTS-point). Kurset giver kompetencer inden for opbygning af den prokaryote celle, den eukaryote celle og organ- eller, bakterie-, plante-, dyre- og svampeceller, mikrobiel genetik, fylogeni og evolution, klassificering af mikroorganismer, herunder patogenicitet, mikroorganismers ernæring og stofskifte, vækst af mikroorganismer samt mikrobiel økologi. Grundlæggende organisk og fysisk kemi (5 ECTS-point). Inden for fysisk kemi giver kurset de studerende en række værktøjer til at udføre termodynamiske beregninger på biologiske systemer samt grundlag for at kunne anvende makroskopiske termodynamiske begreber på fysisk-kemiske problemer inden for biologien. Den organiske kemi introducerer kulstofforbindelsers bindingsforhold og stereokemi herunder kemien for forskellige funktionelle grupper, IUPAC-nomenklatur og fysiske egenskaber. Afløbsteknik og hydraulik (5 ECTS-point). Kurset giver kompetencer og viden inden for grundlæggende fysisk forståelse af strømninger i vand og luft. Dette indebærer elementer som hydrostatik, impuls- og energibevarelse og energitab i både tryksatte systemer samt strømninger med frit vandspejl og anvendelsen af dette til planlægning og dimensionering af komplette afløbssystemer. Dette giver kompetencer til fastlæggelse af dimensionsgivende spildevand og regnvandsstrømme nu og i fremtiden under hensyntagen til klimaforandringer. 6. semester - kurser: Grundlæggende spildevandsrensning (5 ECTS-point). Kurset giver kompetencer inden for grundlæggende og videregående spildevandsrensning, teorier bag fysiske, kemiske og biologiske renseprocesser, renseteknologier for fjernelse af kulstof, kvælstof og fosfor fra kommunalt spildevand. Afstrømning af regn og spildevand (5 ECTS-point). Kurset giver de studerende forståelse for, hvordan et afløbssystem belastes hydraulisk og stofmæssigt, hvordan vand- og stoftransporten foregår på byoverflader og i afløbssystemer under tørvejr og under regn, herunder viden om fysiske, kemiske og biologiske processer i afløbssystemer. Kort og planer for det åbne land (5 ECTS-point). Kurset giver et grundlæggende kendskab til lovgivningen og det system, som den fysiske planlægning betjener sig af i Danmark, navnlig med tanke på det åbne land, herunder udnyttelse af naturressourcer og naturbeskyttelse, VVM-processen, kortdata og dataleverance, anvendelse af digitale kort samt databehandling i GIS. Valgfagspakke: Information og signalbehandling 5. semester - kurser: Signalbehandling (5 ECTS-point). Kursets formål er at understøtte den studerende i at forstå centrale begreber, teorier og metoder til analyse og filtrering af analoge og digitale signaler samt anvende teorier og metoder til analyse og filtrering af analoge og digitale signaler. Billedbehandling (5 ECTS-point). Kursets formål er, at de studerende efter kurset forstår konceptet digitale billeder og har overblik over teorier og metoder inden for billedbehandling samt over disses anvendelsesområder. Menneskelige sanser og perception (5 ECTS-point). De studerende der gennemfører kurset, vil være i stand til at designe systemer, der udnytter evnerne og begrænsningerne i det menneskelige sansesystem, herunder grundlæggende fysiologi vedrørende de menneskelige sanser og forståelse for hvordan objekter og scener opfattes. 6. semester - kurser: Matrixberegning og konveks optimering (5 ECTS-point). Kurset sigter mod at give de studerende forståelse for, hvordan fysiske systemer kan modelleres med matricer og vektorer og at disse kan optimeres ved anvendelse af numeriske metoder og ved konveks optimering. Introduktion til sandsynlighedsregning og statistik (5 ECTS-point). Gennem kurset opnår de studerende ingeniørmæssig viden om de fundamentale koncepter og resultater fra sandsynlighedsregning, statistik og stokastiske processer. De vil være i stand til at anvende det tillærte stof til at modellere simple ingeniørproblemer, der involverer tilfældigheder. Programmering af kunstig intelligens (5 ECTS-point). Målet med dette modul er at give den studerende en forståelse for grundlæggende intelligent programmering. Dette inkluderer rationelle agenter og deres omgivelser, vidensrepræsentation, formelt sprog og logik, ræsonering, grundlæggende grafteori, pathfinding algoritmer, tilstandsmaskiner, og

beslutningstagen. De studerende vil udvikle praktiske færdigheder i intelligent programmering, som er brugbar til udvikling og ibrugtagning af intelligente systemer.

Begrundet forslag til takstindplacering af uddannelsen

Takst 3. Der er tale om en ren teknisk-videnskabelig bacheloruddannelse med betydelige behov for anvendelse af laboratorier, uanset valgfagspakke.

Forslag til censorkorps

Civilingeniøruddannelsernes Censorkorps

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

Dokumentationsrapport BA general engineering.pdf

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

Der er et udtalt behov for flere ingeniører på det danske arbejdsmarked og behovsundersøgelsen viser, at der vil mangle ca. 5000 ingeniører i Danmark i både 2025 og 2030 (iberegnet det stigende optag generelt på ingeniøruddannelserne og oprettelsen af flere uddannelsespladser i 2020). Manglen på ingeniører i Danmark inden for general engineering forventes at stige på linje med den samlede ingeniørmangel og pba. resultater fra behovsundersøgelsen, er det realistisk at regne med, at ca. 10% af manglen på ingeniører vil omfatte ingeniører med kompetencer inden for general engineering (en mangel på 500 ingeniører). Manglen gælder i hele landet, også i Nordjylland, hvilket understøttes af den lave ledighed på 2,3% for ingeniører i Nordjylland. Behovet understreges yderligere af, at hhv. 72% og 73% af virksomhederne i behovsundersøgelsen vurderer, at de har behov for ingeniører med en T-profil inden for general engineering i dag og i 2023 (dokumentationsrapporten, s. 13-16). Behovet for ingeniører med disse særlige kompetencer kan ikke opfyldes af eksisterende ingeniøruddannelser, der dels ikke kan dække den samlede efterspørgsel, dels ikke indeholder den markante T-profil og tværfaglige tilgang til løsning af FN's verdensmål, der efterspørges af aftagerne og som kendetegner bacheloruddannelsen i general engineering. Bachelorer i general engineering vil også kunne bidrage til at imødekomme den generelle mangel på ca. 5000 ingeniører fra 2025. AAU forventer at uddanne ca. 35 bachelordimittender om året fra 2024 inden for general engineering, som kan fortsætte på en kandidatuddannelse eller direkte i beskæftigelse. Behovet for ingeniører er dog så markant, at selv med 35 dimittender årligt vil der være et udækket behov for dimittender inden for general engineering i fremtiden.

Uddybende bemærkninger

Mangel på ingeniører inden for general engineering: Det primære formål for bacheloruddannelsen i general engineering er at imødekomme det nuværende og fremtidige behov for ingeniører med en bred faglig baggrund og gode samarbejdskompetencer til at løse komplekse sammensatte problemstillinger, som fx forventes inden for fremtidens smarte byer og lokalsamfund, problemstillinger omkring miljøtekniske udfordringer, komplekse infrastrukturer, design og brugerperspektiver. Bacheloruddannelsen vil bidrage til løsning af disse problemstillinger, da dimittenderne herfra vil have viden om eksempelvis produktion og forbrug, konstruktion og opbygning af systemer, styring, miljøforhold, digitalisering, design og brugerinteraktion og indsigt i samarbejde på tværs af faggrænser. Ansøgning om udbud af uddannelsen er i tråd med AAU's strategi "Viden for Verden", jf. dokumentationsrapporten s.1. Epinions fremskrivninger i behovsundersøgelsen viser, at der vil mangle ca. 5000 ingeniører i 2025 og 2030 i Danmark. Behovsundersøgelsen viser, at der for ingeniører med stærke naturvidenskabelige kompetencer eksisterer et betydeligt erstatningsbehov (et behov der opstår som følge af afgang fra arbejdsmarkedet grundet pensionering m.v.). Dette vil derfor være en integreret del af den aktuelle og fremtidige ingeniørmangel, hvormed det store erstatningsbehov har betydning for manglen på ingeniører med en baggrund i general engineering. Manglen på ingeniører i Danmark med kompetencer inden for general engineering forventes at stige på linje med den generelle ingeniørmangel, hvilket vil sige, at et estimat er, at ca. 10% af den forventede mangel på 5000 ingeniører i 2025 og 2030 vil omfatte ingeniører med kompetencer inden for general engineering (en mangel på 500 ingeniører). Vurderingen af manglen er baseret på grundige analyser og fremskrivninger foretaget af Epinion samt på virksomhedernes besvarelser i behovsundersøgelsen. Virksomhederne er blevet spurgt til hvor mange ingeniører og hvor mange ingeniører med en T-profil, de har ansat i dag og hvor mange de har behov for at have ansat om 3 år. Aftagernes besvarelser viser, at den forventede stigning i efterspørgslen på hhv. ingeniører og ingeniører med en T-profil er på ca. 15% for begge grupper (specifikt angående ingeniører med en T-profil fra 1248 i dag til 1443 om 3 år). Således konkluderes det, at virksomhedernes behov for og mangel på ingeniører med stærke tværgående kompetencer (T-profil) også forventes at udvikle sig i samme takt som behovet for- og manglen på ingeniører generelt (dokumentationsrapporten, s.13-14). Ingeniører med en baggrund inden for general engineering (både færdiguddannede bachelorer og kandidater) vil kunne dække mange af de klassiske ingeniørerhvervsfunktioner, som eksisterende uddannelser også dækker. Dermed vil de bidrage til ingeniørmanglen på disse områder og således øge den samlede bestand af ingeniører både regionalt og nationalt. De første dimittender fra bacheloruddannelsen i general engineering på AAU ventes i 2024 og forventes, som nævnt, at være på ca. 35 dimittender. De fleste af disse vil gå videre på en kandidatuddannelse, mens nogle vil søge beskæftigelse efter endt bacheloruddannelse. 45% af virksomhederne i behovsundersøgelsen vurderer, at det i høj eller nogen grad vil være relevant for dem at ansætte dimittender allerede efter endt bacheloruddannelse. Set i lyset af, at det vil være naturligt at supplere bacheloruddannelsen med en kandidatuddannelse og erhverve yderligt specialiserede kompetencer, er dette en høj procentandel, og det understreger hvor stort behovet er for dimittender med kompetencer inden for general engineering. Opdelt på region viser undersøgelsen fra Epinion, at 56% af virksomhederne i Nordjylland vil ansætte dimittender fra general engineering allerede efter endt bacheloruddannelse, og at hele 73% af virksomhederne i Nordjylland ønsker at ansætte disse dimittender, hvis de har suppleret deres bacheloruddannelse med en kandidatuddannelse. Undersøgelsen viser også, at nordjyske virksomheder, i endnu højere grad end virksomheder fra andre regioner, er interesserede i at ansætte dimittender fra uddannelsen. I Nordjylland er det primært små og mellemstore virksomheder, der er repræsenteret i undersøgelsen. På landsplan er det primært de store virksomheder med over 100 ansatte, der vil ansætte dimittender fra general engineering; hele 79% af disse finder det relevant at ansætte bachelorer fra general engineering. Opdelt på branche viser behovsundersøgelsen, at fremstillingsvirksomheder og forsyningsvirksomheder er interesserede i både bachelorer og kandidater, mens virksomheder inden for bygge- og anlægsbranchen i endnu højere grad er interesserede i at ansætte bachelorerne uden efterfølgende kandidatuddannelse (dokumentationsrapporten, s.16-17). 35% af virksomhederne (42 virksomheder) svarer også i undersøgelsen, at de i dag oplever, at det er svært eller meget svært at rekruttere ingeniører med en T-profil. 40 virksomheder angiver, at de aktuelt

har ledige stillinger, der kan varetages af en ingeniør med en T-profil (dokumentationsrapporten, s. 14). Der er således også aktuelt et udækket behov for flere ingeniører med kompetencer inden for general engineering. I den kvalitative del af undersøgelsen forklarer aftagerne primært deres interesse for denne type ingeniører med, at ingeniører med en bred faglig baggrund, som kan udtænke løsninger på tværs af fagområder og samarbejde mellem fagområder, er meget attraktive: ”Vi har brug for specialister, som forstår det fulde billede og kan sætte tingene i kontekst” (repræsentant fra virksomhed, dokumentationsrapporten, s. 17). Og som en anden virksomhedsrepræsentant udtaler: ”Jeg er jo selv fortaler for, at vi har brug for nogle, der har en helhedsforståelse, også når vi snakker fagene. Det er tit imellem to stole den unikke løsning findes. Og der går det nogle gange galt hvis specialisterne bare sidder og nørder sig ned i deres områder. Vi har brug for nogle, der har noget helhedsforståelse” (repræsentant fra virksomhed, dokumentationsrapporten, s. 6). Desuden nævner flere aftagere, at uddannelsen har et potentiale for at tiltrække flere kvindelige studerende til ingeniørfaget, hvilket de ser som et særdeles positivt aspekt ved uddannelsen, da de efterspørger flere kvindelige ingeniører, som også vil kunne bidrage til at øge udbuddet af de kompetencer, der efterspørges inden for ingeniørvidenskab. Lav ledighed: Beskæftigelsesstatistikken for nyuddannede ingeniører viser også, at de er eftertragtede på arbejdsmarkedet. IDA (Ingeniørforeningen i Danmark) har udarbejdet en opgørelse over ledighed for februar 2020, som illustrerer, at ledigheden blandt deres medlemmers bachelorer er 2% og for civilingeniørerne er den 2,5% på landsplan (andelen er antal bruttoledige ud af antal betalende medlemmer i IDA (civilingeniører)). I Nordjylland er ledigheden for civilingeniører 2,3%, hvilket understøtter, at der også er et regionalt behov for ingeniører (dokumentationsrapporten, s. 14). Kigger man på ledighedsdata for de kandidatuddannelser på AAU, som bacheloruddannelsen i general engineering vil give retskrav eller adgang til (afhængigt af valgfagspakke), giver de også et billede af, at dimittenderne herfra generelt kommer hurtigt i beskæftigelse. Den gennemsnitlige ledighedsgrad for 4.-7. kvartal på tværs af flere af de kandidatuddannelser på AAU, som bacheloruddannelsen i general engineering vil give retskrav- eller adgang til, er således 7,3%. Ledighedsgraden er vægtet efter antal dimittender i 2017 (senest opgjorte årgang) (se nærmere i dokumentationsrapporten, s. 15). AAU konkluderer således samlet set, at der ikke bare er et aktuelt udækket behov for dimittender med kompetencer inden for uddannelsens fagområde, men at der også fremadrettet er et stort udækket behov for bachelorer inden for general engineering. Behovet for langt flere ingeniører inden for uddannelsens fagområde gælder såvel nationalt som regionalt for Nordjylland, hvor uddannelsens dimittender vil blive uddannet.

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

Bacheloruddannelsen i general engineering vil blive adgangsbegrænset til et optag på 40 studerende pr. år, og de første dimittender fra uddannelsen (ca. 35) ventes i 2024. Uddannelsens dimittender vil dog kun kunne dække en mindre andel af den nævnte mangel på 500 ingeniører på landsplan i hhv. 2025 og 2030 med kompetencer inden for general engineering. Der er både et nationalt og regionalt behov for dimittender. Særligt angående det regionale behov i Nordjylland viser behovsundersøgelsen fra Epinion, at 73% af de nordjyske virksomheder vil ansætte kandidater med en baggrund som bachelor i general engineering, mens 56% vil ansætte dimittender direkte fra bacheloruddannelsen (dokumentationsrapporten, s. 17). Der er således gode afsætningsmuligheder for dimittenderne fra bacheloruddannelsen i general engineering, både nationalt og regionalt.

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

De involverede institutters aftagerpaneler blev i første omgang inddraget i efteråret 2019 for at afsøge relevansen af uddannelsen. En række medlemmer af aftagerpanelerne (se liste over medlemmerne s. 4 i dokumentationsrapporten), særligt virksomheder inden for byggeri og anlæg, maskinteknik og energiområdet, indsendte interessetilkendegivelser for at understrege deres støtte til udviklingen af uddannelsen og give input til tilrettelæggelsen af denne (dokumentationsrapporten, Bilag 3). Dernæst foretog Epinion i maj/juni 2020 en behovsundersøgelse for AAU, der inkluderede en kvantitativ spørgeskemaundersøgelse blandt 174 virksomheder i udvalgte brancher (fremstillingsvirksomheder, el, gas og varmeforsyning, vandforsyning m.v., bygge og anlægsvirksomhed, information og kommunikation, samt liberale, videnskabelige og tekniske tjenesteydelser). Undersøgelsen indeholder også dybdegående kvalitative interviews med 12 virksomheder, der dækker de 7 specialiseringsområder for bacheloruddannelsen. Endeligt har AAU foretaget en spørgeskemaundersøgelse blandt gymnasielever på 4 nordjyske gymnasier for at undersøge gymnasieelevers interesse for uddannelsen (dokumentationsrapporten, Bilag 2).

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

Dialogen med erhvervslivet (fx aftagerpaneler) har været central i udviklingen af uddannelsens kompetenceprofil og har fx ledt til et væsentligt fokus på projektledelse. Epinion har undersøgt aftageres vurdering af kompetenceprofilen. Resultaterne viser, at virksomhederne er positive, og at hhv. 72% og 73% af aftagerne vurderer, at de har behov for ingeniører med en T-profil inden for general engineering i dag og i 2023. Undersøgelsen viser desuden, at der er et godt match mellem de tekniske kompetencer, som erhvervslivet efterspørger, og dem der erhverves via uddannelsen, herunder særligt kompetencer inden for ingeniørvidenskabelige metoder samt løsning af tværfaglige problemstillinger. Det samme gør sig gældende angående organisatoriske kompetencer, hvor der er 84% af de adspurgte virksomheder, der lægger vægt på kompetencer inden for projektledelse og 82% på den problemløsende tilgang, som er hovedelementerne i det tværfaglige projektsamarbejde på uddannelsen. Endeligt er der også god tilslutning til alle valgfagspakkerne (dokumentationsrapporten, s.4-7,10-12).

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

I dag findes kun én uddannelse i general engineering (DTU), tilrettelagt med en bred faglig baggrund med matematiske, kemiske og fysiske fag og med 4 mulige specialiseringer efter 2. semester. På AAU opbygges den brede faglige baggrund på de første 4 semestre og specialisering sker først herefter. Samtidig er det tværfaglige arbejde særligt for uddannelsen på AAU, centralt er således samarbejdet mellem studerende med forskellige faglige profiler igennem hele uddannelsesforløbet. Et særkende ved AAU, og en central del af bacheloruddannelsen i general engineering på AAU, er desuden det problembaserede projektarbejde, hvor samarbejde med erhvervslivet og løsning af nutidige problemstillinger er et omdrejningspunkt. Særligt for uddannelsen på AAU er også, at FN's verdensmål er en overordnet ramme for projektarbejdet. Samlet set er det særligt for uddannelsen på AAU, at den giver de studerende en bredere tværfaglig baggrund inden for de klassiske ingeniørområder, markante samarbejdskompetencer på tværs af faglige profiler, specifikke tekniske kompetencer via 7 mulige specialiseringer og dermed et stærkt grundlag for løsning af komplekse problemstillinger, fx inden for FN's verdensmål.

