Medicoteknik

Magasin for Dansk Medicoteknisk Selskab - DMTS

Vi ses på DMTS 2025

Program og halkort bag i bladet



Tema: Modellering og AI

Nr. 5 - September 2025 - 12. årgang

Medidyne MAKING A DIFFERENCE

www.medidyne.dk



Kan vi forbedre arbejdsgange for bedre patientresultater?

Med MEDRAD® Centargo tager det kun 20 sekunder at klargøre CT-injektoren tilen ny patient.[1]

Find ud af mere om, hvordan Bayer forbedrer CT-arbejdsgange på:
https://radiology.bayer.dk/products/medrad-centargo

See the Possible. Create the Future.
› BAYER IN RADIOLOGY

MEDRAD® Centargo
CT Injection System

Mød vores lokale serviceteam!

Nordisk Service Chef
Brian Karoli
Mobile: +45 40 19 99 89
E-mail: brian.karoli@bayer.com

National Key Account Manager
Lisbet Helweg
Mobile: +45 28 40 54 09
E-mail: lisbet.helweg@bayer.com

Sales and Applications Specialist
Andreas Hansen
Mobile: +45 28 12 33 14
E-mail: andreas.hansen@bayer.com

Service Specialist, Sjælland
Kenneth Larsen
Mobile: +45 28 93 85 30
E-mail: kenneth.larsen@bayer.com

Service Specialist, Jylland
Ulrik Bundgaard
Mobile: +45 40 22 65 04
E-mail: ulrik.bundgaard@bayer.com

Centargo is a CE marked medical device (CE 2797). Manufacturer: Bayer. ©2025 Bayer.

Reference: 1. Kemper C et al. Medical Devices: Evidence and Research 2022:15 79–87.

Bayer A/S | Arne Jacobsens Allé 13 | DK-2300 København S | Tel: +45 45 23 50 00 | radiology.bayer.dk

CE 2797

PP-M-CEN-DK-0166-1

Modeller, målinger og **mening**



Af Peter Johansen.
Lektor
- Institut for Elektro- og Computerteknologi,
Aarhus Universitet

Denne udgave af Medicoteknik har et tydeligt tema: modellering og AI. Ikke som mål i sig selv, men som redskaber til bedre beslutninger, mere skånsomme forløb og mere personlig behandling.

Vi ser blandt andet på udredning af brystsmerter. Koronar CT er allerede indgangen for mange patienter. Nu kan trykforhold i kranspulsårerne beregnes direkte ud fra de samme billeder. Det giver en ikke-invasiv vurdering af, om en forsnævring faktisk hæmmer blodgennemstrømningen, og dermed et skarpere grundlag for, hvem der bør sendes videre til kateterbaserede procedurer.

Og så rykker vi hjem i soveværelset. Langvarig søvnmonitorering hos mennesker med bipolar lidelse er mulig med diskret øre-EEG, nat for nat. Når de målte signaler omsættes til mønstre på tværs af uger, kan klinikken reagere tidligere og støtte mere individuelt, uden at hverdagen flyttes på hospital.

I laboratoriet giver en fysisk model af hjertets venstre forkammer mulighed for systematisk at undersøge, hvordan små ændringer i eftergivelighed forplanter sig til tryk, strømning og belastning. Det er et sikkert sted at afprøve hypoteser og mulige indgreb - og et stærkt bindeled mellem teknik og klinik.

Fællesnævneren er bevægelsen fra statiske billeder til dynamiske beslutninger. Fra enkeltmålinger til sammenhængende forløb. Fra generelle tommelfingerregler til patientnære valg.

Temasiderne går skridtet videre og sætter rammen for, at arbejdet kan skaleres ansvarligt.
Et dansk partnerskab kan accelerere udvikling og implementering på tværs af sektorer. Erfaringer med »samtalebots« viser, hvordan de kan aflaste og støtte, altid i samspil med klinikken. En ny AI-guide hjælper med at leve op til EU-krav og sikrer gennemsigtighed, datakvalitet og dokumentation.
Netop kombinationen af stærke metoder, klare retningslinjer og tværgående samarbejde gør forskellen, når teknologien skal gøre nytte - hele vejen ind i praksis.

Kravet til os alle er tilsvarende klart. Data skal være solide, modellerne gennemskuelige, og kompetencerne skal kunne bære løsningerne fra idé til implementering.
Gevinsten er tydelig. Vi får bedre prioritering af ressourcer, færre unødige procedurer - og behandlinger, der rammer rigtigt første gang.

God læselyst, og vi ses til DMTS-landsmødet i Vingsted!



Medicoteknik

Magasin for Dansk Medicoteknisk Selskab - DMTS

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

Ledelse:
Rikke Marott Schelde, CEO

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

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

Medicoteknik udkommer 6 gange årligt.

Fagredaktør:
Peter Johansen
Lektor
- Institut for Elektro- og Computerteknologi,
Aarhus Universitet

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

Ansvarshavende:
Rikke Marott Schelde, CEO, TechMedia A/S

Produktion:
TechMedia A/S

Tryk:
PE Offset A/S

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

Antal abonnenter:
3.791 stk.

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

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

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

Annoncekoordinering:
Marianne Dieckmann
E-mail: md@techmedia.dk
Telefon: 43 24 26 82

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

Formand Kim Dremstrup
Aalborg Universitet,
Institut for Medicin og Sundhedsteknologi

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

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

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

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

Læs - og del - bladet på: medicotek.dk

Miljømærket tryksag 5041 0826

Scan og hent Medicotekniks medieinformation 2025 hér!

Scan med kameraet på din smartphone.









3 Leder

TEMA: Modellering og AI

6 FFR-CT viser vejen i udredning af patienter med brystsmerter

14 Ny teknologi overvåger søvn hos bipolære patienter i eget hjem

16 Hjertekammer i silikone giver nye indsigter i hjertesygdomme

20 Dansk AI-partnerskab skal bane vejen for bedre medicinske behandlinger og hurtigere opdagelse af bivirkninger

22 Kan samtaler med en robot mindske stress og fange tidlige tegn på sygdom?

24 Ny AI-guide skal hjælpe med at leve op til EU-krav

26 Dataetisk Råd med nye anbefalinger om AI i sundhed

28 Cybersikkerhed: Fælles krav skal styrke patientsikkerheden

30 Jubilæum: 25 år med sundhedsteknologi

DMTS:

34 På nordisk konference i Polen

36 Landsmøde 2025 - Program

38 Landsmøde 2025 - Haloversigt og udstillerliste



For detaljerede oplysninger om brugsanvisning, kontraindikationer, advarsler og forholdsregler, henvises der til enhedens manual.

OLYMPUS

Unlocking the Power of Intelligent Endoscopy

Oplev fremtiden inden for GI-endoskopi

Olympus præsenterer OLYSENSE-platformen, en banebrydende digital endoskopi-suite, der er udviklet til at fremme tidlig diagnosticering af sygdomme mave-tarmkanalen, såsom kolorektal cancer, Barretts øsofagus og colitis ulcerosa. Denne cloud-baserede og integrerede løsning skaber et intelligent, enkelt og skalerbart økosystem for endoskopi. Med avancerede CAD- og AI-værktøjer understøtter OLYSENSE præcis detektion og karakteristik af anatomiske strukturer og læsioner.

Løsningen som er planlagt til lancering i Danmark i 2025, repræsenterer et markant fremskridt inden for endoskopi. Ved at udnytte kunstig intelligens, data og løbende innovation er målet at styrke sundhedsprofessionelle og forbedre patientbehandlingen betydeligt.

Gå ikke glip af denne revolutionerende udvikling inden for endoskopi – vær med til at løfte patientplejen til nye højder!

OLYSENSE

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

FFR-CT viser vejen i udredning af patienter med brystsmerter

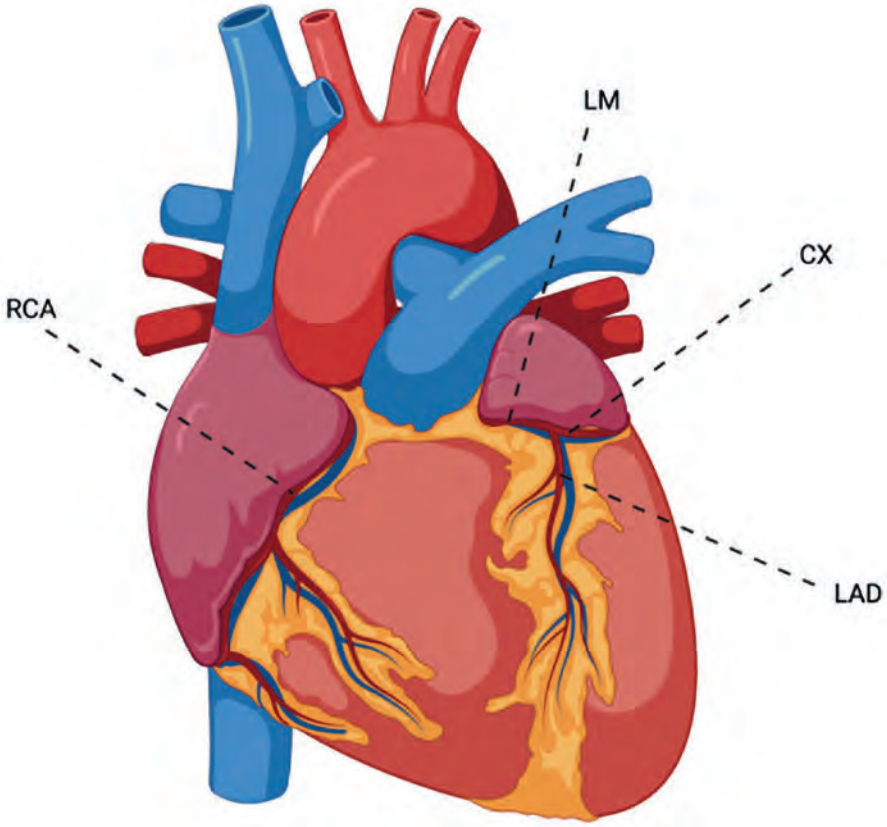
Non-invasiv, AI-baseret blodgennemstrømnings-analyse bidrager til at målrette invasive procedurer og optimere behandlingen af patienter med kranspulsåresygdom.



Af Nadia Iraqi.
Læge, ph.d.
- Afdeling for Hjertesygdomme, Aarhus Universitetshospital

Kranspulsåresygdom opstår, når kranspulsårerne - de blodkar, der ligger rundt om hjertet og forsyner hjertemusklen med ilt og næring - bliver forsnævrede eller blokerede.

Som det ses på *figur 1*, har kranspulsårerne tre hovedgrene: En højre (RCA) og to venstre (LAD og CX) udgående fra venstre hovedstamme (LM). Hver gren forsyner specifikke områder af hjertemusklen.
Årsagen til kranspulsåresygdom er en langsomt fremadskridende ophobning af fedt, kalk og betændelsesceller i karvæggen (åreforkalkning). Fortsætter denne proces, bliver blodets passage til hjertemusklen vanskeligere, og hjertemusklen får utilstrækkelig blodforsyning. Dette kan føre til brystsmerter, som optræder, når hjertets iltbehov stiger (for eksempel under fysisk anstrengelse), eller i værste fald føre til blodprop i hjertet.
Kranspulsåresygdom er en af de mest udbredte hjerte-kar-sygdomme og en hyppig dødsårsag i Danmark og resten af verden. Risikoen for udvikling af kranspulsåresygdom øges især ved rygning, forhøjet blodtryk, forhøjet kolesterol, diabetes, overvægt, fysisk inaktivitet og arvelig disposition.
Heldigvis kan sygdommen opdages i tide ved hjælp af moderne diagnostiske metoder.



Figur 1. Hjertets kranspulsårer har tre hovedgrene: En højre (RCA) og to venstre (LAD og CX) udgående fra venstre hovedstamme (LM). Hver gren forsyner specifikke områder af hjertemusklen.

CT-scanning som første led

Når patienter henvises til hospitalet med henblik på udredning for brystsmerter med mulig underliggende kranspulsåresygdom, råder vi i dag over en række avancerende billedtekniske metoder.
I både danske og internationale retningslinjer anbefales koronar CT-angiografi (CCTA) som første-linje diagnostisk modalitet hos patienter med såkaldt stabile brystsmerter. Det vil sige brystsmerter, som ikke skyldes blodprop i hjertet og dermed ikke er akut livstruende.
CCTA er en non-invasiv CT-baseret undersøgelse, hvor man ved anvendelse af kontrastmiddel og lavdosis-røntgenstråler fremstiller detaljerede billeder af hjertet, kranspulsårernes forløb og eventuelle forsnævringer *(se figur 2 på side 8)*.
Metoden er særdeles sikker og effektiv, og en normal CT-scanning ude- ▶



MEDICAL
SCANDINAVIA

OPT®
SurgiSystems

Medical Scandinavia er glade for at kunne oplyse, at vi har fået eneforhandlingen af OPT OP-lejer i Danmark..

OPT er en italiensk virksomhed fra 1919 og har siden 1930 produceret OP-lejer, som i dag sælges i hele verden.

Sortimentet spænder fra det prisbillige standard OP-leje til det avancerede OP-leje.

OP-lejerne ASSO og Vanto II har en kort torso-del og kan opbygges ift. operationstype og krav til gennemlysning.

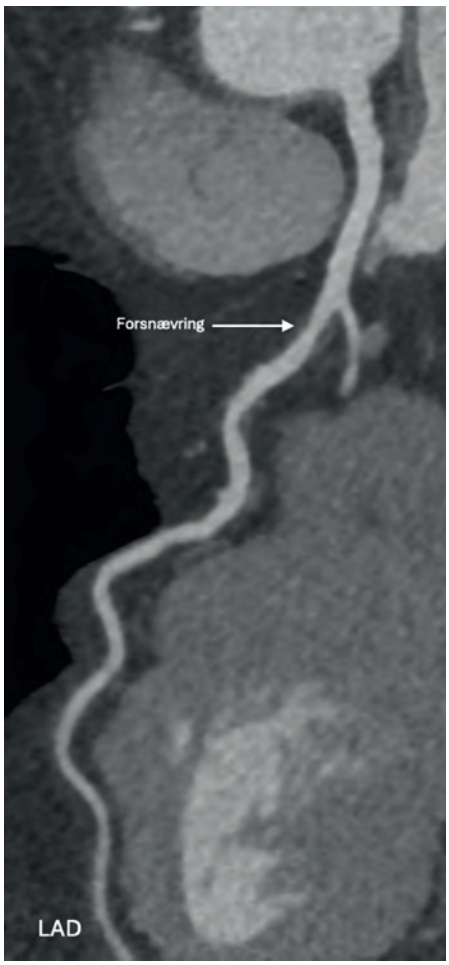
OP-lejet Vanto II fås som mobil version og som fast-sokkel version, hvor der anvendes transportør, som kan være enten hoved-ben version eller sideværts version.

OPT er i dag en del af japanske TKB Corporation, som er en global leverandør af medicinsk udstyr.

Kontakt:

- Jens Friis Lind
  jfl@mscan.dk
  +45 44 12 67 68
- Ole Vilslev
  ovi@mscan.dk
  +45 31 51 99 90

www.mscan.dk



Figur 2. Koronar CT-angiografi (CCTA) der viser en forsnævring i kranspulsåren LAD.

lukker med høj sandsynlighed (over 99 procent) behandlingskrævende kranspulsåresygdom.
Således kan man undgå invasiv kateterbaseret koronar-angiografi (KAG), der udføres ved, at et tyndt kateter føres gennem en blodåre i håndleddet eller lysken op til hjertets kranspulsårer, hvor der indsprøjtes kontrastvæske, så karrene med røntgen kan visualiseres i realtid.
På trods af at KAG er referencestandard (guldstandard), er undersøgelsen ressourcekrævende og ubehagelig for patienten, og i sjældne tilfælde indebærer den alvorlige komplikationer. CCTA er derfor et skånsomt, non-invasivt alternativ.

Når en forsnævring opdages

Selv om en CCTA kan identificere tilstedeværelsen af en forsnævring, kan den ikke alene afgøre, om forsnævringen har funktionel betydning. Det vil sige, om den medfører nedsat blodgennemstrømning i kranspulsåren og dermed iltmangel i hjertemusklen.
Det gælder især ved forsnævringer i det intermediære område (40-70 procent reduktion af kranspulsårens diameter), hvor det er uklart, om blodforsyningen til hjertet er kompromitteret i en grad, der kan forklare patientens brystsmerter og øger risikoen for en blodprop i hjertet.
Ved svære forsnævringer (mere end 70 procent reduktion af kranspulsårens diameter) vil der være indikation for invasiv undersøgelse med KAG og evt. behandling med ballonudvidelse og stent-indsættelse.
Det er dog ikke alle forsnævringer, der kræver intervention. Mange forsnævringer, der på CCTA-billederne fremstår som betydeligt snævre, tillader fortsat tilstrækkelig blodforsyning - også under belastning, hvor hjertemusklens iltkrav er øget. Omvendt kan forsnævringer af moderat grad vise sig at være funktionelt betydende.

Funktionel betydning

Når man skal undersøge, om en forsnævring i hjertets kranspulsårer giver anledning til nedsat blodforsyning til hjertemusklen, har man traditionelt brugt en trykmåling under invasiv KAG. Undersøgelsen kræver, at man fører et tyndt kateter med en trykmåler ind i hjertets kranspulsårer og måler trykket på begge sider af en forsnævring for at bestemme, hvor stort trykfaldet over forsnævringen er.
Under undersøgelsen indgives et medicinsk præparat, der udvider kranspulsårerne og simulerer belastning som for eksempel fysisk anstrengelse og dermed øget iltkrav (medicinsk stress). Dette mål (trykgradienten) kaldes fractional flow reserve (FFR) og angives som et tal mellem 0 og 1, hvor 1 svarer til normal blodgennemstrømning.
Der anvendes en tærskelværdi på 0,80, hvor en FFR-værdi mindre end eller lig med 0,80 tolkes som funktionelt betydende og er påvist at være forbundet med øget risiko for fremtidige alvorlige hændelser såsom blodprop i hjertet. Et sådan fund vil typisk foranledige behandling i form af ballonudvidelse af det forsnævrede kar.

Et skånsomt alternativ

I dag findes et mere skånsomt og ikke-invasivt alternativ til invasiv FFR - nemlig FFR-CT. Forkortelsen står for »CT derived fractional flow reserve«.
Ved FFR-CT beregnes trykforholdene i hjertets kranspulsårer udelukkende på baggrund af CCTA-billeder - uden behov for katetre eller medicinsk fremkaldt belastning af hjertet og de potentielle risici, der er forbundet med invasive procedurer.
Metoden bygger på avancerede computermodeller og anvender samme tærskelværdi som FFR med et skæringspunkt for fysiologisk betydende forsnævring på 0,80. ▶



Ved FFR-CT beregnes trykforholdene i hjertets kranspulsårer udelukkende på baggrund af CCTA-billeder - uden behov for katetre eller medicinsk fremkaldt belastning af hjertet.

KEBOMED

VERSIUS®

Unik, lille og fleksibel.

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

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



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

CMR SURGICAL

FFR-CT-analysen

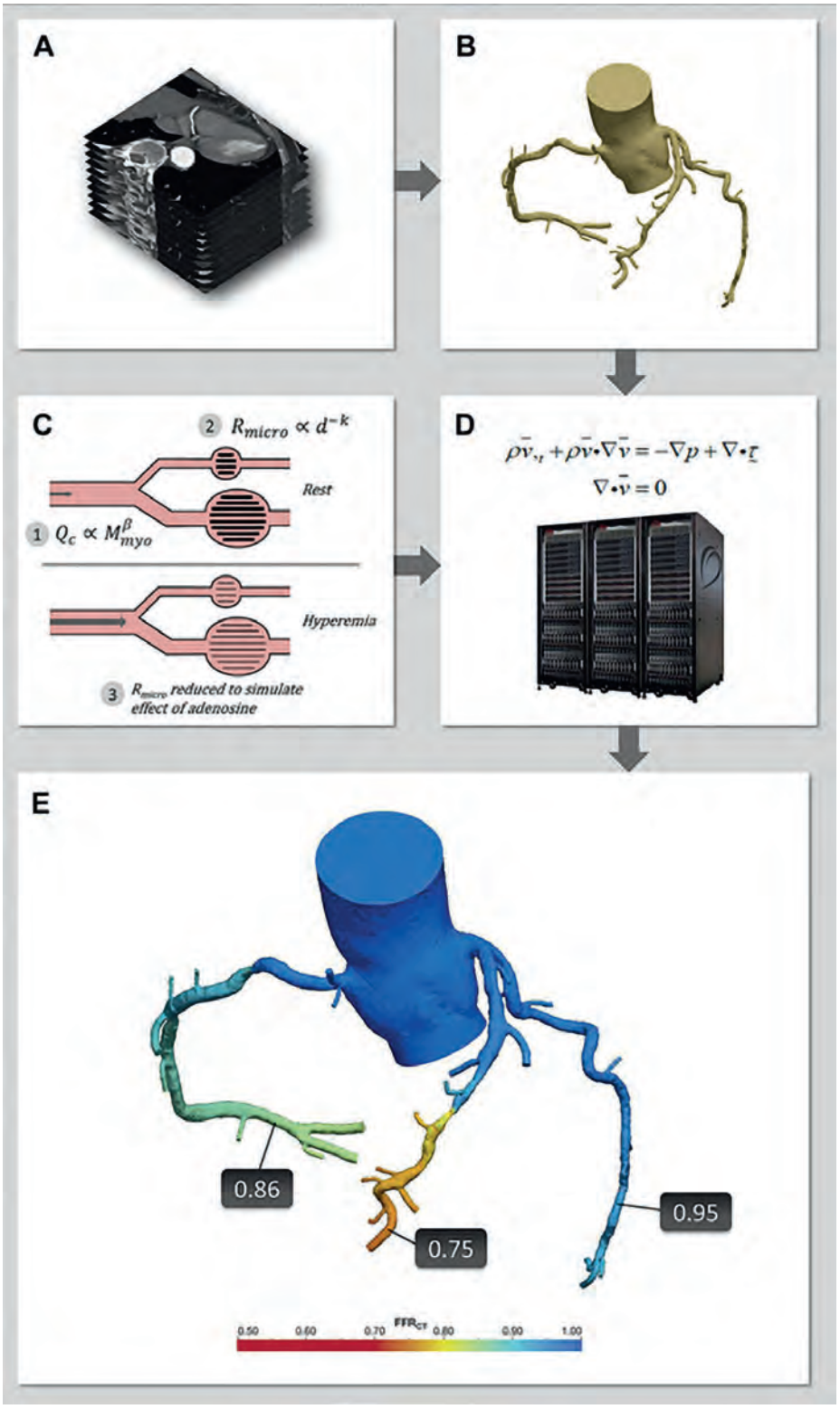
Når en CCTA-scanning med diagnostisk billedkvalitet foreligger, gennemløber billedmaterialet en fuldautomatiseret analyseproces bestående af følgende trin *(se figur 3)*:

1. *Opbygning af en patientspecifik 3D-model af kranspulsårerne og hjertemuskelmassen:* En maskinlæringsalgoritme detekterer kranspulsårerne i deres forløb ned til en indre diameter på 1,8 mm. Formålet er at opbygge en detaljeret anatomisk model af kranspulsårerne og beregne hjertets muskelmasse.
2. *Simulation af blodgennemstrømningen og trykforholdene i kranspulsårerne:* Den centrale del af FFR-CT-processen består i at simulere blodgennemstrømning gennem kranspulsårerne ved hjælp af væskedynamiske beregningsmodeller. Disse er avancerede matematiske modeller, der forudsiger, hvordan væsker (her blod) strømmer gennem kranspulsårerne. Modellerne tager højde for grundlæggende fysiologiske principper såsom, at blodgennemstrømningen afhænger af, hvor meget hjertemuskulatur det enkelte kar forsyner med blod, at modstanden stiger med faldende kardiameter, og at modstanden i de helt små kar reduceres ved øget belastning grundet udvidelse af karrene.
3. *Udarbejdelse af en detaljeret rapport med FFR-CT-værdier:* Ud fra ovennævnte flow- og tryksimuleringer, beregnes FFR-CT i hele karrets udstrækning, hvilket giver et detaljeret billede af, hvor eventuelle funktionelt betydende forsnævringer er lokaliseret. En FFR-CT-værdi mindre end eller lig med 0,80 indikerer, at forsnævringen nedsætter blodforsyningen.

FFR-CT-analysen er yderst beregningstung og er ekstremt computerkrævende. Analysen udføres i praksis off-site af blandt andre HeartFlow Inc. i Californien, som aktuelt er den eneste FFR-CT-udbyder med godkendelse fra den amerikanske fødevare- og lægemiddelmyndighed (FDA) til klinisk brug. Analysetiden varierer fra en til fem timer afhængigt af billedkvalitet og udstrækning af sygdom i kranspulsårerne.

Fortolkning i klinisk praksis

Traditionelt har man ved fortolkning af FFR-CT anvendt den laveste værdi (FFR-CT-distal) i hvert kar, som automatisk rapporteres i FFR-CT-analysen ▶



Figur 3. Processen bag FFR-CT: Først laves en CT-scanning af hjertet og dets kransårer (A), hvor kranspulsårerne genskabes som en 3D-model (B). Dernæst tilføjes information om blodkarrenes modstand og blodgennemstrømning (C). Disse data bearbejdes med avancerede beregninger på kraftige computere (D). Til sidst fremstilles et farvekort, der viser blodforsyningen i kranspulsårerne, hvor blå/grøn betyder normal, og gul/rød betyder nedsat (E). Tallene angiver målte værdier for blodforsyningen (FFR-CT).

Nørgaard, B, Leipsic, J, Gaur, S. et al. Diagnostic Performance of Noninvasive Fractional Flow Reserve Derived From Coronary Computed Tomography Angiography in Suspected Coronary Artery Disease: The NXT Trial (Analysis of Coronary Blood Flow Using CT Angiography: Next Steps). JACC. 2014 Apr, 63 (12) 1145–1155. https://doi.org/10.1016/j.jacc.2013.11.043.

GE HealthCare

Expanding the family of bkActiv ultrasound systems with the bkActiv S series*

Continuing to create the bridge between the clinic and the OR with advanced functionalities and customizable features.



* The bkActiv S series is not available in all markets. Please contact a GE HealthCare representative for more information. Visit www.gehealthcare.com.

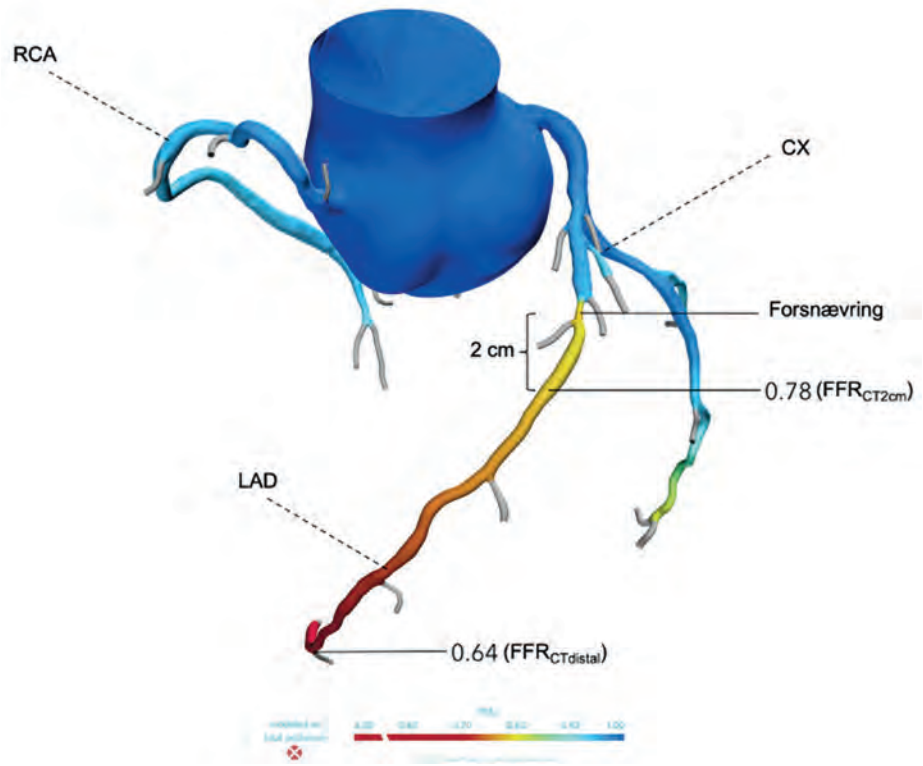
© 2025 GE HealthCare. GE is a trademark of General Electric Company. Used under trademark license.

JB00310DK 2025-07

(se figur 4). Denne værdi måles i det yderste segment af karret.
Anvendelsen af denne værdi har dog flere ulemper i praksis. Da værdien repræsenterer summen af trykfald over hele karret, kan den påvirkes af tilstedeværelsen af flere forsnævringer og fysiologiske trykfald relateret til karrets naturlige indsnævring langs dets forløb. Dermed er denne FFR-CT-værdi ikke altid egnet til at differentiere, hvilken forsnævring der reelt er funktionelt betydende.
I dag er man derfor i stigende grad overgået til mere forsnævringsspecifik vurdering. Her anvendes typisk den såkaldte »2 cm-værdi«, som udmåles to centimeter efter den pågældende forsnævring (FFRCT2cm). Ved at anvende denne værdi opnår man en mere direkte vurdering af forsnævringens lokale funktionelle betydning og undgår de faktorer, der knytter sig til hele karrets trykprofil.
Det er i stigende grad denne værdi, der anvendes i kliniske beslutningsalgoritmer og i internationale studier, da den har vist bedre sammenhæng med symptomer og effekt af invasiv behandling. FFR-CT bidrager således til en mere selektiv anvendelse af invasive procedurer.

Validering og performance

FFR-CT er grundigt valideret i en række internationale multicenterstudier, som har dokumenteret både nøjagtighed, reproducerbarhed og klinisk anvendelighed. I disse studier blev FFR-CT sammenlignet direkte med invasivt målt FFR, som fortsat anses som den gældende referencestandard for vurdering af forsnævringers funktionelle betydning.
Discover-Flow-studiet var blandt de første til at demonstrere, at FFR-CT har en høj diagnostisk nøjagtighed.
Efterfølgende bekræftede NXT-studiet - udgående fra Aarhus Universitetshospital - resultaterne i en større europæisk patientpopulation.
Samtidig har FFR-CT demonstreret en høj negativ prædiktiv værdi. Det vil sige, at en normal FFR-CT-værdi (FFRCT større end 0,80) med stor sikkerhed kan udelukke tilstedeværelsen af funktionelt betydende forsnævringer og dermed udelukke behovet for invasiv udredning og behandling.
Platform-studiet viste desuden, at brug af FFR-CT i en sekventiel udredningsstrategi kan reducere antallet af unødvendige invasive KAG-procedurer markant - uden at gå på kompromis med klinisk sikkerhed eller klinisk udfald.



Figur 4. En 3D-model af hjertets kranspulsårer ud fra en CT-scanning med farvekodet FFR-CT, hvor blå indikerer normal blodforsyning, og rød indikerer svært nedsat blodforsyning. En forsnævring i LAD er markeret. FFR-CT målt 2 cm distalt (FFRCT2cm) for forsnævringen er 0,78, mens den laveste værdi i karret (FFRCTdistal) er 0,64. Eksemplet viser forskellen mellem forsnævringsspecifik og laveste FFR-CT-værdi.

Billedkvaliteten er vigtig

Ud over de større internationale valideringsstudier har vores forskningsgruppe på Afdeling for Hjertesygdomme på Aarhus Universitetshospital for nylig publiceret et arbejde, som bidrager med vigtig viden om reproducerbarheden af FFR-CT.
I undersøgelsen deltog patienter med stabil kranspulsåresygdom og funktionelt betydende forsnævringer. Alle patienter blev CCTA-scannet to gange med én times mellemrum, og vi sammenlignede FFR-CT-resultaterne fra de to scanninger.
Formålet var at vurdere, hvor ens resultaterne er mellem to separate scanninger - den såkaldte interscan-reproducerbarhed - som har stor betydning for FFR-CT's anvendelighed i klinisk praksis og fremtidig behandlingsovervågning.
Vores studie viste, at FFR-CT generelt havde en moderat reproducerbarhed på tværs af hele patientgruppen, men også at analyser baseret på scanninger med høj billedkvalitet var markant mere pålidelige.
Disse fund understreger, at god billedkvalitet er af stor betydning. Særligt fordi det første trin i FFR-CT-analysen, nemlig identificering og segmentering af kranspulsårerne, i høj grad afhænger af præcise og artefaktfrie billeddata.

