Medicoteknik

Magasin for Dansk Medicoteknisk Selskab - DMTS



Tema:
AI i sundhedsvæsenet

Nr. 3 - Juni 2026 - 13. årgang



DMS-0014568

Getinge Aquadis 44

Vaskedekontaminator

Innovation drevet af erfaring

For mere info, scan QR-koden



NYHED

Feellife

En ny, effektiv medicinsk mesh-forstøver

- **Skabt med holdbar, effektiv mesh-teknologi**
- **Giver lydløs, fin forstøvning med lille residualvolumen**
- **Kan synkronisere medicinlevering med respirationen**

Feellife er en innovativ mesh-forstøver, der hjælper jer til at give effektiv inhalationsbehandling gennem hele behandlingsforløbet. Løsningen er brugervenlig, fleksibel og nem at implementere i eksisterende arbejdsgange.

I kan med fordel anvende Feellife på både intensiv-, akut-, lunge- og børneafdelingen. Den alsidige mesh-forstøver kan bruges med mundstykke, maske eller koblet til respirator.

Ræk ud hvis du vil høre mere, eller besøg medidyne.dk for yderligere information om produktet.

Medidyne MAKING A DIFFERENCE

Medidyne A/S | Tel. 35 25 12 48 | www.medidyne.dk

Lær mere om Feellife




Foto: Hasfoto.dk.

Kunstig intelligens – fremskridt med forbehold

Af Sofie Bjerre Degn.
Kandidat i medicin og teknologi
Signe Gram Sand.
Ph.d.-studerende
- Aarhus Universitet

I denne udgave af Medicoteknik vender vi igen blikket mod kunstig intelligens (AI) - blandt andet i samspil med cybersikkerhed.

På kort tid er AI blevet en integreret del af både vores arbejdsliv og vores hverdag. I sundhedsvæsenet åbner teknologien for markante fremskridt, og potentialet er betydeligt. På de næste sider sætter vi fokus på både mulighederne og de udfordringer, som følger med brugen af AI.

Vi ser blandt andet nærmere på, hvordan AI kan understøtte hurtigere og mere præcis screening, diagnostik og behandling - for eksempel gennem automatisk organsegmentering og analyse af ultralydsscanninger af cervikale lymfeknuder.

I takt med at AI integreres i stadig flere medikotekniske løsninger, opstår der også nye problemstillinger. Hvordan sikrer vi, at teknologien anvendes ansvarligt og sikkert? Hvordan regulerer vi medicinsk udstyr, der indeholder AI? Vi dykker ned i de regulatoriske rammer og ser på, hvordan lovgivningen forsøger at følge med en teknologi, som udvikler sig lynhurtigt.

Med AI's hastige fremmarch er cybersikkerhed blevet et endnu mere presserende tema. Øget digitalisering og intelligente systemer stiller nye krav til beskyttelse af data, systemer og patienter - og rejser spørgsmål om sårbarheder, ansvar, krav og robusthed i sundhedsteknologiske løsninger.

Et andet område, hvor AI i stigende grad gør sit indtog - og hvor holdningerne er mere delte - er uddannelsessektoren. Hvordan påvirker AI de studerendes læring og faglige udvikling? Og hvordan balancerer vi mellem at udnytte teknologien som et redskab og samtidig sikre, at de studerende opnår de nødvendige kompetencer?

Afslutningsvis bevæger vi os uden for landets grænser. Vi skal besøge Nadia Alexandra Jensen, som efter at have færdiggjort sin bachelor i sundhedsteknologi ved Aarhus Universitet valgte at rive rødderne op og flytte til Australien for at tage sin kandidat. Her får vi et indblik i både mulighederne og udfordringerne ved at studere i udlandet.

Vi håber, at du vil finde bladet interessant. Tak for at læse med!




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:
Sofie Bjerre Degn.
Kandidat i medicin og teknologi
Signe Gram Sand.
Ph.d.-studerende - Aarhus Universitet

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 72

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

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

Annoncekoordinering:
Maria Fausing
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)

Forside-illustration: AI

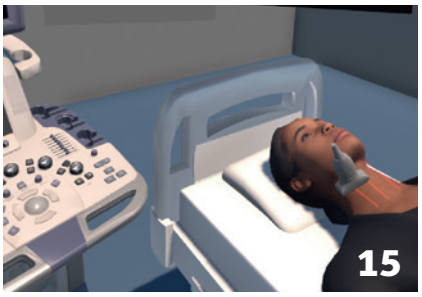
Miljømærket tryksag 5041 0826

Scan og læs - og del - seneste udgave her.

Scan og hent Medicotekniks medieinformation 2026 hér!

Scan med kameraet på din smartphone.









3 Leder

TEMA: AI i sundhedsvæsenet

6 Fra forbud til faglig progression: Generativ AI i sundhedsteknologiuddannelsen

10 AI åbner nye døre – men cybersikkerhed og menneskeligt ansvar er afgørende

12 Fra mus til medicin: Maskinlæring sætter fart på udviklingen af radionuklid-behandling

15 Fra billeder til beslutninger: AI og 3D-ultralyd i diagnostik af halsens lymfeknuder

19 AI forandrer spillereglerne for medicinsk udstyr

21 AI er ikke plug-and-play

23 Når SOSU'en taler til journalen

Navnenyt

25 Jakob Grauslund bliver ny dekan på SDU's sundhedsfakultet

26 Flere skal behandles i eget hjem

28 Ukrainske sygehjælpere tester dansk system til sårede soldater

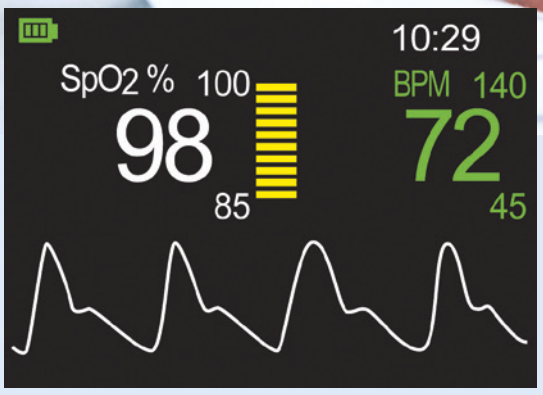
29 Fra dansk sundhedsteknologistuderende til medicinsk fysiker i Australien

Håndholdt
High-End Pulsoximeter



VIAMED





- Avanceret teknologi/ algoritmer sikrer:
  - Ingen signalforstyrrelser ved patientbevægelser
  - Øget præcision, selv ved svære patienter
- Dedikerede sensorer til neonatal/pædiatri/voksne
- Yderst robust, pålidelig og attraktiv pris
- Engelsk/tysk udviklet, produceret i EU

MoMEDICO

info@momedico.dk | www.momedico.dk | Tlf. 26119861

Fra forbud til faglig progression: Generativ AI i sundhedsteknologi-uddannelsen

Generativ AI (GAI) er allerede en integreret del af arbejdsgangene hos de fleste virksomheder, der ansætter dimittender fra sundhedsteknologi-uddannelserne. Spørgsmålet er ikke længere, om de studerende skal lære at bruge GAI - men nærmere hvornår og hvordan.



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



Foto: Lars Kruse.

På Aarhus Universitet er man gået fra GAI-forbud til en generel tilladelse - med fokus på, at GAI bruges på en måde, der understøtter de studerendes læring.

Da ChatGPT ramte det brede publikum i slutningen af 2022, var den umiddelbare reaktion på mange universiteter den samme: bekymring for snyd. Fokus rettede sig hurtigt mod eksamenssikring, og mange uddannelsesinstitutioner, inklusive Aarhus Universitet, indførte generelle forbud mod brug af GAI i eksamenssituationen.
Reaktionen var forståelig, men den resulterede i et våbenkapløb, hvor undervisere formulerede stedse mere kryptiske eksamensopgaver, der var svære at løse for en chatbot, alt imens sprogmodellerne konstant blev mere kapable og snildt kunne løse opgaver, som tidligere var svære eller umulige. Desværre var opgaverne ikke kun svære at løse med GAI, de var tilsvarende svære for de studerende.
Det snævre fokus på at undgå snyd i eksamenssituationen gjorde også, at der ikke blev fokuseret på det grundlæggende spørgsmål: Hvad er det egentlige ønskede læringsudbytte for de studerende?

Understøtter læring

På Aarhus Universitet, og dermed også sundhedsteknologiuddannelsen, er man gået fra et generelt forbud i eksamenssituationen til en generel tilladelse, medmindre det aktivt er forbudt i kursusbeskrivelsen.
Det har rykket debatten i en mere produktiv retning: Frem for alene at spørge, hvordan man forhindrer GAI-brug, stilles der nu i stedet spørgsmål til, hvordan man sikrer, at GAI bruges på en måde, der understøtter de studerendes læring.
Som professionsbacheloruddannelser er diplomingeniøruddannelserne underlagt et påbud om at uddanne studerende, der kan varetage arbejdsmarkedets behov. Da langt de fleste aftagervirksomheder i dag anvender GAI i nogen eller høj grad, er det derfor essentielt at uddanne de studerende i hensigtsmæssig brug heraf. De studerende skal altså ikke blot kende teknologien, de skal også kunne navigere kritisk i den.

Faglig progression

Det stærkeste argument for en nuanceret tilgang til GAI i uddannelsen handler om faglig progression. Kompetencerne skal opbygges i en rækkefølge, hvor

grundviden er på plads, inden avancerede hjælpemidler tages i brug. Det er særligt tydeligt inden for programmering, som er det område, hvor nuværende GAI-løsninger er allerstærkest.
På 1. semester af sundhedsteknologiuddannelsen introduceres de studerende til grundlæggende programmering: løkker, if/else-sætninger, variabler og objektorienteret programmering. Denne viden er ikke et mål i sig selv, men et fundament for de efterfølgende semestre, hvor de studerende skal arbejde med signalbehandling, systemintegration og datadrevne løsninger.
Bruger en studerende GAI ukritisk på dette tidspunkt, tilegner vedkommende sig ikke de grundlæggende mønstre i koden, men bliver i stedet afhængig af at få dem serveret. Det hævner sig på de efterfølgende semestre, hvor forståelsen af den underliggende logik er en forudsætning for at løse mere komplekse problemer.
Dette understøttes af Collie & Martin (2025), som argumenterer for, at ukritisk GAI-brug hos novicestuderende kan øge den kognitive belastning frem for at reducere den. Især når systemet præsenterer information hurtigere, end den studerende er i stand til at integrere den i sin eksisterende forståelsesramme.

Mundtligt forsvar

På 3. semester er situationen en anden, for her er den grundlæggende viden på plads. Derfor er GAI på det tidspunkt tilladt.
For at sikre at de studerende forstår outputtet, og ikke blot benytter teknologien som en svarmaskine, eksamineres kurset via en projekteksamen. Her skal de studerende besvare en 12-timers opgave med en rapport og tilhørende kode, som efterfølgende skal forsvares mundtligt. Selv om GAI er tilladt, skal de studerende kunne forklare alle kodelinjer og uddybe alle afsnit af rapporten. På den måde opstilles en naturlig grænse for ukritisk brug: GAI kan hjælpe med at formulere, strukturere og validere koden - men kun den studerende, som forstår, hvad der sker, kan forsvare det.
Erfaringen fra de mundtlige forsvar illustrerer problemet ved ukritisk brug. Studerende, som har brugt GAI til at generere kode eller rapportafsnit uden tilstrækkelig bearbejdning, kan fremvise tilsyneladende præcist og velfungerende indhold. Men de er ikke i stand til at forklare fagtermer, antagelser og forudsætninger - og i særdeleshed konkrete kodelinjer. Det er et klart signal om, at indholdet ikke er forstået, men blot videreformidlet.
GAI kan altså producere fagligt korrekt klingende tekst og kode, men det er stadig den studerendes ansvar at forstå og stå inde for indholdet.

GAI som copilot

Udfordringen handler ikke kun om programmering. Den rækker ind i alt fra litteratursøgning og rapportskrivning til præsentationsteknik og faglig kommunikation.
Fælles for alle områderne er skelnen mellem to grundlæggende brugsformer. På den ene side at bruge GAI som sparringspartner og copilot - på den anden side at bruge GAI som en svarmaskine, der overtager den intellektuelle opgave.
Til den første kategori hører for eksempel brug af GAI til at få stillet uddybende spørgsmål til eget rapportudkast, generere træningsopgaver inden en eksamen, få forklaret svære begreber på en ny måde eller identificere mulige svagheder i en argumentation. Her bruges GAI til at aktivere og skærpe den studerendes egne kompetencer.
Mollick & Mollick (2023) beskriver det



Foto Jesper Rais

som en tilgang til at bevare den studerende som »human in the loop« og præsenterer syv konkrete roller, GAI kan spille i undervisningssammenhæng - fra tutor og coach til sparringspartner og simulator. Alle med det fælles krav, at den studerende aktivt vurderer og styrer outputtet.
Til den anden kategori hører brug af GAI til at generere hele afleveringer, uden at den studerende forholder sig kritisk til indholdet. Her overtager GAI den kognitive opgave. En række nyere studier har påvist decideret kognitiv atrofi (nedsat funktion - *red.*), hvis de studerende overlader centrale færdigheder og opgaver ukritisk til GAI uden selv at udvikle færdigheder i kritisk tænkning (Gerlich 2025, Kosmyna et al., 2025, Zhai et al., 2024).

