

Uddannelses- og Forskningsministeriet
Bredgade 38
DK-1269 København K

31. januar 2018
J.nr: 18/01005

chtra

Ansøgning om prækvalifikation af ny uddannelse

På vegne af Danmarks Tekniske Universitet (DTU) fremsendes hermed ansøgning om oprettelse af en ny kandidatuddannelse, *civilingeniør, cand. polyt. Avancerede materialer og sundhedsteknologi*, på engelsk *Master of Science in Engineering, Advanced Materials and Healthcare Engineering*.

Ansøgningen er udarbejdet i henhold til vejledning om prækvalifikation af nye uddannelser og er baseret på en omfattende aftagerdialog (jf. ansøgningens afdækning af kriterium 1 og tilhørende bilagsmateriale). Herunder er både DTU's Aftagerpanel, Advisory Board på DTU Nanotech og en række private virksomheder og offentlige institutioner inddraget.

Uddannelsen adresserer et aktuelt behov på arbejdsmarkedet, som afspejler den teknologiske og samfundsmæssige udvikling og som ikke allerede imødekommes af eksisterende uddannelser (jf. ansøgningens afdækning af kriterium 2). Således understøtter ansøgningen DTU's mission om at udvikle og nyttiggøre naturvidenskab og teknisk videnskab til gavn for samfundet.

Ansøgningen består af en udfyldelse af ministeriets elektroniske ansøgningsskema samt bilagsmateriale. Såfremt der er behov for yderligere oplysninger, vil vi naturligvis tilvejebringe dem så hurtigt som muligt.

Med venlig hilsen



Anders O. Bjarklev
Rektor, DTU

Kriterium 1: Redegørelse for behov og relevans

Generelt behov

En række analyser udarbejdet af forskellige interesseorganisationer de seneste år peger samstemmende på en alvorlig ingeniørmangel i Danmark inden for en ganske kort årrække. En mangel, der bunder i et stadigt større behov for højtuddannede ingeniører samtidig med, at antallet af personer i studiestartsalderen fra 2016 forventes at falde. Den nyeste prognose for mangel på ingeniører og naturvidenskabelige kandidater er udarbejdet i 2017 af Ingeniørforeningen IDA i samarbejde med DI for Danmarks teknologiske alliance, Engineer the Future. Prognosen peger på, at der på trods af stigningen i optaget i de seneste år vil mangle næsten 6.500 ingeniører i 2025¹. Ingeniørmanglen bremser for vækst og omstilling i erhvervslivet og kan være med til at skabe problemer for en lang række virksomheder, der måske på grund af dette problem overvejer at flytte enten dele af eller hele deres produktion ud af Danmark. Andre virksomheder søger at løse problemet ved at rekruttere udenlandsk arbejdskraft, men også globalt set er der mangel på veluddannede ingeniører. Derfor er det vigtigt at udbyde ingeniøruddannelser, der dels tiltrækker en stigende andel af de danske unge til ingeniøruddannelserne, dels uddanner kandidater, der matcher aftagernes behov.

Dansk Industri har også i en rapport fra 2013 forholdt sig til emnet med en fremskrivning, der viser, at der i 2020 vil mangle 4000 ingeniører på arbejdsmarkedet, og at dette tal vil blive fordoblet over den efterfølgende tiårs periode².

Kandidatuddannelsen i Advanced Materials and Healthcare Engineering sigter dels mod at rekruttere studenter fra hele Danmark og dels mod at gøre en særlig indsats for at tiltrække udenlandske studerende, der efter endt uddannelse vil slå sig ned i Danmark. Uddannelsen uddanner kandidater til et marked, hvor behovet for kvalificeret arbejdskraft forventes at stige markant i de kommende år. Fuldt implementeret forventes uddannelsen have et optag på ca. 60 studerende årligt, og den vil således bidrage til en øget produktion af kandidater. Bachelorer fra en lang række bacheloruddannelser vil kunne optages på kandidatuddannelsen, og uddannelsen bidrager således også til mobilitet i uddannelsessystemet.

Efter endt uddannelse forventes kandidaterne i Advanced Materials and Healthcare Engineering at få en beskæftigelse, der ligner den generelle beskæftigelsessituation for civilingeniører. Det samlede billede af nyuddannede civilingeniørers ledighed i 2008-11 fremgår af tabel 1.1.

¹ Engineer the Future: <https://engineerthefuture.dk/node/806>

²Dansk Industri <http://publikationer.di.dk/di/1411772273/>

		Universitet				
		Aalborg Uni- versitet	Aarhus Uni- versitet	Danmarks Tekniske Universitet	Syddansk Universitet	Total for lan- det
År						
2008	Beskæftiget mv.	93%	95%	92%	92%	92%
	Øvrige	7%	5%	8%	8%	8%
	Antal nyuddan- nede	619	22	754	96	1491
2009	Beskæftiget mv.	91%	100%	86%	85%	88%
	Øvrige	9%	0%	14%	15%	12%
	Antal nyuddan- nede	496	14	723	93	1326
2010	Beskæftiget mv.	87%	94%	89%	81%	88%
	Øvrige	13%	6%	11%	19%	12%
	Antal nyuddan- nede	531	33	652	58	1274
2011	Beskæftiget mv.	90%	95%	88%	89%	89%
	Øvrige	10%	5%	12%	11%	11%
	Antal nyuddan- nede	500	63	776	53	1392

Tabel 1.1: Nyuddannedes aktivitet 4-19 måneder efter fuldførelse - pct. af fuldførte. Tal fra UFM.

Efter 2007 sker der et fald i beskæftigelsen for tekniske uddannelser i Danmark, herunder også DTU, som leverer flere kandidater end alle de øvrige universiteter tilsammen. Faldet ser dog ud til at have stabiliseret sig i 2010 og 2011.

Da UFM ikke har offentliggjort nye tal siden 2011, er supplerende oplysninger blevet indhentet fra Akademikernes Centralorganisation (tabel 1.2). Akademikerne (ac) offentliggør hver måned en ledighedsstatistik for akademikere i AC-områdetets fire a-kasser (herunder Akademikernes A-kasse, hvor mange civilingeniører er forsikret). I tabel 1.2 ses ledigheden for civilingeniører ift. den generelle ledighed for akademikere. Som det fremgår, har ledigheden for civilingeniører over en årrække været så lav, at det allerede nu er svært for virksomhederne at tiltrække og ansætte nok kvalificeret personale.

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Civ.ing.	2,3	2,4	2,6	2,5	2,3	2,0	2,4
Alle	17,4	20,0	20,9	19,6	22,1	19,8	19,1

Tabel 1.2: Gennemsnitlige antal ledige i procent af arbejdsløshedsforsikrede opgjort i juni måned de respektive år.

Forskellige aspekter af beskæftigelsessituationen for ingeniører drøftes også jævnligt i DTU's Aftagerpanel³. På Aftagerpanelets møde i november 2014, var der en generel temadrøftelse om internationalisering og adgang til talent i et lille land. Et af aftagerpanelets medlemmer fremhævede i et oplæg, at forventningen er, at

Citat Jesper G. Bøving, Vice president, Novo Nordisk, medlem af DTU's Aftagerpanel (2014-2017), "Novo Nordisk over de kommende 10 år vil skulle besætte ca. 6000 nye stillinger inden for R&D med tekniske, naturvidenskabelige og sundhedsvidenskabelige profiler".

Udsagnet understøttes yderligere af rapporten "invitation til vækst i Danmark – talentvejen til tusindvis af nye job", som Novo Nordisk udsendte på baggrund af en offentlig konference holdt i juni 2014⁴. Novo Nordisk udtaler også, at de på nuværende tidspunkt mangler ingeniører til deres virksomhed i Danmark.

Ydermere viser DTU's seneste dimittendundersøgelse fra 2016⁵ at 93 % af dimittenderne fra DTU's kandidatuddannelse fra årene 2012-2014 er i arbejde. Undersøgelsen viste også, at mere end 97 % af dimittenderne vurderede, at de samlet set havde fået en uddannelse af høj kvalitet (se Tabel 1.4a), og at ca. 85% af dimittenderne med deres første job havde fundet en stilling, der lå inden for uddannelsens traditionelle ansættelsesområde, se Tabel 1.4b.

³ DTU's Aftagerpanel består af 28 medlemmer, der tilsammen har erfaring med og indsigt i uddannelsesområdet og de ansættelsesområder, som uddannelserne giver anledning til. De 28 medlemmer er udpeget af DTU's bestyrelse efter indstilling fra rektor.

⁴ http://www.novonordisk.com/include/asp/exe_news_attachment.asp?sAttachmentGUID=972d848c-2ba9-4c89-bbad-6bb15940dddb

⁵ <http://emagstudio.win.dtu.dk/E-books/DTU/Report/#!/1/>

DTU's Dimittendundersøgelse fra 2016, er baseret på svar fra 43% af de 3106 dimittender der færdiggjorde deres to-årige kandidatuddannelse på DTU i perioden 2012-2014.

Andel af studerende, der vurderer, at uddannelsen samlet set i høj eller i nogen grad:	
var af høj kvalitet	97%
var præget af et godt studiemiljø	87%
levede op til dine forventninger	94%
matcher de krav, der bliver stillet på arbejdsmarkedet	86%

Tabel 1.4a: Uddrag af resultater fra DTU's dimittendundersøgelse 2016.

Sammenhæng mellem uddannelse og første job	
Jobbet ligger/lå i direkte forlængelse af mit speciale /afgangsprojekt	24%
Jobbet ligger/lå inden for min uddannelses traditionelle ansættelsesområde	60%
Jobbet ligger/lå uden for min uddannelses traditionelle ansættelsesområde	16%
Total	100,0%

Tabel 1.4b: Uddrag af resultater fra DTU's dimittendundersøgelse 2016.

Specifikt behov

Behovet for kompetencer inden for life science-området er bredt dokumenteret:

F.eks. hedder det i en rapport fra Dansk Erhverv, 2016⁶, at

"Mens det samlede erhvervsliv har mærket til lavvækst og recession i dansk økonomi i årene efter finanskrisen i 2008, har medicinalindustrien ekspanderet og øget beskæftigelsen med omkring en tredjedel siden 2009. I samme tidsperiode er den samlede beskæftigelse faldet med 5%, omregnet til fuldtidsstillinger".

⁶ De danske sundhedserhverv – en afgørende værdiskaber: <https://www.danskerhverv.dk/contentassets/b62ab9aecc5c478e923f45f5580a64e9/de-danske-sundhedserhverv---en-afgørende-vardiskaber>

I en rapport fra Erhvervsministeriet, "Life Science i verdensklasse – anbefalinger fra regerings vækstteam for life science", marts 2017⁷, hedder det

"Danmark skal afsætte flere ressourcer og målrette den offentlige forskning samt øge den private forskning, som er grundlaget for innovation i dansk life science. Samtidig skal uddannelse af højt-kvalificerede forskere til den private og offentlige sektor styrkes",

samt

"Det danske uddannelsessystem skal organiseres, så det i højere grad er i stand til at levere medarbejdere i verdensklasse med de rette kompetencer til hele værdikæden i den danske life science industri".

Den foreslåede uddannelse vil fungere som en vigtig brik i værdikæden i den danske life science industri, da kandidater fra uddannelsen typisk vil kunne omsætte et forskningsresultat til relevante produkter. De kompetencer, som en kandidat fra den foreslåede uddannelse vil opnå, er vigtige for danske og internationale højteknologiske virksomheder inden for det medicinal/medico industrielle område, samt det offentlige sundhedsvæsen, herunder hospitalssektoren og lægemiddelstyrelsen. Typiske jobfunktioner vil være i kvalitetskontrol, godkendelser, udvikling, og forskning.

Specifikt vil den foreslående uddannelse fokusere på avancerede materialer til diagnostik, administration af lægemidler, og andre produkter hvor materialer er i kontakt med biologiske væv. Eksisterende og fremtidige materialer er et produkt af årtiers materialefokuserede forskning inden for avanceret kemi, nanoteknologi, og life science. Uddannelsens indhold afspejler denne tværfaglige arv og vil endvidere have et klart udtalt produktfokus.

Vareeksporten fra de danske life science virksomheder blev fordoblet fra 2009 til 2016 med en andel på 17% af den samlede danske vareeksport. Produktiviteten i life science industrien, målt som værditilvækst pr. fuldtidsansat, er dobbelt så høj som gennemsnittet i industrien (1.7 mio. kr. vs. 0.9 mio. kr. per person i 2014). Endvidere er der gennem de sidste 10 år en markant udvikling i uddannelsesprofilen af de ansatte i life science industrien mod lange videregående uddannelser.⁸ Den foreslåede uddannelse bidrager med kompetencer til at udvikle produkter der opretholder denne gunstige udvikling i life science industrien.

Produkterne, der bruger disse nye avancerede materialer, er af høj værdi og udgør hjørnesten i et effektivt sundhedsvæsen. Alene det diagnostiske marked har en værdi på 50 milliarder USD og forventes at vokse med 7-8% årligt⁹. Avanceret administration af lægemidler vurderes til en markedsværdi på mere

⁷ Life Science i verdensklasse – anbefalinger fra regerings vækstteam for life science: <https://em.dk/nyheder/2017/03-31-life-science>

⁸ Life science i verdensklasse – anbefalinger fra regerings vækstteam for life science. <https://em.dk/~media/files/2017/03-31-life-science-i-verdensklasse--anbefalinger-fra-regeringens-vkstteam.ashx?la=da>

⁹ <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK447315/>

end 500 mia. USD i Europa alene med en årlig vækst på 7-8%¹⁰. Uddannelsen vil have fokus på produkter og innovation af produkter. Dette er i linje med Erhvervsministeriets ambition om at "Der skal sættes øget fokus på entreprenørskab og innovation i life science forsknings- og uddannelsesmiljøerne, og vilkårene herfor skal forbedres."⁷

Behandling i hjemmet er en trend i stor stigning. Den foreslåede uddannelse uddanner kandidater som kan bidrage til udvikling og godkendelse af produkter (f. eks. analysesystemer og administration af lægemiddel), der støtter denne udvikling. Dette er på linje med Erhvervsministeriets anbefaling om at "Danmark skal være forgangsland inden for personlig sundhedsteknologi (PST)".⁷ Selvom uddannelsen er meget fokuseret på medicin (administration af lægemidler) og medico-tekniske produkter (diagnostik og biomaterialer), vil kandidater fra uddannelsen også ubesværet kunne bidrage i andre sektorer, der har behov for lignende kompetencer, f.eks. udvikling af produkter til dyrevelfærd, landbrug, og sikring af vandkvalitet.

Potentielle aftagere i Danmark kan være både større biomedicinske og medico-tekniske virksomheder (f.eks. Novo Nordisk, ALK, Leo Pharma, Coloplast, Cook Medical, Radiometer), mindre og ny-startede virksomheder inden samme segment (f.eks. Zoëtis, Sophion Bioscience, Chemometec, Plastisens, Nanovi, Samplix), de store hospitaler (f.eks. Rigshospitalet, Hvidovre Hospital, Herlev Hospital, Århus Universitetshospital Skejby, Universitetshospital Aalborg, Odense Universitetshospital), og offentlige styrelser (Sundhedsstyrelsen og Lægemiddelstyrelsen). De nævnte virksomheder har alle givet udtryk for, at der er tale om en uddannelse, hvor behovet for flere kandidater vil stige fremadrettet (bilag 3a+b).

Aftagerdialog

I forbindelse med udviklingen af en ny kandidatuddannelse i Advanced Materials and Healthcare Engineering har DTU har været i dialog med en række af de for uddannelsen relevante aftagere både med henblik på at kvalificere uddannelsens indhold og for at afdække behovet for kandidater med denne særegne profil (se bilag 1 for et samlet overblik over aftagerdialogen).

DTU Nanotechs Advisory Board¹¹, DTUs aftagerpanel¹² samt yderligere 14 relevante virksomheder/institutioner er blevet kontaktet. I alt er 42 relevante virksomheder/institutioner, repræsenteret ved 48 personer i alle typer stillinger fra administrerende direktører og afdelingschefer til forskningsledere, omfattet af aftagerdialogen.

Aftagerne er alle blevet præsenteret for uddannelsen vha. studieplan, kompetenceprofil, powerpoint-pitch eller en kort beskrivelse af uddannelsen (se bilag 2a for aftagerdialog-metoden, samt bilag 4a, 4b, 4c og 4d for præsentationer). Dialogen er forløbet på forskellig vis som møder, telefoninterviews med uddybende spørgeskemaundersøgelser eller som e-mailkorrespondance. Ved alle møder og telefoninterviews er der også bl.a. blevet spurgt ind til, hvilke uddannelser aftagerne rekrutterer kandidater fra i dag, og hvilke udækkede kompetencer de kunne se.

¹⁰ <https://www.marketwatch.com/story/global-europe-drug-delivery-market-is-expected-to-be-worth-us-536-billion-by-2024-2017-11-06>

¹¹ Medlemmer: Anne-Marie Levy Rasmussen (GlaxoSmithKline), Lars Rønn (Vækstfonden) og Ole Lehmann Madsen (Alexandra Institutet).

¹² DTU's Aftagerpanel består af 28 medlemmer, der tilsammen har erfaring med og indsigt i uddannelsesområdet og de ansættelsesområder, som uddannelserne giver anledning til. De 28 medlemmer er udpeget af DTU's bestyrelse efter indstilling fra rektor

Baseret på dialogen er det den samlede vurdering, at uddannelsen udfylder et eksisterende og kommende behov i farma-, medtek- og biotekbranchen. Aftagerdialogen vidner om, at der er en meget bred vifte af aftagere både i privat og offentligt regi.

Advisory Board ved DTU Nanotech¹³ har på et møde drøftet uddannelsesforslaget. Af referatet (bilag 3c) fremgår det, at Advisory Board finder den foreslåede uddannelsen meget interessant da denne omsætter de seneste års meget omfattende forskning i feltet til en uddannelse.

Uddannelsen i Advanced Materials and Healthcare Engineering er desuden blevet forelagt DTU's Aftagerpanel¹⁴ på et møde den 24. januar 2018 (se bilag 3d). Der var afsat 40 minutter til drøftelse af uddannelsen og der var mange interesserede spørgsmål fra panelet. Opsummeret var det et enigt aftagerpanel, der udtalte, at de finder uddannelsesforslaget rigtigt spændende, at man vurdere, at uddannelsen vil bibringe arbejdsmarkedet en helt ny type kandidater, som der vil være markant efterspørgsel efter, og at aftagerpanelet derfor bakker fuldt op om ansøgningen.

Blandt de yderligere 14 relevante aftagere, der har været inddraget i aftagerdialogen, svares generelt at der er et stort behov for kandidater i healthcare engineering:

Ulrik Rahbek, Vice President, Discovery Technology, Novo Nordisk (citater, bilag 3b):

"Jeg kan derfor bestemt se et behov for kandidater med disse kompetencer hos Novo Nordisk, men også andre medicinal- og healthcarefirmaer som Lundbeck, Leo og Coloplast er potentielle aftagere"

Hanne Everland, R&D Director, Coloplast, (citater, bilag 3a og 3b): "Det lyder jo som den kandidatuddannelse vi mangler. Et fokus på materials egenskaber og hvad de kan bruges til inden for healthcare. Det lyder super interessant". ... "Der er et betydeligt udækket behov for kandidater med kendskab til hele procesforløbet fra et eller flere kommercielt tilgængelige udgangsmaterialer frem til et klinisk godkendt produkt til kommercielt salg, dvs. CE-mærket"... "Coloplasts marked er i stærk vækst med baggrund i den generelle aldring i den globale befolkning, og der vil blive brug for mange flere kandidater af denne type fremover".

Jesper Hansen Bonde, Molekylær biolog, Hvidovre Hospital (citater, bilag 3a): "Ja, der er i høj grad et udækket behov inden for validering. "Non-inferior performance" tester – der er ingen, der forstår dette".

Blandt respondenterne er der stor enighed om, at den foreslåede uddannelse er relevant og vil bidrage positivt til at afhjælpe behovet.

¹³ Medlemmer: Anne-Marie Levy Rasmussen, GlaxoSmithKline, Lars Rønn Vækstfonden og Ole Lehrmann Madsen, Alexandrainstitutet.

¹⁴ DTU's Aftagerpanel består af 28 medlemmer, der tilsammen har erfaring med og indsigt i uddannelsesområdet og de ansættelsesområder, som uddannelserne giver anledning til. De 28 medlemmer er udpeget af DTU's bestyrelse efter indstilling fra rektor

Lars Linderoth, Head of Department, Novo Nordisk (citat, bilag 3b): ” Det er specielt interessant for Novo, som du skriver, indenfor drug delivery delen, men de andre spor ser nu også spændende ud”

Rasmus Jølck, Director, Development and Supply, Nanovi (citat, bilag 3b): ” Den foreslåede uddannelse fremstår i høj grad yderst relevant for Nanovi og der er ingen tvivl om at succesfulde kandidater fra denne retning vil være relevante at rekruttere for Nanovi i fremtiden. Netop kombinationen mellem den mere teoretiske problemløsningsteknik og hands-on erfaring i laboratoriet er kompetencer som er svære at finde i dag”.

Martin Heller, R&D Director, Zoetis (citat, bilag 3b): ” Det lyder som en spændende uddannelse, som bestemt kunne give kandidaterne en relevant baggrund til en stilling i Zoetis Denmark – specielt specialiseringen ”Diagnostic Technology Engineering”.

Thomas Binzer, VP, R&D and marketing, Sophion (citat, bilag 3b): ” Synes bestemt det lyder interessant og er sikker på at kandidater fra alle tre linier vil kunne komme i betragtning hos os

Møderne med aftagerne har givet mange nyttige og relevante bidrag til justeringer af de oprindelige planer for uddannelsen. Disse bidrag er blevet brugt i processen med at definere indholdet af uddannelsen, således at den bedst passer til aftagernes behov. Herunder f.eks.:

Hanne Everland, R&D Director, Coloplast, (citat, bilag 3b): ”De unge skal have et kendskab til at materialer både skal igennem ISO10993 og en medical device godkendelse – så de ved der ikke er frit valg og så skal de i laboratoriet og lære formulere og teste materialer og devices”....”Diagnostik i den mere konsumermæssige forstand som wearables er i hvert fald et område i stor vækst. Husk også det regulatoriske her, da det er ekstremt vigtigt”.

Thomas Binzer, VP, R&D and marketing, Sophion (citat, bilag 3b): ” En af de ting jeg savner hos mange folk er en god og grundig forståelse af verifikation og validering som det bruges indenfor ISO (e.g. ISO 13485 eller FDA CFR), herunder design control”.

Flere adspurgte aftagere har givet udtryk for, at de meget gerne vil bidrage til uddannelsen i form af f.eks. projektforslag, projektvejledning og gæsteforelæsninger - et meget vigtigt element for at gøre uddannelsen så aftagerrelevant som muligt.

Ulrik Rahbek, Vice President, Discovery Technology, Novo Nordisk (citat, bilag 3b): ” Jeg vil gerne være behjælpelig med at formidle kontakter til relevante medarbejdere hos os (både Global Research samt Device R&D), der kunne give indlæg på uddannelsens kurser indeholdende industrielle eksempler og problemstillinger, hvor teori møder praksis.

Hanne Everland, R&D Director, Coloplast, (citat, bilag 3a): ” Vi vil gerne bidrage, og Coloplast bidrager allerede aktivt med projekter og specialer på andre studieretninger”.

Thomas Binzer, VP, R&D and marketing, Sophion (citat, bilag 3b): ” Hvis jeg, eller vi som virksomhed, kan bidrage med noget må du sige til.”

Kriterium 2: Sammenhæng i uddannelsessystemet

Uddannelse er unik i Danmark men giver samtidig mulighed for, at studerende fra mange forskellige bacheloruddannelser fra universiteter i Danmark og i udlandet, kan søge optagelse på uddannelsen, og dermed skabe mobilitet i uddannelsessystemet. Der er udført en analyse af relaterede uddannelser (ud fra tilgængelige uddannelsesbeskrivelser, kursusplaner og anden information). Analysen giver et overblik over de kompetencer, der udbydes i Danmark inden for farmaci, farmaceutisk udvikling, biomaterialer, avanceret administration af lægemiddel og diagnostik. Disse kompetencer og kompetencerne for den nye uddannelse er blevet sammenlignet. Bilag 4e indeholder en skematisk oversigt over udbuddet af den nye uddannelse og 14 relaterede danske uddannelser (6 kandidatuddannelser på DTU, 3 kandidatuddannelser på KU, 4 kandidatuddannelser på SDU, 1 kandidatuddannelse på AU).