Perspektiver og fremtid

FFR-CT illustrerer, hvordan kunstig intelligens og avanceret digital billedanalyse allerede i dag transformerer klinisk praksis.
Metoden er stadig under udvikling, og i fremtiden forventes den at blive yderligere integreret i standard-udredningsforløb - med endnu kortere analysetider og mulig on-site FFR-CT-analyse, som kan køre på hospitalets egne computere uden behov for at sende data til udlandet.
Desuden kan FFR-CT bidrage til optimering af medicinsk behandling, idet patienter med let nedsatte FFR-CT-værdier kan identificeres som relevante for mere intensiv medicinsk intervention og tættere monitorering.
På Afdeling for Hjertesygdomme på AUH har vi allerede implementeret FFR-CT som en integreret del af udredningen af patienter med brystsmerter. Metoden har forbedret vores evne til at målrette invasive procedurer, og den har ført til en mere skånsom, effektiv og ressourceoptimeret udredning.
I takt med den fortsatte teknologiske udvikling forventes FFR-CT at spille en endnu mere fremtrædende rolle i fremtidens kardiologiske udredning.



navify®

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

navify® digitale løsninger fra Roche Diagnostics forbinder sundhedssektoren og giver hurtigere adgang til innovation og indsigt.

Ved at anvende analyser på forbundne data leverer **navify®** indsigt, der skaber medicinsk, driftsmæssig og økonomisk værdi på tværs af sundhedsområderne for at understøtte rettidige og velbegrundede beslutninger.

navify® digitale økosystemer sikrer nem tilslutning og muligheder med robust datafortrolighed og datasikkerhed.

For at lære mere, besøg os på DMTS 2025, stand #54.

Roche Diagnostics AS, Flaskehalsen 17, 4. sal, 1799 København V
MC-DK-02582

Ny teknologi overvåger søvn hos bipolære patienter i eget hjem

Forskere ved Aarhus Universitet er i gang med et spændende og ambitiøst forskningsprojekt, som skal give ny viden om søvnens betydning hos mennesker, der lever med bipolar sygdom.

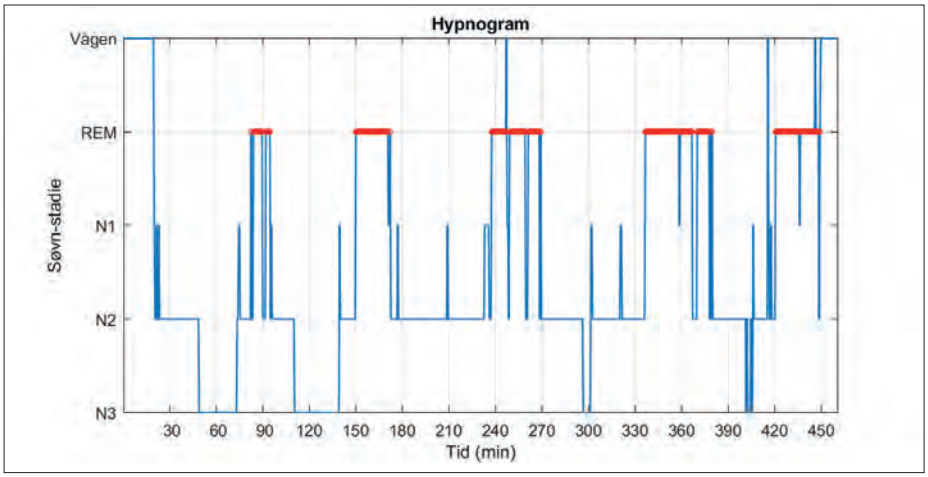


Af Kaare Mikkelsen.
Lektor
- Institut for Elektro- og Computerteknologi,
Aarhus Universitet



Modelfotos: Center for øre-EEG, Aarhus Universitet.

Projektet har fået navnet BISON (»BIpolar Sleep MOnitoring«). Målet er at forstå søvnens betydning hos mennesker, der lever med bipolar sygdom - en psykisk sygdom, hvor humøret kan svinge meget mellem perioder med depression og perioder med mani eller hypomani. Søvn spiller en helt central rolle i bipolær lidelse. Mange patienter oplever, at deres søvnmønster ændrer sig, når de får en ny episode af sygdommen. Nogle sover næsten ikke, når de er maniske, mens andre sover ganske meget under depression.



Grafik: Center for øre-EEG, Aarhus Universitet.

Et hypnogram viser, hvordan vi veksler mellem søvnens stadier. Her ses et typisk hypnogram for en normal nats søvn.

I eget hjem

Noget af det særlige ved BISON-projektet er, at patienterne bliver undersøgt i deres eget hjem.

I stedet for at sove i et laboratorium med masser af ledninger og udstyr bruger de et lille og praktisk øre-EEG-apparat. Det er en slags måler, man sætter ind i ørerne, som kan registrere hjernens aktivitet under søvn. På den måde kan forskerne se, hvor meget deltagerne sover, og hvilken kvalitet søvnen har - for eksempel hvor meget de er i dyb søvn eller REM-søvn.

Efter målingerne har fundet sted, bliver de først analyseret ved hjælp af et neu-



Normalt måles søvn med store apparater, der kan forstyrre søvnen. Med øre-EEG går det lettere - endda hjemme i patientens egen seng.

ralt netværk, som returnerer en søvnanalyse for den enkelte nat. Derefter er det intentionen, at grupper af nætter kan kombineres ved hjælp af en såkaldt »embedding«, som er en måde at repræsentere søvnen på, så det for eksempel er muligt at udregne en »gennemsnitsnat«. Med andre ord vil de nye data, der bliver indsamlet, føre til udvikling af ny machine learning, for at de kan blive analyseret.

Godt i gang

Projektet er allerede godt i gang, og forskerne forventer at være færdige med at indsamle data i 2026.

Forskerne arbejder sammen med Klinik for Bipolar Sygdom i Region Midtjylland, hvor patienter bliver tilbudt at deltage. Projektet ledes af Kaare Mikkelsen og Nicolaj Lund Ladegaard og er finansieret af Lundbeckfonden, som støtter forskning i hjernen og psykiske sygdomme.

Hvad vil forskerne finde ud af?

BISON-projektet har tre hovedmål:

1. At forstå sammenhængen mellem symptomer og søvn.

Forskerne vil se på, hvordan ændringer i patienternes sygdomstilstand afspejles i deres søvn. For eksempel:

- Bliver søvnen dårligere, før en ny manisk eller depressiv periode begynder?
- Kan ændringer i søvnkvalitet være et tidligt advarselssignal?
- Hvordan hænger patienternes egen oplevelse af søvnen sammen med de målte data fra øre-EEG?

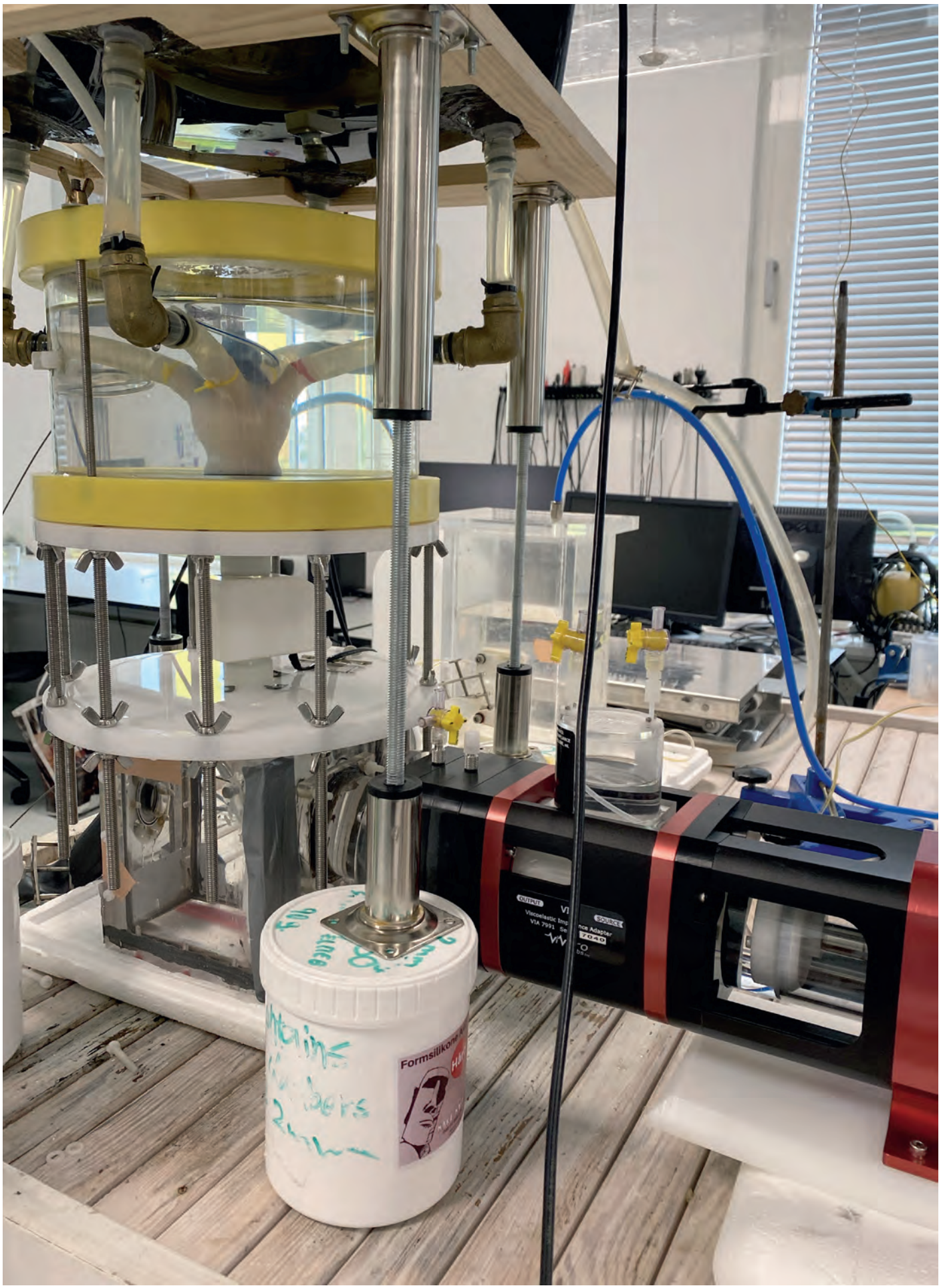
Det sidste er vigtigt, fordi patienternes oplevelse af, hvordan de sover, ikke altid passer præcist med, hvad måleapparaterne viser. Ved at sammenligne oplevelse og målinger kan forskerne finde ud af, hvilke tegn der er mest pålidelige.

2. At undersøge om bedre søvndata kan hjælpe behandlingen.

Hvis behandlerne i klinikken får mere præcis information om patienternes søvn, kan de måske justere behandlingen tidligere og mere målrettet.
Eller måske kan ændringer i søvnen bruges til mere præcist at afgøre effekten af forskellig medicin.
På den måde kan projektet føre til en mere personlig og forebyggende behandling for mennesker med bipolær lidelse.

3. Udvikle bedre machine learning-metoder til at kombinere søvndata på tværs af nætter

Når nye machine learning-metoder skal udvikles, kan det ofte være nødvendigt at have data på plads, før metoderne kan afprøves. Dette studie er netop et eksempel, hvor man indhenter nye datatyper (i dette tilfælde »lange« søvnstudier på bipolære patienter) for at have et fundament til ny metodeudvikling.



Den kunstige model af venstre side af hjertet giver mulighed for at ændre, hvor stift eller blødt atriet er. Denne fleksibilitet giver en sjælden mulighed for at måle og analysere, hvordan ændringer i atriets egenskaber direkte påvirker blodstrøm og tryk.

Hjertekammer i silikone **giver nye indsigter i hjertesygdomme**

Et nyt dansk hjerteforsøg viser, at efterligning af hjertets forkammer i et kunstigt kredsløb kan forbedre udviklingen af behandlinger ved blandt andet hjerteflimmer og hjertesvigt.



Af Peter Johansen.
Lektor
- Aarhus Universitet

I hjertet fungerer venstre forkammer - det venstre atrium - blandt andet som en elastisk bufferzone, der er med til at regulere blodets strømning fra lungerne til venstre hjertekammer.
Dets opgave er ikke alene at lade blodet passivt flyde videre, men også at lave en aktiv tømning samt fungere som reservoir i den del af hjertets cyklus, hvor der pumpes blod ud.
På den måde vil atriet aktivt tilpasse sig de skiftende trykforhold i hjerteslaget og dermed sikre, at hjertet fyldes effektivt.
Men ved sygdomme som for eksempel atrieflimren, hjerteinsufficiens eller forhøjet blodtryk kan forkammerets eftergivelige egenskaber ændres. Det betyder, at det kan miste sin evne til at udvide sig og trække sig sammen, hvilket kan få konsekvenser for hele hjertets funktion.
I vores forskning har vi derfor haft fokus på netop forkammerets eftergivenhed - det, man kalder compliance.
Vi har udviklet en ny kunstig model af venstre side af hjertet, hvor vi specifikt har mulighed for at ændre, hvor stift eller blødt atriet er.
Denne fleksibilitet har givet os en sjælden mulighed for at måle og analysere, hvordan ændringer i atriets egenskaber direkte påvirker blodstrøm og tryk.
Resultaterne viser, at selv små forskelle i compliance kan have markant betydning for hjertets samlede dynamik, og at det derfor er afgørende at tage højde for atriets egenskaber, når man udvikler nye behandlinger.

Modellen matcher virkeligheden

For at kunne efterligne forkammerets funktion korrekt ▶

Hvad betyder ...?

- *Venstre atrium (forkammer):* Det lille hjertekammer, der modtager blod fra lungerne og sender det videre til venstre hovedkammer.
- *Compliance:* Et udtryk for, hvor elastisk og eftergiveligt et væv er. Høj compliance betyder, at vævet nemt udvider sig under tryk.
- *Tryk-volumen-kurve:* En graf der viser, hvordan tryk og volumen i et hjertekammer varierer under hjerteslaget. Bruges til at vurdere pumpefunktion.
- *Mock circulatory loop:* Et avanceret mekanisk testkredsløb, der kan simulere hjertets og blodkarrenes funktion i laboratoriet.
- *Lungevene:* Blodkar, der fører iltet blod fra lungerne til hjertet.
- *A-/V-bølger:* Tryktoppe i atriet, som svarer til henholdsvis atriets sammentrækning og fyldning (slutning af reservoirfasen) under hjerteslaget.

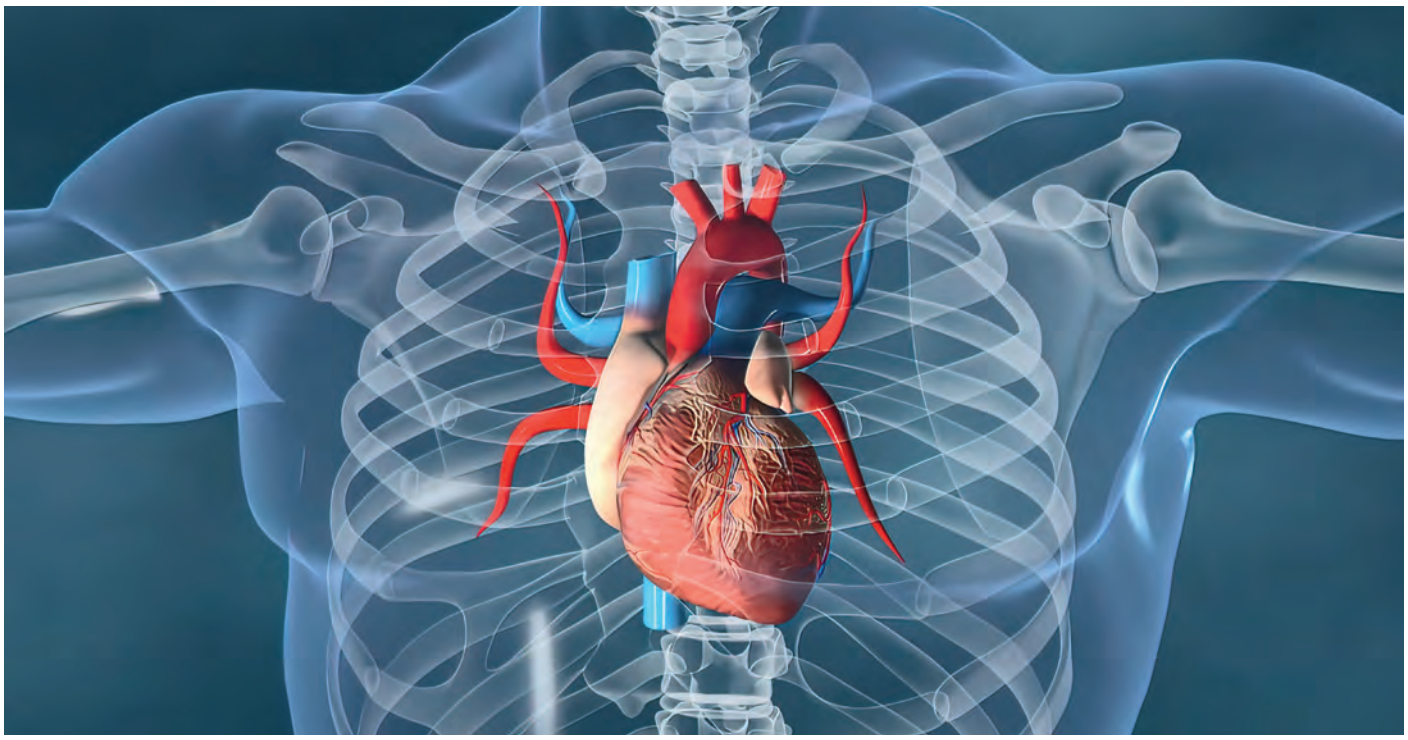
ØGET PATIENT SIKKERHED OG EFFEKTIV DRIFT.

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

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

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

BUSCH
VACUUM SOLUTIONS



har vi konstrueret en række silikonebaserede modeller, der fungerer som kunstige venstre-atrier. Disse modeller blev fremstillet i forskellige blandingsforhold for at opnå forskellige grader af compliance.
Derefter sammenlignede vi deres mekaniske egenskaber med egentlige biologiske atrier fra grisehjerter, der ofte anvendes som model for menneskets hjerte på grund af deres anatomiske ligheder.
Ved at fylde de biologiske og kunstige atrier med vand, og måle hvor meget de udvidede sig under et givet tryk, kunne vi beregne deres compliance.
Det viste sig, at vi med en bestemt silikoneblanding kunne ramme en eftergivenhed meget tæt på grisens naturlige atrium.
Denne »matchende« model blev derefter monteret i en avanceret kredsløbsmodel, som kaldes mock circulatory loop. Det er et mekanisk system, der efterligner blodcirkulationen med hjerteslag, hjerteklapper og blodtryk samt blodgennemstrømning.
Når denne model blev koblet op, kunne vi i modellen måle tryk og gennemstrømning i forskellige dele af hjertet.
Vi sammenlignede disse målinger med kliniske data fra raske personer, hvor vi havde adgang til blodgennemstrømningsdata fra MR-scanninger. Resultaterne viste en så god overensstemmelse, at vi kunne konkludere, at vores model realistisk efterligner den menneskelige hjertefunktion.

Stivhed ændrer blodstrømmen

Med grundmodellen på plads kunne vi begynde at eksperimentere med, hvordan forskellig compliance - altså forskellig stivhed i atriet - påvirker blodstrømmen.
Vi valgte fire udgaver af vores silikoneatrium: to stive, én med normal eftergivenhed og én meget blød. Disse blev testet i det samme kredsløb, og resultaterne viste tydelige forskelle i de målte blodtryk, gennemstrømning og tryk-volumen-kurver.
Især ændrede stivheden karakteren af den blodgennemstrømning, der kommer fra lungerne gennem lungevenerne. I et mere stift atrium så vi en stigning i de tryktoppe, der opstår under henholdsvis atriets sammentrækning (a-bølge) og i slutningen af atriets reservoirfase (v-bølge), samtidig med at forholdet mellem systolisk og diastolisk blodgennemstrømning blev ændret. Dette svarer meget til, hvad man ser hos patienter med nedsat atriefunktion.
Vores model kunne også vise, hvordan atriets stivhed påvirkede mængden af det arbejde, hjertet skal udføre. Ved hjælp af tryk-volumen-kurve-analyser kunne vi måle, hvor meget energi (slagarbejde) der bruges i atriets aktive og passive faser. Her så vi, at øget stivhed reducerede hjertekammerets samlede evne til at fyldes og tømmes effektivt.

Til fremtidens behandlinger

Vores nye model kan indstilles til at efterligne forskellige sygdomstilstande i hjertet. Det gør den velegnet til at teste, hvordan kirurgiske procedurer, implantater eller medicinske behandlinger påvirker kredsløbsfunktionen.
Eksempelvis kan man simulere atrieflimren ved at fjerne den aktive pumpemekanisme i atriet samt efterligne både systolisk (aktiv) og diastolisk (passiv) funktion af venstre ventrikel som udtryk for eksempel for hjerteinsufficiens.
Desuden giver modellen mulighed for at udforske, hvordan forskellige behandlinger af for eksempel mitralklappen eller lukning af venstre atrium aurikel (en del af venstre atrium, hvor blodpropper ofte opstår ved atrieflimren) påvirker blodstrømningen.
Disse procedurer kan være svære at teste i levende forsøgsdyr eller patienter i de tidlige udviklingsfaser.
Et vigtigt aspekt er også, at modellen kan bruges til at nedbringe behovet for dyreforsøg. Ved at simulere og finjustere hjertefunktion i et kontrolleret, kunstigt system kan man afprøve hypoteser og teknologier uden at belaste hverken mennesker eller dyr unødigt. Det er i tråd med de etiske principper om at erstatte, reducere og forfine dyreforsøg i forskning.

Resultaterne er publiceret i det videnskabelige tidsskrift Scientific Reports/ (2024) 14:1864.

Kontakt os gerne for yderligere information eller samarbejde om visualisering og formidling.









Ny AI understøttet Vitacon C-Vue 3D Blæreskanner

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

Mød os på stand nr. 44/53 på DTMS

MoMEDICO

www.momedico.dk

info@momedico.dk

Tlf. 26119861 ell. 51857312

Dansk AI-partnerskab skal bane vejen for bedre medicinske behandlinger og hurtigere opdagelse af bivirkninger

Det nye partnerskab vil udvikle en AI-motor, der skal sikre patienter bedre behandlinger ved at hjælpe klinikere med at opsamle evidens hurtigt og præcist og opdage vigtige sammenhænge, som ellers ville tage år at finde.



Af Line Præstekjær Skouboe.
Communication officer
- Innovationsfonden



Foto: Innovationsfonden.

Billedet her er - ganske passende - genereret med AI.

En ny dansk AI-motor skal give klinikere et stærkere grundlag for at vælge den mest effektive behandling med færrest bivirkninger.
Partnerskabet, der er støttet med 12,1 millioner kroner af Innovationsfonden, vil løfte medicinsk udvikling til et nyt niveau - uden at gå på kompromis med videnskabelige kvaliteter såsom gennemsigtighed og reproducerbarhed.
Sådan lyder det fra Tove Holm-Larsen, en af hovedkræfterne bag det nye AI-partnerskab »EVA - Evidence in an AI age«, der vil kombinere AI's hastighed med videnskabens grundighed for at revolutionere den medicinske udvikling.
- I 50 år har arbejdet med at dokumentere evidens været en hjørnesten i videnskabeligt arbejde. Især inden for medicin har man finpudset evidensbaseret metode for at sikre, at patienter altid får sikker og effektiv medicin. EVA tager udgangspunkt i den evidensbaserede metode og insisterer på at anvende AI som en teknik til at øge hastigheden af højkvalitetsvidenskab i stedet for at lade teknikken bestemme metoden. Vores ambition er, at den høje videnskabelige kvalitet bag evidensbaseret medicin i løbet af kort tid kan bredes ud til andre videnskabelige discipliner, netop fordi AI kan gøre det hurtigere og billigere, siger hun.

Fakta

- EVA er et nyt dansk AI-partnerskab, støttet af Innovationsfonden. Formålet er at anvende kunstig intelligens i evidensbaseret medicin for at udvikle hurtigere, bedre, sikrere og billigere lægemidler.
- Innovationsfondens investering: 12,1 millioner kroner.
- Samlet budget: 17,2 millioner kroner.
- Varighed: to år.
- Officiel titel: »EVA - Evidence in an AI age«.
- Partnerskabet består af tre use cases: At vurdere værdien af nye lægemidler, at identificere nye anvendelsesmuligheder for allerede godkendte lægemidler og at identificere uopdagede bivirkninger.
- EVA-partnerskabet drives af et erfarent team med dyb indsigt i både medicinsk forskning og kunstig intelligens.
- Partnerskabet består af flere aktører, herunder Medicinrådet, Kiox Pharma, Syddansk Universitet (SDU) og Universitetet i Gent (UGhent).
- Life science-industrien er repræsenteret af Leo Pharma og Johnson & Johnson.
- EVA er støttet af Innovationsfonden (Innovation Fund Denmark).
- Se mere på: www.evapartnership.org.

Om partnerne

- EVA-partnerskabet drives af et erfarent team med dyb ekspertise inden for både medicinsk forskning og kunstig intelligens. To af hovedkræfterne er Tove Holm-Larsen, gæsteprofessor i sundhedsøkonomi og leder af Silvi.ai, og Rasmus Hvingelby, CTO hos Silvi.ai og ekspert i maskinlæring.
- Derudover er der tilknyttet en række førende projektpartnere, blandt andet Anders Søgaard, professor i AI ved KU, og Linda Aagaard Thomsen, afdelingschef i Medicinrådet. De bidrager med viden om AI og medicinske vurderinger.
- Andre nøglepersoner tæller eksperter i lægemiddeludvikling Mikkel Walmar og Inge Tarnow fra Kiox Pharma, Karel Everaert, professor i urologi ved Gent Universitet, samt biostatistikere og epidemiologer som Christian Dahlendorff, Anton Pottegård og Jesper Hallas.
- EVA udvikles desuden i tæt samarbejde med industripartnere fra blandt andet Leo Pharma og Johnson & Johnson.



Store perspektiver

I Medicinrådet ser man store perspektiver i partnerskabet, der skal sikre, at AI får en større rolle i udvælgelsen af ny medicinsk behandling og dokumentationen af effekt og bivirkninger.

- I årtier har evidensbaseret medicin (EBM) været fundamentet for udvælgelse af den bedste og mest sikre medicin. Men i takt med at mængden af videnskabelige publikationer eksploderer, er vi udfordret, når vi skal vælge den bedste og billigste løsning til danskere og EU-borgere. Derfor er det vigtigt for os at øge hastigheden af vores arbejde via AI uden at gå på kompromis med sikkerhed og kvalitet, siger Linda Aagard Thomsen, afdelingsleder i Medicinrådet.

Førende eksperter

I partnerskabet EVA medvirker førende eksperter i medicinsk forskning og AI for at sikre, at teknologien kommer til at skabe reel værdi for danske patienter. En af dem er professor og AI-ekspert Anders Søgaard.

- AI's evne til at analysere enorme datamængder i realtid skaber nye, fantastiske muligheder for at samle viden. Men der er også store problemer som for eksempel risikoen for hallucinationer. Det er ikke nødvendigvis et problem, hvis man vil have et godt overblik over den københavnske madscene, men det er et kæmpe problem inden for videnskab, hvor evidens og eksakt viden er essentielt. Jeg er spændt på at være en del af EVA-partnerskabet og glæder mig til at undersøge, hvordan vi sikrer os, at vi kan anvende AI som en teknik til at skabe bedre og hurtigere evidens, siger han.

Kan samtaler med en robot **mindske stress og fange tidlige tegn på sygdom?**

Hvordan kan kunstige samtaleagenter træne vores sociale færdigheder og opdage tidlige tegn på demens? Nyt forskningsprojekt vil forbedre vores mentale sundhed gennem tidlig diagnosticering og præventive løsninger med brug af AI-modeller.



Af Line Katrine Harder Clemmensen. Professor og projektleder - KU og DTU

De danske sundhedsmyndigheder rapporterer stigende stress og dårligt mentalt helbred i hele befolkningen. Alene de 16-24-årige oplevede en 10 procent forværring fra 2017 til 2021. Det betyder, at hver fjerde unge kvinde og hver femte unge mand har en lav mental helbredsscore.

Et nyt forskningsprojekt skal skabe grundmodeller for kunstig intelligens med fokus på at mindske stress og dets effekter i befolkningen. Projektet vil blandt andet undersøge AI-personaers indvirkning på menneskelig interaktion og udvikle nye multimodale modeller, der kombinerer tale-, video- og fysiologiske signaler til avanceret adfærdsforståelse og tidlig diagnosticering.

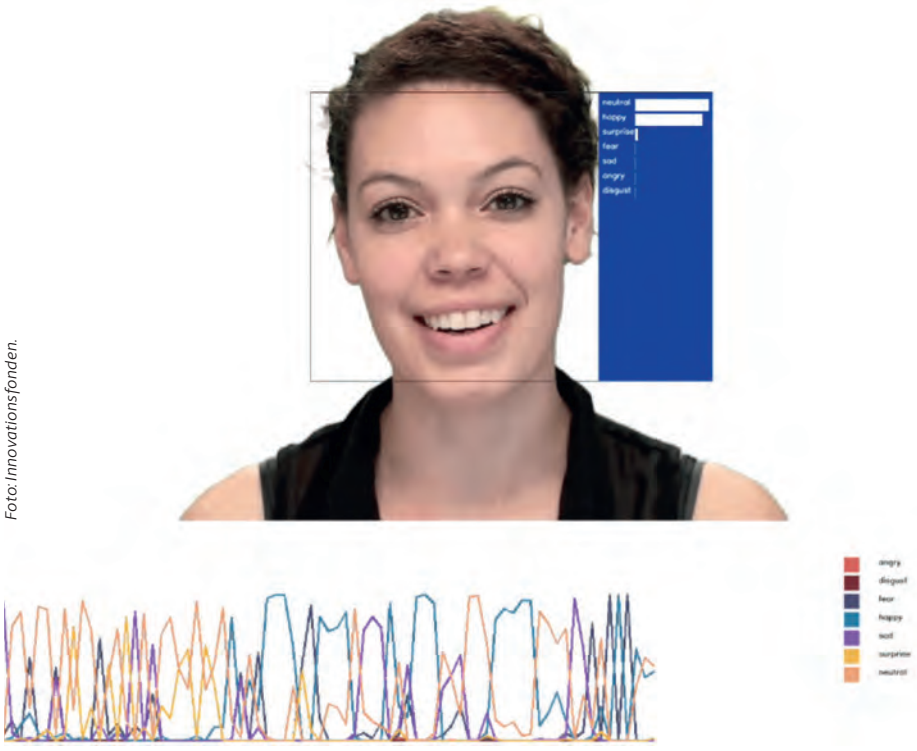


Foto: Innovationsfonden.

Projektet vil blandt andet undersøge AI-personaers indvirkning på menneskelig interaktion og udvikle nye multimodale modeller, der kombinerer tale-, video- og fysiologiske signaler til avanceret adfærdsforståelse og tidlig diagnosticering.



Fakta

- Innovationsfondens investering: 19,2 millioner kroner.
- Samlet budget: 25,5 millioner kroner.
- Varighed: 3,3 år.
- Officiel titel: »Personas and behaviors of AI for social skills and mental health« (PebAI4MH).

Tidligere behandling

Ved at udvikle AI-modeller vil projektet accelerere mulighederne for innovative løsninger til præventive tiltag og støtte i sundhedssystemet. Løsninger, der er centreret omkring menneskelig adfærd og blandt andet kan hjælpe med at træne sociale færdigheder eller indgå i tidlig diagnosticering af for eksempel demens og Alzheimers eller symptomer på psykiatriske lidelser.