Pilotprojekter

På Aarhus Universitet udforskes i øjeblikket en række pilotprojekter, der forsøger at understøtte den hensigtsmæssige brug. ▶

Eksamensformer i programmeringssporet på sundhedsteknologiuddannelsen

Semester	Eksamensform	GAI-tilgang og rationale
1. semester	Skriftlig eksamen med forbud mod GAI	Grundlæggende syntaks, løkker og logik skal tilegnes uden AI-assistance. GAI-forbud håndhæves pragmatisk (stikprøvebaserede screenshots), men det primære incitament til at lære stoffet er, at det genprøves på 2. semester under kontrollerede forhold
2. semester	Lukket eksamen på udleveret pc med mundtligt forsvar	Studerende koder efter et udleveret ukendt UML-diagram på en pc uden GAI installeret og eksamineres derpå mundtligt. Dette afdækker, hvem der reelt har tilegnet sig kompetencerne fra 1. semester, og sikrer, at grundviden er på plads inden avanceret brug tillades
3. semester	12-timers projekteksamen med mundtligt forsvar	GAI er tilladt, men den studerende skal kunne forklare enhver kodelinje ved det efterfølgende forsvar. Herved understøttes brugen af GAI som copilot frem for svarmaskine, og den kritiske kompetence sættes i centrum

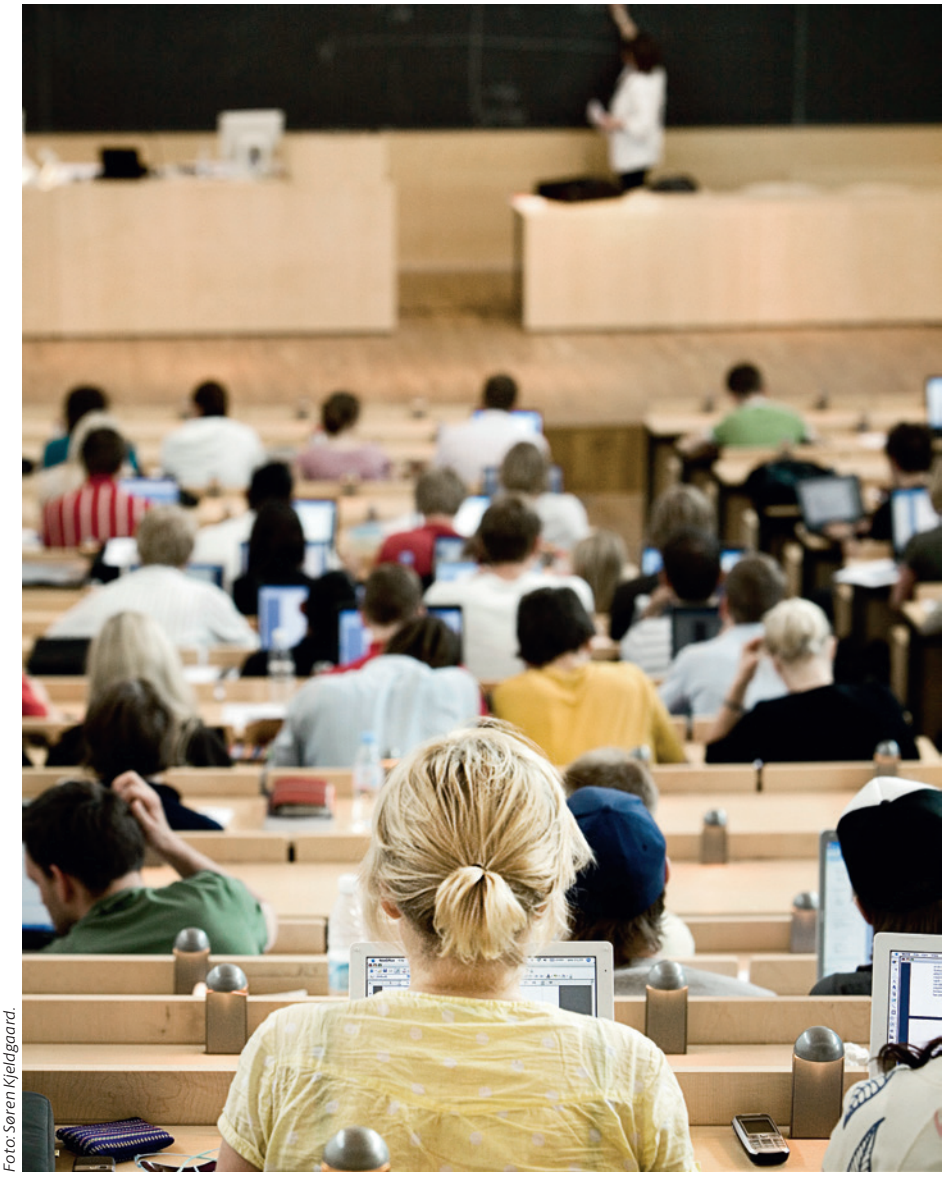


Foto: Søren Kjeldgaard.

Et eksempel er chat-tutor-løsninger, der er designet som interaktive undervisningsassistenter frem for svarmaskiner. Her kan undervisere let uploade undervisningsmateriale og tillade de studerende at udforske materialet på egen hånd

Hensigtsmæssig og uhensigtsmæssig brug af GAI i studiet

✓ Hensigtsmæssig brug	✕ Uhensigtsmæssig brug
Brug GAI til at få forklaret svære begreber med egne ord bagefter	Kopiér GAI-svar direkte ind i en aflevering uden kritisk gennemlæsning
Brug GAI til at generere træningsopgaver og tjekke egne svar mod dem	Lad GAI løse programmeringsopgaver på begynderniveau uden selv at kode
Brug GAI til at få feedback på rapportudkast og pege på svage argumenter	Lad GAI skrive hele rapportafsnit uden at forstå indholdet
Brug GAI som kodemakker på avancerede semestre: forklaring, test-cases og refaktorering	Brug GAI til at generere slides og præsentere indhold, man ikke kan forklare
Brug GAI til at navigere i komplekse regulatoriske krav og identificere relevante standarder	Brug GAI-genererede referencer i teknisk dokumentation uden kildeverifikation
Brug RAG-baserede løsninger til at søge i hvidlistede, fagspecifikke kilder	Brug GAI til litteratursøgning uden efterfølgende verifikation af eksistens og indhold

med indbyggede GAI-baserede løsninger, der udelukkende baserer interaktion på det uploadede materiale.
Et andet er RAG-baserede (Retrieval-Augmented Generation) kursussites, hvor den studerende kan søge i hvidlistede faglige kilder, og hvor GAI-løsningen er konfigureret til ikke at besvare spørgsmål, der ikke er belæg for i kildesættet. Herved minimeres risikoen for hallucinationer, og den studerende lærer at søge verificeret information frem for at acceptere det lettest tilgængelige svar.
Endelig eksperimenteres der med lektionsvise pre-promptede GAI-løsninger, der er trænet til at understøtte den specifikke faglige kontekst for den pågældende lektion.
Det, der stadig mangler på mange uddannelsesinstitutioner, er generelle retningslinjer for GAI-brug i selve undervisningssituationen - ikke kun til eksamen. Anbefalinger om litteratursøgning eksisterer allerede på Aarhus Universitets Studypedia-platform, men en samlet vejledning om hensigtsmæssig GAI-brug i den daglige studiesammenhæng er endnu under udvikling.

En særlig udfordring

Inden for medikoteknik udgør ukritisk GAI-brug i forbindelse med kliniske evalueringer og systematiske litteratursøgninger et særligt fokuspunkt. Medicinsk udstyr er underlagt strenge krav til dokumentation af sikkerhed og ydeevne i henhold til Medical Device Regulation (MDR). Bemyndigede organer, der har til opgave at godkende dokumentationen af medicinsk udstyr i højere risikokategorier, kræver omfattende og detaljerede kliniske evalueringer, som skal indeholde metodisk transparente redegørelser for litteratursøgninger, evidensvurderinger og kliniske data. Det er ikke tilstrækkeligt at fremlægge et sæt referencer. Der skal foreligge dokumentation for søgestrategi, inklusionskriterier, vægtning efter evidenshierarki og reproducerbarhed.
På det punkt er GAI-systemer direkte problematiske. Flere studier har dokumenteret, at store sprogmodeller hallucinerer referencer. Det vil sige, at modellerne genererer bibliografiske data, som fremstår korrekte, men faktisk er fabrikerede. I en undersøgelse af GAI-systemers evne til at gennemføre systematiske litteraturreviews nåede hallucinationsraterne i de mest fortolkningskrævende opgaver op på 91 procent (Buholayka et al., 2024).

Sundhedsteknologistuderendes møde med MDR og de tilhørende dokumentationskrav er en central del af uddannelsen. Det er afgørende, at de tidligt forstår, at en GAI-genereret litteraturliste ikke er dokumentation - det er et startpunkt, der kræver grundig verifikation. Et bemyndiget organ vil ikke acceptere en litteratursøgning, hvis reproducerbarhed og metodiske grundlag ikke er eksplicit beskrevet. Reproducerbarhed er per definition uopnåelig, når kilden er en statistisk sprogmodel uden transparens om søgestrategi.
Dette er ikke et argument for at forbyde GAI-brug i forbindelse med dokumentationsopgaver. Derimod er det et stærkt argument for at lære de studerende, hvad GAI kan og ikke kan bruges til i den sammenhæng - og for at øge bevidstheden om hallucineringsrisikoen i faglige og regulatoriske kontekster.

Vejen frem

Det, der kendetegner den nuværende situation på sundhedsteknologiuddannelsen - og på de fleste andre videregående uddannelser - er, at man stadig er i en eksperimentel fase. Der er ikke færdige svar på, hvilke GAI-tiltag der virker bedst, for hvilke studerende og i hvilke faglige sammenhænge. Dog er der en voksende erkendelse af, at forbud alene ikke er en bæredygtig strategi.
Det næste skridt er at omsætte de erfaringer, der opstår i pilotprojekterne, til egentlige retningslinjer for den daglige undervisningssituation. Ikke i form af detaljerede forbudslister, men som en positiv vejledning i hvad GAI kan bruges til på de enkelte stadier af studiet, og hvad man bør vente med, til kompetencegrundlaget er på plads.
For det medikotekniske felt er der desuden behov for en særlig opmærksomhed på de regulatoriske implikationer. Dimittender fra sundhedsteknologiuddannelserne arbejder i en branche, hvor dokumentationsfejl kan have direkte konsekvenser for patientsikkerhed og godkendelsesprocesser. At uddanne til kritisk og kompetent GAI-brug er i det lys ikke blot et pædagogisk anliggende, det er et fagligt og regulatorisk ansvar. Erfaringerne fra Aarhus Universitet deles gerne med andre uddannelsesinstitutioner og aktører i det medikotekniske felt, ligesom vi er åbne for at lære fra andre institutioner. GAI er kommet for at blive, og det er vores fælles opgave at sikre, at dimittenderne er rustet til at bruge det klogt.

Central forskning i GAI og universitetsuddannelse

• *Mollick & Mollick (2023): Assigning AI - Seven Approaches for Students, with Prompts*
Et af de mest citerede bidrag til debatten om GAI i uddannelse. I artiklen præsenteres syv tilgange til GAI i undervisningen: tutor, coach, mentor, holdkammerat, værktøj, simulator og studerende. Fælles for tilgangene er, at den studerende skal forblive »human in the loop« - aktivt vurdere og styre GAI-outputtet frem for passivt at acceptere det. Tilgangene matcher mange af de pilotprojekter, der i øjeblikket afprøves på Aarhus Universitet. (Wharton School Research Paper, SSRN 4475995).

• *Gerlich (2025): AI Tools in Society - Impacts on Cognitive Offloading and the Future of Critical Thinking*
Studiet dokumenterer en signifikant negativ korrelation mellem GAI-brug og kritisk tænkning via kognitiv offloading, hvor svære kognitive opgaver outsources til GAI. Effekten er størst hos yngre deltagere med høj AI-afhængighed. Omvendt viser deltagere med højere uddannelse bedre kritisk tænkning uanset AI-brug - et argument for, at solid faglig grundviden er afgørende for at bruge GAI kompetent. (Societies, MDPI, vol. 15(1), 2025).

• *Kosmyna et al. (2025): Your Brain on ChatGPT - Accumulation of Cognitive Debt when Using an AI Assistant for Essay Writing Task*
Et neurobiologisk studie fra MIT Media Lab, der måler hjerneaktivitet (EEG) hos tre grupper studerende over fire måneder: én gruppe, der udelukkende brugte ChatGPT, én der brugte søgemaskine, og én der arbejdede uden digitale hjælpemidler. Resultaterne viser, at GAI-brugerne konsekvent udviste den svageste neurale konnektivitet - op til 55 procent reduceret i forhold til gruppen uden hjælpemidler. Da GAI-brugerne i en fjerde session skulle skrive uden AI, viste de markant underengagement, og 83 procent var ude af stand til at citere passager fra egne essays. Studiet introducerer begrebet »kognitiv gæld« for at beskrive de langsigtede kognitive omkostninger ved ukritisk GAI-afhængighed. Studiet er endnu et preprint og ikke peer-reviewed, og der er fremsat metodiske indvendinger, men dets fund er alligevel bemærkelsesværdige. (arXiv:2506.08872, MIT Media Lab, 2025).

• *Zhai et al. (2024): The Effects of Over-Reliance on AI Dialogue Systems on Students' Cognitive Abilities*
Et systematisk review, der dokumenterer, at overdreven afhængighed af AI-dialogsystemer er forbundet med svækkede kognitive færdigheder hos studerende - herunder reduceret kritisk tænkning og selvstændig problemløsning. Resultaterne understøtter argumentet for, at GAI-brug bør gradueres i takt med de studerendes kompetenceudvikling. (Smart Learning Environments, 2024).

• *Buholayka et al. (2024): Reference Hallucination Score for Medical AI Chatbots*
Introducerer en systematisk metode til at evaluere hallucinationsrater i bibliografiske referencer genereret af GAI-systemer. Studiet dokumenterer udbredte fejl i titler, forfattere og DOI-numre på tværs af flere GAI-platforme og understreger behovet for menneskelig verifikation i alle faglige og regulatoriske kontekster. (Journal of Medical Internet Research, 2024).

• *Collie & Martin (2025): Integrating Generative AI and Load Reduction Instruction*
Argumenterer for, at GAI-integration i uddannelse bør styres af principper fra kognitiv læringsteori. Ukritisk GAI-brug kan øge den kognitive belastning for novicestuderende frem for at reducere den, særligt når systemet præsenterer information for hurtigt eller ikke tilpasser sig den studerendes aktuelle vidensniveau. Studiet understøtter en semesterprogression i GAI-tilladelse. (ScienceDirect, 2025).

AI åbner nye døre – men cybersikkerhed og menneskeligt ansvar er afgørende

På sundhedsområdet rejser anvendelsen af AI en række nye spørgsmål om cybersikkerhed, ansvar og regulering - i en sektor, hvor data er blandt de mest følsomme, vi har.



Af Simon Leminen.
Senior AI specialist
Jacob Andersen.
Senior software engineer
Zaruhi Aslanyan.
Senior security architect
- alle ved Alexandra Instituttet

Kunstig intelligens spiller en stadig større rolle i sundhedsvæsenet. AI anvendes i dag i alt fra diagnostik og klinisk beslutningsstøtte til apps, der monitorerer borgere i eget hjem.
For producenter af medicinsk udstyr og digitale sundhedsløsninger rummer denne udvikling et betydeligt potentiale: bedre behandlingskvalitet, mere effektive arbejdsgange og en tiltrængt aflastning af sundhedspersonale.
Men det forudsætter, at cybersikkerhed tænkes ind i hele AI-livscyklussen: fra design og udvikling til implementering, drift og løbende opdatering. Det handler ikke kun om klassiske tekniske foranstaltninger som kryptering, adgangsstyring og logning, men også om organisatoriske forhold såsom klar





Datasikkerhed og ansvarlighed har kritisk betydning inden for sundhedssektoren, hvor håndteringen af personfølsomme data er gennemgående - og hvor patientsikkerheden i sidste ende kan stå på spil.

ansvarsplacering, procedurer og kompetencer hos både leverandører og brugere. Cybersikkerhed - og et klart placeret ansvar - er dermed afgørende for, om AI kan realisere sit potentiale i medicinsk udstyr.

