Medicoteknik

Magasin for Dansk Medicoteknisk Selskab - DMTS



Tema:
Uddannelser i sundhedsteknologi

Nr. 4 - August 2026 - 13. årgang

navify
Din nemme indgang til innovation og driftsmæssig værdi
med robust datafortrolighed og -sikkerhed
Roche

KEBOMED

VERSIUS®

Unik, lille og fleksibel.

KEBOMED er eksklusive leverandør af CMR´s unikke og visionære robot-system VERSIUS i Danmark, Norge og Finland.
CMR har skabt en kirurgisk robot, der er mere tilgængelig gennem sit unikke design.

Hospitaler kan maksimere deres robotassisterede operationer ved brug af Versius, da det lille og modulære system nemt kan flyttes mellem stort set alle operationsstuer.
VERSIUS konsollen forbedrer de ergonomiske forhold for kirurgen, da den kan indstilles, så der kan opnås korrekt arbejdsstilling.



KEBOMED
Formervangen 5, DK-2600 Glostrup
36398080, info@kebomed.dk
www.kebomed.dk

CMR SURGICAL



Foto: Lars Horn.

Uddannelse i sundhedsteknologi er vejen frem

Af Kim Dremstrup.
Lektor emeritus - AAU.
Tidl. institutleder og
formand for DMTS

Mange flere skal læse sundhedsteknologi, for fremtidens sundhedsvæsen kan ikke fungere uden ansatte med disse kompetencer. Det handler ikke om udvikling af gadgets. Det handler om at sikre, at vi overhovedet kan levere sundhed i fremtiden.

Det danske sundhedsvæsen står midt i en kæmpe omstilling, som blandt andet sundhedsreformen beskriver: Vi bliver mange flere ældre og flere med kroniske sygdomme. Dette, samt mangel på personale, betyder, at vi ikke kan drive sundhedsvæsenet på samme måde som hidtil. Teknologi skal hjælpe med at automatisere rutiner, aflaste sundhedspersonalet, forbedre patientforløb og sikre kvalitet og sikkerhed.

Det kræver folk, der forstår både teknologi og sundhed. Der vil fra hospitaler, kommuner og industrien blive massiv efterspørgsel på kompetencer inden for udvikling af medicinsk udstyr (for eksempel AI til diagnostik), digitale patientforløb på hospitalet og i hjemmet - samt regulering, etik og datasikkerhed.

Innovation i sundhed kræver desuden tværfaglighed. Læger alene kan ikke bygge fremtidens løsninger. Ingeniører alene kan heller ikke. Men de sundhedsteknologiuddannede taler begge »sprog« - og kan derfor omsætte kliniske behov til tekniske løsninger, så teknologien virker i praksis. Det er en unik og kritisk vigtig profil.

I denne udgave af Medicoteknik stiller vi skarpt på de sundhedsteknologiske uddannelser i Danmark. Vi beskriver de tilbud, som især de danske universiteter giver til vores unge, så de kan bidrage til fremtidens sundhedsløsninger. Her er artikler fra Danmarks Tekniske Universitet, Syddansk Universitet, Aarhus Universitet og Aalborg Universitet. Sidstnævnte havde i øvrigt sidste år 25-års-jubilæum for deres civilingeniøruddannelse i sundhedsteknologi - den første femårige uddannelse inden for feltet.

Men vi lægger ud med et indlæg fra en vigtig repræsentant for aftagerne af kandidater fra alle disse uddannelser: Mads Koch Hansen, direktør for Medicoindustrien, fortæller om behovet for flere uddannede med netop den tværfaglige, brobyggende profil.
Og så har vi bidrag med projekter fra dem, det især handler om: De unge, der tager eller har taget en af de nævnte uddannelser.

Alt dette, og mere til, kan du læse om på de følgende sider.



PS: Hvis du i den kommende tid møder unge mennesker, der står over for deres svære studievalg, så giv dem denne udgave af Medicoteknik. Eller send dem linket til vores digitale version, som altid findes på www.techmedia.dk/medicoteknik/
Så håber jeg, at deres valg bliver mindre svært.

Medicoteknik

Magasin for Dansk Medicoteknisk Selskab - DMTS

Udgiver:
TechMedia ApS
Naverland 35
2600 Glostrup
Telefon 43 24 26 28
www.techmedia.dk
kontakt@techmedia.dk

Ledelse:
David Wall

Redaktionel målsætning:
Gennem tekniske artikler og relevante nyheder inden for sundhedsteknologi leverer Medicoteknik vigtig og nyttig viden, der kan styrke faget, både nationalt og internationalt.

Medicoteknik udgives i samarbejde med Dansk Medicoteknisk Selskab og er medlemsblad for foreningens godt 700 medlemmer og andre relevante abonnenter i branchen.

Medicoteknik udkommer 6 gange årligt.

Fagredaktør:
Kim Dremstrup
Lektor emeritus - AAU
Tidl. institutleder og formand for DMTS

Redaktør:
Journalist Søren Bang Hansen
E-mail: bang@bangmedia.dk. Telefon: 61 65 22 22

Ansvarshavende:
David Wall, adm.dir., TechMedia ApS

Produktion:
TechMedia ApS

Tryk:
PE Offset A/S

Abonnement:
Bestilling og ændring/opsigelse skal sendes til:
abonnement@techmedia.dk

Antal abonnenter:
3.791 stk.

Bladsekretær:
Pia Nielsen
E-mail: pn@techmedia.dk
Telefon: 43 24 26 28

Layout:
Helle Hansen
E-mail: hh@techmedia.dk

Annoncer:
Tanja Wulff Dühring
E-mail: twd@techmedia.dk
Telefon: 43 24 26 06

Annoncekoordinering:
Maria Frausing
E-mail: maria@techmedia.dk
Telefon: 26 77 90 54

Kontakt DMTS:
Sekretær: Steffen Pryds
Medicoteknisk chef - Region Syddanmark
Telefon 30 53 72 05 (steffen-pryds@dmts.dk)

Formand: Peter Sommer
Medicoteknisk leder - Region Sjælland

Næstformand: Signe Gram Sand
Research Assistant - Aarhus Universitet

Kasserer: Per Overgaard Rasmussen

Tilmelding til DMTS:
www.dmts.dk/om-dmts/bliv-medlem-af-dmts/

Citater fra artikler i Medicoteknik skal ske med tydelig kildeangivelse. Enhver form for gengivelse af artikler, herunder illustrationer, forudsætter udgiverens skriftlige tilladelse. Redaktionen kan ikke påtage sig ansvaret for materiale, der indsendes uopfordret.

ISSN 2246-2848 (tryk) - ISSN 2246-2856 (online)

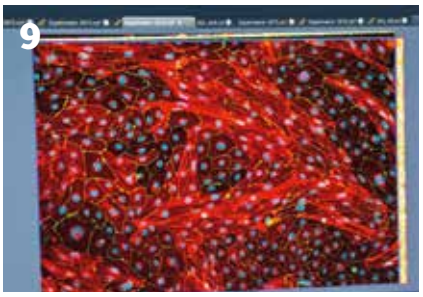
Forsidefoto: Jesper Rais, AU

Miljømærket tryksag 5041 0826

Scan og læs - og del - seneste udgave her.

Scan og hent Medicotekniks medieinformation 2026 hér!

Scan med kameraet på din smartphone.









3 Leder

TEMA: Uddannelser i sundhedsteknologi

6 Kronik:
Fremtidens medikobranche kræver ikke kun flere unge talenter, men også nye kompetencer

9 AAU: Sundhedsteknologi skaber først værdi, når den virker i praksis

13 AU: Uddannelse til fremtiden inden for sundhedsteknologi og biomedicinsk teknologi

17 SDU: Vi skal bruge teknologien klogt i sundhedsvæsenet

20 DTU: Fra faglige discipliner til helheder

24 Fra apparat til platform

26 Messe: Bliv opdateret på laboratorieteknik

DMTS

28 Landsmøde i Norge:
Fjordudsigt og fælles udfordringer

30 Indkaldelse til generalforsamling 2026

31 Landsmøde 2026









Ny AI understøttet Vitacon C-Vue 3D Blæreskanner

- Øget præcision med Integreret AI algoritmer (BladderVue™)
- Automatisk guide for korrekt positionering
- Droptestet ergonomisk probe (IEC 60601-1)
- Intuitiv bruger interface & indbygget træningsguide
- Knap på probe til 3D skanning start
- Ingen kalibrering nødvendig
- Stregkodescanner for nem patient ID
- 5 timers skanning på batteri
- Sikker wifi integration for upload af resultat
- Udviklet i Norge, produceret i EU, MDR godkendt
- Konkurrencedygtig pris!

MoMEDICO

www.momedico.dk

info@momedico.dk

Tlf. 26119861 ell. 51857312

Kronik:

Fremtidens medikobranche **kræver ikke kun flere unge talenter, men også nye kompetencer**

Megatrends som AI, bæredygtighed og regulering får stor betydning for den kompetenceprofil, medikobranchen efterspørger. Det stiller nye krav til uddannelsesverdenen.

Af Mads Koch Hansen.
Direktør
- Medicoindustrien

Medikobranchen er en af Danmarks erhvervsmæssige styrkepositioner, vi med rette kan være stolte af. Den udgør ikke blot en vigtig del af life science-industrien, men er også en central forudsætning for et mere effektivt, patientsikkert og nært sundhedsvæsen. Derfor er det også en industri, hvor branchens kompetencebehov bør stå højt på den uddannelsespolitiske agenda.

Branchen for medicinsk udstyr beskæftiger omkring 30.000 personer i Danmark og knap 930.000 personer på europæisk niveau, hvilket gør Danmark til et af Europas vigtigste medikolande. Det kan også aflæses direkte i væksten i beskæftigelsen, der ifølge Erhvervsministeriets seneste opgørelse er steget med 44 procent siden 2010. Det er omtrent dobbelt så meget som i dansk erhvervsliv generelt.

Samtidig er branchen kendetegnet ved en høj andel af medarbejdere med lange videregående uddannelser og ph.d.-baggrund, og ingeniører spiller allerede i dag en helt central rolle. Men netop fordi medikobranchen er i en styrkeposition, er det afgørende, at vi ikke tager dens fremtidige succes for givet.

Den næste vækstfase kommer nemlig ikke af sig selv. Den afhænger af, om Danmark kan uddanne, tiltrække og videreudvikle de kompetencer, som en langt mere kompleks life science-industri får brug for. Vil man understøtte udviklingen i industrien, skal uddannelsesfokusset derfor skærpes yderligere, så vi i endnu højere grad kan tilbyde unge talenter en uddannelsesvej, der åbner døre i den danske medikoindustri.

Formes af megatrends

Det centrale spørgsmål er derfor ikke kun, om vi har nok kandidater. Spørgsmålet er også, om vi uddanner til den virkelighed, som virksomhederne, sundhedsvæsenet og myndighederne allerede er på vej ind i.

Branchens kompetencebehov formes i stigende grad af megatrends. Kunstig intelligens, bæredygtighed, øget regulering, digitalisering, sundhedsdata og globale kriser ændrer ikke blot enkelte jobfunktioner. De ændrer selve måden, produkter udvikles, dokumenteres, produceres, implementeres og anvendes på. Derfor skal disse megatrends være rammesættende for fremtidens life science-uddannelser. Ikke som særskilte moduler, der kan lægges oven på eksisterende fagligheder. Men som en integreret del af den måde, vi tænker kompetencer på.

Tag kunstig intelligens. AI vil ikke kun blive et værktøj for data scientists og softwareudviklere. Det vil påvirke forskning, produktudvikling, regulatoriske processer, klinisk dokumentation, produktion, salg, service og implementering i sundhedsvæsenet. I virksomhederne vil AI kunne automatisere processer, accelerere udviklingsforløb og skabe nye former for samspil mellem mennesker og digitale agenter. Dermed bliver evnen til at forstå, anvende og vurdere AI kritisk en bred kompetence, der er en forudsætning for at agere på fremtidens arbejdsmarked - ikke blot en snæver specialistkompetence.



Foto: Medicoindustrien.

Etik og bæredygtighed

Men AI gør ikke mennesket mindre vigtigt. Tværtimod. Jo mere teknologien kan, desto vigtigere bliver det at vide, hvor menneskets dømmekraft, etik,



- Vi har ikke råd til at tro, at gårsdagens kompetencemodel kan bære morgendagens vækst, lyder budskabet fra Mads Koch Hansen, direktør for Medicoindustrien.

faglige ansvar og kritiske tænkning er uundværlige. Fremtidens medarbejder skal derfor ikke blot kunne bruge AI. Vedkommende skal kunne forstå, hvornår AI skaber værdi, hvornår den skaber risiko, og hvornår den skal udfordres. Det samme gælder bæredygtighed. Hvis medikobranchen skal bidrage reelt til den grønne omstilling, kan bæredygtighed ikke reduceres til rapportering eller kommunikation. Den skal bygges ind i produktet fra begyndelsen. »Sustainability by design« bør være en grundkompetence i udvikling, produktion og kommercialisering.

Det handler om materialevalg, cirkulært design, livscyklusanalyser, ansvarlig produktion, affaldsreduktion, energiforbrug og forståelse af nye reguleringskrav. Det handler også om at kunne omsætte bæredygtighed til forretning og indkøbskriterier. For en stor del af et produkts klima- og miljøpåvirkning fastlægges allerede i designfasen. Derfor skal bæredygtighed være en integreret del af ingeniørfagligheden - og ikke noget, der først kobles på, når produktet er færdigudviklet.

Kompleks regulering

Samtidig bliver medikobranchen stadig mere regulatorisk kompleks. Den tunge og ofte komplekse sektorregulering i form af MDR og IVDR - til tider krydret med horisontallovgivning af mindst lige så vital betydning - medfører, at virksomhederne har brug for medarbejdere, der ikke kun forstår teknologi, men også dokumentation, testkrav, klinisk evidens, kvalitetssystemer og myndighedsprocesser. Det gælder ikke mindst for små og mellemstore virksomheder, som ofte har begrænsede ressourcer til at navigere i et komplekst regulatorisk landskab, og hvor den regulatoriske forståelse derfor skal være en integreret del af hele organisationens mindset.

