Dit branchemagasin fra TechMedia A/S

# Medicoteknik

Magasin for Dansk Medicoteknisk Selskab - DMTS



## Spændende CT-alternativ

## MR-sikkerhed

## AI-screening for brystkræft

## Tema: Billeddiagnostik

Nr. 1 - Februar 2022 - 9. årgang

Telemetri
Respiratorer
Hængesøjler
Operationslejer
Ultralydsscannere
Operationslamper
Patientmonitorering
Sprøjte- og infusionspumper




Simonsen & Weel



ZOLL

Improving outcomes with novel resuscitation
and acute critical care technology.



NIHON KOHDEN

Life Scope Patient Monitoring Systems.
Smarter Workflow for Better Outcomes.



Broncoflex®

Broncoflex single-use sterile video-bronchoscopes.
Always ready. Large work channel. HD display.




HAMILTON MEDICAL

Intelligent Ventilation.
Revolutionizing Critical Care Ventilation.

**Vil du vide mere?**
Scan QR-koden med din mobil

Medidyne MAKING A DIFFERENCE

Medidyne A/S I Tel. +45 35 25 12 48 I www.medidyne.dk

# Hvert led i »billedkæden« tæller


(Foto: Hoslefoto.dk)

Af Stine Groth-Pedersen.
Områdeleder,
Billeddiagnostik,
Indkøb & Medicoteknik
- Region Midtjylland

Årets første udgave af Medicoteknik fokuserer på billeddiagnostik.
Temaet omfatter en lang kæde af processer, som både skal spille sammen og optimeres hver især: Billedet planlægges, fra patienten henvises, og bookes i et system, der håndterer det »radiologiske flow«. Udførelsen sker på et dedikeret apparatur, alt efter hvad der undersøges. Herefter starter den digitale billedbehandling, måske med brug af AI, hvorpå billederne lagres i et »Picture Archiving and Communication System« (PACS), som er egnet til formålet. Til sidst præsenteres billedet på en monitor.

Hvert eneste element i denne kæde kræver stor ekspertise og løbende kvalitetssikring. I denne udgave af Medicoteknik tager vi dig med rundt i alle dele af »billedkæden«, hvor en fejl i det svageste led kan have enorme konsekvenser for både diagnoser og patientsikkerhed.

Mens dette skrives, starter udflytningen til det nye hospital i Gødstrup, som erstatter hospitalerne i Herning og Holstebro. Gødstrup udgør et kæmpe løft af sundhedstilbuddet til det vestlige Danmark. Selv om hospitaler bygges af mursten og beton, vil mange læsere af dette blad nok mene, at netop det medicotekniske udstyr gør hele forskellen! I Region Midtjylland har vi haft fornøjelsen af at være tæt på processen fra start til slut. Vi glæder os til, at hospitalet kommer rigtig i drift.

Forskningen inden for billeddiagnostik beskrives blandt andet i artiklen om »Cone Beam CT« - et godt eksempel på en metode, der kan implementeres hurtigt i den kliniske hverdag. Her forskes i »jordnære« problemstillinger med konkrete løsninger i sigte.

Det er vigtigt at holde konstant fokus på alle led i kæden, så det medicotekniske fagområde fortsat udvikles. Bladet afrundes derfor med et par artikler om uddannelse og rekruttering. Hvordan sikrer vi os, at der også fremover uddannes teknikere med speciale eller overbygning i medicoteknik? Og hvad efterspørger industrien egentlig, når nye medarbejdere rekrutteres?

Således kom Medicoteknik ind i 2022. Rigtig god læselyst!

Stine Groth-Pede

**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:**
Stine Groth-Pedersen
Områdeleder, Billeddiagnostik,
Indkøb & Medicoteknik
- Region Midtjylland

**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:**
Ændring/opsigelse sendes til:
abonnement@techmedia.dk

**Oplag:**
Trykt oplag: 2.490 stk.
On-line læsere: 1.168 stk.

Bestil abonnement direkte på:
www.techmedia.dk

**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 Hans Jørgen Clausen
Områdeleder, Medicoteknik
- Region Syddanmark, Område Kolding

**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.*

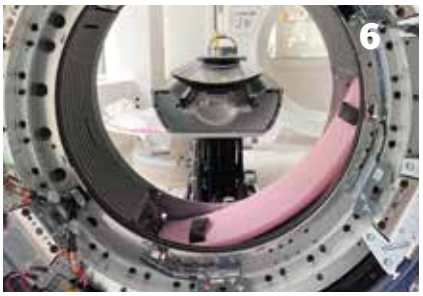
**ISSN 2246-2848 (tryk) - ISSN 2246-2856 (online)**

**Læs - og del - bladet på: medicotek.dk**

NORDISK MILJØMÆRKNING
5041 0309
TRYKSAG

**Scan og hent Medicotekniks medieinformation 2022 hér!**

Scan med kameraet på din smartphone.













**3 Leder**

## TEMA: Billeddiagnostik

**6** Billeddiagnostisk udstyr på Regionshospitalet Gødstrup

**10** Spændende alternativ til CT

**14** Udsigt til dansk retningslinje om MR-sikkerhed

**16** MR er til meget mere end vand og fedt

**20** Store gevinster ved Enterprise Imaging

**22** Kvalitetssikring af skærme til billeddiagnostik

**24** Fremtidens screening for brystkræft bruger kunstig intelligens

**26** Ny app skal hjælpe borgere med demens

## TEMA: Uddannelse

**28** - Med god dialog får vi det bedste resultat

**30** - Er du vores nye medarbejder anno 2022?

# Advanced Monitoring Technology for Perioperative Care

**Taking Noninvasive Monitoring to New Sites and Applications™ with Root®**




Root is a versatile and expandable platform that provides noninvasive and continuous:

- Total Haemoglobin (SpHb®)
- Pleth Variability Index (PVi®)
- SedLine® Brain Function Monitoring
- O3™ Regional Oximetry
- Oxygen Reserve Index™ (ORi™)



**Birgitte Schytte**
Clinical Sales Representative, Denmark
Email: birgitte.schytte@masimo.com
Direct Mobil +45 26 339 112
Website: masimo.co.uk

Masimo

# Billeddiagnostisk udstyr på Regionshospitalet Gødstrup

I disse måneder tages det nye hospital i Gødstrup i brug. Det afløser to nedslidte hospitaler i Herning og Holstebro. Planlægning og udførelse af barmarksbyggeriet har stået på i et årti, og det har budt på både forsinkelser og nødvendige justeringer - også i forhold til bestykning med medicoteknisk udstyr.




Af Lars Hansen.
Medicoteknisk chef,
Indkøb & Medicoteknik
- Region Midtjylland
Stine Groth-Pedersen.
Områdeleder, Billeddiagnostik,
Indkøb & Medicoteknik
- Region Midtjylland




*En MR-scanner hejses ind på det nye hospital i Gødstrup.*

I denne artikel vil vi give et indblik i, hvad vores rolle har været, og hvordan vi i den lange proces har fulgt med udviklingen og truffet nye beslutninger, der har passet til de nye omstændigheder. Indkøb & Medicoteknik (I&M) har bredt set haft ansvaret for alt omkring det medicotekniske udstyr i projektet.

Det omfatter følgende:

- Bygherrerådgivning.
- Ansvar for budget til medicoteknisk udstyr.
- Gennemgang af apparaturpark. Hvad skal nyanskaffes, og hvad skal medflyttes?
- Tæt samarbejde med klinikken om udredning af apparaturbehov.
- Anskaffelser, udbud, implementeringsproces og planlægning af træning.
- Planlægning af flytning og deltagelse i praktisk flytning og modtagekontroller.




*Gantryet til en CT-scanner fra GE ses her uden kabinet. Til højre den færdiginstallerede scanner.*

MEDICAL
SCANDINAVIA









# Mizuho

Mizuho mobile operationslejer til ethvert behov.

- Længdeforskydning helt op til 665mm
- Patientvægt op til 450 kg
- Selvnivellerende støtteben = plant leje uanset underlag
- Avanceret fjernbetjening med mange funktioner
- Japansk kvalitet

www.mscan.dk

- Klargøring og tjek af strålebeskyttelse af rum (hvor relevant), så alt er klar til »plug and play«.

### Mere for pengene

I budgetlægningen har målet været at få mest muligt ud af de afsatte midler - under hensyn til bæredygtighed, genanvendelse samt udskiftning af udstyr frem for medflytning. Der har løbende været besparelser på det medicotekniske budget, som der skulle tages hensyn til. Endvidere er projektet blevet forsinket, og i den forbindelse har det undervejs været nødvendigt at foretage flere vurderinger af udstyr med henblik på at overveje udskiftning i stedet for flytning.

### Scanner på rundfart

Da Aarhus Universitetshospital for nogle år siden rømmede flere matrikler, blev en overskydende MR-scanner sat på lager i Tyskland - i forventning om, at den inden for et år skulle installeres i Gødstrup.



*Dette interventionsrum skal anvendes til pacemakeranlæggelser. Billedet viser Philips Azurion 3 interventionsudstyr, der består af en gulvmonteret C-bue.*

## Billeddiagnostisk udstyr

- *CT*

En CT-scanning kan fremstille næsten alle dele af kroppen med tværsnitsbilleddannelse af organer med 3D-billeder. Bruges typisk til at diagnosticere helbredsmæssige problemer i musklerne og knoglerne, hvor man for eksempel har behov for at finde den præcise placering af en svulst, infektion, blodprop etc. CT-scanninger bruges også til vejledning af kliniske procedurer som operationer, biopsier og strålebehandling.

- *MR*

MR-billeder dannes via kernemagnetisk resonans som tværsnit. MR er særlig godt til bløddele.

- *Konventionel røntgen*

Billederne er her i 2D - og velegnet til at gengive knoglestrukturer.

- *Gennemlysning og interventionsudstyr*

Bruges til »live« billeder, for eksempel ved mave-, tarmundersøgelser og til pacemakeranlæggelse.

- *PET/CT og SPECT/CT*

Billeder fra SPECT og PET dannes ved indgift af radioaktive sporstoffer og fusioneres med CT-billeder. Særligt godt til fysiologiske undersøgelser - for eksempel kortlægning af kroppens sukkeroptag i dele af kroppen, der er ramt af kræft.

Da der indtraf en forsinkelse i udflytningen, og en MR-scanner samtidig brød sammen i Holstebro, måtte vi installere scanneren fra lageret i Tyskland i Holstebro. Scanneren flyttes nu med til Gødstrup.
Løsningen med flere flytninger og oplagring er naturligvis ikke ideel, men den er et godt eksempel på, hvordan vi har måttet »sno os« i vores bestræbelser på at sikre både en god drift, i en længere periode end først antaget, på de eksisterende hospitaler og en fornuftig plan for installation af nyt og flyttet udstyr i Gødstrup.

### Forlænget levetid

I projektet er der, hvor det blev vurderet økonomisk og teknologisk rentabelt, i høj grad tænkt i opgraderinger af eksisterende udstyr. En del udstyr har derfor fået levetiden væsentligt forlænget.
I nogle tilfælde har det været praktisk at opgradere i forbindelse med selve flytningen. Men i de tilfælde, hvor der hovedsageligt har været tale om softwareopgraderinger, er disse udført i god tid på forhånd, så brugerne har fået gavn af opgraderingen hurtigst muligt. Det gælder blandt andet PET/CT- og SPECT/CT-scannere.
Summa summarum er det endt med, at Gødstrup får en meget flot og funktionel maskinpark, som i skrivende stund må være en af landets yngste, når man ser på den teknologiske gennemsnitsalder. Set i et driftsperspektiv for de næste mange år er det positivt.
Dog er vi i I&M bevidste om, at der om cirka 10 år venter en udfordring, da stort set alt udstyr har samme kliniske levetid. Derfor vil vores evne til at planlægge udskiftninger og økonomi også fremover skulle i spil.

### Krævende og lærerigt

I&M har gennem hele processen været bindeled mellem klinik og leverandør. Nye behov og ønsker i klinikken er koblet med udvikling på udstyr og muligheden for opgradering med ny funktionalitet og forbedret kvalitet.
Forsinkelsen af byggeriet har givet udfordringer med at revidere leverandøraftaler om installation, betaling og garantier. Det har krævet en stor indsats at få det hele på plads. Blandt andet har indtransport af udstyret været en udfordring, da det har kollideret med øvrige aktiviteter.
Udover forsinkelsen er der fundet flere fejl og mangler i byggeriet, som i mange tilfælde først er blevet udbedret i sidste øjeblik. Det gælder blandt andet manglende forsyningssikkerhed (strøm, netværk og køl). Disse forsinkelser og mangler har udskudt det kliniske personales undervisning i brugen af udstyret.
Så alt i alt har det været en krævende og i høj grad lærerig proces, hvor I&M's projektorganisatoriske kompetencer er blevet udviklet. Medicotekniske projekt-

ledere, rådgivere og teknikere i I&M har skullet navigere i mange beslutningslag og praktisk arbejde med ændringer og tilpasninger af aftaler mellem adskillige parter (leverandører, Teknisk Afdeling, IT og klinikken).

## Strategiske valg

Allerede under den tidlige planlægning af byggeriet skulle der træffes strategiske valg. Nogle var oplagte, mens andre var lidt som at se ind i en krystalkugle.
Det stod hurtigt klart, at det nye hospital også skulle bestykkes med 3T MR-scannere, hvilket er nyt i forhold til den hidtidige bestykning i Herning og Holstebro. Behovet for at scanne med 3T MR - ikke mindst for at imødekomme anbefalinger om udredning for prostatakræft - viste sig så påtrængende, at nye 3T MR-scannere allerede i efteråret 2021 blev taget i brug i Gødstrup flere dage om ugen.
Et andet nyt satsningsområde, som i efteråret 2021 opnåede status som universitetsklinik, er hjertesygdomme. Her blev det besluttet at anskaffe en dedikeret hjerte-CT-scanner, som udover den daglige drift vil kunne bruges i forskningsprojekter. Den blev anskaffet i et samlet udbud med scannere til Gødstrup, som endte med at blive til fire nye scannere.
Som det eneste sted i Region Midtjylland bliver Gødstrup også bestykket med en Cone Beam CT-scanner. Som oftest bruges disse til optagelser af tænder og forberedelse af kæbekirurgi, men i Gødstrup tænkes brugen meget bredere. Det kan der læses mere om på de næste sider i bladet.




*Dette DR-rum skal anvendes til knogle- og thoraxoptagelser. Her et YSIO X.Pree-leje fra Siemens.*

Alt i alt får Gødstrup en meget tidssvarende maskinpark, og det bliver godt at kunne udnytte de oplagte fordele ved, at driften bliver samlet på én matrikel i stedet for to. Som supplement til hospitalet i Gødstrup er der i Holstebro etableret et nyt sundhedshus blandt andet med mulighed for at få taget røntgenbilleder og lavet screeningsmammografi. På denne måde sikres der rigtig gode tilbud til gavn for patienterne i både nærhed og specialisering.



*Det er nemmere at tegne et hospital end at få det til at fungere i virkeligheden. Byggeriet af Regionshospitalet Gødstrup har været ramt af talrige forsinkelser og tekniske problemer. Det har været en udfordring at navigere i - også for det medicotekniske personale.*

### Scannere i Gødstrup

- *CT*

7 stk.
2 x Front End
2 x Mid-range
3 x High End
1 x Cone Beam CT

- *MR*

5 stk.
2 x 3.0T
3 x 1.5T

- *Rtg*

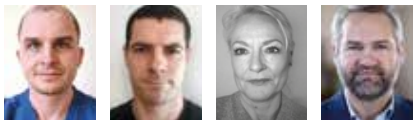
11 stk.
7 x DR
2 x DR med gennemlysning
2 x KAG

- *Nuklear*

8 stk.
3 x PET/CT
2 x SPECT/CT
1 x 2-hovedet gamma
2 x DXA

# Spændende alternativ til CT

Cone Beam CT (CBCT) har mange fordele og vil i stort omfang erstatte konventionelle CT-scannere i visse kliniske problemstillinger.



Af Niels Holm. Afdelingslæge,
Øre-næse-halsafdelingen
- Hospitalsenhed Vest
Anders F. S. Mikkelsen.
Hospitalsfysiker,
Indkøb og Medicoteknik
- Region Midtjylland
Therese Ovesen. Professor, NIDO
- Regionshospitalet Gødstrup
Michael Pedersen. Professor,
Institut for Klinisk Medicin - AU

Fotos: NewTom

En ny, spændende lillebror til de konventionelle CT-scannere er nu ankommet til Regionshospitalet Gødstrup: en helkrops Cone Beam CT-scanner. De såkaldte CBCT-scannere har længe været kendt i tandlægesektoren, hvor de bidrager til både udredning og behandling ved at give præcis information om tænders beliggenhed, krone og rodanatomi.
Historisk bygger CBCT på Godfrey Hounsfields (EMI labs, UK) og Allan Cormacks (Tufts University, USA) opdagelse af CT-teknologien i 1970'erne. I 1980'erne udgjorde CBCT en parallel udviklingsarm af CT-teknologien. Teknikken blev især muliggjort gennem opdagelsen af multidetektorer, som kan optage et helt sæt volumetrisk data i løbet af en enkelt gantry-rotation med anvendelse af 2D-detektorsystemer - i modsætning til 1D-detektor-princippet (eller serier af 1D-detektorer) i konventionelle CT-systemer.
Navnet Cone Beam refererer til røntgenstrålernes kegleform i de første udviklingsår, hvor patienten blev udsat for en »cone of radiation«.



*Med indbygget leje og stor åbning kan CBCT-scanneren anvendes til diagnostik af flere dele af kroppen.*

## Fin opløsning

Den nye CBCT-scanner på Gødstrup Regionshospital er produceret af italienske NewTom. Den har et fladt detektorpanel med mulighed for meget fint opløselige billeder, helt ned til 90 mikrometer, og derfor vil den finde anvendelse i områder med fine anatomiske strukturer og lav bevægelse.
Konventionelle CT-scannere bruger fan-beam-detektorer, som kun kan dække 4-16 cm (afhængig af leverandør). Derfor skal de gennemlyse anatomiske strukturer flere gange for at dække et større område, for eksempel ved en hovedundersøgelse. Fladpanelsdetektoren i den nye CBCT-scanner kan derimod dække et anatomisk område på hele 30 cm i en enkelt rotation.

## Stråledosis og sikkerhed

Visuelt ligner scanneren et konventionelt CT-system med patientleje til liggende optagelser og en stor gantry-åbning for maksimal patientkomfort. Hermed er det muligt at anvende CBCT til diagnostik af flere dele af kroppen, hvilket har ført til diskussioner om stråledosis og sikkerhed for denne røntgenteknologi.
Det er alment kendt, at de lave stråledoser ved almindelige røntgenundersøgelser ikke øger risikoen for udvikling af kræft i flere år efter bestrålingen. Derimod kan større undersøgelser som konventionel CT-scanning give en stråledosis svarende til flere års naturlig baggrundsstråling. Faktisk giver en helkrops CT-

*Stråledosen er lavere end med konventionelle CT-scanninger - til gavn for patienten.*



scanning en stråledosis på >10 mSv. Til sammenligning modtager vi årligt ca. 4 mSv fra baggrundsstråling.
Stråledosen med CBCT afhænger af det scannede areal, men ligger typisk mellem 0,01 og 1 mSv. Med så lave doser åbnes mulighed for røntgenbaseret scanning af patienter på en helt anden måde end med konventionel CT-scanning.

## Kliniske perspektiver

Aktuelt bruger man højtopløselig CT eller konventionel CT-scanning af tindingebenet forud for kirurgiske indgreb, som inddrager mellemøret eller det indre øre. Formålet er primært at afdække anatomiske forhold, så indgrebet kan planlægges nøje, og patienten kan orienteres om mulige komplikationer. Desuden anvendes CT-scanning af tindingebenet til diagnostik af indre øre-høretab, frakturer ved hovedtraumer og ved udredning af svimmelhed.
I ortopædkirurgi har en CBCT-scanner stor værdi ved diagnostik af frakturer i små knogler. Den højere opløsning ▶





MED SPACE$^{PLUS}$ KAN DU OPDATERE SOFTWARE OG MEDICINLISTER "ON THE FLY"

reddot winner 2021
iF International Forum Design
DESIGN AWARD 2021

B. Braun Medical A/S | Dirch Passers Allé 27 | 2000 Frederiksberg | tlf.: 3331 3141 | www.bbraun.dk



**Der er et kæmpe potentiale i CBCT-scanneren, og der er stor international efterspørgsel på afhjælpning af de diagnostiske vanskeligheder ved sygdom i det eustakiske rør.**

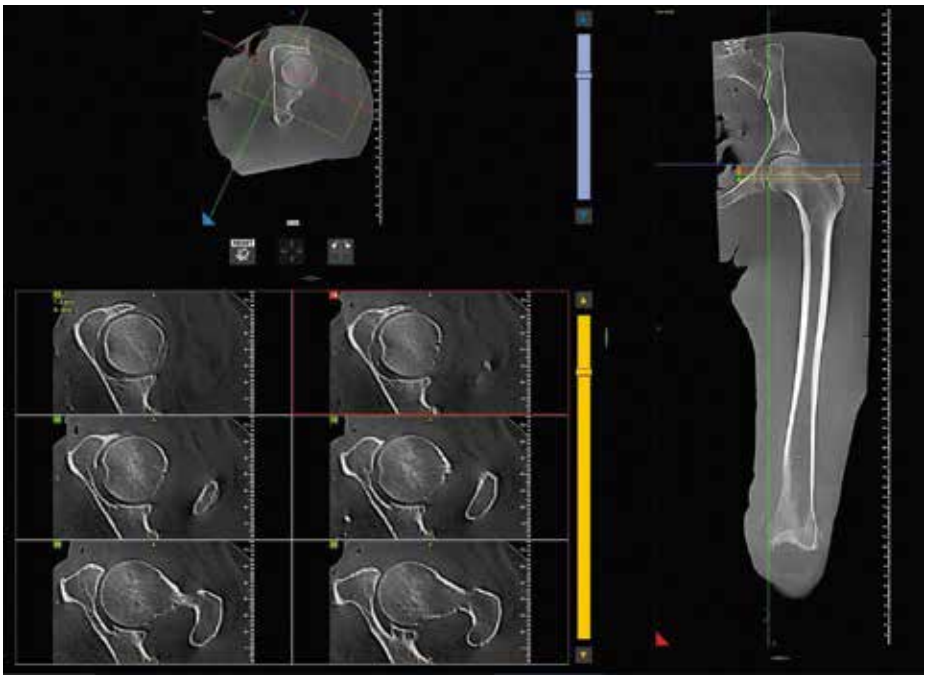
forbedrer mulighederne for visualisering af komplekse lednære frakturer i for eksempel håndroden og fingerknoglerne. Desuden forbedres behandlingen af pseudoartroser på især hånd og fod, fordi opløsningen gør det lettere at vurdere knoglernes heling.
En CBCT-scanner vil også være en gevinst ved evaluering af proteseløshed på håndens led, hvor konventionel CT ikke har den store værdi pga. problemer med artefakter fra metallet. Samtidig nedsættes stråledosis væsentligt i diagnostikken på især håndens knogler og led, hvilket har betydning ved gentagne undersøgelser og ved børnefrakturer.

## Det eustakiske rør

I november 2021 startede ph.d.-projektet »Dysfungerende eustakisk rør: årsag, diagnose, behandling og prognose« udgående fra Øre-næse-halsafdelingen, Hospitalsenheden Vest. Projektet har til formål at undersøge sygdom i det eustakiske rør.
Denne slimhindebeklædte forbindelse mellem næsesvælget og mellemøret har blandt andet til formål at trykudligne og fjerne sekret fra mellemøret. Røret består af en knoglet og en brusket del. Hos voksne kan sygdom i det eustakiske rør give anledning til turevise eller konstante gener fra øret med symptomer som øretrykken, smerter, hørenedsættelse, ubehag, klokkefornemmelse og rungen i øret.
Diagnosticering vanskeliggøres af, at der aktuelt ikke findes nogen objektiv undersøgelse, der entydigt kan stille diagnosen. Knogler visualiseres bedst med en CT-scanning, mens brusk bedst visualiseres med en MR-scanning. Det er derfor nødvendigt med både en CT- og en MR-scanning for at visualisere hele det eustakiske rør. Konventionel CT-scanning har indtil nu ikke vist tilstrækkelig billedmæssig opløselighed til, at det kan bruges i diagnosticering af sygdom i det eustakiske rør.
Ph.d.-projektet skal blandt andet undersøge, om CBCT-scanning i kombination med MR-scanning kan give det fulde overblik over rørets anatomiske forhold.

## Kæmpe potentiale

I dag bruges CBCT-scanning hyppigt af tandlæger og kæbekirurger på grund af metodens fine fremstillinger af ansigtsskelettet. I projektet vil scanninger fra patienter med sygdom i det eustakiske rør blive sammenlignet med scanninger fra raske kontrolpersoner for at undersøge, om der mellem de to grupper kan påvises en forskel i rørets dimension og/eller vinkel. Hvis sygdommen kan associeres med bestemte anatomiske forhold, vil det kunne hjælpe klinikere verden over med diagnosticering.
- Der er et kæmpe potentiale i CBCT-scanneren, og der er stor international efterspørgsel på afhjælpning af de diagnostiske vanskeligheder ved sygdom i det eustakiske rør. De udenlandske vejledere, der er tilknyttet projektet, har alle udtrykt stor interesse i at deltage. Den lavere stråledosis i CBCT vil være til stor gavn for patienterne, da det vil kunne forhindre utilsigtede bivirkninger. Vi forventer, at den nye scanner i vid udstrækning vil kunne erstatte konventionelle CT-scanninger, siger afdelingslæge og ph.d.-studerende Niels Holm.
De første projektpatienter forventes at blive scannet i CBCT-scanneren i begyndelsen af 2022.
Professor Therese Ovesen fra Øre-næse-halsafdelingen på Hospitalsenhed Vest udtrykker stor begejstring for den nye scanner i Gødstrup:
- Jeg har store forventninger til CBCT-scanneren. Også videnskabeligt, hvor Hospitalsenhed Vest nu kan være med i den internationale liga på området.
Den nye scanner skal indgå i daglig klinisk drift og anvendes til forskning og kliniske udviklingsprojekter i samarbejde med NIDO, Regionshospitalet Gødstrup og Institut for Klinisk Medicin, Aarhus Universitet.



*Den højere opløsning giver bedre visualisering af komplekse frakturer.*

**CELEX**
Lille og kompakt




**NYHED**
**Ny detektor 42×43 cm**

# Celex gennemlysningsleje









- Avanceret og multifunktionelt røntgensystem
- DR og gennemlysning i samme system
- Du kan gennemlyse/tage billeder fra alle vinkler
- Fantastisk billedkvalitet (Canon)
- Mange fleksible autopositioner – vælg dem selv
- Passer i små rum

**Kontakt Santax Medico for at få en demonstration. www.santax.com**

HOVEDKONTOR
Santax Medico
Bredskifte Allé 11, 8210 Århus V
+45 7013 3020, Info@santax.com

REGIONSKONTOR
København:
Produktionsvej 3, 2600 Glostrup
+45 7013 3020, Info@santax.com

Santax Medico
SANTAX NORDIC GROUP

**www.santax.com**

# Udsigt til dansk retningslinje om MR-sik

Et dødsfald i Sydkorea har sat fornyet fokus på sikkerheden ved MR-scannere. Også i Danmark sker der alt for mange uheld, men arbejdet mod en ny national retningslinje er i fuld gang.



Af Lau Brix. MR-fysiker, ph.d., MSc
- Indkøb og Medicoteknik, Region Midt, og Diagnostisk Center, Røntgen og Skanning
- Regionshospitalet Silkeborg
Anne Dorthe Blankholm.
Klinisk radiografspecialist, ph.d., MSc, Røntgen og Skanning
- Aarhus Universitetshospital




*To patienter blev forbrændt af ledningerne til EKG-udstyret i forbindelse med MR-scanning ved 3T [1]. Vi har flere billeder af MR-relaterede skader, blandt andet på spædbørn, som er så voldsomme, at vi ikke vil bringe dem i bladet.*

For de fleste er magnetfelter nok noget, der holder børnetegninger fast på køleskabet og får kompasnålen til at pege mod nord. Til sammenligning har kliniske MR-scannere magnetfeltstyrker, som er mindst 300 gange kraftigere end magneterne på køleskabet og op til 60.000 gange kraftigere end jordens magnetfelt. Og scannerens magnetfelt er altid tændt. Så det er bestemt ikke ligegyldigt, hvad der kommer i nærheden af en MR-scanner.



*I oktober 2021 blev en 60 kilo tung iltbeholder og transportvogn trukket ind i en MR-scanner i Sydkorea, hvor den dræbte en 60-årig patient. (Foto fra sydkoreansk tv).*

Den første dødsulykke i en MR-scanner indtraf for 20 år siden. Seksårige Michael Columbini skulle scannes på et hospital i New York, men på grund af personalefejl blev han ramt af en iltflaske, som fløj ind i scanneren. Drengen døde af en hjerneblødning.
Siden er der på verdensplan gjort meget for at højne sikkerheden omkring MR-scannere. Alligevel mistede en yngre mand i 2018 livet på et indisk hospital, da han blev ramt af endnu en vildfaren iltflaske i et MR-scannerrum. Og så sent som sidste efterår blev en 60-årig mandlig patient ramt i hovedet af en iltbeholder i en MR-scanner på et hospital i Sydkorea. Igen med dødelig udgang.
Så tiltrækningskraften fra en MR-scanner kan på ingen måder undervurderes.

## Flere farer

Fælles for de tre ulykker er, at sygehuspersonalet ved en fejl tillod ikke-MR-godkendte objekter at komme ind til scanneren. Bedre uddannelse og klare sikkerhedsprocedurer kunne formentlig have forhindret alle tre dødsfald.
Desværre er selve magnetfeltet ikke det eneste, der kan påføre skade på patienter og personale i eller omkring MR-scannerne. Faktisk er de radiofrekvente bølger, som benyttes til at generere MR-billeder, grundlag for de fleste uheld. Herunder forskellige former for opvarmning og dertil hørende forholdsvis slemme forbrændinger [1, 2].
Sidst, men ikke mindst, kan de tidsvarierende magnetfelter (gradientfelt), som benyttes under MR-billeddannelsen, udgøre forskellige risici i form af støjgener (høretab), perifer nervestimulation og opvarmning af implantater.
Det skal nævnes, at MR i udgangspunktet er en yderst sikker billeddannende modalitet, der uden ioniserende stråling kan frembringe billeder med høj bløddelskontrast. Dette er ikke muligt i samme grad med andre teknikker.
Men hvis man vil undgå tragiske ulykker, må det sikres, at både MR-scannere og patienter håndteres af personale, som har den fornødne viden om de nævnte risici.

# kkerhed

## Også i Danmark

Et publiceret studie fra 2020 har opgjort antallet af rapporterede såkaldte UTH'er (utilsigtede hændelser) med MR-scannere i Danmark. Mellem 2015 og 2017 blev der indrapporteret hele 393 af slagsen. I studiet blev 209 MR-professionelle (primært radiografer) spurgt ind til, hvor mange MR-sikkerhedsrelaterede episoder de havde indrapporteret til den nationale database. Her svarede 33 procent, at de havde været involveret i en eller flere UTH'er med en MR-scanner det seneste år. 53 procent svarede, at de på et eller andet tidspunkt i deres arbejdsliv har været involveret i MR-relaterede UTH'er [3]. Det er altså ikke nok at pege fingre ad MR-sikkerheden i det store udland. MR-relaterede uheld, af større eller mindre omfang, sker også i Danmark.

## Mangler retningslinjer

Der findes i dag ingen danske retningslinjer for sikkerheden ved brug af MR-scannere. Derfor er det forbundet med en vis risiko, hvis sundhedsprofessionelle, som arbejder med MR, ikke er tilstrækkeligt uddannet til at vurdere de objekter, der kommer i nærheden af magneten. Her tænkes både på udstyr omkring patienten (for eksempel monitoreringsudstyr og infusionspumper) og udstyr, som er monteret på eller inde i patienten (for eksempel EKG-elektroder og pacemakere).



