Uddannelses- og Forskningsministeriet

Prækvalifikation af videregående uddannelser - Sygdomsmodellering og kvantitativ biologi

Udskrevet 12. november 2026

Bachelor - Sygdomsmodellering og kvantitativ biologi - Danmarks Tekniske Universitet

Institutionsnavn: Danmarks Tekniske Universitet
Indsendt: 02/02-2015 10:43
Ansøgningsrunde: 2015-1
Status på ansøgning: Godkendt
Afgørelsesbilag
Samlet godkendelsesbrev
Download den samlede ansøgning
Læs hele ansøgningen

Ansøgningstype

Ny uddannelse

Udbudssted

DTU Lyngby Campus

Er institutionen institutionsakkrediteret?

Ja

Er der tidligere søgt om godkendelse af uddannelsen eller udbuddet?

Nej

Uddannelsestype

Bachelor

Uddannelsens fagbetegnelse på dansk fx. kemi

Sygdomsmodellering og kvantitativ biologi

Uddannelsens fagbetegnelse på engelsk fx. chemistry

Quantitative biology and disease modelling

Den uddannedes titel på dansk

Bachelor i teknisk videnskab, Sygdomsmodellering og kvantitativ biologi

Den uddannedes titel på engelsk

Bachelor of Science in Engineering, Quantitative biology and disease modelling

Hvilket hovedområde hører uddannelsen under?

Teknisk videnskab

Hvilke adgangskrav gælder til uddannelsen?

For at blive optaget på DTU skal man have bestået en studentereksamen, højere forberedelseseksamen, højere handelseksamen, højere teknisk eksamen, adgangskursus til ingeniøruddannelserne eller GIF-eksamen. Den adgangsgivende eksamen skal som minimum indeholde følgende fag, for at ansøgeren kan blive optaget på bacheloruddannelsen i kvantitativ biologi og sygdomsmodellering: Dansk på A-niveau, Engelsk på B-niveau, Matematik på A-niveau, Fysik på B-niveau og Kemi på B-niveau. Adgangskravene begrundes i at uddannelsen er orienteret mod en bred kemisk og bioteknologisk forståelse af biologiske systemer, som skal give studenterne et godt fundament for at forstå sygdomsmekanismer.

Er det et internationalt uddannelsessamarbejde?

Nej

Hvis ja, hvilket samarbejde?

Hvilket sprog udbydes uddannelsen på?

Dansk

Er uddannelsen primært baseret på e-læring?

Nej

ECTS-omfang

180

Beskrivelse af uddannelsen

Uddannelsen søges oprettet i et samarbejde mellem DTU (ansøger) og KU, og skal udnytte de unikke kompetencer DTU og KU tilsammen har inden for bl.a. patofysiologi og matematisk modellering / computer science samt farmakokinetik, farmakodynamik, mikrobiologi, immunologi, og statistisk forsøgsplanlægning. Uddannelsen samler kompetencer fra et bredt og multi-disciplinært fagområde i en unik uddannelsesprofil med en matematisk, kvantitativ tilgang til traditionelt kvalitativ biologi og sygdomsforståelse. På bachelorniveau behandler uddannelsen emner som programmering, simulering og modellering, samt molekylær biologi, infektionsmikrobiologi, farmakologi og statistik. Kompetenceprofil og udkast til studieplan er vedlagt ansøgningen (bilag 6 og 7).

Uddannelsens konstituerende faglige elementer

Uddannelsen er bygget op omkring to hovedkompetencer: i) matematisk modellering af fysiologiske processer, ii) patofysiologisk anvendelse af dyremodeller for laboratorie resultater til at opnå kvantitative mål for sygdomsmekanismer og behandlinger.

Ud over en række obligatoriske naturvidenskabelige grundfag indenfor matematik, fysik og kemi, der skal sikre grundlaget for den polytekniske helhedskompetence hos dimittenderne, så indeholder uddannelsen også obligatoriske moduler i programmering, statistik, kvantitativ biologi, biokemi, fysiologi og patofysiologi. Kompetenceprofil er vedlagt ansøgningen (bilag 7).

Begrundet forslag til taxameterindplacering

Uddannelsen skal placeres under takst 3, da uddannelsen er i lighed med DTU's øvrige bacheloruddannelser er baseret på et stærk teknisk-naturvidenskabeligt fundament og sikrer den færdige bachelor et solidt grundlag for at få den polytekniske helhedskompetence, som er kendetegnende for den færdiguddannede civilingeniør. Uddannelsen forudsætter i øvrigt i lighed med andre tekniske og naturvidenskabelige uddannelser adgang til laboratoriefaciliteter.

Forslag til censorkorps

Ingeniøruddannelsernes landsdækkende censorkorps, matematik, fysik og samfundsfag

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

20150202 ansøgning.pdf

Kort redegørelse for behovet for den nye uddannelse

En række analyser udarbejdet af forskellige interesseorganisationer de seneste år peger samstemmende på en alvorlig ingeniørmangel i Danmark inden for en ganske kort årrække inden for næsten alle ingeniørdicipliner (se hovedansøgningen). Øresundsregionen er gennem de seneste 20 år vokset til at være det 3. største område i Europa inden for udvikling og produktion af lægemidler, og regionen er hjemsted for mere end 60% af den skandinaviske medicinal- og biotekindustri. For fortsat at kunne understøtte de store sundhedsmæssige udfordringer det moderne samfund står over for, er der brug for nye veje for at styrke forskning og uddannelse inden for hele life science-området. Danmarks Tekniske Universitet (DTU) og Københavns Universitet (KU) har tilsammen unikke forskningsmiljøer inden for områderne, patofysiologi og matematisk modellering samt farmakokinetik, farmakodynamik, mikrobiologi, immunologi, statistisk forsøgsplanlægning, og forsøgsdyrskundskab. DTU fik i forbindelse med universitetsfusionen i 2007-2008 tilført en række nye kompetencer inden for medicinal- og biotekområdet. Konkret drejer det sig om ekspertiser på især DTU Veterinærinstituttet og DTU Fødevareinstituttet, som komplementerer en lang række eksisterende kompetencer på det oprindelige DTU. Ligeledes har sammenlægningen af den tidligere veterinære Landbohøjskole med KU, tilført KU nye kompetencer, og på begge institutioner er der i de seneste år via Novo Nordisk Fonden blevet tilført meget store beløb til satsninger inden for forskning i metabolisme og biosustainability. På både DTU og KU understøttes udviklingen af disse fagmiljøer med store investeringer i infrastrukturen. På DTU nybygges og ombygges omkring 50.000 m^2 til brug for life science og bio-engineering, mens Maersk Bygningen på KU Sund blandt andet skal huse frontlinjeforskning inden for områder, som er afgørende for fremtidens behandling af blandt andet kræft, hjertesygdomme, demens, sukkersyge og allergi. Ved at udnytte denne palette af kompetencer og ressourcer til at oprette to nye uddannelser inden for sygdomsmodellering og kvantitativ biologi, vil der kunne udbydes to nye teknologi- og systemorienterede uddannelser, som er rettet bredt mod industri-og forskningsvirksomheder og offentlige organisationer inden for life science-området, og som særligt gennem kombinationen af bachelor- og kandidatuddannelse, imødekommer behovet for nye højtkvalificerede kandidater til gavn for både samfundet og erhvervslivet.

Underbygget skøn over det samlede behov for dimittender

Baseret på samtalerne med aftagerne (se hovedansøgningen, s. 9) er det vurderingen, at der inden for en kortere årrække vil være et behov for 30-40 kandidater årligt fra uddannelsen i Sygdomsmodellering og kvantitativ biologi, og flere af aftagerne vurdere, at det er et område, hvor der fremadrettet vil ske en stigende efterspørgsel på kvalificerede kandidater.

Hvilke aftagere/aftagerorganisationer har været inddraget i behovsundersøgelsen?

Se bilag 1

Hvordan er det sikret, at den nye uddannelse matcher det påviste behov?

Gennem det seneste 1½ år er der gennemført en omfattende dialog med 30 virksomheder, styrelser og offentlige institutioner med henblik på at kvalificere uddannelsens form og indhold. Dialogen har omfattet 39 personer i alle typer stillinger fra administrerende direktører og afdelingschefer til forskningsledere. Alle aftagere er blevet præsenteret for uddannelsen (se bilag 2.b i hovedansøgningen), inkl. udkast til studieplan og kompetenceprofil, og er blevet stillet en række spørgsmål (spørgeskema (bilag 2.a). Møderne med aftagerne har givet mange nyttige og relevante bidrag til justeringer af de oprindelige planer for uddannelserne. Disse bidrag er blevet brugt i processen med at definere af indholdet af uddannelserne, således at den bedst muligt passer til aftagernes behov (se bilag 3.a, 3.b 3.c og 3.d). Det drejer sig f.eks. om input vedr. emneområder, der ikke i første omgang var inkluderet, såsom bioinformatik, translational health og interaktionsdesign. 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.

Der er desuden gennemført flere studieture til universiteter i Europa og Nordamerika, for at få indsigt i, hvordan ligenende uddannelser er sammensat her, og hvilken behov, der er på arbejdsmarkedet for disse kandidater.

Sammenhæng med eksisterende uddannelser

Bachelorer med en uddannelse i sygdomsmodellering og kvantitativ biologi forventes primært at fortsætte i uddannelsessystemet på en kandidatuddannelse på DTU og KU, eller på andre universiteter i Danmark og udlandet.

Bacheloruddannelsen er tilrettelagt således, at den, ud over optag på kandidatuddannelsen i sygdomsmodellering (retskrav) og kvantitativ biologi, også giver adgang til bl.a. Medicin og Teknologi (DTU), Bioinformatik og Systembiologi (DTU), Farmateknologi (DTU) og Matematisk Modellering og Computing (DTU), ligesom bachelorerne vil kunne søge optagelse på fx humanbiologi (KU), bioinformatik (KU) IT og Sundhed (KU), Biomedicin (SDU) eller Biomedicinsk Informatik (SDU). Der vil også være mulighed for videre studier ved en række højere læreanstalter/universiteter i udlandet.

Rekrutteringsgrundlag

Bacheloruddannelsen i sygdomsmodellering og kvantitativ biologi henvender sig til dansktalende uddannelsessøgende, der har en gymnasial ungdomsuddannelse med dansk og matematik på A-niveau og kemi, fysik og engelsk på B-niveau.

Der skal yderligere bemærkes, at der i Danmark udbydes en række uddannelser inden for medicin, sundhed, lægemiddeludvikling, lægemiddelfremstilling og tilgrænsende områder, men ingen uddannelser, der kombinerer de stærke matematiske kompetencer og den ingeniørmæssige tilgang til systemløsning med en bred biologisk forståelse. Uddannelsen forventes derfor ikke at få mærkbare konsekvenser for det eksisterende uddannelsesudbud.

Forventet optag

Uddannelsen ønskes oprettet med et optag på 30 studerende om året

Hvis relevant: forventede praktikaftaler

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

Ja

Status på ansøgningen

Godkendt

Ansøgningsrunde

2015-1

Afgørelsesbilag - Upload PDF-fil

Afgørelse om godkendelse af bacheloruddannelse (DTU).pdf

Samlet godkendelsesbrev

DTU - Godkendelse af ny uddannelse - Bacheloruddannelse i Kvanti 10294602_1_1.pdf

Danmarks Tekniske Universitet

Uddannelses- og Forskningsministeriet
Bredgade 38
DK-1260 København K

2. februar 2015
J. nr: 15/00879

chtra

Ansøgning om prækvalificering af to nye uddannelser

På vegne af Danmarks Tekniske Universitet (DTU) og Københavns Universitet (KU) fremsendes hermed ansøgning om oprettelse af to nye uddannelser, *bacheloruddannelsen i teknisk videnskab, sygdomsmodellering og kvantitativ biologi* og kandidatuddannelsen, *civilingeniør, cand. polyt. sygdomsmodellering og kvantitativ biologi*. Uddannelserne ønskes oprettet og udbudt i et samarbejde mellem DTU og KU, hvor fordelingen til undervisningsudbuddet på uddannelsernes obligatoriske dele fordeler sig med ca. 70:30 procent mellem de to universiteter. Optagelse og indskrivning på uddannelserne vil ske på DTU.

Den samlede aftagerdialog har omfattet inddragelse af 30 virksomheder, styrelser og offentlige institutioner og har omfattet 39 personer i alle typer stillinger fra administrerende direktører og afdelingschefer til forskningsledere. Den samlede ansøgning består således af følgende dokumenter:

- Redegørelse for uddannelsens behov og relevans, herunder
  - en samlet liste over de aftagere, der har været ført dialog med (bilag 1.a)
  - en liste over møder, der har været afholdt (bilag 1.b)
  - en fremstilling af dialogen med uddannelsens aftagere (logbog vedr. uddannelsen) (bilag 4)
  - konkrete eksempler på aftagerkommentarer i form af referater fra møder (bilag 3a-e)
  - Oversigt over studieforløb for henholdsvis bachelor- og kandidatuddannelsen (bilag 6)
  - Mål for læringsudbytte (kompetenceprofil) for bacheloruddannelse (bilag 7a)
  - Mål for læringsudbytte (kompetenceprofil) for kandidatuddannelsen (bilag 7.b)

- Redegørelse for, hvordan uddannelserne bidrager til sammenhæng i uddannelsessystemet
  - En skematisk oversigt over beslægtede uddannelser i Øresundsregionen og deres faglige indhold (bilag 5 a-b.)
  - En kort vurdering af evt. konsekvenser for eksisterende uddannelser

Såfremt der er behov for yderligere oplysninger, vil vi selvfølgelig tilvejebringe dem så hurtigt som muligt.

På vegne af KU og DTU,

Martin P. Bendsøe

Martin P. Bendsøe
Professor, dr.techn., Dr.h.c
Dekan, DTU

CVR-nr. DK 30 06 09 46

Danmarks Tekniske Universitet
Rektor
Anker Engelunds Vej 1
Bygning 101 A
2800 Kgs. Lyngby
Tlf. 45 25 10 00
Dir. 45 25 78 25
Fax 45 93 40 28
chtra@adm.dtu.dk
www.dtu.dk

Kriterium 1: Redegørelse for behov og relevans

Indledning

Øresundsregionen er gennem de seneste 20 år vokset til at være det 3. største område i Europa inden for udvikling og produktion af lægemidler, og regionen er hjemsted for mere end 60% af den skandinaviske medicinal- og biotekindustri. For fortsat at kunne understøtte de store sundhedsmæssige udfordringer det moderne samfund står over for, er der brug for nye veje for at styrke forskning og uddannelse inden for hele life science-området.

Danmarks Tekniske Universitet (DTU) og Københavns Universitet (KU) har tilsammen unikke forskningsmiljøer inden for områderne, patofysiologi og matematisk modellering samt farmakokinetik, farmakodynamik, mikrobiologi, immunologi, statistisk forsøgsplanlægning, og forsøgsdyrskundskab. DTU fik i forbindelse med universitetsfusionen i 2007-2008 tilført en række nye kompetencer inden for medicinal- og biotekområdet. Konkret drejer det sig om ekspertiser på især DTU Veterinærinstituttet og DTU Fødevareinstituttet, som komplementerer en lang række eksisterende kompetencer på det oprindelige DTU. Ligeledes har sammenlægningen af den tidligere veterinære Landbohøjskole med KU, tilført KU nye kompetencer, og på begge institutioner er der i de seneste år via Novo Nordisk Fonden blevet tilført meget store beløb til satsninger inden for forskning i metabolisme og biosustainability. På både DTU og KU understøttes udviklingen af disse fagmiljøer med store investeringer i infrastrukturen. På DTU nybygges og ombygges omkring 50.000 m^2 til brug for life science og bio-engineering, mens Maersk Bygningen på KU Sund blandt andet skal huse frontlinjeforskning inden for områder, som er afgørende for fremtidens behandling af blandt andet kræft, hjertesygdomme, demens, sukkersyge og allergi.

Ved at udnytte denne palette af kompetencer or ressourcer til at oprette to nye uddannelser inden for sygdomsmodellering og kvantitativ biologi, vil der kunne udbydes to nye teknologi- og systemorienterede uddannelser, som er rettet bredt mod industri-og forskningsvirksomheder og offentlige organisationer inden for life science-området, og som særligt gennem kombinationen af bachelor- og kandidatuddannelse, imødekommer behovet for nye højtkvalificerede kandidater til gavn for både samfundet og erhvervslivet.

> **Citat (bilag 3.c): Teis Andersen, lægefaglig vicedirektør, Region Sjælland:** ”*Konceptet for uddannelserne er meget ambitiøst, hvilket skal forstås positivt i forhold til de kompetencer, der skal opdyrkes i Danmark, hvis vi skal beholde – og gerne udbygge - landets biovidenskablige position”.*

De nye uddannelser samler kompetencer fra et bredt og multi-disciplinært fagområde i en unik uddannelsesprofil med en matematisk, kvantitativ tilgang til traditionelt kvalitativ biologi og sygdomsforståelse. Fagområderne omfatter på bachelorniveau emner som programmering, simulering og modellering, samt molekylær biologi, infektionsmikrobiologi, farmakologi og statistik, og på kandidatniveau matematisk og praktisk håndtering af ’big data’, patofysiologi, toksikologi, immunologi, epidemiologi og forsøgsdyrskundskab. Uddannelserne indeholder desuden elementer inden for innovation og entreprenørskab. Uddannelserne vil i kraft af tværfagligheden stille store krav til de studerendes faglige og personlige kompetencer. Veletablerede forskningsgrupper af høj international kvalitet, med omfattende ekstern finansiering og samarbejder, står bag uddannelserne og er garant for, at der bliver tale om forskningsba-

serede uddannelser. Det sker gennem undervisning på et stort udbud af teknologiske specialiseringsfag og gennem vejledning og sparring i forbindelse med projektarbejder.

En række erhvervsvirksomheder, som har bidraget til prækvalifikationsansøgningen har desuden aktivt givet udtryk for interesse for at bidrage til uddannelserne med cases, projektsamarbejder mm, med henblik på at sikre uddannelsens praksisorientering.

Samlet set vil uddannelserne i sygdomsmodellering og kvantitativ biologi således give en ny type ingeniører, der kan dække en voksende efterspørgsel på kandidater med kompetencer inden for kombinationen af generiske tekniske systemløsninger og human (og veterinær) biologi.

> **Citat (bilag 3.a): Henrik Winther, vicepresident, Agilent/DAKO** *"I 20 århundrede, er vi nødt til at gå i gang med at lave flere kvantitative tests, for at erstatte eller komplementere gamle teknologier (fx immunohistokemi og in situ hybridisering), som enten er kvalitative eller semi-kvantitative metoder og meget afhængige på subjektive bedømmelser. Vi skal kunne konvertere denne teknologi til en kvantitativ teknologi. De nye kandidater fra uddannelsen, vil kunne forstå og kunne omsætte det til noget kvantitativt, hvilket er ekstremt vigtig for os"*.
>
> **Citat (bilag 3.c): Teis Andersen, lægefaglig vicedirektør, Region Sjælland:** *"For mig at se vil uddannelsen klart have sin relevans inden for biomedicinsk forskning, hvor matematisk modellering og udnyttelsen af "big data" har et stort potentiale, ikke alene i forhold til mere specielle sygdomskategorier, men i høj grad (måske allermest) i forhold til mere almindelige sygdomme ("folkesygdomme") og komorbiditeter*".

Behov, generelt

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 rapport fra Dansk Arbejdsgiverforening fastslår, at 20% af manglen på arbejdskraft blandt personer med en videregående uddannelse vedrører ingeniører[1]. 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 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, ligesom det ikke nødvendigvis er en god løsning at besætte alle videntunge stillinger i danske virksomheder med udenlandsk arbejdskraft.

Også IDA's rapporter "Prognose for ingeniørmangel" fra 2009 og igen i 2011 forholder sig til emnet:

> "*Trods en aktuel økonomisk konkjunkturnedgang og forventninger om stigende ledighed viser en ny prognose, at der fortsat er udsigt til markant mangel på ingeniører i de kommende år. Selv med et forsigtigt skøn for den økonomiske udvikling forventes der allerede i 2015 at mangle 7.600 ingeniører. På lidt længere sigt, og med en forventet bedre verdensøkonomi, peges der i prognosen på, at der i 2025 vil mangle mere end 20.000 ingeniører på det danske arbejdsmarked*."

[1] Dansk Arbejdsgiverforening http://www.da.dk/bilag/Kap%201_Mangel%20p%E5%20arbejdskraft%20_web_psc_051207.pdf

I 2011 udgiver IDA en opdatering af prognosen[2] og peger på, at der i perioden frem mod 2020 vil være en vækst i udbuddet af både ingeniører og scient.er, men at væksten i efterspørgeselen langt vil overstige udbuddet og resultere i den potentielle mangelsituation. Analysen peger på, at der allerede i 2020 vil være en samlet mangel på 18.000 ingeniører og cand. scient.er. På baggrund af analysens resultater har IDA bl.a. følgende anbefalinger:

- Den aktuelle vækst på ingeniøruddannelserne skal bibeholdes og gerne øges yderligere for at imødekomme manglen
- Øget fleksibilitet og bedre vejledning i uddannelserne skal også reducere frafald og øge gennemførelseshastigheden på uddannelserne
- Genetablering af en aktiv arbejdsmarkedspolitik med fokus på kompetenceudvikling og matchning af udbud og efterspørgsel af arbejdskraft.

Udover at bidrage til et øget ingeniøroptag, vil bacheloruddannelsen i sygdomsmodellering og kvantitativ biologi uddanne kandidater til videregående studier på kandidatuddannelse på DTU eller et andet universitet. Se i øvrigt kriterium 2, sammenhæng i uddannelsessystemet.

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 periode[3].

Beskæftigelsestal for de beslægtede bacheloruddannelser, er som følger (hentet fra UFM's statiske beredskab):

		UNIVERSITET				
		Aalborg Universitet	**Aarhus Universitet**	**Danmarks Tekniske Universitet**	**Syddansk Universitet**	**Total for landet**
År						
2008	**Beskæftiget mv.**	98%	.	99%	95%	98%
	Øvrige	2%	.	1%	5%	2%
	Antal nyuddannede	477	.	306	20	806
2009	**Beskæftiget mv.**	99%	.	99%	100%	99%
	Øvrige	1%	.	1%	0%	1%
	Antal nyuddannede	385	.	435	17	846
2010	**Beskæftiget mv.**	98%	100%	99%	100%	99%
	Øvrige	2%	0%	1%	0%	1%
	Antal nyuddannede	404	11	497	17	929

Tabel 1.1: Beskæftigelse for bachelorer i Teknisk videnskab, Civilingeniør. Tal fra UFM.

[2] http://ida.dk/sites/prod.ida.dk/files/ida_analyse_prognose_for_mangel_paa_ingenioerer_og_scient_2011.pdf

[3]Dansk Industri http://publikationer.di.dk/di/1411772273/

Alle bacheloruddannelserne har en beskæftigelsesprocent på mere end 97% af en studenterårgang. Det sandsynliggør, at også bachelorer fra bacheloruddannelsen i teknisk videnskab, sygdomsmodellering og kvantitativ biologi vil finde beskæftigelse.

Efter endt uddannelse forventes også kandidaterne i sygdomsmodellering og kvantitativ biologi at få en beskæftigelse, der ligner den generelle beskæftigelsessituation for civilingeniører. Det samlede billede af nyuddannede civilingeniørers ledighed i 2008-11 fremgår af tabel 1.2.

		Universitet				
		Aalborg Universitet	**Aarhus Universitet**	**Danmarks Tekniske Universitet**	**Syddansk Universitet**	**Total for landet**
År						
2008	Beskæftiget mv.	93%	95%	92%	92%	92%
	Øvrige	7%	5%	8%	8%	8%
	Antal nyuddannede	619	22	754	96	1491
2009	Beskæftiget mv.	91%	100%	86%	85%	88%
	Øvrige	9%	0%	14%	15%	12%
	Antal nyuddannede	496	14	723	93	1326
2010	Beskæftiget mv.	87%	94%	89%	81%	88%
	Øvrige	13%	6%	11%	19%	12%
	Antal nyuddannede	531	33	652	58	1274
2011	Beskæftiget mv.	90%	95%	88%	89%	89%
	Øvrige	10%	5%	12%	11%	11%
	Antal nyuddannede	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, og det er således sandsynligt, at afslutningen på den globale finanskrise vil få stor betydning for beskæftigelsen for dimittender fra DTU (-og andre ingeniøruddannelser),

Da UFM ikke har offentliggjort nye tal siden 2011, er supplerende oplysninger blevet indhentet fra Akademikernes Centralorganisation (tabel 1.3). I tabellen er ledigheden for civilingeniører angivet.

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Civ.ing.	2,7	1,8	1,0	1,5	2,6	2,0	2,29

Tabel 1.3: Gennemsnitlige antal ledige i procent af arbejdsløshedsforsikrede opgjort i marts måned de respektive år.