Resultatet viste, at den nye uddannelse er unik i Danmark. Mange uddannelser sigter på at uddanne kandidater til at kunne forstå (biomedicinere), bruge (farmaceuter) og udvikle (kemikere) aktive stoffer til medicinsk brug. Dette er ikke et fokus for den nye materialefokuserede uddannelse, som til gengæld har som et af sine mål at uddanne i, hvordan aktive stoffer kan indpakkes, så de bliver mere effektive og specifikke. Biomaterialer eller andre materials interaktion med biologiske systemer (kroppen, blod etc.) er ikke en stærk disciplin i det danske uddannelsessystem, og dette område bør styrkes, da det er tæt kædet sammen med avanceret indpakning af stoffer til f.eks. målrettet behandling. Kandidaterne, der uddannes med den nye uddannelse, kan også støtte udvikling af produkter til diagnostik og andre medicinske produkter. Med undtagelse af billedbaseret diagnostik (f.eks. sygehusfysikere) er kompetencer i udvikling af systemer til diagnostisk brug ikke et fokusområde i uddannelsessystemet. Meget ofte er det kemikere, molekylærbiologer eller fysikere, der efteruddannes til at få nødvendig kompetence til udvikling af analysesystemer. Ingeniører, der kan bygge komplette analysesystemer og forstå hele fødekæden i diagnostikudvikling, findes ikke.

En unik observation er, at den nye uddannelse specifikt adresserer produkter og produktudvikling. Dette gør, at kandidater kan ansættes til kvalitetskontrol og i forskningsafdelinger i industrien. Da kandidaterne i den nye uddannelse får en indsigt i produkters livscyklus (fra koncept til genbrug af materialer) og i evidensbaseret produktvalidering, vil disse kandidater være meget godt forberedte til at arbejde på højt niveau i industrier, der er meget vigtige for Danmark. Den nye uddannelse har et fokus på produkter, som ingen anden uddannelse signifikant arbejder med.

Kandidatuddannelsen i Advanced Materials and Healthcare Engineering henvender sig til danske og udenlandske statsborgere med en bachelorgrad i en relevant teknisk disciplin, der taler og forstår engelsk (se bilag 5 for en redegørelse for behovet for en rent engelsksproget uddannelse). Rekruttering til uddannelsen er meget vigtig. DTU har ambitioner om, at den nye uddannelse vil kunne rekruttere studerende fra både DTU's egne bacheloruddannelser, andre danske universiteter og fra udlandet. En analyse (bilag 4e) af bacheloruddannelser i Danmark viser, at mange eksisterende uddannelser på DTU og danske universiteter uden problemer giver det nødvendige adgangsgrundlag til den nye uddannelse. Disse analyser baseres på eksisterende programbeskrivelser inklusive studieplaner. Da mange af de nødvendige kompetencer er grundfag (matematik, fysik, kemi, biologi og matematik), og et begrænset antal er avancerede fag (organisk kemi, celle- og molekylær biologi, statistik og fysisk kemi) er det muligt at nå

kompetencerne fra mange bacheloruddannelser. Da den ny uddannelse kræver en tværdisciplinær tilgang, er det meget godt at rekruttere kandidater fra mange forskellige studieretninger.

Diplomingeniører i Kemi og Bioteknik vil også kunne søge optagelse på uddannelsen. I de sidstnævnte tilfælde vil der kunne være supplerende krav om, at man på sin diplomuddannelse har opnået solidt kendskab til fysisk kemi.

Kandidatuddannelsen kvalificerer til en ph.d-uddannelse på DTU, KU eller andre danske universiteter eller udenlandske universiteter inden for teknisk anvendelse af life science. Ofte vil sådanne projekter kunne udføres i samarbejde med virksomheder (f.eks. inden for erhvervsforskerordningen).

Bilag 1. Oversigt over aftagere, som DTU har ført dialog med vedrørende den nye uddannelse

Navn	Stilling	Virksomhed	Kontaktform	Referat/Feedback ses i bilag nr.:
Peter Sejer Andersen	Senior Director	ALK	Møde samt e-mail	3a+3b
Martin Glensbjerg	COO	Chemometec	E-mail	3b
Hanne Everland	R&D Director for Materials	Coloplast	Møde samt e-mail	3a+3b
Kasper Klausen	Research scientist	Cook Medical	E-mail	3b
Jesper Bonde	Molekylær biolog, Patologiafdelingen	Hvidovre Hospital	Telefon	3a
Bo Thisted Simonsen	Afdelingsleder, Retsgenetisk afdeling	Københavns Universitet	Telefon samt e-mail	3a+3b
Troels Ravn	Head of PV, Regulatory & Compliance	Leo Pharma	E-mail	3b
Rasmus Jølck	Director for Development and Supply	Nanovi	E-mail	3b
Ulrik L. Rahbek	VP of the Discovery Technology DK function area in Global Research	Novo Nordisk	Møde samt e-mail	3b
Lars Linderøth	Head of Department	Novo Nordisk	E-mail	3b
Kjeld Pietraszek	CTO	Radiometer	E-mail	3b
Maria Just Mikkelsen	CTO	Samplix	E-mail	3b
Torsten Freltoft	CEO	Plastisens	Møde samt e-mail	3b
Martin Heller	R&D Director	Zoetis	Møde samt e-mail	3b
Thomas Binzer	VP, R&D and Marketing	Sophion Bioscience	Møde samt e-mail	3b
Anne-Marie Levy Rasmussen	Chief of Staff for Global Commercial Vaccines (Medlem af DTU Nanotechs advisory board)	GlaxoSmithKline	Møde	3c
Lars Rønn	Partner (Medlem af DTU Nanotechs advisory board)	Vækstfonden	Møde	3c
Ole Lehrmann Madsen	Direktør (Medlem af DTU Nanotechs advisory board)	Alexandra Institutet	Møde	3c
Jesper Rasmussen	Vicedirektør	Trafikstyrelsen	Møde med DTUs aftagerpanel	3d
Kim Ibfelt	Director of Development	Microsoft	Møde med DTUs aftagerpanel	3d
Niels Degn	Senior Vice President R & D	Foss	Møde med DTUs aftagerpanel	3d

Michael Knørr Skov	Afdelingschef	Cowi	Møde med DTUs aftagerpanel	3d
Thomas Kristian Kristensen	Direktør	GeoForum	Møde med DTUs aftagerpanel	3d
Martin Østberg	Department Head & Programme Leader	Haldor Topsøe A/S	Møde med DTUs aftagerpanel	3d
Dorthe Lybye	Programme manager	Rockwool International	Møde med DTUs aftagerpanel	3d
Hans-Aage Hjuler	CEO	Danish Power System	Møde med DTUs aftagerpanel	3d
Anne-Lise Høgh Lejre	Direktør	Teknologisk Institut	Møde med DTUs aftagerpanel	3d
Inger Birgitte Kroon	Project Director	Cowi A/S	Møde med DTUs aftagerpanel	3d
Michael Nielsen	Partner	ForNAV	Møde med DTUs aftagerpanel	3d
Erik Bundgaard	Teknologidirektør	Krüger A/S	Møde med DTUs aftagerpanel	3d
Puk Sørensen	HR-Konsulent	Energinet	Møde med DTUs aftagerpanel	3d
Anne Lise Middelboe	Head of Innovation	DHI Group	Møde med DTUs aftagerpanel	3d
Niels Ole Karstoft	Direktør	Alectia A/S	Møde med DTUs aftagerpanel	3d
Poul Toft Frederiksen	Senior Science Advisor	Grundfos	Møde med DTUs aftagerpanel	3d
Jesper Lomborg Manigoff	Vice President	BK medical	Møde med DTUs aftagerpanel	3d
Claus Lundegaard	Head of Bioinformatics	ALK Abelló	Møde med DTUs aftagerpanel	3d
Laila Grahl-Madsen	Director of Science and Technology	IRD fuel cells	Møde med DTUs aftagerpanel	3d
Tina Sejersgård Fanø	Vice President, Business Operations	Novozymes	Møde med DTUs aftagerpanel	3d
Søren Thorpstrup Laursen	Chef for Elektrificering	Banedanmark	Møde med DTUs aftagerpanel	3d
Jakob Holding Rasmussen	Corporate Vice President	Novo Nordisk a/s	Møde med DTUs aftagerpanel	3d
Martin Méchali	Director Project Assessment Wind Power	DONG	Møde med DTUs aftagerpanel	3d
Carsten Jensen	Formand for Den Danske Dyrlægeforening	Dyrlægeforening	Møde med DTUs aftagerpanel	3d
Michael Schultz Rasmussen	Udviklingschef	Cowi A/S	Møde med DTUs aftagerpanel	3d
Theodor Nielsen	CEO	NIL Technology	Møde med DTUs aftagerpanel	3d
Charlotte Vithen	Plan- og Vejchef	Vejdirektoratet	Møde med DTUs aftagerpanel	3d

Bilag 2a. Metode for aftagerdialogen

Der er blevet ført dialog med 42 relevante virksomheder/institutioner med bred repræsentation af farma-, medtek- og biotekindustrien.

Aftagerne er blevet kontaktet på møder, pr. telefon eller pr. e-mail. Aftagerdialogen omfatter bl.a. præsentation af uddannelsen til aftagerne i form af f.eks. powerpoint-slides (bilag 4d), studieplan (bilag 4a), kompetenceprofil (bilag 4b) eller kort beskrivelse af uddannelsen (bilag 4c) samt efterfølgende indhentning af aftagernes kommentarer til uddannelsen.

Til den del af aftagerdialogen, som er foregået pr. telefon eller på møder er spørgeguiden (bilag 2b) blevet benyttet.

Referater af aftagerdialogen ses i bilag 3a, 3b, 3c og 3d.

Bilag 2b. Spørgeguide til brug ved møder og telefonsamtaler

Interview med:	
Navn:	Firma:
Stilling:	Dato:
1. Hvilken type kandidater ansætter virksomheden/organisationen i dag?	
2. Hvordan dækker de nuværende kandidater virksomhedens/organisationens behov?	
3. Er der et udækket behov – hvilket (kan denne uddannelse dække det behov)?	
4. Er der nogen kompetencer i den nye uddannelse, som I mener bør styrkes/reduceres?	
5. Er der behov for yderligere kompetencer i uddannelsen, end dem vi har foreslået?	
6. Hvilke sproglige kompetencer er der brug for i jeres virksomhed?	
7. Er det et marked i vækst? (Hvad er fremtiden for branchen, bliver der behov for færre eller flere kandidater af denne type fremover?)	
8. Ang. det fremtidige samarbejde mellem aftager og DTU om udvikling af uddannelsen - Vil aftager gøre opmærksom på uddannelsen? - Vil aftager bidrage med emner til fagprojekter og bachelor/kandidatspecialer? - Vil aftager optræde som gæsteforelæser på kurser?	

Bilag 3a. Referat af møder og telefonsamtaler

Nedenfor ses referater af individuelle møder og telefonsamtaler med flg.:

1. Hanne Everland, R&D Director for Materials, Coloplast (møde)
2. Peter Sejer Andersen, Senior Director, ALK (møde)
3. Jesper Hansen Bonde, Molekylær biolog, Hvidovre Hospital (tlf.)
4. Bo Thisted Simonsen, Afdelingsleder, Retsgenetisk Afdeling, Rigshospitalet (tlf.)

Endvidere er der referater af fokusgruppeinterview med følgende to grupper:

5. Hanne Everland (R&D Director for Materials, Coloplast), Ulrik Rahbek (Vice President – Discovery Technology, Novo Nordisk) og Thomas Binzer (Forskningschef, Sophion Bioscience)
6. Martin Heller (Forskningschef, Zoetis Denmark) og Torsten Freltoft (Direktør, Plastisens)

1. Møde med	
Navn: Hanne Everland	Firma: Coloplast
Stilling: R&D Director for Materials	Dato: 7. september
Fra DTU: Professor Niels Bent Larsen (DTU Nanotech) NBL: Hvilken type kandidater ansætter virksomheden i dag? HE: Coloplast ansætter et bredt udsnit af DTU kandidater. Inden for forskning i materialer bliver der aftaget kandidater med kendskab til polymer-kemi, -reologi, -karakterisering og – bearbejdning. Endvidere bliver der aftaget kandidater med kendskab til mekanisk produktdesign. NBL: Hvordan dækker de nuværende kandidater jeres behov? HE: Specialiseret forskning i nye materialer bliver i væsentlig grad varetaget af ph.d.'er, mens kandidater i højere grad kombinerer materialer og forarbejdning til konkrete produkter, og endvidere er ansvarlige for en meget væsentlig del af det omfattende dokumentationsarbejde som kræves for medicoprodukter. Kandidater fra DTU har ofte begrænset erfaring i begge områder. NBL: Er der et udækket behov – hvilket? Og kan denne uddannelse dække det behov? HE: Der er et betydeligt udækket behov for kandidater med kendskab til hele procesforløbet fra et eller flere kommercielt tilgængelige udgangsmaterialer frem til et klinisk godkendt produkt til kommercielt salg, dvs. CE-mærket. Det kræver indsigt i kravene til CE-mærkning, og det meget omfattende behov for dokumentation som kræves før et produkt kan CE-mærkes. Specifikt for materialer kræver det kendskab til mulighederne for at kombinere og sammenføje forskellige typer materialer, og til mulighederne og begrænsningerne for sterilisering af produkter hvis deres mekaniske og kemiske egenskaber skal bevares. Der er også behov for at kandidater kan tænke i helheder fra ide til produkt, så hele procesfølgen er mulig og industrielt relevant. Erfaring med selvledelse er vigtig, herunder erfaring med selvstændigt at kunne opstille delmål og milepæle, følge op på begge dele, og være i stand til at definere, fordele og selvstændigt udføre del-opgaver i større projektsammenhænge. NBL: Hvilke sproglige kompetencer er der brug for i jeres virksomhed? HE: Medarbejderne i Coloplasts forskningsafdeling i materialer har en meget bred international profil, hvor 5 ud af 7 ansatte inden for det sidste år har ikke-dansk baggrund. Engelsk bruges derfor konsekvens som fagligt sprog i afdelingen. Et blandet profil af medarbejdere med	

international og dansk baggrund ses hos Coloplast som en stor gevinst, da internationale medarbejdere typisk medbringer et langt bredere globalt netværk.

NBL: Er det et marked i vækst? Hvad er fremtiden for branchen, bliver der behov for færre eller flere kandidater af denne type fremover?

HE: Coloplasts marked er i stærk vækst med baggrund i den generelle aldring i den globale befolkning, og der vil blive brug for mange flere kandidater af denne type fremover. Alene i Coloplasts forskningsafdeling i materialer er der over de sidste 3 år i gennemsnit ansat 7 kandidater og ph.d.er om året.

NBL: Ang. det fremtidige samarbejde mellem Coloplast og DTU om udvikling af uddannelsen - vil I gøre opmærksom på uddannelsen?

HE: Ja.

NBL: Vil I bidrage med emner til fagprojekter og bachelor/kandidatspecialer?

HE: Ja, og Coloplast bidrager allerede aktivt med projekter og specialer på andre studieretninger.

NBL: Vil I optræde som gæsteforelæser på kurser?

HE: Ja; Hanne Everland har allerede flere gange været gæsteforelæser ved kurset "33281 Biomaterialer" forankret på DTU Nanotech.

2. Møde med

Navn: Peter Sejer Andersen

Firma: ALK

Stilling: Senior Director

Dato: 20. September 2017

Fra DTU: Lektor Martin Dufva (DTU Nanotech)

MD: Hvilken type kandidater ansætter I i dag?

PSA: Vi ansætter ingeniører, pharmaceuter, biokemikere og læger.

MD: Hvordan dækker de nuværende kandidater jeres behov?

PSA: De nuværende kandidater er ikke trænede i kvalitet og produktionsforhold og mangler muligvis også kompetencer indenfor QA.

MD: Er der et udækket behov – hvilket? Og kan denne uddannelse dække det behov?

PSA: Ja, der er et udækket behov inden GLP.

MD: Er der nogen kompetencer i den nye uddannelse, som I mener, bør styrkes/reduceres?

PSA: Kvalitetskontrol og teknisk udvikling er områder, som bør styrkes.

MD: Er der behov for yderligere kompetencer i uddannelsen, end dem vi har foreslået?

PSA: Nej

MD: Hvilke sproglige kompetencer er der brug for hos jer?

PSA: Engelsk og dansk

MD: Er det et marked i vækst?

PSA: Ja, indenfor diagnostik er der stor vækst.

Ang. det fremtidige samarbejde mellem Hvidovre Hospital og DTU om udvikling af uddannelsen:

MD: Vil I gøre opmærksom på uddannelsen?
 Vil I bidrage med emner til fagprojekter og bachelor/kandidatspecialer?
 Vil I optræde som gæsteforelæsere på kurser?
 PSA: Ja, vi vil gerne bidrage.

3. Telefonsamtale med

Navn: Jesper Hansen Bonde

Firma: Hvidovre Hospital

Stilling: Molekylær biolog

Dato: 1. September 2017

Fra DTU: Lektor Martin Dufva (DTU Nanotech)

MD: Hvilken type kandidater ansætter I i dag?

JHB: Hvidovre Hospital ansætter primært ikke-lægefaglige kandidater, som f.eks. molekylærbiologer, molekylære biomedicinere, bioinformatikere samt folkesundhedskandidater.

MD: Hvordan dækker de nuværende kandidater jeres behov?

JHB: Det dækkes ikke helt.

MD: Er der et udækket behov – hvilket? Og kan denne uddannelse dække det behov?

JHB: Ja, der er i høj grad et udækket behov inden for validering. "Non-inferior performance" tester – der er ingen, der forstår dette. Vi oplever, at kandidaterne ikke kan den statistik, som bruges indenfor sundhedssektoren. De skal kunne forstå teknologi A mod teknologi B og kunne sammenligne dem, og de skal kunne tage forskningsresultater og omsætte dem til klinisk anvendelige produkter eller tjenester.

MD: Er der nogen kompetencer i den nye uddannelse, som I mener, bør styrkes/reduceres?

JHB: Vi mener, at følgende områder kunne styrkes: Godkendelser, forhold vedr. datatilsynet, etiske komitéer, ISO certificering, FDA, EMA samt kvalitetssikring.

MD: Er der behov for yderligere kompetencer i uddannelsen, end dem vi har foreslået?

JHB: Det ville være fordelagtigt, hvis kandidaterne lærte basal epidemiologi. Det kunne f.eks. være en del af design og statistik med på 8 timer. Det er vigtigt for design af studier.

MD: Hvilke sproglige kompetencer er der brug for hos jer?

JHB: Engelsk og dansk

MD: Er det et marked i vækst?

JHB: Ja. 7-8 % af sundhedsudgifterne i DK ligger indenfor diagnostik, mens det tilsvarende tal er 15% i USA. Med personlig medicin bliver det til mere diagnostik.

Ang. det fremtidige samarbejde mellem Hvidovre Hospital og DTU om udvikling af uddannelsen:

MD: Vil I gøre opmærksom på uddannelsen?

Vil I bidrage med emner til fagprojekter og bachelor/kandidatspecialer?

Vil I optræde som gæsteforelæsere på kurser?

JHB: Ja, vi vil gerne bidrage.

4. Telefonsamtale med

Navn: Bo Thisted Simonsen

Firma: Retsgenetisk afdeling, Rigshospitalet

Stilling: Afdelingsleder	Dato: 8. September 2017
Fra DTU: Lektor Martin Dufva (DTU Nanotech)	
MD: Hvilken type kandidater ansætter I i dag?	
BTS: Vi ansætter ingeniører og laboranter til automation. Uddannelser indenfor procesteknologi og elektro leverer kandidater til automation.	
MD: Hvordan dækker de nuværende kandidater jeres behov?	
BTS: Behovet dækkes helt fint, men der er et behov for efteruddannelse i validering. Vi har en megen stærk intern kompetence i validering.	
MD: Er der et udækket behov – hvilket?	
BTS: Nej ikke rigtigt.	
MD: Er der nogen kompetencer i den nye uddannelse, som I mener bør styrkes/reduceres?	
BTS: Nej. Men jeg behøver lidt mere information om nogle af kurserne for at kunne tage stilling. Uddannelsen har helt rigtig profil til retsgenetisk afdeling. Det er vigtigt, at kandidater forstår hvad der sker i et assay. Det ville være fint, hvis kandidaterne kunde lidt mere om GLP og akkreditering.	
MD: Er der behov for yderligere kompetencer i uddannelsen, end dem vi har foreslået?	
BTS: Nej, det ser fint ud, og det er nogle meget relevante kompetencer, I har lagt vægt på. Det er vigtigt, at kandidaterne kan drive projekter og finde løsninger til problemer selv. Der skal være en balance mellem at tage initiativ og at være forsigtig, afhængig af det problem, det drejer sig om.	
MD: Hvilke sproglige kompetencer er der brug for hos jer?	
BTS: Dansk	
MD: Ang. det fremtidige samarbejde mellem jer og DTU om udvikling af uddannelsen	
Vil I gøre opmærksom på uddannelsen?	
Vil I bidrage med emner til fagprojekter og bachelor/kandidatspecialer?	
Vil I optræde som gæsteforelæser på kurser?	
BTS: Hvis vi ville have mere input, er vi meget velkomne til at kontakte ham igen.	

5. Fokusgruppe interview med	
Navn: Hanne Everland (R&D Director for Materials)	Firma: Coloplast
Navn: Ulrik Rahbek (Vice President – Discovery Technology)	Firma: Novo Nordisk
Navn: Thomas Binzer (Forskningschef)	Firma: Sophion Bioscience
	Dato: 19. december 2017
Fra DTU Nanotech: Professor Niels Bent Larsen Lektor Martin Dufva Professor Thomas Lars Andresen	
NBL holder oplæg om den nye Healthcare Engineering kandidatuddannelse med udgangspunkt i slides som bl.a. viser 1) Healthcare Engineering adskillelse fra sammenlignelige MSc uddannelser, 2) Adgangsgivende bacheloruddannelser til Healthcare Engineering, 3) Studieprofil, 4) Foreløbig studieplan med specialisering i <i>Drug Delivery</i> , <i>Healthcare Materials</i> og <i>Diagnostic Technology</i> samt 5) Kompetence profil for kandidater på Healthcare Engineering kandidatuddannelsen.	

Emne: Kursus "Technology, Economics, Management, and Organization of Healthcare Product Development and Commercialization"

NBL: Vi vil gerne lave et specifikt TEMO kursus i "Healthcare product development and commercialization", som skal kunne gøre kandidaterne klar til at komme ud i den virkelige verden.

UR: Er det godt at starte med det kursus? Eller ville det være mere brugbart at tage kurset, når de er ved at være færdige og skal ud?

NBL: Det kunne det sagtens være. Det er en rigtig god kommentar.

HE: Det er nok en meget god ide at modificere det, fordi det almindelige TEMO kursus har et dårligt ry.

NBL: Det har vi også hørt fra nogle studerende.

HE: Så kan man vel kalde det noget andet end TEMO?

NBL: Det er det vi ikke må. Det skal hedde TEMO.

HE: Så TEMO med et efternavn?

NBL: Lige præcis. Vi vil kalde kurset TEMO med et efternavn, og modificere det i forhold til det almindelige TEMO kursus.

HE: Jeg har i hvert fald lavet en note her, og jeg synes at det er rigtig relevant at modificere det.

TB: Det må da være muligt at lægge nogle cases ind. Der må da være masser af folk "in the hood" i industrien der vil være villige til at komme ind i en time og komme med nogle cases, og gøre det helt konkret. Fordi én ting er tekstbøger, en anden ting er virkeligheden.

UR: Du kan sige argumentet for at have kurset liggende tidligt, kunne netop være at det giver de her gode cases, og giver inspirationen og motivationen til at de rent faktisk gør det færdigt. Men så ville jeg nok præsentere det på en lidt anden måde, fx mere som en slags inspiration fremfor at kunne gå ud i den virkelige verden.

TB: Ja det kunne jo lige som sætte rammerne for hvorfor er det interessant at snakke GMP, validering, GLP. De har vel læst i 3 år på det her tidspunkt – så det er jo starten på afslutningen på det her tidspunkt.

TLA: Ja det er jo starten på det gode – det bedste.

UR: Ja det skulle jo give dem "the WHY"

TB: Og "Hvorfor vi er".

HE: Men også en forståelse af at al det der jo ikke er gratis. Altså hver gang man tager et trin op i stigen.

NBL: Ja det er også en god pointe. Det er nemlig ikke altid at kandidaterne har en forståelse for hvad er det som koster.

TB: Nej og netop at komme med nogen cases fra forskellige industrier, forskellige regulatoriske grundpakker, og hvilke krav de forskellige pakker har. Jeg tror ikke der er mange som ved hvor ufattelig dyrt det er at lave den tidligste del af Drug Discovery delen, som er mest pga. kravene.