Ansvarsfordelingen

En af de centrale udfordringer ved AI-baseret medicinsk udstyr er fordelingen af ansvar. Moderne løsninger indgår ofte i komplekse økosystemer bestående af producenter, softwareleverandører, cloud-udbydere og sundhedsorganisationer. Hvis et system kompromitteres, eller følsomme patientdata lækkes, så opstår der hurtigt følgende spørgsmål: Hvem har ansvaret?
Derfor skal sikkerheden være på plads, allerede når løsningerne leveres. Det betyder, at kravene til leverandører er et centralt omdrejningspunkt. Det gælder for den traditionelle informationssikkerhed, men det gælder også for den måde, AI-systemer designes, trænes, vedligeholdes og kontrolleres over tid.
For sundhedssektoren handler det om at stille tydelige krav allerede i udbud og kontrakter. Krav, der både understøtter innovation og beskytter patienter, medarbejdere og samfundet mod cybertrusler. Disse udfordringer bliver særligt tydelige, når AI anvendes i diagnostik og klinisk beslutningsstøtte. Her har producenter, myndigheder og sundhedsvæsenet i årevis arbejdet med, hvordan software og maskinlæring kan indgå i medicinsk udstyr og samtidig leve op til krav om sikkerhed, stabilitet og certificering.
Grundlæggende bygger reguleringen på et princip om, at medicinsk udstyr ikke må ændre funktionalitet, efter det er sat på markedet - ændringerne skal først godkendes og certificeres. Dette traditionelle grundprincip udfordres af maskinlæringens natur, hvor systemer netop er designet til løbende at forbedre sig baseret på nye data. Det kræver derfor klare vejledninger og fælles praksis på området, når nyt medicinsk udstyr købes ind til sundhedsvæsenet.

Forklarbarhed og bias

I takt med at AI i stigende grad bruges som beslutningsstøtte, bliver det afgørende også at få forklaringerne med (Explainable AI). Beslutningsstøttende algoritmer kan ikke kun foreslå behandlingsskridt - de kan også forklare, hvilke data der ligger til grund for anbefalinger, og hvordan forskellige faktorer er vægtet. Denne transparens er central for både den faglige vurdering og den efterfølgende ansvarsplacering.
I forhold til transparens må man også have bias for øje. AI-systemer trænes typisk på store mængder data fra mange mennesker. Hvis disse data ikke repræsenterer en bred og mangfoldig befolkning, kan modellerne udvikle bias, der leder til skæve eller direkte fejlagtige anbefalinger. Det er ikke kun et etisk problem, men også et patientsikkerhedsproblem, da forkerte beslutninger i medicinsk udstyr kan få konsekvenser for patienters helbred.
Udfordringen forstærkes af, at adgangen til træningsdata er begrænset af strenge databeskyttelsesregler. En mulig løsning er »federated learning«, hvor data forbliver lokalt, mens modeller opdateres centralt. Den centrale model bliver dermed klogere på baggrund af data fra flere steder.
Selv om dette reducerer risikoen ved central datalagring, kan der stadig opstå sårbarheder. Opdateringer baseret på meget små datasæt eller særlige »outliers« kan potentielt afsløre information om enkeltpersoner.

Cyberangreb

Derudover findes der direkte cybersikkerhedstrusler. Ved såkaldte data injection-angreb kan ondsindede aktører indsætte manipulerede eller støjfyldte data i træningsgrundlaget, så modellen lærer noget forkert. I en medicinsk kontekst kan det føre til upræcise eller direkte skadelige anbefalinger, og således kan et datasikkerhedsproblem udvikle sig til at blive en trussel mod patientsikkerheden.
De nævnte udfordringer viser, hvordan datasikkerhed, cybersikkerhed og patientsikkerhed i AI-systemer hænger tæt sammen.
Her spiller Explainable AI en vigtig rolle. Når modeladfærd kan forklares og forstås, bliver det lettere at opdage fejl, misbrug og unormale mønstre, før de får alvorlige konsekvenser. Forklaringerne styrker både tilliden til teknologien og muligheden for effektiv regulatorisk kontrol.

AI og maskinlæring - kort fortalt

- Kunstig intelligens (AI) er et paraplybegreb for systemer, der kan udføre opgaver, som normalt kræver menneskelig intelligens. Det dækker både regelbaserede systemer og datadrevne modeller, herunder maskinlæring.
- Maskinlæring (ML) er en form for AI, hvor modeller finder mønstre i data frem for at være programmeret med faste regler.

I medikoteknisk udstyr anvender man i praksis statiske AI- og maskinlæringsmodeller. Det betyder, at modellen ikke lærer eller ændrer sig i drift, men kun opdateres, når der udgives en ny, certificeret version.

Ikke beslutningstager

Et andet afgørende aspekt i anvendelsen af AI i sundhedssektoren handler om, hvordan beslutningsansvaret forbliver menneskeligt. Det er et centralt princip for ansvarlig anvendelse af AI i sundhedssektoren, at teknologien skal fungere som støtte og ikke som autonom beslutningstager. AI kan bidrage med overblik, mønstergenkendelse og beslutningsgrundlag, men må aldrig stå alene. Kliniske beslutninger skal altid verificeres af et menneske, og ansvaret skal være entydigt placeret.
Brugen af AI stiller dermed krav til både leverandører og organisationer. Medarbejdere skal forstå AI-systemers styrker og begrænsninger, og ledelsen skal fastlægge klare retningslinjer for anvendelsen. Samtidig skal udbud, kontrakter og governance sikre, at cybersikkerhed, transparens og ansvar tænkes ind fra starten.
AI rummer et stort potentiale for medicinsk udstyr og digitale sundhedsløsninger. Men uden tydelige rammer for cybersikkerhed og ansvar risikerer teknologien at forstærke eksisterende problemer. Arbejdet med regulering, fælles forståelse og ansvarlig implementering er derfor en forudsætning for, at AI kan skabe reel og bæredygtig værdi i sundhedsvæsenet.

Fra mus til medicin:
Maskinlæring sætter fart på udviklingen af radionuklid-behandling

Maskinlæring kan reducere timelangt manuelt arbejde til sekunder og gøre præcis strålingsdosimetri til hverdag i udviklingen af ny kræftbehandling. I et igangværende forskningsprojekt ved Cluster for Molecular Imaging på Københavns Universitet og Rigshospitalet blev vores kandidatspeciale den tekniske motor bag automatiseret organsegmentering.

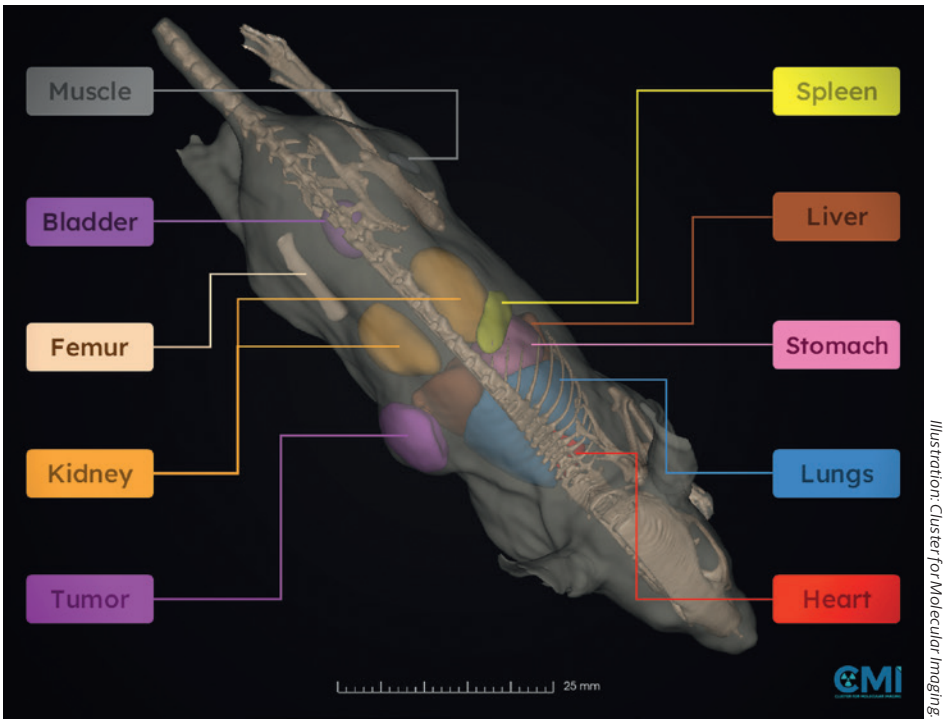



Af Asger Bjørn Larsen
og Mads Heideby Nygaard.
Begge MSc og forskningsassistenter - Cluster for Molecular Imaging, Biomedicinsk Institut, Københavns Universitet

Det, der tidligere tog en specialist over 40 minutter pr. scanning, kan nu klares på få sekunder.
Men da vi den 19. december 2024 ved frokosttid mødte vores kommende daglige vejledere chefingeniør Andreas Clemmensen, ph.d., og datalog Pere Ginebra - begge tilknyttet professor Andreas Kjærs Cluster for Molecular Imaging (CMI) - var det ikke resultater, vi kom med. Det var en spirende nysgerrighed.
Nogle uger tidligere havde Pere Ginebra præsenteret et igangværende projekt om automatiseret organregistrering i CT-scanninger af mus ved CMI. Vores kandidatspeciale viste sig hurtigt at kunne blive en central brik: Opgaven blev at bringe den automatiserede indtegning helt i mål og gøre den praktisk uadskillelig fra manuelt tegnede organer.
Vi sad i samme bygning, som vi havde tilbragt store dele af vores studietid i. Omgivelserne var velkendte, men rollen var ny - og det blev hurtigt klart, at vi nu oplevede en helt anden side af universitetet.

Fra idé til patient

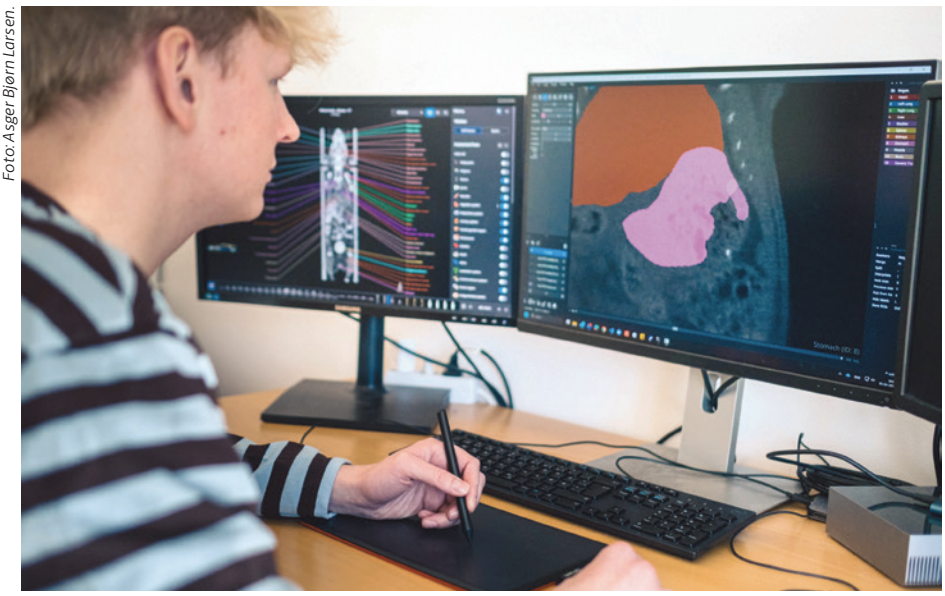
For at forstå hvad det var, vi blev grebet af, må man kende lidt til selve stedet. CMI blev grundlagt i 2004 af professor Andreas Kjær med ambitionen om at bringe molekylær billeddannelse fra laboratoriet til patientbehandling. Indtil videre er fem PET-tracere blevet oversat fra forskning til klinisk brug.
Centret samler omkring 40 forskere med vidt forskellige baggrunde - fra læger, kemikere og biologer til ingeniører, fysikere og dataloger. Netop denne tværfaglighed er afgørende, når nye radioaktive lægemidler skal udvikles, testes og i sidste ende anvendes i behandling.



Automatisk segmentering af organer i en præklinisk CT-scanning af en mus. AI-modellen identificerer blandt andet lever, nyrer, milt, lunger og hjerte, hvilket muliggør hurtigere og mere reproducerbar dosimetri.

Illustration: Cluster for Molecular Imaging

Foto: Asger Bjørn Larsen.



Mads Heideby Nygaard indtegner mavesækken manuelt på en CT-scanning af en rotte - referencearbejde, der bruges til at lære AI-systemet at segmentere organer med samme præcision som en ekspert.

Stråling med præcision

Radionuklid-behandling (også kendt som radioligand-terapi) er en kræftbehandlingsform, hvor radioaktive molekyler målrettet binder sig til kræftceller og ødelægger dem indefra. Behandlingen kan være ekstremt præcis - men kun hvis man ved, hvor meget stråling kroppens raske organer modtager.

Uden præcis dosimetri risikerer man enten utilstrækkelig behandlingseffekt eller unødige bivirkninger.
I prækliniske studier undersøges nye radioaktive lægemidler i mus og rotter for at forstå, hvordan stofferne fordeles i kroppen. Ved at kombinere PET-målinger af radioaktiv optagelse med CT-baseret organoptegning kan forskerne beregne den strålingsdosis, hvert enkelt organ modtager.

Hvad er PET?

PET (positron-emissions-tomografi) er en scanningsmetode, der kan vise biologiske processer i kroppen i realtid - for eksempel metabolisme, ved at følge et radioaktivt sukkerstof. En PET-tracer er det radioaktive sporstof, der indgives til patienten før scanningen. Cluster for Molecular Imaging (CMI) har oversat fem sådanne tracere fra laboratorium til klinisk brug.

Fra tre kvarter til få sekunder

Før doserne kan beregnes, skal organerne optegnes på de tredimensionelle CT-billeder - en proces kaldet segmentering. Traditionelt udføres dette manuelt, hvor en specialist tegner organerne ind tværsnit for tværsnit. Arbejdet kan tage op mod 43 minutter pr. scanning og varierer fra person til person.
Den manuelle segmentering er derfor en af de største flaskehalse i præklinisk radionuklidforskning.
Målet med vores speciale blev at træne ▶



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

Få mere at vide på navify.roche.com eller scan QR-koden.

