Dit branchemagasin fra TechMedia A/S

Medicoteknik

Magasin for Dansk Medicoteknisk Selskab - DMTS



Tema:
Automatisering
på laboratoriet

Nr. 1 - Februar 2025 - 12. årgang



KOMMER SNART

HAMILTON-HF90

Redefining high flow oxygen therapy

Scan mig

Medidyne









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



Laboratorieområdet – teknologi og automatik

Af Steffen Pryds.
Medicoteknisk chef
- Region Syddanmark

I denne, årets første udgave af Medicoteknik, er temaet automatisering af de kliniske laboratorie-afdelinger i sundhedsvæsenet.
Det er et spændende og omfattende tema med mange facetter og holdninger, hvor vi med en god håndfuld artikler her forsøger at beskrive både udviklings-tendenser og teknologierfaringer.

Når man i dag taler om laboratorieudstyr på syge-husene, kan det ikke undgås, at talen falder på auto-matisering og effektivisering.
Et stigende antal analyseprøver, og et udtalt ønske om stadig hurtigere svartider, tvinger laboratoriefolkene til at tænke i nye og anderledes arbejdsgange.

Store komplekse robotter og avancerede - men også simple - løsninger har set dagens lys.
Alt sammen med fokus på at frigøre de knappe personaleressourcer til de mest komplekse arbejdsopgaver.
I mellemtiden kan de tekniske løsninger tage sig af de mere ensformige og simple rutiner.

Vi kommer godt omkring mange af de kliniske laboratoriespecialer i denne udgave af Medicoteknik. Både set indefra - og set fra et leverandørperspektiv.
Vi får tillige et indblik i, hvordan automatisk medicindosering foregår på et moderne sygehusapotek.

God læselyst!



Medicoteknik
Magasin for Dansk Medicoteknisk Selskab - DMTS

Udgiver:
TechMedia A/S
Naverland 35
2600 Glostrup
Telefon 43 24 26 28
www.techmedia.dk
info@techmedia.dk

Ledelse:
Adm. dir. Peter Christensen
Direktør Rikke Marott Schelde

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:
Steffen Pryds
Medicoteknisk chef
- Region Syddanmark

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

Ansvarshavende:
Adm. dir. Peter Christensen, TechMedia A/S

Produktion:
TechMedia A/S

Tryk:
PE Offset A/S

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

Oplag:
Trykt oplag: 2.490 stk.
Online læsere: 1.467 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:
Marianne Dieckmann
E-mail: md@techmedia.dk
Telefon: 43 24 26 82

Kontakt DMTS:
Sekretær & kasserer Per Overgaard Rasmussen
Vester Søgade 68 st. th., 1601 København V
E-mail: por@dmts.dk. Telefon: +45 21 39 02 32

Formand Kim Dremstrup
Aalborg Universitet,
Institut for Medicin og Sundhedsteknologi

Næstformand Peter Sommer
Medicoteknisk Leder
- Region Sjælland
Holbæk, Roskilde og Køge

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.

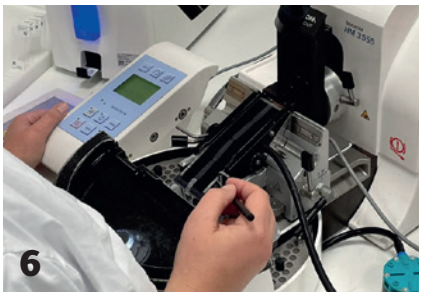
ISSN 2246-2848 (tryk) - ISSN 2246-2856 (online)

Læs - og del - bladet på: medicotek.dk

Miljømærket tryksag 5041 0309

Scan og hent Medicotekniks medieinformation 2025 hér!

Scan med kameraet på din smartphone.









3 Leder

TEMA: Automatisering på laboratoriet

6 Digital patologi i Syddanmark

11 Robotten tager blodprøverne

13 Simple løsninger kan gøre en stor forskel

16 Digitalt udstyr ændrer arbejdsgang for bioanalytikere

19 Automatisk medicindosering giver tid til varme hænder

22 Store gevinster ved automatisk håndtering af paraffinblokke

25 Vejen til et bedre patientprøve-flow

28 Kræft bekæmpes med AI og robotteknologi

30 Hvorfor vælger internationale studerende Danmark?

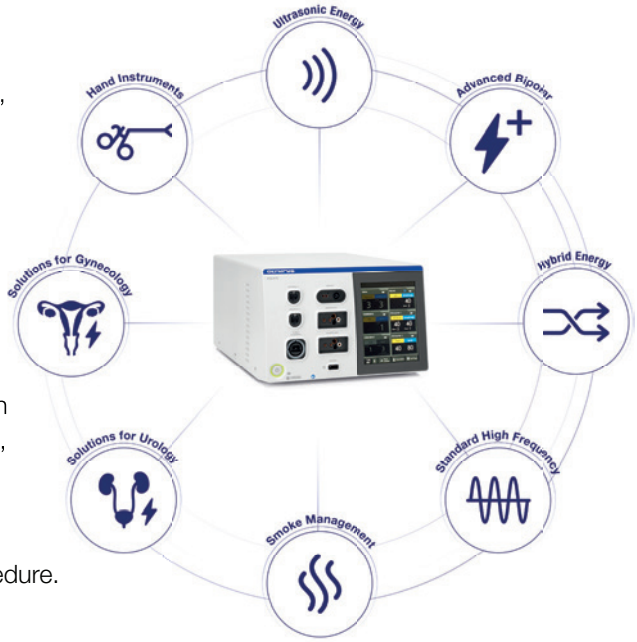
OLYMPUS



The Heart of Every Procedure

Alt-i-et diatermi apparet til alle specialer

Vi præsenterer den nye ESG-410, en alt-i-en kirurgiske energiplatform, der er skabt til at drive hele Olympus' avancerede energisortiment. Uanset om det drejer sig om almen kirurgi, urologi eller gynækologi, gør ESG-410 det enklere at håndtere kirurgisk energi, så dit team kan fokusere på præcision og effektivitet.



Med sin brugervenlige touchskærm sikrer ESG-410 den rette energitilførsel til en bred vifte af procedurer. Platformen understøtter Powerseal (avancerede bipolare), Thunderbeat, Sonicbeat (ultralyd), PLASMA+ og standard højfrekvente instrumenter — alt sammen fra én samlet enhed. Optimer din operationsstue med denne alsidige løsning, der er designet til at øge effektiviteten og samle dit elektro-kirurgiske udstyr.

Giv dit operationsteam styrken med ESG-410 — hjertet i enhver procedure. Oplev fremtiden for kirurgisk energi med Olympus.

For mere information, kontakt din lokale Olympus repræsentant

OLYMPUS DANMARK A/S
Knud Højgaards Vej 2, 2860 Søborg | Tlf. +45 44 73 47 00 | www.olympus.dk

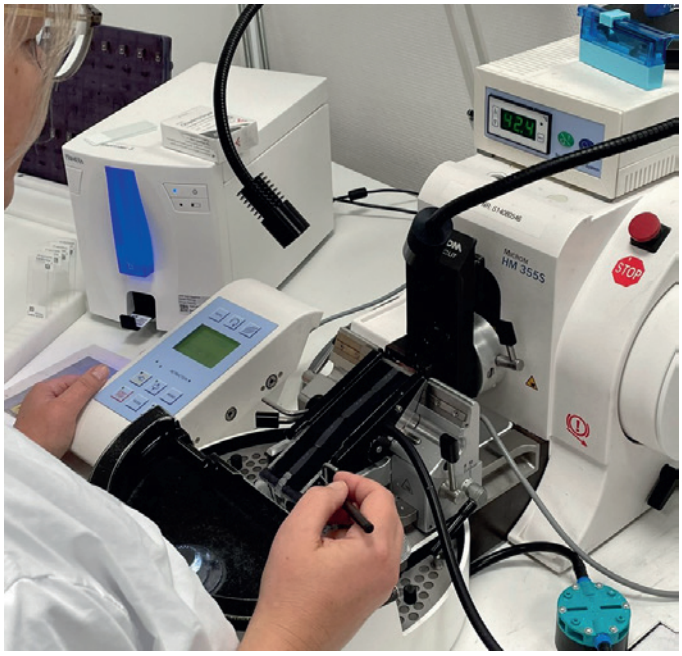
Digital patologi i Syddanmark

Automatisering og digital mikroskopi er ankommet til patologiafdelingerne i Region Syddanmark.



Af Stig Hansen. Chefbioanalytiker - Klinisk Patologi, Vejle Sygehus
Martin Rasmussen. Regional forvalter - Kliniske Systemer, Diagnostik, Regional IT
Ronnie Bøg Horup. Områdeleder - Områdelaboratorier, Medicoteknik

Mange har prøvet at få fjernet et modermærke, som så sendes til kontrol for maligne forandringer, altså kræft. I klinisk patologi stiller man diagnoser baseret på disse vævs- og celleprøver, der mikroskoperes for at identificere og gradere eventuelle forandringer.
Processerne fra præparatet modtages på en patologiafdeling, til der kan stilles en diagnose, er mange og komplicerede. Mange af delprocesserne er stadig manuelle, men der er et vedvarende fokus på at automatisere dem.
For et histologisk præparat fra for eksempel et modermærke skal vævet skæres til, indstøbes i paraffin, skæres i ekstremt tynde skiver, lægges på en lille glasplade (objektglas), farves og undersøges i et mikroskop af en patolog eller en mikroskoperende bioanalytiker.
I mange danske patologiafdelinger er det stadig almindelig praksis, at diagnosen stilles på baggrund af mikroskopi med et traditionelt lysmikroskop. Sådan var det også i Region Syddanmark indtil 2021, hvor regionen overgik til at digitalisere alle histologiske præparater og lave mikroskopien ved hjælp af en computer.



Fotos: Stig Hansen, Vejle Sygehus.

Eksempel på manuel mikrotomi (skæring) af paraffinblokke med væv.

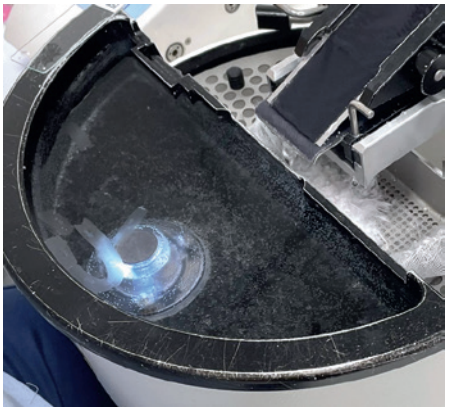
Fordele ved digitalisering

Hvert år produceres og scannes der ca. 800.000 glas i regionens fire patologiafdelinger - svarende til ca. 3000 glas om dagen.
Der er mange fordele ved, at mikroskopien sker på baggrund af et digitalt billede frem for et fysisk objektglas i et lysmikroskop:

- Arkivering og fremsøgning af materiale sker digitalt.
- Diagnostik kan ske fra en vilkårlig arbejdsplads i regionen, så patologer lettere kan hjælpe hinanden.
- Materialer fordeles digitalt til undersøger(e).
- Mulighed for annotering, måling og optælling.
- Bedre ergonomi foran en skærm end et mikroskop.
- Mulighed for at anvende digitale værktøjer såsom AI.
- Forskere har potentielt bedre adgang til store mængder data.

