teknisk nyt

Nr. 9, November 2021 - 59. årgang



Hvem har ansvaret, når robotter forårsager skader?

Vidensdeling af automatiseringserfaringer

Selvopløselig sensor måler trykket i kroppen

Ajour 2021

Forstå den kunstige intelligens

Trykluft og generatorer i højeste kvalitet fra BOGE, JCB & CompAir

Alle typer kompressorer: Skrue-, stempel-, lamel-, scroll-, oliesmurte-, oliefrie-, støjsvage-, højtryks-, mobile m.m.
Nu har vi også generatorer til kontinuerligt forbrug og nødstrøm fra **8-2750 kVA** - *altid* lagerførende.

GRANZOW A/S
INDUSTRIAL SOLUTIONS *since 1935*

85 år med tilfredse kunder

Kompressorer | Generatorer | Vakuum & Pumper | Automatik | Service & Værksted



BOGE | JCB | CompAir

- Nyeste teknologi
- Grønne løsninger
- Totalløsninger
- Energimålinger
- Læksøgning
- Originale reservedele
- Altid lagerførende
- Komplet serviceaftale med døgnservice

teknisk nyt

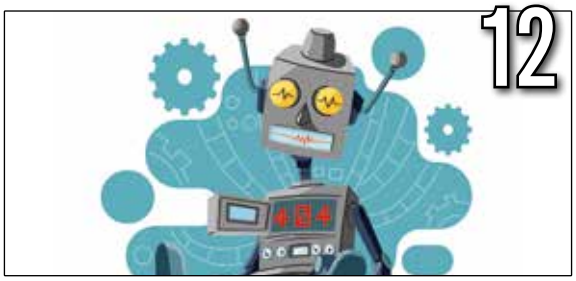
INDHOLD

Psykoanalyse af kunstig intelligens	side 4
Automatisering af kaffekapsler	side 8
Robotter kan selv – men hvem har ansvaret?	side 12
Autonom skibsfart og droner slår rod på Fyn	side 14
Fremtidens 3D-print	side 16
Deler automatiseringserfaringer	side 18
Selvopløselig sensor måler trykket inde i kroppen	side 22
Ajour 2021	side 26
Magnus-effekten sikrer CO_2-venlig sejlads	side 28
Fremtidens energi er fleksibel	side 32
Plastbranchen omfavner både muligheder og udfordringer	side 36
Fokus på den grønne omstilling	side 38



Forsiden:

I nutidens automatisering spiller kunstig intelligens en afgørende rolle. Men vi ved reelt ikke præcist, hvad der foregår inde i hjernen på en kunstig intelligens. Nu har et hold danske forskere udviklet en metode - en mellemting mellem eksamen og psykoanalyse - som gør det muligt at lære den kunstige intelligens bedre at kende.
Foto: www.freepik.com.



Robotter kan selv – men hvem har ansvaret?

En af kerneidéerne med robotter er, at de kan udføre handlinger på egen hånd uden direkte kontrol af mennesker. Men hvem har ansvaret, når robotten forårsager en skade?



Selvopløselig sensor måler trykket inde i kroppen

Et dansk forskerhold er i gang med at udvikle en sensor, der kan implanteres i kroppen og meget præcist måle trykket i udvalgte organer. Den skal opløse sig selv, når den har udført sin opgave.



Ajour 2021

Maskinmestrenes Forening byder velkommen til den årlige erhvervskonference Ajour 2021, som afholdes den 25.-26. november i Odense Congress Center.

Hold også øje med www.tekniskFOKUS.dk

TechMedia
Naverland 35
DK-2600 Glostrup
Telefon 43 24 26 28

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

Formål:
Målgruppe: Konstruktions-, projekterings- og driftsingeniører og -teknikere i maskin- og procesindustri.
Målsætning: At informere målgruppen om den tekniske/teknologiske udvikling inden for automation, elteknik, hydraulik, pneumatik, laboratorieteknik, maskinteknik, miljøteknik og procesteknik.

Redaktion:
Helle Friemann Nielsen, ing., (ansvh.)
hfn@techmedia.dk
Telefon 43 24 26 37

Bladsekretær:
Pia Nielsen
pn@techmedia.dk
Telefon 43 24 26 72

Annoncer:
Jesper Bækmark
jb@techmedia.dk
Telefon 43 24 26 77

Annonceproduktion:
Marianne Dieckmann
md@techmedia.dk
Telefon 43 24 26 82

Layout:
Michael B. Boesen

Abonnement:
Ændring/opsigelse sendes til:
abonnement@techmedia.dk
Bestil abonnement direkte på:
www.techmedia.dk

Læs bladet online
www.teknisknyt.dk

Scan og kom direkte til seneste udgave

Produktion:
TechMedia A/S

Udkommer:
10 gange om året

Tryk:
PE Offset A/S

Oplag:
4.158 stk.
Online læsere pr. måned: 709

Eftertryk af bladets redaktionelle artikler er forbudt. Citater fra Teknisk Nyt 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: 0040-232X (tryk)
ISSN: 2245-6597 (online)

Scan og hent Teknisk Nyt's medieinformation 2021 hér!

Hent QR Scanner, hvor du normalt henter apps.

moneo – simply made for you!

Softwaren for den industrielle Evolution. Intet mere. Intet mindre.



En platform til alle digitaliseringsbehov

Oplev den intuitive IT-understøttede procesoptimering med **moneo**. **moneo** er All-in-One-platformen til alle, som ønsker at interagere fremsynet med deres anlæg. Evaluere information, justere parametre. Det hele i en software. Tag det næste digitale skridt. Uden omveje, uden tekniske forhindringer. Ganske enkelt og ukompliceret. Er du klar til den industrielle evolution? Det er du. Med **moneo**.



moneo|configure SA (SA: Stand – Alone) understøtter dig med parametrering af dine IO-Link enheder og ifm IO-Link master. Den visualiserede gengivelse i cockpittet forenkler opsætning og diagnose på dit anlæg. Den praktiske styring af parameterdatasæt gør det meget simpelt at integrere nye sensorer bl.a. fordi den er forbundet online til IODD-Finder.

Klar til mere?
Fortsæt din digitale evolution med moneo, den nye åbne og branche uafhængige IIoT-platform fra ifm.

ifm – close to you!

moneo.ifm

Psykoanalyse af kunstig intelligens

Hvis vi kunne finde ud af, hvilke data AI arbejder med og hvordan, ville det i den menneskelige verden svare til en mellemting mellem eksamen og psykoanalyse - med andre ord en systematisk måde at lære kunstig intelligens meget bedre at kende. Nu har forskere på DTU udviklet en metode, som gør det muligt at se, hvordan en kunstig intelligens er blevet, som den er



(Foto: www.freepik.com).

Vi ved ikke præcis, hvad der foregår inde i »hjernen« på en kunstig intelligens (AI), og derfor er vi ikke i stand til præcis at forudse dens handlinger.

Vi kan teste og eksperimentere, men vi kan ikke altid forudsige og forstå. Kunstig intelligens udvikler sig nemlig - ligesom mennesker - i forhold til de oplevelser (i form af data), som den præsenteres for. Derfor kommer den måde, som den kunstige intelligens agerer på, nogle gange bag på os, og der findes utallige eksempler på, at kunstig intelligens har »opført sig« sexistisk, racistisk eller bare uhensigtsmæssigt.

-Hvis vi udvikler en algoritme, der lader kunstig intelligens finde mønstre i data for bedst muligt at løse en opgave, så betyder det ikke nødvendigvis, at vi forstår, hvilke mønstre den finder. Så selv om vi har skabt den, betyder det ikke, at vi kender den, indleder professor Søren Hauberg, DTU Compute.

Et paradoks der kaldes black box-problemet. Og som på den ene side bunder i kunstig intelligens' natur som »selvlærende« og på den anden side i, at det hidtil ikke har været muligt at kigge ind i »hjernen« på AI og se, hvad den gør med de data, der danner grundlag for dens læring.

Hvis vi kunne finde ud af, hvilke data AI arbejder med og hvordan, ville det i den menneskelige verden svare til en mellemting mellem eksamen og psykoanalyse - med andre

Undgå juridiske arbejdsulykker

DAHL hjælper dig med de juridiske udfordringer ved robotteknologi

DAHL er IT-Branchens foretrukne advokatfirma.
Vores specialister er certificerede IT-advokater
og jurister med høj ekspertise inden for teknologi,
immaterielle rettigheder og databeskyttelse.

tim@dahllaw.dk +45 61 91 51 05 dahllaw.dk

DAHL

ord en systematisk måde at lære kunstig intelligens meget bedre at kende. Indtil videre har det bare ikke været muligt, men nu har Søren Hauberg og hans kollegaer udviklet en metode, der tager udgangspunkt i klassisk geometri, og som gør det muligt at se, hvordan en kunstig intelligens er blevet, som den er.

Flytterod i hjernen

Det kræver meget store datasæt eksempelvis at lære robotter at gribe, kaste, skubbe, trække, gå, hoppe, åbne døre og så videre. Og kunstig intelligens skal kun bruge de data, der gør den i stand til at løse en specifik opgave. Måden - som kunstig intelligens sorterer skidt fra kanel og i sidste ende ser de mønstre, som den efterfølgende baserer sine handlinger på - er ved at komprimere sine data i neurale netværk.

Men ligesom når vi mennesker pakker ting sammen, kan det nemt se rodet ud for andre, og det kan være svært at gennemskue, hvilket system vi har brugt.

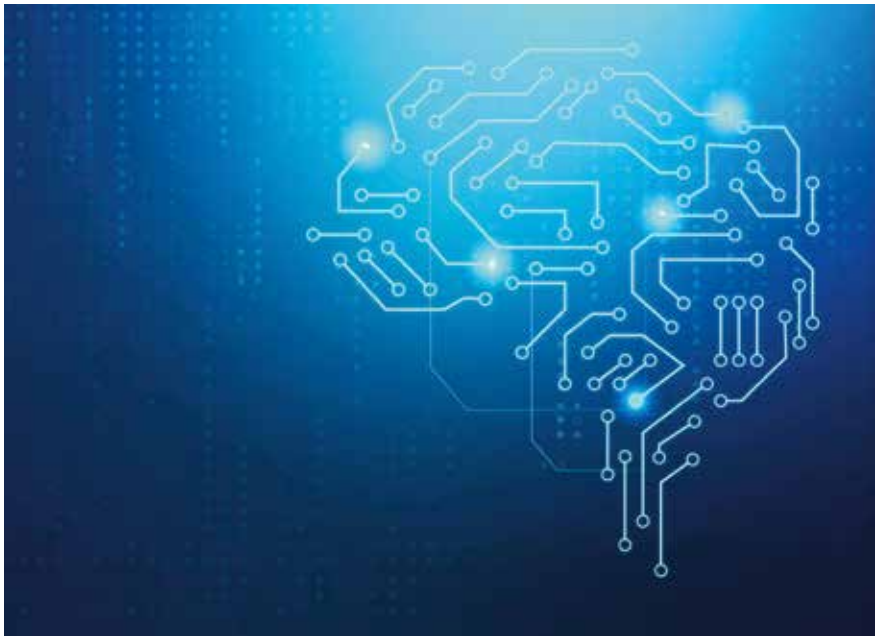
Hvis vi eksempelvis pakker vores hjem sammen med det formål, at det skal være så kompakt som muligt, så



(Foto: www.freepik.com).

Hauberg er det dog ved at være fortid nu:

-I vores grundforskning har vi fundet en systematisk løsning til teoretisk at gå baglæns, så vi kan holde styr på, hvilke mønstre som har rod i virkeligheden, og hvilke der er opfundet af kompressionen. Når vi kan adskille de to, kan vi som mennesker få en bedre forståelse af, hvordan den kunstige intelligens arbejder - men også sikre os, at AI'en ikke lytter til falske mønstre, fortæller han.



(Foto: www.freepik.com).

havner hovedpuden nemt i suppegryden for at spare plads. Det er der ikke nødvendigvis noget galt med, men udenforstående kunne nemt drage den forkerte konklusion; at puder og suppegryder var noget, man havde tænkt sig at bruge sammen. Og cirka sådan har det hidtil været, når vi mennesker forsøgte at forstå, hvilke systematikker kunstig intelligens arbejder efter. Ifølge Søren

Søren og hans DTU-kolleger har trukket på matematik udviklet i det 18. århundrede til brug ved tegning af landkort. Disse klassiske, geometriske modeller har fundet nye anvendelser i machine learning, hvor de kan bruges til at lave et kort over, hvordan komprimeringen har flyttet på dele af data og på den måde gå baglæns gennem AI'ens neurale netværk og forstå læringsprocessen.

Giver kontroltabet tilbage

Industrien holder sig i mange tilfælde tilbage fra at bruge kunstig intelligens de steder i produktionen, hvor sikkerhed er en afgørende parameter. De frygter at miste kontrollen over systemet, så der sker ulykker eller fejl, hvis algoritmen møder situationer, som den ikke genkender og selv skal foretage en handling.

Den nye forskning giver noget af den tabte kontrol tilbage, så vi bedre kan forstå og styre de komplekse neurale netværkssystemer og anvende AI og machine learning til ting, som vi ikke gør i dag, fordi vi også forstår AI'en bedre og derfor bedre kan stole på den.

-Der er ganske vist stadig noget af den uforklarlige del tilbage, fordi en del af systemet er opstået ved, at modellen selv finder et mønster i data. Vi kan ikke verificere, at mønstret er det bedste, men vi kan se, at det er fornuftigt. Det er et kæmpe skridt i forhold til at have tillid til maskinen, siger Søren Hauberg.

Metoden er blandt andet udviklet sammen med Karlsruhe Institute of Technology og industrikoncernen Bosch Center for Artificial Intelligence i Tyskland. Sidstnævnte har implementeret software fra DTU i sine robotalgoritmer. Resultaterne er netop offentliggjort i en prisvindende artikel ved den anerkendte konference Robotics: Science and Systems.

www.dtu.dk

Smart – Begynder sådan her.

Sensorer der giver mere værdifuld information



IO-Link

Merværdien ligger i sensoren

Baumer sensorer med IO-link tilbyder mere end et standard interface. Tovejskommunikation giver dig ekstra statusværdier og procesdata, hvilket betyder mere gennemsigtighed i dine processer. Udvidede sensorindstillinger gør det muligt at løse applikationer mere pålideligt.