Roche Diagnostics AS
Flaskehalsen 17, 4 Sal,
DK-1799 København V
MC-DK-02734

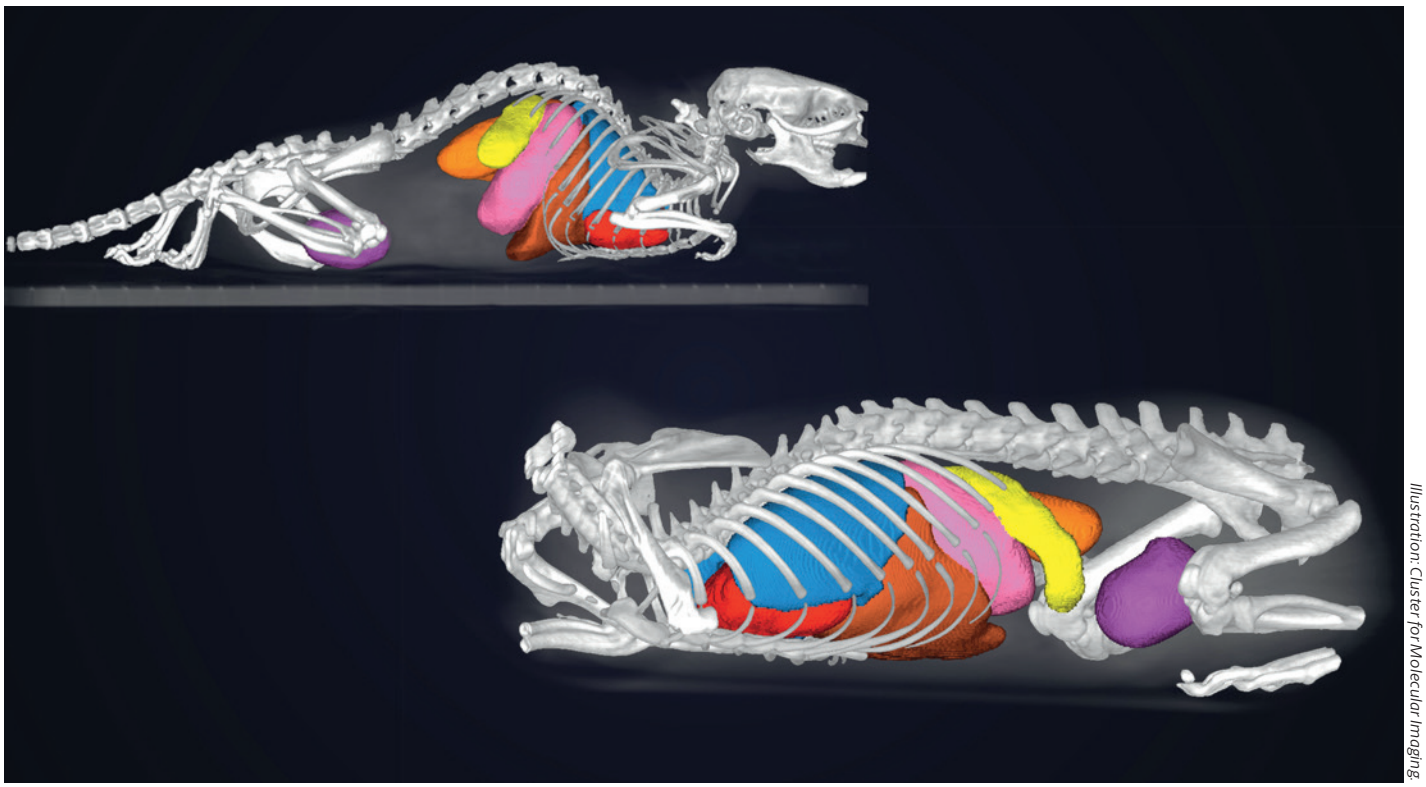


Illustration: Cluster for Molecular Imaging

3D-visualisering af automatisk segmenterede organer i en mus (øverst) og en rotte (nederst). Hvert organ er fremhævet med en farve, der indikerer, hvilket organ der er tale om.

en AI-model til automatisk at genkende og segmentere syv organer (senere udvidet til 10) - blandt andet lever, nyrer og milt - i CT-scanninger af mus og rotter.
Vi opbyggede datasættet RMOS (Rodent Multi-Organ Segmentation) bestående af organer indtegnet på 327 scanninger fra 93 dyr fordelt på 11 studier. Undervejs benyttede vi tidligere versioner af vores AI-model til aktivt at forbedre kvaliteten af de manuelle annotationer.
Resultatet var tydeligt: De bedste modeller matchede specialisternes annotationer - og for enkelte organer overgik de endda den manuelle præcision. Det, der tidligere tog tre kvarter, kan nu udføres på få sekunder og åbner for mere standardiseret og reproducerbar dosimetri.

Mere brugervenligt

Man kunne være fristet til at tro, at arbejdet var færdigt - men en AI-model, der kun kan betjenes af folk med kode i fingrene, har en stærkt begrænset værdi.
Næste skridt er derfor at gøre teknologien tilgængelig for dem, der rent faktisk skal bruge den: biologer, læger og teknikere, som ikke nødvendigvis har en baggrund i maskinlæring.
Det sker blandt andet ved en tæt integration med DICOM-standarden. Det betyder, at scanninger i fremtiden kan sendes direkte fra scanneren til modellen og returneres automatisk med segmenterede organer. Brugervenlighed er her ikke en efterrationalisering, men et centralt designprincip fra start.

Frugtbar tværfaglighed

På dette område spiller tværfagligheden i CMI en afgørende rolle. Når ingeniører, fysikere og kliniske brugere arbejder tæt sammen i det daglige, bliver det hurtigt tydeligt, hvad der fungerer i praksis - og hvad der blot ser elegant ud på papiret.
Målet er en platform, der kan standardisere arbejdsgangen i præklinisk radionuklidforskning og fjerne afhængigheden af manuelle processer, så resultatet ikke afhænger af, hvem der tilfældigvis sidder ved computeren.
Det er netop denne platform, vi - sammen med Pere Ginebra, Andreas Clemmensen og professor Andreas Kjær - har arbejdet på det seneste år. Fra det første møde i december til en løsning, der forhåbentlig kan gøre automatiseret organsegmentering og præcis dosimetri til en naturlig del af hverdagen i laboratoriet.
Målet er ikke blot hurtigere analyser. Ambitionen er at gøre præcis dosimetri til en integreret del af udviklingen af nye radioaktive lægemidler - og i sidste ende bringe bedre behandlinger hurtigere fra mus til medicin og videre ud til patienterne.

Hvad er dosimetri?

Dosimetri er beregningen af, hvor meget stråling et organ eller væv modtager. I radionuklid-behandling er præcis dosimetri afgørende for at sikre, at kræftcellerne får tilstrækkelig stråling til at slå dem ihjel - uden at raske organer tager for meget skade.

Hvad er CT og DICOM?

CT (computer-tomografi) er en scanningsmetode, der ved hjælp af røntgenstråler skaber detaljerede tværsnitsbilleder af kroppens indre. DICOM (Digital Imaging and COmmunications in Medicine) er den internationale standard for lagring og udveksling af medicinske billeder, der gør det muligt at bruge forskellige computerprogrammer på tværs af scannerfabrikanter.

Fra billeder til beslutninger:
AI og 3D-ultralyd i diagnostik af halsens lymfeknuder

Fra ultralyd og virtual reality til 3D-scanning og kunstig intelligens - hvordan teknologiske værktøjer kan styrke lægers evne til at opdage kræftspredning og forbedre træning af yngre læger.



Af Amanda Muff Baunsgaard.
Medicinstuderende på kandidatdelen ved Københavns Universitet og forskningsårsstuderende ved Rigshospitalets Afdeling for Øre-Næse-Halskirurgi og Audiologi samt DTU Compute

De fleste medicinstuderende arbejder i deres forskningsår med celler, receptorer, registerdata eller patientspørgeskemaer - men jeg har valgt at gå en lidt anden vej. Allerede tidligt i studiet fik jeg en interesse for teknologiens rolle i lægegerningen, og hvordan den i mange situationer ikke bare er hjælpsom, men i nogle tilfælde helt afgørende for vores vurdering af, hvad patienten fejler, og hvilken behandling der skal gives. Derfor har jeg valgt et forskningsår, hvor jeg forsøger at bygge bro mellem den tekniske verden, som ingeniører har stor ekspertise i, og den kliniske verden, som læger arbejder i til daglig. Målet er at kombinere de to felter og udnytte deres styrker - i håbet om at skabe løsninger, der kan forbedre både diagnostik og behandling.

En hård nød at knække

Når en patient har kræft i hoved-hals-området, er det afgørende for øre-næse-hals-kirurgerne at vurdere, om sygdommen har spredt sig til de nærliggende lymfeknuder. En sådan spredning kaldes en metastase og har stor betydning for, hvilken behandling patienten skal have. At afgøre om en lymfeknude indeholder kræftceller er dog komplekst. I praksis baseres vurderingen på en kombination af flere faktorer: kliniske fund (for eksempel om lymfeknuden er forstørret, hård eller fastsiddende), billeddiagnostik som ultralyd, CT eller MR, samt en nålebiopsi, hvor man udtager celler til analyse.
Ultralydsscanning er den mest anvendte metode til at undersøge lymfeknuder. Metoden har en stor fordel, fordi den giver en høj billedopløsning af strukturer, der ligger tæt på hudoverfladen - faktisk bedre end andre scanningstyper. Samtidig er ultralyd en dynamisk undersøgelse, hvor lægen kan se billederne med det samme, mens der scannes. Dette gør det muligt at lave ultralydsvejledte procedurer i realtid såsom nålebiopsier, så man hele tiden kan se præcist, hvor i vævet man befinder sig. På den måde kan ultralyd både bruges til at undersøge, om en lymfeknude ser normal ud, og til at vurdere, om der er tegn på sygdom.
Ultralydsscanning er dog stærkt operatørafhængig. Det vil sige, at kvaliteten af undersøgelsen afhænger af den enkelte læges erfaring, da det er lægen selv, der fører proben og vælger, hvilke snit af lymfeknuden der undersøges. Det medfører en risiko for, at områder med kræft kan blive overset, hvis de ikke



Amanda Muff Baunsgaard (artiklens forfatter) vil undersøge, om brugen af 3D-ultralyd kan gøre en AI-model mere præcis i diagnostikken sammenlignet med traditionelle 2D-billeder.

indgår i de valgte billedsnit, eller hvis lægen ikke genkender de patologiske tegn. I sådanne tilfælde kan det føre til, at man undlader at tage en nålebiopsi. Biopsien er ellers den vigtigste metode til at afgøre, om der er kræft, og den er derfor central for både diagnose og behandlingsplan. En biopsi kan dog ikke altid give et sikkert svar. Små kræftforandringer, såkaldte mikrometastaser, eller kræft, der har bredt sig uden for lymfeknuden, kan være vanskelige at påvise. Det samme gælder vurdering efter strålebehandling, hvor vævet ofte er forandret.
I nogle tilfælde er det derfor nødvendigt med diagnostisk kirurgi for at få en endelig afklaring. Samtidig er det ikke

realistisk at tage biopsier fra alle mistænkelige lymfeknuder, da det både er tidskrævende og ressourcekrævende. Der er derfor behov for præcise metoder, både til at udvælge de patienter, hvor en biopsi er nødvendig, og til at opdage kræft i de tilfælde, hvor en biopsi ikke giver et sikkert svar. Denne udfordring - at identificere syge lymfeknuder pålideligt og undgå at overse kræft, især blandt mindre erfarne læger - er udgangspunktet for mit arbejde. Nye teknologier som frihånds-3D-ultralyd og kunstig intelligens har potentiale til at forbedre diagnostikken og støtte læger i at træffe mere sikre vurderinger.

Ordbog

- *Lymfeknuder:* Små, bønneformede kirtler, der er en del af kroppens immunforsvar. De filtrerer lymfevæske og opfanger bakterier, virus og andre fremmede stoffer, så kroppen kan bekæmpe infektioner.
- *Ultralyd:* En medicinsk billedteknik, hvor højfrekvente lydbølger sendes ind i kroppen og reflekteres tilbage. På en skærm dannes levende billeder af for eksempel organer, blodgennemstrømning, sygdomsforandringer eller et foster i livmoderen. Metoden er smertefri og bruger ikke stråling.
- *Virtual reality (VR):* En teknologi, hvor man ved hjælp af særlige briller eller headset bliver placeret i en computerlavet verden, som man kan se og nogle gange interagere med, så det føles som at være der selv.
- *Patologiske forandringer:* Ændringer i kroppens celler eller væv, som skyldes sygdom. Det kan for eksempel være skader, betændelse eller unormal vækst, og de kan bruges til at stille diagnoser.
- *RAPTOR:* AI-model udviklet på DTU Compute til at analysere 3D-medicinske billeder. Navnet står for »Reliable Analysis Procedure of Tomography-imaged Objects using self-learned Representation«.
- *Technical University Hospital (TUH):* Et nyt samarbejde mellem Rigshospitalet og Danmarks Tekniske Universitet, som skal styrke udviklingen af nye teknologier til sundhedsvæsenet. Formålet er at bringe forskere, ingeniører og klinikere tættere sammen, så ny teknologi hurtigere kan omsættes til bedre diagnostik og behandling for patienterne.



Prototype af det VR-baserede simulationsprogram, som udvikles i samarbejde med studerende fra Danmarks Tekniske Universitet. Programmet skal gøre det muligt at træne ultralydsscanning af halsens lymfeknuder i et virtuelt miljø, hvor brugeren kan øve sig i at genkende tegn på sygdom og andre patologiske forandringer.

Hvorfor lige 3D-ultralyd?

Ultralyd giver normalt lægen et 2D-billede af de kropslige strukturer, der undersøges - ligesom man kender det fra graviditetsscanninger. Allerede i 1990'erne og især i starten af 2000'erne begyndte 3D-ultralyd at vinde frem. Dengang var teknologien dog ikke særlig udbredt i klinikken, da proberne var klodsede, dyre og upraktiske at arbejde med. I dag er der kommet en ny generation af 3D-ultralydssystemer, hvor hardwaren er blevet langt mere brugervenlig og tilgængelig.

Det system, jeg arbejder med, består af en ultralydsprobe med en monteret positionssensor, en videoboks og en computer med tilhørende software. Systemet rekonstruerer et 3D-billede ved at kombinere mange sekventielle 2D-billeder med information om, hvor proben befandt sig, da hvert billede blev optaget. De enkelte 2D-snit placeres tæt op ad hinanden ud fra positionsdata, så de tilsammen danner et samlet 3D-volumen af strukturen. Man kan sammenligne det med brødskiver, der lægges oven på hinanden og tilsammen udgør et helt brød.

Fordelen ved denne metode er, at man får et fuldt volumetrisk datasæt, som giver en mere komplet og reproducerbar fremstilling af lymfeknudens form og struktur. I modsætning til traditionel 2D-ultralyd er undersøgelsen mindre afhængig af den enkelte operatør, fordi hele lymfeknuden bliver visualiseret i 3D. Det betyder, at man i højere grad undgår at overse områder af lymfeknuden, og samtidig får et bedre grundlag for at vurdere dens form og størrelse - faktorer, der er centrale, når man skal afgøre, om der er spredning af kræft.

Udover frihånds-3D-ultralyd vil vi i projektet også udføre 3D-ultralydsscanninger af lymfeknuder, der er fjernet ved operation. For at kunne koble det endelige vævssvar fra operationen med de lymfeknuder, der blev undersøgt med frihånds-3D-ultralyd før operationen, vil det udtagne væv blive undersøgt med ex-vivo 3D-ultralyd. Scanningerne foretages uden for kroppen og kaldes derfor ex-vivo-scanninger.

Formålet er at kunne genfinde de samme lymfeknuder i det udtagede væv fra operationen og dermed direkte sammenligne ultralydsbillederne fra før operationen med de mikroskopiske fund i vævet. På den måde kan vi mere præcist undersøge, hvilke ultralydstegn der hænger sammen med kræft i lymfeknuderne. Scanningerne udføres med en særlig scanner, som er udviklet af vores forskningsgruppe SURGiC ved Rigshospitalets Afdeling for Øre-Næse-Halskirurgi og Audiologi. Teknologien er siden blevet videreudviklet i virksomheden 3Sonic.

AI med 3D-blik

AI har været et stort fokusområde de seneste år, og også inden for lægevidenskaben har kunstig intelligens fået en tydelig rolle. Med sin evne til at analysere store datamængder og genkende komplekse mønstre har AI et betydeligt potentiale inden for billeddiagnostik. Inden for ultralyd findes der allerede studier, der viser, at AI-modeller kan trænes til at genkende tegn på kræftspredning i lymfeknuder ud fra klassiske 2D-billeder.