HE: Og der er nogle regler, og man kan ikke bare gøre som man har lyst til. Det tænker jeg også er rigtig vigtigt at få kommunikeret.

NBL: Noget af det som jeg har hørt fra studerende, at der er problemer med det eksisterende TEMO kursus, det er faktisk at de cases som bliver taget ind ikke er særlige relevante. Det kan fx være hvordan du bygger en bro over Lillebælt, altså noget som er total irrelevant for nogen. De laver kurset total generisk, for alle på DTU. Så for nogle kan det være relevant fx hvis du er på Bygning, men hvis du er på en anden linje, så kan det være meget meget irrelevant. Så det var derfor at vi gerne ville prøve at sælge at vi gerne ville fokusere på Healthcare products Development and Commercialization, så vi allerede her snævrer det ind så cases de kommer til at arbejde med bliver relevante. Det var i hvert fald tanken.

Emne: Conceive, Design, Innovate, Operate (CDIO).

HE: I den fase oppe ved os (jeg er i medical device oppe ved os), der har vi også noget "Bruger" indspark – Er det med i det kursus?

NBL: Rigtig god pointe. Det skal vi da helt bestemt tænke ind.

TB: Ja brugervenlighed og user interface og alle sådan nogle ting er det jo ikke vigtig at man nødvendigvis designer og kan som ingeniør, men det er vigtigt at man forstår hvor vigtigt det er. Vi er jo kendt for at lave fint fint software, men det er godt nok ingeniør-designet, det er der ikke nogen tvivl om. Så det tror jeg da ville være fint, at få plantet det så tidligt som muligt. For man skal huske at i den her form for uddannelse, er det ikke ingeniører, som skal bruge det man rent faktisk designer. Det vil være laboranter, sygeplejerske, læger og biologer, eller almindelige mennesker.

HE: For mig er det meget i design-delen, at man får tænkt en bruger ind.

TLA: Vores udfordring, at vi gerne vil have uddannet folk som har en solid basis kompetence, som er rigtig dygtige til at være ingeniører, og have en hardcore faglighed samtidig med at der kommer flere og flere ting vi også skal kunne forholde os til, fx i forhold til hvordan en bruger opfatter ens produkt osv. Vores mål med uddannelsen er i høj grad at være sikker på at de får en høj faglighed, og kunsten bliver at bygge de her projekt-agtige forløb ind så det giver dem den anden forståelse samtidig med at vi kan få solid nok faglighed. Så vi håber på at vi igennem de her cases, den her case-baseret læring, vil kunne se de elementer, der ligger i det man skal kunne forholde sig til, men at det samtidig ikke er et skrivebordsprojekt, at det har en implementeret faglighed indenfor ingeniørfaget, og inden for materiale udviklingsområdet.

TB: Jeg synes også at det er vigtigere at der er fokus på materiale udviklingen end bruger-grænseflader. Jeg tror bare det er vigtigt at man får undervist i den del, man skal ikke glemme det.

UR: De to teoretiske blokke og en praktisk blok i opbygningen af uddannelsen giver rigtig god mening i forhold til at gøre kandidaterne klar til at klare alle elementerne.

Ud fra oplægget stilles der spørgsmål til aftagerne:

NBL: Hvilke kompetencer er relevante for jer? Hvilke kompetencer mangler? Er der unødvendige kompetencer?

TB: Jeg vil forvente at når jeg ansætter en ingeniør, at de bl.a. vidste noget om verifikation, valideringer, IQ, OQ, PQ, ISO. Altså de der grundlæggende tekniske discipliner, fx hvordan tester jeg et produkt jeg har designet eller produceret, så jeg ved at det rent faktisk virker. Det er en af de ting jeg vil forvente at de kan. Og en indsigt i GLP og GMP.

HE: De skal vide at det er en reguleret verden, de skal have indsigt i regulativer.

UR: Ja de skal have hørt om terminologien, det vil jeg også forvente.

TB: Men det er jo ikke QA folk I skal uddanne, så de skal ikke være eksperter, men have en indsigt i det.

UR: Man kunne godt lave addition til en af de linjer I har I jeres "Kompetence profil slides".

HE: Ja det tænker jeg også.

NBL: God pointe.

NBL: Er der noget der er overflødigt?

TB: Jeg synes godt at man kunne fjerne 2. sidste punkt (... udføre statistisk bearbejdning mm.), da jeg synes det hører ind under validering. Der er mange punkter at forholde sig til, og jo færre punkter jo lettere er det at forstå. Jeg synes også at punkter ligger implicit i de andre punkter. Noget helt andet er at de færreste ved hvad forskellen på verificering og validering er, så det kunne også være fint, hvis de kender forskellen.

HE: Vi diskuterer stadig forskellen hos os idag.

UR: Den nødvendige kvantitative analyse er absolut vigtig, når man planlægger præ-kliniske studier. Hvis man ikke har styr på den del, så kan studiet i sidste ende være ligegyldigt. Så jeg tænker faktisk at den linje er udmærket at have med til et vist niveau. Statisk bearbejdning det er jo altid relevant.

TB: Generelt vil jeg mene at de er vigtige alle dem der er. Og hvis jeg skal finde en som er

mindst relevant, så vil det være den 2. sidste. Og det er altid bedre med 6 punkter end 8 punkter. Det plejer at være svært at overskue, når man kommer over 5, plejer man at sige. Så hvis man kan slå et par stykker af dem sammen, og stadig være dækkende, så synes jeg det er rigtig fint. I skal jo også ud og sælge en uddannelse her, og hvis det bliver for komplekst, hvad man egentlig kan, når man er færdig uddannet, så er der også flere der hopper af. Så I skal helt klart tænke over kommunikationen evt. lave to pakker, én som er direkte og let at forstå, og én pakke som går mere i dybden og i detaljer.

NBL: Det er en rigtig god pointe. Kommunikationen skal være kort og præcis, men den skal også være passende til de kurser vi tilbyder og til den kompetence profil vi tilbyder.

Emne: Tre forskellige specialiseringer (2. semester) – tre studielinjer

Foreløbig studieplan – specialisering eller ej:

NBL: Der skal være 30 ECTS point til rådighed inden for hver specialisering.

TB: Jeg synes ikke der er noget problem i at fx. hvis du skal kunne kalde dig Drug delivery specialist, så skal du have haft de og de kurser. De er sat for dig de kurser. Og hvis du ikke er interesseret, så er du på den forkerte uddannelse. Når det så er sagt, så er min interesse i når vi ansætter en kandidat, så læser jeg på forskellige niveauer. Jeg ville nok være interesseret i at det var en ingeniør, og at det var en Healthcare ingeniør, men det ville ikke være min sortering, om det var Drug delivery eller Diagnostic systems. For allerede når jeg læser Healthcare ingeniør, så ville jeg tænke, det her kunne være en kandidat til den her stilling.

TLA: Det er jo også hele tanken bag og derfor meget dejligt at du siger det. Så idéen med Healthcare Engineering er at bruge det som et meget overordnet navn, som giver en fællesbetegnelse, for noget hvor man godt kan modificere nogle studielinjer med årene, men hvor man ikke hele tiden laver om på hovedbetegnelsen.

UR: Det er jeg meget meget enig i TLA. Jeg kom selv fra en utrolig snæver uddannelse, og der var ikke nogen som anede hvad vi kunne da vi kom ud. Og det var faktisk tit en barriere, så jeg synes det er rigtig godt at have sådan en overordnet paraply, så man kan sige at det er folk indenfor det her. Jeg vil også kigge på kandidatens specialearbejde, og så vil jeg nok være mindre interesseret i om kandidaten har Drug Delivery eller andet i specialisering.

HE: Jeg er meget enig.

TB: Behøver man at specialisere sig, eller hvordan?

TLA: Du kan godt bare blive Healthcare Engineering uden specialisering.

NBL: Ja det skal faktisk ses som en slags hjælp at de kan specialisere dig, hvor der er en slags standard løsning.

Emne: Drug Delivery

TB: Hvorfor skal det kun være i dyremodeller? Hvorfor ikke bare i modeller?

TLA: Ja det er også en god pointe.

TB: I kunne skrive biologiske modeller. Men der er jo også 2D og 3D niveauer, og computermodeller.

TLA: Vi vil gerne lave uddannelsen til en meget eksperimentel uddannelse, og det udvider det rent eksperimentelt. Så det bliver ikke foreløbigt computer modeller.

NBL: Nej men man kunne jo godt introducere dem til det.

TLA: Vi kunne have mere valgfrie kurser, der gik på det mere computer baserede.

UR: Har I gjort jer nogen tanker omkring samarbejdspartnere i forhold til *in vivo* arbejde osv.?

TLA: DTU er ved at udvide kraftigt på dyrefacilitetsområdet. Så det er meningen at vi skal kunne understøtte det på DTU med dyrestalde osv.

TB: Statistik efter et forsøg, der skal man nok kunne finde folk som er dygtige. Men det at kunne opstille et forsøg er vigtigt. Det der hedder at planlægge sit forsøg ud fra en statistikforståelse er vigtig – Design of experiments – det er noget som der er brug for.

HE: Ja det er meget vigtigt. Fx hvor mange dyr skal man have for at forsøget i sidste ende kan

bruges.

TLA: Helt klart.

TB: De bliver så kloge kandidaterne. Jeg får helt lyst til at tage en uddannelse til.

TLA: Vi skal lige optimere teksten på s. 9.

NBL: Er der nogen af disse kandidater fra Drug Delivery specialiseringen som I ville ansætte?

UR: Fra mit synspunkt, ja. Om det lige skulle være i min organisation eller om det skulle være i vores device organisation.

TB: Dette er jo kerneprofilen på vores kunder, og det er ikke nødvendigvis dårligt. Men så kan man så spørge, hvor skulle man ansætte han eller hende, som havde den her uddannelse, men det kommer også an på hvad de har skrevet speciale i osv. Så jeg vil sige at det er stadigvæk inden for skiven, men det er klart, at skal vi ansætte en ny R&D person indenfor hardware design, så er det nok ikke sådan en kandidat, men det er stadig indenfor skiven for hvad vi kunne ansætte indenfor R&D, men også i applikationsgruppen. Så det er godt nok.

UR: Konkurrenterne til kandidaterne ville jo være folk fra Farma, men en mere farmaceutisk tilgang med formuleringsteknikker. Men hvis vi kigger udover vores egen lille andedam, så vil sådan nogen som Leo Pharma og Lundbeck de har jo også aktiviteter indenfor alle de her områder, så jeg tænker at der vil være et stor rift om kandidaterne.

HE: For vores synspunkt, så skal de kunne noget andet.

TLA: Kunne det være interessant at putte noget device ind? Altså formuleringsteknologi er jo også device-teknologi.

UR: Ja det kunne jo godt være rigtig interessant.

TLA: Det ville give en meget bredere profil.

UR: Det ville sikre dem at de kunne gå ud og arbejde med klassiske devices eller på de mere avancerede Drug Delivery og formulerings-aktiviteter.

TLA: Der hvor vi tænker at det her skal differentieres fra farmaceuter, er at det tager udgangspunkt i materialer og det at kunne karakterisere og måle, og lave statistisk analyse på det man måler. Så det er tænkt som en hårdere kemisk-fysisk uddannelse, end den farmaceutiske uddannelse.

HE: Skal der så ikke også noget karakterisering ind i det der?

TLA: Jo altså nu hvor vi sidder og snakker om det, så får jeg også lidt fornemmelsen af at vi er blevet fokuseret på sådan et spor, og det er i virkeligheden en fejl.

NBL: Det kan være at vi skal springe videre til Healthcare Materials Engineering specialiseringen, hvor det kan være at vi er mere på sporet her. Hvor det er en forståelse og karakterisering af materialer. Der er mere grænseflade her i denne specialisering.

De får mere fokus på GMP på denne specialisering, og på kvalitetssikring. Det er et eksisterende kursus, men som vil være rigtig relevant.

TB: Hvorfor er det ikke relevant for de andre specialiseringer?

HE: Ja det tænker jeg også.

NBL: Det kunne også sagtens være. Det er et Farma og Food orienteret kursus, så det kunne sagtens være over i den anden specialisering også.

NBL: På denne specialisering – er der noget som er overflødigt? Er der noget som mangler?

HE: Polymer kemi synes jeg at der mangler.

NBL: Okay det er et forslag at tage det med.

UR: Hvad med immunologi kursus?

NBL: Ja det kunne man godt også have her.

NBL: Kunne I se jer ansætte en af disse kandidater?

HE: Ja det kunne jeg.

UR: Måske ikke lige spot on på det vi lige går og laver. Hvis, så mangler der måske noget formulerings- noget her - depotformulering.

TLA: Drug delivery specialiseringen skal have en mere formuleringsmæssig teknisk, hvorimod denne Healthcare Materials skal givetvis have lidt mere kemi fx polymer kemi i hvert fald i forhold til den måde vi beskriver uddannelsen på. Altså på de her eksempler vi beskriver.

TB: Jeg kunne sagtens se os ansætte nogen af disse kandidater til vores chip consumer del af forretningen selvom det er helt udenfor skiven, fordi det er inden for diagnostik og behandling.

NBL: Det kan være vi er for snævre ved at skrive diagnostik og behandling.

TLA: Måske vi bare skal slette diagnostik og behandling?

NBL: Eller også skal der bare tilføjes noget, så vi ikke taber nogle studerende.

TB: Jeg synes godt at I kan brede den mere ud.

Emne: Specialisering i Diagnostic technology engineering

NBL: Hvilke kompetencer mangler i forhold til det jeg har beskrevet her? Eller er der nogle kurser de mangler for at kunne arbejde med diagnostiske områder?

HE: Jeg har noget semi-diagnostisk. Hvad med wearables, data fra device, data fra bruger etc.?

MD: Det er helt klart med i denne specialisering.

UR: Man kunne have et valgfrit fag på alle tre specialiserings-linjer om "digital health" - signal-behandling – digitalisering.

TB: Jeg synes det er vigtigt på alle tre specialiserings-linjer at det bliver skarpere end det er nu i hvert fald for at jeg kan forstå det. Hvis jeg skal kalde mig Healthcare Engineering med speciale i Diagnostic Technology, hvilke nogle fag skal jeg have af dem her, og hvilke nogle fag kan jeg tage. Det kunne også være, at disse tre fag skal jeg tage, og derudover skal jeg vælge 2 ud af disse 4 fag, og resten for mig er valgfrit. Fordi lige nu er det et eksempel I har skitseret, men fordi det er et eksempel, så kommer det til at virke "hvorfor er det her relevant".

NBL: Vores tanke er at der kommer til at være en lille valgfrihed på de forskellige specialiseringer. Der kommer til at være nogle flere fag udover de fag som de skal vælge, for at kunne få specialiseringen med på deres kandidat. Dvs. de skal tage 30 ECTS point blandt de "lilla" fag, som vi har skitseret her. Så hvis vi lægger flere lilla fag ind, så kan de vælge, men hvis vi ikke lægger flere ind, så er der ikke så meget at vælge mellem.

TLA: Men det er helt klart vores tanke, at der skal være noget valgfrihed, også på specialiseringerne. Så vi vil nok sige at der er 3 faste fag pr. specialisering ud over projektet, som også er fastlagt. Derudover er der valgfrie fag i blandt nogle specifikke fag.

Men det skal helt klart struktureres. Og de 3 faste fag pr. specialisering skal ikke være de samme for de tre forskellige specialiseringer.

UR: Den sidste specialisering her, det er den specialisering, som jeg så klarest med hvad kandidaten kommer ud med i sidste ende, og hvad kandidaten kan lave i sidste ende. På den måde synes jeg den var relativt specifik. Så det vil jeg sagtens kunne se at vi vil kunne bruge hos os. Fordi vi netop står og analysere hos os, altså multiplexer, osv. Den var klarere end de to andre specialiseringer.

HE: Jeg kunne godt se at vi kunne ansætte nr. 2 specialiserings-kandidater, det kunne jeg godt.

TB: Jeg synes generelt, at alle skal bruge mere tid på at blive helt skarpe på kommunikationen af det hele. Men jeg ville også nok mere grundlæggende lægge en lille smule mere vægt på Healthcare Engineering, og så ville jeg ikke nødvendigvis trække de foreslåede specialiserings-linjer i baggrunden, men jeg ville mere foreslå dem som eksemplificerede specialiseringer, og trække dem en smule ned, og så være bedre til at beskrive – hvad kan man så som Healthcare

Engineering – i stedet for at bruge helt så meget krudt på, hvad kan man når man har lavet den enkelte retning. Det tror jeg vil gøre det klarere for folk. Altså at der er mulighed for at specialisere sig, men man behøver ikke at specialisere sig. Så mere energi på at beskrive niveau 1 fremfor niveau 2.

NBL: Vil du mene at det er nyttigt at der så også er mere obligatorisk fælles for de tre linjer?

TB: Nej, det synes jeg ikke at man behøver. Jeg synes at området er fint defineret. Jeg tror der vil være flere som vælger at blive Healthcare Engineering med en specifik interesse, men jeg tror ikke at de vil vælge mere direkte end på det der niveau.

NBL: Erfaringsmæssigt, så gør de det faktisk rigtig meget.

TLA: Ja men det er en vigtig pointe alligevel. Det kan godt være at du som selvstændig kandidat at du tænker sådan og vælger en eller anden studielinje, og så føler du dig rigtig kompetent indenfor det, og så bliver du i øvrigt ansat indenfor noget helt andet. Det er bare vigtigere hvad brugerne eller rettere hvad virksomhederne tænker mest på. Og der siger du Thomas B., at de vil tænke mere på Healthcare Engineering fremfor specialiseringerne. Og det har også været vores tanke helt fra start. Grunden til at det også kommer til at se sådan her ud, struktur-mæssigt, er også at der er nogle regelsæt for hvordan man præsenterer det igennem systemet. Så nogle at opstillingerne skyldes egentlig DTU's process frem til ministeriet, og ministeriets process videre.

HE: Når vi skal ind og overbevise nogle om noget hos os, så går vi ind og laver personas. Så man kunne gå ind og lave en personas på hver af disse specialiserings-linjer.

NBL: Det er en super god pointe.

Emne: Optag af studerende

NBL: Hvad er jeres forventninger til sproget?

TB: Det er lige meget om de kan dansk, men de skal kunne engelsk. Og det ville være fint for mig, hvis alle fagene er på engelsk.

NBL: Hvad er fordelingen på ikke-danske kandidater hos jer?

HE: Inden for de seneste år er det ca. 40%.

UR: 15-20%

TB: 20%

NBL: Vi har en ambition om at få 50% udenlandske studerende – ser I det som noget positivt, noget ligegyldigt eller hvad tænker I?

HE: Rent administrativt, er det lettest at tage dem som bor i Danmark, det må man vel sige. Men det er ikke sådan at vi sortere de udenlandske fra.

TB: Jeg synes bestemt at det er en fordel at vi har 14-15 nationaliteter i ud af 60 medarbejdere. Det er da klart en fordel i vores organisation. Det virker for os.

UR: Vi har en målsætning om at ansætte flere udenlandske.

NBL: Ville I være villige til at bidrage med projekter, cases eller vejlede indenfor de her Projects Engineering, eller ville I være interesseret i at bidrage med projekter til specialer til kandidater på Healthcare Engineering kandidaten.

TB: Ja det kunne vi sagtens. Vi har mange studerende synes jeg generelt, og vi har mange specialer også. Og vi har kæmpe succes med det. Meget ingeniør studerende som kommer ind og laver et eller andet gadget. Nogen gange går det hurtigt og nogle gange går det ikke så hurtigt, men vi har også kortere projekter. Så dem synes jeg faktisk vi har mange af, og det er fantastisk. Det virker ret så godt.

HE: Og vi har masser og vil gerne bidrage.

UR: Gæsteforelæsninger synes jeg også altid er interessant, og vi har altid fået noget ud af de speciale studerende som vi har haft. Så det er bestemt et Ja på dit spørgsmål.

NBL: Det er jo super, at I vil bidrage.

NBL: Aller sidste spørgsmål. Hvad siger I til navnet, Healthcare Engineering?
 TB: Jeg synes at det er en ret god beskrivelse, Healthcare Engineering. Jeg kan godt forstå hvad det er.
 UR: Jeg synes måske at Drug Delivery delen "hænger lidt ud" på Healthcare navnet, hvorimod de andre to passer meget godt ind under. Men godt spørgsmål, hvad det ellers skulle hedde. Der er vi måske over i noget pharmaceutical. Det er også svært at lave det fuldstændig spot on på alle tre linjer. Men som udgangspunkt synes jeg at det lyder rigtig okay.
 TLA: Det er svært at finde på et godt navn. Det skal helst ikke minde om nogle af de andre navne, eller ligge om af noget, så det minder om noget andet. Healthcare ligger relativt langt fra og ret relativt unik og specielt. Det ligner ikke nogle af de andre navne.
 Vi har også tænkt på Healthcare Products Engineering. Men det bliver lidt langt.
 TB: Det kan I tage ind i jeres under overskrifter i jeres kommunikation/tag line.
 Tusind tak for jeres input.

6. Fokusgruppe interview med

Navn: Martin Heller (Forskningschef)

Firma: Zoetis Denmark

Navn: Torsten Freltoft (Direktør)

Firma: Plastisens

Dato: 20. december 2017

Fra DTU Nanotech:
 Lektor Martin Dufva
 Professor Niels Bent Larsen
 Docent Erik Vilain Thomsen

NB byder velkommen og holder oplæg om den nye Healthcare Engineering kandidatuddannelse med udgangspunkt i slides som bl.a. viser 1) Healthcare Engineering adskillelse fra sammenlignelige MSc uddannelser, 2) Adgangsgivende bacheloruddannelser til Healthcare Engineering, 3) Studieprofil, 4) Foreløbig studieplan med specialisering i *Drug Delivery*, *Healthcare Materials* og *Diagnostic Technology* samt 5) Kompetence profil for kandidater på Healthcare Engineering kandidatuddannelsen.

TF: På jeres forside står der interaktion med "biologisk væv", og så tænker man jo straks implantater og sådan noget, men det ved jeg ikke om man skal forstå det sådan, altså hvor væv er meget specifikt. Væv er meget smalt.

NBL: Det er en god pointe. Tanken er biologisk væv og biologiske systemer. Så det var tænkt meget bredere, og at det også var på et molekylært plan, og når det ikke kommer klart igennem, så skal vi sikkert kigge på den tekst til, for at det kommer klart igennem.

TF: Ja det er ordet væv, der får mig til at tænke sådan.

MH: Hvad med biologisk materiale?

NBL: Ja det er en god ide.

Emne: Studieprofil

MH: Jeg synes at "medicinske produkter" er svært at forstå helt konkret. Medicinske produkter er mere præparater. Hvad med ordet "medicinsk udstyr" i stedet?

TF: Drug discovery er jo ikke med i denne uddannelse, så derfor er det vel et spørgsmål om hvordan det skal formuleres.

MH: Markør er jo ikke et medicinsk produkt, og derfor synes jeg stadig at udstyr er mere dækkende.

TF: Medtech er godt brugt.

ET: Medical device, så tænker man straks på medical device directive. Det dækker vel også formuleringen eller hvad?

TF: Jo det gør det.

ET: Fordi hvis vi vælger det ord du forstår Martin (MH), medicinsk udstyr, så tænker man også at det går ind under det her direktiv. Så det kunne godt være at vi skulle kigge i det direktiv der er for medicinsk udstyr, for at få afdækket hvilket område det er. Så hvis vi siger medicinsk udstyr, vil der være rigtig mange der vil vide hvad det nøjagtig er, efter det direktiv, fordi det er det direktiv vi alle sammen skal overholde, når vi skal lave komponenter eller systemer, der skal vekselvirke med patienter til diagnostik. Men det dækker jo ikke dyr.

NBL: Men det dækker heller ikke medicin.

TF: Men "medical device" er ikke medicin, så der er et andet direktiv der.

ET: Vi er jo lidt interesseret i begge de ord, der supplerer disse. Fx hvis man laver et diagnose system eller hvis det er biomaterialer til implantater, så går det ind under medical directives i EU.

NBL: Ja det går enten ind under det ene eller det andet. Dvs. hvis det primære formål er medicinsk frigivelse, så går det ind under medicinsk direktiv, og er det ikke medicinsk frigivelse, så går det ind under medical device. Og der er rigtig mange som gerne vil være i medical device kategorien, hvis de kan slippe af sted med det.

MH: Kan I ikke bare skrive "... med fokus på medicinsk udstyr og produkter" ?

NBL: Jo, det er da en ret god ide.

ET: Ja det er godt. Vi vil faktisk også gerne have at vores kandidater kender de her to direktiver, og ligesom har kendskab til dem og prøvet dem i en eller anden form.

MH: Jeres overskrift med "ikke generalister", er det tænkt som noget der kun skal være med i jeres power point slides eller?