Regulatoriske kompetencer bør derfor have en langt tydeligere plads i relevante tekniske, naturvidenskabelige og sundhedsvidenskabelige uddannelser. En ingeniør, der udvikler et medikoteknisk produkt, skal ikke nødvendigvis være regulatorisk ekspert. Men vedkommende skal forstå, at sektorlovgivningen ▶



AI-illustration.

Fremtidens kompetenceprofil flettes af flere tråde: dyb specialisering, tværfaglighed og en grundlæggende forståelse af AI, bæredygtighed og regulering.

ikke er en administrativ eftertanke. Den er en del af produktudviklingen.
Det peger på en bredere pointe: Fremtidens medikobranche får brug for både dybe specialister og stærke brobyggere.

Tværfaglighed i fokus

Der vil fortsat være behov for medarbejdere, der kan gå ekstremt dybt i kemi, bioteknologi, software, materialer, klinisk dokumentation, kvalitet eller regulatoriske forhold. Den dybe faglighed bliver ikke mindre vigtig. Men specialistrollen ændrer karakter. Fremtidens specialist skal kunne omsætte sin faglighed i en kompleks kontekst. Det er ikke nok at være dygtig i sin egen silo. Man skal forstå, hvordan ens arbejde påvirker resten af værdikæden.
Derfor bliver tværfaglighed en nøglekompetence. Ikke som et modeord, men som en praktisk nødvendighed. Medikotekniske produkter opstår i samspillet mellem ingeniører, klinikere, regulatoriske eksperter, softwareudviklere, data scientists, produktionsfolk, designere, indkøbere og sundhedspersonale. Hvis Danmark skal være førende, skal vi uddanne mennesker, der kan arbejde på tværs af disse fagligheder uden at miste dybden i deres egen.
Det kræver også et opgør med forestillingen om, at alle universiteter skal kunne alt. Vi bør i højere grad udvikle faglige fyrtårne, hvor enkelte uddannelsesmiljøer får kritisk masse og international styrke inden for særlige life science-kompetencer. Vi ser allerede i dag, at DTU og Aalborg Universitet er vigtige uddannelsesmiljøer for den danske medikosektor - og den udvikling skal understøttes aktivt.

Markant reform

Intet uddannelsespolitisk indlæg uden også at tale om erhvervskandidater. Med en kandidatreform, der både ændrer kandidatlandskabet og forkorter uddannelseslængden på en række uddannelser, er den overordnede udfordring, at medikobranchen og den samlede life science-industri risikerer at se ind i en fremtid med færre STEM-specialister med den dybe faglighed, som industrien er så afhængig af. Det er og bliver en udfordring.



Foto: Medicoindustrien.

- Det er nu, vi skal sætte retningen for fremtidens life science-uddannelser, lyder det fra Medicoindustriens direktør, Mads Koch Hansen.

For medikobranchen er adgang til højt specialiserede kompetencer ikke et »nice to have«. Det er en forudsætning for, at virksomheder kan udvikle sikre, effektive og konkurrencedygtige løsninger i et globalt marked præget af hård konkurrence, stigende regulatoriske krav og hastig teknologisk udvikling.
Hvis uddannelsessystemet leverer færre kandidater med dyb teknisk, naturvidenskabelig og datadreven specialisering, rammer det direkte ind i branchens vækstmuligheder.
Samtidig rummer reformen også muligheder. Den markante omlægning til flere erhvervskandidatuddannelser, hvor studerende arbejder og studerer sideløbende, kan skabe en tættere kobling mellem uddannelse og industri. Det kan give mere varieret undervisning, styrke de studerendes forståelse for virksomhedernes konkrete behov og bidrage til at uddanne kandidater, der tidligere i deres uddannelsesforløb lærer at navigere i den virkelighed, de senere skal arbejde i.
Men potentialet forløses ikke af sig selv. For særligt små og mellemstore medikovirksomheder bliver det en stor opgave at implementere erhvervskandidatmodellen i praksis. Mange har ikke store HR-afdelinger, faste uddannelsesprogrammer eller ressourcer til at indgå i disse forløb. Derfor kræver reformen et markant forarbejde, hvis den skal fungere for medikobranchen.

Kampen skal vindes

Som nation står vi på et bedre grundlag end mange andre. Vi har i dag stærke virksomheder, førende universiteter, en højtuddannet arbejdsstyrke og en life science-sektor med stor politisk opmærksomhed. Men vi har ikke råd til at tro, at gårsdagens kompetencemodel kan bære morgendagens vækst.
Hvis vi vil fastholde og udbygge den danske medikobranches styrkeposition, skal vi derfor turde lukke megatrends som AI, bæredygtighed og regulering ind som bærende elementer i relevante uddannelser. Samtidig skal vi styrke både den dybe specialisering og evnen til at arbejde på tværs af fagligheder og værdikæder. Og så skal vi, ved hinandens hjælp og et stærkt samarbejde mellem uddannelsesinstitutioner og industri, lykkes med kandidatreformen.
Det er nu, vi skal sætte retningen for fremtidens life science-uddannelser. Ikke fordi fremtiden er langt væk. Men fordi den allerede er begyndt.

AAU:
Sundhedsteknologi skaber først værdi, når den virker i praksis

Kunstig intelligens, sensorer og digitale løsninger rummer et betydeligt potentiale, men det realiseres først, når teknologierne anvendes i den kliniske hverdag. Det kræver kandidater, der kan bygge bro mellem teknologisk udvikling, klinisk praksis og implementering. Netop dette er kernen i de sundhedsteknologiske uddannelser på Aalborg Universitet (AAU).



Foto: Hoslefoto.dk.

Af Trine Fink.
Viceinstitutleder for uddannelse og
Kim Dremstrup.
Tidligere institutleder - begge
Institut for Medicin og Sundheds-teknologi, Aalborg Universitet

Sundhedsvæsenet står over for en velkendt udfordring: flere ældre patienter, færre medarbejdere og stigende krav til kvalitet og dokumentation.
Teknologi fremhæves ofte som en central del af løsningen. AI kan understøtte diagnostik og beslutningsprocesser, mens digitale løsninger kan flytte behandling tættere på borgeren og muliggøre monitorering i hjemmet.
Erfaringen viser imidlertid, at teknologier sjældent skaber værdi i sig selv. Uden tilpasning til klinisk praksis, organisation og arbejdsgange risikerer teknologierne at forblive ubrugte eller skabe nye barrierer.
Derfor er behovet ikke kun flere teknologier, men flere mennesker, der kan få dem til at fungere.
På AAU er problembaseret læring (PBL) det pædagogiske fundament. Undervisningen tager udgangspunkt i konkrete udfordringer frem for traditionelle fagdiscipliner. ▶




Fotos: AAU.


På AAU arbejder de studerende med virkelige problemstillinger fra første semester. Det er der, broen mellem teknologi og klinisk praksis bliver bygget.

De studerende arbejder i grupper med virkelige problemstillinger, ofte i samarbejde med klinikere, virksomheder eller offentlige aktører. Problemerne analyseres i deres kontekst, og løsninger udvikles, testes og dokumenteres.
Det betyder, at dimittenderne ikke blot har teoretisk viden, men erfaring med tværfagligt samarbejde - og med at omsætte analyser til løsninger under realistiske betingelser.

Fra måling til løsning

Civilingeniøruddannelsen i sundhedsteknologi blev etableret med en klar ambition: at gøre sundhedsteknologi til en selvstændig faglighed, hvor teknisk ekspertise kobles tæt til forståelse for menneskekroppen og sundhedsvæsenets behov.
På bacheloruddannelsen opbygger de studerende en bred faglighed inden for naturvidenskab, ingeniørfag og sundhedsvidenskab - herunder matematik, programmering, signalbehandling og fysiologi. Undervisningen tager gennemgående udgangspunkt i konkrete problemstillinger, så teorien hele tiden kobles til anvendelse.
Projektarbejde er centralt, og en stor del af studiet foregår i grupper, hvor de studerende udvikler løsninger på virkelige udfordringer - ofte i samarbejde med virksomheder eller kliniske partnere.

Et samlet uddannelseslandskab

AAU har over de seneste 25 år opbygget en række uddannelser, der tilsammen dækker centrale behov i sundhedssektoren og medikoindustrien:

- Civilingeniør i sundhedsteknologi: treårig bachelor i sundhedsteknologi (dansk) + toårig cand.polyt. i Biomedical Engineering and Informatics (engelsk).
- Kandidat i medicin med industriel specialisering (MedIS): treårig bachelor i medicin med industriel specialisering (dansk) + toårig cand.scient. med. i Medicine with Industrial Specialisation (engelsk).
- Cand.scient. i klinisk videnskab og teknologi, KVT (to år).
- Master i digitalisering af sundhedsvæsenet (to år på deltid).

Uddannelserne har forskellige indgange, men et fælles fokus på samspillet mellem teknologi, sundhed og anvendelse.

Erfaringen med projektarbejde, samarbejde og anvendelse af viden fremhæves ofte af dimittender som noget af det mest værdifulde i uddannelsen.
Hvert semester er bygget op omkring et tema, som skaber en tydelig faglig progression. De studerende begynder med måling og forståelse af fysiologiske signaler og arbejder gradvist frem mod hele udviklingsprocessen fra problemidentifikation til prototype.
I bachelorprojektet udvikles en konkret løsning, hvor der tages højde for både brugere, tekniske valg og regulering, herunder MDR.
Kandidatuddannelsen bygger videre på bachelorens fundament og er i dag international og gennemføres på engelsk. De studerende specialiserer sig blandt andet inden for fysiologiske signaler eller sundhedsinformatik og arbejder med metoder som modellering og *machine learning*. Projektarbejdet foregår ofte i samarbejde med virksomheder eller kliniske partnere, og mange gennemfører dele af uddannelsen i udlandet.
Som civilingeniør i sundhedsteknologi arbejder man i krydsfeltet mellem udvikling af teknologi og sundhed. Dimittender finder arbejde i mediko- og teknologivirksomheder, i regioner, på hospitaler og i forskningsmiljøer. Opgaverne spænder fra udvikling af udstyr og digitale løsninger til implementering og rådgivning om sundhedsteknologi i praksis. Nogle vælger også forskning eller iværksætteri.

Industriel specialisering

Bacheloruddannelsen i medicin med industriel specialisering er tæt koblet til lægeuddannelsen, og de studerende opnår en solid forståelse af menneskekroppen, sygdomme og behandling. Samtidig arbejder de med naturvidenskabelige metoder, dataanalyse og teknologisk anvendelse i sundhedsvæsenet.
På den internationale kandidatuddannelse specialiserer de studerende sig inden for *Biomedicine, Translational Medicine* eller *Medical Market Access*. Fælles for de tre profiler er et fokus på at omsætte ny viden til bedre diagnostik, behandling og sundhedsløsninger.
Gennem projektarbejde og forskningssamarbejder arbejder de studerende med aktuelle problemstillinger inden for sygdomsmekanismer, lægemiddeludvikling, kliniske studier og implementering af nye behandlinger. Uddannelsen giver dermed indsigt i hele værdikæden - fra



Bachelorprojekt (6. semester):

Vibrobælte skal hjælpe ældre med balancen

Studerende: Sofie Korsholt Dahl, Jonathan Uhrbrand Wissing, Kasper Nikolai Jespersen, Kasper Smalbro Hylleberg.

En gruppe bachelorstuderende på sundhedsteknologi har udviklet et intelligent bælte, der skal hjælpe med at forebygge fald blandt ældre.



Bæltet registrerer brugerens bevægelser og giver vibrotaktil feedback (små vibrationer), når systemet registrerer ubalance. Målet er at hjælpe brugeren med at korrigere balancen, før et fald opstår.
I projektet har de studerende arbejdet med både sensorteknologi, signalanalyse og brugeroplevelse. Gruppen har blandt andet undersøgt, hvordan feedbacken skal tilpasses den enkelte bruger, og hvilke vibrationsmønstre der opleves som mest intuitive.
Projektet er et eksempel på, hvordan sundhedsteknologiske løsninger udvikles i tæt samspil mellem teknologi, fysiologi og brugerbehov.

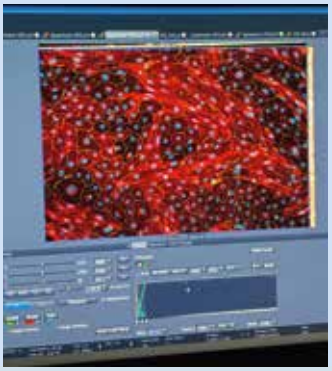
Studenterprojekt (8. semester):

Model af blod-hjerne-barrieren skal give ny viden om hjernesygdom

Studerende: Johanne Nøris Jensen, Anders Mikkelsen, Tobias Kristensen, Ida Lindgren Bach.







En gruppe MedIS-studerende har videreudviklet en laboratoriemodel af blod-hjerne-barrieren for at undersøge sygdommen cerebral amyloid angiopati (CAA), som især rammer ældre mennesker og øger risikoen for hjerneblødninger og kognitive problemer.
Ved hjælp af cellekulturer har de studerende efterlignet de forandringer, der ses i hjernens blodkar hos patienter med sygdommen. Modellen gør det muligt at undersøge, hvordan sygdommen påvirker blod-hjerne-barrierens funktion, og hvordan cellerne reagerer på de proteinaflejringer, der kendetegner CAA.
Projektet har særligt fokus på det såkaldte glycocalyx - et beskyttende lag på indersiden af blodkarrene, som menes at spille en vigtig rolle for karfunktion og sygdomsudvikling. Selv om glycocalyx er kendt for at være påvirket ved sygdommen, er de bagvedliggende mekanismer endnu ikke fuldt forstået.
Projektet illustrerer, hvordan MedIS-studerende kombinerer medicinsk viden, cellebiologi og eksperimentel forskning for at skabe ny indsigt i sygdomsmekanismer og fremtidige behandlingsmuligheder.

laboratorieforskning til anvendelse i sundhedsvæsen og industri.
Dimittenderne arbejder blandt andet med forskning, lægemiddeludvikling, kliniske studier, regulatoriske processer og sundhedsøkonomiske vurderinger. Mange finder beskæftigelse i life science-industrien, mens andre fortsætter i forskningsmiljøer eller arbejder med udvikling og implementering af nye sundhedsløsninger i den offentlige sektor.