Se mere:
www.baumer.com/io-link

Baumer
Passion for Sensors

Automatisering af kaffekapsler

At integrere individuelle maskinmoduler til én kontinuerlig produktionslinje kan være en krævende opgave. Den tyske virksomhed Optima har nu forenet en påfyldnings- og emballeringsmaskine på en måde, der matcher de to processer perfekt. Dette er muligt ved hjælp af B&R's intelligente transportsystem. Læs her om løsningen hos en hollandsk producent af kaffekapsler



AcopoStrak har gjort det muligt for Optima at forkorte overgangen mellem arkiverings- og pakkemaskinerne med næsten fire meter.

For maskinbyggere er det altid særligt udfordrende at forbinde forskellige maskinmoduler til én samlet produktionslinje.
Da den tyske virksomhed Optima packaging group GmbH fik netop sådan en type opgave i foråret 2019, evaluerede man mulige transportsystemer til interface mellem påfyldnings- og emballageenheder.
-Til vores applikation var der ikke noget andet system, der tilbød den samme fleksibilitet eller opfyldte vores krav til hastighed og dynamik, som AcopoStrak fra B&R Automation gør, fortæller Andreas Dreschner, der er teknisk salgschef hos Optima packaging group GmbH.
Den nye løsning blev anvendt for første gang i en påfyldnings- og emballeringslinje til en hollandsk fødevareforhandler, der producerer enkeltvise aluminiumskaffekapsler.
Hver shuttle er udstyret med en produktbærer til at rumme en kaffekapsel, hvilket betyder, at hver kapsel kan flyttes gennem linjen helt uafhængigt af resten. Det gør det muligt at samle et vilkårligt antal kapsler undervejs under transporten.

Problemfrit produktionsflow

En udfordring med denne type applikation er de huller, der opstår under fremstillingsprocessen. Det sker eksempelvis, når kapsler afvises, fordi de ikke består kvalitetskontrollen. Da selv en lille vægtafvigelse, en ufuldkommen forsegling eller en lille forskydning i lågets position kan medføre, at en kapsel afvises, antager systemet en afvisningsrate på omkring 0,2 til 0,3 procent.
Kapslerne er typisk pakket i kartoner med ti eller flere, så i sidste ende fører det til en endnu større procentdel af defekte kartoner.
Takket være AcopoStrak shuttlernes evne til at bevæge sig uafhængigt af hinanden, kan eventuelle huller i produktionsstrømmen lukkes ganske let. Eventuelle kapsler, der ikke består kvalitetskontrol, sorteres fra med det samme.
- AcopoStrak leverer derefter straks den næste kapsel, så produktstrømmen fortsætter gnidningsløst, forklarer Dreschner.
Efter påfyldning og forsegling af kaffekapslerne videregiver fyldelinjen 12 kapsler ad gangen til det næste produktionstrin. Emballagelinjen har derimod 15 baner til materialetilførsel. Her opnår produktionslinjen igen fordel af de fleksible shuttler i B&R-transportsystemet. AcopoStrak modtager grupper på 12 kapsler fra påfyldningsmaskinen, og idet



AcopoStrak modtager grupper på tolv kapsler fra påfyldningsmaskinen, og idet de når emballageindføringen, er de blevet omgrupperet i sæt på 15.



AZM40
LILLE.
STÆRK.
FLEKSIBEL.

NEW

- Verdens mindste elektroniske låsbare sikkerhedsbryder i verden.
- Stor holdekraft på 2.000 Newton
- Alsidig montering med 180 gr. aktuering



Læs mere:
schmersal.com/en/azm40

SCHMERSAL
THE DNA OF SAFETY

Fordele ved AcopoStrak-gruppering

- Besparelser på footprint.
- Fleksibel gruppering.
- Produktflow uden huller.
- Høj gennemstrømning.
- Skånsom produkttransport.
- Fødevaregodkendt design.

de når emballageindføringen, er de blevet omgrupperet i sæt på 15.
Forskellige sæt produkter, der skal pakkes sammen, arrangeres normalt ved hjælp af foderskruer, fremføringshjul, bælter og kæder. For at maskinen kan producere en anden konfiguration, skal hardwaren ændres manuelt.
Med Optimas system gør shuttlerne det betydeligt lettere at skifte mellem sæt. Konfigurationerne kan ændres under drift, blot ved at vælge den tilsvarende recept på betjeningsterminalen.

Fire meter sparet

Med hensyn til footprint har Optimas innovative løsning en klar fordel i forhold til systemer, der bruger konventionel teknologi til produktgruppering.
Med en konventionel konstruktion kræver grupperingsfunktionen en maskinramme med to områder, der hver er 220 centimeter lange. Den nye AcopoStrak-løsning tilføjer imidlertid kun 80 centimeter til systemets samlede længde, så det er næsten fire meter kortere.
Ikke desto mindre opnår den en højere kapacitet end dens konventionelle modstykke: Den hollandske fødevareforhandler producerer og pakker 720 kapsler i 72 kartoner hvert minut. Der er i alt 80 shuttler i omløb. De er fordelt på to separate, stablede ovale spor, der hver er 7,2 meter lange. Shuttlerne accelererer ved 30 m/s² og når tophastigheder på op til 2,6 m/s.

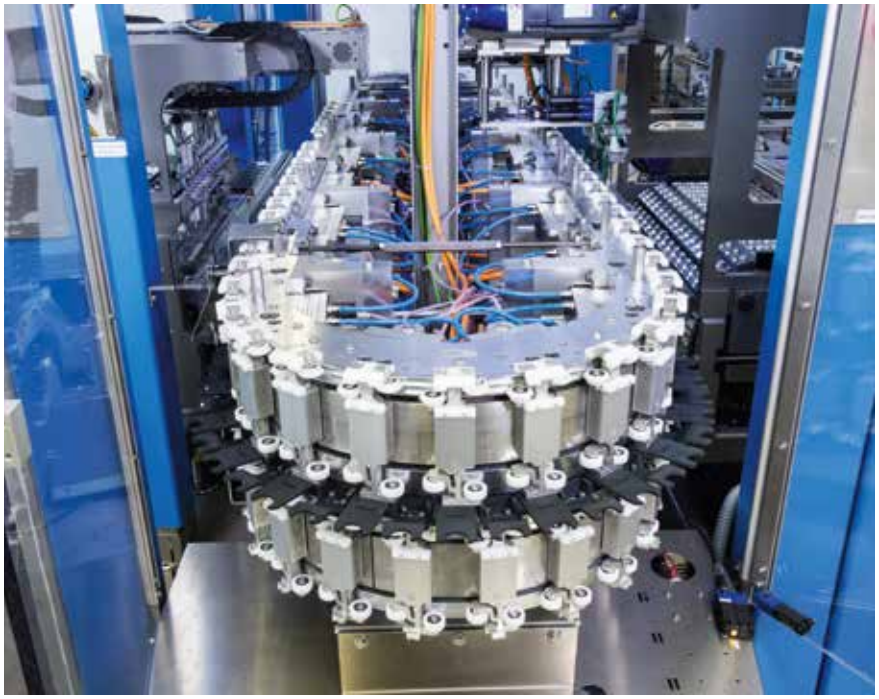


Simuleringssoftware blev brugt til at kontrollere og bekræfte konceptets levedygtighed.

En årsag til opdelingen i to spor er den nødvendige afstand mellem produkterne på under 50 mm, selv om selve shuttlerne allerede er 50 mm brede. Track-ovalerne og produktbærerne er derfor konstrueret på en sådan måde, at griberne på den øvre ovale og den nederste ovale hviler skiftevis på samme niveau. På dette niveau er produktbærerne kun ca. 40 mm brede, så den nødvendige produktafstand på under 50 mm kan opnås.

Skånsom transport

På trods af den dynamiske ydeevne er håndteringen af kapslerne bemærkelsesværdigt skånsom.
-Sammenlignet med en konventionel grupperingsproces har vi reduceret antallet af produktionstrin markant. Produktbærerne forhindrer også, at kapslerne støder ind i hinanden under omgruppering, fortæller han videre.
AcopoStrak er derfor særligt velegnet til følsomme produkter som high-end single-serve aluminiumskapsler med kaffe.



Overføringsenheden, der er udstyret med 80 shuttler, kan forflytte over 720 kapsler pr. minut og gruppere dem efter behov under transport.

Målrettet engineering gennem simulering

De intelligente simuleringsmuligheder, der tilbydes i B&R's software, var en stor hjælp i udviklingen af maskinen.
-Evnen til at køre simuleringer på vores tidligere koncept betød, at vi tidligt indså, at et spor ikke ville være nok, siger Dreschner videre og fortsætter:
-Efter at have opdelt det i to spor og gentaget simuleringen var vi i stand til at komme videre med vished om og tillid til, at transportprocessen ville køre som planlagt, og at vi ville ramme kundens performance mål uden ubehagelige overraskelser sent i projektet.
Den ekstra simuleringsindsats var minimal. Optima var i stand til at tage alle de procesregler, der blev oprettet til simuleringen, og anvende dem i den rigtige maskinapplikation med et tryk på en knap.

"Til vores applikation var der ikke noget andet system, der tilbød den samme fleksibilitet eller opfyldte vores krav til hastighed og dynamik, som AcopoStrak gør.

Andreas Dreschner, technical sales manager, Optima.



(Foto: www.freepik.com).

Konkurrencefordele gennem innovativ teknologi

Det modulære design, den enkle implementering af shuttle-bevægelsen samt støtte fra B&R-eksperter var alle med til at forkorte Optimas læringskurve med den nye teknologi.

- AcopoStrak var stadig delvist i prototypestatus i begyndelsen af det første projekt. Samarbejdet mellem alle involverede var rigtig godt. Fra softwareudviklerne helt op til den øverste ledelse - alle på alle niveauer havde øje for det samme mål. Det var det, der gjorde det muligt for os at få systemet klar til industriel brug på kort tid. Indsatsen har givet pote: Det første system kører problemfrit 24/7 og med fuld tilfredshed for alle parter.

Og ikke kun det:

-Løsningen er en sand milepæl for os og har virkelig en wow-faktor for alle, der ser den i drift. Der er ikke noget lignende på vores marked. Det rammer en særlig nerve med »private label«-producenter, der skal producere til en række forskellige kunder og altid har ønsket præcis den form for fleksibel »on-the-fly«-gruppering, som vi nu kan tilbyde, siger Andreas Dreschner afslutningsvis.

www.br-automation.com/da
www.optima-packaging.com



Robotter kan selv – men hvem har ansvaret?

En af kerneidéerne med robotter er, at de kan udføre handlinger på egen hånd uden direkte kontrol af mennesker. Men hvem har ansvaret, når robotten forårsager en skade?

Af Tim Krarup Nielsen

Robotteknologien - og grænserne for den krævede menneskelige involvering - er i konstant udvikling.

Der er dog sjældent tale om fuldkommen autonomi. Robotter er ikke bedre end deres software og hardware. Selv om det med det blotte øje kan se ud som om, at robotter handler på egen hånd, er det ikke den fulde sandhed. I hvert fald ikke endnu.

Er man skyld i en skade, er man ifølge de juridiske spilleregler også erstatningsansvarlig herfor. Men hvem er skyld i en robots skade? Det kan være kompliceret præcist at fastlægge. Men én ting er sikkert, det er ikke robotten selv.

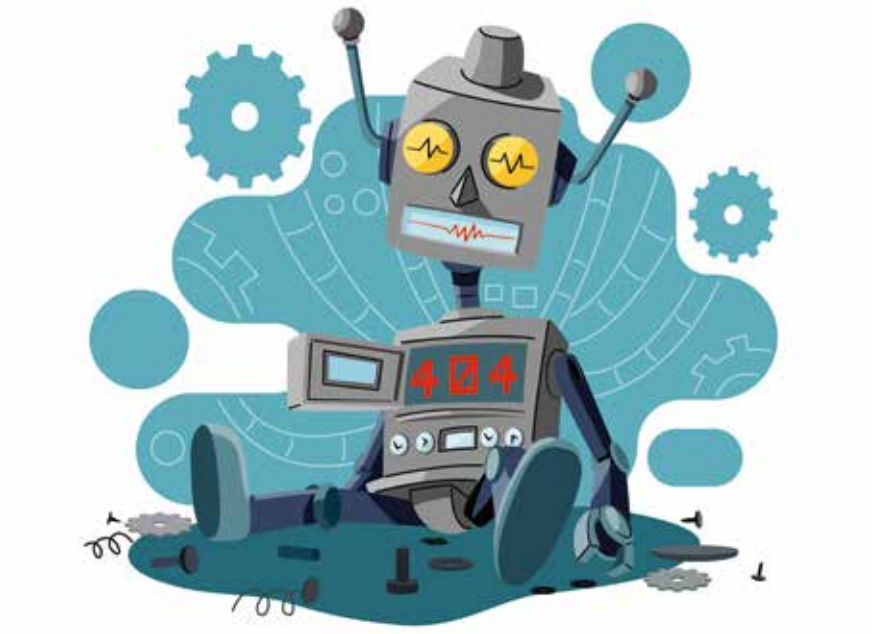
Årsagen til robottens handling og dermed skaden kan for eksempel skyldes fejl i robottens hardware eller software eller i selve opsætningen eller betjeningen af robotten.

Ansvarlig er den, som har produceret det fejlende »element«. Softwareleverandøren er derfor ansvarlig for fejl i softwaren, hvorimod brugeren er ansvarlig for forkert brug. Det lyder enkelt - men det er (desværre) kun udgangspunktet.

Hvor ligger ansvaret?

Skaden starter dér, hvor den observeres. Forårsager robotten en skade, vil det være tidspunktet, hvor person- eller tingsskaden konstateres.

For køber af et produkt er reglerne umiddelbart ligetil: Ansvaret rettes mod sælgeren. Det er ikke afgørende, om skaden skyldes sælgers egne fejl - enten i form af opsætningsfejl eller ved givne instruktioner, der fører til betjeningsfejl. Sælgeren hæfter som udgangspunkt for producentens fejl, hvis fejlen medfører en skade. Dette gælder både skade på ting og skade på mennesker.



I virkeligheden peger pilen dog i mange retninger, når det reelle ansvar skal placeres.

Typisk vil hvert led i kæden forsøge at holde sin »aftalepart« ansvarlig. Altså vil sælgeren af en robot forsøge at skubbe ansvaret videre til producenten. Og producenten vil forsøge at sende ansvaret videre til næste part. Men hvem er det? Hos producenten kompliceres netop det forhold, fordi der normalvis vil indgå flere aftaleparter for blandt andet hardware, software m.v.