DTU's seneste dimittendundersøgelse fra 2012[4] viser at 93 % af dimittenderne fra DTU's kandidatuddannelse fra årene 2008-2011 er i arbejde. 5 % af dimittenderne var ledige og ikke havde haft ikke deres første deltids- eller fuldtidsstilling, mens 1 % var ledige på undersøgelsestidspunktet, men havde tidligere været i arbejde. 1 % af dimittenderne var i gang med en ny fuldtidsuddannelse. Undersøgelsen viste også, at mere end 95 % af dimittenderne vurderede, at de samlet set havde fået en uddannelse af høj kvalitet, og at mere end 85% af dimittenderne med deres første job havde fundet en stilling, der lå inden for uddannelsens traditionelle ansættelsesområde, se Tabel 1.4.

Andel af studerende, der vurderer, at uddannelsen samlet set i høj eller i nogen grad:	
var af høj kvalitet	96,1%
var præget af et godt studiemiljø	88,5%
levede op til dine forventninger	92,1%
matcher de krav, der bliver stillet på arbejdsmarkedet	82,6%

Tabel 1.4a: Uddrag af resultater fra DTU's dimittendundersøgelse 2012.

Sammenhæng mellem uddannelse og første job	
Jobbet ligger/lå i direkte forlængelse af mit speciale /afgangsprojekt	26,3%
Jobbet ligger/lå inden for min uddannelses traditionelle ansættelsesområde	59,8%
Jobbet ligger/lå uden for min uddannelses traditionelle ansættelsesområde	13,8%
Total	100,0%

Tabel 1.4b: Uddrag af resultater fra DTU's dimittendundersøgelse 2012.

Mere specifikt viser undersøgelsen, at dimittenderne fra de uddannelser, som bacheloruddannelsen i sygdomsmodellering og kvantitativ biologi også vil give adgang til, hurtigt kommer i arbejde og søger ganske få jobs. Som eksempel kan nævnes, at samtlige dimittender fra kandidatuddannelsen i Bioinformatik og Systembiologi er i arbejde og blandt dem fik 88% deres første job mindre end et halvt år efter dimissionen.

[4] http://www.dtu.dk/Uddannelse/Noegletal
DTU's Dimittendundersøgelse fra 2012, er baseret på svar fra 46% af de 1677 dimittender der færdiggjorde deres to-årige kandidatuddannelse på DTU i perioden 2008-2011.

Endelig skal det nævnes at forskellige aspekter af beskæftigelsessituationen for ingeniører også jævnligt drøftes i DTU's Aftagerpanel[5]. På det seneste møde i Aftagerpanelet i november 2014,var der en generel temadrøftelse om internationalisering og adgang til talent i et lille land, og bl.a. fremhævede et af aftagerpanelets medlemmer i et oplæg, at forventningen er, at

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

Udsagn 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 2014[6].

Uddannelsen har også været drøftet på flere Advisory Board-møder[7] på DTU Veterinærinstituttet (se bilag 3.d), hvor Advisory Board's klar opfattelse er, at Uddannelsen kommer på det rette tidspunkt hvor beslutningsstøtte vil blive mere og mere baseret på kvantitative data.

Erhvervssigte og aftagere

Aftagerne af bachelorerne i sygdomsmodellering og kvantitativ biologi vil primært være kandidatuddannelser på DTU og KU, herunder kandidatuddannelsen i sygdomsmodellering og kvantitativ biologi, eller på andre universiteter i Danmark og udlandet. Bacheloruddannelsens dimittender vil især kunne varetage funktioner inden for fagområderne programmering og modellering af enkle biologiske / patobiologiske systemer og dermed skabe en bachelor med en unik profil.

Bacheloruddannelsen i kombination med en kandidatuddannelse giver kompetencer inden for håndtering af store datamængder (datamining og 'big data'), patofysiologi, toksikologi, immunologi, epidemiologi og håndtering af forsøgsdyr. Samtidig vil der være et fokus på det translatoriske aspekt og den systemiske tilgang, der sikrer en accelereret udviklingsforløb fra idé til produkt hos de potentielle aftagere. Uddannelsen vil også fremme en udvidet forståelse for at erstatte, reducere og/eller forfine anvendelsen af dyreforsøg (3R-konceptet).

Det må også forventes, at en del af kandidaterne vil fortsætte med en ph.d.-uddannelse på DTU, KU eller andre danske universiteter, ofte i projekter der udføres i samarbejde med virksomheder (fx inden for erhvervsforskerordningen). Den endelige beskæftigelse vil således blive baseret på et 3+2+3 forløb.

> **Citat (bilag 3.a): Adam Steenberg, Vice president, Head of development, Zealand Pharma** "*samarbejder allerede i dag med DTU, hvor de kører Ph.d. projekter med indhold tæt på det beskrevne – halvt biologi og halvt matematik. Så vi er sådan set i gang med at lave noget selv, fordi vi ikke kunne finde de kandidater selv*".

[5] DTU's Aftagerpanel består af 24 medlemmer, der tilsammen har erfaring med og indsigt i uddannelsesområdet og de ansættelsesområder, som uddannelserne giver anledning til. De 24 medlemmer er udpeget af DTU's bestyrelse efter indstilling fra rektor.
[6] http://www.novonordisk.com/include/asp/exe_news_attachment.asp?sAttachmentGUID=972d848c-2ba9-4c89-bbad-6bb15940dddb
[7] Til at rådgive sig indenfor DTU's fire hovedområder, uddannelse, forskning, innovation og myndighedsbetjening, har institutdirektøren på hvert af DTU's institutter et Advisory Board tilknyttet. Advisory Board består af udefra kommende repræsentanter for instituttets kerneinteressenter.

> **Citat (bilag 3.b): Steen H. Ingwersen, Principal Scientist, Novo Nordisk:** *"Novo Nordisk har pt. To stillingsopslag i kvantitativ modellering.(…..). Der er en langsomt voksende efterspørgsel på ekspertise inden for modellering. Det vil ikke ske eksplosionsagtigt, men der vil komme til at være et større fremtidigt behov. Det er svært at foruddiskontere, hvor mange, der får nyt job, men et forsigtigt bud vil være, at som vores på Novo Nordisk får brug for 1-2 specialister årligt i den kommende 5-års periode".*

Det sidste udsagn er spændende, fordi forventningen inden for den farmaceutiske og biomedicinske industri er, computermodeller i fremtiden vil skulle indgå på lige fod med de mere traditionelle test-faser i afprøvning, dokumentation og ansøgning om frigivelse af nye lægemidler til sundhedsstyrelser verden over (Quality by Design).

De kompetencer, som en kandidat fra den foreslåede uddannelse vil opnå, er vigtige for danske og internationale højteknologiske virksomheder inden for det biomedicinske område, samt det offentlige sundhedsvæsen, herunder hospitalssektoren. Typiske jobfunktioner vil være projekt- og systemingeniører til design, udvikling og anvendelse af systemer til behandling, analyse, simulering og modellering af biologisk data fra forskellige datakilder. Med deres tværvidenskabelige baggrund vil kandidaterne desuden kunne fungere som bindeled mellem forskellige medarbejdergrupper (fx softwareudviklere, molekylærbiologer, patologer, laboranter, clinical affairs, biostatistikere og regulatory affairs).

> **Citat (bilag 3.a): Stig Jørgensen, adm. Direktør, Medicon Valley alliance:** *"Det translatoriske aspekt på uddannelsen er meget vigtigt. Kandidaterne skal vide hvordan vi overfører kompetencer og bygger bro mellem dyreforståelse og det humane flet. Der er i lægemiddelindustrien en manglende forståelse blandt læger for dyremodellers brug og anvendelse".*

Uddannelserne vil ligeledes levere attraktiv videnskabelig arbejdskraft til biomedicin- og lægemiddelsbranchen til løsning af opgaver inden for modellering og analyse af komplekse populationsmæssige og epidemilogiske problemstillinger. Uddannelserne sigter desuden mod at uddanne kandidater til løsning af konkrete opgaver inden for innovative "real-life" tværfaglige projekter og nogle af kandidaterne vil dermed også kunne finde ansættelse i rådgiverbranchen samt i strategienheder i offentlige virksomheder inden for sundhedssektoren.

Potentielle aftagere i Danmark kan være både store biomedicinske virksomheder, såsom Novo Nordisk, Lundbeck, LEO Pharma, Zealand Pharma og ALK Abello samt de store hospitaler (Rigshospitalet, Hvidovre Hospital, Roskilde Hospital mm) 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

> **Citat (bilag 3.c) Lars Christian von Gersdorff, Senior Manager for Pharmaceutical Engineering, Lundbeck: "***Lundbeck har lige ansat en kandidat fra DTU Compute, og ser at de her kandidater, er nogle de vil komme til at bruge mere og mere. I dag bruges de i positioner, hvor det er vigtig at kunne se på tværs af systemer, fx i proces optimering eller R&D. Uddannelsen er meget relevant og målrettet for Lundbeck, hvor de ser et*

voksende behov for den her type af kandidater og vil i fremtiden have behov for at rekruttere 15-20 per år.

Citat (bilag 3.c): Lars Grundemar, Associate Vice President, Ferring: " *Der er et ansenligt behov for den her type af kandidater, som har kompetencer både indenfor modellering og biologi, indenfor hele R&D-delen og især den kliniske del. Ferring mangler lige nu nogen der dækker området som afdelingens "Modelling and Simulations Expert", men håber på at ansætte nogen i marts. Ferrings behov vil komme til at vokse i fremtiden, og om 5 år kan det tænkes at afdelingens modelleringseksperter har vokset til 5 stykker eller flere.*

Citat (bilag 3.b): Mads Røpke, Senior Research Scientist, LEO Pharma:
Det er et svært at give et estimat på rekrutteringsbehovet, men uddannelsens specialiseret kandidat vil der være et behov for ca. 1 om året til forskningsafdelingen. Samtidig, siger dog Mads at området er i vækst, hvilket nok også vil afspejle deres fremtidlige behov.

Derudover har uddannelserne et stort innovativt potentiale i den kvantitative tilgang til patofysiologi, som giver gode muligheder for at etablere nye biomedicinske virksomheder eller tilføre nye kompetencer til mindre biotek virksomheder. En samlet liste over de virksomheder og institutioner, som har været kontaktet i forbindelse med udviklingen af uddannelsesforslaget er vedlagt som bilag 1.a & 1.b.

Aftagerdialog

DTU og KU har været i dialog med en række af de for uddannelsen relevante aftagere (se bilag 1.a og 1.b, for en samlet oversigt over aftagere og møder), både med henblik på at kvalificere uddannelsens indhold og for at afdække behovet for kandidater med denne særegne profil. Baseret på samtalerne er det den samlede vurdering, at der inden for en kortere årrække vil være et behov for 30-40 kandidater årligt fra kandidatuddannelsen i Sygdomsmodellering og kvantitativ biologi, og flere af aftagerne vurdere, at det er et område, hvor der vil ske en stigende efterspørgsel på kvalificerede kandidater. For en samlet, detaljeret oversigt over processen for aftagerdialogen, se bilag 4, Log vedr. uddannelsen.

Aftagerne er alle blevet præsenteret for studieplan og kompetenceprofil for uddannelsen. Dialogen er forløbet på forskellig vis (henholdsvis møde og telefonmøder), men det skal understreges, at alle møder med aftagerne er kommet i stand på baggrund af indledende telefoninterviews. Der har været afholdt to fællesmøder, hvor en større gruppe aftagere har været inviteret til at bidrage med input og ideer. Referater fra de to fællesmøder med aftagerne er vedlagt som bilag 3.a og 3.b. Ved alle dialogmøder og telefoninterviews er der også blevet spurgt ind til, hvilke uddannelser aftagerne rekrutterer kandidater fra i dag. Dette fremgår af spørgeguiden (bilag 2.b). Materiale, aftagerne er blevet præsenteret for, fremgår af bilag 2.a.

Møderne med aftagerne har givet mange nyttige og relevante bidrag til justeringer af de oprindelige planer for uddannelserne. Disse bidrag er blevet brugt i processen med at definere af indholdet af uddannelserne, således at den bedst muligt passer til aftagernes behov (se bilag 3.a, 3.b 3.c og

3.d, Referat af Informationsmøde 1 og 2, Aftagerinput indsamlet pr. telefon/mail, samt referat af møde i Advisory Board). Det drejer sig f.eks. om input vedr. emneområder, der ikke i første omgang var inkluderet, såsom bioinformatik, translational health og interaktionsdesign. 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.

På baggrund af disse drøftelser er det DTU's klare opfattelse, at kandidaterne fra den foreslåede uddannelse vil dække et behov på arbejdsmarkedet (se bilag 3.a og 3.b for mødereferater) og resultatet er vedlagte udkast til studieplan (bilag 6) og kompetenceprofiler for henholdsvis bachelor- og kandidatuddannelsen (bilag 7). Kandidaterne vil blive uddannet til ingeniører med en unik kombination af teknologiske modelleringskompetencer og stor viden om biologiske og patobiologiske systemer, en tværfaglige uddannelsesprofil, der ikke dækkes af andre uddannelser i Danmark. Behovet for uddannelsen er beskrevet ovenfor i afsnittet om ”Erhvervssigte og aftagere”. Den samlede aftagerdialog har omfattet inddragelse af 30 virksomheder, styrelser og offentlige institutioner og har omfattet 39 personer i alle typer stillinger fra administrerende direktører, og afdelingschefer til forskningsledere. Aftagerdialogen vidner om, at der er en meget bred vifte af aftagere både i privat og offentligt regi.

Kriterium 2: Sammenhæng i uddannelsessystemet

Sammenhæng

Bacheloruddannelsen i sygdomsmodellering og kvantitativ biologi henvender sig til dansktalende uddannelsessøgende, der har en gymnasial ungdomsuddannelse med dansk og matematik på A-niveau og kemi, fysik og engelsk på B-niveau.

Bachelorer med en uddannelse i sygdomsmodellering og kvantitativ biologi forventes primært at fortsætte i uddannelsessystemet på en kandidatuddannelse på DTU og KU, eller på andre universiteter i Danmark og udlandet.

Bacheloruddannelsen er tilrettelagt således, at den, ud over optag på kandidatuddannelsen i sygdomsmodellering og kvantitativ biologi, også giver adgang til bl.a. Medicin og Teknologi (DTU), Bioinformatik og Systembiologi (DTU), Farmateknologi (DTU) og Matematisk Modellering og Computing (DTU), ligesom bachelorerne vil kunne søge optagelse på fx humanbiologi (KU), bioinformatik (KU) IT og Sundhed (KU), Biomedicin (SDU) eller Biomedicinsk Informatik (SDU). Der vil også være mulighed for videre studier ved en række højere læreanstalter/universiteter i udlandet.

Kandidatuddannelsen i sygdomsmodellering og kvantitativ biologi henvender sig til danske og udenlandske statsborgere, der taler og forstår engelsk. Adgangsgrundlaget til uddannelsen kan ud over en bachelorgrad i sygdomsmodellering og kvantitativ biolog være en bachelorgrad fra et dansk eller udenlandsk universitet inden for områderne bioinformatik, teknisk biomedicin, bioteknologi, medicin og teknologi og kvantitativ biologi. Bachelorer med fagkombinationen biologi og matematik vil kunne komme i betragtning, ligesom diplomingeniører i sundhedsteknologi vil kunne søge optagelse på uddannelsen. I de sidstnævnte tilfælde vil der kunne være supplerende krav om, at man på sin bacheloruddannelse har opnået solidt kendskab til såvel matematisk modellering som en forståelse af molekylær biokemi og fysiologiske processer.

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

Konsekvenser for andre uddannelser og uddannelsesudbud

Der udbydes i Danmark en række uddannelser inden for medicin, sundhed, lægemiddeludvikling, lægemiddelfremstilling og tilgrænsende områder, men ingen uddannelser, der kombinerer de stærke matematiske kompetencer og den ingeniørmæssige tilgang til systemløsning med en bred biologisk forståelse. Bilag 5 (a og b) udgør en skematisk oversigt over a) udbuddet af life science uddannelser i Øresundsregionen (inkl. Århus og Aalborg) b) en oversigt over det biologiske indhold på de respektive uddannelser. Samtlige af disse uddannelser adskiller sig fra den beskrevne kandidatuddannelse i sygdomsmodellering og kvantitativ biologi på centrale punkter, enten fordi matematik, statistik og matematisk modellering ikke er et solidt fundament for uddannelsen, eller fordi der kun er lidt eller ingen fokus på områderne molekylær biologi, patologi, farmakologi, immunologi, og laboratoriekendskab.

Farmaceutuddannelsen
Københavns Universitet og SDU udbyder uddannelsen til farmaceut. Uddannelsen er sammensat af fag, der ligger i grænsefladen mellem sundhedsvidenskab, naturvidenskab og samfundsvidenskab, hvorimod den nye bachelor- og kandidatuddannelse i sygdomsmodellering og kvantitativ biologi tager udgangspunkt i en teknisk-naturvidenskabelig tilgang til forståelsen af biologiske systemer med henblik på at kunne modellere og analysere biologiske og patobiologiske processer. Begge uddannelser har sygdom og sygdomsudvikling som omdrejningspunkt, men hvor farmaceutuddannelsen på Københavns Universitet har vægt på udvikling, administration og brug af lægemidler, herunder en række samfundsmæssige perspektiver som kvalitetssikring og rådgivning, lægger uddannelsen i sygdomsmodellering og kvantitativ biologi vægt på, anvendelsen af computerbaserede værktøjer til at analysere biologisk data og vurdere kvalitative og kvantitative egenskaber af modellerne.

Kandidatuddannelsen i Medicinalkemi
Aarhus Universitet og Københavns Universitet udbyder kandidatuddannelsen i medicinalkemi, der er en bred uddannelse inden for kemiens hovedområder med særligt fokus på organisk kemi og computermodellering. Aarhus Universitets tre styrkepositioner inden for medicinalkemi udgøres af a) syntese og analyse af nye lægemidler, b) struktur, aktivitet og farmakologiske egenskaber af (membran)proteiner og c) mikroskopisk struktur af knogler og andre biouorganiske materialer. Uddannelsen er således, i modsætning til DTU's uddannelse i sygdomsmodellering og kvantitativ biologi, lagt an på at give den studerende solid viden og kompetencer inden for organisk kemi. Kemi, herunder organisk kemi indgår kun i meget begrænset omfang i uddannelsen sygdomsmodellering og kvantitativ biologi på DTU.

Endelig kan det nævnes, at der på flere nordamerikanske universiteter (Harvard, MIT og Stanford) udbydes uddannelser rettet mod den farmaceutiske, biomedicinske- og bioteknologiske industri, der tager udgangspunkt i samme koncept som DTU's og KU's nye uddannelser. I logbogen (bilag 4) er der flere henvisninger til besøg og dialogmøder med relevante personer fra disse institutioner, hvor gruppen, der har udviklet uddannelsen, flere gange har været på inspirationsbesøg.

DTU's og KU's nye uddannelse i sygdomsmodellering og kvantitativ biologi udfylder derfor med sin ingeniørmæssige tilgang til det biomedicinske område, og den særlige vægt på blandt andet patofysiologi, farmakologi, immunologi, bioinformatik,og'big data', et område inden for højteknologisk sundhedsforskning, der ikke findes på andre uddannelsesinstitutioner i nærheden. Kandidater vil derfor både komme det danske arbejdsmarked til gode og kunne konkurrere med globale talenter i nyt internationalt fokusområde.

Bilagsliste

'Sygdomsmodellering og Kvantitativ Biologi'

Aftagere

1a. Samlet aftageroversigt

1b. Oversigt af aftagerinput

2a. Uddannelsespræsentation

2b. Spørgeguide

3. Mødereferater

   a. Informationsmøde #1

   b. Informationsmøde #2

   c. Øvrige aftagerinputs

   d. DTU Veterinærinstituttet Advisory Board

   e. Medicon Valley Alliance

4. Logbog

Uddannelsesmateriale

5. Uddannelsesoversigt i Øresund

6. Foreløbig studieplan

7. Kompetenceprofil, bachelor og kandidat

DTU Veterinærinstituttet

Oversigt over aftagere, DTU har ført dialog med omkring den nye uddannelse -
Sygdomsmodellering og Kvantitativ Biologi

Navn	Stilling	Virksomhed
Christian Grøndahl	CEO	Kymab
Morten Karsdal	CEO	Nordic Bioscience
Frank Hatzack	Head of Innovation Development	Novozymes
Adam Steensberg	VP, Head of Development	Zealand Pharma
Jesper Fromberg	Senior Manager, Project Man., RD	ALK Abello
Birgitte Buur Rasmussen	Director, Bioanaysis LC-MS/MS	Ferring Pharmaceuticals
Lars Grundemar	Assoc. Vice President, Head of Experimental Medicine	Ferring Pharmaceuticals
Mads Røpke	Senior Research Scientist	LEO Pharma
Thomas Litman	Principal Research Scientist	LEO Pharma
Lars Christian von Gersdorff	Senior Manager for Pharma Eng.	Lundbeck
Ulrik B. Nielsen	CSO, co-founder	Merrimack
Søren Bregenholt	Corporate VP, R&D External Relations	Novo Nordisk
Steen Hvass Ingwersen	Principal Scientist	Novo Nordisk
Vibeke Breinholt	Head of Biopharm Toxicology & Safety Pharmacology	Novo Nordisk
Bo Ritsmar	HR-A & HSE Manager	Roche Innovation Center Cph
Thomas Bouquin	Director Antibody Discovery	Symphogen
Henrik Winther	VP of Global CDx BD	Agilent/DAKO
Filip Poulsen	Business Developer, Project Manager	FOSS
Lars Nørgaard	Sr Manager, Chemometric Dev, Product Innovation	FOSS
Morten Munk	VP, Business Development	CMC Biologics
Morten Meldgaard	Project Director	Chr. Hansen
Ida Hindrichsen	Animal Nutrition Specialist	Chr. Hansen
Anke Karabanov	Postdoc	Hvidovre hospital
Teis Andersen	Lægefaglig vicedirektør	Roskilde og Køge sygehus (Region Sjælland)
Kristian Johnsen	Vicedirektør, Center for Regional Udvikling	Region H
Anne Schultz Pinstrup	Enhedschef – Uddannelse	Region H
Helle Vestergaard Petersen	Technical Coordinator	Kræftens Bekæmpelse
Alexander Pietras	Biträdande forskare	Lunds Universitet
Martin Bonde	Formand	DANSK BIOTEK
Christian Quaade		DANSK BIOTEK
Christian Graversen	Chefkonsulent	Dansk Industri
Peter Bernt Jensen	Konsulent	Dansk Industri, Fødevarer
Allan Skårup Kristensen	Chefkonsulent	Lægemiddelindustriforeningen
Stig Jørgensen	CEO	Medicon Valley Alliance
Søren Brostrøm	Enhedschef for Sygehus & Beredskab	Sundhedsstyrelsen

CVR-nr. DK 30 06 09 46

Danmarks Tekniske Universitet
DTU Veterinærinstituttet
Bülowsvej 27
1870 Frederiksberg C
Tlf. 35 88 60 00
Dir. 35 88 68 55
Fax 35 88 60 01
losu@vet.dtu.dk
www.vet.dtu.dk

Per Henriksen	Veterinærdirektør	Fødevarestyrelsen
Per Olsen	Chefkonsulent	Landbrug og Fødevarer
Carsten Jensen	Dyrlæge, Formand for Den Danske Dyrlægeforening	Nørager Dyrehospital
Peter Wulff	Konsulent	
Mimi F. Flensburg	Director Clinical Development	Akron Molecules AG

DTU Veterinærinstituttet

Oversigt af aftagerinput til udviklingen af uddannelsen:
Sygdomsmodellering og Kvantitativ Biologi

Aftagerinput:
inkluderer input fra erhverv (medicinal, biotek, diagnostik, functional food og analytiske instrument), landbrug, hospitaler, brancheorganisationer og offentlige organisationer.