Skal virke i praksis

Kandidatuddannelsen i klinisk videnskab og teknologi (KVT) retter sig mod sundhedsprofessionelle med klinisk erfaring, for eksempel sygeplejersker, fysioterapeuter og radiografer. Uddannelsen tager udgangspunkt i en central udfordring i sundhedsvæsenet: At nye løsninger kun skaber værdi, hvis de tager afsæt i patienternes og de sundhedsprofessionelles behov - og kan fungere i praksis.
De studerende lærer at identificere kliniske udfordringer, inddrage brugere og vurdere, udvikle og implementere sundhedsteknologiske løsninger. Uddannelsen kombinerer klinisk indsigt med teknologiforståelse og giver kompetencer til at gennemføre forsknings- og udviklingsprojekter med fokus på anvendelse af ny viden, teknologi og data.
Uddannelsen kombinerer teori med omfattende projektarbejde, hvor de studerende arbejder med konkrete problemstillinger fra sundhedsvæsenet. Projekterne kan spænde fra behovsanalyser og brugerinddragelse til udvikling og implementering af digitale løsninger, kliniske informationssystemer og nye arbejdsgange.
Samtidig opnås kompetencer inden for projektledelse, kva- ▶

ØGET PATIENT SIKKERHED OG EFFEKTIV DRIFT.

Buschs vakuumsystemer overholder DN/EN ISO 7396-1 og sikrer stabil forsyning i kliniske miljøer.

Stol på Busch for avanceret vakuumteknologi, pålidelig drift og dokumenteret kvalitet.
Busch Vakuumteknik - din lokale vakuumpartner.

Busch Vakuumteknik A/S
8788 0777
info@busch.dk
www.buschvacuum.com

BUSCH
VACUUM SOLUTIONS

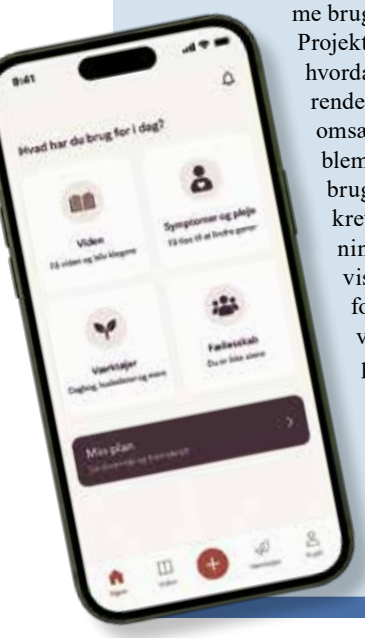
litetsudvikling og implementering. Det er afgørende faktorer, når nye teknologier skal omsættes til bedre patientforløb og mere effektive arbejdsgange.
Kandidater fra KVT fungerer ofte som bindeled mellem patienter, sundhedsprofessionelle, teknologiudviklere og beslutningstagere. Jobfunktionerne spænder fra konsulent og projektleder til specialist i sundheds-it, kvalitetsudvikling og klinisk innovation - og findes både i regioner, kommuner, virksomheder og forskningsmiljøer.

Studenterprojekt:

Digital støtte til kvinder med lichen sclerosus

Studerende: Louise Sonja Dahl, Trine Lund Henriksen, Nanna Langeland Christiansen.

En gruppe KVT-studerende har undersøgt, hvordan digitale løsninger kan understøtte kvinder med hudsygdommen lichen sclerosus, som kan have stor betydning for livskvalitet og dagligdag.
Projektet tog udgangspunkt i interviews og brugerinddragelse, hvor de studerende undersøgte de udfordringer og udækkede behov, som kvinder med sygdommen oplever. Indsigterne dannede grundlag for udviklingen af en digital prototype med fokus på information, støtte og hjælp til håndtering af sygdommen.
Arbejdet med brugerne viste, hvor stor betydning adgang til viden og støtte kan have for mennesker med kroniske sygdomme. Derfor valgte gruppen at videreføre projektet i deres speciale, hvor de videreudvikler løsningen og undersøger, hvordan den bedst kan imødekomme brugernes behov.
Projektet illustrerer, hvordan KVT-studerende arbejder med at omsætte kliniske problemstillinger og brugerbehov til konkrete digitale løsninger. Samtidig viser det, hvordan forskning, innovation og entreprenørskab kan gå hånd i hånd i udviklingen af fremtidens sundhedsteknologi.



Digital transformation

Master i digitalisering af sundhedsvæsenet er en ny uddannelse fra 2025, som er målrettet fagprofessionelle, der ønsker at spille en aktiv rolle i den digitale omstilling af sundhedsvæsenet. Uddannelsen er international, foregår på engelsk og er tilrettelagt, så den kan følges både fysisk og online. Derudover kan man vælge at følge hele uddannelsen eller kun udvalgte moduler.
Uddannelsen tager udgangspunkt i, hvordan digitale teknologier og data kan bruges til at forbedre kvaliteten af behandling og patientforløb, men også i de praktiske udfordringer, der opstår, når nye løsninger skal implementeres i en kompleks organisation.
Deltagerne opnår kompetencer til at planlægge, implementere og evaluere digitale løsninger i sundhedsvæsenet - herunder sundheds-it, dataanvendelse og AI. Samtidig arbejdes der systematisk med brugerinddragelse og samskabelse, datakvalitet, innovation og forandringsledelse.
Et vigtigt fokus er sammenhængen mellem teknologi og organisation. Derfor indgår også etiske, faglige og organisatoriske problemstillinger som en del af uddannelsen.
De studerende kan vælge mellem to retninger, afhængigt af deres baggrund:

- *Developer Track* med fokus på udvikling og implementering af tekniske løsninger, herunder datastrukturer og AI.
- *User Track* med fokus på anvendelse, innovation og forandringsprocesser i klinisk og organisatorisk praksis.

Før specialiseringen gennemgår alle en fælles faglig grundstamme, som sikrer et fælles sprog på tværs af tekniske og kliniske profiler.
Uddannelsen afspejler en virkelighed, hvor digital transformation kræver samarbejde mellem tekniske og kliniske fagligheder. Kandidater vil typisk komme til at arbejde med udvikling, implementering og ledelse af digitale løsninger, ofte i spændingsfeltet mellem teknologi, brugere og organisation.

Teknologi kræver mennesker

Kunstig intelligens og digitale teknologier vil præge fremtidens sundhedsvæsen. Men teknologi alene løser ikke udfordringerne.
Løsninger skal udvikles, implementeres og anvendes i komplekse sammenhænge, hvor både patienter, sundhedsprofessionelle og organisationer spiller en rolle.

Studenterprojekt:

Samskabelse af AI-chatbot til unges mentale sundhed

Studerende: Trine Syska Hasling og Britt Heine Takegawa.

To studerende på masteruddannelsen i digitalisering af sundhedsvæsenet har arbejdet med udvikling af en AI-baseret chatbot til støtte for unges mentale sundhed med særligt fokus på brugerinddragelse.
Projektet tog udgangspunkt i workshops med 39 unge i alderen 13-17 år fra en folkeskole, en specialskole og et julemærkehjem, hvor de unge aktivt deltog i designprocessen.
De unges input pegede på tre centrale krav: tillid og fortrolighed, let forståeligt sprog samt klare handlemuligheder. Samtidig blev social isolation identificeret som et vigtigt, men ofte overset aspekt af mistrivsel.



På den baggrund udviklede de studerende en interaktiv prototype, hvor brugeren kan få information, refleksionsspørgsmål og forslag til handlinger baseret på egne input.
Projektet viser, at udvikling af AI-løsninger til mental sundhed kræver tæt brugerinddragelse og fokus på tillid og anvendelighed, ikke kun teknologisk funktionalitet.

Derfor er der behov for kandidater, der kan arbejde tværfagligt, analysere komplekse problemstillinger og omsætte teknologi til løsninger, der skaber reel værdi.
Fremtidens sundhedsvæsen får ikke brug for mennesker, der ukritisk anvender AI. Der er brug for kandidater, der kan stille de rigtige spørgsmål, forstå begrænsningerne og sikre, at teknologi bruges dér, hvor den gør en forskel.

Referencer:

- 25 år med Sundhedsteknologi, Dan Stieper Karbing og Samuel Schmidt, Medicoteknik 5/2025.
- Bioprintet væv bygger bro mellem grundforskning og klinisk anvendelse, Pablo Pennisi og Simone Riis Porsborg, Medicoteknik 2/2025.

AU: **Uddannelse til fremtiden** inden for sundheds-teknologi og biomedicinsk teknologi

Sundhedsreformen fordrer digital infrastruktur, hjemmebehandling og nye patientrettigheder. Det forudsætter en specifik ingeniørprofil med både teknisk dybde, regulatorisk indsigt og forståelse for sundhedsvæsenet. Aarhus Universitet uddanner denne profil - både som diplomingeniør i sundhedsteknologi og videre som civilingeniør i biomedicinsk teknologi.



Af Samuel Alberg Thrysøe.
Lektor, ph.d., uddannelsesansvarlig for diplomingeniøruddannelsen i sundhedsteknologi - Institut for Elektro- og Computerteknologi,
Aarhus Universitet

Sundhedsreformen fra 2024 er beskrevet som den vigtigste ændring af det danske sundhedsvæsen siden kommunalreformen i 2004. Reformen kræver en transformation, der i høj grad hviler på teknologi.
Centrale elementer er etableringen af Digital Sundhed Danmark, som samler sundhed.dk, MedCom og Sundhedsdatastyrelsen i én national drifts- og udviklingsorganisation med ansvar for digitale løsninger, cyber- og informationssikkerhed og fælles infrastrukturer. Parallelt etableres Nationalt Center for Sundhedsinnovation, som skal udvikle og udbrede nye innovative sundhedsløsninger på tværs af regionerne.
Samtidig indføres en ny patientrettighed om digital kontakt med sundhedsvæsenet - lige fra videokonsultationer i almen praksis til hjemmebehandlingstilbud for kronikerområder. Hjemmebehandlingsteams etableres i alle regioner, og en række sygdomsspecifikke kronikerpakker rulles ud i de kommende år. Reformen afsætter samlet 27,5 milliarder kroner i investeringer over de næste 10 år, herunder midler specifikt målrettet udbredelse af digitale løsninger og en national dataplatform *(se boks)*.
Alle disse initiativer forudsætter teknologiske løsninger, der er sikre, brugervenlige, regulatorisk gyldige og interoperable. Det kræver ingeniører med en bred kompetenceprofil.

Diplomingeniøruddannelsen

Aarhus Universitets sundhedsteknologi-ingeniøruddannelse er bygget op omkring tre bærende søjler: elektronik og instrumentering, software samt sundhedsvidenskab og projekter. Sammen leverer de tre søjler den brede tekniske dybde i medicinsk udstyr og digitale sundhedsløsninger kombineret med klinisk forståelse, brugerinddragelse og regulatorisk indsigt, der gør det muligt at udvikle løsninger, som rent faktisk fungerer i sundhedsvæsenets virkelighed.
De fire første semestre består af obligatoriske kurser og semesterprojekter, hvor de studerende udmønter teorien i praktisk udviklingsarbejde i samarbejde med eksterne virksomheder, kommuner og hospitalsafdelinger. Femte semester er et 20-ugers praktikophold, der både fungerer som karriereforbere- ▶

Sundhedsreformen

Sundhedsreformen 2024 bygger på en bred politisk aftale og er den mest omfattende reform af det danske sundhedsvæsen siden kommunalreformen i 2004. Centrale initiativer med betydning for medikoteknisk udvikling:

- Digital Sundhed Danmark etableres som ny national organisation, der samler sundhed.dk, MedCom og Sundhedsdatastyrelsen.
- Nationalt Center for Sundhedsinnovation etableres til udbredelse af innovative sundhedsløsninger.
- Ny national planlægningskompetence til at fastsætte krav til standarder og arkitektur.
- Digitale sundhedstilbud indføres som ny patientrettighed.
- Hjemmebehandlingsteams etableres i alle regioner fra 2027.
- Sygdomsspecifikke kronikerpakker for KOL og lænderyg (2027), diabetes (2028), hjertesygdomme (2029) og kompleks multisygdom (2031).
- 27,5 milliarder kroner i investeringer over 10 år, heraf to milliarder kroner til digitale løsninger og national dataplatform.

Se mere på:
www.ism.dk/temaer/sundhedsreformen-2024.

Foto: Lars Kruse, AU Foto.



Sundhedsteknologistuderende beskæftiget med EEG-øvelse.

delse og som løbende kvalitetssikring af uddannelsens erhvervsrelevans. De sidste to semestre giver mulighed for faglig specialisering gennem valgfag og kulminerer i et bachelorprojekt, der typisk gennemføres i samarbejde med en ekstern partner.
Uddannelsen kvalificerer direkte til arbejdsmarkedet. Beskæftigelsesgraden blandt dimittender er traditionelt høj, og den halvårlige praktik- og projektdag, hvor virksomheder kommer for at rekruttere praktikanter og bachelorstuderende, er konsekvent overbooket. Sundhedsteknologi-ingeniører finder ansættelse i medikotekniske virksomheder, sundhedssektoren, hos myndigheder og som specialister inden for kvalitetsledelse, regulatorisk arbejde, softwareudvikling, usability og projektledelse.