Omkostninger

Det er dog ikke helt uden omkostninger at digitalisere præparaterne. Vi har anskaffet såkaldte glasscannere med kapacitet til at scanne hele rutineproduktionen - samt et image management system (IMS) til fremvisning af billederne og understøttelse af den nye digitale arbejdsgang.
Scanningsprocessen er en ekstra arbejdsgang for laboratorierne, og tidsforbruget skal minimeres mest muligt. Derfor skal scannerne være hurtige, robuste og lave få fejl, så et minimum af objektglas skal omscannes. ▶



De skårede snit samles i vandbadet, inden de overføres til glas.

MEDICAL SCANDINAVIA

Nyhed

BodyVision
see beyond limits

LungVision® AI-software i kombination med en røntgen-C-bue skaber et omkostningseffektivt tomografisk billedgenererende system til bronkoskopisk navigation. Systemet tilbyder tre funktioner i ét:

- Intraoperativ 3D tomografiske scanning
- Realtidsaugmenteret fluoroskopi
- Avanceret bronkoskopisk navigation

www.mscan.dk



Eksempel på automatiseret mikrotomi ved robot - i sin helhed.



Her et kik ind i selve robotten.

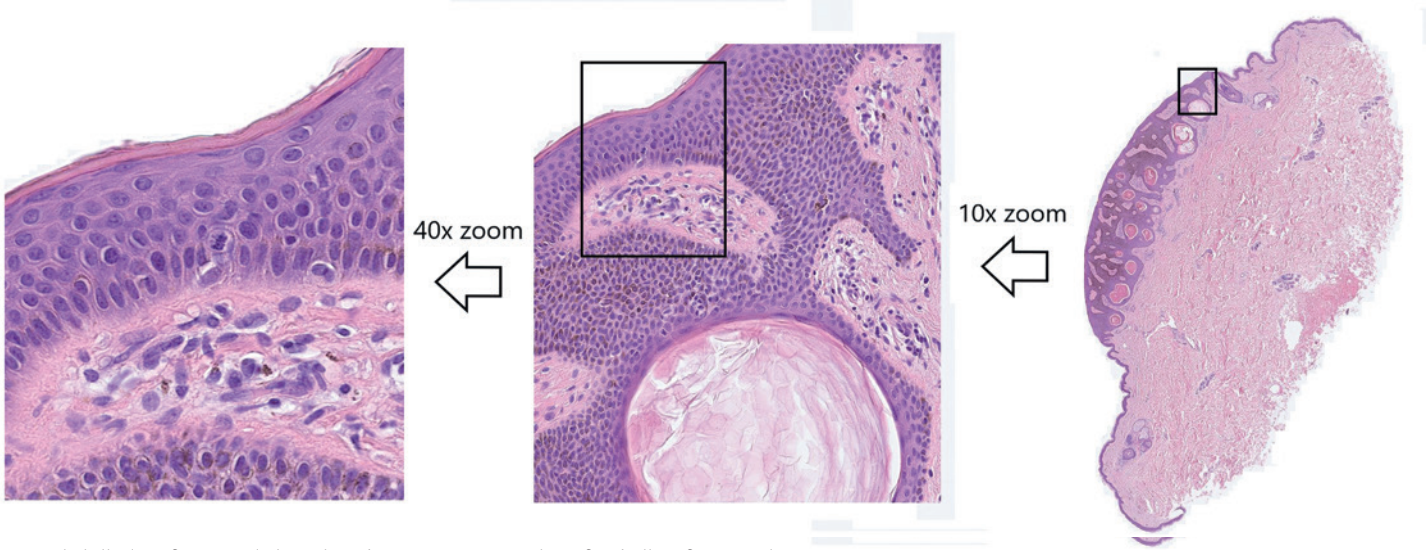
Vigtigst er dog, at billedkvaliteten er i orden, så patologerne kan stille sikre diagnoser.
De billeder, som genereres, fylder meget, da de er i farver og meget høj opløsning (i gennemsnit ca. 1 GB efter komprimering med en opløsning på 5000-10.000 megapixel).
Alle disse faktorer stiller krav til det apparatur, der scanner glassene, og især til infrastrukturen - for eksempel netværkshastighed, datalagring samt det IMS, hvori patologer, bioanalytikere og sekretærer arbejder. Det har spillet en stor rolle i processen fra en analog til en digital arbejdsgang.
IMS-installationen er fordelt på omkring 40 virtuelle servere, som driftes i regionens datacenter. I et internationalt perspektiv er der ganske få sygehuse, som har en 100 procent digital arbejdsgang som denne.

Det er dog ikke helt uden omkostninger at digitalisere præparaterne. Vi har anskaffet såkaldte glasscannere med kapacitet til at scanne hele rutineproduktionen - samt et image management system (IMS) til fremvisning af billederne og understøttelse af den nye digitale arbejdsgang.

Hurtig genfinding

Selv om scannerne er gode, og der laves kvalitetssikring, inden billederne frigives til patologen, sker det alligevel, at et billede skal tages om. Derfor opbevares objektglassene en rum tid, så der kan laves en omscanning. Med ca. 3000 glas i døgnet er det rigtig mange glas, som skal håndteres og gemmes fysisk, og det kan være svært at genfinde netop det objektglas, patologen ønsker et nyt billede af.

Derfor er der udviklet en lagerrobot, som løser opgaven med arkivering af de scannede objektglas. Automatiseringen består i, at et rack med op til 30 glas tages ud af scanneren og placeres i en skuffe i arkivrobotten. Robotten scanner stregkoden på hvert glas, tildeler et datostempel, lagrer det sammen med placeringsinformationen i robotten - og tømmer derved automatisk racket. Selve lagringen af glasset i robotten sker ved, at glasset placeres på en lille hylde i



Digitale billeder af scannede histologiske præparater ses her i forskellige forstørrelser.



Eksempel på manuel glasarkivering - her sat i reol efter scanningsdato. Det tager en del tid at genfinde enkelte glas i rækken af mange racks.



Eksempel på robotassisteret glasarkivering (semiautomatisk), hvor robotten selv holder styr på, hvor det enkelte glasnummer befinder sig i selve lageret og kasserer det automatisk, når det er tid til det. Dette er den første af de fire, der omtales i artiklen - og nu er opsat ved Klinisk Patologi på Vejle Sygehus.

arkivet ved hjælp af en robotarm med høj præcision.
Hvis et glas skal omscannes, kan det hurtigt fremfindes af robotten ved at indtaste den identifikationsnøgle, som tilhører den specifikke patientcase. Robotten ved, hvor glassene er placeret, og fremfinder et specifikt eller alle glas relateret til den ønskede case, som igen placeres i et rack, der kan sættes direkte over i scanneren.
Denne robot er udviklet i samarbejde med et dansk robotfirma, Kilde Automation, og den er den første af sin slags i verden. I dag findes prototypen kun i Odense, men regionen har skrevet kontrakt på robotter til alle fire patologiafdelinger, hvoraf den første installeres primo 2025.

Digital opbevaring

I Region Syddanmark er man gået et skridt videre og har forholdt sig til arkivering af ikke blot det fysiske, men også det digitaliserede glas. Uanset om man har en robot til at gøre det automatisk eller ej, kasseres de fysiske glas efter tidligst 21 dage, afhængig af flow og kapacitet på den enkelte afdeling.
Efter 21 dage vil der typisk være stillet en diagnose på hovedparten af prøverne, og det er derfor vurderet som forsvarligt at kassere glassene. De kasseres automatisk af robotten, når den fastsatte tid er gået.
Samtidigt med den fysiske opbevaring af glassene i for eksempel robotten sker der en flytning af de digitale billeder fra korttids- til langtidsarkivet efter 14 dage.
Idet der ikke tages datatunge kopier af korttidsarkivet, hvorpå de digitaliserede glas lagres i fuld opløsning, fungerer de arkiverede glas i robotten som en fysisk backup af de korttidsarkiverede billeder.
De langtidsarkiverede billeder vil efter nogen tid enten blive reduceret i opløsning, kasseret eller - for udvalgte eksemplarer - bibeholdt i fuld opløsning i langtidsarkivet.
Når billederne kan reduceres i opløsning, er det fordi DICOM-formatet anvendes. I DICOM-pyramidestrukturen kan man fjerne et DICOM-lag og reducere fra 40x forstørrelse til 20x forstørrelse. Dette giver en reduktion i filstørrelsen på en faktor 4.
Denne proces er en del af regionens *Image Life Cycle Management*. Lagringskapaciteten på langtidsarkivet udvides med ca. 20 TB pr. måned, og Region Syddanmark har lige nået 1 PB (petabyte) i lagring. Uden *Image Life Cycle Management* havde lagringsbehovet været ca. 3-4 gange højere.

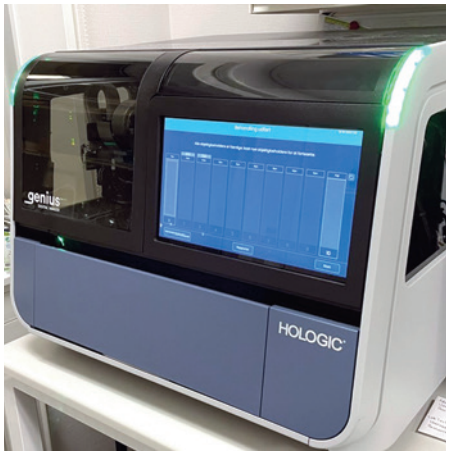
Blokkene, hvori vævet ligger indstøbt i paraffin, arkiveres i årevis og kan fremfindes senere, hvis der opstår behov for at skære nye snit.

Cytologiske præparater

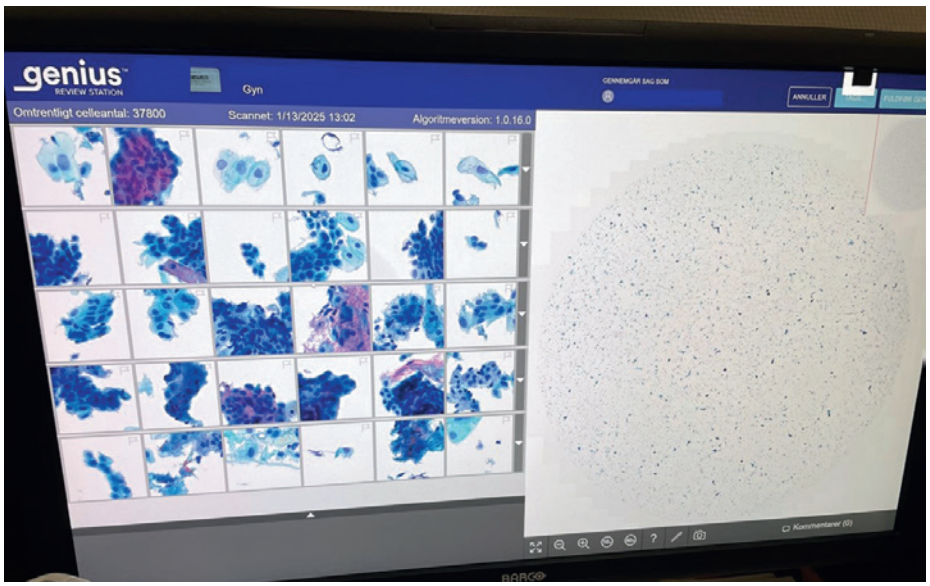
Digitalisering af de histologiske præparater er blevet en del af hverdagen i Region Syddanmark. Tiden er derfor kommet til at afsøge mulighederne for at digitalisere de cytologiske præparater, som for eksempel kan være opsamlet i forbindelse med celleskrab ved livmoderhalskræft-screening.
Forskellen på et histologisk og et cytologisk præparat er groft sagt:

- Det histologiske præparat består af et-lags-snit skåret gennem et paraffinindstøbt væv, så det fremstår tilnærmelsesvist fladt.
- Det cytologiske præparat, der fremstilles af en cellesuspension, indeholder enkeltliggende og klumper af hele celler, og har derfor en anderledes topografi med væsentlige højdeforskelle, der ses i forbindelse med mikroskopi af materialet.