Uddybende bemærkninger

Ud over DTU's bacheloruddannelse i general engineering findes der en række bacheloruddannelser, der kun indeholder dele af den faglige profil for general engineering og dermed er mere fagligt specialiserede: Maskin-området • Bachelor i produktion og konstruktion, DTU • Bachelor i mekanik, AU • Bachelor i mekanik og produktion samt bachelor i energi, AAU Elektronik-området • Bachelor i elektronik, AU • Bachelor i electronics, SDU • Diplomingeniør i elektro og bachelor i elektroteknologi, DTU • Bachelor i elektronik og it, samt bachelor i energi, AAU • Bachelor i energi, AAU Kemi - området • Bachelor i kemiteknologi, AU • Bachelor i kemi og teknologi, DTU • Bachelor i kemi, SDU • Bachelor i kemiteknologi, AAU Mekatronik – området • Bachelor i mechatronics, SDU • Bachelor i energi, AAU Energi-området • Bachelor i bæredygtigt energidesign, DTU • Bachelor i energi, AAU Design-området • Bachelor i design og innovation, DTU • Bachelor i designkultur, SDU • Bachelor i interaktionsdesign, AAU • Bachelor i teknoantropologi, AAU Miljø-området • Bachelor i vand, bioressourcer og miljømanagement, DTU • Bachelor i miljøvidenskab, AAU Ift. disse eksisterende specialiserede bacheloruddannelser inden for ingeniørvidenskab (listet ovenfor) adskiller bacheloruddannelsen i general engineering på AAU sig også ved at have en T-profil med den brede fælles grundopbygning på 4 semestre, hvor stort set alle klassiske ingeniørfagligheder bliver introduceret, hvorefter de studerende specialiserer sig inden for ét af 7 områder på 5. og 6. semester. Mens den ansøgte uddannelse således indeholder dele af de ingeniørfagligheder, disse uddannelser hver især er centreret omkring, adskiller den sig fundamentalt fra disse uddannelser ved såvel hele sin tilgang til ingeniørfaget bredt set, som i tilgangen til de enkelte specialiserede ingeniørfagligheder, der indgår i uddannelsen. De 7 valgfagspakker giver således de studerende en unik mulighed for at specialisere sig inden for en lang række ingeniørfaglige discipliner. Koblet med den brede tværfaglige profil, er dette en af de særlige styrker ved bacheloruddannelsen i general engineering, som appellerer til både potentielle aftagere og studerende (dokumentationsrapporten, s. 5-9). AAU uddanner via den problembaserede læringsform bachelorer med særligt stærke kompetencer inden for fx projektledelse, problemløsende tilgange og samarbejde i teams. Særligt for bacheloruddannelsen i general engineering er det, at flere forskellige fagligheder samarbejder om at finde optimale løsninger på de problemstillinger, de arbejder med i løbet af uddannelsen. Således vil dimittender fra general engineering, i højere grad end dimittender fra andre ingeniørvidenskabelige uddannelser, have en bredere tværfaglig baggrund. Ligeledes vil de i højere grad have forståelse for at arbejde sammen på større projekter på områder, hvor ingeniører med mange forskellige specialiseringer og inden for forskellige fagområder er nødt til at arbejde sammen om at udvikle fremtidens komplekse tekniske systemer og apparater. Disse kompetencer anvendes i og vil også fremadrettet være efterspurgte af industrien (dokumentationsrapporten, s. 4). Det tværfaglige projektarbejde på bacheloruddannelsen i general engineering afspejler således den virkelighed, som dimittenderne kommer ud i, hvor der ofte samarbejdes på tværs af faggrupper.

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

Rekrutteringsgrundlaget til eksisterende uddannelser påvirkes ikke i nævneværdig grad. Uddannelsen forventes således at tiltrække studerende, der ønsker en anderledes bredt fundereret ingeniørfaglighed og har ambitioner om, at arbejde tværfagligt med FN's verdensmål; heriblandt kvinder, som pt. er svagt repræsenteret på ingeniøruddannelserne. AAU's undersøgelse blandt gymnasieelever viser også, at de bl.a. finder general engineering attraktiv pga. dens brede tilgang til ingeniørfaget. Optaget på general engineering på DTU (140) viser også, at der er interesse for brede ingeniøruddannelser. Grundlaget for et optag på 40 på AAU vurderes dermed at være til stede. Udbud af general engineering på AAU vil dog ikke påvirke optaget på DTU pga. den regionale forskel i rekrutteringsgrundlag.

Beskriv kort mulighederne for videreuddannelse

I afsnittet ”Rekrutteringsgrundlag” er der redegjort for, hvem uddannelsen henvender sig til og er (videre)uddannelsesmulighed for. Bacheloruddannelsen i general engineering kan med dens brede baggrund lede op til mange forskellige ingeniørkandidatuddannelser og bredt bidrage til ingeniørmanglen i Danmark. På AAU vil uddannelsen kunne give adgang til 23 forskellige kandidatuddannelser afhængigt af valgfagspakke (se afsnittet under adgangskrav), men uddannelsen forventes også at kunne give adgang til forskellige kandidatuddannelser på DTU (elektroteknologi, anvendt kemi, bæredygtig energi, design og innovation, kemisk og biokemisk teknologi, konstruktion og mekanik, materiale og procesteknologi, miljøteknologi samt vindenergi), SDU (electronics, energiteknologi, kemi, konstruktionsteknik, mechatronics, robotteknologi), AU (digital design, kemi og bioteknologi, mekanik, teknologibaseret forretningsudvikling) samt RUC (kemi, spatial designs and society).

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

Uddannelsen vil være adgangsbegrænset til 40 studerende pr. år. Ved stor søgning kan ansøgerantallet forøges gradvist efter 3 år, såfremt det vurderes hensigtsmæssigt ift. arbejdsmarkedets behov.

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

Øvrige bemærkninger til ansøgningen

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

Ja

Status på ansøgningen

Godkendt

Ansøgningsrunde

2020-2

Afgørelsesbilag - Upload PDF-fil

A 13 justeret endelig Godkendelse af bacheloruddannelse i teknisk videnskab (ingeniørvidenskab) (1).pdf

Samlet godkendelsesbrev - Upload PDF-fil

AALBORG UNIVERSITET

Rektoratet
Fredrik Bajers Vej 7K
Postboks 159
9100 Aalborg

Prorektor
Inger Askehave
Telefon: +45 9940 7380
E-mail: prorektor@aau.dk
www.aau.dk

Dato: 29-09-2020
Sagsnr.: 2020-415-00041

Dokumentation af efterspørgsel på uddannelsesprofil

Baggrund for ansøgningen

De primære faktorer bag AAU's ansøgning om udbud af bacheloruddannelsen i general engineering kan opsummeres under de følgende 3 punkter:

- Erhvervslivet efterspørger i stigende grad ingeniører med en bred faglig baggrund til at løse komplekse tekniske problemstillinger på tværs af faggrænser, og som ligger inden for FN's verdensmål for bæredygtighed
- AAU har en vision om at udbyde en ingeniøruddannelse på bachelorniveau, hvor tværvidenskabelighed i langt højere grad skal være et af uddannelsens bærende elementer sammenlignet med de eksisterende ingeniøruddannelser i Danmark
- AAU ønsker at tiltrække flere studerende til en ingeniøruddannelse, der ikke i forvejen ville være søgt ind på eksisterende ingeniøruddannelser, herunder tiltrække flere kvinder

AAU's strategi "Viden for Verden" har inden for uddannelsesområdet fokus på videreudvikling af AAU's PBL-principper (problembaseret læring) og udvikling af fremtidens robuste uddannelser, der afspejler samfundets behov. Inden for AAU's forskning er en af visionerne tværvidenskabelighed samt tværfaglige samarbejdskompetencer, og det er oplagt, at dette skal afspejles i fremtidens uddannelser også. Bacheloruddannelsen i general engineering er med sin brede profil i tråd med AAU's strategier for videreudvikling af relevante uddannelser, der kan bidrage til fremtidens forskning og opfyldelse af industriernes behov. Desuden er der sammenhæng mellem videreudviklingen af AAU's uddannelsesportefølje med general engineering og en nyligt indgået samarbejdsaftale med Region Nordjylland, centreret om et fortsat tæt strategisk samarbejde mellem universitetet og regionen. Dette samarbejde skal gøre begge parter endnu stærkere inden for den grønne omstilling, sundheds-innovationen og fremme af naturfag. Herunder med fokus på at understøtte indsatser for at flere kvinder gennemfører en teknisk uddannelse, øget brug af ingeniører og større bæredygtighed i hospitalsdriften[1].

Også i EU er der fokus på at få tværfaglighed ind i uddannelserne. I "Strategic Energy Technology (SET) Plan Roadmap on Education and Training" fra 2014 er det således angivet, at der mangler ingeniører og STEM[2]-uddannede dimittender til at varetage den fremtidige udvikling af infrastrukturer og energisystemer. Rapporten påpeger, at det er nødvendigt med brodannelse fra et felt til et andet for at sikre udviklingen af bl.a. fremtidens energisystemer. Rapporten fastslår desuden, at fremtidens arbejdsmarked kræver multidisciplinære uddannelser med evner til systemintegration[3], hvilket bacheloruddannelsen i general engineering netop lægger op til.

De øgede tværfaglige kompetencer, som de studerende vil opnå igennem det tværfaglige og komplekse projektarbejde på bacheloruddannelsen i general engineering, ligger desuden i tråd med AAU's strategiske fokus på videreudvikling af de nuværende PBL-metoder, der hidtil primært har fokuseret på mere disciplinorienterede og fagligt snævre projekter. Ligeledes spiller det tværfaglige projektarbejde

[1] https://rn.dk/service/nyhedsliste-rn/nyhed?id=5a4b6a9c-d933-48fb-9969-bb4a68bcde9e
[2] STEM er en samlebetegnelse for uddannelsesområderne Science, Technology, Engineering og Math
[3] https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/strategic-energy-technology-set-plan-roadmap-education-and-training

på bacheloruddannelsen i general engineering godt sammen med AAU's indsats for at inkorporere arbejde med FN's verdensmål i uddannelsesporteføljen.

Bacheloruddannelsen i general engineering er endvidere opstået ud fra et behov, som aftagere har givet udtryk for på aftagerpanelmøder for uddannelser under Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet samt Det Tekniske Fakultet for IT og Design på AAU. Flere aftagere har her tilkendegivet, at de ønsker en bacheloruddannelse, der skal give de studerende en stærk tværfaglig baggrund og som kan give løsninger til komplekse tekniske problemstillinger inden for FN's verdensmål for bæredygtighed.

Uddannelsens primære formål er således at imødekomme det nuværende og fremtidige behov for ingeniører med en bred faglig baggrund og gode samarbejdskompetencer til at løse komplekse sammensatte problemstillinger, som for eksempel forventes inden for fremtidens smarte byer og lokalsamfund, problemstillinger omkring miljøtekniske udfordringer, komplekse infrastrukturer, design og brugerperspektiver. Dette indebærer nødvendig viden om såvel produktion og forbrug, konstruktion og opbygning af systemer, styring, miljøforhold, digitalisering herunder dataopsamling og behandling, design og brugerinteraktion samt hvordan man er nødt til at samarbejde på tværs af faggrænser for at kunne løse komplekse problemstillinger.

Grundlæggende er der et behov for ingeniører, der er i stand til at løse de industrielle udfordringer[4], der ligger i udviklingen af samfundet frem mod et bæredygtigt samfund, hvor infrastrukturen er tilpasset den samfundsmæssige udvikling og sker i henhold til FN's verdensmål. Disse kompetencer er i stærkt fokus både nationalt og internationalt og er efterspurgte af erhvervslivet[5,6]. De industrielle udfordringer kræver veluddannede ingeniører med stærke faglige kompetencer, men også samarbejdsevner og kendskab til entreprenante og innovative processer[7].

Bacheloruddannelsen i general engineering skal ses som et supplement til de eksisterende ingeniøruddannelser på AAU, idet den, modsat disse, har en såkaldt T-profil, der sikrer de brede ingeniørmæssige kompetencer. Valgfagspakker på 5-6. semester giver en stærk faglig profilering, der fører op til en række eksisterende kandidatuddannelser.

Uddannelsen er placeret under Institut for Energiteknik i Studienævnet for Energi, da instituttet i forvejen har en tværfaglig tilgang inden for såvel termisk, elektrisk som mekatronisk energi. Den nye uddannelse har et endnu bredere fokus end de eksisterende ingeniøruddannelser på AAU og er udviklet i samarbejde med en række andre institutter på AAU.

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

AAU har undersøgt mulighederne for, hvorvidt bacheloruddannelsen i general engineering kunne udvikles inden for rammerne af universitetets nuværende uddannelsesporteføljе under de involverede studienævn og institutter. Bacheloruddannelsens grundlæggende formål kræver imidlertid en struktur baseret på en T-profil for uddannelsen, hvor de grundlæggende brede kompetencer er i fokus de første 2 år af uddannelsen, hvorefter de studerende specialiserer sig. Således opbygges uddannelsen med en bred tværfaglighed, hvor der både indgår kurser fra forskellige ingeniørretninger og samtidig arbejdes med tværfaglige og komplekse projekter, der udvikler løsninger til problemstillinger inden for FN's verdensmål for bæredygtighed. En sådan bred T-profil med fokus på FN's verdensmål findes ikke i eksisterende uddannelser. Det har derfor ikke været muligt at udvikle uddannelsen som en toning af eksisterende bacheloruddannelser på AAU.

Udviklingen af uddannelsens indhold i dialog med aftagere

Udviklingen af bacheloruddannelsen i general engineering er forløbet over en periode på omkring 2 år. Forslag til uddannelsen er kommet dels via input fra aftagerpanelmøder, dimittendundersøgelser og ud fra samarbejde med industrien igennem studenter- og forskningsprojekter. Ud fra de indledende diskussioner og input er det blevet identificeret, at der er behov for en bred tværfaglig uddannelse, der kan tiltrække studerende, som ikke er tilbøjelige til at søge ind på eksisterende ingeniøruddannelser,

[4] https://www.danskindustri.dk/di-business/arkiv/nyheder/2019/7/di-verden-har-brug-for-flere--ikke-farre--ingeniorer/
[5] https://www.altinget.dk/by/artikel/ida-byggebranchen-spiller-en-noeglerolle-i-fns-verdensmaal
[6] https://www.verdensmaal.org/nyheder/fremtidens-ingeni%C3%B8rer-har-b%C3%A6redygtighed-under-huden
[7] https://ida.dk/media/3068/den_danske_ingenioer_2020_jobfunktioner_og_kompetencekrav_final_loe_sidk_0.pdf

herunder studerende, som har en interesse i at arbejde med tekniske projekter til løsninger af problemstillinger inden for FN's verdensmål om bæredygtighed. Industrien har et stort nutidigt og fremtidigt behov for dimittender med dyb tværfaglighed inden for forskellige klassiske ingeniørområder. Samtidig er der behov for at disse dimittender har specialiseret teknisk indsigt til at løse problemer inden for komplekse tekniske systemer og infrastrukturer, der integrerer forskellige ingeniørområder (fx maskinteknik, energiteknik, kemi, elektronik, konstruktion og design). Udviklingen af uddannelsen er således baseret på at imødekomme disse behov.

Under udviklingen har AAU afsøgt det danske uddannelsessystem med henblik på identifikation og analyse af beslægtede uddannelser. På nuværende tidspunkt findes der kun én bacheloruddannelse i general engineering, og denne udbydes på DTU. General engineering på DTU profilerer sig med en bred faglig baggrund med matematiske, kemiske og fysiske fag. Denne bachelor har specialisering allerede fra 2. semester og leder op til 4 specialiseringer:

- Living Systems
- Cyber Systems
- Cyber Materials
- Future Energy

Bacheloruddannelsen i general engineering på DTU indeholder ikke et ligeså omfattende tværfagligt perspektiv som den ansøgte uddannelse. Ligeledes adskiller den ansøgte uddannelse sig fra DTU's i kraft af det udtalte fokus på løsning af komplekse tekniske problemstillinger inden for bæredygtighed og FN's verdensmål. Uddannelsen på DTU har heller ikke samme mangefacetterede og multiprojektorienterede tilgang som på AAU, hvor projekter udarbejdes, fx ved *at flere grupper* med forskellige faglige indfaldsvinkler arbejder sammen om at udvikle den samlede løsning, eller ved at flere fagligheder *inden for samme gruppe* arbejder sammen om at udvikle en løsning. Desuden giver bacheloruddannelsen i general engineering på AAU mulighed for flere specialiseringer via de 7 valgfagspakker, der giver adgang til en række kandidatuddannelser og yderligere specialisering inden for flere klassiske ingeniørområder.

Derudover findes der andre bacheloruddannelser i Danmark, der indeholder dele af den faglige profil for bacheloruddannelsen i general engineering, men som adskiller sig grundlæggende fra den ansøgte nye uddannelse ved deres specialiserede tilgang til de enkelte ingeniørfaglige områder:

Maskin-området
- Bachelor i produktion og konstruktion, DTU
- Bachelor i mekanik, AU
- Bachelor i mekanik og produktion samt bachelor i energi, AAU

Elektronik-området
- Bachelor i elektronik, AU
- Bachelor i electronics, SDU
- Diplomingeniør i elektro og bachelor i elektroteknologi, DTU
- Bachelor i elektronik og it, samt bachelor i energi, AAU
- Bachelor i energi, AAU

Kemi-området
- Bachelor i kemiteknologi, AU
- Bachelor i kemi og teknologi, DTU
- Bachelor i kemi, SDU
- Bachelor i kemiteknologi, AAU

Mekatronik-området
- Bachelor i mechatronics, SDU
- Bachelor i energi, AAU

Energi-området
- Bachelor i bæredygtigt energidesign, DTU
- Bachelor i energi, AAU

Design-området
- Bachelor i design og innovation, DTU
- Bachelor i designkultur, SDU
- Bachelor i interaktionsdesign, AAU
- Bachelor i teknoantropologi, AAU

Miljø-området
- Bachelor i vand, bioressourcer og miljømanagement, DTU
- Bachelor i miljøvidenskab, AAU

Dimittender fra bacheloruddannelsen i general engineering vil kunne dække mange af de klassiske ingeniørerhvervsfunktioner, som flere af de ovenstående uddannelser også dækker og dermed bidrage til ingeniørmanglen på disse områder. Samtidig vil dimittender fra bacheloruddannelsen i general engineering have en bredere tværfaglig baggrund og forståelse for at arbejde sammen på større projekter på områder, hvor ingeniører med mange forskellige specialiseringer og inden for forskellige fagområder er nødt til at arbejde sammen om at udvikle fremtidens komplekse tekniske systemer og apparater. Disse kompetencer anvendes i og vil også fremadrettet være efterspurgte af industrien[8,9] (behovsundersøgelsen, s. 13-16). Det tværfaglige projektarbejde på bacheloruddannelsen i general engineering afspejler således den virkelighed, som dimittenderne kommer ud i, hvor der ofte samarbejdes på tværs af faggrupper.

Samlet set findes der således ikke eksisterende ingeniøruddannelser, der dækker det identificerede behov for kompetencer, som bacheloruddannelsen i general engineering på AAU er målrettet.