NBL: Nej, det tror jeg ikke at der skal stå i uddannelses materialet. Det er en god pointe.

ET: Grunden til at vi har skrevet det er at vi gerne ville distancere os fra måske andre uddannelser på DTU, hvor nogle er ekstremt brede og som dækker alle mulige aspekter af kemi. Her går vi ind og siger, vi dækker mange aspekter af det her, men vi vil gerne have at kandidaterne har en mere konkret faglighed, når de kommer ud.

MH: Jeg synes bare det som differentierer en ingeniør fra en biokemiker eller en farmaceut, det er at man som ingeniør har en lille smule bredere overblik, og en lille smule mere generel faglighed. Så umiddelbart synes jeg det ligger op til at man kan gå begge veje her, at man godt kan være generalist, men at man også kan blive mere ekspert/specialist ved at gå specialiserings-vejen.

NBL: Måden hvorpå de får en fælles faglighed på, er at de har et 1. semester, som er ens for alle.

Hvilke kompetencer mangler? Er der unødvendige kompetencer? Hvis I skulle bruge sådan en kandidat, er der så noget I synes som mangler?

MH: I ordet "analysere", ligger der dér tilstrækkelig meget statistisk kunnen til at fortolke data og behandle data og forstå data? Det er bare vigtigt at der er en vis statistisk forståelse for at kunne lave god data analyse.

NBL: Er det noget man kunne lægge ind under noget af det andet? Det giver rigtig god mening. Det er nemlig det her med at kunne forstå sine data.

TF: Det er spørgsmålet om den næstsidste bullet er kraftig nok – "Design og udføre nødvendige kvantitative analyser...." den sætning.

NBL: Er det for specifikt i den sætning? Skulle det være mere alment?

TF: Det er vel lidt det vi mener i den her diskussion. Du kan spørge om det er bredt nok?

MH: Der hvor der står "...vælge og bruge metoder..." den er meget praktisk. Det næste du skal gøre er at du skal sætte dig ned og analysere dine data, og lige den del synes jeg ikke er fanget så stærkt. Når der står "... produkt funktion..." så er det senere i forløbet for mig. Der er jo også løbende data analyse, modellering osv. Vælge og bruge metoder og instrumenter.

MD: Man kunne skrive "...vælge og bruge metoder, instrumenter og statistiske værktøjer..."

NBL: Ja. Fint det retter vi lige.

TF: Ja nu er der også meget fokus på at man kan lave nogle eksperimenter og undervejs validere og analysere dem hele vejen igennem. Det er også vigtigt.

ET: Hvor vigtigt er det for jer at de har lavet specifikke cases og prøvet kræfter med TEMO kurser, Conceive, Design, Implement and Operate – fra ide til markedsføre, og mere specifik biokemiske forståelse af deres case. Eller er det hellere noget at I selv vil lære dem?

TF: Jeg tror det er vigtigt, og det er rigtig fint at de har prøvet kræfter med noget og set alle elementerne i det.

MH: Jeg synes det, som er sundt, er at hvis man har lært at tænke på de ting man laver i en lidt bredere kontekst, fordi man kan godt møde studerende som kommer og fortæller at de har løst et eller andet problem om at diagnosticere malaria i U-lande, og så kommer de og viser et fint mikro-system, som de har designet, og så skal det så under et stort optisk mikroskop. Så de har lavet en fin teknologi, men det kan ikke bruges i praksis. Så at man har været igennem hele processen mentalt tror jeg er meget sundt. Jeg vil ikke forvente at de er eksperter i nogen af delene.

TF: Jeg tænker på om "transport of molecules" – er det for smalt? Hvad med interaktion i stedet for? Det står fint nede i bullets. Men i 33xxx kursus overskriften skal det måske skrives omvendt eller ændre rækkefølgen, så skriv i stedet: 33xxx Analytics, transport and thermodynamics of molecules.

Emne: Tre specialiserings-retninger

TF: Må de vælge på kryds og tværs?

NBL: Ja men så er de ikke specialiseret, men "blot" Healthcare Engineering.

Kompetence profilen for Drug Delivery specialisering:

TF: Det lyder svært.

NBL: Ja, det er måske ikke indenfor jeres kompetencer. Har I nogle kommentarer til det – er der noget der mangler?

TF: Nej det er nok ikke vores kompetencer.

Kompetence profilen for Healthcare Materials Engineering:

NBL: Det er måske tættere på noget af det I kunne arbejde med. Det er medical devices – og det er altså både indenfor diagnostik og behandling. Er der noget som mangler her i kompetence profilen?

TF: Jeg sidder og tænker på, at alle studerende har en ide om hvad de skal bruge det her til. Nogen vil sige, at det her med materialer er simpelthen så spændende, og vi skal bare være rigtig dygtige til at kunne finde ud af at bruge dem til alt muligt. Så de vil prøve at navigere ned igennem det her system, som I fremlægger, helt diagonalt, og så vil nogen sige – vi tager så meget materiale profil, som vi kan få inden for det her år og felt. Så tænker jeg bare på, kan én af disse studerende stykke en profil sammen med 30 ETCS point sammen udenom en af de her specialiseringer.

NBL: Nu er dette netop Materiale specialiserings-retningen.

ET: ¼ af uddannelsen er valgfri – og valgfri på DTU er helt valgfri.

MH: I den sidste der står der Molecular Diagnostics; kommer der også noget klassisk immuno-assays, hematology, ELISA, osv.?

MD: Jamen det kan man også når man kommer ud – og det ligger i Molecular Diagnostics.

MH: Det er bare når jeg læser Molecular Diagnostics, så er det ikke helt det jeg tænker.

ET: Men Martin (MD), det du mener, er det beskrevet i nogle af underpunkterne måske? Hvis vi ser bort fra kurserne, og så kigger på punkterne i stedet. Så kunne vi se om vi kunne finde det der.

MD: Vi har ikke "protein" med som keywords i teksten. Og det ville nok være en god ide.

NBL: Ja

MD: Men de skal kunne en masse biologiske metoder, som PCR, og alle klassiske metoder.

ET: Jamen Martin (MD), det er vel noget som vi skal lære dem.

MD: Ja det er det, og det er med i det første kursus i Molecular Diagnostics.

ET: Har vi noget hvor de får hands-on på det, og laver ELISA selv fx?

MD: Nej men det var vi snakkede om tidligere – men det skal vi lave et kursus med hands-on på de forskellige diagnostiske måle metoder. Hvor de får hands-on på hele molevitten.

TF: Ja det er virkelig et nødvendigt kursus – det har man brug for.

ET: Det har vi netop snakket med DTU Vet om, at de har et kursus i dette, hvor vi kunne sende folk ned. Og I kunne også godt tænke jer, at de ikke kun har hørt om det, men at de rent faktisk også har prøvet at udføre det selv.

MH: Ja helt klart, i hvert fald for det vi laver hos os. Det er at tage klassiske assays og så modificere dem. Men fundamentet er stadig det samme. Så derfor er det vigtigt.

ET: Det kunne godt være at vi til hver at disse studielinjer kigger på, hvilke valgfrie kurser kunne man forestille sig ville være interessante. Fx i det her studiespor, der vil det være relevant med disse kurser, en liste med valgfri kurser.

TF: Er det ikke sådan normalt?

ET: Jo vi har nogle kurser vi anbefaler i de forskellige studieforløb, hvor vi har en liste af forslag på de valgfri kurser. At vi siger "disse kurser vil det være en god ide hvis du tager". Så nu kan vi jo trykt sige at vores aftagere siger at det er en god ide at tage dette Assay kursus.

MD: Min drøm ville jo være, hvis de kendte til disse assays inden de kom til Molecular Diagnostic kursus, for så kan jeg lære dem hvordan de skal bruge disse assays.

TF: Ja men det kommer vel også an på hvilken bachelor-uddannelse de kommer med inden. Det har vi jo heller ikke talt om. Hvad forestiller I jer at de har af uddannelse inden de kommer? Hvilke bachelor grader giver adgang til den her kandidat-uddannelse?

NBL: Lad os lige komme tilbage til det spørgsmål. Er der noget I synes der mangler på listen?

MH: Hvad med sådan noget med fluorescent, osv?

MD: Det ligger i biosensor-kurset.

TF: Nede i den nederste, i statistisk værktøjer, er der noget multivarians analyser?

NBL: Vi skal lige have tjekket om det er med i Genome analysis. Det skal vi lige have tjekket – det er vigtigt.

TF: Det er jo et helt kursus for sig selv, man kan jo tage et kursus som handler om det.

ET: Det er jo igen noget vi kan skrive på den valgfri liste, at det ville være en god ide.

MD: Der findes ikke rigtig nogen Bioinformatik kursus på bachelor. Men det er en god pointe at have noget multivarians analyse.

ET: På Syddansk har de et kursus i Biomedicinsk statistisk – det har jeg haft ph.d. studerende som har taget i Odense. Så måske har KU noget man kan bruge. Eller man kunne have noget herude tilsvarende med. Det kunne vi jo godt overveje.

MH: Hvad med robust design, og noget som kan produceres i sidste ende – ligger det indenfor?

NBL: Det er en god pointe. Det burde ligge i det fælles – og som burde gælde alle – eller hvad?

MH: Det er nok mere device delen. Altså masseproduceres eller produceres i den størrelsesorden, som man ønsker.

NBL: Det er en god pointe.

ET: Det kunne måske være en del af det der Biosensor kursus, hvor man diskutere hvilke teknologier kan op skaleres og hvilke kan ikke.

NBL: Tror du man kan lave noget som dækker nok brancher – altså et kursus, som vil være dækkende? Jeg spørger kun fordi jeg synes normalt at det bliver meget device-afhængigt. Den platform man bruger bliver tit specifik. Er der nogle generelle metoder til at opskalere?

MH: Nej jeg tror ikke at der er nogle generelle metoder, men jeg tror godt at man kunne lave et kursus om funktions-teknologier og om deres styrker og svagheder.

ET: De kunne måske godt have noget kursus på Mekanik.

TF: Der er jo mange niveauer af skalerbarhed. Og hvis man bare har en forståelse for det, så synes jeg det er rigtig godt – at man har hørt om det. Men jeres projektkursus vil jo også stille krav til at man tænker over dette, så det kommer jo lidt der.

ET: Ja det er rigtigt, men vi vil ikke kunne garantere at alle møder alle disse metoder. Men det skal klart være noget som kommer ind på i projekterne, ligesom man skal komme ind på "levetid". Altså er det her noget som skal bruges i 10 år eller kan vi leve med at det her implantat, skal skiftes om 5 år.

MH: Der er også Shelf-life, som er vigtigt. Den tid det må ligge på hylden. Det er også meget

vigtigt.

ET: Jeg synes det er nogle vigtige pointer. Vi kan måske lave nogle kriterier på de projekter, at de skal tage stilling til stk. tallet – skaleringen, shelf-life, hvad må det koste, og alt det ligge jo i TEMO kurset og i CDIO – det skal være vigtige elementer her i. Så de skal tage stilling til disse elementer i disse kurser.

TF: Det er virkelig vigtigt at vi får nogle kandidater ud, som kan alle de her ting i én. Vigtig kompetence.

NBL: Ja og shelf-life er også vigtig for økonomien i sidste ende. Så det er virkelig vigtige elementer, som vi skal have implementeret i kurserne.

NBL: Kan I se kandidater fra nogle af disse specialiseringer i jeres organisation? Altså ville I gerne ansætte nogle af disse folk/ kandidater fra denne nye kandidat uddannelse?

TF: Ja det tror jeg da bestemt.

MH: Ja, jeg tror specielt studielinjen 3.

NBL: Nu kommer vi lige tilbage til jeres spørgsmål tidligere, omkring hvor bachelorerne kommer fra. Hvad er jeres forventninger til sprogkundskaber, nu hvor vi forventer at 50% af de studerende skal komme fra udlandet?

TF: De skal være meget gode til engelsk.

MH: Vi taler dagligt engelsk hos os.

NBL: Hvordan er jeres fordeling af udlandske ansatte?

MH: Vi har mere end halvdelen som ikke er fra Danmark.

NBL: Ser I det som en fordel at de allerede bor i Danmark når I skal ansætte?

TF: Det er en fordel, hvis de allerede er i Danmark. Erfaringsmæssigt, så er der bare en tilpasningsfase, og den kan enten gå godt eller ikke godt.

ET: Ansætter I primært ph.d'ere eller kandidater eller er det en blanding?

MH: Det er en blanding, men vi har mange ph.d'ere.

ET: Det er jo noget af det vi har diskuteret, skal man lave en uddannelse som gør at kandidaterne vælger at lave en ph.d i området bagefter, og så er det der de er interessante, eller skal man lave en uddannelse hvor kandidaterne kommer ud direkte bagefter.

MH: Det kommer jo an på hvad de skal ansættes til. I udvikling der er der mange som har lavet en ph.d., men hvis du bliver ansat som ingeniør i produktionen, så er der flere Master.

ET: Ja lige præcis, det er også det vi hører fra andre. Vi vil bare gerne sikre os at vi uddanner folk, som kan specialisere sig i tre spor, og som gør dem interessante kun på deres kandidat-grad. Det er vigtigt for os. Er der nogle kompetencer som vi mangler i uddannelsen, hvis vi tænker på at de ikke læser videre til en ph.d.?

MH: De er slet ikke diskvalificeret, det er bare min erfaring at Master skal have mere støtte til at komme i gang. De kan ikke nødvendigvis overskue et lang projekt på fx 6 mdr. Men har man en ph.d. så har man erfaring med at drive sådanne ting selv.

NBL: Er I interessede i at bidrage med projekter og/eller vejledning af projekter?

MH: Hvis det er for at få god kontakt til studerende, som vi senere vil kunne ansætte, så er det klart en interesse fra vores side.

TF: Jeg tænker at det vil være svært med de 3 ugers projekter, som ligger på et specifikt tidspunkt. At det godt kan blive lidt stramt og for kompliceret. Men andre projekter vil vi helt klart gerne bidrage med eller vejlede i.

NBL: Hvordan er navnet Healthcare Engineering?

TF: Det er meget fint navn. Titlen er en smule bredere end indholdet. Men det er meget fint navn.

MH: Jeg synes Healthcare er rigtig godt.

Tak for gode input.

Bilag 3b. Aftagerdialog pr. e-mail

Nedenfor ses e-mailkorrespondancen med flg. aftagere:

1. Ulrik Rahbek, Vice President, Discovery, Novo Nordisk
2. Lars Linderøth, Head of Department, Novo Nordisk
3. Hanne Everland, R&D Director for Materials, Coloplast
4. Kasper Klausen, Senior Engineer, Research, Cook Medical
5. Thomas Binzer, VP, R&D and Marketing, Sophion
6. Bo Thisted Simonsen, Afdelingsleder, KU, Retsgenetisk afdeling
7. Kjeld Pietraszek, Chief Technology Officer, Radiometer
8. Rasmus Jølcck, Director for Development and Supply, Nanovi
9. Martin Heller, R&D Director, Zoetis
10. Martin Glensbjerg, COO og Executive Vice President, ChemoMetec
11. Marie Just Mikkelsen, CTO, Samplix
12. Troels Ravn, Head of PV, Regulatory & Compliance, Leo Pharma
13. Peter Sejer Andersen, Senior Director, ALK

For at præsentere uddannelsen pr. e-mail har alle de 13 aftagere fået tilsendt den korte beskrivelse af uddannelsen (bilag 4c) som en del af korrespondancen.

1. E-mailkorrespondance med	
Navn: Ulrik Rahbek	Firma: Novo Nordisk
Stilling: Vice President, Discovery Technology	Dato: 3. September 2017
Kære Thomas, Alt vel her, håber i lige måde hos dig. Den foreslåede kandidat uddannelse indenfor Healthcare Engineering rammer spot-on på de arbejdsområder, jeg selv er involveret i hos Novo Nordisk, både indenfor nye devices, drug delivery systemer samt kvantitative analyser af biologiske prøver. Jeg kan derfor bestemt se et behov for kandidater med disse kompetencer hos Novo Nordisk, men også andre medicinal -og healthcarefirmaer som Lundbeck, Leo og Coloplast er potentielle aftagere. Jeg vil gerne være behjælpelig med at formidle kontakter til relevante medarbejdere hos os (både Global Research samt Device R&D), der kunne give indlæg på uddannelsens kurser indeholdende industrielle eksempler og problemstillinger, hvor teori møder praksis. Sig til, hvis dette har interesse og vi kan drøfte yderligere. Med venlig hilsen Ulrik ----- Kære Ulrik Håber alt går godt, jeg ved Martin Dufva kort har talt med dig om nedenstående. Jeg kontakter dig da vi er i gang med at skabe en ny uddannelse på DTU og håber meget du vil give lidt umiddelbar respons på hvad du tænker om dette initiativ ud fra nedenstående beskrivelse. Hvis du har spørgsmål må du også gerne ringe til mig på 25374486. Vi er i gang med at etablere en ny kandidat-uddannelse indenfor "Healthcare Engineering", som vil være en paraply for specialiseringer inden for (a) materialer til sundhedsteknologier, (b) materialer til lægemiddelformulering og drug delivery, og (c) materialer og metoder til diagnostik, efter et delt første semester. Fokus i hele uddannelsen er på det fælles område mellem "våd kemi", biologi, og teknologi. Vi vil lægge vægt på at de studerende får praktisk erfaring hele vejen fra at analysere en industriel problemstilling og foreslå en løsning, til at de udfører det krævede praktiske arbejde i laboratoriet, og at de følger op på relevansen og begrænsninger i deres løsninger. Uddannelsen	

vil være fokuseret på kvantitative metoder og vil bestå af "hårde" specialisering hvor målet er at der gives en dyb faglig forståelse indenfor de enkelte specialer.

Tænker du at det være en uddannelse hvor du kan se karrieremuligheder for kandidaterne hos Novo Nordisk, specielt inden for specialiseringen i "lægemiddelformulering" og muligvis også "Healthcare Materials Engineering" og "diagnostisk teknologi"?

I lægemiddelformulering specialisering ligger der udover en biomateriale specialisering, også specialisering i at analysere PK og BD pathways og forståelse af barrierer for lægemiddeltransport. Uddannelsen vil have stor fokus på statistisk forsøgsplanlægning og statistisk analyse af data, og viden om hvordan man skaber et solidt kvantitativt grundlag i pre-klinisk lægemiddeludvikling rettet mod drug delivery.

Jeg har inkluderet en lidt mere detaljeret beskrivelse herunder, hvis du skulle have tid og interesse for at læse det.

Venlige hilsner,
Thomas

2. E-mailkorrespondance med

Navn: Lars Linderøth

Firma: Novo Nordisk

Stilling: Head of Department

Dato: 1. September 2017

Hej Thomas,

Det lyder meget spændende. Måske misforstår jeg nogle af tingene men mine umiddelbare bemærkninger er nedenfor.

Det er specielt interessant for Novo, som du skriver, indenfor drug delivery delen, men de andre spor ser nu også spændende ud. Sådan set er alle aspekterne i drug delivery retningen interessante og kendskab til de biologiske barrierer/interaktioner mv er i hvert fald noget der godt kunne bruges (Jeg ved ikke om der er overlap med lignende linier på farmaceutisk?). Den immunologiske/vaccine teknologiske del er bestemt også interessant. Det siger naturligvis sig selv at vi er specielt interesserede i oral levering af større ting end small molecules J Der er faktisk ikke mange beregningskemikere som kan beregne PK/PD og endda lave simuleringer af hvordan det ser ud i mennesker mv så det er også interessant.

Healthcare Materials Engineering – Coloplast vil nok være en naturlig aftager (jeg er ikke ekspert, der er garanteret andre). Jeg kender en projektleder derude hvis du ønsker en kontakt. Dog, kunne det måske også være relevant for Novo ifm med udviklet af vores pen/device systemer, men måske endnu mere i brugen af insulin pumper til diabetes patienter som er i stor vækst i øjeblikket. Ikke mindst også den digitale vinkel er i vækst henimod systemer der automatisk måler blodsukker og beregner mængden af insulin der skal bruges sat op til en app mv. Det linker måske mere op til retningen med diagnostisk teknologi. Denne retning vil jo dog i høj grad være relevant i andre sammenhænge da vi bestemt kunne bruge systemer der smartere kan måle komplekse blodprøver og nye masse spek metoder til at måle vores stoffer osv

Hvis man ser det fra kemiområdet jeg sidder i er det vigtigste at kandidaterne har et meget stærkt organisk kemisk fundament og så er det jo meget interessant hvis man kan bygge nogle af de elementer du beskriver ind i det, men "aftagerne" hos os er måske nok mest de formulerings/biofysiske og PK/PD analyse/beregningsområderne eller?

Nå, men det lyder bestemt interessant og jeg kan godt li' at der er fokus på den dybe faglige forståelse indenfor de enkelte områder da faren nok kan være at man bliver for "bred" i den grundfaglige profil.

Skriv hvis du har brug for yderligere

Mvh
Lars

Kære Lars,

Jeg kontakter dig da vi er i gang med at skabe en ny uddannelse på DTU og håber meget du vil give lidt umiddelbar respons på hvad du tænker om dette initiativ ud fra nedenstående beskrivelse. Hvis du har spørgsmål må du også gerne ringe til mig på 25374486.

Vi er i gang med at etablere en ny kandidat-uddannelse indenfor "Healthcare Engineering", som vil være en paraply for specialiseringer inden for (a) materialer til sundhedsteknologier, (b) materialer til lægemiddelformulering og drug delivery, og (c) materialer og metoder til diagnostik, efter et delt første semester.

Fokus i hele uddannelsen er på det fælles område mellem "våd kemi", biologi, og teknologi. Vi vil lægge vægt på at de studerende får praktisk erfaring hele vejen fra at analysere en industriel problemstilling og foreslå en løsning, til at de udfører det krævede praktiske arbejde i laboratoriet, og at de følger op på relevansen og begrænsninger i deres løsninger. Uddannelsen vil være fokuseret på kvantitative metoder og vil bestå af "hårde" specialisering hvor målet er at der gives en dyb faglig forståelse indenfor de enkelte specialer.

Tænder du at det være en uddannelse hvor du kan se karrieremuligheder for kandidaterne hos Novo Nordisk, specielt inden for specialiseringen i "lægemiddelformulering" og muligvis også "Healthcare Materials Engineering" og "diagnostisk teknologi"?

I lægemiddelformulering specialisering ligger der udover en biomateriale specialisering, også specialisering i at analysere PK og BD pathways og forståelse af barrierer for lægemiddeltransport. Uddannelsen vil have stor fokus på statistisk forsøgsplanlægning og statistisk analyse af data, og viden om hvordan man skaber et solidt kvantitativt grundlag i pre-klinisk lægemiddeludvikling rettet mod drug delivery.

Jeg har inkluderet en lidt mere detaljeret beskrivelse herunder, hvis du skulle have tid og interesse for at læse det.

Venlige hilsner,
Thomas

3. E-mailkorrespondance med

Navn: Hanne Everland

Firma: Coloplast

Stilling: R&D Director for Materials

Dato: 28. August 2017

Hej Niels

Jo tak vi havde en dejlig ferie håber I også havde det.

Det lyder jo som den kandidat uddannelse vi mangler. Et fokus på materialers egenskaber og hvad de kan bruges til inden for healthcare. Det lyder super interessant. Jeg har et par input til emner der er relevante: Hvad sker der med materialer når de steriliseres?, De unge skal have et kendskab til at materialer både skal igennem ISO10993 og en medical device godkendelse – så de ved der ikke er frit valg og så skal de i laboratoriet og lære formulere og teste materialer og devices.

I øvrigt lyder diagnostik også interessant. Selv her i Coloplast taler vi mere og mere om, om vi skal give vores bruger feedback via deres devices. Diagnostik i den mere konsumer-mæssige forstand som wearables er i hvert fald et område i stor vækst. Husk også det regulatoriske her, da det er ekstremt vigtigt.

Godt initiativ
Hanne

Hej Hanne

Jeg håber du har nydt ferien og har fået hvilet ud til nye udfordringer i verdensfirmaet ☐

Jeg har et hurtigt spørgsmål: Vi er i gang med at etablere en ny kandidat-uddannelse om "Healthcare Engineering", som vil være en paraply for specialiseringer inden for (a) materialer til sundhedsteknologier, (b) materialer og metoder til styret medicinfrigivelse, og (c) materialer og metoder til diagnostik efter et delt første semester.

Fokus i hele uddannelsen er på det fælles område mellem "våd kemi" og biologi. Vi vil lægge vægt på at de studerende får praktisk erfaring hele vejen fra at analysere en industriel problemstilling og foreslå en løsning, til at de udfører det krævede praktiske arbejde i laboratoriet, og at de følger op på relevansen og begrænsninger i deres løsninger.