At tage billeder i tilstrækkelig kvalitet ▶



Eksempel på afdelingens nyeste teknologi: Digital cytologi, hvor scanneren foretager volumetrisk scanning i flere niveauer på samme tid.



AI-sorteret prøve, hvor højre sider viser billedet i sin helhed, mens linjerne på venstre sider kategoriserer de fundne celler i den pågældende prøve i forhold til malignitet, mikroorganismer mm.

og hastighed af materiale med disse højdeforskelle stiller yderligere krav til apparatet. På grund af højdeforskellen vil et billede, scannet i ét fokusplan, have områder, som fremstår uskarpe i andre fokusplaner.
Der findes nu et apparatur, som kan scanne i forskellige fokushøjder samtidigt og kombinere disse til et færdigt billede, hvor alle områder fremstår skarpe. Hermed opnår man også en oplevelse af dybde i billedet, uden at man skal stille på en fokusskrue, som det kendes fra lysmikroskopien. Metoden er sådan set ikke ny, men den har hidtil været for langsom og tidskrævende til rutineproduktion.
Klinisk Patologi ved Sygehus Lillebælt har haft dette apparatur til grundig afprøvning og validering og forventer at kunne starte i 2025 med at scanne prøverne fra livmoderhalskræftscreeningen på det. Der arbejdes allerede på at udvide porteføljen til at omfatte alle cytologiske prøvematerialer.
I forbindelse med implementeringen skal den allerede etablerede infrastruktur genanvendes, så oversigten over de digitaliserede cytologibilleder kan tilgås og åbnes fra det samme IMS som de histologiske billeder, så patologer og de mikroskoperende bioanalytikere anvender samme værktøj til begge typer.

Fremtidsperspektiver

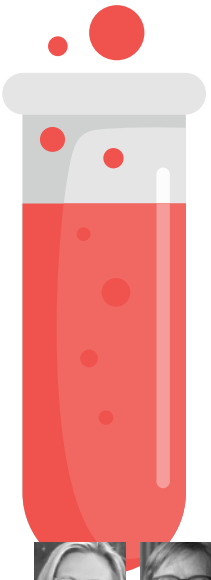
Der er ingen tvivl om, at klinisk patologi som laboratoriemedicinsk speciale-område er i udvikling.
Der har altid været en eller anden form for automatisering og digitalisering af enkelte delprocesser, og der har løbende været en sund og kritisk stillingtagen til de nye løsninger. Men teknologien har ikke altid fulgt med, været modnet nok eller leveret den nødvendige kvalitet, som er så afgørende for diagnostikken.
I dag er dette billede på vej til at skifte. Vi ser allerede en overflod af teknologiske løsninger, der både konkurrerer, overlapper hinanden og i stigende grad dikterer, hvordan processerne skal strikkes sammen på laboratorierne for at opnå den størst mulige effektivitet og kvalitet.

Selv om scannerne er gode, og der laves kvalitetssikring, inden billederne frigives til patologen, sker det alligevel, at et billede skal tages om. Derfor opbevares objektglassene en rum tid, så der kan laves en omscanning.

Man kunne have lyst til at skrive: Til lavest mulige omkostning, men det er desværre ikke altid tilfældet.
Tilsvarende tendenser ses ved digital mikroskopi. Her skal kvaliteten af det enkelte digitale billede i dag være så god og stabil, at det for eksempel kan anvendes til eksisterende AI-løsninger og understøtte udviklingen af nye.

Nye krav

Det stiller naturligvis en række krav til laboratorierne. Et af dem er kravet om øget standardisering, som i sig selv åbner potentialer for yderligere automatisering og digitalisering. Men vejen dertil er brolagt med en vis mængde udfordringer, både internt og eksternt i afdelingerne.
Om problemerne lader sig løse, vil tiden vise. Men et er sikkert: Klinisk patologi som laboratoriemedicinsk speciale er langt fra færdig med at udvikle sig - godt motiveret af kravene udefra - og måske mere i det stille stimuleret af frygten for at blive overflødiggjort i fremtidens sundhedsvæsen. Sidstnævnte er AI, eller rettere måden hvorpå AI-gevinsterne tales op på, nok et glimrende eksempel på.
Ligesom med implementering af alle andre digitale automatiseringsløsninger, og teknologiske løsninger i det hele taget, vil det også i fremtiden kræve et godt og solidt samarbejde mellem afdelingernes egne medarbejdere, IT, Medicoteknik og mange andre aktører, så vi sammen sikrer, at patienterne får de svar, de skal have. I højeste kvalitet og til rette tid.



Robotten tager **blodprøverne**

Odense Universitetshospital viser vejen til automatiseret blodprøvetagning. Robotten med nålen kommer fra en ny og innovativ virksomhed, og de første erfaringer tyder på, at den kan afhjælpe manglen på personale i sundhedsvæsenet.



Af Charlotte Gils. Afdelingslæge, ph.d.
- Odense Universitetshospital
Mads Nybo. Klinisk lektor
- Odense Universitetshospital
Majbritt Christensen.
Regional projektleder
- Medicoteknik, Region Syddanmark

I Danmark er der stor opmærksomhed på robotteknologi i sundhedssektoren. En rapport fra Teknologisk Institut viser, at Danmark på dette felt er et af de mest automatiserede lande i verden. Det ses også i laboratorierne, hvor mange processer det seneste årti er blevet automatiseret - fra prøvehåndtering til transport og opbevaring.
Indtil nu har selve blodprøvetagningen dog været en manuel proces. Men det hollandske firma Vitestro har udviklet en robotløsning, som forventes at kunne tage blodprøver med samme kvalitet, som hvis prøven blev taget af et menneske.
På Odense Universitetshospital (OUH) forventer afdelingen Blodprøver og Biokemi (BoB), at robotløsningen kan afhjælpe en udbredt mangel på bioanalytikere.



Robotten kombinerer infrarød og ultralydsstyret billeddannelse med automatisk nåleindsættelse. Proceduren udføres helt automatisk.

Nyt samarbejde

Blodprøver og Biokemi underskrev i december 2023, som de første uden for virksomhedens oprindelsesland Holland, en kontrakt på tre robotter. Dengang var udstyrets CE-mærkning endnu ikke opnået, og kontrakten var derfor betinget af denne godkendelse inden levering.
Arbejdet frem til indgåelse af kontrakten var præget af, at virksomheden skulle gøre deres første erfaringer med at handle med en offentlig myndighed i Danmark. Både BoB og Medicoteknik har i aftalefasen, samt i den nuværende planlægning af implementeringen, brugt mange timer på dialog med virksomheden for at hjælpe dem til at forstå, hvordan en afdeling på et dansk hospital opererer, og hvordan de skal navigere i vores it-landskab.
Forventningen er, at de mange arbejdstimer vil lede frem til en succesfuld implementering og et fremtidigt godt samarbejde med leverandøren.
CE-mærkningen blev opnået i 2024, og Odense planlægger derfor at implementere udstyret i 2026.

Vigtig forberedelse

For at forberede de kommende brugere af robotterne på de nye arbejdsgange afholdt Vitestro, i samarbejde med BoB og Medicoteknik, en præsentationsdag, hvor robotten var opsat i det ambulatorium, hvor robotterne skal fungere, når de tages i drift. ▶



Dagen begyndte med en dybdegående præsentation og gode drøftelser med systemadministratorer, medikotekni-kere, personale fra Teknisk afdeling og Infektionshygiejnisk Enhed samt ressourcepersoner, som skal varetage su-pervisor-funktionen ved robotterne. Her var undervisningssessioner for relevante aktører, heriblandt hygiejne-enheden og Medicoteknik.
Over middag kunne alle interesserede fra BoB komme forbi til fremvisning og mulighed for at prøve scanningsdelen. Tilslutningen og spørgelysten var stor, og dagen blev af både implementeringsgrup-pen og Vitestro betragtet som en succes.

Den svære it

Som led i forberedelsen til implemente-ringen har BoBs systemadministratorer kortlagt det ønskede it-flow, hvorefter Vitestro har udarbejdet et whitepaper, der inddrager det ønskede flow.
For at robotten kan fungere i praksis, kræves der en it-opkobling til regionens Laboratory Information System (LIMS) via Regis. En sådan opkobling kræver dog både nyudvikling internt i regionen og hos Vitestro. Arbejdet med forbere-delsen til at sikre et fuldt it-understøttet arbejdsflow pågår stadig.
Erfaringsmæssigt er det vigtigt at fokusere på it tidligt i projekter, fordi både de nødvendige afklaringer og de udviklingsmæssige opgaver er meget ressource- og tidskrævende. Derfor var it-opgaven også noget af det første, der blev startet op.

Forventede fordele

Det forventes, at blodprøvetagnings-robotterne kan frigøre personaleres-sourcer, så afdelingen kan fokusere mere på de opgaver, der kræver menneskelig ekspertise.
Ønsket er også at gøre ambulant blod-prøvetagning mere tilgængelig med længere åbningstider. Selvfølgelig vil vi også gerne bidrage til at gøre sundheds-væsenet mere robust ved at skabe en bedre balance mellem efterspørgsel og udbud af sundhedstilbud.

Patientoplysning

For at forberede patienter på de kom-mende robotter arbejdes der i projektet med en kommunikationsplan, som vil fokusere på at forberede patienter på, at der inden længe vil stå tre spændende robotter i Odense. Her arbejdes blandt andet med plakater i selve ambulatoriet. Informationen vil indeholde saglig og ærlig information om, hvordan robotten fungerer.
Blandt andet vil vi understrege:

- At der altid vil være en bioanalytiker til stede, hvis der skulle blive brug for hjælp.
- At robotten kun tager en blodprøve, hvis den finder en egnet vene.
- At det selvfølgelig er helt frivilligt, om man vil have taget blodprøver af robotten eller ej.

Spændende forskning

BoB planlægger at udføre kvalitativ forskning på området, når robotterne er implementeret.
Her er mange interessante kvalitative aspekter at afdække. For eksempel bliver det interessant at se, hvordan mennesker i forskellige aldersgrupper vil forholde sig til den nye teknologi.
Vi ser med spænding frem til at følge, hvordan blodprøvetagningsrobotterne bliver modtaget af både patienter og personale.