For patienter vil det muliggøre tidligere behandling, mindre stress og mental støtte i hjemmet, hvilket forventes at øge både patientens og de pårørendes livskvalitet.



Alene ved at diagnosticere Alzheimers tidligere kan Danmark spare op til 267,6 millioner kroner årligt.
- Projektet vil udvikle vores forståelse af - og formåen med - AI-modeller inden for video, lyd, tekst, og wearables og bruge disse til at understøtte innovation inden for forebyggende mental sundhed og tidlig diagnosticering. Det er essentielt for os at kunne bidrage med løsninger, der støtter borgere, patienter og sundhedspersonale ud over de gængse rammer i vores sundhedssystem, siger Line Clemmensen, professor KU og DTU, CSO Interhuman, projektleder.

Nye muligheder

Investeringen fra Innovationsfonden gør det muligt at:

- Undersøge forskellige AI-personaer i samtaleagenter, undersøge deres interaktioner med mennesker og forstå betydningen for vores oplevelse af samtalerne og deres effekter.
- Samle et bedre datagrundlag for at lave AI-modeller, der er ensartede på tværs af befolkningsgrupper.
- Udvikle nye AI-modeller, der kan sammenholde adfærdsmønstre fra flere sensortyper og bidrage til innovative løsninger.

Projektet udføres af Danmarks Tekniske Universitet, Københavns Universitet, Region Hovedstadens Børne- og Ungdomspsykiatri, Alexandra Instituttet, Zurich University Hospital, DemensAI, og Interhuman.

Om partnerne

- Danmarks Tekniske Universitet bidrager med ekspertise i menneske-AI-interaktioner, ansvarlig AI-udvikling, talesignaler og wearables.
- Københavns Universitet bidrager med ekspertise i statistisk evaluering af AI og udvikling af explainable AI-modeller.
- Region Hovedstadens Børne- og Ungdomspsykiatri bidrager med ekspertise i adfærdskodning, psykiatrisk diagnosticering og behandling - blandt andet forældretræning.
- Alexandra Instituttet bidrager med ekspertise i taleteknologi.
- Zurich University Hospital bidrager med ekspertise i psykiatriske diagnoser og symptomer.
- Demens AI bidrager med udvikling af AI, der kan detektere tidlige tegn på Alzheimers og demens.
- Interhuman bidrager med udvikling af sociale lag og personaer i AI, der for eksempel kan anvendes til træning af sociale færdigheder.



Nye EU-regler kræver, at medarbejderne har de nødvendige færdigheder til at anvende AI forsvarligt og ansvarligt.

Ny AI-guide **skal hjælpe med at leve op til EU-krav**

Siden den 2. februar 2025 har danske virksomheder og organisationer skullet dokumentere deres AI-færdigheder. Ny guide viser, hvordan de kan arbejde struktureret og ansvarligt med AI.

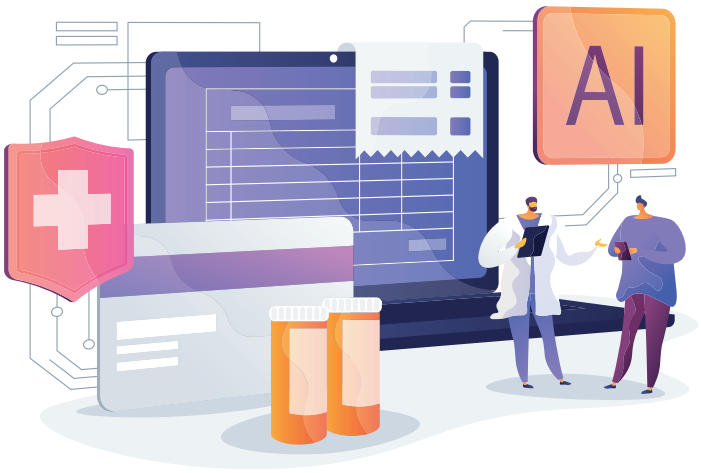


Af Helena Schou Østergaard.
Presseansvarlig
- Dansk Standard

AI-værktøjer som ChatGPT, Copilot og Le Chat er kommet for at blive. Og selv om mange virksomheder og organisationer allerede benytter sig af værktøjerne i hverdagen, har de ikke nødvendigvis kendskab til, hvordan man skal arbejde med værktøjerne på en forsvarlig og ansvarlig måde. For hvilke data må man dele med værktøjerne? Og hvor pålidelige er deres svar?
Det er blot nogle af de spørgsmål, som virksomheder og organisationer skal redegøre for deres medarbejdere, når de bruger AI.

Nye EU-krav

Den 2. februar i år trådte første del af EU's AI-forordning *(AI Act)* i kraft. Den del handler om, at virksomheder og offentlige organisationer skal sikre, at deres medarbejdere har de nødvendige færdigheder til at anvende AI forsvarligt og ansvarligt. Det gælder alle former for organisationer, der udbyder og implementerer AI-løsninger.
Kravet betyder, at alle i organisationer, der udbyder eller anvender AI-løsninger, skal have et minimum af AI-færdigheder. Hertil kommer krav til yderligere færdigheder, hvis man arbejder med højrisiko AI eller generativ AI.



National guide

I samarbejde med en række danske aktører har Dansk Standard derfor lanceret en ny national guide, der skal hjælpe organisationer med at leve op til kravene i artikel 4 i AI-forordningen.
Guiden, der bærer titlen DS/PAS 2500-4:2025 - AI-færdigheder, er målrettet brugere af AI, og den henvender sig bredt til alt fra HR-afdelinger og kommuner til små og mellemstore virksomheder. Den tilbyder en praktisk og risikobaseret tilgang til, hvordan organisationer kan sikre, at deres medarbejdere har den nødvendige tekniske, praktiske og etiske forståelse for AI-systemer.
- Der er store forventninger til, hvad AI kan gøre for os, både i virksomheder og i den offentlige forvaltning. Men hvis man gerne vil have succes med sine AI-projekter, så er det helt afgørende, at alle er klar og ved, hvad det er for en teknologi, man har fået inden for døren. Alle skal ikke kunne det hele, men hver især skal man vide nok til at løse opgaven godt, fortæller Grit Munk, digitaliseringspolitisk chef i IDA, der har været redaktør på guiden og er med i det danske udvalg for kunstig intelligens.

Kraftfuldt værktøj

- Reguleringen af kunstig intelligens, herunder *AI Act*, skal ses som en mulighed for at styrke vores tilgang og beskyttelse - ikke som en hindring. Ved at skabe klare lovgivningsmæssige rammer kan vi sikre, at AI bliver brugt ansvarligt og etisk både i erhvervslivet og i den offentlige sektor. Det er afgørende, at alle involverede har den nødvendige forståelse for at navigere i disse reguleringer og anvende teknologien på en sikker og effektiv måde, siger Mona Persson, head of Privacy Compliance hos TDC Net, der er medskribent på guiden og medlem af det danske udvalg for kunstig intelligens.
- At mestre kunstig intelligens handler ikke kun om at udnytte dens potentiale, men også om at forstå dens begrænsninger. AI er et kraftfuldt værktøj, der kan revolutionere vores arbejde og hverdag, men det er ikke perfekt. Ligesom mennesker kan AI begå fejl, og det er vigtigt at huske, at vi ikke er vant til, at vores værktøjer fejler. En lommeregner giver os altid det rigtige svar, men AI kan nogle gange give os et forkert svar med stor selvtillid. Derfor er det afgørende at udvikle en kritisk forståelse og evnen til at validere AI's output. Kun ved at forstå både fordele og ulemper kan vi virkelig drage fordel af AI's potentiale og minimere risici, fortæller Peter Damm, director, Responsible Intelligence i Milestone Systems, der er medskribent på guiden og medlem af danske og europæiske udvalg for kunstig intelligens.

5 trin

Guiden introducerer en femtrinsmodel, der hjælper organisationer med at:
1. Kortlægge behov og eksisterende AI-systemer.
2. Sætte mål for AI-kompetencer.
3. Planlægge og teste kompetenceforløb.
4. Implementere kompetenceudvikling.
5. Evaluere effekten og justere løbende.

Guiden er udviklet i samarbejde med eksperter fra blandt andet Digitaliseringsstyrelsen, TDC Net, Milestone, Plesner, IDA og Halfspace og bygger på anbefalinger fra både Europa-Kommissionen og danske myndigheder.
- Rigtig mange medarbejdere bruger AI-værktøjer i deres daglige arbejde, men en del organisationer holder igen med at anvende AI, fordi de er usikre på, hvilke kompetencer det kræver. Med vores nye guide får virksomhederne hjælp til, hvordan de opbygger tilstrækkelige AI-færdigheder tilpasset roller og ansvar i organisationen. Dermed kan virksomhederne hurtigere skabe værdi af AI, siger Tina Helsted Vengsgaard, direktør i Dansk Standard.
Guiden er frit tilgængelig via Dansk Standards hjemmeside og kan anvendes som grundlag for både interne træningsprogrammer og strategiske beslutninger om AI-anvendelse: www.ds.dk/da/download/ds-pas-2500-4-2025.
Du kan desuden læse mere om det danske udvalg på: www.ds.dk/da/udvalg/kategorier/it/kunstig-intelligens.



HUSK

Medicoteknik kan også læses online

Få besked hver gang en ny udgave er tilgængelig.

Tilmeld dig på TechMedia.dk

Nyttig viden fra TechMedia

Dataetisk Råd med nye anbefalinger om AI i sundhed

Med fire konkrete anbefalinger sætter Dataetisk Råd fokus på, hvordan kunstig intelligens kan bruges ansvarligt og dataetisk forsvarligt i sundheds- og velfærdssektoren.



Af Sofie Ozanne.
Sekretariatet for
Dataetisk Råd

Kunstig intelligens spiller en stigende rolle i sundheds- og velfærdssektoren. Teknologien rummer store potentialer, men også dataetiske dilemmaer, når den fletter sig ind i beslutninger, behandling og borgerkontakt.

I en ny rapport sætter Dataetisk Råd fokus på de dataetiske refleksioner, som bør følge med den teknologiske udvikling: Hvem gavner teknologien? Hvem bærer ansvaret? Og hvordan bevarer vi tillid og værdighed i et sundhedsvæsen, der i stigende grad styres af data og algoritmer?

- AI spiller allerede en voksende rolle i sundhedsvæsenet, og det rejser nye spørgsmål om ansvar og gennemsigtighed. Med denne rapport ønsker vi at undersøge, hvordan teknologien mødes i praksis. Vores mål er ikke at vurdere teknologien, men at skabe grundlag for, at den bruges med omtanke og respekt for sundhedsvæsenets værdier, siger Johan Busse, formand for Dataetisk Råd.



Lisbeth Nielsen, administrerende direktør på Filadelfia Epilepsihospital og Sociale Tilbud og medlem af Dataetisk Råd, fremlægger rådets fund til Dataetisk Symposium om AI i Sundheds- og velfærdsteknologier.

Fire anbefalinger

Rapporten er første del af et todelt projekt. Den bygger på erfaringer fra praksis, faglige dialoger og et dataetisk symposium, og identificerer ni centrale fund samt seks dataetiske principper. På baggrund heraf kommer rådet med fire anbefalinger til ansvarlig brug af AI i sundheds- og velfærdsteknologier:

1: AI skal gøre gavn.
AI bør kun anvendes i sundheds- og velfærdssektoren, hvis løsningen kan forventes at skabe reel gavn for patienter, borgere og/eller fagprofessionelle.

2: AI skal udvikles med inddragelse.
AI-løsninger i sundheds- og velfærdssektoren bør udvikles og implementeres med inddragelse af alle relevante aktører.

3: AI skal kunne forklares.
AI-løsninger bør kun anvendes i sundheds- og velfærdssektoren, hvis de kan - og bliver - forklaret på en måde, der er meningsfuld for de aktører, der bliver berørt af teknologien.

4: Der skal sikres enkel adgang til rådgivning om AI.
Der bør etableres fælles rammer for viden, samarbejde og støtte til udviklingen, anvendelsen og udbredelsen af AI-løsninger inden for sundheds- og velfærdsområdet.

Rapporten »Ansvarlig AI i sundheds- og velfærdsteknologier - dataetiske perspektiver« er tilgængelig på www.dataetiskraad.dk under temaet »AI i sundhed«. Du kan også trykke dig direkte ind på rapporten her: www.kortlink.dk/2t2uz.



DMTS

VI SES I VINGSTED

Mød os på stand 42+43

Vi glæder os til at se dig til landsmødet den 8.-9. oktober 2025.
Kom og hør, hvad der rører sig inden for røntgen, ultralyd og endoskopi.

ENDOSKOPI



ULTRALYD



RØNTGEN



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

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

Santax Medico
SANTAX NORDIC GROUP

www.santax.com

Cybersikkerhed:

Fælles krav skal styrke patientsikkerheden

Ny arbejdsgruppe skal udvikle et katalog med fælles sikkerhedskrav til medikoteknisk udstyr.



Af Birgitte Schytte.
Clinical sales specialist
- Masimo Danmark

Medikoteknisk udstyr, der tidligere fungerede isoleret, er i dag ofte koblet til netværk, cloud eller apps, som både sundhedspersonale og borgere anvender i behandlings- og monitoreringsforløb. Det åbner for nye muligheder, men også nye risici. Cybersikkerhed er ikke længere et tilvalg - det er en forudsætning for både patientsikkerhed og driftssikkerhed.

Denne problemstilling er omdrejningspunktet for en ny arbejdsgruppe nedsat af Sundhedsdatastyrelsen. Arbejdet tager udgangspunkt i to af de centrale indsatser i sundhedssektorens strategi for cyber- og informationssikkerhed:

- 2.5: Katalog over eksisterende sikkerhedskrav til it-leverandører.
- 2.7: Borgernært behandlingsudstyr og cybersikkerhed.

Målet er at udvikle et katalog med fælles og standardiserede sikkerhedskrav, der kan bruges som pejlemærke af både regioner, hospitaler, leverandører og producenter.

I dag stiller forskellige regioner og hospitaler ikke de samme krav til cybersikkerhed, hvilket skaber usikkerhed og merarbejde hos leverandører og indkøbere. Resultatet kan være, at udstyr leveres med vidt forskellige sikkerhedsniveauer - eller at komplekse krav lader sig gøre i ét udbud, men ikke i et andet. Med et fælles katalog er håbet at skabe gennemsigtighed og ensartethed: Sundhedssektoren får et praktisk værktøj til at stille krav, mens leverandører får et klart billede af, hvad der forventes.

Centrale udfordringer

Arbejdsgruppen blev skudt i gang med en workshop hos CIMT i Region Hovedstaden den 18. juni, hvor temaet var basis-IT-sikkerhedskrav og IT-sikkerhedskrav i borgernært udstyr. Diskussionerne pegede på en række centrale udfordringer:

- Sikkerhed koster, men ransomware koster mere.
- Realistiske krav, som det er muligt at implementere.
- Kategorisering af udstyr letter relevante krav.
- Internationale standarder som fundament.
- Harmonisering kan styrke innovation.
- Dialog frem for modparter - samarbejde med leverandører.
- Fokus på generelle frem for systemspecifikke krav.

Fra workshop til værktøj

Arbejdsgruppen har fastlagt en foreløbig plan for efteråret 2025:

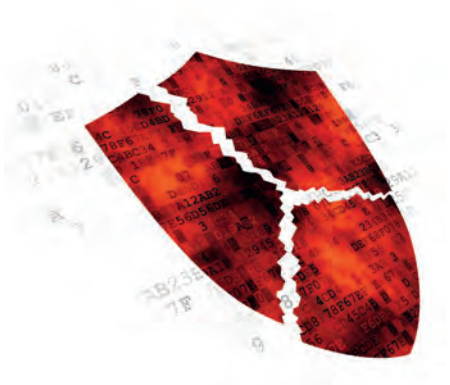
September: Opstartsmøde med scope og diskussion af minimumskrav.

Oktober: Arbejdsmøde med fokus på kategorisering, rammesætning og værktøjet til kataloget.

November: Gennemgang og evaluering af første udkast.

December/januar: Idriftsættelse af første version af kataloget.

Et åbent spørgsmål er, hvor kataloget skal forankres, og hvordan det skal vedligeholdes. Cybersikkerhed er et felt i konstant forandring, så et statisk dokument kan hurtigt blive forældet.









Artiklens forfatter, Birgitte Schytte, deltog i workshoppen på vegne af Medicoindustrien.

Derfor arbejder gruppen på en model, hvor kataloget kan opdateres og videreudvikles, i takt med at trusselsbilledet og teknologien ændrer sig.

Perspektiver for sundhedsvæsenet

Manglende cybersikkerhed kan få direkte konsekvenser for behandlinger, patientdata og klinisk drift. Med det kommende katalog ønsker arbejdsgruppen at skabe en fælles baseline for sikkerhedskrav, som kan styrke sundhedssektorens evne til at indkøbe sikkert udstyr, lette leverandørernes arbejde med at udvikle og levere løsninger - og skabe en fælles forståelse på tværs af sektoren om, hvad god cybersikkerhed indebærer.

Der er brug for fælles og praktiske værktøjer, der kan omsætte komplekse krav til operationelle standarder - både for sundhedssektorens indkøbere og for leverandørernes udvikling.

Som en deltager udtrykte det på workshoppen: »Sikkerhed kan være dyrt, men det er langt dyrere, når det ikke fungerer«.



Jubilæum:

25 år med sundhedsteknologi

Aalborg Universitet har nu uddannet civilingeniører i sundhedsteknologi i 25 år. Behovet for ingeniører, der kan udvikle innovative teknologiske løsninger, som passer ind i sundhedsvæsenet, er fortsat aktuelt - som markeret af sundhedsreformen fra 2024.




Af Dan Stieper Karbing.
Studienævnsforperson
og lektor, ph.d. - Institut for
Medicin og Sundhedsteknologi,
Aalborg Universitet
Samuel Emil Schmidt.
Professor, ph.d. - Institut for
Medicin og Sundhedsteknologi,
Aalborg Universitet

I år fejrer Aalborg Universitet 25-års jubilæum for civilingeniøruddannelsen i sundhedsteknologi. Det er en milepæl for Danmarks første femårige ingeniøruddannelse med fokus på sundhedsteknologi fra første til sidste semester.
Den nye sundhedsreform peger på et fortsat stort behov for udvikling af sundhedsteknologiske løsninger. Uddannelsens problemorienterede tilgang, som understøttes af fysiske rammer i direkte tilknytning til det lokale universitetshospital, sikrer, at dimittender tilegner sig de rette kompetencer til netop det, reformen efterspørger: udvikling af teknologiske løsninger med forståelse for kliniske problemstillinger - og tilpasset deres kontekst i sundhedsvæsenet.

Faglighed i egen ret

Før uddannelsens etablering i år 2000 måtte unge med interesse for sundhedsteknologi starte på elektronikingeniøruddannelsen og først på kandidatniveau specialisere sig inden for det medikotekniske eller sundhedsinformatik.
Civilingeniøruddannelsen i sundhedsteknologi blev grundlagt med en vision om at kombinere teknisk ekspertise med dyb forståelse for sundhedsvæsenets behov. Det blev erkendt, at tekniske færdigheder skulle opnås med udgangspunkt i anvendelsen af teknologien til fysiologiske og kliniske problemstillinger - og dette gennem hele uddannelsesforløbet.
- Vi fandt, at sundhedsteknologi fortjente at være en faglighed i egen ret, og ikke kun en specialisering oven på for eksempel elektronik- eller mekanikuddannelserne, fortæller Kim Dremstrup, der er institutleder ved Institut for Medicin og Sundhedsteknologi ved Aalborg Universitet (og formand for DMTS - *red*).

Tværfaglig læring

Oprindeligt hørte uddannelsen hjemme på Afdeling for Medicinsk Informatik og Billedanalyse (MIBA) under Det Teknisk-Naturvidenskabelige Fakultet. I dag er den forankret på Institut for Medicin og Sundhedsteknologi under Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, hvor de studerende møder andre med interesse for sundhedsrelaterede problemstillinger - men med forskellige faglige perspektiver, herunder medicinstuderende og kandidatstuderende med en sundhedsfaglig professionsbachelor. Denne tværfaglige sammensætning blandt både studerende og undervisere skaber et læringsmiljø, hvor de studerende får perspektiv på deres egen faglighed og en dybere forståelse for komplekse problemstillinger. Dette udnyttes aktivt i undervisningen.
Ved etableringen var Aalborg og Holland de eneste steder i Europa med en fuld civilingeniøruddannelse i sundhedsteknologi. I dag er sundhedsteknologi (biomedical engineering) en anerkendt og uafhængig disciplin, og fulde ingeniøruddannelser findes nu på universiteter verden over - også i Danmark.

Uddannelsens opbygning

De seneste 25 år har ingeniøruddannelsen i sundhedsteknologi ved Aalborg Universitet uddannet ingeniører, der kombinerer teknologisk kunnen med en dyb forståelse for menneskekroppen, sundhed og sundhedsvæsenets virkelighed.
Uddannelsen er bygget op omkring Aalborg Universitets model for problembaseret læring (PBL) og projektorienteret arbejde, hvor de studerende fra dag ét

> Uddannelsen i sundhedsteknologi på AAU har givet mig tekniske kompetencer, sundhedsfagligt domænekendskab og indsigt i regulatoriske krav, som jeg bruger i mit arbejde som softwaretester hos Systematic. Jeg tester et produkt, hvor det er afgørende at forstå både de arbejdsgange, det skal understøtte, og de lovmæssige krav, det skal opfylde. Erfaringerne fra studiet med kommunikation, og samarbejde med andre studerende og eksterne samarbejdspartnere, gør mig i stand til at omsætte denne viden og bidrage til, at vores løsninger opnår høj kvalitet.
>
> *- Maria Hinnerup, softwaretester i Systematic, dimittend fra 2025.*









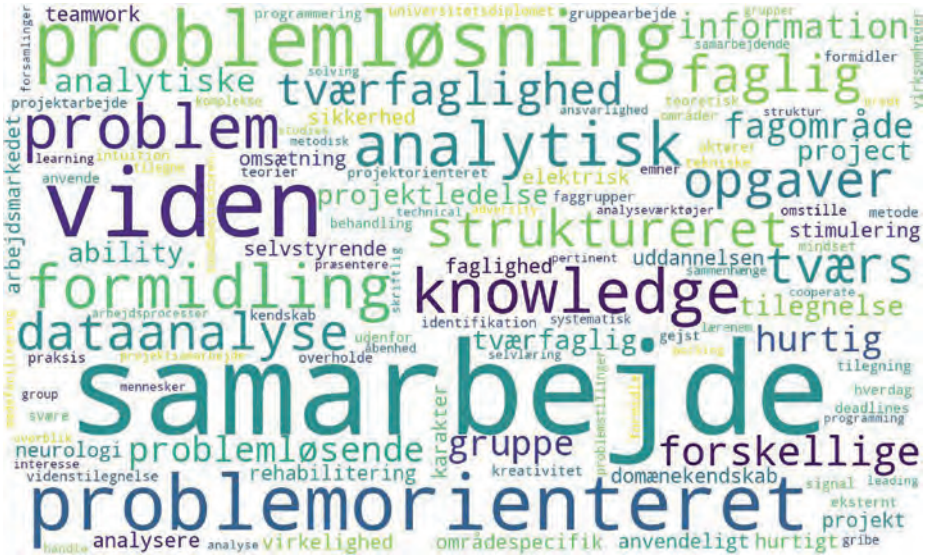
Problembaseret læring (PBL) i praksis: Studerende arbejder i fællesskab på at udvikle de bedste løsninger.

> Især spørgsmålet om, »hvorfor« vi gør ting, har givet værdi. Altså, altid at have et argument, og dermed en foranalyse, sikrer, at der altid er et klart formål og argument for, at der opnås værdi i alt arbejde.
>
> *- Anonymt svar fra dimittendundersøgelse, 2023.*

arbejder med virkelige sundhedsfaglige problemstillinger.
Uddannelsen har altid haft bred appel, hvilket blandt andet afspejles i en god kønsbalance - med mindst en tredjedel repræsentation af begge køn blandt de studerende.
Bacheloruddannelsens kurser dækker tre overordnede fagområder: naturvidenskabelig med fokus på matematik, fysik og statistik, sundhedsvidenskabelig med fokus på fysiologi, patofysiologi og forståelse af sundhedsvæsenet, og ingeniørvidenskabelig med fokus på systemudvikling, programmering, signalbehandling mm.
Flere kurser har tværfagligt overlap. Eksempelvis kombineres fysik og fysiologi i kurser om kvantitativ fysiologi, og undervisning i design af informationssystemer inkluderer besøg på afdelinger i sundhedsvæsenet, hvor systemerne anvendes.
I alle kurser inddrages realistiske sundhedsteknologiske problemstillinger, hvor det er muligt.

Fra problem til prototype

En betydelig del af de studerendes arbejdsindsats - halvdelen eller mere - går til projektmoduler, hvor grupper arbejder sammen om løsninger på sundhedsteknologiske udfordringer. Denne tilgang, som Aalborg Universitet er kendt for, giver de studerende mulighed for at anvende deres teoretiske viden i praksis og udvikle innovative løsninger, ofte i samarbejde med virksomheder og potentielle brugere.
Hver projektgruppe får tilknyttet en projektvejleder - en underviser med forskningsbaseret indsigt i projektets fagområde. Hvert semester er bygget op omkring et tema, som danner ramme for både kurser og semestrets projektmodul. Det betyder i praksis, at de studerende skal anvende viden, færdigheder og kompetencer fra både tidligere og det aktuelle semester i nye kontekster.
Semestertemaernes udvikling understøt- ▶



»Ordskyen« viser de vigtigste og mest anvendelige kompetencer, civilingeniører i sundhedsteknologi valgte at fremhæve fra deres uddannelse (fra dimittendundersøgelse i 2023).

> På kandidaten fik jeg lov at prøve kræfter med forskning, og min gruppe fik publiceret en videnskabelig artikel i et peer-reviewed tidsskrift. For os føltes det som et helt almindeligt semesterprojekt, og det, mener jeg, siger noget om kvaliteten af ST-uddannelsen.
>
> *- Mads C.F. Hostrup, dimittend fra 2025.*

ter en faglig progression - både i kompleksitet og i omfanget af de problemer, projektgrupperne kan håndtere. Hvor de tidlige semestre fokuserer på forståelse og måling af fysiologiske signaler, afsluttes bacheloruddannelsen med et projekt, hvor de studerende udvikler et sundhedsteknologisk produkt fra problem til prototype. Her tages der højde for gældende regulativer såsom MDR-forordningen. Disse bachelorprojekter spænder fra wearable-systemer til intelligente informationssystemer.
Når dimittender ser tilbage på deres uddannelse, fremhæver de ofte den problemorienterede tilgang og samarbejdet som særligt værdifulde kompetencer.

> Studietiden var især præget af et stærkt fællesskab blandt mine medstuderende, hvor vi støttede og hjalp hinanden gennem uddannelsen. En særlig oplevelse var mit udlandsophold i New Zealand, som ikke blot styrkede mine faglige kompetencer, men også gav mig personlige erfaringer, som jeg er meget taknemmelig for.
>
> *- Anne Sofie Nielsen, softwaretester i Systematic, dimittend fra 2025.*

Kandidatuddannelsen

Hvor bacheloruddannelsen i sundhedsteknologi lægger fundamentet med teknisk og sundhedsfaglig bredde, bygger kandidatuddannelsen, Civilingeniør i Sundhedsteknologi, videre med specialisering, forskning og innovation. Her arbejder de studerende med avancerede teknologier og metoder, der kan være med til at forme fremtidens sundhedsvæsen.
De studerende kan på kandidatuddannelsen specialisere sig inden for fysiologiske signaler (avanceret signalbehandling og modellering af signaler) eller sundhedsinformatik (beslutningsstøtte og interoperabilitet af sundheds-IT). Desuden indgår obligatoriske kurser i forskningsmetode, fysiologisk modellering og machine learning, ligesom de studerende har mulighed for at tilvælge kurser i medicinsk billedanalyse og rehabiliteringsteknologi.
Problembaseret læring er også central på kandidatuddannelsen, og projektarbejdet omfatter ofte eksternt samarbejde. På tredje semester er forskningssamarbejde med en ekstern partner omdrejningspunktet. Omkring halvdelen af de studerende vælger at tage dette semester i udlandet ved en international forskningsinstitution, mens resten typisk samarbejder med en virksomhed eller en partner fra sundhedssektoren.

> Noget af det, der særligt har gjort indtryk, er underviseres og forskeres store engagement. Man blev altid mødt med åbenhed og vilje til at hjælpe, uanset om det handlede om faglige spørgsmål eller sparring om projekter.
>
> *- Morten Ugilt Østergaard, dimittend fra 2025.*

Nye rammer for samarbejde

25-års jubilæet falder kort efter indvielsen af de nye fysiske rammer på Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, hvor forsknings- og undervisningsmiljøet nu er direkte forbundet med Aalborg Universitetshospital. Det betyder, at studerende og forskere let kan bevæge sig mellem laboratorier, kontorer, undervisningslokaler og kliniske afdelinger. Denne fysiske integration er mere end symbolsk. Den skaber en unik grobund for tværfagligt samarbejde og innovation. Fremtidens sundhedsteknologi udvikles ikke i siloer, men i tæt dialog mellem mange interessenter, heriblandt ingeniører, klinisk personale og patienter. Det er netop denne virkelighed, de nye rammer understøtter.
De fysiske rammer understøtter principperne bag problembaseret læring i undervisningen. Forskerne og de studerende har kontorer og studiepladser side om side, hvilket fremmer hyppige interaktioner og samarbejde. Denne nærhed skaber et dynamisk læringsmiljø, hvor idéer og viden udveksles løbende.
Ved at arbejde tæt sammen med forskere og klinikere får de studerende en dybere forståelse for de komplekse problemstillinger, de skal løse. Og de lærer at udvikle teknologiske løsninger, der kan gøre en reel forskel i sundhedsvæsenet.

Dimittenders karriereveje

Karrieremulighederne for civilingeniører i sundhedsteknologi er mange - både hvad angår sektor og arbejdsopgaver. Blandt dimittenderne i 2023 havde 24 procent fået deres første job allerede inden uddannelsens afslutning, og 85 procent var i job inden for seks måneder.

Geografisk fordelte de første job sig med:

- 63 procent i Region Nordjylland.
- 21 procent i Region Midtjylland.
- 16 procent i Region Hovedstaden og Region Sjælland.

Uddannelsen spiller dermed en væsentlig rolle for det lokale erhvervsliv.
De fleste dimittender (61 procent) fandt ansættelse i den private sektor, mens 33 procent blev ansat i regionerne og seks procent i statslige institutioner. De første job dækkede en bred vifte af stillingskategorier, herunder:

- Data og analyse.
- IT og softwareudvikling.
- Projekt- og produktledelse.
- Kvalitet og regulering.
- Konsulent- og specialistroller.
- Forskning og undervisning.

Langt de fleste fik job inden for det sundhedsteknologiske område, men enkelte dimittender fandt også ansættelse inden for forretningsudvikling og strategi.
Allerede fra den første generation af studerende har innovation og entreprenørskab været en integreret del af uddannelsen og de studerendes tilgang. Mange studenterprojekter har ført til patenter, og flere studerende har startet virksomheder under eller kort efter uddannelsen.

En vigtig brik

I 2024 fremlagde regeringen en aftale om en ny sundhedsreform, der skal imødekomme det stigende pres på det danske sundhedsvæsen. Reformen har til formål at sikre et mere sammenhængende og bæredygtigt sundhedsvæsen.

Her er sundhedsteknologi ikke blot en støttefunktion - det er en forudsætning. Med mangel på sundhedspersonale, og en demografisk udvikling med flere ældre og færre arbejdsdygtige, stilles der stigende krav til effektivitet og kvalitet. Det kræver teknologiske løsninger, der kan aflaste, automatisere og forbedre. Derfor er det vigtigere end nogensinde at uddanne ingeniører, der forstår både teknologiens muligheder og sundhedsvæsenets behov og kompleksitet. Aalborg Universitets civilingeniøruddannelse i Sundhedsteknologi leverer netop dette - og har gjort det i 25 år.
- Sundhedsteknologi er en utrolig vigtig brik i udviklingen af sundhedsvæsenet, både nu og i fremtiden. Dimittenderne formår at sætte sig ind i flerdimensionelle problemstillinger og navigere i komplekse genstandsfelter uden at blive handlingslammede. Uddannelsen danner grundstenene for, at de kan samskabe og udvikle løsninger på tværs af fag-grænser og sektorer, hvilket er essentielt for at skabe velimplementeret teknologi med høj nytteværdi, fastslår Ria Høegh Kaffka, der er vicekontorchef for digitalisering og IT i Region Nordjylland.