Vil det være en uddannelse hvor du kan se karrieremuligheder for kandidaterne hos Coloplast, specielt inden for specialiseringen i "Materialer til sundhedsteknologier" / "Healthcare Materials Engineering"?

Venlige hilsner,
Niels

PS: Jeg har inkluderet en lidt mere detaljeret beskrivelse herunder, hvis du skulle have tid og interesse for at læse det.

4. E-mailkorrespondance med

Navn: Kasper Klausen	Firma: Cook Medical
Stilling: Senior Engineer, Research	Dato: 28. August 2017

Hej Niels Bent

Er der tale om helt ny kandidat eller noget overbygning/supplerende til Medicin og Teknologi?
Jeg synes som udgangspunkt at alle tre linjer lyder interessante

Jeg har tidligere arbejdet for Radiometer og kan godt se hvilke interesser linjerne forsøger at varetage i det danske erhvervsliv. Når Cook ansætter ingeniører er det få der kommer til at arbejde med Device udvikling, flere og flere ansættes i kvalitet og sustaining funktion, da kravene fra myndighederne stadig stiger. Det betyder at virksomhederne bliver mere forsigtige med udviklingsprojekter og udgifterne til produktudvikling og vedligeholdelse på marked bliver et endnu større problem. Mit budskab er; for virksomhederne kan bruge de studerende, er det vigtigt de kan så meget andet end udviklingsarbejde. Personligt tror jeg at udviklingsarbejde vil blive håndteret i større grad af specialiserede medarbejdere fra forskellige fagretninger, end ingeniører med speciale. Dernæst fylder den tekniske dokumentation en større del, hvilket vil være et område hvor ingeniører vil fylde et hul.

Af de tre nævnte, vil Healthcare Materials Engineering være mest interessant for Cook.

Venligst

KASPER KLAUSEN

Hej Kasper

Jeg håber at jeg må forstyrre dig med et kort spørgsmål: Vi er i gang med at etablere en ny kandidat-uddannelse om "Healthcare Engineering", som vil være en paraply for specialiseringer inden for (a) materialer til sundhedsteknologier, (b) materialer og metoder til styret medicinfrigivelse, og (c) materialer og metoder til diagnostik, efter et delt første semester.

Fokus i hele uddannelsen er på det fælles område mellem kemi, biologi, og teknologi. Vi vil lægge vægt på at de studerende får praktisk erfaring hele vejen fra at analysere en industriel problemstilling og foreslå en løsning, til at de udfører det krævede praktiske arbejde i laboratoriet, og at de følger op på relevansen og begrænsninger i deres løsninger.

Vil det være en uddannelse hvor du kan se karrieremuligheder for kandidaterne hos Cook, specielt inden for specialiseringen i "Healthcare Materials Engineering" (og muligvis "Diagnostic Technology Engineering")?

Jeg har inkluderet en lidt mere detaljeret beskrivelse herunder, hvis du skulle have tid og interesse for at læse det.

Venlige hilsner,
Niels

5. E-mailkorrespondance med

Navn: Thomas Binzer	Firma: Sophion
Stilling: VP, R&D and Marketing	Dato: 29. August 2017

Hej Niels

Undskyld mit sene svar, men jeg er på barsel så er lidt off grid.
Synes bestemt det lyder interessant og er sikker på at kandidater fra alle tre linier vil kunne komme i betragtning hos os. Der er mange nye uddannelser, men den overordnede titel som Healthcare Engineer giver mening i sig selv for sådan en virksomhed som os.

En af de ting jeg savner hos mange folk er en god og grundig forståelse af verifikation og validering som det bruges indenfor ISO (e.g. ISO 13485 eller FDA CFR), herunder design control. Det er en vigtig del af design og R&D arbejdet så det er bare mit indspark til noget relevant jeg ville forvente de nye ingeniører havde lidt indsigt i.
Mit indspark hvis du kan bruge det til noget :)

Lyder spændende. Hvis jeg, eller vi som virksomhed, kan bidrage med noget må du sige til.

Mvh Thomas

Hej Thomas

Jeg håber at jeg må forstyrre dig med et kort spørgsmål: Vi er i gang med at etablere en ny kandidat-uddannelse om "Healthcare Engineering", som vil være en paraply for specialiseringer inden for (a) materialer til sundhedsteknologier, (b) materialer og metoder til styret medicinfrigivelse, og (c) materialer og metoder til diagnostik, efter et delt første semester.

Fokus i hele uddannelsen er på det fælles område mellem "våd kemi", biologi, og teknologi. Vi vil lægge vægt på at de studerende får praktisk erfaring hele vejen fra at analysere en industriel problemstilling og foreslå en løsning, til at de udfører det krævede praktiske arbejde i laboratoriet, og at de følger op på relevansen og begrænsninger i deres løsninger.

Vil det være en uddannelse hvor du kan se karrieremuligheder for kandidaterne hos Sophion, specielt inden for specialiseringen i "Diagnostic Technology Engineering" og muligvis også "Healthcare Materials Engineering"?

Jeg har inkluderet en lidt mere detaljeret beskrivelse herunder, hvis du skulle have tid og interesse for at læse det.

Venlige hilsner,
Niels

6. E-mailkorrespondance med

Navn: Bo Thisted Simonsen	Firma: KU, Retsgenetisk afdeling
Stilling: Afdelingsleder	Dato: 30. august 2017

Hej Martin,

Jeg har nu (hurtigt) øjet fagbeskrivelserne gennem, og det ser umiddelbart interessant ud for kandidater til et job hos os, særligt i området implementering af nye metoder til retsgenetiske analyser. Jeg ville nok tilføje "moderne sekventeringsteknikker", alternativt "massively parallel DNA-sequencing". Hvis vi i løbet af næste uge (ons-tor eller fre) kan klare et telefoninterview, vil det måske være en mulighed?

MVH Bo

Kære Bo,

Tak for hurtigt svar. DTU har en intern deadline den 8:e og jeg ved at det er meget stramt. Deadline for ansøgningen til ministeriet er den 26:e september så måske har du tid senere i måneden til input?

Årsagen til at jeg kontaktede dig er at to af mine tidligere PhD studenter har arbejdet hos jer (Lena Poulsen og Michael Stangegaard) så måske kunde ingeniører være af interesse for din afdeling.

mvh
Martin

Kære Martin,

Tak for din henvendelse. Jeg har vanskeligt ved at svare indenfor den kommende uge, da jeg i denne uge deltager i en kongres i Seoul, og næste uge er medarrangør af et nordisk møde i samarbejde med politiet.

MVH Bo

Kære Bo Thisted Simonsen,

Jeg håber at jeg må forstyrre dig med et kort spørgsmål: Vi er i gang med at etablere en ny kandidat-uddannelse om "Healthcare Engineering", som vil være en paraply for specialiseringer inden for (a) materialer til sundhedsteknologier, (b) materialer og metoder til styret medicinfrigivelse, og (c) materialer og metoder til diagnostik, efter et delt første semester.

Fokus i hele uddannelsen er på det fælles område mellem "våd kemi", biologi, og teknologi. Vi vil lægge vægt på at de studerende får praktisk erfaring hele vejen fra at analysere en industriel problemstilling og foreslå en løsning, til at de udfører det krævede praktiske arbejde i laboratoriet, og at de følger op på relevansen og begrænsninger i deres løsninger.

Vil det være en uddannelse hvor du kan se karrieremuligheder for kandidaterne i jeres organisation?

Jeg har inkluderet en lidt mere detaljeret beskrivelse herunder, hvis du skulle have tid og interesse for at læse det.

Hvis du har interesse og tid i næste uge, vil jeg gerne mødes og interviewe dig i 15 minutters tid. Vi er meget taknemlige for input til studiets design så kompetence profilen matcher behovet. Det er også et krav fra uddannelsesministeriet at vi skal dokumentere aftagerne holdninger. Interviewet kan også klares telefonisk.

Venlige hilsner,
Martin

7. E-mailkorrespondance med

Navn: Kjeld Pietraszek

Firma: Radiometer

Stilling: Chief Technology Officer

Dato: 30. august 2017

Kære Niels Bent,

Jeg har med interesse læst din mail om jeres initiativ til en ny kandidat uddannelse indenfor Healthcare Engineering, og baseret på de nedenstående beskrivelser, så rammer Diagnostic Technology Engineering og Healthcare Materials Engineering indenfor de områder og udfordringer, vi i Radiometer arbejder med.

Radiometers primære produkter er analysatorer, der laver en kvantitativ in-vitro analyse af forskellige substanser i en blodprøve. Udvikling af disse produkter kræver teknologier indenfor en række af de områder der nævnes. Typisk elektrokemi og spektrofotometri som de basale

sensor metoder, men altid i samspil med en række af de andre nævnte vidensområder og teknologier, som er nødvendige for at kunne opnå et robust kvalitetsprodukt.

Så ja, jeg kan ud fra beskrivelsen godt se disse kandidater ansat hos Radiometer.

I skal dog være påpasselige med at sikre en tilstrækkelig faglig dybde, så det ikke blot bliver brede generalister, som I uddanner. Det er til slut oftest de dygtige specialister, der ender med at løse problemerne og skabe værdi for en højteknologisk virksomhed.

Du er selvfølgelig velkommen til at kontakte mig igen for en uddybning.

Med venlig hilsen

Kjeld Pietraszek

Kære Kjeld

Først tak for at jeg må kontakte dig vedrørende vores nye uddannelse:

Vi er i gang med at etablere en ny kandidat-uddannelse om "Healthcare Engineering", som vil være en paraply for specialiseringer inden for (a) materialer til sundhedsteknologier, (b) materialer og metoder til styret medicinfrigivelse, og (c) materialer og metoder til diagnostik, efter et delt første semester.

Fokus i hele uddannelsen er på det fælles område mellem "våd kemi", biologi, og teknologi. Vi vil lægge vægt på at de studerende får praktisk erfaring hele vejen fra at analysere en industriel problemstilling og foreslå en løsning, til at de udfører det krævede praktiske arbejde i laboratoriet, og at de følger op på relevansen og begrænsninger i deres løsninger.

Vil det være en uddannelse hvor du kan se karrieremuligheder for kandidaterne hos Radiometer, specielt inden for specialiseringen i "Diagnostic Technology Engineering" og muligvis også "Healthcare Materials Engineering"?

Jeg har inkluderet en lidt mere detaljeret beskrivelse herunder, hvis du skulle have tid og interesse for at læse det.

Venlige hilsner,
Niels

8. E-mailkorrespondance med

Navn: Rasmus Jøck

Firma: Nanovi

Stilling: Director, Development and Supply

Dato: 1. september 2017

Kære Thomas,

Tak for at dele dine tanker omkring den foreslåede nye kandidatuddannelse; Healthcare Engineering på DTU.

Den foreslåede uddannelse fremstår i høj grad yderst relevant for Nanovi og der er ingen tvivl om at succesfulde kandidater fra denne retning vil være relevante at rekruttere for Nanovi i fremtiden. Netop kombinationen mellem den mere teoretiske problemløsningsteknik og hands-on erfaring i laboratoriet er kompetencer som er svære at finde i dag.

Som jeg ser det er det dog afgørende at de nye kandidater opnår en dyb faglig forståelse og en klar specialisering fremfor en mere generel bred profil uden klare spidskompetencer. Som en mindre virksomhed er det afgørende for os at nye ansatte bidrager fra Dag 1, hvorfor en for bred profil ikke er at foretrække.

Som du selv nævner er udviklingen af nye sundhedsteknologiske løsninger for patienter og samfund afgørende for at vi fremtiden kan fremme sikre, billige og effektive behandlinger i sundhedssektoren. Kandidater fra den foreslåede nye kandidatuddannelse vil derfor også være

oplagte iværksætterkandidater, hvorfor jeg synes det ville være relevant at inkludere en introduktion til Entrepreneurship inklusiv IP-beskyttelse og funding muligheder for start-ups.

Jeg håber at den nye kandidatuddannelse ser dagens lys og hvis du har nogen spørgsmål er du meget velkommen til at kontakte mig på 40500067.

Med venlig hilsen,
Rasmus

Rasmus Irming Jøelck, PhD

Kære Rasmus

Jeg kontakter dig da vi er i gang med at skabe en ny uddannelse på DTU og håber meget du vil give lidt umiddelbar respons på hvad du tænker om dette initiativ ud fra nedenstående beskrivelse. Hvis du har spørgsmål må du også gerne ringe til mig på 25374486.

Vi er i gang med at etablere en ny kandidat-uddannelse indenfor "Healthcare Engineering", som vil være en paraply for specialiseringer inden for (a) materialer til sundhedsteknologier, (b) materialer til lægemiddelformulering og drug delivery, og (c) materialer og metoder til diagnostik, efter et delt første semester.

Fokus i hele uddannelsen er på det fælles område mellem "våd kemi", biologi, og teknologi. Vi vil lægge vægt på at de studerende får praktisk erfaring hele vejen fra at analysere en industriel problemstilling og foreslå en løsning, til at de udfører det krævede praktiske arbejde i laboratoriet, og at de følger op på relevansen og begrænsninger i deres løsninger. Uddannelsen vil være fokuseret på kvantitative metoder og vil bestå af "hårde" specialisering hvor målet er at der gives en dyb faglig forståelse indenfor de enkelte specialer.

Tænker du at det være en uddannelse Nanovi finder interessant og vil kunne rekrutere ansatte fra i fremtiden, specielt indenfor "Healthcare Materials Engineering" og "diagnostisk teknologi"?

Jeg har inkluderet en lidt mere detaljeret beskrivelse herunder, hvis du skulle have tid og interesse for at læse det.

Venlige hilsner,
Thomas

9. E-mailkorrespondance med

Navn: Martin Heller

Firma: Zoetis

Stilling: R&D Director

Dato: 1. September 2017

Hej Niels

Det lyder som en spændende uddannelse, som bestemt kunne give kandidaterne en relevant baggrund til en stilling i Zoetis Denmark – specielt specialiseringen "Diagnostic Technology Engineering". Som du ved, laver vi diagnostiske løsninger til point-of-care diagnostik i dyrlægeklinikker. Vores produkter består af sprøjtetøbte cartridges med mikrofluidsystemer og med alle reagenser deponeret og nedtørret i kanalerne.

Vores udviklingsflow for nye produkter er normalt:
Etablering af assay i våd format i laboratoriet
Demonstration af assay i våd format i mikrofluid cartridge
Nedtørring og stabilisering af reagenser
Proof-of-concept af endeligt produkt (nedtørret assay i cartridge)
Validering

Baseret på din mail og beskrivelsen af uddannelsesbeskrivelsen, tror jeg, at de studerende vil stifte bekendtskab med mange relevante problemstillinger.

Hvis jeg skal komme med et par hurtige forslag, som er ekstremt vigtigt for vores udvikling, og hvor jeg generelt ser, at nye kandidater fra DTU bliver overraskede over, så kunne det være: Robust design: Vigtigheden af at tænke på tolerancer og indflydelse fra procesvariationer i konceptfasen: Det er altid "nemt" at lave første prototype og demonstrere proof-of-concept. Men hvis man ikke tænker robusthed, lot-til-lot variationer, process-variationer, m.v. ind fra starten, så er chancen for succes med et kommercielt produkt minimal.

Opskaleringspotentiale: Jeg ser alt for mange kandidater, som kommer fra DTU, der har lavet et "point-of-care" system, der er baseret på en dyr lithografisk proces, der ikke nemt kan skaleres op til en relevant produktionsstørrelse eller understøtter den rigtige pris for et færdigt produkt. Ofte har de ikke skænket dette en tanke.

"Lab-on-a-chip" versus "Chip-in-a-lab": Der er ligeledes en hel del kandidater, der præsenterer deres arbejde som "lab-on-a-chip", men hvor de baserer f.eks. udlæsningen af signalet på dyre laboratorie-instrumenter (mikroskoper/spektrometre/etc.), og hvor der reelt ikke er nogen fordel ved nedskaleringen.

Med venlig hilsen
Martin Heller

P.S.: Jeg har for nylig ansat Maryam Jokandan, som du har vejledt. Hun er virkelig dygtig og gør det rigtigt godt og har hurtigt tilegnet sig et industrielt udviklings-mindset.

Hej Martin

Jeg håber at jeg kan forstyrre dig med et kort spørgsmål: Vi er i gang med at etablere en ny kandidat-uddannelse om "Healthcare Engineering", som vil være en paraply for specialiseringer inden for (a) materialer til sundhedsteknologier, (b) materialer og metoder til styret medicinfrigivelse, og (c) materialer og metoder til diagnostik, efter et delt første semester.

Fokus i hele uddannelsen er på det fælles område mellem "våd kemi", biologi, og teknologi. Vi vil lægge vægt på at de studerende får praktisk erfaring hele vejen fra at analysere en industriel problemstilling og foreslå en løsning, til at de udfører det krævede praktiske arbejde i laboratoriet, og at de følger op på relevansen og begrænsninger i deres løsninger.

Vil det være en uddannelse hvor du kan se karrieremuligheder for kandidaterne hos SMB/Zoetis, specielt inden for specialiseringen i "Diagnostic Technology Engineering" og muligvis også "Healthcare Materials Engineering"?

Jeg har inkluderet en lidt mere detaljeret beskrivelse herunder, hvis du skulle have tid og interesse for at læse det.

Venlige hilsner,
Niels

10. E-mailkorrespondance med

Navn: Martin Glensbjerg

Firma: ChemoMetec

Stilling: COO og Executive Vice President

Dato: 1. September 2017

Hej Niels,

Det lyder som et rigtigt godt initiativ, som ChemoMetec påskønner. Og ja, vi kan sagtens se, at de uddannede kandidater vil have en karrieremulighed hos os.

Mvh
Martin

Hej Martin

Jeg håber at jeg må forstyrre dig med et kort spørgsmål: Vi er i gang med at etablere en ny kandidat-uddannelse om "Healthcare Engineering", som vil være en paraply for specialiseringer

inden for (a) materialer til sundhedsteknologier, (b) materialer og metoder til styret medicinfrigivelse, og (c) materialer og metoder til diagnostik, efter et delt første semester.

Fokus i hele uddannelsen er på det fælles område mellem "våd kemi", biologi, og teknologi. Vi vil lægge vægt på at de studerende får praktisk erfaring hele vejen fra at analysere en industriel problemstilling og foreslå en løsning, til at de udfører det krævede praktiske arbejde i laboratoriet, og at de følger op på relevansen og begrænsninger i deres løsninger.

Vil det være en uddannelse hvor du kan se karrieremuligheder for kandidaterne hos Chemometec, specielt inden for specialiseringen i "Diagnostic Technology Engineering" (og muligvis også "Healthcare Materials Engineering")?

Jeg har inkluderet en lidt mere detaljeret beskrivelse herunder, hvis du skulle have tid og interesse for at læse det.

Venlige hilsner,
Niels

PS: Vi fik for nyligt installeret en af jeres NC-200 i vores cellelab; fint stykke udstyr

11. E-mailkorrespondance med

Navn: Marie Just Mikkelsen

Firma: Samplix

Stilling: CTO

Dato: 4. September 2017

Hej Niels,

Thomas sendte din nedenstående mail videre til mig – beklager den lange svartid.

Det lyder som en rigtig interessant uddannelse. Specielt "Diagnostic Technology Engineering" kandidater kunne være interessante for os. Vi udvikler både reagenspakker og hardware til diagnostik og har ofte haft brug for folk, der har forstand på begge dele. Foruden de emner, du nævner herunder, ville vi meget gerne have at kandidaterne har en god indsigt i programmering, elektroniske og fysiske kredsløb og typiske elementer i et sådant kredsløb, og i produktionsmetoder og -materialer til devices. Optimalt set skulle vores kandidater gerne både være i stand til at optimere en molekylærbiologisk reaktion og bygge en PCR maskine fra bunden.... I kommunikationen med vores underleverandører har vi brug for at kandidaterne kan læse og tegne PI diagrammer, kan kende forskel på en trykregulator og en ventil, kender til forskellige plastiktippers egenskaber, kender forskel på injection moulding og overmoulding, osv. Når vi spørger ind til denne type viden til en jobsamtale, er det virkelig få med molekylærbiologisk viden, der har prøvet at skille en maskine ad og analysere komponenterne og systemet. Der kunne DTU virkelig udmærke sig.

God fornøjelse med de nye uddannelser – det lyder spændende,
Marie Just Mikkelsen
CTO

Hej Thomas

Jeg håber at jeg må forstyrre dig med et kort spørgsmål: Vi er i gang med at etablere en ny kandidat-uddannelse om "Healthcare Engineering", som vil være en paraply for specialiseringer inden for (a) materialer til sundhedsteknologier, (b) materialer og metoder til styret medicinfrigivelse, og (c) materialer og metoder til diagnostik, efter et delt første semester.

Fokus i hele uddannelsen er på det fælles område mellem "våd kemi", biologi, og teknologi. Vi vil lægge vægt på at de studerende får praktisk erfaring hele vejen fra at analysere en industriel problemstilling og foreslå en løsning, til at de udfører det krævede praktiske arbejde i laboratoriet, og at de følger op på relevansen og begrænsninger i deres løsninger.

Vil det være en uddannelse hvor du kan se karrieremuligheder for kandidaterne hos Samplix, specielt inden for specialiseringen i "Diagnostic Technology Engineering" (og muligvis også "Healthcare Materials Engineering")?

Jeg har inkluderet en lidt mere detaljeret beskrivelse herunder, hvis du skulle have tid til og interesse i at læse det.

Venlige hilsner,
Niels

12. E-mailkorrespondance med

Navn: Troels Ravn

Firma: Leo Pharma

Stilling: Head of PV, Regulatory & Compliance

Dato: 7. September 2017

Hej Thomas,

Bestemt et spændende initiativ som jeg er sikker på kan bruges i pharmaindustrien.

Mine 10 cent til beskrivelserne:

- "uden bivirkninger" er altid en vision, men opnås aldrig i praksis.
- "medicin til diabetes og fedme": Er det et specifikt fokus eller er det lægemiddelformulering generelt?
- Diagnostic Technology Engineering; beskrivelsen lyder mere innovativ end de andre to.

Jeg tænker bestemt alle tre retninger har hver sin berettigelse og jeg synes da du/l skal tage på et lille roadshow og præsentere initiativet til forskellige pharmavirksomheder. Jeg tror også det kunne være en god ide at etablere samarbejder omkring opgaverne som kunne foregå i laboratorierne hos pharma og derved gøre opgaverne praktiske og samtidig give de studerende et indblik i pharma; noget som ofte er en mangelvare.

Mvh Troels

Troels Ravn
Head of PV, Regulatory & Compliance

Kære Troels

Jeg kontakter dig da vi er i gang med at skabe en ny uddannelse på DTU og håber meget du vil give lidt umiddelbar respons på hvad du tænker om dette initiativ ud fra nedenstående beskrivelse. Hvis du har spørgsmål må du også gerne ringe til mig på 25374486.

Vi er i gang med at etablere en ny kandidat-uddannelse indenfor "Healthcare Engineering", som vil være en paraply for specialiseringer inden for (a) materialer til sundhedsteknologier, (b) materialer til lægemiddelformulering og drug delivery, og (c) materialer og metoder til diagnostik, efter et delt første semester.

Fokus i hele uddannelsen er på det fælles område mellem "våd kemi", biologi, og teknologi. Vi vil lægge vægt på at de studerende får praktisk erfaring hele vejen fra at analysere en industriel problemstilling og foreslå en løsning, til at de udfører det krævede praktiske arbejde i laboratoriet, og at de følger op på relevansen og begrænsninger i deres løsninger. Uddannelsen vil være fokuseret på kvantitative metoder og vil bestå af "hårde" specialisering hvor målet er at der gives en dyb faglig forståelse indenfor de enkelte specialer.

Tænker du at det være en uddannelse hvor du kan se karrieremuligheder for kandidaterne hos Leo Pharma, specielt inden for specialiseringen i "lægemiddelformulering" og muligvis også "Healthcare Materials Engineering" og "diagnostisk teknologi"?

I lægemiddelformulering specialisering ligger der udover et biomateriale fokus, også specialisering i at analysere PK og BD pathways og forståelse af barrierer for lægemiddeltransport. Uddannelsen vil have stor fokus på statistisk forsøgsplanlægning og statistisk analyse af data, og viden om hvordan man skaber et solidt kvantitativt grundlag i pre-klinisk lægemiddeludvikling rettet mod lægeformulering og drug delivery, herunder også regulatorisk forståelse.

Jeg har inkluderet en lidt mere detaljeret beskrivelse herunder, hvis du skulle have tid og interesse for at læse det.