Input fra aftagerpaneler

I forbindelse med en første screening af ideerne til en uddannelse inden for general engineering blev forskellige repræsentanter fra de involverede studienævns aftagerpaneler spurgt i december 2019 om en sådan uddannelse kunne have interesse. Aftagerne fik tilsendt en kort beskrivelse af ideerne til uddannelsens profil samt en oversigt over struktur og mulige kurser i uddannelsen. På dette tidspunkt involverede dialogen følgende aftagere (uddrag af tilbagemeldingerne er vedlagt i Bilag 3):

- Emcon a/s ved Bygherrerådgiver og medejer Henrik Ryberg
- Vestas Aircoil ved R&D Manager Claus H. Ibsen
- Viking Life-Saving Equipment a/s ved VP R&D & Engineering Lasse Sall
- Vestas ved udviklingsingeniør Lars Helle
- Siemens Gamesa ved Per Hessellund Lauritsen
- Exigo ved adm. direktør Kristian Birch Pedersen
- COWI ved civilingeniør Kristen Nørgaard
- Vejdirektoratet ved afdelingsleder Peter Risegaaard Jakobsen
- Aalborghus Gymnasium ved rektor Torben Poulsen
- Vestas Power Solutions ved Direktor of Loads&Control Engineering Christian Skallebæk

Med udgangspunkt i de tilsendte oplysninger bakkede ovennævnte aftagere alle op om oprettelsen af uddannelsen og bifalder den brede tværfaglighed samt at projektarbejdet vil afspejle verdensmålene. Af konstruktive input fra disse interessetilkendegivelser, der kunne supplere uddannelsens indhold, var bl.a., at projektledelse gerne skulle indgå. AAU har taget dette til efterretning, og projektledelse er derfor blevet indarbejdet som en del af læringsmålene for projektarbejdet og vil endvidere blive understøttet via e-læring angående projektledelse, som de studerende kan anvende under deres projektarbejde.

Nogle af interessetilkendegivelserne fra aftagerne udtrykte en overvejelse omkring, hvorvidt uddannelsen kunne blive for "blød" ift., at den skal dække ingeniørvidenskaben bredt. Sammensætningen af kurserne på uddannelsen vil dog klart vise, at der ikke er tale om en "blød" uddannelse, da kurserne er tekniske, og det er de tekniske løsninger på problemstillingerne inden for verdensmålene, der er i fokus. AAU har dog taget opmærksomhedspunktet til efterretning, og vil sikre fokus på dette ved kommunikation om uddannelsen til potentielle studerende og aftagere, fx i forbindelse med markedsføring.

[8] https://www.byplanlab.dk/sites/default/files/Strategisk%20Byudvikling%20-%20til%20offentligg%C3%B8relse_0.pdf
[9] https://ida.dk/media/3068/den_danske_ingenioer_2020_jobfunktioner_og_kompetencekrav_final_loe_sidk_0.pdf

Endeligt var der én af aftagerne, der reflekterede over, om de brede verdensmålsprojekter vil fjerne fokus fra kerneingeniørelementerne. Idéen med de brede projekter er dog netop, at de enkelte ingeniørstuderende bidrager til løsningen af problemstillingerne, der behandles i projekterne, ud fra deres egne ingeniørfaglige kernekompetencer efter valg af specialiseringsområde. Samtidig lærer de studerende at samarbejde på tværs af faggrænser, hvilket styrker det tværfaglige indblik. Dette er sikret tydeliggjort i det efterfølgende arbejde med udviklingen af uddannelsen.

Input fra aftagere i behovsundersøgelse udarbejdet af Epinion

Epinion har fra april til juni 2020 foretaget en undersøgelse blandt danske virksomheder for yderligere at afdække arbejdsmarkedets behov for en bacheloruddannelse i general engineering med dens dertilhørende kompetenceprofil. Behovsundersøgelsen er foretaget som en kvantitativ undersøgelse gennemført i form af en spørgeskemaundersøgelse blandt 174 små, mellem- og store virksomheder i udvalgte brancher, hvoraf 146 virksomheder har besvaret et online spørgeskema, mens 28 virksomheder har besvaret over telefon. En del af behovsundersøgelsen er også en kvalitativ dybdegående undersøgelse i form af 12 interviews med relevante aftagervirksomheder for de forskellige faglige specialiseringsprofiler. Endelig har Epinion også foretaget en grundig desk research vedrørende udbud og efterspørgsel på ingeniører. Den samlede undersøgelse giver således en udførlig afdækning af behovet for ingeniører med en bred tværfaglig baggrund og en stærk faglig profil, som opnås via bacheloruddannelsen i general engineering.

I spørgeskemaundersøgelsen har de deltagende virksomheder fået en kort beskrivelse af uddannelsen, inklusiv information om specialiseringsmuligheder på bacheloruddannelsen. For de 12 kvalitative interviews har interviewpersonerne fået tilsendt en tydelig beskrivelse af uddannelsen, der også indeholder en kursusoversigt, samt kort beskrivelse af de 7 valgfagspakker og deres kompetenceprofiler.

Alle behovsundersøgelsens centrale konklusioner beskrives i nærværende dokumentationsrapport. Rapporten fra Epinion, der beskriver behovsundersøgelsens resultater, kan eftersendes ved behov.

Input vedrørende uddannelsens opbygning fra aftagere i behovsundersøgelsen af Epinion

Generelt er interviewpersonerne positive over for den samlede opbygning af uddannelsen med specialiseringer på de 2 sidste semestre og muligheder for at læse videre på en eksisterende kandidatuddannelse. Hele 72% i den kvantitative behovsundersøgelse vurderer, at de i nogen eller høj grad har behov for ingeniører med en T-profil inden for general engineering på nuværende tidspunkt.

Nogle af interviewpersonerne vurderer desuden i den sammenhæng, at den brede faglige uddannelse på de 4 første semestre også giver de studerende bedre mulighed for at vælge den rette specialisering og at det er positivt, at de studerende først får den brede forståelse, for derefter at specialisere sig i dybden:

> *"Jeg kan godt lide, at de har de grundlæggende begreber på plads. Det er også lidt min kæphest, når jeg har snakket med universiteterne. Der bliver for hurtigt specialiseret. Der er nogle grundlæggende ting, man skal kunne." (repræsentant for virksomhed, behovsundersøgelsen, s. 17).*

Uddannelsens 7 beskrevne valgfagspakker vurderes af aftagerne i behovsundersøgelsen alle at være relevante, og aftagerne tilkendegiver, at de vil ansætte dimittender fra alle retninger. Især vurderer virksomhederne den elektrisk og reguleringstekniske og den maskintekniske valgfagspakke som særligt relevante, med hhv. 35% og 34% af de adspurgte, der finder disse mest relevante. Flere aftagere angiver flere specialiseringer, der er relevante for deres virksomhed, hvorfor den samlede procentværdi er over 100% i nedenstående fig. 1.



Fig. 1. Hvilke valgfagspakker på uddannelsen vurderer du som mest relevante for din virksomhed? Kilde: Epinion, behovsundersøgelsen, s. 19.

Det skal bemærkes, at vurdering af de forskellige valgfagspakkers relevans naturligvis er afhængig af hvilke fagområder, de virksomheder, der har deltaget i undersøgelsen, repræsenterer. Selvom undersøgelsen i alt er baseret på besvarelser fra 186 virksomheder (174 fra den kvantitative undersøgelse og 12 fra den kvalitative undersøgelse), har det ikke været muligt at dække alle fagområder for bacheloruddannelsen ind på samme vilkår. Det centrale er derfor, at der er bred opbakning til alle valgfagspakkerne. Ses der på størrelsen af virksomhederne er det valgfagspakkerne inden for termomekanik, miljøteknologi og elektroteknik og reguleringsteknik, der er mest interessante for store virksomheder. Derimod er valgfagspakken inden for maskinteknik mest interessant for mellemstore virksomheder, mens det er valgfagspakken inden for informations- og signalbehandling, der er mest interessant for små virksomheder. For de nordjyske virksomheder er billedet det samme som på landsplan, hvor valgfagspakkerne elektroteknik og reguleringsteknik samt maskinteknik vurderes til at være de mest relevante (behovsundersøgelsen, s. 18-20). Alle valgfagspakker vurderes altså relevante, når virksomhedernes størrelse og fagområde tages i betragtning, og er således fastholdt i den ansøgte version af uddannelsen.

Det primære formål for bacheloruddannelsen i general engineering er, som nævnt, at imødekomme behovet for ingeniører med en bred faglig baggrund og kompetencer til at løse komplekse sammensatte problemstillinger, som for eksempel forventes inden for fremtidens smarte byer og lokalsamfund, problemstillinger omkring miljøtekniske udfordringer, komplekse infrastrukturer, design og brugerperspektiver. Dette kræver viden om blandt andet produktion og forbrug, konstruktion og opbygning af systemer, styring, miljøforhold, digitalisering, design og brugerinteraktion, hvilket de udvalgte valgfagspakker understøtter.
De 7 valgfagspakker giver således de studerende en unik mulighed for at specialisere sig inden for en lang række ingeniørfaglige discipliner, der dækker de væsentligste, overordnede fagområder inden for ingeniørfaget. Koblet med den brede tværfaglige profil, er dette en af de særlige styrker ved bacheloruddannelsen i general engineering, som appellerer til både potentielle aftagere og studerende (se resultater fra gymnasieundersøgelsen nedenfor) og forventes yderligere at styrke en, i forvejen, forventeligt høj beskæftigelsesgrad blandt uddannelsens dimittender.

8 af de i alt 12 aftagere, der har deltaget i de kvalitative, dybdegående interviews forventer, at ingeniører fra general engineering vil være attraktive for dem at ansætte i virksomheden. Disse fremhæver, at uddannelsen vil kunne skabe nogle stærke profiler med både bredde og dybde. En af disse aftagere understreger særligt styrken ved, at dimittenderne kan bidrage med en helhedsforståelse til deres virksomhed:

> *"Jeg er jo selv fortaler for, at vi har brug for nogle, der har en helhedsforståelse, også når vi snakker fagene. Det er tit mellem 2 stole, den unikke løsning findes. Og der går det nogle gange galt, hvis specialisterne bare sidder og nørder sig ned i deres områder. Vi har brug for nogle, der har noget helhedsforståelse".* (repræsentant fra virksomhed, behovsundersøgelsen s. 16).

I relation til opbygningen af uddannelsen, herunder de 7 valgfagspakker, udtrykker nogle af interviewpersonerne dog overvejelser ift., hvorvidt de studerende kan opnå tilstrækkelige specialiserede tekniske kompetencer, når det er de brede ingeniørfaglige kompetencer, som er i fokus på uddannelsens første semestre:

> *"Der er flere ting i det. Når man læser profilen igennem, ville det jo være fantastisk godt, at man ved lidt om det hele. Udfordringen er, at det ikke bliver udvandet. Noget af det man lærer som studerende er at sætte sig ind i et specifikt område med en dybde".* (repræsentant fra virksomhed, behovsundersøgelsen s. 17).

> *"Jeg synes i udgangspunktet, at det er godt med en bred faglig profil, hvilket kursuspakken understøtter. Dog kan jeg være bekymret for at der bredes for meget ud, så fagpakken de studerende forlader universitetet med er bred, men ikke tilstrækkelig dyb".* (Christian Skallebæk, Director – Loads & Control Engineering ved Vestas Wind Systems, Bilag 3).

Dette har været et opmærksomhedspunkt for AAU i arbejdet med uddannelsen, som er løst ved den måde, valgfagspakkerne er opbygget på. I valgfagspakkerne modtager de studerende undervisning i de tekniske fag, der karakteriserer specialiseringen sammenholdt med, at de kan fordybe sig i den praktiske anvendelse af disse tekniske fag i forbindelse med projektarbejdet. Således opnås både den brede ingeniørfaglige viden og de konkrete tekniske kompetencer, som virksomhederne lægger vægt på.

Endvidere har ovenstående iagttagelser fra enkelte af aftagerne ansporet AAU til at fokusere på, at der i beskrivelserne af uddannelsen (i fx markedsføringsmateriale) og i studieordningen, skal være en tydelig og overskuelig gennemgang af de dybe specialiseringer via valgfagspakkerne på 5. og 6. semester, så det er klart for potentielle og kommende studerende, at disse specialiseringer netop sikrer den faglige dybde, som også kan lede til yderligere teknisk specialisering på kandidatniveau.

Det skal sikres at de studerende der kommer ind på bacheloruddannelsen i general engineering har tilstrækkelige faglige forudsætninger til at få en bred ingeniørfaglig indsigt og samtidig opnå en specialisering, der har samme specialiserede og faglige dybde inden for det specifikke område deres valgfagspakke dækker, som bacheloruddannelser uden det tværfaglige element. Derfor er bacheloruddannelsen i general engineering udviklet ud fra den præmis, at uddannelsen skal have et højere adgangskrav ift. andre ingeniøruddannelser på AAU (og i Danmark generelt) med et karakterkrav på 7 i matematik A samt et karakterkrav på 7 i enten fysik B eller geovidenskab A. Dette højere adgangskrav skal sikre, at de studerende har de nødvendige videnskabelige og tekniske kompetencer/forudsætninger til at kunne sætte sig ind i de mange faglige områder, som uddannelsen dækker på de første 4 semestre. Når de studerende har gennemført disse 4 semestre, vil de have en fagligt velfunderet baggrund til at kunne specialisere sig på 5. og 6. semester i valgfagspakkernes kurser og dernæst applikere de metoder og værktøjer de lærer, til at løse de komplekse tværfaglige problemstillinger i projekterne. Projekterne vil blive opbygget således, at der normalt vil være 2-3 fagligheder/specialiseringer, der fx deltager i samme projekt om løsningen af en problemstilling inden for verdensmålene. Dette sikrer en tværgående forståelse og tværfaglighed samtidig med en dyb specialisering.

Input vedrørende general engineering's fokus på FN's verdensmål

Behovsundersøgelsen fra Epinion viser en stigende efterspørgsel på kompetencer inden for verdensmålene frem mod 2023. På nuværende tidspunkt vurderer 24% af virksomhederne, at de i nogen eller i høj grad har brug for ingeniører med kendskab til verdensmålene. Dette stiger til 34%, når virksomhederne ser frem mod 2023. Desuden falder antallet af virksomheder, som ikke finder kendskab til verdensmålene relevant, fra 32% til 18% fra 2020 til 2023. Det er især de store virksomheder, der finder kendskab til verdensmålene relevant. De nordjyske virksomheder, på tværs af størrelse, finder generelt kendskab til verdensmålene mere relevant end resten af landet. Virksomhederne påpeger samlet set også, at fokus på verdensmålene vil tiltrække unge, der gerne vil arbejde med bæredygtighed og at fokus herpå også er appellerende for virksomhederne. Igen er virksomhederne også opmærksomme på, at inddragelse af verdensmålene i uddannelsen kan være med til at tiltrække flere kvindelige studerende til uddannelsen (behovsundersøgelsen, s. 21).

Flere af interviewpersonerne i behovsundersøgelsen giver også udtryk for, at verdensmålene, som et grundlæggende fundament – og udgangspunkt for projekterne med fokus på løsning af tekniske problemstillinger, vil forankre de studerendes faglighed. Derfor ses det som en fordel, at der er fokus på bæredygtighed og løsning af de komplekse problemstillinger:

"… det bærende element i det her er, at man arbejder lidt mere videnskabeligt omkring bæredygtighed. Og det synes jeg egentlig ville være meget appellerende for de unge mennesker og også for virksomhederne". (repræsentant fra virksomhed, behovsundersøgelsen s. 21).

Opmærksomhedspunkter fra behovsundersøgelsen særligt angående verdensmålene, er, at der er 2 af interviewpersonerne, der mener, at det virker "poppet" og vil være en forældet trend om nogle år. Disse frygter desuden, at der er risiko for, at bacheloruddannelsen i general engineering bliver for samfundsfaglig. AAU har som tidligere nævnt fokus på inddragelse af bæredygtighed og FN's verdensmål både i forsknings- og undervisningssammenhæng og det giver derfor også mening, at projekttemaerne i bacheloruddannelsen i general engineering er bundet op på verdensmålene. De brede emner, som verdensmålene giver, sætter i sig selv ikke nogen begrænsninger for det tekniske fokus og indhold i projektforslagene og leder dermed ikke til et samfundsfagligt fokus. Verdensmålene sikrer fokus på kontekst og adressering af relevante og realistiske up-to-date problemstillinger, som kræver en teknisk og bæredygtig løsning og som også vil have relevans fremadrettet.

Samlet set bekræfter aftagernes input relevansen af at inddrage verdensmålene i uddannelsen og har derfor ikke ledt til ændringer i tilrettelæggelsen af uddannelsen.

Input fra undersøgelse af nordjyske gymnasieelevers interesse i bacheloruddannelsen i general engineering

Endeligt har AAU foretaget en gymnasieundersøgelse på 4 nordjyske gymnasier for at få en indikation af gymnasieelevers interesse i at læse bacheloruddannelsen i general engineering (Bilag 2). Antallet af respondenter er 75, hvoraf 72 er tilknyttet en studieretning inden for det naturvidenskabelige område. Spørgeskemaet indledes med en kort beskrivelse af uddannelsen herunder dens valgfagspakker og hver deres kompetenceprofiler samt uddannelsens faglige fokus på FN's verdensmål og tværfaglighed. Desuden er uddannelsens adgangskrav beskrevet. Resultaterne fra denne undersøgelse viser, at de studerende i overvejende grad er interesserede i uddannelsen, idet 55% af respondenterne svarer, at de er interesserede i at søge ind på bacheloruddannelsen i general engineering.

Gymnasieeleverne der indikerede en interesse i at søge ind på bacheloruddannelsen i general engineering, blev spurgt om baggrunden for deres interesse i uddannelsen:

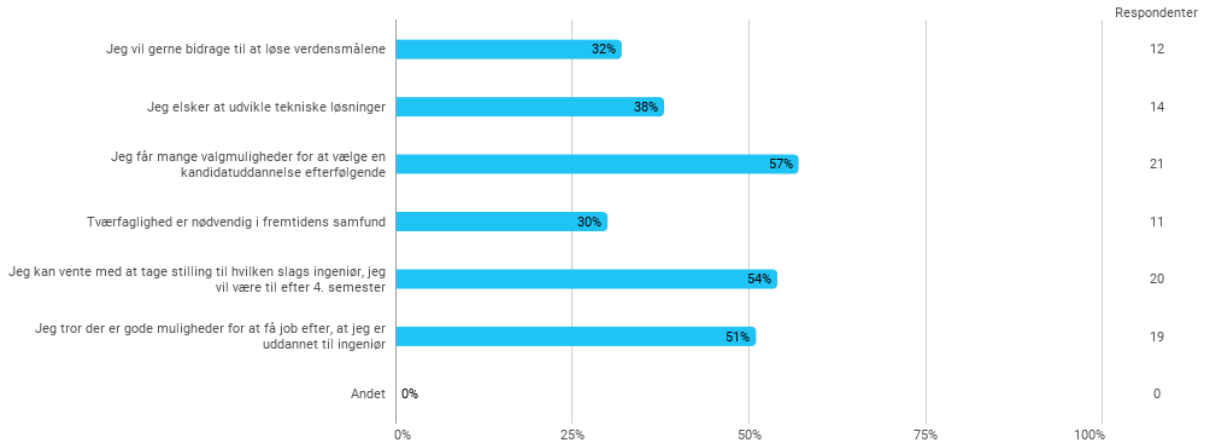


Fig. 2. Hvorfor kunne du finde på at søge optag på general engineering? (Sæt max 3 kryds). Kilde: Egen undersøgelse (Bilag 2).

Som det kan ses i ovenstående figur, svarer 57%, at det er de mange valgmuligheder ift. valg af kandidatuddannelse, der gør, at de ville være interesserede i at søge optag på uddannelsen. 54% svarer, at de gerne vil ind på uddannelsen, fordi de kan vente med at tage stilling til speciale til efter 4. semester. 51% kunne være interesserede i at søge ind på uddannelsen, fordi de forventer, at der vil være gode jobmuligheder efterfølgende. At arbejde med verdensmålene har dog også interesse for gymnasieeleverne. Der er således 32% af de adspurgte, der fremhæver, at det vil være en grund til at søge ind på uddannelsen. Desuden er der 38%, der svarer, at de kunne finde på at søge optag på uddannelsen, fordi de er motiverede for at udvikle tekniske løsninger.