> Under uddannelsen har jeg arbejdet med iværksætteri og innovation på AAU Innovate. De analytiske og tekniske kompetencer, som jeg har erhvervet igennem uddannelsen, har været afgørende for, at jeg selv har kunnet udvikle og teste prototyper til den kliniske forskningsplatform ReLinkee, som jeg har været medstifter af.
>
> *- Nikolaj Jakobsen, associate consultant i Delegate, dimittend fra 2025.*



Den ene af de to bygninger, der danner rammer for det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, herunder civilingeniøruddannelsen i sundhedsteknologi. For enden af gangen ses dørene til koblingszonen mellem Aalborg Universitet og Aalborg Universitetshospital.

På nordisk **konference i Polen**

DMTS var med, da Nordic Baltic Conference 2025 denne sommer blev afholdt i Warszawa.



Af Klaus Bergulf.
Seniorkonsulent
- DMTS

Efter murens fald blev den nordiske konference udvidet med de tre baltiske lande, så den nu hedder »Nordic Baltic Conference« (NBC). For godt fire år siden blev Polen optaget, og det blev samtidigt aftalt, at Polen skulle afholde konferencen her i 2025.
Det faldt meget passende sammen med, at mødestedet - Naleecz Institute of Biocebernetics and Biomedical Engineering - fejrede 50-års jubilæum. Konferencen begyndte derfor med en markering, hvor hele syv markante personligheder blev hyldet for deres indsats og samarbejde med instituttet.
En del af indledningen blev holdt på polsk, mens resten af konferencen foregik på engelsk. En strygekvartet bidrog med en stribe kendte pop- og musicalnumre til en festlig start.

Nye forordninger

Inden konferencen blev officielt indledt, var der først på formiddagen afsat tid til: »EAMBES - State of Alliance ad plan for 2025-26«. Dette punkt blev gennemgået af formanden for EAMBES (European Alliance of Biomedical Engineering Societies), Ratko Magjarević, som fortalte om valget af den kommende bestyrelse. Han beskrev også det arbejde, der pågår i Europaparlamentet omkring medicinsk udstyr og AI med de to forordninger, der er undervejs.
Her vil vi helt sikkert blive udfordret. Det kender vi allerede nu, hvor førstnævntes implementering er udskudt flere gange, og der p.t. foregår en stribe dialoger for at lempe kravene. Blandt andet så medicinsk udstyr måske ikke fremover skal nycertificeres hvert femte år. Vi har jo alligevel løbende markedsovervågning med indberetning af eventuelle utilsigtede hændelser ved brugen af udstyret. Og så er der jo et generelt ønske om en vis afbureaukratisering.

Indsigt og udsigt

Efter frokosten var det tid til to sessioner om måle- og analysemetoder for hjerneaktivitet. Nærmere bestemt en metode baseret på lys-/laserteknologi, mens den anden brugte AI-understøttet MRI.
Begge foredrag fortalte om den spændende grundforskning, der søger at forstå hjernens virke, herunder hvordan den ældes. Det er et kæmpe arbejde med mange involverede.
Vidste du i øvrigt, at hjernen alene bruger 25 procent af den ilt, vi indånder?
Efter en kaffepause stod den på »AI and deep learning« med afsæt i medicin og biologi. Måske lidt uden for det medikotekniske scope.
Mod aften var det tid til den formelle velkomstreception, der foregik på en tagrestaurant på 42. etage midt i Warszawa. Så når der ikke blev hilst og videndelt, eller spist lidt tapas, var der rig mulighed for at følge solnedgangen næsten 360 grader rundt.

Direktivets faldgruber

Tirsdagen begyndte med en plenumseance om arbejdet med implementeringen af EU-direktivet for medicinsk udstyr.
Bassil Akra, der er CEO for tyske AKRA Team, gav et dybdegående indblik i arbejdet og den vanskelige implementering. Han fremhævede flere faldgruber ved godkendelsesordningen. Det er tydeligt, at det ikke kun er den danske medikoindustri, der slås med at trænge igennem og få godkendt noget inden for acceptable tidsrammer.
Her er stadig meget at arbejde på for det danske EU-formandskab.

Fokus på uddannelse

Efter det fælles indlæg og spørgsmålene hertil var det tid til at vælge mellem tre forskellige spor. Vi (undertegnede og Per Overgaard Rasmussen, som var den anden deltager fra DMTS) valgte sporet fra IFMBE, der handlede om uddannelsesområdet og de forsøg, der gøres for at ensrette det, så der inden for Europa er bedre mulighed for gensidig anerkendelse af de fagspecifikke kurser, som uddannelserne er opbygget omkring. Det kender vi jo også i Danmark, hvor



En strygekvartet bidrog til en festlig start.





Konferencen bød på mange inspirerende oplæg.

det er meget vanskeligt at sammenligne uddannelserne fra de fem universiteter herhjemme - samt evt. skifte sted i overgangen fra bachelor til master.
I løbet af dagen var der også en større posterpræsentation. Her var hele 42 postere fra en lang række lande: Serbien, Slovenien, Italien, Spanien, Portugal - for blot at nævne nogle. Dog var det nordiske islæt nærmest totalt fraværende.
Ikke alle gav tilhørende »lyn-præsentationer«, men nogle var blevet udvalgt hertil, og af disse blev flere på sidstedagen præmieret af IFMBE for indsatsen.

Møde med industrien

Vi deltog om eftermiddagen i et møde med medikotekniske selskaber, som er medlemmer af IFMBE's europæiske del. Det er langt hen ad vejen de samme, som er medlem af EAMBES.
I mødet deltog også repræsentanter fra nogle af de andre regioner i IFMBE, som fortalte om deres arbejde. Dette gjorde desværre, at der på det lidt afkortede møde kun blev begrænset tid til drøftelser. Dog fik vi udvekslet hilsener med enkelte gamle og nogle nye kolleger. Herunder nogle af dem, der stiller op til den nye bestyrelse og naturligvis nogle af de fortsættende.
I de efterfølgende forløb var der præsentationer af bærbart måleudstyr, muligheder og faldgruber. Hvor meget kan man bruge hjemmemålinger og personbåret måleudstyr til diagnosticering? Hvordan sikres, at AI ikke kommer med løsninger baseret på flest resultater og frasorteret andre mulige udfald? Hvordan sikres, at der altid tages kritisk stilling til videre handling, når AI har været involveret?

Stor læring

En række studerende havde arbejdet med samme problematik for at komme frem til en løsning med mulig brug af forskellige statistiske modeller og maskinlæring - og via dette berette, hvorfor de havde taget et givet valg og redegøre for det pågældende udfald.
Alene i en sådan teoretisk opgaveløsning blev det tydeliggjort, at udfaldsrummet kan være stort, og at det kan være meget vanskeligt at sætte de rette kriterier op for at få så sikkert et svar som muligt.
Sådan en konkurrence giver utvivlsomt stor læring - og forhåbentlig mere kvalitetsbevidste færdiguddannede medarbejdere.
Skal aftenen nævnes, så foregik den i festrummet på Sheraton i form af et galla-arrangement, hvor de fleste mødte op i deres bedre outfit. En fin mulighed for at møde foredragsholdere og andre for udveksling af viden og inspiration inden for vores medikotekniske felt, som kan synes snævert - men alligevel er bredt på grund af de mange teknologier, der er en del heraf.

Teoretisk dybde

Onsdag var sidstedagen på konferencen. Den startede med et foredrag om »High-Resolution Magnetoencephalografi: A new window to human Brain Function«. Det var et foredrag af professor Lauri Parkkonen, ph.d., Aalto University School of Science fra Finland. En af de få skandinaviske oplægsholdere. Det var et interessant foredrag, men også meget forskningsrettet - og dermed lidt langhåret.
Efterfølgende var der igen tre spor: et om AI i diverse applikationer, et vedrørende »Young Polish Society for Biomedical Engineering« samt et fra IFMBE, som orienterede om arbejdet med at bringe opdagelser fra laboratorium til marked. Disse blev fulgt op af foredrag om »Biomedical Signal Processing«, »ICT in Medicine and Health Technology Assessment« og »Neural Engineering and Neuroinformatics«.



Afslutning med maner

Herefter var alle vist fyldt op med ny eller udbygget viden, og tiden var kommet til afslutningsceremonien.
Her blev - efter en række takketaler - fremvist »Blæseinstrumentet«. Det er et gammelt instrument, som går i arv fra konference til konference - og det blev overdraget til Estland, der i Talinn vil være vært for næste NBC i 2029.
De lovede at gøre deres bedste for at lære at blæse i det - og dermed sikre ny viden og netværksopbygning, når det bliver deres tur til at være værter.
Herefter var det bare at pakke det sidste sammen - og finde hjem igen til Danmark. Og et dejligt sommervejr, som vi nu også nød godt af under opholdet i Warszawa.

Tirsdag den 7. oktober 2025

13:00 **Registrering åbner**

14:15 **Velkomst ERFA** v/Peter Sommer

14:30-17:20 **Møder i ERFA-grupper**

Almen medicoteknik - Tema: 3D-print
Thomas Rude Hansen fra Region Sjælland
Hvor langt er vi med 3D-printningen indenfor det medicotekniske område?

Medusa
Lars Paulin Wandall fra Region Hovedstaden

Billeddiagnostik
Jesper Thygesen fra Region Midtjylland

Ultralyd
Gorm Christensen fra Region Syddanmark

MDI
Henrik Bush fra Region Hovedstaden

Dialyse
Lasse Ørum fra Region Midtjylland

Laboratorier
Tovholder Nichlas Nørgaard Lilja
Fra biopsi til diagnose

Medico-IT
Tovholder Niels Kaare Petersen fra Region Syddanmark

Medico-PC til apparatur
Gruppen drøfter End of Life-software, der følger med apparatur/instrumentcomputere

17:30 **Generalforsamling**

18:15 **Middag**

19:45 **Stress med Storm Steengaard**

21:00 **Socialt samvær**

Onsdag den 8. oktober 2025

7:00 **Morgenmad**

8:00 **Ankomst og registrering**

9:00 **Velkomst** v/Kim Dremstrup, formand DMTS

TEMA: Patientens vej ind efter sundhedsreformen

9:10 **Implementering af sundhedsreformen nationalt og i Region Syddanmark**
Jan Hermansen, chefkonsulent, Region Syddanmark

10:10 **Industriudstillingen åbner**

10:30 **Lægens udfordring**
Egon Toft,
forskningschef ved Aalborg University Hospital

11:10 **Paneldebat**

10:30-12:30 **Students Meet Industry**
Mød nogle af de førende virksomheder og hør om job/praktik-muligheder

12:00 **Frokost**

TEMA: Patientflow efter sundhedsreformen

13:30 **Hvad betyder FAM for patienten?**

14:00 **Er telemedicin løsningen?**

14:30 **Det nære sundhedsvæsen og sundhedsreformen**

13:30-15:00 **Poster- og foredragspræsentation**

15:00 Besøg i industrien

TEMA: Køb og implementering af AI som medicinsk udstyr

15:30 AI Rejsen
Marianne Johansson Jørgensen, leder af Forskningsenheden ved Regionshospitalet Horsens, og Morten Larsen, senior projektleder ved Danish Life Science Cluster

16:00 Det juridiske bag AI udvikling
Jakob Kamby, partner og advokat ved Poul Schmith/Kammeradvokaten

Gå/Løbetur

18:30 Forfriskning

19:00 Landsmødemiddag

22:00 Socialt samvær

Torsdag den 9. oktober 2025

7:00 Morgenmad

TEMA: AI i anvendelse

9:00 AI hjælper med indtegning i planlægning af stråleterapi
Anne Holm, hospitalsfysiker ved Region Midtjylland

9:20 Janus Uhd Nybring, RAIT - Radiologisk AI Testcenter ved Region Hovedstaden

9:40 David Alberg Peters, Indkøb & Medicoteknik ved Region Midtjylland

10:00 Paneldebat: Anne, Janus og David

10:30 Industriudstilling åbner

11:00 Human Bytes omkring AI

11:30 Philips omkring trådløs monitorering

12:00 Industriudstilling og frokost

TEMA: Fremtidens Sundhedssystem

13:00 Fremtidens sundhedssystem
Claus Bjørn Billehøj, partner og udviklingsdirektør ved mobilize

13:50 Kaffepause

14:00 Anna-Sophie Hermansen

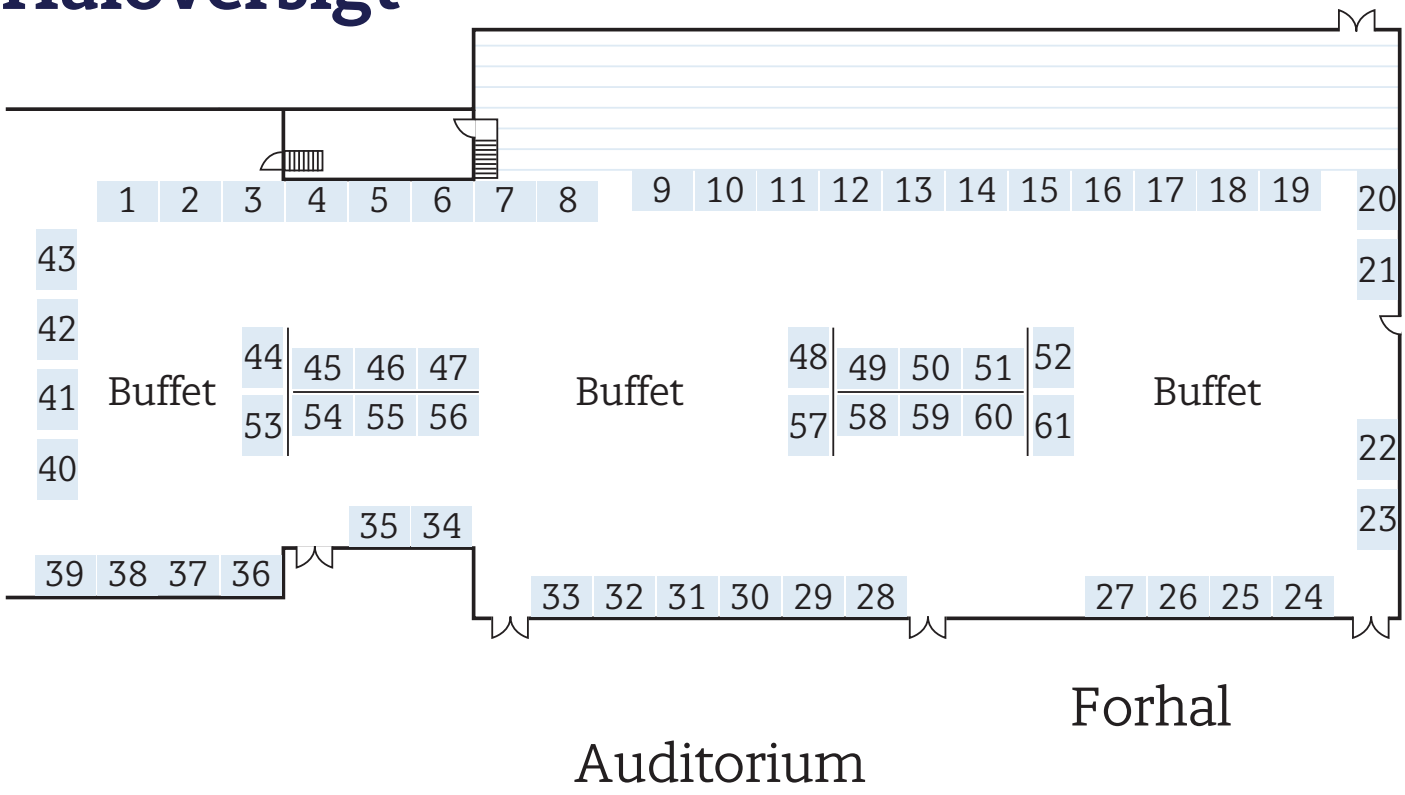
14:55 Farvel og tak for denne gang

15:00 Afrejse

Program pr. 8. september 2025/ret til ændringer forbeholdes.

DMTS 2025:
Se det opdaterede program her

Haloversigt



Udstillere

Alphatron Medical Nordic AB 5
AMBU A/S 60
Apgar Danmark A/S 55
Ascom Danmark A/S 30
B. Braun Medical A/S 9
Bayer A/S 52
Becton Dickinson A/S 49
Bracco Imaging Scandinavia AB 7
Carl Zeiss A/S 8
Corona LifeCare A/S 21
Dräger Danmark A/S 37
Ekkomed A/S 47
Fineman A/S 56
Fisher & Paykel Healthcare 39
Fresenius Medical Care Danmark A/S 32
GE Healthcare Danmark A/S ..... 2 og 3
Getinge 34
Human Bytes 24
Intramedic A/S 51
Karl Storz Endoskopi Danmark A/S 36
Kebomed A/S 38
Masimo 6
Medical Scandinavia A/S ..... 40 og 41
Medidyne 33
Medtronic ..... 22 og 23
MEQnordic - Laborie Medical Technologies 45
Mides Healthcare Technology GmbH 25
MoMedico APS ..... 44 og 53
Nordic Service Group ..... 26 og 27
Nordland 46
Novatec 61
Nowus Healthcare A/S 35
Olympus Denmark A/S ..... 11 og 12
Philips AS ..... 48 og 57
Radiometer Danmark 31
Resmed Danmark A/S 50
Roche Diagnostics AS 54
Santax Medico ..... 42 og 43
Scan-Med A/S 13
Seca 17
Secma Medical Innovation ..... 58 og 59
Service-Afd. ApS 10
Siemens Healthineers 14
Simonsen & Weel ..... 28 og 29
SoftPro Medical Solutions AB 19
Stryker Danmark 18
Synmed Medicinteknik AB 20
Timik ApS ..... 15 og 16
Tromp Medical 1
Vingmed A/S 4



Oplev vores løsninger til operationsstuen

Smarte og sammenhængende løsninger til din operationsstue

Hos Getinge leverer vi integrerede løsninger til operationsstuer, der forener smart teknologi og sammenhængende arbejdsgange – og hjælper teams med at arbejde effektivt, sikkert og med selvtillid. Formet af mange års erfaring og stærke kundeforhold understøtter vores forbundne systemer bedre resultater ved at strømline kirurgiske processer og forbedre patientplejen.

Infrastruktur
udstyr

Ledelses
løsninger

Integrerede
løsninger

Getinge
Services

www.getinge.com/dk

GETINGE

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



HAR I DET, I MANGLER?

Har I brug for løsninger inden for et specifikt produktområde?

Vi hjælper gerne med at finde det, I søger!

Selvom vi allerede har over 150 leverandører, leder vi altid efter nye for at kunne tilbyde jer de bedste løsninger.



Hvis du vil tale med os om mulighederne, så kontakt:

Salgschef René Frederiksen
+45 40 44 39 60
rf@vingmed.dk
www.vingmed.dk

INDEKLIMA

TechMedia TILLÆG - 2025



Intelligent luftstyring mindsker håndboldarenas varmeforbrug

Lindab **Aggregater**

Skab det perfekte indeklima i svømmehallen eller i spaen

> Læs s. 13

Lindab



20

Derfor kan det betale sig at investere i ventilation, når du renoverer

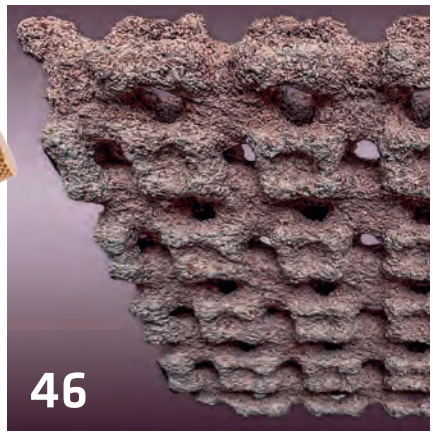
Klassisk renovering forbindes med for eksempel nyt tag og vinduer – men det kan betale sig også at kigge på ventilation.



28

Kan gulvvarme hjælpe på indeklimaet og hvordan udnytter vi energien bedre?

Teknologien til en bedre udnyttelse af energi ved gulvvarmeinstallationer ligger allerede på hylderne. Sammen med den nye teknologi kan vi skabe et bedre indeklima.



46

3D-printede vægge bekæmper fugtighed og klimaændringer

3D-printede vægpaneler af marmoraffald styrer fugtigheden, reducerer emissioner og forbedrer komforten i travle indendørsområder.

INDHOLD

Brug mulighederne - men overgør det ikke 4

Indeklimaets dynamik – overvågning i realtid og intelligent respons 6

Intelligent luftstyring skærer 18% af håndboldarenas varmeforbrug 10

Ventilation i svømmehaller og spa – tekniske krav og løsninger 18

Derfor kan det betale sig at investere i ventilation, når du renoverer 20

Den komplette løsning til varme, varmt vand og ventilation 24

Panasonic lancerer ny smart varmepumpe-app 27

Kan gulvvarme hjælpe på indeklimaet og hvordan udnytter vi energien bedre? 28

Digital kølemanifold til præcise og effektive målinger 32

Ny Cradle to Cradle loftdiffusor 34

Et effektivt produktionsindeklima kræver mere end ventilation 38

Trådløst termisk kamera til smartphones 40

Høje temperaturer i hjemmet kan øge risikoen for kognitiv tilbagegang 42

Hi-Flo tager endnu et grønt skridt fremad 44

3D-printede vægge bekæmper fugtighed og klimaændringer 46

Dårligt indeklima i skoler og daginstitutioner bekymrer forældrene 48



Forside:

GOG Håndbolds nye arena i Svendborg har et godt indeklima for atleter og publikum med minimalt energiforbrug til opvarmning. En enkel løsning fra Flowair med et "mini-CTS" sikrer optimalt samspil mellem loftmonterede varmeventilatorer og opblandingsventilatorer. Foto: Lau Nielsen.

Velkommen til TechMedias Indeklimatillæg

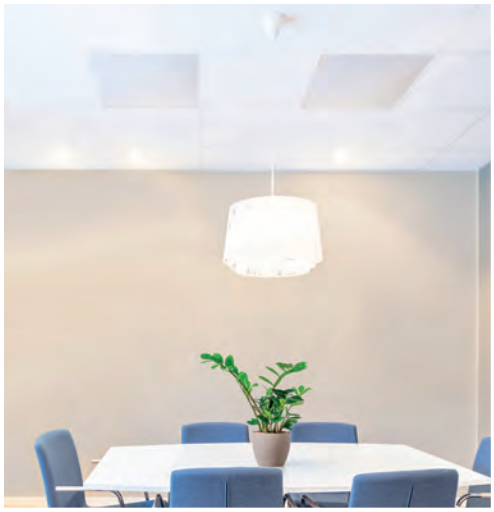
Tillægget udgives hvert år med fokus på, hvad der rører sig inden for området indeklima.

Tillægget udsendes sammen med fem af TechMedias fagblade og kan findes i samtlige digitale versioner af TechMedias fagblade henover efteråret 2025.

Læs Indeklimatillægget online her

Se TechMedias øvrige online fagmedier her

Redaktion: Allan Malmberg, redaktør (ansvarsh.), e-mail: am@techmedia.dk, tlf.: 43 24 26 81
Bladsekretær: Heidi Thode, e-mail: ht@techmedia.dk, tlf.: 43 24 26 62
Annoncer: Morten Weihrauch, e-mail: mw@techmedia.dk, tlf.: 43 24 26 33
Annoncekoordinering: Helle Hansen, e-mail: hh@techmedia.dk, tlf.: 43 24 26 71
Layout: Trine Plass, e-mail: tp@techmedia.dk, tlf.: 43 24 26 12







TEKSTILBASERET VENTILATION

Ensartet ventilation sikrer høj komfort



Loftdiffusor til effektiv og trækfri luftfordeling

Godt indeklima kræver effektivt luftskifte i rummet. FBS loftpaneler er vores bud på loftdiffusorer til trækfri og ensartet fordeling af frisk luft i skoler, på kontorer og andre miljøer, hvor mennesker er samlet og komfort er vigtigt. Løsningen er vævet i tekstilmateriale på vores eget væveri i Danmark og kan leveres i flere flotte Cradle to Cradle-godkendte farver, så designet passer til rummets indretning. I rum med lav loftshøjde eller lav frihøjde over loftet kan det være svært at skabe godt indeklima, men de fleksible FBS loftpanaler er specielt udviklet til nedhængte lofter, hvilket gør dem til et godt alternativ til traditionelle loftsarmaturer.

Læs mere om, hvordan du sikrer et godt indeklima på www.ke-fibertec.dk

KE FIBERTEC

AIR THE WAY YOU WANT



Brug mulighederne – men overgør det ikke



Af Lars Gunnarsen, indemiljørådgiver.dk, civilingeniør, ph.d., professor emeritus

Byggeriet er i rivende udvikling, og vores forventninger til et komfortabelt, sundt og produktivt indemiljø er store. Det giver udfordringer, og i byggebranchen gør vi vores bedste for at understøtte en positiv udvikling med bedre brug af de muligheder, der byder sig til. Det gælder naturligvis særligt større udbredelse af godt indemiljø, mindre klimabelastninger fra opførelse og drift af bygningerne og billige og robuste løsninger. Her kommer der dog nogle eksempler på nye faldgruber.

Det er fantastisk, at vi nu kan få gode vinduer med meget bedre isolering mod varmetab. Energiruder har betydet en masse godt for adgangen til dagslys og mindsket energiforbrug. Men nye problemer er kommet til: Store sydvendte vinduesflader giver problemer med overophedning, når solen skinner. Akvariearkitekturen med vinduer fra gulv til loft giver således ofte termiske gener. Solen kan opvarme gulv og indeklima gennem hele vinduesarealet, men vi skal huske, at udsyn og dagslysadgang hovedsageligt sker gennem vinduesarealer, der starter et godt stykke over gulvet. Selv om vi ikke har brug for vinduesbrystninger i forhold til radiatorer, når der er gulvvarme, så skal vi huske, at vinduerne giver gener, hvis de ikke vælges under hensyntagen til generne fra stort solindfald. Den nederste del af de høje vinduer kan ofte undværes, uden det begrænser glæden ved dem.

Etageboliger skal have balanceret mekanisk ventilation svarende til 0,3 l/s m^2, og så skal der kunne udsuges 15 l/s fra badeværelser og 20 l/s fra køkkener, når de rum er i brug. Det bliver med baggrund i mulighederne for god varmegenvinding i ventilationssystemerne ofte oversat til en konstant udsugning fra køkken og bad på samlet 35 l/s eller en ventilering af en mindre bolig på 50 kvadratmeter med 0,7 l/s m^2. Med så kraftig ventilering kan der komme trækgener, støj og måske utilfredshed med tør indeluft om vinteren. Behovs- eller brugstilpasset ventilation må bestemt være relevant i mange flere mindre etageboliger.

Vi skal øge brugen af træ i husbygningen i en mere bæredygtig fremtid. Men når man så kigger på nye huse af træ, kan man se, at vi er ved at genopfinde muligheder og begrænsninger, mens vi bygger træhusene. Der sker fejl. Vi kan ikke bare kopiere det murede byggeri eller betonbyggeriet. Træet skal holdes tørt hele vejen gennem byggeprocessen, gerne med overdækning af byggepladserne, husene skal have passende tagudhæng, og under vinduerne skal sålbænkene være supergode til at vise vand væk. Her skal der være fuld opmærksomhed på træets muligheder og begrænsninger. Kubistisk træbyggeri er ofte en misforståelse.

Gode pålidelige sensorer for temperatur, luftfugtighed og CO_2 som proxy for luftkvalitet giver nye muligheder for styring af indeklimaet. Det er fristende at forbinde dem trådløst til bygningsautomatikken. Men når sensorernes batterier løber tør for strøm, så løber automatikken løbsk, og indeklimaet bliver utilfredsstillende, uden at bygningsbrugerne umiddelbart forstår hvorfor. Det er ofte blevet langt billigere at installere sensorer uden ledninger, men der skal så være gode faste rutiner for opladning eller udskiftning af batterierne.

Vi bygger huse for at opfylde menneskers behov for et komfortabelt, sundt og produktivt miljø. Der er dog forskelle mellem mennesker, og for den enkelte varierer behovene også. Brugerne vil gerne have nogen kontrol over deres indeklima. Udluftning gennem vinduer og justering af rumtermostater er gode gamle virkemidler til opfyldelse af de individuelle behov. Der er dog flere eksempler på nye huse, der klimatiseres til konstante temperaturer i brugstiden uden hensyntagen til årstid og de skiftende behov for temperaturer, som brugerne har. Det er derfor også relevant at lade indetemperaturen være højere på varme dage end på kolde, så brugernes beklædning til udendørs ophold på vej til bygningen i nogen grad afspejles i en komfortabel og tilpasset inde temperatur. Det er at overgøre klimastyringen, hvis bygningsbrugerne skal have ekstra tøj med om sommeren for at være komfortable i bygningens indemiljø ■





BEHAGELIGT INDEKLIMA MED

LUFTTÆPPER
STRÅLEVARME
VARMEVENTILATORER
KONVEKTORER
STYRINGER

Eksperterne til dit næste projekt:



+45 20 85 81 81
ronnie.rasmussen
@frico.dk



+45 20 85 95 99
thomas.jorgensen
@frico.dk



+45 20 85 50 33
emil.olsen
@frico.dk



+45 20 85 97 97
allan.jorgensen
@frico.dk

www.frico.dk

FRICO



Indeklimaets dynamik – overvågning i realtid og intelligent respons

Indeklima er ikke en statisk tilstand. Det er i konstant forandring og påvirkes af både eksterne forhold som vejr og solindstråling og interne faktorer som menneskers aktivitet, apparater og ventilationens funktion. Derfor er et øjebliksbillede sjældent nok til at give en retvisende vurdering af indeklimaet. Der kræves kontinuerlig overvågning og evne til at handle på data i realtid. Et veldokumenteret indeklima er ikke blot et spørgsmål om komfort, men også om sundhed, trivsel og energieffektivitet i bygninger

Af Charlotte Larsen,
Elma Instruments A/S

Historisk set har indeklimamåling haft fokus på dokumentation – typisk i forbindelse med indregulering og idriftsættelse af ventilationsanlæg. Men i takt med stigende krav til energioptimering, arbejdsmiljø og bæredygtighed er behovet vokset: moderne bygninger kræver ikke blot måling, men aktiv respons på forandringer i luftkvalitet, temperatur, fugtighed, lys og støj.



Der kræves kontinuerlig overvågning og evne til at handle på data i realtid. Et veldokumenteret indeklima er ikke blot et spørgsmål om komfort, men også om sundhed, trivsel og energieffektivitet i bygninger.



Modeller som Blocks CO_2 og Blocks IAQ Comfort giver præcis måling af centrale parametre som CO_2, temperatur, relativ fugt og atmosfærisk tryk, og kan udvides med yderligere sensorer efter behov.

Flere studier peger på, at høje CO_2-niveauer og utilstrækkelig ventilation reducerer koncentration og kognitiv ydeevne. Ligeledes kan luftfugtighed over 60 procent øge risikoen for skimmelvækst og allergener i indeklimaet. Ved at kombinere dataopsamling med automatisk styring kan man sikre konstant komfort, sundhed og samtidig minimere energiforbruget.

Loggerflex og Blocks-moduler – realtime og IoT-ready

Moderne bygninger og installationer stiller krav om systemer, der kan dokumentere og reagere løbende. Loggerflex-konceptet kombinerer fleksibel sensorteknologi med modulopbygget logning, og her udmærker Blocks-serien sig som en alsidig platform til både midlertidige og permanente indeklimaløsninger.

Modeller som Blocks CO_2 og Blocks IAQ Comfort giver præcis måling af centrale parametre som CO_2, temperatur, relativ fugt og atmosfærisk tryk, og kan udvides med yderligere sensorer efter behov. Blocks-serien tilbyder både lokal visning og cloud-integration, hvilket gør dem særligt egnede til kontinuerlig monitorering i undervisningslokaler, kontormiljøer og kulturinstitutioner.