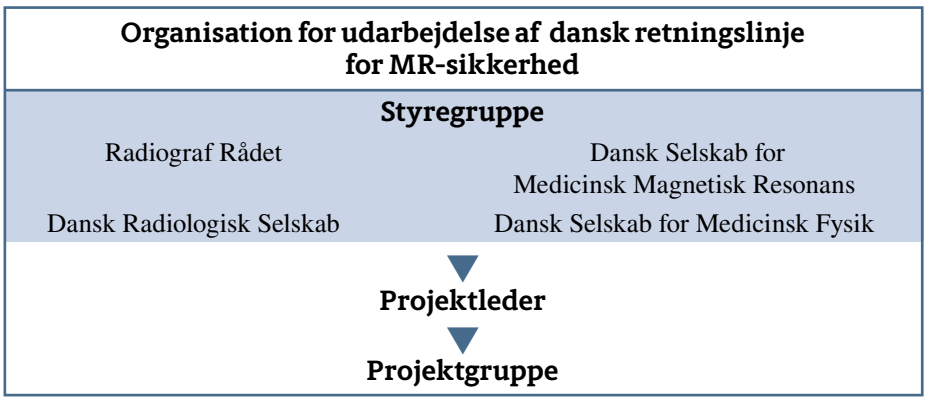
*MR er en god og effektiv teknologi, men den medfører en række risici, som skal tages yderst alvorligt.*

Overordnet set føres der slet ingen kontrol med uddannelsen af personalet eller brugen af MR-scannere i Danmark. Dette står i modsætning til røntgenudstyr, hvor der findes klar lovgivning og et regulativ, så området er strengt reguleret. Røntgen har kun en enkelt farekilde, nemlig den ioniserende stråling, der potentielt kan medvirke til udvikling af sekundær cancer. MR-scannere har som nævnt hele tre potentielle farekilder, der skal tages højde for: det statiske magnetfelt, de radiofrekvente bølger og det tidsvarierende magnetfelt (gradientfelt). Alle tre farekilder kan på forskellig vis påvirke patientens helbred. Viden om de underliggende mekanismer er derfor nødvendig for at opnå høj sikkerhed ved MR-scanninger.

## Tværfaglig styregruppe

I 2019 afholdt Radiograf Rådet en MR-sikkerhedskonference på Christiansborg, hvor der blev sat fokus på sikkerhed, manglende retningslinjer og regulering inden for området. Her mærkede man stor lydhørhed fra politisk side. Men kort efter kom et regeringsskifte, og så kom covid-19 blæsende og optog politikernes fokus.

Da det ikke var muligt at få mobiliseret Sundhedsstyrelsen til at påtage sig arbejdet, tog radiograf og MR-forsker Anne Dorte Blankholm initiativet til at nedsætte en styregruppe til udarbejdelse af en dansk retningslinje for MR-sikkerhed. For at repræsentere en så bred tværfaglighed som muligt består styregruppen af sundhedsprofessionelle personer med viden og kompetencer inden for MR-sikkerhed. Medlemmerne kommer fra Radiograf Rådet, Dansk Radiologisk Selskab, Dansk Selskab for Medicinsk Fysik og Dansk Selskab for Medicinsk Magnetisk Resonans. I den forbindelse er der nu udarbejdet et kommissorium og etableret en styregruppe, ligesom etableringen af projektgrupper er igangsat *(se figur 1)*.




*Figur 1. Organisationsdiagram for udarbejdelsen af en dansk retningslinje for MR-sikkerhed.*

## Næste skridt

Målet med styregruppen er at udarbejde en dansk retningslinje for MR-sikkerhed, som fastlægger de organisatoriske rammer og ansvarsfordeling, uddannelse og procedurer, som er bedst egnet til at garantere sikker og praktisk brug ved MR-scanning i klinisk og forskningsmæssig sammenhæng. Retningslinjen skal beskrive de fornødne faglige, dokumenterede kompetencer og en ansvarsfordeling med udgangspunkt i internationale retningslinjer.

Målet er, at retningslinjen er færdig i løbet af 2022, hvor den sendes i åben høring gennem de respektive faglige organisationer og de tværfaglige specialeråd på regionsniveau inden offentliggørelse. Slutteligt sendes dokumentet til sundhedsministeren, Sundhedsstyrelsen og Styrelsen for Patientsikkerhed, ligesom den publiceres via de implicerede selskabers respektive tidsskrifter og/eller hjemmesider og udsendes til alle medlemmer af disse organisationer.

## Kilder


[1] Brix L et al., Third degree skin burns caused by a MRI conditional electrocardiographic monitoring system. J Radiol Imaging. 2016, 1(4):29-32.

[2] Haik j et al., MRI induced fourth-degree burn in an extremity, leading to amputation. Burns. 2009 35(2):294-296.

[3] Blankholm AD, Hansson B. Incident reporting and level of MR safety education: A Danish national study. Radiography 2020;26(2):147-153.

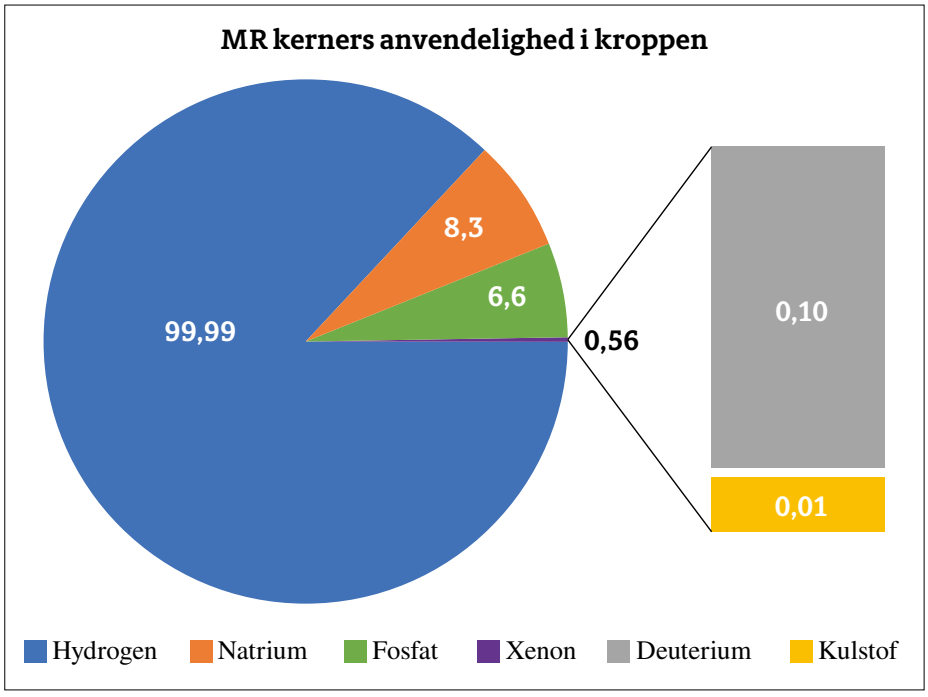
# MR er til meget mere end vand og fedt

MR-scanning af grundstoffer som kulstof, fosfor, natrium, xenon og deuterium tillader unikke optagelser af kroppens fysiologi. MR Forskningscentret på Aarhus Universitetshospital udvikler sådanne metoder for at kunne bringe dem til klinisk brug.



Af Michael Væggemose.
Erhvervspost doc
- MR Centret, Aarhus Universitet og GE Healthcare
Nikolaj Bøgh. Ph.d. stud.
- MR Centret, Aarhus Universitet
Steffen Ringgaard. Lektor
- MR Centret, Aarhus Universitet
Esben Søvsø Szocska Hansen. Lab manager
- MR Centret, Aarhus Universitet
Christoffer Laustsen. Professor
- MR Centret, Aarhus Universitet

Kliniske MR-scannere er kraftige superledende magneter, der ved hjælp af radiobølger kan lave billeder af kroppens indre. Metoden tillader optagelse af signal fra blødt væv og kan skelne ganske små ændringer i vævstyper, hvilket gør den helt unik.
Normalt ser man billeder af hydrogenatomer, der er bundet i vand og fedt, men MR-scanneren kan meget mere: Den kan optage signal fra magnetiske kerner af andre grundstoffer såsom kulstof ($^{13}C$), natrium ($^{23}Na$), fosfat ($^{31}P$), deuterium ($^{2}H$) og xenon ($^{129}Xe$). Denne teknologi, kendt som multinuklear spektroskopi (MNS), har et stort klinisk og forskningsmæssigt potentiale inden for billeddannelse af specifikke molekyler og essentielle metaboliske funktioner.

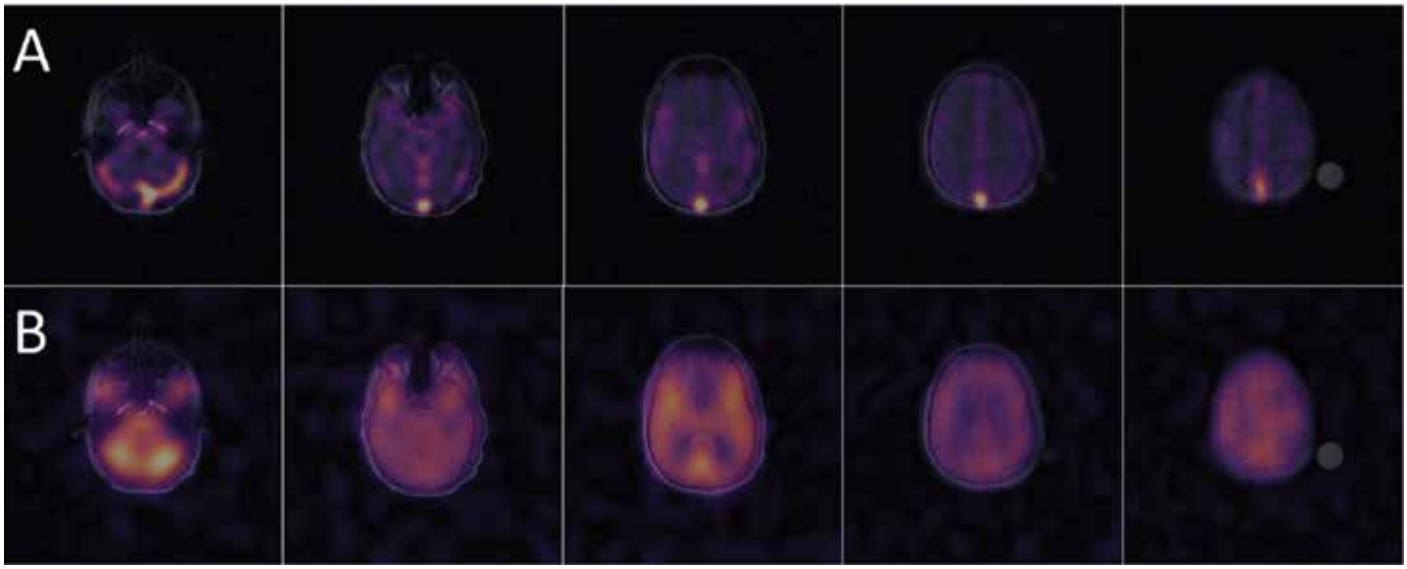



*Figur 1. Magnetisk resonans (MR) kerners anvendelighed ved MR-genereret signal i den menneskelige krop. Figuren viser de kerner, der anvendes i vores forskningscenter. Farverne angiver hydrogen (blå), natrium (orange), fosfat (grøn), xenon (lilla), deuterium (grå) og kulstof (gul).*

På MR Centret, Aarhus Universitet, anvender vi MNS på daglig basis, og vi arbejder på at færdigudvikle dem til klinisk brug med henblik på at forbedre den kliniske anvendelighed af MR-scanninger. I denne artikel giver vi en introduktion til MNS med resultater fra vore studier.

## Multinuklear spektroskopi?

Udtrykket refererer til MR-undersøgelse med grundstoffer/kerner udover hydrogen ($^{1}H$). Organiske molekyler indeholder typisk flere »MR-aktive« kerner. Scannerens evne til at optage et signal fra disse kerner afhænger af flere faktorer, heriblandt den MR-aktive kernes naturlige forekomst i kroppen og kernens relative følsomhed.
Naturlig forekomst af en given kerne beskriver, hvor meget der findes i det biologiske væv. Den naturlige forekomst af $^{1}H$ og $^{31}P$ er tæt på 100 procent, så MR-signalerne fra disse elementer er stærke. Til sammenligning eksisterer kun en procent af kulstof som kulstof-13-isotopen ($^{13}C$), der er den MR-aktive kulstof-isotop, så her er signalet lavt.
Relativ følsomhed beskriver styrken af det magnetiske moment, en kerne genererer i et magnetfelt ved resonansfrekvensen. Den relative følsomhed for $^{1}H$ er 1, mens de for $^{31}P$ og $^{13}C$ er betydeligt lavere (hhv. 0,066 og 0,016). Kombineres forekomst og følsomhed, har man et udtryk for, hvor anvendelig kernen er til at generere et MR-signal.
MR Centret arbejder med MNS inden for kulstof, natrium, fosfat, deuterium og xenon. Forskellene i kernernes modtagelighed kan ses i *figur 1*. Her ses det tydeligt, at signalet fra hydrogen er meget større end for eksempel fra natrium, fosfat og kulstof, selv om der er stor naturlig forekomst af dem alle i den menneskelige krop.




*Figur 2. Hyperpolariseret kulstof ($^{13}C$) MR-billeder af hjernen hos rask person. Figuren viser anatomiske billeder af hjernen fra øjenhøjde til kranietop. Farverne angiver signal fra pyruvat og laktat. Den hvide cirkel er et $^{13}C$-fantom til optimering af MR-sekvenserne. A: Pyruvat-signalet ses distribueret i hjernens karsystem. B: Laktat omsat fra pyruvat ses tydeligt i hjernevævet.*

## Kroppens energiomsætning

De fleste organiske processer involverer kulstof, og derfor er kulstof-spektroskopi en meget værdifuld metode til at måle energiomsætningen. Udfordringen ved kulstof-billeddannelse er, at kernens MR-anvendelighed er meget lav *(figur 1)*. Heldigvis kan signalet fra $^{13}C$ øges ved hjælp af teknikken hyperpolarisering. Hyperpolariseret $^{13}C$ MRI er en metode, hvor kulstof-sporstoffer præ-magnetiseres før dosering i kroppen for at øge signalet dramatisk - gerne mere end 10.000 gange. Billeddannelse bliver derved muligt, og hurtigt fungerende metaboliske processer kan studeres synkront i kroppen med en tidslig opløsning i sekunder.

Efter injektion af hyperpolariseret $^{13}C$-pyruvat i blodbanen transporteres det til vævet og ind i cellerne. I cellen omdannes pyruvatet enten til laktat, alanin eller transporteres videre ind i mitokondrierne, hvor det omdannes til $CO_2$. Cellens egenskab til at omdanne pyruvat til laktat er en vigtig markør for sygdomsgrad - for eksempel i kræft, hvor denne er øget (mere laktat).

Cellens omdannelse af pyruvat til $CO_2$ giver mulighed for bestemmelse af manglende iltforsyning (iskæmi). Hyperpolariseret $^{13}C$ MRI er derfor et lovende diagnostisk værktøj til at påvise lidelser forbundet med ændret metabolisme såsom kræft, diabetes og hjertesygdomme. *Figur 2* viser anvendelsen af metoden i hjernen hos en rask person.

## Cellernes saltbalance

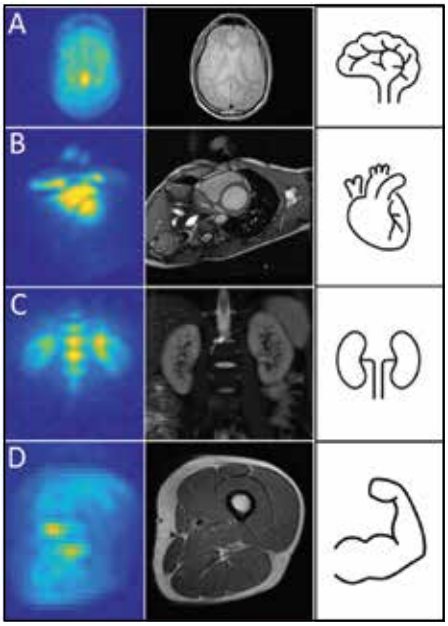
Billeddannelse af natrium er blevet grundigt undersøgt i laboratoriet, men har endnu ikke opnået nogen særlig anvendelse i klinikken. Det skyldes til dels, at signalet fra natrium er omkring 6000 gange lavere end fra hydrogen. Takket være store tekniske fremskridt inden for MR-scannersystemer begynder muligheden for klinisk anvendelse dog at byde sig til.

Selv om metoden primært har været anvendt til studier i nyrerne og hjernen, findes natrium i hele kroppen. *Figur 3* viser målinger af natriumindhold i hjerne, hjerte, nyrer og lårmuskulatur hos raske personer. Det ses tydeligt, at der findes en høj koncentration af natrium i blodet (blodkarret i hjernen, *figur 3A*) og knoglemarven (ribbenene foran hjertet, *figur 3B*).

Natrium-billeddannelse tillader bestemmelse af organers saltindhold og deres evne til at kontrollere saltbalancen. De er påvirkede ved blandt andet nyresygdom, multipel sklerose og hjernekræft. Saltbalancen er koblet til flere elektrofysiologiske processer, der er afgørende for livet. Målinger af natriumniveauer er af særlig interesse for bestemmelse af den energiafhængige natrium-kalium-pumpe (Na+/K+-ATPase) - en livsvigtig transporter. Transportprocessen og det totale natriumindhold er påvirket i mange kliniske tilstande med vævsskade, væskeophobning eller celledød.

## Omdannelsen af sukkerstoffer

Deuterium er en naturligt forekommende ikke-radioaktiv isotop af hydrogen, som for eksempel indgår i tungt vand. Deuterium-metabolisk billeddannelse




*Figur 3. Målinger af cellernes saltindhold (natrium) i fire forskellige organer: A) hjernen, B) hjertet, C) nyrerne og D) lårmuskulaturen. Første kolonne viser natriumbillederne, anden kolonne anatomiske protonbilleder, og sidste kolonne stregtegning af organerne.*

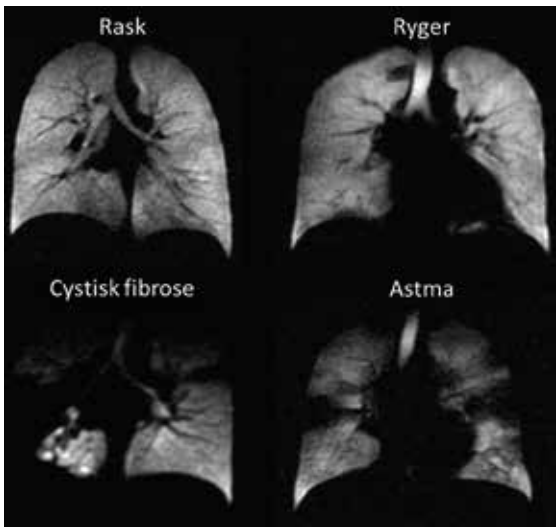
(DMI) gør det muligt at detektere sukkeromdannelse med egenskaber, som er sammenlignelige med 18FDG PET. Dernæst har metoden et ekstra potentiale ved at tilføje kvantitative metaboliske informationer. I DMI anvendes sukker (glukose), som har indbygget deuterium i molekylestrukturen. Med MNS kan deuterium-bundet glukose og dets omdannelses-produkter (vand, laktat og glutamin/glutamat) visualiseres.

DMI har fået fornyet interesse, da det er blevet påvist, at metoden kan anvendes i mennesker på kliniske højfelts-MR-scan- ▶

nere. DMI tilføjer kvantitativ analyse af glykolysen, hjernesignalering ved glutamat/glutamin (Glx) og laktatproduktion. Dette har stor interesse i en sygdom som hjernekræft. Her vil deuterium-bundet glukose og glutamat i kræftcellerne være reduceret og laktat forhøjet i forhold til det raske hjernevæv.
I *figur 4* ses resultater fra en DMI-scanning af en rask persons hjerne. Personen indtog et glas vand med deuterium-bundet glukose og blev herefter scannet ad flere omgange for at vurdere hastigheden af deuterium-optagelsen. Vi ved nu, at efter to timer fra indtag er der en tilstrækkelig mængde deuterium i hjernen, og vi har mulighed for at scanne med henblik på optimal detektion af for eksempel hjernekræft.

## Lungernes iltning af blodet

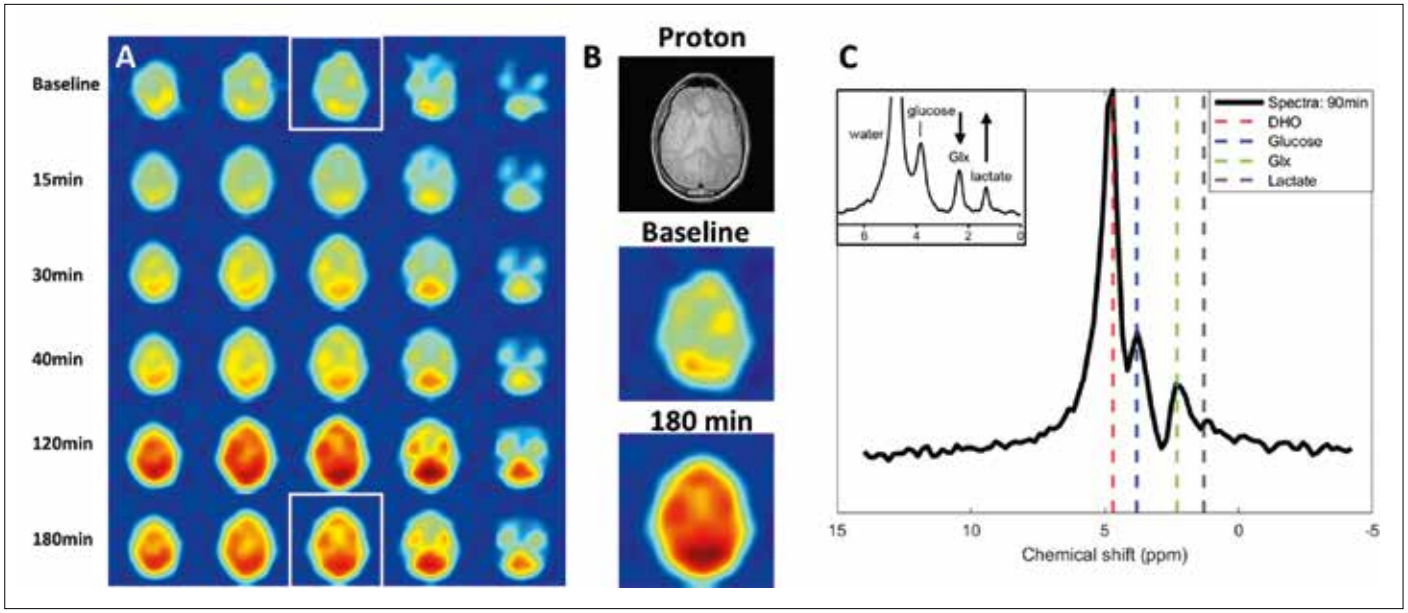
De seneste år har påvist et stort behov for innovative løsninger til at detektere og forbedre behandlingsmulighederne i patienter med lungesygdomme, herunder covid-19. Det har længe været anset som næsten umuligt at lave MR-billeder af lungerne, og i klinisk sammenhæng laves strukturelle lungescanninger med CT eller røntgen.
Ikke desto mindre er det nu muligt med hyperpolariseret xenongas at lave billeder af lungernes funktion. Med xenongas kan man bestemme lungernes volumen, luftvejspassage og evne til at optage ilt i lungevævet. Bestemmelsen af gasoptag er en unik egenskab for xenongas-MRI, som har vist sig at have stor betydning for bestemmelsen af senfølge-komplikationer hos personer, der har haft covid-19.
Kombinationen af hyperpolariseret xenon-MR-billeddannelse og ultrahurtig proton-MR-scanninger gør det muligt at få en mere nøjagtig bestemmelse af lungernes tilstand end med de i dag anvendte kliniske metoder. Eksempler på dette ses i *figur 5*, hvor raske lunger kan sammenlignes med rygerlunger, cystisk fibrose og astma.
Siden december 2021 har vores gruppe arbejdet med metoden sammen med førende eksperter inden for hyperpolariseret xenongas. Billederne med xenongas *(figur 4)* er fra vores samarbejdspartnere, og vi forventer at kunne lave tilsvarende i løbet af 2022.




*Figur 5. Hyperpolariseret xenongas-billede af lungerne hos personer med raske lunger, rygerlunger, cystisk fibrose og astma. Billederne er delt af professor Jim Wild, Uni. Sheffield.*

## Muskulaturens energiforbrug

Fosfat-MR-billeddannelse er en yderst populær MNS-metode, fordi den er relativt simpel og kan detektere mange af de metabolitter, som spiller en rolle i kroppens energiomsætning. Dette skyldes, at kroppens celler lagrer energi i fosfatbindingen adenosintrifosfat (ATP), som frigives ved spaltning til adenosindifosfat (ADP).
Under almindelige omstændigheder skal man ligge stille i scanneren under en MR-undersøgelse, for at billederne bliver skarpe og gode. Desværre er de fleste symptomer, som er forbundet med muskelsygdom, relateret til brugen af musklerne i bevægelse. Der er derfor en stor klinisk gevinst, hvis man kan bestemme musklernes påvirkning under fysisk arbejde synkront med en MR-scanning. Dette er muligt ved anvendelsen af fosfat-spektroskopi og dynamisk effektmåling under MR-scanning. Fysisk arbejde med lårmusklen ud-

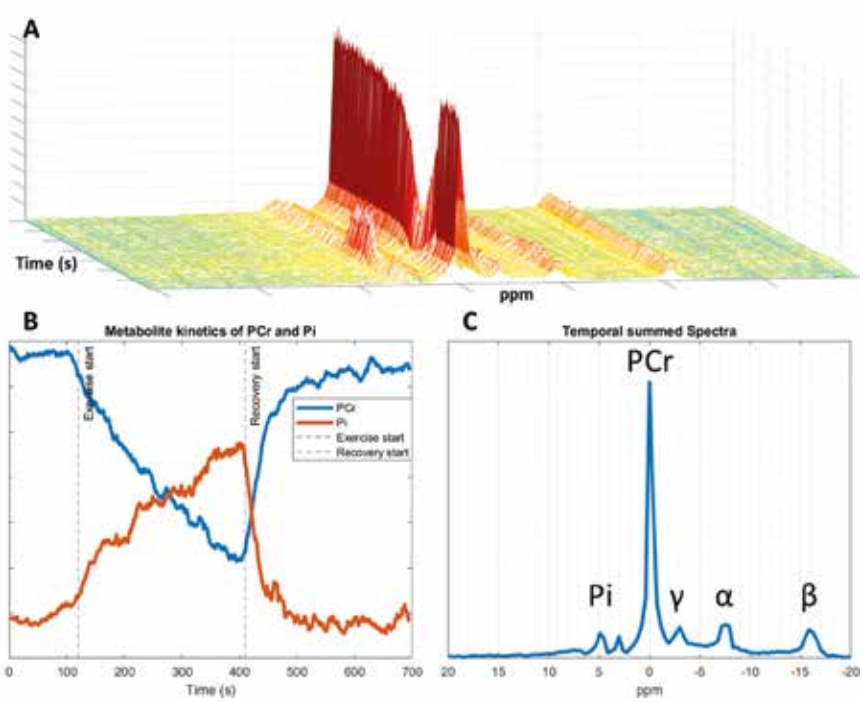



*Figur 4. Deuterium-billeddannelse af en rask hjerne fra baseline til 180 minutter efter oral glukoseindtagelse.*
*A) Kvantificering af deuterium-bundet vand (tungt vand, DHO) i flere snit fra kranietop til øjenhøjde. De hvide firkanter angiver DHO-billederne fremhævet i B og analysen i C.*
*B) Protonbillede af hjernen til reference samt DHO-billede ved baseline og 180 minutter efter glukoseindtagelse.*
*C) Spektre af summeret signal i rask hjerne, optaget 90 minutter efter indtagelse. Stiplede linjer angiver de kemiske skift af DHO (4,7 ppm), glukose (3,8 ppm), Glx (2,3 ppm) og laktat (1,3 ppm). I øverste venstre hjørne ses et gråtonespektrum, der angiver mulige markører for kræftcelleaktivitet ved reduceret Glx, samt øget laktatproduktion sammenlignet med normalt hjernevæv. ppm = parts pr. million.*

ført samtidig med fosfat-scanninger kan beskrives som illustreret i *figur 6*. Deltageren bliver bedt om at ligge stille og hvile i de første to minutter, hvorefter der udføres et fysisk arbejde i de næste fem minutter, så musklen oplever udtrætning. Dette ses i MR-spektrene ved, at fosforkreatin (PCr) energireserven bliver brugt (*figur 6B*, blå kurve falder), og at inorganisk fosfat (Pi) bliver frigivet i musklen (*figur 6B*, rød kurve stiger). Herefter bliver deltageren bedt om at hvile, og PCr-energireserven vil genoprettes i løbet af få minutter.

## Stort potentiale

Multinuklear MR-billeddannelse har et stort klinisk potentiale og beviser, at MR-billeddannelse er en teknologi til meget mere end vand og fedt. Væsentlige fremskridt i udviklingen af metoderne har bidraget til den mulige kliniske translation.
MR Centret har fokus på udviklingen, og med fysisk placering på Aarhus Universitetshospital giver det optimale forhold for kliniske samarbejder. Vi forventer derfor, at flere af metoderne vil finde klinisk anvendelse inden for de kommende år.




*Figur 6. Fosfat MR-spektroskopi af skeletmuskulaturen under arbejde i MR-kompatibelt ergometer.*
*A) Det optagede signal er følsomt for fosfat bundet i metabolitter, som optages over 12 minutter. Illustrationen viser, at den mest betydende amplitude ved kreatinfosfat (PCr) falder, i takt med at muskulaturen udfører et arbejde.*
*B) Plot af ændringen af PCr fra hvile (2 minutter) til arbejde (5 minutter) og herefter hvile igen (2 minutter). Ligeledes ses, at PCr falder under arbejde, og at niveauet for inorganisk fosfat (Pi) stiger.*
*C) Summeres spektrene over tid, ses de forskellige metabolitter bundet til fosfat tydeligt. Mest anvendt er PCr, Pi og de tre ATP-toppe (ATP-α, ATP-β og ATP-γ). ppm = parts pr. million.*




B BRAUN
SHARING EXPERTISE

DIALOG iQ
UDFORDRER DET KENDTE
OG DEFINERER NYE STANDARDER

NÅR 50 ÅRS ERFARING INDENFOR HÆMODIALYSE SAMLER SIKKERHED OG BRUGERVENLIGHED

B. Braun Medical A/S | Dirch Passers Allé 27 | 2000 Frederiksberg | tlf.: 3331 3141 | www.bbraun.dk

# Store gevinster ved **Enterprise Imaging**

Den omfattende EI-platform forener adgang til billeder på tværs af specialer og sundhedssystemer.
Læs her om systemet og dets mange fordele i forhold til traditionel PACS.




Af Jess Baldry-Banthorpe.
Marketing manager Europe
- Agfa HealthCare
Jens Druså.
Application specialist
- Agfa HealthCare

Klinisk diagnostik er et kerneområde på ethvert hospital. Det gælder ikke mindst billeddiagnostik og -håndtering, som spiller en afgørende rolle i arbejdet med at imødekomme de stigende krav til tidsoptimering og effektive behandlingsforløb.
I de senere år har radiologer og andre klinikere indtaget en mere synlig rolle i den kliniske beslutningsproces. De møder dagligt udfordringen med voksende arbejdsbyrde, komplekse sygdomsforløb og it-systemer, som blev udviklet til en anden og enklere tid.
Et af disse it-systemer er billedarkiverings- og kommunikationssystemet PACS, som blev brugt i begyndelsen af 1980'erne. Systemet er naturligvis vokset i takt med andre teknologier inden for sundhedsvæsenet, og med tiden har leverandører udviklet mere standardiserede og mindre proprietære systemer.
PACS har dog vist sig at være uegnet til en række opgaver, hvilket startede en global bevægelse mod den nye tilgang: Enterprise Imaging (EI).

## Forenet adgang

EI forener adgangen til billeder på tværs af specialer og sundhedssystemer. Det strukturerede system skaber en problemfri arbejdsgang fra henvisning til resultater og muliggør samarbejde i realtid mellem specialister, både lokalt på behandlingsstedet og eksternt.
Systemet reducerer den teknologiske og operationelle kompleksitet for i sidste ende at arbejde parallelt med den elektroniske patientjournal (EPJ) og opnå et komplet, integreret og handlingsvenligt overblik over en patients billeddiagnostik.
Overalt i verden anerkendes denne platform som fremtiden inden for billedstyring og kliniske netværk på tværs af klinikken. Mange sundhedsprofessionelle er i fuld gang med at planlægge implementering og udrulning.

## Indsigt i problemet

Trods klare mål præges den faktiske overgang af globale forskydninger, idet nogle regioner hurtigere end andre har tilpasset sig den nye teknologi - drevet af hastigt skiftende retningslinjer og konvergering af hospitalsområder. Enterprise Imaging tilbyder hidtil usete workflow-fordele og forbedrede kliniske resultater.
Som EI-leverandør har Agfa HealthCare hyret konsulentfirmaet Frost & Sullivan til at udforske ineffektivitet og workflow-problemer på moderne hospitaler for at forstå, hvad der får hospitalsenheder til at skifte fra traditionel PACS til en EI-platform.
I 2021 gennemførte konsulentfirmaet dybdegående interviews med 10 vigtige meningsdannere. Formålet var at afdække ineffektivitet og problematiske arbejdsgange ved lagring, hentning og visualisering af centraliserede patientbilleder og -data - samt identificere de best practices, der fremkom under processen med at tilpasse alle billedkilder digitalt.