Teknologien bag

- Robotten udfører præcis og sikker blodprøvetagning ved at kombinere infrarød og ultralydsstyret billeddan-nelse med automatisk nåleindsættelse. Proceduren udføres helt automatisk - fra staseslange til påføring af pla-ster.
- Udstyret kræver en særlig stol med en række modifikationer, som sikrer, at patienten sidder godt foran den del af maskinen, der skal tage prøven.
- Stolen sikrer også, at patienter ikke falder ud af stolen, hvis de besvimer. Den er konstrueret, så den let kan flyttes fra en side af robotten til den anden, alt efter hvilken arm patienten foretrækker at blive stukket i.

Automatisering i det små:

Simple løsninger kan gøre en stor forskel

Når vi tænker på automatisering i sundhedsvæsenet, handler det ofte om store, komplekse robotter og avancerede systemer. Men på Regionshospitalet i Viborg viser en robotarm, hvordan simple løsninger kan give en mærkbar gevinst i hverdagen.



Løsningen kommer med et specielt bord, hvor alle komponenter er fastmonteret. Dette sikrer robotarmens præcise håndtering af prøverne.



Af Stina Pedersen.
Medicoteknisk rådgiver - Indkøb og Medicoteknik, Region Midtjylland

Ligesom på flere biokemiske afdelinger i landet behøver bioanalytikerne på Blodprøver og Biokemi i Viborg nu ikke længere at bruge timevis på manuelt at analysere blodprøver for ioniseret calcium.

En robotarm tager sig af de op til 100 blodprøver om dagen, som tidligere krævede tre-fire timers analysearbejde. Nu løser robotten opgaven selv.

Efter centrifugering placeres prøverne

Robotarmen blev implementeret på en enkelt dag i samarbejde med leverandørerne Radiometer og Technicon.



Robotarmen sættes her i gang af bioanalytiker Natacha Marise da Silva Skovbo, efter hun har tjekket prøverne for fibrintråde og tilstrækkelig plasmamængde.

Hvad er ioniseret calcium?

- Ioniseret calcium (Ca2+) er den biologisk aktive form af calcium i blodet - og afgørende for muskler, nerver, hjerte og blodets koagulation.
- Det udgør ca. halvdelen af kroppens totale calcium i blodet, mens resten er bundet til proteiner.
- Målingen bruges til at vurdere kroppens calciumbalance, for eksempel ved mistanke om syre/base-forstyrrelser eller sygdomme som myelomatose.

i et rack ved siden af robotten, som fjerner proppen, betjener blodgasudstyret (ABL) og sætter proppen på igen, når analysen er fuldført.

Hurtigt i gang

Robotarmen blev implementeret på en enkelt dag i samarbejde med leverandørerne Radiometer og Technicon. Installationen inkluderede specialtilpassede kalibreringer for at sikre, at robotarmen passer præcist til prøverørene og analyseudstyrets opsætning. Mindre udfordringer, for eksempel ved opstart om morgenen og scanning af stregkoder, blev hurtigt løst med softwareopdateringer og justeringer.
Den daglige vedligeholdelse er minimal og indebærer primært aftørring af robottens gripper og rensning af prøveholderen for klister og sværte. Derudover foretages et halvårligt vedligehold og et årligt serviceeftersyn.

Frigør tid

For bioanalytikerne har den simple automatisering ikke blot reduceret mængden af monotone arbejdsopgaver, men også frigjort tid og givet mere fleksibilitet i dagligdagen.

Tidligere var analyser af ioniseret calcium en proces, der krævede mange timers tilstedeværelse ved udstyret. Nu kan bioanalytikerne prioritere andre og mere komplekse opgaver. Det forbedrer laboratoriets workflow, og bioanalytikernes kompetencer bliver bedre udnyttet. Begge dele styrker i sidste ende laboratoriets effektivitet.
Natacha Marise da Silva Skovbo, som er bioanalytiker og specialist i laboratoriet, udtrykker det således:
- Robotarmen har en stor betydning for arbejdsflowet. Vi kan virkelig mærke forskellen, når robotten ikke kører. Den udfører jo, hvad der svarer til en halv mands arbejde om dagen.

En fremtidsvision

Løsningen er endnu et skridt i retning mod fuld automatisering af laboratoriet i Viborg.
Natacha Marise da Silva Skovbo har en vision om at integrere robotarmen med laboratoriets båndsystem, så prøverne kan bevæge sig fra centrifugering til analyse og opbevaring uden manuel indgriben.
I dag bliver prøverne flyttet manuelt fra båndløsningen til en centrifuge for at bruge et andet centrifugeprogram end på båndet, da dette har givet færre problemer med clots i ABL'ens slangesystem. Derefter bliver prøverne flyttet til et rack ved siden af robotarmen, som starter analysen med at tage prøverne derfra.

Flere muligheder

På andre hospitaler arbejdes der på også at anvende robotarmen til at analysere prøver for bicarbonat.
Robotarmens alsidighed betyder, at den potentielt kan tilpasses mange andre simple, men gentagne og tidskrævende, opgaver i laboratoriet. Denne fleksibilitet gør den interessant for både biokemiske laboratorier og andre specialer, hvor automatisering i det små kan være med til at effektivisere abejdsopgaver.

Blodprøver og Biokemi

- Blodprøver og Biokemi i Hospitalsenhed Midt er en døgnbemandet afdeling, der udfører biokemiske analyser og blodbanktjenester på hospitalerne i Viborg, Silkeborg, Skive og Hammel Neurocenter.
- Afdelingen, der servicerer både hospitaler og lægepraksisser, har 150 medarbejdere og udfører årligt 7,8 millioner analyser.

Erfaringerne fra Regionshospitalet i Viborg viser, at automatisering ikke altid behøver være kompleks. En løsning som denne, der er relativt simpel i sit design, kan skabe effektive forbedringer i arbejdsgange, frigøre ressourcer og give hurtigere resultater til patienterne.

PULS
Passer på døgnrytmen



PULSE sengelampen udviklet for- og til de danske sygehuse

Dim-to-Warm teknologi med blåt frit natlys og høj farvegengivelse.

- Til montering i kulisseskinne adapter
- Til at stille på et arbejdsbord
- Til montage på loftflange-arm



LIGHTCARE®
Solutions - The second best light on earth



Kontakt indehaver Claus Søgaard for yderligere information og for en fremvisning.

LIGHTCARE-SOLUTIONS ApS
Tlf: 8832 0077 • cs@lightcaresolutions.com
lightcaresolutions.com

Digitalt udstyr ændrer arbejdsgang for bioanalytikere

Mikrobiologi på Sygehus Sønderjylland har indført fuldautomatisk drift af laboratorieprøver - fra udsåning til svarafgivelse. De kalder det »digital bakteriologi«.




Af Lisbet Sierk Matthiesen.
Chefbioanalytiker
- Sygehus Sønderjylland
Steen Lomborg. Cheflæge
- Sygehus Sønderjylland

Automatiseringen af bakteriologiske undersøgelser begyndte sidst i 80'erne med semiautomatisk udsåning af prøver. Udviklingen over automatiseret udsåning til total laboratorie-automation (TLA) tog fart, da Kiestra i Holland (en del af Becton Dickinson, USA) introducerede TLA i 2006, mens italienske Copan fulgte efter i 2012.
I klinisk bakteriologiske undersøgelser går knap 80 procent af tidsforbruget med fire arbejdstrin: Udsåning (32 procent), aflæsning af kulturer (25 procent), antibiotikaresistens-bestemmelse og flytning af prøver mellem arbejdsstationer og inkubatorer (hver ca. 10 procent). Potentialet for rationalisering med TLA ligger inden for mærkning, udsåning, overførsel af tilsåede vækstmedier til inkubatorer og sortering af kulturer fra inkubatorer til manuel analyse eller affald.
Med digital billedteknik i inkubatorerne øges rationaliseringsmulighederne, fordi mange af prøverne kan aflæses, uden at kulturerne skal kaldes frem til bioanalytikeren. Automatiseret præparering af targets for identifikation med *matrix assisted laser desorption ionization - time of flight* (MALDI-TOF) samt præparering af bakterieopslæmninger (blanding med væske) og påsætning af antibiotikadisks i resistensbestemmelsen skaber også muligheder for automatisering.



Fotos: Sygehus Sønderjylland

Et grundigt implementeringsarbejde har vendt op og ned på næsten alle arbejdsopgaver i bakteriologien. Omstillingen kastede en masse læring af sig, som deles i denne artikel.

Nyt laboratoriedesign

Forud for byggeriet af nye lokaler til Mikrobiologi på Sygehus Sønderjylland med indflytning i 2021 blev laboratoriedesignet tilpasset den forventede teknologiske udvikling i specialet klinisk mikrobiologi. Vi ændrede konceptet fra mange mindre rum med dedikerede funktioner til færre rum plus et større åbent laboratorieområde med mulighed for fleksibilitet og tæt samarbejde. Samtidig gik vi fra flere mindre apparatrum til ét stort, som er placeret tæt på det bakteriologiske laboratorieområde. Dette valg forenklede forsyning, temperaturstyring og støjdæmpning og sikrede bæreevnen til fremtidigt tungt apparatur. Apparaturrummet fik en aftagelig glasvæg mod gangen for at muliggøre transport af store analysemaskiner.
Mikrobiologi brugte en meget enkel metode til designet: Illustrationer af modulerne blev lagt frem på en tegning af apparaturrummet. Medarbejdere kunne så samle brikkerne og udforske mulighederne, tage billeder og præsentere løsningsmulighederne. Den fælles kreative indsats mundede ud i et design,

der i enkelhed og arealudnyttelse overtrumfede alle de løsninger, TLA-leverandøren havde foreslået.

Mental forberedelse

Mikrobiologi satte almindelige driftsmøder på pause og nedsatte en særlig TLA-gruppe bestående af medarbejder, arbejdsmiljørepræsentant og ledelse til at forberede alt fra studiebesøg til installation, trinvis opstart og validering. Efter hvert studiebesøg blev al personale orienteret om den indhentede viden, blandt andet med gennemgang af data, billeder og film, og fra efteråret 2022 blev TLA/digital bakteriologi et fast ugentligt punkt på alle personalemøder. Det var vigtigt for os at få formidlet al viden fra studiebesøgene til alle i afdelingen for at skabe en dialog og dermed en meningsfuld og medejerskabende beslutningsproces i forbindelse med så stor en forandring. ▶



Det har vi lært

Digital bakteriologi er nu hverdag for bioanalytikerne i Mikrobiologi, Sygehus Sønderjylland. Men forud er gået en lang proces, og set i bakspejlet er der mange læringspunkter, andre nok kan have gavn af:

