Dit branchemagasin fra TechMedia A/S

DanskKemi

Nummer 5 - Oktober 2022 / 103. årgang

Kemisk Forening - Kemiingeniørgruppen

Lignin som brik i en biobaseret fremtid

Haber-Bosch – en gammel kending med stor relevans

DiaLabXpo 2022

SÆT X I KALENDEREN
1. - 3. NOVEMBER 2022
Hent din billet på dialabxpo.dk

dialabxpo.dk

DiaLabXpo
Life Science • Udstilling • Konferencer
MCH Messecenter Herning • 1.-3. november 2022

MCH Messecenter Herning | Vardevej 1 | DK-7400 Herning | mch.dk

MCH

Coupling FT-IR and TGA

More than Just the Sum of its Parts

Areas of application:

- **composition of materials**
- **solid-gas reactions**
- **combustion products**
- **residual solvent content**
- **precursor reactions**
- **evaporation, outgassing**

The coupling of a Fourier transform infrared (FTIR) spectrometer to a thermogravimetric analyzer (TG) yields a powerful analytical technique that combines the quantitative capabilities of TG and the qualitative capabilities of infrared spectroscopy.

The cooperation partners for TG-FTIR:
Bruker Optics and NETZSCH Analyzing and Testing

Contact us for more details: www.bruker.com/tgftir

Bruker Nordic AB
Torshamnsgatan 44
164 40 KISTA, Sweden
Tel: +46 8 655-2530
info.bopt.nordic@bruker.com

INDHOLD

1 **Forside**
Lignin kommer af det latinske "træstof" og er blandt andet et biprodukt i papirindustrien. Lignin kan blive en vigtig brik i den grønne omstilling, læs mere i artiklen på side 27.
Foto: Brigi Uhrin, Unsplash.

6 **PFAS er alle steder**
PFAS (poly- and perfluoroalkyl substances) findes over det hele, men mængder er sjældent noget, der oplyses om.

8 **Anvendelse af ikke-radioaktiv sporgas til flowmåling**
Helium kan anvendes i kalibreringen af automatisk målende flowmålere.

12 **DiaLabXpo 2022**
Udstillerliste, halplan og nyheder fra udstillerne.

16 **Kemiske forbrændingsundersøgelser af alternative brændstoffer**
Kemiske modeller, som beskriver forbrændingskemien, er et vigtigt redskab i udviklingen af alternative brændstoffer.

20 **Station Nord, Nordøstgrønland i ACTRIS-DK**
Danmark er blevet medlem af et konsortium omkring forskningsinfrastruktur kaldet ACTRIS, og denne tredje artikel beskriver station Nord, Nordøstgrønland.

22 **Tycho Brahes kemi - del 1**
Få kender til, at Tycho Brahe dyrkede alkemi og fremstillede lægemidler.

24 **Befæstet af begroning**
Løsrivning af begroning spiller en rolle for eksempelvis varmeoverførsel, som man hidtil måske ikke har haft tilstrækkelig fokus på.

30 **Haber-Bosch - en Power-to-X teknologi**
Udviklingen af Haber-Bosch-processen til fremstilling af ammoniak er blevet kaldt den vigtigste opfindelse i det 20. århundrede.

33 **LabDays 2022 blev et trækplaster**
LabDays 2022 var velbesøgt.

35 **Foreningsnyt fra Kemisk Forening og IDA**

TechMedia

Naverland 35
2600 Glostrup
Telefon 43 24 26 28
info@techmedia.dk
www.techmedia.dk

Redaktion:
Professor Hanne Christine Bertram (ansvarshavende)
hcb@techmedia.dk
Professor Søren Kiil
sk@kt.dtu.dk
Ph.d. Kristian B. Krogh
kbk@novozymes.com
Professor Henrik Skov
hsk@envs.au.dk
Maria Bech Poulsen
mabp@envs.au.dk