Venlige hilsner,
Thomas

13. E-mailkorrespondance med

Navn: Peter Sejer Andersen

Firma: ALK

Stilling: Senior Director

Dato: 6. September 2017

Hej Martin,

Det lyder som en god ide. Der er mange funktioner i den pharmaceutiske industri som har brug for medarbejdere med teknologisk og biologisk indsigt. Ikke mindst i lyset af den hastighed med hvilke nye teknologier udvikles.

Jeg er tyskland resten af ugen, men vi kan ringes ved i morgen torsdag formiddag?

Hilsen Peter

Hej Peter,

Hoppas att allt är väl. Vi (på DTU Nanotech) har full gång i att få en ny MSc på benen och jag behöver lite hjälp med input till utbildningen som kort beskrivs nedan. Du kan svara per mail eller också kan vi kanske träffas och tala om det?

"Vi er i gang med at etablere en ny kandidat-uddannelse om "Healthcare Engineering", som vil være en paraply for specialiseringer inden for (a) materialer til sundhedsteknologier, (b) materialer og metoder til styret medicinfrigivelse, og (c) materialer og metoder til diagnostik, efter et delt første semester.

Fokus i hele uddannelsen er på det fælles område mellem "våd kemi", biologi, og teknologi. Vi vil lægge vægt på at de studerende får praktisk erfaring hele vejen fra at analysere en industriel problemstilling og foreslå en løsning, til at de udfører det krævede praktiske arbejde i laboratoriet, og at de følger op på relevansen og begrænsninger i deres løsninger.

Vil det være en uddannelse hvor du kan se karrieremuligheder for kandidaterne i jeres organisation?

Jeg har inkluderet en lidt mere detaljeret beskrivelse herunder, hvis du skulle have tid og interesse for at læse det.

mvh
Martin

Bilag 3c. Referat af møde med DTU Nanotechs Advisory Board

Møde d. 13. november 2017 på DTU Nanotech

Mødedeltagere:

DTU Nanotechs Advisory Board:

Anne-Marie Levy Rasmussen, Chief of Staff, Global Vaccines Commercial, GlaxoSmithKline A/S

Lars Rønn, Partner, VF Venture

Ole Lehrmann Madsen, CEO, Alexandrainstitutet

Institutedirektør, DTU Nanotech:

Thomas L. Andresen

Vicedirektør:

Rolf Henrik Berg

Under diskussionen af den foreslåede kandidatuddannelse i Health Care Engineering deltog endvidere:

Erik V. Thomsen, Formand for institutstudienævnet

Martin Dufva, uddannelseskoordinator

Referat:

På mødet blev forslaget til den nye uddannelse Health Care Engineering gennemgået af Docent Erik V. Thomsen (formand for institutstudienævnet) samt lektor Martin Dufva, der også koordinerer udviklingen af den nye uddannelse. Materialet, der blev gennemgået, er vedlagt som bilag 4d (powerpoint-pitch).

Advisory Board fandt, at den nye uddannelse er i god overensstemmelse med DTU Nanotechs strategi, og at det faglige indhold afspejler den udvikling, der har været i de forskningsaktiviteter, som instituttet gennem de sidste år har igangsat.

I lighed med de øvrige kandidatuddannelser på DTU vil uddannelsen være engelsksproget, og Advisory Board fandt at dette er en nødvendighed, givet at de uddannede ingeniører kommer til at indgå i et miljø på virksomhederne, hvor mundtlig og skriftlig fremstilling på engelsk vil være et krav.

På mødet blev også uddannelsens navn diskuteret og Advisory Board var af den opfattelse, at det var vigtigt, at navnet afspejler uddannelsens indhold.

Advisory Board blev præsenteret for den aftagerdialog, der allerede har fundet sted, og opfordrede til, at den blev udvidet med en række møder mellem DTU Nanotech og de største af de aftagere, der forventes at ansætte kandidater fra uddannelsen.

Bilag 3d. Referat af møde med DTUs aftagerpanel

På Aftagerpanelmødet d. 24. januar 2017 blev den nye uddannelse i Advanced Materials and Healthcare Engineering præsenteret.

DTU's Aftagerpanel består af 28 medlemmer, der tilsammen har erfaring med og indsigt i uddannelsesområdet og de ansættelsesområder, som uddannelserne giver anledning til. De 28 medlemmer er udpeget af DTU's bestyrelse efter indstilling fra rektor.

Nedenfor ses panelets kommentarer til den nye uddannelse.

Ad. 4. Ny Kandidatuddannelse i Advanced Materials and Healthcare Engineering

Dekan Philip J. Binning orienterede om, at DTU 1. februar 2017 ansøger Uddannelses- og Forskningsministeriet om prækvalifikation af en ny engelsksproget kandidatuddannelse i *Advanced Materials and Healthcare Engineering* (på dansk *Avancerede materialer og sundhedsteknologi*). Han gav herefter ordet til institutdirektør Thomas Lars Andresen fra DTU Nanotech.

Thomas L. Andresen fortalte, kort om instituttets historie og gav derefter ordet videre til institutstudienævnets formand på DTU Nanotech Erik V. Thomsen. Han fortalte, at den nye uddannelse søges oprettet med udgangspunkt i, at der er et stadigt stigende behov for smartere teknologier i sundhedssektoren, hvis Danmark skal have råd til et sundhedsvæsen, der baserer sig på de værdier, vi kender i dag. Styring af sundhedsdata og bedre processer er en del af løsningen for at imødekomme dette behov, men i sidste ende er bedre behandling styret af de teknologier, læger har til rådighed vejen frem. Derudover har nye sundhedsteknologier et meget stort eksportpotentiale, og vi har industrien i Danmark til at udnytte dette. Eksporten fra de danske life science virksomheder blev således fordoblet fra 2009 til 2016 med en andel på 17% af den samlede danske vareeksport.

Erik fortalte herefter, at den nye uddannelse skabes med udgangspunkt i de "våde" områder og vil blive forankret i kemiske og biologiske fag, men med et stærkt engineering-aspekt hvor fysik, matematisk og statistisk forståelse er centrale kompetencer. Studenterne skal med andre ord have interesse for kemi og biologi, men også interesse for materialer og deres fysiske egenskaber. Erik fortalte, at uddannelsen har været diskuteret bredt på en række institutter på DTU, og med eksterne samarbejdspartnere på KU og i erhvervslivet, hvilket sikrer at uddannelsen er bredt funderet og inddrager de nyeste teknologier inden for området.

Uddannelsen vil få tre spor, der fokuserer på drug delivery, diagnostisk teknologi og medical device teknologi. Uddannelsen i Advanced Materials and Healthcare Engineering er tilrettelagt inden for de generelle rammer for civilingeniøruddannelsen på DTU (flagmodellen), og vil som DTU's øvrige uddannelser blive udbudt på engelsk. Ansøgere til uddannelsen forventes at komme dels fra en vifte af DTU's bacheloruddannelser og dels fra andre danske universiteter og fra udlandet. Uddannelsen vil blive udbudt første gang i efteråret 2019.

Aftagerpanelet kommenterede løbende på oplægget, og flere panelmedlemmer gav undervejs udtryk for, at der er tale om et fantastisk initiativ, og at denne type profil mangler i mange af de klassiske virksomheder. Panelet og spurgte til, om man i aftagerdialogen har været i kontakt med lægeverden og modtaget inputs herfra. Hertil svarede Thomas L. Andresen, at man i aftagerundersøgelsen bl.a. har talt med KU, der udbyder medicinske uddannelser, men at man skal holde sig for øje, at der ikke er tale om en uddannelse, der uddanner kandidater til stillinger i hospitalsvæsenet. Kandidaterne forventes primært at finde beskæftigelse i private virksomheder, der er leverandør til hospitalsvæsenet og sundhedssektoren mere bredt. Erik Thomsen supplerede og nævnte, at uddannelsen allerede på første semester indeholder kurselementer, hvor de studerende får indblik i processer for kravsspecifikationer, og at der flere gange gennem uddannelsen vil være fokus på at træne den studerende i at kunne forholde sig til regulatoriske krav ved en given problemstilling. Herefter blev der spurgt til, hvordan uddannelsen adskiller sig fra den eksisterende uddannelse i Medicin og Teknologi, som gennemføres i et samarbejde mellem DTU og KU. Erik Thomsen understregede, at fokus på de to uddannelser er meget forskelligt. Studerende på den nye uddannelse vil typisk have en stærk kemibaggrund og interesse for fx interaktionen mellem biologisk væv og coatede eksisterende materialer, mens kandidater på Medicin og Teknologi vil være stærke inden for udvikling af apparater og medicinsk udstyr, gerne med udgangspunkt i en specialistviden om biomekanik og elektronik.

Derefter spurgte panelet til, hvor bredt materialer skal forstås og om man vil gå så vidt som at tænke i 3D-print af kunstige organer. Hertil svarede Thomas Andresen, at uddannelsen har fokus på *avancerede* materialer, og at fx stål og keramik ikke betragtes som et avanceret materiale i healthcare sammenhæng. Han nævnte, at bløde materialer, herunder biologisk væv er et eksempel på et avanceret materiale og at materialeudvikling i det hele taget skal integreres på uddannelsen, så denne kompetence kan komme ud i industrien. Hertil bemærkede aftagerpanelet, at det det virker fint og gennemtænkt, og at det er rigtigt set også at tænke dataområdet ind.

Afslutningsvis opsummerede dekan Philip J. Binning, at det var hans opfattelse, at aftagerpanelet finder uddannelsesforslaget rigtigt spændende, at man vurderer, at uddannelsen vil bibringe arbejdsmarkedet en helt ny type kandidater, som der vil være markant efterspørgsel efter, og at man derfor bakker fuldt op om ansøgningen.

Bilag 4a. Foreløbig studieplan

Kandidatuddannelsen i Advanced Materials and Healthcare Engineering har som udgangspunkt tre studielinjer:

- Drug Delivery Systems Engineering
- Healthcare Materials Engineering
- Diagnostics Technology Engineering

Ved at tage linjen **Drug Delivery Systems Engineering** vil kandidaterne have fokus på at arbejde med drug delivery teknologi i farmaceutiske virksomheder. De kan for eksempel arbejde med at udvikle immunterapi, vaccineteknologi, medicin til diabetes og fedme, proteinkemi samt lægemiddelstofformulering. De vil have særlig forståelse for design af drug delivery systemer samt de biologiske interaktioner og barrierer, der opstår, når medicin gives til mennesker. Da uddannelsen er en ingeniøruddannelse vil kurserne tage udgangspunkt i kvantitativ forståelse af transport og frigivelsesprocesser for medicin. Kandidaterne vil desuden have en stærk forståelse for præklinisk udvikling af lægemiddelformuleringer.

Ved at tage linjen **Healthcare Materials Engineering** vil kandidaterne bliver særligt dygtige til at udvikle nye materialer og anvende dem i nye og bedre sundhedsteknologiske produkter, baseret på et grundigt kendskab til at analysere og styre materialernes egenskaber. Eksempler på kandidaternes opgaver i virksomheder er udvikling, validering og kvalitetssikring af medicinske devices som urinvejskatetre, kirurgiske implantater, og kommende cellebaserede analyse- og behandlingsprodukter. Kandidaterne vil være eksperter i materialers kemi og forarbejdning indenfor sundhedsområdet og have en særdeles god forståelse for vævsbiologi.

I linjebetegnelsen **Diagnostics Technology Engineering** vil kandidaterne specialiseres i at udvikle diagnostiske metoder og kvantitative analyser af biologiske prøver og skabe ny teknologi, der giver bedre og mere præcise målinger. Det kan være blodprøveanalyser baseret på mikrofluide chips, nye sensorer, og nye biomaterialer, der muliggør målinger i komplekse biologiske prøver. Kandidaterne vil have stærk forståelse for biomarkører, kemi og materialer og kvantitative og statistiske metoder.

Kandidatuddannelsen er organiseret på sædvanlig DTU-vis med fire grundlæggende fagblokke, der hver har et omfang på 30 ECTS-point.

- Generelle retningskompetencer
- Teknologisk specialisering
- Valgfrie kurser
- Kandidatspeciale,

Figuren på næste side viser den påtænkte opbygning af kandidatuddannelsen i Advanced Materials and Healthcare Engineering. Kandidatuddannelsen er organiseret med et første semester, der er ens for de tre studielinjer. I tre ugers perioden efter det første semester er der et eksperimentelt kursus baseret på CDIO-principper, hvor de studerende bruger de opnåede færdigheder til at arbejde med udvikling af et konkret "produkt", f.eks. medicinske eller medikotekniske produkter. Efter andet semester er placeret et forskningsnært projektkursus ("research immersion"), hvor de studerende får

konkret erfaring med forsknings- og udviklingsarbejde ved at arbejde sammen med en forskningsgruppe eller virksomhed. I det andet og tredje semester er der teknologiske specialiseringskurser og valgfrie kurser. Uddannelsen afsluttes med et kandidatspeciale.

Uddannelsen opbygges således, at en nogle af kurserne allerede eksisterer på DTU og samlæses med andre uddannelsesretninger og desuden udvikles et antal nye kurser, som er centrale for uddannelsen, men som også kan benyttes af DTU studerende fra andre uddannelsesretninger, jf DTU's generelle studiestruktur.

På næste side ses en skematisk oversigt over studieplanen.

Drug Delivery Systems Engineering	Healthcare Materials Engineering	Diagnostics Technology Engineering
Semester 1		
33xxx - Technology, Economics, Management, and Organization of Life Science Products (10 ECTS)		
33xxx - Molecular Thermodynamics, Transport, and Analytics (10 ECTS)		
33xxx - Conceive, Design, Implement, and Operate a Healthcare Product 13w+3W (10 ECTS)		
Semester 2		
33902 - Drug delivery (5 ECTS) F5B	33xxx - Soft materials analysis (5 ECTS)	33334 - Molecular diagnostics (5 ECTS) F4A
27322 - Immunology (5 ECTS) F3A	33xxx - Body barriers and organ models (5 ECTS)	36683 - Whole genome analysis in diagnostic microbiology (5 ECTS) F3A
33xxx - Immunotherapy (5 ECTS)	28855 - GMP and quality in pharma, biotech, food (5 ECTS) F1B	33xxx - Biosensors and bioanalytics (5 ECTS)
28855 - GMP and quality in pharma, biotech, food (5 ECTS) F1B	33281 - Biomaterials (5 ECTS) F4B	34430 - Introduction to Biophotonics 5 (ECTS) F5A
33334 - Molecular diagnostics (5 ECTS) F4A	33xxx - Biosensors and bioanalytics (5 ECTS)	33902 - Drug delivery (5 ECTS) F5B
33xxx - Body barriers and organ models (5 ECTS)	28212 - Polymer chemistry (5 ECTS) F3A	27411 - Biological data analysis and chemometrics (5 ECTS) F2A
33xxx - Project in healthcare eng. (5 ECTS)	33xxx - Project in healthcare eng. (5 ECTS)	33xxx - Projects in healthcare eng. (5 ECTS)
Semester 3		
26436 - Pharmaceutical Drug Development (10 ECTS) E1	33336 - LabChip-2: Physics of Lab-on-chip systems (5 ECTS) E4B	33336 - LabChip-2: Physics of Lab-on-chip systems (5 ECTS) E4B
Semester 4		
Thesis	Thesis	Thesis

Generelle retningskompetencer (30 ECTS)

Teknologisk specialisering (30 ECTS)

Valgfri kurser (30 ECTS)

Kandidatspeciale (30 ECTS)

Bilag 4b. Competence profile

Profile: Candidate education in engineering science (cand.polyt.)

A civil engineer from DTU has a research-based further education at the highest technological level, which qualifies for occupying research and scientifically development-oriented positions in the professional and societal life. Furthermore, the civil engineering degree qualifies for further education within research (research education, ph.d.)

Civil engineering has competences to analyse, synthesise and evaluate theory and experiments concerning complex engineering systems, problem situations and solutions to benefit society.

General learning objectives (cand.polyt.)

A candidate from DTU

- has a solid understanding of and knowledge of natural science and technological principles and possesses within a given subject area a comprehensive technological knowledge, and has knowledge of the subject area's current development trends and opportunities
- can identify and reflect on technical scientific problem situations and understand the interplay between a problem situation's different components
- can with background in a clear professional profile use elements of current research at an international level to develop ideas and solve problems
- has insight and understanding for the interplay between different engineering domains and other disciplines in connection with solving concrete engineering problem situations
- has knowledge of sustainability, innovation and entrepreneurship
- masters technical-scientific methods, theories and tools and can overview and delimit a complex, open problem situation, see this in a broader professional and societal context, and on this background establish different options
- can via analysis and modelling develop relevant models, systems and processes for solving technological problems
- can communicate and disseminate research-based knowledge in written and oral form
- can discuss technological problem situations with different types of interest groups
- has knowledge of and can pursue leading international research within its special area
- masters technical problem solving at a high level through project work and is able to work with and manage all phases in a project, including development of timelines, design, solution and documentation
- can work independently and reflect on own learning, professional development and specialisation
- can independently combine his/her technological knowledge with knowledge of management, leadership, organisation and project work

Professional learning objectives for candidate education in Advanced Materials and Healthcare Engineering (cand.polyt.)

The candidate can

- design, produce and develop advanced materials with specific properties for use in medical and medical-technical products within diagnostics, medicine and nursing

- analysere problemer med udgangspunkt i konkrete industrielle problemstillinger eller produkter, udarbejde løsninger, og evaluere løsninger baseret på materialekendskab
- beskrive procedurer for validering og verificering af medicinske og medikotekniske produkter, herunder den relevante terminologi, og har indblik i krav om minimering af godkendelseskrav gennem "non-inferior performance"
- vælge og bruge metoder, instrumenter og statistiske værktøjer til at karakterisere medicinske og medikotekniske produkter og evaluere kvaliteten af disse målinger
- analysere og beskrive effekten af materialer der bringes i kontakt med biologisk materiale, herunder kropsvæsker, celler, væv og organismer
- analysere et givent system med henblik på molekylær transport, bindingskinetik og bindingsstyrke
- designe og udføre nødvendig kvantitativ analyse og statistisk bearbejdning for at understøtte produktfunktion og produktgodkendelse
- udføre forsøgs-design og –planlægning og har kendskab til planlægning af prækliniske og kliniske studier

Faglige læringsmål (MSc) Kandidatuddannelsen i Healthcare Engineering

Studielinje: Drug Delivery Systems Engineering

Kandidaten kan

- udvælge egnede materialer til formulering af lægemiddelstoffer på baggrund af fysisk-kemisk forståelse af molekylære egenskaber og biokompatibilitet
- måle og beskrive molekylære interaktioner imellem lægemiddelstoffer og formuleringsmaterialer, samt af lægemiddelstoffers og formuleringsmaterialers interaktion med biomolekyler, celler og væv in vivo og in vitro
- måle og regne på lægemiddelstoffers diffusion i formuleringsmaterialer og i biologisk væv
- udnytte avancerede metoder til at undersøge drug delivery systemers biodistribution og farmakokinetik in vivo
- karakterisere ADME parametre for et lægemiddelstof in vivo og in vitro
- udnytte statistiske metoder i forsøgsplanlægning og evaluering af et lægemiddels virkning og opførsel
- udvælge egnede prækliniske modeller til at undersøge et lægemiddel

Faglige læringsmål (MSc) Kandidatuddannelsen i Healthcare Engineering

Studielinje: Healthcare Materials Engineering

Kandidaten kan

- analysere de fysiske, kemiske og mekaniske krav til et materiale i en specifik medicinsk anvendelse, omfattende bl.a. diagnostik, behandling og vævsmodellering
- designe en materiale-baseret løsning til et medicinsk problem ved at kombinere en behovsanalyse med indgående viden om materialers fremstilling, egenskaber og forarbejdning såvel som biologiske reaktioner på materialer
- analysere og beskrive øjeblikkelige, tidlige og sene celle-, vævs-, og kropsreaktioner på materialer
- diskutere almindeligt forekommende nedbrydningsmekanismer for materialer relevante for medicinske produkter og relaterede uønskede bivirkninger på levende organismer
- vælge metoder til at sterilisere materialer og har indblik i metodernes mulige uønskede indvirkning på materialernes egenskaber
- evaluere og rapportere om fordele og ulemper ved et medicinsk produkt med fokus på de anvendte materialer.

Faglige læringsmål (MSc) Kandidatuddannelsen i Healthcare Engineering

Studielinje: Diagnostics Technology Engineering

Kandidaten kan

- beskrive biomedicinske, molekylære, diagnostiske målemetoder og brugen af disse metoder i klinisk praksis og til personlig medicin
- udvikle nye diagnostiske målemetoder til præklinisk og klinisk brug og validere metoder
- bruge og tilpasse diagnostiske målemetoder og sensorer til at analysere klinisk relevante biomolekyler
- selvstændigt vælge, designe, konstruere, bygge, bruge og evaluere molekyle-specifikke sensorer til diagnostik
- analysere et diagnostisk problem og vælge passende sensorer og metoder til prøveforberedelse
- beskrive processen og begrænsningerne af forskellige målemetoder til opdagelse af biomarkører
- beskrive og bruge matematiske og statistiske værktøjer til at analysere mange parallelle målinger

Bilag 4c. Kort beskrivelse af uddannelsen

Ny kandidatuddannelse i Advanced Materials and Healthcare Engineering

Der er grundlæggende behov for smartere teknologier når vi behandler patienter med sygdomme, hvis vi skal have råd til et sundhedsvæsen der baserer sig på de værdier vi kender i dag. Derudover har teknologierne meget stort eksport potentiale, og vi har industrien i Danmark til at udnytte dette. Styring af sundhedsdata og bedre processer er en del af løsningen, men i sidste ende er bedre behandling styret af de teknologier læger har til rådighed, og disse teknologier er grundlæggende baseret på materialer.

Uddannelsen skabes med udgangspunkt i de "våde" områder og vil forankres i kemiske og biologiske fag, men med et stærkt engineering aspekt hvor fysik, matematisk og statistisk forståelse skal være med til at give uddannelsen et DTU brand. Forskning og udvikling i nye biomaterialer der skal danne fremtiden for sundhedsteknologiske løsninger for patienter og samfund vil ligeledes være centralt, herunder forståelse for hvordan syntetiske systemer der er i kontakt med biologisk væv interagerer med dette og hvordan materialer kan optimeres så de spiller positivt sammen med den menneskelige organisme, uden bivirkninger.

Færdige kandidater fra uddannelsen vil have forskellige linjebetegnelser afhængigt af deres valg af kurser. Baggrunden for denne tanke er, at vi ønsker at samle tre grundlæggende elementer i et stærkt fælles brand indenfor lægemiddeludvikling, diagnostisk teknologi, og medical device teknologi. Vi starter Advanced Materials and Healthcare Engineering med 3 nye linjebetegnelser som følger: Healthcare Materials Engineering, Drug Delivery Systems Engineering, Diagnostics Technology Engineering.

Ved at tage linjen Healthcare Materials Engineering vil kandidaterne bliver særligt dygtige til at udvikle nye materialer og anvende dem i nye og bedre sundhedsteknologiske produkter, baseret på et grundigt kendskab til at analysere og styre materialernes egenskaber. Eksempler på kandidaternes opgaver i virksomheder er udvikling, validering og kvalitetssikring af medicinske devices som urinvejskatetre, kirurgiske implantater, og kommende cellebaserede analyse- og behandlingsprodukter. Kandidaterne vil være eksperter i materialers kemi og forarbejdning indenfor sundhedsområdet og have en særdeles god forståelse for vævsbiologi.

Ved at tage linjen Drug Delivery Systems Engineering vil kandidaterne have fokus på at arbejde med drug delivery teknologi i farmaceutiske virksomheder. De kan for eksempel arbejde med at udvikle immunterapi, vaccine teknologi, medicin til diabetes og fedme, protein kemi, lægemiddelstof formulering. De vil have særlig forståelse for design af drug delivery systemer samt de biologiske interaktioner og barrierer der opstår når medicin gives til mennesker. Specielt for DTU vil kurserne tage udgangspunkt i kvantitativ forståelse af transport og frigivelsesprocesser for medicin. De vil desuden have en stærk forståelse for præklinisk udvikling af lægemiddelformuleringer.

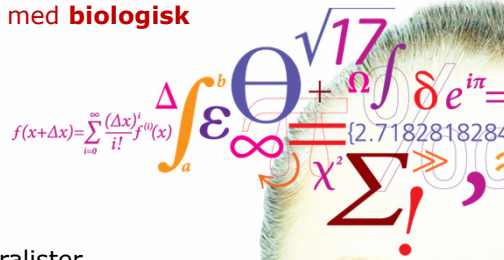
I linjen betegnelsen Diagnostics Technology Engineering vil kandidaterne specialiseres i at udvikle diagnostiske metoder og kvantitative analyser af biologiske prøver og skabe ny teknologi der giver bedre og mere præcise målinger. Det kan være blodprøve analyser baseret på mikrofluide chips, nye sensorer, nye massespektroskopiske metoder, nye biomaterialer der muliggør målinger i komplekse biologiske prøver. Kandidaterne vil have stærk biologi forståelse for biomarkører, kemi og materialer, og kvantitative og statiske metoder.