- Stop processen, hvis teknologien er ved at løbe fra forudsætningerne. Vores indkøbsproces begyndte i 2019 og sigtede på udbygning af en eksisterende udsåningsrobot. Men efter tre års forsinkelse pga. covid-19 var den gamle robot nærmere udløb af levetid. Derfor gav det mening at nulstille indkøbsprocessen og genoverveje behov og aktuelle teknologiske løsninger.
- Kravene til projektledelse overstiger langt, hvad en afdelingsledelse i en klinisk afdeling kan håndtere parallelt med et diagnostisk laboratorium i kontinuerlig drift.
- Apparaturrummet burde have været forberedt til trykluft. Da ønsket om TLA opstod, var planen at udbygge en eksisterende udsåningsrobot til TLA, og det daværende system fungerede uden pneumatik.
- IT-opgaven var større end ventet, blandt andet fordi systemerne skal risikobedømmes. SundhedsIT var i hele forberedelsen en uvurderlig hjælp. Udgangspunktet og standarder er ikke nødvendigvis de samme hos LIS-leverandøren og TLA-leverandøren. Hvad der ligner en selvfølge, kan vise sig svært i praksis, for eksempel fordi parterne ikke har samme versionsnumre i udgangspunktet. Vi oplevede, at systemerne ikke fungerede, fordi TLA havde krav til programversioner på pc'er, som var ældre end de aktuelt installerede, så SundhedsIT måtte indrette et særligt opdateringsmønster for Mikrobiologi.
- Sammenkobling med andet eksisterende analyseudstyr (MALDI-TOF) øgede kompleksiteten og gav fejl. Og hvor ligger fejlen så?
- Vigtigheden af studiebesøg blev bekræftet, men forberedelsen er af stor betydning for udbyttet af disse besøg. Forbered lister over opgaver. Fokusér på stabilitet, arbejdsgange, flaskehalse, hands-on tid, praktiske tillempninger, daglig vedligehold, ergonomi og nødprocedurer (medbring tommestok, vægt, kamera og støjmåler for objektiv konstatering af funktion, højde på løft, vægt af stativer, støj mm). Husk at dokumentere, så fakta kan gengives korrekt til de kommende brugere.
- Medikoteknisk bistand under studiebesøgene blev ikke overvejet, men det er - ved vi nu - helt sikkert anbefalelsesværdigt.
- Løbende orientering af personalet er afgørende. Overgangen fra kendte til nye procedurer skaber frustrationer, og tekniske udfordringer er uundgåelige. Orienter hyppigt om status i forandringerne, og vær vedholdende med drøftelser af behovet for tilpasning af arbejdsindhold, planlægning og arbejdstider.
- Forløbet har vist os, at der var behov for justering af grænseflader, så tastaturer, mus og skærme blev tilpasset opgaverne. For eksempel med buede skærme i 49 tommer, således at bioanalytikeren kan overskue TLA-systemet, LIS-systemet og vejledninger på samme skærm.

Efter en grundig og veloverveget proces blev beslutningen om indkøb af BD Kiestra-løsningen truffet i foråret 2023, og planlægningen af implementeringen kunne begynde.

Studiebesøg

Efter veloverstået indflytning i 2021 planlagde vi i efteråret 2022 studiebesøg for at finde den optimale automatiserede løsning. TLA-gruppen besøgte sammenlignelige laboratorier i ind- og udland. Formålet var at studere flere systemer med fokus på driftsstabilitet, arbejdsgange, sammenkobling til laboratorieinformationssystem (LIS), praktiske tillempninger, daglig vedligehold, ergonomi og ikke mindst den lokale mulighed for indretning af en TLA-løsning i laboratoriet.

Med en projektleder fra Medicoteknik som tovholder på indkøb og implementering blev der i samarbejde med Mikrobiologi udarbejdet planer for installation, drift, oplæring, validering, service og sammenkobling med LIS.

Superbrugere

Superbrugerne spiller en central rolle i implementeringen af TLA-løsningen. Alle bioanalytikere havde mulighed for at byde ind med en ansøgning til denne







funktion ud fra en given funktionsbeskrivelse. Behovet er to superbrugere med forskellige kompetencer, der dækker bredt og supplerer hinanden, så de i implementeringsfasen kan være bindeled til øvrige bioanalytikere, leverandør, Medicoteknik og IT. Superbrugerne skal også have mod på at træffe de nødvendige beslutninger for at afprøve nye arbejdsgange.

Valideringen omfattede beregning af forventet antal prøver og grænseværdier for alle instrumenters arbejdsområder: mærkning, pipetteringsusikkerhed, udsåning, spredningskvalitet, overensstemmelse mellem digital versus manuel aflæsning af bakteriekulturer og resistensbestemmelser, kameraopløsning, farvegengivelse og robotassisteret præparation af bakterier til MALDI-TOF og opslæmning til resistensbestemmelse.

Ny hverdag

Et halvt års implementeringsarbejde har ændret næsten alle arbejdsopgaver i bakteriologien, takket være innovative medarbejdere.

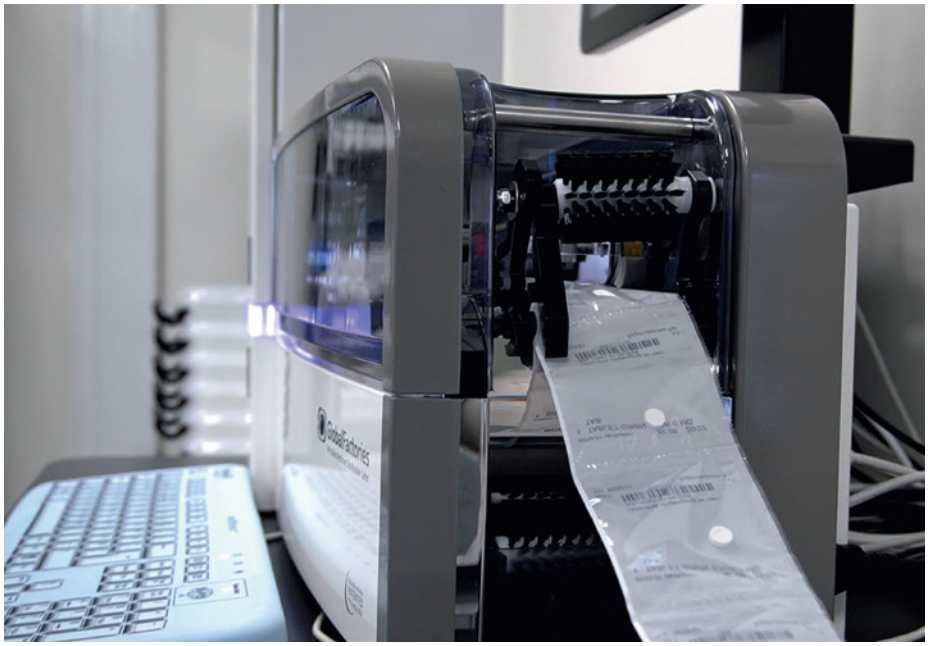
Trods forberedelse var omstillingen udfordrende. Under den trinvise indfasning opstod der skepsis blandt ikke-omskolede bioanalytikere, da de observerede et stort tidsforbrug på fejlrettelser og tilpasninger.

Men superbrugerne redesignede arbejdsgangene og introducerede funktionen »flowmaster«, hvis opgave er at koordinere og fordele de bakteriologiske analysers delopgaver. Før planlagde hver bioanalytiker selv aflæsningen af alle delelementer, men nu fordeler »flowmasteren« opgaverne for mere effektiv drift.

Teknologien har standardiseret opgaverne og givet nye muligheder. Hvis en rekvirent for eksempel ønsker en ny vurdering efter svarafgivelse, kan de digitaliserede billeder af kulturerne gennemgås og bidrage til ny forståelse af fundene.

Automatisk medicindosering giver tid til varme hænder

På Sygehusapotek Fyn bestilles og pakkes medicin automatisk. Det øger sikkerheden og giver mere tid til patienterne.



Efter produktion føres dosisposerne gennem fotogenkendelsesudstyr, der tager billeder - og genkender indholdet. Udstyret gør opmærksom på, hvis der er fejl i en dosispose.



Af Michelle Lyndgaard Nielsen.
Projektleder
- Sygehusapotek Fyn

Klokken er 06.15. På det meste af Odense Universitetshospital (OUH) er det stadig natholdet, der er på arbejde. Men i Farmaservice, OUH's nye enhed for klargøring af medicin, er morgenholdet mødt ind - og i fuld gang med at forberede en del af patienternes morgenmedicin.
På hovedapoteket, i den anden ende af matriklen, er medicinrobotten også ved at blive vækket. Vækket af en række bestillinger på medicin til patienterne, der automatisk er sendt fra den elektroniske patientjournal EPJ Syd. Robotten pakker tabletter og kapsler til den enkelte patient i dosisposer til hvert enkelt medicingivningstidspunkt. Den reducerer risikoen for fejl og varetager en opgave, der kan frigøre hænder til pleje og omsorg.

Nye rammer

Medicinrobotten er indkøbt og implementeret i forbindelse med forberedelserne til det nye Odense Universitetshospital (DNOUH), hvor et nyt lægemiddelkoncept implementeres. Her bliver medicinen ikke klargjort i medicinrum af sygeplejersker, som det sker mange andre steder i landet.
Medicinrum findes slet ikke på det kommende hospital. I stedet skal medicinen klargøres og leveres, så den er klar til brug af apotekspersonale i fem Farmaservice-enheder og på hovedapoteket, hvor robotten bor.
I Farmaservice foretages manuelle dispenseringer, mens der foregår større pro- ▶



Alle originalbeholdere scannes, inden indholdet overføres til de særligt udformede beholdere, der efterfølgende sættes ind i medicinrobotten på en tildelt plads.



Medicinrobotten kan indeholde ca. 300 forskellige præparater. Vi har tre robotter af denne type på Sygehusapotek Fyn.

duktioner på hovedapoteket, hvor vi også har automatiseret en del af processerne. Akut medicin og medicin, der gives ved behov, for eksempel smertestillende og kvalmestillende, vil på det nye hospital forefindes afsnitsnært i medicinskabe og skal håndteres af plejepersonale.
For at øge sikkerheden og for at skabe tryghed hos plejepersonalet, der skal give medicin, de ikke selv har klargjort til patienterne, har det været vigtigt, at det tydeligt fremgår, hvilken medicin der er i dosisposen. Derudover skal der tydeligt gøres opmærksom på, hvis lægen har ændret i ordinationerne i det korte tidsrum, der går, mellem medicinen pakkes og gives til patienten.

Faste tidspunkter

Derfor arbejder vi efter et princip, der kaldes closed loop medication. Det betyder, at alle oplysninger om patient og behandling forefindes elektronisk. Lægen ordinerer patientens medicin i den elektroniske patientjournal. Region Syddanmark har fastsat fælles medicingivningstider, så tabletter og kapsler i udgangspunktet gives klokken 8, 12, 17 og 22 til alle patienter. Det letter processerne og øger patientsikkerheden.

Da alle data om patienternes morgenmedicin er tilgængelige i den elektroniske patientjournal, sendes bestillinger nu automatisk afsted på alle de patienter på en given afdeling, der skal have medicin klokken 8. Det er en proces, der tidligere blev udført ved, at farmakonomer manuelt sendte en bestilling. Bestillingerne modtages af personalet på hovedapoteket, der betjener medicinrobotten.

Sikker dispensering

Medicinrobotten kan rumme ca. 300 forskellige præparater. For at sikre at den korrekte medicin kommer i dosisposen, har hvert præparat sin egen beholder med en særlig udmunding i bunden, der svarer til den pågældende tablets udformning.
Ved påfyldning af lægemidler til medicinrobotten scannes originalpakningen for lægemidlet, og systemet sikrer, at det er det korrekte lægemiddel, der scannes. Data om lægemidlet overføres endvidere til systemet, så det kan spores, hvilket batchnummer der er dispenseret i en given dosispakke.
Lægemidler, der ikke har en fast plads i medicinrobotten, kan dispenseres via en bakke, som sættes i udstyret ved behov. Hermed er det muligt at dispensere flere præparater, end der er faste pladser til. Det tager medicinrobotten under fem minutter at dispensere medicin til en hel afdeling.