Refererede møder

18. juli 2013	**EpiTherapeutics ApS/ DANSK BIOTEK** - Martin Bonde, CEO/ bestyrelsesformand
25. april 2014	*DTU Veterinærinstituttet Advisory Board*
	Den Danske Dyrlægeforening - Carsten Jensen, Dyrlæge, Formand
	Fødevarestyrelsen - Per Henriksen, Veterinærdirektør
	Landbrug og Fødevarer - Per Olsen, Chefkonsulent
	Akron Molecules AG - Mimi F. Flensburg, Director Clinical Development
	Peter Wulff, Konsulent, fhv. adm. direktør og vicedirektør Bavarian Nordic
27. oktober 2014	*DTU Veterinærinstituttet Advisory Board*
	Den Danske Dyrlægeforening - Carsten Jensen, Dyrlæge, Formand
	Fødevarestyrelsen - Per Henriksen, Veterinærdirektør
	Landbrug og Fødevarer - Per Olsen, Chefkonsulent
	Akron Molecules AG - Mimi F. Flensburg, Director Clinical Development
	Peter Wulff, Konsulent, fhv. adm. direktør og vicedirektør Bavarian Nordic
25. november 2014	**Medicon Valley Alliance** - Stig Jørgensen, *adm. direktør*
10. december 2014	*Aftagerinformationsmøde #1*
	Zealand Pharma - Adam Steensberg, Vice President, Head of Development
	LEO Pharma - Thomas Litman, Principal Research Scientist
	Agilent/DAKO - Henrik Winther, VP of Global CDx BD
08. januar 2014	*Aftagerinformationsmøde #2*
	LEO Pharma - Mads Røpke, Senior Research Scientist
	Novo Nordisk - Steen Hvass Ingwersen, Principal Scientist
	Chr. Hansen - Ida Hindrichsen, Animal Nutrition Specialist
	Dansk Biotek - Christian Quaade
	Novo Nordisk – Vibeke Breinholt, Head of Biopharm Toxicology & Safety Pharmacology

Refererede telefonsamtaler

02. december 2014	**Lunds Universitet** (TCR) - Alexander Pietras, Biträdande forskare
03. december 2014	**Sundhedsstyrelsen** - Søren Brostrøm, Enhedschef for Sygehuse & Beredskab
04. december 2014	**Novozymes** – Frank Hatzack, Head of Innovation Development
04. december 2014	**Hvidovre Hospital** (DRCMR)- Anke Karabanov, Post-Doc
05. december 2014	**FOSS** - Lars Nørgaard, Senior Manager, Team Chemometric Development, Product Innovation; Affiliate Professor, University of Copenhagen
11. december 2014	**Novo Nordisk**, Department of Quantitative Clinical Pharmacology - Steen Hvass Ingwersen, Principal Scientist
11. december 2014	**Merrimack Pharmaceuticals, Inc.** (Cambridge, USA) -Ulrik Nielsen, SCO og stifter

DTU Veterinærinstituttet

Refererede mailsvar

30. november 2014	**Kymab -** Christian Grøndahl, Chief Executive Officer
01. december 2014	**H. Lundbeck A/S** - Lars Christian von Gersdorff, Senior Manager, Pharmaceutical Engineering
01. december 2014	**CMC Biologics A/S** - Morten Munk, Vice President, Business Development
08. december 2014	**Roche Innovation Center Copenhagen A/S** - Bo Ritsmar, Associate Director, HR& HSE
08. december 2014	**Symphogen A/S** - Thomas Bouquin, Director
08. december 2014	**Ferring Pharmaceuticals** - Birgitte Buur Rasmussen, Director, Bioanalysis LC-MS/MS
08. december 2014	**Lægemiddelindustriforeningen** - Allan Skårup Kristensen, Chefkonsulent
23. december 2014	**Region Hovedstaden** - Anne Schultz Pinstrup, Enhedschef – Uddannelse
03. januar 2015	**Region Sjælland** (Roskilde og Køge syghus) - Teis Andersen, lægefaglig vicedirektør
07. januar 2015	**Dansk Industri**, Fødevarer - Peter Bernt Jensen, Konsulent/Adviser

Quotes

Lider i den grad af at vi i dag ikke har de kandidater der kan generere tekniske systemløsninger og samtidigt har biologiforståelsen. Henrik Winther, Agilent/DAKO

På Agilent/DAKO bruger man en hel masse forskellige folk for at løse den type af opgaver som uddannelsens kandidater vil kunne – Ingeniører, Software folk, Molekylærbiologer, Patologer, Laboranter, Onkologer, Clinical affairs, Biostatistiker og Regulatory affairs. Vi bruger meget tid bare på at få de her folk til at forstå hinanden. Kan virkelig se en person komme her med den overordnede forståelsen og kunne tænke i noget kvantitativt. Henrik Winther, Agilent/DAKO

Den translatoriske aspekt af uddannelsen, hvordan vi overfører kompetence, bygger en bro, mellem dyreforståelse til det humane felt, er meget vigtig. Der er en manglende forståelse bland læge for dyremodellers brug og anvendelse, i lægemiddelsindustrien. Stig Jørgensen, Medicon Valley Alliance

Mere fokus på sundhedsmodellering. Det skal komme tydeligere frem i curriculum. Per Henriksen, Veterinærdirektør, Fødevarestyrelsen; DTU Veterinærinstituttets Advisory Board.

Konceptet for uddannelsen er meget ambitiøst, hvilket skal forstås positivt i forhold til de kompetencer, der skal opdyrkes i Danmark, hvis vi skal beholde - og gerne udbygge - landets biovidenskabelige position. Teis Andersen, lægefaglig vicedirektør, dr. med.

De her kandidater, er nogle de vil komme til at bruge mere og mere. I dag bruges de i positioner, hvor det er vigtig at kunne se på tværs af systemer, fx i proces optimering eller R&D. Uddannelsen er meget relevant og målrettet for Lundbeck, hvor de ser et voksende behov for den her type af kandidater og vil i fremtiden have behov for at rekruttere 15-20 per år. Lars Christian von Gersdorff, Senior Manager for Pharmaceutical Engineering, Lundbeck

DTU Veterinærinstituttet

NOTAT:

Til Det Rådgivende Udvalg for Vurdering af Udbud af videregående uddannelser (RUVU) for PRÆKVALIFIKATION

Vedr. Dialogsamtaler med aftagere

Fra DTU Veterinærinstituttet

XX. XXXber 2014

LOSU

Ny uddannelse i 'Sygdomsmodellering og Kvantitativ Biologi' på DTU / KU

Aftagerdialog med formålet at afdække behov for medarbejdere med de kompetencer uddannelsen er tiltænkt at give samt at samle input til uddannelsens opbygning og indhold.

1. Hvilken type kandidater inden for området ansætter organisationen i dag?

2. Hvordan dækker de nuværende kandidater dette behov?

3. Er der et udækket behov – hvilket (kan denne uddannelse dække det behov)?

4. Skal nogen kompetencer styrkes/reduceres – forslag?

5. Er der noget vi ikke har tænkt over – fx behov for andre kompetencer?

6. Udefra jeres synsvinkel, hvordan ser behovet for den her type af kandidater ud (hvordan ser markedet ud, hvad er fremtiden for branchen, bliver der behov for færre eller flere kandidater af denne type fremover)

7. Fremtidigt samarbejde mellem aftager og DTU om udvikling af uddannelsen • gøre opmærksom på uddannelsen • bidrage med emner til fagprojekter og bachelorprojekter/kandidatspecialer • gæsteforelæsere på kurser

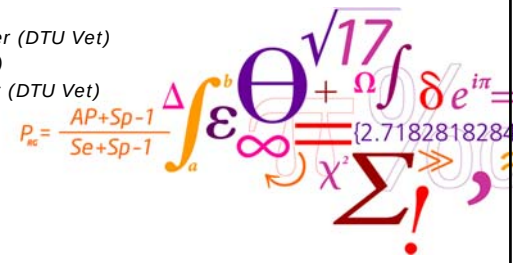
8. Øvrige kommentarer

Danmarks Tekniske Universitet
Veterinærinstituttet
Bülowsvej 27
1780 Frederiksberg C
Tlf. 35 88 68 55
Fax 35 88 60 01
losu@vet.dtu.dk
www.vet.dtu.dk

New educational program at DTU/KU:
‘Disease Modelling and Quantitative Biology ’

Informationsmøde #2
8. januar 2015

Gregers Jungersen, professor, studieleder (DTU Vet)
Kristian Møller, institutdirektør (DTU Vet)
Lovisa Sunesson, innovationskoordinator (DTU Vet)
Christian Brasen, adjunkt (DTU Elektro)



DTU Vet
National Veterinary Institute

New education: life sciences – engineering

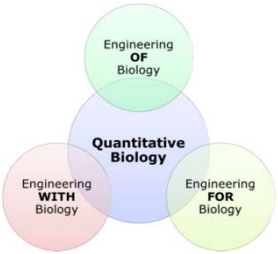
WHY?

- To solve the major health challenges of today and tomorrow – we will focus on developing a new education using our unique and strong competences in ’life sciences’ and ’engineering’
- Strength: physiology, pathology, immunology, microbiology, host-pathogen interaction, toxicology, animal disease models; mathematics, computer science, modelling, physics, epidemiology, systems biology, innovation/entrepreneurship
- The students will be strong in modelling of healthy and diseased biological systems (”quantitative biology”) combined with (hands on) knowledge of in vitro and in vivo biological systems

A new societal challenge:

Complex multifactorial diseases challenge our industrialized society:

Diabetes
Obesity
Cardio-vascular diseases
Chronic inflammation
Cancer
Infectious diseases
Disease spread modelling



Prevention, treatment and new drug development demands a deeper understanding of causality and interactions

Stanford University

20th Century Biology was a **qualitative** study (learn it by heart)

21st Century Biology is a **quantitative** and **systems** study

Sol Eisenberg, Boston University



New Study (BSc + MSc):
Disease Modelling and Quantitative Biology

MISSION

To educate engineers in the field of life sciences, **where biology and technology meet** to create basis for innovative solutions on multifactorial and complex societal challenges related to **human and animal health**.

We will exploit the highly multidisciplinary environments of the **DTU and KU** campus, to conduct truly **quantitative** and integrative **research within life sciences and bioengineering**, and will direct the education in close contact with national and international industrial partners and network.

Disease Modelling and Quantitative Biology

Work in progress…

The graduate will have

1. Advanced skills in **math and computer science**
2. Good **biological understanding**, specifically within patho-physiology, immunology, chemistry and animal models, but also in cell biology and microbiology
3. Ability to produce **quantitative estimates of interventions in biological systems** through mathematical modelling and explorative biological experimentation
4. Competences in **innovation and entrepreneurship**

Expected job profile

1. Industry: Identification of new drug targets
2. Industry: Optimized biological production
3. Industry: Project leader in multidisciplinary teams
4. Science: Advance understanding of complex biological systems
5. Public health: Integrating clinical, pharmaceutical, toxicologic and fundamental research

The Process so far

Screening of similar education programs in the Øresund region

Inspirational visits:

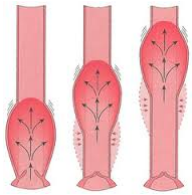
California: Stanford, Berkeley
Zurich: EPFL
Boston: MIT, Harvard, BU, WPI, Merrimack
California II: UCSD, SDSU and UCLA
Knoxville/UT: NIMBioS – National Institute for Mathematical and Biological Synthesis

Combined engineering-life science education
Innovation & Entrepreneurship

Two examples of course contents:

Harvard University: Physiological Foundations for Bioengineering

- Heart & circulation described and modelled by Windkessel model
- Neuronal signalling described and modelled by Hodgkin-Huxley model



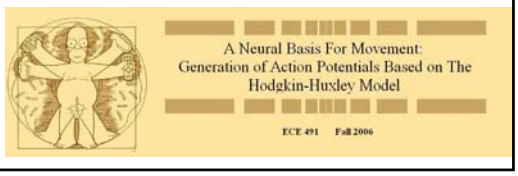
Windkessel model

MIT: Synthetic biology

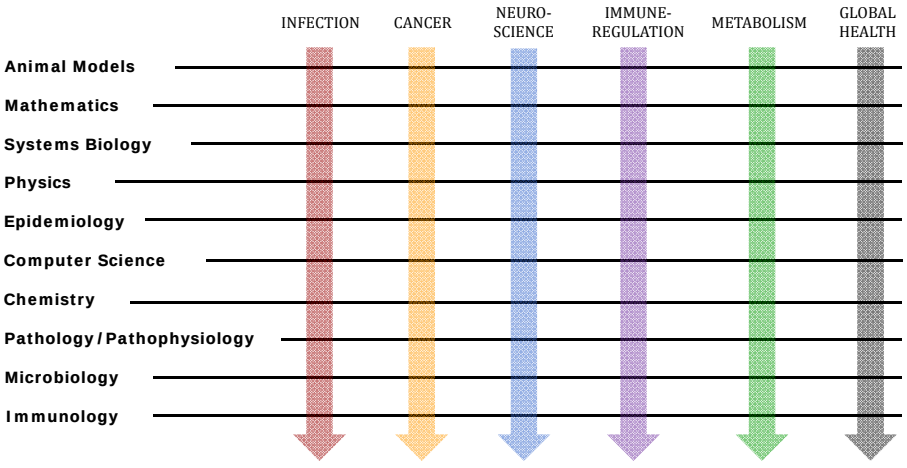
1st year exercise: Make a model that maintains level of β-cells when you know they are being eliminated by immune cells

Students learn the biology/immunology through modelling:

1. Identify the parts
2. Put them together in a system
3. Simulate the effect



Disease Modelling and Quantitative Biology



USING **OUR** KEY STRENGTHS, COMPETENCES AND TECHNOLOGY TO SOLVE THE GLOBAL CHALLENGES OF TODAY AND TOMORROW

Learning Goals and Student Profile
Bachelor

Basic knowledge –
- anatomy, biochemistry, physiology, pathophysiology, pathology
- epidemiology & handling of big data sets
- laboratory techniques and diagnostic methods
- innovation, entrepreneurship and commercialization

Specific knowledge –
- cell biology, immunology, infection microbiology, toxicology, population dynamics

Programming skills –
- simple biological / pathobiological systems

Projects and real-life problems – cases from industry, hospitals and other relevant stakeholders

Learning Goals and Student Profile
Master

In-depth knowledge –
- global health issues (cancer, neurodegenerative diseases, infectious diseases, autoimmune diseases, and metabolic disorders)
- quantitative pathophysiology, pathology, cell biology, immunology, infection microbiology, toxicology, population dynamics
- in vitro and in vivo models
- translational possibilities and barriers of various models

Basic knowledge –
- statistical methods (probability, multilevel/hierarchical modeling, Bayesian etc.)
- prevention, monitoring, control and treatment methods and techniques

Programming skills –
- complex biological / pathobiological systems, integrating data from different sources

Problem solving in interdisciplinary, innovative and commercial collaboration projects with industry, hospital or other relevant stakeholders

Conclusion

Global **gap** in education 'Disease Modelling and Quantitative Biology'

International **elite** universities are on the same track

Need to **bridge** skills in computer/mathematics and life science/pathology

To provide a **new generation of "biologists"**, we need to teach a different kind of biology

Kommentarer fra Informationsmøde #1

DAKO / Agilent - Zealand Pharma - LEO Pharma

Super initiativ – ser flere system- og kvantitative løsninger fremadrettet

Mangler noget om genomics og sequencing – *Personalized Medicine*

Erstat innovation og entreprenørskab med *Interaction Design*

Vigtigt med kendskab til bioinformatik

Lider af at vi i dag ikke har de kandidater der kan generere tekniske systemløsninger og samtidigt har biologiforståelsen

Kandidaten vil kunne fungere som link mellem forskellige medarbejdere
(fx ingeniører, software folk, molekylærbiologer, patologer, laboranter, onkologer, clinical affairs, biostatistiker, regulatory affairs)

Jobs – de bedste 10 % vil der ikke findes så mange jobs for, men for øvrige 90 % vil der være masser (fx PK/PD modellering)

Sammenligning med nuværende DTU uddannelser:

Uddannelse	Eksamen	Fokus	Sammenligning
Bioteknologi	B+K	Biotekbranchen	Fokus på kemi/biokemi – ikke anatomi, fysiologi eller sygdomslære (patologi).
Medicin og Teknologi	B+K	Hospital/Læger	Fokus på medicoteknologi – fysik, elektronik og biomekanik. Biologi og sygdomslære på et overfladisk plan.
Farmateknologi	K	Lægemiddelindustrien	Fokus på lægemiddeludviklingsprocessen; projektforløb, assays og drug delivery. Lille fokus på biologi.
Bioinformatik og Systembiologi	K	Lægemiddel- og fødevareindustrien	Integration af data fra hele biologiske systemer. Lidt genetik, cellebiologi og mikrobiologi, men ikke vævs- eller organbiologi/fysiologi.
Teknisk Biomedicin	B	Biotekbranchen	Design og udvikling af nye fødevarer og/eller lægemidler – fokus på processer, biologiske og kemiske. Ikke patologi.
Sundhedsteknologi	B	Sundhedsvæsenet, Plejesektoren	Praktisk diplomingeniøruddannelse. Kombinerer medicoteknologi, sundhedsvidenskab med IT.

Den tilførte værdi ved Disease Modelling and Quantitative Biology:

- Blandingen af naturvidenskab/ingeniørkundskab/entreprenørskab
  (Kun Bioinformatik/Systembiologi har entreprenørskab og virksomhedsstart på skemaet – Farmateknologi har også Teknologi kombineret med økonomi, ledelse og organisation)
- Ingen af de nuværende uddannelserne tilbyder kursus i dyreanatomi, fysiologi eller dyremodeller for humane problemstillinger.
- Kandidater vil kunne konkurrere med globale talenter i nyt internationalt fokusområde.

DTU Veterinærinstituttet

Referat af informationsmøde #1 med potentiale aftagere den 10. december 2014

Mødedeltagere:
Adam Steensberg [AS], *Vice President, Head of Development, Zealand Pharma*
Henrik Winther [HW], *Vice President and General Manager, Companion Diagnostics, Agilent Technologies (eks. DAKO)*
Thomas Litman [TL], *Principal Research Scientist, Bioinformatics System & Data Management, LEO Pharma*

Gregers Jungersen, professor, *studieleder, DTU Veterinærinstituttet*
Kristian Møller, *institutdirektør, DTU Veterinærinstituttet*
Christian Brasen, *adjunkt (DTU Elektro)*
Birgitte Viuff, *lektor (KU SUND)*
Lovisa Sunesson, *innovations- og forretningskoordinator, DTU Veterinærinstituttet* (referent)

Kristian budt de tre erhvervsrepræsentanter, der kom, velkommen og fortæller om baggrund, årsag til informationsmødet, og hvorfor det er så vigtig at få input fra potentiale aftagere for uddannelsen.

Gregers fortsatte derefter med at præsentere uddannelsesoplægget mha. en powerpoint præsentation, som også er blevet brugt til at præsentere uddannelseskonceptet for dekanerne, DTU-institutterne og KU SUND.

Bland andet vil den nye uddannelse, give mulighed for at uddanne den slags kandidater som tit eftertragtes, men ikke kan findes, og som kan hjælpe med kvantitative, modellerings-aspektet samtidig som de også ved en hel masse biologi. I dag er vi enten nødt til at finde en god matematiker, der vi skal lære biologi, eller en biolog der har en eller anden interesse for matematik. De har aldrig lært det samtidig med en forståelse for hele sygdomsudviklingen og den normale kroppen udefra et kvantitativt og modelleringssynspunkt.

Aftagerfeedback:

[HW]
Set fra den diagnostiske verden, er det her et super initiativ. Henrik repræsenterer en diagnostisk virksomhed, hvor der fremadretter bliver vigtigere med **'personalized medicine'**, og det bør være på alles agenda.

I dag har pharma virksomheder ekstremt lav, efficacy rate på onkologiske præparat (25%), hvorfor de i den grad har behov for at kunne pin pointe de rigtige patienter, der vil have gavn af en specifik behandling. I 20 århundredet, er vi nødt til at gå i gang med at lave flere kvantitative tests, for at erstatte eller komplettere gamle teknologier (fx immunohistokemi, in situ hybridisering), som enten er kvalitative eller semi-kvantitative og meget afhængige på subjektive bedømmelser. Vi skal kunne konvertere denne teknologi til en kvantitativ

teknologi. **De her kandidater fra uddannelsen, vil kunne forstå og kunne sætte det om til noget truly quantitative, hvilket er ekstremt vigtig for Agilent/DAKO.**

[AS]
Når man initierer en behandling, så ændres de biologiske systemer man er inde i, hvilket medfør at der pludselig er spørgsmål om en ny 'personalized medicine', og så kommer der en drift under det år man behandler, dvs. patienten forandres og bliver til en ny person under behandlingsperioden. Dette betyder så at den ikke er den samme person som da man initierede behandlingen. Det er meget sjældent farma har et kommercielt interesse i at finde ud af at det er en "ny" patient. De har interesse i at en patient bliver på den her medicin så lang tid som muligt, for så tjener de penge. Så kommercielt tror jeg at det vil blive drevet af diagnostiske firmaer, på en eller anden måde kan få en pricing på at kunne forudse hvornår patienten skal skifte til ny medicin eller hvornår de skal have kombo-behandling

[AS]
Set fra et biotek, pharma perspektiv, har området system biologi brugt mange penge, men skabt lidt værdi (store programmer). Dette skyldes bland andet, at der er så stor kompleksitet i drug development at man ofte reducerer det til de mest enkle løsninger for at komme igennem og hvor system biologi kommer for sent ind for at kunne påvirke de valg man har gjort tidlig i forløbet. I virkeligheden er der utrolig lidt personlig medicin, der har kommet ud af alle system biologi efforts. Der er kommet meget sygdomsforståelse ud, men dette er ikke af superstort værdi til firmaerne. Kan dog ændre sig fremadrettet.

For at provokere lidt er Adams angreb på det her med 'personalized medicine', det her med design tankegang/approach. At kunne følge patienter og den verden som patienterne fungerer i. Ofte vil mange sygdomme karakteriseres af den opførsel patienten har ude i verden, medicin der passer bedre baseret på dette

[AS] **mangler design perspektivet ind over uddannelsen**. Der er spændende bevægelser, hvornår vi snakker systemtænkning, biologi og så design. Det store fejl mange gør i dag, er at man glemmer forbrugere/potentiale brugere ind i systemet. Man kommer med flotte netværk, men hvad er det det skal bruges reelt. Adam synes at design og designtænkning vil passe godt ind i vores sammenhæng, da vi snakker at medicin skal gå fra sygdomslære til organforståelse til pathway forståelse.

Desuden har vi en stærk dansk tradition af design. Hele processen, som involverer antropologi og brugerforståelse, den bidrager også til entreprenørskab og innovation. Hvordan kan jeg bruge det her, hvordan passer jeg ind den i den virkelighed der er udenfor, og hvad er det for nogen værdi jeg skaber? Vi har en hel del spændende danske firmaer, hvor 'interaction design' på *Copenhagen Insitiute of Interaction Design* kunne være en god samarbejdspartner. De er dygtige og har bland andet arbejdet med Zealand Pharma og Maersk containers.

'Interaction design' handler om at på en intuitiv måde at kunne præsentere en pathway eller at tænke hvordan får man mest værdi ud af en konversation; hvordan stimulerer man den så at den bliver så produktiv som muligt (som stød til beslutningsprocesser)?

Erstat innovation og entreprenørskab med design. Hvordan får man matchet matematikken og biologien, sådan så at potentiale brugere også kan bruge det?

[HW]
For at kunne skabe systemløsninger, skal man tænke design ind i forskellige vinkler, fra forskning til marketing til work flow og design ude i selve patologi-laboratoriet. Hvad er attraktivt og effektivt? Som firme, **tænker man hele tiden produktmæssigt, så det er vigtigt at få med det ind i uddannelsen. Kan måske være mulighed for industrien at bidrage med det.**

[HW]
Henrik **mangler noget om genomics og sequencing**, og foreslår at smide microbiology ud og erstatte det med genomics og sequencing. Det vil de sætte stort pris på indenfor den diagnostiske verden. Han tilføjer også, at han ikke tror at de er farmavirksomhederne, der fremadrettet vil sætte agendaen, for at smidte lægemidler ud på markedet. De er mere og mere diagnostikken, der bestemmer hvornår et lægemiddel kommer ud på markedet. Fx sættes en diagnostisk udvikling i gang, hver eneste gang et drug udviklingsprogram sættes op. I dag bliver de kontaktede af farmavirksomheder for at udvikle en eller anden companion diagnostics, fremadrettet kunne det være sådan at de er de diagnostiske virksomheder der udvikler, små tests, de her paneler indenfor sequencing, der så kan passe til forskellige drugs. Man får en såkaldt 'biology profile' på hver eneste patient og så kunne man, baseret på de paneler, se hvilken individuel drug som vil passe den specifikke patient.

Desuden, kan [HW] se en forandring indenfor diagnostiske test, fra at bruge meget tid på at diagnosticere, konfirmere en diagnose, og derefter behandle til at bruge mere prognostiske og prædikative test. Agilent/DAKO har behov for nogen folk der kan generere nogle assays som er 'safe and effective'. For at en assay skal kunne være det, vil det kræve system løsninger – hardware, software, reagenser – i et samspil. Der vil være **behov for nogen med forståelse for at kunne bygge en systemløsning og en forståelse af biologi og den løsning man kommer op med** – nytter ikke noget at sidde i isolerede siloer.

Personer, som de kandidater vi vil uddanne, med bred forståelse for tekniske systemløsning, der skal til for at kunne generere noget robust og reliable, eller safe and effective som FDA gerne vil bruge, er supervigtig at have. De har Agilent/DAKO ikke i dag.
[HW] – **'Vi lider i den grad i dag af at ikke have nogen sådanne personer som forstår det hele.'**

Agilent/DAKO vil også kunne bruge den her typen af kandidater for at **forstå sygdomsmodeller og bygge data op i forhold til sundhedsmyndigheder**. Vi kæmper med fx pris på vores test i dag. Derfor ville det være godt at have en person der kan både

generere og vise de data og de modeller der er og samtidig vil kunne skabe de data der behøves.

[AS]
Adam er utroligt enig med Henrik, at kandidater med den baggrund er utrolig vigtig. Det simpleste ting som alle farmavirksomheder gør i dag er PK/PD modellering. Det er nogle selvlærte – enten computerfolk med interesse i biologi der sidder og gør det, og så lær farma butikkerne dem op, eller folk med bioanalytisk baggrund som godt kan lige computers eller matematik der sidder sig og lær modellering. Så **PK/PD modellering, på en dybere plan, vil kandidaterne fra denne uddannelse rimligt hurtigt kunne bidrage**.

Zealand Pharma er en relativt lille butik, hvor vi i dag har 1 der arbejder på området. Måske vil **vi have brug for at rekruttere 1 om året**, for at løbende kunne opretholde en gruppe af 3-4 mennesker.