Det afgørende bliver derfor i realiteten, hvad man som producent kan dokumentere. Kan det bevises, hvor fejlen reelt kom fra? Ja, så kan ansvaret principielt sendes videre.

I væsentlig sammenhæng til placeringen af det reelle ansvar er det vigtigt at have for øje, at erstatning handler om skyld.

Derfor spiller aftaleparternes adfærd en afgørende rolle. En stærk instruktion og kommunikation er med til at nedbringe risikoen for ansvar. Derfor er det altid vigtigt, at hver enkelt part sørger for at udpensle specifikationer, uddannelseskrav, risici, retningslinjer for sikker brug m.v. helt ned til slutbrugeren. Det skaber tillid, et bedre samarbejde, færre skader - og dermed lavere risiko for at blive mødt af et erstatningskrav.

Hvordan kan ansvarsbegrænsninger hjælpe?

I stort set alle kommercielle kontrakter - uden undtagelser - indgår bestemmelser om ansvarsbegrænsning, som søger at fraskrive risikoen for, at aftalens parter kan drages til ansvar, herunder erstatningsansvar.

I Danmark har vi aftalefrihed, og derfor kan bestemmelserne som udgangspunkt udformes, som parterne ønsker. Konkret betyder det, at det er muligt at indsætte bestem-

Artiklens forfatter Tim Krarup Nielsen er certificeret it-advokat og partner i Dahl Advokatpartnerselskab.

melser om, at man ikke er ansvarlig for det, man sælger. Man kan også aftale, at sælger alene er ansvarlig for bestemte typer af skader eller måske kun op til et maxbeløb.
Kommercielt har bestemmelser om ansvarsbegrænsning sine fordele såvel som ulemper. Har man indgået en gyldig aftale om, at sælger ikke har ansvaret for sin robot, kan det få store konsekvenser for køber. Det betyder i praksis, at køber ikke kan rette det fulde krav mod sælger for de skader, som robotten måtte være skyld i.
For at være sikker på at aftaler om ansvarsbegrænsning er et fælles ønske blandt parterne, gælder der strenge krav til gyldigheden heraf.
1) For det første er det vigtigt, at der er tale om en reel aftale. Det vil sige, at ansvarsbegrænsning rent faktisk skal have været diskuteret mellem parterne.
2) For det andet skal det fremgå tydeligt i aftalen, hvordan ansvaret helt konkret begrænses. Det vil ikke være tilstrækkeligt, at sælger har skrevet en ansvarsbegrænsning med småt i sine almindelige handelsbetingelser.
3) Og endeligt er det værd at bemærke, at ikke alle former for ansvar kan begrænses. Det er eksempelvis ikke muligt at aftale begrænsninger i ansvaret for personskader.

Når AI er involveret

At et menneske altid står bag robotters software, er ikke længere fuldstændig korrekt. I takt med udviklingen af AI er software i stigende grad blevet i stand til at programmere sig selv. Men når der ikke findes en fysisk person, som har udviklet robottens software, hvem har så ansvaret for fejlene heri?
Dette kommer meget an på, hvor »intelligent« computeren er. For nogle AI'ers vedkommende skriver de alene kode på baggrund af bevægelser, som de trænes i at udføre af mennesker. Her vil fejlen muligvis kunne spores tilbage til et menneskes handlinger. I andre tilfælde, hvor AI er mere raffineret, er computeren i højere grad autonom. Og dens uafhængighed af menneskelige input gør det derfor meget svært at afgøre, hvem skylden reelt skal placeres hos.
Umiddelbart kunne det være naturligt at placere ansvaret hos producenten af det konkrete AI. Det er jo trods alt producenten, der har gjort AI'en i stand til at gøre, som den gør.
Det kunne også være naturligt at placere ansvaret hos ejeren af AI'en. Det er jo trods alt i ejerens tjeneste, at AI'en udfører sine opgaver. Begge dele kan imidlertid synes urimeligt, fordi hverken ejeren eller udvikleren nødvendigvis kan siges at være skyldige i AI'ens handlinger.
Problemstillingen har givet anledning til forslag om, at det er staten, der må bære ansvaret for AI'er. Argumentet er, at man bremser den teknologiske udvikling, hvis man pålægger producenter eller ejere ansvaret for AI'ers handlinger. Risikoen for erstatningsansvar kan blive uoverskuelig og medføre, at ingen tør eje eller udvikle AI'er.
Spørgsmålet er dog endnu uafklaret. I udgangspunktet gælder samme hæftelsesregler. Spørgsmålet er, hvor vanskeligt det er at finde den ultimativt ansvarlige.

www.dahllaw.dk



Ny analyse:

Autonom skibsfart og droner slår rod på Fyn

Spirende erhverv som autonom skibsfart og droner er ved at slå rod på Fyn. Siden 2017 er dronebranchen steget med 150 procent, og i det sydfynske har udviklingen af autonom skibsfart fået vind i sejlene. Ny analyse fra Erhvervshus Fyn viser, at robotmiljøet skaber store synergier for de nye spirende erhverv, der står stærkt i forhold til at skabe markant vækst og udvikling på Fyn i de kommende år

Nye tal og en kortlægning af fynske styrkepositioner viser, at spirende brancher som autonom skibsfart og droner er i udvikling og vækst, og at Fyn har særlig gode forudsætninger for at accelerere udviklingen af disse mere avancerede robotter, der på sigt kan operere til lands, til vands og i luften.



-På tværs af kommuner, aktører, uddannelser og virksomheder står Fyn særlig stærkt, når det kommer til at understøtte udviklingen af fremtidens mere avancerede robotter og virksomheder inden for disse områder, siger Kenneth Muhs, der er formand for Erhvervshus Fyn.

-Vi ser, at det stærke robotmiljø, der er skabt på Fyn, ikke kun er til gavn for robotindustrien alene, men at det skaber nogle værdifulde fordele og synergier for spirende områder som droner og det maritime, hvor der arbejdes med at udvikle grøn og autonom kystnær skibsfart, fortsætter han.

Autonom skibsfart

Autonomi i mindre skibe er fortsat i den meget tidlige udvikling, men start-ups og etablerede skibsbyggere begynder at vise lovende testresultater inden for maritim autonomi i det sydfynske.

Analysen viser, at Fyn har en udpræget styrkeposition inden for det maritime område med et unikt viden- og uddannelsesmiljø omkring Simac, Marstal Søfartsskole og Blue SDU, de mange værfter og havne, det maritime iværksættermiljø på Sydfyn i kombination med mere end 250 maritime virksomheder på Fyn, hvoraf en lille del med et dedikeret fokus på autonom skibsfart. Dette begynder nu at vise konkrete testresultater.

-Fyn er beriget med viden og virksomheder inden for maritime teknologier. Samtidig har det sydfynske øhav en unik geografi i forhold til at teste ubemandet kystnær skibsfart. Ved at kombinere de to ser vi store muligheder for at styrke udviklingen af mere grønne og autonome transport- og logistikmuligheder, for eksempel ø-færger til de danske øer, siger Sverre Lenbroch, CEO i Marlog, der er Danmarks klynge for det maritime erhverv og logistik.

-Erfaringerne med autonom skibsfart er fortsat sparsomme, hvorfor det er vigtigt, at vi får områder, hvor virksomheder og vidensinstitutioner i samarbejde kan afprøve og demonstrere i skræddersyede og sikre omgivelser. Og her har Fyn vist sig dedikeret med kompetencer, kapacitet og opbakning, siger han videre.

Frem mod første kvartal 2022 arbejder en gruppe bestående af Erhvervshus Fyn, SDU, Teknologisk Institut, UAS Dronetestcenter, Marlog, Odense Robotics, Simac, Odense, Nordfyn, Ærø, Svendborg og Fåborg-Midtfyn kommuner sammen om at skabe et fælles partnerskab, der skal styrke udviklingen og testmuligheder af robotter, droner og autonom skibsfart på Fyn.

Fakta om analysen

En analyse omhandler det fynske økosystem for autonom højteknologi inden for nærskibsfart og avancerede droner med fokus på de to områders fremtidige vækst- og udviklingspotentiale.
Analysen baserer sig på mere end 30 interviews med private virksomheder, vidensinstitutioner, offentlige aktører og forskellige organisationer. Herudover er der gennemført en række interviews med internationale eksperter samt foretaget desk-research og gennemgang af internationale studier og vækstprognoser.
Analysen er udarbejdet af Iris Group for Erhvervshus Fyn.

Deler teknologi, uddannelser og arbejdskraft

Selv om der kan virke langt fra robotter til selvsejlende skibe, viser analysen, at der er store sammenhænge og synergier imellem områderne.

-Man kan sige, at robotter og autonome systemer har et teknologifællesskab og deler arbejdsmarked. På den måde forstået, at den forskning og knowhow, vi har opbygget inden for robotter og droner, kan anvendes i andre applikationer som for eksem-

pel selvkørende robotter. Det er en stor fordel inden for teknologiudvikling, som er kompleks og tager tid, siger Henrik Bindslev, dekan på det Tekniske Fakultet, Syddansk Universitet, og formand for UAS Dronetestcenter.

-Og det samme gør sig gældende for uddannelse og arbejdskraft. Har man en uddannelse inden for robotteknologi, er det en fordel at arbejde med droner og autonome systemer og vice versa. For virksomhederne betyder det en større brain-pool og mere kvalificeret arbejdskraft, fortsætter han.

Droneindustrien tager fart

Et andet område, der vokser ud af robotterne, er droneområdet, som de seneste år har udviklet sig markant på Fyn.

Gennem det internationale dronetestcenter UAS Denmark testcenter i HCA Airport, SDU's dronecenter, uddannelser, Teknologisk Institut og et velfungerende samarbejde med robotklyngen har virksomhederne haft adgang til de rette udviklingsmuligheder og fået den nødvendige viden, kompetencer og netværk, hvilket fremhæves som særligt afgørende for, at dronebranchen på



Fyn siden 2017 er vokset med 150 procent og tæller mere end 150 job i dag.

-Droneindustrien tager virkelig fart, og der er ikke tvivl om, at det stærke fundament af forskning og uddannelse, virksomheder, investorer og offentlig opbakning fra robotmiljøet her er en afgørende faktor, siger Mikkel Christoffersen, CEO i Odense Robotics.

-Flere og flere droneiværksættere søger ind i vores inkubatorforløb, og når de forlader det, går der ofte ikke lang tid, før de opnår kommerciel succes. Droner gør en forskel for mange brancher; fra inspektion, landbrug, sundhed, satellit- og vindindustrien. Hvis denne udvikling fortsætter, kigger vi ind i, at droneteknologi bliver en game changer for en lang række industrier i fremtiden, uddyber han.

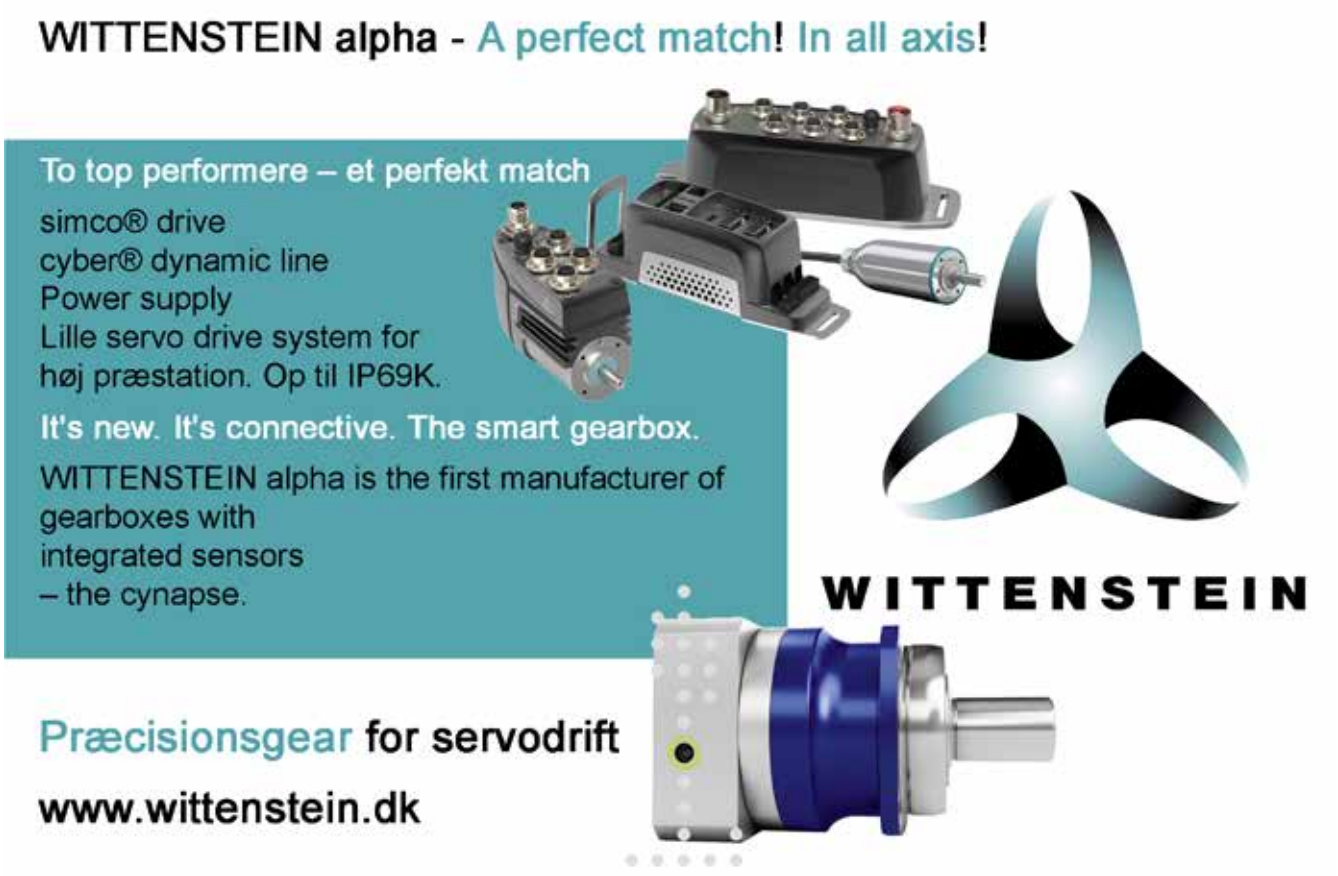
www.erhvervshusfyn.dk

Nøgletal for droner

- Dronebranchen på Fyn er vokset med 150 procent siden 2017.
- Hvis udviklingen fortsætter som hidtil, forventes 1.200+ job i 2027 på Fyn.
- Internationale vækstprognoser estimerer dronemarkedet til 62,6 milliarder USD og årlig vækst på 15,7 procent.