MSc in Advanced Materials and Healthcare Engineering

En ingeniøruddannelse i Materials Science & Product Engineering



Udfylder industriens behov for kandidater der kan indgå i udvikling af **produkter** hvor forståelse af **materialer** og deres **interaktion** med **biologisk materiale** er nødvendig.



Fokuseret faglig profil – ikke generalister

DTU Nanotech
Institut for Mikro- og Nanoteknologi

Grundfaglig profil for Advanced Materials and Healthcare Engineering



Engineering

Chemistry

Physics

Advanced
Materials and
Healthcare
Engineering

Mathematics

Biology

Studielinjer inden for Advanced Materials and Healthcare Engineering



Engineering

Chemistry

Physics

Drug delivery
Healthcare materials
Diagnostics

Biology

Mathematics

Studieprofil



Fokuseret fælles faglig profil

- Indsigt i syntetiske materials vekselvirkning med biologiske systemer og biologiske molekyler
- Indsigt i molekylær transport i analytiske systemer og i kroppen
- Fokus på medicinsk udstyr og produkter fra idé til marked, blandt andet drug delivery, materialer til biomedicin, og diagnostiske produkter
- Eksperimentel tilgang til produkt-udvikling og -validering

Faglige specialiseringer

- Drug delivery systems engineering
 - Specialisering i biomaterialer til drug delivery, analyse af molekylære vekselvirkninger, og forståelse af barrierer for drug delivery
- Healthcare Materials Engineering
 - Specialisering i materiale-baserede løsninger til biomedicinske problemer baseret på materials egenskaber, stabilitet, og samspil med kroppen
- Diagnostics Technology Engineering
 - Specialisering i fremstilling og anvendelse af biosensorer, herunder valg af biomolekyler og reaktionsbetingelser for at opnå følsom og specifik detektion.

Beskrivelse af uddannelsen Foreløbig studieplan



Drug Delivery Systems Engineering	Healthcare Materials Engineering	Diagnostics Technology Engineering
Semester 1		
33xxx - Technology, Economics, Management, and Organization of Life Science Products (10 ECTS)		
33xxx - Molecular Thermodynamics, Transport, and Analytics (10 ECTS)		
33xxx - Conceive, Design, Implement, and Operate a Healthcare Product 13w+3W (10 ECTS)		
Semester 2		
33902 - Drug delivery (5 ECTS) F5B	33xxx - Soft materials analysis (5 ECTS)	33334 - Molecular diagnostics (5 ECTS) F4A
27322 - Immunology (5 ECTS) F3A	33xxx - Body barriers and organ models (5 ECTS)	36683 - Whole genome analysis in diagnostic microbiology (5 ECTS) F3A
33xxx - Immunotherapy (5 ECTS)	28855 - GMP and quality in pharma, biotech, food (5 ECTS) F1B	33xxx - Biosensors and bioanalytics (5 ECTS)
28855 - GMP and quality in pharma, biotech, food (5 ECTS) F1B	33281 - Biomaterials (5 ECTS) F4B	34430 - Introduction to Biophotonics (5 ECTS) F5A
33334 - Molecular diagnostics (5 ECTS) F4A	33xxx - Biosensors and bioanalytics (5 ECTS)	33902 - Drug delivery (5 ECTS) F5B
33xxx - Body barriers and organ models (5 ECTS)	28212 - Polymer chemistry (5 ECTS) F3A	27411 - Biological data analysis and chemometrics (5 ECTS) F2A
33xxx - Project in healthcare eng. (5 ECTS)	33xxx - Project in healthcare eng. (5 ECTS)	33xxx - Projects in healthcare eng. (5 ECTS)
Semester 3		
26436 - Pharmaceutical Drug Development (10 ECTS) F1	33336 - LabChip-2: Physics of lab-on-chip systems (5 ECTS) F4B	33336 - LabChip-2: Physics of lab-on-chip systems (5 ECTS) F4B
Semester 4		
Thesis	Thesis	Thesis
Generelle retningskompetencer (30 ECTS)	Teknologisk specialisering (30 ECTS)	Valgfri kurser (30 ECTS)
5	DTU Nanotech, Danmarks Tekniske Universitet	Kandidatspeciale (30 ECTS)
		4. oktober 2017

Beskrivelse af uddannelsen Kompetenceprofil



Kandidaten kan

- **designe materialer** med specifikke egenskaber til brug i medicinske og medikotekniske produkter til brug i sundhedsteknologiske procedurer, diagnostik, eller medicin
- analysere problemer med udgangspunkt i konkrete industrielle problemstillinger eller produkter, udarbejde løsninger, og evaluere **løsninger baseret på materialekendskab**
- beskrive procedurer for **validering og verificering af medicinske og medikotekniske produkter**, herunder den relevante terminologi, og har indblik i krav om minimering af godkendelseskrav gennem "non-inferior performance"
- vælge og bruge metoder, instrumenter og statistiske værktøjer til at **karakterisere medicinske og medikotekniske produkter** og evaluere kvaliteten af disse målinger
- **analysere og beskrive effekten af materialer** der bringes i kontakt med biologisk materiale, herunder kropsvæsker, celler, væv og organismer
- analysere et givent system med henblik på **molekylær transport, bindingskinetik og bindingsstyrke**
- designe og udføre nødvendig kvantitativ analyse og **statistisk bearbejdning** for at understøtte **produktfunktion og produktgodkendelse**
- udføre **forsøgs-design og -planlægning** og har kendskab til planlægning af prækliniske og kliniske studier

Studieprofil



Fokuseret fælles faglig profil – ikke generalister

- Indsigt i vekselvirkning mellem biologiske systemer, biologiske molekyler, og syntetiske materialer
- Molekylær transport i analytiske systemer og i kroppen
- Fokus på medicinske produkter fra idé til marked, blandt andet drug delivery, materialer til biomedicin, og diagnostiske produkter
- Eksperimentel tilgang til produkt-udvikling og -validering

Faglige specialiseringer

- Drug delivery systems engineering
 - Specialisering i biomaterialer til drug delivery, analyse af molekulære vekselvirkninger, og forståelse af barrierer for drug delivery
- Healthcare Materials Engineering
 - Specialisering i materiale-baserede løsninger til biomedicinske problemer baseret på materialers egenskaber, stabilitet, og samspil med kroppen
- Diagnostics Technology Engineering
 - Specialisering i fremstilling og anvendelse af biosensorer, herunder valg af biomolekyler og reaktionsbetingelser for at opnå følsom og specifik detektion.

Beskrivelse af uddannelsen

Foreløbig studieplan



Drug Delivery Systems Engineering	Healthcare Materials Engineering	Diagnostics Technology Engineering
Semester 1		
33xxx - Technology, Economics, Management, and Organization of Life Science Products (10 ECTS)		
33xxx - Molecular Thermodynamics, Transport, and Analytics (10 ECTS)		
33xxx - Conceive, Design, Implement, and Operate a Healthcare Product 13w+3W (10 ECTS)		
Semester 2		
33902 - Drug delivery (5 ECTS) F5B	33xxx - Soft materials analysis (5 ECTS)	33334 - Molecular diagnostics (5 ECTS) F4A
27322 - Immunology (5 ECTS) F3A	33xxx - Body barriers and organ models (5 ECTS)	36683 - Whole genome analysis in diagnostic microbiology (5 ECTS) F3A
33xxx - Immunotherapy (5 ECTS)	28855 - GMP and quality in pharma, biotech, food (5 ECTS) F1B	33xxx - Biosensors and bioanalytics (5 ECTS)
28855 - GMP and quality in pharma, biotech, food (5 ECTS) F1B	33281 - Biomaterials (5 ECTS) F4B	34430 - Introduction to Biophotonics 5 (ECTS) F5A
33334 - Molecular diagnostics (5 ECTS) F4A	33xxx - Biosensors and bioanalytics (5 ECTS)	33902 - Drug delivery (5 ECTS) F5B
33xxx - Body barriers and organ models (5 ECTS)	28212 - Polymer chemistry (5 ECTS) F3A	27411 - Biological data analysis and chemometrics (5 ECTS) F2A
33xxx - Project in healthcare eng. (5 ECTS)	33xxx - Project in healthcare eng. (5 ECTS)	33xxx - Projects in healthcare eng. (5 ECTS)
Semester 3		
26436 - Pharmaceutical Drug Development (10 ECTS) F1	33336 - LabChip-2: Physics of Lab-on-chip systems (5 ECTS) F4B	33336 - LabChip-2: Physics of Lab-on-chip systems (5 ECTS) F4B
Semester 4		
Thesis	Thesis	Thesis

Generelle retningskompetencer (30 ECTS)

Teknologisk specialisering (30 ECTS)

Valgfri kurser (30 ECTS)

Kandidatspeciale (30 ECTS)

Beskrivelse af uddannelsen Studielinje 1

Studielinje: Drug Delivery Systems Engineering

Kandidaten kan

- udvælge egnede materialer til formulering af lægemiddelstoffer på baggrund af fysisk-kemisk forståelse af molekulære egenskaber og biokompatibilitet
- måle og beskrive molekulære interaktioner imellem lægemiddelstoffer og formuleringsmaterialer, samt af lægemiddelstoffers og formuleringsmaterialers interaktion med biomolekyler, celler og væv
- måle og regne på lægemiddelstoffers diffusion i formuleringsmaterialer og i biologisk væv
- udnytte avancerede metoder til at undersøge drug delivery systemers biodistribution og farmakokinetik
- karakterisere ADME parametre for et lægemiddelstof
- udnytte statistiske metoder i forsøgsplanlægning og evaluering af et lægemiddels virkning og opførsel
- udvælge egnede prækliniske modeller til at undersøge et lægemiddel

33902 - Drug delivery (5 ECTS) F5B
27322 - Immunology (5 ECTS) F3A
33xxx - Immunotherapy (5 ECTS)
28855 - GMP and quality in pharma, biotech, food (5 ECTS) F1B
33334 - Molecular diagnostics (5 ECTS) F4A
33xxx - Body barriers and organ models (5 ECTS)
33xxx - Project in healthcare eng. (5 ECTS)
26436 - Pharmaceutical Drug Development (10 ECTS) F1

Beskrivelse af uddannelsen Studielinje 2

Studielinje: Healthcare Materials Engineering

Kandidaten kan

- analysere de fysiske, kemiske og mekaniske krav til et materiale i en specifik medicinsk anvendelse, omfattende bl.a. diagnostik, behandling og vævsmodellering
- designe en materiale-baseret løsning til et medicinsk problem ved at kombinere en behovsanalyse med indgående viden om materialers egenskaber og forarbejdning såvel som biologiske reaktioner på materialer
- analysere og beskrive øjeblikkelige, tidlige og sene celle-, vævs-, og kropsreaktioner på materialer
- diskutere almindeligt forekommende nedbrydningsmekanismer for materialer relevante for medicinske produkter og relaterede uønskede bivirkninger på levende organismer
- vælge metoder til at sterilisere materialer og har indblik i metodernes mulige uønskede indvirkning på materialernes egenskaber
- evaluere og rapportere om fordele og ulemper ved et medicinsk produkt med fokus på de anvendte materialer.

33xxx - Soft materials analysis (5 ECTS)
33xxx - Body barriers and organ models (5 ECTS)
28855 - GMP and quality in pharma, biotech, food (5 ECTS) F1B
33281 - Biomaterials (5 ECTS) F4B
33xxx - Biosensors and bioanalytics (5 ECTS)
28212 - Polymer chemistry (5 ECTS) F3A
33xxx - Project in healthcare eng. (5 ECTS)
Semester 3
33336 - LabChip-2: Physics of Lab-on-chip systems (5 ECTS) E4B

Beskrivelse af uddannelsen Studielinje 3

Studielinje: Diagnostics Technology Engineering

Kandidaten kan

- beskrive biomedicinske, molekulære, diagnostiske metoder og brugen af disse metoder i klinisk praksis og til personlig medicin
- udvikle nye diagnostiske metoder til præklinisk og klinisk brug og validere metoder
- bruge og tilpasse diagnostiske metoder og sensorer til at analysere klinisk relevante biomolekyler
- selvstændigt vælge, designe, konstruere, bygge, bruge og evaluere molekyle-specifikke sensorer
- analysere et diagnostisk problem og vælge passende sensorer og metoder til prøveforberedelse
- beskrive processen og begrænsningerne af forskellige metoder til opdagelse af biomarkører
- beskrive og bruge matematiske og statistiske værktøjer til at analysere mange parallelle målinger

33334 - Molecular diagnostics (5 ECTS) F4A
36683 - Whole genome analysis in diagnostic microbiology (5 ECTS) F3A
33xxx - Biosensors and bioanalytics (5 ECTS)
34430 - Introduction to Biophotonics 5 (ECTS) F5A
33902 - Drug delivery (5 ECTS) F5B
27411 - Biological data analysis and chemometrics (5 ECTS) F2A
33xxx - Projects in healthcare eng. (5 ECTS)
33336 - LabChip-2: Physics of Lab-on-chip systems (5 ECTS) F4B

Beskrivelse af uddannelsen Foreløbig studieplan



Drug Delivery Systems Engineering	Healthcare Materials Engineering	Diagnostics Technology Engineering
Semester 1		
33xxx - Technology, Economics, Management, and Organization of Life Science Products (10 ECTS)		
33xxx - Molecular Thermodynamics, Transport, and Analytics (10 ECTS)		
33xxx - Conceive, Design, Implement, and Operate a Healthcare Product 13w+3W (10 ECTS)		
Semester 2		
33902 - Drug delivery (5 ECTS) F5B	33xxx - Soft materials analysis (5 ECTS)	33334 - Molecular diagnostics (5 ECTS) F4A
27322 - Immunology (5 ECTS) F3A	33xxx - Body barriers and organ models (5 ECTS)	36683 - Whole genome analysis in diagnostic microbiology (5 ECTS) F3A
33xxx - Immunotherapy (5 ECTS)	28855 - GMP and quality in pharma, biotech, food (5 ECTS) F1B	33xxx - Biosensors and bioanalytics (5 ECTS)
28855 - GMP and quality in pharma, biotech, food (5 ECTS) F1B	33281 - Biomaterials (5 ECTS) F4B	34430 - Introduction to Biophotonics 5 (ECTS) F5A
33334 - Molecular diagnostics (5 ECTS) F4A	33xxx - Biosensors and bioanalytics (5 ECTS)	33902 - Drug delivery (5 ECTS) F5B
33xxx - Body barriers and organ models (5 ECTS)	28212 - Polymer chemistry (5 ECTS) F3A	27411 - Biological data analysis and chemometrics (5 ECTS) F2A
33xxx - Project in healthcare eng. (5 ECTS)	33xxx - Project in healthcare eng. (5 ECTS)	33xxx - Projects in healthcare eng. (5 ECTS)
Semester 3		
26436 - Pharmaceutical Drug Development (10 ECTS) F1	33336 - LabChip-2: Physics of Lab-on-chip systems (5 ECTS) F4B	33336 - LabChip-2: Physics of Lab-on-chip systems (5 ECTS) F4B
Semester 4		
Thesis	Thesis	Thesis

Generelle retningskompetencer (30 ECTS)

Teknologisk specialisering (30 ECTS)

Valgfri kurser (30 ECTS)

Kandidatspeciale (30 ECTS)

Sammenhæng i uddannelsessystemet
Optag af studerende



25% DTU:

- GE - Living systems
- Teknisk Biomedicin
- Kemi & Teknologi
- Medicin & Teknologi
- Bioteknologi
- Kvantitativ biologi & sygdomsmod.

25% Andre DK universiteter:

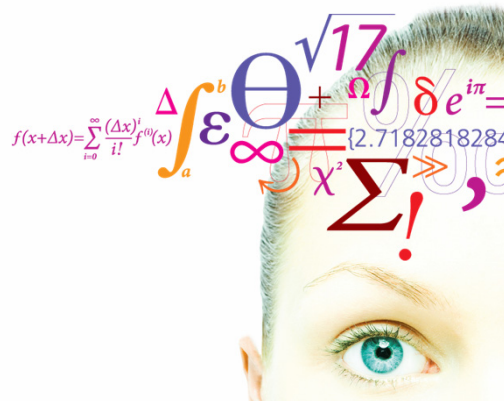
- SDU: Kemi & Biokemi
- SDU: Biokemi / Molekylærbiologi
- KU: Biokemi
- KU: Bioteknologi
- KU: NanoScience
- AU: Kemi

50% udenlandske studerende

DTU Nanotech, Danmarks Tekniske Universitet

4. oktober 2017

Highlights fra aftagerdialog



DTU Nanotech
Institut for Mikro- og Nanoteknologi

Organisatorisk dialog – DTU og KU Highlights fra dialog



"Det er et glimrende initiativ der er spot on i forhold til det stigende behov der er i sundhedsvæsenet og i tilhørende industri for nye materialer der kan indgå i sundhedsteknologiske produkter ... ser ikke nogle væsentlige overlap med eksisterende KU og DTU uddannelser og ser stor synergi med andre uddannelser, specielt Medicin og Teknologi uddannelsen på DTU"

Liselotte Højgaard, Professor, KU Sund

"Jeg synes bestemt ikke at Healthcare Engineering kandidatuddannelsen overlapper med nogle af de eksisterende uddannelser på DTU. Den nye kandidatuddannelse er meget mere i grænsefladerne mellem de andre uddannelser, hvilket gør den unik."

Jan Martinussen, Lektor, DTU Bioteknologi og Biomedicin

"Det vil jo også være interessant for vores studerende og komme over og tage nogle valgfrie kurser af de nye ting som bliver udviklet her af jer. Det er der ingen tvivl om. Så jeg synes at det rammer meget godt."

Peter Heegaard, Professor, DTU VET

Behov og relevans Highlights fra aftagerdialog (I)



"Den foreslåede kandidatuddannelse indenfor Healthcare Engineering rammer spot-on på de arbejdsområder, jeg selv er involveret i hos Novo Nordisk, både indenfor nye devices, drug delivery systemer samt kvantitative analyser af biologiske prøver".

Ulrik Rahbek, Vice President, Discovery Technology, Novo Nordisk

"Det er specielt interessant for Novo, som du skriver, indenfor drug delivery-delen, men de andre spor ser nu også spændende ud".

Lars Linderoth, Head of Department, Novo Nordisk

"Det lyder jo som den kandidat uddannelse vi mangler. Et fokus på materialers egenskaber og hvad de kan bruges til inden for healthcare. Det lyder super interessant".

Hanne Everland, R&D Director for Materials, Coloplast

"Jeg synes bestemt, det lyder interessant og er sikker på, at kandidater fra alle tre linier vil kunne komme i betragtning hos os. Der er mange nye uddannelser, men den overordnede titel som Healthcare Engineer giver mening i sig selv for sådan en virksomhed som os".

Thomas Binzer, VP, R&D and Marketing, Sophion

"Jeg har nu (hurtigt) øjet fagbeskrivelserne gennem, og det ser umiddelbart interessant ud for kandidater til et job hos os, særligt i området implementering af nye metoder til retsgenetiske analyser".

Bo Thisted Simonsen, Afdelingsleder, KU (Retsgenetisk afdeling)

Behov og relevans

Highlights fra aftagerdialog (II)



"Den foreslåede uddannelse fremstår i høj grad yderst relevant for Nanovi og der er ingen tvivl om at succesfulde kandidater fra denne retning vil være relevante at rekruttere for Nanovi i fremtiden. Netop kombinationen mellem den mere teoretiske problemløsningsteknik og hands-on erfaring i laboratoriet er kompetencer som er svære at finde i dag".

Rasmus Jølck, Director, Development and Supply, Nanovi

"Det lyder som en spændende uddannelse, som bestemt kunne give kandidaterne en relevant baggrund til en stilling i Zoetis Denmark – specielt specialiseringen "Diagnostic Technology Engineering".

Martin Heller, R&D Director, Zoetis

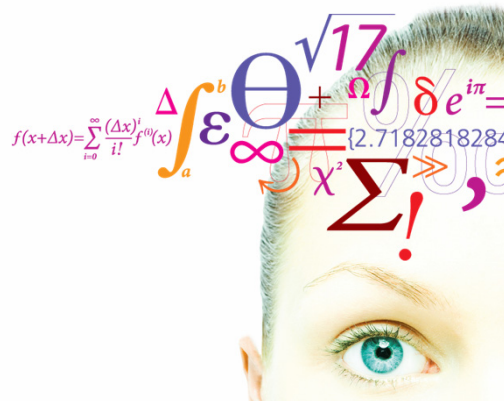
"Det lyder som et rigtigt godt initiativ, som ChemoMetec påskønner. Og ja, vi kan sagtens se, at de uddannede kandidater vil have en karrieremulighed hos os".

Martin Glensbjerg, COO & Executive Vice President, Chemometec

"Det lyder som en rigtig interessant uddannelse. Specielt "Diagnostic Technology Engineering" kandidater kunne være interessante for os. Vi udvikler både reagenspakker og hardware til diagnostik og har ofte haft brug for folk, der har forstand på begge dele".

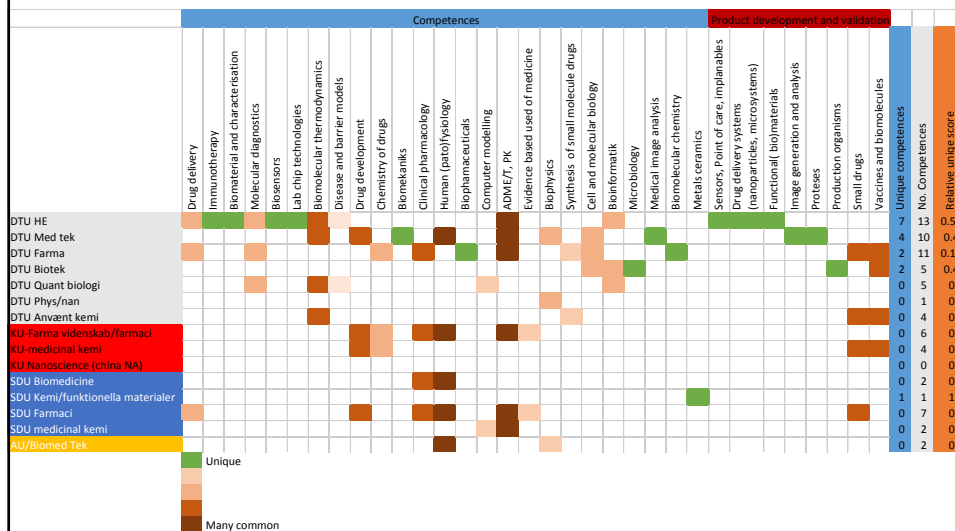
Marie Just Mikkelsen, CTO, Samplix

Sammenhæng i uddannelsessystemet



Sammenhæng i uddannelsessystemet

Adskillelse fra sammenlignelige MSc uddannelser



19 DTU Nanotech, Danmarks Tekniske Universitet

4. oktober 2017

Sammenhæng i uddannelsessystemet

Adgangsgivende bacheloruddannelser



	DTU							KU				SDU			AU			
	GE Living sys	GE Cyber mat	Kvant Bio	Kemi	Medicin og tek	Tek biomed	Biotech	Phys Nano	Medicinalkemi	Mol Biomed	Biokemi	Biotechnologi	Biokemi/kemi	Biokemi i mol bio	Biomedicin	Kemi	Biotech/bioeng	Chemistry
Mathematics																		
Statistics (requires mathematics)																		
Chemistry																		
Organic chemistry (requires chemistry)																		
Physical Chemistry (requires chemistry)																		
Life Science																		
Biochemistry (requires Life Science)																		
Physics																		
Basic science																		
Technological specialisations																		
Electives																		

DTU Nanotech, Danmarks Tekniske Universitet

4. oktober 2017

Bilag 4e. Sammenhæng med uddannelsessystemet

Relaterede kandidatuddannelser

Der er blevet udført en analyse af relaterede uddannelser (ud fra uddannelsesbeskrivelser, kursusplaner og anden information). Analysen giver et overblik over de kompetencer, der udbydes i Danmark inden for farmaci, farmaceutisk udvikling, biomaterialer, drug delivery og diagnostik. Disse kompetencer og kompetencerne for den nye uddannelse er blevet sammenlignet. Figuren skal læses således, at kernekompetencerne på hver enkelt uddannelse er angivet i de vertikale søjler. Kompetencerne er inddelt en gruppe inden for naturvidenskabelige og tekniskvidenskabelige fag (competences) og en gruppe af fag, der falder inden for området produkt development og validering. Med farvekoder er hyppigheden af et bestemt emneområde på en række uddannelser angivet så angivet. Grøn farve markerer, at udbud af et emneområde er særegent for den pågældende uddannelse. Resultaterne viser, at den nye uddannelse har en række kursuselementer, som ikke eksisterer på andre uddannelser (grøn farve) og yderligere en række kursuselementer, der ikke optræder hyppigt på andre uddannelser. Analysen understøttes desuden af samtaler ført med udvalgte undervisere på KU (se aftagerdialog), som også bekræfter, at DTU og KU med den nye uddannelse vil supplere hinanden snarere end at overlape hinanden. Tilsammen gør dette uddannelsen unik i Danmark.