## Radiologens nøglerolle

Radiologer er i en ideel position til at indtage en ledende rolle i forandringsprocessen. Som eksperter i billedbehandlingsteknologi, arbejdsgange og kvalitetskontrol kan de dele deres viden med hele organisationen. De har stor



*- Den radiologiske afdeling bliver det rådgivende kraftcenter for evidensbaseret data, der baner vejen for mere nøjagtige sundhedsoplysninger og personaliseret pleje, siger Anjum Ahmed, global chief medical officer for Agfa HealthCare.*

indflydelse på valget af platform - og høster klare EI-fordele i form af fremskyndet samling, deling og genfinding af data.
En radiolog fra et britisk undervisningshospital fortalte Frost & Sullivan, at avancerede arbejdslister med tydelig visualisering af prioriteringer er uvurderlige for travle klinikere. Denne type feedback viser, at EI-platformen tillader en mere klinisk centreret rolle i processen med beskrivelse, standardisering og automatisering af opgaver, optimering af eksisterende aktiver og konsolidering af hele systemer.
Radiologien har (som alle afdelinger) brug for arbejdsgange, der kan tilpasses alle specialisters behov, så en diagnose kan stilles med den bedste information til rådighed og med maksimal klinisk nøjagtighed.

## Ekstern tilslutning

En anden radiolog nævnte, at den nylige udbredelse af hjemmearbejde var katalysator for overgangen. Begrænsede softwarefunktioner betød, at det gamle PACS ikke kunne håndtere de komplekse arbejdsgange på tværs af lokaliteter, som var nødvendige for at støtte radiologer og beskrivende radiografer, der arbejdede uden for hospitalet.
En amerikansk radiolog fra en privat praksis bekræftede, at vigtigheden af en EI-platform aldrig har været mere åbenlys end under pandemien, hvor platformens samarbejdsværktøjer gjorde det muligt at arbejde eksternt, men samtidig bevare forbindelsen til alle arbejdsstationer.

En kliniker på et andet stort hospital forklarer, at selv om hans gruppe nød godt af fordelene ved PACS, var netværkets størrelse en udfordring. Hospitalet, der består af over 20 ambulante billeddiagnostiske centre og ligger i en storby, er tilknyttet et netværk af sundhedssystemer, som kræver komplet interoperabilitet og avanceret automatisering. Radiologen fortalte konsulentfirmaet, hvordan hans gruppe var i stand til at sammensætte sine egne arbejdslister ved at blande subspecialer med lokal generel diagnosticering - og dermed få rette undersøgelse frem til rette radiolog i rette tid.
Billedhåndtering på tværs af afdelinger understøtter målene for patientpleje og tillader omfattende samarbejde på tværs af specialer, afdelinger, hospitaler og endda regioner.

## Bred interoperabilitet

EI er mere omfattende end PACS og VNA, og transformationen er under stadig udvikling. Industriens bestræbelser på at skabe sammenkoblede hospitalsnetværk understøttes af EI's muligheder for fælles arbejdsgange. For eksempel: deling af regionale opgavelister mellem flere systemer, opgavestyring (med tildeling, underretning og låsning for at kontrollere med revisionsspor, hvem der kan udføre hvilke opgaver), streaming af billeder (uden behov for billedflytning) fra en enkelt lagerplacering og udligning af arbejdsbyrden på tværs af flere brugere.
Den kliniske leder af et britisk billeddiagnostisk samarbejdsprojekt satte sig det mål, at alle patienter skulle have fuld adgang til deres medicinske billeder og tilhørende beskrivelser, når de mødte op til behandlingen. Det betød, at otte hospitaler skulle forbindes til et EI-understøttet radiologi-netværk. I et nyligt interview beskriver Daniel Fascia, clinical lead for Yorkshire Imaging Collaborative (YIC), de fordele, gruppen har opnået:
- EI har været en meget vellykket PACS-erstatning på tværs af vores billeddiagnostiske afdelinger. Det er topmoderne software med større vægt på arbejdsgange og indbygget billedvisning. For os var det en utrolig opgradering af produktiviteten. Det har givet os fælles adgang til røntgenbeskrivelser og alle billeder på tværs af hele vores region, så vi kan færdiggøre den kliniske historie og skrive en mere nøjagtig beskrivelse. EI hjælper radiologerne med at opnå de højeste standarder. Det gør en forskel for os og vores patienter hver eneste dag.

## Klar til nye teknologier

Udover progressive workflow-egenskaber og stærk interoperabilitet understøtter EI nutidens krævende sundhedsvæsen med nye diagnostiske teknologier som kunstig intelligens (AI). Med indlejrede værktøjer til AI-beslutningsstøtte hjælper EI-platformen radiologer med at udnytte deres faglighed optimalt og fremskaffe evidensbaserede data.
Et fremsynet hospital udrullede en konsolideret EI-strategi, hvor man evaluerede betydningen af at integrere AI i arbejdsgangene for billeddiagnostik. Hospitalet valgte Agfa HealthCares RUBEE AI-framework, som gjorde det muligt at konsolidere standardbaserede AI-applikationer til specialitetsbaserede kliniske pakker, der udrustede radiologerne med diagnostisk viden og værktøjer til beslutningsstøtte.
Dette hospital var i stand til at etablere en ramme for diagnostisk samarbejde mellem flere specialer, samtidig med at det investerede i en modulær strategi, som støttede NHS Trust (en organisatorisk enhed i det engelske sundhedsvæsen) i at udrulle nye innovationer, efterhånden som de introduceres.
En rådgivende radiolog fra hospitalet fortalte Frost & Sullivan om innovationerne og fremhævede, at EI-platformene hjalp med at opnå en institutionel infrastruktur til implementering af AI-automatisering, så snart algoritmerne blev valideret og introduceret.
Anjum Ahmed, der er global chief medical officer for Agfa HealthCare, uddyber:
- Vores mål er at støtte radiologer i at maksimere udbyttet af deres egen faglige ekspertise ved at give dem omhyggeligt udviklede AI-værktøjer til beslutningsstøtte og handlingsorienteret viden indlejret i deres EI-løsning. Vi ser for os, at den radiologiske afdeling bliver det rådgivende kraftcenter for evidensbaseret data, der baner vejen for mere nøjagtige sundhedsoplysninger og personaliseret pleje.

## Konstant udvikling

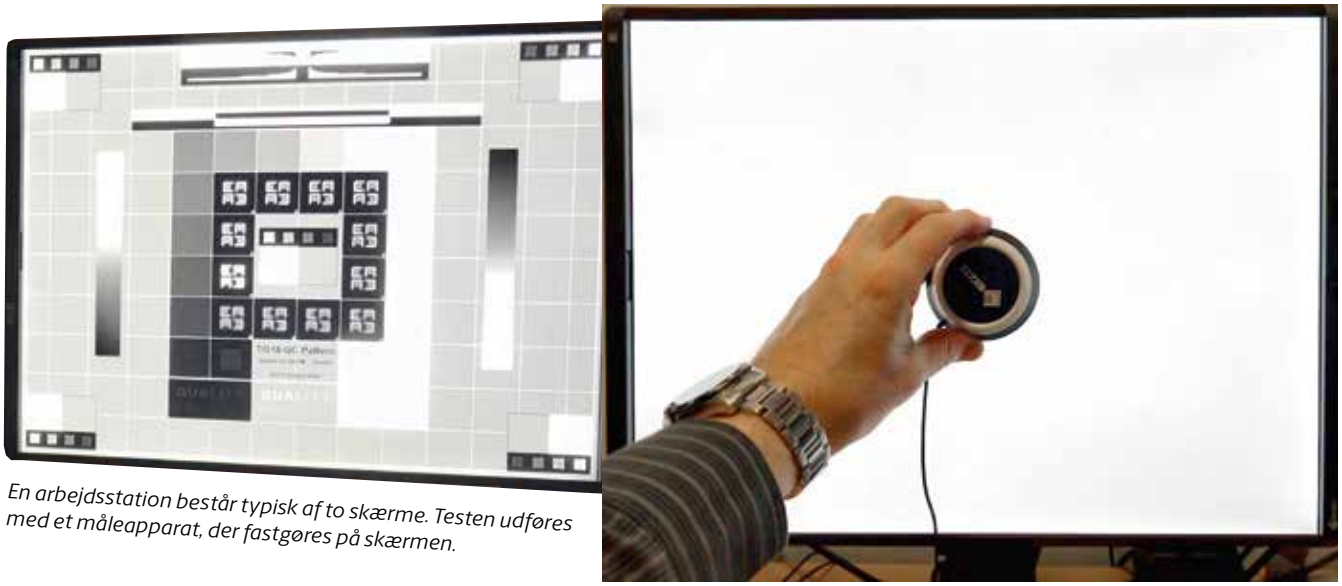
Siden den første udvikling af EI har visionære kræfter skitseret fremtidige funktioner. Især klinikere er gode til at se potentialet i tilgængelige og interaktive rapporteringsfunktioner.
En nylig EI-udvikling er Precision Reporting-applikationen, som gør det muligt at oprette strukturerede diagnostiske beskrivelser via interaktive komponenter. Dette framework tilbyder en standardiseret terminologi for beskrivelser og organisation, vurderingsstruktur og klassificering. Klinikerne kan oprette brugerdefinerede rapportskabeloner, ligesom her tilbydes prædefinerede skabeloner baseret på ACR BI-RADS og ACR PI-RADS Atlas-retningslinjer. Den intuitive applikation er let tilgængelig via Agfa HealthCares EI-platform.
Et andet nyt og innovativt modul er Peer Learning, som tillader oprettelse af peer review-arbejdsgange for at opfylde kravene til akkreditering og certificering. Samtidig øges kvaliteten af beskrivelser på en konstruktiv og kollaborativ facon, hvor man lærer af hinanden (peer learning).
Informationen om patienten og beskrivelsens forfatter kan anonymiseres, hvilket beskytter personoplysninger og muliggør hurtig anvendelse. Denne applikation er fuldt indlejret i EI-platformen, så den gode peer learning-praksis bliver en del af klinikerens daglige rutine.

## Støtter bæredygtig vækst

Her har vi set eksempler på, hvordan klinikere har omdannet deres traditionelle praksis for billedstyring og -håndtering via PACS til en mere fremsynet og bæredygtig tilgang, der fremmer vækst, reducerer kompleksitet, øger interoperabilitet på tværs af lokaliteter og sætter skub i implementeringen af nye kliniske teknologier.
Enterprise Imaging vil fortsat udvikle sig - i takt med industrien, komplementerende teknologier og de kliniske resultater. Stående på skuldrene af ikke bare PACS-systemer, men også andre kliniske platforme og diagnostiske løsninger, er EI-platformen perfekt egnet til at fremskynde den kliniske arbejdsgang, forbedre billedhåndteringen, indarbejde intuitive applikationer og levere hurtigere og mere præcise patientresultater.
Alle hospitalsnetværk kan flytte fra silobaserede PACS-systemer for at muliggøre billedintensive arbejdsgange på tværs af organisationen - og levere en hurtigere og mere informationsrig behandling af patienten.

- *Den omtalte rapport fra Frost & Sullivan kan hentes fra: www.kortlink.dk/2ekgk*
- *Se mere om Agfa HealthCares EI-platform på: www.kortlink.dk/2ekgh*

# Kvalitetssikring af skærme til billeddiagnostik



*En arbejdsstation består typisk af to skærme. Testen udføres med et måleapparat, der fastgøres på skærmen.*

Når radiologer vurderer røntgenbilleder og scanninger, stilles der store krav til de anvendte monitorer. Der udføres derfor jævnlig kvalitetskontrol, hvad enten monitorerne er placeret på hospitalet eller hjemme hos radiologen.



Af Thomas Krogh Larsen.
Medicoteknisk rådgiver - Indkøb & Medicoteknik, Region Midtjylland

I Region Midtjylland - Indkøb og Medicoteknik har vi i mange år foretaget årlige kontroller af de monitorer, der anvendes til billeddiagnostik. Det har været en omfattende proces, som krævede fysisk tilstedeværelse med specielt måleudstyr. En arbejdsstation består typisk af to monitorer, og hver kontrol tog 15-20 minutter, hvorpå måledata blev noteret, behandlet og arkiveret i et regneark.
I 2019 skiftede vi til et nyt monitorfabrikat, som har tilknyttet et system til kvalitetssikring og overvågning, mens skærmene er i drift. Her gives blandt andet informationer om samlet og gennemsnitlig daglig driftstid, daglig kontrol af lysniveauet og estimeret restlevetid.

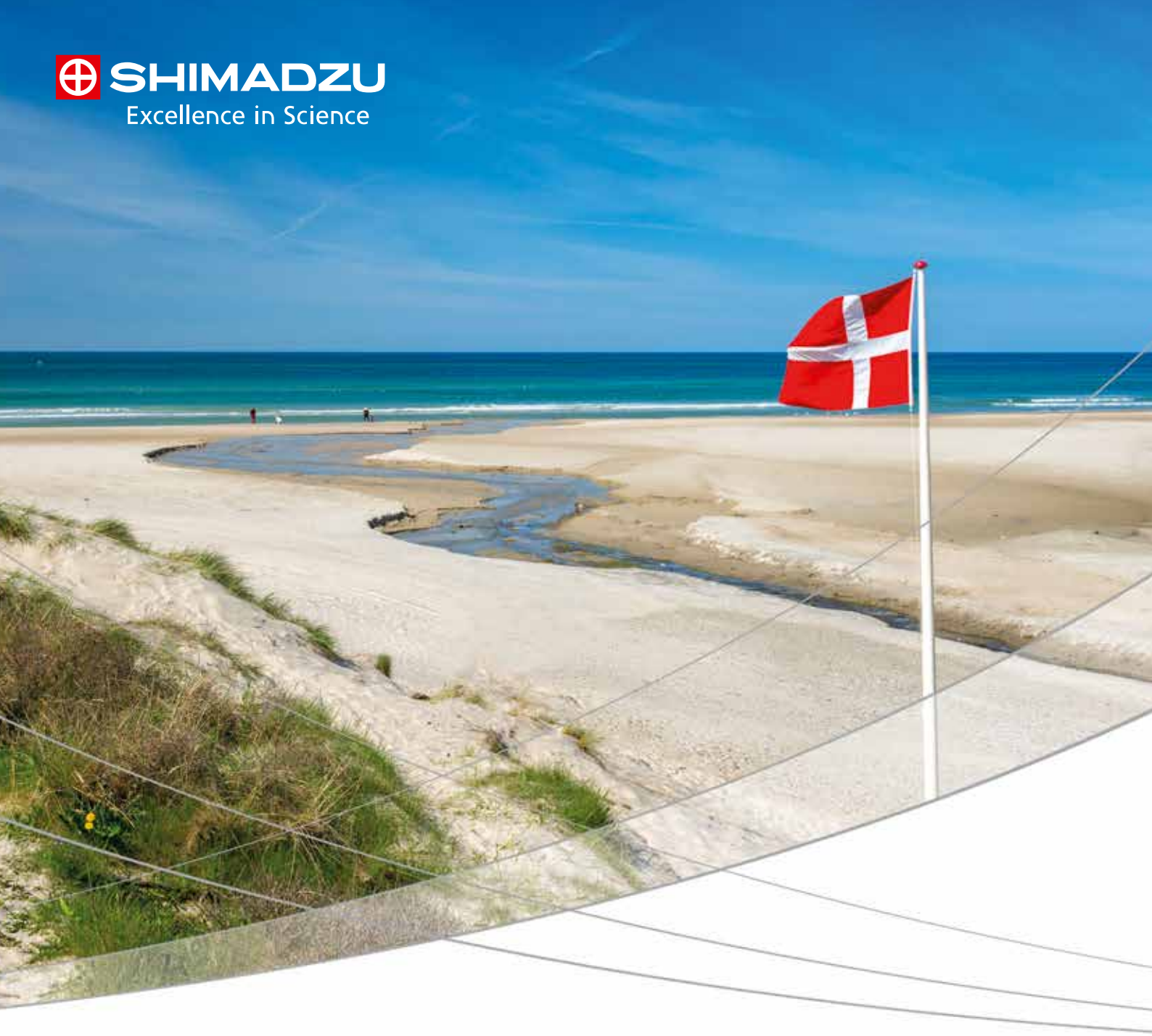
## Sparer tid

Den tilhørende testprocedure virker med flere skærmfabrikater, så alle diagnostiske monitorer i Region Midtjylland kan medtages, hvilket forenkler kontrollerne og reducerer ressourceforbruget.
Et måleapparat tilsluttes computeren og monteres fysisk på den monitor, der skal kontrolleres. Testen inkluderer en visuel kontrol af billedet, som kræver fysisk tilstedeværelse, men den samlede testtid for en arbejdsstation med to monitorer er nedsat til under fem minutter. Kontrollen afsluttes automatisk med en samlet testprotokol, som inkluderer serienumre for både monitorer og testudstyr af hensyn til sporbarhed.
Tidligere kunne det være svært at teste skærmene ude på afdelingerne. Da kontrollerne varede 15-20 minutter, måtte de planlægges i forvejen, så arbejdsstationen var ledig. Det betød også, at radiologen ikke var til stede.
Med det nye, hurtige system er det nemmere at udføre kontrollerne under den daglige drift - sammen med radiologerne, hvilket giver en god dialog om for eksempel betydningen af lokalets lysniveau.

## Hjemme hos radiologen

I Region Midtjylland har vi over 650 diagnostiske monitorer, der kvalitetssikres. Heraf er ca. 140 placeret hjemme hos radiologen. Andelen af hjemmearbejdspladser er siden 2019 steget kraftigt.
Før besøgte vi radiologerne én gang årligt for at udføre kontrollen, uden at radiologen nødvendigvis deltog i kontrollen. Med det nye system låner radiologerne testudstyret med hjem en gang årligt, hvor det så aftales med Indkøb og Medicoteknik, hvornår monitorerne skal testes.
Vi tilgår radiologernes computer via fjernsupport og guider dem gennem processen. Både når måleudstyret monteres, der foretages målinger, og under den visuelle test, som validerer, hvilke detaljer der kan ses på skærmen. Hele proceduren tager 10-15 minutter, hvor der også er tid til at forklare testresultaterne. Som en ekstra gevinst sparer vi en del transporttid.
At radiologerne selv medvirker, det være sig på hospitalet eller derhjemme, har givet positive tilbagemeldinger. Radiologerne har fået en dybere forståelse for, hvad der kontrolleres, og hvad de selv skal være opmærksomme på, hvis en monitor pludselig ikke viser den forventede billedkvalitet.

SHIMADZU
Excellence in Science



# Innovation på japansk

## Vi udvikler kvalitetsløsninger til dine behov

Shimadzu er en af verdens førende producenter af analyseinstrumenter. Og nu har vi åbnet kontor i Ballerup tæt på København.

I vores 355 kvadratmeter store afdeling ligger vores demolab. Her kan man opleve de nyeste løsninger inden for analytisk instrumentering til blandt andet kromatografi, massespektrometri, TOC og spektroskopi, rettet mod kliniske, farmaceutiske, miljømæssige og fødevarerelaterede områder. Vores lokale team af specialister står klar til at rådgive dig og yde den service, du har brug for.

Siden Shimadzu blev grundlagt 1875 i Kyoto, har vores mission været at skabe unikke, innovative kvalitetsløsninger, tilpasset individuelle ønsker og behov. I dag bliver Shimadzus systemer benyttet i næsten alle former for industri samt inden for forskning. Sammen med vores globale partnere leverer vi produkter og ydelser over hele verden. Og vi har afdelinger i flere end 74 lande.

Vil du vide mere om, hvordan vi kan hjælpe dig, eller booke tid til et møde? Så kontakt os på info@shimadzu.dk eller besøg os på

**www.shimadzu.dk**

# Fremtidens screening for brystkræft bruger kunstig intelligens

MAGI er et stort billeddiagnostisk valideringsprojekt, som undersøger, i hvilket omfang kunstig intelligens kan blive en fast del af screeningen for brystkræft. På sigt kan det både øge kvaliteten og aflaste radiologer.





Af Mohammad Talal Elhakim.
Læge, ph.d.-studerende[1,2]
Camilla Stryhn. Projektleder[3,4]
Benjamin S. B. Rasmussen.
Læge, ph.d., adjunkt[1,2,5]

1: Radiologisk Afdeling - Odense Universitetshospital (OUH)
2: Radiologisk Forsknings- og Innovationsenhed - Syddansk Universitet (SDU)
3: Klinisk Udvikling - Innovation og Medicinsk Teknologivurdering, OUH
4: Center for Innovativ Medicinsk Teknologi (CIMT) - OUH/SDU
5: Centre for Clinical Artificial Intelligence (CAI-X) - OUH/SDU



*Brystkræft er den hyppigste form for cancer blandt kvinder i Danmark, og omtrent en tredjedel af tilfældene opdages gennem screeningsprogrammet (modelfoto).*

Kunstig intelligens (AI) er på hastig fremmarch i sundhedsvæsenet. Især på områder, hvor billeder udgør hovedkilden til sundhedsdata, er der et stort potentiale for effektivisering og kvalitetssikring. Det gælder for eksempel inden for patologi (analyse af vævsprøver) og radiologi (analyse af røntgenbilleder, ultralydsscanninger mv.).
I Region Syddanmark er alle mammaradiologiske sektioner fra hospitalernes radiologiske afdelinger gået sammen i forsknings- og innovationsprojektet MAGI (MAmmografi & KunstiG Intelligens) for at afprøve og validere AI til screening for brystkræft. Forventningen er, at AI både vil kunne komme patienterne til gavn og samtidig aflaste de specialiserede billeddiagnostiske læger (mammaradiologer) ved at frigøre deres tid til andre kritiske opgaver.

## Omfattende screeningsprogram

Brystkræft er den hyppigste form for cancer blandt kvinder i Danmark, og efter lungekræft den kræfttype med højest dødelighed. For at opspore sygdommen så tidligt som muligt, og dermed formindske dødeligheden, har vi i Danmark implementeret et lovfæstet screeningsprogram for brystkræft til kvinder mellem 50-69 år. Ud af alle nye brystkræfttilfælde bliver omtrent en tredjedel opdaget gennem screeningsprogrammet. Alene i Region Syddanmark foretages årligt ca. 65.000 screeninger for brystkræft, hvor der som standard ved hver mammografiscreening bliver taget fire røntgenbilleder. Hver enkelt undersøgelse bliver altid vurderet og gransket uafhængigt af to mammaradiologer i henhold til europæiske retningslinjer. Dobbeltgranskning af billederne minimerer risikoen for at overse kræft, men gør til gengæld screeningsprogrammet ressourcekrævende, og ydermere er der stor mangel på radiologer herunder mammaradiologer.

## AI som aflastning

Formålet med MAGI-projektet i Region Syddanmark er at undersøge, om AI-software kan fungere som et diagnostisk støtteværktøj til at bistå radiologerne i opsporing af brystkræft.
Alt afhængig af hvordan man vælger at implementere AI i den diagnostiske proces og workflow, har metoden potentiale til at udelukke brystkræft såvel som at bestyrke mistanken om cancersuspekte forandringer på mammografiscreeningen.
Projektet benytter i de indledende studier et historisk datasæt på over 260.000 screeninger fra Region Syddanmark til at validere og teste en AI-algoritme - og sammenligne den diagnostiske træfsikkerhed med den nuværende standard hos

## Ordbog

- *Mammaradiologi:* Et subspeciale inden for lægespecialet radiologi, som beskæftiger sig med al billeddiagnostik af brystet (mamma) inklusive diverse minimal-invasive interventioner såsom nålebiopsi.
- *Mammografi:* En højkvalitetsrøntgenoptagelse af brysterne, som udgør basisundersøgelsen i brystkræftscreening samt udredning af sygdomme i brystet. Hertil udgør ultralyd og MR-scanning de vigtigste supplementer.



*Det er ressourcekrævende at granske billederne manuelt, og der er stor mangel på radiologer.*

radiologerne. Med udviklingen af moderne og avancerede maskinlæringsteknikker inden for AI, helt specifikt »deep learning« med store neurale netværk, er algoritmerne blevet kraftige nok til at præstere på niveau med menneskelige eksperter.

### Data og infrastruktur

Udover lokale screeningsdata og billedmateriale, der skal bruges til algoritmens processering af data, skal der indhentes sammenhørende registerdata fra nationale kræftdatabaser på hver enkelt kvinde og undersøgelse med information om opfølgning og eventuel cancerdiagnose. Denne proces forudsætter en række nødvendige datagodkendelser, etiske tilladelser og et større teknisk setup, der kan sikre datasikkerheden samt tilstrækkelig computerkraft til de store mængder data og krævende software.

Ph.d.-studerende på MAGI og læge på Radiologisk Afdeling på OUH Mohammad Talal Elhakim forklarer:

- I MAGI-projektet har vi forsøgt at tænke alle aspekter ind i arbejdet med store mængder personfølsomme data og krævende teknologi, som på sigt kan gå hen og blive en fast integreret del af vores radiologiske arbejdsgang på hospitalerne. Vi undersøger derfor de organisatoriske, juridiske, etiske og tekniske aspekter ved brug og implementering af klinisk kunstig intelligens. Vi er desuden meget opmærksomme på at undersøge den underliggende it-løsning og -infrastruktur på tværs af alle hospitaler i Region Syddanmark.

### Algoritmer skal valideres

En række kommercielle AI-algoritmer, heriblandt til screening af brystkræft, er allerede inden for de seneste par år blevet markedsgodkendte i henhold til blandt andet gældende europæiske standarder og direktiver for kommercielt medicinsk udstyr.

Flere af systemerne er dog godkendte uden betydelig fagfællebedømt evidens og alene på baggrund af begrænsede forsøg, som ikke er repræsentative for lokale forhold eller tager udgangspunkt i den kliniske hverdag, hvori AI skal implementeres på sigt.

En nyligt udgivet oversigtsartikel (systematisk review) af Freeman et al., offentliggjort september 2021 i det velansete tidsskrift British Medical Journal, bekræfter, at det nuværende evidensgrundlag for den diagnostiske præcision af AI til opsporing af brystkræft inden for screening er utilstrækkeligt til at foretage en risikofri implementering af en sådan ny teknologi i klinisk praksis. Der er således et stort behov for forskning, som dels validerer algoritmerne i store kohortestudier med udgangspunkt i lokale data og forhold, dels under hensyntagen til hvordan implementering påvirker de eksisterende arbejdsgange, samt om den diagnostiske træfsikkerhed af AI er bevaret i den kliniske kontekst.

### Fra forskning til anvendelse

I MAGI-projektet bliver AI undersøgt både på historiske data fra en komplet og uselekteret population og på sigt ved klinisk brug i realtid som en integreret del af driften på tværs af de radiologiske afdelinger i Region Syddanmark. Pilotstudier og inddragelse af klinikerne i projektet har til hensigt at sikre, at teknologien kan implementeres nemt og sikkert - og give mest mulig værdi i det daglige workflow for såvel sundhedspersonalet som de mange kvinder og patienter, der dagligt gennemgår screening og udredning for brystkræft.

Forhåbningerne til projektet er store, fortæller læge Benjamin Rasmussen fra Radiologisk Afdeling på OUH:

- Når projektet slutter i 2023, skal det gerne have skabt klarhed over, hvilke fordele det vil give at indføre kunstig intelligens som en del af screeningen for brystkræft i forhold til diagnostisk nøjagtighed og arbejdsgange. Og allervigtigst vil projektet give vigtig viden om potentialet for kunstig intelligens til at opdage kræft.

## Om MAGI

- Projektet MAGI (MAmmografi & KunstiG Intelligens) blev igangsat januar 2020 og forventes afsluttet december 2023.
- Det er forankret i Region Syddanmark og involverer kliniske og tekniske medarbejdere fra Sygehus Sønderjylland, Sydvestjysk Sygehus, Sygehus Lillebælt og OUH samt Regional IT, Klinisk IT og Syddansk Universitet (SDU).
- Den kliniske ledelse varetages af Radiologisk Afdeling, OUH og Radiologisk Forsknings- og Innovationsenhed, SDU, mens Center for Innovativ Medicinsk Teknologi (CIMT), SDU/OUH varetager projektledelsen.
- Projektet er finansieret af Region Syddanmarks innovationspulje og samarbejder med to internationale virksomheder, som er førende inden for AI-løsninger til brystkræftdiagnostik på mammografi.

# Ny app skal **hjælpe borgere med demens**

En terapi-app til demensramte møder stor interesse fra både kommuner og pårørende. Der er voksende efterspørgsel på digitale terapiløsninger, som kan bruges i hjemmet.



Af Lotte Overbjerg.
Journalist
- Danish Life Science Cluster

Danmark er foregangsland inden for digital kognitiv stimulationsterapi (digital CST) til borgere med demens.
Tre danske kommuner deltog i efteråret i et forsøg, hvor borgere testede digital CST i hjemmet. Hermed er Danmark blandt de første lande i verden, hvor et så gennemført forløb med digital CST testes i borgernes hjem.
Testen er et samarbejde mellem Brain+, VIA University College - og Syddjurs, Aarhus og Silkeborg kommune.

## Brug for nye løsninger

Forsøget møder stor interesse - både fra kommuner og potentielt kommende brugere, fortæller Rikke Gregersen. Hun er forskningsleder på VIA University College, som står bag forsøget.
- Mange kommuner er interesserede i denne test, fordi resultaterne potentielt kan skabe helt nye muligheder for fremtidens terapi for borgere med demens.

### Fakta

- CST-appen er udviklet i projektet Interaktive teknologier til kognitiv stimulationsterapi i et samarbejde mellem virksomheden Brain+, VIA University College, Syddjurs Kommune og Danish Life Science Cluster.
- Appen indeholder 24 strukturerede sessioner, hvor deltageren med demens og eksempelvis en pårørende sammen skal tale om og reflektere over forskellige emner.
- I 2018-19 var Rikke Gregersen - med midler fra TrygFonden - projektleder på at udvikle det danske program til basis gruppe-CST, og hun er medforfatter til en manual, som også appen læner sig op ad.

Kommunerne er udfordrede på dette område, fordi andelen af borgere med demens vil stige de kommende år. Kommunerne er interesserede i, hvordan de med få ressourcer kan tilbyde god terapi, hvor borgerne kan hjælpe sig selv i eget hjem, forklarer Rikke Gregersen.
35 borgere har testet den digitale CST i et forløb på 12 uger. Demenskonsulent Merethe Lund Andresen fra Syddjurs Kommune fortæller, at hun både har oplevet efterspørgsel fra kolleger i andre kommuner og i særdeleshed fra pårørende til borgere med demens.
- Mange pårørende er meget opsatte på at støtte deres kære så godt, de nu kan, når den pårørende får demens. De vil vide, hvordan de bedst kan hjælpe, og de efterspørger værktøjer til at støtte op om den demensramtes behandling, siger Merethe Lund Andresen.

## Samtale og refleksion

Den digitale kognitive stimulationsterapi består af en app med 24 strukturerede sessioner. Via appen bliver deltageren med demens - og eksempelvis en pårørende - inspireret til at tale sammen og reflektere over forskellige emner.
Appen er udviklet af virksomheden Brain+, hvor projektleder Bjarke L. Panduro bekræfter den store efterspørgsel efter digitale løsninger, der kan støtte demensramte.
- Vi oplever stor interesse for vores digitale terapiløsning. En lang række kommuner har rakt ud til os. Nogle vil konkret bruge vores løsning, og andre er nysgerrige efter at vide mere om, hvordan borgerne selv kan træne deres kognition derhjemme. I øjeblikket samarbejder vi med 13 forskellige kommuner, som giver input og feedback, fortæller Bjarke L. Panduro.
Kognitiv stimulationsterapi bliver løbende mere udbredt verden over. Brain+ har udviklet appen for at give flere borgere nem adgang til denne terapiform.



*Appen inspirerer til samtale og refleksion over forskellige emner. Gerne i selskab med en pårørende.*

## Gevinst for mange

Foruden at være forskningsleder for demensprogrammet på VIA University College er Rikke Gregersen sektorrepræsentant for Folkebevægelsen for et demensvenligt Danmark, ligesom hun er tilknyttet EU's forskningssamarbejde, Interdem. Hun ser store perspektiver for den digitale kognitive stimulationsterapi.
- For det første har vi stor tiltro til, at CST-hjernetræningen ikke kun vil have gode effekter, og være hyggelig og sjov, for deltageren med demens. Den vil også være en god aktivitet for den nære kontakt, og noget de kan være sammen om. Vi kan desuden håbe på, at den nære kontakt også får brugt de små grå i CST, og at dette kan bidrage til at holde demens fra døren. Herudover kan den digitale løsning kompensere for knaphed på professionelle hænder til for eksempel at gennemføre vedligeholdende CST-træning i kommunerne, forklarer Rikke Gregersen.
Hun forudser, at en ekstra gevinst ved CST-appen kan ligge hos plejepersonalet, der kan finde inspiration i appen. Både hvis de selv skal gennemføre CST-forløb og til at forstå principper for nærværende dagligdagssamtaler med borgere med demens, hvor man samtidig hjælper dem med at blive stimuleret kognitivt.
Forløbet med test af CST-appen evalueres her i starten af 2022.