En vigtig begrænsning er dog, at modellernes præcision afhænger af de billeder, de trænes på. Ved ultralyd er det lægen, som vælger, hvilke 2D-billeder der gemmes og bruges til analysen. Hvis billederne er udvalgt af en erfaren læge, vil de ofte tydeligt vise de mest mistænkelige områder. Er billederne derimod valgt af en mindre erfaren læge, kan de være mindre velegnede. AI-modellen bliver derfor ikke kun afhængig af,



hvordan kræft ser ud, men også af den enkelte læges valg af billeder.
Det rejser spørgsmålet, om man kan mindske denne afhængighed. Hvis AI i stedet trænes på 3D-ultralyd, hvor hele lymfeknuden indgår som et samlet volumen, behøver modellen ikke kun at basere sig på nogle få udvalgte 2D-snit. I stedet kan den analysere hele lymfeknuden og dermed potentielt blive bedre til både at finde kræftforandringer og give mere ensartede vurderinger - uanset hvilken læge der har udført scanningen.
Det er netop dette spørgsmål, jeg vil undersøge i mit projekt: Kan brugen af 3D-ultralyd gøre en AI-model mere præcis i diagnostikken end med traditionelle 2D-billeder?
De indsamlede 3D-ultralydsscanninger analyseres med AI-modellen RAPTOR, ▶



Frihånds-3D-ultralydssystemet kan rekonstruere et 3D-billede ved at kombinere mange sekventielle 2D-billeder med information om, hvor proben befandt sig, da hvert billede blev optaget. Det består af en ultralydsprobe med en monteret positionssensor, en videoboks og en computer med tilhørende software.

Pharma QA
Pharma4ever.com

Solid branche erfaring og specialiseret ekspertise

Kontakt Søren Lyngsø-Petersen
SLP@pharma4ever.com
+45 - 42 12 58 53

NÅR QA/RA KRAV FOR MEDICINSK UDSTYR SKAL IMPLEMENTERES I PRAKSIS

Vi gør komplekse krav operationelle

- QMS (ISO13485, ISO9001) - implementering, audits, vedligehold
- Lovgivning (MDR, IVDR, FDA, Worldwide)
- Teknisk dokumentation iht. gældende lovgivning
- Klassificering og myndighedsdialog
- Uddannelse og træning

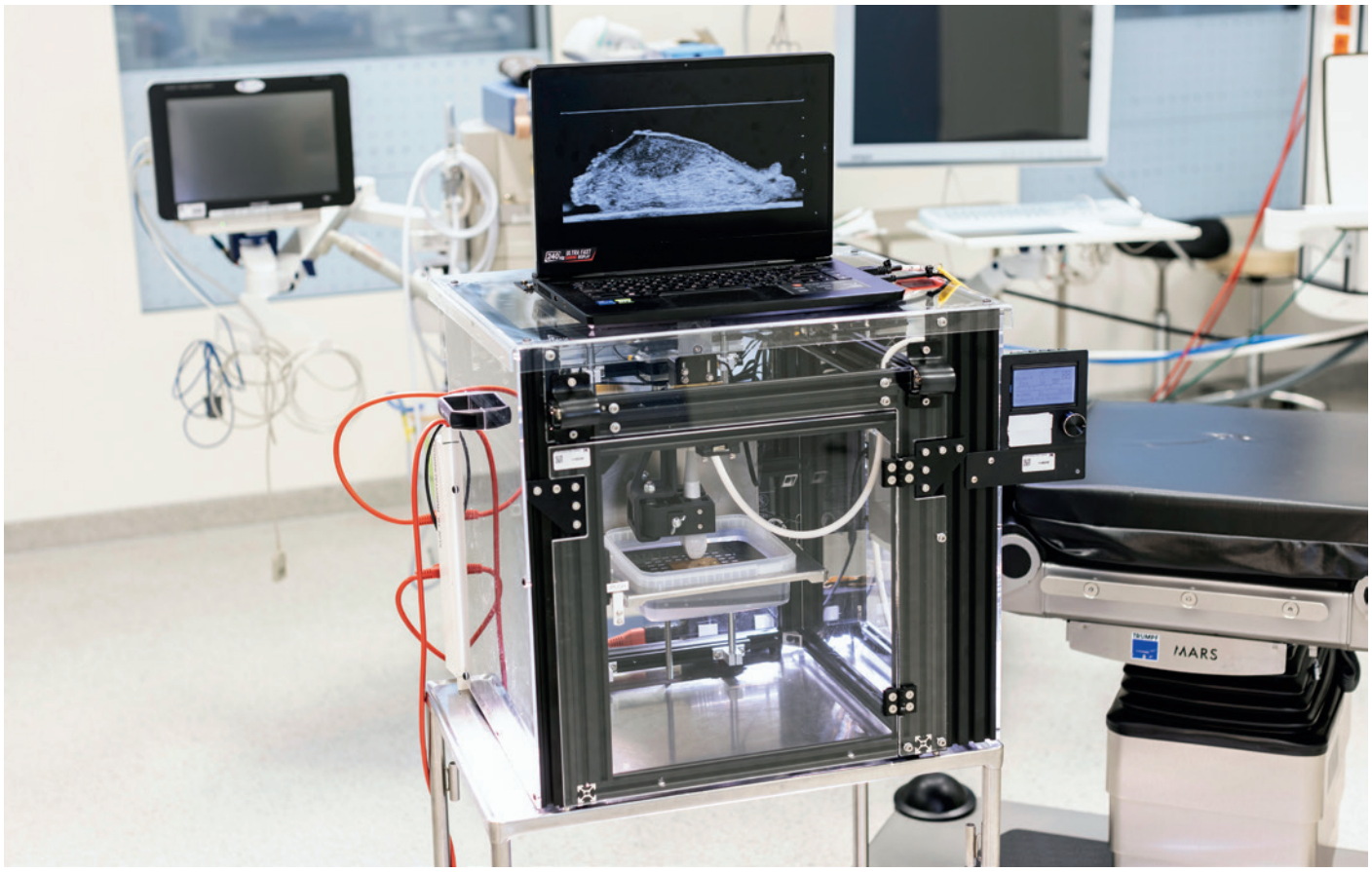
som er udviklet af kolleger fra DTU Compute, der er pionerer inden for feltet. RAPTOR er særligt designet til at analysere volumetriske data og kan udtrække avancerede mønstre fra 3D-medicinske billeder, som ellers kan være vanskelige at opdage.
Derudover vil jeg undersøge, om AI-modellens diagnostiske præcision kan matche eller overgå vurderinger foretaget af erfarne læger. Hvis modellen viser sig at være mere præcis, vil det pege på et betydeligt potentiale for at anvende AI som et supplement i diagnostikken af lymfeknuder baseret på 3D-ultralyd.

Fra lærebog til VR

De data, vi indsamler ved at scanne patienter, bruges ikke kun til forskning, men også til undervisning gennem et virtual reality (VR)-projekt. I samarbejde med studerende fra Danmarks Tekniske Universitet udvikler vi et ultralydstræningsprogram, hvor yngre læger kan lære at genkende sygdomsforandringer i lymfeknuder.
I VR-programmet befinder brugeren sig i et virtuelt undersøgelsesrum. Her ligger en patient på et leje med fritlagt hals, og ved siden af står en ultralydsmaskine. Det joystick, brugeren holder, fungerer som en virtuel ultralydsprobe. Når brugeren bevæger sig hen til patienten og placerer proben på halsen, vises en række 2D-ultralydsbilleder på skærmen. Billederne ligger tæt efter hinanden (ca. 100 billeder per centimeter), hvilket giver en realistisk oplevelse af at scanne op og ned langs halsen - ligesom i en rigtig undersøgelse. Programmet gør det muligt at træne selve scanningsteknikken, men især at øve evnen til at identificere patologiske forandringer.
I virkeligheden ser yngre læger sjældent syge lymfeknuder, og derfor kan det være svært at opbygge erfaring. Traditionelt lærer man ud fra enkelte billeder i bøger, men det afspejler ikke den praktiske situation, hvor man selv skal finde unormale områder blandt mange normale strukturer.
VR-programmet giver derimod en mere realistisk og interaktiv træning, hvor lægen aktivt skal scanne og selv opdage forandringerne. Det gør læringen mere praksisnær og styrker kompetencerne i klinisk ultralyd.

Fra forskning til klinik

Der findes endnu ingen studier, der har undersøgt, om AI-baseret analyse af 3D-ultralydsbilleder af lymfeknuder kan forbedre diagnostikken. Resultaterne fra dette projekt vil derfor i sig selv bidrage med ny viden på området.
I en klinisk hverdag kan sådanne resultater få direkte betydning for, hvordan læger vurderer lymfeknuder. En mere præcis og objektiv vurdering vil kunne hjælpe med at udvælge, hvilke lymfeknuder der bør undersøges med nålebiopsi, og hvilke der med større sikkerhed kan vurderes som godartede.
Målet er ikke blot at reducere antallet af unødvendige biopsier, men i endnu højere grad at forbedre udredningen af kræftpatienter. Hvis læger tidligere og mere sikkert kan afgøre, om kræften har spredt sig til lymfeknuderne, vil det give et bedre grundlag for at planlægge den rette behandling.
Derudover kan teknologien fungere som et beslutningsstøtteværktøj, især for mindre erfarne læger, og dermed bidrage til en mere ensartet og pålidelig diagnostik på tværs af klinikere.
På længere sigt kan kombinationen af 3D-ultralyd og AI være med til at ændre den måde, vi arbejder med billeddiagnostik på - fra en primært operatørafhængig vurdering til en mere standardiseret og datadrevet tilgang.



I projektet udføres også 3D-ultralydsscanninger af lymfeknuder, der er fjernet ved operation. Den særlige scanner er udviklet af forskningsgruppen SURGiC ved Rigshospitalet.

AI forandrer spillereglerne for medicinsk udstyr

Udviklingen af AI-baseret medicinsk udstyr stiller nye krav til standarder, regulering og dokumentation. Heldigvis kan virksomheder i høj grad bygge videre på eksisterende standarder.



Af Helena Schou Østergaard.
Seniorkonsulent
- Dansk Standard



AI kan bidrage til mere målrettet behandling, men her skal navigeres i et komplekst regulatorisk landskab, hvor medicinsk udstyr typisk klassificeres som »højrisiko«.

Kunstig intelligens (AI) er allerede i gang med at ændre, hvordan medicinsk udstyr udvikles, godkendes og anvendes. Spørgsmålet er derfor ikke længere, om AI får betydning for medikoindustrien, men hvordan virksomheder sikrer, at teknologien er sikker, veldokumenteret og regulatorisk holdbar.
Når AI integreres i medicinsk udstyr, ændres spillereglerne for både udvikling, ansvar og compliance - selv i en branche, der i forvejen er blandt de mest regulerede. Det skyldes, at intelligente systemer øger kompleksiteten markant ved at påvirke både produktets funktion, risikoprofil og dokumentationskrav.

Nye krav

Samtidig rummer AI et betydeligt potentiale for at understøtte sundhedsprofessionelles arbejde og bidrage til bedre diagnostik samt mere målrettet og personlig forebyggelse og behandling. Men de nye muligheder stiller øgede krav til virksomhedernes evne til at navigere i et komplekst regulatorisk landskab på tværs af national, europæisk og international lovgivning, der er under løbende udvikling. Det stiller høje krav til styring, dokumentation og ansvarlighed. Samtidig skal patientsikkerhed, klinisk ydeevne og tillid fortsat være helt centrale pejlemærker i udviklingen af medicinsk udstyr.

I højrisikogruppen

I Europa vil AI i medicinsk udstyr i langt de fleste tilfælde blive klassificeret som højrisiko under EU's AI-forordning (AI Act). Det medfører skærpede krav til blandt andet risikostyring, datakvalitet, transparens, etik og cybersikkerhed. For at hjælpe medikoindustrien med at leve op til lovgivning - både i EU og uden for EU - er standarder et centralt værktøj. De giver virksomheder et fælles teknisk sprog og en struktureret ramme for at dokumentere, hvordan AI-systemer udvikles, trænes, valideres og overvåges, samt hvordan risici håndteres gennem hele produktets livscyklus.

Solidt fundament

Selv om standarder ikke er lovgivning, fungerer de som et teknisk og organisatorisk rammeværk, der hjælper producenter af medicinsk udstyr med systematisk at opfylde regulatoriske krav lige fra design og udvikling til drift, overvågning og løbende forbedringer.

En analyse foretaget for Dansk Standard viser, at virksomheder, der arbejder systematisk med standarder, har op til otte procent højere omsætning, op til otte procent flere ansatte og op til 12 procent større eksport. Standarder bidrager dermed ikke kun til compliance, men også til konkurrenceevne og forretningsudvikling.

Fælles rammeværk

Mange virksomheder i medikoindustrien arbejder allerede med ledelses- og processtandarder. Standarden for kvalitetsledelse af medicinsk udstyr (ISO 13485) og standarden for kvalitetsledelse (ISO 9001) anvendes ofte som ledelsessystemer. Hertil kommer standarder for risikostyring af medicinsk udstyr (ISO 14971), informationssikkerhed (ISO/IEC 27001) samt den nye ledelsesstandard for AI (ISO/IEC 42001). ▶

Flere af disse standarder er baseret på plan-do-check-act-princippet, hvilket gør, at de er særligt velegnede til medikoindustrien, der i forvejen er vant til at arbejde procesorienteret og dokumentationsbaseret. Standarderne giver konkrete anvisninger på, hvordan regulatoriske krav kan omsættes til styring, ansvar, processer og dokumentation på tværs af organisationen.

Ledelsens rolle og tidlig indsats

Erfaringer fra medikoindustrien viser, at arbejdet med standarder og compliance bør begynde tidligt i udviklingsfasen, da AI ikke blot kan »dokumenteres til sidst«. Valg af data, modeller, arkitektur og overvågningsmekanismer har direkte betydning for, om et produkt kan godkendes og fastholdes på markedet.

- Ledelsens involvering er afgørende, når standarder skal implementeres. Standarder er nemlig et ledelsesværktøj - ikke kun et kvalitets- eller compliance-anliggende. De skal understøtte forretningen, innovationen og organisationens evne til at arbejde struktureret med risici og løbende forbedringer, siger Mikael Sørud, fagleder for sundhed & life science i Dansk Standard.