[HW]
Sygdomsforståelse er vi kommet meget langt til at forstå, men derfra til behandling er et kæmpe gap. Prædikative modeller som tit bunder i PK/PD problematik, det er det vi mangler. **Kunne sætte fokus på at bridge det gap der er mellem sygdomsforståelse og behandling, kunne modellere bedre det system**.

Zealand Pharma samarbejder allerede i dag med DTU, hvor de kører Ph.d. projekter med indhold tæt på vores beskrivelse – med halvt biologi og halvt matematik. Så de er sådan set i gang med at lave noget selv, fordi de ikke kunne finde de kandidater selv.

[AS]
Kandidaterne vil også kunne **bidrage med at komme op med nye targets, predicte hvilken dosis man skal bruge** osv. I dag er der et globalt krav fra myndighederne, når du tager et biologisk lægemiddel ind i klinikken, at du skal kunne predicte lægemidlets 'minimum anticipated biological effect level' (=mindste dosis der kan give en eller anden form for biologisk respons). Dette er virkelig hardcore modellering. Så der er virkelig brug for nogle sådanne kandidater her.

FDA rykker ekstremt langsomt, ligesom de europæiske myndigheder. Men på en eller anden tidspunkt, vil de være nødt til at rykke sig, og tillade nogen form af matematiske modeller som dokumentation. Det vil måske være nemmer for små indikationer, fx cancer, men for de helt store sygdomme, som diabetes eller fedme, vil du aldrig kunne slippe væk fra at have 10 000 patienter igennem et eller andet klinisk program for at vise på sikkerheden.

[HW]
Henrik tror også at vi vil gå mod en digitalisering af mikroskopien, som kræver en algoritmeløsning. Algoritmer som gør det ligegyldigt hvem der aflæser materialet og

hvordan. Vi har brug for løsninger som sikrer en korrekt aflæsning, en type af avanceret billede analyse.

Alle ser Next-generation sequencing (NGS) som løsningen på alt. Nu skal alt bare sekvenseres, glem morfologien. Men vi har en masse viden indenfor morfologi. Vi skal have nogle matematiske modeller hvor vi kan kombinere vores viden. Henrik er også interesseret i multiplex inddeling, som også kræver at man kigger på flere biomarkører samtidig. Her kræves en algoritmeudvikling for at kunne gøre det, hvilket er et ingeniørarbejde og det ville være super at have nogen der samtidig også forstår det biologiske.

[TL]
Det er nok rigtigt at fremtiden ligger meget i NGS, men det er vigtigt med kombinationen til andre kvantitative værktøj. Transcriptomics. Metagenomics.

Der er meget godt der er blevet sagt, og stor sympati for uddannelsen kan bidrage med mere kvalificerede kandidater der er til at kunne håndtere de her store datamængder. Thomas tænker at det måske er med vilje, vi har undgået ordet bioinformatik, da der er så mange uddannelser i bioinformatik.

[TL] var med til at starte bioinformatik-uddannelsen på DTU. Erfaringsmæssigt synes Thomas det er nemmere at lære en dygtig programmør lidt biologi end en biolog programmering. Der er forskelligt mind-set. De allerdygtigste kan begge dele.

Når man har dem der er dygtige til statistikken, så tror jeg også at det er vigtigt at de forstår essensen af biologien. Det kan man nemlig tit overse. Statistikeren kigger for meget på relevansen. Noget kan være meget signifikant uden at være relevant.

Forskellen til bioinformatiker, vil være at de her kandidater vil kunne generere data og ikke kun analysere data. Vi skulle jo kunne indføre ordet bioinformatik – **kendskabet til bioinformatik** - på et eller andet sted.

Thomas forstår at vi er nødt til at differentiere os, at profilere os. Med den baggrund er det, netop vigtigt at komme med noget ekstra **added value**. Det mener [TL] der er, **i de kvantitative aspekter.**

Det translationelle er også en rigtigt god idé at fokusere på, fordi at vi har dyre/veterinærbaggrund. Der er ikke rigtigt godt at have fokus på det, fordi der er ikke rigtigt nogen andre uddannelser der har det, så vidt [TL] ved.

Når det kommer til **algoritmeudvikling**, ved Thomas at virksomheden *Visiopharm* arbejder meget med det og dem er LEO Pharma rigtigt glade for. De er de eneste i Danmark der laver det. Hver gang man har et antistof man vil afprøve på sine slides, udvikler de en algoritme. Der vil nok komme mere af den slags.

[AS] Hvilke er de nuværende og fremtidlige sundhedstrender i samfundet? Fx functional food og wearables. Disse områder skal også kunne integreres i uddannelsen. Hvordan kan man bruge data fra andre kilder for at skabe sundhedsprofiler i kombination med den biologiske og sygdomsviden der er? [TL] Buzzwords som **big data** kan også skrives med.

[AS]
Det kvalitative og kvantitative er ikke modpooler, uden vi skal sørge for at kunne integrere begge sider.

[HW]
Agilent/DAKO bruger en hammerforskellige folk for at kunne løse den her typen af opgaver som vores kandidater vil kunne. Nogle eksempler er:

- Ingeniører
- Software folk
- Molekylærbiologer
- Patologer
- Lab technicians
- Onkologer
- Clinical affairs
- Biostatisticians
- Regulatory affairs

Selvfølgelig skal ikke den her kandidaten kunne det hele, men det ville være godt og have **en person der kunne forstå det hele for at få den rigtige løsning ud**. Agilent/DAKO bruger meget tid på at bare få de her folk til at forstå hinanden. Kan virkelig se **en person komme med den overordnede forståelsen og kunne tænke i noget kvantitativt**.

[AS]
Når det kommer til jobs, tror [AS] at der kun vil være relativt få jobs til de 10 % mest kompetente, hvor hele deres kapacitet vil kunne blive udnyttet. Imidlertid, vil der være langt flere jobs for resten af de 90 %, hvor dimittendernes modelleringskompetencer vil kunne bruges til mange forskellige opgaver. PK/PD modellering som de vil være optimale til, mangles der altid folk til at lave. Sådan er det jo lidt indenfor alle program. Men som sagt, de high-flyers vil vi måske kunne tage nogen stykker om året. Men for resten, må der jo være mængder af andre jobs, med den viden.

[HW]
Rigtigt, der er ikke så mange diagnostiske virksomheder her hjemme, så indenfor de områder vil man nok hurtigt begynde og se udenlands.

Det er vigtigt med **kommunikation/formidling**. For eksempel, ser Zealand Pharma mange kandidater der kommer ud af en uddannelse i dag, der har svært ved at formidle hvorfor deres biologiske viden er så vigtig.

[AS+HW]
Både Adam og Henrik er åbne for at være fortsat involverede i den fremtidlige uddannelse. For mange virksomheder er det nærmest personalepolitik at kunne tilbyde undervisning på et kursus. Desuden er det jo også et godt rekrutteringsgrundlag for virksomhederne.

Afslutningsvis, siger samtlige at det er en rigtigt god idé. [HW] Det er en superspændende uddannelse for den diagnostiske verden, absolut, der vil spille en stor rolle i fremtiden.

Referat af informationsmøde #2 med potentiale aftagere den 08. januar 2015

Mødedeltagere:
Steen Hvass Ingwersen, *Principal Scientist, Novo Nordisk* [SHI]
Mads Røpke, *Senior Research Scientist, LEO Pharma* [MR]
Ida Hindrichsen, *Animal Nutrition Specialist, Chr. Hansen* [IH]
Vibeke Breinholt, *Head of Biopharm Toxicology & Safety Pharmacology, Novo Nordisk* [VB]
Christian Quaade, *DANSK BIOTEK* [CQ]

Gregers Jungersen, professor, *studieleder, DTU Veterinærinstituttet*
Kristian Møller, *institutdirektør, DTU Veterinærinstituttet*
Christian Brasen, *adjunkt, (DTU Elektro)*
Lovisa Sunesson, *innovations- og forretningskoordinator, DTU Veterinærinstituttet* (referent)

Institutdirektør Kristian Møller budt alle repræsenterede aftagere velkommen og introducerede vores tiltag med den nye uddannelse. Der er et behov for at vi fra start, underviser i begge dele – biologi og matematik, integreret. Vores uddannelse vil inkludere matematik, sygdomsbiologi, erfaring fra at arbejde i et laboratorium, også med forsøgsdyr. Det er ikke nogen ny bioinformatiker uddannelse, men der skal være den kvantitative tilgang til sygdomsbiologi.

Der er sket en forandring på DTU, og i dag arbejder 1/3 indenfor Life Science. Vi har modtaget en godkendelse fra DTU's direktion til at gå videre med den her uddannelsesproces. Og vi har nu kommet til en fase, hvor der er meget fokus på at få aftagernes tilbagemelding.

Efter Kristians introduktion, præsenterede alle deltagere sig:

Steen Hvass Ingwersen [SHI] sidder i den del af Novo Nordisk (NN) der laver kliniske forsøg, en afdeling med 10 medarbejdere som laver matematisk statistiskmodellering af data fra NN's kliniske forsøg. Største delen af opgørelsen af forsøgene, er der ansat statistikere til, 70-80 stykker, mens Steens gruppe ser på de dynamiske data – patofysiologien – hvordan de forskellige parametre forandrer sig over tid i et clinical trial.

Vibeke Breinholt [VB], kommer også fra Novo Nordisk, og er afdelingsleder for den gruppe der står for safety-delen af biopharma produkter. Hun er uddannet toksikolog fra USA, og ansvarer i dag for mange dimensioner af fedme, diabetes, lægekomplikationer. I deres afdeling har de brug for en masse sygdomsbiologi, en masse hjælp til at sætte modeller op – for der er ikke rigtigt nogen modeller. Vibeke synes det her initiativ er genialt!
Det er meget optimistisk og ambitiøst – men kan man få ind alt så at dimittenderne både kan IT, har stået i et laboratorium, har matematiske hjerner og også er dyrlæge, så ville det være super!

Mats Røpke [MR] er humanbiolog, og sidder i dag i den klinisk farmakologiske sektion under medicinske afdeling og laver klinisk udvikling. De har fokus på biomarkører og kvantitativ farmakologi – noget som LEO Pharma har fokuseret mere og mere på.
Så med det aspekt, er den her uddannelse noget som interesser LEO Pharma, og vil passe godt sammen med bioinformatikerne som også kigger på den translationale aspekt og prekliniske modeller, og spender over det hele.

Ida Hindrichsen [IH] kommer fra Chr. Hansen og er forskere indenfor animal health. Chr. Hansen arbejder med det bløde, ikke rigtigt medicin, uden probiotika, som er mere subkliniskt. Det er svært at arbejde med dyre for dem, da de ikke rigtigt er syge og ikke rigtigt er raske.

Christian Quaade [CQ] repræsenterer DANSK BIOTEK, en brancheforening som støtter de mindre biotekvirksomheder, der kommer ud fra universiteter og deres tidlige kliniske forsøg. Christian arbejder også for Orphazyme. Han har en baggrund fra DTU som kemiingeniør, og vil gerne forstå hvordan den her uddannelsen kan hjælpe de små biotekvirksomheder

Efter præsentationsrunden, fortsat studieleder Gregers Jungersen at præsentere uddannelses-konceptet samt de refleksioner og kommentarer, der kom ved det første aftagermøde.

[CQ] begynder med at det er vigtigt at sikre at DTU mindsettet bliver integreret i uddannelsen – løsningsorienteret.

Første spørsmålet kommer fra [VB] -
Er der tænkt ind at der vil være muligheder for at kandidaterne udvikle modeller til nogle sygdomme?
Det er i hvert fald ofte en af de udfordringer vi ofte står overfør, at der ikke er nogen gode modeller. Kunne det også være en del af det? Det ville jo være en kæmpehjælp. Det er jo store hovedgrupper som mange industrier kæmper med.

Ja, vi ser gerne at der bliver tilfælde for de studerende at arbejde med *in vivo*- og *in silico*-løsninger

[VB]
En anden ting - jeg mangler ekstrapolationen til klinikken. Hvor fanger vi den?
De modeller vi ønsker at kigge på, og der hvor vi ønsker sygdomsbiologien, er der hvor vi skal sikre også at der er en fornuftig linket ud til hvordan sygdomsetologien er i mennesker. Problematikken i dag er, at der er mange af os der sidder med produkter, der kun virker i aber!

Det translationelle er et super vigtigt aspekt af vores uddannelse. At tænke ind dyremodeller, der er bedre i forhold til rottemodeller. At også at tænke andre modeller ind, grise model fx. De studerende skal forstå værdien af modellerne – både *in vivo*- og *in silico*-modeller.

Vi ser at de studerende skal have arbejdet med forsøgsdyr, kunne orientere sig i hele kæden i lægemiddelsudviklingen og bedre kunne vælge modeller der kan afspejle hvad der sker humant.

[MR]
Det er vigtig at være kritiske omkring sine modeller. Det er fint nok at vide en masse om programmering og kunne bygge modellerne, men hvis man ikke kender kvaliteten af de data som ligger til grund for dem så duer det ikke. Så det er fint at også at vi har tænkt ind wet lab og forståelse for dyrmodeller – hvad de kan og ikke kan.
Det er et svært at give et estimat på rekrutteringsbehovet, **men uddannelsens specialiseret kandidat vil der være et behov for ca. 1 om året til forskningsafdelingen**. Samtidig, siger dog Mads at området er i vækst, hvilket nok også vil afspejle deres fremtidlige behov.

[MR]
Det jeg synes der mangler, er lidt mere om er drug development. Hvordan praktisk gør du? Hvor putter du det ind?
Drug development er en disciplin i sig selv, men det er super vigtigt at man kender - Hvor godt skal du gøre det, i det step du er, og før du bringer det videre til næste? At man forstår det med tidslinjer og forhold til omkostninger.

[MR] fortsætter med at spørge ind til studieplanen:
Jeg forstår at det bliver et fuld-pakket curriculum sammenlignet med de andre biomedicin-, medicin- og biologi-uddannelser - i et bachelor-forløb, hvad forestiller I at det er man tager ud sammenlignet med de andre?

Det er vigtigt at den her uddannelse og de studerende har deres egne profil. De skal være distinkte fra de andre ting vi har (DTU har en uddannelse i Systembiologi og Medicin og Teknologi mv.).

Gregers går i gennem det præliminære curriculum over bachelor og kandidat forløbet.

[MR] synes molekylær biomedicin er en god uddannelse, og human biologi er også ok, men forstår at vi lægger os anderledes her, hvor der vil være mere fokus på modeller og matematik.

[VB] fylder i Mads ord, og spekulerer i, om han frugter at *de studerende måske bliver lidt for meget generalister?* [MR] *De skal vel være specialister i en eller anden ting?*

Vores kandidater vil have en bred forståelse af biologi og patofysiologi, men en specifik kompetence i at kunne kombinere denne viden med modelleringskundskab og programmering.

[VB]
Er der anatomi?
Det er sindssygt centralt i modellering, lave en fornuftig modellering eller noget indenfor toksikologi. Vigtigt at vide hvordan de forskellige dele føder ind til hinanden.

Ja, der vil være både anatomi under humanbiologi-kursen samt ved projekttilfældene, som Disease Modelling. Der vil de studerende have mulighed for at gå dybere ind i forskellige organsystem.
De studerende vil have metodik og tillid til at de selv kan gå og lave en Matlab-programmering og de kan selv gå ud og gøre nogle forskellige biologiske analyser og sætte nogle ting og sager sammen i en model.

[IH] tilføjer at det vil være smart, hvis den læring som de skal have angående humanbiologi og kemiske komponenter, integreres med modellering. At man har nogle eksisterende modeller. Hun har selv praktisk erfaring fra et modelleringskursus i ernæring i Holland, hvor de studerende fik nogen **interactive læring**. For Ida, var dette meget lærerigt, da man i stedet for at kunne læse det, faktisk også kunne afprøve det. Ved at integrere et modelleringsafsnit fra start, får man også interesse for det.

Det er vigtigt at hurtigt kunne vise på hvad man kan bruge det til.

[MR]
Så kan man i princip gå i gennem hele uddannelsen uden at se nogle dyr?

Hvis man skal forstå svaghederne i de prekliniske modeller man arbejder med, så skal man have arbejdet praktisk med det biologiske data. Man kan godt forstå lidt, ved at se på data og sammenligne data, man behøver måske ikke stå og rode med rotterne, men det giver bare en fornemmelse af hvad de er for nogle udfordringer man er oppemod.

Vi får ind mere hands-on erfaring under Disease Modelling 2-momentet, og det er selvfølgelig oplagt i bachelorprojektet. Og der vil udover det, også være forskellige laboratorieøvelser i nogle af de forskellige kurser undervejs.

[SHI] synes det overordnet er et rigtigt godt initiativ. Han har selv været med til de seneste 15 åren, at starte deres fagområde op på NN og har under hele vejen i gennem, lidet af at det mangler folk som har både den matematiske, statistiske indsigt og den biologiske forståelse.
Frem til nu, har de klaret det som de bedst kunne ved at primært rekruttere kandidater fra DTU Compute, dvs. folk med matematisk statistisk tyngde, som de så har givet en biologisk efteruddannelse til under deres ansættelse. De har bland andet taget human fysiologi, og nogen farmakologi, og andre specifikke modelleringskurser undervejs.

Novo Nordisk har tidligere haft en meget stabil periode i afdelingen, men har så skullet ansætte ikke mindre end 4 modelleringseksperter indenfor et halvt år, heraf var den ene en udvidelse til afdelingen. [SHI] arbejder på en afdeling med 10 modellerings-eksperter i alt. Desuden er der 4-5 kolleger, som arbejder med disse teknikker i andre afdelinger af Novo Nordisk. Det er jo svært at foruddiskontere, hvor mange, der får nyt job, men et forsigtigt bud vil være, at afdelingen som på Novo Nordisk får brug **for 1-2 specialister årligt i den kommende 5-års periode**.

Det som vi har manglet hele tiden; kandidater med ben i begge lejr, så at sige.

[SHI] har dog nogle reservationer.
Jeg hæfter mig ved at I skriver, at I vil gerne uddanne en ny biolog
Det ser jeg også. Jeg ser ikke en ny modelleringsperson som har kendskab til biologien. De kandidater som jeg ser her, ser jeg nu er primært målrettet universitetet. At gå efter at have indgående kendskab til alle de sygdomme som I nævner plus dyb forståelse for en række kvantitative biologiske felt, det er efter min mening skudt langt over målet.

De læringsmål som er blevet formidlet, er blevet reviderede og i enlighed med den opdaterede studieplan, vil kandidaterne ikke blive bredt uddannet i det hele.

[SHI] fortsætter, imod det MR sagde tidligere -
At have praktisk erfaring fra at stå i laboratoriet er enormt tidskrævende, og det vil være på bekostning af noget andet.
Ja, det er godt at have kendskabet til det praktiske biologiske arbejde, men at de studerende selv skal ud og gøre dyreforsøg, er også skudt langt over målet, set fra et modelleringsperspektiv

De studerende vi få en kvantitativ fornemmelse i laboratoriet, blive orienterede i kvantitative analyser, hvor langt man kan gå, og kunne kvalificere de resultater der kommer ind.

[SHIs] allerstørste anke, hvis der er tænkt drug development på det her –
Der er ikke nævnt på et eneste sted farmakologi, farmakokinetik, eller farmakodynamik.
Det er selvfølgelig afhængig hvad formålet med uddannelsen er, men hvis lægemiddelsudvikling er tænkt ind som en mulig vej for kandidaterne, bør PK/PD-modellering tænkes ind.

Vi kan prøve at se sammen med farma på KU om vi kan gøre noget sammen? Der er en hel masse modellering allerede, men farmakologi kan vi jo nemt sætte ind i curriculum.

[SHI] Det ville være optimalt at have et kursus i farmakologi og et kursus i farmakokinetik/farmakodynamik på bachelordelen, da det er grundlæggende. Mulig kontaktperson på KU er Lone Christrup. Hun er professor i Farmakoterapi.

[SHI] har en sidste yderligere synspunkt -
Noget som vi har kæmpet med de seneste 15 år er at kunne kommunikere vores resultater.
Det er et stort problem med at kunne kommunikere til nogle beslutningstagere som ikke nødvendigvis har nogen indblik i vores fagområde, så at de væsentligste resultater kommer ind på lysetavlen hos dem. Så gerne et element af kommunikation i jeres uddannelsesforløb.

Det skal være helt lavpraktisk – hvordan præsenterer du dine resultater for nogle ikke modellører?
God idé!

[MR] vender tilbage til oplægget igen. Og siger som modsats til [SHI] -
Jeg mangler rigtigt meget den biologiske forståelsen hos vores programmører. De er nærmest ligeglade om hvad det er for data de arbejder med. Det er så svært at få dem til at tænke over hvad det er for data, kvaliteten, alt er lige godt i deres modeller. De forstår ikke hvordan man genererer data, de biologiske ting. Jeg synes, biologien skal veje tungt og vil nok tippe balancen lidt mere over til biologien, end hvad Steen foreslår.

[MR] forklarer at, der hvor Mads sidder, i overgangen mellem den tidlige og sene fase, er der mange der ikke forstår hvad det er for nogle data der ligger til grund for at bygge deres modeller for dosis selektion osv. i klinikken. De bruger meget energi på at lave PK/PD modeller for at sige, hvordan de kan analysere de data de får i de første kliniske studier, hvor der er relativt få subjects, hvor vi får meget data ind per subject, og for at forstå hvad de vigtige endepunkter eller datapunkter er, for at fortsætte projektet eller for at får den rigtige dosis. Her er man nødt til at forstå biologien.

I uddannelsen vil du forstå kvaliteten af biologiske data, hvordan du indsamler biologiske data, men du lær samtidig hvordan du skal skrive dine scripts. Man kan jo ikke modellere uden at have nogle tal, og de data vil vi skal være biologiske data.

[MR] taler om et paradigme skifte, hvor man i lægemiddelsudviklingen har gået fra lineære modeller (et stof påvirker en receptor med et resultat) til netværksmodeller, hvor det sker tusind ting da du rammer den der receptor. Du skal kunne modellere det hele. Derfor er det helt klart et krav til at du skal være god til at modellere. Du skal også være god til at generere, i dine

modeller, et repræsentativt billede af, og du skal være kritisk over for det. Det kan godt være at du bare kan generere halvdelen af billeden, men da kan du supplere med en anden model der giver dig den anden halvdel. Ellers kan du blive ret overrasket i klinikken, og når du så får dine kliniske data, hvad er forskellen? Er det en vigtig forskel du ser mellem dine subjects eller er det bare støj?

Kandidaterne fra uddannelsen vil være kritiske overfor det biologiske data fra dag et.

[SHI] er ikke helt enig - biologisk forståelse er vigtig som baggrund, men hvis man ser på den kliniske lægemiddelsudvikling, er 90 % af den data analyse vi laver empiriske modeller, datadrevne modeller. Man går slet ikke ned på receptorniveau.

[MR] synes stadig det er meget godt at der vil blive undervist i sammenhængene i biologien år 4, og **synes ikke man skal drosle alt for meget ned i hvordan alt hænger sammen, de biologiske systemer og den biologiske forståelse.**

Og [VB] er enig med Mads at vi har mere brug for at biologien er i fokus og så kommer modelleringen oveni. Hun ser ofte, hvor hun sidder, at man har nogle modeller, men selve biologien bag og forståelsen for hvordan sygdommen manifester sig, kender man bare ikke.

[VB] har to kommentarer til -
Omkring Disease Modelling, der kan helt sikkert PK/PD modellering integreres, for det mener jeg helt klart skal med. Der kan du få noget indikationsrelevant, medicinal relevant.

Og så undrer det mig hvorfor det eneste sygdomsområdet der er repræsenteret er Infektion og infektionsmikrobiologi? Hvorfor har man ikke taget nogen af de større områder som fedme eller diabetes? Det undrer mig bare lidt. Det eneste specifikke.

Fedme og diabetes, vil inkluderes i Patofysiologi-kursen på fjerde år. Og en grund til at infektionsmikrobiologikurset blev lagt på Bachelor-delen, var at immunologi-kurset på Kandidat-delen ligger på efteråret, og det er næsten nødvendig med at have haft grundlæggende viden om infektionsmikrobiologi inden. Yderligere, mangler der et infektionsmikrobiologi-kursus på DTU.

Desuden er Disease Modelling er målrettet sygdomsforståelse og ikke kun infektion.

[MR]
Hvorfor fysik på år 2?

Obligatorisk kursus på DTU. Findes i dag 4 forskellige fysik-kurser med lidt forskellige indhold, men de ligner hinanden meget. Det gilder bare at vælge den mest relevante.

[SHI]
Fysik med magnetisme giver ikke nogen mening. Termodynamik er vigtig.

Gregers runder af informationsmødet med at hurtigt at fortælle om den fortsatte proces, at vi er ved med at færdigstille en prækvalifikationsansøgning og synes at de i dag har vist en positiv indstilling til vores tiltag. Om den bliver godkendt, er målsætningen at de første studerende begynder i 2016.

Vi går videre med at se på at **tilføje Farmakologi på bachelor og kandidat-delen**. Vi hører med Professor Lone Christrup på KU og vi vil sikre at der er et modelleringsaspekt.