Nøgletal for autonom skibsfart

- 250 maritime virksomheder med 7.000 ansatte har base på Fyn; en mindre del er dedikeret til autonom skibsfart.
- Det globale marked for autonom skibsfart estimeres til 12,8 USD og årlig vækst på 8,3 procent. De internationale prognoser peger på, at en stor del af den fremtidige vækst vil finde sted inden for Europa.



Fremtidens 3D-print

Da covid-19 ramte i begyndelsen af 2020, blev mulighederne for hurtigt at fremstille komponenter via 3D-print udnyttet med henblik på at producere medicinsk udstyr og maskindele. Læs her, hvordan 3D-print hjalp i kampen mod covid-19 - og hvordan teknologien kan hjælpe os fremadrettet



Af Markus Glasser

Adskillige lande og virksomheder har i løbet af coronaperioden bedt lokale producenter og 3D-printvirksomheder om hjælp til at imødekomme den øgede efterspørgsel på nye produkter såsom PPE-ansigtsvisirer og -øjenbeskyttere samt respiratorer og næsepinde.

Et godt eksempel: I marts 2020 udviklede et konsortium af virksomheder i Europa og Nordamerika - i samarbejde med de canadiske og spanske sundhedsmyndigheder - den første 3D-printede næsepind, certificeret af en statslig myndighed. Konsortiet arbejder nu sammen med den spanske regering om at producere hundredtusindvis af medicinske næsepinde til covid-19-testkit samt for at hjælpe nordamerikanske hospitaler og offentlige sundhedssystemer med at øge produktionskapaciteten og undgå tomme lagre.

Kliniske tests har demonstreret den 3D-printede næsepind som en effektiv mulighed i forhold til den kommercielle udgave, og takket være additiv fremstilling (AM) kan de produceres overalt i verden ved hjælp af decentral, on-demand produktion.

AM-teknologi øger fleksibiliteten i fremstillings- og produktionsprocesser og reducerer både afhængigheden af globale forsyningskæder og udgifterne til logistik.

I usikre tider, hvor producenterne er under stigende pres for at levere essentielle produkter og tjenester, er det en stor fordel, at 3D-print kan ændres til at foregå, når og hvor der er det største behov. Selv om det er en relativt ny teknologi, benyttes den på mange måder til at producere forsyningsrelevante komponenter, og markedets størrelse anslås at komme op på 23,75 milliarder USD i 2027.

Artiklen er forfattet af Markus Glasser, der er senior vice president EMEA hos EOS. Virksomheden er førende inden for 3D-printteknologien.

Nøgletendenser

Selv om vi i 2020, af indlysende årsager, har set mange fremtrædende eksempler på 3D-print i en medicinsk kontekst, er teknologien på ingen måde afgrænset til dette område.

AM benyttes i alle industrier - fra rumfart til mobilitet og forbrugsvarer. Teknologien kommer ikke til at erstatte hele det nuværende produktionslandskab - men den kan supplere, hvor produktudviklingen ellers ville stoppe.

På kort og mellemlangt sigt forventes følgende scenarier og centrale emner:

- *Forbrugsvarer:* Udviklingen har gennem nogen tid været andet og mere end bare en trend, hvad enten det drejer sig om sportsudstyr som hjelme, skosåler eller brillestel. Brug af industriel 3D-print til denne type applikationer vil vokse yderligere i fremtiden, da fordelene for forbrugere og producenter er åbenlyse: Ud over at tilbyde øget komfort til forbrugerne åbner brugerdefinerede produkter helt nye muligheder for individuel tilpasning til moden.

Eftersom AM er en fuldt digital proces, kan der skabes trendy designs ved scanninger af forbrugerens fodsål eller hoved, og derefter kan der fremstilles specialtilpassede produkter via industriel 3D-print. Ved at kombinere dette med distribueret produktion og produktion on-demand kan virksomheder tilpasse deres produkter baseret på lokale krav og fremstille dem, når der er behov.

- *Bæredygtighed* bliver mere og mere vigtigt for virksomheder og slutkunder på tværs af alle brancher. Dette er en af fordelene ved 3D-print og kommer til at spille en enorm rolle fremover. De fleste nuværende fremstillingsteknikker er restriktive, skaber affald og er temmelig ineffektive.

Hos EOS er man overbevist om, at avanceret fremstilling kan overvinde disse begrænsninger via evnen til at producere lokalt og on-demand, reducere affald i forhold til konventionel fremstilling og endda potentielt reducere CO_2-udslip med fem procent i 2025.

I de kommende år vil også 3D-printmaterialer i stigende omfang komme fra vedvarende kilder. EOS' højtydende plastpolyamid 11 (PA 11) er eksempelvis allerede fremstillet af 100 procent bæredygtige castorbønner.

Ikke et plaster - men en bæredygtig løsning

Tilskyndet til nytænkning af covid-19 er verden pludselig nået frem til det distribuerede fremstillingsscenarie, der længe har været talt om, dog uden at der for alvor er sket noget.

Nu er der skred i tingene, og der er potentiale til at ændre strukturerne til det bedre - hvis de rigtige ting gøres de rigtige steder, og AM udnyttes korrekt.

www.eos.info/en



Automatisering i industrien handler i dag ikke kun om data og digitalisering. Det handler også om åbenhed.

Hvis vi vil udnytte de muligheder, der følger med digitaliseringen, kræver det, at vi både teknologisk og menneskeligt er klar til at tilpasse os. At vi er fleksible. Og her har Schneider valgt at gå forrest.

Vores systemer er åbne, og vi er klar til at samarbejde med alle, der ønsker det. Vi tager udgangspunkt i jeres produktionsapparat, og vi tilpasser løsningen 100 % til jeres forretning

se.com/dk Universal Automation

Life Is On Schneider Electric

Deler automatiseringserfaringer

Vinderen af den nylig uddelte og prestigefyldte DIRA Automatiseringsprisen 2021 - Danfoss Drives A/S - har taget et stort teknologisk spring for at holde sig konkurrencedygtig de næste mange år. Det forpligter at være stor, mener man hos Danfoss i Gråsten, der sammen med Bila A/S gerne udveksler erfaringer om vellykket automation med SMV'erne i fremstillingsindustrien

Tre nye robotceller hos Danfoss Drives A/S i Gråsten giver et fingerpeg om fremtidens fleksible matrix-produktion - og det blev hædret med DIRA Automatiseringsprisen 2021, der blev overrakt i forbindelse med åbningen af hi Tech & Industry Scandinavia 2021 i Herning i starten af oktober. Prisen gik til Danfoss' Viking-projekt, der er realiseret i samarbejde med Bila A/S.

I en tid, hvor alle taler om chipkrise, månedlange leveringstider på komponenter og sammenbrudte forsyningskæder, holder man hovedet koldt og fastholder en ambitiøs målsætning hos Danfoss Drives i Gråsten, der producerer frekvensomformere til hastighedsregulering af elektriske motorer.

Fuldautomatisk montage

Her findes et af Danfoss' største og modigste udviklingsprojekter: fremtidssikring af produktionen ved at omdesigne frekvensomformere til fuldautomatisk montage.

Før foregik alt manuelt. Nu kan kunderne selv konfigurere via en online produktkonfigurator. Ordresystemet giver automatisk besked til robotcellerne. Processen fra salg til levering er automatiseret, sortimentet udvidet, leveringstiden forkortet, produktionsomkostningerne reduceret. Der er også bæredygtighed tænkt ind i det nye produktionssetup; Danfoss kan flytte rundt på udstyr og undgå skrotning.

Erfaringsudveksling

I september 2021 åbnede Danfoss dørene til sin fabrik i Gråsten for sammen med Bila at fortælle om og vise deres automationsprojekt til mange andre danske industrivirksomheder.

-I Danfoss har vi taget et større teknologisk spring for at holde os konkurrencedygtige de næste mange år. I den forbindelse er det en fordel at være en større virksomhed, hvor vores omsætning kan tilgodese en større indsats og investering i fremtidens fabrik. Vi har mulighed for at investere mere end de fleste i forskning og teknologiafklaring, som gerne skal sikre, vi får taget de rigtige valg for et fremtidigt setup. Her er det bestemt vigtigt løbende at være i dialog med andre SMV'er i Danmark - både for at vi bliver inspireret og får ny innovation med ombord, men lige så meget for at give feedback på de udfordringer og behov, andre industrivirksomheder står med. Det er også for erfaringsudvekslingens skyld, vi er med i DIRA og Odense Robotics, siger Martin Høgsbjerg, head of supply chain technology i Danfoss.

Lukket ind i det allerhelligste

Da Danfoss startede Viking-projektet, inviterede man Bila helt ind i det allerhelligste - udviklingsafdelingen - for sammen med produktdesignere at kunne teste nye prototypers og komponenters »automatiserbarhed«.

Det at sammenkoble en modulær produktplatform med modulære produktionsceller er særdeles epokegørende. Filosofien er at skabe fælles gribepunkter på komponenter med en enklere udformning og dermed sikre kontrol over tolerancer ved at minimere fejlkilder; i cellerne måler force torquesensorer, om montering er korrekt og begrænser dermed behovet for kostbart visionudstyr. Det sikrer systematisk kvalitetskontrol og reducerer markant risikoen for menneskelige fejl.

Fabrikslayoutet er nytænkt, så kitting og picking af komponenter til produktionen nu er samlet ét sted, mens montage foregår decentralt i modulære robotceller.

Med en fabrik designet til one piece flow og en automatik i ordreafviklingen via produktgenerator sikrer Danfoss en konkurrencedygtig leveringstid - uanset hvilken variant kunden bestiller.

Den generelle gennemløbstid er nedbragt til to timer, og dermed kan Danfoss have produkter leveringsklare inden for et døgn. Danfoss vinder stadigt flere markedsandele netop på at kunne levere kundespecifikke produkter hurtigt til hele verden.

Hos Bila sætter automationsfolkene stor pris på Danfoss' tillidsfulde samarbejdsform. Den gør det nemlig muligt at skabe endnu bedre resultater til inspiration for resten af Danmarks industri.



De tre nye robotceller hos Danfoss Drives A/S i Gråsten, der er udviklet sammen med Bila A/S, giver et fingerpeg om fremtidens fleksible matrix-produktion - og nytænkningen vandt dette års DIRA Automatiseringsprisen.

-Sammen med Danfoss har vi fundet frem til en unik samarbejdsmodel, der skaber gevinster for virksomheder og samfundet. Danfoss har lukket os tidligt ind i udviklingsprocessen omkring produktdesign, så vi kunne afprøve nye løsninger i vores innovationslab sideløbende med udviklingen af produktdesign og dermed teste og validere, imens produkterne udvikles. Det er et ægte partnerskab med stor grad af tillid og åbenhed, hvor vi bruger hinandens kompetencer og udnytter synergien i, at Danfoss har produktkendskabet, og vi har proces/automationskendskabet. Resultatet er et unikt produkt og en konkurrencedygtig produktion for Danfoss, konstaterer Flemming Bunde, market unit manager i Bila A/S.



-I Danmark er vi verdensmestre i tillid, så vi har et unikt udgangspunkt for at skabe et tæt samarbejde, hvor vi bruger hinandens styrker til at skabe gevinster for hinandens virksomheder og for det danske samfund som helhed, påpegede Flemming Bunde fra Bila, som er en af de nøglepersoner fra Bila, der spiller en rolle i Danfoss' store Viking-projekt.

Robotter tiltrækker den unge generation

En af de interesserede tilhørere til arrangementet hos Danfoss i september var formanden for BM Silo ApS, Dorte Zacho Martinsen. Selv om hendes virksomhed er betydeligt mindre end Danfoss, ser hun mange paralleller og inspiration.

-Jeg brænder også for automation. Robotter udfordrer os til at finde simple løsninger på komplekse problemer. Det kan vi, når vi sammensætter et team af både ingeniører og faglærte operatører, som sammen kan skabe den første automationssucces, fortæller hun.

-Som arbejdsgivere er vi også nødt til at forholde os til, at vi både har mangel på arbejdskraft i industrien og møder en generation af unge mennesker, som er født i den digitale tidsalder og gerne vil bringe deres kompetencer i spil. De vil ikke bare arbejde som robotter, som jo dybest set er en arm og ingen hjerne. De vil udfordres. Derfor er vi også i gang med vores næste store automationsprojekt i BM Silo, siger Dorte Zacho Martinsen, som i forvejen har investeret i fem robotter i dag og kranløsninger til silovirksomhedens råvarelager.

www.danfoss.com
www.bila.dk

Du **kender** os - besøg os på **Ajour '21**

og lad os få en snak om **oliefiltrering** i **SS MARTHA stuen**

Stand nr. 3509



CJC® standen på Ajour 2018



CJC® Smøreolie & Diesel Fuel Filter
til industri, marine og power systemer

C.C.JENSEN A/S
Tlf. 6321 2014 - sales.dk@cjc.dk
www.cjc.dk

Simuleringsbaserede digitale tvillinger

Nu kan Studio 5000 Simulation Interface fra Rockwell Automation anvendes sammen med Ansys digitale tvillinger. Det giver automatiserings- og procesingeniører nye måder at bruge simulering på for at optimere design, implementering og ydeevne i procesindustrien.
Studio 5000 Simulation Interface forbinder Rockwell Automations industrielle kontrolsystemer med simulerings- og modelværktøjer. Den nyeste version forbedrer forbindelsen til Ansys Twin Builder; en software der bruges til at skabe simuleringsbaserede digitale tvillinger eller digitale kopier af fysisk udstyr. Softwaren bruger multifysik til at identificere, hvordan for eksempel strømningshastigheder, mekanisk belastning og termiske profiler kan påvirke udstyrets ydeevne og tilstand.
-Ved at forbinde et kontrolsystem til Ansys Twin Builder kan brugerne simulere komplekse fysiske processer og give realistiske input til kontrolsystemet, fortæller Julie Robinson, der er business manager hos Rockwell Automation.
Det giver rigtig god indsigt i hele udstyrets livscyklus. Eksempelvis kan en simuleringsmodel, der kører parallelt med et fysisk system i produktion, vise muligheder for at optimere ydeevnen i realtime.
Ingeniører kan bruge digitale tvillinger og simulering til at forbedre systemdesign, levering og ydeevne ved at:

- Oprette og teste design i et virtuelt rum for at spare tid og reducere behovet for at fremstille dyre fysiske prototyper.
- Tage udstyr i brug virtuelt for at undgå problemer på selve produktionsstedet under opstart
- Sammenligne simuleret og faktisk systemydeevne og identificere justeringer, der kan forbedre effektivitet, output og meget mere.
- Teste procesændringer med henblik på at øge produktion eller andre ydelsesaspekter i et virtuelt rum, før de eksekveres i et fysisk system.
- Beregne komponenternes resterende levetid som en del af en forebyggende vedligeholdelsesstrategi, så komponenterne kan udskiftes, før de forårsager uplanlagt nedetid.
- Gennemføre operatørtræning i et virtuelt miljø, hvor det ikke er nødvendigt at have udstyr til rådighed. Operatører kan undervises i og træne uventede eller farlige situationer.