# EE Healthcare

## Pålidelige og populære teknologiske løsninger

**Brandon Medical er en prisvindende medicinsk teknologi-virksomhed med over 70 års erfaring i sundhedssektoren og en lang række innovative produkter bag sig.
Oplev Brandon Medicals produkter hos EE Healthcare.**



**Coolview® CLED10 undersøgelseslampe**
Kompakt LED-undersøgelseslampe med høj intensitet, et slimline lampehoved og fleksibel arm. Lysintensiteten er 50.000 lux på 0,5 m. Den unikke diamantoptik, som reflekterer lys i forskellige vinkler, gør lampen ideel til primære plejeområder. Praktisk, nem at betjene og robust.



**Coolview® CLED23 undersøgelseslampe**
Innovativ LED-undersøgelseslampe med justerbar farvetemperatur, der gør det lettere at genkende og skelne væv. Vælg mellem fire forskellige indstillinger for lysintensiteten og fokusindstilling fra 210 mm til 500 mm. Lyser med 60.000 lux på 0,5 m afstand og fås både som mobil, væg- eller loftophæng samt på skinner.



**Symposia Monitor®**
Den medicinske monitor Symposia Monitor fungerer som en forstærkning af kirurgens syn. Symposia Monitor er en indbygget fladskærm med fuld HD og UHD og et AR-filter. Med en smal kant på mindre end 24 mm, og en vægt på mellem 8,9 kg og 10,4 kg, tilbyder Symposia en kompakt og let billedbehandlingsløsning til medicinske anvendelser.

SERVICE • PRÆCISION • TILGÆNGELIGHED

EE Healthcare
Gl. Landevej 2 | 2600 Glostrup
Tel +45 28 95 01 93 | info@ee-healthcare.dk | www.ee-healthcare.dk

DANAK
DANAK-logo/reg. Nr. 485
EE Kalibrering tilbyder DANAK-akkrediteret kalibrering og re-verificering af medicinske vægte

# - Med god dialog får vi **det bedste resultat**

Når Mercantec tilrettelægger uddannelser og efteruddannelser for medicoteknikere, tages branchen med på råd. En leder fra sygehusvæsenet giver her sit bud på de vigtigste kvalifikationer hos en ny medicotekniker.



Af Dorte Søgård Schou.
Journalist
– Mercantec

Fotos: Mercantec

Det overrasker nok ingen, at de fleste medicoteknikere rundt om på hospitalerne har ganske godt styr på de tekniske aspekter af deres fag. Mange medicoteknikere valgte nok netop deres fag på grund af teknikken. Men den indgående tekniske viden skal også kunne formidles videre.

- Noget af det, der virkelig har rykket noget for os, er, at der i uddannelsen på Mercantec også var taget højde for det formidlingsmæssige aspekt for medicoteknikere, fortæller Janni Agertoft, der er leder af medicoteknisk sektion på Aalborg Universitetshospital.

I Janni Agertofts sektion kredser arbejdet om at sikre, at det almene medicotekniske udstyr er opdateret og i det hele taget fuldt funktionsdygtigt.

## Formidling er vigtig

Mange medicoteknikere er ferme til det tekniske, men de har ikke nødvendigvis de store formidlingsmæssige forudsætninger. I det daglige arbejde kan der ellers let blive brug for at formidle på et højt plan - ofte endda til højtuddannede specialister.

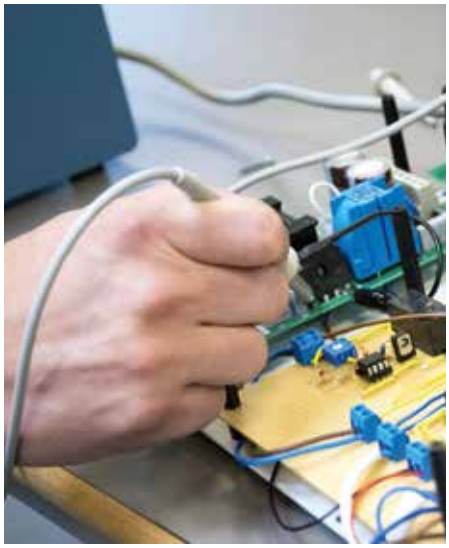
- For mange teknikere kan det være virkelig svært at komme på en afdeling og udbrede nogle budskaber til en specialist. Derfor er det en rigtig god idé, at man lærer at stille sig op og fortælle om, hvordan udstyret skal bruges, eller hvis udstyret på en eller anden måde bliver brugt uhensigtsmæssigt, siger Janni Agertoft.

Hun tilføjer, at undervisningen i formidling også giver medicoteknikeren pondus og mod til at undervise sine kolleger.

På uddannelsen blev et hold klinikere i form af sygeplejersker brugt som »prøveklud« for medicoteknikernes fremlæggelser, og tilbagemeldingerne var gode.

- De beskrev det som en rigtig positiv oplevelse, og samtidig gav det også klinikerne en forståelse af teknikernes hverdag og udfordringer, fortæller Janni Agertoft.





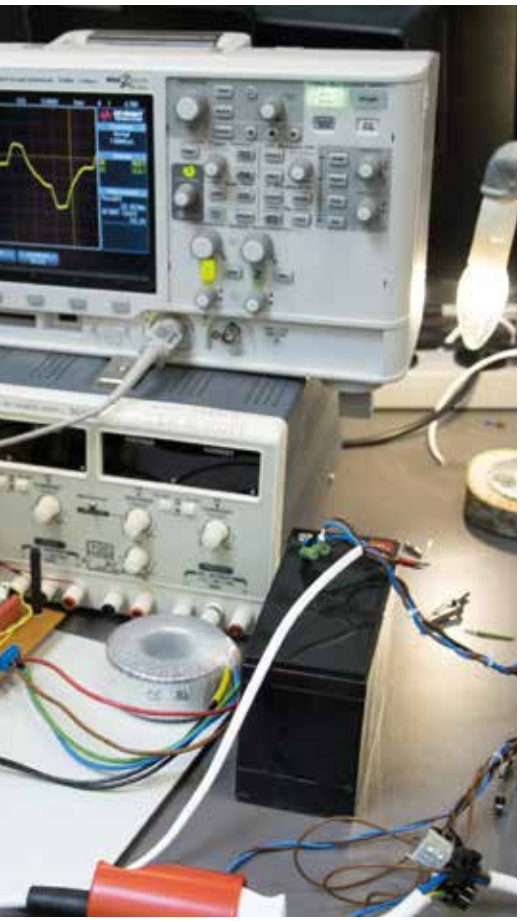


## Lytter til branchen

Som leder af afdelingen var Janni Agertoft også inviteret med om bordet, da der i sin tid skulle diskuteres efteruddannelse med Mercantec. Her blev der blandt andet peget på, at den kliniske sammenhæng med medicoteknikernes arbejde også skulle tænkes ind.

- Vi har virkelig brug for, at den kliniske vinkel er tænkt ind, således at teknikeren får indsigt i, hvad udstyret bruges til. Det er vigtigt, at teknikerne ved, hvordan udstyret bruges i forhold til patienten - og får en sygdomsforståelse. Derfor er anatomi, fysiologi og sygdomslære også en vigtig del af en medicoteknikers virke, fortæller Janni Agertoft.

**De beskrev det som en rigtig positiv oplevelse, og samtidig gav det også klinikerne en forståelse af teknikernes hverdag og udfordringer.**



*Det tekniske håndelag er vigtigt - men det er blot én af mange kompetencer, man har brug for som medicotekniker.*

Hun oplever, at nye medicoteknikere er teknisk stærke, men mangler forståelse for det kliniske aspekt. Selve organisationen på et sygehus, patientflowet og hvad de enkelte faggrupper kan bidrage med, er ligeledes emner, der skal bidrage til at gøre forskellen på en tekniker og en medicotekniker.

Hos Mercantec som uddannelsesinstitution forsøger man altid at fokusere på netop branchens behov:

- Kompetenceudvikling af den enkelte medarbejder er et vigtigt område for den enkelte kunde. Specielt i en højteknologisk verden, hvor udviklingen går så hurtigt. For os konsulenter gælder det om at lytte til branchens behov. Herefter kan vi så udvikle og afvikle kurserne inden for de rammer, vi har som uddannelsesinstitution, fortæller Michael Fast, der er virksomhedskonsulent på Mercantec.
- Personligt elsker jeg projektledelse og tanken om den gode dialog mellem projektleder og kunder, og jeg oplever, at den tætte dialog giver det bedste resultat, siger han.

## Tid er en faktor

Selv om efteruddannelse af medarbejderne er et vigtigt og nødvendigt skridt for Janni Agertoft i bestræbelserne på at holde afdelingen opdateret, skal der naturligvis også tages hensyn til tidsmæssige aspekter på en i forvejen travl arbejdsplads.

- Når en medarbejder rives ud af vagtplanen flere uger på et år, så belaster det selvfølgelig dem, der er tilbage, fortæller Janni Agertoft.

Derfor kan hun kun sende en enkelt tekniker på uddannelse ad gangen fra hvert hospital, uanset hvornår på året kurset foregår.

Det kan være et ganske kompliceret puslespil i forhold til uddannelse og efteruddannelse for regioner, kommuner og private aktører, fortæller Michael Fast, der genkender de praktiske udfordringer:

- Vi sidder hver dag og planlægger og tilrettelægger uddannelsesplaner for elever og kursister og forsøger at få kalendere til at gå op mellem vores undervisere samt kundens og kursistens. Det kan til tider godt være lidt svært at få til at gå op, men det lykkes dog næsten altid via en god dialog og forståelse for hinandens arbejdstider.

## Masser af muligheder

- Mercantec tilbyder flere forskellige kurser, der har relevans for medicoteknikere og elektronikfagteknikere.
- Her er blandt andet kurser i netteknik og servere og i it-sikkerhed.
- Derudover tilbyder Mercantec den 4-årige erhvervsuddannelse som elektronikfagtekniker og den 1-årige overbygning på elektronikfagtekniker-uddannelsen i medicoteknik.
- Læs mere om tilbuddene på mercantec.dk. Har du spørgsmål til uddannelsernes indhold og opbygning, kan du kontakte virksomhedskonsulent Michael Fast på: mifa@mercantec.dk.




Teknologisk Institut, Plast og Emballage • Gregersensvej 6 • 2630 Taastrup
plastemb@teknologisk.dk

Er du klar til MDR-forordningen?

EU's forordning for medicinsk udstyr trådte i kraft i maj 2021. Det betyder, at medico-produkter solgt i Europa efter maj 2021 skal være CE-mærket i henhold til Regulativ 2017/745. Forordningen omhandler specielt emballagers sterilitet og deres evne til fortsat, igennem hele transportkæden, at bevare deres integritet, så kontamination undgås under samling/pakning og forsendelse. Derudover skal virksomhederne være klar til at få uanmeldt besøg af myndighederne hvert 5. år.

**Teknologisk Institut kan hjælpe med transporttest af medicinsk udstyr for at sikre:**
- emballagens styrke
- validering af sterilbarrieresystemer (ISO 11607)
- at kontamination undgås
- at emballagen "Skal være steril under transport og lagring som specificeret af producent, indtil emballagen bliver åbnet for brug"

Kontakt os på telefon 72 20 31 66, eller på mail: mop@teknologisk.dk

TEKNOLOGISK INSTITUT

# - Er du vores nye medarbejder anno 2022?

Spørgsmålet kommer fra Siemens Healthineers. For selv om virtuel teknologi har ændret arbejdsgangene inden for service på medicoudstyr, er der stadig brug for eksperthænder ude i felten.



Af Rikke Pedersen.
Communications specialist
- Siemens Healthineers

Hurtig diagnostik er vitalt i forhold til patienters behandling. Derfor er det ekstremt vigtigt, at de medicotekniske løsninger omkring patienten fungerer optimalt. Arbejder man som serviceingeniør i Siemens Healthineers, har man netop dette som sit primære ansvar. Virksomheden lægger vægt på at rekruttere medarbejdere, der har fokus på kunden - men samtidig har forståelse for, hvordan hele patientrejsen hænger sammen, fra diagnostik til behandling.



*Serviceingeniør Henrik Wickmand udfører idriftsættelse af YSIO X.pree røntgensystem på det nye hospital i Gødstrup.*



*Virtuelle løsninger bruges allerede i forbindelse med service og uddannelse.*

## Den rette til jobbet

Som arbejdsgiver arbejder Siemens Healthineers strategisk for at fremme en mangfoldig og inkluderende organisation. Målet er at finde den rigtige medarbejder uden at fokusere på personlige markører som alder og køn. I 2020 blev der indført en række indsatser for at sikre en fair rekrutteringsproces, så den rigtige kandidat får jobbet. Det betyder blandt andet, at der bruges et neutralt sprog, der henvender sig til en bred gruppe.

- Vi er opmærksomme på, om vi har en mangfoldig pulje af potentielle kandidater. Er det ikke tilfældet, må vi forholde os til, hvad årsagen kan være. Det er også vigtigt, at der er et panel til stede ved sidste runde af jobsamtalen for at sikre en nuanceret vurdering, så vi ikke blot går efter det, der tidligere har fungeret, men fokuserer på det, der kan komme til at fungere godt i fremtiden, siger Thomas Flensted Behrens, HR-chef i Siemens Healthineers.

## Vigtig oplæring

Særligt for serviceingeniører er der fastlagt en detaljeret plan for den enkelte medarbejder i forhold til uddannelse og certificering. Her arbejdes med komplekst udstyr, som kræver stor teknisk indsigt. Derfor skal man gennem en række kurser for at blive certificeret. Disse kan foregå i Tyskland og USA, men pga. covid-19 har det været nødvendigt at tænke i nye baner.

- I Siemens Healthineers ønsker vi at være den foretrukne arbejdsgiver for alle, der søger en arbejdsplads, hvor de har mulighed for at bidrage til innovation, samtidig med at de kontinuerligt udvikler sig og tilegner sig nye kompetencer, siger Jan Bolvig Andersen, servicechef for laboratoriediagnostik. Sidemandsoplæring benyttes i vid udstrækning, og mindre erfarne kolleger kan supporteres på jobbet af servicespecialister via Smart Collaboration, hvor der benyttes augmented reality til at konferere om problemstillinger og for eksempel vise, hvordan en given komponent skal udskiftes. Til dette anvendes der Hololense-briller, så hænderne er fri.

## Virtuel træning

- Covid-19 har udfordret os i forhold til uddannelse af vores serviceingeniører, da det har været kompliceret at rejse over landegrænser. Til gengæld er vi blevet meget bedre til at udnytte de digitale muligheder i forhold til virtuel træning.

Både internt, men også i forhold til træning af kunder, fortæller Lars Nikolajsen, servicechef for billeddiagnostik. Siemens Healthineers forventer, at teknologier som virtual reality bliver det næste skridt i forhold til træning af kunder. I forbindelse med covid-19 er videokonferencer og live-træning via iPad blevet mere normen end undtagelsen. Men selv om alt bliver digitalt, understreger virksomheden, at der stadig vil være brug for eksperter ude på de radiologiske og klinisk-biokemiske afdelinger. De skal nemlig være kundens direkte kontakt - og sikre, at alt udstyr kører 24/7.

### Siemens Healthineers

- Er en global medicinteknologivirksomhed med over 170 års erfaring, 18.500 patenter og op mod 66.000 ansatte.
- Det anslås, at fem millioner patienter verden over drager fordel af virksomhedens teknologier og tjenester inden for diagnostisk og terapeutisk billeddannelse, laboratoriediagnostik og molekylær medicin samt digitale sundheds- og virksomhedsservices.

# DO LESS. CARE MORE.



**24-hour use**

**Centargo's** daily set-up process can be completed in under 2 minutes.



**One click**

The simple snap-in patient line auto-primes upon insertion and is ready for the next patient in less than 20 seconds.







Touch screen within the scan room so that you can be close to your patient.




The bar code reader reduces manual data entry and provides easy traceability and access to contrast and injection details.*

* When combined with Automated Documentation software

CE 2797 PP-M-CEN-DK-0062 (DK, NO,SE) September 2021

**Bayer AB – Sverige** Berzelius väg 35,
Box 606, SE-169 26 Solna. Tel: +46 (0)31 748 28 80
**radiology.bayer.se**

**Bayer A/S – Danmark** Arne Jacobsens Allé 13; 6,
DK-2300 København S. Tlf.: +45 38 16 16 16
**radiology.bayer.dk**

**Bayer AS – Norge** Drammensveien 288,
Postboks 193, NO-1325 Lysaker. Tlf.: +47 22 06 57 10
**radiology.bayer.no**

Learn more at: radiology.bayer.com

**Clear Direction. From Diagnosis to Care.**

medrad® Centargo
CT Injection System

**Afsender:** TechMedia A/S, Naverland 35, DK-2600 Glostrup

VINGMED

# OptiVantage®
## MultiUse

- Fleksibel og driftsikker
- 24 timers dagssæt og patientsæt med dobbelt sikkerhedsventil
- Mulighed for skift til forfyldte sprøjter





# OptiStar® Elite

- Simpel, effektiv, pålidelig
- Fås på piedestal, lofthængt og mobil lofthængt
- Relevante adaptere til forfyldte sprøjter

**VINGMED**
**har dedikerede serviceteknikere til installation, service og vedligehold af Guerbets injektorer.**



# illumena® Néo

- Simpel og funktionel
- OEM interfacing
- Fås på piedestal, loft-hængt og leje monteret



**For information kontakt:**
Produktspecialist Morten Bay Madsen
+45 42 91 88 80 | mbm@vingmed.dk



# R-22

## Robotics, Automation and Drones

23.–25. MARTS 2022 / ODENSE, DK

# INDHOLDSFORTEGNELSE


3 New Frontiers for Robotics

4 Robotmessen skal vokse

6 R-22 – Nordens største robotmesse

8 Mobil frontløber på R-22

10 Verdens Bedste Robotby – også for Odenses børn

12 Dansk robotpionér er naturligvis på R-22

14 Et bedre liv med robotter

17 Det fynske fyrtårn

18 Markedet for topmoduler i vækst

20 Hardware – den oversete sikkerhedstrussel

22 Udstillerliste og halplan

24 Den oplagte partner

25 Farma og medtech i centrum

26 Danske robotgribere styler fransk hår

28 Nu ruller de urbane robotter

30 End-of-arm-skruetrækker til cobots

31 Ny virksomhed udstiller robotløsninger på R-22

32 Det har aldrig været lettere at automatisere

34 Dispenseringsløsninger

36 Ridebanerobotten

37 Danske droner til on- og offshore-aktiver

38 Fuldt program af førerløse trucks

39 Styring og integration af robotter og it gjort nemt

40 Odense Investor Summit

42 Konferenceprogram


**KLIK HER**
**ELLER SCAN KODEN OG HENT DIN GRATIS BILLET TIL MESSEN**


R-22 Robotics Automation Drones

**MAGASINETS FORMÅL:**
Med fokus på implementering af robotter, automatisering og droner sætter R-22 Messemagasinet fokus på Nordens nye robotmesse og Danmarks stærke position inden for robotteknologi.

**REDAKTØR:**
Helle Friemann-Nielsen
+45 43 24 26 37
hfn@techmedia.dk

**ANNONCER:**
Jesper Bækmark og Johnny Elmeskov, TechMedia A/S

**ANNONCEKOORDINATOR:**
Marianne Dieckmann
TechMedia A/S

**PRODUKTION:**
TechMedia A/S
Sekretær: Pia Nielsen
Layout: Trine Plass

**TRYKT OPLAG:**
Teknisk Nyt: 4.158 eks.
Uddeles på R-22: 2.000 eks.

**UDGIVES AF:**
TechMedia

# New Frontiers **for Robotics**

Robotics has its foundation in Industrial Applications, but a wide range of new markets are going to be impacted by robotics in the coming years. Robotics will probably become more dominating and disruptive than IT has been in the last decades.

As Denmark's robot capital, Odense is the exciting place to be, and the perfect place to host a robotics event. The city has a unique focus on robotics - here we have created a strong ecosystem and robot community with vast knowledge and speedy development.

Odense is the right place to learn about robots due to the length and breadth of solutions found here along with the combination of technical and commercial competencies found in robot technology. Robot technology has enormous potential and will continue to drive growth and development for a wide range of industries.

The robot ecosystem in Odense has come a long way from being an ecosystem for robot arm accessories to an ecosystem of diverse solutions for a number of different industries. Many disruptive solutions come out of the ecosystem from start-ups.

I continue to follow and be excited about the continued success of Universal Robots and MiR, both of which I was involved with from the beginning. I am looking forward to seeing new exciting applications through the event.

At R-22 I am excited to see all the different initiatives going on in robotics, to experience all the new technologies coming and how they play together with market needs. And as an investor I am also interested in looking for good investment opportunities.

In my keynote I will be talking about robotics and its progress - where is it coming from? Where is it heading? And how will humanity evolve with the technology? I will dig into some of the specific things that are happening in industries such as agriculture and construction.

It will be exciting to explore the many new solutions and ground-breaking technologies, and I look forward to meeting a lot of interesting people and companies at the event.

See you at R-22 - as the entire industry gathers in Odense for three days devoted to robotics.

***Esben Hallundbæk Østergaard***
***R-22 Ambassador & Keynote Speaker***



Foto: www.reinvestrobotics.com.

As a CEO and co-founder of REInvest Robotics and co-founder of Universal Robots, Esben Hallundbæk Østergaard is a prominent figure in the Danish robotics ecosystem. He is an inventor, an entrepreneur, and a pioneer in collaborative robots. Experience Keynote Speaker Esben Hallundbæk Østergaard at R-22 on March 23.

# Robotmessen skal vokse

**AF /**



PETER RAHBÆK JUEL
Borgmester i Odense

&



HENRIK ANKER
Bestyrelsesformand for Odense Robotics

Når R-22 åbner dørene, kigger Danmarks produktionsvirksomheder ind i en verden af nye muligheder. Og der kunne ikke være et bedre tidspunkt end nu.
De danske SMV'er har brug for løsninger til de udfordringer, de står over for. Her kan der blandt andet nævnes den store mangel på arbejdskraft, den globale komponentmangel og stigende konkurrence, for slet ikke at nævne det øgede krav til den grønne omstilling. Og netop disse mange udfordringer kan robotter - og messen - være en del af løsningen af.
For mens udfordringerne blandt Danmarks producerende SMV'er efterhånden er velkendte, er potentialet af robot-, automations- og droneteknologi knap så velkendt blandt de virksomheder, som kan have gavn af den.
En undersøgelse fra Teknologisk Institut viser, at virksomhederne savner kompetencer og viden, når de skal beslutte, hvordan de skal implementere kollaborative robotter i deres egen produktion. Samtidig skønnes det, at der i 2030 vil mangle 99.000 faglærte på det danske arbejdsmarked, og at halvdelen af alle medarbejdere i industrien vil komme til at arbejde direkte sammen med cobots. Den store mangel på tid, kompetencer og teknologi udgør derfor stadig en barriere mellem mange virksomheder og automationsgevinster.
Derfor er R-22 en vigtig komponent i Danmarks produktionsmaskine. Messen skal nemlig vise værdien af robotter, så flere danske produktionsvirksomheder tager teknologien til sig og derigennem øger deres konkurrencedygtighed.

## GLOBALT UDSTILLINGSVINDUE

Men hvis messen for alvor skal bidrage til at indfri vækstpotentialet i Danmarks robotindustri, skal den ikke kun åbne dørene for danske produktionsvirksomheder - men også internationale. Her udgør eksporten nemlig størstedelen af omsætningen for langt de fleste robotvirksomheder, som er født ind i et globalt marked og derfor har deres primære fokus på at øge deres salg internationalt.
Derfor er R-22's ambition om at udvide messens målgruppe med flere lande år efter år så vigtig: Det er ikke nok, at Danmark fortsætter med at skabe robotløsninger i verdensklasse; løsningerne skal også synliggøres internationalt, så Danmark står stærkere i den globale konkurrence.
Internationale kunder skal også se messen som et sted, hvor de kan finde inspiration og have dialog om innovative robotløsninger. Her kan kunder udenfor landets grænser blive præsenteret for, hvordan danske robotløsninger kan være med til at øge sikkerheden, effektiviteten og bæredygtigheden.
Derudover skal messen hjælpe danske robot- og dronevirksomheder med at erobre eksportmarkeder, tiltrække talent samt møde investorer og vigtige samarbejdspartnere fra udlandet.

## ET NATURLIGT VALG

Og hvilket bedre sted at samle hele Danmarks robot- og droneindustri end i Odense, som er et verdenskendt center for robotteknologi. I Odense og omegn har man Danmarks højeste koncentration af robotvirksomheder og er hjemsted for en lang række førende virksomheder inden for kollaborative og mobile robotter, autonom højteknologi og automationsløsninger til en række industrier - såsom fødevarer, byggeriet og endda elbiler.
Her finder man også verdensførende robot- og droneforskning på Syddansk Universitet og Teknologisk Institut. Det er også ved Odense Havn, hvor byens roboteventyr startede årtier tilbage, at robotteknologi endnu en gang skal skabe store konstruktioner til blandt andet vindindustrien. Ikke langt fra byens centrum finder man også UAS Denmark International Testcenter, som er et af de få steder i Europa, hvor droner kan flyve sikkert side om side med den bemandede flytrafik og uden for dronepiloternes synsvidde.

## TURBO PÅ UDVIKLING

Så når R-22 åbner dørene, kan vi ikke blot se frem til tre dage med en masse inspirerende oplæg om robot- og droneteknologiens anvendelse. Vi kan også se frem til en messe, hvor der sættes endnu mere turbo på robotindustriens udvikling.
I første omgang skal det ske ved at vise danske produktionsvirksomheder og andre industrier, hvordan robotteknologi kan være løsningen. Og senere hen ved at vise det til hele verden. Lad os slå dørene op, så hele verden kigger mod Danmark for at finde nye, innovative robotløsninger ■

# INTERFACE TIL ROBOT OG GRIBEARM

## Pålidelige konnektorer og kabelsæt fra ODU



ODU MEDI-SNAP® og
MINI-SNAP® konnektorer

**Kontakt os, og få fordel af ODU's viden og erfaringer inden for**

- Elektriske kontakter til indbygning i eget interface
- Interface til applikator og quick-change
- Konnektorer til power, højstrøm, højspænding, signaler, data, luft, væsker og optik
- Samlinger af ledninger fra sensorer, encodere, motorer, datakommunikation, forsyningsspænding, diverse signaler mv. i én konnektor frem for individuel overførsel af hver ledningsforbindelse
- Kundespecifikke specialløsninger og kabelkonfektionering



Elektriske kontakter

ODU-MAC®
konnektorer

**www.odu-denmark.dk**

# R-22
# – Nordens største robotmesse

**AF /**
HELLE FRIEMANN NIELSEN
Redaktør, TechMedia A/S

Den 23.-25. marts ***åbner Odense Congress Center for første gang dørene til Nordens største robotmesse - R-22.*** 106 udstillere er på plads, og de besøgende kan se frem til en messe med særligt fokus på implementering af robotter, automatisering og droner



Foto: www.freepik.com.

Fra den 23. til den 25. marts huser Danmarks robothovedstad Odense premieren på Nordens største robotmesse - R-22.
Tredages-eventet foregår i Odense Congress Center, hvor 106 udstillere står parat til at præsentere teknologier, nyheder og trends. Her kan besøgende få en unik indsigt i den nordiske robotbranche, opleve mulighederne for implementering af robot-, drone- og automatiseringsteknologi samt få information om nutidig og fremtidig teknologi.
Messen henvender sig til de personer, der arbejder inden for en bred vifte af brancher som produktion, landbrug, gartneri, byggeri, energi og sundhedssektoren.

## FOKUS PÅ IMPLEMENTERING

R-22 bliver Nordens største samlingspunkt for en branche i rivende udvikling.
Messen skal blandt andet være med til at fastslå Danmarks stærke position inden for robotteknologi, men den har samtidig en vision om at gøre robotter, automatisering og droner mere tilgængelige for de mange brancher, der i stadig større grad tager robotterne i brug.
-Som robotmesse kommer R-22 til at skille sig ud fra mængden. Noget af det helt unikke er, at messen har et særligt fokus på implementering af robotter, automatisering og droner. Det handler altså om at vise end-users, hvordan de kan bruge teknologien i deres hverdag - lige nu og her, fortæller Katarina Fruerlund Deylami, der er business unit manager i Odense Sport & Event.
Virksomheder, der allerede har taget robotter og droner i brug, står parat med gode råd og input. Samtidig vil integratorer kunne hjælpe godt i gang med implementeringen af en konkret løsning, der ikke bare vil optimere produktionen - men samtidig højne effektiviteten, reducere omkostningerne og skabe store konkurrencefordele.



Foto: www.freepik.com.

- Vi forventer, at messen bliver den nordiske robotbranches helt store samlingspunkt, fortsætter hun.
Det danske roboteventyr er i fuld gang, og nu skal der for alvor sættes turbo på implementeringen af robotter på tværs af sektorer.

## STORE AMBITIONER BAG

Foruden udstillingsdelen med robotter, droner og automatiseringsløsninger tilbyder robotmessen blandt andet workshops, faglige arrangementer, matchmaking, networking, præsentationer og diskussioner samt Odense Investor Summit.
Selv om 2022 bliver messens første år, er der store forventninger til både udstillere og antallet af besøgende.
-Vi har allerede erfaring med robotmesser på OCC, og flere har opfordret os til at satse på udbredelse og implementering af robotter og droner. Derfor ved vi, at interessen er stor. Vi håber og forventer, at messens 106 udstillere og eksklusive indhold vil kunne tiltrække 5.000 besøgende, hvoraf de godt 1.000 vil komme fra udlandet, siger Katarina Fruerlund Deylami videre.
Danmark skal altså være et hotspot for de mange muligheder, som robotbranchen kan tilbyde - og det hele skal ske i hjertet af Fyn, i Odense.

## FEM FOKUSOMRÅDER

Messen har fem fokusområder: produktion, byggeri, landbrug & gartneri, energi og sundhed.

- *Produktion*

Produktionsindustrien har allerede stor erfaring med robotter, automatisering og droner. Robotter kan øge produktiviteten og reducere





Foto: www.freepik.com.

produktionsomkostninger og på den måde sikre, at virksomheder kan beholde produktionen herhjemme.
Specifikt i produktionsindustrien anvendes automatisering blandt andet inden for områder som management, svejsning, forarbejdning, overfladebehandling, montering, kvalitetskontrol og pakning.
R-22 har følgende zoner med fokus på produktion:
Zone i hal C: »Automatisering og robotter til produktion«.
Zone i hal A: »Cobots« samt ekstraordinært Universal Robots univers.
Zone i hal A: »Mobile robotter & logistikrobotter«.
Zone i hal C: »Startups«.

■ *Byggeri*
Zonen for byggeri findes i hal C. Her demonstreres relevante teknologier - både tried-and-tested samt kommende udstyr og teknik.
Byggebranchen er en af de nyeste industrier, der træder ind i en verden af muligheder inden for robotter, automatisering og droner - og industrien har et massivt uforløst potentiale. Løsninger, der involverer robotter, droner og automatisering, kan implementeres gennem hele byggeprocessen: før, under og efter byggeriet.
Den 24. marts er R-22-partnerne DI-Byggeri og WeBuildDenmark værter ved konferencen »Robotternes vej til byggepladsen«.
Zonen for byggeri i hal C er åben den 24. og den 25. marts 2022.

■ *Landbrug & Gartneri*
Ligeledes i hal C er zonen for Landbrug & Gartneri lokaliseret.
Landbrug og gartneri ligger højt på listen over nye industrier, der i stigende grad benytter sig af robotter, automatisering og droner. Særligt i landbruget inkluderer det teknologi som førerløse makrorobotter, forskellige systemer til inspicering af afgrøder, malkerobotter med mere.
Der er et kæmpe potentiale i at strømline både tidskrævende og dyre processer samt mange fysisk nedslidende opgaver i land- og havebrug. På R-22 kan man opleve et væld af løsninger, der allerede er i brug samt finde inspiration hos andre i branchen, der netop nu har succes og skaber vækst ved at bruge teknologi.
Den 24. marts er Odense Robotics værter ved konferencen »Innovation Board - Landbrug og Gartneri«.
Zonen for Landbrug & Gartneri i hal C er åben den 24. og den 25. marts 2022.

■ *Energi*
Offshore-inspektioner, pakkeleverancer og meget mere. Robotter, automatisering og droner gør i dag sit indtog i energisektoren inden for blandt andet energiproduktion, energiinfrastruktur, energilagring og energieffektivitet.
Energi er derfor naturligvis også et tema på R-22, hvor man blandt andet kan opleve droner til energisektoren.