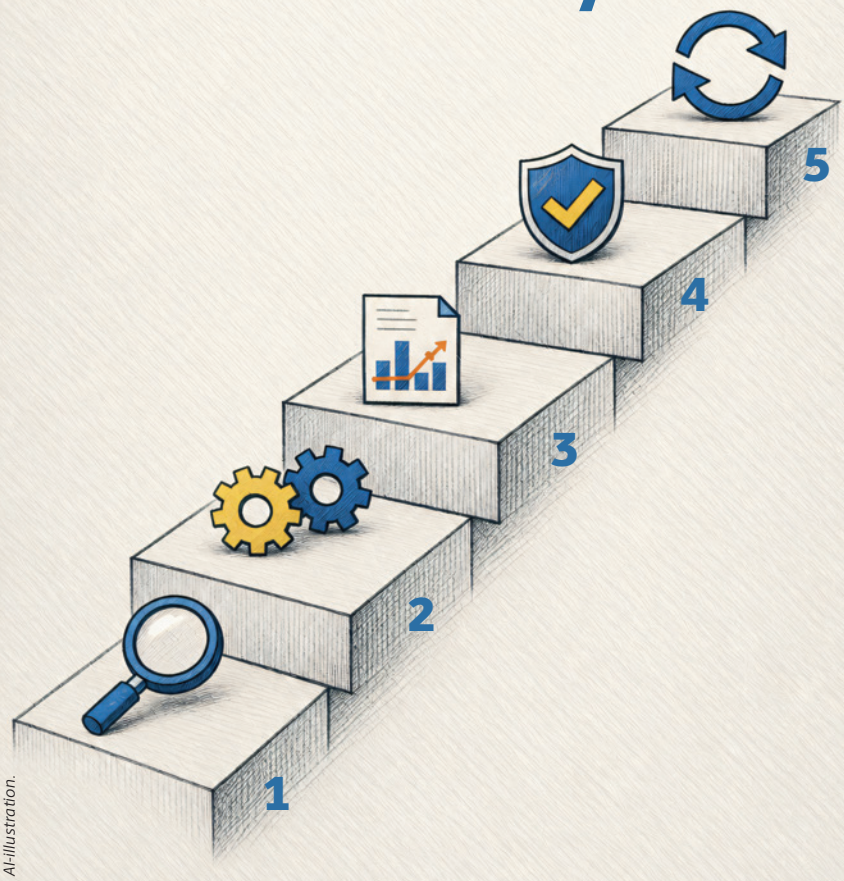
Nye standarder på vej

For at hjælpe medikoindustrien med at leve op til de mange nye krav, der følger med anvendelsen af AI, er Dansk Standard - gennem sine udvalg på nationalt, europæisk og internationalt plan - i gang med at udvikle nye AI-standarder. Derudover leder Dansk Standard arbejdet med at udvikle de standarder, der skal hjælpe højrisikovirksomheder med at leve op til EU's AI-forordning. Indtil disse standarder er færdigudviklede, kan virksomheder allerede i dag anvende eksisterende ledelses- og processtandarder som et robust forberedelsesgrundlag - og dermed stå stærkere, når nye krav træder i kraft.



- Standarder skal understøtte forretningen, innovationen og organisationens evne til at arbejde struktureret med risici og løbende forbedringer, siger Mikael Sørud, fagleder for sundhed & life science i Dansk Standard.

Fem trin til at komme i gang med AI i medicinsk udstyr



AI-illustration.

1. Kortlægning og klassificering
Start med at kortlægge, hvor og hvordan AI indgår i jeres produkter. Fastlæg risikoniveauet - medicinsk udstyr vil typisk være »højrisiko« - og sørg for klare roller og ansvar for AI-relaterede processer i organisationen.

2. Udvidelse af eksisterende ledelsessystemer
Mange krav kan indarbejdes i eksisterende processer, for eksempel under ISO 13485. Det kan omfatte opdateringer af risikostyring, ændringshåndtering og designkontrol, så der også tages højde for bias, datastyring og modellernes adfærd.

3. Teknisk dokumentation og data
Gennemgå eksisterende produkter, og udarbejd AI-specifik teknisk dokumentation. Det inkluderer blandt andet dokumentation af træningsdata, validering, performance, overvågning samt logging og sporbarhed.

4. Intern audit og test
Test organisationen internt. Gennemfør audits af AI-processer og dokumentation, og brug dem aktivt til at opbygge erfaring og robusthed forud for ekstern kontrol.

5. Kontinuerlig forbedring
AI-baseret medicinsk udstyr kræver løbende overvågning og justering. Standarder understøtter en systematisk tilgang til forbedringer baseret på data, hændelser og ændrede krav.

AI er ikke plug-and-play

AI-baseret journalisering skulle effektivisere arbejdet på landets hospitaler. Men i praksis ender læger med at bruge værdifuld arbejdstid på at rette fejl, træne algoritmer og løse administrative opgaver, som før lå hos sekretærerne, viser ny forskning fra Københavns Universitet.

Tekst: Redaktionen

Når AI flytter ind i sundhedsvæsenet, følger der uforudset ekstraarbejde med, som tager tid og ressourcer fra sundhedspersonalets kerneopgaver.
Det viser ny forskning af forsker i informationsvidenskab Silja Vase, der i forbindelse med sin ph.d.-afhandling har undersøgt, hvordan talegenkendelse bruges i hverdagen på et dansk hospital.
I to år fulgte hun læger, sekretærer og it-personale i deres brug af automatiseret talegenkendelse, som skal spare tid ved at transskribere lægernes diktater direkte ind i patientjournalen.
Men i praksis fejloversætter talegenkendelsen lægerne så ofte, at de ender med at bruge timer af deres dyrebare tid på at rette ord, sætningsendelser og fagtermer.
- AI er ikke plug-and-play. Hvis teknologien skal fungere med den nødvendige præcision, kræver det løbende vedligeholdelse og kvalitetssikring af data - og det arbejde ender hos sundhedspersonalet, som allerede har mange andre opgaver, siger Silja Vase.

Talrige afbrydelser

Det betyder med andre ord, at lægerne ikke bare retter fejl i deres egne journaler. Hver gang de retter et ord eller en formulering, fungerer det som træningsdata til systemets sprogmodel. På den måde er de med til løbende at forbedre algoritmen.
- Hospitalerne leverer således data tilbage til leverandøren, så modellen kan justeres og tilpasses. Det arbejde ender i høj grad hos det kliniske personale. Og det tager tid fra patientbehandlingen, uddyber Silja Vase.
Ifølge Silja Vases beregninger af dokumentationsarbejdet blev lægerne ▶



Foto: Freja Wille.

- Hvis teknologien skal fungere med den nødvendige præcision, kræver det løbende vedligeholdelse og kvalitetssikring af data - og det arbejde ender hos sundhedspersonalet, som allerede har mange andre opgaver, siger Silja Vase.

afbrudt omkring 602 gange om måneden på grund af rettelser. Det betyder, at hver læge i gennemsnit oplevede over 40 afbrydelser per vagt, fordi de skulle stoppe op og rette fejl i teksten.

Arbejder i blinde

Silja Vase beskriver med begrebet »pseudo-dataarbejde« en anden form for tidsspilde, som implementeringen af automatisk talegenkendelse har medført: Sundhedspersonalet bruger meget tid på at rette og kvalitetssikre systemets forslag for at forbedre algoritmen, men uden at vide, om deres arbejde betyder noget.

- Problemet er, at de ikke kan se, om deres rettelser faktisk gør en forskel. Systemets statistiske data er ikke tilgængelige for dem, og derfor risikerer de at arbejde i blinde, siger hun.

I et særligt grelt tilfælde blev en afdelings rettelser slet ikke sendt videre til leverandøren i et helt år på grund af en teknisk fejl - uden at nogen opdagede det.

Lavpraktisk merarbejde

Et andet problem ved, at journaliseringsarbejdet nu er automatiseret, er, at der typisk følger nogle uforudsete, lavpraktiske arbejdsopgaver med.

- Tidligere var det lægesekretærer, der bestilte tider til røntgen og andre undersøgelser i forbindelse med transskriberingen af lægens notater. Når lægerne selv varetager journaliseringen, overgår disse opgaver imidlertid også til dem, siger Silja Vase.

Det fører i nogle tilfælde til lettere absurde arbejdsgange, hvor læger printer journaler ud og skriver et kodesprog på dem, så sekretærerne efterfølgende kan sørge for, at der for eksempel bliver bestilt røntgen.

- Det er endnu en form for merarbejde, som illustrerer, at AI ikke blot automatiserer enkelte opgaver, men ændrer den samlede arbejdsdeling. Hvis systemerne ikke designes med blik for de eksisterende praksisser, opstår der nye former for merarbejde, uddyber hun.

AI skal tilpasses arbejdet

Ifølge Silja Vase er der brug for større gennemsigtighed og støtte, når AI-systemer bliver implementeret i sygehusvæsnet. Ellers bliver det vanskeligt for medarbejderne at forstå og engagere sig i teknologien.

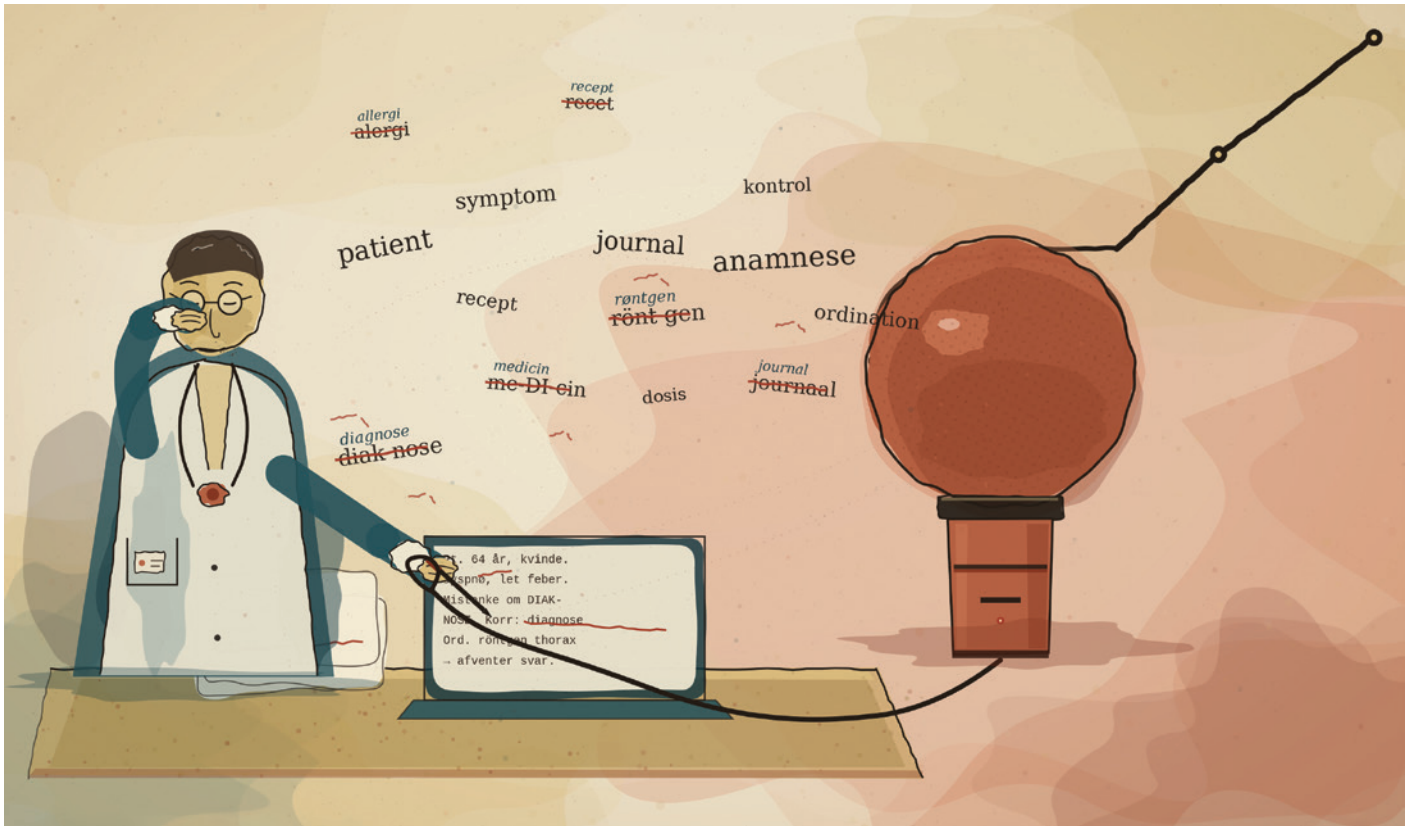
- Pointen er, at talegenkendelsen ikke kun er et system, som letter arbejdet med dokumentation - det påvirker grundlæggende personalets måde at arbejde på og skaber uformelle samarbejdsrelationer, hvor læger og andet sundhedspersonale påtager sig nye roller og bruger mere tid på meget andet end deres kernefunktion. Det betyder også, at den økonomiske besparelse nogle gange ikke bliver så stor, som man regner med, siger Silja Vase og slutter:

- Når AI som for eksempel talegenkendelse skal indføres i sundhedssektoren, er det afgørende, at den bliver tilpasset de eksisterende praksisser og arbejdsgange - ikke omvendt. Teknologien skal tjene medarbejderne, som ikke bør tvinges til at tilpasse sig teknologiens krav, hvilket ofte sker, uden at der bliver allokeret mere tid til sådanne opgaver. Og det stiller krav til, hvordan systemerne helt grundlæggende designes.

Om forskningen

Silja Vases ph.d.-afhandling »Shifting the Script - Clinical Documentation Moves to the Frontstage« bygger på etnografiske feltstudier på et dansk hospital og kombinerer observationer, *shadowing* og interviews med læger, sygeplejersker, sekretærer og it-personale. Afhandlingen består af fem forskningsartikler, hvor to allerede er udgivet i videnskabelige tidsskrifter.

AI-illustration.



Den AI-baserede talegenkendelse på hospitalerne laver ofte så mange fejl, at lægerne bruger flere timer på at rette ord, sætningsendelser og fagtermer, viser ny forskning.

AI-illustration.



Når SOSU'en **taler til journalen**

Danmark risikerer at mangle op mod 15.000 SOSU-assistenter og -hjælpere i ældreplejen om ti år, viser tal fra Ældreministeriet. Det danske it-selskab Systematic vil bruge talegenkendelse og kunstig intelligens til at frigøre tid til pleje og omsorg.

Tekst: Redaktionen

En SOSU-medarbejder på et plejehjem taler direkte ind i den ældres journal - i stedet for at sætte sig ved skærmen og møjsommeligt notere ændringer af mad, pleje eller besøg.
Scenariet er stadig fremtid, men det rykker tættere på med et AI-baseret talegenkendelsessystem, som Systematic er i fuld gang med at udvikle.
Det sker på baggrund af viden, som er høstet gennem et nu afsluttet offentligt-privat samarbejdsprojekt ved navn TALT (TALegenkendelse og Tekstklassifikation). Her har landets tre største kommuner - København, Aarhus og Aalborg - sammen med Systematic udviklet en tidlig prototype, som er afprøvet i yderligere otte kommuner.

Stærke resultater

Afprøvningerne er blandt andet gennemført på disse tre områder: AI-understøttet sygeplejefaglig udredning, indtaling af besøgsplaner og opsummering af journaler forud for besøg hos ukendte borgere (som medarbejderen ikke kender i forvejen, for eksempel ved vikartimer).
Resultaterne er lovende. Afprøvningerne viser blandt andet, at:

- 68 procent af de deltagende hjemmesygeplejersker ville bruge AI til at understøtte den sygeplejefaglige udredning, hvis løsningen var driftsklar.
- 100 procent ville bruge AI til at opsummere journaler forud for besøg hos ukendte borgere.
- 95 procent af SOSU-medarbejderne ville bruge en færdigudviklet løsning til besøgsplaner.