Der er i forvejen stor fleksibilitet i kandidatuddannelsen, hvor vi kan gøre anbefalinger til de studerende på kandidaten for et farmakologi-spår, tror ikke der er grund til at have to forskellige kandidatuddannelser.

DTU Veterinærinstituttet

Aftagerinput indsamlet per telefon eller e-mail omkring den nye uddannelse -
Sygdomsmodellering og Kvantitativ Biologi

---

30. november 2014 (e-mail)
Kymab
Christian Grøndahl, Chief Executive Officer

Kaere Lovisa,

Super spændende ny elite uddannelse I har I tankerne.
Jeg kunne godt se mig som aftager af sådanne skarpe kandidater (evt med en PhD I bagagen).
Jeg er imidlertid baseret I Cambridge, UK og jeg har desværre ikke mulighed for at komme til DTU paa disse to datoer.
Jeg håber jeg kan give mit input gennem et TC call, eller på mail og så må jeg komme forbi en fredag jeg er I CPH.

All best (fra Cambridge)
Christian

---

01. december 2014 (e-mail)
H. Lundbeck A/S
Lars Christian von Gersdorff, Senior Manager, Pharmaceutical Engineering

Mail 1:
Hej Lovisa

Tak for din mail – det lyder interessant og jeg vil være en relevant repræsentant for Lundbeck.

Jeg vil meget gerne deltage i Informationsmødet d. 8. januar. Er der noget jeg skal gøre eller forbere-de mig på?

Mange hilsner
Lars Christian von Gersdorff

Mail 2 (07.01.2015):
Hej Lovisa

Jeg er desværre nødt til at melde fra til informationsmødet omkring ”Quantitative Biology and Disea-se Modelling'” uddannelsen i morgen, da jeg har fået nogle kritiske aftaler jeg ikke kan flytte.

Jeg beklager meget den sene afmelding og håber det er ok.

Mange hilsner
Lars Christian von Gersdorff

Danmarks Tekniske Universitet
Veterinærinstituttet
Bülowsvej 27
1790 København V
Tlf. 35 88 60 00
Fax 35 88 60 01
losu@vet.dtu.dk
www.vet.dtu.dk

Telefonsamtale (23.01.2015):

De her kandidater vil vi komme til at bruge mere og mere. I dag bruges de i positioner, hvor det er vigtig at kunne se på tværs af systemer, fx i proces optimering eller R&D. Uddannelsen er meget relevant og målrettet for Lundbeck, hvor de ser et voksende behov for den her type af kandidater og vil i fremtiden have behov for at rekruttere 15-20 per år.

Lars Christian von Gersdorff

---

01. december 2014 (e-mail)
CMC Biologics A/S
Morten Munk, Vice President, Business Development

Mail 1:
Hej Lovisa,

Tak for din mail, og det lyder interessant.
Men dette område er noget væk fra det felt CMC arbejder med, så jeg bliver desværre nødt til at takke nej til din invitation.

God jul.
De bedste hilsner
Morten Munk

Mail 2:
Hej Morten,
Tak for dit svar på mailen.
Har du måske mulighed for at uddybe hvorfor du ikke synes at kandidaterne vil passe CMC og jeres arbejde? Det er jo også godt for os at forstå hvorhen vores kandidater ikke vil være målrettede.

I lige måde – GOD JUL.
DBH,
Lovisa

Mail 3:
Hej Lovisa,
CMC laver kun det fysiske produkt, men vi er ikke involveret i de kliniske studier eller andre studier der har med anvendelse af de produkter vi laver.

Vi er heller ikke en research organisation, men en development og manufacturing organisation. Det vil sige vi bliver involveret, når vores kunder har fundet et lead – et produkt de mener kan bruges. Så hjælpe vi med at udvikle en proces der kan bruges til at lave det aktive produkt der skal bruges til de kliniske studier og til markedet i henhold til alle de regler der gælde for lægemidler.

Håber det var det du spurgte om, ellers kan vi ringe sammen.
Vi ses og god jul.
Morten

02. december 2014 (TC)
Lunds Universitet; Translational Cancer Research
Alexander Pietras, Biträdande forskare

Dr. Pietras søger for nuværende kandidater med stærk baggrund indenfor cell- og molekylær, stamcelle og/eller cancerbiologi. Projektarbejdet vil inkludere modellering og karakterisering af intratumoral heterogenitet, mekanismer af terapeutisk resistens, og perivaskulær nice- tumorcelle interaktioner.
Kandidaterne kan komme fra hele verden, og dem der havde søgt til dagens dato, var ikke fra regionen. Generelt er der en mangel på de kandidater Dr. Pietras søger lokalt. Set på fremtidlige trender, tror Dr. Pietras at der vil blive et større fokus på *in vivo* (dyre-) modeller i cancer generelt. Det er alt sværere at have gennemslagskraft i de internationale tidskrifter, hvorfor kompetence i og fremgang med dyremodeller vil være vigtig.

---

04. december 2014 (TC)
Novozymes
Frank Hatzack, Head of Innovation Development

Ja, til systemtænkning. Nej, til sygdomsmodellering. Novozymes vil have brug for kandidater der kan arbejde med og forbedre automatiserede processer. For eksempel high-throughput screenings, system analoge. Men Novozymes er ikke sundhed, eller farma. Novozymes er enzymer og bioteknologiske industriprocesser. Epidemiologi, statistik, og populationsdynamik kunne være interessant.
I dag har ikke Novozymes nogen generelle studenterinteraktioner. Nogle kandidatstuderende gør specialer, men det var lang tid siden de havde nogle erhvervs-PhD'er. Novozymes bakker op nogle uddannelser på DTU og CBS, hvor de kommer ind og holder foredrag hvis de bliver bede om det.
Vil gerne modtage materiale undervejs, og hvis der udvikles interesse for vores uddannelseskandidater, findes der muligheder for at opbygge et mere formaliseret udbytte. Til sidst, er der en Novozymes outreach-gruppe, som vi også bør snakke med.

---

04. december 2014 (TC)
Hvidovre Hospital; Danish Research Centre for Magnetic Resonance (DRCMR)
Anke Karabanov, Post-Doc

Har brug for kandidater med ingeniørs kundskab, fremfor alt indenfor programmering / software (MATLAB hovedsagelig, men også Python eller andre). Til hvis del også elektroingeniør-kompetence, men ikke nødvendig. Da det kommer til den biologiske del, er det vigtigt at kandidaterne skal kunne sætte ting i den rigtige kontekst, kunne se den større kontekst, kunne prioritere og sætte sammen relaterede detaljer. De skal have en forståelse for biologiske real-life problemstillinger. Kunne gå i gennem en stor mængde information, strukturere denne og identificere hvad er vigtig og ikke vigtig.
Det særlige fokus for DRCMR ligger indenfor neurovidenskab og/eller kognitiv videnskab, så de søger fremmest kandidater med erfaring fra dette område. Derfor vil de kunne sætte pris på at de stude-

rende har kunnet lave projekter under uddannelsens forløb, og på den måde skabt sig sin egen profil, indenfor fx neurovidenskab. Det vil helt klart gøre dem mere attraktive for kommende PhD-stillinger.

---

05. december 2014 (TC)
FOSS
Lars Nørgaard, Senior Manager, Team Chemometric Development, Product Innovation; Affiliate Professor, University of Copenhagen

FOSS arbejder ikke så meget med life science i den brede bemærkelse. De har nogle instrumenter, der detekterer og udfør somatiske celle tælling. Derfor synes Lars, at de måske ikke er den typiske aftagere – man behøver på sådan set ikke have forståelse for sygdomme og forsøgsdyr.
Men på et mere personligt plan, kan Lars tilføre nogle kommentarer, også fordi at han har en baggrund som professor på KU.
Han synes, at der er brug for kandidater med forståelse for eksplorativ, multivariable dataanalyse, at kunne se nye sammenhæng. Lige nu er mange hypotesedrivne, men der er behov for mennesker der kan eksplorere i data, koble mange variable data og finde nye sammenhæng. Nogle eksempler på personer, som Lars synes vi kunne snakke med:

- *Professor Per B. Brockhoff, DTU Compute*: arbejder bredt med statistisk metodeudvikling og statistisk dataanalyse.
- *Professor Rasmus Larsen, DTU Compute*: arbejder med billedanalysis of statistiske metoder til analyse af højdimensionale billeddata. Han har især fokus på modellering og analyse af form og formforandring med anvendelser i medicin og biologi og fødevareforskning.
- *Professor Rasmus Bro, KU Life*: research on most aspect of chemometrics and in particular on multi-way analysis both from a theoretical and a practical point of view.

Da jeg fortæller mere om vores uddannelse og kandidatens kompetenceprofil, bemærker Lars at der ikke specifikt er nævnt systemtænkning noget sted. Og det er synd. Dette ser Lars kommer mere og mere. Lars foreslår at vi kunne have en introduktion til systemteori, fra en mere holistisk betragtning. Vi snakker om et paradigmeskifte.
Han synes uddannelsen lyder som en meget god idé og kan fra hans egne erfaringer med at arbejde med kemometri, som forenklet kan forklares som kemi + matematik, på KU, se fordeler med vores uddannelse. Det bliver ligesom ikke det samme gennem samarbejde, som det bliver med at have matematik eksisterende på den faglige afdeling. Lars sat på Food-afdelingen på KU Life og var nødt til at kommunikere med matematik, computerforskerne andetsteds.
Lars kommer med forslaget at vi kunne have 3-5 konkrete statements som forklarer hvad uddannelsen går ud på. Fx halvdelen vil der være et systemtænk, eller noget med det kvantitative. Eller bruge en præsentation eller case.
Som ny studerende, på Bachelor-niveau, vil man møde de bedste undervisere. Hvad kendetegner en elite uddannelse? Hvad for nogle krav findes det – på DTU, på KU? Hvad mener vi med en elite uddannelse? Hvad synes erhvervet en elite uddannelse skal være?
Fremtidsmæssig, ser Lars for FOSS, at der vil være en udvikling på 200 mennesker, der vil komme til at arbejde med elektronik og matematik. Lige nu har de en postdoc fra Tyskland som arbejder på den somatiske celle tællingsopgaven. Postdoc'en kommer fra Tyskland, da de kompetencer manglede her. FOSS arbejder også meget med mælk-spørgsmål, og har nogle samarbejde med Delaval.

---

08. december 2014 (e-mail)
Roche Innovation Center Copenhagen A/S
Bo Ritsmar, Associate Director, HR & HSE

Kære Lovisa

Tak for tilsendte. Jeg har ingen mulighed for at deltage i dette møde eller for at gå ind i processen på nuværende tidspunkt. Hvis jeg eller en kollega på et senere tidspunkt kan bidrage, må I meget gerne henvende jer igen.

Regards,
Bo Ritsmar

---

08. december 2014 (e-mail)
Symphogen A/S
Thomas Bouquin, Director

Dear Lovisa,

Yes, I have had time to discuss this matter with my colleagues who could be more relevant than myself for your course. They have all declined and for diverse reasons, so I am sorry to give you a negative answer. I wish you good luck.

Regards,
Thomas

---

08. december 2014 (e-mail)
Ferring
Birgitte Buur Rasmussen, Director, Bioanalysis LC-MS/MS

Hej Lovisa,

Jeg har fået feedback fra Associate Vice President Lars Grundemar fra Experimental Medicine at jeres forespørgsel egentlig skulle rettes til afdelingens "Modelling and Simulations Expert", en stilling som pt er under genbesættelse.
Jeg har kopieret Lars Grundemar på så evt. videre kontakt kan ske gennem den rette afdeling.

Mvh
Birgitte

---

08. december 2014 (e-mail)
Lægemiddelindustriforeningen
Allan Skårup Kristensen, Chefkonsulent

Mail 1 (08.12.2014):
Kære Lovisa

Jeg har nu en e-mail ude hos vores medlemsvirksomheder om din/Jeres henvendelse. Jeg vender tilbage snarest.

Hilsen Allan

Mail 2 (17.12.2014):
Kære Allan,

Er lidt nysgerrig – har du hørt noget?

VH
Lovisa

Mail 3 (17.12.2014):
Kære Lovisa

Ja – jeg har fået en række tilbagemeldinger fra virksomheder, som går på, at man ikke synes, der behov for den foreslåede uddannelse, og at man fra virksomhedsside ikke har mulighed for at stille med personer til det foreslåede informationsmøde. Tilbagemeldingerne har været, at man hellere vil have et øget fokus på at styrke kernefagligheden i eksisterende uddannelser frem for helt nye.

Med venlig hilsen
Allan Skårup Kristensen

---

11. december 2014 (TC)
Novo Nordisk; Department of Quantitative Clinical Pharmacology
Steen Hvass Ingwersen, Principal Scientist

Novo Nordisk (NN) har p.t. to stillingsoplag i kvantitativ modellering. I dag arbejder 10 personer med PK/PD-modellering på et globalt niveau og i sammenhæng med kliniske forsøg. Nogle er også placerede ude i forskningsafdelingerne, hvor forsøg på dyre udføres. De kandidater der i dag arbejder på afdelingen, har lidt forskellig baggrunde – statistiske modellører fra DTU som får lært biologi på NN, farmaceuter, biologer, og fysiker. Samtidig er der 80 der arbejder som statistiker på NN i dag.
Imidlertid, er der en langsomt voksende efterspørgsel på ekspertise indenfor modellering. Det vil ikke ske eksplosionsartet, men vil komme at være et større fremtidligt behov. De dygtigste kandidater kommer i dag fra Sverige (Uppsala Universitet, Uppsala Pharmacometrics, Professor Mats O. Karlsson), Frankrige og Tyskland. Det var tidligere USA.
Udover godt samarbejde med DTU Compute, samarbejder NN også i dag med Instituttet for Lægemiddeldesign og Farmakologi på KU i projekter rørende farmakoterapi, og NN har desuden fornylig rekrutteret lederen for gruppen. Følgende professor i Farmakoterapi-gruppen på KU ville være en god samarbejdspartner i uddannelsen:

- Professor Lona Louring Christrup, KU SUND; Farmakoterapi

---

11. december 2014 (TC)
Merrimack Pharmaceuticals, Inc.* (Cambridge, USA)
Ulrik Nielsen, Scientific Chief Officer og stifter

Ulrik har en baggrund fra Københavns Universitet, men har derefter gjort postdoc både på Stanford og MIT. 2001 dannede han firmaet Merrimack i Boston. Merrimack ansætter mange bioengineers fra MIT's bioengineering uddannelse, som har lidt af den kompetence som vi prøver på at opbygge i vores uddannelse. Mange af dem får management roller, eftersom de bemestrer forskellige kvantitative værktøjer som enten kan bruges til at lave biologiske modeller eller til forskellige beslutningsstøttesystemer. Nogle eksempler på hvor Merrimack i dag bruger kandidaternes modelleringskompetencer (udover modellering af biologiske modeller) er:

- Rekruttering af patienter til kliniske prøvninger
- Udregning af hvor meget stof der skal bruges i de kliniske prøvninger
- Real-time forståelse for stofadgang for produktionsmæssig hensigt
- Ressource fordeling – hvor mange folk skal der bruges på de forskellige poster?
- Forskellige organisationsmodeller
- Forskellige problemstillinger – hvilke parametre er relevante?
- Pris for kliniske studier – trænet systemet med andre kliniske studier, deres pris for at sammenligne med Merrimack's studier

Det er de samme personer der bruges til at gøre begge slags modeller. Derfor har disse kandidater en let indgang til ledelse.

At vi måske har haft svært at overbevise Novozymes af bruget af disse kandidater, kan Ulrik ikke helt forstå. Så snart de har fået ind en kandidat, og kan se anvendelsen af dem, vil de forstå hvor gode de er. Ulrik synes at dem der er biokemiker eller kemiingeniører, er for tynde i biologi.

Trendmæssigt, kan Ulrik klart se en opgang af kvantitative aspekter og analyser indenfor deres felt. Så var det ikke for 10 år siden, da Merrimack dannedes. Og det er fine tidskrifter, som Nature.

Vores kandidater vil jo hverken være bioinformatiker eller systembiologer, er det et problem? Nej, det synes Ulrik ikke. Selv MIT og deres bioengineers har været nødt til at slås for deres identitet, da bioengineering ikke er en egen disciplin. Det indebærer dog at der ikke er nogle klare jobs og en etableret markedsplads, men å andre siden indebærer det også at kandidaterne er fleksible i hvad for nogle jobs de tager. Bioengineers fra MIT fortsætter enten med noget indenfor medicin, konsulentvirksomheder (McKinsey, Boston Consulting Group etc.) eller en Ph.d.

De bedste fag på Bioengineering-studiet på MIT, er biosimulation og syntetisk biologi. Yndlingsfaget er helt klart biosimulation, hvor de studerende får lov til at først simulere biologien og derefter gøre eksperimentet. MIT er særligt stærke indenfor syntetisk biologi, og her får de studerende designe et biologisk system og få det til at fungere. Fagene er gode til at give de studerende en kvantitativ forståelse af biologi. Der er også mulighed for gymnasier at bestille disse biologiske organismer på nettet og bruge til undervisning.

Hvad med at bringe design forståelse, og brugerperspektivet til uddannelsen, foreslået af Zealand Pharma? Den idé har aldrig Ulrik set. MIT er for 'teoretisk' for det, men det lyder som en god idé.

Hvis vi nogen gang kommer over til Boston igen, vil Ulrik nemt kunne sætte op et møde med nogle nuværende og daværende MIT bioengineer studerende, så at vi kan høre om deres erfaringer og synspunkter.

Ulrik er medlem i Visiting Advisory Committee for MIT Bioengineering, men stiller sig også positiv til at være med i en advisory committee for vores uddannelse også. Han vil gerne assistere så meget som muligt.

Personligt, ville Ulrik ønske at fx matematikken undervises mere hensigtsmæssig, med nogle konkrete applikationer for anvendelsen af matematik. Matematik var ikke favoritemnet på universitetet, og så nu arbejder han på en firma der hovedsageligt baseres på matematisk modellering.

* Merrimack Pharmaceuticals er en biofarmaceutisk virksomhed i Cambridge/Boston, der fokuserer på at opdage, udvikle og præparere kommercielle, innovative mediciner koblet med companion diagnostics for cancer behandling. Merrimack bruger en systembiologisk approach til biomedicinsk forskning, gennem hele forsknings- og udviklingsforløbet. Merrimack har p.t. seks onkologi terapier i klinisk udvikling.

---

23. december 2014 (e-mail)
Region Hovedstaden (Gentofte Hospital)
Anne Schultz Pinstrup, Enhedschef – Uddannelse

Kære Lovisa
Så har jeg fået en tilbagemelding fra vores kliniske felt på jeres forslag til en ny uddannelse med fokus på quantitative biology and disease modelling.

Meldingen er, at det altid er spændende, når der overvejes nye uddannelser. Denne er spændende, men har også givet anledning til overvejelser i forhold til, hvornår man skal specialisere sig inden for et givent område. Her er betragtningen, at på universitetet skal man tilegne sig en disciplin, som man efterfølgende så kan specialisere sig i, når man er i klinisk arbejde, hvor man har mulighed for at lære de specifikke håndgreb on-the-job.

Når det er sagt, så tænker vi dog, at der generelt er brug for højere kompetencer indenfor kemometri og store dataanalyser.

Vi takker for invitationen til at deltage i info-mødet, men bliver nok nødt til at melde pas i denne omgang i lyset af ovenstående.

Mvh og god jul
Anne

---

03. januar 2015 (e-mail)
Region Sjælland (Roskilde og Køge syghus)

Teis Andersen, lægefaglig vicedirektør

Kære Lovisa,
Tak for henvendelsen, som jeg nu har haft mulighed for at se nærmere på.
Jeg kan desværre ikke deltage i mødet den 8/1, men sender hermed mine umiddelbare kommentarer.

Konceptet for uddannelsen er meget ambitiøst, hvilket skal forstås positivt i forhold til de kompetencer, der skal opdyrkes i Danmark, hvis vi skal beholde - og gerne udbygge - landets biovidenskabelige position.

Samtidigt tegnes selvfølgelig skitsen til en særdeles krævende uddannelse, idet der jo er tale om en uddannelse i (mindst) to hver for sig særdeles krævende dicipliner: den matematiske og den biomedicinske. Uddannelsen vil tilsvarende nok have en relativt smal målgruppe.

For mig at se vil uddannelsen klart have sin relevans inden for biomedicinsk forskning, hvor matematisk modellering og udnyttelsen af "big data" har et stort potentiale, ikke alene i forhold til mere specielle sygdomskategorier, men i høj grad (måske allermest) i forhold til mere almindelige sygdomme ("folkesygdomme") og komorbiditeter.

Roskilde og Køge sygehuse virkeliggør i de kommende 5 år en ambitiøs strategi for udbygning af forskningen, hvilket også skal ses i lyset af udbygningen af sygehuset i Køge til landets 5. regionale universitetshospital, som vil stå færdigt i 2021. Professorater og forskningslektorater er under hastig etablering, og fx forskning med anvendelse af "big data" foregår allerede i samarbejde med KU.

På den baggrund er sygehusets selvfølgelig interesseret i at følge initiativet, ligesom vi meget gerne bidrager. En styrke for sygehuset er, at der i Region Sjælland i henhold til en stabil sygehusplan er sket - og fortsat sker - en betydelig samling af specialer til ofte én enhed med et befolkningsunderlag på mere end 800.000 borgere. Sygehuset vil således kunne bidrage ikke alene med klinisk relateret uddannelse, men også med store patientmaterialer og projektforslag. Roskilde og Køge sygehuse er i 2014 akkrediteret af Den danske Kvalitetsmodel med et meget fornemt resultat som et tegn på, at sygehusets kliniske arbejde er præget af en ganske høj standard.

Som nævnt ser jeg den erhvervsmæssige relevans af kandidatuddannelsen som primært liggende inden for forskning og beskæftigelsen for kandidater derfor beliggende inden for hospitalsverdenen, universitære teoretiske institutter, sektorforskning samt i lægemiddel- og medicoindustrien. Hospitalernes nyttiggørelse af uddannelses kandidater vil være afhængig af kompetencemæssig konkurrence om forskningsstillinger og de generelle økonomiske vilkår for forskning. Det kan i den sammenhæng bemærkes, at en stor del af hospitalernes nuværende forskningsstillinger er baseret på (ofte) 50% klinisk arbejde, som kandidaterne fra den påtænkte uddannelse ifølge sagens natur ikke vil kunne bidrage med.

Det bør relativt tidligt overvejes, om der kan etableres en form for meritmæssigt samarbejde med den lægevidenskabelige kandidatuddannelse samt evt andre relaterede uddannelser (fx. farmaceut-

og tandlægeuddannelsen. Desuden kan bemærkes, at de mellemlange videregående uddannelser i tiltagende grad bliver forskningsbaserede med flere og flere, der går videre til kandidatuddannelse, og stadigt flere der opnår akademiske grader. Et samarbejde med de mellemlange, vidregående uddannelser bør derfor også haves in mente som en mulighed.

Endeligt vil jeg nævne, at den påtænkte, ganske elitære kandidatuddannelse tidligt bør indtænke det internationale perspektiv.

Som det fremgår af ovenstående, hører jeg meget gerne om resultaterne af Jeres overvejelser oven på orienteringsmøderne.

Venlige hilsner

Teis Andersen,
lægefaglig vicedirektør, dr. med.

---

07. januar 2015 (e-mail)
Dansk Industri - Fødevarer
Peter Bernt Jensen, Konsulent/Adviser

Hej Lovisa

Tak for muligheden for at komme med input til jeres nye uddannelse. Jeg har ikke kompetencerne til at kommentere på de konkrete faglige læringsmål og indholdet i øvrigt, men jeg synes, at det er spændende med en eliteuddannelse på dette felt. Jeg tillader mig at gå ud fra, at der ikke findes tilsvarende på andre af universiteterne herhjemme. Hvis dette er imidlertid faktisk er tilfældet er der brug for koordination med universiteterne. Uddannelsen synes umiddelbart primært målrettet sundhedsområdet og medicoindustien, men jeg tror også, at kandidater vil kunne finde anvendelse i udvalgte dele af fødevaresektoren.

Mvh
Peter

Referat af møde med DTU Vet's Advisory Board den 27. oktober 2014

Mødedeltagere:
Carsten Jensen, *Dyrlæge, Formand for Den Danske Dyrlægeforening*
Per Henriksen, *Veterinærdirektør, Fødevarestyrelsen*
Per Olsen, *Chefkonsulent, Landbrug og Fødevarer*
Peter Wulff, *Konsulent, fhv. administrerende direktør og vicedirektør på Bavarian Nordic*

Gregers Jungersen, DTU Vet
Hanna Greisen, DTU Vet
Kristian Møller, DTU Vet
Lovisa Sunesson, DTU Vet (referent)

Studieleder Gregers Jungersen præsenterede den nye uddannelse ' Sygdomsmodellering og Kvantitativ Biologi' for medlemmer fra instituttets Advisory Board, som umiddelbart var positive til tiltaget.

Det var en spændende og interessant synsvinkel, hvor uddannelsen også vil være med til at danne dimittender med evnen at kunne kommunikere viden om komplicerede problemstillinger i krydsfeltet mellem biologi og computer modellering. Uddannelsen anses også komme på det rette tidspunkt hvor beslutningsstøtter vil være mere og mere baseret på kvantitative data.