■ *Sundhed*
Hospitaler anvender i stigende grad en lang række forskellige robottyper - ligesom kommunerne afprøver robotter på blandt andet plejecentre og bosteder. På R-22 præsenteres forskellige løsninger inden for drift, optimering og logistik - men også de mere avancerede kliniske robotter og personlige servicerobotter.
Der bliver mulighed for at se og opleve de teknologier og høre en række spændende oplæg inden for robotter, automatisering og droner inden for sundhedsområdet ■



Foto: www.freepik.com.

## FAKTA

R-22 er et tredages-event, der afholdes fra den 23. til den 25. marts 2022 i Odense Congress Center.

Robotmessen er sponsoreret af Odense Kommune og har indgået partnerskab med Odense Robotics, Odense Investor Summit, Odense Seed & Venture, Syddansk Universitet, Tech Nordic Advocates, DI-Digital, DI-Byggeri, WeBuildDenmark, EnergiCluster Denmark, Videnscenter for Automation og Robotteknologi, Center for Clinical Robots, Fremstillingsindustrien, NFEA og The Robotics Society in Finland.

Messen havde oprindelig premiere i marts 2021, men blev grundet covid-19-restriktioner flyttet til marts 2022.

# Mobil frontløber på R-22



Den danske producent af autonome mobile robotter, Mobile Industrial Robots A/S, udstiller på R-22. ***Her viser virksomheden både sine store heavy duty-robotter samt de mindre modeller.*** Area sales manager Scandinavia, Ulrik Jørgensen, ser frem til at få en dialog med messens besøgende om deres logistikudfordringer og -behov.
Læs desuden casen om, hvordan en MiR-robot har forbedret logistikprocesserne på et møbellager i Polen




Ulrik Jørgensen, area sales manager Scandinavia, Mobile Industrial Robots A/S.

**AF /**
MALENE GROULEFF
Robot Stories by Grouleff

Lige siden Mobile Industrial Robots A/S - MiR - lancerede den første robot i 2015, har produkterne haft stor appel især til bilindustrien og elektronikindustrien samt store multinationale kunder. Her fylder kunderne fortsat meget.
Men MiR mærker samtidig et voksende marked for optimering og automatisering af intern transport inden for både logistiksektoren og i branchen for forbrugsvarer. Det skyldes ikke mindst producentens nye robotmodeller.
-I 2021 lancerede vi vores nye generation af endnu stærkere AMR'er: MiR600 og MiR1350, og de har helt klart udvidet vores marked, fordi de blandt andet kan køre i flere miljøer og transportere tungere emner. Det samme kan siges om den nye MiR250 Hook, som især er et produkt, som logistiksektoren har ventet på til effektiv transport af deres mange transportvogne, fortæller Ulrik Jørgensen, der er area sales manager Scandinavia.
Han fremhæver desuden effektiv flådestyring af mobile robotter som en stærk trend, i takt med at indkøbere af teknologi har fået øget fokus på et smidigt samspil mellem forskellige selvkørende teknologier. MiR har udviklet flådestyringssoftwaren MiRFleet, der sikrer, at de mobile robotter udnytter deres potentiale fuldt ud.
-Vores kunder er optagede af, at de effektivt kan bruge mange mobile robotter samtidig. De stiller høje krav til brugervenlighed, navigation, skalerbarhed og sikkerhed. Vi oplever, at kunderne værdsætter den store erfaring, vi og vores partnere har med at integrere komplette driftssikre løsninger, der er integrerede med kundernes egne it-systemer, siger Ulrik Jørgensen videre.
Ulrik Jørgensen ser frem til at få en dialog med de besøgende på R-22 om deres logistikudfordringer og -behov.

## FAKTA

Mobile Industrial Robots A/S (MiR) udvikler og markedsfører kollaborative og sikre autonome mobile robotter (AMR'er), der hurtigt, nemt og omkostningseffektivt styrer intern logistik, hvilket frigør medarbejdere til aktiviteter af højere værdi.

Hundredvis af små og mellemstore virksomheder, store multinationale producenter og logistikcentre samt flere hospitaler rundt om i verden har installeret MiRs innovative robotter.

Som global markedsleder har MiR et globalt distributionsnetværk i mere end 60 lande med regionale kontorer i New York, San Diego, Singapore, Frankfurt, Barcelona, Tokyo og Shanghai. MiR er grundlagt af erfarne fagfolk inden for robotindustrien og har hovedkontor i Odense. I 2018 blev MiR opkøbt af Teradyne, den førende leverandør af automatiseret testudstyr.

### MIR-ROBOT PÅ POLSK MØBELLAGER

De globale udfordringer med forsyningskæder og logistik har øget behovet for agile, automatiserede logistikløsninger, som hurtigt kan tilpasses de omskiftelige produktionskrav.
Den globale tredjepartslogistikvirksomhed FM Logistic har netop implementeret en MiR500-robot på et Ikea-lager i Polen, hvor den skal forbedre logistikprocesserne.
MiR500-robotten skal arbejde sammen med lagermedarbejdere om transport af paller og andre laster



på op til 500 kg. Hovedkonceptet er at fritage medarbejderne for uproduktive aktiviteter, forbedre arbejdssikkerheden og optimere lageromkostninger.
-For at opbygge en konkurrencemæssig fordel for virksomheden og vores kunder investerer vi i innovative løsninger, der er fleksible, nemme at bruge og derfor omkostningseffektive. Mobile Industrial Robots' teknologi er meget billigere i brug end det konkurrerende koncept for AGV-trucks. I dette særlige tilfælde er det en løsning, der er mere end to gange billigere end en AGV, fortæller Alexander Damie, innovation og proces manager, FM Logistic Centraleuropa, som er en del af FM-koncernen.
MiR500-robotten undgår og reagerer nemt på forhindringer og kræver ikke lange og tidskrævende konfigurationer, hvilket gør den nem at betjene. Takket være det kort over området, som skabes af robotten - samt den indbyggede avancerede software, er autonome mobile robotter i stand til dynamisk at navigere og vælge den mest optimale rute før kørsel - helt uden menneskelig hjælp.
Robotten skal arbejde selvstændigt på Ikeas distributionscenter i Jarosty, Polen, hvor den skal transportere betydelige mængder af tomme træpallesøjler, som bruges på automatiske lagre.
Under diverse tests tilbagelagde robotten over 60 kilometer, gennemførte med succes 180 kørsler og transporterede over 1.500 tomme paller. Ud fra testresultaterne var det muligt at optimere arbejdsgangene og samtidig opretholde medarbejdernes fulde sikkerhed og garantere rentabiliteten af denne investering.
-Implementeringen af MiR-robotten på Ikeas distributionscenter i Jarosty er endnu et skridt i optimeringen af processer samt implementering af innovative løsninger til vores lagerdrift, siger Sebastian Kaczmarski, central fulfilment operations manager PL i Ikea, og tilføjer:
-Det er et eksempel på at bruge synergien mellem vores virksomheder og fælles læring til at forbedre og tilpasse lagerprocesserne til den nye virkelighed - en hybrid mellem manuelle og automatiske processer ■

**Mobile Industrial Robots A/S, MiR**
**Stand: A-2247**



> Vi oplever, at kunderne værdsætter den store erfaring, vi og vores partnere har med at integrere komplette driftssikre løsninger, der er integrerede med kundernes egne it-systemer.






# Verdens bedste robotby – også for Odenses børn

Odense vil være Verdens Bedste Robotby. ***I Verdens Bedste Robotby blomstrer robot- og tech-industrien.*** Her kan man uddanne sig til jobs inden for robot, tech og science. Det er en by, som robotindustriens medarbejdere, ejere og investorer finder glæde ved at bo i og komme på besøg i. Og Verdens Bedste Robotby er et eventyr, som også byens børn spiller en rolle i. Lær mere om Verdens Bedste Robotby på R-22



**AF /**
HANNE DOLLERUP
Administrerende direktør, Børn- og Ungeforvaltningen, Odense Kommune

Odenses yngste børn udvikler og lærer nyt i trygge rammer i dagplejen, vuggestuen og børnehaven, så familiernes hverdag hænger sammen, og skolebørnene vokser og trives i skolefællesskaber under hele deres opvækst.
Men hvad betyder det for børn at vokse op i Verdens Bedste Robotby?
I Odense Kommune betyder det, at børnene fra de er små kan mærke, at de er en del af roboteventyret. Ikke fordi de får læst højt om det eller selv skal læse det i en bog, men fordi de allerede i kravlealderen hos dagplejen og i vuggestuen får lov at lege med tech, robot og science. Og hvorfor så det? Jo, fordi børn naturligt er nysgerrige. De vil røre, mærke, føle, lære, og de har en drift efter at følge med i, hvad der sker omkring dem.
Odense Byråd har besluttet at investere 50 millioner kroner over 10 år i digital dannelse og teknologiforståelse hos børn og unge.
Bag bevillingen ligger en ambitiøs strategi for, at børnene i Odense gennem dannelse og uddannelse får de bedste betingelser for at leve og trives i en by, der blandt andet lever af teknologi og digitalisering.
Strategien er blevet til med input fra et eksternt advisory board, lokale virksomheder, et bredt felt af fagprofessionelle samt børn og forældre. Gavmilde virksomheder og fonde tror også på Odense Kommunes ambitioner. Strategien bliver understøttet af midler fra blandt andet Novo Nordisk Fonden, Villum Fonden, AP Møller Fonden, og Facebook og andre lokale virksomheder engagerer sig i indsatser og events i daginstitutioner og skoler.
Eventyret er allerede i gang.



## SCIENCE I BØRNENES HVERDAG BEGEJSTRER

Der er - siden strategien blev vedtaget i 2019 - blevet arbejdet ihærdigt for at nå de ambitiøse målsætninger. Børnene stifter i dag allerede i dagpleje- og vuggestuealderen bekendtskab med robotter, kodning og teknologi i alverdens afskygninger. Og det går som en leg. Yderligere er der blevet bygget en række makerspaces, som alle 5. klasser - men også andre klassetrin - kommer til at arbejde i, hvor eleverne indtager rollen som idémagere og producenter med teknologiens redskaber.
Her skabes, og her løser eleverne problemer med teknologi og kodning ved at designe deres egne løsninger og produkter. Når eleverne arbejder med designprocesser i et makerspace, arbejder de med undersøgelser, produktion og refleksion. De blander forskellige programmerbare teknologier med piberensere, limpistoler og lasercuttere. Kun fantasien sætter grænser.
Man arbejder for, at der er »noget på hylderne« til alle børn uanset alder, så de gennem hele deres opvækst i Verdens Bedste Robotby leger og lærer sig til teknologiforståelse.

- *Småbørnene i dagpleje, vuggestuer og børnehaver*

For de mindste børn er der fokus på en undersøgende og legende tilgang



til science og teknologi. Odense Kommune har netop modtaget knap seks millioner kroner fra Novo Nordisk Fonden til sammen med UCL Erhvervsakademi og Professionshøjskole at efteruddanne al pædagogisk personale i at lege og eksperimentere med science og teknologi.
Børnene får allerede i dag mulighed for at lege med og opleve naturvidenskabelige forsøg og robotter i deres dagligdag, og der er mere i vente i form af mulighed for at lege med kodning og have filosofiske samtaler om teknologi, hvilket også i børnehøjde giver tankevækkende perspektiver.

■ *Skolen gør børnene dygtige*
Fra 1. til 9. klasse arbejder eleverne med forskellige programmer, spil og teknologier, som alle er med til at udvikle og udfordre elevernes teknologiske kompetencer.
Fra 1. til 4. klasse arbejder man blandt andet med Micro-bit, Lego Wedo og Bluebots, mens elever i 5. til 9. klasse har mulighed for at deltage i First Lego League og Coding Class, som til sidst resulterer i en projektopgave.

## VORES BY, VORES VÆKST OG VORES BØRN

For at lykkes med at være Verdens Bedste Robotby i børnehøjde skal børnene ud at lære i og af virkeligheden.
Når skoler, uddannelser og virksomheder møder hinanden, sker der en eventyrlig udvikling. Når børn igennem deres opvækst får lov at besøge byens virksomheder og opleve roboteventyret, får de lov til at smage på og snuse til, hvad der foregår på arbejdspladserne. De oplever, hvad virksomhederne producerer og finder løsninger på. Det er en oplevelse, som stimulerer både fantasi og virkelyst - og som kan inspirere deres fremtidsdrømme og uddannelsesvalg.

## ROBOTBYEN PÅ R-22

Din virksomhed kan være med - også i børnehøjde.

■ *Besøg standen*
Besøg Verdens Bedste Robotby i børnehøjde-standen på R-22, og få en snak om, hvordan vi sammen kan løfte vores fælles vision og give vores børn og unge indsigt i robotverdenen.
Det kan være, at I vil vise en 6. klasse, hvordan en robot kodes, eller hvordan teknologi anvendes i din virksomhed. Måske har I spændende udfordringer, som elever kan bidrage med innovative perspektiver på, eller I kan måske deltage som sparringspartnere, mentorer eller gæstelærere i undervisningen eller i de mange events, der løbende afvikles for elever i byens skoler.
Mulighederne for at medvirke til, at Odense bliver Verdens Bedste Robotby - også i børnehøjde, er mange.
Det fælles mål er at give børn og unge de bedste muligheder for at udforske teknologi på nært hold, at blive digitalt dannede og uddannede og få indsigt i mulighederne for fremtid, uddannelse og arbejdsliv i Verdens Bedste Robotby.

■ *Deltag i konferencen*
Deltag i konferencen om Verdens Bedste Robotby fredag den 25. marts kl. 13.30-14:30 på scene 1 i Hal A.
Kom og hør mere om den ambitiøse vision bag Verdens Bedste Robotby i børnehøjde og om, hvordan du og din virksomhed kan være med. På konferencen præsenteres nogle af de gode eksempler på indsatser, der allerede er løbet godt i gang. Dedikerede partnere giver deres perspektiver på potentialet i samarbejdet, og værdien af indsatserne udfoldes med konkrete cases og erfaringer. De besøgende inviteres til dialog og input til, hvordan fremtidige indsatser og partnerskaber kan formes ■

**Odense Kommune**
**- Verdens Bedste Robotby**
**Stand: C-3834**

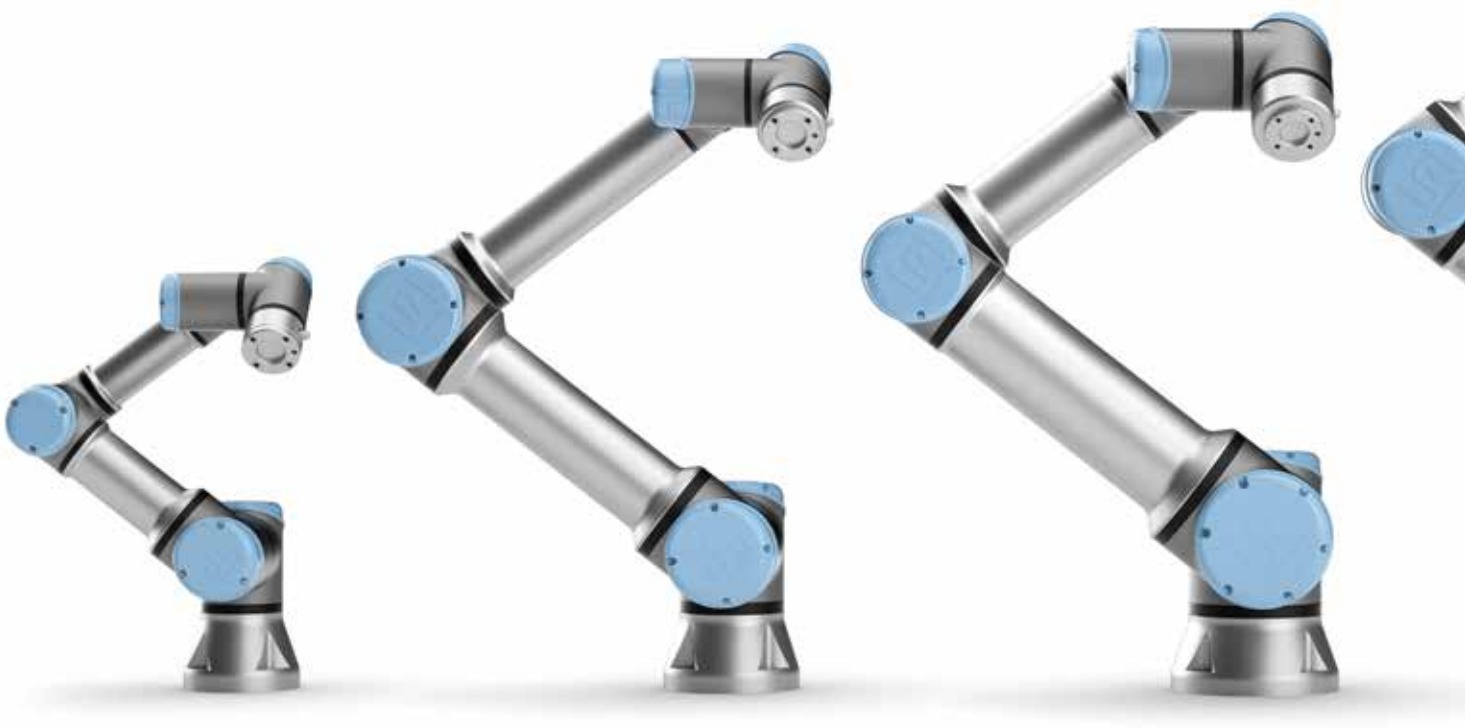
## ODINSKOLEN - VERDENS BEDSTE ROBOTSKOLE




Verdens bedste robotskole skal selvfølgelig ligge i Verdens Bedste Robotby.

Som en del af Odense Kommunes Budget 2021 er der afsat 25 millioner kroner til at skabe verdens bedste robotskole på Odinskolen. Skolen skal blandt andet være med til at levere fremtidens arbejdskraft og styrke børn og unges kompetencer og interesser inden for teknologiforståelse og STEAM-fag.

I Odense er alle skoler en del af arbejdet med »Verdens Bedste Robotby i børnehøjde«, men Odinskolen skal være arena for, at vi skruer yderligere op for dette særkende ved, at skolen får et gennemgående fokus på teknologi, digitalisering og innovation på hele skolen, og skolen vil gennemgå en omfattende renovering for at gøre plads til de nye læringsspaces.



# Dansk robotpionér er naturligvis på R-22

På R-22 kan de besøgende naturligvis møde Danmarks robotpionér ***- Universal Robots A/S, der har udviklet de fleksible og brugervenlige blå cobots,*** som oplever stor succes både i Danmark og globalt. Den danske robotproducent byder velkommen til en kop kaffe og robotsnak midt i Cobot Zonen

**AF /**
HENRIK KELLER JENSEN
Keller Kommunikation

Universal Robots A/S er rodfæstet i Odense. Siden lanceringen af den første udgave af de nu ikoniske cobots i 2008 har virksomheden spillet en førende rolle i robotklyngen. Derfor er det også helt naturligt for den odenseanske pioner at deltage på R-22.

-Vi har stærke rødder i Odense og støtter op om udviklingen af hele økosystemet. Vi har derfor valgt at deltage ved R-22, da vi vurderer, at det er en messe, som kan hjælpe SMV'erne med at realisere deres automatiseringsdrømme, siger Michael Hjertebjerg, regional president for Nordeuropa hos Universal Robots.

-Vi har arbejdet på at skabe et fæl-



Michael Hjertebjerg, regional president for Nordeuropa hos Universal Robots A/S.



lesskab i Cobot Zone, hvor man både kan møde Universal Robots samt udvalgte systemintegratorer og partnere og dermed få en sammenhængende oplevelse af cobot-universet. På UR's stand kan de besøgende blandt andet opleve live-demoer og prøve, hvor nemt det er at programmere en cobot.

### COBOTS UNDERSTØTTER SPECIALISTFUNKTIONER

Cobots gør det lettere at komme i gang med automatisering. De er fleksible, sikre og brugervenlige. Derudover kan de nemt indgå i skræddersyede løsninger, som løser selv meget specialiserede behov. Her kan kunder drage fordel af de innovative løsninger i UR+universet, hvor eksterne udviklere løbende tilføjer nye værktøjer. Derudover kan man hente inspiration hos UR's samarbejdspartnere.

-Vores distributører og dygtige systemintegratorer spiller en nøglerolle, da de kan hjælpe den enkelte virksomhed med at realisere deres potentiale, fortæller han videre.

Universal Robots håber, at alle robotinteresserede vil kigge forbi Cobot Zone og opleve, hvor let der er at arbejde med cobots. På standen kan man udover Michael Hjertebjerg møde medarbejdere fra både kommercielle og tekniske afdelinger samt uddannelse hos Universal Robots, der kan hjælpe med alle robotspørgsmål ■

**Universal Robots A/S**
**Stand: A-2215**

> "Vores distributører og dygtige systemintegratorer spiller en nøglerolle, da de kan hjælpe den enkelte virksomhed med at realisere deres potentiale.

## Tre cobot-trends

Som oplæg til R-22 beskriver Michael Hjertebjerg her tre trends, som, han forventer, vil præge SMV'ernes hverdag den kommende tid.

■ **COBOTS AFHJÆLPER MANGEL PÅ ARBEJDSKRAFT**

Cobots spiller en nøglerolle i at løse udfordringerne med manglende arbejdskraft og sårbare forsyningskæder. De fleksible robotter kan sikre SMV'ernes omstillingsevne og produktionskapacitet i et presset marked.

■ **SPECIALISERING**

Et voksende antal værktøjer i UR+universet gør det nemt at indsætte cobots i selv meget specialiserede opgaver. Stadig flere brancher betragter i dag cobots som et naturligt redskab i hverdagen.

■ **COBOTS STYRKER BÆREDYGTIGHEDEN**

Cobots hjælper virksomhederne med at reducere spild, overproduktion og transport. Nye muligheder for at producere mere fleksibelt og tættere på kunderne giver den enkelte virksomhed en mere bæredygtig på profil.

Tag gerne en uforpligtende snak med Michael Hjertebjerg og UR-teamet om perspektiverne for din virksomhed.



# Et bedre liv med robotter

Blue Ocean Robotics tror på, at robotter skaber værdi og kan skabe et bedre liv for mennesker. Virksomheden ***udvikler robotteknologi, der er med til at løse nogle af de største udfordringer i vores samfund;*** dette sker gennem deres brands UVD Robots, GoBe Robots og PTR Robots. Blue Ocean Robotics er at finde på R-22 med hele robotporteføljen



**AF /**
CORNELIA PORSAGER HJORTSHØJ
Global marketing & PR, Blue Ocean Robotics



Blue Ocean Robotics har altid haft fokus på at gå i front for at skabe og kommercialisere nye robotteknologier, således at vores samfund kan drage fordel af, hvad robotter kan tilbyde og gøre for og med mennesker, herunder bedre arbejdsmiljø og højere produktivitet. Og ved at gøre robotter nemme at bruge for almindelige mennesker, øges kvaliteten af produktet i sidste ende.
Virksomheden tror på, at robotter er menneskers bedste ven, da robotter skaber værdi, et bedre liv for mennesker og meget mere. Blue Ocean Robotics fokuserer på altid at udvikle robotteknologi med det formål at hjælpe med at løse nogle af de største udfordringer i vores samfund, herunder World's Sustainable Development Goals.
Blue Ocean Robotics' portefølje består på nuværende tidspunkt af UVD Robots - en prisvindende mobil robot til automatiseret UV-C-desinfektion; GoBe Robots - en mobil telepresence-robot til kommunikation, social inklusion og $CO_2$-reduktioner; PTR Robots - en mobil robot til sikker patienthåndtering og rehabilitering, samt en håndfuld andre servicerobotter, der i øjeblikket er i pipelinen.
Robotporteføljen er placeret i datterselskaber under samme navn. Blue Ocean Robotics, UVD Robots; GoBe Robots og PTR Robots er at finde på R-22.

## UVD ROBOTS

UV-desinfektionsrobotten fra UVD Robots er en innovativ løsning til at øge patientsikkerheden ved at uskadeliggøre 99,99 procent af bakterier, vira og mikroorganismer ved brug af UV-C-lys.
Hospital Acquired Infections og Healthcare Associated Infections er et stort og voksende problem for sundhedsvæsenet og giver anledning til betydelige omkostninger for hospitalerne, primært på grund af ekstra sengedage, genindlæggelser, dødsfald osv. Generelt kan infektionsraterne forhindres, hvis infektionskæden brydes.
Den største andel af de robotter, som UVD Robots leverer, er til sundhedssektoren; andre leveres til en bred vifte af andre industrier, der ønsker at bruge moderne og innovativ teknologi til effektivt at beskytte mennesker eller desinficere områder, der er potentielt forurenede; områder som indkøbscentre, hoteller, skoler, fængsler, pharma/life science og kommercielle lufthavne.
UVD-robotten er på nuværende tidspunkt i brug i alle EU-lande og er blevet klinisk testet og verificeret på Odense Universitetshospital og af uafhængige mikrobiologiske laboratorier.

## GOBE ROBOTS

GoBe Robots er en global leder inden for telepresence-robotter. Filosofien bunder i at kunne give folk mulighed for effektivt at connecte med andre mennesker og at føle sig mere socialt inkluderet i realtid, uanset hvor man fysisk befinder sig. I dag benytter virksomheder, uddannelsesinstitutioner, hospitaler og museer telepresence til at spare tid, penge og besvær fra rejser, imens man mindsker $CO_2$-udledningen.



Med et enkelt klik kan robotten betjenes fra en smartphone, tablet eller computer - hvor som helst, når som helst. Desuden giver det bedre inklusion og mere fordybende telepresence at kunne bevæge sig frit i rummet, og GoBe Robots åbner dermed døre til tidligere utilgængelige kulturelle oplevelser.
GoBe Robots har hjulpet mange professionelle under covid-19, hvor den har reduceret fysiske interaktioner og dermed også spredningen af infektioner. GoBe Robots er i øjeblikket til stede i mere end 70 lande verden over.

**PTR ROBOTS**

PTR Robots er en dansk servicerobot med det formål at mobilisere og forflytte patienter, mens arbejdsmiljøet også får et løft.
Denne innovative robot er udviklet i tæt samarbejde med fagfolk på hospitaler og plejehjem. Den er brugervenlig og frigør tid til omsorg og



> Robottens rehabiliteringsfunktioner er lige så vigtige, da de kan hjælpe patienter med at blive mere selvhjulpne i hverdagens rutiner.

pleje i en travl sektor, fordi personalet nu kan håndtere forflytninger og gangtræning uden at være afhængig af flere kollegaer. Derudover er der utallige hverdagssituationer i sundheds- og sygeplejesektoren, hvor patienter skal flyttes; fra seng til kørestol, fra kørestol til toilet- eller badestol og i nødstilfælde efter et utilsigtet fald eller fra en ambulancebåre til en hospitalsseng. Robottens rehabiliteringsfunktioner er lige så vigtige, da de kan hjælpe patienter med at blive mere selvhjulpne i hverdagens rutiner. PTR Robots er designet til at »krympe« i størrelse, så den nemt kan passe gennem en almindelig døråbning ■

**Blue Ocean Robotics**
**GoBe Robots**
**UVD Robots**
**PTR Robots**
**Stand: A-2235**

# 300 UVD-robotter i kamp mod covid-19



I løbet af covid-19-pandemien har EU-Kommissionen doneret 300 UVD-desinfektionsrobotter til hospitaler i medlemslandene for at beskytte patienter, personale og pårørende mod smitte under covid-19.
I EU-Kommissionens gennemgang af forskellige desinfektionsrobotter blev UVD Robots vurderet som den bedste løsning baseret på teknisk kvalitet, teknologiens modenhed, implementeringsvenlighed, responstiden på teknisk support og vedligeholdelse. UVD-robotterne er nu implementeret i alle 27 EU-lande.
-Vi er meget begejstrede over, at vores UVD-robotter blev udvalgt af EU-Kommissionen i kampen mod spredningen af covid-19 på hospitaler over hele Europa. Vi vurderer, at der er tale om den hidtil største ordre på servicerobotter af denne type, siger Per Juul Nielsen, CEO, UVD Robots.
-Vi var de første til at udvikle, producere og levere en robot af denne type. Den har sat standarden for autonom UV-C-desinfektion i hele verden. Størrelsen og omfanget af denne ordre beviser vores robotters effektivitet, fortsætter han.
I modsætning til stationære desinfektionsrobotter, er UVD Robots en mobil, autonom robot, som integrerer UV-C-lys til at desinficere virus og bakterier - ikke blot på overflader - men også i luften. Løsningen sikrer således en omfattende infektionskontrol, samtidig med at den forebygger smittespredning. UVD-robotterne gør hospitalerne i stand til at reducere overførsel af sygdomme ved at uskadeliggøre 99,99 procent af bakterierne og mikroorganismerne på en patientstue på kun ti minutter.
-Det betyder meget for os at være udvalgt af EU-Kommissionen. Vi fokuserer på at hjælpe i kampen mod spredningen af covid-19, samtidig med at vi styrker de forebyggende tiltag mod infektioner generelt i operationsstuer, intensive plejecentre, kræftafdelinger m.m. på hospitaler, siger Claus Risager, CEO i Blue Ocean Robotics.
Allerede ved implementeringen af de første UVD-robotter i slutningen af 2020 viste robotten fremragende resultater - blandt andet på hospitaler i Kroatien og Italien. På det almene medicinske hospital »Dr. Ivo Pedisic« i byen Sisak i Kroatien tog man en UVD-robot i brug på seks af hospitalets operationsstuer. En undersøgelse blev udført for at teste effektiviteten ved tage prøver af overflader og inventar på operationsstuerne 15-20 minutter efter, de var blevet desinficeret af en UVD-robot. Resultaterne viste, at der ikke var nogen mikroorganismer til stede, efter UVD-robotten havde været i gang. Til sammenligning var der mikroorganismer i otte ud af 10 tilfælde, hvor desinfektionen var udført mekanisk eller manuelt.

# Det **fynske fyrtårn**

Fyn er er udpeget som Danmarks fyrtårn for robotter og autonome systemer. En ny millionbevilling øremærket udviklingen af banebrydende robotter til lands, til vands og i luften bliver ***startskuddet på en langsigtet indsats, der skal udbrede automatisering i flere brancher*** og gøre Fyn til et globalt kraftcenter for fremtidens højteknologiske industrier






**AF /**
ULRIKKE BRANDT-BERTELSEN
Erhvervshus Fyn

Robotter, droner og maritim højteknologi vil snart være klar til at revolutionere endnu flere brancher, eksempelvis med 3D-printede bygninger, svejserobotter til offshore, autonom færgedrift eller dronetransport af medicin og passagerer over længere distancer. Danmarks Erhvervsfremmebestyrelse har udpeget Fyn som Danmarks fyrtårn for robotteknologi, der skal udnytte Fyns styrker og potentialer og skabe et globalt kraftcenter for udvikling af fremtidens højteknologiske industrier. Til første etape blev der i februar i år afsat knap 110 millioner kroner.

## VERDENSKLASSE TEST- OG FORSKNINGSFACILITETER

Producenter og teknologivirksomheder inden for robot, drone og det maritime får sammen med Syddansk Universitet og flere uddannelsesinstitutioner, UAS Denmark Drone Testcenter, Odense Robotics, Marlog og Business Region Fyn hovedrollerne i at udfolde ambitionerne. Det nye samarbejde, der er samlet i det offentlig-private konsortium, hedder NextGen Robotics.

-På tværs af det fynske økosystem for teknologiudvikling ønsker vi at skabe flere og bedre testfaciliteter til højteknologisk innovation, fortæller Kasper Aagaard, chef for Udvikling & Finansiering hos Erhvervshus Fyn.

-Der er store synergier at hente, da robotter, droner og autonome systemer deler teknologier. Vi vil udnytte disse synergier og bygge verdensklasse infrastruktur, hvor forskning, uddannelse, virksomheder og det offentlige kan udvikle og demonstrere fremtidens mere avancerede automatiseringsløsninger, uddyber han. Millionbevillingen dedikeres til at etablere hidtil usete test- og forskningsfaciliteter; eksempelvis vil Syddansk Universitet etablere verdens første center for Large Structure Production på Odense Havn, hos UAS Denmark Drone Testcenter arbejder man på en udvidelse, der skal gøre centret til Europas stærkeste testhub for droner, på Sydfyn skrues der op for test af autonom kystnær skibsfart. Og for at sætte yderligere turbo på eksport og vækst skal et internationalt besøgscenter styrke branchens synlighed over for kunder og investorer globalt.

NextGen Robotics er et offentligt-privat konsortium, som står bag det fynske erhvervsfyrtårn. Det er dannet på tværs af 13 virksomheder, ni fynske kommuner, fire videninstitutioner, tre erhvervsklynger og to GTS'er. 25 virksomheder uden for konsortiet bakker op om fyrtårnet.