Af de gymnasieelever, der ikke kunne finde på at søge ind på uddannelsen, er det primært fordi, de ikke vil være ingeniører (18 respondenter). 7 respondenter er bekymrede for at skulle opnå viden om for

mange fagområder, og lige så mange svarer, at ingen af valgfagspakkerne interesserer dem. Endeligt er der 4 af respondenterne, der mener, at adgangskravene er for høje.

Eleverne har desuden svaret på, om adgangskravet gør uddannelsen mere eller mindre attraktiv. Hertil svarer 27%, at den bliver mere attraktiv, mens 46% ikke mener, det gør nogen forskel.

Afslutningsvist har eleverne taget stilling til, hvilke valgfagspakker, der er mest interessante, og om valgfagspakkerne virker dækkende. Der er god tilslutning til alle valgfagspakker med overvægt til valgfagspakkerne design og teknologi, miljøteknologi samt kemi. Valgfagspakken elektroteknik og reguleringsteknik, hvilken aftagerne, som tidligere beskrevet, fandt mest interessant, ligger på 4. pladsen:

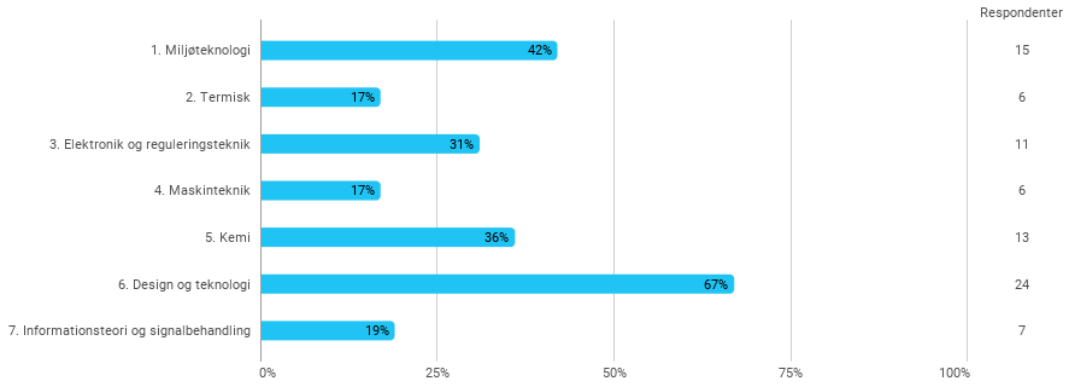


Fig. 3. Hvilke valgfagspakker er mest interessante? Vælg max 3. Kilde: Egen undersøgelse (Bilag 2).

Respondenterne tilkendegiver, at valgfagspakkerne virker dækkende. Der er dog nogle af dem, der foreslår yderligere valgfagspakker. Fx efterlyser en respondent en mere bioteknologisk valgfagspakke, og en anden efterspørger en valgfagspakke rettet mod arkitektur.

Opsummerende er størstedelen af de adspurgte gymnasieelever interesserede i at søge optag på bacheloruddannelsen i general engineering. Disse har også interesse for valgfagspakkerne og ser bl.a. muligheden for at vælge specialiseret fagretning senere på uddannelsen som et attraktivt aspekt ved uddannelsen. AAU har ikke foretaget ændringer i tilrettelæggelsen af uddannelsen på baggrund af denne undersøgelse, men den giver en indikation af, at gymnasieelever har interesse for uddannelsen og påpeger nogle særkender ved uddannelsen, der også kan inddrages fx i forbindelse med kommunikation om uddannelsen til potentielle studerende.

Sammenhængen mellem uddannelsens kompetenceprofil og uddannelsens erhvervssigte

Kompetenceprofil

På bacheloruddannelsen i general engineering vil de studerende tilegne sig både stærke tekniske, organisatoriske og innovative kompetencer, samt kompetencer inden for entreprenørskab (se kompetenceprofil og fagoversigt i Bilag 1).

De tekniske kompetencer indebærer bl.a. digitalisering, analyse og modeldannelsesmetoder, styring og regulering, ingeniørmetoder og værktøjer samt polyteknisk forståelse for problemløsning. De tekniske kompetencer indlæres dels via de tekniske og naturvidenskabelige kurser, dels via de tekniske analyser og de problemløsningsmetoder, de studerende anvender i projektarbejdet.

De øvrige kompetencer indebærer bl.a. at kunne sætte faglig viden i kontekst til bæredygtighed, projektorganisation og -styring, processtyring, samarbejdskompetencer, kommunikation, entreprenørskab, tværfaglig tilgang til problemstillinger samt evnen til at foretage helhedsvurderinger. Disse kompetencer opnås primært igennem kurser om problembaseret læring (PBL), via e-læring samt igennem gruppe- og projektarbejdet, hvor der er fokus på samarbejdsprocesser, projektstyring og ledelse, entreprenørskab og innovation. Endvidere vil en del af projekterne være baseret på samarbejde med erhvervslivet, således at projekterne afspejler reelle problemstillinger inden for verdensmålene og de studerende får lært at sætte deres faglige viden i kontekst til det omkringliggende samfund.

Erhvervssigte

En bachelor i general engineering kan anvende ingeniørvidenskabelige metoder og redskaber samt generelle færdigheder til identificering, analyse, modellering samt løsning af komplekse tværvidenskabelige problemstillinger med afsæt i FN's verdensmål. Derudover kan han/hun formidle de ingeniørvidenskabelige problemstillinger og løsninger til fagfæller, samarbejdspartnere, brugere og beslutningstagere gennem diskussion, såvel som skriftlig og mundtlig afrapportering. De færdiguddannede ingeniører vil medvirke til at styrke industrien og samfundet inden for et bredt spektrum af fagområder. Afhængigt af specialisering kan dimittenderne få ansættelse hos bl.a. forsyningsvirksomheder, procesindustri, automatiseringsvirksomheder og rådgivende firmaer, som forsknings-, udviklings- eller driftsmedarbejdere eller som projektledere. De vil kunne indgå i såvel små, mellemstore, som store virksomheder.

Dimittender med en baggrund inden for general engineering opfylder et behov for ingeniører med en bred faglig baggrund med grundig viden inden for de klassiske ingeniørområder og en dyb specialiseret teknisk indsigt inden for deres speciale/valgfagspakkeområde. Dimittenderne kan samtidig udforme tekniske løsninger baseret på samarbejde med andre med en anden ingeniørfaglig baggrund, da de træner det tværfaglige samarbejde gennem uddannelsen. Således har de samlet set den fornødne tekniske og organisatoriske indsigt, som kræves for at løse komplekse problemstillinger.
Disse problemstillinger kan for eksempel være relateret til udarbejdelse af systemer til løsning af infrastrukturen i fremtidens smarte byer og lokalsamfund, problemstillinger vedrørende miljøtekniske udfordringer, stabilitet og vedligehold, konstruktioner og maskiner til fremtidens systemer der integrerer flere forskellige sektorer, samt digitalisering, herunder dataopsamling og analyse med henblik på forudsigelser af produktion og forbrug, styring, og regulering, og design og brugerperspektiver ift. tekniske løsninger og apparater. Dette er områder, der har stærkt nationalt og internationalt fokus[10][11], og som sætter dagsordenen for produktion og forbrug i samfundet.
Udbygges bacheloruddannelsen i general engineering med en af kandidatspecialiseringsmulighederne vil de studerende få en endnu dybere specialiseret viden inden for et specifikt ingeniørområde og kunne få ansættelse inden for områder, der kræver yderligere specifik teknisk indsigt, i kombination med den brede tværfaglige baggrund, som bacheloruddannelsen giver. Dermed vil de fx kunne blive specialister i udviklingsafdelinger i industrien.

Sammenhæng mellem industriens behov og uddannelsens kompetenceprofil, struktur og indhold

Behovsundersøgelsen foretaget af Epinion konkluderer, at der er god opbakning til uddannelsens struktur med T-profilen med den brede baggrund, der snævres ind og ender i en specialisering. Virksomhederne[12] værdsætter kombinationen af dyb faglig viden og tværgående kompetencer, der især i større virksomheder ses at kunne lede frem til projektlederstillinger (behovsundersøgelsen, s. 11-19). Rapporten konkluderer, at de fleste virksomheder lægger vægt på, at ingeniørerne har kompetencer inden for ingeniørvidenskabelige metoder og løsning af tværfaglige komplekse problemstillinger, jf. fig. 4. Resultaterne her afspejler generelt alle brancher uanset størrelse og geografi, bortset fra virksomheder inden for information og kommunikation, der i højere grad end de andre efterlyser kompetencer til databehandling og programmering. Dette stemmer overens med, at det er disse kompetencer, der også har særligt fokus i valgfagspakken "Information og signalbehandling".

[10] https://dl.acm.org/doi/10.1145/2785592.2785597
[11] https://www.costmanagement.eu/blog-article/making-a-way-to-digital-future-integrated-systems-in-project-controls
[12] Epinion har spurgt virksomheder inden for nedenstående brancher, som skal aftage dimittender fra denne uddannelse: Fremstillingsvirksomheder, el-, gas-, og varmeforsyning, vandforsyning, bygge- og anlægsvirksomheder, information og kommunikation, liberale, videnskabelige og tekniske tjenesteydelser. Data er også opdelt efter virksomhedernes størrelse. Alle virksomheder i spørgeskemaundersøgelsen har på nuværende tidspunkt ingeniører ansat. Til sammen har de adspurgte virksomheder i dag 5.179 ingeniører ansat.

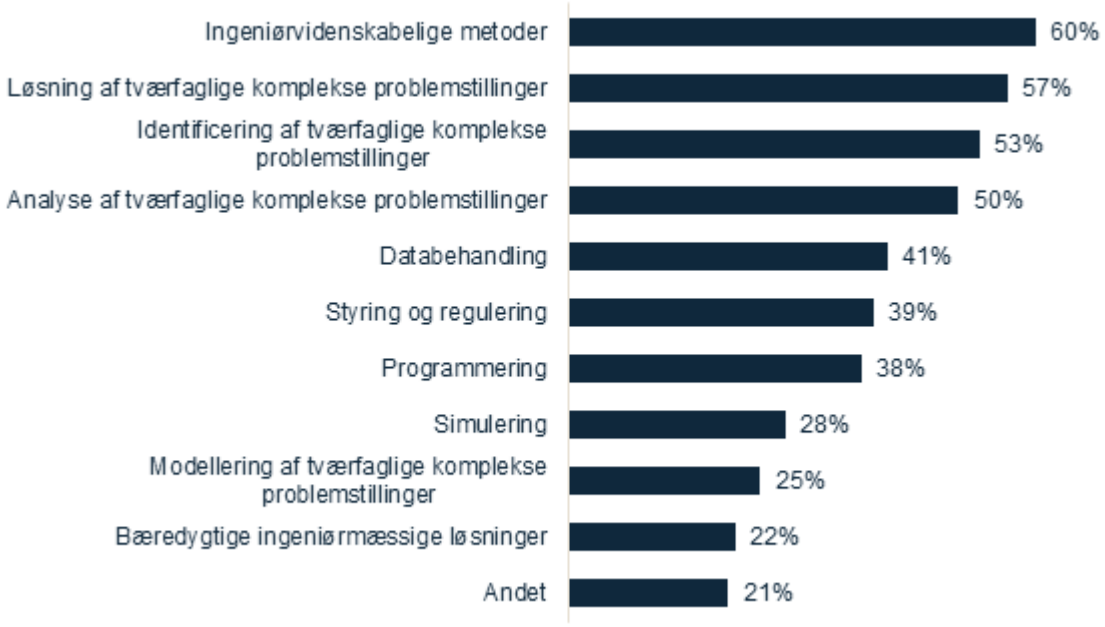


Fig. 4 Tekniske kompetencer og kvalifikationer for ingeniører med en T-profil i dag. Kilde: Epinion, behovsundersøgelsen s. 12.

Det fremgår af figuren, at T-profilen for general engineering med de stærke ingeniørfaglige kompetencer samt kompetencerne til identificering og analyse af komplekse problemstillinger er eftertragtede af industrien. AAU har derfor fastholdt profilens sammensætning.

I undersøgelsen er der også spurgt til forventede ændringer i kompetencerne om 3 år. Det er fundet, at de ikke ændrer sig væsentligt, men det forventes dog i 2023, at løsning af komplekse problemstillinger vil være den mest efterspurgte kompetence, mens identificering og analyse af tværfaglige komplekse problemstillinger vil følge lige efter. Det er særligt de store virksomheder, der har denne forventning. På tværs af brancher forventes også en højere efterspørgsel efter programmering og databehandlingskompetencer i 2023, og i 2023 vil fremstillingsvirksomheder i højere grad efterspørge simuleringskompetencer. Endeligt vil kompetencer inden for bæredygtige ingeniørmæssige løsninger være eftertragtede hos bl.a. fremstillingsvirksomheder og forsyningsvirksomheder.

Bacheloruddannelsen i general engineering har netop fokus på disse områder, der er efterspurgt om 3 år. De studerende vil få dybdegående kompetencer inden for modellering, programmering, databehandling, design, simulering og styring af komplekse tværfaglige problemstillinger via deres arbejde med større projekter, der løses af flere projektgrupper og hvor bæredygtighed også adresseres via perspektiveringen til verdensmålene.

Med hensyn til de organisatoriske kompetencer foretrækker de fleste virksomheder gode kompetencer inden for projektledelse, problemløsende tilgange samt evnen til at kommunikere viden mundtligt og skriftligt. Evnen til at samarbejde på tværs af fagligheder er stærkt værdsat hos især store virksomheder, mens de små og mellemstore virksomheder har fokus på, at dimittenderne kan arbejde selvstændigt. Der er ikke fundet særlige afvigelser afhængigt af brancher eller geografi fra det generelle billede, som er vist i nedenstående figur:



Fig 5. Organisatoriske kompetencer og kvalifikationer for ingeniører med T-profil i dag. Kilde: Epinion, behovsundersøgelsen, s.13.

Som det fremgår af figuren viser analysen ikke de store ændringer frem mod 2023 ift. de organisatoriske kompetencer; kun evnen til at begå sig på fremmedsprog forventes at stige for alle brancher. Desuden lægger fremstillingsvirksomheder, forsyningsvirksomheder samt bygge- og anlægsbranchen mere vægt på projektledelse fremadrettet, mens interkulturel forståelse bliver vigtigere for informations- og kommunikationsvirksomheder. Endelig viser undersøgelsen, at nordjyske virksomheder i højere grad foretrækker evnen til at arbejde i teams end andre steder i landet.

Af ovenstående ses det, at de læringsmæssige og organisatoriske kompetencer (fx projektstyring, problemløsning, samarbejde og kommunikation), som er en central del af bacheloruddannelsen i general engineering, bliver godt modtaget af aftagerne og derfor er også disse fastholdt i den endelige opbygning af uddannelsen.

Bacheloruddannelsen i general engineering er som beskrevet i kompetenceprofilen i bilag 1 opbygget med specialiseringer/valgfagspakker, der giver retskrav til forskellige eksisterende kandidatuddannelser på AAU. Valgfagspakkerne er baseret på kurser fra eksisterende bacheloruddannelser for at sikre, at de studerende på bacheloruddannelsen i general engineering har de nødvendige forudsætninger for at kunne følge kandidatuddannelserne, som disse eksisterende bacheloruddannelser ellers fører op til.

Samlet set vurderer AAU, at der er en klar sammenhæng mellem industriens behov og uddannelsens kompetenceprofil, struktur og indhold.

Vurdering af det samfundsmæssige behov for uddannelsen

I dette afsnit vil det samfundsmæssige behov for uddannelsen vurderes på baggrund af interesseorganisationers analyser af arbejdsmarkedets behov, ledighedsstatistik og behovsundersøgelsen fra Epinion.

Udtalt behov for flere ingeniører generelt på det danske arbejdsmarked

Det danske arbejdsmarkeds behov for ingeniører er dokumenteret i adskillige analyser og fremskrivninger, som forudser, at arbejdsmarkedet vil opleve en markant mangel på ingeniører frem til år 2030. Engineer the Future lavede i 2018 en analyse, der fremskriver arbejdsmarkedets efterspørgsel på ingeniører og naturvidenskabelige kandidater. Denne analyse viser, at der vil mangle 10.000 af disse kandidater i 2025, herunder 6.500 civil- og diplomingeniører[13]. Ifølge Epinions beregninger vil denne mangel blive reduceret pga. coronakrisen samt det forhold, at der i den sammenhæng blev skabt flere

[13] https://engineerthefuture.dk/media/1520/prognose_for_stem-mangel_2025_endelig_med_forside.pdf

tusinde ekstra uddannelsespladser i sommeren 2020. Dog vil der stadig mangle ca. 5000 ingeniører i 2025 og 2030, som det kan ses i nedenstående tabel. Det er i denne forbindelse også værd at nævne, at stigningen i ledigheden blandt ingeniører under coronakrisen er lav sammenlignet med andre faggrupper (behovsundersøgelsen, s. 5-6).

	2025	2030
Efterspørgsel ingeniører	98.000	110.000
Udbud ingeniører	93.000	105.000
Mangel ingeniører	5.000	5.000

Tabel 1: Beregning af mangel på ingeniører på bachelor- og kandidatniveau. Kilde: Epinion, behovsundersøgelsen s. 6.

Dansk Industri har også i en analyse vist, at udbuddet af STEM-uddannede ikke lever op til arbejdsmarkedets efterspørgsel. I en spørgeskemaundersøgelse svarer 27% af virksomhederne, at manglende adgang til kvalificeret arbejdskraft er den forventeligt største barriere for vækst i 2019[14]. Desuden er det mere end en tredjedel af virksomhederne, som oplever, at de ikke er i stand til at rekruttere de fornødne højtuddannede medarbejdere. I 2018 viste tal fra IDA (Ingeniørforeningen i Danmark), at 20% af danske ingeniørvirksomheder måtte afvise opgaver pga. manglende arbejdskraft[15].

Tilsvarende behov for flere ingeniører med kompetencer i general engineering

Manglen på ingeniører i Danmark inden for general engineering forventes blandt andet på denne baggrund at stige på linje med den generelle ingeniørmangel. Vurderingen af manglen er baseret på grundige analyser og fremskrivninger foretaget af Epinion samt på virksomhedernes besvarelser i behovsundersøgelsen.

Behovsundersøgelsen viser, at der for ingeniører med stærke naturvidenskabelige kompetencer eksisterer et betydeligt erstatningsbehov (et behov der opstår som følge af afgang fra arbejdsmarkedet grundet pensionering m.v.). Dette vil derfor være en integreret del af den aktuelle og fremtidige ingeniørmangel, hvormed det store erstatningsbehov har betydning for manglen på ingeniører med en baggrund i general engineering.

Ifølge Epinions beregninger er det realistisk at regne med, at ca. 10% af den forventede mangel i 2025 og 2030 på ingeniørområdet vil omfatte ingeniører med kompetencer inden for general engineering (en mangel på 500 ingeniører) jf. tabel 2. Manglen vil være betydelig over hele landet, også i Nordjylland (behovsundersøgelsen, s. 6).