Ledelse:
Adm. direktør Peter Christensen
Direktør Rikke Marott Schelde

Redaktionskomité:
Professor Anne S. Meyer (formand)
Professor, dr. scient. Mikael Bols
Professor Morten J. Bjerrum (Kemisk Forening)
Lektor, ph.d. Peter Szabo (Kemiingeniørgruppen)
Professor, forskningschef Lars Wiebe
Lektor, civilingeniør, ph.d. Merete Norsker Bergsøe
Vibeke Richter Foërsom (Næstformand, Kemilærerforeningen)
Chefkonsulent Helle Westphal
Gruppeleder, EHS, FMC site Rønland Inge Margrethe Jensen
Fagkonsulent Mette Malmqvist

ISSN 0011-6335 (tryk)
ISSN 1902-360x (online)

Bladsekretær:
Heidi Thode
Tlf. 43 24 26 62, ht@techmedia.dk

Annoncer:
Tanja Wulff Dühring
Tlf. 43 24 26 06, twd@techmedia.dk

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

Layout: Trine Plass
Tryk: PE Offset A/S

Oplag: 4.190
Online læsere: 1.279

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

Trykt på miljøvenligt papir med vegetabilske miljøfarver.

NORDISK MILJØMÆRKNING 5041 0309 TRYKSAG

Citater fra artikler i Dansk Kemi 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.

Læs bladet online:
www.danskkemi.dk

Se også: www.kemifokus.dk

Eller find Dansk Kemi på:

Scan og hent Dansk Kemis medieinformation 2022 her!
Scan med kameraet på din smartphone.

Ændrede kemikalieregler stiller nye krav til alle brugere

I disse måneder skriver Kommissionen på et nyt lovforslag, der skal revidere EU's centrale kemikalielovgivning, REACH, der regulerer fremstilling og anvendelse af kemikalier.

I Danmark har vi en stor gruppe virksomheder midt i værdikæden: virksomheder og laboratorier, der anvender stoffer og blander kemiske produkter. De er afhængige af data fra registranterne for at kunne faremærke og anvende kemikalier sikkert - og helst på en ensartet og entydig måde.

> Farlige stoffer skal udfases med omtanke og tanke for den grønne omstilling

Revisionen af REACH og CLP, der regulerer faremærkningen, vil medføre mærkbare ændringer. Vi forventer blandt andet nye fareklasser og nye krav til registrering af stoffer. Flere stoffer skal registreres og de eksisterende registreringer skal suppleres med data for nye fareklasser, blandt andet for hormonforstyrrende effekter og for persistente, bioakkumulerbare og toksiske effekter i miljøet. De nye fareklasser vil i REACH formentlig blive sat i bås med kræftfremkaldende, mutagene og reproduktionstoksiske effekter, så listen af stoffer, der skal undgås og substitueres, vil uvægerligt blive længere.

Det vil få store konsekvenser for både myndigheder og en række brancher, hvor alt fra stofproducenter til producenter af teknologier, såvel som produkter i form af for eksempel maling, plast, rengørings- og andre husholdningsprodukter vil blive berørt.

Med de nye fareklasser vil EU nu adskille sig fra resten af de lande, der anvender FN's globale GHS-system. Selv om virksomheder i EU stilles lige, vil ændringerne få betydning ved eksport til og import fra 3. lande. Det vil ikke længere være entydigt, hvad et faresymbol kan dække over, og det stiller større krav til de laboratorier og virksomheder, der håndterer kemikalier importeret fra ikke-EU-lande. Vi bør undgå, at EU går enegang på dette område.

Med ændringerne af REACH forventer vi indførelse af en generisk risikovurdering og en ændring af balancen mellem autorisation og restriktioner for visse stoffer samt forbud mod og begrænsninger af visse farlige stoffer. For eksempel vil særligt farlige stoffer som udgangspunkt ikke kunne anvendes i forbrugerprodukter. Det er krav, vi allerede kender fra for eksempel kosmetik- og legetøjslovgivningen, og som langt de fleste innovative danske virksomheder støtter op om, og som de er langt med.