## KÆMPE POTENTIALE

Ifølge Dansk Industri anvender 40 procent i dag robotteknologi i industrien, mens kun to procent anvender automatisering inden for eksempelvis byggeriet. Samtidig har behovet for automatisering aldrig været større, i takt med at virksomheder - postcorona - ser ind i en stærk global konkurrence, der er drevet af massive investeringer i digitalisering, uafhængige forsyningskæder, mangel på arbejdskraft samt grøn omstilling.

-Med det nye fyrtårn for robot, drone og autonom højteknologi har vi nu en unik mulighed for at gøre Danmark til en endnu stærkere robotnation globalt. De nye test- og forskningsfaciliteter samt øget international synlighed vil sætte turbo på udvikling og eksport af nye løsninger, så robot- og dronevirksomheder i hele landet kan øge deres internationale konkurrencekraft. Den stigende efterspørgsel på automatisering i flere industrier viser med al tydelighed, at vækstpotentialet er stort, siger Mikkel Christoffersen, CEO i Odense Robotics.

38 virksomheder har ønsket partnerskab eller har afgivet deres støtte til første etape af den fællesfynske satsning ■

**Erhvervshus Fyn**
**Stand: C-4134**

# Markedet for **topmoduler i vækst**

En autonom ***mobil robot uden topmodul mangler funktionalitet - præcis som en robot uden gribeværktøj.*** Og udsigten til et vækstende marked for mobile robotter smitter således af på topmodulområdet. Hos Nord Modules A/S mærker man klart en øget efterspørgsel efter virksomhedens topmodulløsninger; løsninger som præsenteres på R-22




**AF /**
JACOB DYREHAUGE

Nord Modules A/S

Nord Modules A/S er en odenseansk robotvirksomhed, der producerer topmoduler til AMR'er.
AMR står for Autonom Mobil Robot. De er selvkørende og selvnavigerende robotter, som bruges til at transportere materiel rundt fra punkt a til punkt b.
AMR'er er kollaborative, hvilket betyder, at de er lavet til at fungere sammen med mennesker. De er udstyret med sensorer, som de bruger til at navigere udenom forhindringer, og som også gør dem i stand til at stoppe, hvis en person pludselig går ud foran robotten.
Markedet for autonome mobile robotter er i stor vækst, da flere og flere virksomheder ser værdien i at optimere deres produktion og omsætning ved hjælp af automatisering. Skal en vare eller komponent eksempelvis transporteres fra lager til en produktionsenhed, vil en AMR-løsning være fleksibel, pladsbesparende, effektiv og hurtig at implementere. Alternativer kunne enten være transportbånd, en ansat i en truck eller med palleløfter eller en mere omstændelig integration af semi-automatiserede vogne. Om man vælger det ene eller det andet, afhænger naturligvis af den specifikke case - men en AMR-løsning vil i langt de fleste tilfælde være den mest optimale.

## HVORFOR ER DER BRUG FOR TOPMODULER?

En AMR uden et topmodul mangler funktionalitet, ligesom en robotarm uden en griber eller lignende mangler funktionalitet.
Topmoduler er det, der gør de mobile robotter funktionelle og i stand til at løse specifikke opgaver uden behov for manuelt input. Et topmodul kan for eksempel gøre robotten i stand til selv at læsse og aflæsse, hvilket kan være en nødvendig egenskab i en automatiseret proces.






CTO Kristian Kvistgaard, Nord Modules A/S.

Når automatisering med AMR'er skal implementeres, bør man først og fremmest kigge på, hvilken specifik opgave der skal løses. Når opgaven er defineret, bør man finde det topmodul, der bedst løser opgaven, og derefter se, hvilken AMR-model der passer til.

## STANDARD MODULLØSNINGER

Nord Modules A/S tilbyder en række standard modulløsninger, som er AMR-agnostiske, hvilket betyder, at de samme løsninger kan fås til en række forskellige AMR-brands.
En af standardløsningerne er Quick Mover; schweizerkniven inden for topmoduler til transport af gods. Quick Mover er udstyret med finner, der kan hæves og sænkes, hvilket giver modulet mulighed for at læsse og aflæsse. Quick Mover fungerer sammen med Nord Modules' brede program af Gates eller sammen med deres Shelf Carts. Quick Mover fås i forskellige størrelser, alt efter hvor tungt gods der skal transporteres.



Pallet Mover & Pallet Conveyor er et komplet transportsystem til paller, som kan håndtere tunge læs og paller i forskellige størrelser. Pallet Mover er selve topmodulet, og Pallet Conveyor er et transportbåndsmodul, der læsser pallen over på AMR'en. De to moduler snakker sammen via en wireless forbindelse, så Pallet Mover kan give besked, når AMR'en er docket og parat til at modtage en palle.
Nord Modules' produkter kendetegnes ved høj kvalitet, pålidelighed og ikke mindst sikkerhed. Produkterne er alle udstyret med et højt niveau af feedback, hvilket sikrer en stabil drift.

## ET MARKED I STOR FREMDRIFT

Ifølge en rapport fra Verified Marked Research blev markedet for mobile robotter globalt set vurderet til at være ca. 178 milliarder kroner værd i 2020, og det forventes at runde én billion kroner allerede i 2028, hvilket giver en annualiseret flerårig vækstrate på over 24 procent.
Markedet for topmoduler til autonome, mobile robotter er kun en lille del af det samlede marked for mobile robotter, men hos Nord Modules i Odense kan man godt mærke den stigende efterspørgslen på topmoduler.

> Vi oplever en stigende efterspørgsel fra mange forskellige lande og fra mange forskellige typer af virksomheder. Det er både mindre produktions- og lagervirksomheder, men også fra nogle af de helt store kendte brands i og udenfor Europa.

-Vi oplever en stigende efterspørgsel fra mange forskellige lande og fra mange forskellige typer af virksomheder. Det er både mindre produktions- og lagervirksomheder, men også fra nogle af de helt store kendte brands i og udenfor Europa. Der er stor fokus på at automatisere og optimere frem for at outsource sin produktion, og det betyder, at fabrikkerne har brug for at implementere robotløsninger, siger Kristian Kvistgaard, CTO hos Nord Modules ■

**Nord Modules A/S**
**Stand: A-2456**

# Hardware
# – den oversete sikkerhedstrussel

Alle er efterhånden opmærksomme på truslerne mod vores it-systemer. Det handler essentielt om angreb på svagheder i software. Men hvad med hardwaren? ***Sikkerhed relateret til PLC'er, ICS'er, industrirobotter, pumper osv. er sjældent i fokus - og ofte består sikkerheden blot af et standard-password.*** Formentlig fordi hardware traditionelt har været adskilt fra it-systemerne i øvrigt. Men efterhånden som hardware kobles sammen med it-systemer, er der dog god grund til at ændre den tankegang




Foto: www.freepik.com.

**AF /**
TIM NIELSEN
Advokat & partner i Dahl Advokatpartnerselskab

Hacking, ransomware, cyberangreb osv. Ja, listen over trusler mod it-systemer er lang. Hvor der er software, er der svaghed. Hvor softwaren er koblet på et netværk, er svagheden tilgængelig. Særligt hvis netværket er koblet på internettet - hvilket de fleste jo er i dag.
Sikring af it-systemer får derfor tiltagende fokus. Der er få tilbage, som ikke ved, at it-sikkerhed er en prioritet. Desværre gives samme prioritet ikke til sikring af hardware - og dermed virksomhedens produktionsapparater, populært kaldet OT-sikkerhed (Operationel Teknologi).
Hardware er i dag softwarestyret. Både i form af firmwaren indbygget i selve hardwaren. Men også styresystemer anvendt af operatøren. Hardware er samtidig netværksforbundet. Sagt på en anden måde: Hardware er sårbar på samme måde som it-systemer i øvrigt.
Ifølge Dahl Advokatpartnerselskab bør OT-sikkerhed - sikringen af hardware - derfor have samme prioritet og opmærksomhed som it-sikkerhed. Og netop OT-sikkerhed er et af Dahls fokusområder, når de deltager på R-22.

## HVAD ER PROBLEMET EGENTLIG?

Sikkerhed handler om at beskytte mod svagheder. Svagheder i hardware kan udnyttes direkte i forhold til selve hardwaren, eksempelvis til at slukke for svejserobotter eller på anden måde stoppe produktionen. Den kan også udnyttes til at skade produktionen på anden måde, eksempelvis ved at overbelaste en maskine eller få den til at skabe fejl i produkter - for eksempel fødevarer - som i sidste ende påvirker slutbrugeren.
Svagheden kan også udnyttes indirekte som en »bagdør« ind i virksomhedens it-systemer. Det kan eksempelvis være ved at omgå en firewall via en labelprinter, hvorved der åbnes op for adgang til forretningshemmelige produktionsdata. Derved kan svaghederne i hardware åbne for angreb på virksomheders øvrige it-systemer såsom servere, økonomisystemer osv.
Mere avancerede »supply chain hacks« kan også ske gennem hardware - eksempelvis ved at inficere softwaren på en hardwarekomponent, så der senere kan opnås adgang til maskinen, som komponenten integreres i.
Hardware er med andre ord i dag software - og skal derfor beskyttes på samme måde.

Foto: www.freepik.com.



## UDFORDRINGER VED OT

Software opdateres. Så hvorfor gør hardware ikke? Kigger man på robotteknologien - og særligt brugen af robotter i industrien - er denne i konstant udvikling. Det forpligter ikke bare producenter, men tilsvarende integratorer, til at opdatere og konstant sikre, at teknologi og sikkerhed går i spænd.

Opdateringer af hardware har historisk været svært. I takt med den øgede netværkskobling af hardware behøver kontrol, eftersyn og opdateringen af de fysiske robotter ikke nødvendigvis foregå manuelt på den fysiske lokation.

Industrirobotter udvikles og leveres ofte på det sted, hvor de skal anvendes. Her ender de ofte med at stå uændret uden nødvendigvis at blive opdateret og kontrolleret. Det betyder, at maskinernes sikkerhed ikke lever op til de aktuelle krav og regler om sikkerhed, og ej heller lever op til virksomhedens aktuelle sikkerhedsniveau, der - forventeligt - har ændret sig siden indkøbet af robotten. Faktisk er sikkerheden flere steder så lav, at ældre komponenter står hen uden nogensinde at have været underlagt efterfølgende kontrol, uden at få ændret password og uden at blive opdateret.

## HVEM HAR ANSVARET FOR SIKKERHEDEN?

Men hvem har ansvaret for sikkerheden? Er det producenten, integratoren, kunden eller dem alle? It- og OT-miljøerne bliver sværere og sværere at anse som to parallelle systemer.

Der vil formentlig kunne placeres ansvar flere steder i kæden afhængigt af situationen. Burde man have vidst bedre? Har man lovet mere, end man kunne holde? Har man fulgt anbefalingerne?

Det er alt sammen forhold, som falder tilbage på parternes interne kontraktregulering - eller mangel på samme.

Ikke desto mindre starter skaden typisk hos kunden. Det er kundens produktionsapparat, som står stille. Det er kundens økonomisystem, der bliver hacket. Det er kunden, der har lidt tab. Derfor bør alle produktionsvirksomheder starte med at tænke OT-sikkerhed ind i virksomhedens eget miljø.

Det påvirker dog også kundens slutkunder. Det er dem, der får ingen eller defekte - måske endda direkte farlige - produkter. Dermed bør producenterne også tænke på sikkerhed; det gælder også dem, der bygger robotterne og komponenterne hertil.

For alle er det et ledelsesansvar. Ledelsen sætter virksomhedens dagsorden. Uden ledelsesfokus - ingen handling. Det er også ledelsen, som potentielt kan ifalde et ledelsesansvar ved at ignorere en risiko.

## HVAD SKAL MAN GØRE?

Der er ingen enkelt formel, desværre. Det starter med anerkendelse. Vær bevidst om, at hardware også skal have opmærksomhed i forhold til sikkerhed.

For slutkunden - typisk produktionsvirksomheden - er det en god idé at tænke OT-sikkerhed ind på samme måde som it-sikkerhed. Det vil sige gennem sikkerhedspolitikker, kortlægning af risikoen, regelmæssig opdatering af software/firmware, segmentering af produktionsnetværk, udskiftning af gamle hardwarekomponenter osv.

For producenten er det derudover en god idé at have fokus på sikkerheden i egne komponenter. Det vil sige sikring af leverandørkædens sikkerhed, giv mulighed for softwareopdateringer, lav et serviceprogram, som også fokuserer på opdatering af sikkerheden osv.

For nogle giver det måske endda en ny forretningsmulighed for at sælge hardwaresupport ■

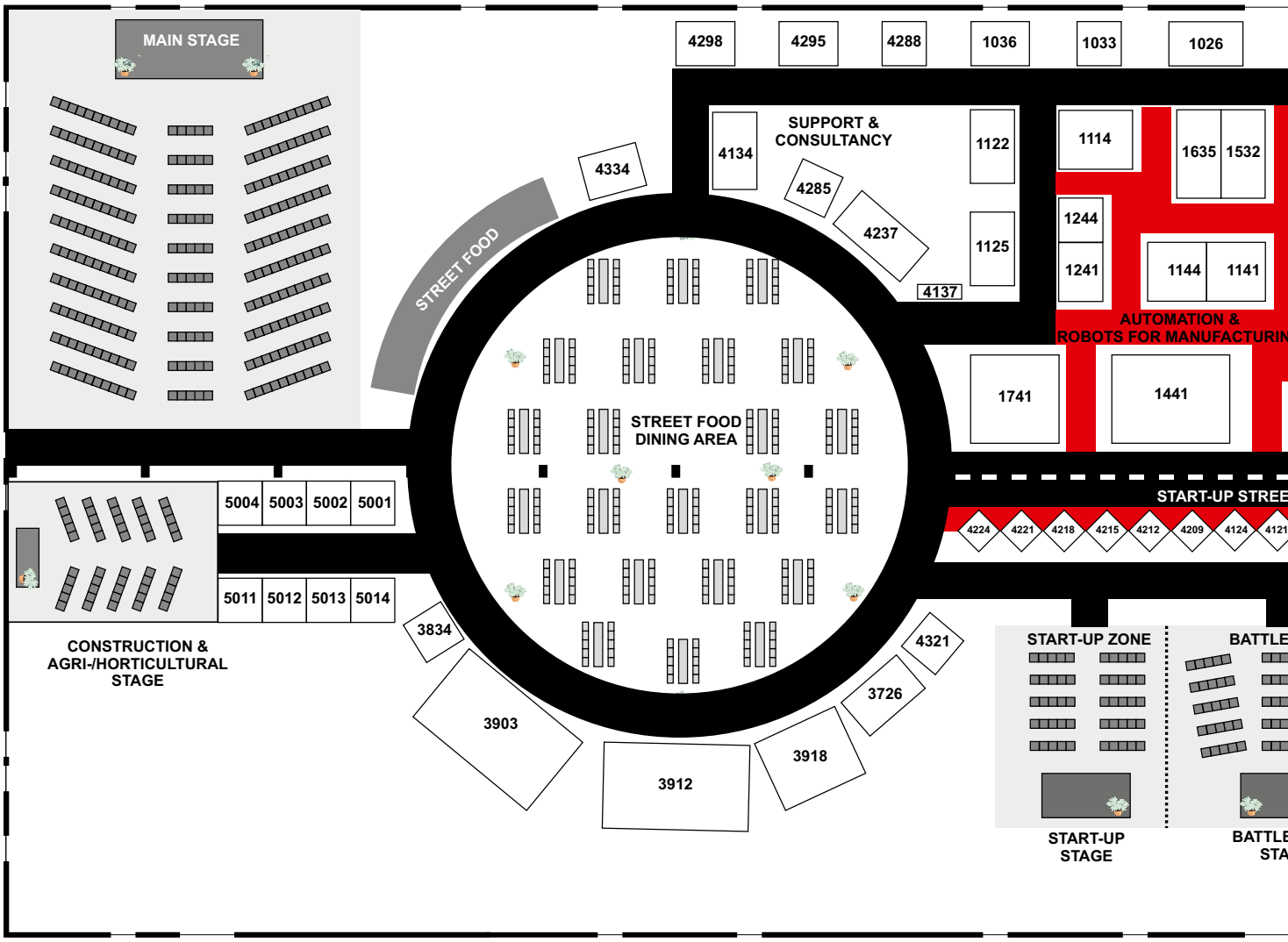
**Dahl Advokatpartnerselskab**
**Stand: C-4285**

Foto: www.freepik.com.



# UDSTILLERE - HAL C

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 4TECH Aps | C-4221 | FarmDroid ApS | C-5001 | Premium Positioning | C-3918 |
| ADMG Aps | C-1825 | FundingBox Nordic ApS | C-4288 | Protech Danmark ApS | C-1622 |
| Agro Intelligence ApS | C-5002 | Fynbo Technology | C-3918 | QuasiOS ApS | C-4218 |
| ARIS Robotics | C-3918 | Gibotech A/S | C-1741 | RiACT | C-1132 |
| Au2mate A/S | C-1532 | GOT Position | C-3912 | RobStruct | C-3918 |
| Autonomous Units | C-3918 | Graspian | C-4121 | Seasony | C-3918 |
| BDO | C-4298 | Gripwiq | C-4109 | SecuriOT ApS | C-1033 |
| Bengtssons Maskin AB | C-1822 | ICS A/S | C-1026 | Shute Sensing Solutions A/S | C-4215 |
| Buildcode IVS | C-4224 | Innovationsfonden | C-4134 | Solar | C-1244 |
| Capra Robotics ApS | C-4321 | Invest in Odense | C-3903 | Statzon | C-4212 |
| Cestek A/S | C-1625 | Kassow Robots Aps | C-1100 | Supplybase | C-4209 |
| CIP-Robotics Aps | C-1635 | Knut Wall Marking Systems AB | C-1141 | Tech Nordic Advocates | C-4334 |
| Dahl Lawfirm | C-4285 | Leica Geosystems | C-5014 | Techvolver | C-3912 |
| Damvig | C-1036 | Link Logistics A/S | C-4237 | Teknologisk Institut | C-1924 |
| Dansk Drone Netværk | C-5013 | Meili Robots | C-4124 | The Gripper Company | C-1023 |
| DIH Trinity | C-3726 | Migatronic Automation A/S | C-1714 | Trendlog.io ApS | C-1241 |
| DIRA | C-4295 | Monopulse | C-3912 | Uniwelco | C-1114 |
| D-I-S | C-1828 | Native Robotics | C-1141 | Valk Welding DK A/S | C-1125 |
| Effimat A/S | C-1441 | Naust Robotics | C-3918 | Verdens bedste robotby - i børnehøjde | C-3834 |
| Egatec A/S | C-1100 | Odense Robotics | C-3912 | X-Drive Robots | C-3912 |
| Erhvervshus Fyn | C-4134 | Odense Robotics | C-3918 | ZTEC | C-1514 |
| Fanuc | C-1122 | Patentgruppen | C-4137 | | |

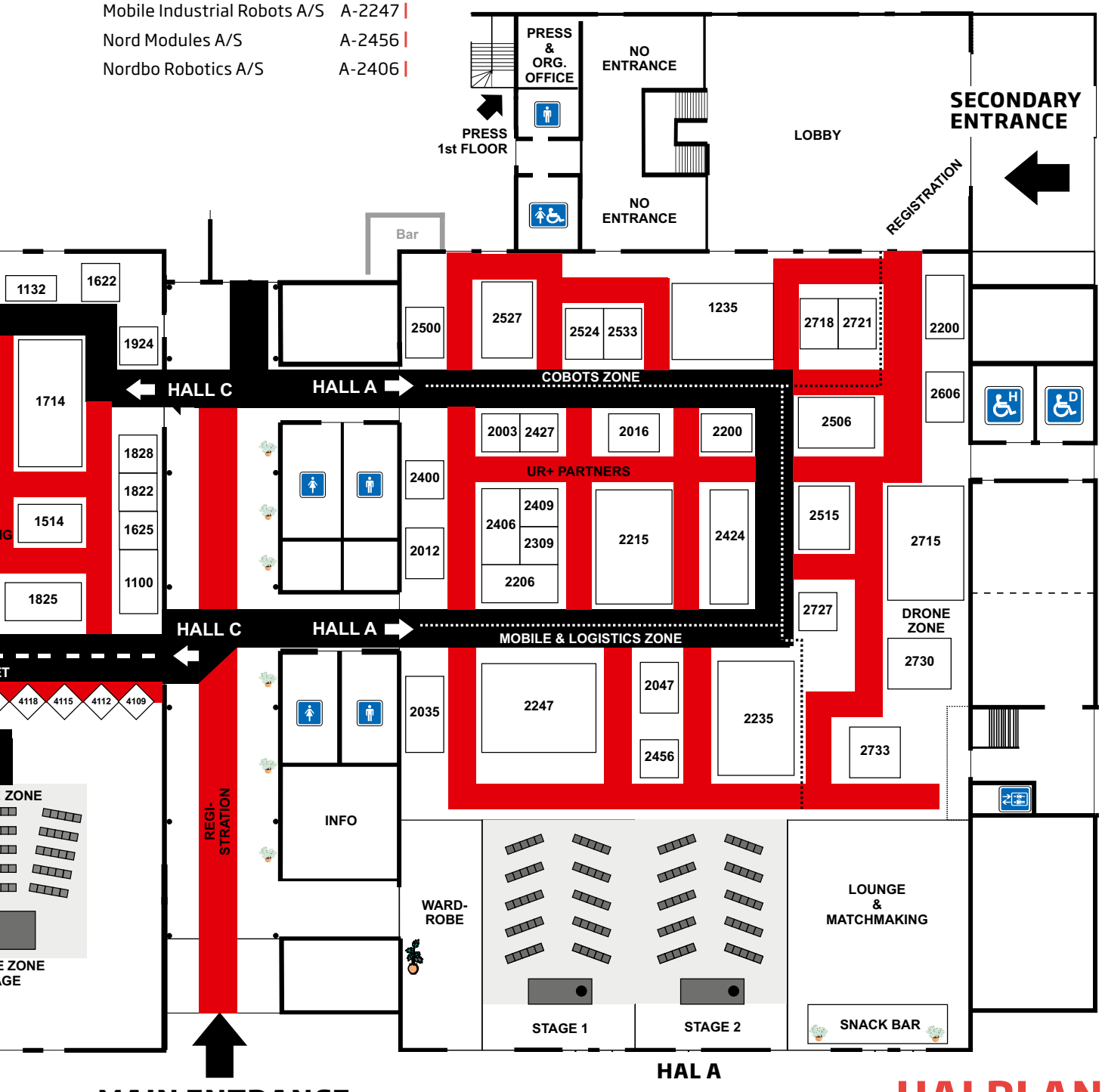



HAL C

# HALPLAN

# UDSTILLERE - HAL A

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| AIM Robotics Aps | A-2003 | Nordic Wing ApS | A-2715 | Sky Level | A-2715 |
| Airflight | A-2730 | Odense Robotics | A-2715 | Spin Robotics | A-2427 |
| Blue Ocean Robotics ApS | A-2235 | OnRobot A/S | A-2424 | Still Danmark A/S | A-2035 |
| Dia-Tech | A-2500 | Pentabase | A-2721 | Syddansk Universitet | A-2506 |
| DroneFyn | A-2715 | PKJ Robotics | A-2524 | Syddansk Universitet | A-2515 |
| Dronevic | A-2715 | PPS Automation | A-2016 | Tantec A/S | A-2012 |
| Enabled Robotics ApS | A-2409 | PTR Robots | A-2235 | Technicon ApS | A-1235 |
| GoBe Robots | A-2235 | Robot Nordic ApS | A-2400 | United Components | A-2527 |
| Hecto Drone Aps | A-2727 | Robotto | A-2715 | Universal Robots A/S | A-2215 |
| Inrotech | A-2606 | Roeq ApS | A-2047 | Universal Robots A/S | A-2200 |
| Intelligent Systems A/S | A-2533 | RotoWorks | A-2715 | Upteko | A-2715 |
| Kjærgaard A/S | A-2206 | Sick Sensor Intelligence DK | A-2309 | UVD Robots ApS | A-2235 |
| Lead Robotics | A-2718 | | | | |
| Mobile Industrial Robots A/S | A-2247 | | | | |
| Nord Modules A/S | A-2456 | | | | |
| Nordbo Robotics A/S | A-2406 | | | | |




# HALPLAN

Pr. 21. februar 2022

# Den oplagte **partner**

Robotbranchen og Det Tekniske Fakultet på Syddansk Universitet hænger uløseligt sammen - og mange danske robotvirksomheder udspringer herfra. ***Det er derfor helt naturligt, at TEK på SDU er medarrangør på R-22.*** Foruden at være partner på robotmessen bidrager TEK med konferencespor, studiedag samt to forskellige stande

**AF /**
JAKOB HAUGAARD CHRISTIANSEN
Journalist, Det Tekniske Fakultet, SDU

Universal Robots blev født i gangene på Det Tekniske Fakultet for snart 20 år siden. Stifteren af Mobile Industrial Robots havde lånt et lille lokale hos universitetet i de tidligere dage af succesvirksomhedens liv. Og senest er direktøren i Unicontrol, som er udråbt som en af de bedste unge ledere i verden, også uddannet der.
Robotbranchen og SDU's tekniske fakultet hænger uløseligt sammen. Derfor er det også helt på sin plads, at TEK på SDU er medarrangør, når den danske robotindustri den 23.-25. marts mødes i hallerne i Odense Congress Center.
-SDU er partner på R-22, fordi vi ser et stort potentiale i at samle de gode kræfter omkring robotklyngen i



ét stærkt nordisk event med fokus på at udbrede robotteknologi til gavn for samfundet, siger Søren Elmer Kristen, der som afdelingsleder på TEK Innovation har været dybt involveret i fakultetets arbejde med robotmessen.
Universitetet deltog også i skaren af partnere, da der i 2018 blev afholdt R18-robotmesse i forbindelse med



elektronikmessen E-18. I år deltager både forskere og andre medarbejdere fra fakultetet, når der skal rækkes ud til industrien og til nye potentielle studerende på messen.

## VIDEN TIL VIRKSOMHEDERNE

Virksomheder og andre fra branchen kan opleve forskere på to konferencespor, som TEK står bag på messen.
Det første hedder Robots as a Tool og har fokus på de »nye« områder, hvor robotter kan eller allerede er godt i gang med at blive taget i brug. Det er blandt andet på healthcare, hvor ikke mindst UVD-robotten fra Blue Ocean Robotics og poderobotten fra Lifeline Robotics er gode eksempler. Dette spor har også inspektion på programmet.
Sammen med forskerne Mikkel Baun (software), Ulrik Pagh Schultz (droner) og Thiusius Rajeeth Savarimuthu (healthcare robotics) deltager virksomhederne Lorenz Technology og Enabled Robotics.
Det andet TEK-konferencespor har fokus på, hvordan virksomheder og branchen generelt kan udnytte den viden og forskning, som findes i miljøer som hos TEK's robotcenter Mærsk Mc-Kinney Møller Instituttet. Et center, der som navnet afslører, blev etableret med en stor milliondonation fra Mærsk-fonden i 1999.
-Med deltagelsen i R-22 ønsker vi at styrke dialogen og samarbejdet med både erhvervsliv, vidensinstitutioner og potentielle ingeniørstuderende. Derfor afholder vi blandt andet disse konferencespor på R-22, hvor der bliver mulighed for at møde forskere og samarbejdspartnere, og hvor vi ser nærmere på, hvordan man kan anvende robot-, automations- og droneteknologi inden for flere forskellige brancher, siger Søren Elmer.
Udover de to konferencespor deltager SDU og TEK også med to stande i hal A. På den ene kan man opleve aktiviteter fra SDU UAS Centre - altså de flyver robotter aka droner. Den anden stand koncentrerer sig om de to konferencespor, og man kan se nogle af de forskningsprojekter, som hives frem i præsentationer og debatter.

## FOKUS PÅ NYE STUDERENDE

Viden og forskere gør det ikke alene. Der skal også udklækkes nye ingeniører på TEK, og det kræver nye unge studerende. Derfor sættes der også spot på TEK's 28 uddannelser.
Blandt andet arrangerer TEK en studiedag den 25. marts, hvor ambitionen er at tiltrække folkeskoleklasser, efterskoler og ældre unge. De kan gennem to workshops få et nærmere kig på robot- og automationsteknologi, som man oplever det som studerende på Det Tekniske Fakultet.
For TEK er ambitionen selvfølgelig at sætte fokus på de stærke bånd, der er mellem forskning og uddannelsesmiljøet og branchen, som både har brug for viden og for nye stærke kandidater til de mange nye job ■

**Det Tekniske Fakultet på Syddansk Universitet**
**Stand: A-2506 & A-2515**



To af de robotløsninger, som Technicon A/S præsenterer på R-22: Robotiq Palletizer og Technicon Modulbord.

# Farma og medtech i centrum

**Målrettet vækststrategi, internationale løsninger og cutting edge-robotteknologi er kendetegnende for Technicon A/S. På R-22 præsenterer virksomheden *et bredt udsnit inden for fleksibel automation* på R-22 med fokus på løsninger til farma- og medtechindustrien**

**AF /**
CHRISTIAN ESKELUND-HANSEN
PR- & communication manager, Technicon A/S

På R-22 kan de besøgende møde Technicon A/S.
Som integrator og forhandler er virksomheden kendt for at kombinere et omfattende udvalg af modulær fleksibel robotteknologi med innovativ tænkning og høj faglighed.
Ud over egne brugervenlige løsninger omfatter det store produktsortiment blandt andet Universal Robots alsidige og sikre cobots, hele udvalget af mobile robotløsninger fra MiR, løsninger fra Spin Robotics samt de mange gribere fra OnRobot og Robotiq.
Det giver mulighed for at sammensætte unikke løsninger med afsæt i modulær teknologi - og dagligt bidrager Technicon til at styrke flowet, øge produktiviteten og forbedre arbejdsmiljøet i fremstillingsindustrien.
Uanset om det er større eller mindre virksomheder letter løsningerne hverdagen og styrker skalerbarheden for fremstillingsvirksomheder med high mix - ikke mindst inden for low volume-produktion.
Kombinationen af et bredt produktsortiment og innovative løsninger gør Technicon blandt de førende inden for udvikling af robotteknologiske løsninger, der er i stand til at løse komplekse produktionsudfordringer i alle typer industrivirksomheder.

> Danmark har et robotteknologisk økosystem i den absolutte verdenselite.



CEO Casper Hansen, Technicon A/S.

## SKALERBARE LØSNINGER

På R-22 viser Technicon et bredt udsnit af skalerbare løsninger.
Man kan både opleve Technicons modulbord med en robot, der skifter værktøj, se en af Robotiqs palletizer-løsninger, opleve en løsning fra Spin Robotics i funktion samt se eksempler på nye automationsløsninger, som Technicon har udviklet til globale farma- og medtechvirksomheder.
Technicon er specialist i løsninger til farma-, medtech- og biotekindustrien, hvor blandt andet kravene til hygiejne og kvalitet er helt i top.
Men også vind- og metalindustrielle virksomheder er blandt Technicons kernekunder.

## ØKOSYSTEM I VERDENSELITEN

De seneste år har budt på en stejl vækstkurve. Technicons CEO Casper Hansen oplever en stigende interesse også fra internationale virksomheder.
-Danmark har et robotteknologisk økosystem i den absolutte verdenselite, og hos Technicon stræber vi hver dag efter at rykke grænserne for, hvad der er muligt at løse med cutting edge-teknologi. Den cocktail gør, at vi står stærkt, når også internationale virksomheder søger automationsløsninger på svære udfordringer, fortæller Casper Hansen ■

**Technicon A/S**
**Stand: A-1235**




# Danske robotgribere styler fransk hår

End-of-arm-værktøjer til kollaborative robotter fra den danske virksomhed OnRobot A/S har fundet vej til L'Oréals hårforskningscenter i Frankrig. ***Her efterligner to gribere alle aspekter af hårstyling for at optimere hårprodukterne.*** På R-22 præsenterer OnRobot både griberne, der kan håndtere hår - samt resten af virksomhedens gribersortiment

**AF /**
MALENE GROULEFF
Robot Stories by Grouleff

For ti år siden åbnede den franske industrikoncern L'Oréal med speciale i kosmetiske produkter verdens største hårforskningscenter i Saint-Ouen i Frankrig. Næsten 500 forskere arbejder fordelt på tre etager med at formulere nye shampooer, behandlinger, stylingprodukter og hårfarver, alle baseret på videnskabelige fremskridt og hårtyper.
-I vores MTI-afdeling (innovative metoder og teknikker) indsamler vi data om vores produkters ydeevne og sammensætning. Det giver os mulighed for at forbedre kvaliteten af vores forskellige sortimenter og konstant at innovere. Vores mål er at forbedre vores produktionsafdeling og at videreudvikle vores kapacitet til test af produkter, forklarer Jérémy Baronnier, project development manager hos L'Oréal.



Her ti år efter åbningen har L'Oréal implementeret de nyeste teknologier til automatisering, modellering og sensorisk ved at integrere robotapplikationer og løsninger fra danske OnRobot A/S, der er førende inden for cobot-gribere.
Målet er at spare tid ved at fremskynde produktudviklingscyklussen og samtidig frigøre værdifuld tid for teknikere/ingeniører, mindske gentagelser i opgaver og forbedre dataindsamling.