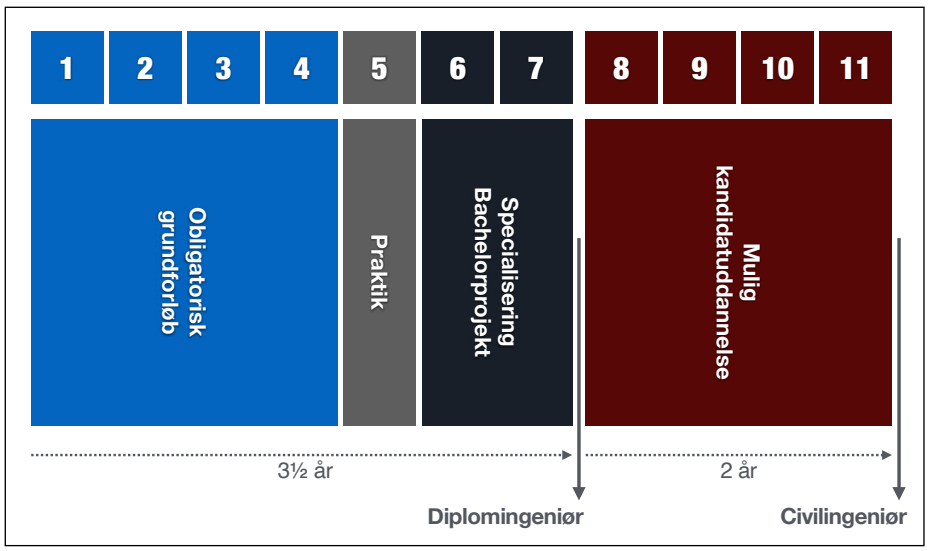
Den aarhusianske profil

På Institut for Elektro- og Computerteknologi, Faculty of Technical Sciences, har vi de seneste år målrettet uddannelsen mod de kompetenceområder, som sundhedsreformen kræver.
Regulatorisk dybde er et bærende element. Kurset Development of Medical Devices er bygget op omkring standarder, lovgivning, kvalitetssikring og risikostyring under EU's Medical Device Regulation (MDR). De studerende lærer ikke alene teorien bag MDR, men trænes i at producere den dokumentation, der reelt skal opfylde myndighedernes krav: risikoanalyse, biokompatibilitet, klinisk evaluering, usability engineering m.fl. Når reformen forudsætter en hurtigere udbredelse af digitale sundhedsløsninger, er det netop denne dokumentationskompetence, der ofte bliver flaskehalsen i industrien.
Et nyt valgfag i Digital Health Infrastructure adresserer ambitionen om interoperabilitet og fælles standarder. Faget gennemgår de internationale og nationale standarder, som binder sundhedsvæsenet sammen digitalt, for eksempel HL7 FHIR til udveksling af kliniske data og MedCom til kommunikation mellem aktører i det danske sundhedsvæsen. Det er præcis det fagområde, Digital Sundhed Danmark nu får ansvar for at koordinere nationalt. Faget udvikles i samarbejde med Trifork Digital Health, hvor ekstern lektor Jens Kristian Villadsen forestår en betydelig del af undervisningen. Den tager udgangspunkt i Trifork Health Platform, der bygger på åbne standarder og open source-frameworks, som Trifork selv bidrager aktivt til *(se boks og figur)*.
Cybersikkerhed og governance behandles i dybden gennem dedikerede kurser, hvor MDR's cybersikkerhedskrav, EU's AI Act og NIS2-direktivet gennemgås som svar på stadigt skarpere krav til både produkter og organisationer. Parallelt arbejder vi på at integrere disse perspektiver bredere på tværs af uddannelsens øvrige kurser, så cybersikkerhed gradvist bliver en grundforudsætning i alt udviklingsarbejde med medicinsk software.
Endelig er det praktiske samarbejde med Aarhus Universitetshospital og en bred kreds af regionale og nationale virksomheder en integreret del af uddannelsens DNA. Semesterprojekter, praktikophold og bachelorprojekter gennemføres som hovedregel med eksterne interessenter, så de studerende løbende møder virkeligheden i sundhedssektoren.

Digital Health Infrastructure



- Nyt valgfag (10 ECTS) på 6./7. semester af sundhedsteknologi-uddannelsen, der dækker den infrastruktur og de standarder, som binder det danske og internationale sundhedsvæsen sammen digitalt.
- Indhold: HL7 FHIR og HL7 v2 for kliniske data, MedCom for kommunikation mellem sundhedsaktører i Danmark, SNOMED CT og LOINC som terminologistandarder, DICOM for medicinske billeder, IHE som rammeværk for integrationsprofiler samt integrationsarkitektur og REST-baseret design.
- Faget udvikles i samarbejde med Trifork Digital Health, der bidrager med ekstern undervisning baseret på Trifork Health Platform.



Oversigtsgrafik over uddannelsen - diplomingeniør og civilingeniør med specialiseringer.

Kombinationen af regulatorisk dybde, interoperabilitet, cybersikkerhed og praksisnært samarbejde producerer netop den profil, som efterspørges af medikotekniske virksomheder og digital health-aktører i hele landet.

To specialiseringer

Sundhedsteknologi er en komplet diplomingeniøruddannelse på tre et halvt år. Mange dimittender går direkte i job efter bachelorprojektet, hvor de hurtigt bliver bærende profiler i udviklingsteams. Andre vælger at videreuddanne sig til civilingeniør og fordybe sig i et bestemt fagligt område.
Aarhus Universitet udbyder ved Institut for Elektro- og Computerteknologi tre civilingeniøruddannelser: computerteknologi, elektroteknologi og biomedicinsk teknologi. Civilingeniøruddannelsen i biomedicinsk teknologi er samkørt med specialiseringen Biomedical Engineering, der følger med uddannelsen som standard. Civilingeniøruddannelserne i computerteknologi og elektroteknologi giver derimod mulighed for at vælge frit blandt instituttets 11 specialiseringer, herunder både Biomedical Engineering og Healthcare Technology. Det giver de studerende rig mulighed for at sammensætte deres fokus efter konkrete faglige interesser.

Biomedical Engineering

Denne specialisering kombinerer ingeniørvidenskab og sundhedsvidenskab og dækker områder som elektrofysiologi, telemedicin, neuroscience og kardiovaskulær teknologi. Specialiseringen fører de studerende gennem hele rejsen fra fysiologisk signal til klinisk beslutning. De arbejder indgående med biomedicinsk signalanalyse og machine learning til behandling af tidsseriedata som EKG og EEG og opbygger en solid teoretisk forståelse for den biomedicinske fysik, der ligger bag mekaniske, fluiddynamiske og elektromagnetiske fænomener i biologisk væv.
På billeddannelsesområdet arbejder de både med de fysiske principper bag de centrale modaliteter - MRI, CT, ultralyd, nuklearmedicin og optisk billeddannelse - og med de algoritmer, der gør billederne anvendelige til diagnostik.
Et særkende ved specialiseringen er muligheden for at gennemføre kliniske projektforløb på afdelinger som kardiologi, thoraxkirurgi, radiologi, MR-billeddannelse og nuklearmedicin ▶

Stemmer fra uddannelsen



Foto: Haslefoto.dk

Signe Gram Sand

Ph.d.-studerende ved Aarhus Universitet.

Signe Gram Sand er diplomingeniør i sundhedsteknologi og færdiggjorde sin civilingeniørgrad i biomedicinsk teknologi i januar 2026 med fokus på machine learning og signalbehandling. Inden kandidaten var hun i praktik i et forskningslaboratorium og arbejdede en periode som softwareudvikler. Hun er i dag ph.d.-studerende ved Aarhus Universitet.
- Da jeg startede, troede jeg, at jeg var mest til hardware, men det var hurtigt softwaredelen, der fangede mig, og jeg endte med at fokusere på machine learning og signalbehandling. Den største forskel fra bacheloren er, hvor åbne problemerne bliver. På bacheloren var opgaverne ret konkrete og handlede om at bygge noget, der virkede. På kandidaten får man ikke altid serveret en klar problemstilling, så man skal selv være med til at finde ud af, hvad der skal løses, og hvordan. Det har gjort mig markant bedre til at strukturere komplekse problemstillinger og til at formidle mit arbejde. Jeg har især kigget efter ph.d.-stillinger, og her oplever jeg, at blandingen af praktisk projektarbejde og teoretiske fag har klædt mig godt på.

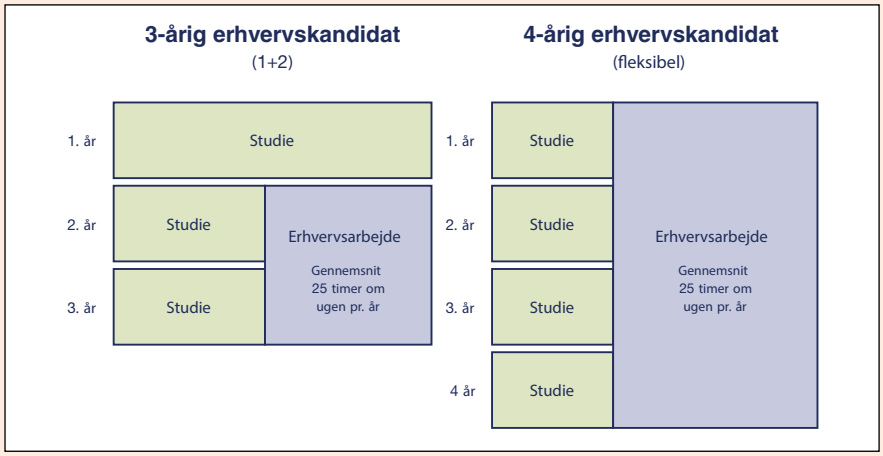


Patricia Bæk Danielsen

R&D Engineer, William Cook Europe/Cook Medical.

Patricia Bæk Danielsen er diplomingeniør i sundhedsteknologi og civilingeniør i biomedicinsk teknologi. Siden april 2024 har hun været ansat som R&D Engineer i teamet Aortic Intervention hos William Cook Europe (Cook Medical).
- I mit daglige arbejde trækker jeg mest på produktudvikling og alt det, der hører med: tekniske analyser, risikovurderinger, designændringer, prototyper og test. Det meste har jeg med fra semesterprojekterne og fra mit bachelor- og kandidatprojekt, og jeg bruger blandt andet fagene i medicinsk udstyrsudvikling, anatomi og fysiologi samt medicinsk teknologivurdering. Det meste af det, jeg bruger til daglig, stammer faktisk fra diplomingeniørdelen, som lærer dig produktudvikling fra start til slut, mens kandidaten gjorde mig mere teoretisk stærk og selvstændig. Uddannelsen lærte mig at være grundig og hele tiden tænke på kvalitet, risiko og slutbrugeren. Dokumentation er afgørende: Hvis det ikke er skrevet ned, er det ikke gjort.

Kandidat og job på samme tid



Aarhus Universitet udbyder alle civilingeniøruddannelser, herunder biomedicinsk teknologi, som erhvervskandidat. Den studerende kombinerer her studiet med en deltidsstilling i en virksomhed på i gennemsnit 25 timer om ugen og opnår en fuld civilingeniørgrad (cand.polyt.).
Ordningen findes i to formater:

- 1+2 (tre år): Et års fuldtidsstudium efterfulgt af to år, hvor deltidsstudium kombineres med deltidsansættelse. Virksomheden aflønner den studerende de sidste to år.
- Fleksibel (fire år): Studie og arbejde løber sideløbende gennem hele forløbet. Virksomheden aflønner den studerende i alle fire år.

Undervisningen er projektbaseret, så studieopgaver kan kobles tæt til arbejdet i virksomheden. For den medikotekniske industri er ordningen både en rekrutteringsvej og en mulighed for at lade nuværende diplomingeniører videreuddanne sig uden at forlade deres job.

på Aarhus Universitetshospital, der står som central samarbejdspartner sammen med Department of Clinical Medicine. Dimittender finder typisk ansættelse inden for flere beslægtede områder: medikotekniske virksomheder med fokus på elektrofysiologi, billeddannelse, audiologi, stråleterapi og implanterbart udstyr; sundhedsteknologiske softwarevirksomheder med AI-baseret diagnostik, digital patologi og beslutningsstøtte; hospitalsafdelinger og regioner i roller som medikoteknisk rådgiver, projektleder og klinisk projektmedarbejder; pharma- og biotekindustrien til regulatorisk arbejde, kvalitetssikring og udvikling; samt forskningsstillinger ved universiteter og kliniske forskningsmiljøer.



Foto: Jesper Rais, AU Kommunikation.

Klinisk samarbejde med Aarhus Universitetshospital.

Healthcare Technology

Dette er en ny specialisering, der adresserer behovet for ingeniører, der kan udvikle moderne it-løsninger og udstyr til sundhedsvæsenet med dyb forståelse for regulatoriske, sikkerhedsmæssige og brugermæssige krav. De studerende opbygger arkitektonisk forståelse for komplekse systemer, praktisk erfaring med udvikling af telemedicinske løsninger og beslutningsstøtte samt fortrolighed med human factors engineering - herunder de krav, den amerikanske FDA-godkendelsesproces stiller.
Specialiseringen er designet til at favne bredt og giver mulighed for at fordybe sig inden for avanceret telemedicin, machine learning og computer vision samt den underliggende infrastruktur, der binder moderne sundheds-it sammen: internet of things, trådløse sensornetværk, distribueret datalagring, webarkitektur og back-end udvikling.
Tilsammen adresserer profilen præcis de tekniske kompetenceområder, som Digital Sundhed Danmark og hjemmebehandlingsambitionerne forudsætter. Den retter sig mod de områder, hvor sundhedsreformen genererer betydelig industriel efterspørgsel: sundheds-it med fokus på integration, interoperabilitet og kliniske systemer; telemedicinske virksomheder og leverandører af hjemmemonitorering; konsulent- og rådgivningsvirksomheder, der digitaliserer sundhedsvæsenet; samt aktører i krydsfeltet mellem cybersikkerhed, regulatorisk arbejde og national digital infrastruktur.

Et årti i transformation

De to specialiseringer adresserer hver deres faglige tyngdepunkt og giver tilsammen et bredt fundament for en civilingeniørkarriere i medikotekniske virksomheder, sundhedssektoren, forskning eller offentlige institutioner.
Uanset valg af specialisering og kandidatuddannelse kan civilingeniøruddannelsen tages som erhvervskandidat, hvor studie og arbejde i en virksomhed kombineres gennem hele forløbet *(se boks)*. Det gør det blandt andet muligt for diplomingeniører at videreuddanne sig til civilingeniør med en sideløbende erhvervskarriere, og samtidig giver det den medikotekniske industri en direkte vej til at rekruttere og fastholde ingeniørtalenter.
Sundhedsreformen har sat scenen for et årti med store investeringer og strukturelle forandringer i det danske sundhedsvæsen. Mange af de centrale ambitioner - som interoperabel infrastruktur, digitale patientrettigheder, hjemmebehandling, kronikerpakker og innovation - afhænger af, at vi har ingeniører, der kan udvikle, dokumentere og implementere løsningerne. Aarhus Universitets uddannelser i sundhedsteknologi og biomedicinsk teknologi står klar til at levere dem.