Yderligere bemærkninger var:

- Mere fokus på sundhedsmodellering. Det skal komme tydeligere frem i curriculum. Satse på sygdomme – hvad med Public Health?
- Sundhedsstyrelsen kunne være en interessent for uddannelsens færdige kandidater; eksempel på en konkret applicering kunne være cost-benefit-modelleringer på forskellige indgreb, hvor man har brug for nogen med kompetence indenfor både data og sygdomsforståelse
- Hvorfor ikke også spørge Sundhedsministeriet om hvilke modeller, de anvender, og hvordan deres interesse for uddannelsen ville være?
- Vigtig at vi koordinerer vore undervisningsomkostninger og uddannelsesomfang med det forventelige antal studerende der vil optages per år
- En mere attraktiv uddannelsestitel anbefales. Det skal være noget der tiltrækker de unge – hvad er det moderne nu? Noget livsstilskoblet?
- Vores uddannelse vil også kunne bruges til prioritering af projekter for udvikling af lægemidler i farmaindustrien.
- Behøves der være så meget industrielle indslag, fx Regulatory Affairs / Quality Control, i curriculum?

DTU Veterinærinstituttet

Referat af møde med Medicon Valley Alliance den 25. november 2014

Mødedeltagere:
Stig Jørgensen, *adm. direktør, Medicon Valley Alliance**

Lovisa Sunesson, *innovations- og forretningskoordinator, DTU Veterinærinstituttet* (referent)

Innovations- og forretningskoordinator Lovisa Sunesson præsenterede den nye uddannelse 'Sygdomsmodellering og Kvantitativ Biologi' for Stig Jørgensen. Hans første, spontane refleksion var:

- troede først at uddannelsens væsentligste formål var det translatoriske aspekt (eftersom jeg begyndte med at sige at uddannelsen vil dække over både det veterinære og humane felt); hvordan vi overfører kompetence, bygger en bro, mellem dyreforståelse til det humane felt. Der er en manglende forståelse bland læge for dyremodellers brug og anvendelse. Og dyrlæge arbejder fremfor alt i lægemiddelsindustrien med fx preklinisk forskning, toksikologi og quality assurance.
- Generelt set, er der organisatoriske ulemper indenfor udviklingen af lægemidler mellem overgangen fra den prekliniske del til den kliniske del af udviklingsforløbet. Der er brug for en løsning til denne barriere.
- Der er kun to professorer på KU som har ordet 'translatorisk' i titlen, hvilket siger at dette felt ikke nok bliver prioriteret.

Stig synes vil skal være skarpe med hvad det er som gør vores uddannelse unik. Planlægge eksperimenter og data modellering er jo noget som findes på mange andre uddannelser. Vi skal være observante på at vi ikke uddanner dimittender som havner mellem to stoler – hverken læge eller dyrlæge. Han nævnte to lignende eksempler hvor dimittenderne ikke rigtig har nogen konkret erhvervsbetegnelse; kandidatuddannelsen i Humanbiologi og Bachelor- og kandidatuddannelsen i Folkesundhedsvidenskab på KU. Hvem er vores aftagere og hvad siger dem?

På spørgsmålet om der var behov for yderligere kompetencer i uddannelsen, svarede Stig:

- KOMMERCIALISERING. Kommercialisering skal være naturligt bygget ind i curriculum, og skal prioriteres på det samme niveau som forskning og undervisning på universiteter. Måske findes der en mulighed for at tilknytte CBS?

Yderligere bemærkninger var:

- for at det skal være en eliteuddannelse, er vi nødt til at have de bedste underviser. Og for at kunne attrahere de bedste underviser, er vi nødt til at skabe et miljø og rygte som gør at man føler et ønske og stolthed at være en del af initiativet (sammenlignet med fx Harvard). Det skal være prestige at kunne sige at man er underviser på uddannelsen.
- Alumni skal også bruges meget mere. De studerende skal simpelthen have det ind med modermælken. Harvard er også gode til det – at have en klar dynamik mellem de nuværende og foregående studerende.

* Medicon Valley Alliance er en non-profit medlemsorganisation i dansk-svenske life science klyngen Medicon Valley, med ca. 250 medlemmer fra universiteter, hospitaler, humane life science virksomheder, regionale ministerium og service providers.

- Undervisningen skal være meget mere case baseret i stedet for at banke ind lærebøger eller lange forelæsninger (også mhp. undervisningen på Harvard)
- For at kunne tiltrække internationale studerende, bør vi kunne vise på at der er karrieremæssige udviklingsmuligheder i DK, at vores uddannelse er unik og kan ikke fås noget andet sted, og at vi har de bedste undervisere. *'De bedste hoved tiltrækker de bedste hoved'*.
- Stig foreslår at kigge på hvor mange dyrlæger branchen ansætter og hvad er trenden?
- To forslag på personer vi kan kontakte er Mads Krogsgaard på Novo Nordisk, som selv er dyrlæge, og Martin Mikkelsen på Saxocon, som bruger data modeller for at måle toksikologisk effekt af potentiale lægemiddelskandidater.

* Medicon Valley Alliance er en non-profit medlemsorganisation i dansk-svenske life science klyngen Medicon Valley, med ca. 250 medlemmer fra universiteter, hospitaler, humane life science virksomheder, regionale ministerium og service providers.

Log vedr. den nye uddannelse "Sygdomsmodellering og kvantitativ biologi"

2013

13. juni 2013
Møde med DTU Veterinærinstituttets interne arbejdsgruppe omkring den nye uddannelse med arbejdsnavn 'Integrated Biology', for at diskutere og konkretisere slagplan.

- **Aktion 1:** sætte op nyt dato før møde i juli
- **Aktion 2:** sammenstille Action Plan
- **Aktion 3:** lave en tabel over de forskellige uddannelser som findes på DTU, KU og Lunds Universitet mv.
- **Aktion 4:** artikeln omkring ALK-Bellós udsagn rundtsendt til arbejdsgruppen: http://www.business.dk/medico/allergivirksomhed-frygter-mangel-paa-hoejtuddannede
- **Aktion 5:** Fremsendt rapport fremtagen af Boston Consulting Group (BCG) som viser på regionens styrker indenfor Life Science-området
- **Aktion 6:** kontakte Danmarks akkrediteringsinstitution og spørge om frister og ansøgningsprocedurer

5. juli 2013
Opfølgningsmøde med DTU Veterinærinstituttets interne arbejdsgruppe, med følgende dagsorden:

1. Indledning av møde samt mulig ny information fra Martin Bendsøe
2. Gennemgang af oversigt af eksisterende og lignende uddannelser
3. Gennemgang af kriterier, ansvar og køreplan
4. Mulighed for kommentarer og inputs

- **Aktion 1:** møde med dekan Martin Bendsøe skal sættes op (troligvis i september)
- **Aktion 2:** planlægge studieturer – kontakte Innovation Center DK og Medicon Valley Alliance Life Science Ambassadører
- **Aktion 3:** sætte op møde med Martin Bonde, formand for DANSK BIOTEK

10. juli 2013
Diskussionssamtale omkring organisation af studieturer til USA med Medicon Valley Alliance's Life Science ambassadører.

18. juli 2013
Møde med Martin Bonde, CEO, EpiTherapeutics ApS/bestyrelsesformand, DANSK BIOTEK sammen med Thomas Kledal (sektionsledere) og Lovisa Sunesson (innovations- og forretningskoordinator) fra DTU Veterinærinstituttet, med formålet at diskutere erhvervssigte, aftagerbehov og markedssituation.

Martins refleksioner:
- Hvilke uddannelser er populære indenfor industrien?
- Fyld på med vores spidskompetencer
- Liste top10 industrier som vil kunne ansætte kandidater fra uddannelsen
- Følg op de tre senest startede uddannelser – hvilke er desse? Hvem startede dem? Lessons learnt. Hvordan attraherede de studerende? Hvordan får man dekanen med?
- Fra hvilken industri kommer dansk eksport? Hvor stor del af den danske eksport vil vores uddannelse passe til?
- Forslag på virksomheder for os at træffe:

1. FOSS
2. ChemoMedtech
3. Radiometer
4. Novozymes
5. Bavarian Nordic

02. september 2013

Første kontakt tages til EPFL - École polytechnique fédérale de Lausanne, en af DTU's partneruniversiteter i EUROTECH alliancen, og et af de førende ingeniøruniversiteterne i Europa. Er også været fremgangsfuld i at danne en uddannelse hvor teknologi og life science integreret undervises.

> Dear Sirs/Madams,
> I am writing to you regarding your very interesting program called Life Science and Technology. We are a part of DTU, one of your collaboration partners, however in contrary to the rest of DTU we are not so heavy on the engineering side. Therefore we are now looking to set up a graduate program where we can combine our competence in Life Science with the other institutes that are more technical.
>
> In the light of this background, we are therefore looking to find universities where they have succeeded with setting up such a program. And that is why we thought of you. We would like to come in contact with someone who has been in the process from the beginning, to be able to discuss challenges as well as successes. How did you weigh the balance between life science and engineering? How have you attracted students? How did you include the industry in the set-up? How much interaction with the market have you had? Is there a demand for the graduated students? Lessons learned and so on.
>
> As a first step, we could have a phone conversation, but ultimately the institute director among others would like to come and visit you and get a hands on experience from your educational program.

- **Aktion 1:** Dato for TC aftalt

16.-20. september 2013

Deltager i den første studietur til Stanford, UC Berkeley i Californien, med henblik på at samle information og inspiration til den fælles nye uddannelse. Møde med Norbert Pelc, om hans erfaringer fra at oprette og drive Stanford's BioEngineering program.

1) **Process of setting up the program/unit**
   How did you come about setting up this program? Was it a demand from industry? Or trend spotting?
2) **The WHY**
   Why not just keep the two separate schools with applied courses in the irrespective fields? What skills do the scholars get at the BioE program that they do not get elsewhere?
3) **Student attraction**
   What strategy do you have for attracting students? What are your strengths compared to potential competitors? What is your USP?
4) **Planning the curriculum**
   How did you weigh the balance between life science and engineering/technology?
   (Found on homepage: - Educating a new generation of scholars who will be equally facile in biomedicine and engineering is our goal)
5) **Industry involvement**
   How much involvement of the industry do you have in your curriculum? Management? Advisory?
6) **Focus**
   What general focus do you have for BioE? Inventing the future of Biomedicine can be applied on many other educations… Equilibrium between basic and applied research? Emphasis on Molecular Engineering…?
7) **Innovation and Commercialization**
   How do you work with innovation and commercialization? How do you engage your researchers in working innovatively? Examples of successful activities and/or processes?
8) **Dos and don'ts**
   What valuable experiences have you had along the way that you can share with us? Lessons learnt…?

- **Aktion 1:** rejserapport udfyldt
- **Aktion 2:** oplevelser formidlet til den interne arbejdsgruppe

23. september 2013
Telefonsamtale med potentiale aftagere, Jørgen Nedergaard Larsen, Sr. Scientific Communication Manager på ALK Abello, mhp. på artikel i Berlingske 31. maj 2013, og deres efterspørgsel på kvalificerede unge kandidater.

> Jørgens umiddelbare kommentarer var: at det kandidater generelt har det svært med at få overblik på det hele. Han kan sagtens se speciale ind i virksomheden. ALK Abello vil gerne involvere sig i de akademiske uddannelser, men deres engagement er afhængigt den økonomiske status p.t., præcis som i de fleste virksomheder. Jørgen anser det positivt med international erfaring hos kandidater, samt at det viser på at de ikke er bange for at tage egne initiativ.

07. oktober 2013
Frokostmøde med den DTU Veterinærinstituttets interne arbejdsgruppe, med følgende dagsorden:
1. Updates v/Lovisa Sunesson:
    a. Studietur i USA – BioEngineering program
    b. EPFL i Schweiz – Life Science and Technology program
    c. Feedback fra ALK Bello
    d. Feedback fra Danmarks Akkrediteringsinstitution
    e. Forslag på interessante, relevante universitet/program i Eastcoast/Westcoast USA opsummeret af Medicon Valley Alliance Life Science Ambassadørs

- **Aktion 1:** Kontakte en/flere af de danske forgængere (som fandtes i oversigten som vart præsenteret på forrige mødet). Hvilke/-n?
- **Aktion 2:** Studietur? En/flere? Hvem skal tage med?
- **Aktion 3:** Booke in møde med centrale DTU – hvornår? Hvad skal præsenteres, hvordan skal det gøres, og hvordan?

24. oktober 2013
Opdateret 2 nye medlemmer til DTU Veterinærinstituttets interne arbejdsgruppe; to professorer med stor erfaring af undervisning.

25. oktober 2013
Samtale med Fonden For Entreprenørskab omkring muligheder for at søge midler til udviklingen af uddannelsen.

01. november 2013
Telefonkonference med professor William R. Pralong, som var med til at oprette Life Science and Technology-programmet på EPFL i Lausanne, Schweiz. Gennemgik præsentation over Life Science and Technology skolen og programmet.

> Kort var dette noget af hvad Professor William Pralong fortalte (på engelsk):
> 1. The Life Science and Technology school chose relevant institutes that work with global life science challenges of the 21st century and use multidisciplinary approaches, to become part of the school; cancer, brain, bioengineering and global health.
> 2. One of the ground pillars of the school is a equilibrium between fundamental/basic and applied research - all to generate new engineers
> 3. They are not affraid to hire people with other backgrounds (like psychologists) to get new, different interphases
> 4. The numbers of Undergraduates and Graduates are from 2012, but they look the same 2013, and William believes they have reached the maximum. They will not strive to increase the numbers of students.
> 5. The school was founded in 2001.
> 6. They have made a heavy investment in good animal facilities - this is essential! They have separate facilities for behavioural and phenotypical studies.

7. In the Bachelors third year, each student gets a mentor from the faculty staff. These help with further career choices, courses selections, and identification of future bachelor and master projects.
8. Newest added possibility: bachelor can with one year overlap switch over to med school.
9. Mobility possibilities for students - choices of international master projects at any of EPFLs collaboration partners around the world.
10. They have elective courses for third year bachelor students at the humanities school (economy, business etc.)
11. Master students have obligatory courses in law, ethics, corporate, management and innovation. In addition, they have a course where 3 CEOs talk about urbanisation of medtech.
12. Experience and recommendation: Hire young, up-and-coming faculty scientists! 80% of the faculty were hired when they were 30+ years and are now successful, innovative and open researchers forming the backbone of the Life Science and Technology School.
13. We can't compete with US; look at our budget, uniqueness, how we can attract students, do risk assessments, make a strategy and focus.

- **Aktion 1:** Inkorporere nogle af disse tanker i præsentationen for dekanerne
- **Aktion 2:** Foreslå en mission for uddannelsen samt angive fakta om de kompetencer, de færdiguddannede kommer ud med

07. november 2013

Præsentation af den nye uddannelse for dekanerne Martin Bendsøe og Martin Vigild, om ny uddannelse på DTU / DTU Veterinærinstituttet, kallet "Integrated Biology".

- **Aktion:** skarpere formulering
- **Aktion 2:** behov for at diskutere oplægget med relevante institutter på DTU, og herefter KU
- **Aktion 3:** oplæg vil blive diskuteret på DTU's direktionsmøde onsdagen 27. november. Ellers syntes Martin P. Bendsøe, Professor, dr.techn., Dr.h.c., Senior Vice-President, Dean of Graduate Studies and International Affairs DTU, at det var et meget flot oplæg, men at timing og planlægning skal diskuteres.

25. november 2013

Indsendelse af ansøgning til Fonde for Entreprenørskab, for at søge støtte til udvikling af uddannelsen med indslag af innovation og entreprenørskab.

27. november 2013

Der blev besluttet i DTU's direktion, at vi kan gå videre med etablering af den nye uddannelse i integrated biology/life science bioingeneering.

- **Aktion 1:** arbejde videre med præsentationen i løbet af december måned
- **Aktion 2:** lave en skarpere profil
- **Aktion 3:** diskutere oplægget med relevante DTU institutter, før den efter en tur hos dekanerne, kan præsenteres for KU.

02. december 2013

DTU Veterinærinstituttets arbejdsgruppemøde vedr. den nye uddannelse, hvor følgende punkter skal diskuteres yderligere:

1. en "one-liner" med stærk gennemslagskraft og nem forståelse (Hvad står vores uddannelse for? Hvad er det nye?)
2. sætte dagsordenen – have et mere konkret opslag på vores uddannelse for det vi snakker med KU og de andre DTU institutterne (Hvordan skal den være? Hvordan skal vi forbedre det materiale vi allerede har?)
3. Hvad er produktet? – trykke på at det trods alt er en ingeniøruddannelse (hvad kræves for at man skal kunne leve op til at være ingeniør?)

4. opbyggelsen af uddannelsen – tænke lidt reverse engineering! (først tænke på kompetencerne hos den færdige student og sen tænke hvordan skal så uddannelsen bygges op for at studenten skal få disse kompetencer?)
5. de to Martins kunde godt at lide vores grand challenges (infektion, cancer, metabolism, neuroscience og global health) i stedet for discipliner - dette oplæg blev vi opfordret til at holde for os selv for nu

- **Aktion 1:** konkretisere kombinationen teknologi/biologi – hvad vil vi kandidaterne skal kunde og ikke hvad vi vil fortælle
- **Aktion 2:** kortlægning – hvilke kurser har vi i dag? Hvilke kurser er vi nødt til at specialdesigne for uddannelsen?
- **Aktion 3:** finde tal / fakta fra Stanford og Berkeley-uddannelserne

3. december 2013
Modtog positivt besked fra Fonden for Entreprenørskab – Young Enterprise at de vil medfinansiere projektet "Entrepreneurial Course in new BioEngineering program" med et samlet beløb på kr. 125.000,-.

2014

14. januar 2014
DTU Veterinærinstituttets direktør sender e-mail til alle relevante institutdirektører på DTU (bland andet Compute, Food, Mikro- og Nanoteknologi, Management Engineering, Kemi, Fysik, NuTech, Kemiteknik, Elektroteknologi, og Fotonik), vedhæfter powerpoint-præsentation med oplæg til den nye uddannelse 'Integrated Biology and Bioengineering' samt en beskrivende tekst om uddannelsen.

- **Aktion 1:** identificeret nøglepersoner på institutterne, der kan arbejde videre med udvikling af uddannelsen (forslaget er godkendt af DTU´s direktion)

04. februar 2014
DTU Veterinærinstituttet holder nyt internt arbejdsgruppemøde, et formøde, for at diskutere dagsorden for mødet med øvrige, interesserede DTU institutter. På mødet vil der diskuteres hvad som skal siges, af hvem og hvordan vi skal 'styre' processen fremadrettet.

- **Aktion 1:** trykke på dyremodeller, kvantitative
- **Aktion 2:** konkretisere og visualisere, fx bacheloren
- **Aktion 3:** opfordre institutter til at bidrage med kurser og at oprette nye kurser
- **Aktion 4:** invitere de specifikke institutinteressenter (ikke for mange institutter i de videre arbejdsgrupper)
- **Aktion 5:** tættere dialog med industrien

12. februar 2014
Bekræftet besøg hos EPFL i slutningen af februar for at diskutere:

> We would like to engage in a discussion, for a couple of hours (3-4h) on merging Life Science (LS) and engineering (E) in an education program; that is:
>
> 1. Set up – uniqueness of program, balance between LS and E, how to manage to integrate "everything" and still keep it to 3+2 years, challenges, program management
> 2. Industry involvement – how early?, examples of successful interactions
> 3. Integration of innovation and entrepreneurship – in what amount?, examples of tools, cases, processes
> 4. Internationalization – attractiveness, competitiveness, collaborations
> 5. Collaboration opportunity – investigation of the possibility of future collaborations between EPFL and DTU Vet

14. februar 2014

Kontrakt underskrevet mellem DTU Veterinærinstituttet og Medicon Valley Alliance's Life Science Ambassadører, for at gennemføre to studieturer til USA's østkyst og vestkyst, med følgende formål, krav og oplæg:

Main objectives of mission:

1. To collect information about, get inspiration and understand how leading engineering universities integrate and accelerate entrepreneurship and innovation into the education/curriculum.
2. To learn from successful university education programs where biology and technology/engineering have been favorably merged (including the possible challenges they have had during the process), as well as explore possibilities for mutual beneficial exchanges (regarding student education, research collaborations or management strategies etc.)
3. To elucidate and discuss how innovation is best nurtured at the university – on an internal management level as well as potential external stakeholders

Desired outcomes of mission:

1. To attain concrete ideas, methods and tools for setting up a high-quality education program, with respect to content of entrepreneurship, innovation and marketing subjects in engineering programs.
2. To obtain clear visions and approaches on how to establish a successful merged integrated biology engineering program
3. To discuss and get confirmation of how to succeed with integrating a supporting and potentiating innovation management structure internally in the current university organization

Success criteria:

Program for 2-3 days in Boston-area

- Booked meetings with 3-4 of the leading universities/institutions; MIT, Boston University, Harvard University, Worchester Polytechnic Institute
- Meetings with relevant, key stakeholders; department directors, faculty directors, program directors and process managers as well as innovation directors, innovation managers and entrepreneurship program directors or similar, to name a few.
- Additional value; booked meetings with industry ally/-ies to any of the suggested programs
- Meeting all three of the stated objectives, ensuring delivery of desired outcome

Program for 1 day in California

- Booked meetings with 2 of the leading universities/institutions; UCSD, UC Davis, Caltech, UCLA
- Meetings with relevant, key stakeholders; department directors, faculty directors, program directors and process managers as well as innovation directors, innovation managers and entrepreneurship program directors or similar, to name a few.
- Additional value; booked meetings with industry ally/-ies to any of the suggested programs

25. februar 2014

Endags studietur til École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL) i Lausanne, Schweiz. Mødedeltager,

EPFL: Prof. Wulfram Gerstner, Section Direction
Dr. Romain Zufferey
Dr. Barbara Grisoni
Dr. Dietrich Reinhard
Mme Pascale Zbinden
Prof. Auke Ijspeert
Dr. Claude Bonnard
Prof. Viesturs Simanis
Prof. John McKinney

Schedule		Place	Content	Participants	
9h-9h45	9h-9h05	Esplanade	Meeting point	Pascale Zbinden	
	9h05-9h10		Welcome	Prof. Wulfram Gerstner, Section Direction Dr. Romain Zufferey Dr. Barbara Grisoni Dr. Dietrich Reinhard Mme Pascale Zbinden	
	9h10-9h20		DTU speakers present their problem		
	9h20-9h45		Wulfram gives overview of study plan, focus on theory courses, discussion		
9h45-10h30		SV 3510	Study plan, details, focus on BIO courses, discussion	Dr. Romain Zufferey	
10h30-11h			Break		
11h-11h30			Bachelor admission rules Master admission rules, student profiles Master in Life Sciences and Technology - track system	Prof. Wulfram Gerstner	Lovisa Sunesson, PhD, Innovation Officer Kristian Møller, Department Director Thomas Kiedal, Head of Section
11h30-12h			Master in Bioengineering	Dr. Dietrich Reinhard Prof. Auke Ijspeert	
12h-12h30			Industry internships	Dr. Claude Bonnard	
12h30-14h		La Table de Vallotton Rolex Learning Center	Lunch	Dr. Dietrich Reinhard	
14h-14h45		SV 3510	ISREC-Swiss Institute for Experimental Cancer Research GHI-Global Health Institute Biologists in a technical school, round table	Prof. Viesturs Simanis Prof. John McKinney	
14h45-15h15			Conclusion	All	
15h15			Coffee		

- **Aktion 1:** rejserapport udfyldt
- **Aktion 2:** oplevelser og indtryk formidlet til den interne arbejdsgruppe

Marts 2014
Professor Gregers Jungersen udpejet til studieleder for den nye uddannelse.

17. marts 2014
Nyt DTU Veterinærinstituttet arbejdsgruppemøde: status, nyt og dagsorden for initialt tværinstituts-kærnegruppemøde. Dagsorden:

1. Refleksioner fra studiebesøg i Schweiz på EPFL – de hovedsagelige lærdomme
2. En skarpere uddannelse beskrivelse
3. Oplæg for møde med kærnegruppe, bestående af repræsentanter fra de mest interesserede/relevante øvrige DTU-institutter

24. marts 2014
Bekræftet hvem fra de forskellige DTU-institutter, der skal inviteres til møde på DTU i Lyngby. Det første møde vil dække en præsentation af vores uddannelsesidé og en diskussion om oplæg og processen fremadrettet. Dagsorden vil blive sendt vid et senere tidspunkt.

Følgende datoer findes at vælge mellem:
Tirsdag, 29/4, 9.30-12.00
Onsdag, 30/4, 13.00-15.30
Mandag, 5/5, 14.00-16.30
Tirsdag, 6/5, 9.30-12.00
Tirsdag, 13/5, 9.30-12.00
Tirsdag, 13/5, 13.00-15.30
Mandag, 19/5, 9.30-12.00

Liste på de personer der skal inviteres fra de forskellige DTU institutter:

Institutes	Names
DTU Nanotech	Thomas Andresen
DTU Compute	Lasse Engbo Christiansen
DTU Management Engineering	Jason Li-Ying
DTU Systems Biology	Hanne Jarmer, Anders Gorm Pedersen, Ulf Thrane, Mette Voldby Larsen, Jan Martinussen, Ole Lund
DTU Food	Anders Permin
DTU Photonics	Morten Willatzen

27. marts 2014

Invitation udsendt til de forskellige interesserede, relevante DTU-institutter.