## COBOTS OG GRIBERE

-Vi har arbejdet på at automatisere forskellige opgaver de seneste 10 år, men det er første gang, at vi har installeret cobots i vores infrastruktur. Vi har brug for et agilt og fleksibelt system. Ved at installere cobots er vi i stand til at imødegå nye udfordringer meget nemmere, hurtigere og mere effektivt. Til de nye cobots var det helt naturligt at vælge OnRobots gribere, RG6- og RG2-FT, fortsætter Jérémy Baronnier.

De to danske gribere efterligner alle aspekter af hårstyling for at genskabe kundens opførsel. De agerer således frisører i testcenteret. RG6-griberen tester frisurer ved at rede og glatte hår med L'Oréals produkter. Takket være griberens størrelse og smidighed er det hurtigt at skifte mellem forskellige tests ved blot at skifte griber. RG2-FT-griberen tester hårskumsbeholdere. Her giver griberen mulighed for en bedre kontrol af den anvendte kraft takket være dens evne til at føle samt dens robusthed i håndteringen af genstande.
En cobot kan bruges til forskellige opgaver, afhængigt af laboratoriets behov - og takket være OnRobot-gribernes muligheder kan L'Oréal opsætte præcise måleenheder såsom plads- og kraftkontrol samt 3D-håndtering. Med en enkelt griber er det muligt at mangedoble antallet af udførte opgaver. Ydermere er det muligt at forudindspille cirka 100 bevægelser og installere op til tre eller fire forskellige programmer, uden at det er nødvendigt at ændre konfiguration.
-Takket være hurtigkoblingen kan vi nemt skifte fra en griber til en anden uden at spilde tid. De vigtigste fordele ved OnRobot-løsningerne er griberens brugervenlighed, fleksibilitet og ydeevne, fastslår Jérémy Baronnier.
-Vi kan øge vores innovationshastighed uden at skulle ændre hele vores infrastruktur. OnRobot giver os mulighed for både at foregribe vores behov og indsamle nøjagtig information vedrørende robotevaluering, alt sammen til en lavere pris.

## FORDELENE VED KOLLABORATIVE APPLIKATIONER

Overgangen til nye cobot-værktøjer har været gradvis og er blevet godt modtaget af alle medarbejdere. I modsætning til den massive installation af robotplatforme, supplerer cobots det arbejde, der udføres af mennesker og fritager ikke kun medarbejdere for kedelige opgaver, men giver dem også mulighed for at få tildelt opgaver højere oppe i værdikæden.
Omkostninger forbundet med infrastrukturændringer har i sidste ende resulteret i besparelser på titusindvis af euro. Endelig er der opnået adskillige præstationsforbedringer, der øger brugervenligheden og forbedrer produktiviteten for alle brugere.
-I dag kan vi køre 175 formler om ugen (syv timer, fem dage). I morgen vil vi være i stand til at køre



504 formler om ugen (24 timer, syv dage), forklarer Rémi Bonafos, leder af Hair Innovation Methods and Techniques.
Siden OnRobots ankomst til L'Oréal forskningslaboratoriet har flere andre afdelinger udvist interesse for disse nye værktøjer og udtrykt et ønske om at prøve de nye perspektiver. I dag er der installeret OnRobot-systemer i alle L'Oréals hårlaboratorier i hele Frankrig, og de bliver snart udrullet internationalt ■

**OnRobot A/S**
**Stand: A-2424**

## FAKTA

OnRobot A/S udvikler end-of-arm-værktøjer (EoAT) og software til kollaborative applikationer, herunder elektriske, vakuum- og magnetiske grippere, den prisbelønnede Gecko gribeteknologi, kraft-momentsensorer, et 2.5D-visionssystem, screwdriver, slibesæt og værktøjsomskiftere.

Med den gratis e-learning-platform Learn OnRobot gør virksomheden det nemt at implementere kollaborativ automatisering af opgaver såsom emballering, kvalitetskontrol, materialehåndtering, maskinpasning, montering og overfladebehandling uanset færdighedsniveau eller erfaring med robotsystemer.

Virksomhedens avancerede EoAT-produkter hjælper små og mellemstore producenter med at optimere deres processer og vækste deres forretning med større fleksibilitet, højere produktion og forbedret kvalitet til følge.

Efterhånden som robotter bliver nemmere at købe og implementere, er EoAT blevet et vitalt element i at tilpasse kollaborative og lette industrirobotter til en bred vifte af anvendelser.

OnRobot er en global virksomhed med hovedkvarter i Danmarks robotklyngehovedstad Odense og kontorer og salgspartnere rundt omkring i verden.



# Nu ruller de **urbane robotter**

Aarhusianske Capra Robotics ApS udvikler agile og manøvredygtige udendørs service-robotter til blandt andet ukrudtsbekæmpelse og inspektionsopgaver. ***Særlig fokus er der på »skodrobotten«, der opsamler cigaretskod.*** Det spås, at de urbane robotter i nærmeste fremtid vil få en naturlig plads i bybilledet. Se de rullende servicerobotter på R-22

**AF /**
NIELS JUL JACOBSEN
CEO, Capra Robotics ApS
&
MALENE GROULEFF
Robot Stories by Grouleff

Den mobile udendørs robot fra Capra Robotics ApS er tænkt som en ægte problemløser til at eliminere farlige, uværdige og repetitive opgaver. Herudover kan servicerobotterne bistå med at løse den stigende udfordring med mangel på arbejdskraft, da de ganske enkelt tilfører mere kapacitet til at få løst arbejdsopgaverne.



Capra-robotterne er kendetegnet ved at være ekstremt manøvredygtige og agile.

Den kan med sin manøvredygtighed og sin rækkevidde på 100 kilometer løse en masse reelle udfordringer og praktiske behov som eksempelvis inspektion af store industrianlæg og områder som havne, lufthavnsanlæg, logistikterminaler, fabrikker, byggepladser og lignende. Desuden er robotten udviklet til at opsamle cigaretskod, fjerne tyggegummiklatter fra asfalt, luge mellem fliser og salte fortove. Capra Robotics ApS præsenterer de rullende udendørsrobotter på R-22.

## UKRUDTSBEKÆMPELSE

Ukrudtsfjernelse er en global udfordring - og med et EU-forslag om sprøjteforbud er mange kommuner udfordrede. De leder derfor efter løsninger til ukrudtsbekæmpelse, der hverken er for tidskrævende, arbejdskraftkrævende, dyre eller miljøbelastende.
Nogle kommuner har for længst forbudt sprøjtegifte på deres arealer. Til gengæld skabes en øget $CO_2$-udledning fra kørsel og mandskab til at klare vedligeholdet af de 100.000 kilometer fortove i Danmark.

I stedet kan autonome robotter designet til ukrudtsbekæmpelse hjælpe med at løse denne udfordring på en mere bæredygtig og præcis måde med termisk og mekanisk behandling.
At dette er blevet et realistisk scenarie, skyldes de teknologiske tigerspring, der er sket de seneste 15 år. Den hastige udvikling betyder, at udendørs robotter er kommet ned i et prisleje, hvor de kan konkurrere med bemandede metoder.
Udviklingen er accelereret med blandt andet komponenter til selvkørende biler som sensorer, kamera- og visionsystemer, satellit- og lokationssystemer, kunstig intelligens og maskinlæring. Det gør det muligt at bygge meget mere robuste, billigere og effektive løsninger, som for eksempel kan genkende ukrudt.

## SKODROBOTTEN

Der er ligeledes en global udfordring i håndteringen af plastaffald som tyggegummi og cigaretskod. For mens det næppe er et tænkeligt scenarie, at samtlige borgere vil blive affaldsdydsmønstre og droppe at smide cigaretskod, tyggegummi og andet skrald fra sig i det offentlige rum, så er et stigende antal robotter i byrum-



Skodrobotten.



met derimod et særdeles realistisk scenarie. Selvkørende robotter kan nemlig i nær fremtid overtage dette ensidige, opslidende oprydningsarbejde.
I samarbejde med Aarhus Kommune og afdelingerne Ren By Aarhus og Smart Aarhus samt firmaet KK Tech - er Capra Robotics i fuld gang med at udvikle en selvkørende cigaretskodopsamler. Den har kameraer og sensorer til at spotte skoddene og en form for støvsuger til at samle dem op med.
»Skodrobotten« er en del af et OPP-projekt, og projektet er økonomisk støttet gennem kommunens Velfærdsteknologiske OPI-pulje.
Det koster Aarhus Kommune tre kroner at opsamle ét cigaretskod: Derfor vil der være en væsentlig besparelse at hente på dette område igennem en automatisering af opgaven ved brug af autonome robotter. Robotten vil også kunne hjælpe med en kortlægning af, hvor folk især smider cigaretskod fra sig, og på den måde kan holdet bag »Skodrobotten« få en helt unik indsigt i folks vaner med henkastning af affald og udtænke løsninger til at skabe adfærdsændringer.
Dertil kommer, at netop denne type plastforurening fra cigaretskod har EU med et producentansvar nu banet vej for, at der bliver penge i at fjerne fra 2023: Tobaksindustrien får et udvidet producentansvar for cigaretter, der senest i januar 2023 skal være implementeret i EU-lande i henhold til Engangsplastdirektivet.
Det åbner muligheder for, at kommuner, der med cigaretskodsopsamlende robotter, udstyret med kamera til dataopsamling, kan dokumentere dette plastaffald, får mulighed for at sende regningen for denne affaldshåndtering videre til tobaksindustrien.

## ROBOTTER I BYBILLEDET

Udviklingen og lovgivningen baner således vej for flere udendørs servicerobotter i kommunerne, der samtidig kan fremme bæredygtighed i driften. Man kan tilmed høste store miljøgevinster, hvis man realiserer robotternes grønne potentiale. Samtidig kan man adressere den voksende mangel på arbejdskraft ved at overdrage rutineopgaver til robotterne.
Grundlæggende har robotter den styrke, at de utrætteligt bliver ved med at løse rutineopgaver. Som verden ser ud i dag, er det vanskeligt at få mandskab til kedelige, ensformige job. Robotter rummer en mulighed for at aflaste og opkvalificere servicemedarbejdere til robotoperatører, mens de fortsat kan løse de kreative og komplekse opgaver. Gennem robotten kan data opsamles kontinuerligt, og processen digitaliseres, så der skabes en digital sammenhæng mellem de enkelte processkridt i værdikæden.
Capra Robotics har som frontløber på dette felt udviklet robust teknologi, der kan imødekomme nogle udfordringer og behov, der i meget nær fremtid vil medføre en stor efterspørgsel på automatisering af udendørs driftsopgaver i kommunerne.
Hos Capra Robotics står robotter i bybilledet således højt på agendaen. De er netop i gang med at udvikle den næste byrobot - Chewy - der skal fjerne tyggegummi fra offentlige belægninger. I samarbejde med et positivt stemt folketing har virksomheden udvirket, at Færdselsloven pr. 1. januar 2021 har fået indføjet fænomenet urbane mobile robotter som en faktor i trafikken og udarbejdet et regelsæt for, hvordan disse såkaldte »selvkørende enheder« må færdes. I en forsøgsperiode undersøger robotforskere og -udviklere blandt andet, hvilket »kropssprog« (også kaldet intuitivt genkendelige intentionsmarkører) udendørs robotter skal have for, at vi mennesker intuitivt forstår deres intentioner, når vi omgås dem i det offentlige rum. Ligesom robotterne skal opøve en sikker sans for, hvordan de skal agere blandt mennesker.
Ifølge Capra Robotics bliver de urbane robotter en naturlig del af bybilledet i nærmeste fremtid ■

**Capra Robotics ApS**
**Stand: C-4321**



Capra Robotics CEO, Niels Jul Jacobsen, og stifter og CINO, Mads Bendt.

Robotfirmaet Capra Robotics ApS er stiftet af Mads Bendt i 2017, som i dag er CINO i virksomheden. I 2019 investerede Niels Jul Jacobsen i Capra Robotics og blev i 2020 CEO. Selskabets medarbejderstab tæller nu godt 20 ansatte i hovedkvarteret i Hasselager i det sydlige Aarhus.

Ambitionen er at blive Europas førende producent af udendørs mobile robotter.

# End-of-arm-skruetrækker til cobots

Spin Robotics har udviklet ***verdens første kollaborative skruetrækker til cobots.*** Løsningen har et enormt potentiale, da der hver dag monteres millioner af skruer manuelt i den europæiske fremstillingsindustri. Ved at automatisere denne tidskrævende opgave øges både kvalitet, effektivitet samt medarbejdernes sikkerhed.
Se end-of-arm-skruetrækkeren på R-22



Robot-skrue-trækkeren SD35.

**AF /**
VIKTORIA FELDHINKEL
Spin Robotics

Hver dag monteres millioner af skruer og bolte på tværs af forskellige opgaver i den europæiske fremstillingsindustri - fra vinduer, til biler, til elektriske produkter. Dette foregår manuelt med håndholdte skruetrækkere - og det anslås, at omkring 40 til 50 procent af den samlede montagetid bruges på at skrue skruer i.
Isætning af skruer er en opgave med rigtig mange repetitioner, som kan forårsage fysisk overbelastning og skader; det er tidskrævende med stor variation i kvaliteten - som tilmed er svær at opskalere.
Spin Robotics, der er en dansk virksomhed etableret i hjertet af Europas robothovedstad, Odense, har nu udviklet en EOAT-skruetrækker (End-Of-Arm-Tooling) til kollaborative robotter, der tilbyder et sikkert og pålideligt samarbejde mellem mennesker og robotter.
Det europæiske marked har brug for automatiserede løsninger i montageprocesser af små dele - specielt inden for skrueopgaver - for at afhjælpe den stigende mangel på arbejdskraft og kvalificerede medarbejdere. Fokus er på alsidighed, hurtig omstilling mellem forskellige skrueopgaver, sikkerhed for og omkring medarbejdere samt Industri 4.0-connectivity.
Den avancerede fuldautomatiserede EOAT-skruetrækker sikrer ikke kun højere kvalitet, produktivitet, sikkerhed og maksimal sporbarhed i produktionen. Den giver også bedre arbejdsmiljø. I dag står montører typisk med manuelle skruetrækkere i hænderne og risikerer dermed alvorlige arbejdsskader ved de små ryk, det giver i håndled, albuer og skuldre.

## INGEN LØSE SKRUER

For at adressere de udfordringer, som slutkunderne står overfor i forbindelse med at automatisere skrueprocessen, har Spin Robotics udviklet to skrueværktøjer SD35 og SD70, der passer til skruestørrelserne M2 til M6. Værktøjerne klarer op til seks skruer pr. minut og er samtidigt sikre for medarbejderen.
Sikkerhedsforanstaltningerne omfatter blandt andet et sikkerhedsskjold, der er designet, så både skrue og bit altid er afdækket for at øge sikkerheden for brugeren. Derudover har SD35/70 en integreret level-D-sikkerhedssensor, som er det højeste sikkerhedsregulativ for kollaborative robotter. Hvis SD35/70 eksempelvis møder en uventet lodret kraft ved iskruningen, aktiveres nødstoppet øjeblikkeligt.

Ydermere er skrueværktøjerne udviklet til hurtig og nem implementering og konfiguration. Løsningerne er programmeret til at være brugervenlige og nemme at betjene, hvilket giver slutbrugeren mulighed for at spare både tid og omkostninger i komplekse setups.
De kollaborative skruetrækkere har et slankt design for at kunne nå svært tilgængelige steder. Den automatiske bitskifter reducerer tiden til skift mellem skruetyper til forskellige monteringsopgaver. Ved således at anvende det alsidige skrueværktøj kan tiden til montering samt til skift mellem opgaver således reduceres med 40 til 60 procent.
Industri 4.0-connectivity via SpinBridge-softwareløsningen integrerer avanceret datasporing af historiske og live-data samt analyseværktøjer. Kvalitetssikring og online kvalitetsvurdering giver producenter mulighed for at analysere præcise drejningsmomentdata for hver enkelt skrue og opdage fejl, før den specifikke vare forlader montagelinjen. Dette minimerer risikoen for kvalitetsproblemer, fejlbehæftede varer og returnerede produktpartier.
Tilbagebetalingstiden på en løsning fra Spin Robotics (UR + SD35/SD70 + integration) er på ca. 12 måneder. Spin Robotics' løsninger tilbyder ydermere et hurtigere investeringsafkast end eksisterende alternativer på markedet.

## THE FUTURE OF ASSEMBLY

Samlet betyder dette, at Spin Robotics' fuldt kollaborative skrueværktøj - som i øvrigt er verdens første - tilbyder en skrueløsning til skruestørrelser mellem M2 og M6 med et momentområde på mellem 0,8 og 7,0 Nm. Den smalle spids gør det muligt at nå svært tilgængelige skruehuller og sikrer en øget skruekvalitet; alt sammen med en kort tilbagebetalingstid ■

**Spin Robotics**
**Stand: A-2427**

# Ny virksomhed **udstiller robot-løsninger på R-22**

Diatom A/S sætter turbo på automatiseringen og har etableret undervirksomheden Dia-Tech, som vil være ***fuldt dedikeret til robot-, automatiserings- og dispenseringsløsninger.*** Dia-Tech og virksomhedens robotløsninger præsenteres på R-22

**AF /**
ASTRID SØNDERGAARD HARKJÆR
Dia-Tech

Dia-Tech er det nyeste skud af undervirksomheder under Diatom A/S. Virksomheden er etableret i 2022 og leverer robot- og automatiseringsløsninger integreret med andet produktionsudstyr. Løsningerne er oftest en plug-and-play kollaborativ robotarm integreret med eksempelvis doseringsudstyr.
Dia-Tech forhandler blandt andet cobots fra Dobot og Hitbot, der begge leverer innovative og fleksible kollaborative robotarme til konkurrencedygtige priser - hvilket i høj grad sænker opstartsomkostningerne, der ofte kan være høje i forbindelse med industriel automatisering.
Derfor henvender robotarmene sig ligeledes til små og mellemstore virksomheder, der ofte kan være tilbageholdende med at automatisere.
-I små og mellemstore virksomheder er det særligt cobots,



som efterspørges, da de ofte er nemmere at sætte i funktion og anvende end mange andre robotløsninger, fortæller Michael Petersen, der er produktchef i Diatom og Dia-Tech.

## ROBOTTERNE PÅ R-22

-Derfor glæder vi os til at kunne præsentere en række forskellige robotløsninger integreret med andet produktionsudstyr på R-22, fortæller han videre.




■ *Dobot CR5*
Dobot CR5 er en seks-akset kollaborativ robotarm med en nyttelast på fem kg og en rækkevidde på 1.096 mm. Høj nøjagtighed, fleksibel bevægelighed samt intuitiv og enkel programmering gør den nem at implementere og betjene.
Den er perfekt til applikationer, hvori den indgår i samarbejde med mennesker. CR5 er nem at integrere med andet udstyr og kan anvendes til alt fra dosering og pick-and-place til visuel sortering og komponentmontering.

■ *Hitbot Z-Arm*
Hitbot Z-Arm-serien består af fire-aksede kollaborative robotarme med en nyttelast på en til tre kg og en rækkevidde på 320-420 mm. Enkel programmering, brugervenlig betjening og et lille fodaftryk gør den velegnet til implementering i produktionsmiljøer med begrænset plads. Dertil er den yderst sikker at arbejde sammen med.
Z-Arm er nem at integrere med andet udstyr og er særligt velegnet til pick-and-place, visuel sortering og komponentmontering. Dia-Tech medbringer tre modeller fra Hitbot.

■ *Dobot MG400*
Dobot MG400 er en fire-akset letvægts desktoprobot med et lille fodaftryk. Den fylder rent faktisk mindre end et A4-ark. Robotten har en nyttelast på 750 gram og en rækkevidde på 440 mm. Den er nem at implementere, brugervenlig og sikker at arbejde sammen med. MG400 er velegnet til lette industriopgaver, der kræver hurtig implementering og omstilling samt automatiseret småskalaproduktion.

■ *Dobot M1 PRO*
Dobot M1 PRO er en fire-akset letvægtskollaborativ scara-robot med en nyttelast på 1,5 kg og en rækkevidde på 400 mm. Den er nem og hurtig at implementere, brugervenlig og sikker at arbejde sammen med. M1 PRO er velegnet til lette industriopgaver, der kræver høj præcision og nøjagtighed, blandt andet visuel sortering, PCB-montering, svejsning, dosering og alle typer samlebåndsarbejde ■

**Dia-Tech**
**Stand: A-2500**

# Det har aldrig været lettere at automatisere

Ønsker man ***at gavne både virksomhed og medarbejdere, så kan hverdagen gøres nemmere og mere effektiv*** med automatiserede robotløsninger fra Gibotech A/S. På R-22 præsenterer virksomheden blandt andet tre løsninger under konceptet: GiboSmartSolutions

**AF /**
JEANNE BO AARHUS
Marketing-koordinator, Gibotech A/S

Med snart 40 års erfaring og en innovativ tankegang er Gibotech A/S specialist i automationsløsninger med alt fra kollaborative robotter, robotter til industriapplikationer, konventionelle industrirobotter og mobile robotter.
Løsningerne tager altid udgangspunkt i kundens behov, uanset om det er en enkelt robotcelle, et større projekt med for eksempel automatisk maskinbetjening af en CNC-maskine eller med en AGV til at håndtere den interne logistik til og fra produktionslinjen.
De mange års automatiseringserfaring har givet virksomheden en indgående viden, som hver dag udnyttes til at udvikle nye løsninger. For at give kunderne inspiration til hvordan automatisering let kan implementeres i den enkelte virksomhed, har man skabt GiboSmartSolutions.
De fleste GiboSmartSolutions er baseret på en modultankegang, så man kan købe en enkelt robotcelle eller sætte flere moduler sammen til en samlet løsning - eksempelvis med eller uden mobil robot eller CNC-maskine.
GiboSmartSolutions-konceptet dækker over tre forskellige setups: GiboCobotFlex, GiboMove og GiboMachineTending, der alle kan opleves på R-22.

## GIBOCOBOTFLEX

GiboCobotFlex opfylder alle krav og behov til fleksibel produktion med en cobot. GiboCobotFlex er designet, så robotten og den flytbare sokkel altid er den samme; det er udstyret, der kobles på, som definerer opgaven. Det er nemt at komme i gang, og der kan altid udbygges med flere værktøjer.
GiboCobotFlex kombinerer en kollaborativ robots lettilgængelige programmering med høj fleksibilitetsgrad og anvendelsesmuligheder, der skaber fundamentet for maksimal udnyttelse og drift. Løsningen er designet til at dække et bredt område af opgaver fra maskinbetjening over montage til palletering mv., og kernen i løsningen ligger i den mobile sokkel, der kan flyttes fra opgave til opgave.
Selve soklen flyttes til opgaven, og så tilføjes det udstyr, der skal bruges til den specifikke opgave. Ligeledes kan griberen nemt udskiftes, da GiboCobotFlex er designet til brug med standardgribere ud fra plug-and-play-princippet.
Det betyder, at GiboCobotFlex den ene dag kan betjene en CNC-maskine og den næste dag kan palletere kasser på en europalle eller polere emner, der skal fremstå blanke. Faktisk er omstillingstiden mellem kendte opgaver kun 15 minutter.
Hele løsningen bindes sammen af brugervenlig drag-and-drop-programmering i den medfølgende software. Listen af sideudstyr og gribere udvides løbende og kan tilkøbes efter behov.
De kollaborative robotter, der bruges i GiboCobotFlex, er som udgangspunkt helt sikre at arbejde ved siden af. Den sikkerhed skal dog revurderes, hvis robotten for eksempel udstyres med et værktøj eller skal flytte skarpe emner rundt i hovedhøjde. Det er der dog taget højde for, når man køber en GiboCobotFlex.
-Det helt særlige ved GiboCobotFlex er netop fleksibiliteten i, at den kan bruges til mange forskellige opgaver - afhængigt af værktøj og griber. Man starter måske endda med at have den stående i et hjørne for at teste lidt forskellige opgaver, og så sker der en flydende overgang til den egentlige produktion. Her er det vigtigt at tænke sikkerhed ind, lyder det fra Kenneth Pedersen, der er product manager automation i Gibotech.

GiboCobotFlex er designet til at dække et bredt område af opgaver fra maskinbetjening over montage til palletering mv. Kernen i løsningen ligger i den mobile sokkel, der kan flyttes fra opgave til opgave.




Foto: Jeanne Bo Aarhus.




GiboMove fås med forskellige størrelser mobile robotter. Med Gibotechs brede standardprogram dækkes vægten på emnerne fra få 100 gram til 1500 kg. Pick/drop af emner i højden fra 600-1.500 mm med standard løftemodul.




GiboCobotFlex og GiboMove er designet til at arbejde sammen. Det giver en komplet automationsløsning til for eksempel palletering og kassetransport.

og med løsningen får kunden 100 procent automatisering af den interne kassetransport.
GiboMove kan skræddersyes til kundens ønsker og behov, og det er for eksempel muligt at have forskellige former for rullebaner på toppen af robotten, så det passer til lige præcis de kasser, som virksomheden har brug for at få transporteret. Hvis der er behov for at kunne flytte tunge kasser, så findes Omrons mobile robotter i flere størrelser, der kan transportere op til 1.500 kg.

## GIBOMACHINETENDING

Gibotechs nyeste skud på stammen af GiboSmartSolutions er GiboMachineTending.
Løsningen er designet til automatisk maskinbetjening, og den udgave, der er med på R-22, er med en Fanuc Robodrill og en Fanuc CRX kollaborativ robot. Her vil man blandt andet se, hvor kompakt og fleksibel løsningen er.
En helt særlig feature er Force-sensorerne i CRX-robotten, der kan bruges til at detektere, om emnet ligger korrekt i skruestikken. Og ved at sætte en Robodrill og en CRX sammen bliver både programmering og integration både simpel og intuitiv, da begge er fra samme producent og designet til at arbejde sammen.
GiboMachineTending laves også med kollaborative robotter fra Omron ■

**Gibotech A/S**
**Stand: C-1741**

Med en GiboMachine-Tending-løsning kombineres en højeffektiv cobot med en præcis og pålidelig CNC-maskine med et højt sikkerhedsniveau og med robusthed, styrke og hastigheder til at udføre enhver form for fræsning, boring og tredimensionel bearbejdning.

-Vi tager naturligvis altid højde for sikkerhedsudfordringen, så når vi sælger en GiboCobotFlex, er der altid to dages uddannelse i sikkerhedsvurdering med i prisen, så kunden selv er i stand til at foretage den nødvendige vurdering. Og så står vi naturligvis også altid til rådighed med råd og vejledning, siger han videre.

## GIBOMOVE

Gibotechs løsninger med mobile robotter er baseret på anerkendte mærker, kendt teknologi og erfaringer fra tidligere projekter.
GiboMove inkluderer Omrons autonome mobile robotter designet til at øge produktiviteten i alle slags virksomheder. Flådestyringen fra Omron kan håndtere op til 100 mobile robotter, så der er rig mulighed for at udbygge løsningen.
GiboMove er udviklet til at fjerne manuel intern transport af kasser,

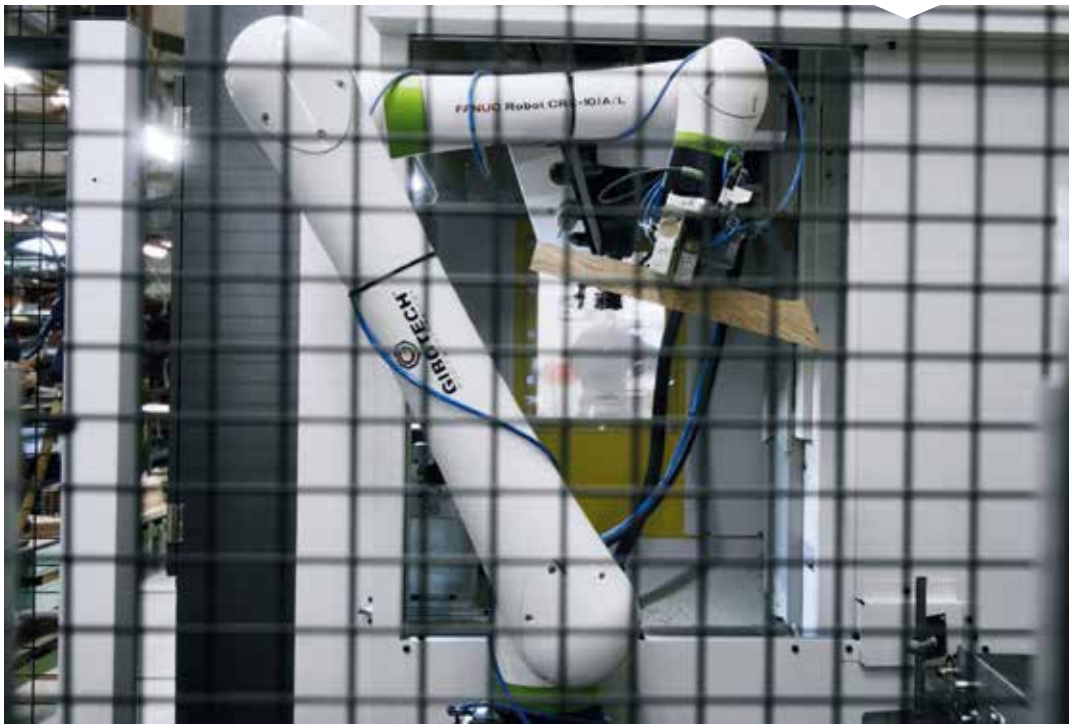



Foto: ELS Production.

# Dispenserings-løsninger

Aim Robotics ApS udvikler dispenseringsløsninger til kollaborative robotter. ***Målet er at gøre overgangen fra manuel til automatiseret dispensering så glidende som muligt med fuldt integrerede løsninger,*** der gør installation og programmering lettere for både integrator og bruger. Se dispenseringsløsningerne på R-22




**AF /**
MIE HARALDSTED

Aim Robotics ApS

Aim Robotics ApS startede i 2019 med en klar vision om at levere de bedste og mest præcise dispenseringsløsninger til kollaborative robotter.
Virksomhedens mission er at gøre overgangen fra manuel til automatiseret dispensering så glidende som muligt med fuldt integrerede løsninger, der gør installation og programmering lettere for både integrator og bruger.
Ved at integrere løsningerne med robotterne forbliver programsproget det samme - som operatørerne allerede er bekendte med. Derved muliggøres større omstillingsparathed i virksomhederne, da parterne kan føle sig sikre i omprogrammeringen.
Aim Robotics har udviklet softwareprogrammer samt fem patent-pending dispenseringsløsninger, der alle er elektronisk styrede for at opnå større og højere gentagelsesnøjagtighed samt kvalitetskontrol i produktionen, hvorved spild mindskes og omkostninger reduceres.
Løsningerne er designet og fremstillet på virksomhedens hovedkvarter i Søborg med softwareudvikling på kontoret i Odense.
Alle løsninger bliver solgt gennem et globalt partnernetværk.

## ELEKTRISK STYREDE ENHEDER

Automatiserede løsninger gør det muligt at frigøre operatøren fra



Holdet bag Aim Robotics ApS: fra venstre Karlis Akis, Mie Haraldsted, Tihamer Biliboc, Loreta Krumina, Elisha Ngoma.



SD30/55 på en UR5-robot.

et gentaget ensidigt arbejde ved at indsætte en robotløsning, der tilmed kan sikre større ensartethed i resultaterne. Og når løsningen er nem at sætte op og omprogrammere, er det endnu nemmere for operatøren at arbejde side om side med robotten.
Ydermere kan en automatiseret løsning afhjælpe den store mangel på arbejdskraft.
Alle virksomhedens patenterede enheder er elektrisk styrede, så man kan opretholde konsistente resultater. Dette er en fordel modsat brugen af komprimeret luft, der er forbundet med udsving i tryk med risiko for mange utætheder i hele systemet.
Der tilbydes forskellige løsninger - alt afhængig af det materiale, der skal dispenseres. Aim Robotics har løsninger, der bygger på virksomhedens FD-modul-serie, hvor hovedenheden kan ombygges til brug med:

- 400 ml beholdere, for eksempel fedt til pakninger og smørelse.
- 310 ml beholdere, for eksempel silikone til pakninger.
- 1-25 liter eksterne fødesystemer til større volumener.

Til dispensering af mindre volumener tilbydes SD-enheden, der er til 30 eller 55 ml beholdere. Denne enhed kan med fordel benyttes til de meget tyndtflydende lime - uden dryp og spild. Dette er den mest præcise enhed; den er fuldt elektrisk, hvilket betyder, at den kun har brug for en enkelt ledning ved installation til kommunikation med robotten samt strøm. Der er her tale om ægte plug&dispense - og man kan være i gang på bare 20 minutter.