Grundig kontrol

De færdigproducerede poser er trykt med informationer om patienten - navn, cpr-nummer og afdeling. Poserne indeholder desuden oplysninger om indholdet samt indikation, dvs. hvad medicinen virker mod. Poserne er påtrykt en stregkode, hvor alle data om patient-ID og medicin er indeholdt.
Når hele bestillingen er produceret af medicinrobotten, flyttes dosisposerne over til vores fotogenkendelsesudstyr, som tager billeder af indholdet i hver enkelt pose. Udstyret indeholder en database med billeder af alle tilgængelige tabletter og kapsler. Disse data kobles med data fra ordinationen for at sikre, at de rigtige præparater er i posen.
Ved uoverensstemmelser kontrolleres dosisposerne manuelt af en farmakonom. Uoverensstemmelserne skyldes i langt de fleste tilfælde banale afvigelser, som at tabletterne ligger på højkant. Billederne gemmes i et år og kan for eksempel hentes frem i tilfælde med utilsigtede hændelser.

Medicinvogne

Når dosisposerne er produceret og kontrolleret, sendes de til Farmaservice - i dag med cykelbud, men på det nye OUH med rørpost. Her pakkes de sammen med den øvrige medicin til de indlagte patienter.

Den samlede medicin bringes til afdelingen, hvor den lægges i medicinvogne. En medicinvogn er et rullende skuffedarium, der indeholder én skuffe per patient. Heri ligger patientens medicin samlet til det pågældende medicingivningstidspunkt.

Medicinvognen er udstyret med pc og scanner. Således skal sygeplejersken ved udlevering af medicinen scanne patientens armbånd for at sikre rette patient - og derefter den påtrykte stregkode på posen for at sikre rette medicin til rette tid. På den måde kvitteres elektronisk for, at den ordinerede medicin er givet til patienten. Loopet er nu lukket.

Begrænsninger

Medicinrobotten er så hurtig, at intet menneske kan følge med, men den kan ikke håndtere alle typer tabletter og kapsler. For eksempel må der ikke komme penicilliner i robotten af hensyn til patienter med penicillinallergi. Visse typer af tabletter er så fugtfølsomme, at de ikke tåler at blive taget ud af blisterfolien. Disse typer af medicin, samt flydende mikstur, pulver og medicinske plastre, skal fortsat dispenseres af farmakonomer i Farmaservice.



Medicinrobotten kan pakke medicin til en hel afdeling på under fem minutter. Medicinen pakkes i dosisposer, der er påført patientidentifikation, præparat, indikation og stregkode. Poserne til én afdeling leveres samlet til Farmaservice i en rulle.

Så vi får ikke fuldstændig fjernet de manuelle processer, men hjælpen kan mærkes. Særligt i de kliniske afdelinger, hvor sygeplejerskerne ikke længere skal tilbringe tid i medicinrummet, men kan hellige sig patienterne.

Langt færre fejl

Desværre sker der ofte fejl, når medicin dispenseres. Det er tidligere vist, at omkring hver fjerde indberettede utilsigtede hændelse er medicinrelateret. I en undersøgelse fandt man, at der var fejl i ca. to procent af de manuelt dispenserede medicinæsker.

Til sammenligning dispenserer medicinrobotten med en fejlrate på 0,5 procent, som efterfølgende kontrolleres af fotogenkendelse og farmakonomkontrol. Den automatiske medicindispensering har altså ikke bare givet mere tid i klinikken, men også markant større sikkerhed for patienterne.

Scan koden for at se en video om, hvordan systemet fungerer.



I Farmaservice dispenseres medicin manuelt. På det nye OUH kommer der fem Farmaservice-enheder, der skal klargøre og samle medicin til patienterne på hele hospitalet.

Store gevinster ved automatisk håndtering af paraffinblokke

Patologi ved Aarhus Universitetshospital har igangsat et projekt, som skal sikre en fuldt automatiseret håndtering af paraffinblokkene på afdelingen. Målet er at øge effektiviteten og aflaste medarbejderne.



Af Anne-Mette Damon.
Product marketing manager
- Axlab A/S

Projektet bæres igennem af bioanalytikerne selv, i tæt samarbejde med eksterne leverandører, og de ser store fordele og muligheder ved en øget automatisering.
- Vi er jo efterhånden blevet en ret stor afdeling, antallet af prøver er stigende, og processerne er blevet langt mere komplekse end tidligere. Automatisering er simpelthen en nødvendighed for os. Dels for at aflaste vores medarbejdere, dels for at reducere mængden af ikke-værdiskabende opgaver og dermed også øge effektiviteten, fortæller Tine Meyer, chefbioanalytiker på afdelingen Patologi ved Aarhus Universitetshospital.
Som et eksempel på ikke-værdiskabende opgaver nævner hun processen med at kontrollere paraffinblokkene efter indstøbning og prioritere blokkene til skæring. I dag varetages denne opgave manuelt af en bioanalytiker. Ved at automatisere processen vil man både kunne forbedre sporbarheden og reducere den manuelle håndtering.
Derfor indledte hospitalet en dialog med forskellige leverandører. En produktspecialist fra Axlab A/S præsenterede teamet for en ny, automatiseret løsning fra det italienske firma Inpeco, og dermed startede rejsen.

Fuld sporbarhed

Hvad er det så, denne løsning vil muliggøre for paraffinblokkene på Aarhus Universitetshospital?
Den virtuelle hjerne bag det hele er softwareløsningen *Flexpath Trace*. Den styrer samspillet mellem de enkelte dele og fungerer som bindeled til afdelingens eksisterende software. Herved sikrer Flexpath Trace, at opgaverne løbende prioriteres, og der er fuld sporbarhed på hver eneste prøves gang hele vejen gennem laboratoriet - endda i realtid.
Det første stop på prøvens vej er *Blox*, som er en semiautomatisk indstøbningsenhed til paraffinblokke. Efter at have analyseret samtlige skridt i indstøbningsprocessen kan man hermed automatisere alle de førnævnte ikke-værdiskabende trin, så bioanalytikerens tid og fokus udelukkende bruges på at orientere vævsprøven korrekt. Kombineret med en nytænkende tilgang til dispensering af paraffin, og efterfølgende nedkøling af blokken, er resultatet homogene blokke af meget høj kvalitet.

Automatisk varelager

Systemets logistiske »fragtmand« hedder *Flexpath Move*. Også denne del er automatiseret og består af et rørpostsystem, som styres af softwarepakken Flexpath Trace. Fra Blox-indstøbningsmodulet bliver blokkene automatisk pakket og sendt direkte videre til enten mikrotomi eller til den næste funktion i systemet: *Flexpath Store*, hvor de kan opbevares frem til skæring.
Det fuldautomatiske lager rummer op til 22.000 paraffinblokke, og systemet kan både opbevare og sortere blokkene. Ved behov for ekstra analyser kan specifikke blokke findes frem og sendes direkte til



I dag kontrolleres og prioriteres hver eneste paraffinblok manuelt. Automatisering kan frigøre afdelingens bioanalytikere til mere værdiskabende opgaver, vurderer chefbioanalytiker Tine Meyer (tv.) og overbioanalytiker Anne Oehlenschlæger (bagerst th.).



Det fuldautomatiske lagersystem opbevarer og sorterer blokkene. Ved behov for ekstra analyser kan specifikke blokke findes frem og sendes direkte til bioanalytikerne.



bioanalytikerne, som så hurtigt og nemt kan indlede de ønskede analyser.
- Vores såkaldte tag fra-funktion indebærer i dag, at en bioanalytiker manuelt skal kontrollere og prioritere paraffinblokkene. Der er tale om en meget manuel proces, et kontrolpunkt, hvor bioanalytikeren dagligt skal afkrydse arbejdssedler og kontrollere, at alt er med, fortæller overbioanalytiker Anne Oehlenschlæger.
Hun pointerer, at her er tale om helt op til 1500 paraffinblokke om dagen. På et år løber det op i 250.000 blokke, som alle passerer gennem dette knudepunkt.
- Herefter sker der en sortering og en prioritering af, i hvilken rækkefølge paraffinblokkene skal skæres. Så det er vigtigt, at den enkelte paraffinblok lægges i den rigtige rækkefølge, så der ikke sker forsinkelser i processen, understreger hun.

Tidskrævende afstikkere

Antallet af blokke pr. patient varierer fra en enkelt blok til over 100. Blokkene håndteres manuelt og vidt forskelligt. Nogle skal direkte til histologien, andre skal efterfiksere og måske køres gennem en procedure, som tager længere tid. Andre igen skal til et helt andet afsnit.
- Vi har stor variation i de prøver, vi får ind. Der er rigtig mange afstikkere. I dag bruger vi oftest hele formiddagen på at tage de her blokke fra, sortere dem, få dem prioriteret og fulgt op. Det er egentlig ret mange timer, man bruger på sådan en funktion, siger Anne Oehlenschlæger.
Derfor er det måske heller ikke så overraskende, at Tine Meyer og Anne Oehlenschlæger nærmest får julelys i øjnene, da samtalen falder på Flexpath Store.
- Vi ser jo for os, at Flexpath Store kan blive vores nye knudepunkt i stedet for vores nuværende tag fra-station, siger Anne Oehlenschlæger, som straks suppleres af Tine Meyer:
- Det vil kunne hjælpe os med at prioritere tilskæring, så vi kan komme af med nogle af vores analoge processer og få prøverne videre til rette tid, hvilket ikke mindst er nødvendigt inden for cancerpakkerne.

Bedre patientsikkerhed

Flexpath Move, altså »fragtmanden«, åbner også andre perspektiver. Blandt andet at prøverne hermed vil ankomme løbende - modsat i dag, hvor afdelingen typisk får et stort samlet »load« på én gang, som kan medføre forsinkelser og i yderste konsekvens fejl, som kunne være undgået. ▶

- Vi drømmer også om, at når patienten har fået sin diagnose fra os, og der er gået svar videre til de kliniske afdelinger, jamen så kan Flexpath Store så at sige afslutte patienten i vores system og flytte den pågældende patients blokke over i et permanent arkiv, forklarer Tine Meyer og beretter om andre tiltag, som kan være med til at kvalitetssikre prøverne.
- Det, vi jo absolut ønsker med dette, er i sidste ende at højne patientsikkerheden. For vi er bare mennesker, og mennesker *kan* begå fejl.
Anne Oehlenschlæger beskriver det som en balanceakt mellem ønsket om reproducerbarhed og tilpasning til medarbejderne og de udfordringer, de møder på en given dag. Målet er en slags symbiose, hvor menneske og maskine supplerer og understøtter hinanden.

God arbejdsproces

For italienske Inpeco, som er producenten bag Flexpath-løsningen, var netop denne tankegang en vigtig grund til at gå ind i projektet på Aarhus Universitetshospital. Marco Bellini, head of global anatomical pathology portfolio, beskriver behovet for en holistisk tilgang, som har været en ledetråd for virksomhedens mangeårige virke inden for automatisering af laboratorier. Inpeco har derfor helt fra starten, sammen med danske Axlab A/S, indgået i tæt samarbejde med Aarhus Universitetshospital for at finde den bedst mulige løsning.
Anne Oehlenschlæger forklarer:
- Jeg synes, vi har haft en god proces (med Axlab og Inpeco, *red.*). De er meget lydhøre i forhold til, hvordan vi anvender det, hvordan vores hverdag ser ud, og hvad der er vigtigst for os, ikke mindst i forhold til de vigtigste parametre, som er sporbarhed, sortering og prioritering. Det har været en rigtig god proces indtil nu.