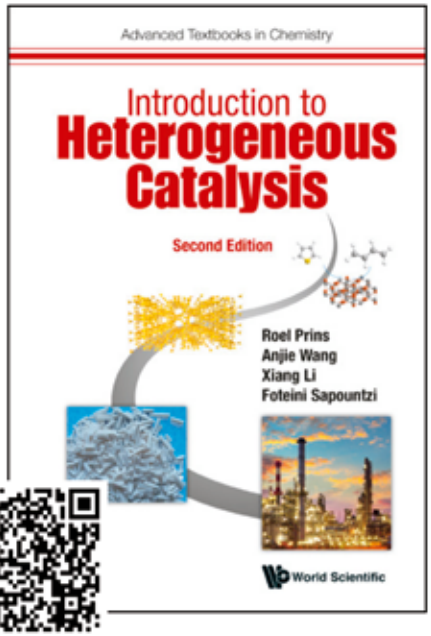
De store investeringer, som kræves af virksomhederne ved øget regulering, kan kun komme samfundet til gavn, hvis de bygger på fair konkurrence og kontrol af markedet. En uens implementering i EU og en begrænsning af uønskede stoffer, der stadig kan forekomme i importerede varer, vil gøre danske og europæiske virksomheder mindre konkurrencedygtige på det globale marked og dermed true virksomhedernes markedsposition i forhold til udvikling af nye teknologier og produkter blandt andet til den grønne omstilling.

Vi må sikre os, at den nye regulering kommer til gavn for miljø og sundhed, og at byrden ikke bliver uforholdsmæssigt stor for både virksomheder og myndigheder. I sidste ende er der kun forbrugerne til at betale.

Helle Westphal, chefkonsulent, Dansk Industri

CHEMISTRY NEW TITLES

AUTUMN 2022

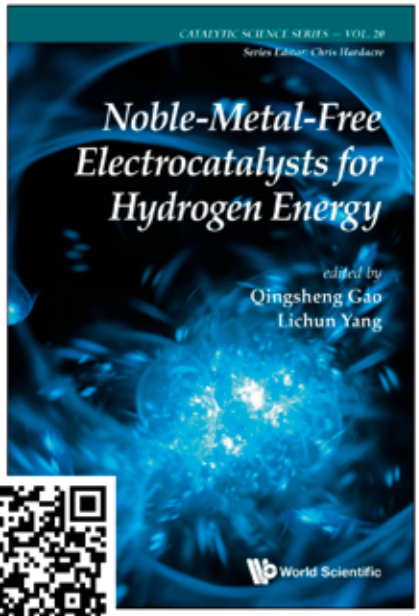


by **Roel Prins, Anjie Wang, Xiang Li and Foteini Sapountzi**

Hardcover ISBN:978-1-80061-150-4

edited by **Alice A Horton**

Hardcover ISBN:978-981-125-910-4

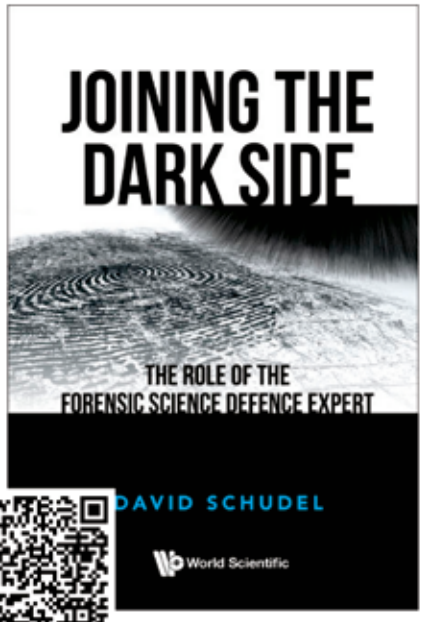


edited by **Qingsheng Gao and Lichun Yang**

Hardcover ISBN:978-1-80061-156-6

edited by **Graham Hutchings, Matthew Davidson, Richard Catlow, Christopher Hardacre, Nicholas Turner, Charlotte Williams, Adrian Mulholland, Josie Goodall and Chris Mitchell**