Ved at benytte Loggerflex' egen cloud- ▷



GOLD og indeklimaprodukter

- Optimeret systemløsning med intelligente produkter





En komplet, energieffektiv og fleksibel løsning til det optimale indeklima

- GOLD aggregat, armaturer og styring fra en og samme leverandør
- Energioptimeret løsning med bæredygtigt fokus
- Let og enkel installation
- Fuld kompatibel med CTS/BMS. Alternativt kan der arbejdes videre alene med Swegons intelligente CTS løsning for ventilationssystemer
- WISE den smarteste løsning på markedet for behovstyret indeklima – trådløst og driftssikkert DCV/VAV system
- Fuld fleksibilitet i forbindelse med renovering og nyindretning

Swegon er med hele vejen fra projektering til aflevering.

www.swegon.dk

Swegon





Ved hjælp af energimålere som PEL104 kan energiforbruget overvåges og dokumenteres i realtid.

platform eller standardiserede API'er kan data integreres direkte i eksisterende systemer. Det åbner op for ny praksis i alt fra skoler og kontorer til museer.

Fra kontoret til klimaanlægget i den anden ende af landet

Digital overvågning gør det muligt at diagnosticere problemer og optimere driften uden fysisk tilstedeværelse. Ved hjælp af energimålere som PEL104 kan energiforbruget overvåges og dokumenteres i realtid. Det kan bidrage til både driftsoptimering og energirenovering – og være et redskab i arbejdet med at leve op til klimamål og lovgivningskrav.

Intelligente transmittere og åbne systemer

For at kunne agere på målingerne kræver det systemer, som kan tale sammen. Derfor vinder åbne bygningsstyringssystemer og IoT-integrerede transmittere frem. Elmas samarbejde med Kimo/Sauermann understøtter dette med et bredt sortiment af transmittere, der kan integreres i BMS (Building Management Systems). Fra simple on/off-enheder til multifunktionelle transmittere, der samtidig kan måle temperatur, fugt, CO_2, lys og tryk.

Når overvågning og styring kobles, opnår man et system, der både kan varsle og handle. Det kan være forskellen på et stabilt og et svingende indeklima – og i sidste ende mellem en velfungerende og en ineffektiv bygning.



Elmas samarbejde med Kimo/Sauermann understøtter dette med et bredt sortiment af transmittere, der kan integreres i BMS (Building Management Systems).

Fremtidens indeklima er responsivt

Vi bevæger os fra klassisk måling og periodisk eftersyn til proaktiv overvågning og intelligent indeklimastyring. Uanset om det handler om at sikre optimale forhold i et klasseværelse, beskytte kulturgenstande på et museum eller reducere energiforbruget i en kontorbygning, er nøglen data – og evnen til at reagere på dem.

Indeklimaets kompleksitet fordrer ikke bare måling, men åbenhed, dataflow og respons. Med den rette tilgang kan vi opnå både komfort, sundhed og effektivitet ■



Få den bedste partner til Samsung varmepumpe- og klimaløsninger

Hos Ahlsell får du:

- ✓ Komplet Samsung produktsortiment til bolig og erhverv - på lager
- ✓ Stærk logistik og netværk, så du altid kan få din vare, dér hvor du ønsker
- ✓ Køleteknisk specialistteam til din vejledning og support
- ✓ Branchens bredeste produktsortiment, så du kun behøver at handle ét sted

Se mere her

Hiv fat i os!

+45 43 24 17 17

ahlsell







Fotos: Lau Nielsen

Intelligent luftstyring skærer 18 procent af håndboldarenas varmeforbrug

GOG Håndbolds nye arena i Svendborg har et godt indeklima for atleter og publikum med minimalt energiforbrug til opvarmning. En enkel løsning fra Flowair med et "mini-CTS" sikrer optimalt samspil mellem loftmonterede varmeventilatorer og opblandingsventilatorer

Af Bjarke Hansen

Moderne sportsfaciliteter, som den spritnye GOG-arena i Svendborg, skal fungere både til store sportsarrangementer og events som koncerter og konferencer. De dermed meget varierende størrelser publikum og varmetilskud fra publikum, kombineret med at varmen stiger op under loftet i den 13 meter høje hal, giver et varmeteknisk paradoks. På de kolde dage betyder det, at der er varmt under taget, samtidig med at publikumsområdet er køligt og skal opvarmes. Det udfordrer bygningens varmeinstallationer, når de ikke bare skal give optimale betingelser for atleter og tilskuere, men også levere med høj energieffektivitet.

Projektet med installation af et moderne varmesystem i Arena Svendborg, hjemmearena for GOG's tophåndboldhold, blev afsluttet og taget i brug i januar 2025, og hele arenaen blev indviet i februar. Arenaen skal kunne rumme et publikum på op til 4000 personer.

Lave driftsomkostninger

I GOG-projektet tog eksperter fra teknikgrossisten Ahlsell, varmeleverandøren Anteco og producenten Flowair udgangspunkt i hovedudfordringen; at reducere anlæggets driftsomkostninger ved at øge energieffektiviteten samt sikre maksimal brugerkomfort.

Derfor blev varmesystemet baseret på et Flowair-system med kaloriferer og automatisk opblanding af varme og kolde luftlag (destratificering). Det er et system til opblanding af luften, der udnytter muligheden for at udligne temperaturforskellen fra lagdelingen af luften under loftet og ved gulvet i opholdszonen.

- Ved at kombinere varmeventilatorer (kaloriferer) med opblandingsventilatorer (destratifikatorer) og et avanceret styringssystem, har vi skabt en optimal skræddersyet løsning til GOG håndboldsportshal, fortæller Michał Jedynasty, ekspert fra Flowairs projektsupportafdeling.

Energieffektivitet og komfort

Med en traditionel tilgang til varme-

Varmetab	Ingen destratificering	Destratificering + System Flowair	Besparelse
Statisk varmetab* (maksimalt)	83 kW	76 kW	7 kW
Sæsonbaseret varmetab og afledt energiforbrug	311.606 kWh	254.627 kWh	57 MWh 18%
Omkostninger til fjernvarme v. 571 DKK per MWh	312 MWh	255 MWh	32.500 DKK ekskl. moms

** Statisk varmetab i tabellen er varmetabet fra bygningens klimaskærm, dvs. vægge, gulve, tag, vinduer og døre.*

Estimeret varmetabsberegning for Arena Svendborg (kilde: Flowair, Calculator OZC).



systemair

Scan koden og lær mere om betydningen af ventilation i dit renoveringsprojekt.

Vi er din partner i effektiv opgradering af

Ventilationsløsninger til dit renoveringsprojekt

Systemairs energieffektive, pladsbesparende HVAC-løsninger forvandler dine renoveringsprojekter. Med årtiers ekspertise og et globalt team af ingeniører forenkler vi komplekse systemer til smarte, mere bæredygtige løsninger, der er skræddersyet til dine behov og dine bygninger.

"Uanset om du er entreprenør, konsulent, rådgiver, arkitekt, bygningsejer eller -forvalter, er der fordele for dig ved at vælge Systemair som ventilationspartner i dit projekt. Vi har løsningerne og erfaringen til at understøtte dig, og vi hjælper dig fra koncept til færdiggørelse."



Bo Sterner
Sales Director
Systemair



- **Energieffektive og pladsbesparende løsninger**
- **Teknisk support fra erfarne eksperter**
- **Højere indeklimakvalitet og komfort**
- **Forhøjet ejendomsværdi**

Lad Systemair guide dig til en bedre fremtid.
Første skridt på rejsen mod en nem renoveringsproces!

www.systemair.com/da-dk



Foto: Lau Nielsen.



Perfekte temperaturer er med til at holde spillerne skarpe og give publikum en god oplevelse, når GOG's håndboldhold spiller på hjemmebanen.

Foto: Anteco.



Flowairs export manager Bart Kinaszewski i gang med programmering og kontrol af varmeanlæg via betjeningspanelet til mini-CTS-systemet T-Boks.

anlægget med varmeventilatorer kommer man hurtigt til at aktivere varmeanlægget trods et stort varmeoverskud under loftet 13 meter oppe. Det problem kan undgås med en god opblanding af luftlagene, hvor de varmeste øvre luftlag blandes med de koldere lavere luftlag. Det er præcis det, som Antecos løsning fra Flowair med kombinationen af intelligent styrede ventilatorer og kaloriferer fra Flowair gør. Og det så effektivt, at beregningerne under projekteringen af varmeanlægget viser, at det sæsonbaserede energiforbrug til opvarmning er 18 procent lavere, end det ville have været med et traditionelt system.

> Ved at kombinere varmeventilatorer med opblandingsventilatorer og et avanceret styringssystem, har vi skabt en optimal skræddersyet løsning til GOG håndboldssportshal

Dermed opnås både optimale temperaturer for publikum og spillere og mindst muligt energiforbrug.

Fjernvarme

En udfordring til denne type varmeanlæg er kravet fra teknikgrossisten Ahlsell og bygherre om, at varmesystemet skal overholde specifikationerne fra den lokale fjernvarmeforsyning. Helt essentielt skal opvarmningsenhederne kunne drives ved det lokale fjernvarmeværks driftspunkter, dvs. standardtemperatursættet på 60/30°C.

Den store forskel mellem forsynings- og returtemperatur på 30 grader udfordrer traditionelle varmeventilatorer. Derfor har Flowair for nogle år siden udviklet en særlig effektiv udgave af producentens varmeventilator LEO, LEO NP til fjernvarmebaserede varmeanlæg. LEO NP er ▷

Partnere i projektet

Bygherre: GOG/Arena Svendborg

Installatør: Dewa VVS & Energi A/S, Andi Andersen

Grossist og medprojekterende: Ahlsell A/S, Niels Mukund Bager

Importør og medprojekterende: Anteco A/S, Nis Pedersen

Producent og projekterende: Flowair Sp. z o.o, Michał Jedynasty og Bart Kinaszewski

Lindab **Aggregater**

Fra 2.000 m³/h til 200.000 m³/h





Skab det perfekte indeklima i svømmehallen eller spaen

I svømmehaller og wellnessområder er inde-klimaet altafgørende. Et fugtigt og klorholdigt miljø stiller høje krav til både komfort og holdbar-hed. Lindab tilbyder nu løsninger inden for dette område - ventilationsaggregater fra tyske WOLF.

Fordelene er mange:

- Sikrer konstant behagelig luftfugtighed, der forhindrer dug og dårlig luft
- Robust konstruktion, der er skabt til at modstå selv de mest krævende forhold
- Energibesparende løsninger, der både skåner miljøet og sænker driftsomkostningerne

Uanset om det handler om et stort svømme-anlæg eller et eksklusivt spaområde, leverer vi den nødvendige teknologi – pakket ind i bruger-venlige, driftssikre systemer, der bare fungerer.

www.lindab.dk/wolf

Lindab®

Ny standard for nøjagtighed ±0,3 °C
Det sparer kroner til varmeudgifter og optimerer indendørs luftkvalitet.
PRODUAL
produal.dk

tilpasset danske fjernvarmeforsyningers krav til afkøling og er derfor valgt til GOG-arenaen.

Stor temperaturforskel i højden

- En anden udfordring af klimateknisk art i en hal som Arena Svendborg og andre højloftede haller er den store og varierende temperaturforskel i højden mellem varmeventilatorens udblæsningsluft og temperaturen ned gennem luftlagene, forklarer Nis Pedersen, direktør for Anteco A/S.
- Med en udblæsningstemperatur fra varmeventilatoren på for eksempel 32°C og en rumtemperatur i opholdszonen på 20°C, har vi 12 graders temperaturforskel. Det er en ret stor temperaturforskel, som kan gøre det svært at presse den varme luft ned til opholdszonen.
- Vi har sikret, at de seks varmeventilatorer, der sender luftstrømmen ned gennem området af luft med varierende temperatur, kan klare opgaven ved at udstyre dem med Flowairs Turbodyser. Dermed kan de presse den opvarmede luft hele vejen ned i publikumszonen.

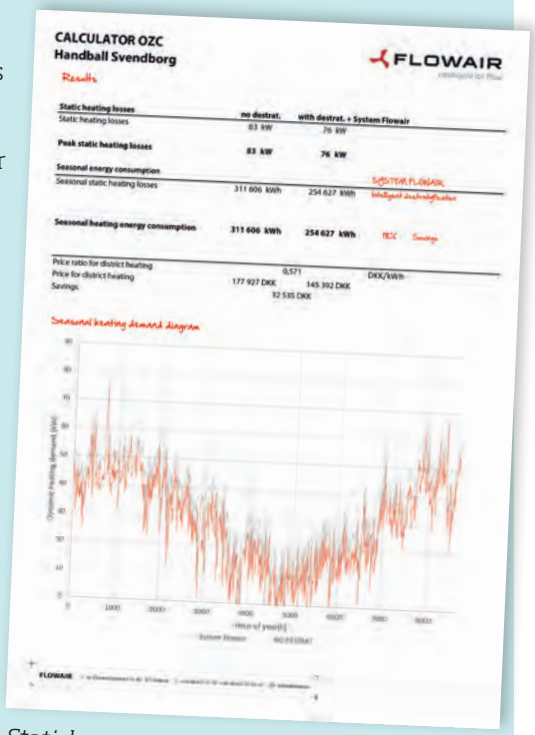
Varmesystemet indeholder yderligere fire LEO DXL opblandingsventilatorer, som sikrer en ensartet varmefordeling, ▷

Koldere i toppen og varmere i bunden sparer 18 procent

Flowairs R&D-laboratorium har beregnet varmetabet fra Arena Svendborg ved hjælp af bygningens geometri og klimaskærm, geografiske placering og med gennemsnitligt vejr. Beregningen viser, at der er besparelser at hente ved at bruge "System Flowair" med destratificering, sammenlignet med et standardsystem uden.

Rød kurve på grafen viser varmetabet med opblanding af luftlagene (destratificering) og brug af System Flowair-styring. Grå kurve er uden. Det ses, at kombinationen med destratificering og Flowair-styring konsekvent giver lavere eller samme varmetab sammenlignet med et standardsystem uden.

Besparelserne skyldes en kombination af, at opblandingen giver lavere temperatur under taget og dermed lavere varmetab gennem taget, og at den bedre fordeling af varmen med den intelligente varmestyring giver mindre opvarmning i opholdszonen.



Statiske varmetab og dermed behov for opvarmning i forhold til årets gang (med 8760 timer på et år).



Foto: Lau Nielsen.

Flowairs system med automatisk opblandingsventilation sikrer effektiv udnyttelse af varmepuden oppe under loftet.

VØLUND VARMETEKNIK

Kære VVS'er
Her er løsningen, der helt sikkert får dig ind hos dine kunder.



3 i 1 KOMPAKTLØSNING

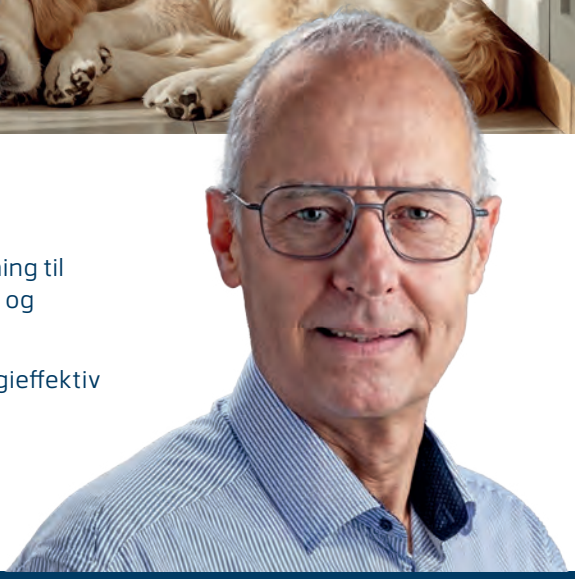
5 ÅRS GARANTI

Varme, varmt vand og ventilation i samme komplette løsning – helt uden udedel.

S735 er Vølunds nye boligventilationsvarmepumpe – en komplet "3 i 1"-løsning til nybyggeri af parcel-, række- og kædehuse. Den leverer varme, varmt vand og ventilation uden støj- eller afstandskrav fra en udedel.

Med Smart Price Adaption og brugervenlig styring får dine kunder en energieffektiv løsning med sundt indeklima – og du får et produkt, der er let at sælge ind, med online adgang til drift og service uden unødige besøg.

Vil du høre, hvorfor vi oplever stor efterspørgsel på S735?
Ring og lav en aftale med Lars Ole på **24 79 66 98**.



Salgschef Lars Ole Andersson

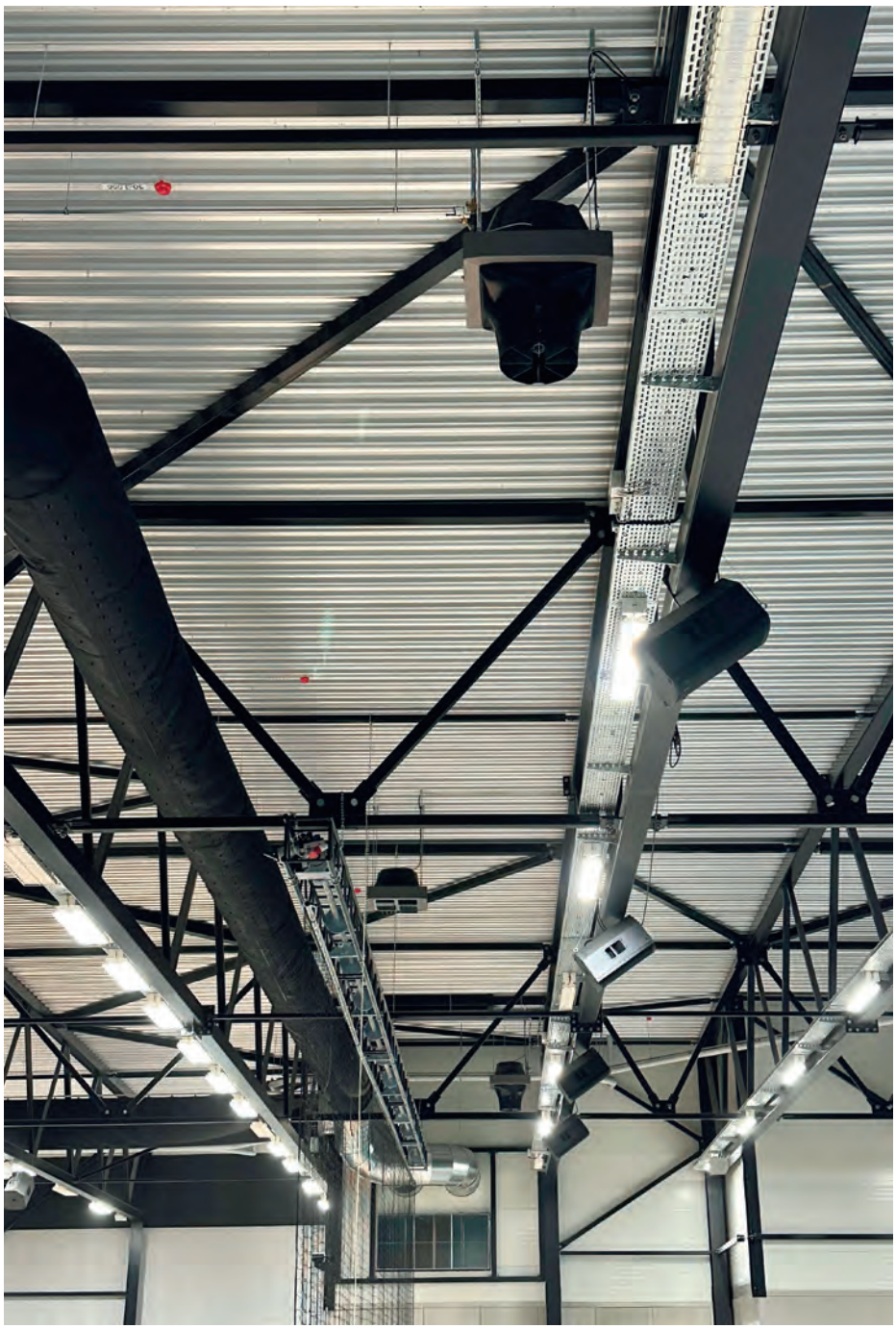
Når du vælger S735 til dine projekter, hjælper vi dig med

> Rådgivning og beregninger til nybyggeri
> Fuld support under hele installationen
> Opfølgning og service

Voludvt.dk



Foto: Anteco.



LEO-varmeventilatorerne med sorte turbodyser og LEO-opblandingsventilatorerne falder godt ind med loftkonstruktionen i den højloftede GOG-arena.

minimale lodrette temperaturforskelle og en øget energieffektivitet på grund af det mindre varmebehov, som temperaturudligningen sikrer.

Automatik

En tredje udfordring var automatisk styring af anlægget. GOG-arenaens varmeanlæg skal være enkelt at betjene i hverdagen, og installationen skulle også være så enkel som mulig. CTS-systemer er normalt komplekse og omkostningstunge, men med Flowair T-box er det muligt fra et enkelt betjeningspanel at indstille den ønskede temperatur i opholdsområdet og automatisk udnytte varmepuden under loftet.

Dertil kan mere specifikke krav til temperaturforskellen mellem opholdsområde og loftzone indstilles. Det kan for eksempel være, hvis driftspersonalet selv vil ændre på temperatursættet, hvor opblandingsventilatorerne eller varmeventilatorerne sætter i gang.

Dokumentation

Scan koden og se systemet i funktion.

> Med en udblæsningstemperatur fra varmeventilatoren på for eksempel 32°C og en rumtemperatur i opholdszonen på 20°C, har vi 12 graders temperaturforskel. Det er en ret stor temperaturforskel, som kan gøre det svært at presse den varme luft ned til opholdszonen

Nis Petersen forklarer om styringen af systemet:

- Når temperaturforskellen mellem top og bund overstiger det valgte niveau, i GOG-arenaen 5°C, så starter opblandingsventilatorerne, så den varme luft flyttes ned i bunden. Og når det bliver koldere under loftet end den valgte temperatur, og luften ovenfra ikke er nok til at varme, så åbner en ventil og kalorifererne begynder at varme.

For at give optimal styring er der fire målepunkter ved gulvet og otte i loftet med temperatursensorer, som giver data til T-Box-styringen, der laver beregningerne af behovet for at flytte varme og luft.

Nis Petersen er selvsagt stærkt begejstret for at levere til projektet, og han håber, at opvarmningssystemet kan bidrage til at give publikum og spillere en god oplevelse i GOG's håndboldarena mange år frem i tiden ■

Flowair – design og teknik

Flowair er en producent af varme- og ventilationsprodukter fra Gdynia tæt ved Gdansk i Polen. Virksomhedens strategi er at udvikle produkter, som på hvert deres område har særlige unikke egenskaber, men med et vidt spænd. Inden for området varmeventilatorer har Flowair for eksempel en serie modeller dedikeret til fjernvarme med stor afkøling, modeller der er særdeles velegnede til varmepumper, og en serie til kedler og andre højtemperaturprodukter.

Flere af Flowairs produkter har modtaget eller været nomineret til den tyske iF designpris, samt Red Dot Design Award, og Flowair deltager aktivt i den europæiske brancheorganisation Eurovent, hvor de bestrider en af formandsposterne.

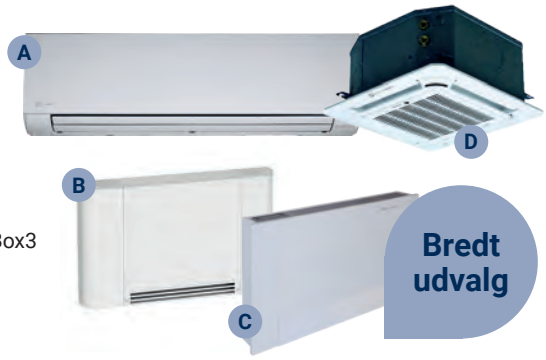
Fancoils som alternativ til radiatorer i luft-til-vand anlæg

Med den stigende implementering af luft-til-vand-varmepumper i både private og erhvervs bygninger er det relevant at vurdere forskellige metoder til varmefordeling.

Fancoils

Eksempler

A: Clivet Mood
B: Aermec Omnia
C: Clivet ELFORoom²
D: Clivet ELFOSpace Box3



Bredt udvalg

Læs uddybende artikel om fancoils

Udedele, PFAS-frie og lav GWP

Eksempler

E: Clivet Thunder
F: SMART heat pump
G: Aermec PRG
H: Clivet Edge Pro
I: Clivet Big Edge Pro
J: Clivet Edge F
K: Mitsubishi Heavy Industries Q-ton



Vi hjælper dig til de rette løsninger

Vejledning før, under og efter installation.



Tlf.: +45 70 27 06 07 • info@hjj.dk • www.hjj.dk

Ballerup: Tempovej 18-22, DK-2750
Kolding: Niels Bohrs Vej 1, DK-6000
Aarhus: Johann Gutenbergs Vej 11-13, DK-8200

H. JESSEN JÜRGENSEN A|S



Ventilation i svømmehaller og spa – tekniske krav og løsninger

Svømmehaller og wellnessområder stiller særlige krav til ventilationssystemer. Det høje fugtniveau kombineret med klorholdig luft kan medføre kondens, korrosion og dårlig luftkvalitet, hvis anlægget ikke er korrekt dimensioneret og udført

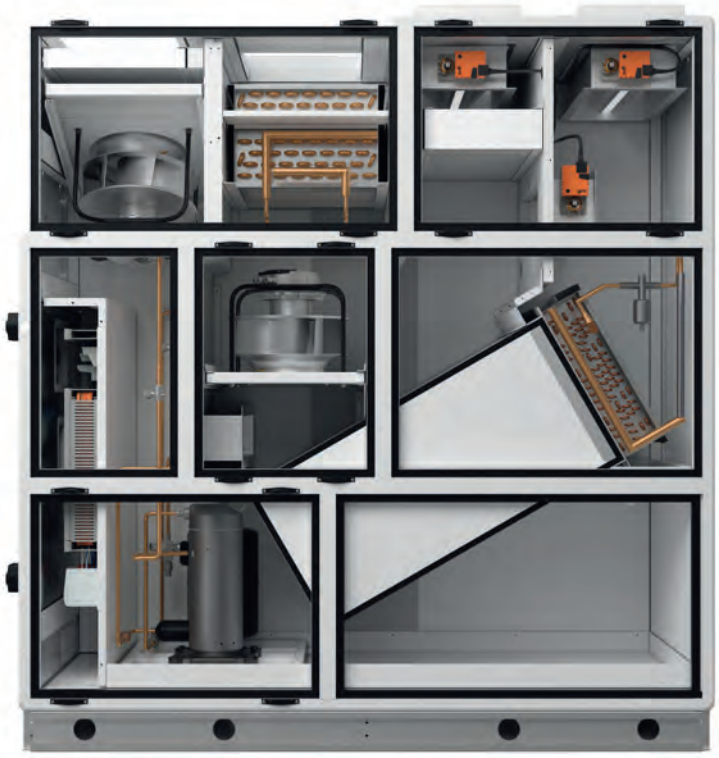
Af Lindab



Foto: Colourbox.

Komponenter i ventilationsaggregater til svømmehaller skal være modstandsdygtige over for aggressive miljøer. Derfor anvendes fuldt coatede kabinetter og varmevekslere, som beskytter mod klor og fugt. Dette forlænger levetiden og reducerer vedligeholdelsesbehovet.

Affugtning og varmegenvinding
En central funktion er affugtning. Wolfs poolaggregater, som CKL Pool og KG Flex Pool, kombinerer kontinuerlig ventilation med integreret varmepumpe og varmegenvinding. Det sikrer stabil luftfugtighed og reducerer energiforbruget markant.







Varmegenvinding kan opnå virkningsgrader over 90 procent, hvilket er afgørende for driftsøkonomien.

Hygiejne og standarder
Alle enheder er designet i henhold til VDI 6022 for at sikre hygiejnisk drift. Glatte overflader, let adgang til filtre og korrekt kondensafledning er nødvendigt for at undgå bakterievækst og sikre et sundt indeklima.

Kapaciteter og fleksibilitet
Afhængigt af anlæggets størrelse kan luftmængder variere fra 2000 til over 350.000 m³/h. Kompakte enheder som CKL Pool er velegnede til mindre spaområder, mens modulopbyggede systemer som KG Flex Pool kan tilpasses store svømmeanlæg med individuelle krav til varme, køling og styring.

Integration og styring
Moderne styringssystemer muliggør præcis regulering af temperatur, fugt og luftkvalitet samt integration med bygningsautomatik via BACnet eller Modbus. Dette giver både energieffektiv drift og høj komfort ■

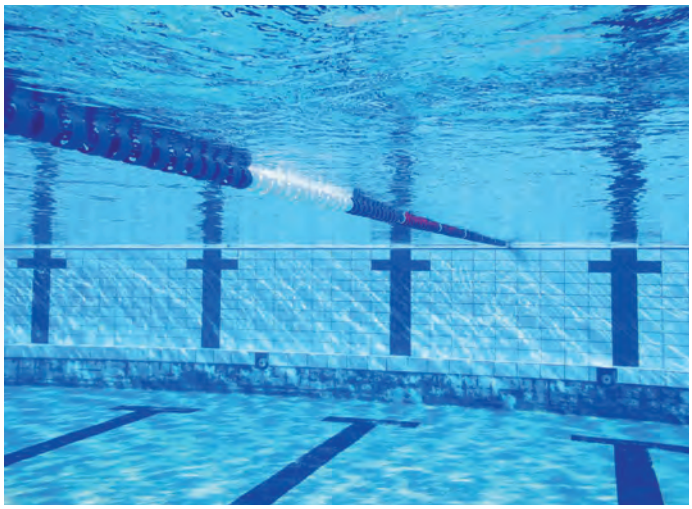
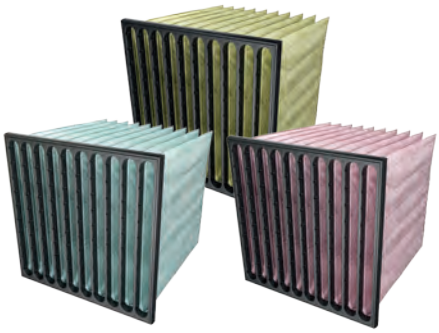


Foto: Colourbox

HI-FLO NEXT GENERATION – FLERE FILTRERINGSKLASSER

Hi-Flo Next Generation giver dig optimal effektivitet og lavt energiforbrug – uanset bygningstype. Nu fås serien i hele fem filtreringsklasser: ePM10 60%, ePM2,5 50%, ePM1 60%, ePM1 70% og ePM1 85%.

Med Hi-Flo får du de laveste totalomkostninger (TCO) takket være længere levetid, stabil filtreringseffektivitet og et lavt energiforbrug.



Omkostningseffektiv løsning
Ved at kombinere lav luftmodstand med høj støvakkumuleringskapacitet giver Hi-Flo energibesparelser fra dag ét.

EN 16798-3
Hi-Flos komplette udvalg af filterklasser er en energibesparende løsning, der opfylder filtreringsanbefalingerne i EN 16798-3 og Eurovent 4/23.

Reduceret CO_2-udledning
Takket være de nyeste forbedringer har vi opnået en reduktion på over 97.300 ton CO_2 i Hi-Flo-seriens samlede klimaaftryk.

Se mere om vores løsninger til ren luft. Scan QR-koden eller gå til **camfil.dk/hi-flo**

camfil



Derfor kan det betale sig at investere i ventilation, når du renoverer

Når en bygning bliver ældre og slidt, er det naturligt at overveje en renovering. De fleste forbinder ofte en klassisk renovering med nyt tag, udskiftning af vinduer eller døre, isolering af vægge eller nye gulve

Foto: Systemair.



Ifølge Anders Rosenlund, Q-HSE (kvalitet, sikkerhed og miljø) manager hos Systemair, er ventilation et nedprioriteret område:
- Ventilation, det er jo en usynlig ting. Det er noget, der bare er der, og sådan skal det også være.