Kontaktinformation

Læs mere om uddannelserne:

- Diplomingeniør i sundhedsteknologi - Samuel Alberg Thrysøe, uddannelsesansvarlig: sat@ece.au.dk.
- Civilingeniør, specialisering Biomedical Engineering - Peter Johansen, specialiseringsansvarlig: pj@ece.au.dk.
- Civilingeniør, specialisering Healthcare Technology - Stefan Rahr Wagner, specialiseringsansvarlig: sw@ece.au.dk.



Foto: SDU.

SDU:
Vi skal bruge teknologien klogt i sundhedsvæsenet

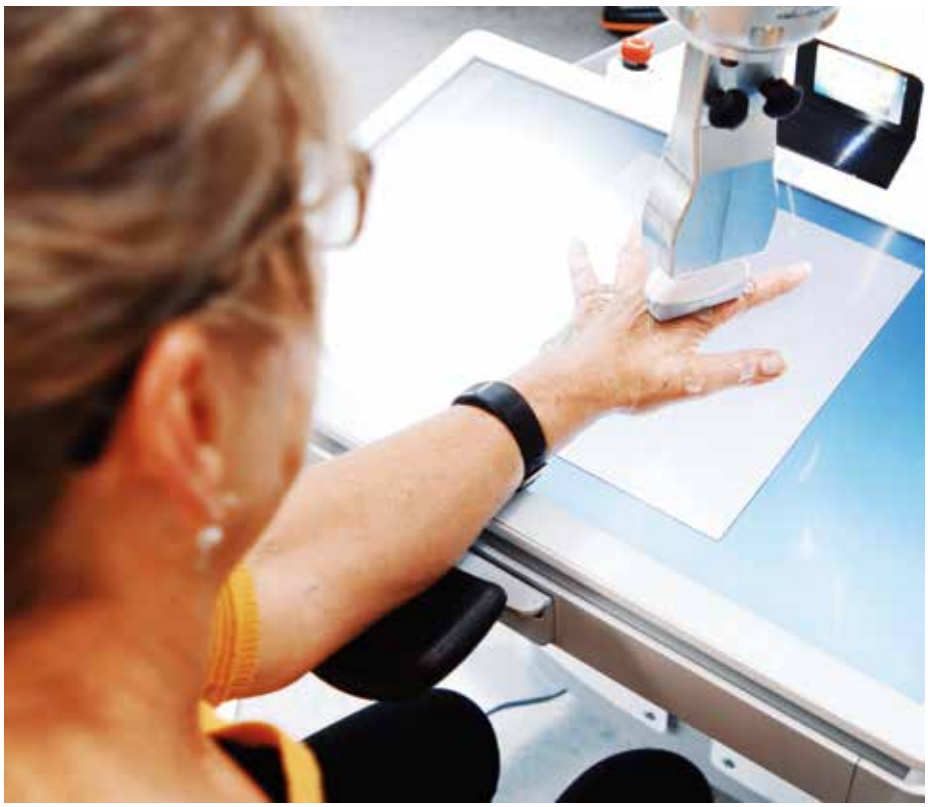
Sundheds- og velfærdsteknologi handler ikke om at erstatte mennesker i sundhedsvæsenet. Det handler om at udvikle løsninger, der gør hverdagen bedre for patienter, borgere og personale. På SDU i Odense uddannes civilingeniører til netop det - midt i et stærkt miljø for medtech.



Af Ellen Raben Pedersen.
Lektor, ph.d.,
uddannelsesleder for civilingeniøruddannelsen i sundheds- og velfærdsteknologi
- Mærsk Mc-Kinney Møller Instituttet,
Syddansk Universitet

Det danske sundhedsvæsen er i gang med en stor omstilling. Flere ældre, flere patienter med kroniske sygdomme og mangel på sundhedspersonale betyder, at vi ikke kan løse fremtidens opgaver på samme måde, som vi gør i dag. Digitale løsninger, data og ny teknologi spiller en helt central rolle i den omstilling. Men teknologi løser ikke noget i sig selv. En app, en robot, et sensorsystem eller et AI-værktøj skal passe ind i virkelige arbejdsgange. Det skal kunne bruges af patienter, borgere, læger, sygeplejersker, terapeuter og plejepersonale. Og det skal udvikles med forståelse for både teknik og menneskekrop.

Det er netop i det krydsfelt, civilingeniøruddannelsen i sundheds- og velfærdsteknologi på Syddansk Universitet hører hjemme.
På uddannelsen lærer de studerende at udvikle teknologiske løsninger til sundheds- og plejeområdet. Det kan være robotter til genoptræning, udstyr til hospitaler, løsninger til telemedicin, sensorer, sundhedsdata, kunstig intelligens eller systemer, der gør hverdagen lettere for personale og patienter.





Fotos: SDU.

Målet er ikke at erstatte de varme hænder. Målet er at bruge teknologien klogt, så sundhedspersonalet får bedre redskaber, patienterne får bedre forløb, og flere opgaver kan løses sikkert og effektivt.

Udviklet til brugerne

For at kunne udvikle for eksempel genoptræningsrobotter, diagnosticeringssoftware og nyt hospitalsudstyr kræves både teknologisk ekspertise og en forståelse af mennesket. Man kan lave nok så effektive teknologiske løsninger, men hvis de ikke er rare, bekvemme og enkle for mennesker at bruge, eller hvis de ikke er afstemt med de behov, som borgere eller sundhedspersonale rent faktisk har, er de ikke meget værd på et plejehjem, et genoptræningscenter eller et hospital.

Det er derfor, vi på civilingeniøruddannelsen i sundheds- og velfærdsteknologi på Syddansk Universitet lægger så stor vægt på brugercentreret udvikling og tværfaglighed. Projektarbejde er også en helt uomgængelig del af uddannelsen, hvor der tages udgangspunkt i problemstillinger fra den virkelige verden.

Som studerende lærer man en bred vifte af ingeniørfaglige discipliner og at kombinere dem med sundhedsfaglig viden. Man får viden inden for blandt andet matematik, mekanik, sensorelektronik, dataopsamling, dataanalyse, kunstig intelligens og programmering. Men også inden for anatomi, fysiologi, biomeka-





Som billederne illustrerer, er SDU's civilingeniøruddannelse i sundheds- og velfærdsteknologi særdeles alsidig. De studerende lærer en bred vifte af ingeniørfaglige discipliner og at kombinere disse med sundhedsfaglighed.

nik, psykologi, brugerinteraktion og brugerdrevet produktudvikling.
Dermed får man kompetencer til at skabe nye idéer og udvikle nye sundheds- og velfærdsteknologiske løsninger. Man får også kompetencer til at kortlægge procedurer og arbejdsgange - og til at arbejde sammen med personer fra andre faggrupper.

Fynsk medtech-miljø

Uddannelsen ligger i Odense, hvor sundhedsteknologi fylder mere og mere. Det nye Odense Universitetshospital (Nyt OUH) bygges som en forlængelse af SDU, og det giver masser af muligheder for tæt samarbejde på tværs af sundhedsvidenskab, ingeniørvidenskab og klinisk praksis.
Det er netop i mødet mellem fagligheder, at mange af de vigtigste løsninger opstår.
Samtidig har SDU indgået et strategisk partnerskab med Region Syddanmark og Odense Kommune om at gøre Odense til et knudepunkt for medtech-forskning og sundhedsteknologisk innovation.
For de studerende betyder det, at uddannelsen er placeret midt i et miljø, hvor teknologien ikke kun bliver diskuteret teoretisk, men også udviklet med blik for virkelige behov. Og hvor der er jobmuligheder - nærmest lige uden for auditoriet - når de dimitterer.

To retninger på kandidaten

Efter bacheloren kan man læse videre på en kandidat i sundheds- og velfærdsteknologi på SDU. Her er uddannelsen delt op i to specialiseringer, som de studerende vælger imellem.
Man kan vælge RoboMedic og være med til at udvikle fremtidens robotter til sundheds- og plejesektoren. Eller man kan vælge sundheds-it og arbejde med kunstig intelligens og nye it-systemer.
Uanset hvilken retning man vælger, har man som dimittend efter endt uddannelse mange karrieremuligheder.
Og som civilingeniør i sundheds- og velfærdsteknologi kan man gøre en reel forskel for patienter, personale og den omstilling, vi er i gang med i det danske sundhedsvæsen.

Læs mere om uddannelsen her:
- www.sdu.dk/da/uddannelse/bachelor/sundhedsteknologi.
- www.sdu.dk/da/uddannelse/kandidat/sundhedsteknologi.

Hvad siger tidligere studerende?

Trine Winther

Head of Quality
- Ropca.
Dimitterede i 2017.



Det vigtigste, jeg har fået med fra uddannelsen i sundheds- og velfærdsteknologi, er evnen til hurtigt at sætte mig ind i ny viden og omsætte den i praksis.
Det har været afgørende i mit arbejdsliv, hvor jeg arbejder med komplekse problemstillinger og nye teknologier. I dag arbejder jeg som Head of Quality i virksomheden Ropca ApS, der udvikler medicinsk udstyr. Vi arbejder blandt andet med en robot til automatiske ultralydsscanninger af fingerled og håndled samt beslutningsstøtteværktøjer til vurdering af sygdomsaktivitet. Jeg arbejder især med MDR og relevante standarder inden for medicinsk udstyr.
Fra uddannelsen bruger jeg de faglige kompetencer, men vigtigst af alt evnen til at formidle mellem forskellige faggrupper. Jeg fungerer ofte som bindeled mellem kunder, primært klinikker, og de tekniske udviklere.

Camilla Panduro Nielsen

Ph.d.-studerende
- Radiofysisk Laboratorium, Onkologisk Afdeling, OUH.
Dimitterede i 2022.



Uddannelsen i sundheds- og velfærdsteknologi har givet mig en forståelse af det samspil, der kræves i et sundhedsvæsen i rygende teknologisk udvikling og med stigende krav til effektivitet. Med uddannelsen er jeg bindeleddet mellem teknologierne, det sundhedsfaglige og mennesket i centrum.
I dag forsker jeg i anvendelsen af AI til forbedring af strålebehandling af hoved- og halskræft. Her bruger jeg min viden til at udvikle og tilpasse AI-algoritmer, analysere data og vurdere resultaterne statistisk. Min tekniske forståelse gør, at jeg kan implementere AI, mens min viden om anatomi og fysiologi giver mig indblik i, hvor i kroppen strålerne rammer, og hvilke organer og strukturer vi skal skåne.
Samtidig trækker jeg på min viden om sundhedsvæsenet, så vi udvikler løsninger, der giver mening for de klinikere, som skal bruge dem. Ellers er de ikke meget værd.

Stine Falgren Jensen

Medicoteknikker/ingeniør
- Medicoteknik OUH/SimC OUH.
Dimitterede i 2023.



Det vigtigste, jeg tager med fra uddannelsen i sundheds- og velfærdsteknologi, er den brede viden inden for både det tekniske og det sundhedsfaglige - samt mange anvendelige værktøjer til brugercentreret design.
De kompetencer bruger jeg hver dag i mit arbejde som medikotekniker og ingeniør i SimulationsCenter OUH (SimC). Mine primære arbejdsopgaver er reparation, service og indkøb af medicinsk udstyr og udstyr til træning af klinisk personale. I SimC har jeg også udviklingsopgaver, hvor vi blandt andet laver fantomer til færdighedstræning i specifikke procedurer og større projekter med udvikling af avancerede simulatorer i tværfagligt samarbejde.
Jeg har derfor stor glæde af, at vi på uddannelsen arbejdede projektbaseret, så jeg i dag kan bygge videre på mine kompetencer inden for projektledelse, brugercentreret design, forståelse for medicinsk udstyr og 3D-print.

DTU: Fra faglige discipliner til helheder

Civilingeniøruddannelsen i medicin og teknologi uddanner studerende til at identificere udfordringer og udvikle løsninger til gavn for patienter og samfund. Uddannelsen har opbygget et stærkt brand, men det vedligeholder ikke sig selv.





Af Kaj-Åge Henneberg.
Lektor, ph.d., bachelorstudieleder
- Institut for Sundhedsteknologi,
Danmarks Tekniske Universitet
Lars G. Hanson.
Lektor, ph.d., kandidatstudieleder
- Institut for Sundhedsteknologi,
Danmarks Tekniske Universitet og
MR-forskningssektionen, Funktions- og Billeddiagnostisk Enhed,
Amager og Hvidovre Hospital
Tine Alkjær Eriksen.
Lektor, ph.d., vicestudieleder
- Biomedicinsk Institut,
Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet,
Københavns Universitet.

Globale udfordringer som aldrende befolkninger, kroniske sygdomme og stigende behandlingsomkostninger øger behovet for sundhedsteknologiske løsninger, der kan tilpasses forskellige kliniske, kulturelle og økonomiske kontekster. Det skaber nye forventninger til udviklingen af sundhedsteknologi, hvor løsninger i stigende grad skal kunne tilpasses forskellige markeder og anvendelser.
For uddannelsen betyder det et øget fokus på at uddanne ingeniørprofiler med bredere kompetencer og stærke samarbejdsevner. Fremtidens medikoingeniører skal fortsat beherske avancerede tekniske og sundhedsvidenskabelige discipliner, men også kunne forstå behov, indgå i komplekse udviklingsprocesser og bidrage til ansvarlig implementering af sundhedsteknologi.