-At forbinde den digitale og fysiske verden med Studio 5000 Simulation Interface har stor værdi for brugerne, siger Shane Emswiler, senior vice president of products, Ansys.
-Det kan øge tempoet fra konceptuel designfase til fysisk udstyr og gøre det til en lavere pris. Det giver også en ny, værdifuld indsigt under produktionen. For eksempel kan brugere teste forskellige scenarier for at forstå virkningen af ændringer på den samlede proces. De kan oprette virtuelle sensorer for at estimere værdier, der ellers er for dyre eller ikke er mulige at fastslå i dag, og de

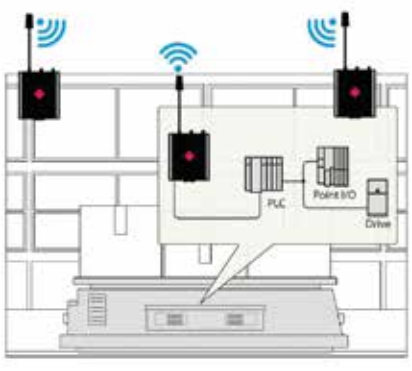


kan forudsige fejl, der skader produktionen og bundlinjen, fortsætter han.
Studio 5000 Simulation Interface giver brugerne mulighed for at tilslutte en digital tvilling til enten en imiteret eller en fysisk controller. Tilslutning til en imiteret controller hjælper dem med at optimere produktionen i designfasen, før de har en fysisk controller. Ved at oprette forbindelse til en fysisk controller kan de via den digitale tvilling se, hvordan udstyret bør fungere, og sammenligne det med den reelle ydeevne.

www.rockwellautomation.com
www.ansys.com

Industriel kommunikation over wi-fi

På verdensplan er der udbredt mangel på råstoffer til produktion af blandt andet elkomponenter med chip, hvilket er til stor gene i industrien, hvor den enkelte lille komponent er af afgørende betydning for færdiggørelsen og afleveringen af store maskiner.



Wexøe A/S' partner ProSoft kan - trods ovennævnte - levere højkapacitets wi-fi-routere direkte fra lager med kort leveringstid. Routerne kan anvendes sammen med de største PLC-brands.
Anvendelsen af automation vinder større og større indpas i industrien og dermed kommer industriel datauddveksling til at spille en central rolle. Fra starten af forsyningskæden, via produktionen og hele vejen til færdig produktion, giver industri 4.0 mulighed for at opnå højere produktivitet gennem mindre nedetid.
ProSoft Technology har udviklet en specifik produktserie af wi-fi-routere, som sikrer pålidelighed, fleksibilitet og effektivitet i forbindelse med moderne mobile robotteknologier som AGV'er, Skillets, EMS mv.
Routerne tilbyder op til fem gange hurtigere roaminghastighed, fire gange bedre båndbredde ved roaming samt mindre interferens.
ProSofts routerserie er kompatibel med Profinet og EtherNet/IP-systemer samt sikkerhedsprotokollerne ProfiSafe og CIP Safety og roamer på 10 ms eller mindre. Desuden bruger de kun en enkelt wi-fi-kanal i stedet for to til roamingformål.
Prosoft RLX2 industrielle wi-fi-routere leveres direkte fra ProSofts lager.

www.wexoe.dk



RULER3000: LYNHURTIGT 3D KAMERA DER MÅLER NED I µM-OMRÅDET

THIS IS SICK

Sensor Intelligence.

3D streaming-kameraet Ruler3000 med markedets hurtigste CCD chip er baseret på SICKs prisvindende ROCC 3D-teknologi. Det leverer uovertruffne målehastigheder, giver 3D data med billedhastighed på op til svimlende 46KHz og måler højde helt ned til 8 µm.
Ruler3000 er en komplet løsning med chip og linjelaser i ét hus, som kommer fabrikskalibreret med et garanteret synsfelt - derfor er idriftsættelsen let.

4582 6400 | sick@sick.dk | www.sick.dk/ruler3000

Selvopløselig sensor måler trykket inde i kroppen

Med en bevilling fra Danmarks Frie Forskningsfond håber et forskerhold fra Aarhus Universitet at udvikle en sensor af nyudviklede elektrisk ledende materialer, der kan implanteres i kroppen og meget præcist måle trykket i udvalgte organer. Den skal opløse sig selv, når den har udført sin opgave

Et hold forskere fra Aarhus Universitet har sat sig for at udvikle opløselige, printbare sensorer, der kan bruges inde i menneskekroppen.
Forskerholdet ledes af adjunkt Shweta Agarwala fra universitetets Institut for Elektro- og Computerteknologi, og hun har netop fået en bevilling fra Danmarks Frie Forskningsfond, DFF, på to millioner kroner til projektet, der går under navnet »Bioresorbable Force Sensor using Biodegradable Piezoelectric Material«.
Projektet skal forestå udviklingen af et biokompatibelt og 100 procent biologisk nedbrydeligt piezoelektrisk materiale, der kan fungere som implantérbar, fleksibel sensor til at måle tryk i organer.



Adjunkt Shweta Agarwala leder forskningsprojektet. (Foto: Lars Kruse, AU Foto).

Stigende behov for implanterede enheder

-Der er stigende behov for, at implanterede enheder er fleksible, biokompatible og biologisk nedbrydelige for at undgå kirurgiske indgreb, når de skal fjernes igen. Måling af trykket i for eksempel hjernen, blæren og hjertet kan sikre, at implantater fungerer korrekt og kan også være et tegn på kropslig sundhed, siger Shweta Agarwala.
Moderne implantérbare, bioelektroniske enheder er i dag udelukkende lavet af rigide, hårde komponenter, og det skaber problemer i interaktionen med blødt og fleksibelt væv. Samtidig er de ikke-opløselige, og når og hvis de skal ud af kroppen, er kirurgiske indgreb derfor nødvendige.

Bio-opløselig

Med projektet vil forskerholdet ved hjælp af Printet Elektronik-teknologi, PE, udvikle fleksible materialer og enheder, som efter en forudbestemt tid nedbrydes til sikre, ikkegiftige rester.
Ved at kombinere PE-teknologi med biokompatible elektroniske materialer håber forskerholdet at åbne dørene til helt nye muligheder, eksempelvis sensorenheder, der kan overvåge implantater, nedbrydelige antennesystemer og drug-delivery-systemer til målrettet medicinsk behandling.
-Vi undersøger piezoelektriske egenskaber for en lang række materialer, som i dag bliver benyttet inden for vævsteknologi. På baggrund af disse undersøgelser vil vi designe kredsløb og benytte de rigtige PE-metoder til at udvikle en fleksibel sensor, der er bio-opløselig i den menneskelige krop, og som har næsten samme mekaniske egenskaber som menneskeligt væv. I projektet vil vi undersøge sammenhængen mellem materialers flygtige adfærd og deres elektroniske egenskaber i et biologisk medium til biomedicinske enheder. Dette er et hidtil totalt uudforsket område, forklarer adjunkten.
Piezoelektriske materialer omdanner mekaniske kræfter til elektrisk energi og omvendt. De fleste uorganiske piezoelektriske materialer, man benytter i dag, er biokompatible, men ikke biologisk nedbrydelige. I projektet vil forskerne benytte polymerbaserede materialer og via modifikation af disses mikrostrukturer højne materialernes piezoelektriske egenskaber og bionedbrydelighed.

■

www.au.dk

PÅLIDELIGE TEST I EGEN PRODUKTION

Med robuste ODU konnektorer og kontakter

Modulære ODU-MAC® Silver-Line og ODU DOCK konnektorer til manuel eller automatisk docking

- Vibrations- og chokresistente
- > 100.000 konnekteringer
- Guides / flydende ophæng for mekanisk tolerance
- Mulighed for savere / Quick Change Heads
- Inklusive kabelkonfektionering

ODU elektriske kontakter

- Robust design til krævende miljøer
- Lav stabil kontaktmodstand, højt antal konnekteringer
- Mulighed for savere / Quick Change Heads
- Nominelle strømme op til 2.400 ampere



ODU-MAC® Silver-Line
og elektriske kontakter for
højtemperatur funktionstest.



Automatisk test med
ODU-MAC® Silver-Line

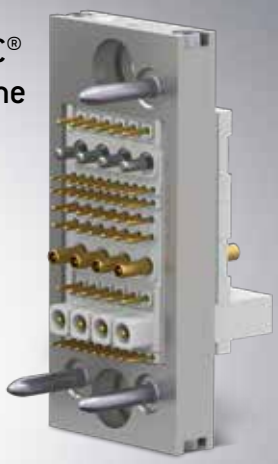
Elektriske kontakter



ODU DOCK
Silver-Line



ODU-MAC®
Silver-Line



www.odu-denmark.dk

Flowregulering og dosering af væsker

Bürkerts system til flowregulering og dosering er specielt velegnet tiI applikationer med høje sanitære krav og behov for nøjagtig og repeterbar dosering, eksempelvis processer i fødevare- og farmaindustrien.



I modsætning til traditionelle doseringspumpe/vejesystemer kan Bürkerts system til flowregulering og dosering håndtere forskellige væsker kontinuerligt og pulsationsfrit. Systemet giver samtidig mulighed for at overvåge og dokumentere de doserede mængder mere nøjagtigt, hurtigere og mere kompakt, end når man anvender tid eller pulser som basis til opgaver med flowkontrol og dosering.

Systemet består af en præcisionsflowmåler og en hurtig reguleringsventil. Ved at kombinere Flowave og reguleringsventilens funktioner som en kompakt enhed, hvor ventilen monteres direkte efter Flowave, minimeres volumen i rør og tilslutninger. Det resulterer i en hurtig reaktionstid og høj nøjagtighed på grund af minimal dødtidseffekt og efterløb.

Med systemet bliver de medieberørte dele i processen begrænset til et minimum. Mekanik og digital kommunikation sørger i fællesskab for, at den korrekte mængde doseres; og systemet, der leveres med certifikat/godkendelse, kan samtidig tilpasses til den specifikke opgave med flowregulering og dosering. Løsningen med Flowave, kombineret med en reguleringsventil og digital intern bus bidrager til forbedring af nøjagtigheden i den integrerede batchfunktion, automatisk korrektion af efterløbsfunktionalitet og volumen samt flowmåling og -dosering. Derfor er løsningen særdeles velegnet til applikationer, der anvender sanitær væskedosering.

- Sanitær løsning med kun stål og membran i berøring med medie.
- Er selvdrænende selv ved vandret montage.
- Kompakt løsning - kort afstand mellem flowmåler og ventil.
- Høj nøjagtighed på grund af SAW-måleprincip og kompakt installation.
- Automatisk korrektion af efterløb.
- Hurtig responstid pga. digital bus mellem Flowave og ventil.
- Masse- og volumendosering er mulig ved hjælp af densitetsinformation.

www.burkert.dk



Flow med elektrisk reguleringsventil type 3363. Styret med fieldbus løsning



Flow med pneumatisk reguleringsventil type 8802/2103 + 8693. Styret med 4-20 mA

Tryksensor med IO-Link

Parker Hannifin præsenterer den nye tryksensor, SCPSi, med IO-Link-funktionalitet til brug i intelligente IoT-applikationer. Dette for at imødekomme kundernes behov i industrielle miljøer, der bliver stadig mere intelligente.

Sensoren, som har et optimeret, kompakt design, muliggør enkel og hurtig idriftsættelse og parametrisering takket være IO-Link-grænsefladen. Det betyder, at data bliver tilgængelige hurtigere og i en standardiseret anvendelsesform som for eksempel et ERP-system. Dette fører i sidste ende til besparelser og øget produktivitet.

Takket være IO-Link-teknologien overføres data uden forstyrrelser. Dataoverførsel er baseret på et 24 V-signal, som er fuldstændig digitalt. Signaloverførslen yder god beskyttelse mod påvirkninger udefra, hvilket eliminerer unøjagtige målinger. Der kan måles en lang række værdier med IO-Link-teknologien. Det giver brugeren større fleksibilitet og mulighed for enkel integration i eksisterende systemer. Måleudstyrsapplikationer kan derfor nemt designes. Fjerndiagnosticering er også mulig via IO-Link-sensoren.

www.parker.com







Industri Routere og Switche

4G / LTE VPN Router:
Node-RED
SIM-kortet er skjult.
Dual SIM-kort slot.
Kan anvendes som switch, fås med 5 porte som option
Metalhuse for montage på DIN-skinne
Mulighed for customizing via scripts
PoE (Power over Ethernet) som option
Wie-service 24 - Smart VPN løsning

Switche:
Managed eller Unmanaged
PoE/Power over Ethernet.
Driftstemperatur fra -40 til 75°C
Metalhuse for montage på DIN-skinne
Op til 16 x RJ45 porte
Signal ved fejl
Mulighed for optiske porte
Redundant Power Supply tilslutning

Med Wieland VPN Router og Wie-service 24 kan du aflæse, opdatere eller overtage styringen af din maskine, uanset hvor du befinder dig. Du kan udlæse status, fejlfinde og derefter afhjælpe dette. Du behøver ikke at sende en service teknikker afsted.
Med Wie-service 24 oprettes forbindelsen via en sikker VPN-tunnel. Du er sikret mod uønsket adgang til dine data.
Wieland VPN Router og Wie-service 24, kan konfigureres i få step, så fleksibilitet og funktionalitet er i top.
Du kan vælge selv at foretage en opsætning helt som du ønsker.