Af Systemair

Alle ved, at en renovering koster, og det kan ofte være svært at vælge eller prioritere, hvilken type renovering der bedst kan betale sig for bygningen.
Det, som mange overser, er, at der findes en renovering, som både skaber mere værdi i bygningen og forbedrer livskvaliteten for dem, der bruger den: renoveringen af bygningens ventilation.
Et nyt og opdateret ventilationsanlæg er en langsigtet investering, der både forbedrer bygningens tilstand og sikrer et sundere indeklima.

Forældet ventilation
Når ventilationen i en bygning bliver forældet, falder effektiviteten af indblæsningen og udsugningen, hvorved luftkvaliteten i bygningen forringes.
Med korrekt vedligeholdelse kan et ventilationsaggregat have en levetid på over 20 år, men i løbet af levetiden, opstår et naturligt slid på aggregatet og de interne komponenter, som kræver korrekt vedligehold for at sikre effektiv og optimal drift.
Derudover er ældre aggregater ofte udstyret med motorer, der bruger meget strøm og har ringe virkningsgrad. Resultatet af dette er høje driftsomkostninger og et dårligt energimærke.
I nye anlæg er isoleringen markant bedre, der er højere virkningsgrad, bedre energieffektivitet, og det kan reducere strømforbruget. Derfor er det oplagt at renovere eller udskifte et gammelt anlæg. Alligevel er ventilation et område, der ofte bliver overset.
Ifølge Anders Rosenlund, Q-HSE (kvalitet, sikkerhed og miljø) manager hos Systemair, er ventilation et nedprioriteret område:
- Ventilation, det er jo en usynlig ting. Det er noget, der bare er der, og sådan skal det også være.
Netop usynligheden gør, at ventilation ikke altid prioriteres, hvilket også kan resultere i dårligt indeklima.

Dårlig ventilation giver dårligt indeklima
Et dårligt indeklima kan påvirke menneskers sundhed og trivsel. Mange oplever symptomer som hovedpine, træthed, koncentrationsbesvær og irritation i øjne og slimhinder, når luftkvaliteten er for lav.
I 2021 lavede DTU en undersøgelse med fokus på CO_2-niveauet i danske klasselokaler. Resultatet viste, at 53 procent af klasserne overskred den anbefalede øvre grænse på 1000 ppm. Når eleverne forlod klasseværelset og luftede godt ud i frikvarteret, faldt andelen af klasselokaler, der målte mere end 1000 ppm CO_2 fra 53 procent til 36 procent.
Eleverne deltog i koncentrationstests under forskellige forhold, og forskellen var tydelig:
- Dårlig ventilation gav flere fejl, mere træthed, irritation og dårligere indlæring.

Anteco

VI LEVERER KOMFORT I DIN BYGNING





Optimal opvarmning med LEO varmeventilator

- Bredt produktsortiment
- Indbygget 3-trinsregulering
- Mange monteringsmuligheder

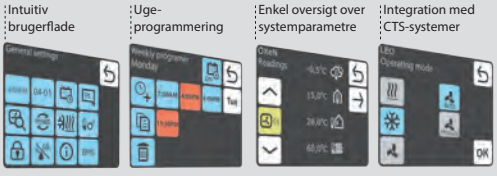
Begræns varmetabet med Slim lufttæppe

- Markedets tyndeste lufttæppe
- Integreret bevægelsessensor
- Prisvindende design

SE OGSÅ FLOWAIR-SYSTEMET

Smart integration af optil 31 enheder!





Anteco A/S | Lucernemarken 7-9 | 5260 Odense S | Tel. 70 26 83 26 | info@anteco.dk

www.anteco.dk



- Bedre ventilation reducerede symptomer og forbedrede koncentrationen.

Faktisk lavede eleverne seks procent færre fejl, når eleverne havde været ude i frisk luft i pauserne, og der var luftet ud i klasselokalet i samme pause.
Undersøgelsen viser, at et moderne ventilationsanlæg i større bygninger kan have stor betydning for både sundhed, indeklima og koncentrationsevne. Derfor kan man i lyset af resultaterne fra undersøgelsen argumentere for, at en investering i et nyt ventilationsanlæg i en bygning er værdifuldt.

Hvorfor åbner vi ikke bare flere vinduer?

Man kunne tro, at det er nok at åbne et vindue. Men i praksis er manuel udluftning langt fra tilstrækkeligt.
Ifølge Anders Rosenlund er der flere ting, som spiller ind, når man lufter ud. For det første kræver det, at nogen husker at gøre det, og det skal helst gøres, inden luften bliver dårlig. Der sker ofte det, at vi lufter ud, når luftkvaliteten er blevet dårlig, for eksempel når vi har fået hovedpine, er blevet træt eller i øvrigt trænger til frisk luft.
For det andet kan vinduesudluftning bringe støj, forurening eller pollen ind, hvilket kan være et problem i både byområder og naturområder.
En af de ting, som spiller en væsentlig rolle i vores udluftning, er naturen, ifølge Rosenlund. Den kan ændre sig og kan ikke kontrolleres af os mennesker. Vi er også styret af den, da vi ofte lufter ud efter temperaturen, og hvilket slags vejr der er udenfor:
- Vi har fire årstider her i Norden. Og de fleste af dem egner sig ikke supergodt til ophold udenfor kontra lidt mere sydpå. Der er man meget mere udenfor, ude i den fri luft. Så der har man ligesom ikke det samme behov, som vi har her i Norden.
De senere år er klimaet blevet varmere, og hvor fokus tidligere primært lå på opvarmning, ser vi nu et stigende behov for effektiv nedkøling af bygninger. Ifølge Rosenlund er det vigtigt at tænke langsigtet og betragte et godt indeklima som en lige så væsentlig del af vores infrastruktur som veje og bygninger:
- Det er jo det samme som infrastruktur. Vi skal i tide sørge for, at vi har det godt, når vi er indendørs.
Et moderne ventilationsanlæg giver en stabil og holdbar løsning, der sikrer kontinuerlig frisk luft - uanset vejret udenfor.

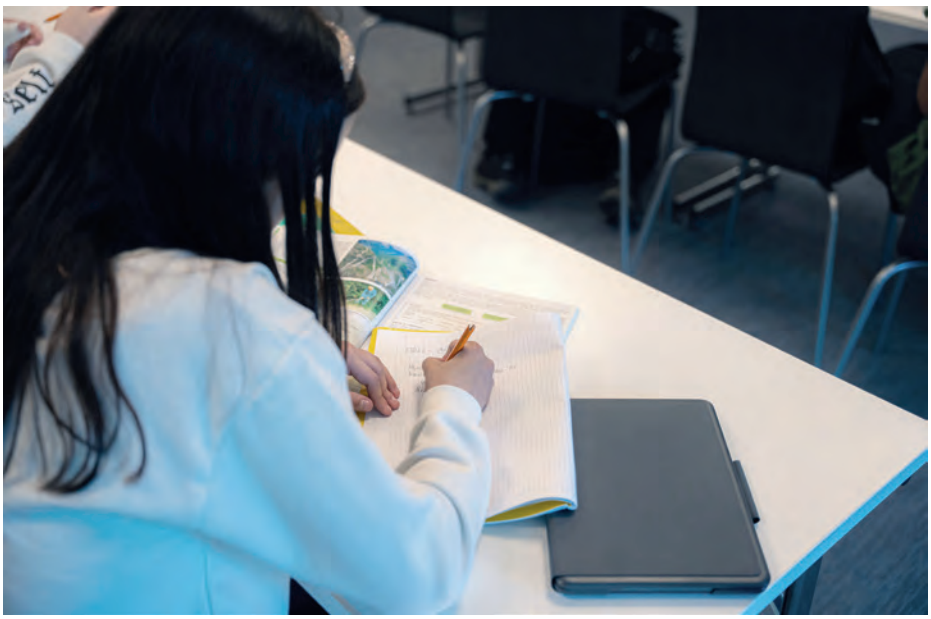
Ventilation giver økonomiske gevinster - og hjælper med at nå klimamålene

Siden 1997 har alle danske bygninger fået energimærke. Det gør det blandt andet muligt at beregne, hvor meget man kan spare ved at opgradere ventilationen.
Udskifter man et gammelt aggregat uden varmegenvinding med et nyt med roterende varmeveksler, kan man genanvende over 80 procent af varmen, og herved spare penge på varmeregningen. Det gælder både boliger og større bygninger som skoler, hospitaler og plejehjem.
Renovering af ventilationsanlægget giver desuden et bedre indeklima, hvilket betyder sundere og mere tilfredse brugere, færre fugtskader og højere bygningsværdi. Samtidig filtrerer moderne anlæg støv og pollen, hvilket især gavner allergikere.
På EU-plan stiller Energy Performance of Buildings Directive skrappe krav til renovering af bygninger. Allerede i 2030 skal 16 procent af de dårligst præsterende bygninger forbedres, og i 2033 skal 26 procent af ikke-boligbygninger være renoveret. Ventilation spiller en nøglerolle i at nå disse mål, fordi et moderne anlæg både reducerer energiforbrug og varmetab markant.
Faktisk viser beregninger, at Danmark frem mod 2050 kan reducere varmetabet med op til 28 procent, hvis bygninger renoveres til de standarder, der allerede er fastlagt i bygningsreglementet (BR10).
Man kan derfor sige, at en investering i ventilation også er en investering i klimaet på et større plan.

Fremtidens krav til et ventilationsanlæg

I ældre bygninger kan pladsen være en udfordring, når man skal renovere. Ofte er det kun et gammelt loftsrum eller en smal kælder, der er til rådighed. Derfor kan det være nødvendigt at vælge aggregater, der leveres i sektioner og kan bæres gennem døråbninger eller installeres i halv højde. Sådan kan moderne løsninger tilpasses selv trange forhold.
Fremadrettet stilles der stadig større krav til ventilation. Varmepumper bliver en naturlig del af energiløsningen, og nye regler og kundekrav øger fokus på energieffektivitet og støjniveau.
Så kort fortalt skal fremtidens ventilationsanlæg kunne integreres bedre i bygninger og levere høj komfort, uden at man lægger mærke til, at de er der ■

Foto: Systemair



Udskifter man et gammelt aggregat uden varmegenvinding med et nyt med roterende varmeveksler, kan man genanvende over 80 procent af varmen, og herved spare penge på varmeregningen. Det gælder både boliger og større bygninger som skoler, hospitaler og plejehjem.

Ventilation - en investering, der betaler sig

Ventilation er måske usynligt, men det er afgørende.
Et moderne aggregat giver et sundt indeklima, reducerer risikoen for fugt- og skimmelskader, øger komforten og sænker energiforbruget markant.
I en tid med klimaforandringer, stigende energipriser og skærpede lovkrav er ventilation en af de mest værdiskabende investeringer, man kan foretage.
Når du investerer i ventilation, investerer du i sundhed, trivsel og en bygning, der holder sin værdi mange år frem.
Derfor kan det betale sig.

Panasonic



nanoe™ X: internationalt testet teknologi

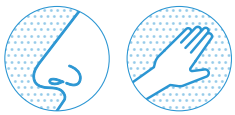
Bringer naturens balance indenfor

nanoe™ X-teknologien kan bringe utrolige fordele indendørs, så hårde overflader, bløde møbler og indendørsmiljøet kan være et renere og mere behageligt sted at være, uanset om du er hjemme, på arbejdet eller besøger hoteller, butikker, restauranter osv.

nanoe™ X, teknologi med fordelene ved naturens hydroxylradikaler

Hydroxylradikaler (OH-radikaler) har kapacitet til at hæmme forurenende stoffer, visse vira og bakterier i at rense og deodorisere.

nanoe™ X technology verificeret mod SARS-CoV2	Virus SARS-CoV-2: 99,9 % hæmmet. Test udført af TEXCELL (Frankrig), ved hjælp af en gaze mættet medSARS-CoV-2 virusopløsning udsat for en generator af nanoe™ X i en 45L kasse i 2 timer. Ydeevnen for nanoe™ X kan variere i virkelige omgivelser



heating & cooling solutions

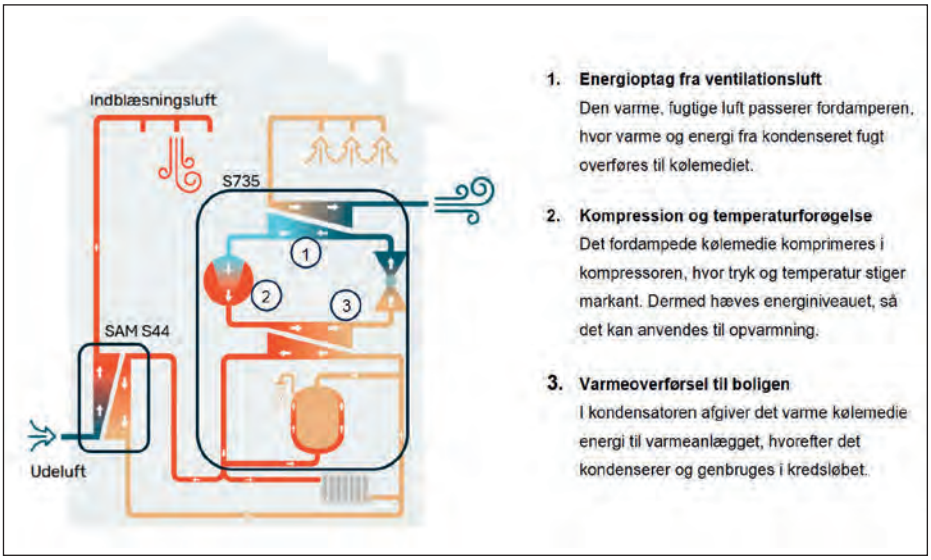


Den komplette løsning til varme, varmt vand og ventilation

Vølunds nye boligventilationsvarmepumpe S735 har tiltrukket betydelig interesse siden sin lancering takket være dens innovative teknologi. Denne interesse har ført til mange forespørgsler om, hvordan den adskiller sig fra traditionelle systemer

Af Vølund

Vølunds boligventilationsvarmepumpe S735 installeres i kombination med indblæsningsmodulet SAM S44, hvor frisk luft tilføres boligen som opvarmet tilluft via en vandbåren varmeflade. Der er med andre ord tale om en kompakt ventilationsvarmepumpe, som kombinerer udsugning, varmeproduktion og varmt brugsvand i én enhed. Udsugningsluften føres via en energieffektiv ventilator gennem fordamperen, hvor både temperatur og fugt udnyttes som varmekilde. Selve løsningen placeres indendørs uden behov for udedel. Dette resulterer i en miljøvenlig, energieffektiv og pladsbesparende løsning, der samtidig sikrer et sundere indeklima i boligen.



Virkningsmåde af S735.



- Løsningen fungerer rigtig godt, og det er superpraktisk med vand, varme og ventilation samlet i én installation, fortæller bygmester og direktør Allan Laursen fra DinBOLI.

Aktiv varmepumpeteknologi
I traditionelle løsninger håndteres ventilation og varme separat. Ventilationsanlægget anvender passiv varmegenvinding til at forvarme den friske udeluft og dermed reducere behovet for opvarmning. Opvarmning af rum og brugsvand kræver dog et separat varmesystem – for eksempel en varmepumpe med inde- og udedel.

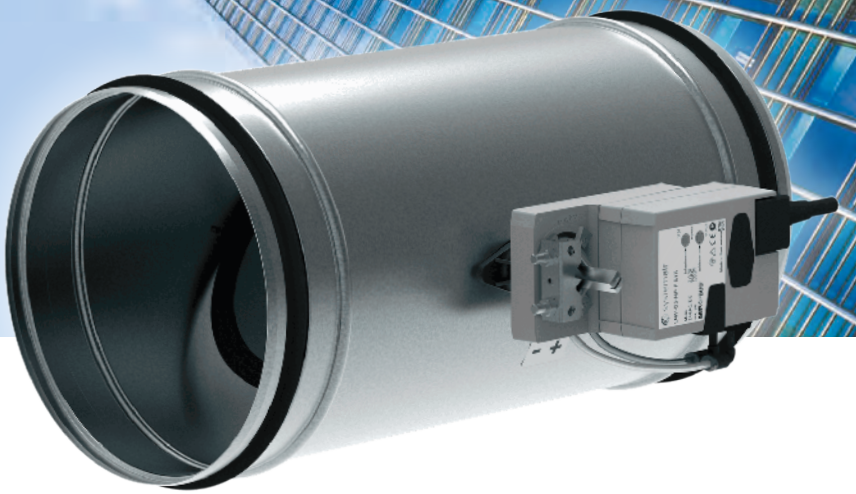
Varmepumpe i kombination med ventilation
I S735 føres den varme "brugte" luft derimod direkte til varmepumpens fordamper, hvilket gør det muligt at udnytte en langt større del af energien i luften. Denne energi hæves – via varmepumpens velkendte principper – til et højere temperaturniveau. Resultatet er en høj varmeydelse, som dækker både rumopvarmning og varmt brugsvand – helt uden brug af udedel.
Den inverterstyrede kompressor tilpasser løbende ydelsen til det aktuelle behov og sikrer både høj komfort og lavt energiforbrug. Når varmebehovet er i balance, slukker kompressoren, og den opvarmede indblæsningsluft opretholdes stabilt via det integrerede buffersystem.

> Boligventilationsvarmepumpen er velegnet til parcel-, kæde- og rækkehuse på 60-170 kvadratmeter, og med en SCOP-værdi på op til 4,5 er den et energieffektivt valg, der sikrer lavere driftsomkostninger og høj komfort

Energigenvinding – fuld udnyttelse af ventilationsluften
Når den opvarmede luft fra boligen føres til varmepumpens fordamper, overføres både den følbare varme (temperaturforskellen i luften) og den latente varme (energien bundet i luftens fugtindhold). Processen er så effektiv, at den 18-22 grader varme luft fra boligen udnyttes ▷

systemair

Scan koden og hop direkte til produktsiden, hvor du kan finde yderligere information.



Optimerede priser →

OPTIMA-R-LV

Præcis flowkontrol ved lave lufthastigheder.
Til kontorer, hotelværelser, mødelokaler og større byggerier, hvor den nødvendige køle- og varmebelastning varierer efter behovet for anvendelse.

- Udvider rækkevidden for VAV-regulatorer ved lav luftstrømshastighed
- Der kræves ingen lige kanal foran eller bag VAV-regulatoren
- Mulighed for installation umiddelbart bag eller foran et knæled eller T-stykke
- Komplet sæt drifts- og overstyringsfunktioner (åben, lukket, V_{max}/V_{min})
- Hidtil usete reguleringsforhold V_{max}/V_{min} = 30/1 (0,2 m/s ... 6 m/s)
- Del – ned til 0,2 m/s / Kan betjenes i Δp området 2 Pa ... 600 Pa
- Nøjagtighed: ca. 5% afvigelse fra målt værdi
- Lavt tryktab, lav støj / Lækageklasse 4C



og afkøles helt ned til -15°C i afkasttemperatur.

Alt samlet ét sted – nem installation og mindre vedligehold
Hele installationen er placeret indendørs, hvilket giver en række praktiske og tekniske fordele:

- Ingen udedel = færre udfordringer med lyd, placering og afstandskrav.
- Kompakte mål og fabriksmonteret el = nem istandsættelse.
- Forprogrammeret betjeningspanel = hurtig idriftsættelse.
- Ved tilkobling af SAM S44-indblæsningsmodul opnås frisk, opvarmet luftindblæsning, mens S735 håndterer udsugning fra køkken, bad, bryggers og toilet – alt sammen i én samlet løsning.

Udviklet til professionelle – og tilpasset danske forhold
Boligventilationsvarmepumpen er velegnet til parcel-, kæde- og rækkehuse på 60-170 kvadratmeter, og med en SCOP-værdi på op til 4,5 er den et energieffektivt valg, der sikrer lavere driftsomkostninger og høj komfort.
Den bidrager således også til et sundere indeklima ved at ventilere og affugte boligen automatisk. Systemet kan behovsstyres via fugt- og CO_2-sensorer, som sikrer optimal luftkvalitet og forebygger problemer som skimmelsvamp, allergier og træthed.

Brugervenlig styring – også for bygherrer og boligselskaber
Den betjenes via et intuitivt touch-display eller via smartphone/tablet med myUplink. Her kan man tilgå informationer, opdatere systemet, aktivere vejrstyring og bruge Smart Price Adaption, der tilpasser driften efter elpriserne.
Med myUplink PRO får bygherrer og boligselskaber online-adgang til anlægget – uden fysisk besøg. Det gør både drift og service mere effektivt og mindre ressourcekrævende.

Miljøvenligt kølemiddel – R290
Kølemidler er det naturlige R290, som har en meget lav GWP (Global Warming Potential) og dermed et markant mindre klimaaftryk end traditionelle kølemidler. R290 er et energieffektivt og fremtidssikret valg, der lever op til både nuværende og kommende miljøkrav – og understøtter den grønne omstilling i byggeriet.

Klar til BE18
Den 24. juni 2025 offentliggjorde Build en FAQ med en revideret metode til indtastning af udsugningsvarmepumper i BE18. På baggrund af denne vejledning er både data og indtastningsmetode for S735 blevet opdateret efterfølgende. Grundet varmepumpens systemopbygning og BE18's beregningsmodel skal indtastningsværdierne tilpasses den enkelte sag. Vølund opfordrer vvs-installatører til at kontakte dem direkte for projektspecifikke data og teknisk support ved indtastning af energirammeberegninger.

> Løsningen fungerer rigtig godt, og det er superpraktisk med vand, varme og ventilation samlet i én installation. Det bedste er nok, at vi undgår at have en udedel, som ved denne type byggerier både optager plads og kan give udfordringer med afstandskrav til naboer i forhold til lyd



I Låsby nær Aarhus har byggefirmaet DinBOLI opført syv rækkehuse på 85-88 kvadratmeter. Byggefirmaet sætter i denne sammenhæng pris på, at der ikke er en udedel, som ved disse typer af byggerier både optager plads og kan give udfordringer med afstandskrav til naboer i forhold til lyd.

DinBOLI vælger S735 til nybyggeri
I Låsby nær Aarhus har byggefirmaet DinBOLI opført syv rækkehuse på 85-88 kvadratmeter, hvor alle har den nye varmepumpe installeret. Arbejdet er udført af den mangeårige samarbejdspartner VVS & EL Experten fra Brædstrup.
- Løsningen fungerer rigtig godt, og det er superpraktisk med vand, varme og ventilation samlet i én installation, fortæller bygmester og direktør Allan Laursen fra DinBOLI. Han fortsætter:
- Det bedste er nok, at vi undgår at have en udedel, som ved denne type byggerier både optager plads og kan give udfordringer med afstandskrav til naboer i forhold til lyd ■

Panasonic lancerer **ny smart varmepumpe-app**

Smart teknologi har for alvor fundet vej ind i de danske hjem, og med Panasonics nye Aquarea Home-app bliver det endnu lettere at sikre både komfort og energieffektivitet i hverdagen.

Aquarea Home er udviklet til at give brugeren fuld fleksibilitet og kontrol – uanset om du er hjemme eller på farten. Appen, der kan hentes gratis i både App Store og Google Play, gør det muligt at styre alt fra temperatur og tidsplaner til individuelle rumscenarier direkte fra mobil eller tablet.

Med Aquarea Home kan brugeren nemt tilpasse indeklimaet efter behov – fra zoneopdeling og personlige temperaturindstillinger til ugeskemaer, der følger familiens rytme. Den brugervenlige app er designet med fokus på overskuelighed og enkel betjening, hvilket gør det let at styre flere enheder samtidigt.

Appen er kompatibel med en række af Panasonics varmepumpeløsninger, herunder Aquarea Air Smart fan coils, Aquarea Loop, Aquarea Vent og RAC Solo – Panasonics nye kompakte luft-til-luft varmepumpe uden udendørs enhed. RAC Solo er udviklet til nem integration i hjemmet – helt uden udendørs enhed.



Med sit slanke design og lydsvage drift kan enheden diskret indbygges via små luftkanaler i ydervæggen ■

TESTO 860I TERMOGRAFIKAMERA TIL SMARTPHONES



- ✓ Trådløst termisk kamera
- ✓ Betjenes via Testo Smart App
- ✓ Ultraskarpe termiske billeder med høj IR-opløsning (256 x 192 pixels)
- ✓ Hurtig og nem bestemmelse af Delta T
- ✓ IP54-klassificeret og stødsikker ved fald op til 1,5 m
- ✓ Nem oprettelse af målerapporter som PDF via testo Smart App

BUHL BONSØE
MÅLBAR VIDEN

HASSELLUNDEN 11A · DK-2765 SMØRUM · TLF. 45 95 04 10 · WWW.BUHL-BONSOE.DK



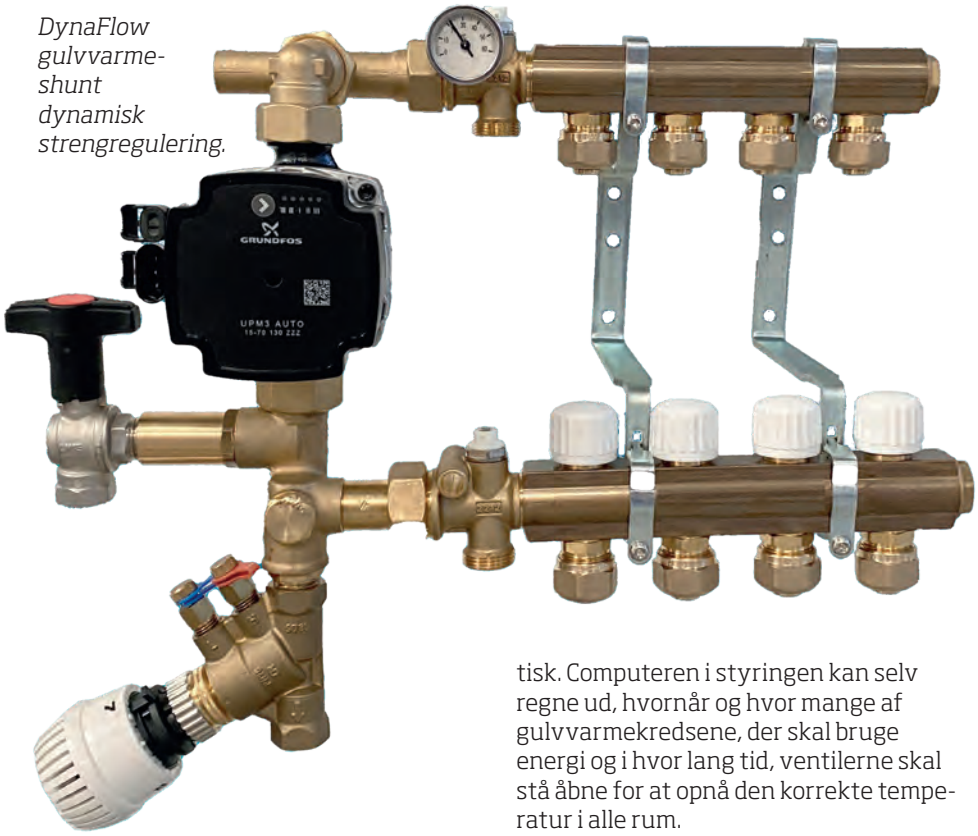
Kan gulvvarme hjælpe på indeklimaet

og hvordan udnytter vi energien bedre?

Teknologien til en bedre udnyttelse af energi ved gulvvarmeinstallationer ligger allerede på hylderne ved enhver grossist. Sammen med den nye teknologi kan vi skabe et bedre indeklima

Af Michael Niemann Mortensen, sales manager, product specialist, Pettinaroli A/S

I Danmark oplever mange boligejere- og lejere med gulvvarme en vekslende komfort med store temperaturudsving især i foråret, efteråret og vintermånederne, hvilket giver et dårligt indeklima. Det skyldes ofte, at boligernes gulvvarmeinstallation ikke er dimensioneret og/eller indreguleret korrekt til boligens energitab. Ofte aftager gulvvarmeinstallationen en større vandmængde, end hvad der reelt er behov for. Det resulterer i en forhøjet indetemperatur i boligen, når man når eftermiddagstimerne. Dette giver en dårligere afkøling, et unødvendigt energiforbrug og en dårlig komfort i boligen.



DynaFlow gulvvarme-shunt dynamisk strengregulering.

Gulvvarmeteknologi

Med Pettinarolis nye gulvvarmesystem DynaFlow med en energioptimeret dynamisk reguleringsventil, har vi taget det næste skridt mod at sikre det absolut lavest mulige energiforbrug til et vandbåret gulvvarmesystem.

I de nyeste boliger bygget i 2025 har vi set, at ingeniører beskriver et indreguleret flow til gulvvarme på helt ned til 36 l/h. Med de traditionelle løsninger, som tidligere er blevet installeret, hvor en reguleringsventil sammen med en differenstrykregulator skal styre vandmængden, kan vi konstatere, at det lave flow på 36 l/h ikke kan garanteres. Oftest har vi set installationerne ligge på et flow med fuldt åben reguleringsventil på mellem 100-400 l/h ved en korrekt indregulering. Det giver et stort spild af energi – op imod 1000 procent i forhøjet flow.

Gulvvarmesystemet kan indreguleres helt ned til 19 l/h. Løsningen er en dynamisk strengreguleringsventil. Det er en flowstyret ventil med temperaturregulator og indbygget flowmængderegulering. Ventilen kan indstilles til nøjagtig den vandmængde, det enkelte hus har behov for. På den måde sikrer vi, at gulvvarmen kan omsætte energien/vandmængden korrekt i forhold til det dimensionerede varmetab i den enkelte bolig. Derved opnås der en bedre komfort med væsentligt mindre temperaturudsving i boligen og en mere konstant temperatur.

Pettinarolis gulvvarmestyringer er konstant under udvikling. Der stilles hele tiden nye krav til udseende, appfunktioner, indstillingsfunktioner og større brugervenlighed. Alt sammen noget vi har stor fokus på. Den elektroniske styring er den eneste i Danmark, som hydraulisk kan indregulere automatisk. Computeren i styringen kan selv regne ud, hvornår og hvor mange af gulvvarmekredsene, der skal bruge energi og i hvor lang tid, ventilerne skal stå åbne for at opnå den korrekte temperatur i alle rum.

Overholder bygningsreglementet

Gulvvarmesystemerne lever fuldt op til bygningsreglementets krav. Systemerne arbejder efter behovsstyring. Det vil sige, at hvert enkelt rum i boligerne har en rumtermostat installeret, som kommunikerer med computeren i styreboksen. Styreboksen er monteret tæt på fordelerrørene i teknikrummet. På fordelerrørene er monteret en telestat på alle kredse, som også er tilsluttet styreboksen.

Ved hjælp af styreboksens computer åbnes og lukkes kredsene efter hvilket behov, der er i de enkelte rum. Det vil sige, at hvert enkelt rum kan have individuelle temperaturindstillinger, uden at det påvirker de andre rum i boligen. Be-

FIELDPIECE TILBYDER ET KOMPLET

HVACR-KIT

FOR AT HJÆLPE DIG - NEMMERE, HURTIGERE OG BEDRE



Gør dit job nemmere, hurtigere og bedre med Fieldpiece-værktøjer

Er du begyndt at arbejde i HVACR-sektoren i år? Eller har du ansat nye kolleger til at hjælpe dig? Vi tilbyder et komplet sæt til at komme i gang. Værktøjerne i dette kit indeholder alt, du skal bruge for at komme i gang.

www.fieldpiece-europe.com

Fieldpiece





PICV dynamiske strengreguleringsventiler.

hovsstyringen åbner derfor kun for de kredse, hvor rumtermostaten måler en lavere temperatur end ønsket. Så vil styreboksen aktivere telestaten, så den åbner op for at levere mere energi til det enkelte rum, indtil den ønskede temperatur er opnået. Dette uden at lave en manuel indregulering først – det klarer styreboksen selv.

Begrænse CO_2-udslip

Med DynaFlow gulvvarmesystemer sikrer vi en god afkøling på det vandbårne varmemedie, uanset om det er fjernvarme, gaskedel, varmepumpe eller fastbrændselskedel, der konverterer energien til gulvvarmesystemerne. Gulvvarmesystemerne er ideelle til opvarmning af boliger, kontorlokaler, værksteder eller hoteller osv. Med den nye teknologi kan vi udnytte energien så godt, at vi begrænser CO_2-udledningen til et absolut minimum. Vi begrænser den aftaget mængde af energi med en næsten perfekt indregulering målt i l/h, sammen med vores præcise elektroniske styring af rumtemperaturerne. Herved opnår vi en så høj udnyttelse af energien som muligt og dette kan direkte konverteres til en lavere CO_2-udledning.
Der er ingen tvivl om, at når man laver energi på den ene eller den anden måde, så koster det på CO_2-regnskabet, men hvorfor ikke begrænse CO_2-spildet ved at bruge de helt rigtige teknologier og produkter?