Ansvarlig brug af AI

Fremfærd Sundhed & Ældre (KL og de faglige organisationers fælles udviklingssamarbejde på ældreområdet) har i videnprojektet »AI i ældreplejen« nærstuderet TALT-projektet og peger på, hvad der skal til, før talegenkendelse kan blive en del af hverdagen i ældreplejen.
En vigtig pointe er, at AI skal ses som et dokumentationsstøttende værktøj - ikke ▶



- Teknologien sparer tid, er let at bruge og passer ind i hverdagen, siger Brian Mandal Fisker fra Systematic.

en automatisk løsning. Medarbejderen bevarer ansvaret og skal gennemgå og godkende AI'ens forslag. Der er desuden brug for at justere lov- og rammeværket, så der er et klart retsgrundlag for at behandle personoplysninger.

- Der er stadig et stykke vej til daglig brug i ældreplejen, men rapporten bidrager med værdifulde anbefalinger med hensyn til at bruge AI i ældreplejen som et fuldgyldigt alternativ til den skriftlige rapportering, siger Brian Mandal Fisker, vice president hos Systematic.

Stor interesse

Den AI-baserede talegenkendelse bliver en udvidelse til Systematics borgerjournalsystem Columna Cura, som i dag bruges i omsorgs- og socialsektoren i 38 danske kommuner.



AI-baseret talegenkendelse kan ifølge Systematic frigøre tid til pleje og omsorg i ældreplejen.

Over de næste år vil Systematic udvide systemet med både AI-baseret talegenkendelse og intelligente støtteværktøjer. Selskabet ser det som et vigtigt element i at bringe Columna Cura til Norge, der har samme udfordringer som Danmark med alt for få medarbejdere i forhold til antallet af plejekrævende ældre.

- Vi oplever stor interesse for TALT-projektet og den løsning, vi udvikler, fra danske kommuner og lande som Norge. Det gør vi, fordi perspektiverne er store ved at frigøre tid til pleje og omsorg og ved at gøre det enkelt og intuitivt for medarbejderen at registrere opgaverne i hverdagen, siger Nikolaj Bramsen, CEO hos Systematic.

Klar inden for to år

Der er store ambitioner med udvidelsen af Columna Cura, så det også bliver muligt at tale til journalerne.

- Talegenkendelsesdelen er udviklet i tæt samarbejde med kommuner og frontpersonale. Det er ikke en løsning, vi har lavet til dem, men sammen med dem. Derfor ved vi, at teknologien faktisk gør en forskel. Den sparer tid, er let at bruge og passer ind i hverdagen, siger Brian Mandal Fisker.

Han forventer, at talegenkendelsesmodulet vil være i brug i både Danmark og Norge inden for to år.

Jakob Grauslund bliver ny dekan på SDU's sundhedsfakultet

Han tiltræder posten den 1. juni og afløser professor Ole Skøtt, der går på pension efter 18 år som dekan.



Jakob Grauslund ser frem til at lede fakultetet i en tid, hvor sundhedsvæsenet står over for store forandringer.

Tekst: Redaktionen

Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet er Syddansk Universitets største fakultet og et af landets stærkeste miljøer for forskning, uddannelse og innovation inden for sundhed. Fakultetet rummer omkring 4700 studerende og mere end 1100 medarbejdere og spiller en central rolle i udviklingen af fremtidens sundhedsvæsen gennem forskning, uddannelse og tæt samarbejde med sundhedsvæsenet. Rektor Jens Ringsmose glæder sig over ansættelsen.

- Jeg er meget glad for, at Jakob Grauslund har sagt ja til at stå i spidsen for Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet. Fakultetet rummer en række excellente forskningsmiljøer og uddannelser af høj kvalitet, som allerede i dag sætter et tydeligt aftryk både nationalt og internationalt. Med Jakob Grauslund får fakultetet en stærk faglig og strategisk leder, der kan videreudvikle fakultetets position og styrke samspillet mellem forskning, uddannelse og sundhedsvæsenet i en tid, hvor sundhedsområdet er i hastig udvikling, siger Jens Ringsmose. Han benytter samtidig lejligheden til at takke den afgående dekan.

- Jeg vil også gerne rette en stor tak til Ole Skøtt for hans visionære og dedikerede indsats som dekan. Under hans ledelse har Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet udviklet sig markant og styrket sin position både nationalt og internationalt. Han har sat et tydeligt og varigt aftryk på fakultetet og på Syddansk Universitet, siger Jens Ringsmose.

Stærke forskningsmiljøer

Jakob Grauslund ser frem til at stå i spidsen for fakultetet i en tid, hvor sundhedsvæsenet står over for store forandringer.

- Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet på Syddansk Universitet rummer stærke og internationalt anerkendte forskningsmiljøer og uddanner nogle af de fagligheder, der er helt afgørende for fremtidens sundhedsvæsen. Jeg ser meget frem til at arbejde sammen med medarbejdere, studerende og samarbejdspartnere om at styrke forskning og uddannelser i højeste kvalitet og udvikle nye løsninger, der kan bidrage til bedre sundhed og et mere sammenhængende sundhedsvæsen, siger Jakob Grauslund.

Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet er placeret på Syddansk Universitets campus i Odense i tæt samspil med det nye Odense Universitetshospital (OUH). Den fysiske nærhed mellem universitet og hospital giver ifølge SDU god mulighed for at styrke integrationen mellem forskning, uddannelse og klinisk praksis.

Den nye dekan

- Jakob Grauslund (48 år) kommer fra en stilling som institutleder for Institut for Regional Sundhedsforskning på Syddansk Universitet, som han tiltrådte den 1. april 2025.
- Inden da var han ledende overlæge, klinisk professor og forskningsleder ved Klinisk Institut, Forskningsenheden for Oftalmologi.
- Han har desuden været tilknyttet Steno Diabetes Center Odense og har på Odense Universitetshospital arbejdet tæt i krydsfeltet mellem forskning og klinisk praksis.
- Jakob Grauslund har publiceret 264 forskningsartikler i internationale tidsskrifter og er hovedforfatter til de nationale retningslinjer for screening og behandling af diabetisk øjensygdom.

Flere skal **behandles i eget hjem**

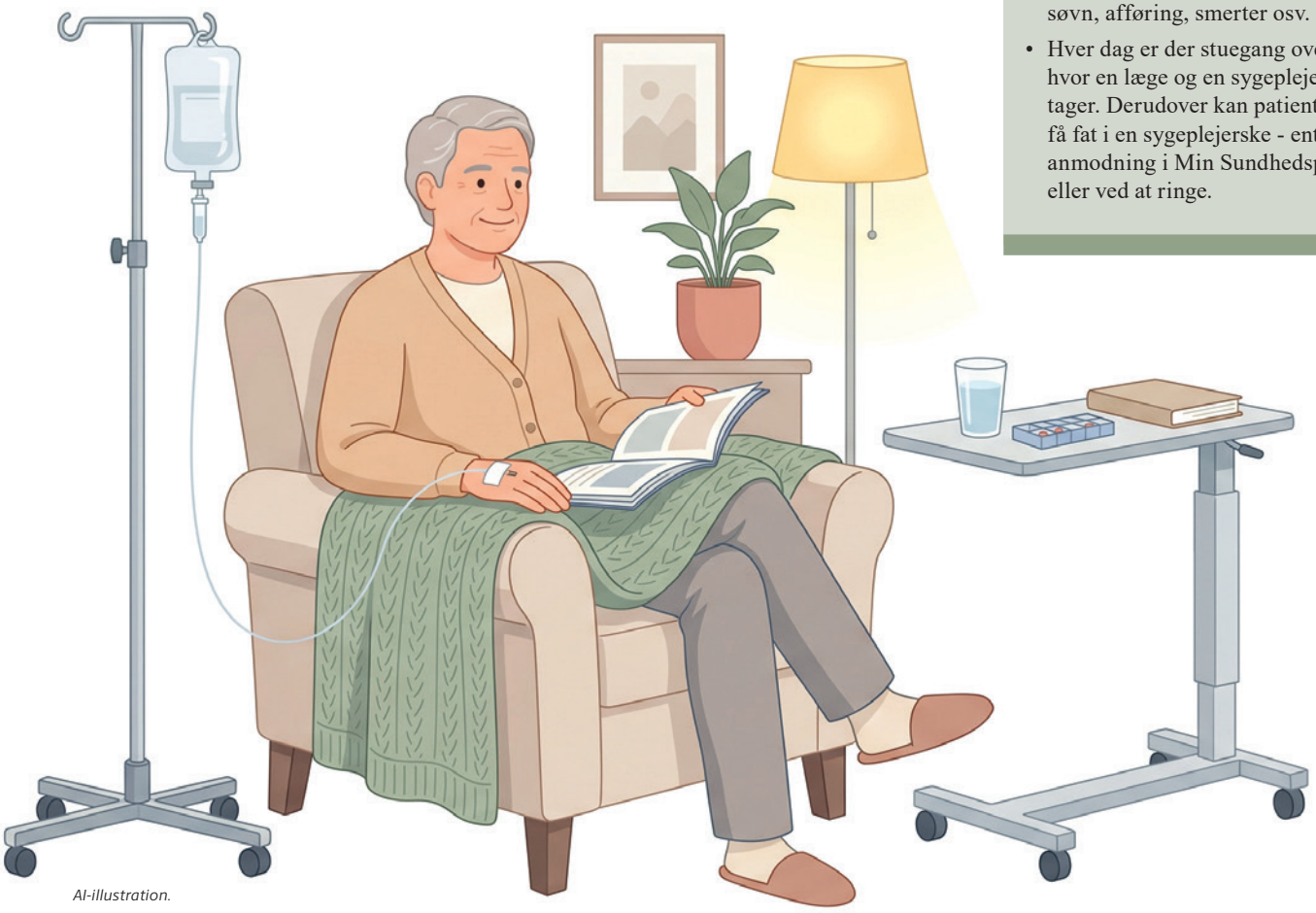
Et økonomisk millionrygstød skal give flere patienter mulighed for at blive indlagt hjemme i stedet for på sygehuset - i Region Sjælland og på sigt i hele Region Østdanmark.

Tekst: Redaktionen

Som det første hospital har Holbæk Sygehus - på vegne af Region Østdanmark - lavet en helt ny afdeling specielt til hjemmeindlæggelser på tværs af specialer.
Allerede nu vil Region Sjælland udbrede konceptet, så flere patienter fremover kan droppe hospitalssengen og i stedet modtage behandling hjemme i trygge rammer.
Regionsrådet sætter konkret 3,5 millioner kroner af om året, så også regionens øvrige hospitaler - Sjællands Universitetshospital og Midt- og Vestsjællands Hospital - i løbet af 2026 kan tilbyde flere at blive hjemmeindlagt.
- Vi flytter generelt sundhedsvæsenet endnu tættere på folk i de her år, og mere hjemmebehandling er et vigtigt element i den forbindelse, siger regionsrådsformand i Region Sjælland Trine Birk Andersen og fortsætter:
- Jeg tror, de fleste af os som udgangspunkt helst vil være hjemme, hvis vi bliver syge. I mange tilfælde kan patienter faktisk få bedre sygdomsforløb i trygge og vante omgivelser med mere appetit, bevægelse og bedre søvn. Sam-

Hjemmeindlæggelse

- Patienter, der er stabile og ikke kræver fysisk overvågning, kan indlægges hjemme i vante omgivelser. Dette vurderes altid individuelt.
- De patienter, der typisk vil kunne blive hjemmeindlagt, er borgere, der skal have antibiotika i et par dage på grund af for eksempel lungebetændelse eller andre infektioner efter kirurgiske indgreb.
- Patienterne måler selv blodtryk, puls, iltmætning og temperatur og indtaster værdierne i et særligt område i appen Min Sundhedsplatform. Derudover skal patienterne hver morgen udfylde et spørgeskema om for eksempel søvn, afføring, smerter osv.
- Hver dag er der stuegang over video, hvor en læge og en sygeplejerske deltager. Derudover kan patienterne altid få fat i en sygeplejerske - enten via en anmodning i Min Sundhedsplatform eller ved at ringe.



AI-illustration.

tidig reduceres antallet af unødvendige indlæggelser.
Det er planen, at modellen, der lige nu testes i Holbæk, skal kunne udbredes i hele Region Østdanmark, der den 1. januar 2027 samler Region Hovedstaden og Region Sjælland.

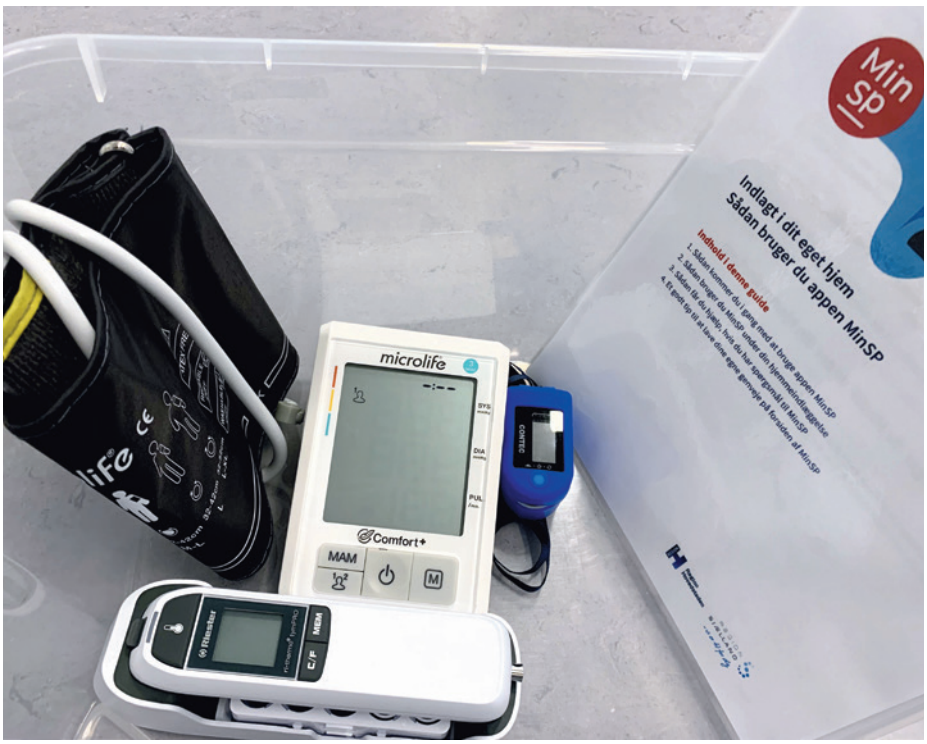


Foto: Region Sjælland

Hjemmeindlagte patienter får en kasse med hjem med forskelligt måleudstyr til blandt andet at måle blodtryk og puls.