> Thank you for your interest in the new integrated biology-engineering education coordinated by DTU VET and presented in an email to the institute directors in January.
> We would now like to invite you, as representatives of your institute, to a first dialogue meeting to discuss more in detail our education idea, possible Bachelor and Master set-up, the involvement of each institute and the future process.
> We suggest a meeting on one of the following days; please, fill in all your available days in the supplied Doodle-link as soon as possible, but latest Wednesday April 2.
> The final date and agenda will be provided shortly after.

31. marts – 2. april 2014

Studietur til Boston-området i USA, inkl. universiteterne MIT, Boston University, Harvard, Worchester Polytechnic Institute (WPI), instituttet WYSS institute samt virksomheden Merrimack. Mødedeltager:

MIT:	Professor Ron Weiss, professor of Biological Engineering, MIT Innovation Initiative
Boston University:	Professor Solomon Eisenberg, Chairman and Professor, Biomedical Engineering Art Rosenthal, Professor of Practice, Biomedical Engineering Jonathan Rosen, Entrepreneurship director
Harvard University:	Professor Robert D. Howe, Area Dean for Bioengineering, Director of Undergraduate Studies, Biomedical Engineering
WPI:	David Easson, Director, Life Sciences & Bioengineering Center, Director, Bioengineering Institute Associate Professor Joseph Duffy, Department Head Biology & Biotechnology Department Professor Ki Chon, Department Head Biomedical Engineering Department Associate Professor Glenn Gaudette, Dep. Of Biomedical Engineering Frank Hoy, Director, Collaborative for Entrepreneurship & Innovation
Merrimack:	Ulrik Nielsen, SCO
WYSS Institute:	Mary Tolikas, COO

> Diskussionsemner:
> Generelt:
> - What distribution do you have between classical life sciences courses and engineering courses in your curriculum, and what is the rationale behind the distribution?
> - How have you structured your program? Do you start with life sciences courses, vice versa or do you run them in parallel?
> - What value do you see in integrating engineering and life sciences under one program?

- Which challenges/obstacles have you had concerning the implementation of the program?
- How do you incorporate innovation and industry in the education?

- **Aktion 1:** rejserapport udfyldt
- **Aktion 2:** oplevelser og indtryk formidlet til den interne arbejdsgruppe

25. april 2014
Den nye uddannelse bliver præsenteret for første gang for DTU Veterinærinstituttets Advisory Board.

DTU Veterinærinstituttets Advisory Board består af:

- Veterinærdirektør Per Henriksen, Fødevarestyrelsen
- Chefkonsulent Per Olsen, Landbrug og Fødevarer
- Dyrlæge og formand for Den Danske Dyrlægeforening Carsten Jensen, Nørager Dyrehospital (ikke til stede)
- Konsulent Peter Wulff
- Director Clinical Development Mimi F. Flensburg, Akron Molecules AG

+ Kristian Møller, institutdirektør DTU Veterinærinstituttet.

30. april 2014
Eftermiddagsmøde med DTU Veterinærinstituttet interne arbejdsgruppe for at arbejde fokuseret med at konkretisere uddannelsesindhold.

1. begynde sammenkomsten med at summere vores erfaringer fra studieturen til Boston
2. hvorefter vi går mere på dybet og kigger på forskellige uddannelsesforløb/oplæg med kurser og ECTS-pointer

Vi vil efter det her møde forhåbentlig, have

- en klar billede over hvordan vores nye uddannelse skulle kunne se ud – teknologi/ingeniør-biologi-balance (måske vil vi kunne præsentere nogle forskellige scenarios til vores møde med øvrige DTU institutter?)
- tydlige og skarpe læringsmåler
- et konkret navn på uddannelsen
- en overensstemmelse af hvad vi vil med vores nye uddannelse

- **Aktion 1:** aftalt nyt navn – 'Kvantitativ Biologi og Sygdomsmodellering'
- **Aktion 2:** sammenstille fremdiskuteret forslag på studieplan

13. maj 2014
Første møde med øvrige interesserede DTU-institutter (DTU Compute, DTU Elektroteknologi, DTU Food, DTU Fotonik, DTU Kemi, DTU Kemiteknik, DTU Management Engineering, DTU Nanotech, DTU Nutech, DTU Systembiologi): New integrated biology-engineering education at DTU/KU. Agendaen for mødet var (på engelsk):

1) Welcome and Introduction
2) Idea and Concept presentation of the educational program
3) The process so far, including
   a. Overview of current educational programs with life science-technology features in the Øresund region
   b. Inspiration and best practice examples from leading universities with similar programs; such as EPFL in Switzerland, Stanford and Berkeley in California, USA, and MIT, Harvard, Boston University in Boston, USA.

4) Next steps, including
a. your involvement and role
b. optimal and efficient process onwards
5) Conclusion

- **Aktion 1:** sammenstille hvad der blev sagt til mødet:

Dear all,

Thank you for your contributions, questions and engagement at today's meeting. We are happy to hear that all seem to be onboard and positive towards the program concept and idea.

Here enclosed you can find the presentation. Again, if anyone of you are curious about our experiences from the study visits and would like to know more, please let us know.

To summarize what was said and discussed today, the short list below has been put together:

Relevant questions that need to be considered in the process ahead

- How to get students think innovative and entrepreneurial about modelling/biological systems? Is there in fact something to spin-out?
- Keep in mind the Bologna model – students should be able to switch programs after receiving their Bachelor degree.
- Follow the DTU flag model setting up the curriculum? One fourth elective courses.
- DTU-KU set-up – think on how we smartest solve the semester puzzle
- The DTU Brand – strength (strong engineering name), challenge (low life science reputation) and opportunity (new education could have great impact on the future life science identity of DTU)
- What requirements should we have on the students from the gymnasium?

Comments/Suggestions/Ideas

- Involve industry by getting them to suggest themselves how they can commit to the program
- Not so many fundamental subjects in the start; has to be interdisciplinary subjects/projects otherwise we risk losing the students early on
- Math: The current teaching includes a "project assignment" which could be related to our data/topic
- Each student is assigned a parallel project from the start, which contains all elements they will learn during the course of the educational program (connecting the key learnings to real-life applications)
- Systems Biology has the framework in place to teach a course in 'Python'
- Begin with an 'Introductory' course where both the educators as well as the students discuss the conceptual model and look at some applied cases in order to explain the purpose with the program and its constituent building blocks
- Compute offers today an Advanced Modelling course together with DTU Aqua
- The Bachelor students coming out from 'Quantitative Biology and Disease Modelling' would be very attractive for the Master program Bioinformatics and Systems Biology
- To have small "new" courses interspersed in between the existing ("old"), offered courses, and let those small courses be more project based

Actions

- Follow-up with AGP's contact on industry collaborations and smart database organization
- Screen the present DTU course catalogue; pick courses and create a list of (50-60?) courses that might be of relevance for the program; send out to the group and cut down further/identify bottle necks; form task groups within the separate subject areas
- Invite KU for an open discussion
- Talk with the other heads of studies (for Medicine and Technology and Human Life Science Engineering) to define how this study program is different
- There is no Life Science equipment present today at SkyLab – have a talk with Mikkel Sørensen
- All are welcome to send courses that they think might fit the program

- **Aktion 2:** gå i gennem DTU's kursus-katalog
- **Aktion 3:** vende tilbage til gruppen med en selektion af kurser
- **Aktion 4:** byde ind KU til møde

27. juni 2014

Studietur til UC San Diego og State University San Diego i Californien. Mødedeltager:

UCSD: Geert W Schmid-Schoenbein, Chair/professor, Bioengineering
Rosibel Ochoa, Commercialization Director, Von Leibig Center
Anne O'Donnell, Director, Corporate Affiliates Program

SUSD: Professor Karen May-Newman, Ph.D, Director, Bioengineering Program

Diskussionsemner:
Generelt:

- What distribution do you have between classical life sciences courses and engineering courses in your curriculum, and what is the rationale behind the distribution?
- How have you structured your program? Do you start with life sciences courses, vice versa or do you run them in parallel?
- What value do you see in integrating engineering and life sciences under one program?
- Which challenges/obstacles have you had concerning the implementation of the program?
- How do you incorporate innovation and industry in the education?

Specifikt:

- Mødes med UCSD Jacobs – School of Engineering – department of Bioengineering. Vinklen her er en diskussion af hvordan de er lykkedes med integrationen af teknologi og biologi. Problemer, lærdomme og fordeler. Forskel fx sammenlignet med at bare kombinere life science fag og teknologi fag.
- I forhold til CAP Programmet (Corporate Affiliates Programmet) og Von Liebig, er vinklen mere samarbejdet med private virksomheder (CAP), og hvordan de skaber innovation og entreprenørskab gennem deres center(Von Liebig). Både fokus på den forhøjede evne hos den enkelte studerende (at få en tidlig kobling til den eksterne verden) samt fordelene for industrien.

- **Aktion 1:** rejserapport udfyldt
- **Aktion 2:** oplevelser og indtryk formidlet til den interne arbejdsgruppe

1. juli 2014

Studietur til UC Los Angeles i Californien. Mødedeltager: Professor Benjamin Wu, Professor and Chair, Department of Bioengineering (UCLA).

Diskussionsemner:
Generelt:

- What distribution do you have between classical life sciences courses and engineering courses in your curriculum, and what is the rationale behind the distribution?
- How have you structured your program? Do you start with life sciences courses, vice versa or do you run them in parallel?
- What value do you see in integrating engineering and life sciences under one program?
- Which challenges/obstacles have you had concerning the implementation of the program?
- How do you incorporate innovation and industry in the education?

Specifikt:

1. Short introduction to DTU's new program in Integrated Biology and Bioengineering
2. Introduction to the Biomedical Engineering Program at University California Los Angeles
3. How to integrate a curriculum in engineering and life science – problems, synergies and lessons learned
4. Introduction to how University California Los Angeles works with entrepreneurship and innovation, especially within the biomedical engineering program
5. Open discussion

- **Aktion 1:** rejserapport udfyldt
- **Aktion 2:** oplevelser og indtryk formidlet til den interne arbejdsgruppe

29. september 2014

Møde med Christa Trandum og Trine Eltang fra DTU's Afdelingen for Uddannelse (DTU AUS) og Studerende mhp. etablering af en proces frem mod ansøgning om prækvalificering af den nye uddannelse.

13.-14. oktober 2014

Studietur til National Institute for Mathematical and Biological Synthesis (NIMBioS) som ligger i forbindelse til University of Tennessee i Knoxville, Tennessee, USA. Mødedeltager:

Dr. Louis Gross, Professor, Director TIEM, Director NIMBioS
Dr. Suzanne Lenhart, Professor of Mathematics, Associate Director of Education, Outreach and Diversity for NIMBioS,
Dr. Susan Riechert, Distinguished Service Professor, Ecology and Evolutionary Biology; Biology in a Box
Dr. Vitaly Ganusov, Theoretical Immunology
Dr. Agricola Odoi, Associate Professor, Department of Biomedical and Diagnostic Sciences
Dr. Cristina Lanzas, Assistant Professor, College of Veterinary Medicine
Elisabeth Schussler, Associate Professor, Director of Biology Teaching and Learning

Diskussionsemner:
Overall

1. How did you succeed in getting national funding for NIMBioS? What underlying reasons do you think were the key?
2. What is unique with NIMBioS?
3. How do you look upon the future? What upcoming trends do you see on the horizon and how, if needed, will NIMBioS adapt to accommodate those?
4. What is the background to NIMBioS organizational structure?

Education

1. How do you attract students/researchers?
2. Do you have any concrete practical examples on how you teach appropriate mathematical and computational methods to approach biological problems?
3. How has your programs/research fields evolved during the lifetime of the institute?
4. Any lessons learned that could be of value for us?
5. What feedback do you get from students, partners and authorities that have attended or collaborated with NIMBioS? What value do you give them? What key learnings do students achieve?
6. Where do your students/postdocs/researchers go after being at NIMBioS
7. What future advantages do your students/post doc's get, compared to coming from other similar institutes, that continue on to the industry?
8. What type of industry show interest for your students/postdocs/researchers (what type of industry show appreciation and need for the skillset people attending NIMBioS attain)
9. Do you have input in the design of an appropriate curriculum to teach minimum basic biological respectively mathematical tools/knowledge that the students have to manage to become successful?

Entrepreneurship and commercialization

1. How do you collaborate with industry – are they a part of your advisory board? Any collaborations with hospitals?
2. Do you actively work together with industry to propose different project hypotheses?
3. Do you actively work with "educating" the industry, to further highlight the future need for this multidisciplinary approach to biological challenges?
4. How do you ensure translational/commercial output and value for society from the institute?
5. How do you look upon incorporating innovation and/or entrepreneurship subjects into the daily operation at NIMBioS?

- **Aktion 1:** rejserapport udfyldt
- **Aktion 2:** oplevelser og indtryk formidlet til den interne arbejdsgruppe
- **Aktion 3**: bestilt anbefalet lærebog

27. oktober 2014

Orientering og diskussion om ny uddannelse i Kvantitativ Biologi og Sygdomsmodellering for DTU Veterinærinstituttets Advisory Board. Kommer på som punkt #2 på dagsorden.

DTU Veterinærinstituttets Advisory Board består af:

- Veterinærdirektør Per Henriksen, Fødevarestyrelsen
- Chefkonsulent Per Olsen, Landbrug og Fødevarer
- Dyrlæge og formand for Den Danske Dyrlægeforening Carsten Jensen, Nørager Dyrehospital
- Konsulent Peter Wulff
- Director Clinical Development Mimi F. Flensburg, Akron Molecules AG (ikke til stede)

Advisory Boardets synspunkter:

> Det var en spændende og interessant synsvinkel, hvor uddannelsen også vil være med til at danne dimittender med evnen at kunne kommunikere viden om komplicerede problemstillinger i krydsfeltet mellem biologi og computer modellering. Uddannelsen anses også komme på det rette tidspunkt hvor beslutningsstøtter vil være mere og mere baseret på kvantitative data.
>
> Yderligere bemærkninger var:
> - Mere fokus på sundhedsmodellering. Det skal komme tydeligere frem i curriculum. Satse på sygdomme – hvad med Public Health?
> - Sundhedsstyrelsen kunne være en interessent for uddannelsens færdige kandidater; eksempel på en konkret applicering kunne være cost-benefit-modelleringer på forskellige indgreb, hvor man har brug for nogen med kompetence indenfor både data og sygdomsforståelse
> - Hvorfor ikke også spørge Sundhedsministeriet om hvilke modeller, de anvender, og hvordan deres interesse for uddannelsen ville være?
> - Vigtig at vi koordinerer vore undervisningsomkostninger og uddannelsesomfang med det forventelige antal studerende der vil optages per år
> - En mere attraktiv uddannelsestitel anbefales. Det skal være noget der tiltrækker de unge – hvad er det moderne nu? Noget livsstilskoblet?
> - Vores uddannelse vil også kunne bruges til prioritering af projekter for udvikling af lægemidler i farmaindustrien.
> - Behøves der være så meget industrielle indslag, fx Regulatory Affairs / Quality Control, i curriculum?

- **Aktion 1:** mere klar sygdomsprofil; epidemiologi og statistik vigtigt
- **Aktion 2:** høre med sundhedsstyrelsen om deres mulige interesse for uddannelsen

27. oktober *2014*
Møde bekræftet og opsat med Prodekan Hans Henrik Saxild og institutlederne Niels-Henrik von Holstein-Rathlou, Biomedicinsk Institut og Birgit Nørrung, Institut for veterinær sygdomsbiologi fra KU SUND, til onsdagen den 5. november.

05. november 2014
Orienteringsmøde omkring vores nye uddannelse sammen med Prodekan Hans Henrik Saxild og institutlederne Niels-Henrik von Holstein-Rathlou, Biomedicinsk Institut og Birgit Nørrung, Institut for veterinær sygdomsbiologi fra KU SUND. Præsentere uddannelseskoncept og diskutere KU-involvering og muligt bidrag.

- **Aktion 1:** informere DTU AUS om det gode og positive møde. KU så en stor potentiale i uddannelsen og ville meget gerne være med til at bidrage til indhold og oplæg.
- **Aktion 2:** hurtigt at sætte op møde på dekanniveau, for at få i stand et formelt samarbejde omkring uddannelsen mellem DTU og KU
- **Aktion 3:** Udpege medlemmer til arbejdsgruppe og styrgruppe (fra DTU og KU)

07. november 2014
Informerer de ansvarlige studieleder for DTU/KU-uddannelsen 'Medicin og Teknologi' på instituttet for DTU Elektroteknologi.

10. november 2014
DTU Veterinærinstituttet holder nyt internt arbejdsgruppemøde for at udarbejde et første udkast på en skarp og veldefineret KOMPETENCEPROFIL for uddannelsens kandidater. Formålet med det her møde vil derfor være at skabe grundlaget til denne beskrivelse.

- **Aktion 1:** sammenstille alles input til et udkast på kompetenceprofil
- **Aktion 2:** få alles feedback på dette forslag

20. november 2014
Første styregruppemøde for den nye uddannelse "Quantitative Biology and Disease Modelling". Styregruppens medlemmer:

- Martin Etchells Vigild, bachelordekan DTU
- Martin P. Bendsøe, kandidatdekan DTU
- Hans Henrik Saxild, prodekan KU SUND
- Niels-Henrik von Holstein-Rathlou, Institutleder, KU Biomedicinsk Institut
- Kristian Møller, institutdirektør, DTU Veterinærinstituttet
- Andreas Bærentzen, institutstudienævnsformand, DTU Compute
- (Christa Trandum, chefkonsulent, Afdelingen for Uddannelse og Studerende, DTU)

Dagsorden:
1. Drøftelse af kommissorium
2. Den videre proces frem til deadline for ansøgning – 3. februar 2015
3. Evt. og næste møde

- **Aktion 1:** opdateret version af kommissorium, inkl. at arbejdsgruppen skal have fokus på at tydeliggøre,
  - adgangskravene til uddannelserne, herunder, hvordan adgangsgrundlaget bruges aktivt under uddannelserne og dermed er med til at sikre, at dimittenderne efter endt uddannelse har en kompetenceprofil, der adskiller sig markant fra eksisterende uddannelser, DTU og KU udbyder i samarbejde
  - hvilket arbejdsmarked (jobfunktioner), uddannelserne typisk retter sig i mod
- **Aktion 2:** Listen over medlemmer i arbejdsgruppen er ligeledes rettet til. Jeg skal bede KU om at komme med to konkrete navne til arbejdsgruppen.
- **Aktion 3:** kontakt tages til Uddannelses- og Forskningsministeriet. Svar: Ambitionen i Ministeriet er, at sagsbehandlingen af uddannelser, der kun skal prækvalificeres (og ikke akkrediteres), max. skal tage 10 uger. Dog understreger de, at de endnu ikke har erfaringer med denne korte proces.

25. november 2014
Aftagermøde med Medicon Valley Alliance's direktør Stig Jørgensen omkring den nye uddannelse.
Noterede bemærkninger:

- troede først at uddannelsens væsentligste formål var det translatoriske aspekt; hvordan vi overfører kompetence, bygger en bro, mellem dyreforståelse til det humane felt. Der er en manglende forståelse bland læge for dyremodellers brug og anvendelse.

- Stig synes vil skal være skarpe med hvad det er som gør vores uddannelse unik. Planlægge eksperimenter og data modellering er jo noget som findes på mange andre uddannelser. Vi skal være observante på at vi ikke uddanner dimittender som havner mellem to stoler – hverken læge eller dyrlæge.
- På spørgsmålet om der var behov for yderligere kompetencer i uddannelsen, svarede Stig: KOMMERCIALISERING. Kommercialisering skal være naturligt bygget ind i curriculum, og skal prioriteres på det samme niveau som forskning og undervisning på universiteter. Måske findes der en mulighed for at tilknytte CBS?
- for at det skal være en eliteuddannelse, er vi nødt til at have de bedste underviser. Og for at kunne attrahere de bedste underviser, er vi nødt til at skabe et miljø og rygte som gør at man føler et ønske og stolthed at være en del af initiativet (sammenlignet med fx Harvard). Det skal være prestige at kunne sige at man er underviser på uddannelsen.
- Alumni skal også bruges meget mere. De studerende skal simpelthen have det ind med modermælken. Harvard er også gode til det – at have en klar dynamik mellem de nuværende og foregående studerende.
- Undervisningen skal være meget mere case baseret i stedet for at banke ind lærebøger eller lange forelæsninger (også mhp. undervisningen på Harvard)
- For at kunne tiltrække internationale studerende, bør vi kunne vise på at der er karrieremæssige udviklingsmuligheder i DK, at vores uddannelse er unik og kan ikke fås noget andet sted, og at vi har de bedste undervisere. 'De bedste hoved tiltrækker de bedste hoved'.

- **Aktion 1:** sikre det translationale i uddannelsen
- **Aktion 2:** styrke det kommercielle, kontakten med erhverv, i uddannelsen

30. november 2014

Personlige invitationer til 20 relevante interessenter/aftagere sendtes, for at invitere til to mulige tilfælde for informationsmøder i december og i januar.

DTU har startet en proces med henblik på at oprette en ny bachelor- og kandidatuddannelse i "Quantitative Biology and Disease Modelling". Idéen om at skabe en eliteuddannelse, hvor et kvantitativt (pato-)biologisk mind-set kombineres med matematiske modellerings-/programmeringskompetencer, kommer fra DTU Veterinærinstituttet, som også er tovholder på processen.

Vi kontakter dig fordi vi ser den virksomhed du repræsenterer, som en væsentlig interessent til uddannelsen. Og du er blevet udvalgt fordi du på en eller anden vis er i kontakt med nogen på vores institut. Hvis du imidlertid synes, at der er en anden i din virksomhed der er mere egnet til at forholde sig til indhold og relevans af den nye uddannelse, så må du meget gerne videresende denne information og invitation til den person.

Vi vil gerne vide, hvilke krav og forventninger I har til nye kandidater og i hvilket omfang du kan se et samfundsbehov for de kompetencer vi foreslår i den nye uddannelse. Derfor vil vi gerne invitere dig til at deltage i et kort uforpligtende informationsmøde, hvor du kan høre mere samt være med til at give input til udformningen af uddannelsen.

Informationsmøderne afholdes på **DTU Veterinærinstituttet,** på følgende datoer:

Tid
Onsdag d. 10. december 2014 kl. 09.30 – 11.00
Torsdag d. 8. januar 2015 kl. 09.30 – 11.00

Sted
DTU Veterinærinstituttet
Bygning 1
Bülowsvej 27
1870 Frederiksberg C
Program med baggrundsinformation, og præliminær kompetenceprofil
Se vedhæftede dokumenter.

Tilmelding til informationsmødet

Tilmeld dig mødet hos Lovisa M. H. Sunesson (losu@vet.dtu.dk) senest mandag den 08. december 2014.

Kontakt
Studieleder, Professor Gregers Jungersen (grju@vet.dtu.dk)
Institutdirektør Kristian Møller (krmol@vet.dtu.dk)
Innovations- og forretningskoordinator Lovisa Sunesson (losu@vet.dtu.dk)

Hvis du ikke har mulighed for at komme til møderne i december eller januar, men gerne stadig vil give feedback, så bedes du også tage kontakt til Lovisa Sunesson (losu@vet.dtu.dk). Der findes fx muligheder for os at komme ud til jer og fortælle mere - og vi kan naturligvis også afholde et møde via telefon eller Skype såfremt det passer bedre. Eller også vil en yderligere mulighed være at du udfylder et kortfattet spørgeskema.

02. december 2014
Telefonkonference med Alexander Pietras, Biträdande forskare, på Lunds Universitet (TCR).

03. december 2014
Telefonsamtale med Søren Brostrøm, Enhedschef for Sygehuse & Beredskab, på Sundhedsstyrelsen, som synes det lyder som en spændende uddannelse, men afbøjer venligst muligheden for at komme til noget af informationsmøderne. Han afslutter samtalen med at sige at de vil følge udviklingen af uddannelsen med interesse.

03. december 2014
Uddannelsesarbejdsgruppemøde #1 med repræsentanter fra DTU Veterinærinstituttet, DTU Elektroteknologi og KU SUND samt DTU's afdeling for Uddannelse og Studerende:

- Gregers Jungersen, professor, DTU Veterinærinstituttet
- Peter Heegaard, professor, DTU Veterinærinstituttet, Studieleder MSc Farmateknologi
- Jens Christian Brasen, adjunkt, DTU Elektroteknologi
- Lovisa M.H. Sunesson, Innovations- og forretningskoordinator, DTU Veterinærinstituttet
- Jens Christian Brings Jacobsen, lektor, KU Panum Instituttet
- Birgitte Viuff, lektor, KU Institut for Veterinær Sygdomsbiologi
- Christa Trandum, chefkonsulent, Afdelingen for Uddannelse og Studerende, DTU

Foreløbig dagsorden
1. Gennemgang af kommissorium
2. Udkast til studieplan
3. Kompetenceprofil
4. Prækvalifikation
   a. Aftagerdialog
   b. Afgrænsning til eksisterende uddannelser

04. december 2014
Telefonsamtale med Frank Hatzack, Head of Innovation Development, på Novozymes.