Undgå dårligt indeklima og mug i badeværelserne

Selvom det er sommer og vejret er varmt, oplever flere og flere danskere, at silikonefugerne og shampoo-/balsamdunke får sorte plamager på badeværelset, hvilket peger i retningen af skimmelsvamp. Det erfares også, at det kan være svært at få sine håndklæder til at tørre på traditionel vis ved blot at hænge dem op.
Hvorfor sker dette, når vores nye boliger er så topmoderne og energirigtigt skruet sammen?
Alle huse i dag har mekanisk ventilation med ekstra sug i badeværelset, men på trods af dette opstår der stadig en del kondens i badeværelset, som kan ses på for eksempel spejle og stenbordsplader. I vores boliger er ventilationsanlæggene så pressede på ydelse, at de kun lige opfylder byggereglementets krav og derfor ikke kan håndtere den mængde fugt, der opstår i et badeværelse efter et bad.
I henhold til byggereglementet bør et varmeanlæg ikke levere varme til huset, hvis den udvendige temperatur er over 20°C. I gulvvarmesystemerne er der indbygget en såkaldt pejsefunktion i elektronikken, hvor man kan sætte for eksempel badeværelsernes gulvvarmekredse til at holde en komforttemperatur på gulvet, selvom temperaturen er over 20°C udenfor.
Dette skaber et komfortabelt varmt gulv og er med til at få kondensvand eller overskydende vand fra et bad til at fordampe hurtigere og mere effektivt. Ydermere vil man opleve, at effekten af en lille smule varme i vådrum gør, at man har mindre risiko for at få skimmelsvamp på badeværelset.
Skimmelsvamp er et almindeligt problem i mange hjem. Det fugtige miljø og manglende ventilation skaber ideelle betingelser for, at skimmelsvamp kan trives. Med rumtermostat kan man direkte aflæse og overvåge fugtniveauet i alle rum, hvor de er monteret.
Termostaterne indikerer uden videre berøring luftfugtigheden i rummet. Derved får man en god indikation på, hvor meget fugt man har i sin bolig. En for høj eller for lav luftfugtighed kan have negative effekter på dit helbred. På badeværelset er det især den høje luft-



Michael Niemann Mortensen, sales manager, product specialist, Pettinaroli A/S.



Rumtermostat til gulvvarmesystem til visning af luftfugtighed.

fugtighed, som kan skabe problemer. Den generelle anbefaling er at opnå en luftfugtighed på mellem 30-60 procent.

Komfort, energibesparelse og bedre indeklima i én løsning.
Med DynaFlow gulvvarmesystem er vi kommet et vigtigt skridt videre mod et mere behageligt indeklima og en markant bedre energianvendelse. Den dynamiske strengreguleringsventil sikrer et præcist flow, som matcher boligens reelle varmebehov – helt ned til 19 l/h – og eliminerer unødvendige temperaturudsving. Samtidig skaber den intelligente, elektroniske styring en komfort, der kan mærkes i hverdagen, fra stabil rumtemperatur til den ekstra funktionalitet, som reducerer fugt og risiko for skimmelsvamp i for eksempel badeværelser. Resultatet er et gulvvarmesystem, der ikke blot lever op til byggereglementets krav, men også bidrager til lavere energiforbrug og mindre CO_2-udledning – uden at gå på kompromis med komforten ■





Digital kølemanifold til **præcise og effektive målinger**

Testo lancerer Testo 558s – digital kølemanifold til præcise og effektive målinger i køle- og varmepumpesystemer

Med den nye Testo 558s introducerer Testo en avanceret digital kølemanifold, udviklet til nøjagtige og pålidelige målinger i køle- og varmepumpesystemer. Den er ideel for fagfolk inden for vvs og køleteknik, der ønsker en enkel og effektiv måde at kontrollere tryk og temperatur på.
Takket være intuitiv betjening, stor digital touchskærm og Bluetooth-integration med Testo Smart App, leverer Testo 558s høj effektivitet og fleksibilitet ved måling og dokumentation.
Med Testo 558s kan teknikere hurtigt og pålideligt overvåge kritiske parametre i køle- og varmepumpesystemer. Enheden måler samtidig både fremløbs- og returtemperaturer samt høj- og lavtryk, hvilket gør det nemt at beregne superheat og subcooling.

Nøglefunktioner:
- Automatisk beregning af superheat og subcooling for optimal drift.
- Fleksibel trykmåling: Måler både høj- og lavtryk.
- Trådløs dataoverførsel til Testo Smart App for nem rapportering.
- Kompatibel med klasse A3 og A2L brændbare kølemidler.
- Integration med Testo 770-3 tangamperemeter via Testo Smart App Pro for fejlfinding.

Disse funktioner hjælper med at identificere fejl og optimere køle- og varmepumpesystemer hurtigt og effektivt.

Nem håndtering
Med en robust konstruktion, ergonomisk design og stor, letlæselig skærm er Testo 558s skabt til daglig brug, hvor holdbarhed og driftssikkerhed er afgørende. Bluetooth-forbindelsen gør integrationen med smartphone eller tablet enkel – og sikrer, at målinger kan dokumenteres hurtigt og effektivt.
Med lang batterilevetid og pålidelig performance er Testo 558s et uundværligt instrument for teknikere, der ønsker hurtige, præcise og dokumenterbare målinger.
Testo 558s kan købes direkte hos Buhl & Bønsøe ■



Brødrene Dahl

Når der skal varmes op.

Når der skal varmes *rigtig meget* op.

Altech

Beetle

Fra parcelhuset til sportshallen!

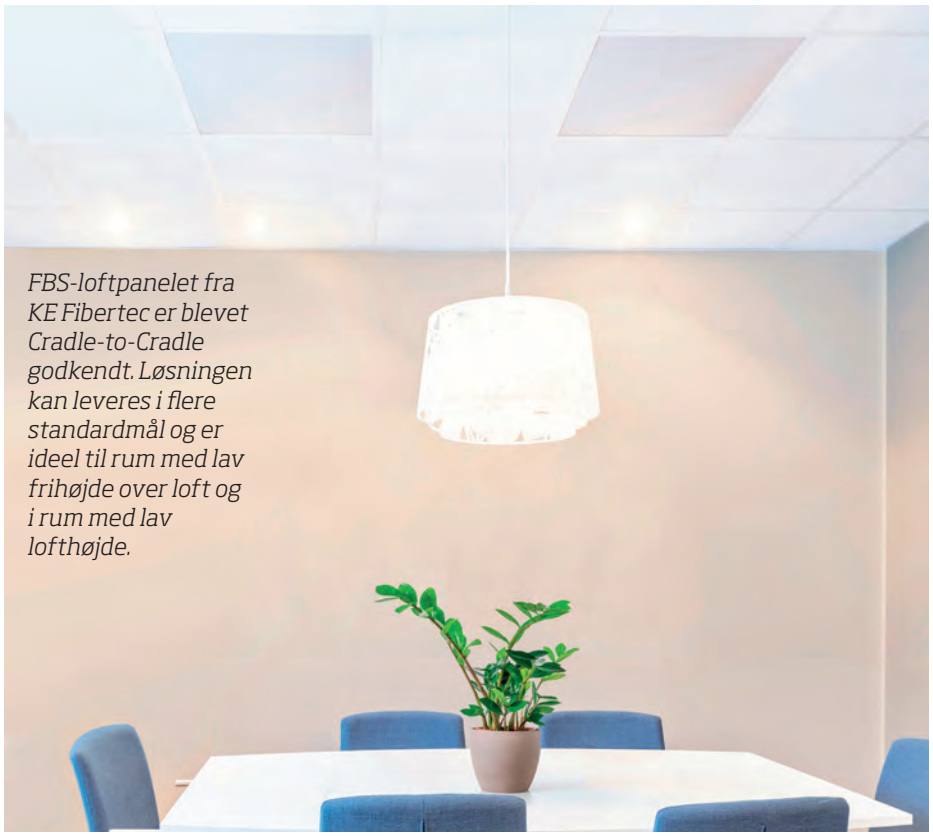
Hos os finder du varmepumper til både privatboliger og de helt store kvadratmeter. Altech dækker alle behov i enfamiliehuse, og Beetle fra GSI løfter opgaven i bygninger som sportshaller, institutioner og produktionsfaciliteter.

Læs mere på BD.dk



Ny Cradle to Cradle loftdiffusor

FBS-panel fra KE Fibertec er blevet Cradle to Cradle-godkendt og lever op til de nye skærpelser, som træder i kraft i BR25



FBS-loftpanelet fra KE Fibertec er blevet Cradle-to-Cradle godkendt. Løsningen kan leveres i flere standardmål og er ideel til rum med lav frihøjde over loft og i rum med lav lofthøjde.

Af KE Fibertec

Gennem en årrække har et globalt klimafokus medført, at byggebranchen har været omfattet af stigende lovkrav og strammere regler både ved projekter inden for nybyggeri og renovering af eksisterende bygninger. Det har resulteret i et marked, der har været præget af et øget fokus på optimering af løsninger på parametre som miljøpåvirkning og ressourceforbrug, hvor aktører og leverandører i branchen i langt højere grad skal indtænke optimering og cirkulær økonomi i forretningsmodellen.
Det øgede fokus er ikke noget nyt, men i takt med at der løbende kommer nye lovkrav, som byggeriet skal efterleve, kan det blive en udfordring for branchen at kunne følge med. Her bliver det afgørende, at vi i langt højere grad har fokus på og indtænker de forskellige optimeringsprocesser som for eksempel genanvendelse af materialer, valg af løsninger med lavere emission, mindre råvareforbrug og højere grad af styring og monitorering på energidelen, som blot er nogle ud af mange udviklingsområder.
Senest er det nye Bygningsreglement, kaldet BR25, trådt i kraft pr. 1. juli 2025. Hvor virksomheder før kunne tilbyde livscyklusberegninger (LCA) på forskellige byggeprojekter, er lovkravet nu udvidet til at omfatte flere bygningstyper, som samlet presser branchen mod lavere udledninger på en større del af byggeriet. Samtidig er reglementet skærpet med højere krav om niveau for CO_2-udledninger fra materialer, ligesom selve byggeprocessen skal overholde konkrete grænseværdier via LCA-beregninger for flere bygningstyper, der skal kunne dokumenteres.
En udvidelse af de nye regler bliver også, at man fremover skal kunne inkludere CO_2-udledninger fra byggepladsen, herunder transport af materialer, energiforbrug på pladsen og bortskaffelse af affald. Grænseværdierne for selve byggeprocessen skærpes, og flere typer af byggeprojekter bliver omfattet, herunder også mindre renovering og nybyggeri.

Videreudviklingen af FBS-loftpanel
Hos KE Fibertec har vi løbende haft fokus på netop optimering og videreudvikling af vores produkter og løsninger, ikke kun for at imødekomme efterspørgslen fra vores kunder om, at vi kan leve op til branchens regler, men i høj grad også for, at vi kan dokumentere de miljømæssige påvirkninger.
Et godt eksempel på en proces, som vi har arbejdet på i nogen tid, er videreudviklingen af produktet FBS-loftpanel. Det er vores bud på en loftdiffusor velegnet til komfortventilation i miljøer, hvor trækfri og ensartet ventilation er afgørende. Her er et stærkt fokus på at skabe et sundt indeklima, især i skoler, kontorer og andre offentlige bygninger, hvor et godt indeklima har stor indflydelse på trivsel og indlæring. Dette omfatter også at reducere smittekilder



Tidligere var plasten blot affald, men i dag bliver en del af den anvendt til hjørneprofiler. ▷



Visualisering: C.F. Møller Architects





Shark & Co.

Belimo bidrager til fremtidens bæredygtige byggeri



50 ÅR

Med god energi

Banebrydende byggeri kræver banebrydende løsninger

I WoodHub i Odense – Danmarks største kontorbyggeri i træ – er der tænkt på både mennesker, miljø og energieffektivitet. Her spiller Belimos Energiventil en afgørende rolle i bygningens energistyring ved at sikre præcis regulering af varme og køling. Resultatet er et behageligt indeklima med minimalt energiforbrug, hvor data giver fuld transparens i driften. Sådan bidrager Belimos teknologi til byggerier, der sætter nye standarder for bæredygtighed, innovation og funktionalitet.

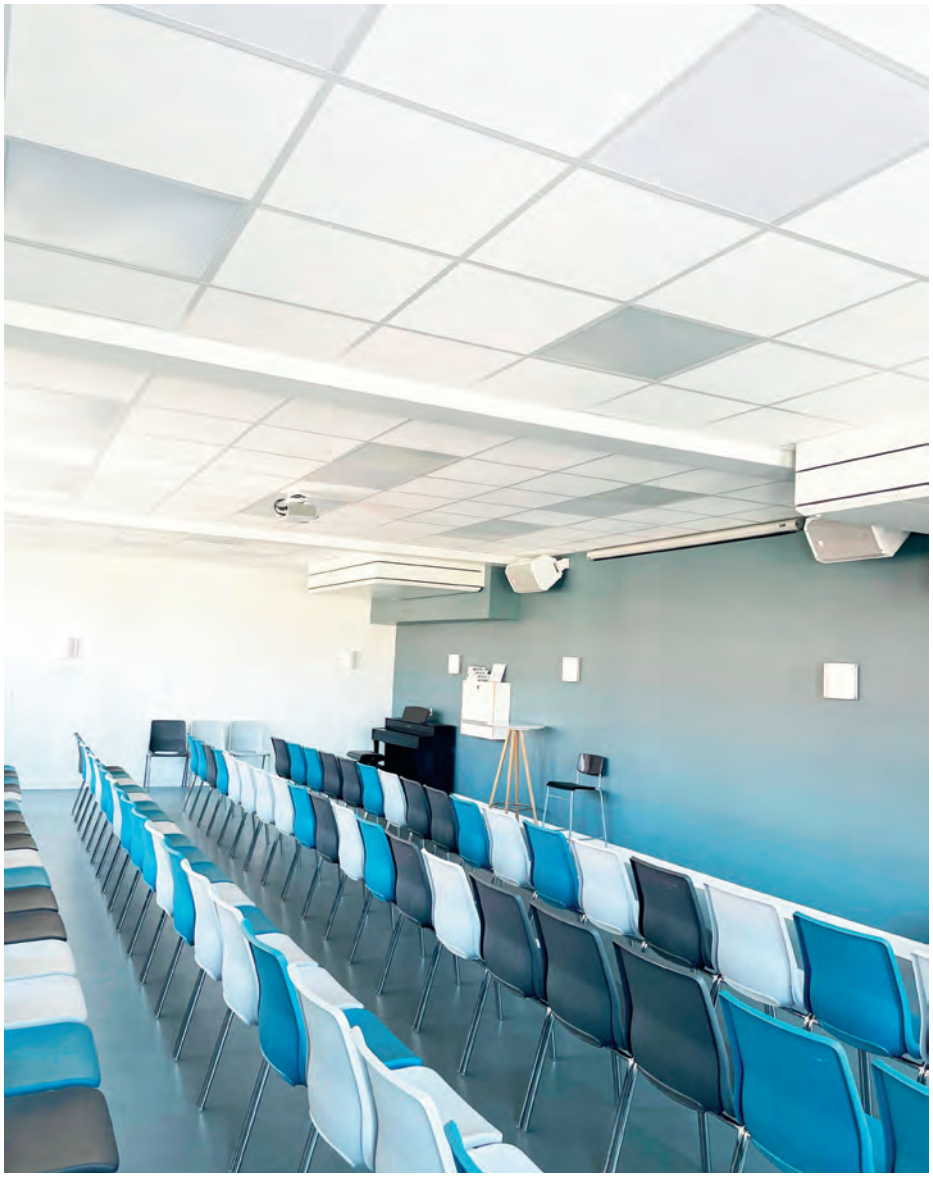
Se hele casen her: **belimo.dk/referencer**

Hør mere og spørg vores support
Ring på tlf. 86 52 44 00

BELIMO®

BELIMO A/S Thomas Helsteds Vej 7A, 8660 Skanderborg, 86 52 44 00, info@belimo.dk, www.belimo.dk





Fordi FBS-panelet har en meget lav vægt, er det ikke nødvendigt at montere ekstra opstropning til loftet, og det kan placeres på samme måde som en traditionel loftplade.



Netop fordi FBS-panelet er bygget op som delkomponenter, er det let at udskifte de enkelte dele. Derudover kan man nemt afmontere tekstilmaterialet, specielt i bunddelen, hvis der er behov for vask, eller hvis man ønsker denne del i en anden farve.

ved at tilføre frisk luft og fjerne forurenet luft.
Processen har omfattet flere initiativer, som tilsammen gør, at vi kan tilbyde en komplet optimeret løsning. Hidtil har vi hos en ekstern leverandør fået svejset skinner sammen til den ramme, som samler hele panelet. Men fordi vi ønsker at holde fokus på de materialer og processer, som vores produkter bliver fremstillet af, påbegyndte vi for nogen tid siden et projekt om videreudvikling af vores loftpanel.
På vores væveri har vi årligt op imod fire tons affald i form af plastspoler (cones), som vores garn leveres på fra producenten. Tidligere blev de tomme cones sorteret som plastaffald, men i dag er vi i stand til at genanvende 100 procent af dem.
I dag har vi udviklet en løsning, hvor vi anvender en del af plasten til vores FBS-loftpanel. Her omdannes plastaffaldet til

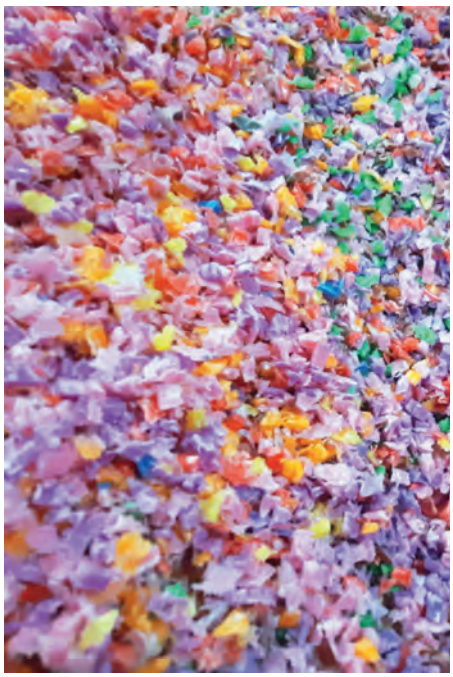
> Vi vil fortsat have en strategisk målsætning om løbende at udvikle vores processer og optimere produktprogrammet med fokus på bæredygtig udvikling

granulat og genbruges af en af vores underleverandører til at producere nye hjørneprofiler til vores loftpanel. Resten genanvendes i samarbejde med vores supply chain, så hele mængden af cones får et nyt liv i forskellige produkter.
I stedet for at anvende svejseteknik og smide vores plast-cones ud har vi på denne måde fundet fuld genanvendelse af affaldet til et nyt produkt. Med det nye hjørneprofil kan vi tilbyde en højere grad af fleksibilitet, da hjørneprofilet modsat en svejset løsning kan afmonteres og sammensættes med rammeskinner efter kundens behov.

Tænker rundt om produktet
FBS-loftpanelet består af tre enkeltkomponenter - top, bund og ramme. Top og bund er udført i tekstilmateriale vævet på vores eget væveri i Danmark. Vi har i længere tid kunnet levere bunden af panelet i Cradle to Cradle-godkendt tekstilmateriale i vores permeable kvalitet GreenWeave.
Nu kan vi ydermere tilbyde topdelen i MultiWeave, som også er et Cradle to Cradle-godkendt materiale. Samtidig har vi udskiftet den oprindelige gummivulstsnor i topdelen, så vi fremover anvender vulstsnor, som er fremstillet på

vores snoremaskiner på væveriet. Her anvender vi restgarner fra produktionen, som før blev håndteret som affald, til at "strikke" vulstsnore til topdelen i loftpanelet.
For KE Fibertec handler den cirkulære tankegang ikke kun om at gentænke vores løsninger ved at optimere produkterne, men i høj grad også om at se på det, som "ligger rundt om" produktet, herunder materialer, emballage og ophæng. Vi er glade for nu at kunne tilbyde én samlet løsning af vores FBS-loftpanel, der efter den gennemgribende optimering er godkendt efter Cradle to Cradle-standarden. Det betyder, at vores kunder har et stærkt alternativ til et loftpanel til fremtidens byggeri, som skal efterleve krav om diverse certificeringer og fokus på bæredygtighed.

Skal fastholde bæredygtig udvikling
Ud over at vi nu kan tilbyde et loftpanel, som er Cradle to Cradle-godkendt, vil vi også gerne fremhæve nogle af de mange andre fordele ved at vælge netop FBS-loftpanelet. Løsningen kan leveres i flere standardmål og er ideel til rum med lav frihøjde over loft og i rum med lav lofthøjde. Samtidig er det fuldt integreret med loftet. Fordi panelet har en meget lav vægt, er det ikke nødvendigt at montere ekstra opstropning til loftet, og det kan placeres på samme måde som en traditionel loftplade. Netop fordi løsningen er bygget op som delkomponenter, er det let at udskifte de enkelte dele. Derudover kan man nemt afmontere tekstilmaterialet, specielt i bunddelen, hvis der er behov for vask, eller hvis man ønsker denne del i en anden farve.
Vi vil fortsat have en strategisk målsætning om løbende at udvikle vores processer og optimere produktprogrammet med fokus på bæredygtig udvikling. I tæt samarbejde med vores samarbejdspartnere og eksterne rådgivere vil det bidrage til, at vi kan imødekomme kundernes efterspørgsel på miljøvenlige løsninger med komplet og gennemsigtig dokumentation til certificering af byggeriet.
Der er ingen tvivl om, at branchen skal fastholde en bæredygtig udvikling ud i fremtiden. Optimering af indeklimaet og bæredygtighed hænger tæt sammen. Blot ved at vælge de rette materialer og systemer kan bæredygtigt byggeri og renovering med miljørigtige løsninger bidrage til at forbedre indeklimaet ■



På virksomhedens væveri har man årligt op imod fire tons affald i form af plastspoler (cones), som garnet leveres på fra producenten. Tidligere blev de tomme cones sorteret som plastaffald, men i dag er man i stand til at genanvende 100 procent af dem.





Et effektivt produktionsindeklima kræver mere end ventilation

Når produktionschefer investerer i ventilation, handler det ofte om luftskifte og temperatur. Men en afgørende parameter bliver stadig overset: luftfugtighed. Korrekt fugtstyring er ikke blot et spørgsmål om komfort. Det har direkte indflydelse på energioptimering, produktkvalitet og driftsstabilitet

Af Condair



Modelfoto: Freepik.com.

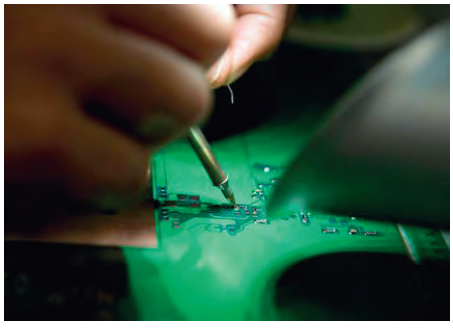
Et for tørt produktionsmiljø kan give alvorlige problemer: statisk elektricitet, driftsstop, kvalitetsudsving i produkter og øget spild. I elektronikproduktion er en relativ luftfugtighed på 30-60 procent nødvendig for at undgå ESD (statisk elektricitet) og sikre processtabilitet. I øvrige produktionsmiljøer vurderes 40-70 procent som ideelt. Små variationer i fugtniveauet kan derfor få store konsekvenser for både drift og bundlinje.

Ventilation alene er sjældent nok

En af de mest udbredte fejl er at vælge et overdimensioneret ventilationsanlæg uden at medtænke fugtstyring. Resultatet er ofte et unødigt højt energiforbrug og et tørt indeklima, som skaber flere problemer, end det løser.

Uden befugtning må ventilationssystemet ofte kompensere med store luftmængder for at opretholde komfort og proceskrav, hvilket øger både ventilatorbelastning og elforbrug. Når ventilation derimod kombineres med korrekt dimensioneret befugtning, kan luftskiftet reduceres betydeligt, fordi den højere relative luftfugtighed forbedrer luftens køle- og komfortegenskaber.

Det betyder lavere energiforbrug til ventilation og samtidig mulighed for at udnytte adiabatisk køling som supplement til mekanisk køling. På den måde skabes en mere energieffektiv løsning,



Hos Terma sikrer præcis styring af luftfugtighed både kvalitet og stabilitet i elektronikproduktionen.

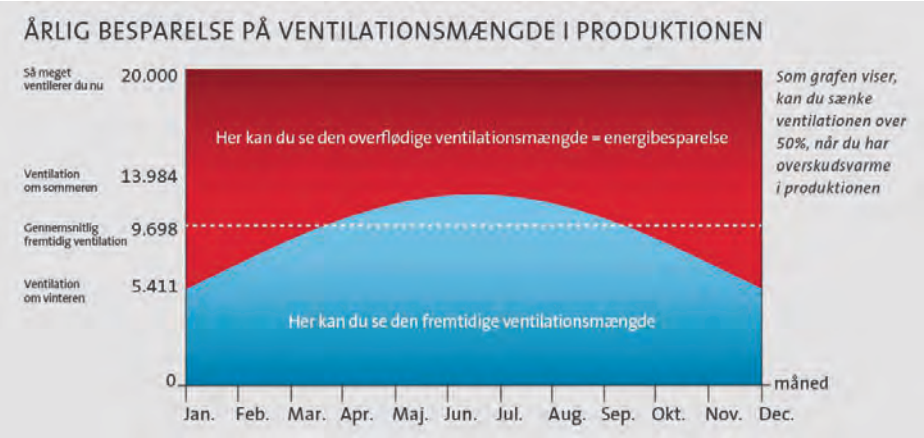
Beregn din driftsbesparelse

hvor ventilationsanlægget kan dimensioneres mindre og drives med lavere driftsomkostninger.

Køling og fugt i effektivt samspil
Befugtning er ikke kun et spørgsmål om fugt, men også om køling. Når vand forstøves i luften, optager dråberne varme, som fordamper. Det er det, der kaldes adiabatisk køling. Det giver en naturlig sænkning af temperaturen, samtidig med at luftfugtigheden stabiliseres. Dermed kan behovet for energikrævende mekanisk køling reduceres eller i perioder helt undgås.
Hos Terma, der producerer elektronik til forsvar og rumfart, har man implementeret direkte befugtning med adiabatiske køleeffekter. Resultatet har været tydeligt:

- En årlig energibesparelse på over 150.000 kWh.
- Eliminering af problemer med statisk elektricitet.
- Forbedret processtabilitet og kvalitet.

Casen viser, hvordan fugtstyring og køling i samspil ikke bare forbedrer indeklimaet, men også giver dokumenterbare gevinster på energiforbrug og produktion.



Grafen viser, hvordan ventilationen kan halveres – og energien spares – ved at kombinere ventilation og befugtning.

Fordele ved at medtænke luftbefugtning

- Stabil produktion uden driftsstop.
- Bedre kvalitet og færre fejl i produktionen.
- Reduceret risiko for statisk elektricitet.
- Lavere energiforbrug gennem mindre ventilationsbehov.
- Adiabatisk køling via befugtning.

Rådgivning giver de bedste løsninger
Der findes ikke én løsning, der passer til alle. I nogle tilfælde er kanalmonterede befugtere integreret i ventilationssystemet det rigtige valg. I andre er direkte ruminstallationer mere effektive. Uanset løsning er det afgørende, at projekteringen sker i samarbejde med specialiserede leverandører og rådgivere, som kan sikre, at anlægget tilpasses produktionens specifikke krav – teknisk, energimæssigt og økonomisk ■

Gulvvarmeshunt incl. PICV

NYHED

Det nye **DynaFlow gulvvarmesystem med PICV** har mange fordele i forhold til eksisterende systemer.

Fx sparer du:

- En afspærringsventil
- En differenstrykregulator
- En reguleringsventil
- En returkobling
- Samlinger
- Indreguleringstid
- 20 min. montagetid

... og så er PICV modstandsdygtig for snavs op til 900 ppm

Se mere om det banebrydende system.
Scan QR koden
eller se på pettinaroli.dk/dynaflow



Ny standard for nøjagtighed ±0,3 °C
Det sparer kroner til varmeudgifter og optimerer indendørs luftkvalitet.
PRODUAL
produal.dk

Trådløst termisk kamera til smartphones

Med lanceringen af det nye Testo 860i præsenterer Testo et trådløst termisk kamera til smartphones – udviklet til hurtige og præcise stikprøvemålinger. Kameraet er en optimal løsning for fagfolk inden for varme-, ventilations- og køleteknik, vedligeholdelse, bygningsservice og en bred vifte af andre anvendelsesområder.
Takket være intuitiv betjening, skarpe termiske billeder og fuld integration med Testo Smart App leverer Testo 860i høj effektivitet og fleksibilitet ved termiske inspektioner af tekniske systemer, komponenter samt bygningsdele som vinduer, døre og vægge.

Præcise målinger til en lang række applikationer
Med Testo 860i kan temperaturforskelle (Delta T), varmekilder (hotspots) og fugtproblemer hurtigt og pålideligt identificeres direkte i det termiske billede. Sammen med Testo Smart App får brugeren adgang til en række praktiske målefunktioner, der gør det daglige arbejde nemmere.

- *DeltaHeat:* Gør det nemt at måle temperaturforskellen mellem fremløbs- og returtemperaturer på radiatorer og giver optimeringstips.
- *DeltaCool:* Måler differenstemperaturen på køle- og klimaanlæg trin for trin.
- *Termografi:* Identificerer hurtigt hotspots og varmeudvikling – ideel til forebyggende vedligeholdelse af elektriske og mekaniske systemer, samt til at lokalisere skjulte defekter såsom utætheder i gulvvarmesystemer.
- *Fugttilstand:* Visualiserer fugtpletter på vægge, lofter og hjørner og gør det nemt at vurdere risikoen for skimmelsvamp ved hjælp af en lyskrydsskala (i forbindelse med Testo 605i termohygrometer).



Foto: Freepik.com.



Disse funktioner sikrer hurtig identificering af skjulte problemer, der ellers kan føre til alvorlige og dyre skader.

Nem håndtering og fleksibel anvendelse
Testo 860i imponerer ikke kun med sin høje funktionalitet, men også med sin exceptionelle brugervenlighed. Den smarte klemme gør det muligt at fastgøre det termiske kamera direkte på en smartphone eller tablet, hvilket sikrer nem betjening med én hånd. Den trådløse forbindelse til Testo Smart App muliggør betjening med begge hænder. Appen byder på en intuitiv brugerflade, guidede måleprogrammer, nem eksport af ultraskarpe termiske billeder (256 x 192 pixels) samt hurtig dokumentation – herunder afsendelse af rapporter via e-mail.

Robust, holdbar og designet til daglig brug
Testo 860i imponerer med sin holdbarhed: Med en beskyttelsesklasse på IP54, faldmodstand fra op til 1,5 meters højde og et genopladeligt lithium-ion-batteri med USB-C-tilslutning, sikrer kameraet lang levetid og er ideelt til daglig brug.
Testo 860i kan købes direkte hos Buhl & Bønsøe ■



Nyt kølemiddel med 78% lavere GWP-værdi – driftsikkert og energieffektivt

Vores innovative EcoCooler og ThermoCooler HP kan nu leveres med kølemiddel **R454B**.