21 hjemmeindlæggelser

Hjemmeindlæggelsespladserne har eksisteret i Holbæk siden december 2025, og indtil videre har 21 patienter været hjemmeindlagt.
Det har foreløbig drejet sig om patienter med infektioner - for eksempel lungebetændelse og urinvejsbetændelse.
- Vi behandler i dag mange, der i virkeligheden ville have bedre af at være derhjemme. Med denne her løsning kan vi tilbyde patienter, som ikke er kritisk syge, hjemmeindlæggelse og hjemmebehandling. Disse patienter kan få samme behandling og pleje, uden de behøver ligge i en sygehusseng. Samtidig bliver der mere plads til de patienter, der har brug for at være fysisk på sygehuset, siger sygehusdirektør på Holbæk Sygehus Niels Reichstein Larsen og fortsætter:
- Vi er ved at have styr på den teknologiske del, men det tager generelt tid at gøre tingene på en ny måde.
Niels Reichstein Larsen ser den nye afdeling som et vigtigt værktøj for de nye sundhedsråd og det generelle arbejde med at rykke behandlingen tættere på borgerne:
- Det er måske et af de første store skridt, hvor vi efterlever intentionen bag sundhedsreformen.

Samme behandling

Den nye model for hjemmeindlæggelser er bygget ind i de to østdanske regioners journalsystem Sundhedsplatformen. Behandlingen foregår altså i samme system, som ved en almindelig indlæggelse. Det gør løsningen nemmere at udbrede, fordi medarbejderne allerede er vant til at arbejde i systemet, og fordi det relativt let kan tilpasses de forskellige specialer.
Den nye løsning bygger desuden oven på erfaringerne med hjemmeindlæggelser på blandt andet Nordsjællands Hospital og Region Sjællands eHospital.
- Nu giver vi idéen bag mange flere muskler med både de ansatte på sygehusene og i det præhospitale sammen med den kommunale akutsygepleje, som regionerne inden længe overtager myndighedsansvaret for. Og så giver vi det et skalerbart it-setup, som er ens på tværs af hele Østdanmark. Det sikrer lettere udbredelse, ensartethed og kvalitet, siger regionsrådsformand Trine Birk Andersen.
Regionsrådet i Region Sjælland har samtidig afsat 4,5 millioner kroner til flere mobile behandlingsenheder, der blandt andet skal bruges til at køre ud til de hjemmeindlagte - for eksempel for at tage blodprøver eller give medicin.



Ukrainske sygehjælpere **tester dansk system til sårede soldater**

50 sygehjælpere fra den ukrainske frontlinje var forbi softwarevirksomheden Systematic i Aarhus for at opleve og give feedback på et danskudviklet, militært sundhedssystem til sårede soldater.

Tekst: Redaktionen

Ukrainske sygehjælpere ved fronten har i de seneste 2,5 år arbejdet med en kombination af papirdokumentation og digitale løsninger, som er udviklet og implementeret under ekstremt vanskelige forhold.
- Når vi bruger papirkort, stopper vi dem i lommen på den sårede. Men kortene forsvinder ofte under transporten, og når soldaten når frem til felthospitalet, ved lægerne ikke, hvad vi har gjort. Med en tablet kan vi registrere behandlingen digitalt, og informationen sendes videre med det samme, fortæller Artem - en af de besøgende sygehjælpere.
Systemet SitaWare Battlefield Health, som sygehjælperne fik præsenteret hos Systematic, er bygget til at understøtte hele evakueringsprocessen, så sundhedsdata følger soldaten digitalt - fra den første behandling på skadestedet, under transporten, til modtagelsen på felthospitalet og videre til et civilt hospital.
Systemet giver samtidig de behandlingsansvarlige et overblik over, hvor mange sårede der er undervejs, hvad deres tilstand er, og hvornår de ankommer. På den måde bliver det muligt at forberede sig på modtagelsen.



Foto: Systematic.

Det ukrainske sundhedspersonale havde værdifuld feedback med til Systematic her på hovedkontoret i Aarhus.

Feedback fra frontlinjen

Med Battlefield Health kombinerer Systematic sin erfaring med udvikling af kommando- og kontrolsystemer til forsvaret og elektroniske patientjournaler til sundhedsvæsenet. Mødet med de ukrainske eksperter var derfor en enestående mulighed for at få deres input til forbedring og videreudvikling af systemet.
- At sidde ansigt til ansigt med mennesker, der bruger den slags løsninger under de hårdest tænkelige vilkår, og høre, hvad der fungerer, og hvad de har brug for, er uvurderligt. De kom for at restituere i Danmark - og alligevel har de givet os noget. Jeg tror ikke, de er klar over, hvor meget, siger Mathis Dahlqvist, der er ansvarlig for Battlefield Health hos Systematic.

Samler kræfter

Sygehjælperne var dette forår i Danmark som led i et restitutionsprogram for mental sundhed, arrangeret af NGO'en Repower. I alt 100 ukrainske sygehjælpere og læger opholdt sig i Silkeborg for at komme til kræfter efter deres arbejde ved fronten.
- Vores sygehjælpere redder liv under beskydning. I dag er det vores tur til at tage os af dem, siger Kateryna Serdiuk, medstifter af Repower.

Fra dansk sundheds-teknologistuderende til medicinsk fysiker i Australien

Et studieophold i Australien gav både specialiserede kompetencer inden for medicinsk fysik og værdifuld erfaring med at arbejde i et internationalt sundhedsteknologisk miljø.



Billedet viser en del af Queensland University of Technology (QUT) ved Gardens Point.

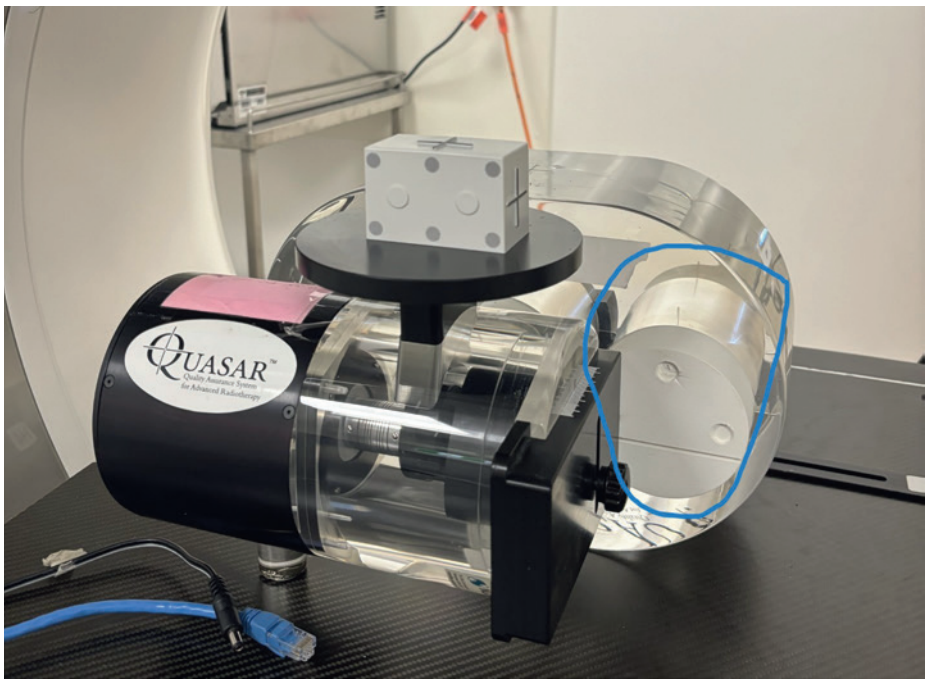


Af Nadia Alexandra Jensen.
Master of Applied Science (Medical Physics)
- Queensland University of Technology

At tage en hel kandidatuddannelse i udlandet kræver lang planlægning. Jeg blev færdiguddannet som bachelor i sundhedsteknologi fra Aarhus Universitet i januar 2024 og startede allerede med planlægningen af min kandidatuddannelse et år inden, jeg afsluttede min bachelor.
Sundhedsteknologi har rigtig mange grene, og jeg ønskede at specialisere mig i én af dem. Jeg ville gerne tættere ind på teorien og fysikken bag maskinerne til medicinsk billeddannelse og strålebehandling.

Derfor Australien

Australien var et oplagt valg. Landet har, ligesom Danmark, et højt fagligt niveau inden for medikoteknik og medicinsk fysik, samtidig med at studiemiljøet foregår i en helt anden kontekst. Det var især kombinationen af stærk faglighed, et varmere klima og en åben og imødekommende kultur, der motiverede mig. ▶



Min opstilling til en CT-scanning af en 3D-printet lungephantom (med en densitet på 0,1 g/cm³). Scanningen blev udført som en 4D-scanning under simulerede frie vejrtrækningsbevægelser.

Jeg valgte at flytte til Australien for at læse en Master of Applied Science med specialisering i Medical Physics på Queensland University of Technology (QUT) i Brisbane. Uddannelsen kombinerer fysik, medikoteknik og klinisk anvendelse og er målrettet arbejde inden for blandt andet medicinsk billeddannelse og strålebehandling.
QUT har desuden et slogan, »University of the real world«, hvilket i praksis betød, at vi besøgte mange forskellige hospitaler og laboratorier. Det gjorde læringsprocessen meget spændende og praksisnær.

Anderledes uddannelse

En af de største forskelle fra Danmark er strukturen i undervisningen og måden, man arbejder på. Som ingeniør er gruppearbejde en stor del af både arbejdslivet og uddannelsen. Som fysiker skal man i højere grad kunne arbejde selvstændigt, hvilket betød, at der var en del selvstudie på min kandidatuddannelse. Det var en stor udfordring for mig i starten.
En anden forskel var eksamensformen. Flere af eksamenerne foregik med håndskrift, hvilket jeg ikke har oplevet siden folkeskolen. Det gav en mere traditionel tilgang til eksamen sammenlignet med det danske system, hvor meget foregår digitalt.
Universitetet havde samtidig mange internationale studerende som mig selv, og det lykkedes at skabe et inkluderende studiemiljø, hvor man hurtigt følte sig velkommen.
Undervisningen var tæt koblet til kliniske anvendelser med stor vægt på, hvordan teorien anvendes i praksis. Samtidig var der et stærkt fokus på kvalitetssikring og sikkerhed, hvilket afspejler de krav, der stilles i sundhedssektoren.
På trods af nogle mere traditionelle elementer mindede universitetet også om Danmark på flere områder, blandt andet med moderne laboratorieudstyr, online-lærebøger og digitale platforme til undervisningsmateriale.

Faglig specialisering

Uddannelsen dækkede centrale områder inden for medicinsk fysik, herunder strålingsfysik, medicinsk billeddannelse og stråleterapi. Gennem fag som Radiation Physics, Physics of Medical



Brisbane City er her fotograferet ved et udkigspunkt med udsigt over Felons Brewing Company og Brisbane River.

Imaging og Radiotherapy opnåede jeg en forståelse for både de teknologiske og kliniske aspekter af moderne medikoteknik.
Et særligt fokusområde var strålingsbeskyttelse, hvor jeg arbejdede med principper for at minimere stråledoser til både patienter og sundhedspersonale. Dette er et centralt område inden for medikoteknik, hvor teknologi og sikkerhed går hånd i hånd.
Mit afsluttende projekt tog udgangspunkt i stereotaktisk strålebehandling (SBRT) af lungevæv med lav densitet, hvor jeg undersøgte, hvordan stråleenergi og bevægelseshåndtering påvirker dosisnøjagtighed. Resultaterne viste blandt andet, at breath-hold-teknikker og 6 MV FFF-stråler kan reducere såkaldte interplay-effekter og forbedre dosisfordelingen.
Projektet gav mig erfaring med både eksperimentelle målinger på et hospital og sammenligning af beregningsalgoritmer, hvilket styrkede min forståelse af samspillet mellem fysik, teknologi og klinisk praksis.



Dette billede er taget på Broadbeach i Gold Coast på en af mine mange dagsture til stranden.



Mere end studier

At bo i Australien har også været en stor personlig oplevelse. At flytte til den anden side af jorden kræver tilpasning, både kulturelt og praktisk.
Jeg meldte mig til cheerleading på universitetet og fik en masse gode veninder derigennem. I dag går jeg på et professionelt cheerleadinghold.
At blive en del af et fællesskab har hjulpet mig en hel del gennem mit studie. Da jeg er langt væk fra min familie, har dette fællesskab været vigtigt for at komme godt igennem uddannelsen og samtidig givet mig et socialt miljø, hvor jeg for alvor har kunnet føle mig hjemme i Brisbane.

Udfordring og udbytte

Selv om oplevelsen har været meget positiv, har der også været udfordringer. Særligt i starten kan det være overvældende at navigere i et nyt uddannelsessystem og håndtere praktiske forhold som bolig, økonomi og visum.
Derudover kan det være udfordrende at være langt væk fra familie og venner, hvilket stiller krav til selvstændighed og tilpasningsevne.
Mit ophold i Australien har givet mig en stærk faglig profil inden for medicinsk fysik samt erfaring med at arbejde i et internationalt og tværfagligt miljø.
Jeg er i dag blevet sponsoreret af en virksomhed inden for strålingsbeskyttelse, hvor jeg skal arbejde som Radiation Safety Officer. Jeg venter nu spændt på, at mit visum bliver godkendt.

Uddannelsen - kort fortalt

- Uddannelse: Master of Applied Science (Medical Physics).
- Universitet: Queensland University of Technology (QUT), Australien.
- Afsluttet: August 2025.
- Fokusområder: Medicinsk billeddannelse, stråleterapi, strålingsbeskyttelse.

Mit bedste råd

Hvis jeg skulle give ét råd til andre, der overvejer at tage en del af deres uddannelse i udlandet, er det at springe ud i det. Selv om det kan være udfordrende, er det en investering i både faglig og personlig udvikling.
Hvis du har spørgsmål eller ønsker at vide mere om mit ophold, er du meget velkommen til at kontakte mig på e-mail: nadiajensen98@hotmail.com.



Læs mere her

Hvad betyder patientsikkerhed for et hospital?
Patientsikkerhed er afgørende og hos Vingmed er det en kerneværdi. Derfor er vi stolte af at introducere GEM Premier 7000, det første blodgasinstrument, der kan detektere hæmolyse og dermed sikre valide kaliumresultater. Det styrker både kvaliteten af behandlingen og patientsikkerheden. Med GEM 7000 får lægen det korrekte kalium-svar første gang.

Hvad betyder implementeringen af GEM Premier 7000 for hospitalet?
Læger kan have fuld tillid til blodgasanalyserne, da kaliumværdierne er valide fra start.
Alle hospitalsafdelinger får et intuitivt og brugervenligt instrument, der automatisk identificerer og meddeler fejl. Med kvalitetsstyringssystemet iQM3 med IntraSpect™ sikres kontinuerlig analysekvalitet - før, under og efter hver prøve. Instrumentet overvåger både sig selv og prøvematerialet.
Medicoteknisk afdeling vil opleve færre akutte opgaver. Kassetten indeholder alle nødvendige komponenter, og ved fejl udskiftes den hurtigt af brugeren, så instrumentet er driftsklart igen. Det frigiver tid og ressourcer for den medicotekniske afdeling til mere komplekst udstyr.

Kort sagt leverer GEM Premier 7000 præcise blodgasresultater. Det er enkelt, effektivt og med øget patientsikkerhed som resultat.

NYT BLODGAS-INSTRUMENT

Vil du vide mere? Så kontakt: Produktchef Pia Møller | pmh@vingmed.dk | +45 4060 0610