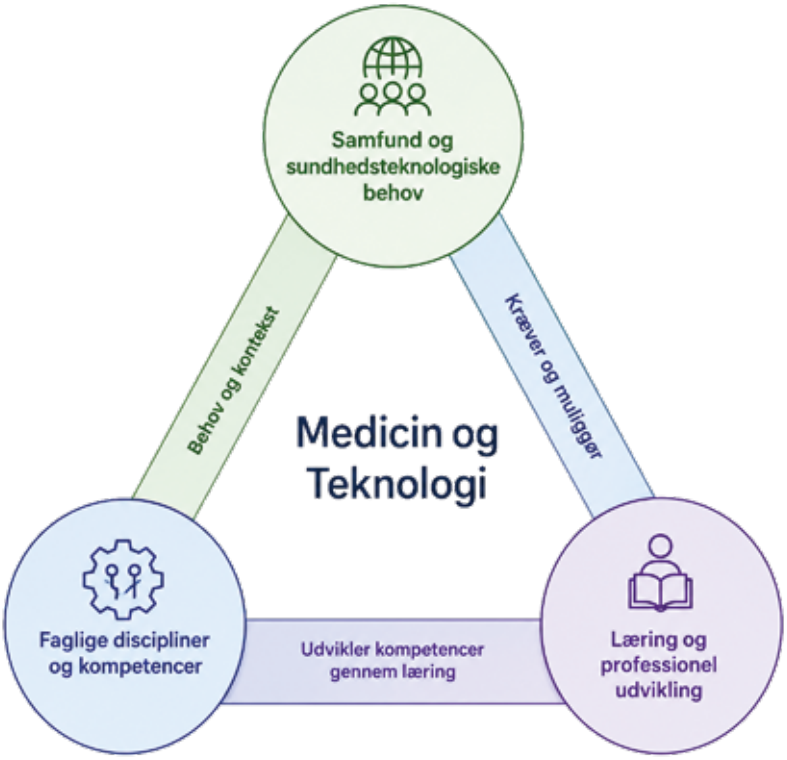
En vigtig kombination

Civilingeniøruddannelsen i medicin og teknologi blev etableret i 2003 i et samarbejde mellem Danmarks Tekniske Universitet (DTU), Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet ved Københavns Universitet (KU SUND) og Rigshospitalet. Kombinationen af et teknisk universitet, et sundhedsvidenskabeligt fakultet og et højt specialiseret universitetshospital har fra begyndelsen været central for uddannelsens identitet og har skabt en tæt kobling mellem ingeniørvidenskab, sundhedsvidenskab og klinisk praksis. Koblingen er nyligt øget med etableringen af det tekniske universitetshospital, TUH.
Uddannelsen er opbygget som en treårig bacheloruddannelse efterfulgt af en toårig kandidatuddannelse og har gennem hele sin eksistens haft en næsten ligelig kønsfordeling med flest kvinder. Optagelseskapaciteten blev i perioden 2021-2022 udvidet fra 60 til 120 studiepladser som følge af stor søgning og stigende efterspørgsel efter sundhedsteknologiske kompetencer. I 2026 er uddannelsen dimensioneret til 90 studiepladser. DTU administrerer uddannelsen, mens undervisningen gennemføres i et samarbejde, hvor DTU leverer cirka 70 procent af undervisningen og KU SUND cirka 30 procent. Især Rigshospitalet bidrager gennem hele uddannelsen med klinisk praksis,





Fotos: DTU.



Figur 1. Illustration af de tre parallelle transformationer, som artiklen beskriver som drivkræfter i udviklingen af civilingeniøruddannelsen medicin og teknologi. Uddannelsen udvikles i spændingsfeltet mellem samfunds- og sundhedsteknologiske behov, faglige discipliner og kompetencer samt læring og professionel udvikling. Figuren illustrerer samtidig, hvordan en ingeniøruddannelse i sundhedsteknologi i stigende grad formes gennem samspillet mellem teknologisk udvikling, professionsforståelse og behovsdrevet læring.

undervisningsforløb, projektarbejde og forskningssamarbejder.

Større sammenhæng

Medicin og teknologi blev oprindeligt organiseret omkring klassiske medikotekniske discipliner som instrumentering, signalbehandling, medicinsk billeddannelse, fysiologisk modellering og biomekanik. Disse discipliner bygger på stærke naturvidenskabelige og sundhedsvidenskabelige grundfag inden for blandt andet matematik, fysik, programmering, humanbiologi, cellebiologi og sygdomslære og udgør fortsat uddannelsens faglige fundament.

Selv om de klassiske discipliner fortsat er centrale, har deres rolle ændret sig markant. Oprindeligt fungerede de enkelte fagområder primært som selvstændige specialistdiscipliner med egne teorier og metoder. I dag indgår de i stigende grad som byggesten i større sammenhænge.

Signalbehandling er for eksempel ikke alene en disciplin til analyse af fysiologiske signaler, men også et fundament for machine learning, datavidenskab og digitale beslutningsstøttesystemer. Tilsvarende er medicinsk billedanalyse blevet tæt koblet til kunstig intelligens og digital sundhed, hvor avancerede algoritmer bygger oven på klassiske kompetencer inden for fysik, optik og medicinsk billeddannelse.

Samtidig er sundhedsteknologi i stigende grad flyttet ud af hospitalet og ind i patientens hverdag gennem monitorering, hjemmediagnostik og digitale sundhedsløsninger. Sensorer, indlejrede systemer, netværksteknologier og softwareplatforme integreres derfor i større teknologiske og organisatoriske systemer, hvor både brugere, kliniske arbejdsgange og samfundsmæssige forhold spiller en vigtig rolle.

Denne udvikling betyder ikke, at de klassiske discipliner er blevet mindre vigtige. Tværtimod er stærke faglige kompetencer fortsat en forudsætning for at udvikle fremtidens sundhedsteknologiske løsninger. I dag indgår disciplinerne imidlertid som integrerede komponenter i større teknologiske, kliniske og organisatoriske sammenhænge.

Industriens udvikling

Parallelt med udviklingen i de medikotekniske discipliner har den medikotekniske industri og sundhedsvæsenet gennemgået store forandringer. Sundhedsteknologiske løsninger udvikles i ▶



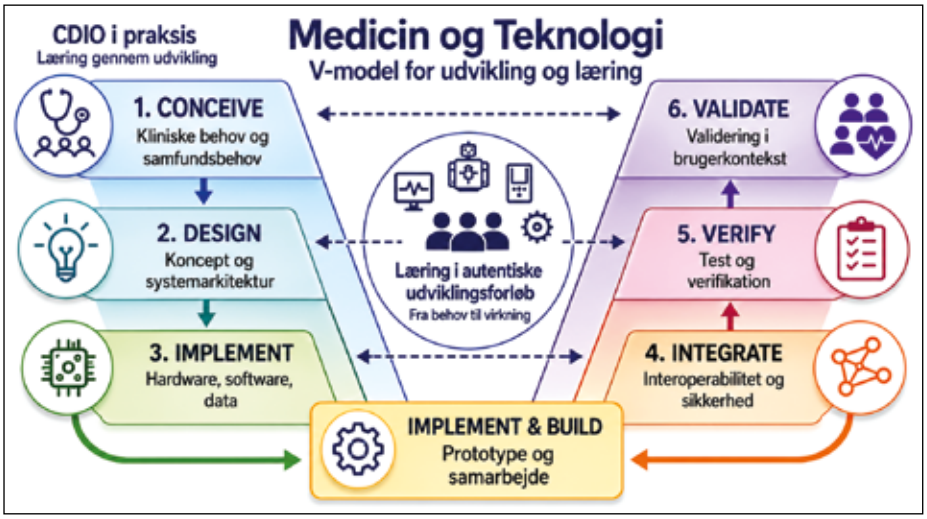
stigende grad med henblik på anvendelse i globale markeder med forskellige kliniske, økonomiske og kulturelle rammer. Det stiller krav til, at teknologier ikke alene fungerer teknisk, men også kan implementeres i praksis.
Samtidig bør hensyn til etik, bæredygtighed og ansvarlig innovation spille en større rolle, og regulatoriske forhold fylde mere i udviklingsarbejdet. Dokumentation, kvalitetssikring, risikovurdering og klinisk validering indgår dermed som centrale elementer i udviklingsprocessen.
Desuden præges sundhedsteknologisk udvikling af mere tværfaglige og systemorienterede tilgange. Løsninger udvikles gennem længere forløb, hvor tekniske, kliniske og regulatoriske forhold spiller sammen. Udviklingen inden for digital sundhed og softwarebaserede systemer bidrager yderligere til kompleksiteten.
Denne udvikling peger på et behov for, at studerende tidligt opnår forståelse for bredden i moderne sundhedsteknologisk udvikling. Det er ikke tilstrækkeligt alene at beherske én enkelt teknologisk disciplin. Medikoingeniører skal både have dybe faglige kompetencer og kunne forstå, hvordan forskellige fagligheder, ansvarsområder og udviklingsprocesser indgår i større sammenhænge. Professionsforståelse og indsigt i forskellige typer af udviklingsarbejde er blevet en vigtig del af uddannelsens formål.

Fra øvelser til udvikling

Undervisnings- og læringsformerne har udviklet sig i takt med forandringerne i fag, industri og sundhedsvæsen.

Erfaringer med læring, motivation og en mere heterogen studenterpopulation har skabt behov for varierede undervisningsformer. Nogle studerende trives i den klassiske teoretiske undervisning, mens andre i højere grad udvikler forståelse gennem praktisk arbejde og problemløsning. Det peger mod læringsformer, hvor forskellige faglige styrker bringes i spil.
I flere af uddannelsens instrumenteringskurser er laboratorieundervisningen derfor gradvist blevet ændret fra enkeltstående øvelser til sammenhængende udviklingsforløb. De studerende arbejder med hele udviklingsprocesser, hvor tekniske problemstillinger sættes ind i kliniske og samfundsmæssige sammenhænge.

I et kursus om analoge og digitale sensorsystemer udvikler de studerende eksempelvis teknologier til understøttelse af reguleringen af mikroklima for tidligt fødte børn. Forløbet tager udgangspunkt i den kliniske problemstilling og bevæger sig derfra mod analyser af, hvordan kropstemperatur reguleres og vurdering af mulige teknologiske løsninger, før der arbejdes med systemdesign, implementering og verifikation.
Tilsvarende arbejder de studerende i et kursus om AC-kredsløb og indlejrede systemer med at udvikle et system til måling og behandling af EKG-signaler. Forløbet begynder med forståelse af fysiologiske og kliniske behov og bevæger sig derefter mod udvikling og integration af de tekniske løsninger.
Denne form for proces- og behovsorienteret læring synliggør også, at behovet for viden er dynamisk. Når kliniske problemstillinger omsættes til tekniske udfordringer, opstår der løbende et behov for ny viden. Det bliver tydeligt for de studerende, at ingeniørarbejde ikke alene handler om at anvende eksisterende viden, men i høj grad om kontinuerlig læring gennem udviklingsprocesser, der ikke lader sig afgrænse af pensumbeskrivelser.
Den procesbaserede undervisning adskiller sig fra den projektbaserede ved at være mere styret. Den egner sig derfor bedre i de semestre, hvor fokus ligger på opbygning af fundamental viden, end i de afsluttende semestre, hvor selvstændig løsning af åbne problemstillinger er i fokus.



Figur 2. Forenklet V-model anvendt som ramme for laboratoriebårne udviklingsforløb i medicin og teknologi. Figuren illustrerer, hvordan kliniske og samfundsmæssige behov gradvist omsættes til konceptudvikling, implementering og systemintegration gennem CDIO-inspirerede (Conceive-Design-Implement-Operate) udviklingsprocesser. På højre side kobles integrationen til test, verifikation og validering i brugerkontekst. Modellen anvendes samtidig som læringsramme, hvor de studerende gennem praksisnære udviklingsforløb arbejder med tekniske kompetencer, samarbejde, systemforståelse og professionelle roller.



Professionel identitet

De laboratoriebårne udviklingsforløb har synliggjort, at moderne sundhedsteknologisk udvikling rummer mange forskellige typer af opgaver, ansvar og professionelle roller. I takt med uddannelsens udvikling efterspørger studerende i stigende grad forståelse for, hvordan forskellige faglige styrker og interesser kan finde plads i sådanne udviklingsmiljøer.

Det bliver dermed tydeligt, at feltet er så bredt, at ingen enkeltperson mestrer alle aspekter. Nogle trives med elektronik, modellering og systemintegration, mens andre motiveres af softwareudvikling, klinisk samarbejde, produktudvikling eller regulatoriske og kvalitetssikrende opgaver. Mange kandidater fra medicin og teknologi arbejder netop inden for disse vigtige områder - uden at karrierevejene nødvendigvis har været tydelige under uddannelsen.

Et centralt fokus for uddannelsen er derfor at skabe større indsigt i de mange forskellige roller og ansvarsområder, der indgår i medikoteknisk udvikling. I instrumenteringskurserne har de procesbaserede og CDIO-inspirerede (Conceive-Design-Implement-Operate) forløb i den forbindelse fået en udvidet funktion. Gennem praksisnære udviklingsforløb introduceres de studerende til, hvordan opgaver, beslutninger og ansvar ændrer sig gennem udviklingsprocessens faser. De oplever blandt andet, hvordan kliniske behov omsættes til kravspecifikationer, hvordan subsystemer udvikles og integreres, hvordan verifikation og validering organiseres, og hvordan forskellige fagligheder bidrager med forskellige former for ekspertise og ansvar.

Laboratoriet fungerer dermed ikke alene som et teknisk læringsmiljø, men også som en professionel simulationsarena, hvor de studerende kan spejle sig i forskellige ingeniørroller og arbejdsområder. Denne erfaring understøtter udviklingen af professionel identitet og giver de studerende et bedre grundlag for at finde retning og tilhørsforhold i sundhedsteknologiske udviklingsmiljøer.

Perspektiv

Udviklingen af medicin og teknologi kan ikke forstås som én enkelt lineær forandring, men som et samspil mellem flere parallelle transformationer. De medikotekniske discipliner udvikler sig fra selvstændige specialistområder til integrerede komponenter i større teknologiske og organisatoriske sammenhænge. Samtidig præges sundhedsteknologisk udvikling af øget kompleksitet, tværfagligt samarbejde og større opmærksomhed på implementering, regulering og ansvarlig innovation. Parallelt hermed har undervisning og læring bevæget sig mod mere proces- og behovsorienterede tilgange med øget fokus på helhedsforståelse og professionel identitet.

Disse udviklinger ændrer samtidig forståelsen af, hvad en medikoingeniør skal kunne. Teknisk ekspertise og stærke disciplinære kompetencer er fortsat fundamentet, men supplerer i stigende grad evnen til at integrere viden, arbejde tværfagligt og indgå i komplekse udviklingsprocesser.

Uddannelsens opgave bliver dermed ikke alene at formidle teknisk viden, men også at skabe rammer, hvor de studerende kan udvikle faglig retning og professionel identitet.