Den første årgang dimittender fra bacheloruddannelsen i general engineering ventes i 2024 og forventes at være på ca. 35 dimittender. Dimittenderne vil således kun opfylde en mindre del af manglen på 500 ingeniører på landsplan i hhv. 2025 (ca. 15%) og 2030 (ca. 40%) med kompetencer inden for general engineering.

	2025	2030
Efterspørgsel på personer med kompetencer i General Engineering	19.600[16]	22.600
Udbud på personer med kompetencer i General Engineering	19.100	22.100
Mangel på personer med kompetencer i General Engineering	500	500

Tabel 2: Regneeksempel for beregning af mangel på ingeniører med kompetencer inden for General Engineering Kilde: Epinion, Egne beregninger 2020, behovsundersøgelsen, s.6.

Epinions spørgeskemaundersøgelse blandt 174 aftagervirksomheder viser, at hele 72% i nogen eller høj grad vurderer, at de har behov for ingeniører med en T-profil inden for general engineering i dag. Kun 10% angiver, at de slet ikke har behov for en ingeniør med en sådan profil. Disse virksomheder vurderer, at dette behov vil være stort set identisk i 2023, som det fremgår af fig. 6.

[14] https://www.danskindustri.dk/arkiv/analyser/2019/9/danmark-halter-bagefter-pa-stem-uddannede/
[15] https://ing.dk/artikel/massiv-mangel-paa-raadgivende-ingenioerer-bremser-vaeksten-212995
[16] Epinion har gennemført en desk research af amerikanske, europæiske, danske og nordjyske analyser af ingeniørudbud og efterspørgsel. På grundlag af denne research er i der foretaget en opdateret trendfremskrivning der særligt inddrager general engineering.

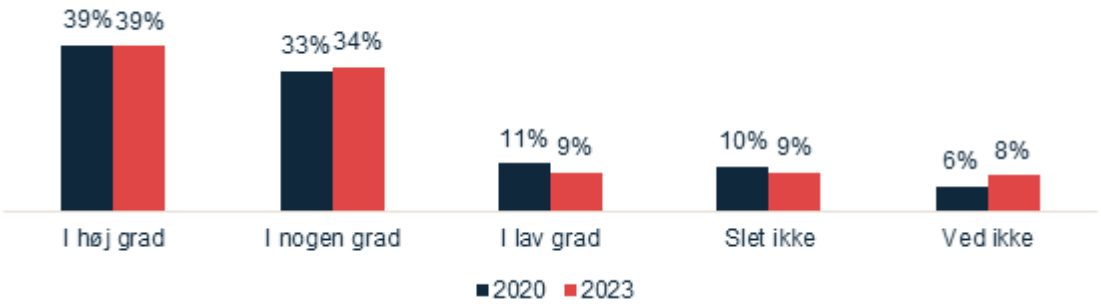


Fig. 6. I hvilken grad vurderer du, at der i din virksomhed i dag/om 3 år er behov for ingeniører med en T-profil (tværfaglig viden samt specialistkompetencer fx inden for kemi, design, miljø, maskin, termik mv.)? Kilde: Epinion, behovsundersøgelsen, s. 7.

Virksomhederne, der har deltaget i behovsundersøgelsen er desuden blevet spurgt, hhv. hvor mange ingeniører generelt og ingeniører med en T-profil, de har ansat i dag og hvor mange de forventer at have ansat om 3 år. Resultatet er, at den forventede stigning i efterspørgslen på hhv. ingeniører generelt og T-profiler er på ca. 15% (specifikt angående ingeniører med en T-profil fra 1248 ingeniører med en T-profil i dag til 1443 om 3 år). Således understøtter dette, at virksomhedernes behov for og mangel på ingeniører med stærke tværgående kompetencer (T-profil) forventes at udvikle sig i samme takt som behovet for og manglen på ingeniører generelt (behovsundersøgelsen, s.5-9).

Det er særligt virksomheder inden for fremstilling og forsyning, der forventer at have et behov for ingeniører med T-profiler i fremtiden. Virksomheder inden for bygge- og anlægsbranchen og information og kommunikation forventer i mindre grad at have et behov for denne type ingeniører. Desuden er der en svag tendens til, at virksomheder i Nordjylland vurderer at have et lidt større behov for denne type ingeniører end virksomheder i andre regioner. Der er ingen klare forskelle på tværs af virksomhedsstørrelse.

35% af virksomhederne (42 virksomheder) svarer også i undersøgelsen, at de i dag oplever, at det er svært eller meget svært at rekruttere ingeniører med en T-profil. 40 virksomheder angiver, at de aktuelt har ledige stillinger, der kan varetages af en ingeniør med en T-profil.

Samlet set er der derfor både et nutidigt og fremtidigt behov for flere ingeniører med kompetencer i general engineering. Selv med det antal dimittender som AAU forventer, at der årligt vil blive uddannet fra general engineering på AAU, såfremt uddannelsen bliver godkendt, vil der stadig være et stort udækket behov for dimittender med disse kompetencer. Dette behov kan ikke dækkes af de eksisterende ingeniøruddannelser, da disse ikke har den stærke tværfaglighed og T-profil, som den ansøgte uddannelse i general engineering har.

Lav ledighed for ingeniører og dimittender fra lignende uddannelser

Beskæftigelsesstatistikken for nyuddannede ingeniører viser også, at de er eftertragtede på arbejdsmarkedet. AAU forventer, at langt størstedelen af dimittenderne fra general engineering læser videre på en kandidatuddannelse for at blive civilingeniører[17] og det er derfor også relevant at inddrage statistik over ledighed for civilingeniører fra beslægtede uddannelser.

IDA's opgørelse over ledighed for februar 2020 (før nedlukningen pga. coronakrisen) illustrerer, at ledigheden blandt deres medlemmers bachelorer er 2% og 2,5% for civilingeniørerne på landsplan. I Nordjylland er ledigheden for civilingeniører 2,3%, hvilket indikerer, at der også er et regionalt behov for ingeniører[18][19].

Kigger man på ledighedsdata for de kandidatuddannelser på AAU, som bacheloruddannelsen i general engineering giver retskrav til (afhængigt af valgfagspakke), giver de også et billede af, at dimittenderne herfra generelt kommer hurtigt i beskæftigelse. Eksempelvis er den gennemsnitlige ledighedsgrad for

[17] Data fra årgangene 13/14 til og med 18/19 for AAU's ingeniøruddannelser på bachelorniveau viser, at 92,2% af disses dimittender har læst videre på en kandidatuddannelse på AAU (AAU's interne data).
[18] https://ida.dk/om-ida/ida-mener/analyser-og-rapporter/dataarkiv-over-ledighedstal-for-ingenioerer-og-candscienter - "Ledighedstal april 2020". (Andelen er antal bruttoledige ud af antal betalende medlemmer i IDA (civilingeniører).
[19] https://ufm.dk/uddannelse/statistik-og-analyser/faerdiguddannede/aktuel-ledighed – hentet 15. maj 2020.

4.-7. kvartal på de to kandidatuddannelser i energiteknik og vand og miljø hhv. 5,2% og 0,0%. Den gennemsnitlige ledighed 4.-7. kvartal på tværs af uddannelser, som bacheloruddannelsen giver retskrav- eller adgang til (afhængigt af valgfagspakke) er 7,3%, som illustreret i nedenstående tabel 3. I tabellen er medtaget kandidatuddannelser, som general engineering giver retskrav til, samt de uddannelser, der forventes at være primære aftagere af de bachelordimittender, der går videre på kandidatuddannelser, som general engineering giver adgang, men ikke retskrav til.

Fakultet	Uddannelse	Campus	År	Antal dimittender	1	2	3	4	5	6	7	Gns. 4-7
ENG	Energiteknik	Aal.	'17	51	47,3%	19,2%	16,4%	12,8%	7,4%	0,6%	0,0%	5,2%
ENG	Vand og miljø	Aal.	'17	7	54,9%	11,6%	5,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ENG	Kemi (ING)	Aal.	'17	6	71,5%	64,9%	44,4%	33,3%	38,5%	33,5%	36,5%	35,4%
ENG	Design af mekaniske systemer (lagt sammen til kandidatuddannelsen i mekanik og produktion, udbudt fra 2019)	Aal.	'17	11	39,7%	27,6%	16,8%	9,1%	7,7%	6,2%	0,0%	5,7%
ENG	Elektro-mekanisk systemdesign (lagt sammen til kandidatuddannelsen i mekanik og produktion, udbudt fra 2019)	Aal.	'17	11	42,8%	4,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
ENG	Virksomhedsteknologi (lagt sammen til kandidatuddannelsen i mekanik og produktion, udbudt fra 2019)	Aal	'17	10	42,3%	26,2%	20,0%	20,0%	18,2%	9,8%	9,5%	14,4%
ENG	Indeklima og energi	Aal	'17	9	49,4%	22,2%	7,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
TECH	Signalbehandling og beregning(tidligere titel på kandidatuddannelsen i signalbehandling og akustik)	Aal.	'17	*	-	-	-	-	-	-	-	*
TECH	Teknoantropologi	Aal	'17	9	70,1%	64,2%	42,0%	38,5%	11,1%	22,1%	33,0%	26,2%
TECH	Regulering og automation	Aal	'17	13	46,1%	14,7%	14,7%	17,6%	7,7%	5,4%	3,7%	8,6%
TECH	Vision, grafik og interaktive systemer	Aal	'17	17	12,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	5,9%	1,5%
I alt				144								7,3%

Tabel 3: Gennemsnitlig ledighed for 4-7. kvartal. Under rækken "I alt" vises den gennemsnitlige ledighed vægtet efter antal dimittender. Kilde: Uddannelses- og Forskningsministeriet, UFM's datavarehus.
* Angiver, at der er mellem 1 og 4 dimittender det pågældende år, og data derfor ikke må vises som følge af diskretionskrav.

Det skal bemærkes, at ledighedstallet for kemi (ING) skal tolkes med forsigtighed pga. det lave antal dimittender på uddannelserne, 6 i alt, hvilket gør, at data for blot 1-2 studerende giver store procentuelle udsving i den gennemsnitlige ledighed for disse to uddannelser. Dertil kommer, at ledighedsgraden for ingeniører inden for kemi i nogen grad er negativt påvirket af, at Novo Nordisk, som aftager en betydelig andel af dimittenderne, har gennemført en række midlertidige tilpasninger i 2017-18.
Angående kandidatuddannelsen i teknoantropologi er der på denne indført adgangsbegrænsning på 40 studerende, hvilket vil være med til at minimere dimittendledigheden.

Angående mulighederne for beskæftigelse giver T- profilen, som dimittender med en baggrund i general engineering opnår, samlet set bredere jobmuligheder end eksisterende uddannelser og forventes dermed at gøre det endnu lettere for dimittenderne fra general engineering at finde beskæftigelse. Således kan dimittender med en baggrund inden for general engineering finde ansættelse både i stillinger, hvor der er behov for brede tværfaglige ingeniørkompetencer og organisatoriske kompetencer, samt stillinger, der også eller særligt kræver specialiseret viden inden for specifikke ingeniørfaglige områder.

Aftagernes efterspørgsel på dimittender fra general engineering

Som tidligere beskrevet har AAU påbegyndt arbejdet med general engineering bl.a. ud fra et ønske fra aftagerne om en ingeniøruddannelse med en bred tværfaglighed. Efterfølgende har AAU modtaget flere positive tilbagemeldinger fra aftagere, som universitetet har bedt vurdere uddannelsen og relevansen af de kompetencer, dimittender vil få:

> *"Vi er 400 mand på verdensplan, 100 i Danmark og heraf cirka 10 Ingeniører, så når vi søger en ny ingeniør, så er det ofte den brede ingeniørmæssige baggrund vi kigger efter. De opgaver vores ingeniører sidder med er alsidige og spænder bredt indenfor varmevekslere. Vores satsning fremover på udviklingssiden vil være at mestre Digital Twin og Structural Health Monitoring. Det kræver viden om sensorer, monitorering, varmeudvidelse, vibrationer og udmattelse. Og her er der jo et rigtig godt match til de kompetencer I har listet i introduktionen af bacheloruddannelsen i general engineering.*
> *Ja tak. Det kunne blive nogle interessante ingeniørprofiler, der vil komme ud af denne uddannelse."* (Claus H. Ibsen, R&D Manager ved Vestas Aircoil, Bilag 3).

> *"Min tilkendegivelse vedrørende en bachelor i general engineering er, at det lyder interessant at der gåes på tværs mellem områder, som tidligere har været adskilt. Jeg tænker umiddelbart at det kan minde lidt om en bygningskonstruktør, men med en tungere faglig profil.*
> *Som bygherrerådgivningsvirksomhed har vi brug for kandidater med et bredt fagligt fundament, og en solid forståelse af alle byggeriets forhold. Det kunne også være en profil, der efter noget erfaring vil kunne varetage tværgående teknisk projektledelse og projekteringsledelse."* (Henrik Ryberg, bygherrerådgiver og medejer ved Emcon a/s, Bilag 3).

Derudover vurderer 45% af de adspurgte virksomheder i Epinions spørgeskemaundersøgelse, at det i nogen eller høj grad vil være relevant for dem at ansætte en bachelor i general engineering, hvilket vurderes som en høj andel for en bacheloruddannelse. 56% af virksomhederne vurderer, at det i nogen eller høj grad vil være relevant for dem at ansætte dimittender med en kandidatuddannelse oven i en bacheloruddannelse i general engineering, som det kan ses i nedenstående figur:

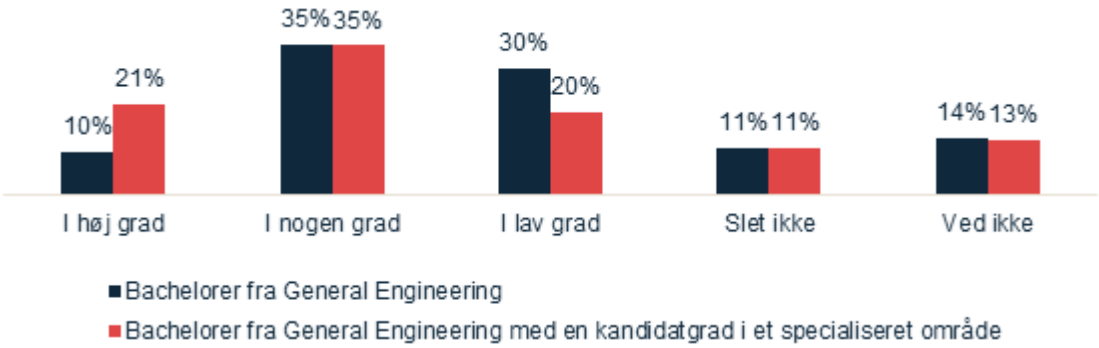


Fig. 7. I hvilken grad vurderer du, at bachelorer fra general engineering / bachelorer fra general engineering med en kandidatgrad i et specialiseret område vil være relevante at ansætte for din virksomhed nu eller i fremtiden? Kilde: Epinion, behovsundersøgelsen, s. 15.

Nedenstående figur vises andelen af virksomheder, der vurderer, at dimittender fra general engineering i nogen eller høj grad vil være relevante at ansætte fordelt på region:

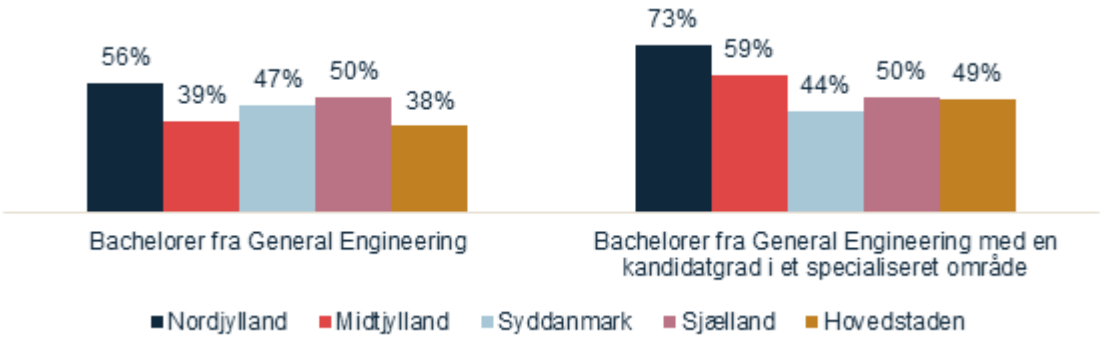


Fig 8. Andel af virksomheder, der vurderer, at dimittender fra general engineering i nogen grad eller i høj grad vil være relevante at ansætte fordelt på region. Kilde: Epinion, behovsundersøgelsen, s. 15.

Ud fra figuren ses det således, at 56% af virksomhederne i Nordjylland vil ansætte dimittender fra general engineering allerede efter endt bacheloruddannelse, og at hele 73% ønsker at ansætte disse dimittender, hvis de har suppleret deres bacheloruddannelse med en kandidatuddannelse. Undersøgelsen viser også, at nordjyske virksomheder i endnu højere grad end virksomheder fra andre regioner er interesserede i at ansætte dimittender fra uddannelsen. I Nordjylland er det primært små og mellemstore virksomheder, der er repræsenteret i undersøgelsen.

Opdelt på branche viser undersøgelsen, at fremstillingsvirksomheder og forsyningsvirksomheder er interesserede i både bachelorer og kandidater, mens virksomheder inden for bygge- og anlægsbranchen er mest interesserede i bachelorerne. Til gengæld ser informations- og kommunikationsvirksomheder eller virksomheder inden for liberale, videnskabelige og tekniske tjenesteydelser primært kandidaterne som relevante (behovsundersøgelsen, s. 15).

Med hensyn til størrelsen af virksomhederne er det primært de store virksomheder med over 100 ansatte, der gerne vil ansætte dimittender fra general engineering; hele 79% af disse finder det relevant at ansætte bachelorer fra general engineering, mens det kun er 39% af de små, og 47% af de mellemstore virksomheder, som det kan ses i nedenstående figur:

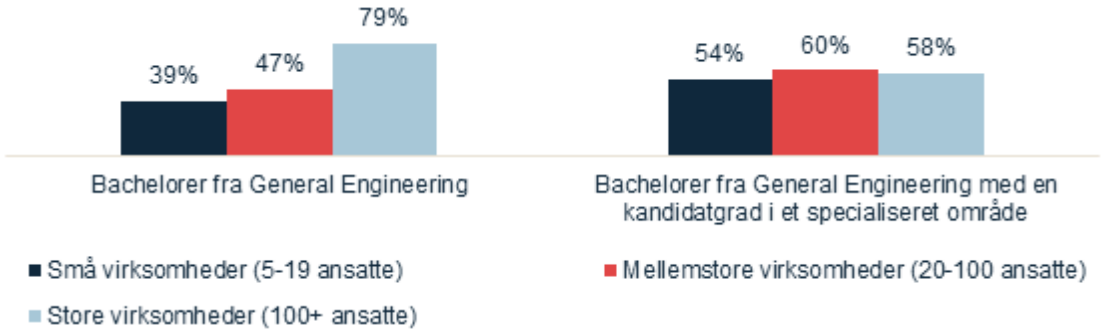


Fig. 9. Andel virksomheder, der vurderer, at dimittender fra general engineering i høj grad vil være relevante at ansætte fordelt på virksomhedsstørrelse. Kilde: Epinion, behovsundersøgelsen, s. 16.

På baggrund af ovenstående resultater konkluderer AAU, at der er betydelig interesse for bachelorer i general engineering blandt aftagerne. Dette gælder især dimittender fra uddannelsen, der også har en kandidatuddannelse, men der er også en relativt høj andel af virksomhederne, som har interesse i bachelorer uden en kandidatuddannelse. Det er i særlig høj grad store virksomheder, virksomheder i Nordjylland samt fremstillingsvirksomheder og forsyningsvirksomheder, der vurderer, at dimittender fra uddannelsen vil være relevante at ansætte.