Hardcover ISBN:978-1-80061-200-6



by **David Schudel**

Hardcover ISBN 978-1-80061-244-0

edited by **Victor Borovkov and Riina Aav**

Hardcover ISBN: 978-981-125-921-0

RECOMMEND TO YOUR LIBRARY

available in print & digital

Visit World Scientific Chemistry Collection for more new titles

AD/SL/09/22/03

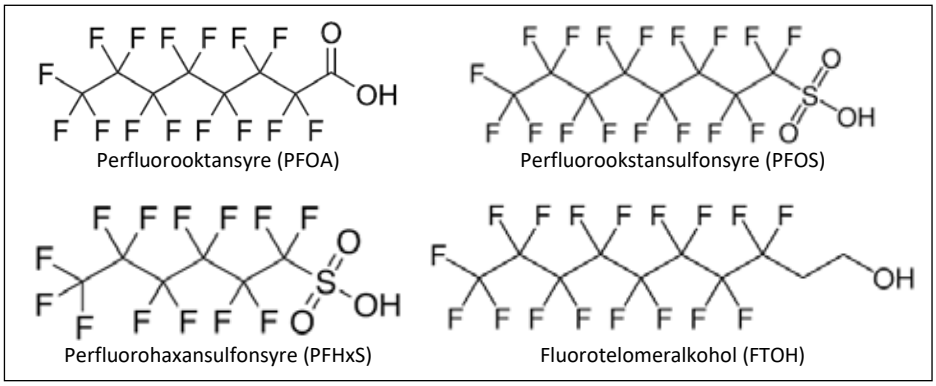
World Scientific
Connecting Great Minds

PFAS er alle steder

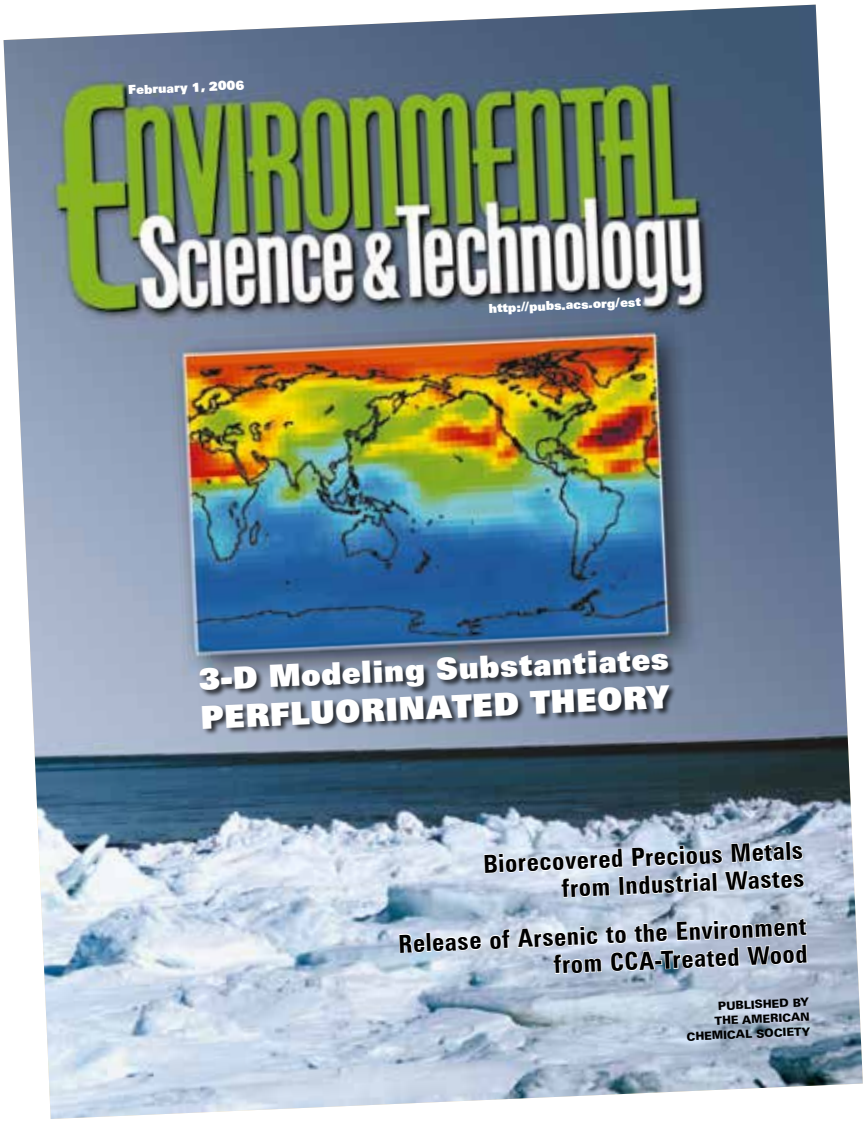
Af Ole John Nielsen og
Mads Peter Sulbæk Andersen,
CCAR, Kemisk Institut,
Københavns Universitet