Muligheden for optag som erhvervskandidat giver i den forbindelse nye muligheder for tættere kobling mellem uddannelse og praksis. Studerende kan kombinere studie og ansættelse og dermed opnå erfaring med konkrete udviklingsforløb og samarbejder undervejs i uddannelsen - enten gennem hele kandidatuddannelsen, som i så fald forlænges fra to til fire år, eller i en del af forløbet.

I den såkaldte 1+2-model integreres studie og ansættelse i de to sidste år, hvor virksomheder og hospitaler får mulighed for at indgå tæt i de studerendes udviklingsforløb, herunder via det afsluttende etårige projektarbejde. Kortere projektforløb kan desuden bidrage til at skabe gode match mellem studerende og arbejdspladser forud for optag.

Fra apparat **til platform**

Moderne operationsrobotter er ikke længere isolerede apparater, men komplekse platforme, der skal integreres i hospitalets samlede drift. Det stiller nye krav til den medikotekniske afdeling.

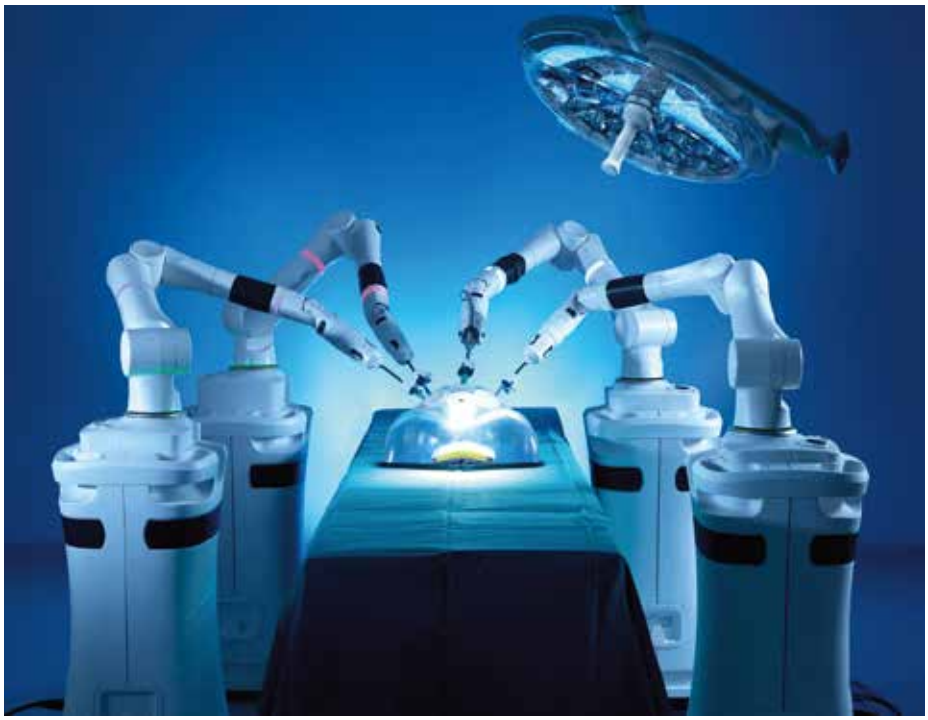


Af Jacob Haag.
Produktspecialist
- Kebomed A/S

Når hospitaler investerer i robotkirurgi, rettes det kliniske fokus ofte mod de kirurgiske arme og den mekaniske præcision. Men for hospitalets medikotekniske afdeling stikker udfordringen langt dybere.
En moderne operationsrobot er ikke blot et isoleret apparat. Det er en avanceret teknologisk platform, der skal integreres i hospitalets samlede økosystem af kliniske arbejdsgange, it-infrastruktur og sterile processer.
Spørgsmålet er derfor: Hvordan sikrer man en vellykket indførelse af en så kompleks platform? Svaret ligger i at skifte fokus fra den rene mekanik til en mere helhedsorienteret, modulær og fleksibel systemintegration.

Modulær arkitektur

Historisk har robotkirurgi været domineret af store, pladskrævende og stationære systemer, som ofte har fastlåst en hel operationsstue til én specifik funktion. Den teknologiske udvikling bevæger sig i stedet mod en decentral, modulær opbygning.
Med en platform, der består af mindre, mobile og uafhængige robotarme (såkaldte bedside units), opnår hospitalet en langt større fleksibilitet.
Ud fra en medikoteknisk betragtning betyder det, at systemet let kan flyttes mellem eksisterende operationsstuer - ofte uden større ombygninger eller dedikerede faciliteter. De enkelte arme kan konfigureres til den specifikke procedure - uanset om der kræves to, tre eller fire arme. Det giver mulighed for bedre udnyttelse af hospitalets samlede operationskapacitet.



Modulære bedside units giver frihed til at tilpasse opsætningen til den enkelte procedure og operationsstue.



En åben model, der integrerer operationsstuens øvrige skærme og AV-udstyr, kan være en lettelse for både læger og medikoteknikere.

Den åbne operationsstue

En vellykket indførelse afhænger også af, hvordan teknologien understøtter det menneskelige samarbejde på stuen. Mens mange robotsystemer isolerer kirurgen i en lukket konsol med begrænset udsyn til resten af teamet, går udviklingen i retning af et mere åbent arbejdsmiljø.
Med åbne operatørkonsoller, hvor kirurgen kan operere i oprejst eller siddende stilling med 3D-briller, bevares den direkte visuelle og verbale kontakt med resten af operationsteamet.
For medikoteknikeren betyder det en simplere integration med stuens øvrige skærme og AV-udstyr, fordi platformen arbejder med stuens dynamik i stedet for at modarbejde den.

Håndtering af instrumenter

Logistikken og økonomien omkring forbrugsvarer og instrumenthåndtering udgør et kritisk punkt i enhver mediko-



teknisk evaluering. Robotkirurgi har traditionelt krævet meget pladskrævende og tunge specialinstrumenter, som har ændret dynamikken på operationsbordet markant.
Den teknologiske udvikling går dog mod at integrere robotteknologien tættere med den eksisterende laparoskopi. Robotiserede instrumenter med en mindre diameter (helt ned til 5 mm) giver en række logistiske fordele på selve operationsstuen. Instrumenterne optager mindre plads i sterilcontainerne, er lettere at håndtere for det sterile personale under selve indgrebet, og de mindre trokarstørrelser giver kirurgen mulighed for at kombinere robot- og standard-laparoskopi mere fleksibelt.
Selv om de mekaniske led i instrumenterne (med op til syv frihedsgrader) stadig stiller høje, specialiserede krav til rengøring og validering i sterilcentralen, gør det mindre format det nemmere at integrere systemet i hospitalets eksisterende logistiske flow.

Datadrevet optimering

Implementeringen stopper ikke, når hardwaren er rullet ind på stuen. En moderne robotplatform er i høj grad en softwareplatform. Under hver operation opsamler systemet enorme mængder bevægelsesdata fra de enkelte arme.
Disse data kan i dag overføres sikkert til skyen eller hospitalets egne servere, hvor de anonymiseres og bruges til klinisk feedback, kvalitetssikring og optimering af arbejdsgange.
Set med medikotekniske og it-sikkerhedsmæssige briller kræver dette tæt samarbejde om integration med hospitalets netværk (HL7/DICOM), sikring mod cybertrusler samt opsætning af struktureret simulatortræning og virtuel træning som en fast del af den tekniske understøttelse.

Kritisk krydsfelt

Robotten er kun den synlige del af løsningen. Den egentlige succes opstår i krydsfeltet, hvor teknologi, mennesker og de kliniske arbejdsgange spiller sammen.
Fremtidens robotkirurgi handler derfor ikke blot om at indkøbe en robot. Det handler om at implementere en fleksibel og skalerbar platform, der formår at understøtte og optimere hospitalets eksisterende arbejdsgange på tværs af specialer.
For den medikotekniske afdeling betyder dette et skift fra traditionelt apparatvedligehold til rollen som strategisk teknologipartner. Ved at vælge åbne, modulære løsninger, der integreres smidigt i hospitalets fysiske og digitale rammer, opnår man ikke kun kirurgisk præcision her og nu, men også en drift, der kan tilpasses fremtidens behov.



Robotinstrumenter med håndledslignende bevægelighed giver stor præcision i minimalt invasiv kirurgi.



HUSK

Medicoteknik kan også læses online

Få besked hver gang en ny udgave er tilgængelig.

Tilmeld dig på TechMedia.dk

Nyttig viden fra TechMedia

Bliv opdateret på laboratorieteknik

LabDays Copenhagen 2026 løber af stablen den 9. og 10. september i K.B. Hallen på Frederiksberg.

Tekst: Redaktionen





LabDays samler branchen til to dages fagmesse, seminarer og netværk. Arkivfotos.

Efteråret byder igen på to messedage for alle, der arbejder med laboratorieteknik. Den 9. og 10. september er det Københavns tur, når LabDays vender tilbage til hovedstaden efter sidste års udgave i Aarhus.

Adgangen er gratis, både til udstillingen og til de faglige oplæg, og messen favner bredt. Her kommer bioanalytikere, laboranter og teknikere side om side med indkøbere, forskere og laboratoriechefer fra hospitaler, medicinal- og fødevareindustri, bioteknologi, kemi, miljø og forskning.

På standene viser danske og udenlandske leverandører det nyeste inden for udstyr, instrumenter, forbrugsvarer, automation og service. For mange er de to dage årets oplagte anledning til at se udstyret i funktion og stille spørgsmålene direkte frem for at nøjes med databladet. Der er god tid til at danne sig et overblik over markedet og få vendt tingene med både leverandører og kolleger.

Fagligt program

Ved siden af udstillingen kan man begge dage kigge forbi *Exhibitors Free Lab Theater*, hvor udstillerne holder korte oplæg på omkring en halv time. Nogle er på dansk, andre på engelsk.

Kunstig intelligens og automatisering fylder godt i år. Tagarno kobler for eksempel AI og digital mikroskopi, Molecular Devices viser automatiserede arbejdsgange til 3D-biologi og organoider, mens Alliance Bio Expertise stiller skarpt på, hvad AI-teknologien betyder i mikrobiologilaboratoriet.

Bæredygtighed er også på programmet, hvor Hounisen og Kiilto ser på, hvordan laboratoriets klimaaftryk kan skæres ned. Og HK og Dansk Laborantforening samler et panel til en debat om fremtidens laborantfag. Flere oplæg kommer til, efterhånden som dagene nærmer sig.

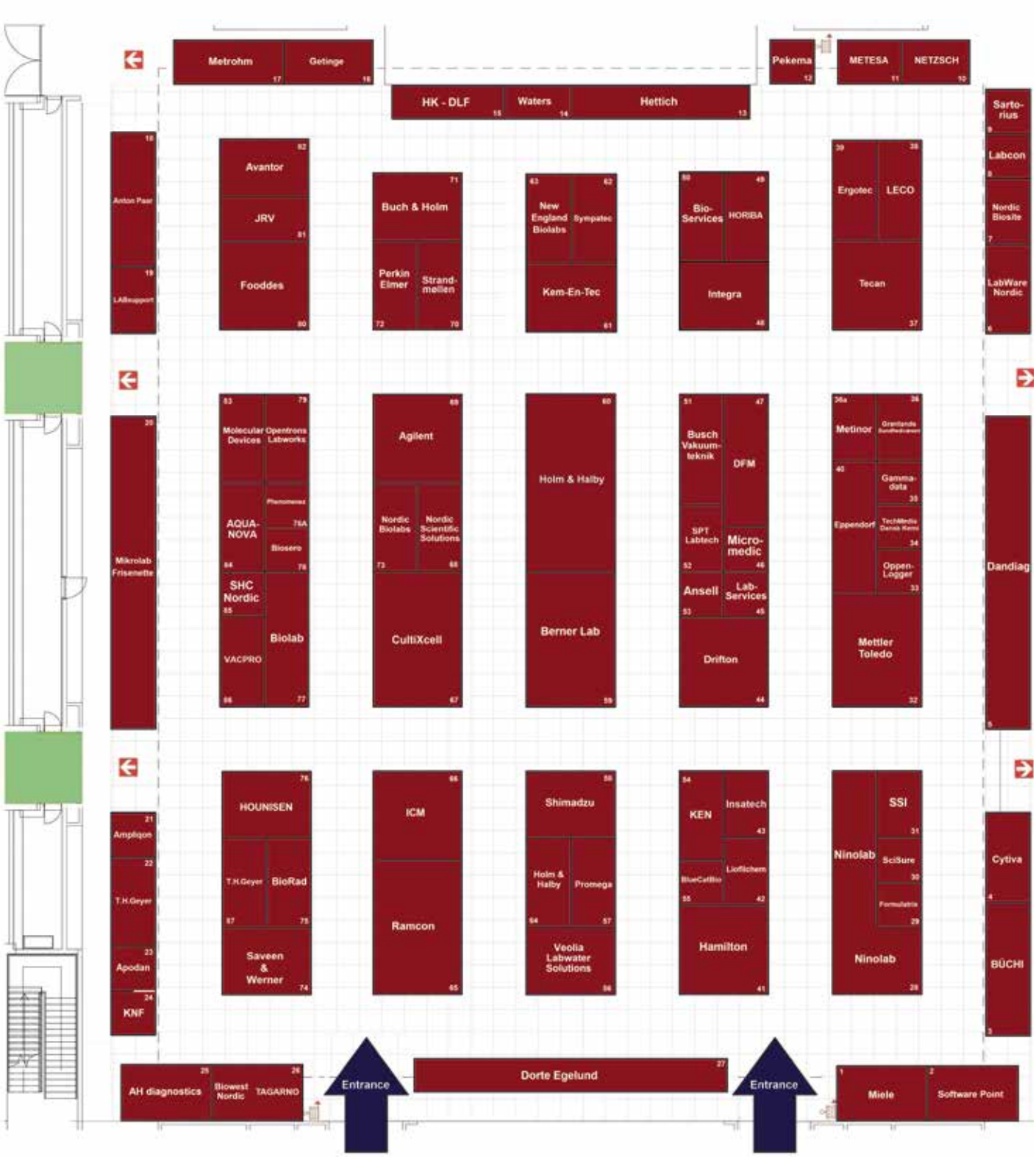
Det praktiske

Messen er åben fra kl. 9 til 16 begge dage. K.B. Hallen ligger få minutters gang fra både S-tog og metro, og der er parkering ved hallen og i kvarteret. Man kan med fordel registrere sig hjemmefra og printe adgangskortet på forhånd, eller ordne det ved indgangen, hvor der sidder folk klar til at hjælpe.