I de åbne besvarelser i undersøgelsen begrunder de virksomheder, der gerne vil ansætte dimittender fra general engineering, det primært med bachelorernes tværfaglige bredde og viden om bæredygtighed. En respondent skriver bl.a.: *"Vi har brug for specialister, som forstår det fulde billede og kan sætte tingene i kontekst"* (repræsentant for virksomhed, behovsundersøgelsen, s. 16). De virksomheder, som ikke vil ansætte bachelorerne, begrunder det derimod med, at de arbejder inden for et nicheområde, som de 7 specialiseringer ikke dækker (behovsundersøgelsen, s. 16).

Desuden viser den kvalitative undersøgelse, at en stor del af interviewpersonerne peger på, at de forventer, at dimittender fra general engineering bliver projektledere i virksomhederne pga. deres tværfaglige profil, der sætter dem i stand til at tænke løsninger på tværs af fagområder og samarbejde mellem fagområder (behovsundersøgelsen, s. 17). Dette stemmer overens med AAU's ambitioner med uddannelsen, hvor netop projektlederskab og projektorganisering indgår både som e-læring samt i hele projektarbejdet under studiet.

Potentiale for at tiltrække flere studerende til STEM og ingeniørfaget

Som tidligere beskrevet er der et markant behov for flere ingeniører på det danske arbejdsmarked og dette behov vil også være gældende fremadrettet. Det er derfor en udfordring, at der i Danmark uddannes relativt få inden for STEM sammenlignet med de øvrige EU-lande. En analyse af DI sammenligner andel færdiguddannede inden for STEM på de videregående uddannelser på tværs af EU-landene. I Danmark udgøres denne andel af 21%, hvilket er 5 procentpoint lavere end den gennemsnitlige andel for EU-landene[20].

Indledningsvist i denne dokumentationsrapport er det beskrevet, at en af AAU's ambitioner med bacheloruddannelsen i general engineering netop er at tiltrække flere studerende til en ingeniøruddannelse, som ellers ikke ville have valgt en sådan uddannelse.

Det er også de fleste af de interviewede aftageres forventning, at uddannelsen i højere grad kan tiltrække flere kvinder til ingeniørfaget end traditionelle ingeniøruddannelser. Allerede inden Epinion havde spurgt ind til dette, havde flere af de interviewede aftagere nævnt, at de var positive over for denne tankegang. Aftagerne forventer, at kompetenceprofilen for uddannelsen kan tiltrække flere kvinder særligt pga. den holistiske tilgang i uddannelsen, der bl.a. kommer til udtryk gennem tværfagligheden i både kursus- og projektmoduler, fokus på bæredygtighed og FN's verdensmål:

> *"Det jeg godt kan lide er, at man prøver på at henvende sig meget direkte til de dygtige kvinder, vi har. For kvinder er generelt dygtigere. Og vi har også brug for kvinder i ingeniørfaget. Det er rigtigt set, at kvinden kommer med en mere holistisk tilgang til tingene og er gode til at kombinere forskellige ting."* (repræsentant for virksomhed, behovsundersøgelsen, s. 18).

En anden aftager giver i sit interview udtryk for, at der er stor mangel på kvinder inden for ingeniørfaget og at bacheloruddannelsen i general engineering er det bedste bud på, hvordan man kan lave en ingeniørprofil, der kan tiltrække flere kvinder:

> *"Styrken i det kan være, hvis man får trukket andre profiler ind fx flere kvinder. Vi lider under, at det er 90-95% mænd, der bliver uddannet. Vi har 3 kvinder til at sidde hos os, men ingen af dem er uddannet i Danmark. Det er en skam for diversiteten på arbejdspladsen… Det her er det bedste bud på, hvordan man kunne lave en kvindeorienteret ingeniørprofil. Det gør ondt at være så kønsstereotyp, men jeg tror, det er fint."* (repræsentant for virksomhed, behovsundersøgelsen, s. 18).

Ift. at tiltrække kvinder til uddannelsen har interviewene dog også henledt universitetets opmærksomhed på vigtigheden af at kommunikationen til potentielle studerende betoner netop det tværfaglige arbejde og den holistiske tilgang, samt at de tekniske fag giver mulighed for at bidrage til løsninger af de tekniske problemstillinger knyttet til verdensmålene (behovsundersøgelsen, s. 18).

Det store behov for STEM-uddannede, herunder flere kvinder i ingeniørfaget, er med til at understrege relevansen af bacheloruddannelsen i general engineering. En mere ligelig repræsentation af kvinder og mænd er også et led i strategien for Institut for Energiteknik samt hhv. Det Ingeniør- og Naturvidenskabelig Fakultet og Det Tekniske Fakultet for IT og Design, der gerne vil tiltrække flere kvinder til ingeniøruddannelserne, hvilket bl.a. også er formålet med fakulteternes afvikling af "Girls Day in Science". Denne dag blev afholdt første gang i 2019 og vil også blive afholdt fremadrettet.

AAU konkluderer samlet set, at der ikke bare er et aktuelt udækket behov for dimittender med kompetencer inden for uddannelsens fagområde, men også fremadrettet et stort, udækket behov for bachelorer inden for general engineering. Behovet for langt flere ingeniører inden for uddannelsens fagområde gælder både nationalt og regionalt for Nordjylland, hvor uddannelsens dimittender vil blive uddannet. Det identificerede behov for STEM-uddannede, herunder ingeniører med en T-profil inden for

[20] https://www.danskindustri.dk/arkiv/analyser/2019/9/danmark-halter-bagefter-pa-stem-uddannede

engineering, samt flere kvindelige ingeniører, bidrager til en kvalificeret forventning om, at dimittender med en baggrund inden for general engineering vil være særligt efterspurgte på arbejdsmarkedet efter endt uddannelse, enten med en bachelorgrad i general engineering eller suppleret med en kandidatgrad.

Bilag 1

Kompetenceprofil:

Uddannelsens opbygning

Uddannelsen opbygges med 3 grundlæggende kurser samt et projekt på hvert semester (på 1. semester er der 4 kurser og et 10 ECTS-point projekt) og derudover udbydes der e-læring til understøttelse af projekterne for bedre at kunne få bredde på uddannelsen (modulerne er ikke obligatoriske, men understøttende). På 4. semester har de studerende begyndende valgmuligheder, mens der på 5. og 6. semester vælges én ud af 7 valgfagspakker, der primært har kursusforløb fælles med eksisterende bacheloruddannelser. Projekterne vil dog fortsat afholdes i regi af general engineering og vil være fokuseret på tekniske løsninger til problemstillinger inden for et af de 17 Verdensmål.

Projekterne i løbet af uddannelsen vil give de studerende en dyb forståelse for nødvendigheden af at se en problemstilling fra flere perspektiver og fagligheder. Idet de studerende specialiserer sig på 5. og 6. semester, vil de forskellige specialer kunne bidrage med løsning af komplekse problemstillinger, der også vil udvide de studerendes tværfaglige forståelse og kompetencer. Et eksempel kunne være "transport i byområdet", hvor nogle kunne arbejde med ladestandere til biler, cykler og busser, nogle på udviklingen af computerprogram til optimering af busruter, nogle på konstruktion af veje, nogle på minimering af partikeludledning osv. Når de studerende først er ved at specialisere sig tænkes projekterne opbygget således, at et projekt er fokuseret på 2-3 specialiseringer. De studerende arbejder i projektgruppen sammen om den større kontekst, specifikationer og grænseflader, mens de studerende fra de forskellige specialiseringer løser sub-problemerne inden for deres eget felt. Dette for at sikre, at de studerende får en dyb faglig viden inden for deres specialeområde, samtidig med at de får en god tværfaglighed og indsigt i andre fagområder, der gør det lettere at samarbejde på tværs af faggrænser efter endt uddannelse, da man forstår at sætte problemer i kontekst og har lært termologier og begreber fra andre fagområder.

Kompetencer

På uddannelsen får de studerende både stærke tekniske, organisatoriske og innovative/entreprenante kompetencer inden for bl.a. digitalisering, bæredygtighed, ingeniørmetoder og værktøjer, projektorganisation og -styring, processtyring, samarbejdskompetencer, kommunikation, entreprenørskab, polyteknisk forståelse for problemløsning, tværfaglig tilgang til problemstillinger samt evnen til at foretage helhedsvurderinger.

En bachelor i general engineering kan således anvende ingeniørvidenskabelige metoder og redskaber samt generelle færdigheder til identificering, analyse, modellering samt løsning af komplekse tværvidenskabelige problemstillinger med afsæt i FN's verdensmål. Derudover kan han/hun formidle ingeniørvidenskabelige problemstillinger og løsninger til fagfæller, samarbejdspartnere, brugere og beslutningstagere gennem diskussion såvel som skriftlig og mundtlig afrapportering.

En bachelor i general engineering kan håndtere komplekse og udviklingsorienterede opgaver i studie- eller arbejdssammenhænge. Bachelorerne kan selvstændigt indgå i fagligt og tværfagligt samarbejde med både ingeniører og andre fagfolk med en professionel tilgang. Dertil kan bachelorerne identificere egne læringsbehov og strukturere egen læring i forskellige læringsmiljøer.

Den faglige sammensætning:

Nedenstående tabel viser kursussammensætningen på 1.-4. semester samt projekttemaerne på 5. og 6 semester. Endvidere fremgår det af tabellen at der er et valgfag på 4. semester samt 3 specialefag på hver af 5. og 6. semester som bliver beskrevet under tabellen.

Semester	Modul	Titel	Understøttende e-læring (0 ECTS)*
1. sem.	Kursus 1 (5 ECTS-point)	Calculus	MATLAB programmering De 17 verdensmål
	Kursus 2 (5 ECTS-point)	Problem based learning in science, technology and society	
	Kursus 3 (5 ECTS-point)	Grundlæggende fysik og kemi herunder energi og massebalance samt almen kemi	
	Kursus 4 (5 ECTS-point)	Verdensmål og perspektivering	
	Projekt (10 ECTS-point)	Verdensmål 7: Bæredygtig energi	
2. sem.	Kursus 1 (5 ECTS-point)	Lineær Algebra	Struktureret systemudvikling

	Kursus 2 (5 ECTS-point)	Basal kredsløbsteori	
	Kursus 3 (5 ECTS-point)	Grundlæggende statik, styrke og svingningslære	
	Projekt (15 ECTS-point)	Verdensmål 11: Bæredygtige byer og lokalsamfund	
3. sem.	Kursus 1 (5 ECTS-point)	Anvendt ingeniørmatematik	AC kredsløbsteori
	Kursus 2 (5 ECTS-point)	Termodynamik, varmetransmission og fluid dynamik	
	Kursus 3 (5 ECTS-point)	Programmering og databehandling	
	Projekt (15 ECTS-point)	Verdensmål 3: Sundhed og trivsel	
4. sem.	Kursus 1 (5 ECTS-point)	Styring og regulering	Realtidssystemer Programmeringssprog
	Kursus 2 (5 ECTS-point)	Retningsbestemt valgfag	
	Kursus 3 (5 ECTS-point)	Modeller og simulering, herunder ingeniørmetoder og forskellige analogier	
	Projekt (15 ECTS-point)	Verdensmål 9: Industri, innovation og infrastruktur	
5. sem.	Kursus 1 (5 ECTS-point)	Specialefag	Efter specialer
	Kursus 2 (5 ECTS-point)	Specialefag	Projektledelse
	Kursus 3 (5 ECTS-point)	Specialefag	
	Projekt (15 ECTS-point)	Verdensmål 6: Rent vand og sanitet (evt. flere mål eller lade de studerende bestemme)	
6. sem.	Kursus 1 (5 ECTS-point)	Specialefag	Efter specialer
	Kursus 2 (5 ECTS-point)	Specialefag	
	Kursus 3 (5 ECTS-point)	Specialefag	
	Projekt (15 ECTS-point)	Verdensmål 12: Ansvarligt forbrug og produktion (evt. flere mål eller lade de studerende bestemme)	

Tabel med oversigt over kurset og projekttemaer på general engineering.
*E-læring er her kun midlertidige forslag, og der vil blive udviklet mange flere løbende under afvikling af uddannelsen.

Valgfag på 4. semester:
Realtidssystemer og programmeringssprog (5 ECTS-point). Kurset giver kompetencer inden for programmering af mikro-controllere i programmeringssproget C, logiske komponenter og kombinatoriske kredsløb, digital til analog konvertering og real-tidsprogrammering.
Dynamiske systemer og svingningslære (5 ECTS-point). Kurset fokuserer på elementære begreber for mekaniske systemer som frihedsgrader, globale og lokale koordinatsystemer, rotationsmatricer og eulervinkler, 2D og 3D kinematiske bindinger, bevægelsesligninger for stive legemer, frie og tvungne svingninger, hastighed og acceleration, reaktionskræfter samt modalanalyse.
Uorganisk og eksperimentel kemi (5 ECTS-point). Kurset indeholder teori for egenskaber og anvendelse af grundstoffer og de forbindelser de indgår i, systematisk beskrivelse af stoffers og grundstoffers egenskaber ud fra deres støkiometri, gennem anvendelse af det periodiske system samt planlægning og udførelse af eksperimenter, som illustrerer grundstoffernes kemi.

Teknologi og etik (5 ECTS-point). Kurset omhandler etiske teorier, der forholder sig til teknologisk udvikling og anvendelse samt udvalgte etiske teoriers teknologisyn, etiske teorier til fremanalysering af værdier i teknologisk praksis samt formidling af etisk teknologivurdering.
Økologi og økotoksikologi (5 ECTS-point). kurset giver studerende kompetencer til at kunne beskrive økosystemers generelle organisation og funktion herunder biologiske interaktioner og dynamik, stof- og energifluks i økologiske netværk, biologisk mangfoldighed og biodiversitet, naturlige og antropogene faktorer for økosystemers diversitet og funktion, samt måling af kemiske stoffers effekter på levende organismer og kompetencer til at lave økotoksikologiske risikovurderinger.

Valgfagspakker til 5. og 6. semester
Valgfagspakke: Design og teknologi
5. semester kurser:
Integreret produktudvikling I: Konceptudvikling (5 ECTS-point). Kurset udvikler de studerendes evne til systematisk at håndtere relativt enkle konceptudviklingsprocesser for produkter ved hjælp af grundlæggende procesforståelse, værktøjer og metoder inden for struktureret idégenerering, kravspecificering og udvikling.
Etik og teknologiske interventionsprocesser (5 ECTS-point). Kurset giver kompetencer inden for forskeres, tekniske eksperters, professioners og virksomheders etiske værdier og vurderinger samt samfundsansvar og proces-etiske tilgange, herunder værdidrevet design og aktions-/interventionsforskning.
Domænekursus om institutioner, regulering og anvendelsespraksis (5 ECTS-point). Kurset giver bl.a. de studerende færdigheder i at analysere rammer for anvendelse af teknologi inden for specifikke domæner.

6. semester kurser:
Integreret produktudvikling II: Brugerorienteret design (5 ECTS-point). Modulet giver de studerende metoder og færdigheder til at studere brugere og interagere med disse gennem en designproces med fokus på at håndtere aktiv inddragelse af brugere i en komprimeret udviklingsproces.
Domæneviden om teknologisk forandring (5 ECTS-point). Modulet giver bl.a. de studerende færdigheder i at forklare sammenhænge mellem empiriske observationer og teoretiske begreber og modeller inden for det teknologiske område.
Facilitering af teknologisk innovation (5 ECTS-point). Kurset giver de studerende kompetencer i at planlægge og pilotteste en faciliteringsstrategi for teknologisk innovation og redegøre for, hvordan de forskellige former for involvering af kerneaktører sætter rammer for teknologisk design.

Valgfagspakke: Elektroteknik og reguleringsteknik
5. semester kurser:
Tilstandsregulering og diskret regulering (5 ECTS-point). Kurset sikrer de studerende kompetencer inden for tilstandsmodellering og formulering af systemer på tilstandsform med henblik på analyse og styring af systemerne, diskretisering (sampling) og rekonstruktion af tidskontinuerte signaler samt metoder til analyse af diskret-tidssignaler og -systemer (Z-transformation) og diskrettids-regulatorer.
Elektriske maskiner (5 ECTS-point). Dette kursus giver de studerende forståelse for elektromagnetiske fænomener, driftsmåden samt opbygningen af transformere og elektriske maskiner samt modellering af disse i steady state.
Signalbehandling (5 ECTS-point). Kursets formål er at understøtte den studerende i at forstå centrale begreber, teorier og metoder til analyse og filtrering af analoge og digitale signaler samt anvende teorier og metoder til analyse og filtrering af analoge og digitale signaler.

6. semester kurser:
Matrixberegning og konveks optimering (5 ECTS-point). Kurset sigter mod at give de studerende forståelse for hvordan fysiske systemer kan modelleres med matricer og vektorer og at disse kan optimeres ved anvendelse af numeriske metoder og ved konveks optimering.
Effektelektronik (5 ECTS-point). Kursets formål er at give de studerende forståelse for effektiv energiomsætning vha. effektelektroniske systemer og apparater, effektelektroniske komponenters funktion og virkemåde samt modellering af effektelektroniske systemer, apparater og komponenter.
Design og regulering af hydrauliske systemer (5 ECTS-point). Kurset giver forståelse for forskellige hydrauliske komponenter og deres virkemåde, hydrauliske diagrammer, hydraulisk systemdesign, dynamisk og statisk modellering af hydrauliske komponenter og hydrauliske systemer, klassiske regulatorer for hydrauliske systemer.

Valgfagspakke: Information og signalbehandling
5. semester kurser:

Signalbehandling (5 ECTS-point): Kursets formål er at understøtte den studerende i at forstå centrale begreber, teorier og metoder til analyse og filtrering af analoge og digitale signaler samt anvende teorier og metoder til analyse og filtrering af analoge og digitale signaler.
Billedbehandling (5 ECTS-point). Kursets formål er, at de studerende efter kurset forstår konceptet digitale billeder og har overblik over teorier og metoder inden for billebehandling samt over disses anvendelsesområder.
Menneskelige sanser og perception (5 ECTS-point). De studerende der gennemfører kurset, vil være i stand til at designe systemer, der udnytter evnerne og begrænsningerne i det menneskelige sansesystem, herunder grundlæggende fysiologi vedrørende de menneskelige sanser og forståelse for hvordan objekter og scener opfattes.

6. semester kurser:
Matrixberegning og konveks optimering (5 ECTS-point). Kurset sigter mod at give de studerende forståelse for hvordan fysiske systemer kan modelleres med matricer og vektorer og at disse kan optimeres ved anvendelse af numeriske metoder og ved konveks optimering.
Introduktion til sandsynlighedsregning og statistik (5 ECTS-point). Efter kurset har de studerende opnået ingeniørmæssig intuition om de fundamentale koncepter og resultater fra sandsynlighedsregning, statistik og stokastiske processer. De vil være i stand til at anvende det lærte stof til at modellere simple ingeniør problemer der involverer tilfældigheder.
Programmering af kunstig intelligens (5 ECTS-point). Målet med dette modul er at give den studerende en forståelse for grundlæggende intelligent programmering. Dette inkluderer rationelle agenter og deres omgivelser, vidensrepræsentation, formelt sprog og logik, ræsonering, grundlæggende grafteori, pathfinding algoritmer, tilstandsmaskiner, og beslutningstagen. De studerende vil udvikle praktiske færdigheder i intelligent programmering, som er brugbar til udvikling og ibrugtagning af intelligente systemer.