Vil du vide mere om de fordele Node-RED giver dig?

Se vores hjemmeside: **https://www.wieland-electric.com/en/products/** eller kontakt os for yderligere data.

Wieland Electric A/S Tlf: 70 26 66 35 sales.denmark@wieland-electric.com

Ajour 2021

Eftersom covid-19 satte en stopper for den normale afholdelse af Ajour 2020, er det med ekstra stor glæde og forventning, at Maskinmestrenes Forening nu igen kan byde alle maskinmestre og andre interesserede velkommen til den årlige erhvervskonference - Ajour 2021 - som afholdes den 25.-26. november i Odense Congress Center

Erhvervskonferencen Ajour er tilbage efter coronapause - og Maskinmestrenes Forening, der står bag konferencen, glæder sig ekstra til at kunne samles. Det sker i Odense Congress Center den 25.-26. november 2021.
Ajour er mødestedet for maskinmestre og andre med interesse for ledelse og teknologisk innovation, som vil styrke deres professionelle netværk og i det hele taget blive klædt bedre på til fremtidens tekniske og kommercielle udfordringer.
På Ajour kan man møde en lang række udstillere fra brancher som forsyning, offshore, søfart, produktion, industri, automation og rådgivning. I skrivende stund tæller udstillerlisten 130 virksomheder.
I år er Konstruktørforeningen med som Ajour-partner. Med bygningskonstruktørernes afgørende rolle forankret i både praksis og teori er Ajour-samarbejdet mellem Konstruktørforeningen og Maskinmestrenes Forening en oplagt mulighed for at udvide sin faglige horisont og sit faglige netværk endnu mere.
Som altid er Management and Technology - ledelse og teknologi, eller ledelse af teknologi - det overordnede tema på Ajour. Men i år er den grønne omstilling og cirkulær økonomi også på dagsordenen. Mange maskinmestre og konstruktører indtager her nøgleroller, og det bliver et naturligt omdrejningspunkt for mange af aktiviteterne på Ajour 2021; det gælder både de faglige oplæg og de løsninger, som udstillerne - heraf mange nye - præsenterer.

På de følgende sider bringes et par artikler, der går bagom udvalgte konferencer. Artiklerne er stillet til rådighed af Maskinmestrenes Forening og har været bragt i Maskinmesteren.

Viden, inspiration og netværk

På Ajour 2021 bliver der mulighed for at dyrke det personlige møde, som i halvandet år har været mere undtagelsen end reglen. Der bliver igen lejlighed til at styrke sit personlige netværk. Der bliver rig mulighed for videndeling og for at få ny inspiration fra både faglige oplæg og fra de mange virksomheder, som udstiller på Ajour 2021.
Netværk, vidensdeling og personlige relationer skabes i det fysiske møde, der har været voldsomt hæmmet under coronapandemien. Derfor glæder udstillerne sig til fysisk at præsentere deres ydelser og produkter for maskinmestre og andre teknikere med ledelses- og indkøbsansvar, som under nedlukningen har haft begrænset adgang til ny viden, inspiration og styrkelsen af det faglige netværk.

På Ajour 2021 samles op mod 1.300 deltagere og 130 udstillere.

Konferencedelene

Den grønne omstilling er i fuld gang, og maskinmestrene er med til at drive udviklingen med ny teknologi, udbygning af vedvarende energi og optimering af eksisterende installationer.
Denne tendens afspejles tydeligt i årets konferenceprogram. Her kan man blandt andet høre mere om Sønderborgs og Aalborgs indsats for at blive CO_2-neutrale, bæredygtigt byggeri med fokus på drift, en bedre fremtid med plast, fremtidens varmeplan for Danmark og grøn teknologi til søs med fokus på hybridfærge

Rittal – The System.
Faster – better – everywhere.
Vi optimerer og effektiviserer din værdikæde - lige fra engineering, indkøb, produktion til drift og IT
Læs mere →
ENCLOSURES POWER DISTRIBUTION CLIMATE CONTROL
FRIEDHELM LOH GROUP

med rotorsejl. De besøgende kan også høre om arbejdsglæde og forandring, styrkelsen af et fællesskab og positiv manipulation.

Det siger udstillerne

Spørger man udstillerne, hvorfor de vælger at deltage, lyder det således:

-Vi er med på Ajour for at networke med vores kunder, det er et af de store mål og for at udbygge vores netværk med de studerende og maskinmestrene.

Steen P. Jørgensen, Alflow Scandinavia A/S.

-Vi får nye kontakter, hver gang vi har været på Ajour, og vi får mulighed for at møde vores netværk. Vi har adgang til beslutningstagerne i to dage, hvor vi kan vise, hvad vi står for, og hvad vi kan hjælpe med af løsninger.

Michael Ebmark, PlusFlow ApS.

-Vi sætter stor pris på at møde netværket og møde mange kolleger. Vi får mulighed for at se udviklingen i branchen.

Tine Bonde, Wärtsilä.

-For os er Ajour en af de helt store events i løbet af året. For os er maskinmestre en central kundegruppe.

Hans Morten Henriksen, Maskinsikkerhed ApS.

-På Ajour møder vi kvalificerede maskinmestre, som har adgang til vedligeholdelse og er beslutningsdygtige. For os er Ajour en tilbagevendende begivenhed, som vi absolut også skal med til til næste år.

Kjeld Gade, LED iBOND A/S.

www.mmf.dk



Lars Have Hansen, formand, Maskinmestrenes Forening.



Magnus-effekten sikrer CO_2-venlig sejlads

Vindkraftteknologi og et 30 meter højt rotorsejl er udgangspunktet for Scandlines' hybridfærge, M/F Copenhagen, der sejler mellem Gedser og Rostock. På Ajour 2021 er det muligt at høre mere om brugen af rotorsejl

Af Martin van Dijk

Mellem Gedser og Rostock sejler færgen M/F Copenhagen, der - som den eneste hybridpassagerfærge i Danmark - kommer frem ved hjælp af miljøvenlig vindkraftteknologi, da færgen har fået installeret et 30 meter højt rotorsejl.

Rotorsejlet på M/F Copenhagen er baseret på den 100 år gamle Flettner-rotorteknologi. Sejlet er en roterende cylinder, som ved hjælp af Magnus-effekten bidrager til at drive skibet fremad. Når vinden møder rotorsejlet, tiltager vinden i fart på den ene side af cylinderen, mens den aftager på den anden side. Forskellen i vindhastigheden skaber en trykforskel, der frembringer en kraft vinkelret på vinden, og langskibskomposanten af denne kraft bidrager til at presse skibet fremad.

Installationen af rotorsejlet er det seneste tiltag på M/F Copenhagen, der er blandt verdens største hybridfærger.

Fundamentet for sejlet blev installeret under et planlagt værftsophold i 2019, mens selve rotorsejlet blev installeret i maj 2020, og den første officielle sejlads med passagerer blev gennemført samme år. M/F Copenhagen sejlede i forvejen på en blanding af diesel og batterikraft; med rotorsejlet bliver udledningen af CO_2 reduceret yderligere.



M/F Copenhagen er blandt verdens største hybridfærger, og tilbage i 2020 fik færgen installeret et rotorsejl, der kan være med til at mindske CO_2-udledningen yderligere.

-Grundlæggende vil vi gerne være mere grønne og reducere udledningen af CO_2 og fossile brændstoffer. Så vi ser ind i alle muligheder, der er for at lykkes med det, og vi vil gerne finde de løsninger, der er mest effektive, og hvor vi får mest for pengene, og her var det oplagt at installere et rotorsejl, fortæller Rasmus Nielsen, der er naval architect hos Scandlines.

Han er med i hele processen, når et nyt CO_2-venligt initiativ, som installation af rotorsejlet, skal udvikles og igangsættes.

-Jeg er med i undersøgelserne fra starten, hvor vi kigger på, hvad der er af muligheder. Vi er så et team, der kigger på den enkelte case fra forskellige vinkler. Jeg er projektleder på rotorsejlsprojektet og har fulgt det lige fra udvikling til installation, og jeg har stadig ugentlige møder for at sikre, at der bliver fulgt op på diverse småting, siger han videre.

Perfekte forhold til rotorsejl

Netop ruten mellem Gedser i nord og Rostock i syd er næsten vinkelret på den fremherskende vind fra vest, og det giver gunstige forhold til at bruge rotorsejl, da rotorsejlet har den største effekt, når vinden kommer ind fra siden. Forventningen er - og det har de hidtidige resultater også vist - at CO_2-udledningen kan reduceres med fire til fem procent.

-Rotorsejlet virker ved Magnus-effekten, som blev opdaget for mere

KIRKEBJERG PARKVEJ 47
2605 BRØNDBY
TLF. 43 96 20 77
oj@osvald.dk

OSVALD JENSEN A/S

GEAR –TANDHJUL

www.osvald.dk

HOLTEC.DK

MØD OS PÅ AJOUR 2021
STAND NR. 3906

Kig forbi vores stand på **AJOUR 2021**, til en snak om data-logning, energioptimering, Power-to-X og meget andet, samt se nærmere på vores udstillede hydrogendrevne generatorsæt fra E-Power.

Stampes Elektro – en del af Holtec Gruppen



- Elektromekanisk værksted
- > 5000 generatorer leveret siden 1961
- Udlejning
- Salg
- Service – tlf: 97 320 744

INGENIØRHUS - operationel og dynamisk

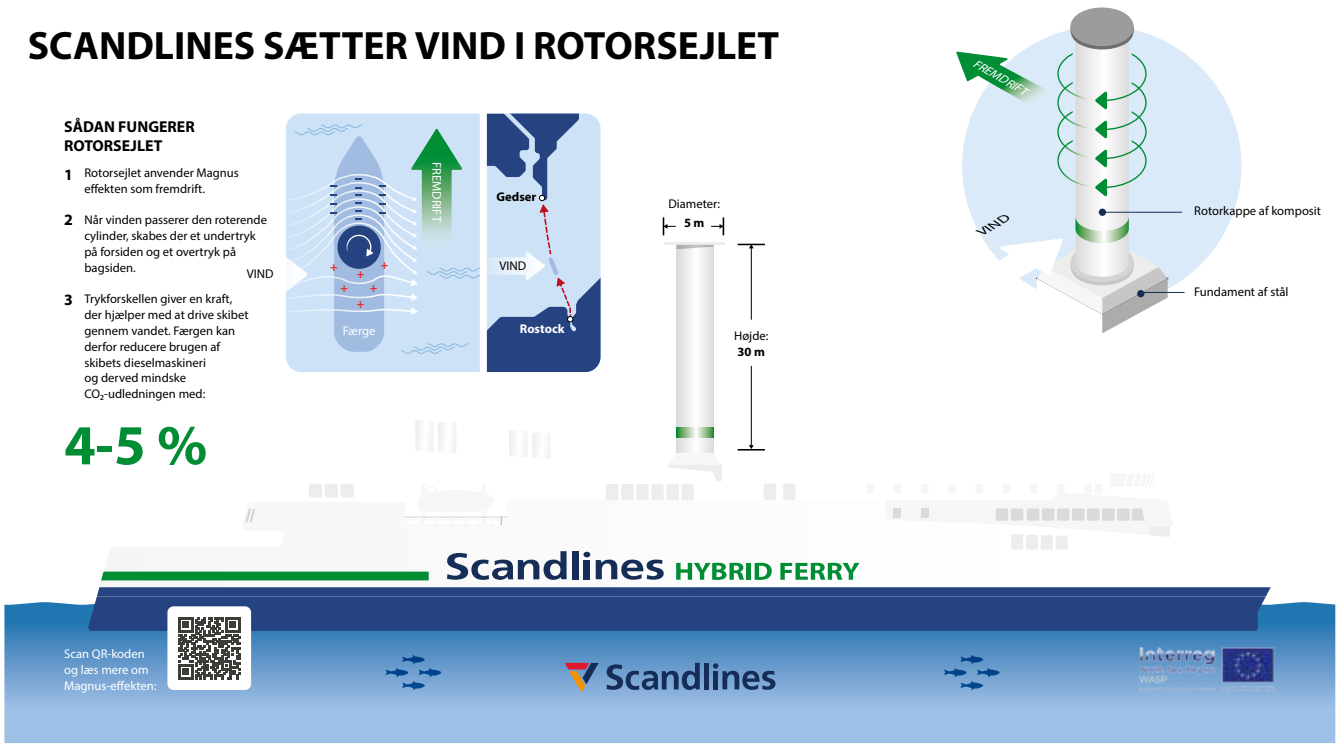
- Softwareudvikling
- PLC/SCADA/SRO
- Eltavler
- Rådgivning & projektering
- Dokumentation
- Integration & totalløsninger
- Datalogning, energimåling og analysering
- Elektrisk montage af maskininstallationer i ind- og udland
- Salg, service og udlejning af generatoranlæg

HOLTEC www.holtec.dk

HS Tec ApS Holtec Partner www.hs-tec.dk

CROMATIC d.o.o. www.cromatic.hr

Stampes Elektro www.stampeselektro.dk



end 100 år siden, så teknologien er ikke som sådan ny. Teknologien døde, da dieselmotoren blev udviklet, men i takt med at der er kommet mere fokus på fossile brændstoffer og CO_2-udledning, er teknologien blev aktuel igen, siger Rasmus Nielsen.

Hvorvidt et rotorsejl virker efter hensigten eller ej, kommer an på ruten, så derfor kan et rotorsejl heller ikke bare installeres på alle skibe. De første erfaringer med sejlads mellem Gedser og Rostock er gode, om end der selvfølgelig har været lidt udfordringer undervejs.

-Vi var mest spændte på, om de tekniske beregninger også holdt i praksis. Derfor tog vi en prøvesejlads med skibet; vi tog det ud af drift og sejlede frem og tilbage i forskellige retninger i forhold til vinden og målte på skibets fart og energiforbrug for at få et indblik i, om brugen af rotorsejlet kunne måles. Det kan nemlig være svært i det daglige, da der er mange forskellige parametre, der spiller ind i den daglige drift, men prøvesejladsen viste, at rotorsejlet gav konkrete besparelser på energiforbruget, fortæller Rasmus Nielsen, der på Ajour 2021 vil fortælle meget mere omkring brugen af rotorsejlet og de erfaringer, man har gjort sig - samt hvilke udfordringer der har været undervejs, og hvilke beregninger der ligger til grund for installationen.