Kan højne fagligheden

De mange visioner og drømme, som Anne Oehlenschlæger og Tine Meyer beskriver, har også afsæt i, at Aarhus Universitetshospital i flere år har været åbne for innovation. Blandt andet har man haft stor fordel af at automatisere andre led inden for patologien, for eksempel ved at implementere en fuldautomatisk skæringsenhed til paraffinblokke (AS-410M).
Tine Meyer vurderer, at de mange personaleressourcer, der i dag går til manuelle processer på laboratoriet, nok løber op i to fuldtidsstillinger. Her taler vi om dygtige bioanalytikere, hvis kompetencer kunne bruges meget bedre andre steder i afdelingen.
Tine Meyer lægger vægt på, at automatiseringen aldrig må ske på bekostning af de faglige, specialiserede kompetencer, som bioanalytikerne besidder. Faktisk vurderer hun, at den nye teknologi kan være med til at højne bioanalytikerfaget, og her bakkes hun op af Anne Oehlenschlæger:
- Automatiseringen vil netop kunne give tid og rum til den bioanalytiske, faglige vurdering.



Den patologiske afdeling på Aarhus Universitetshospital håndterer dagligt op mod 1500 paraffinblokke.



LabEntry-teknologien sparer tid, så kompetencerne kan anvendes smartere.

Vejen til et bedre **patientprøve-flow**

Med modulær teknologi lover LabEntry et hurtigere og mere stabilt flow, der aflaster personale, øger patientsikkerheden og optimerer anvendelsen af ressourcer.



Af Søren K. Andersen.
CEO
- LT Automation Aalborg A/S

Mange bioanalytikere bruger flere timer dagligt på at tømme og fylde papkasser - et ensformigt arbejde, der belaster led og hænder.
På det præanalytiske område anvender regioner og hospitaler stadig forskellige manuelle procedurer og forskelligt udstyr. Det er samfundsøkonomisk usmart og undergraver ambitionen om at tiltrække og fastholde medarbejdere i sundhedssektoren.

Som bekendt er sundhedsvæsenet under voksende pres, og patientprøver spiller en stadig vigtigere rolle. Analyser af vores blod, urin, afføring og væv indgår som et centralt aspekt i mange behandlingsforløb.
Her er brug for et stærkere flow med bedre anvendelse af ressourcerne. LabEntry-teknologien er udviklet for at håndtere en stor og varierende kapacitet, så der spares tid, og kompetencerne kan anvendes smartere.

Flere patientprøver

Hvert år sender vi mere end 25 millioner patientprøver rundt i Danmark, og antallet stiger med 7-10 procent om året. Jo længere tid en patientprøve er undervejs, desto længere går der, før diagnose og behandling kan iværksættes. LabEntry kan hjælpe med at sikre hurtig transport.
Hos LT Automation er vi specialister i flowoptimerende automationsløsninger inden for præanalyseområdet. Vores LabEntry-teknologi integrerer moderne automationsteknologi for at skabe et mere effektivt og stabilt flow af patientprøver, der samtidig gavner arbejdsmiljøet. Den modulære opbygning imødekommer det enkelte hospitals ▶

eller laboratories specifikke krav og kan skaleres efter behov.
LabEntry gør det lettere at håndtere det stigende antal prøver, samtidig med at arbejdsforhold, sporbarhed og patientsikkerhed forbedres. Teknologien er allerede implementeret på flere sydsvenske hospitaler.
Den består af tre hovedelementer:

1. Robuste transportkasser
Den kompakte og robuste *Transportation Box* er udviklet i samarbejde med flere faggrupper. Den er fremstillet af polypropylen og UN3373-godkendt til sikker transport af biologisk materiale fra de fire medicinske hovedområder. Hver kasse rummer op til 64 forskellige prøver. Den kan let stables, har dobbeltlåg og et solidt håndtag. Med ydermålene 300 x 300 x 283 mm og en maksimal vægt på 5,5 kg er kassen nem at håndtere i det daglige. Hver kasse rummer fire vendbare racks, som giver plads til en bred vifte af prøvetyperør.
Indbygget RFID-teknologi muliggør sporbarhed, hvortil kommer konstant temperaturovervågning. Her er også plads til et køleelement, som sikrer stabil temperatur.

2. Sample Unit Automation
Når boksen ankommer til laboratoriet/hospitalet, indsættes den i *Sample Unit Automation*-enheden, som består af tre moduler: *BoxModule, RackModule* og *SortingModule*.
Box Module modtager, registrerer og åbner automatisk op til 60 kasser i timen. Inde i modulet løfter en specialudviklet griber nænsomt og effektivt racks med patientprøver ud af kassen. Med indbygget vision- og AI-teknologi analyseres samtlige indkomne kasser for lækager og andre uregelmæssigheder.
De tømte kasser fyldes automatisk med tomme racks og transporteres til *BoxLogistic*-enheden. Samtidig fortsætter patientprøverne rejsen inde i *Sample Unit Automation*-enheden.
Kombinationen af de højeffektive Kuka-robotter og en loftmonteret gantryrobot flytter hver eneste patientprøve sikkert, skånsomt og systematisk fra *Box Module* til enten *Rack Module* eller *Sorting Module*, hvor de enkelte patientprøver stregkodelæses.
Større prøverør og kulturer placeres automatisk i *Rack Module*, mens patientprøver med skrue- og proplåg flyttes direkte til *Sorting Module*.
Patientprøver, der placeres i element 2, *Rack Module* - som er konvertibelt med både *LabEntry Rack* og *Inpeco Rack* - føres via transportbånd ud af *Sample Unit Automation*-enheden. Her hentes de opsamlede racks automatisk af selvkørende mobile MiR250-robotter, som er designet til at navigere autonomt, sikkert og fleksibelt i selv snævre og travle arbejdsområder.
Hver robot har en topmonteret arm og en specialudviklet griber, der effektivt og sikkert løfter de fyldte racks fra *Rack*



Automatiseringen skaber et mere effektivt og stabilt flow af patientprøver, der samtidig gavner arbejdsmiljøet.

På det præanalytiske område anvender regioner og hospitaler stadig forskellige manuelle procedurer og forskelligt udstyr. Det er samfundsøkonomisk usmart og undergraver ambitionen om at tiltrække og fastholde medarbejdere i sundhedssektoren.



langtrækkende rørsystem til sin endelige destination.
Box Logistic er den buffer, der dynamisk opmagasinerer kasserne. Hermed undgås stressende perioder og ventetid, når kasser med tomme racks skal afhentes og fragtes tilbage til prøvetagningsstedet. *Box Logistic* kombinerer rullebanemoduler og vertikale transfermoduler, så også loftshøjden udnyttes optimalt.

3. Det digitale netværk
En digital platform udgør det neurale netværk, som sikrer, at der er styr på hver eneste prøve, at peaks minimeres, og at ansatte nemt kan få et realtidsoverblik over flowet. Hele processen sker fuldautomatisk, og prøverne distribueres rundt uden menneskelig berøring. Den modulære opbygning åbner for et væld af kombinationsmuligheder, så LabEntry kan tilpasses forskellige miljøer og vaner.
En vigtig pointe er, at robotterne ikke stjæler jobs, men fjerner stressende peaks, løfter arbejdsmiljøet og minimerer risikoen for fejl. De frigør medarbejdere til mere værdiskabende opgaver.
Når beslutningstagere undrer sig over, hvorfor det er svært at rekruttere og fastholde nøglemedarbejdere, ligger svaret lige for: Drop kække kampagner - og implementer i stedet teknologi, der styrker patientsikkerheden og genskaber den faglige stolthed.

Module ind i det aflåste opmagasineringskabinet, der ligeledes er monteret oven på MiR250'eren.
Herefter leverer robotten selv - blandt andet via elevatorer - racks til de specifikke destinationer, hvor den automatisk løfter racks ind på analyseenheden. Det er naturligvis også muligt at transportere patientprøveracks med skrue- og proplåg via mobile robotter.
Modulariteten betyder, at LabEntry kan integreres med markedsledende brands, så der skabes et ubrudt flow. For eksempel kan individuelle patientprøver hurtigt og smidigt flyttes via gantry-robotten til sorteringsmodulet.
Den integrerbare Tempus600 Solus-løsning fra Sarstedt sørger for, at hver eneste patientprøve sendes gennem et



HUSK

Medicoteknik kan også læses online

Få besked hver gang en ny udgave er tilgængelig.

Tilmeld dig på TechMedia.dk

Nyttig viden fra TechMedia

Kræft bekæmpes med AI og robotteknologi

Forskere fra blandt andet Syddansk Universitet arbejder på at bruge robotteknologi og kunstig intelligens til at diagnosticere og behandle en række kræftformer. Løsningen kan være klar om få år.



SDU-forskerne arbejder på en sensor, der vil kunne komme igennem arbejdskanalen i en kikkertslange. Selve kameraet på kikkertslangen arbejder italienske forskere på at forbedre med kunstig intelligens.

Af Søren Bang Hansen

Kræft i de øvre luft- og fordøjelsesveje, for eksempel mundhulekræft og spiserørskræft, er blandt de mest almindelige kræfttyper på verdensplan. Ofte bliver sygdommen opdaget sent, hvilket gør behandlingsmulighederne svære.
Det vil en gruppe europæiske forskere nu gøre noget ved. Fem universiteter på tværs af Europa er gået sammen med en række hospitaler og private virksomheder for med robotteknologi og kunstig intelligens at forbedre metoderne til diagnosticering og behandling af kræft i de øvre luft- og fordøjelsesveje.
- AI og robotteknologi har efterhånden nået et modenhedsniveau, som gør, at vi kan tage det i brug i sundhedssektoren og rykke feltet til helt nye højder. Ved at behandle sygdomme hurtigere og bedre kan vi gøre noget ved kapacitetsproblemerne, reducere ventelister og i sidste ende redde liv, siger Thiusius Rajeeth Savarimuthu, der er professor i robotteknologi på Syddansk Universitet (SDU), leder af SDU Robotics og en af forskerne bag.
AirCare, som forskningsprojektet hedder, er finansieret af EU og har et samlet budget på 58,9 millioner kroner. Det kommer til at løbe over de næste fire år, hvorefter projektpartnerne regner med at have en række produkter, der er klinisk testet og klar til CE-godkendelse.