Se mere, og print dit gratis adgangs-kort, på: www.labdays.dk

Halplan



Fjordudsigt og **fælles udfordringer**

Det årlige landsmøde i vores norske søsterforening var i år lagt i Molde, et fantastisk sted på vestkysten i Midtnorge.

Af Klaus Bergulf.
Seniorrådgiver
- DMTS



Fotos: Klaus Bergulf.

Omkring 60 udstillere og to dage med parallelle spor dannede rammen om MTF's landsmøde på Scandic Seilet i Molde - hvor nordiske kolleger delte erfaringer om alt fra kompetencesikring og cybersikkerhed til 70 procents øget genbrug via Medusa.

Vi mødtes på *Scandic Seilet* - et udsigtshotel ved fjorden, udformet som et stort sejl, og så var stemningen ligesom lagt. Når vi vælger at deltage i hinandens landsmøder, handler det i høj grad om vidensdeling, inspiration og erfaringsudveksling i og omkring det medikotekniske område, og om hvordan vi griber det an i bestyrelserne i de respektive medikotekniske selskaber i de nordiske lande. Således var også repræsentanter fra Sverige med.
Alle tre lande har rigtig meget tilfælles. Hele sundhedsområdet er bygget meget ens op, kulturen er meget den samme. Og den offentlige forvaltning som primær driftsorganisation gør, at vi har mange af de samme udfordringer i et overordnet set meget velfungerende og højt udviklet sundhedssystem.
Vi er også fælles om udfordringen med en aldrende befolkning og færre fagprofessionelle til at håndtere området, der også udvikler sig ekstremt hurtigt med stadig nye muligheder for både forebyggelse, behandling og pleje.

Erfagrupper

Med mit afsæt som tidligere leder inden for medikoteknik fik jeg adgang til at deltage i erfagruppemødet for ledere, der var et formøde inden selve landsmødet. Her var det interessant at høre, hvad der var udfordrende i tiden, og specielt kompetencesikring fyldte meget. Ny norsk lovgivning betyder nemlig, at det tidligere tilsyn fra myndighederne for at sikre, at medarbejdere var uddannede til sikker reparation af diverse medikoteknisk udstyr, er stoppet med en ny forordning, så noget nyt må sættes i stedet. Problematikken er, at man kun vanskeligt kan ændre noget i en forordning, og dermed ikke direkte kan indskrive de nødvendige kompetencer, som jo hele tiden ændres med ny teknologi mv. Forhandlinger med myndighederne har ført til, at man i stedet nok går efter at henvise til en ny standard, hvor kompetencehåndteringen beskrives, og man så blot henviser til denne standard fra forordningen. Det skal her nævnes, at man generelt lægger sig direkte op ad EU-lovgivningen på medicinsk udstyr og AI-området, selv om man ikke er en del af EU.



Spændende drøftelser

Debatten om ovenstående fik mig til at tænke på, hvordan vi i Danmark håndterer elsikkerhed mv. - og giver medarbejdere, sundhedspersonale, patienter og ledelse en fælles forståelse og accept af, at arbejdet udføres korrekt. Herunder også accept fra leverandører om, at med den rette uddannelse kan meget vedligehold og reparation foretages af personale i de medikotekniske afdelinger på hospitalerne.

Et andet punkt var køb af udstyr fra højrisikolande, blandt andet Kina. Hvad gør vi der, og hvordan sikrer vi os mod underleverandører? En spændende og vigtig drøftelse.

Cybersikkerhed var også et emne. Her gjaldt diskussionen implementeringen af NIS-2 og CER-direktiverne, som jo er parallelt med det, vi ser på i Danmark. Herunder også standarderne ISO 81001 og ISO 80001 i deres nye versioner.

Til sidst var der en generel orientering om styringsstrukturerne i de fire »helseregioner«, der findes i Norge. De kan ikke helt sammenlignes med danske regioner, da de er langt mere integrerede og styrende i samspillet med kommunerne på området. Måske noget af det, vi fremadrettet får at se herhjemme med det seneste samarbejdsudspil på sundhedsområdet?

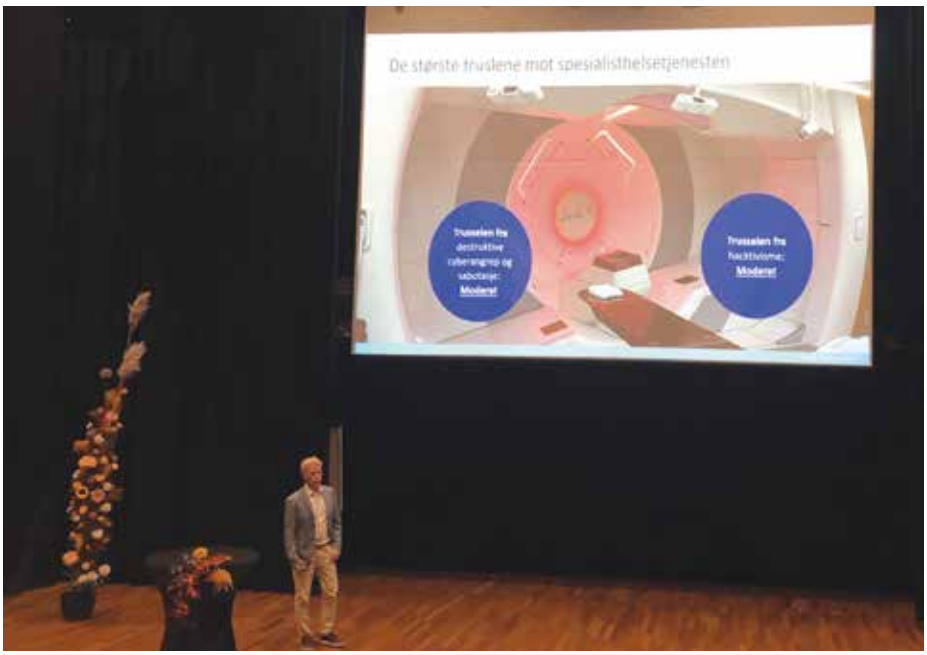
Medusa-standardisering

Både i forbindelse med ledermødet og senere i flere sessioner på selve landsmødet var der drøftelser omkring Medusa, som også er det apparaturstyringssystem, vi i stor udstrækning bruger i Danmark.

I Norge er det dog valgt som nationalt system, som alle bruger, herunder også hjemmeplejen. Der arbejdes derfor hårdt på at sikre god standardisering - blandt andet ved brug af AI, så man opnår fælles termer omkring apparaturet. Herunder også gør et forsøg på en mere naturlig kategoriopdeling efter apparaturets brug.

Det er ikke nogen let opgave, men de er kommet rigtig langt, og jeg tror, vi i Danmark vil kunne overføre meget af dette i vores videre arbejde.

Et godt eksempel på brugen af Medusa var fra hjemmeplejen, hvor man ved at bruge Medusa, og systematisk hjemkalde udstyr, har forøget genbrug af udstyr med næsten 70 procent. Det mere end dækker omkostningerne. Her er spørgsmålet og udfordringen i Danmark nok især at se på samspillet mellem



regionerne og kommunerne på dette område, hvor nordmændene har de norske sundhedsmyndigheder til at sikre denne koordinering.

Vigtigt beredskab

Fire repræsentanter med væsentlig indflydelse på aktionerne i et krisberedskab - fra udstyrsleverandør over afdelingsledelse og hospitalsledelse til en ansvarlig i det nationale beredskab - stillede op og blev udfordret på en tænkt situation omkring et cyberangreb. Et angreb, der angiveligt blev udført med hentning af fortrolige data og låsning af adgang til server mv.

Det var meget spændende at høre, hvad man ville gøre, og hvornår forskellige personer og kompetencer burde inddrages. En rigtig god case til at blive klogere på, om vi reelt er parate.

Her var også tid til at se på fremtiden. Hvad vil vores opgaver være, når vi ser 10 år frem? I hvilket omfang er AI implementeret, og tager vi udgangspunkt i personlige data fra selvmonitorering kombineret med analysedata fra for eksempel blod- og afføringsprøver? En fremtidsforsker gav sine bedste bud, og salen blev inddraget i tankerne på den voldsomme udvikling, vi nok skal se ind i.

»Minglekveld«

Første aften på konferencen bar ovennævnte overskrift. Det er en fast tradition, hvor man over en gang tapas med lidt drikkevarer til kan netværke og mødes med alle deltagere i konferencen. En fin måde at blive introduceret på - og en mulighed for at aftale efterfølgende møder samt valg af spor på konferencens efterfølgende dage.

Andendagen sluttede med en fælles festmiddag, hvor jeg blev bænket sammen med »styret i MTF«. Udover hyldest til dem, der havde ydet en særlig indsats, blev vi underholdt af en konferencier, der blandt andet viste en række billeder af skilte med stavefejl, som skabte stor morskab og fin stemning.

Industriudstilling

I lighed med vores landsmøde var der en stor industriudstilling med repræsentation af ca. 60 forskellige virksomheder. Især mindre udstyr var medbragt, men i pauserne var der god mulighed for at mødes og drøfte det seneste. Dog blev frokosten indtaget i restauranten, hvor jeg synes, vi på vores eget møde i Danmark har fundet en god løsning med buffet i udstillingsområdet.

Som på vores landsmøde havde programmet to parallelle sessioner, specielt på andendagen. Den ene var rettet mod udstyrssiden og nye behandlingsmetoder, mens den anden, som jeg fulgte, handlede om økonomi og organisering. Her var også et mindre indslag fra tre studerende om deres projekter, men på grund af de store afstande i Norge, og de dermed forbundne rejseomkostninger, var det kun studerende fra nærmest beliggende uddannelsesinstitutioner, der deltog, så aldersgennemsnittet var noget højere end det, vi er vant med.

Alt i alt var det en meget fin tur. Herfra skal lyde en stor tak til værterne - og til DMTS, som gjorde det muligt for mig endnu engang at repræsentere selskabet hos vores søsterorganisation i Norge.

DMTS

INDKALDELSE TIL

DMTS GENERAL-FORSAMLING 2026

TIRSDAG DEN 6. OKTOBER 2026, KL. 17.30

Vingsted Hotel og Konferencecenter, Vingsted Skovvej 2, 7182 Bredsten

Dagsorden, ifølge selskabets love

1. Valg af dirigent
2. Årsberetning
3. Økonomi
   Regnskab for det forløbne år 2026
   Budget for 2027
   Fastlæggelse af kontingent for år 2027
4. Valg af bestyrelsesmedlemmer og -suppleanter
5. Valg af revisorer
6. Indkomne forslag
7. Eventuelt

Ad pkt. 1 – Dirigent
Bestyrelsen foreslår John Gade som dirigent.

Ad pkt. 2 – Årsberetning

Ad pkt. 3 – Økonomi
Kontingent: Bestyrelsen foreslår, at kontingentet for 2027 fastholdes således:

Personlige medlemmer	320,00 kr.
Firmamedlemmer	2.100,00 kr.
Pensionister	160,00 kr.
Studerende	65,00 kr.

Ad pkt. 4 – Valg af bestyrelsesmedlemmer og -suppleanter

På valg til bestyrelsen
- Kim Dremstrup
- Trine Straarup Winther
- Peter Johansen
- Mabeen Ashig
- Signe Gram Sand
- Steffen Pryds

Bestyrelsen foreslår genvalg af alle.

Valg af bestyrelsessuppleanter: Bestyrelsen foreslår Sofie Bjerre Degn.

Ad pkt. 5 – Revisorer
- Revisor John Gade er på valg

Bestyrelsen foreslår genvalg.

Ad pkt. 6 – Indkomne forslag
På sidste års generalforsamling stillede bestyrelsen forslag om nye, opdaterede vedtægter.
Dette forslag blev vedtaget.

I henhold til selskabets love skal et sådant forslag vedtages på to generalforsamlinger, før det er gældende.

Forslaget genfremsendes således til afstemning på generalforsamlingen.

Forslag, der ønskes behandlet på generalforsamlingen, skal fremsættes skriftligt pr. e-mail til selskabets formand:

Peter Sommer
Tlf. 93 56 61 38
E-mail: psom@regionsjaelland.dk

Senest 7 dage før generalforsamlingen.

Ad pkt. 7 – Eventuelt

Maj 2026
Bestyrelsen

TIL DIN KALENDER

Indsæt allerede nu følgende vigtige DMTS-datoer for 2026

DMTS-LANDSMØDET

6. – 8. OKTOBER 2026

Årets begivenhed, DMTS-Landsmødet i Vingsted. Programmet er ved at være færdiglavet og indeholder temaer om det nyeste indenfor:

- Humor som værktøj for bedre trivsel i en moderne arbejdskultur
- Trends indenfor Anæstesien
- Kunstig intelligens i sundhedssystemet og i fremtiden
- Cyber sikkerhed og sundhedsvæsenet i krig.

Desuden er der foredragskonkurrence, erfa-møder, industriudstilling, bud på fremtiden og meget mere.

Landsmøde 2026 – Vingsted hotel & konferencecenter.

Tilmeldingen er åben for alle.

Tilmeld dig landsmødet 2026 her på dmts.dk



GENERALFORSAMLING I DMTS

6. OKTOBER 2026, KL. 17.30

Det demokratiske højdepunkt i efteråret:

Generalforsamling i DMTS - Vingsted hotel & konferencecenter.

Hvor dagsordenen vil være iflg. lovene.

Følg med og tilmeld dig på www.dmts.dk

DMTS
Dansk Medico Teknisk Selskab - Danish MedTech Society



Getinge Life Science

From research to production

Getinge is a global leader in life sciences. With our unique expertise, we offer equipment and solutions primarily for pharmaceutical production, including laboratory applications, but also for other industrial and research applications.

GETINGE
PASSION FOR LIFE