En af udfordringerne ved rotorsejlet har blandt andet været støjniveauet, da sejlet har larmet mere, end man forventede. Dette har man blandt andet løst ved at installere nogle massedæmpere inde i rotorsejlet, ligesom der er klistret måtter og små modifikationer på lejedesignet.

-Støjen har mest været et problem for os, der arbejder med og på færgen, og der er ingen passagerer, der har brokket sig, fastslår Rasmus Nielsen.

www.scandlines.dk

Magnus-effekten

Når en fodboldspiller kan sparke fodbolden udenom en forsvarsmur - et såkaldt »banan-skud« - så skyldes det Magnus-effekten.

Magnus-effekten er opkaldt efter den tyske fysiker Heinrich Gustav Magnus, som i 1852 beskrev det fænomen, at når en vindstrøm passerer en roterende cylinder, opstår der en fremdrift.

Når et legeme i flugt roterer, opstår der en hydrodynamisk tværkraft. Denne kraft bevirker, at et roterende legeme i flugt ikke længere vil bevæge sig retlinjet, men derimod i en krum banekurve (jævnfør Newtons anden lov). For roterende sfærer (eksempelvis en fod-, tennis- eller golfbold) kaldes denne kraft Magnus-effekten.

Kraften virker vinkelret på bevægelses- og rotationsretningen for roterende legemer, der bevæger sig gennem luften. Golfspillere benytter sig således af Magnus-effekten, når de vil lave et højt indspil på greenen, idet golfbolden derved vil stoppe med at rulle hurtigt, når den rammer jorden.

Gøres det rigtigt, vil det bevirke, at bolden stiger til sit højeste punkt og så falder hurtigt ned på en meget kort strækning og stopper med at rulle hurtigt. Når bolden »forlader« køllen/jernet, er den påvirket af tyngdekraften, som søger at få den ned på jorden, luftmodstanden, som bremser den, og Magnus-effekten (den samme, der er omkring en flyvinge - Bernouilli-effekten kaldes den også). Den sidste opstår, fordi lufthastigheden i forhold til boldoverfladen er høj over bolden, da den her roterer »tilbage«, og lav på undersiden, idet den roterer »frem«. Dette giver anledning til lavt tryk ovenpå bolden og højt tryk under bolden, det vil sige, at der virker en kraft opad.



Automatisering i industrien handler i dag ikke kun om data og digitalisering. Det handler også om åbenhed.

Hvis vi vil udnytte de muligheder, der følger med digitaliseringen, kræver det, at vi både teknologisk og menneskeligt er klar til at tilpasse os. At vi er fleksible. Og her har Schneider valgt at gå forrest.

Vores systemer er åbne, og vi er klar til at samarbejde med alle, der ønsker det. Vi tager udgangspunkt i jeres produktionsapparat, og vi tilpasser løsningen 100 % til jeres forretning

se.com/dk Universal Automation

Life Is On Schneider Electric

Fremtidens energi er fleksibel

Skal Danmark nå i mål med målsætningen om 70 procent mindre CO_2-udledning i 2030, er et grønnere energisystem altafgørende. Fjernvarmen skal udbygges, og energi skal lagres de rigtige steder; det mener professor i energiplanlægning, Brian Vad Mathiesen, der taler på Ajour 2021

Af Anders Kampmann

Regeringens målsætning om at sænke Danmarks CO_2-udslip med 70 procent i 2030, sammenlignet med niveauet i 1990, er efterhånden velkendt for de fleste, ikke mindst i energi- og forsyningsbranchen. Netop den branche sidder med en af nøglerne til at opnå målsætningen, men hvad skal der egentlig ske de kommende år, for at vi kan nå det ternede flag i tide?

Det er noget af det, som professor i energiplanlægning og vedvarende energisystemer ved Aalborg Universitet, Brian Vad Mathiesen, vil tale om i sit oplæg på Ajour 2021. Her deler han nogle af sine tanker om den nødvendige udvikling.



Professor i energiplanlægning, Brian Vad Mathiesen, er blandt talerne på Ajour 2021 i Odense, hvor han vil adressere 70 procentsmålsætningen og det integrerede energisystem.

-Det kræver noget planlægning, og at man tænker i ét smart, integreret energisystem, hvor man undgår silotænkning og nogle forskellige blindgyder, indleder han.

Med blindgyder tænker Brian Vad Mathiesen blandt andet på den store mængde varmepumper, der bliver installeret rundt omkring, i takt med at en lang række naturgasfyr skal udskiftes. Han er bestemt ikke modstander af varmepumper, men i eksempelvis bynære områder bør man i langt højere grad udbygge fjernvarmenettet. Også idéen om at lagre el for at kunne sende det tilbage på elnettet er den forkerte vej at gå, mener professoren, da der findes både bedre og billigere måder at lagre energi på. Lagring af eksempelvis varme i sten, som man eksperimenterer med flere steder, kan godt have en funktion, påpeger han. Det er mere italesættelsen af teknologien, der er problematisk.

-Der breder sig ligesom en historie om, at den gordiske knude i forhold til at lagre energi nu er løst. Der må jeg bare sige, at det, synes jeg, simpelthen er noget vås. Det er ikke fordi, den slags projekter (lagring af varme i sten) ikke kan være gode, eksempelvis til industrier, der har brug for noget højtemperaturvarme, men de store mængder energi kommer ikke til at blive lagret på den måde, pointerer han.

I stedet kunne han godt tænke sig, at den offentlige debat bevægede sig lidt længere og peger på, at vi i Danmark, efter hans mening, har haft verdens billigste og mest effektive energilager siden 1980'erne, hvor vi begyndte at lave varmelagre ved siden af vores kraftvarmeværker. Dem bør vi bruge i dag til opsætning af varmepumper og lagring af varmt vand, hvilket også sker i stor stil. På den måde sparer vi så at sige varmen op det rigtige sted i systemet, mener han.

-Det er den intelligente måde at gøre det på, hvor vi lagrer energien mellem produktionen og det slutforbrug, der er, i stedet for at prøve at balancere i de forskellige siloer. Vi skal ikke begynde at sende el tilbage på elnettet, i stedet skal vi lave nogle fleksible forbrug, hvor vi lagrer i andre medier end el, forklarer han.

Som illustration nævner han en elbil, som man som udgangspunkt lader op på de tidspunkter, hvor der er billig strøm og vedvarende energi, for så at køre i den, når der er brug for det. Men man putter ikke strømmen tilbage på nettet. Det samme gør sig gældende, når talen falder på en anden vigtig teknologi i den grønne omstilling, Power-to-X, hvor vedvarende energi omdannes til grønne brændstoffer til brug i ikke mindst shippingindustrien og på sigt også flybranchen. Her kører elektrolyseprocessen også kun, når der bliver leveret energi fra vindmøllerne, og det er den tankegang, der, ifølge Brian Vad Mathiesen, skal videreføres til energilagringsdiskussionen.

Biogas de rigtige steder

Selv om fjernvarmenettet, som nævnt, bør udvides yderligere - Brian Vad Mathiesen taler om en dækningsgrad på 65-70 procent - betyder det bestemt ikke, at der ikke er behov for varmepumper, snarere tværtimod. Selv med et så udbredt fjernvarmenet, som han foreslår, vil vi stadig skulle investere 70 milliar-

MØD OS PÅ

Management and Technology
Ajour

Odense Congress Center
den 25. – 26. november

TECH
INSTRUMENTERING

Fuldautomatisk pH-system

Vores fuldautomatiske pH-system leverer automatisk kalibrering, generering og rapportering af data, som bliver sendt direkte til din datalagringssoftware.

Systemet mindsker alle manuelle fejl samt risikoen for udefrakommende forurening i rør, idet kalibreringsprocessen sker uden frakobling af pH-censor.





Turbiditetsmåling

VO-serien fra Satron er optiske sensorer til industriel turbiditetsmåling. Med en reaktionstid på 0,02 sek., er det muligt at fange utætheder med det samme samt overvåge filtreringsanlæg / RO.

Læs artiklen fra Kruså Mejeri, der sparede 300.000 kr. på protukttab ved implementering af VO-målere.

Refraktometer til online BRIX-måling

DCM-20 er den nyeste generationa af in-line refraktometer til bl.a. BRIX-måling i realtid. Måleren har et bredt måleområde (0 - 100 BIRX) og har en fremragende nøjagtighed. Derudover kan den installeres i samme procestilslutning, som andre BRIX-målere med 2,5” clamp.



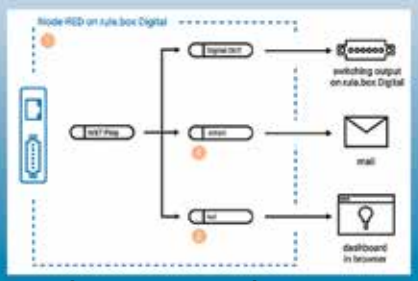


Brian Vad Mathiesen ser en stor fremtid for mindre, individuelle varmepumper og biogas i det danske energisystem. Begge dele er nødvendige, så vi kan få afviklet naturgas som energikilde.

der kroner i individuelle varmepumper frem til 2030.
Markedet for mindre varmepumper er således rigelig stort, de skal bare installeres de rigtige steder, og det er, ifølge Brian Vad Mathiesen, ikke i villakvartererne, hvor der i dag er naturgas. Man skal snarere se mod landområder, hvor fjernvarme ikke kan betale sig på grund af afstandene, og så trække de store varmepumper ind i fjernvarmen, som man så kan sende ud til de tættere bebyggede dele af landet.
Naturgassen er således et fossilt brændsel, som vi, ifølge Brian Vad Mathiesen, bør afvikle som energikilde hurtigst muligt, hvilket den seneste rapport fra FN's klimapanel, IPCC, da også understreger nødvendigheden af.
-Rapporten viser, at udledningen af metan udgør et større problem, end vi havde regnet med. Derudover er der også en udledning af CO_2, som er forbundet med brugen af naturgas, så vi skal afvikle den og i stedet få noget biogas ind i industrien og i kraftværkerne, siger han.
-En af de tidligere nævnte blindgyder kan også opstå her, hvis vi tror, vi kan bruge biomasse og -gas alle steder. De organiske energikilder hører til nogle bestemte steder i vores energisystem, pointerer Brian Vad Mathiesen og tilføjer:
-Og så skal der også produceres mere biogas, end vi gør i dag.
I den forbindelse peger han også på, at vi som samfund ikke har uendelige mængder af biomasse til rådighed, så den skal bruges de rigtige steder. Den gradvise omlægning af landbruget, som fører til færre råmaterialer til produktionen, er ligeledes en udfordring, der skal tages højde for.
-Det er jo en af de ting, der gør, at vi skal have et fleksibelt energisystem. Det er jo ikke sådan, at vi så ikke har brug for biogas, vi kan sagtens kombinere udviklingen, men det har en indvirkning på, hvilken måde omlægningen kan gøres på. Der er brug for recirkulering af næringsstoffer, også i en situation hvor vi har mere økologisk landbrug i Danmark, end vi har nu, siger Brian Vad Mathiesen.

Atomkraft nej tak

En helt tredje teknologi, som hidtil aldrig har været et tema herhjemme, er atomkraft, som tilhængerne fremfører som CO_2-neutral og dermed et muligt redskab i den grønne omstilling. Det er dog ikke en idé, der har nogen fremtid i en dansk kontekst, mener Brian Vad Mathiesen. Det er der flere årsager til.
-De nye teknologier, der muligvis er på vej på den front, er på ingen måde modne til at opskalere. Og vi kan jo se, hvordan det går med atomkraften rundt om i Europa, hvor en lang række anlæg har overskredet deres budgetter to-tre gange, og for nogens vedkommende på tiende år ikke er åbnet efter planerne. Så hvis man tager klimakrisen alvorligt, og hvis man tager økonomi alvorligt, så er det vedvarende energi og energieffektivisering, man skal satse på. Atomkraftvejen vil være en længere og dyrere vej til at løse krisen, fastslår han.
Selv uden at tale om hele affaldsproblematikken og de finansielle omkostninger gør tidshorisonten faktisk alene atomkraft helt urealistisk at forfølge, mener han.
-Der er ingen realisme i - hverken i Danmark eller resten af Europa - at planlægge, at ny atomkraft skal spille en rolle i det, der hedder »F'it for 55« (EU's emissionsreduktionsmål på 55 procent for 2030) eller i den danske 70 procentsmålsætning. Det har ingen gang på jord, understreger Brian Vad Mathiesen.

Node-RED gør processtyring let for alle!
Prøv det selv med rule.box gratis i 30 dage.
Se videoer om Node-RED på www.actcom.dk
W&T easy start!

W&T kvalitetsløsninger:
• Klima – Temperaturovervågning
• Analog- og digital automation
• Netværksovervågning
• Serielle Industriservere for automation
• USB-server over Ethernettet
• Isolation- og fiberoptik
5 års garanti
Active Communication
Tel.: +45 7564 3399
E-mail: info@com-server.net
www.actcom.dk
www.progecad.dk
Node-RED er så let som at bygge med Lego.
Betil testversion: www.actcom.dk/ruleboxtest



Vi kommer ikke uden om indfangning og lagring af CO_2 i arbejdet med at opnå den danske 70 procentsmålsætning, mener Brian Vad Mathiesen.

Kan nå det meste med kendt teknologi

Når det gælder perspektiverne i energisektoren i forhold til at opnå 70 procentsmålsætningen, så er Brian Vad Mathiesen fortrøstningsfuld på baggrund af den udvikling, der er sket i industrien de seneste år. Niveauet skal sådan set »bare« fastholdes.

-Vi har sådan set alle teknologierne klar til det, vi kan næsten nå det uden at skulle i gang med CCS eller CCU (CCS: Carbon Capture and Storage; CCU: Carbon Capture Utilization - altså indfangelse, lagring og brug af CO_2). Hvis der kommer et bidrag fra Power-to-X eller lignende, så er det meget velkommen, vi har i høj grad brug for Power-to-X fremadrettet, også efter 2030, men vi kan løse en lang række af de problemstillinger, vi står overfor, med kendt teknologi, altså hyldevarer fra danske virksomheder og håndværkere, forklarer han.

Indfangning og lagring af CO_2 bliver af flere kritiseret for at være mere symptombehandling end en egentlig løsning, men Brian Vad Mathiesen ser ikke desto mindre et behov i udvalgte industrier og sammenhænge, hvis det samlede mål skal være inden for rækkevidde.