Analysen baseres på eksisterende programbeskrivelser inklusive studieplaner. Endvidere vil der kunne optages diplomingeniører fra f.eks. Kemi- og Bioteknik. Resultatet af analysen ses nedenfor.

[illegible]

Bilag 5. Engelsksproget uddannelse

DTU's udbud af ingeniøruddannelser på engelsk sikrer, at universitetet kan rekruttere dygtige internationale studerende i tillæg til de danske studerende. Fordelen ved dette adresseres overordnet i analysen "*Samfundsøkonomisk regnskab for DTU's internationale dimittender*"¹ gennemført af DAMVAD Analytics, som blev gennemført i oktober 2017. Analysen dokumenterer, at de internationale studerende er et stærkt samfundsøkonomisk aktiv for Danmark. Den gennemsnitlige internationale dimittend fra DTU bidrager under studiet og i en periode på otte år efter dimission med 1,2 mio. kr. til samfundsøkonomien. Analysen dokumenterer endvidere, at den gennemsnitlige dimittend har et nettobidrag til statskassen på 500.000 kr. Endelig viser rapporten, at 60 pct. af de internationale dimittender stadig er i Danmark ét år efter dimission. 72 pct. af dem, der bliver i landet, er i fuldtidsbeskæftigelse efter år et.

Der ud over har engelsksprogede uddannelser følgende positive konsekvenser for Danmark og DTU inden for forskellige områder:

- 1) **Aftagernes behov** for at deres ansatte kan begå sig i en globaliseret verden tilgodeses.
- 2) Det danske erhvervslivs **mangel på ingeniører** afhjælpes.
- 3) DTU har et **internationalt campus** med et stærkt internationalt læringsmiljø, der giver de studerende de nødvendige sproglige, faglige og personlige kompetencer til at begå sig i et ingeniørerhverv, hvor internationalt samarbejde er virkelighed – uanset om man er beskæftiget i en dansk virksomhed i Danmark eller uden for Danmark.
- 4) **DTU's samarbejde med førende udenlandske universiteter** muliggøres. Udbuddet af engelsksprogede uddannelser er fuldstændig afgørende for DTU's muligheder for at udveksle studerende med førende udenlandske universiteter og for at etablere forpligtende uddannelsessamarbejder i form af fællesuddannelser med strategiske partneruniversiteter.
- 5) En stor og stærk tilstedeværelse af internationale studerende bidrager til **DTUs internationale anerkendelse og ranking**.

De enkelte punkter uddybes nedenfor.

Aftagernes behov

En række af de udspurgte aftagere efterspørger kandidater med stærke engelskkundskaber, der kan vekselvirke med ingeniører fra andre dele af verden. F.eks.:

DTU Nanotechs Advisory Board (bilag 3c):

I lighed med de øvrige kandidatuddannelser på DTU vil uddannelsen være engelsksproget, og Advisory Board fandt, at dette er en nødvendighed, givet at de uddannede ingeniører kommer til at indgå i et miljø på virksomhederne, hvor mundtlig og skriftlig fremstilling på engelsk vil være et krav.

¹ http://www.dtu.dk/om-dtu/strategi_aarsrapporter_mv/analyser

Hanne Everland, R&D Director for Materials, Coloplast (citat, bilag 3a):

"Medarbejderne i Coloplasts forskningsafdeling i materialer har en meget bred international profil, hvor 5 ud af 7 ansatte inden for det sidste år har ikke-dansk baggrund. Engelsk bruges derfor konsekvent som fagligt sprog i afdelingen."

Thomas Binzer, Forskningsdirektør, Sophion Bioscience (citat, bilag 3a):

"Det er lige meget om de kan dansk, men de skal kunne engelsk" og "Det er fint for mig hvis alle fag er på engelsk."

Jesper Hansen Bonde, Molekylær biolog, Hvidovre Hospital samt Peter Sejer

Andersen, Research Director, ALK (citat, bilag 3a): "Der er behov for engelsk og danskkompetencer."

Martin Heller, CSO, Zoetis (citat, bilag 3a): "Det er et krav at vores medarbejdere kan begå sig i både skrift og tale på engelsk; det er ikke et krav at de kan tale dansk, da al daglig kommunikation er på engelsk i det daglige, også blandt danskere."

Torsten Freltoft, CEO, Plastisens (citat, bilag 3a): "De skal være rigtig gode til engelsk, og det er det eneste der er rigtigt vigtigt, og det er ikke nok at de er lidt gode til engelsk."

Det er vigtigt at DTU er opmærksom på og tilgodeser aftagernes behov for kandidater med gode engelskkundskaber.

Ingeniørmangel

DTU har til opgave at udbyde ingeniøruddannelser, der er tilgængelige for danske studerende. DTU skal bidrage til, at der leveres den rette mængde ingeniører med de rette kompetencer til det danske arbejdsmarked.

En række analyser og prognoser forudser stor ingeniørmangel på det danske arbejdsmarked i de kommende årtier. Inden for flere beskæftigelsesområder gælder dette allerede i dag. Samtidig er antallet af personer i studiestartsalderen i Danmark faldende. Uddannelsen sigter på et stort optag af internationale studerende, og gennem aktive projektsamarbejde under uddannelsesforløbet bliver de eksponeret til matchende danske virksomheder samtidig med at de får indsigt i at arbejde og fungere i Danmark. Begge dele er væsentlige succeskriterier som beskrevet af flere aftagere på spørgsmål om det er en fordel at rekruttere fra et dansk universitet:

Hanne Everland, R&D Director for Materials, Coloplast (citat, bilag 3a): "Det er meget nemmere, når de allerede bor her."

Thomas Binzer, Forskningsdirektør, Sophion Bioscience (citat, bilag 3a): "Vi ser det som en klar fordel at have en bred international sammensætning i vores organisation, i øjeblikket 14-15 nationaliteter ud af ca. 60 medarbejdere."

Torsten Freltoft, CEO, Plastisens (citater, bilag 3a): "Jeg har i forskellige virksomheder ansat mange fra udlandet, og statistisk set holder de ikke så længe. Hvis de allerede bor i Danmark, er man mere sikker."

Mangel på ingeniører hæmmer vækst og omstilling i det danske erhvervsliv. Ingeniørmanglen udgør i flere tilfælde et så stort problem for danske virksomheder, at det får dem til at overveje at flytte enten dele af eller hele deres produktion ud af Danmark.

Andre virksomheder søger at løse problemet ved at rekruttere ingeniører fra udlandet. Også uden for Danmark, herunder i vores nabolande, er der dog mangel på veluddannede ingeniører, og kampen om talenterne er derfor hård.

DTUs udbud af engelsksprogede uddannelser sikrer, at DTU kan bidrage til, at der leveres den rette mængde ingeniører med de rette kompetencer til det danske arbejdsmarked. Udbuddet af engelsksprogede uddannelser er afgørende for, at DTU kan tiltrække dygtige internationale ingeniørstuderende. En meget stor del af disse vil ønske og også have forudsætningerne for at være ingeniører i Danmark efter endt uddannelse. Overgangen fra DTUs engelsksprogede uddannelser til relevant beskæftigelse i Danmark er allerede signifikant i dag og forventes at få endnu større betydning fremover.

Studiemiljø

Optag af danske og internationale studerende på engelsksprogede uddannelser har skabt et internationalt campus med et stærkt internationalt læringsmiljø på DTU. Henholdsvis 97 % af de danske studerende og 98 % af de internationale studerende vil anbefale DTU til potentielle studerende.

DTU's stærke internationale læringsmiljø giver alle DTU's studerende - danske og internationale - de rette forudsætninger for efterfølgende at kunne begå sig på et globalt arbejdsmarked og i en global ingeniørvirkelighed. Et vigtigt element i dette er, at de studerende allerede i studietiden har mulighed for at danne fundamentet for et stærkt og globalt karrierenetværk.

DTU's dimittend- og aftagerundersøgelse fra 2016 viste, at dimittenderne vurderer, at de i meget høj grad har fået hhv. mundtlige (87 %) og skriftlige (84 %) fremmedsproglige kompetencer gennem deres samlede uddannelsesforløb, som pt omfatter en dansksproget bacheloruddannelse og en engelsksproget kandidatuddannelse. Samme undersøgelse dokumenterede også, at især internationale danske virksomheder efterspørger dimittender – danske og internationale - med fremmedsproglige kompetencer, kulturforståelse og et globalt udsyn.

Det er desuden DTU's vurdering, at engelsksprogede uddannelser i en række tilfælde gør det muligt at fastholde og motivere dygtige danske studerende, der ellers kunne være fristet af et uddannelses tilbud på et internationalt anerkendt teknisk universitet i udlandet.

Samarbejde med udenlandske universiteter

DTU har en omfattende udveksling af studerende med partneruniversiteter i hele verden - baseret på

gensidighed. Dette samarbejde er også omdrejningspunktet for, at DTU i stor og stigende grad formår at sende DTU-studerende på kvalitetssikrede udlandsophold under uddannelsen – i overensstemmelse med nationale strategier og mål.

Således har bl.a. alle DTU's kandidatuddannelser en struktur, der muliggør, at de studerende kan tilbydes udvekslingsophold på et partneruniversitet ude i verden. For DTUs muligheder for at kunne opnå tilstrækkeligt med udvekslingspladser på partneruniversiteter er det fuldstændigt afgørende, at DTU selv har et omfattende udbud af uddannelser og kurser på engelsk. DTUs udbud af engelsksprogede uddannelser har således også været helt afgørende for, at DTU har formået i stor stil at skabe mulighed for udvekslingsophold på førende universiteter som California Institute of Technology (CalTech), Johns Hopkins University, University of British Columbia (UBC), University College (UCL) m.fl. Uden det stærke engelsksprogede udbud på DTU ville dette ikke være en mulighed. Og det kan konstateres, at DTU på dette område har en væsentlig komparativ fordel i forhold til en lang række andre stærke europæiske tekniske universiteter, hvis samarbejdsmuligheder hæmmes væsentlig på grund af mere begrænset engelsksproget udbud.

International anerkendelse og ranking

For DTUs internationale anerkendelse og de samarbejdsmuligheder m.v., som denne medfører, har stor og stærk tilstedeværelse af internationale studerende meget konkret betydning. Globale rankings som QS World University Ranking og Times Higher Education World University Ranking tillægger dette aspekt væsentlig betydning i den samlede vægtning af performance indikatorer. Her er engelsksproget uddannelsesudbud en forudsætning.

Bilag 6. Logbog

2016

Efterår 2016. Diverse møder på DTU Nanotech, hvor de første ideer til forslaget om en ny uddannelse indenfor området drug delivery, diagnostik og biomaterialer udvikles.

29. november 2016. Facultymøde på DTU Nanotech.

Igangsætning af strategiproces bl.a. med formålet at opnå en platform for unik forskning og udvikling af vores undervisningsprofil.

2017

25. januar 2017. Facultymøde på DTU Nanotech.

Alle fra Faculty inviteres til at tænke over og tilkendegive, hvad de synes er vigtigt indenfor forskning, uddannelse, innovation og instituttets kultur, både mht. DTU, andre universiteter og samfundet.

Overvejelserne bringes med i den videre proces.

1. marts 2017. Facultymøde på DTU Nanotech.

Gruppearbejde med brainstorm af emner vedrørende forskning, uddannelse, innovation og instituttets kultur.

3. april 2017. Facultymøde på DTU Nanotech.

Liste over konkrete mulige emner for fremtidige forskningsområder og fremtidige uddannelsesaktiviteter udarbejdet. Bl.a. indgår biosensorer, drug delivery, diagnostik, ex vivo og in vitro 3D vævskulturer, implantater og kunstigt blod, bioinspirerede materialer, bioimaging m.fl.

12. april 2017. Uddannelseskoordinatormøde. Diskussion og udarbejdelse af input til UMV 2018-21. (Citat fra UMV'en: *"We further wish to expand DTU's education within advanced functional materials, in particular within biomaterials for life-science applications"*.)

26.-27. april 2017. Facultyseminar. På seminaret indkredses de forskningsområder, som fremover ses som hovedforskningsområder på instituttet. Det indkredses også, hvilke forskningsbaserede uddannelser, der naturligt vil lægge sig op ad forskningsprofilen, og en kandidatuddannelse indenfor Healthcare diskuteres.

Maj 2017. Diverse møder mellem Thomas L. Andresen, Erik V. Thomsen, Martin Dufva og Niels B. Larsen mhp. yderligere udvikling af forslag til ny kandidatuddannelse.

31. maj 2017. Facultymøde på DTU Nanotech. Nye initiativer indenfor uddannelsesområdet blev præsenteret, herunder planerne for den nye kandidatuddannelse.

2. juni 2017. UMV-møde ml. Rektor Anders Bjarklev (DTU), Forskningsdekan Katrine Krogh Andersen (DTU) samt Thomas L. Andresen, Erik V. Thomsen, og Niels Bent Larsen (DTU Nanotech). Under gennemgangen af instituttets udviklingsmål og virkemidler 2018-2021 fremlægges planerne om den nye uddannelse. Rektor Anders Bjarklev opfordrer til, at DTU Nanotech tager kontakt til Dekan for kandidat- og ph.d.-uddannelserne samt internationalisering, Philip J. Binning, mhp. en diskussion af den videre proces for uddannelsesplanerne.

14. juni 2017. Uddannelseskoordinatormøde. Orientering om og diskussion af ny kandidatuddannelse.

22. juni 2017. Møde ml. Dekan for kandidat- og ph.d.-uddannelserne samt internationalisering Philip J. Binning (DTU) og Thomas L. Andresen (DTU Nanotech).

22. august 2017. Dekan Philip J. Binning og Thomas L. Andresen aftaler, at vi går i gang med at udarbejde en ansøgning til ministeriet om den nye kandidatuddannelse.

23. august 2017. Facultymøde på DTU Nanotech. Orientering om at vi nu går i gang med at udarbejde ansøgning om ny kandidatuddannelse.

25. august 2017. Møde i DTU Nanotechs arbejdsgruppe (Thomas L. Andresen, Erik V. Thomsen, Martin Dufva, Niels Bent Larsen, Pernille Broen Larsen) vedr. den nye uddannelse. Vi sigter mod at udarbejde en ansøgning om prækvalifikation af den nye kandidatuddannelse i Healthcare Engineering til indsendelse primo oktober 2017 og vi planlægger den kommende måneds ansøgningsarbejde.

28. august 2017. Møde i DTU Nanotechs arbejdsgruppe vedr. den nye uddannelse. Planlægning og udarbejdelse af aftagerdialog, kompetenceprofil, studieplan, oversigt over lignende uddannelser, oversigt over bacheloruddannelser, som vi kan rekruttere fra, præsentationsmateriale samt hovedansøgningstekst.

28. august – 7. september 2017. Som en del af aftagerdialogen føres e-mail-korrespondance med 13 potentielle aftagere om den nye uddannelse:

1. Ulrik Rahbek, Vice President, Discovery, Novo Nordisk
2. Lars Linderøth, Head of Department, Novo Nordisk
3. Hanne Everland, R&D Director for Materials, Coloplast
4. Kasper Klausen, Senior Engineer, Research, Cook Medical
5. Thomas Binzer, VP, R&D and Marketing, Sophion
6. Bo Thisted Simonsen, Afdelingsleder, KU, Retsgenetisk afdeling
7. Kjeld Pietraszek, Chief Technology Officer, Radiometer
8. Rasmus Jølcck, Director for Development and Supply, Nanovi
9. Martin Heller, R&D Director, Zoetis Denmark
10. Martin Glensbjerg, COO og Executive Vice President, ChemoMetec
11. Marie Just Mikkelsen, CTO, Samplix
12. Troels Ravn, Head of PV, Regulatory & Compliance, Leo Pharma
13. Peter Sejer Andersen, Senior Director, ALK

Se bilag 3b for gengivelse af korrespondancen.

31. august 2017. Institutdag på DTU Nanotech. Herunder orientering til hele instituttet om at vi nu går i gang med det konkrete arbejde mhp. at få godkendt den nye uddannelse.

1 september 2017. Som en del af aftagerdialogen interviewes Molekylær biolog, Hvidovre Hospital, Jesper Hansen Bonde af Martin Dufva (DTU Nanotech) om den nye uddannelse. Se bilag 3a.

4. september 2017. Møde i DTU Nanotechs arbejdsgruppe vedr. den nye uddannelse. Planlægning og udarbejdelse af aftagerdialog, kompetenceprofil, studieplan, oversigt over lignende uddannelser, oversigt over bacheloruddannelser, som vi kan rekruttere fra, præsentationsmateriale samt hovedansøgningstekst.

6. september 2017. DTUs direktion mødes og diskuterer de foreløbige planer for den nye uddannelse. Direktionen ser positivt på, at der uddannes flere kandidater til medicinalindustrien og opfordrer til, at der arbejdes videre med planerne over de kommende måneder, herunder at studieledere fra DTU og KU inddrages i udviklingen af uddannelsen. Ansøgningen planlægges indsendt til ministeriet primo februar 2018.

7. september 2017. Som en del af aftagerdialogen mødes R&D Director for Materials i Coloplast, Hanne Everland og Niels Bent Larsen (DTU Nanotech). Hanne interviewes om den nye uddannelse. Se bilag 3a.

8. September 2017. Som en del af aftagerdialogen interviewes Afdelingsleder, Retsgenetisk afdeling, Rigshospitalet, Bo Thisted Simonsen af Martin Dufva (DTU Nanotech) om den nye uddannelse. Se bilag 3a.

11. september 2017. Møde i DTU Nanotechs arbejdsgruppe vedr. den nye uddannelse. Planlægning og udarbejdelse af aftagerdialog, kompetenceprofil, studieplan, oversigt over lignende uddannelser, oversigt over bacheloruddannelser, som vi kan rekruttere fra, præsentationsmateriale samt hovedansøgningstekst.

20. September 2017. Som en del af aftagerdialogen mødes Senior Director, ALK, Peter Sejer Andersen med Martin Dufva (DTU Nanotech). Peter interviewes om den nye uddannelse. Se bilag 3a.

25. september 2017. Møde i DTU Nanotechs arbejdsgruppe vedr. den nye uddannelse. Planlægning og udarbejdelse af aftagerdialog, kompetenceprofil, studieplan, oversigt over lignende uddannelser, oversigt over bacheloruddannelser, som vi kan rekruttere fra, præsentationsmateriale samt hovedansøgningstekst.

2. oktober 2017. Møde i DTU Nanotechs arbejdsgruppe vedr. den nye uddannelse. Planlægning og udarbejdelse af aftagerdialog, kompetenceprofil, studieplan, oversigt over lignende uddannelser, oversigt over bacheloruddannelser, som vi kan rekruttere fra, præsentationsmateriale samt hovedansøgningstekst.

4. oktober 2017. Facultymøde på DTU Nanotech. Orientering om fremdriften på arbejdet med uddannelsesansøgningen.

9. oktober 2017. Møde i DTU Nanotechs arbejdsgruppe vedr. den nye uddannelse. Planlægning og udarbejdelse af aftagerdialog, kompetenceprofil, studieplan, oversigt over lignende uddannelser, oversigt over bacheloruddannelser, som vi kan rekruttere fra, præsentationsmateriale samt hovedansøgningstekst.

12. oktober 2017. Dekan Philip J. Binning, Thomas L. Andresen og Erik V. Thomsen mødes og diskuterer planerne for uddannelsen.

23. oktober 2017. Møde i DTU Nanotechs arbejdsgruppe vedr. den nye uddannelse. Planlægning og udarbejdelse af aftagerdialog, kompetenceprofil, studieplan, oversigt over lignende uddannelser, oversigt over bacheloruddannelser, som vi kan rekruttere fra, præsentationsmateriale samt hovedansøgningstekst.

30. oktober 2017. Møde i DTU Nanotechs arbejdsgruppe vedr. den nye uddannelse. Planlægning og udarbejdelse af aftagerdialog, kompetenceprofil, studieplan, oversigt over lignende uddannelser, oversigt over bacheloruddannelser, som vi kan rekruttere fra, præsentationsmateriale samt hovedansøgningstekst.

6. november 2017. Lederne af institutstudienævnene på DTU Nanotech, DTU Fysik og DTU Fotonik mødes. Erik V. Thomsen (DTU Nanotech) informerer om planerne for den nye kandidatuddannelse.

9. november 2017. Møde i DTU Nanotechs arbejdsgruppe vedr. den nye uddannelse. Planlægning og udarbejdelse af aftagerdialog, kompetenceprofil, studieplan, oversigt over lignende uddannelser, oversigt over bacheloruddannelser, som vi kan rekruttere fra, præsentationsmateriale samt hovedansøgningstekst.

13 november 2017. Som en del af aftagerdialogen holdes møde med DTU Nanotechs advisory board. Se bilag 3c.

20. november 2017. Møde i DTU Nanotechs arbejdsgruppe vedr. den nye uddannelse. Planlægning og udarbejdelse af aftagerdialog, kompetenceprofil, studieplan, oversigt over lignende uddannelser, oversigt over bacheloruddannelser, som vi kan rekruttere fra, præsentationsmateriale samt hovedansøgningstekst.

27. november 2017. Møde i DTU Nanotechs arbejdsgruppe vedr. den nye uddannelse. Planlægning og udarbejdelse af aftagerdialog, kompetenceprofil, studieplan, oversigt over lignende uddannelser, oversigt over bacheloruddannelser, som vi kan rekruttere fra, præsentationsmateriale samt hovedansøgningstekst.

29. november 2017. Arbejdsgruppen mødes med afdelingen for studieudvikling, AUS. Status for ansøgningen blev gennemgået og aftaler for afleveringen af ansøgningen mv. blev indgået.

18. december 2017. Møde i DTU Nanotechs arbejdsgruppe vedr. den nye uddannelse. Planlægning og udarbejdelse af præsentationsmateriale til aftagerdialog dialog med studieledere for eksisterende kandidatuddannelser på DTU.

19. december 2017. DTU Nanotechs arbejdsgruppe (Martin Dufva og Thomas L. Andresen) informerer lederen af institutstudienævnet på DTU Bioteknologi og Biomedicin (Jan Martinussen) om planerne for den nye kandidatuddannelse.

19. december 2017. Fokusgruppemøde med følgende aftagerer:

1. Thomas Binzer, Forskningschef, Sophion Bioscience
2. Hanne Everland, R&D Director for Materials, Coloplast
3. Ulrik Rahbek, Vice President, Discovery, Novo Nordisk

Se referat i bilag 3a.

20. december 2017. DTU Nanotechs arbejdsgruppe (Martin Dufva, Thomas L. Andresen, Erik V. Thomsen, Niels B. Larsen) informerer lederne af kandidatstudiet Anvendt Kemi (Jens Øllgaard Duus, DTU Kemi; Anders Egede Daugaard, DTU Kemiteknik; Klaus Braagaard Møller, DTU Kemi) om planerne for den nye kandidatuddannelse.

20. december 2017. DTU Nanotechs arbejdsgruppe (Martin Dufva, Thomas L. Andresen, Erik V. Thomsen, Niels B. Larsen) informerer lederne af kandidatstudiet Farmateknologi (Peter Heegaard, DTU Vet) om planerne for den nye kandidatuddannelse.

20. december 2017. Fokusgruppemøde med følgende aftagere:

1. Martin Heller, R&D Director, Zoetis Denmark
2. Torsten Freltoft, Direktør, Plastisens

Se referat i bilag 3a.

21. december 2017. Thomas L. Andresen fra DTU Nanotechs arbejdsgruppe informerer Liselotte Højgaard (Københavns Universitet, SUND) om planerne for den nye kandidatuddannelse.

2018

2. januar 2018. DTU Nanotechs arbejdsgruppe (Martin Dufva, Erik V. Thomsen, Niels B. Larsen) informerer lederne af kandidatstudiet Medicin & Teknologi (Jens E. Wilhjelm, DTU Elektro; Kaj-Åge Hennebjerg, DTU Elektro; Tine Alkjær, Københavns Universitet, SUND) om planerne for den nye kandidatuddannelse.

24. januar 2018. Møde med DTUs aftagerpanel. Se bilag 3d.