Vi har skrevet om PFAS (poly- and perfluoroalkyl substances) i dette blad i 2007 [1] og i 2016 [2], og PFAS har det med at dukke op igen og igen. PFAS er betegnelsen for en stor mængde forskellige stoffer. Disse stoffer bliver produceret og brugt i en lang række produkter på grund af forbindelsernes gode kombination af lipofile og hydrofile egenskaber. Det vil sige, at de er fremragende til at afvise fedt (pletter) på tøj, tæpper, møbler, bilsæder, popcorn-poser, pizzabakker og anden mademballage. Under hele livscyklus (produktion, brug og efter brug) frigives desværre PFAS til miljøet.

I 2006 publicerede vi en forsideartikel i Environmental Science and Technology [3], som viste, at fluorerede alkoholer (FTOH) via otte reaktioner i atmosfæren kan omdannes til perfluorerede carboxylsyrer (PFCA), og i mængder, der er konsistente med de niveauer, der deponeres i Arktis.



Hyppigt forekomne poly- og perfluoroalkyl forbindelser (PFAS).



PFAS/PFCA kan derfor findes som nedbrydningsprodukter overalt på Jorden. Vi har alle PFAS i kroppen, og det kan detekteres i blodet hos alle mennesker. Der er målt mange forskellige PFAS-forbindelser overalt og i mange forskellige medier. Hovedkilden til PFAS-forurening er direkte udledning, som det for eksempel er tilfældet med brandslukningsskum. I 2000 blev der ved et uheld udledt 22.000 liter AFFF (airport fire fighting foam) ved lufthavnen i Toronto. Den slags kedelige uheld giver mulighed for målinger, man ellers aldrig ville foretage. En studerende blev sat til at måle PFOS (perfluoroctansulfonsyre), som har otte kulstofatomer. Den studerende glemte at stoppe GC-MS apparatet og fandt ud af, at der var PFAS-forbindelser med op til 15 kulstofatomer i prøven.

Langkædede PFAS er forbindelser med syv eller flere kulstofatomer i en lige kæde og er klassificeret som PBT-forbindelser (persistente, bioakkumulerende, toksiske). For at minimere de bioakkumulerende og toksiske risici er man gået over til at benytte forbindelser med kortere kulstofkæder, for eksempel perfluorohexansulfonsyre (PFHxS) i brandslukningsskum. PFHxS forventes dog nu også at blive udfaset i det meste af verden [4].

Den 15. juni skærpede den amerikanske miljøstyrelse (US-EPA) de vejledende grænseværdier for to PFAS-forbindelser i drikkevand: perfluorooktansyre (PFOA) og PFOS. Anbefalingen lyder på 0,004 ppt for PFOA og 0,02 ppt for PFOS. Det er en dramatisk opstramning i forhold til anbefalingen fra 2016 på 70 ppt for begge forbindelser.

Hvad forsker vi i for tiden?

Vi fortsætter med at forske i halogene-

2060 *The* NIR Analyzer – helt enkelt!