-I mine øjne er der ingen tvivl om, at vi har brug for en form for CCS, fordi vi skal ud i noget negativ emission nogle steder. Eksempelvis i flybranchen, hvor man har det problem, at uanset om det er grønt, der bliver udledt, så vil der være en påvirkning af klimaet, fordi du brænder noget af oppe i atmosfæren, ligesom der er en kemisk udledning af CO_2 ved produktion af cement, selv hvis du bruger grøn energi, siger han.

På den baggrund opstiller han tre scenarier for indfangning og lagring, hvor det første går på en biologisk metode med fremstilling af biokul til lagring på en mere naturlig form. Den anden mulighed hedder lagring i Nordsøen, mens den tredje mulighed er at fange CO_2 direkte fra luften. Det er en teknologi, som Brian Vad Mathiesen tror nok skal komme, men som indtil videre er for dyr at anvende i større skala.

Derfor gælder det på den lidt kortere bane om at udvikle de teknologier til lagring, der allerede er tilgængelige, samtidig med at den vedvarende energi bliver udbygget, og energiforbruget i samfundet bliver effektiviseret. Så skal vi nok nå de 70 procent i 2030.

www.aau.dk



Plastbranchen omfavner både muligheder og udfordringer

Det er ingen hemmelighed, at plastens image er under pres. Det stiller store krav til, at plastbranchen spiller en aktiv rolle i den grønne omstilling. På Ajour 2021 fortæller Thomas Drustrup, der er administrerende direktør i brancheforeningen Plastindustrien, hvordan danske plastvirksomheder omfavner både muligheder og udfordringer

Af Martin van Dijk

Plast er et alsidigt materiale, der bliver brugt i en lang række nyttige sammenhænge på tværs af mange forskellige brancher.

Plast er uundværligt - men er også ofte meget udskældt i miljødebatten. Det er en debat, som, ifølge Thomas Drustrup, der er administrerende direktør i brancheforeningen Plastindustrien, mangler en masse nuancer, da plast som materiale er omgivet af en masse myter, der ikke har hold i virkeligheden.

-Myterne drejer sig især omkring plast i naturen; om at der i 2050 vil være mere plast i verdenshavene end fisk - og at der findes deciderede plastøer på størrelse med et kontinent. Det er alt sammen blevet tilbagevist af både danske og internationale forskere, siger Thomas Drustrup.

Han vedkender sig dog, at der er udfordringer med, at plastaffald ender de forkerte steder, men nogle gange kan myterne og urigtige påstande også gøre debatten om materialet for unuanceret.

Derfor har Plastindustrien også oplysning og kommunikation som et af tre indsatsområder i den strategi, brancheforeningen søsatte sidste år.



Thomas Drustrup er administrerende direktør i brancheforeningen Plastindustrien.

-De mange myter skal netop skydes ned via formidling af fakta, men vi skal også have gjort noget ved de miljøudfordringer, der er reelle. Derfor har vi valgt en meget proaktiv tilgang, hvor vi meget gerne samarbejder med NGO'er, myndigheder og andre aktører, som også er optaget af at pege på løsninger, siger Thomas Drustrup.

Grøn omstilling præger agendaen

Thomas Drustrup er som administrerende direktør i Plastindustrien i spidsen for en brancheorganisation, der tæller cirka 275 medlemmer, som repræsenterer hele værdikæden inden for plastbranchen. Det er lige fra plastproducenter, genanvendelsesvirksomheder, til leverandører af råvarer, værktøjer og så videre. Blandt medlemmerne er store virksomheder som Coloplast og Lego, men cirka 70 procent af virksomhederne er SMV'er, der er beskæftigede i vidt forskellige brancher - lige fra vindmølleindustrien og underleverandører til transportbranchen og byggeindustrien.

Mere end 26.000 danskere er beskæftiget med plastfremstilling, hvilket gør plastindustrien til en af industriens største underbrancher.

Hele værdikæden er repræsenteret, og det er netop hele værdikæden, der skal være fokus på, i forhold til hvilken rolle plastvirksomhederne kan spille i den nuværende og fremtidige grønne omstilling.

-Fremtidsperspektiverne er store, og vi står som brancheorganisation et spændende sted med drøftelser omkring den grønne omstilling, hvor vi ved, at plast er en forudsætning, mens andre vil forbyde og minimere brugen af plast. Vi skal kigge på hele værdikæden og gå i dialog

FLAIRMO – professionel leverandør af

- Kompressorer
- Nitrogen-generatorer
- Vakuumpumper

Se produktprogrammet på Flairmo.dk eller ring til os på tlf. 53 71 72 20

FLAIRMO



Michael Bayer Thomsen, administrerende direktør i Letbek og næstformand i Plastindustrien (tv.), og Thomas Drustrup, administrerende direktør i Plastindustrien, deltog i august i Race for Oceans-stafetten for at sætte fokus på forurening i verdenshavene. (Foto: Plastindustrien).

omkring ikke at forbyde plast - men bruge plast rigtigt, der hvor det giver mening, og det gør det mange steder - også i en klimamæssig sammenhæng, siger Thomas Drustrup.

Det er i det hele taget et vigtigt mantra for Thomas Drustrup og brancheforeningen Plastindustrien, at man selvfølgelig arbejder for industriens interesser, men man arbejder ikke for, at der bare skal bruges så meget plast, som overhovedet muligt. I stedet har man enorm fokus på, hvordan man sikrer, at mest plast bliver genbrugt eller genanvendt, og man undgår, at det havner i naturen.

Fem initiativer

Fem initiativer til at gøre Danmark til en grøn genanvendelsesnation i verdensklasse:

1. Fortsæt med at forbedre det danske affaldssystem med fokus på kvalitet og genanvendelse.
2. Den offentlige sektor skal efterspørge genanvendt plast via grønne indkøb.
3. Smartere design af plastemballage skal sikre mere genbrug og genanvendelse.
4. Ambitiøs implementering af EU's producentansvar på emballage ud fra forureneren-betaler-princippet.
5. Opret en uafhængig grøn plastfond med fokus på genbrug og genanvendelse af plast.

-Vi ser ind i en fremtid med et væld af muligheder. Industrien er præget af en enorm teknologisk udvikling, og vi har kæmpe fokus på temaer som genanvendelse, genbrug og materialeudvikling. Vi har kun set begyndelsen, og mulighederne og perspektiverne er store, siger Thomas Drustrup, der på Ajour 2021 blandt andet vil komme mere ind på, hvad det er for muligheder, man ser, at der er, ifølge brancheforeningen Plastindustrien.

Plast spiller central rolle

For en ting er sikkert, ifølge Thomas Drustrup: Plast spiller en central rolle i den grønne omstilling.

-Plast er en forudsætning for denne grønne omstilling, siger han og giver følgende eksempler fra den virkelige verden.

-70 procent af verdens vandbrug går til fødevareproduktion, og derfor giver det for miljøet og klimaet rigtig god mening, at maden kan holde så længe som overhovedet muligt, da en tredjedel af al mad ender som madspild. I den sammenhæng er plastemballage en fantastisk løsning, som sikrer maden en lang levetid, siger han og kommer med endnu et eksempel:

-Et andet eksempel er bilbranchen, hvor moderne biler i dag består af 12-15 procent plast, og det vil blot stige i fremtiden. Den store mængde plast er med til at holde vægten nede, hvilket igen giver store besparelser på brændstof. I Europa sikrer det en besparelse på 12.000.000 ton brændstof om året, hvilket mindsker



Øget genbrug og genanvendelse er store fokusområder hos Plastindustriens medlemmer samt foreningen, der faciliterer netværk og informerer forbrugere om emnet - blandt andet via kampagnen »Realistisk om plast«. (Foto: Casefilm om Plus Pack A/S).

CO_2-udslippet med 30.000.000 ton på årlig basis. Så plast er uundværligt, og i stedet for at forbyde skal vi arbejde med at bruge plasten smartere og sørge for, at ressourcerne bliver brugt igen og igen, siger han afslutningsvis.

www.plast.dk

Plastindustrien er medlem af Plastics Recyclers Europe og arbejder også tæt sammen med de to europæiske plastorganisationer PlasticsEurope og EuPC. PlasticsEurope repræsenterer råvareproducenterne, og EuPC er de plastforarbejdende virksomheders organisation.

NYE KNF FL10
MEMBRANVÆSKEPUMPE
MED SOLENOIDEDREV

- Ventilfunktion
- Kompakt og robust design
- Forvented levetid 10´000 timer
- Vedligeholdsfri
- Integreret overtryksbegrænsning

info@knf.se • www.knf.se



KNF

Fokus på den grønne omstilling

Hos Aalborg Forsyning har man længe arbejdet målrettet med den grønne omstilling. Efter en længere proces har man nu fundet de teknologier, der skal sikre den grønne omstilling på langt sigt. Tiltagene og rejsen dertil kan man høre mere om på Ajour 2021

Af Martin van Dijk

Aalborg Forsyning spiller en helt central rolle i leverance af varme i det nordjyske.

Aalborg Forsyning omfatter 1.500 kilometer rør og 70 pumpestationer, og varmen kommer hovedsageligt fra tre forskellige kilder: Den største mængde hentes fra affaldsforbrændingsanlæg, og der hentes ligeledes en masse overskudsvarme fra Aalborg Portland. Når der er ekstra stor efterspørgsel, leverer det lokale kulfyrede kraftvarmeværk, Nordjyllandsværket, den sidste mængde varme.



Nordjyllandsværket er det lokale kulfyrede kraftvarmeværk, der leverer den sidste mængde af varme til Aalborg Forsyning, når efterspørgslen er stor.

Det er netop leverancen fra Nordjyllandsværket, der er fokusområdet for den grønne omstilling, som man er i fuld gang med at implementere hos Aalborg Forsyning.

-Det er ikke en bæredygtig løsning, og varmeleverancen fra Nordjyllandsværket skal udfases; noget, vi har arbejdet på et godt stykke tid, fortæller Laurits Tækkemand Storm, der arbejder som projektleder hos Aalborg Forsyning og lige nu blandt andet bidrager med beregninger af ledningsnettet og systemberegninger, som er fundamentale i den fremtidige grønne omstilling.

Teknologier skrinlagt igen

-Løsningen/løsningerne, der skal sikre en udfasning af Nordjyllandsværket og fremme den grønne omstilling, skal leve op til tre helt fundamentale krav: De må ikke være dyrere end den nuværende løsning, forsyningssikkerheden skal være i top, og så skal løsningen være bæredygtig, siger han videre.

Man har undervejs i processen været langt med flere forskellige teknologier, som efterfølgende måtte skrottes igen, da de ikke levede op til en eller flere af parametrene.

-Til at begynde med var tesen, at vi ville bygge et damvarmelager, men det viste sig at være for dyrt, og der var desuden også nogle teknologiske og rammemæssige udfordringer. Vi var også langt med geotermi, men man ved jo aldrig, hvad man finder dernede, og det viste sig også, at det økonomisk ikke var en rentabel løsning, forklarer han.

Teknologi og tidsperspektiv

Frem for geotermi og et damvarmelager er man via erfaringer, beregninger og undersøgelser kommet frem til en løsning med fire elementer, som skal sikre udfasningen af den mest forurenende varmekilde.

-Løsningen består i overskudsvarme fra Aalborg Portland, en elektrificering i form af store varmepumper og elkedler samt ståltanke, der skal fungere som yderligere et varmelager, siger Laurits Tækkemand Storm, der ved Ajour 2021 blandt andet vil komme mere ind på, hvilke tanker og erfaringer der ligger bag det endelige teknologivalg, samt hvordan det går med implementeringen. For en række projekter er allerede i gang, nogle er i planlægningsfasen, mens andre er i udbud.

Man er dog hos Aalborg Forsyning helt klar over, at man ikke har alverdens tid, for kulkraftværket har en levetid, som er vurderet til 2028, så her skal man være færdige, men det må meget gerne ske før.

Brugerinddragelse

Det er dog ikke alene teknologien, der skal sikre, at den nye løsning bliver en succes. For der ligger også en opgave i at få opdateret både distributionsnettet og organisationen i hele udviklingsprocessen.

-I takt med implementeringen af de nye teknologier sænkes temperaturen i ledningsnettet, så både ledningsnet og pumpestationer skal opdateres. Vi har også en organisation, der skal ændre fokus på, hvad det vil sige at producere varme. Så der er både en teknologisk, organisatorisk og distributionsmæssig opgave, som med tiden skal løses, siger Laurits Tækkemand Storm.

Et andet væsentligt parameter i at sikre fremtidens varmeforsyning er at vende værdikæden om og opfatte modtageren af varme som mere end blot en modtager. Via oplysning kan modtageren nemlig være med til at spille en aktiv rolle i fremtidens varmeforsyning i samspil med den nye teknologi.

-For at opnå det bedste resultat i fremtidens varmeforsyning er det vigtigt, at man inddrager hele værdikæden. Tidligere var forbrugerne bare modtagere af et varmeprodukt, nu er de en meget større del i forhold til at fokusere på, hvordan varmen anvendes, så der kan skæres ind til benet i forhold til varmeforbruget, siger Laurits Tækkemand Storm, der kommer meget mere ind på den grønne omstilling hos Aalborg Forsyning på Ajour 2021.

www.aalborgforsyning.dk

Vi forstår udfordringen om at finde den rette balance mellem anlægseffektivitet samt overholdelse af industristandarder og lovkrav.

OBSERVERE + ØKONOMISERE

Du opfylder dine effektivitetsmål og reducerer omkostningerne uden at gå på kompromis med vandkvaliteten.



Optimer dine processer med vores omfattende portefølje af måleinstrumenter:



Micropilot FMR20:
Niveauradar sammen med procesdisplay RIA15 forenkler betjening og drift.



Promag W 0 x DN full-bore:
Verdens første elektromagnetiske flowmåler uden respektafstande og målerørsindsnævring.



Liquiline System CA80:
Robust og vejrbestandig kolorimetrisk analysator med høj præcision.

Vil du vide mere?
www.dk.endress.com/vand&spildevand

Endress+Hauser
People for Process Automation

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

Global Weighing A/S

Minebea-Intec Partner



In- eller End of Line Checkvejer Essentus® - en række checkvejere af 4 basismodeller til simpel præcis vejning af færdigpakkede fødevarer og mange andre produkter.

Kontakt os for yderligere informationer **Gwt.dk** eller **47 76 04 30**