Valgfagspakke: Kemi
5. semester kurser:
Fysisk kemi (5 ECTS-point). Fysisk kemi kurset giver den studerende en række værktøjer til at udføre bl.a. termodynamiske beregninger på kemisk-biologiske systemer.
Organisk kemi (5 ECTS): Organisk kemi introducerer kulstofforbindelsers bindingsforhold og stereokemi, herunder kemien for forskellige funktionelle grupper, IUPAC-nomenklatur og fysiske egenskaber. Den studerende introduceres til syntese og biologisk virkning af en række medikamenter. Endelig vil databasesøgning af organiske forbindelser og synteseforskrifter blive introduceret.
Kemiske enhedsoperationer (5 ECTS-point). Formålet med kurset er at introducere de studerende til relevante kemiske enhedsoperationer med fokus på separationsprocesser og varmeoverførsel. De grundlæggende teorier og matematiske modeller til beskrivelse og dimensionering af procesudstyr vil blive gennemgået.

6. semester kurser:
Kolloid kemi (5 ECTS-point). Formålet med kurset er at introducere studerende til kolloid kemi, herunder karakterisering af kolloide partikler og gennemgang af de kræfter, der virker mellem kollide partikler. Modulet i kolloid-kemi indeholder essentielle tema som væsketilstanden og intermolekylære kræfter, rheologi, fasediagrammer, overfladeaktivitet, emulsioner, dispersioner, miceller og adsorption.
Integreret proces modellering (5 ECTS-point). Kurset giver de studerende forståelse for brug af softwareprogram til simulering af kemiske- og biologiske processer, modelfit, cost-analyse af kemiske- og biologiske processer, procesoptimering og simulering samt heterogen katalyse.
Instrumentering og regulering af processer (5 ECTS-point). Modulet vil gennem miniprojekter introducere de studerende til procesdesign, herunder instrumentering og økonomi samt procesregulering inden for den kemiske industri.

Valgfagspakke: Maskinteknik
5. semester kurser:
Numeriske metoder (5 ECTS-point). Kurset giver kompetencer inden for løsning af partielle differentialligninger med analytiske metoder, forskellige numeriske metoder samt finite difference, finite volume og finite element metoden.
Metallurgi (5 ECTS-point). Kurset giver de studerende kompetencer inden for metallers opbygning, gitterstrukturer og dislokationer, fasediagrammer, fremstilling af stål, svejsbare konstruktionsstål og deres svejsbarhed, metalliske materialesystemer, herunder ståltyper, aluminiumtyper og støbelegeringer samt korrosion.
Fremstillingsteknologi (5 ECTS-point). Kurset giver de studerende viden om metallers plastiske egenskaber, plastiske formgivningsprocesser, anvendte procesmaskiner, plastmaterialers egenskaber,

processer til forarbejdning af plast, samspillet mellem materiale, proces og geometri, herunder hvilke væsentlige fejl, der kan introduceres i produktet, som følge af ubalance mellem de 3 forhold.

6. semester kurser:
Elasticitets- og elementmetodeteori (5 ECTS-point). Efter kurset har de studerende forståelse for centrale begreber, teorier og metoder vedrørende elasticitetsteori og skal kunne forstå centrale begreber, teorier og metoder vedrørende elementmetoder.
Faststofmekanik og anvendt FEM (5 ECTS-point). I kurset gennemgås simple modeller for bøjning og vridning. En analytisk forståelse af disse belastningsforhold og de deformationer og spændinger der opstår på baggrund deraf, er vigtige for at opnå en god intuition i forhold til hvordan konstruktionsselementer der bærer laster af den slags fungerer. Yderligere introduceres to ikke-trivielle udvidelser for stang og bjælkesystemer; geometrisk overbestemte konstruktioner og buling. Begge fænomener skal overvejes i forbindelse med konstruktioner, hvor bjælker og stænger indgår. Endelig udvides spændings- og tøjningsbegreberne fra enakset til to- og treaksede tilstande. Den fulde treaksede beskrivelse introducerer de nødvendige begreber for at forstå mere komplekse analytiske og numeriske resultater, fx resultater opnået med FEM.

Maskinteknisk dimensionering (5 ECTS-point). Kurset giver viden om dimensionering af konstruktionsdele mod fågangsbelastninger og mod mangegangsbelastninger, nødvendige materialedata som grundlag for dimensionering, fastsættelse af rimelige sikkerhedsfaktorer, spændingskoncentrationer, klassiske maskinelementer samt anvendelse af normer

Valgfagspakke: Miljøteknologi
5. semester kurser:
Mikrobiologi (5 ECTS-point). Kurset giver kompetencer inden for opbygning af den prokaryote celle, den eukaryote celle og organ eller, bakterie-, plante-, dyre- og svampeceller, mikrobiel genetik, fylogeni og evolution, klassificering af mikroorganismer, herunder patogenicitet, mikroorganismers ernæring og stofskifte, vækst af mikroorganismer samt mikrobiel økologi.
Grundlæggende organisk og fysisk kemi (5 ECTS-point). Fysisk kemi kursusdelen giver den studerende en række værktøjer til at udføre termodynamiske beregninger på biologiske systemer samt grundlag for at kunne anvende makroskopiske termodynamiske begreber på fysisk-kemiske problemer inden for biologien. Den organiske kemi introducerer kulstofforbindelsers bindingsforhold og stereokemi, herunder kemien for forskellige funktionelle grupper, IUPAC-nomenklatur og fysiske egenskaber.
Afløbsteknik og hydraulik (5 ECTS-point). Kurset giver kompetencer og viden inden for grundlæggende fysiske forståelse af strømninger i vand og luft, herunder elementer som hydrostatik, impuls- og energibevarelse og energitab i både tryksatte systemer samt strømninger med frit vandspejl samt anvendelsen af dette til planlægning og dimensionering af komplette afløbssystemer, herunder kompetencer til fastlæggelse af dimensionsgivende spildevand og regnvandsstrømme nu og i fremtiden under hensyntagen til klimaforandringer.

6. semester kurser:
Grundlæggende spildevandsrensning (5 ECTS-point). Kurset giver kompetencer inden for grundlæggende og videregående spildevandsrensning, teorier bag fysiske, kemiske og biologiske renseprocesser, renseteknologier for fjernelse af kulstof, kvælstof og fosfor fra kommunalt spildevand.
Afstrømning af regn og spildevand (5 ECTS-point). Kurset giver de studerende forståelse for hvordan et afløbssystem belastes hydraulisk og stofmæssigt, hvordan vand- og stoftransporten foregår på byoverflader og i afløbssystemer under tørvejr og under regn, herunder viden om fysiske, kemiske og biologiske processer i afløbssystemer.
Kort og planer for det åbne land (5 ECTS-point). Kurset giver et grundlæggende kendskab til lovgivningen og det system, som den fysiske planlægning betjener sig af i Danmark, navnlig med tanke på det åbne land, herunder udnyttelse af naturressourcer og naturbeskyttelse, VVM-processen, kortdata og dataleverance, anvendelse af digitale kort samt databehandling i GIS.

Valgfagspakke: Termomekanik
5. semester kurser:
Modellering af termiske systemer (5 ECTS-point). Kurset giver de studerende kompetencer inden for stationær modellering af generelle termiske kredsprocesser og energisystemer og opbygningen af termiske kredsprocesser.
Numeriske metoder (5 ECTS-point). Kurser giver kompetencer inden for løsning af partielle differentialligninger med analytiske metoder, forskellige numeriske metoder samt finite difference, finite volume og finite element metoden.

Varmetransmission (5 ECTS-point). Kurset giver de studerende viden om klassisk varmetransport, herunder naturlig konvektion, tvungen konvektion og stråling, kondensering, fordampning og kogning samt forståelse for varmevekslere eller køling af elektroniske komponenter.

6. semester kurser:
Strømningsmaskiner (5 ECTS-point). Kurset giver de studerende forståelse for enkelt og flertrins strømningsmaskiner, grundlæggende fluid mekaniske analysemetoder samt forståelse for hvilke mekanismer, der er styrende ved de ovennævnte processer.
Kemisk termodynamik og procesoptimering (5 ECTS-point). Kurset sikrer de studerende kompetencer inden for metoder til bestemmelse af termiske og kalorimetriske tilstandsstørrelser for rene fluider og blandinger samt beregning af kemisk ligevægt samt samspillet mellem kemisk termodynamik og forbrændingsprocesser.
Energiproducerende og –omformende systemer (5 ECTS-point). Kurset giver kompetencer omkring funktionskrav og bestemmelse af systemernes belastningsprofiler, vedvarende energisystemer i byggeriet, kredsløbsprocesser og komponenter i varmepumpe- og kølesystemer, samspillet mellem forskellige energireservoirtyper, varmepumpesystemer og typiske varme/køleanlæg i bygninger, funktionskrav, myndighedskrav og gældende danske normer vedrørende brugsvandsinstallationer og afløb.

Bilag 2: Undersøgelse af nordjyske gymnasieelevers interesse for general engineering

Indledende beskrivelse af general engineering indeholdt i starten af spørgeskemaet:

Kære studerende

Vi er på Aalborg Universitet ved at udvikle en ny uddannelse, "general engineering". Denne uddannelse bliver en dedikeret ingeniøruddannelse med en såkaldt T-profil, dvs. at den har en bred stærk faglig bredde plus en specialisering. Uddannelsen vil give den studerende grundlæggende kompetencer inden for ingeniørfaglige metoder og teknikker, herunder færdigheder til modellering og styring af forskellige systemer samt kompetencer inden for projektorganisation og -styring, samarbejdskompetencer og entreprenørskab.

Fagligt vil general engineering indeholde matematik, mekanik, elektronik, kemi, termodynamik, kontrolteori, signalbehandling, programmering og databehandling. Den studerende vil specialisere sig via en af nedenstående valgfagspakker på 5. og 6. semester (kompetencer i parentes):

1. Miljøteknologisk (fx økologi og mikrobiologi, organisk og fysisk kemi, hydraulik, spildevandsrensning)
2. Termisk (fx køle og varmeteknikker for energisystemer og bygninger)
3. Elektronik og reguleringsteknik (fx modellering og regulering af hydrauliske og elektriske systemer, elektronik og elektriske maskiner)
4. Maskinteknik (fx modellering og styring af maskintekniske konstruktioner)
5. Kemi (fx organisk og uorganisk kemi, procesmodellering og regulering)
6. Design og teknologi (fx designproces og –metode, etisk perspektivering, fremstillingsprocesser og materialeegenskaber)
7. Informationsteori og signalbehandling (fx signalbehandling, billedbehandling, anvendelse af sensorer, design og analyse af resultater fra forskellige systemer/apparater).

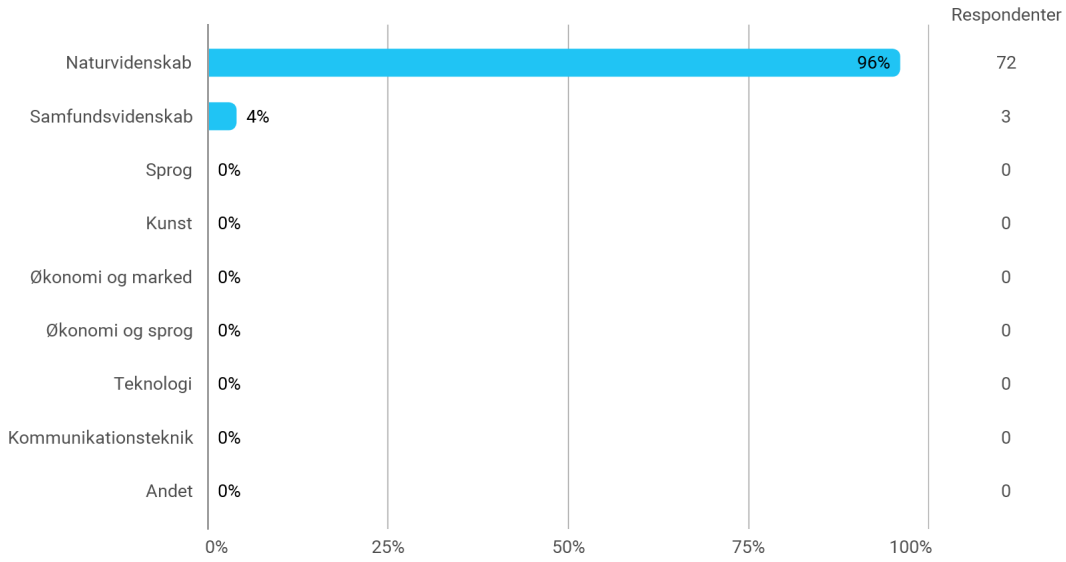
På general engineering vil undervisningen bestå af kurser, hvoraf nogle vil være på digitale platforme, samt projektarbejde i grupper. Projekterne vil blive afviklet som tværfaglige projekter, hvor flere projektgrupper samarbejder om løsninger på større problemstillinger inden for et af FN's verdensmål.

Denne uddannelse giver derfor mulighed for at få en bred tværfaglig forståelse og evner til at løse komplekse problemstillinger i samarbejde med andre med en anden teknisk profil end dig selv. Endvidere giver uddannelsen dig mulighed for at vælge forskellige eksisterende kandidatuddannelser på Aalborg Universitet afhængigt af den valgfagspakke, der vælges.

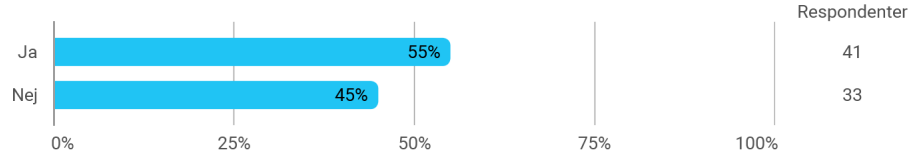
Adgangskrav bliver Dansk A, Engelsk B, Matematik A plus fysik B og Kemi B, eller Fysik B og Bioteknologi A eller Geovidenskab A og Kemi B med et minimumkarakterkrav på 7 for de adgangsgivende fag. Studiet bliver adgangsbegrænset til 30-40 studerende per år, og vil i første omgang kun blive udbudt i Aalborg.

Ud fra ovenstående vil vi gerne høre om en sådan uddannelse kan interessere dig, og beder dig derfor om at svare på spørgsmålene, som kommer på de næste sider i spørgeskemaet.

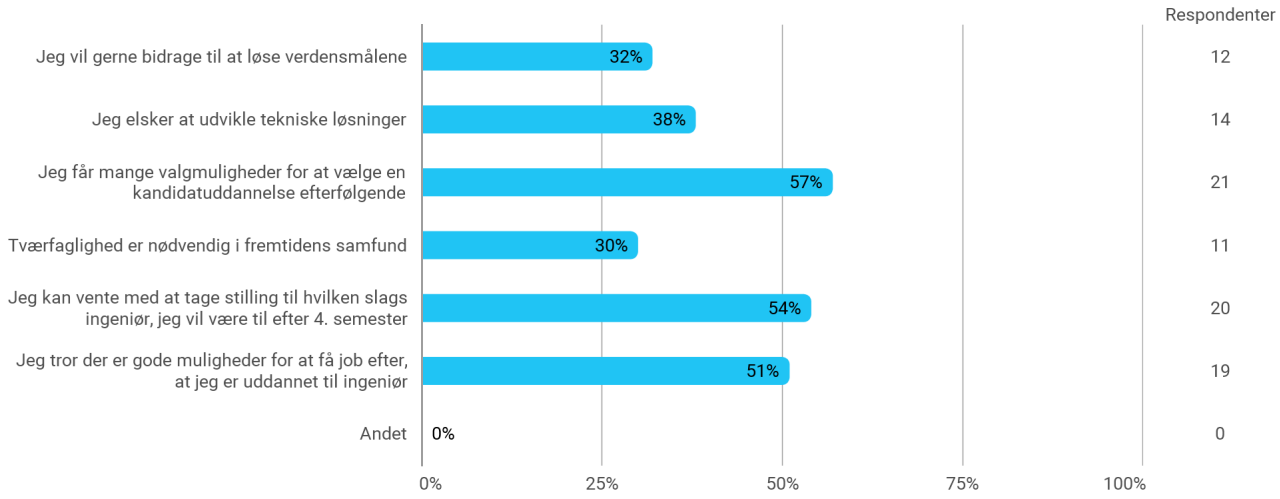
Hvilken kategori tilhører din studieretning?



Vil du kunne finde på at søge optag på general engineering

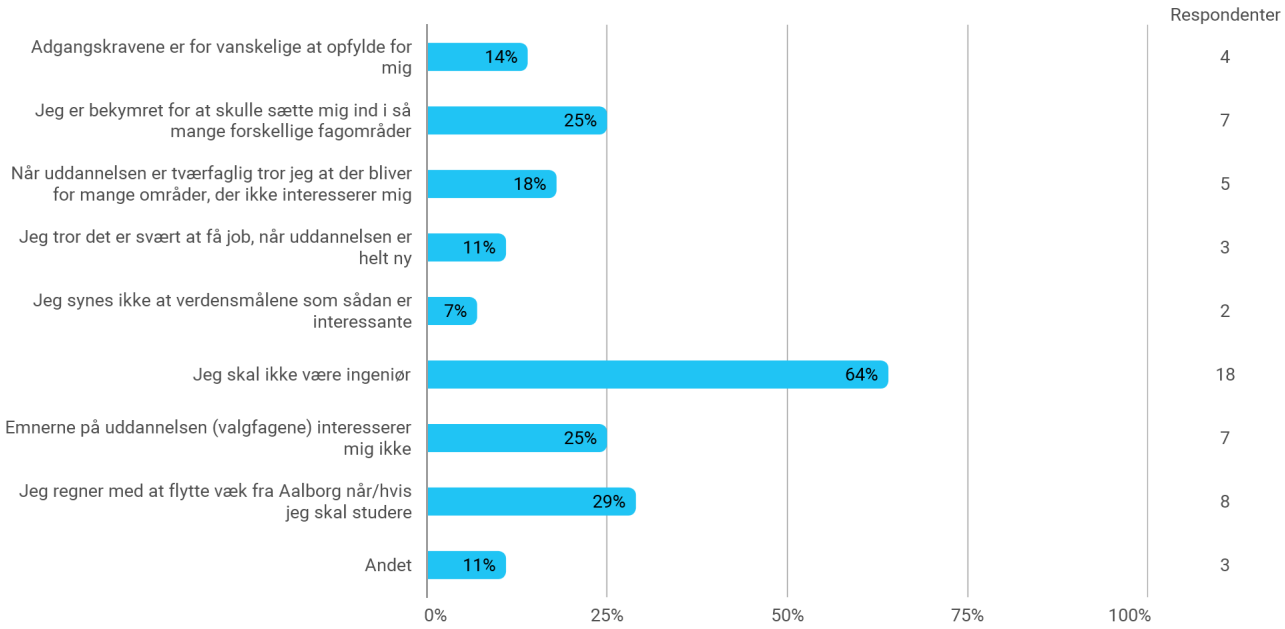


Hvorfor kunne du finde på at søge optag på general engineering? (max 3 kryds)



Hvorfor kunne du finde på at søge optag på general engineering? (max 3 kryds) - Andet