Enkel processtyring med 2060 *The* NIR Analyzer – modulært design og intuitiv software. Pålidelig og hurtig, ikke-destruktiv, reagensfri analyse, så du kan stole på kritiske procesdata og sikre produkter af høj kvalitet.

Læs mere på metrohm.com

Metrohm

rede forbindelser. I alle brancher er man på jagt efter teknologi, der kan nedsætte klimaaftryk. Den kemiske industri udvikler løbende forbindelser, der er mere klimavenlige. Det gælder alt fra bedøvelsesgasser [5] til kølemidler [6]. Reaktion med OH-radikaler initierer nedbrydningen af disse forbindelser i atmosfæren. De nye mere klimavenlige kemiske forbindelser er mere reaktive overfor OH-radikaler end de forbindelser, de erstatter. Den øgede reaktivitet medfører kortere levetid og dermed mindre klimaeffekt. Før man påbegynder produktion af nye forbindelser i større mængder, er det nødvendigt at kende den atmosfæriske nedbrydningsmekanisme for at kunne vurdere eventuelle miljøeffekter. I vores fotoreaktor kan vi undersøge reaktivitet og nedbrydningsmekanismer.

Ønske til medier og politikere

Det ville være ønskeligt, hvis PFAS-diskussionen i medierne og blandt politikere foregik på et lidt mere oplyst niveau. "Der findes PFAS 14.000 steder i Danmark" (mediecitat) - nej, der findes PFAS overalt. "Der er fundet PFAS i blodprøver hos…" - ja, vi har alle PFAS i blodet. Det hele er et spørgsmål om mængde. Det er ret indlysende, at man ikke skal lade kvæg græsse på et område, hvor der har været brandslukningsøvelser. Læg området brak, lad det gro til og vær med til at øge biodiversiteten, og lad os så få tal med usikkerheder på ind i debatten.

E-mail:
Ole John Nielsen: ojn@chem.ku.dk

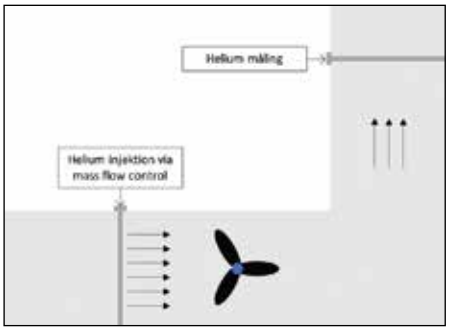
Referencer
1. O.J. Nielsen, M.P.S. Andersen, Dansk Kemi 88 (2007) 28-30.
2. O.J. Nielsen, Dansk Kemi 97 (2016) 14-15.
3. T.J. Wallington et al., Env. Sci. Techn. 40 (2006) 924-930 (forsideartikel).
4. C&EN 27. juni 2022, p. 14.
5. S.A. Hass, M.P. Sulbaek Andersen and O.J. Nielsen, Chem.Phys.Lett. 740, 1-6 (2020).
6. O.J. Nielsen, M.S. Javadi, M.P. Sulbaek Andersen, M.D. Hurley, T.J. Wallington, R. Singh, Chem.Phys.Lett. 439, 18-22 (2007).

Anvendelse af ikke-radioaktiv sporgas til flowmåling

Test af helium som sporgas til kalibrering af automatisk målende flowmålere.

Af Jacob Mønster, Christina Andersen og Karsten Fuglsang, Force Technology

Som følge af CO_2 kvoteloven stilles der krav til præcise opgørelser af CO_2-emissioner fra større energiproducerende anlæg. Automatisk målende systemer (AMS) til måling af røggasflow fra sådanne anlæg skal kalibreres tilbagevendende, hvor AMS flowmålerne anvendes i forbindelse med opgørelser i CO_2-emissioner efter CO_2 kvoteloven. Der stilles krav til den maksimale usikkerhed på CO_2-opgørelsen og her indgår flowmålingen typisk med et relativt stort bidrag til den samlede usikkerhed. Dette stiller store krav til den referencemetode, som skal anvendes til kalibrering af AMS flowmålerne. I dag anvendes ofte en sporgasmetode baseret på radioaktive gasser. Metoden er relativt omkostningstung, og den udbydes ikke af danske laboratorier. Force Technology har undersøgt, om kalibreringen kan udføres med ikke-radioaktive sporgasser.