Diagnose i realtid

Forskerne fra Syddansk Universitet har specifikt fået ansvar for at udvikle en sensor, en såkaldt SmartProbe, som vil kunne bruges til diagnosticering af kræft i stedet for vævsprøver, også kendt som biopsier.
Udfordringen med biopsier i dag er, at de kan være fysisk indgribende for patienten, fordi man går ind og fjerner væv. Men vigtigere endnu kan de skabe

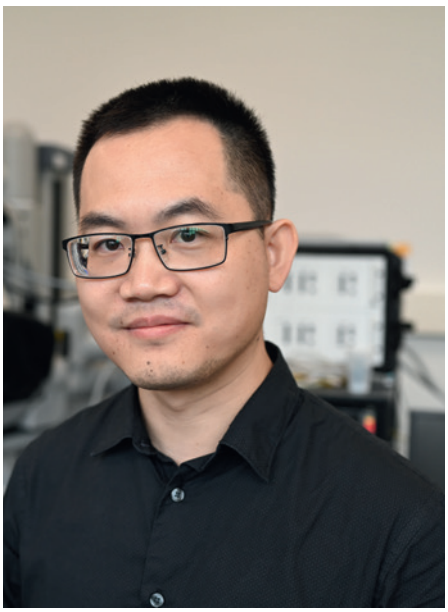
ventetid, fordi prøverne kræver efterfølgende analyse i et laboratorium.
Det kommer SDU-forskernes sensor ud over. SmartProben kan passere igennem en kikkertslange, måle de elektriske egenskaber ved det mistænkelige væv og ved hjælp af en algoritme stille en diagnose i realtid, helt uden at skære eller klippe i væv.
- Når det foregår i realtid, vil man kunne lave mange flere prøver af vævet og få svar med det samme. Det betyder også, at man i modsætning til biopsien, som kun analyserer ét punkt, vil kunne tegne et omrids af det kræftramte væv, siger Zhuoqi Cheng, der er lektor i robotteknologi på SDU og en anden af projektets forskere.
- Omridset af kræftvævet kan bruges til at bestemme, hvor fremskreden kræften er, og så kan det være meget vigtig viden i den efterfølgende operation.
Med tiden vil sensoren også kunne bruges som et instrument under selve fjernelsen af det kræftramte væv, så man sikrer sig, at man får det hele med. For patienter med kræft i de øvre luft- og fordøjelsesveje er tilbagefald nemlig ikke ualmindelige.
Derudover vil forskerne bruge kontrolmekanismer hentet fra robotteknologien, så det bliver muligt for én person alene at betjene SmartProben. Biopsier udføres i dag ofte af flere sundhedsfaglige. Sensoren vil i øvrigt også være billig at producere, siger forskerne.

Kombineres med kikkertslange

Tanken er, at SmartProben fra SDU skal kombineres med kameraet på kikkertslangen, som italienske forskere arbejder på. Kikkertslangen skal også bruge kunstig intelligens til at analysere væv, men i stedet for elektriske impulser skal den alene kigge på billeder af vævet.
Som det er i dag, vil det ofte være en kirurg og en sygeplejerske, som i første omgang med en kikkertundersøgelse inspicerer de øvre luft- og fordøjelsesveje for kræft. Hvis noget ser mistænkeligt ud, kan de så sende en lille tang ned igennem kikkertslangen og tage en vævsprøve.
Med forskernes nye løsning vil den kunstige intelligens assistere kirurgen med den første visuelle inspektion og komme med vurderinger af vævet baseret på træningsdata. Herefter kan personalet vælge at sende SmartProben igennem kikkertslangen for at bekræfte diagnosen.
Andre grupper i forskningsprojektet vil desuden udvikle nye metoder til selve kræftkirurgien, blandt andet med brug af laser og robotteknologi.



- Det er ret unikt, at man i ét forskningsprojekt går fra udvikling af teknologi over kliniske forsøg og næsten helt frem til CE-mærkning af produktet, siger Thiusius Rajeeth Savarimuthu.



- Når det foregår i realtid, vil man kunne lave mange flere prøver af vævet og få svar med det samme, siger Zhuoqi Cheng.

Etik og patientsikkerhed

Der er mange etiske overvejelser, når man introducerer robotter og kunstig intelligens i behandlingen af alvorlige sygdomme som kræft. Derfor er patientsikkerheden også en topprioritet i projektet, siger forskerne.
- Det er ret unikt, at man i ét forskningsprojekt går fra udvikling af teknologi over kliniske forsøg og næsten helt frem til CE-mærkning af produktet. Det betyder, at vi om fire år har en teknologi, der virker, og alt det svære arbejde med dokumentation er klaret. Men det betyder også, at vi var nødt til at tænke etik, jura og godkendelser ind helt fra begyndelsen, siger Thiusius Rajeeth Savarimuthu.
Der er da også tilknyttet både en etisk ekspert og en juridisk rådgiver som partnere i projektet, og allerede nu har de lagt en masse etiske krav ned over teknologien.
For eksempel vil forskerne indlejre sikkerhedsmekanismer i den kunstige intelligens, så algoritmerne udelukkende kan bruges til det, de er beregnet til, og ikke for eksempel andre patientgrupper.
Forskerne vil også lægge vægt på, at det skal være såkaldt »forklarlig AI«, lyder det fra Zhuoqi Cheng:
- Det er vigtigt, at der er en gennemsigtighed i algoritmerne, så man altid kan se, hvordan de er kommet frem til de resultater, de kommer frem til. Samtidig skal de også selv komme med en vurdering af, hvor sikre de er på deres resultat. Så hvis man med kikkertslangen undersøger et område, vil den for eksempel sige, at her er der med 80 procent sandsynlighed kræft, siger forskeren.
Med andre ord vil det fortsat være lægerne, der stiller diagnosen. De vil blot få hjælp af den nye teknologi til at gøre det hurtigere og mere præcist.

Om projektet

- AirCare er et forskningsprojekt, støttet af EU's Horizon Europe-program. Projektet har et samlet budget på 7,9 millioner euro eller lige knap 59 millioner kroner.
- Målet er ved hjælp af robotteknologi og kunstig intelligens at forbedre metoderne til diagnosticering og behandling af kræft i de øvre luft- og fordøjelsesveje. For eksempel mundhulekræft og spiserørskræft, der er nogle af de mest almindelige typer kræft på verdensplan.
- Partnerne i projektet er: Italian Institute of Technology (lead), Syddansk Universitet (SDU), University of Leuven, Sant'Anna School of Advanced Studies, University of Genoa, IDIBAPS, EL.EN. SPA, Barco NV, Austrian Center for Medical Innovation and Technology, Timelex og Inventya Ventures Limited.

Hvorfor vælger internationale studerende Danmark?

Engelsksprogede uddannelser uden studieafgift, men med SU, trækker internationale studerende til danske uddannelser inden for blandt andet life-science.



Foto: IDA.

Internationale studerende inden for ikke mindst life-science er en stor gevinst for Danmark, viser en ny undersøgelse fra IDA.

Af Søren Bang Hansen

Det viser en ny undersøgelse, Ingeniørforeningen IDA har lavet blandt internationale studerende på de tekniske og naturvidenskabelige uddannelsesinstitutioner.
Her bliver muligheden for at få SU bedømt som et af de tungest vejende kriterier, der gør det attraktivt for internationale studerende fra typisk andre EU-lande eller EØS-lande at vælge Danmark og danske universiteter som stedet, hvor de vil dygtiggøre sig. Kun udbuddet af engelsksprogede uddannelser og fraværet af studieafgifter vejer tungere.
IDAs formand, Laura Klitgaard, mener, at det bør give stof til eftertanke hos de politikere, der fra tid til anden kritiserer SU til internationale studerende.
- Det handler om kampen om talent. Fremtidens vindere bliver de nationer, der kan tiltrække de skarpeste hjerner. Det evner vi allerede på universiteterne, fordi vi ikke kræver studieafgifter, har et godt udbud af uddannelser på engelsk og giver SU. Det skal vi værne om, for det er vores X-faktor i konkurrencen om de internationale talenter. Uden den treenighed ville mange af disse talenter med højt efterspurgte kompetencer rejse til et andet land, siger hun.

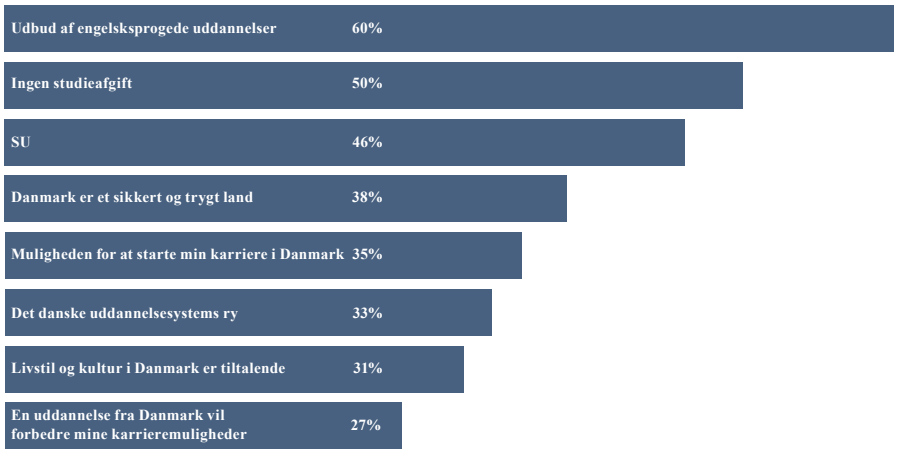
En milliardgevinst

At internationale dimittender bidrager med milliarder til samfundsøkonomien, bekræftes af en analyse, Damvad Analytics har lavet for IDA. Også selv om en del af dem, der har modtaget SU, rejser ud af Danmark efter endt uddannelse. Fraregnet de samlede udgifter til SU løber bidraget til samfundsøkonomien, alene fra internationale dimittender på de tekniske og naturvidenskabelige uddannelsesretninger, op i mere end 11,7 milliarder kroner over en 13-årig periode.
- Internationale studerende er en milliardgevinst for vores samfund. Mens de studerer, bidrager de til et styrket studiemiljø med internationalt snit, og når de er færdige, bidrager de stort til vores velstand. Det er elendigt købmandskab, at man fra politisk side har lagt et loft over optaget på de engelsksprogede uddannelser, siger Laura Klitgaard.
Allerede i dag har hver 10. ingeniør, it-specialist eller naturvidenskabelige kandidat på det danske arbejdsmarked et andet pas end det danske.

Engelsksprogede uddannelser, ingen studieafgift og SU tiltrækker internationale studerende til Danmark

Internationale studerendes prioritering af faktorer for deres valg af Danmark som studiested.

573 internationale studerende har besvaret spørgsmålet "Which of the following factors was most important in your decision to study in Denmark. Please check 1-5 most important".



Kilde: IDA.

KEBOMED

VERSIUS®

Unik, lille og fleksibel.

KEBOMED er eksklusive leverandør af CMR´s unikke og visionære robot-system VERSIUS i hele Norden.
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

Afsender: TechMedia A/S, Naverland 35, DK-2600 Glostrup, tlf. 43 24 26 28 | **Abonnementshenvendelser:** abonnement@techmedia.dk

VINGMED

GEM PREMIER 5000 BLODGASUDSTYR

- Kræver ingen planlagt vedligehold
- Simplificeret administration med GEMweb Plus Custom Connectivity

Kvalitetsstyringssystemet iQM2 med IntraSpect™

- Sikrer kontinuerligt analysekvaliteten både før, under og efter hver prøve
- Foretager automatisk detektion, korrektion og dokumentation af fejl (mikrokoagler, mikrobobler og interferenser)

Alt-i-én GEM kassette:

- Udskiftes én gang om måneden og opbevares ved stuetemperatur
- Indeholder alle komponenter, der kræves til analysering inkl. sensorer



Solutions by Werfen



FOR MERE INFORMATION, KONTAKT:

Produktchef Pia Møller Hansen
pmh@vingmed.dk
+45 40 60 06 10
www.vingmed.dk