04. december 2014
Telefonsamtale med Anke Karabanov, postdoc, på Hvidovre Hospital (DRCMR).

05. december 2014
Telefonkonference med Lars Nørgaard, Senior Manager, Team Chemometric Development, Product Innovation, fra FOSS (og Affiliate Professor på KU).

05. december 2014
Studieleder snakkede om den nye uddannelse med nogle unge ph.d. studerende, hvilke først himlede over det tunge navn på uddannelsen, men kom så frem til at vi bare skal bytte rundt så det tiltrækkende står først. Altså skal uddannelsen hedde "Sygdomsmodellering og kvantitativ biologi" hvis den skal appellere til de kandidater vi gerne vil have.

- **Aktion 1:** bytte rækkefølge på uddannelsensnavn til 'Sygdomsmodellering og kvantitativ biologi'

10. december 2014
DTU Veterinærinstituttet afholder det første Informationsmøde (#1) med potentiale aftagere.
Mødedeltagere:

- Zealand Pharma - Adam Steensberg, Vice President, Head of Development
- LEO Pharma - Thomas Litman, Principal Research Scientist
- Agilent/DAKO - Henrik Winther, VP of Global CDx BD

Kommentarer:

Super initiativ – ser flere system- og kvantitative løsninger fremadrettet

Mangler noget om genomics og sequencing – Personalized Medicine

Erstat innovation og entreprenørskab med Interaction Design

Vigtigt med kendskab til bioinformatik

Lider af at vi i dag ikke har de kandidater der kan generere tekniske systemløsninger og samtidigt har biologiforståelsen

Kandidaten vil kunne fungere som link mellem forskellige medarbejdere (fx ingeniører, software folk, molekylærbiologer, patologer, laboranter, onkologer, clinical affairs, biostatistiker, regulatory affairs)

Jobs – De bedste 10 % vil der ikke findes så mange jobs for, men for øvrige 90 % vil der være masser (fx PK/PD modellering)

- **Aktion 1:** inkorporere Interaction Design, bioinformatik og noget med genomics i studieplan
- **Aktion 2:** summere bemærkninger fra møde #1 til aftagermøde #2

11. december 2014
Telefonkonference med Ulrik Nielsen, SCO og stifter til Merrimack Pharmaceuticals, Inc. (Cambridge, USA), som selv har stor interaktion med Bioengineering-uddannelsen på MIT.

11. december 2014
Telefonkonference med Steen Hvass Ingwersen, Principal Scientist, på Novo Nordisk som til daglig arbejder med modellering af kliniske forsøgsdata i afdelingen for Quantitative Clinical Pharmacology.

18. december 2014
Studieleder Prof. Gregers Jungersen præsenterer status og koncept for den nye uddannelse for chefgruppen på DTU Veterinærinstituttet. Chefgruppen har før mødet modtaget kommissorium og udarbejdet kompetenceprofil.

- **Aktion 1:** sektionsleder vil tænke over hvad deres respektive sektioner samt instituttet skulle kunne bidrage med til uddannelsen til januar.

23. december 2014
Modtaget feedback fra Anne Schultz Pinstrup, Enhedschef – Uddannelse, i Region Hovedstaden.

2015

03. januar 2015
Modtaget feedback fra Teis Andersen, lægefaglig vicedirektør, i Region Sjælland (Roskilde og Køge sygehus).

05. januar 2015
Repræsentanter fra DTU Veterinærinstituttets interne arbejdsgruppe afholder møde med DTU Veterinærinstituttets chefgruppe omkring Veterinærinstituttets bidrag til uddannelsen 'Disease Modelling and Quantitative Biology'.

- **Aktion 1:** forslag på 4 Bachelor-kurser og 2 Kandidat-kurser
  - Introduction to Quantitative Biology (B)
  - Disease Modelling – project (B)
  - Infection Microbiology (B)
  - Statistisk forsøgsplanlægning og populationsdynamik (B)
  - Systems Immunology (M)
  - Epidemiologi og modellering af populationer (M)
  - + forsøgsdyr i samarbejde med KU?

06. januar 2015
Arbejdsgruppemøde #2 med den udpejede arbejdsgruppe (DTU/KU) for uddannelsen 'Disease Modelling and Quantitative Biology' for at arbejde fokuseret med at konkretisere en studieplan samt opdatere kompetenceprofil hensigtsmæssig.

08. januar 2015
Aftagerinformationsmøde #2 med følgende deltager repræsenteret fra erhvervet:

- LEO Pharma - Mads Røpke, Senior Research Scientist
- Novo Nordisk - Steen Hvass Ingwersen, Principal Scientist
- Chr. Hansen - Ida Hindrichsen, Animal Nutrition Specialist
- DANSK BIOTEK - Christian Quaade
- Novo Nordisk – Vibeke Breinholt, Head of Biopharm Toxicology & Safety Pharmacology

Kommentarer:

Et genialt initiativ!

Ville være super at få dimittender som kan IT, har kendskab fra at have stået i laboratorium, har matematiske hjerner og også er dyrlæge.

Det translationelle er supervigtigt.

Gerne lidt mere om drug development og især farmakologi (farmakokinetik og farmakodynamik)

Dellede meninger om der skal være tyngdepunkt i programmeringen eller biologien.

Kendskab om anatomi er absolut centralt.

Præsentationsteknik for at præsentere og validere data, overfor nogen der ikke forstår modellering

15. januar 2015

Arbejdsgruppemøde #3 for den nye uddannelse i 'Disease Modelling and Quantitative Biology'. Dagsorden:

1) Sikre at vi inkorporeret de kommentarer som vi har fået fra aftagerne:
    a. det translationelle aspekt
    b. farmakologi
    c. biokemi
    d. dyrforsøg
    e. design/interaction design
    f. genomics og sequencing – Personalized Medicine
    g. kommunikation/formidling af kompetencer
2) Arbejde videre med studieplanen
3) Se på den opdaterede kompetenceprofil og
    - jeg tager med printede versioner af den nye version
4) Christa har brug for vores input til online-ansøgningen for såvel BSc- som MSc-delen:
    - En (kort) beskrivelse af uddannelsen
    - En kort beskrivelse af uddannelsens konstituerende faglige elementer (altså hvilke kurser er HELT centrale for uddannelsen og den titel, den leder til)
    - Forslag til censorkorps

    - **Aktion 1:** opdatere studieplan og kompetenceprofil
    - **Aktion 2:** sammenstille samtlige referater og materiale til næste uges styregruppemøde

23. januar 2015

Styregruppemøde #2 "Quantitative Biology and Disease Modelling".

Overview of Education Programmes in the Øresund Region focusing on combining biology and technology

Bilag 5.a og 5.b

DTU Vet
National Veterinary Institute

	University	Educational Program	Subjects														Applications					Degree	International focus	Industry linkage	Partners	Description
			Mathematics	Chemistry	Biology	Genetics	Medicine	Engineering	Imaging	Physics	Food	Pharmacology	Nano	System Biology	IT (bioinf/eHealth)	Commercialization**	Biotech	Pharma	Medtech	Food	Health Care	Cleantech					
1	A (C)	Sustainable Biotechnology	●	●	●	●											B					C	B/M	●			sustainability and renewable energy
2	A	Biotechnology		●	●	●	●	●			●	●					B	P		F			M	●			combines biology, chemistry, medicine, and engineering sciences
3	A	Biomedical Engineering & Informatics ***			●		●	●		●					●				M		H		M	●			combines technology, computation and math with medicine
4	C	BioBusiness and Innovation Platform														●	B	P	M				MBA	●	●	D/K	bridging business and biotech
5	D	Biotechnology	●	●	●	●		●		●				●	●	●	B	P		F		C	B/M				multidisciplinary science
6	D	Medicine and Technology	●		●			●	●	●									M		H		M	●		K	design of the future diagnostic and therapeutic tools
7	D	Pharmaceutical Design & Engineering		●				●			●	●	●	●		●	B	P					M	●	●		design and develop pharmaceuticals
8	D	Systems Biology	●		●	●						●		●	●	●	B	P					M				focuses on the complex interactions in biological systems
9	D	Human Life Science Engineering ***	●	●	●	●	●	●		●							B	P		F			B	●			interface between medicine, biology, chemistry and technology
10	D	Health Care Technology***			●		●	●	●						●				M		H		BE	●		M	new hospital technologies and health care methods
11	K	Pharmaceutical Sciences		●			●					●				●	B	P			H		M	●			covers the different phases in pharmaceutical development
12	K	Biology and biotechnology		●	●	●							●		●		B	P		F	H		B/M				health and disease in humans, animals and plants
13	K	Nanoscience and technology		●	●					●			●			●	B	P	M	F	H	C	M	●	●	Aa*	nanoscience/-technology and innovation/entrepreneurship
14	K	Animal Science			●	●				●	●			●							H		B/M	●			healthy animals and their performance ability
15	L	Biotech	●	●	●	●		●			●	●					B	P		F		C	B/M	●	●		biomolecular and technical
16	L	Medicine and Technology	●	●	●		●	●	●	●					●				M		H		B/M	●	●		combines engineering with future medical needs
17	L	Molecular Genetics & Biotechnology			●	●									●	●	B	P	M				M		●		connects fundamental research with its applications
18	Mö	Biomedical Methods and Technology		●	●		●			●							B	P	M	F			M		●		focuses on biological and artificial interfaces
			7	11	15	9	7	9	3	8	4	5	3	4	7	7											

A: Aalborg University

A (C): Aalborg University, Copenhagen campus

Aa: Aarhus University

C: CBS

D: DTU

K: KU

L: Lund University

Mö: Malmö University

M: Metropol University College

* Education in China

** courses in communication, commercialization, entrepreneurship etc.

****Translation: Teknisk Biomedicin resp. Sundhedsteknologi*

Overview put together by LOSU, 050713

Overview of Education Programmes in the Øresund Region focusing on combining biology and technology

Bilag 5.a og 5.b

DTU Vet
National Veterinary Institute

	University	Educational Program	Biological Production	Biochemistry	Cell biology	Developmental Biology	Molecular Biology	Microbiology	Genetics/Genomics	Anatomy/Physiology	Patophysiology	Cytopathology/histopathology	Immunology	Biophysics/Biomechanics	Proteomics	Biotechnology	Bioenergy/Biofuels/Biorefinery	Assay technology/development	Pharmacology	Clinical technology	System Biology	Animal Studies	Bioimaging	incl. all courses mentioned in education description of "Integrated Biology"
		Biology Subjects																						
1	A (C)	Sustainable Biotechnology	•	•	•		•	•	•							•	•							
2	A	Biotechnology	•				•		•					•	•	•			•					
3	A	Biomedical Engineering & Informatics ***								•				•						•				
4	C	BioBusiness and Innovation Platform																						Life Science is studied at DTU and/or KU
5	D	Biotechnology	•	•	•		•	•	•				•			•	•	•			•			
6	D	Medicine and Technology			•						•			•				•		•				•
7	D	Pharmaceutical Design & Engineering	•	•	•			•				•	•			•		•	•		•			
8	D	Systems Biology			•	•		•	•			•			•				•		•			
9	D	Human Life Science Engineering ***	•	•				•	•	•														
10	D	Health Care Technology***								•														
11	K	Pharmaceutical Sciences		•						•			•		•				•			•		
12	K	Biology and biotechnology		•	•			•	•									•						
13	K	Nanoscience and technology																						Nano-biology, Nano-chemistry, DNA Nano-technology
14	K	Animal Science		•	•			•	•	•	•	•	•								•	•		
15	L	Biotech	•	•				•	•							•			•					
16	L	Medicine and Technology			•					•				•						•				•
17	L	Molecular Genetics & Biotechnology					•	•	•							•								
18	Mö	Biomedical Methods and Technology		•	•		•										•							
			6	9	9	1	5	9	9	6	1	3	4	4	3	6	3	4	5	3	4	2	2	
						★					★	★			★					★		★	★	★: subject present at 3 or less programmes

A: Aalborg University

A (C): Aalborg University, Copenhagen campus

Aa: Aarhus University

C: CBS

D: DTU

K: KU

L: Lund University

Mö: Malmö University

M: Metropol University College

Overview put together by LOSU, 050713

'Sygdomsmodellering og Kvantitativ Biologi'

foreløbigt udkast

Bachelor → Kandidat

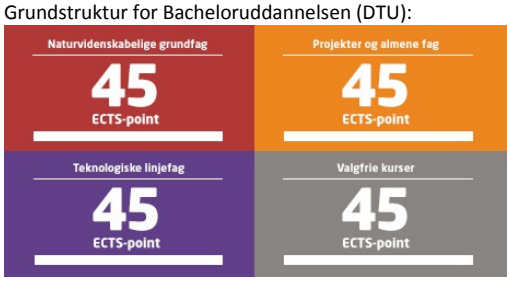
År 1	År 2	År 3	År 4	År 5
Matematik 1 01005	Matematik 2 01035	Interaction Design	Statistisk forsøgsplan-lægning og populations-dynamik	VALGFRI
Matematik 1 01005	Introduktion til numeriske algoritmer 02601	Videnskabs-teori	Epidemiologisk modellering	Speciale
Matematik 1 01005	Matematik 1 01005 + 01008	Fysik 4 valg	Infektions-mikrobiologi	Statistik	Patofysiologi	Forsøgsdyr	"Innovation og entre-prenørskab"	Speciale
Introduktion til kvantitativ biologi	Medicinsk celle- og vævsbiologi / Excitable celler	Almen kemi 26000	Fysiologisk modellering	VALGFRI	VALGFRI	Patofysiologi	Toksikologi	VALGFRI	Speciale
Basal humanbiologi og cellens kemiske komponenter	Indledende programmering 02631 02633 02102	VALGFRI	Biokemi 27022	Farmakologisk modellering	Bachelor projekt	Patofysiologi	VALGFRI	VALGFRI	Speciale
Basal humanbiologi og cellens kemiske komponenter	Molekylær biologi	Bioinformatik	Disease Modelling 2	Farmakologisk modellering	Bachelor projekt	VALGFRI	VALGFRI	VALGFRI	Speciale
X Introduktion til kvantitativ biologi	Molekylær modellering	Disease Modelling 1	X Disease Modelling 2	VALGFRI	Bachelor projekt	VALGFRI	X Translational Health	VALGFRI	Speciale

Naturvidenskabelige grundfag/ Generelle retningskompetencer: DTU, KU
Teknologiske linjefag/ Teknologisk specialisering: DTU, KU
Valgfrie kurser
Projekter og almene fag/ Kandidatspeciale: DTU, KU
----- Mulige eksisterende kurser
--- Nye kurser
X Præsentationsteknik indgår

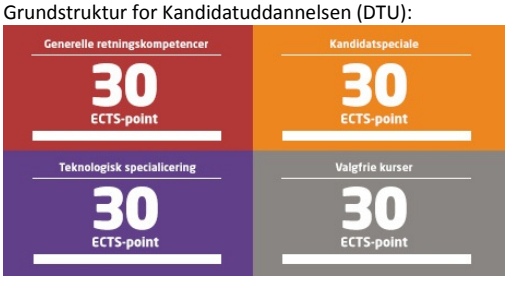
Forslag på Teknologisk specialiseringsfag:

- Big data / systembiologi (DTU)
- Videregående fysiologisk modellering (KU)
- Immunologi (DTU)
- Systems Immunology (DTU)
- Drug Design (DTU)
- ...specifikke sygdomsfag (KU)
- Infection Microbiology (DTU)
- ...farmakologi modelleringskurser (KU)
- ...nanoteknologi (DTU)
- Immunologisk Bioinformatik (DTU)
- Avanceret Billedanalyse (DTU)

Grundstruktur for Bacheloruddannelsen (DTU):



Grundstruktur for Kandidatuddannelsen (DTU):



FAGLIGE LÆRINGSMÅL FOR
Bacheloruddannelsen i Sygdomsmodellering og Kvantitativ Biologi

Bacheloren

- kan forholde sig kritisk til modelsystemer for sygdom og sundhed og deres fortolkning

- har gennem opstilling og arbejde med matematiske modelsystemer tilegnet sig grundlæggende viden om
    - anatomi
    - biokemi
    - fysiologi
    - patofysiologi

  med indgående forståelse for kvalitative og kvantitative aspekter

- har grundlæggende forståelse for enkeltelementer og processer indenfor følgende områder:
    - cellebiologi
    - molekylær biologi og genetik
    - farmakologi
    - infektionsmikrobiologi (virologi, bakteriologi, parasitologi)
    - bioinformatik

- har indgående forståelse af statistik og matematiske standardmetoder mhp. at kunne opsætte matematiske modeller

- har praktisk erfaring med programmering og simulering af enkle biologiske og patofysiologiske systemer

- har grundlæggende viden om farmakologi og praktisk erfaring med PK/PD modellering

- har grundlæggende viden om laboratorieteknikker og kan udføre laboratoriemæssige undersøgelser inden for biokemiske, cellebiologiske, mikrobiologiske, immunologiske og medicinske områder

- har kendskab til og erfaring med 'real-life' problemstillinger fra industri, erhverv, hospitaler eller andre aktører fra sundhedsvæsenet og kan opsætte relevante hypoteser og forslag til forsknings-udviklingsprojekter baseret på kvantitative analyser

- har kendskab til grundlæggende designbegreber og innovationsprocesser

FAGLIGE LÆRINGSMÅL FOR
Kandidatuddannelsen i Sygdomsmodellering og Kvantitativ Biologi

Kandidaten

- kan opsætte komplekse biologiske og patofysiologiske modeller ved anvendelse af avanceret matematik og forskellige computerbaserede værktøjer, integrere biologisk data fra forskellige datakilder og analysere og vurdere kvalitative og kvantitative egenskaber af modellerne

- har indgående kendskab til de store folkesygdomme med vægt på eksempelvis:
    - cancer
    - neurodegenerative lidelser
    - smitsomme sygdomme
    - autoimmune sygdomme
    - hjerte-kar-sygdomme
    - metabolisme rel. lidelser

- har dyb forståelse for kvantitativ patofysiologi, cellebiologi, toksikologi og populationsdynamik

- er fortrolig med at anvende in vitro og in vivo modeller, herunder praktisk håndtering af forsøgsdyr, til undersøgelse af komplekse biologiske og patobiologiske spørgsmål

- har indgående kendskab til statistisk forsøgsplanlægning, og er fortrolig med statistiske værktøjer til analyse af og biologiske og medicinske eksperimenter inkl. dyreforsøg

- har en grundlæggende forståelse for og kan anvende statistiske teorier og begreber, herunder probabilistiske metoder, (multilevel/hierarchical modeling, Bayesian statistics)

- kan forholde sig til modellernes translationelle muligheder og begrænsninger

- kan deltage i innovative og kommercielle 'real-life' tværfaglige projekter med industri, erhverv, hospital eller andre aktører og medvirke til at identificere og konkretisere problemstillinger og behov samt formulere og præsentere potentielle løsninger i form af nye metoder, produkter og processer

Uddannelses- og
Forskningsministeriet

DTU
dtu@dtu.dk

Afgørelse om godkendelse

13. april 2015

Styrelsen for Videregående Uddannelser
Uddannelsespolitik 2

Bredgade 43
1260 København K
Tel. 7231 7800
Fax 7231 7801
Mail uds@uds.dk
Web www.ufm.dk

CVR-nr. 3404 2012

Sagsbehandler
Jørgen Sørensen
Tel. 72319001
Mail jso@uds.dk

Ref.-nr. 15/002677-11

Uddannelses- og forskningsministeren har på baggrund af gennemført prækvalifikation af Danmarks Tekniske Universitets ansøgning om godkendelse af bacheloruddannelse truffet følgende afgørelse:

Godkendelse af bacheloruddannelse i sygdomsmodellering og kvantitativ biologi.

Afgørelsen er truffet i medfør af § 17 i bekendtgørelse nr. 745 af 24. juni 2013 om akkreditering af videregående uddannelsesinstitutioner og godkendelse af nye videregående uddannelser.

Da DTU er positivt institutionsakkrediteret gives godkendelsen til oprettelse af bacheloruddannelsen uden forudgående uddannelsesakkreditering.

Styrelsen for Videregående Uddannelser kontakter snarest DTU med en kode til Den Koordinerede Tilmelding samt koder fra Danmarks Statistik.

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

Uddannelsen er omfattet af reglerne i uddannelsesbekendtgørelsen.

Hovedområde:
Uddannelsen hører under det teknisk-videnskabelige hovedområde.

Titel:
Efter reglerne i uddannelsesbekendtgørelsens § 13, stk. 3, fastlægges uddannelsens titel til:

Dansk:	Bachelor (BSc) i teknisk videnskab (sygdomsmodellering og kvantitativ biologi)
Engelsk:	Bachelor of Science (BSc) in Engineering (Disease Modelling and Quantitative Biology)

Udbudssted:
Uddannelsen udbydes i Lyngby.

Sprog:
Ministeriet har noteret sig, at uddannelsen udbydes på dansk.

Normeret studietid:
Efter reglerne i uddannelsesbekendtgørelsens § 12 fastlægges uddannelsens normering til 180 ECTS-point.

Takstindplacering:
Uddannelsen indplaceres til: takst 3.
Aktivitetsgruppekode: 7930.

Censorkorps:
Ministeriet har noteret sig, at uddannelsen tilknyttes censorkorpset for ingeniøruddannelserne Bygning, matematik/ fysik/samfundsfag.

Maksimumramme:
Styrelsen har meddelt ministeriet, at styrelsen ikke ønsker at fastsætte en maksimumsramme for tilgangen til uddannelsen. Universitetet bestemmer derfor selv efter reglerne om frit optag, hvor mange studerende der optages på uddannelsen, jf. § 11, stk. 1, i bekendtgørelse nr. 257 af 18. marts 2015 om adgang til bacheloruddannelser ved universiteterne (bacheloradgangsbekendtgørelsen).

Ministeriet har noteret sig, at universitetet har fastsat en maksimumramme på 30 studerende for tilgangen til uddannelsen.

Adgangskrav:
Adgangskravene til bacheloruddannelsen i sygdomsmodellering og kvantitativ biologi vil i forbindelse med en revision af bilag 1 til bacheloradgangsbekendtgørelsen blive fastsat til:

- Dansk A
- Engelsk B
- Matematik A
- Fysik B
- Kemi B

Med venlig hilsen

Jette Søgren Nielsen
Kontorchef

Bilag: RUVU's vurdering

Ansøger:	**DTU**	**Status**: Godkendelse
Uddannelse:	**Bacheloruddannelse i Sygdomsmodellering og kvantitativ biologi (Bachelor of Science (BSc) in Engineering (Disease Modelling and Quantitative Biology))**	
Udbudssted:	Lyngby Campus	
Uddannelsessprog:	Dansk	
Beskrivelse af uddannelsen:	Den ansøgte bacheloruddannelse i Sygdomsmodellering og kvantitativ biologi er en kombinationsuddannelse mellem DTU og KU. DTU er ansøger, men uddannelsen skal etableres i samarbejde med KU, og den skal kombinere en teknisk videnskabelighed med naturvidenskabelige fag i relation til medicinske og sundhedsvidenskabelige problemstillinger. Uddannelsen er overordnet "orienteret mod en bred kemisk og bioteknologisk forståelse af biologiske systemer, som skal give studenter et godt fundament for at forstå sygdomsmekanismer" Uddannelsen er 3-årig, opbygget i ca. 30 moduler samt et bachelorprojekt svarende til i alt 180 ECTS-points. *Konstituerende elementer* Uddannelsen er bygget op om to hovedkompetencer: 1) "Matematisk modellering af fysiologiske processer" 2) "Patofysiologisk anvendelse af dyremodeller for laboratorieresultater til at opnå kvantitative mål for sygdomsmekanismer og behandlinger". Bacheloruddannelsen skal – ud over obligatoriske grundfag i matematik, fysik og kemi – indeholde moduler og emner inden for følgende fagområder: Programmering, simulering og modellering, statistik, kvantitativ biologi, biokemi, bioinformatik, fysiologi, patofysiologi, molekylær biologi, infektionsmikrobiologi, og farmakologi. Dimittenderne tænkes at være rettet bredt mod ansættelse i dels industri- og forskningsvirksomheder, dels offentlige organisationer, herunder sundhedssektoren, inden for life science-området.	
RUVU's vurdering:	*RUVU vurderer,* at ansøgningen opfylder kriterierne, som fastsat i bekendtgørelse nr. 745 af 24. juni 2013, bilag 4. RUVU vurderer, at ansøger har dokumenteret, at der er behov for en bacheloruddannelse, der kombinerer en teknisk videnskabelighed med naturvidenskabelige fag i relation til medicinske og sundhedsvidenskabelige problemstillinger. RUVU bemærker herunder, at man finder det meget positivt, at uddannelsen baserer sig på et samarbejde mellem DTU og KU. RUVU noterer sig, at optaget generelt på de tekniske og naturvidenskabelige uddannelser i en årrække er steget markant kraftigere end det samlede optag på universitetsbacheloruddannelserne. Da en del uddannelser inden for området er relativt nye foreligger der endnu ikke valide tal for dimittendledigheden, hvilket kan skabe usikkerhed om udviklingen i beskæftigelsesmulighederne på området bredt set. RUVU vil følge udviklingen fremadrettet.	