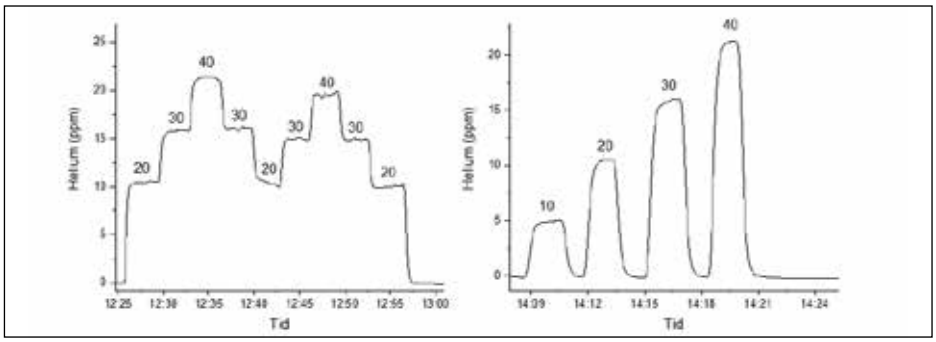
Figur 1. Oversigt over røggaskanalen og injektions- og målepunkt.

Baggrund

Historisk set har flowmålinger ofte været udført med pitotrør. Ved pitotrørsmålinger skal man manuelt sikre, at målingerne er iso-kinetiske og for at opnå en præsentabel måling i store afkast skal dette gøres i mange predefinerede punkter i afkastet. Desuden kræves målinger af temperatur, statisk tryk og vand for at kunne rapportere flowet ved referencetilstand. Afkastets indre dimension indgår desuden i beregningen, og nøjagtigheden af denne er dermed en del af usikkerhedsberegningen på flowmålingen og dermed på kalibreringen af AMS til røggasflow. Alternativt kan sporgas anvendes til at måle røggasflowet.

Princippet i sporgasmetoden

Sporgasmetoden giver mulighed for en alternativ måde til at måle et flow, som ikke har udfordringer med kompleks og lang rørføring. Metoden er



Figur 2. De to tidsserier viser variationen i den målte koncentration af helium med det injicerede heliumflow angivet i L(n)/min.

baseret på en fortynding af sporgas (fortyndingsprincippet).

I fortyndingsprincippet tilsættes en kendt mængde sporgas til røggasafkastet per tidsenhed og koncentrationen måles efterfølgende i et punkt med fuld opblanding nedstrøms for injektionspunktet. Injektionen skal have en varighed på minimum 4 x responstiden på måleinstrumentet, og sporgassen skal helst injiceres før en fan/ventilator eller før et buk i røggaskanalen, som skaber turbulens og dermed sikrer opblanding. Afstanden imellem injektions- og målepunkterne skal helst være mindst 10 x rørdiameteren (figur 1).

Fortyndingsprincippet har den fordel, at det ikke er nødvendigt at kende rørføringernes dimensioner nøjagtigt. Desuden tilsættes sporgassen uden vand, og man kan derfor fjerne vand i røggassen inden målingen og få en tør måling, således at det resulterende flow ikke skal kompenseres for røggassens vandindhold.

Flowet i røggaskanalen/afkastet (Q i m^3/s) beregnes ud fra det injicerede masseflow af sporgassen (q i kg/s), densiteten af sporgassen ved standardbetingelser (ρ i kg/m^3) samt koncentrationsændringen af sporgassen (ϕ i ppmv), som angivet i ligning 1:

$$Q = \frac{q}{\rho\,\varphi} \qquad (1)$$

Usikkerhedsbudgettet på flowet udgøres derved af usikkerhederne relateret til den injicerede sporgas masse flowrate samt måling af sporgas massefraktionen.