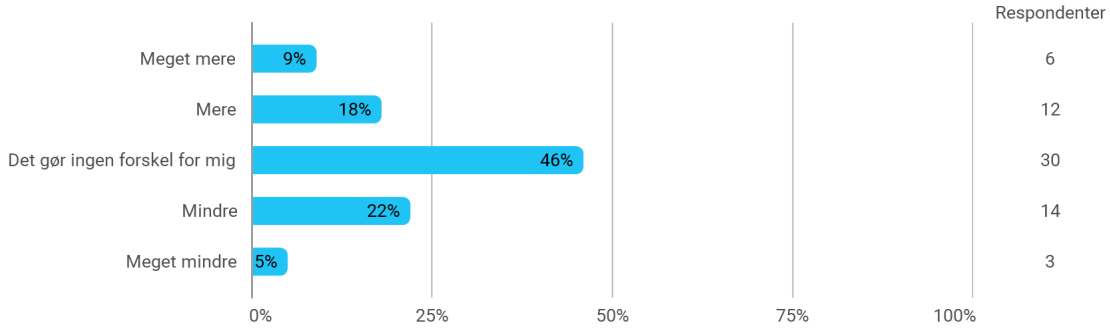
Hvorfor kunne du ikke finde på at søge optag på general engineering? (sæt gerne kryds ved de 3 vigtigste årsager)



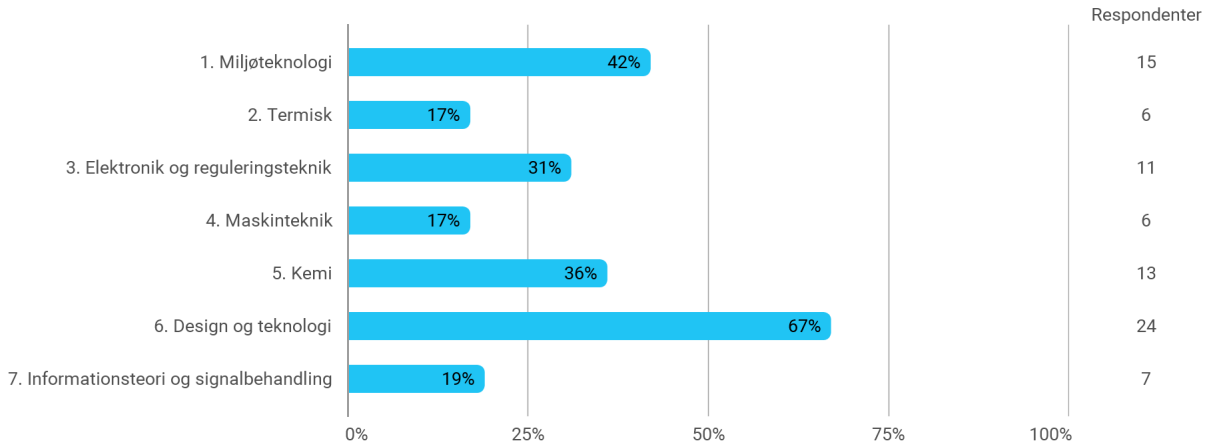
Hvorfor kunne du ikke finde på at søge optag på general engineering? (sæt gerne kryds ved de 3 vigtigste årsager) - Andet

- Jeg regner med at skulle læse jura senere i livet, hvorfor det ikke umiddelbart har interesse for mig.
- Jeg kan ikke komme ind med Bio A og Kemi B
- Har svært ved at vide, hvad jeg gerne vil, men jeg tvivler på, at det lige præcis er den uddannelse, jeg ender med at vælge.

Er uddannelsen mere eller mindre attraktiv, fordi den er adgangsbegrænset og har høje karakterkrav?



Hvilke valgfagspakker er mest interessante? (vælg max 3)



Er der nogle af valgfagspakkerne, der kunne undværes?

- nej synes jeg ikke. Der er rig mulig for at vælge det den enkelte elev finder spændende
- det synes jeg ikke
- Ved ikke
- Nej, det virker bredt fint og ret bredt.
- De er alle ganske fine
- Nej
- Nej
- nej
- Nej
- Nej.
- Termisk
- 2
- Kemi
- Kemi

Mangler der nogle valgfagspakker?

- Nej synes jeg ikke. ser ovenstående svar
- måske en mere fysik orienteret pakke. Bølger, advanceret mekanik osv.
- Ved ikke
- Der mangler noget mere fysik. Når alt kommer til alt, så er det jo det mest spændende.
- En bioteknologisk fokuseret valgfagspakke kunne være interessant
- Nej
- Nej
- synes de dækker ret godt
- Nej
- Evt. geoteknik.
- Måske noget arkitektur-ish
- Yderligere fokus på elektronik
- Findes der en valgfagspappe, der bevæger sig mere i retning af bygningsingeniør?
- AI

Bilag 3: Interessetilkendegivelser fra aftagere



ti 10-12-2019 19:27

Thomas Ruby Bentzen

g.e.

Til Birgitte Bak-Jensen

Du svarede på denne meddelelse den 11-12-2019 09:01.

Kære Thomas,

Min tilkendegivelse vedr. en bachelor i General Engineering, er, at det lyder interessant at der gås på tværs mellem områder, som tidligere har været adskilt. Jeg tænker umiddelbart at det kan minde lidt om en bygningskonstruktør, men med en tungere faglig profil.

Som bygherrerådgivningsvirksomhed har vi brug for kandidater med et bredt fagligt fundament, og en solid forståelse af alle byggeriets forhold. Det kunne også være en profil, der efter noget erfaring vil kunne varetage tværgående teknisk projektledelse og projekteringsledelse.

Uden helt at kunne gennemskue, hvordan uddannelsen bliver sammensat i detaljer, så jeg er positiv overfor en uddannelse, hvor et solidt "engineering-mindset" er i fokus.
Med venlig hilsen

Henrik Ryberg
Bygherrerådgiver og medejer
emcon a/s
Gammel Lundtoftevej 1C
DK-2800 Kgs. Lyngby
Telefon +45 39 97 00 00
Mobil +45 29 36 75 09
www.emcon.dk

---

ma 09-12-2019 15:16

Claus H. Ibsen <ci@vestas-aircoil.com>

RE: general engineering

Til Birgitte Bak-Jensen

Du svarede på denne meddelelse den 10-12-2019 11:23.

Kære Birgitte,

Det lyder som et interessant tiltag.
Vi er 400 mand på verdensplan, 100 i Danmark og heraf cirka 10 Ingeniører, så når vi søger en ny Ingeniør, så er det ofte den brede ingeniørmæssige baggrund vi kigger efter. De opgaver vores ingeniører sidder med er alsidige og spænder bredt indenfor varmevekslere. Vores satsning fremover på udviklingssiden vil være at mestre Digital Twin og Structural Health Monitoring. Det kræver viden om sensorer, monitorering, varmeudvidelse, vibrationer og udmattelse. Og her er der jo et rigtig godt match til de kompetencer i har listet introduktionen af bacheloruddannelsen i general engineering.
Ja tak. Det kunne blive nogle interessante ingeniørprofiler, der vil komme ud af denne uddannelse.

Best Regards

Claus H. Ibsen
R&D Manager - M. Sc. Eng., Ph. D.

Vestas aircoil
Smed Hansens Vej 13 • 6940 Lem • Denmark
+45 9975 2341 +45 2364 3323 ci@vestas-aircoil.com claus.h.ibsen

lø 07-12-2019 17:57

Lasse Sall <LSAL@viking-life.com>

RE: general engineering

Til Birgitte Bak-Jensen

Du svarede på denne meddelelse den 09-12-2019 08:34.

Klik her for at hente billeder. For at beskytte dine personlige oplysninger har Outlook forhindret automatisk hentning af nogle billeder i denne meddelelse.

Hej Birgitte

Jeg tror det er en god måde at motivere til ansøgning.
Verdensmålene vil komme til at fylde meget de næste 10 år, så det er ligeledes relevant med en sådan uddannelse.
Jeg vil dog kraftigt opfordre jer til, at I uddanner i projektledelse og ikke nøjes med at lave projekter tværorganisatorisk. Det er måske den vigtigste kompetence i det projektsamfund vi lever i og hver forstærkes dette. Denne kompetence er ekstrem svær at finde blandt ingeniører.

Best regards,

Lasse Sall
VP R&D & Engineering
Direct: +4576118470
Mobile: +4525428470
E-mail: LSAL@viking-life.com

VIKING LIFE-SAVING EQUIPMENT A/S
Sædding Ringvej 13
6710 Esbjerg V • Denmark
Tel.: +45 76 11 81 00
Fax: +45 76 11 81 01

fr 06-12-2019 10:07

Lauritsen, Per Hessellund (SGRE OF TE) <Per.Lauritsen@siemensgamesa.com>

RE: general engineering

Til Birgitte Bak-Jensen

Du svarede på denne meddelelse den 06-12-2019 10:19.

Hej Birgitte

Siemens Gamesa er afhængige af, at vi har mulighed for at tiltrække dygtige medarbejdere med en stærk faglig ingeniørprofil. Det er derfor afgørende for os, at de kandidater, som vi har at vælge imellem har en høj faglig profil. Samtidigt viser fremskrivninger, at vi i Danmark i 2025 vil mangle minimum 10.000 ingeniører. Derfor vil et initiativ, der sikrer øget optag af ingeniørstuderende og samtidigt har til formål at uddanne ingeniører med høj faglig profil være kærkomment. SGRE støtter derfor initiativet.

With best regards,
Per Hessellund Lauritsen

Siemens Gamesa Renewable Energy A/S
SGRE OF TE
Borupvej 16
7330 Brande, Denmark
Mobile: +45 3037 5865
mailto:per.lauritsen@siemensgamesa.com
www.siemensgamesa.com

Siemens Gamesa Renewable Energy A/S. Headquarters: Borupvej 16, 7330 Brande, Denmark. CVR-no. 76 48 62 12.



ti 10-12-2019 12:23

Thomas Ruby Bentzen

SV: general engineering

Til Birgitte Bak-Jensen; Ove Kjeld Andersen; Nis Ovesen; Niels Thomas Eriksen; Jens Christian Moesgaard Rauhe

Du svarede på denne meddelelse den 10-12-2019 12:47.

Tak for din henvendelse – og for materialet.

Umiddelbart tænker jeg, at vi i Vejdirektoratet fint kan bruge ingeniører, der har arbejdet med FN's verdensmål, bæredygtighed mv. – og projekterne i dokumentet ser spændende ud.

Jeg har svært ved at forholde mig til, hvorfor uddannelsen skal være en "hard-core" ingeniøruddannelse – hvorfor er det vigtigt, at netop denne uddannelse har skrappe andangskrav?

Peter Risegaard Jakobsen
Afdelingsleder
Vejdirektoratet



to 12-12-2019 07:55

Christian Skallebæk <CHSBA@vestas.com>

RE: general engineering

Til Birgitte Bak-Jensen

Du svarede på denne meddelelse den 12-12-2019 07:58.

Hej Birgitte,

Tak for tilsendte, hermed feedback fra min side.

Det lyder spændende at tænke nye veje. Jeg synes i udgangspunktet at det er godt med en bred faglig profil, hvilket kursuspakken understøtter. Dog kan jeg være bekymret for at der bredes for meget ud, så fagpakken de studerende forlader universitetet med er bred men ikke tilstrækkelig dyb. Med kursuspakken tænker jeg at nogle af kandidatuddannelserne kan være svære at komme ind på, e.g. kemi ingeniør, da det eneste direkte kemi-fag er basal kemi på første semester, og ser i højere grad fagpakken lede op til uddannelser på energiteknik, elektronik og maskinretningen (kan ikke huske hvad den officielt hedder nu).

Jeg mener at de projekter der bliver lagt op til er for brede. I min optik er det projekterne der for alvor forankrer teorien fra kurserne, og med for forskelligartet fokus i projektgruppen vil grundlaget for at spare være for tyndt. At lade fokus være på nogle overordnede samfundsproblemer, kommer nok til at afspejle den virkelighed ingeniørerne skal ud at løse, men jeg vil i højere grad prioritere hardcore faglighed, da et øget verdensmål/samfundsmæssigt fokus alt andet lige vil fjerne fokus fra kerne-ingeniør elementer i projekterne.

Yours sincerely / Med venlig hilsen

Christian Skallebæk
Director – Loads & Control Engineering
Turbine Solutions
Vestas Power Solutions

Vestas

Uddannelses- og Forskningsstyrelsen

Aalborg Universitet
E-mail: aau@aau.dk

10. december 2020

Uddannelses- og Forskningsstyrelsen
Universiteter, Forskningsfonde og Innovationsinfrastruktur

Haraldsgade 53
2100 København Ø
Tel. 7231 7800

www.ufm.dk

CVR-nr. 3404 2012

Ref.-nr.
20/49052-13

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

Godkendelse af bacheloruddannelse i teknisk videnskab (ingeniørvidenskab)

Afgørelsen er truffet i medfør af § 20 i bekendtgørelse nr. 853 af 12. august 2019 om akkreditering af videregående uddannelsesinstitutioner og godkendelse af videregående uddannelser.

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

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

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

Hovedområde:
Uddannelsen hører under det teknisk-videnskabelige hovedområde.

Titel:
Efter reglerne i uddannelsesbekendtgørelsens § 14, stk. 3 fastlægges uddannelsens titel til:

Dansk: Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (ingeniørvidenskab)

Engelsk: Bachelor of Science (BSc) in Engineering (General Engineering)

Udbudssted:
Uddannelsen udbydes i Aalborg.

Sprog:

Ministeriet har noteret sig, at uddannelsen udbydes på dansk.

Normeret studietid:
Efter reglerne i uddannelsesbekendtgørelsens § 13 fastlægges uddannelsens normering til 180 ECTS-point.

Takstindplacering:
Uddannelsen indplaceres til: takst: 3
Aktivitetsgruppekode: 5360.

Koder Danmarks Statistik:
UDD 3368
AUDD 3368

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

Adgangskrav:
Efter det oplyste vil adgangskravene til bacheloruddannelsen i teknisk videnskab (ingeniørvidenskab) blive fastsat til en gymnasial uddannelse med følgende specifikke adgangs- og karakterkrav, jf. §§ 3, 5 og 7, samt bilag 1 i bekendtgørelse nr. 153 af 26. februar 2020 om adgang til universitetsuddannelser tilrettelagt på heltid (adgangsbekendtgørelsen):

- Dansk A
- Engelsk B
- Matematik A (karakterkrav på mindst 7 i gennemsnit)
- Fysik B (karakterkrav på mindst 7 i gennemsnit) og Kemi B eller
- Fysik B (karakterkrav på mindst 7 i gennemsnit) og Bioteknologi A eller
- Geovidenskab A (karakterkrav på mindst 7) og Kemi B

Det fremgår endvidere af § 4, stk. 4 i adgangsbekendtgørelsen, at kravet om en adgangsgivende eksamen kan opfyldes med adgangseksamen til ingeniøruddannelserne ved ansøgning om optagelse på bacheloruddannelserne i teknisk videnskab (civilingeniør), fødevarer og ernæring samt landinspektørvidenskab.

Ministeriet bemærker hertil, at det af hensyn til de studerendes retssikkerhed tydeligt skal fremgå af uddannelsens studieordning samt universitetets hjemmeside, såfremt der er andre uddannelser end de ovenfor nævnte, der anses som adgangsgivende til uddannelsen.

Bachelorer fra teknisk videnskab (ingeniørvidenskab) har retskrav på optag på en kandidatuddannelse afhængig af den valgte specialisering/valgfagspakke på 5.-6. semester

- Valgfagspakke: Termomekanik giver retskrav til: Civilingeniør, cand.polyt. i energiteknik (Aalborg)
- Valgfagspakke: Elektroteknik og reguleringsteknik giver retskrav til: Civilingeniør, cand.polyt. i energiteknik (Aalborg)

- Valgfagspakke: Maskinteknik giver retskrav til: Civilingeniør, cand.polyt. i mekanik og produktion (Aalborg)
- Valgfagspakke: Kemi giver retskrav til: Civilingeniør, cand.polyt. i kemi (Aalborg)
- Valgfagspakke: Design og teknologi giver retskrav til: Cand.scient. i tekno-antropologi (Aalborg)
- Valgfagspakke: Miljøteknologi giver retskrav til: Civilingeniør, cand.polyt. i vand og miljø (Aalborg)

Valgfagspakke: Information og signalbehandling giver retskrav til: Civilingeniør, cand.polyt. i signalbehandling og akustik (Aalborg)

Dimensionering/maksimumramme/kvote:

Ministeriet har ikke fastsat en maksimumramme for tilgangen til uddannelsen.

Med venlig hilsen

Camilla Badse

Specialkonsulent

Nr. A 13 - Ny uddannelse – prækvalifikation (Efterår 2020)				
Ansøger og udbudssted:	Aalborg Universitet, Aalborg			
Uddannelsestype:	Bacheloruddannelse			
Uddannelsens navn (fagbetegnelse):	Bacheloruddannelse i general engineering			
Den uddannedes titler på hhv. da/eng:	-Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (general engineering) -Bachelor of Science (BSc) in Engineering (General Engineering)			
Hovedområde:	Teknisk videnskab		**Genansøgning:** *(ja/nej)*	N
Sprog:	Dansk	**Antal ECTS:**	180 ECTS	
Link til ansøgning på http://pkf.ufm.dk:	http://pkf.ufm.dk/flows/30f211ec132d375534a26fa49d00e146			
Om uddannelsen: indhold og erhvervssigte				
Beskrivelse af uddannelsen:	Uddannelsen er målrettet behovet for ingeniører med tværfaglig baggrund inden for de klassiske ingeniørområder, som samtidig har stærke, speciali-serede kompetencer til at arbejde med- og udvikle komplekse tekniske systemer, bl.a. inden for rammerne af FN's verdensmål. Dimittenderne får en T-profil, kendetegnet ved en bred ingeniørmæssig basis kombineret med en teknisk specialisering inden for én af 7 valgfagspakker. Profilen forventes at tiltrække studerende med stærke faglige forudsætninger, der vil arbejde ambitiøst og tværfagligt med at udvikle tekniske helhedsløsninger på nutidige og fremtidige problemstillinger; herunder i højere grad at tiltrække kvindelige studerende end eksisterende tekniske bacheloruddannelser.			
Erhvervssigte:	Uddannelsen giver adgang til en række kandidatuddannelser, herunder inden for energi, indeklima, maskin, kemi, elektronik, signal og databehandling, design, miljø, samt teknoantropologi. Dimittenderne vil styrke industrien og samfundet inden for disse områder og vil kunne få ansættelse hos bl.a. forsyningsvirksomheder, procesindustri, automatiseringsvirksomheder og rådgivende firmaer som forsknings-, udviklings- eller driftsmedarbejdere eller som projektledere.			
Konstituerende faglige elementer/struktur:	Bacheloruddannelsen i generel engineering består af 180 ECTS-point, fordelt på 6 semestre à 30 ECTS-point, og kan gennemføres inden for den fastsatte tidsramme på 3 år. Første del af uddannelsen giver en bred teknisk grundfaglighed, mens der sker dybdegående specialisering på 5. og 6. semester gennem valgfagspakker, der kan lede op til en række forskellige kandidatuddannelser. Valgfagspakkerne er: • Termomekanik • Elektroteknik og reguleringsteknik • Maskinteknik • Kemi • Design og teknologi • Miljøteknologi • Information og signalbehandling			
RUVU's vurdering	RUVU vurderer, at ansøgningen opfylder kriterierne som fastsat i bekendtgørelse nr. 853 af 12. august 2019, bilag 4.			

	RUVU vurderer, at behovet for en bredere ingeniøruddannelse er sandsynliggjort og noterer sig positivt, at AAU vil fokusere deres rekrutteringsindsats mod kvinder, som pt. er svagt repræsenteret i ingeniørfagene