Scan QR-koden at læse mere

IV PRODUKT

Air handling with focus on LCC



Høje temperaturer i hjemmet kan øge risikoen for kognitiv tilbagegang

Udover komforten har temperaturen i hjemmet også en anden og meget vigtig betydning, viser et forskningsresultat fra Hinda and Arthur Marcus Institute for Aging Research, en del af Hebrew SeniorLife og tilknyttet Harvard Medical School. Er temperaturen under 20 grader eller 24 grader, vil især ældre mennesker få påvirket deres kognitive evner. Det kan have stor betydning i en verden, der bliver generel varmere, og behovet for køling dermed stiger

Af Hinda og Arthur Marcus, Institute for Aging/Allan Malmberg

Temperaturen i hjemmet har måske større betydning, end vi tidligere har troet. Et forskningsresultat fra et institut tilknyttet Harvard Medical School har påvist, at temperaturen hos ældre mennesker helst skal holde sig mellem 20 og 24 grader. Ligger det uden for dette interval – både over eller under – vil det påvirke de ældres kognitive evner. Det er ikke så meget en temperatur under 20 grader, der har bekymret forskerne, men derimod at man ser den samme påvirkning, når temperaturen ligger over 24 grader. Og det kan den snildt komme til i mange lande i løbet af sommerperioden. Undersøgelser har afsløret en stærk sammenhæng mellem indetemperaturer og kognitiv præstation hos ældre voksne, hvilket fremhæver, hvordan klimaforandringer kan øge risikoen for kognitiv sundhed.

Når temperaturerne bevægede sig blot 4 grader over eller under dette interval,



Foto: Freepik.com.

Vi bliver stadig flere ældre i verden, og det er især den gruppe, som bliver påvirket negativt af de stigende temperaturer.

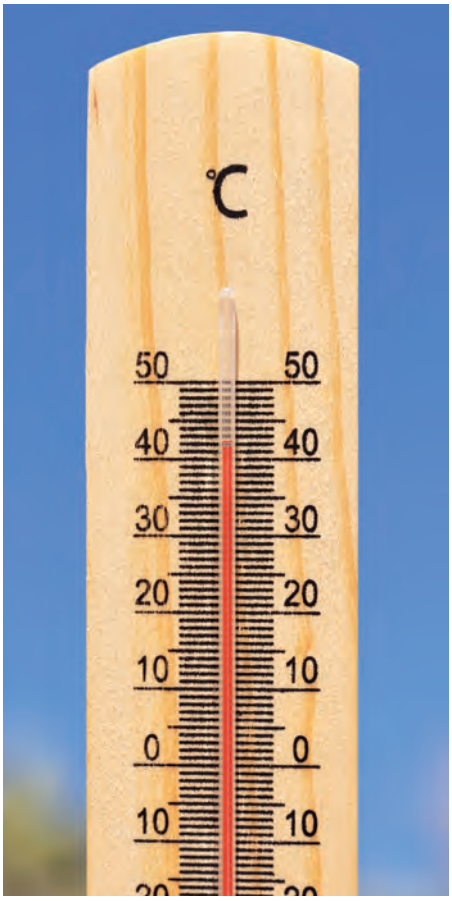


Foto: Freepik.com.

Verden bliver varmere, og dermed stiger behovet for nedkøling. Men det er langt fra de økonomiske muligheder for at sænke temperaturen i deres hjem.



Udover at have det varmt, påvirker en temperatur på bare 24 grader også ældre menneskers kognitive evner.

Foto: Freepik.com.

fordobledes risikoen for opmærksomhedsproblemer.

Undersøgelsesdetaljer og resultater

Observationsstudiet overvågede hjemmetemperaturer, og de 47 deltagere, alle 65 år eller ældre, selvrapporterede om eventuelle opmærksomhedsvanskeligheder i løbet af et år.

Resultaterne, der er offentliggjort i Journal of Gerontology: Medical Sciences, tyder på, at selv de nuværende klimaforhold sætter ældre voksne i risiko, hvor mange oplever indetemperaturer, der kan forringe deres kognitive evner. Implikationerne er især bekymrende for lavindkomst- og underforsynede befolkningsgrupper, som kan have færre ressourcer til at regulere deres hjemmemiljø.

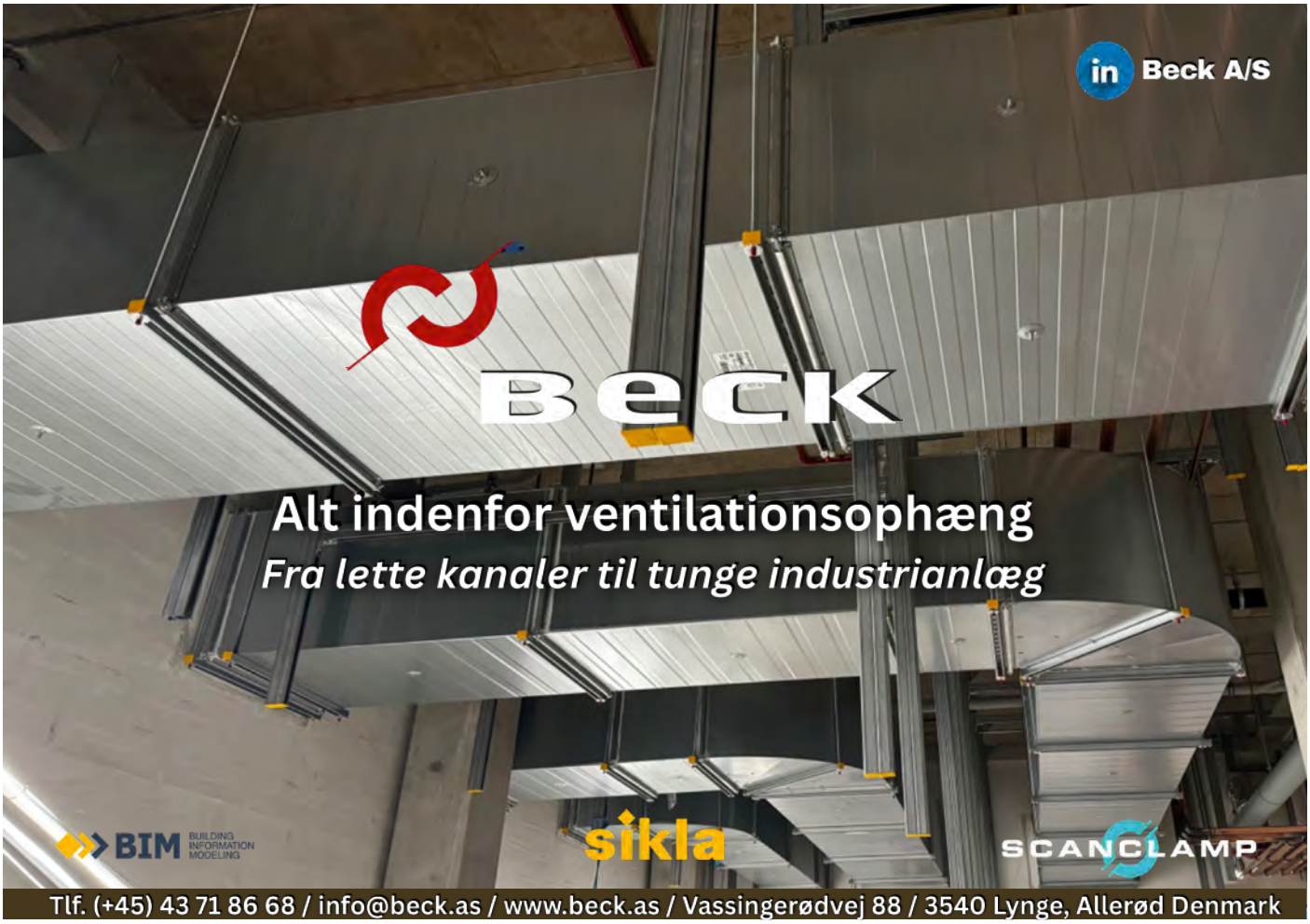
- Vores resultater understreger vigtigheden af at forstå, hvordan miljøfaktorer, som for eksempel indetemperatur, påvirker kognitiv sundhed i aldrende befolkninger, siger Amir Baniassadi, ph.d., hovedforfatter til studiet og en førende ekspert i studiet af klimaændringers virkninger på seniorer til Scitechdaily.

- Denne forskning fremhæver behovet for folkesundhedsinterventioner og boligpolitikker, der prioriterer klimamodstandsdygtighed for ældre voksne. Efterhånden som de globale temperaturer stiger, vil det være afgørende at sikre adgang til temperaturkontrollerede miljøer for at beskytte deres kognitive velbefindende.

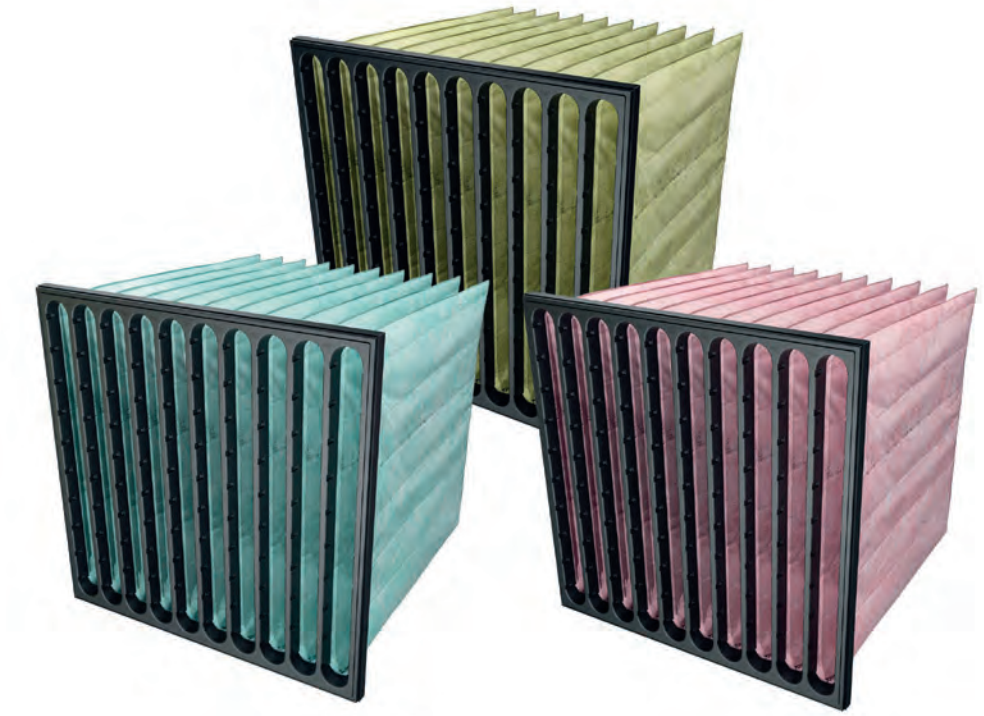
Bredere kontekst og foreslåede løsninger

Efter et studie fra 2023, der målte, hvordan temperaturen påvirkede ældre voksnes søvn og deres kognitive evner, bidrager studiet nu til den voksende evidens for, at virkningerne af klimaændringer rækker ud over fysisk sundhed til at omfatte kognitiv funktion.

Potentielle løsninger omfatter integration af smart home-teknologier for at optimere indetemperaturer, forbedre energieffektiviteten i boliger og udvide adgangen til køleressourcer ■







Hi-Flo tager endnu et grønt skridt fremad

Camfil lancerer nu endnu en opgraderet version af sit velkendte Hi-Flo posefilter. Filteret med en filtreringseffektivitet på ePM1 70 procent er mere energieffektivt, har længere levetid og leveres med en EPD (miljøvaredeklaration) – hvilket gør det til et særligt attraktivt valg for både miljøbevidste projekter og udbudsprocesser

Af Brian Olander Hjort, salgschef, Camfil A/S

Den største nyhed ved den opgraderede version er, at det nye filter bruger op til 13 procent mindre energi sammenlignet med tidligere modeller. Det betyder lavere elregninger for bygninger og ejendomme – og et vigtigt bidrag til både miljø og budgetter. Et lavere energiforbrug giver ganske enkelt bedre økonomi. To af de mest anvendte filterklasser – ePM1 60 procent og ePM10 60 procent – opnår energiklasse A+, hvilket er det højeste niveau på Eurovent-skalaen.

Lang levetid, minimalt vedligehold og mærkbare besparelser

Hi-Flo-filteret er designet til at holde længe. I de fleste installationer har det en levetid på mindst ét år uden behov for udskiftning – noget, som både driftspersonale og ejendomsejere sætter stor pris på. Hi-Flo-serien er et pålideligt valg. Filtrene har dokumenteret god filtreringseffektivitet og fås i fem filtreringsklasser: ePM10 60 procent, ePM2,5 60 procent, ePM1 60 procent, ePM1 70 procent og ePM1 85 procent. Denne komplette portefølje af effektivitetsklasser dækker behovene i alt fra standardbyggeri til kritiske installationer – og lever op til filtreringsanbefalingerne i EN 16798-3 og Eurovent 4/23.

Hi-Flo kombinerer lav luftmodstand med høj støvakkumuleringskapacitet, hvilket giver energibesparelser fra dag ét.

Et smartere og mere bæredygtigt valg

Virksomheden har også dokumenteret, at det nye filter bidrager til at reducere CO_2-udledningen yderligere. Beregninger viser, at brugen af det nye Hi-Flo-filter kan mindske vores kunders udledning i Europa med over 97.000 tons CO_2 årligt – og samtidig spare bygningsejere og driftsansvarlige for mere end 63 millioner euro i energiomkostninger.

Filteret er desuden forsynet med en EPD (miljøvaredeklaration) – en uafhængig miljødeklaration, som gør det lettere at dokumentere bæredygtighed i både nybyggeri, renoveringsprojekter og den daglige drift.

Et trygt valg for fremtidens byggeri

Uanset om du arbejder med ventilation i kontorbygninger, skoler, hospitaler eller erhvervsejendomme, er det nye Hi-Flo et sikkert og fremtidssikret valg. Du får høj effektivitet, lavere driftsomkostninger – og en løsning, der gør det lettere at nå dine bæredygtighedsmål ■

Hvad er en EPD, og hvorfor er den vigtig?

En EPD (miljøvaredeklaration) beskriver et produkts livscyklus i en enkelt, omfattende rapport. Rapporten giver information om produktets miljøpåvirkning og bruges til at forstå CO_2-aftrykket for de produkter, der anvendes i dit anlæg.

Tilbyd dine kunder kvalitet



Varmepumper af høj kvalitet!

Vores varmepumper gennemgår over 300 tests og simuleringer i udviklingsfasen for at sikre, at varmepumpen fungerer i mange år med høj effektivitet og kvalitet. Luft til vand varmepumpen aroTHERM plus er perfekt til både nybyg og modernisering og så er den testet til det nordiske klima.

+ aroTHERM plus fås i 6 størrelser fra 3 til 12 kW A-7 W35
+ Naturligt og energivenligt kølemiddel - R290 med en GWP på kun 3
+ Nærmest lydløs drift
+ Effektiv drift ned til -25° C
+ Høj fremløbstemperatur op til 75° C
+ Højeste varmtvandskomfort
+ Brugervenlig styring - også via App
+ Energimærke op til A+++

Læs mere på vaillant.dk

Vaillant
Comfort for my home



3D-printede vægge bekæmper fugtighed og klimaændringer

ETH Zürich-forskere har skabt miljøvenlige, 3D-printede vægpaneler af marmoraffald, der passivt styrer fugtigheden, reducerer emissioner og forbedrer komforten i travle indendørs områder

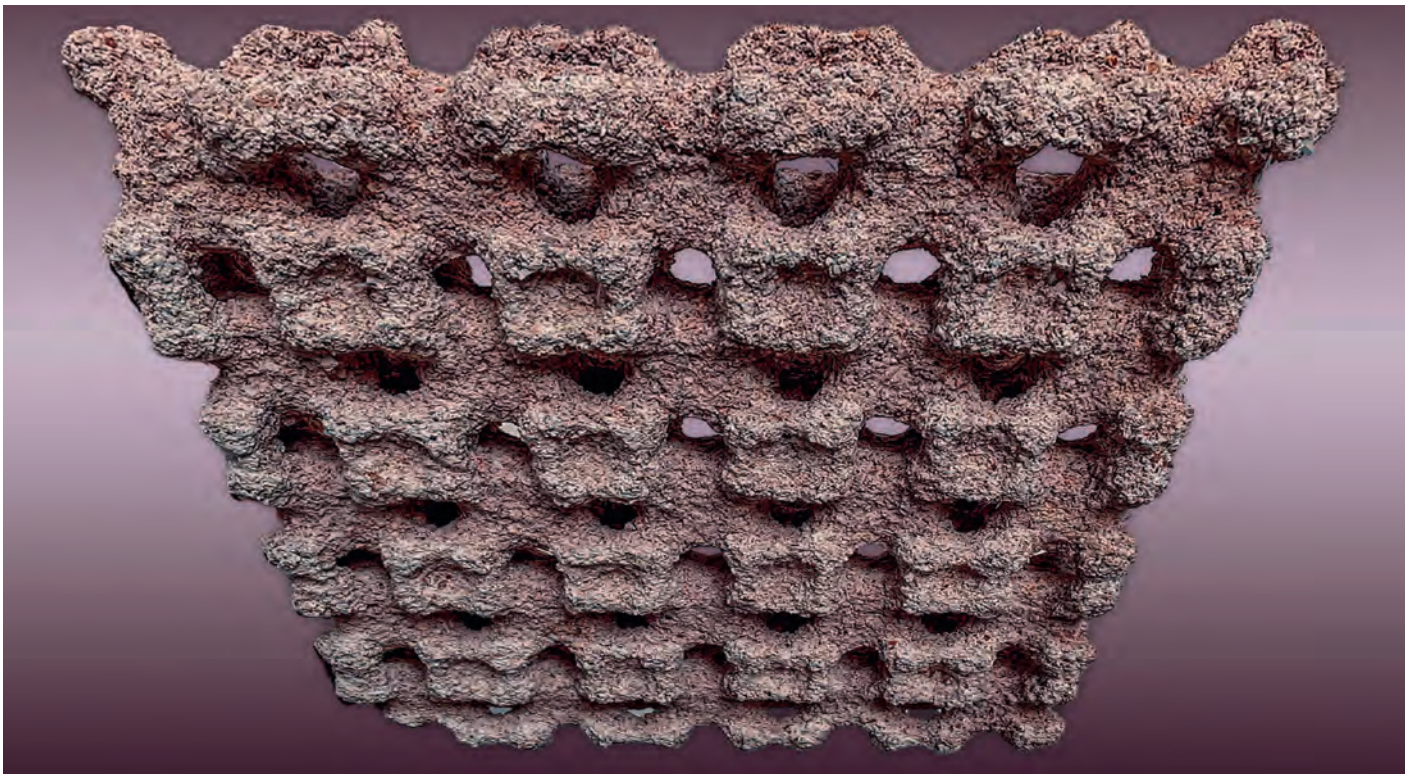


Foto: Pietro Odaglia/Josef Kuster/ETH Zürich.

Et team af forskere ved ETH Zürich har udviklet et nyt, fugtbindende materiale. Hvis denne komponent anvendes i vægge og lofter, reducerer det luftfugtigheden indendørs.

Af ETH Zürich

Uanset om det er i et kontormødelokale, en museumsudstillingshal eller venteområdet på et regeringskontor, opleves ofte et mærkbart fald i luftkvaliteten. Denne effekt skyldes til dels øget luftfugtighed. Ventilationssystemer i kontor- og administrationsbygninger bruges almindeligvis til at affugte disse rum og opretholde en behagelig atmosfære. Mens mekanisk affugtning er effektiv, forbruger den betydelig energi og kan afhængigt af, hvordan elektriciteten er produceret, påvirke miljøet negativt.

I lyset af disse udfordringer har forskere på ETH Zürich udforsket en ny tilgang til passiv indendørs affugtning. I denne metode absorberes høj luftfugtighed og opbevares midlertidigt i vægge og lofter lavet af hygroskopiske, fugtbindende materialer. I stedet for at stole på mekaniske systemer til at fjerne fugt, absorberer disse materialer naturligt fugt og frigiver det senere under ventilation, hvilket giver et energieffektivt og miljøvenligt alternativ.

Guillaume Habert, professor i bæredygtigt byggeri, som overvågede ETH-forskningsprojektet, forklarer, at løsningen er velegnet til rum med høj trafik. Ikke mindst, hvis det etablerede ventilationssystem har svært ved at følge med i spidsbelastningerne.

Affaldsmateriale fra marmorbrud

Habert og hans forskerhold fulgte princippet om den cirkulære økonomi i deres søgen efter et passende hygroskopisk materiale. Udgangspunktet er fintmalet affald fra marmorbrud. For at omdanne pulveret til fugtbindende væg- og loftkomponenter, måtte man have et bindemiddel. Her faldt valget på en geopolymer, en klasse af materialer bestående af metakaolin (kendt fra porcelænsproduktion) og en alkalisk opløsning (kaliumsilikat og vand).

Den alkaliske opløsning aktiverer metakaolinen og giver et geopolymerbindemiddel, der binder marmorpulveret til et solidt byggemateriale. Geopolymerbindemidlet kan sammenlignes med cement, men udleder mindre CO_2 under sin produktion.

I ETH-projektet lykkedes det forskerne at producere en prototype af en væg- og loftkomponent, der måler 20 × 20 cm og er 4 centimeter tyk. Produktionen blev udført ved hjælp af 3D-print i en gruppe ledet af Benjamin Dillenburger, professor i digitale byggeteknologier. I denne proces påføres marmorpulveret i lag og limes af geopolymerbindemidlet.

- Denne proces muliggør effektiv produktion af komponenter i en lang række forskellige former, siger Benjamin Dillenburger.

Fugtkontrollerende komponenter øger komforten
Kombination af geopolymer og 3D-print for at producere et fugtreservoir er en innovativ tilgang til bæredygtigt byggeri. Bygningsfysiker Magda Posani ledede studiet af materialets hygroskopiske egenskaber ved ETH Zürich, før han for nylig påtog sig et professorat ved Aalto Universitet i Espoo, Finland. Projektet er baseret på doktorafhandlinger af Vera Voney, overvåget af senior research associate Coralie Brumaud og arkitekt Pietro Odaglia, der udviklede materialet og 3D-printmaskinen på ETH.
Til simuleringen blev det antaget, at væggene og loftet på en læsesal, blev brugt af 15 personer på et offentligt bibliotek i Porto, Portugal. Her var rummet blevet fuldstændig beklædt med hygroskopiske komponenter. Magda Posani beregnede, hvor ofte og i hvilket omfang luftfugtigheden oversteg kom-

> De hygroskopiske væg- og loftkomponenter er klimavenlige. I simuleringsberegningerne blev væg- og loftkomponenterne sammenlignet med en lergips, der har været brugt i umindelige tider og som passivt regulerer luftfugtigheden i indendørs rum

fortzonen, dvs. 40 til 60 procent relativ luftfugtighed i denne virtuelle læsesal i løbet af et år.
Ud fra dette beregnede hun et ubehagsindeks; et tal, der udtrykker tabet af komfort forårsaget af for høj eller lav luftfugtighed. Hvis læsesalen var udstyret med de fugtbindende komponenter, kunne ubehagsindekset reduceres med 75 procent sammenlignet med en konventionel malet væg. Hvis der blev brugt komponenter, der var 5 centimeter tykke i stedet for kun 4 centimeter, faldt ubehagsindekset med hele 85 procent.

Klar til at blive videreudviklet
De hygroskopiske væg- og loftkomponenter er klimavenlige. I simuleringsberegningerne blev væg- og loftkomponenterne sammenlignet med en lergips, der har været brugt i umindelige tider og som passivt regulerer luftfugtigheden i indendørs rum. Denne gamle teknik viste sig at være endnu mere klimavenlig end de hygroskopiske komponenter. Pudset har dog en lavere lagerkapacitet for vanddamp.
Forskningen på ETH har vist, at kombinationen af geopolymer og 3D-print kan bruges til at producere væg- og loftkomponenter til effektiv fugtbuffer. Efter dette proof of concept er teknologien i princippet klar til at blive videreudviklet og skaleret til industriel fremstilling.
Samtidig fortsætter forskningen. I et projekt med Turin Polytechnic og Aalto University arbejder ETH Zürich på at producere væg- og loftkomponenter med endnu lavere drivhusgasemissioner ■

Alt i test- & måleudstyr
– også til indeklima



Hvis du har brug for at måle:

- Materialefugt
- Luftfugtighed
- Luftmængde
- CO_2 & luftkvalitet
- Temperatur
- Træk & trækrisiko
- Energiforbrug
- Lys, lyd og støj

Se vores store udvalg på: www.elma.dk

elma instruments

Elma Instruments A/S | Ryttermarken 2 | 3520 Farum
T: +45 7022 1000 | E: info@elma.dk

Ny standard for nøjagtighed ±0,3 °C
Det sparer kroner til varmeudgifter og optimerer indendørs luftkvalitet.
PRODUAL
produal.dk

Dårligt indeklima i skoler og daginstitutioner bekymrer forældrene

En ny undersøgelse viser, at tre ud af fem forældre oplever problemer med dårligt indeklima i deres barns skole eller daginstitution. Synergi og Skole og Forældre opfordrer kommunalpolitikerne til at tage forældrenes bekymringer alvorligt og prioritere indeklimaet højere i den kommende valgperiode

Af Synergi

Et nyt institutionsår er begyndt for knap en million børn i skoler og daginstitutioner landet over. Desværre møder mange ind til bygninger med dårligt indeklima i form af for eksempel usund luft, for høje temperaturer eller dårligt lys. Indeklimaudfordringer i landets institutioner har været kendt længe. Men en ny landsdækkende undersøgelse, foretaget af analyseinstituttet Voxmeter for Synergi, viser nu, at danske forældre også er opmærksomme på problemet. Således svarer 61 procent af de adspurgte forældre til børn i folkeskoler og daginstitutioner, at de oplever udfordringer med dårligt indeklima. Mindre end hver tredje oplever ingen problemer. Særligt i Region Hovedstaden er bekymringen udtalt. Kun 23 procent af forældrene oplever her et problemfrit indeklima.

- Utallige undersøgelser har gang på gang dokumenteret det dårlige indeklima i landets skoler og daginstitutioner. Med vores nye undersøgelse ved vi nu også, at det er et problem, som et stort flertal af forældrene selv oplever og kræver handling på. Det forstår jeg godt. For et sundt indeklima er afgørende for børns trivsel, læring og helbred. Vi opfordrer derfor politikere – både lokalt og i Folketinget – til at tage bekymringerne alvorligt og prioritere investeringer i et bedre indeklima, siger Katrine Bjerre, direktør i Synergi.



Foto: Synergi.

- Utallige undersøgelser har gang på gang dokumenteret det dårlige indeklima i landets skoler og daginstitutioner. Med vores nye undersøgelse ved vi nu også, at det er et problem, som et stort flertal af forældrene selv oplever og kræver handling på, siger Katrine Bjerre, direktør i Synergi.

Støtter op om budskabet

Samme budskab lyder fra foreningen Skole og Forældre, der er landsorganisation for skolebestyrelser og forældre til børn i folkeskolen.

- Det dårlige indeklima på skolerne er, desværre, ikke et nyt problem. Det er noget, vi har kendt til længe, men som vi stadig savner, at der handles på. Beslutningen om at handle ligger ikke kun på den enkelte skole, men også hos både kommunalpolitikere og Folketinget. Folkeskolen er børnenes arbejdsplads, og de har behov for, at deres arbejdsmiljø bliver prioriteret meget højere, end det er i dag, siger Regitze Spenner Ishøy, landsformand i Skole og Forældre.

Forslagene

Synergi og Skole og Forældre foreslår, at:

- Der indføres minimumskrav til indeklimakvaliteten i blandt andet skoler og daginstitutioner. Kravene skal tage udgangspunkt i en ny national standard for indeklima.
- Kommunerne udarbejder handlingsplaner for forbedring af indeklimaet.
- Der tilføjes et særskilt grønt anlægsloft til økonomiaftalen mellem kommuner og stat, som giver kommunerne en øremærket ramme til investeringer i indeklima og energieffektivitet, der ofte overlapper hinanden.

- Vi står over for et kommunalvalg og en ny valgperiode i kommunerne. Det er en oplagt mulighed for at sætte indeklimaet på dagsordenen og sikre, at vores børn får de bedste betingelser for at trives og ▷

Ny standard for nøjagtighed ±0,3° C



En ny generation af rumtransmittere ser helheden i rummet. Ny teknologi måler temperatur og luftkvalitet i hele rummet og påvirkes ikke af punktvise ændringer fra f.eks. døre der åbner og lukker.

Som et resultat af vores produktudvikling er transmitternes nøjagtighed også banebrydende: ± 0,3° C. Normalt er nøjagtighed angivet i ét temperatur punkt, men RTX nøjagtigheden gælder helt unikt et større temperaturområde.

Det sparer kroner til varmeudgifter og optimerer indendørs luftkvalitet.

P.S. Der er flere muligheder og tilvalg med RTX/RT: temperatur, CO2, fugt, VOC, PIR, indgang, udgange, Modbus, relæ, LED multi-signalindikering, 2 indbyggede controllere mm.

LÆR DE NYE RUMTRANSMITTERE AT KENDE HER

Made in Finland

PRODUAL

produal.dk

Ny standard for nøjagtighed ±0,3 °C
Det sparer kroner til varmeudgifter og optimerer indendørs luftkvalitet.
PRODUAL
produal.dk

Foto: Freepik.com.



Et nyt institutionsår er begyndt for knap en million børn i skoler og daginstitutioner landet over. Desværre møder mange ind til bygninger med dårligt indeklima i form af for eksempel usund luft, for høje temperaturer eller dårligt lys.

lære. Nu ved vi i hvert fald, at det i den grad er noget, vælgerne er opmærksomme på, siger Katrine Bjerre.
En undersøgelse fra 2022 viser, at det kun er en tredjedel af kommunerne, der har mål for at forbedre indeklimaet i deres bygningsmasse. Ifølge samme undersøgelse kan der hentes samfundsmæssige gevinster på 15 milliarder kroner gennem den øgede indlæring og de færre sygedage, der følger med et bedre indeklima i folkeskoler og daginstitutioner.

Kort om undersøgelsen
Undersøgelsen er gennemført af Voxmeter for Synergi i maj-juni 2025. Den omfatter svar fra 1000 forældre til børn i alderen 0-17 år fordelt over hele landet. Undersøgelsen fokuserer på forældrenes oplevelse af indeklimaet i deres børns skole eller daginstitution ■

Foto: Freepik.com.



Det dårlige indeklima kan i værste fald følge børnene lige fra de unge år og hele vejen op gennem deres skolegang.

Undersøgelsen

Tre ud af fem forældre oplever problemer med dårligt indeklima i deres barn eller børns institution(er). Kun 29 procent af forældrene mener ikke, der er udfordringer med indeklimaet i deres institution. I Region Hovedstaden er det kun 23 procent.
Ni ud af ti forældre svarer, at det i "høj" eller "meget høj" grad er vigtigt, at deres barn eller børns institution har et sundt indeklima.
Mere end 450 forskellige kemiske stoffer hvirvler rundt i luften i danske klasselokaler:
I 96 procent af klasselokalerne i en undersøgelse fra 2022 måltes der koncentrationer over den maksimale anbefaling.
En sund CO_2-koncentration i klasselokalerne kan øge elevernes indlæring med et ekstra læringsår og reducere personalefraværet med 4 procent. De elever, der går på de skoler, hvor indeklimaet er ringest, præsterer godt 10 procent dårligere, end de elever, der går på de skoler, hvor indeklimaet er bedst.
Hvert år misser danskerne 465.000 arbejdsdage på grund af dårligt indeklima. Samme problem koster 30.000 mistede skoledage.

LSCONTROL





Sensorer fra LSCONTROL

Indbygningssensorer,
kanal- eller vægmontage
Temperatur, Tryk/Flow,
CO_2, Relativ fugt







Akustik og isolering har stor betydning for et godt indeklima

Fordelene er mange, når du vælger en **Isover CLIMAVER ventilationskanal** fremfor en traditionel kanal af stål. Udover at systemet er væsentligt lettere at installere end en traditionel stålkanal, så har det dokumenteret gode akustiske egenskaber, hvilket bidrager til et langt mere behageligt lydmiljø, som virkelig har stor betydning på kontorer, skoler og institutioner.

Isover CLIMAVER er et system med integreret isolering, som sikrer minimalt varmetab, hvilket understøtter et sundt og stabilt indeklima. Derudover er CLIMAVER-kanalen energieffektiv, og har et væsentligt lavere CO_2-aftryk end en stålkanal.



Scan og få mere viden, hør lydtesten og se korte videoguides

SAINT-GOBAIN