## BRUGEREN I FOKUS

Aim Robotics leverer forskellige løsninger til forskellige opgaver - men fælles for dem alle er fokus på brugeren.
Eksempelvis har virksomheden sikret, at resultatet har en konstant volumen ved at gøre dispenseringshastigheden afhængig af robothastigheden. Programmerne kan også afhjælpe »klumper« ved start og slut ved dispensering. På den måde bliver der leveret en flot og konsistent streg - også i hjørnerne.
Virksomheden ønsker at gøre det nemmere for operatøren og integratoren at løse opgaver. Dette opnås ved konstant at have stor fokus på at forbedre løsningerne og lave dem så simple som muligt.
Med AimPath har virksomheden gjort det endnu nemmere. Det er en URCap til Universal Robots, der er et uafhængigt program til brug for at optage bevægelser i stedet for at skulle programmere dem punkt for punkt: Man skal bare trykke »optag« og vise robotten, hvad den skal gøre.
Seneste produkt er udviklet som et svar på input fra slutbrugeren. Aim Robotics så nemlig, at Tool Centre Point (TCP) kunne ændre sig for hver gang, der blev skiftet tip eller skiftet værktøj. Med denne nye enhed har man gjort det muligt automatisk at indstille TCP for at fjerne denne varians. Løsningen kan bruges til alle applikationer, hvor TCP kunne ændre sig ved værkstøjsskift, tip-ændring eller lignende.
Som en del af cobot-økosystemet gør Aim Robotics installation og programmering så let som muligt med fuldt integrerede løsninger til kollaborative robotter fra Universal Robots, Kassow og TM Omron.

## TYPISKE APPLIKATIONER

Mulighederne inden for dispensering er mange. Eksempelvis bliver enhederne brugt i elektronikindustrien til at placere silikone omkring komponenterne på printplader for at vibrationssikre disse samt i bilindustrien til pakninger.
Med FD310 er det muligt nemt at fortsætte med den samme 310 ml beholder af velkendt materiale og samtidig automatisere operationen.
SD30/55 gør det muligt at placere forud-blandede tokomponent lime præcist i små volumener og langt fra operatører, så de kan holde afstand til de til tider farlige lime ■

**Aim Robotics ApS**
**Stand: A-2003**

## VÆRD AT VIDE

Alt efter hvilket resultat, man efterspørger, er der flere faktorer, der kan spille ind ved valg af værktøj og materiale. Her er et par spørgsmål, som er værd at stille og kende svar på.

*For at finde bedst egnede løsning*

- Hvilket materiale skal dispenseres?
- Hvilken viskositet har materialet?
- Hvilken beholder bliver materialet leveret i?
- Hvor stor en volumen skal dispenseres per emne? Per cyklus?
- Ønsket gentagelsesnøjagtighed på volumen?
- Hvor stor en tip/nål skal benyttes?

*For at sikre bedst installation*

- Hvilken robot skal den installeres på?
- Ønsket slutresultat i forhold til placeringstolerancer?

# Ridebanerobotten

X-drive Robots ApS har ***udviklet en robot til vedligeholdelse af ridebaner.*** Men det var bestemt ikke ligetil: Ridebanemiljøet er fjendtligt, og kravene høje. Desuden har det været en udfordring at finde investorer til projektet. Men nu står tre proof-of-concept-robotter klar - og den ene kan ses på R-22

**AF /**
KLAUS KESJE
X-drive Robots ApS

Tilbage i maj 2016 fik X-drive Robots ApS en forespørgsel på at skaffe ti robotter til vedligehold af ridebaner. Forespørgslen kom fra et firma, der sælger hestetilbehør i Sverige.
Efter ugers søgen stod det klart, at der ikke fandtes en sådan løsning. X-drive Robots gik derfor i gang med at designe og udvikle løsningen selv - sværere var det vel heller ikke. Men det skulle vise sig at forholde sig anderledes.
Overdækkede ridebaners miljø er næsten lige så fjendtligt som Mars' overflade. EU's Maskindirektiv stiller sikkerhedskrav på niveau med en Tesla. Og robottens trækkraft skal være som en moderne traktor. Endelig skal den gerne være terrængående - helst med firehjulstræk, den skal kunne køre sidelæns for at komme helt ud i krogene, have energi nok til at kunne arbejde i flere timer, kunne oplades trådløst samt - selvfølgelig - kunne køres manuelt.
Og da værktøjet skulle trækkes, var det nødvendigt at ombygge værktøjet fra hydraulisk højdeindstilling til elektrisk, tilføje en masse sikkerhedsfunktioner - for robotten skulle selvfølgelig også kunne bakke værktøjet, autonomt og med høj præcision.



Så den indledende idé om, at en robot på 100 kg med påmonterede værktøjer kunne klare opgaven med at køre rundt som en robotplæneklipper på ridebanerne, var ikke længere en mulighed. Robotten er endt med at veje knap 700 kg og kan trække op til 1.000 kg.

## UDFORDRENDE IVÆRKSÆTTERI

De fleste iværksættere starter med at bruge egne penge og en frygtelig masse tid. Når pengene så er brugt - og faktisk helst inden - er det tid at se sig omkring efter nogle, der har lyst til at bidrage pekuniært til rejsen.
Det burde jo ikke være specielt vanskeligt; for alle elsker jo robotter - så risikovillige investorer står vel i kø? Det er dog en sandhed med modifikationer: Alle elsker små fine robotter eller cobots - situationen er en noget anden, når det kommer til store tunge robotter.

Heldigvis fik virksomheden opbakning fra familie og venner, der var villige til at risikere sparepengene og investere i projektet; en opbakning der gav selvtillid.
Desuden fik X-drive Robots støtte fra både EU's Automationsboost og Innovationsfonden. Sidst, men ikke mindst, kom en stor og dedikeret investor ombord - i form af en af top-tre stutterierne globalt, Helgstrand Dressage. Her var der tale om en investor, der både havde ressourcerne, visionerne samt et indgående kendskab til markedet.

## AT FREMSTILLE ROBOTTEN

Med investeringerne på plads kastede virksomheden sig over den anden side af udfordringen: At få robotten lavet.
Heldigvis er der mange dygtige firmaer i Danmark med patenterede løsninger, der kunne se et marked for de store ridebanerobotter. Virksomheden har undervejs fået samarbejdspartnere som blandt andet Delta Elektronik, GOT Position, Nerve Smart System, Platz-Max og en række mindre underleverandører, der bidrager med visionære løsninger, en masse timer og stort engagement.
Endelig har man modtaget sparring fra Teknologisk Institut i Odense. Her har man fået adgang til instituttets akkumulerede viden om regler og bestemmelser, både den nationale og EU's lovgivning, en masse praktisk erfaring med især lasernavigation og sikkerhed til kørende platforme samt en gruppe af entusiastiske medarbejdere at sparre med.
Desuden har X-drive Robots haft Odense Robotics med på sidelinjen i form af et medlemskab, og det har været guld værd. Klyngen stiller op og tager en i hånden, når vejen er forsvundet i tågerne. De har tilbud til sparring, vejledning og nødvendige værktøjer, som uerfarne iværksættere i den grad har behov for.

## TRE PROOF-OF-CONCEPT

Selv om vejen har været lang, udfordrende og tidskrævende, står der nu tre proof-of-concept-robotter klar, og den ene kan ses på R-22.
Det betyder, at X-drive Robots nu er parate til at starte en produktion op.
Virksomheden har testet markedet og valgt en leasing-løsning i samarbejde med en dansk finansiel partner, hvilket i virksomhedens optik er den rigtige strategi på det skandinaviske marked, der kender og er tryg ved den måde at anskaffe nyt maskineri.
Nu venter en ny spændende etape med at finde slutbrugere, der kan se fordelene ved en automatiseret løsning til vedligehold af ridebaner: En løsning der både sparer mandskab og dermed penge - men også sikrer en høj kvalitet.
X-drive Robots er kommet gennem pandemien med den ukuelige optimisme, der kendetegner en opstartsvirksomhed, og man kigger nu ind i en lys og lovende fremtid ■

**X-drive Robots ApS**
**Stand: C-3912**

# Danske droner til **on- og offshore-aktiver**

Upteko ApS har udviklet ***et multifunktionelt dronesystem designet til on- og offshore-aktiver til at varetage automatiske operationer*** fra skibe i bevægelse eller offshore-platforme. Virksomheden præsenterer løsningen på R-22

**AF /**
BENJAMIN MEJNERTZ
Upteko ApS

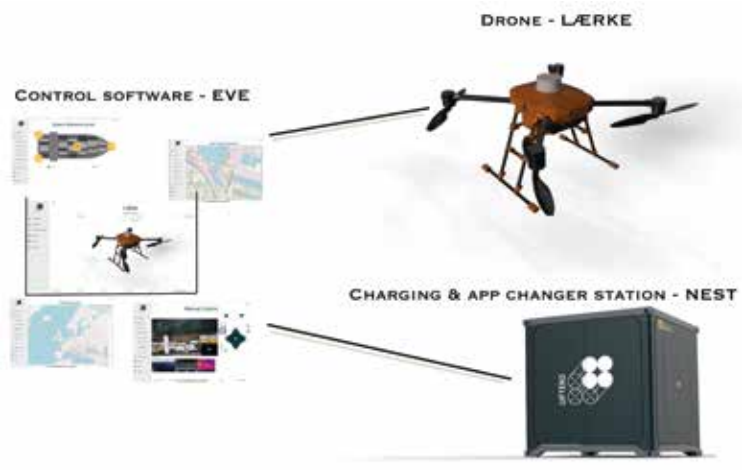
Upteko ApS' vision er at forbedre on- og offshore-industrien radikalt gennem brugen af innovativ droneteknologi.
Upteko-dronesystemet er designet til at fungere som selvstændig droneenhed, der enten kan medtages i en transportkuffert eller installeres som komplet system med ladestation på on- og offshore-aktiver; herfra kan den udføre fuldt automatiske operationer fra eksempelvis skibe i bevægelse eller fra andre on- og offshore-platforme.

## KAN BETJENES FRA ALLE LOKATIONER

Via en tablet eller computer hjælper systemet mandskabet på aktivet med en hurtig, sikker og mere effektiv løsning af operationer i de komplekse miljøer.
Virksomheden har udviklet et »Unmanned Aerial System« (UAS), som - med predefinerede softwareløsninger, kaldet applikationer - effektivt kan løse kritiske udfordringer under udfordrende forhold og i svært tilgængelige miljøer. Med Upteko-systemet installeret kan man nemt ved et tryk på en knap aktivere dronen til at udføre en hvilken som helst operation.

## MULTIFUNKTIONELT DRONESYSTEM

Det multifunktionelle dronesystem består af tre hovedkomponenter: computer/tablet integrerbar kontrolsoftware, en ladestation samt selve dronen med udskiftelige sensorpakker (Payload) til forskellige typer af operationer.
Systemets mange forskellige applikationer spænder vidt - fra dokning/landing af skibe med afstandsmåling, operationelt overblik, eftersøgning og redning, automatiske inspektioner samt perimeterpatruljering mod pirateri og hærværk samt pakkeleveringer imellem aktiver.
Ved eksempelvis docking/birthing-applikationen vil dronen give kaptajnen på skibet et luft-/fugleperspektiv over skibet og dets omgivelser. Desuden tilbyder systemet afstandsmålinger, der hjælper enten kaptajnen på skibet eller på slæbebådene i operationen med at navigere, hvilket sikrer en hurtigere og mere effektiv docking/birthing-procedure.
Den samme applikation kan skabe et overblik ved sejlads i befærdede havne eller i kanaler som Suez-kanalen, ved store operationer som eksempelvis installationen af vindmøller eller offshore-platforme - eller ved overvågning af komplette arealer onshore.
Denne nye teknologi gør industrien mere datadreven og dermed effektiv til forebyggende vedligehold samt eksekvering af reparationer, før skader opstår.




## HISTORIEN BAG

Historien om Upteko går mere end 14 år tilbage i tiden, da to af grundlæggerne, Benjamin Mejnertz og Sebastian Duus, mødtes i forbindelse med en fælles passion for fjernstyrede helikoptere. Deres talent og venskab førte de to til mesterskaber rundt om i verden, hvor interessen opstod for at specialisere singlerotorhelikoptere til forskellige opgaver som reklamefilm og inspektioner.
Benjamin Mejnertz og Sebastian Duus gik sammen med partneren Mads Jørgensen, der havde erfaring med vindindustrien, og etablerede virksomheden Upteko ApS.
Med denne baggrund er det blevet teamets mål at bygge en helikopterdrone, der kan installeres direkte på ethvert on- og offshore-aktiv, uanset om der er tale om at have selve dronen med i bilen eller installere hele systemet med ladestation på et stort fartøj, en offshore-platform, skib eller en transformerstation i vindmøllesektoren.

## POSITIVE UDSIGTER

Med droneteknologien ønsker Upteko at eskalere anvendelsen af helikopter-views for at øge effektiviteten og nedbringe omkostningerne ved luftbaserede operationer både til lands og i den maritime sektor.
De positive udsigter for virksomheden understreges blandt andet af estimaterne for dronesektorens forventede stigning på 55,9 årligt fra 2019 til 2025.
Dertil kommer den nylige succesfulde installation af det første system på et RORO-fartøj i Cuxhaven, Tyskland, sammen med den seneste støtte fra Den Danske Energifond, EUDP, til at videreudvikle et multifunktions offshore-dronesystem, som kan bidrage til generering af mere grøn havvindkraft. Dronesystemet skal hjælpe med at minimere nedetiden for vindmøllerne ved at bistå serviceteknikere med at inspicere havvindmøllerne og levere de nødvendige reservedele og værktøj til at udbedre skader ■

**Upteko ApS**
**Stand: A-2715**

# Fuldt program af **førerløse trucks**



Global mangel på lagermedarbejdere og en pandemi har øget fokus på automation og mobile løsninger. Still Danmark A/S ***satser stærkt på autonome og guidede enheder og lancerer nu tre nye autonome mobile robotter (AMR).*** Sammen med en ny styringsplatform tilbyder virksomheden et fuldt program af førerløse trucks, som præsenteres på R-22

**AF /**
PER ØSTERGÅRD JENSEN
Still Danmark A/S

Når en pandemi rammer verden, arbejdskraft er en mangelvare, og arbejdsløsheden er den laveste i Danmark i årtier - så kommer der fokus på intralogistik og automation, som kan gøre en forskel.
Der er et ekstremt stort potentiale i intralogistikområdet inden for alle brancher - med gode muligheder for optimering, effektivisering og automatisering.
Still Danmark A/S lancerer tre nye AMR'er: ACH06, ACH10 og ACH15. De udfører hurtig transport af paller og kasser horisontalt med kapacitet op til 1.500 kg. Med disse nye enheder kan der laves simple, hurtige og effektive transporter mellem produktion, pakkeri eller lageret til en overkommelig pris.
Når det gælder AMR, tilbydes et ekstra tilvalg i form af en platform, der kan hæves op til 60 millimeter. Det gør, at platformen lettere kan tilpasses de andre enheder i systemet og selv kan gå ind og løfte en placeret last op til 1.500 kg.

## SYSTEM TIL OPSÆTNING

Sammen med lanceringen af de tre nye AMR'er introducerer Still Danmark A/S også PACS-systemet. Det er virksomhedens nye platform til opsætning af AMR og AGV. Platformen kræver kun en introduktion af lokalerne - for en hurtig opsætning af enheder til simple transporter mellem A og B. Opsætningen udføres på få timer, før prøvekørsel kan foretages, og driften igangsættes. Ekstra stop kan nemt tilføjes og pallereoler indlæres i systemet - og herefter kan enhederne være i drift. Derudover giver PACS-systemet mulighed for hurtigt og effektivt at ændre den nuværende opsætning til et nyt, hvis der skal laves om i produktionsdesignet. Mulighederne for at ændre opsætningen er simple via et browserinterface.

## FULDT PROGRAM

Med de seneste AMR'er i programmet leverer Still Danmark A/S nu et fuldt førerløst program, der dækker alt inden for autonome og guidede vehicles, som kan styres fra ét fleetmanagement-program, der tilbyder muligheder for integration af allerede eksisterende enheder via open source.
Still Danmark A/S har et dedikeret team, som arbejder med Advanced Application. Og udover autonome og guidede vehicles leverer teamet også løsninger inden for:

- IGo Order Picking Trucks (OPX) (truck følger plukkeren).
- AGV fra stabler (EXV), reach truck (FM-X) til smalgangstruck (MX-X) - alle med iGo system.
- Autonome togtrækkere (LTX) til transport over længere distancer med vogne.
- Autonome Mobile Robotter (AMR) til hurtige, simple







horisontale transporter op til 1.500 kg.
- Lagerløsninger:
  · Shuttle systemer
  · Smalgangslagre
  · Pallelagr
- Simuleringer.

**Still Danmark A/S**
**Stand: A-2035**

## FAKTA

Still er blandt verdens førende udbydere af gaffeltrucks, elladvogne og -trækkere samt de mest moderne intralogistik-systemer. Virksomheden har 9.000 medarbejdere, fire produktionssteder, 14 afdelinger i Tyskland,
20 datterselskaber i Europa samt et verdensomspændende forhandlernet.

De traditionelle gaffeltrucks suppleres nu også af et fuldt program inden for førerløse trucks.

# Styring og integration af robotter og it gjort nemt

**AF /**
KRISTIAN BACH GUNDERSEN
Intelligent Systems A/S

Nu skal automatisering være ***nemt og tilgængeligt for enhver - og skabe værdi fra dag ét.*** Mød Intelligent Systems A/S på R-22 til en snak om, hvordan fremtiden med automation ser ud

Intelligent Systems A/S' nye platform til styring og integration af robotteknologi, it og automatisering er allerede tilgængelig, men virksomheden ser det kun som det første skridt til at opfylde løftet fra Industri 4.0 om at gøre integration nem og omkostningseffektiv. Fremtiden ligger nemlig i skyen, og i tæt samarbejde med kunderne vil Intelligent Systems derfor fortsætte med at udvikle platformen til det næste niveau - Cloud Control. Derfor søger Intelligent Systems også BETA-kunder, som vil med på rejsen og blive pionerer inden for Industri 4.0-løsninger. De vil blive tilbudt nøglefunktioner som:
- Realtidsstyring og integration.
- Høj ydeevne og skalerbarhed.
- Indbygget backup, rollback og gendannelse.
- Krypteret kommunikation og data.
- Styring af flere automatiseringer fra flere leverandører.
- Konfigurering af processer og flow til det aktuelle behov.
- Sporbarhed af produkter.

### STYR OG INTEGRER AUTOMATIONSFLÅDEN

Intelligent Systems har udviklet en platform, der får kundernes automations- og it-løsninger til at arbejde sammen som ét intelligent system. Ved at gøre opsætning og konfiguration så let, at man kan gøre det selv, kan man nu udnytte automationens fulde potentiale og konstant optimere processerne, så de følger med udviklingen af virksomheden.
Intelligent Systems har i over 15 år leveret high-level-control-systemer til nogle af verdens største automatiserede logistikanlæg, hvor både kompleksiteten og kravene til driftssikkerhed er høje. Nu rettes fokus mod de mindre virksomheder, som begynder at automatisere tidligere, i takt med at der kommer flere og billigere off-the-shelf-robotløsninger på markedet.
Produktet er en styrings- og integrationsplatform med uendelige integrationsmuligheder bygget på basis af den platform, der i dag




Med Intelligent Systems' nye platform bliver opsætning og konfiguration af automation så let, at man kan gøre det selv.

bruges i nogle af de største, automatiserede logistiksystemer i verden. Virksomheden er dermed klar til at hjælpe små og mellemstore virksomheder med at opbygge en fleksibel og pålidelig integration hurtigt og omkostningseffektivt.

### VÆRDI FRA DAG ÉT

Platformen muliggør nye måder at skabe værdi på og optimering i realtid. På tværs af fabrikater og modeller giver platformen mulighed for at integrere produktionsautomatisering, lagerautomatisering, ERP-, WMS- og MES-systemer, samt manuelle arbejdsstationer og udstyr.
Gennem en brugervenlig og intuitiv brugergrænseflade opsættes både horisontale og vertikale integrationer, som skaber ét sammenhængende autonomt system. Al styring og information samles dermed ét sted.
Det giver også mulighed for at integrere og udvide automationsflåden uafhængigt af, hvilke løsninger man allerede har, så der opnås en høj fleksibilitet, der kan følge den enkelte virksomheds behov ■

**Intelligent Systems A/S**
**Stand: A-2533**

# **Odense** Investor Summit

Hitraten er høj, når kapitalsøgende startups og risikovillige investorer mødes til Odense Investor Summit, der i år foregår i forbindelse med R-22. ***Startups fra hele verden vil rejse 30 millioner i Europas robothovedstad Odense,*** og erfaringerne viser, at mere end halvdelen lykkes med at tiltrække investorkapital efter matchmaking-eventen

**AF /**
MALENE GROULEFF
Robot Stories by Grouleff

Automatisering, AI og nye robotteknologier breder sig til flere og flere industrier og bliver en større og større del af hverdagen både på arbejdspladser, i det offentlige rum og i hjemmet. Derfor vokser investorernes interesse nu for at finde guldæggene på den globale startup-scene tilsvarende.
I år mødes investorerne til arrangementet Odense Investor Summit den 24. marts 2022. Begivenheden finder sted samtidig med robotmessen R-22, hvor de besøgende i udstillerhallerne kan møde de etablerede nordiske aktører i robot-, drone- og automationsbranchen.
I år har 35 techselskaber fra Europa, Asien, USA og Afrika ansøgt om at præsentere ny teknologi til sundhed, landbrug, fremstillingsindustri og den maritime sektor for de 300 deltagende investorer. De 15 allermest lovende investeringsmuligheder får adgang til at pitche på podiet.

## ROBOTFÆLLESSKAB MED STOR SYNERGI

Arrangøren af Odense Investor Summit er Odense Kommune, der i årtier har arbejdet fremsynet med at blive verdens bedste robotby på alle fronter for at skabe nye jobs og erhvervsudvikling. Kommunen har gennem flere årtier investeret i at skabe et attraktivt robotmiljø, som tiltrækker startups, investorer og robottalenter fra hele verden.



Odenses borgmester, Peter Rahbæk Juel.




Odense har udviklet sig til stedet, hvor robotøkonomi, robotkapacitet og robotviden forenes. I år mødes investorerne til arrangementet Odense Investor Summit, som finder sted den 24. marts 2022.

> Investering af risikovillig kapital baserer sig på opbygning af relationer. Det kræver, at man mødes fysisk.

Det fortæller Odenses borgmester, Peter Rahbæk Juel:
-Odense har udviklet sig til stedet, hvor robotøkonomi, robotkapacitet og robotviden forenes på bedste vis. Robotinvestorer kommer her for at sikre sig adgang til de mest interessante investeringsmuligheder og stifte bekendtskab med de nyeste markedstrends. Vi mærker tydeligt, at både danske og internationale gæster er imponerede over, hvordan man samarbejder og løfter hinanden i robotklyngens økosystem, og vi sætter meget stor pris på den enorme internationale interesse, Odense Investor Summit skaber.
Et af de selskaber, der havde succes med at rejse kapital på den internationale event, da den løb af stablen i 2021, var stifter og CEO i Mobile Coalescent Robotics, Clionadh Martin.
-Investering af risikovillig kapital baserer sig på opbygning af relationer. Det kræver, at man mødes fysisk. Odense Investor Summit er et oplagt sted at komme i kontakt med investorer med brancheindsigt i robotområdet, fortæller Clionadh Martin, der er af irsk oprindelse - men valgte at flytte til Odense for at etablere sin robotvirksomhed, der har udviklet en løsning til at transportere varer i dagligvareforretninger, som fik investorerne til at slå øjnene op.
Clionadh Martin rejste 11 millioner kroner, der skal finansiere skaleringen af Coalescent Mobile Robotics på det europæiske marked. Selskabet fik nogle af Europas mest prominente robotinvestorer ombord, heriblandt Niels Jul Jacobsen (CEO i Capra Robotics, tidligere stifter af Mobile Industrial Robots) og Enrico Krog Iversen




(CEO i OnRobot, tidligere CEO i Universal Robots).
-Robotmiljøet i Odense er unikt, og robotvirksomhederne her i Odense er et levende bevis på dette potentiale. Det er lig med en blåstempling på det internationale marked at være en del af robotklyngen Odense Robotics. Som robotinvestor og CEO har jeg selv erfaret, hvor effektivt økosystemet fungerer. Når vi investerer »kloge penge« i nye robotstartups, videreudvikler vi dette stærke robotfællesskab, siger Enrico Krog Iversen, robot-investor og CEO i OnRobot.

## KUNSTEN AT SÆLGE ROBOTTER

Årets tech-iværksættere søger meget forskellige størrelser beløb til at realisere vækstpotentialet i deres teknologier: Kapitalbehovet starter ved blot 745.000 kroner og topper med en iværksætter, der har ambitioner om at tiltrække 74 millioner kroner i investorkapital.
Summiten rummer også oplæg med keynotes og paneldebat. Fra Boston, USA, kommer Teradynes Greg Smith, president for Industrial Automation Group.
-Med opkøbet af Universal Robots fik vi blik for Odenses potentiale på robotområdet. Med vores opkøb af Mobile Industrial Robots i 2018 genbekræftede vi vores engagement i Odense som et vigtigt omdrejningspunkt for robotudvikling. Siden 2015 har vi som en aktiv deltager i Odenses robot-økosystem været vidne til stærk vækst i robotklyngens selskaber som et bevis på deres evne til at skabe et marked for nye teknologier. Med vores nyeste investering i opførelsen af en Cobot Hub i Odense ser vi også frem til at bakke op om robotindustrien i Danmark, herunder også den nye satsning på NextGen Robotics, fortæller Greg Smith.

## NYE ROBOTSUCCESER FØDES I ODENSES ØKOSYSTEM

Mange af Odenses robotfirmaer har fulgt cirka den samme opskrift for at komme fra idé til kommerciel succes.
Robotinnovationen starter ofte på Danmarks mere end 50 robot- og automationsuddannelser, hvor robotforskere og studerende udtænker nye løsninger på automationsudfordringer i tæt samarbejde med slutbrugere og robotindustri.
Nye robotvirksomheder bliver kickstartet med lokaler i »robotkuvøsen« Odense Robotics Startup Hub med en overlevelsesrate for virksomhederne på 80 procent.
Senere i fasen er der adgang til sparring og kapital i iværksætterfællesskaber som eksempelvis Visti Unlimited, og dronevirksomheder kan få domicil i selve dronelufthavnen via UAS Denmark Test Center.
Der er god adgang til kapital i Odenses robotmiljø lige fra den spæde start via blandt andet offentlige fonde og puljer, business angels, kapitalfonde og venture selskaber.
Der er en vilje til erfaringsudveksling i robotindustrien og blandt slutbrugerne. Dette faciliteres af flere organisationer og netværk som DIRA, Odense Robotics, MADE, DaU, DTI m.fl.
Når robotvirksomheder i Odense bliver opkøbt, investerer stifterne exit-kapital i nye robotstartups, som derved får tilført både erfaring, netværk og vækstkapital ■




Hitraten er høj, når kapitalsøgende startups og risikovillige investorer mødes til Odense Investor Summit, der hvert år foregår i Europas hurtigst voksende robotmiljø. Erfaringerne viser, at mere end halvdelen lykkes med at tiltrække investorkapital efter matchmaking-eventen.



Der er god adgang til kapital i Odenses robotmiljø lige fra den spæde start via blandt andet offentlige fonde og puljer, business angels, kapitalfonde og venture selskaber.

# 23. MARTS 2022

**9.00-9.10**
**R-22 Opening**
Hal A
Vært: Peter Rahbæk Juel, Odenses borgmester

**09:30 - 11:00**
**Cobots for Process Applications**
Hall A - Stage 2

**10:00 - 11:30**
**Succesfuld produktudvikling via innovationssamarbejde Del 1**
Hal C - Startup Stage
**Vært:** Erhvervhus Fyn

**10:00 - 11:30**
**Building a Strong Future for the Danish Robot Industry**
Hall A - Stage 1
**Host:** DI-Digital

**11:30 - 12:30**
**Robotter til kommuner**
Hal A - Stage 2
**Vært:** Carenet & Odense Robotics

**12:00 - 14:30**
**Robots as a Tool**
Hall A - Stage 1
**Host:** University of Southern Denmark and Odense Robotics

**13:00 - 14:30**
**Succesfuld produktudvikling via innovationssamarbejde Del 2**
Hal C - Startup Stage
**Vært:** Erhvervshus Fyn

**13:00 - 14:30**
**Product Launch**
Hall A -Stage 2

**15:00 - 16:00**
**New Frontiers for Robotics**
Hall C - Main Stage
**Keynote Speaker:**
Esben Hallundbæk Østergaard, CEO & Co-Founder, REInvest Robotics

# SYMBOLFORKLARING:

- Produktion / Production
- Landbrug / Agriculture
- Sundhed / Health
- Byggeri / Construction
- Energi / Energy
- Studerende / Student
- In english
- På dansk

# 24. MARTS 2022

**09:30 - 11:00**
**Digital Manufacturing**
Hall A - Stage 2

**09:30 - 14:30**
**Innovation Board - Landbrug og Gartneri**
Hal C - Agriculture Zone
**Vært:** Odense Robotics

**09:30 - 11:00**
**Autonomous Robots - Are We Ready to Release Them Into Our Society?**
Hall A - Stage 1
**Host:** NFEA – Norsk Forening for Elektro og Automatisering

**09:30 - 11:30**
**Startup Arena**
Hall C - Startup Stage

**10:00 - 16:00**
**Odense Investor Summit 2022**
Meeting room: Jylland and Sjælland
**Host:** Invest in Odense
***For invited only***

**11:30 - 13:00**
**Future Education Needs for AI & Robotics - The Finnish Way**
Hall A - Stage 1
**Host:** The Robotics Society in Finland

**11:30 - 12:00**
**Robotics in Russia. Opportunities for Cooperation**
Hall A -Stage 2
**Host:** The Russian Association of Robotics

# 25. MARTS 2022

**12:00 - 12:30**
### EU Funding Opportunities for Startups and SMEs
Hall C - Startup Stage
**Host:** Funding Box



**12:30 - 14:30**
### Drones in the Energy Industry
Hall A - Stage 2
**Host:** Energy Cluster Denmark



**12:30 - 14:45**
### Robotternes vej til byggepladsen
Hal C - Construction Zone
**Vært:** DI-Byggeri & We Build Denmark



**13:00 - 14:30**
### International Startup Growth Opportunities
Hall C - Startup Stage
**Host:** Tech Nordic Advocates



**13:30 - 14:30**
### Application of Human-Robot Interaction in the Robot Industry: How Industry Professionals Could Benefit from HRI Research
Hall A - Stage 1
**Host:** The University of Southern Denmark and Odense Robotics



**15:00 - 16:00**
### Keynote speaker: to be announced
Hall C - Main Stage



**18:00 - 22:00**
### Networking Dinner
***Register no later than March 11***
Nature Energy Park, Højstrupvej 7b, 5200 Odense V

**09:15 - 10:15**
### Workshop: Lær at programmere med Dobots
Hal C - Startup Stage
**Vært:** Videnscenter for Automation og Robotteknologi, SDE



**09:15 - 10:15**
### Workshop: Den hurtigste robot på banen
Hal C - Battle Zone
**Vært:** Teknologiskolen og børnene i Robotbyen



**09:30 - 11:00**
### Private and Public Collaboration in the Development of New Robotic Solutions for Hospitals
Hall A - Stage 2
**Host:** CCR – Centre for Clinical Robotics / Odense University Hospital



**09:30 - 11:00**
### Advanced Manufacturing
Hall A - Stage 1



**10:30 - 12:30**
### Diversity in Robotics
Hal C - Main Stage
**Vært:** Technology Denmark



**13:00 - 14:30**
### Denmark in the Lead for Female Tech Founders/ Leaders
Hall C - Startup Stage
**Host:** Tech Nordic Advocates



**13:00 - 13:45**
### Hvad laver en robotingeniør?
Hal C - Battle Zone
**Vært:** Syddansk Universitet



**13:30 - 14:30**
### Verdens bedste robotby i børnehøjde
Hal A - Stage 1
**Vært:** Børnene i Robotbyen, Odense Kommune



**13:45 - 14:30**
### Bedre velfærd gennem Robotteknologi
Hal C - Battle Zone
**Vært:** Syddansk Universitet



**15:00 - 16:00**
### Stand-up Thomas Warberg
Hal C - Main Stage



## 24. MARTS - Networking Dinner

**18:00 - 22:00**



### Networking Dinner
Nature Energy Park, Højstrupvej 7b, 5200 Odense V

Partners, exhibitors, and other stakeholders are invited to attend an R-22 networking dinner in connection with the execution of the nordic robotics event.

**Register no later than March 11.**
**Register here or use the QR code to sign up.**

Pr. 21. februar 2022

# Lad os mødes igen til R-24

## Sæt  i kalenderen, den 13.-15. marts 2024

PRODUCERET AF:
TechMedia

I SAMARBEJDE MED:
R-22