Fortyndingsprincipppet er yderligere beskrevet i EN ISO 16911-1.

Helium som sporgas

Det er vigtigt, at der ikke er tab af den anvendte sporgas ved adsorption til overflader i røggaskanalen eller ved opløsning i vanddråber i røggassen; at sporgassen ikke er reaktiv; at der ikke er andre komponenter til stede i røggassen, som interferer med målingen af sporgassen, samt at sporgassen ikke er til stede i røggassen inden injektion, med mindre nøjagtig korrektion af den forudgående koncentration kan foretages.

Helium er en ædelgas og er derved en inert gas, som ikke adsorberer til overflader med meget lav opløselighed i vand. Baggrundskoncentrationen i luften er omkring 5 ppm, og helium dannes ikke i forbrændingsreaktioner og har derved en konstant koncentration i røggassen. Helium opfylder derved kriterierne listet ovenfor, og derfor er helium anvendt som sporgas til test af fortyndingsprincippet.

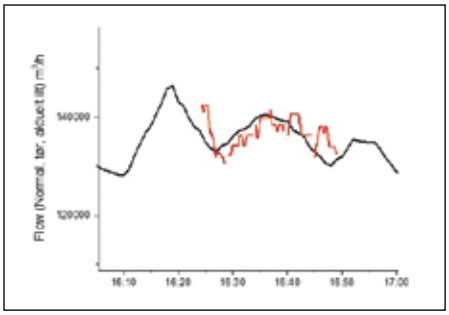
Laboratorietest

Udstyr til måling af helium blev kalibreret i laboratoriet, men det blev også fundet nødvendigt at lave kalibrering før og efter selve målingerne i felten. Metodens usikkerhed afhænger blandt andet af, om der er tab af helium. Derfor blev laboratorietest udført for at undersøge, om helium tabes via opløsning i vanddråber eller vandige aerosolpartikler i røggassen og derved ikke måles, samt om der opstår et tab af helium, når røggassen tørres via Nafion dryer inden koncentrationsmåling. De foreløbige laboratorietest viste ingen tegn på tab af helium til vand eller i Nafion dryer.

Felttest

For at metoden kan anvendes til flowkalibrering, skal der være en lineær sammenhæng mellem det injicerede heliumflow og den målte heliumkoncentration, forudsat at flowet i afkastet er konstant. I figur 2 ses det, at den målte koncentration varierer i takt med det tilsatte heliumflow. Heliumflowet er angivet over den sorte kurve varierende fra 10 til 40 l/min.

Test af metoden blev udført på forbrændingsanlægget Vestforbrænding. De foreløbige resultater ses i figur 3, hvor det beregnede flow, baseret på helium



Figur 3. Det beregnede flow fra helium sporgasmålingen (rød) præsenteret i 10 sekunders opløsning sammenlignet med AMS flowmålingen (sort) på Vestforbrænding.

sporgasmålingen er vist som ti sekunders gennemsnit (rød), og AMS flowmålingen repræsenteres af den sorte linje.

Vurdering og konklusion

Sporgas fortyndingsmetoden er en meget velegnet metode til at måle flow. Metoden har specielt sine fordele på store komplekse anlæg, hvor det er svært at komme til at lave retvisende flowmålinger.

De indledende laboratorieforsøg viste, at helium er en lovende gas som sporgas. Felttest viste, at teorien fungerede godt i praksis, og at den flowvariation som AMS flowmåleren registrerede, også blev målt med sporgasmetoden. Fortyndingsmetoden har stort potentiale til kalibrering af AMS-systemer, når de sidste usikkerheder bliver optimeret og den samlede usikkerhed på en flowmåling bliver tilstrækkeligt lav til at overholde reglerne for AMS-kalibrering.

Litteratur
Emissioner fra stationære kilder - Manuel og automatisk bestemmelse af hastighed og volumenstrøm (flow) i kanaler - Del 1: Manuel referencemetode, 2013 DS/EN ISO 16911-1.

E-mail:
Jacob Mønster:
jmn@forcetechnology.com

Nyt koncept til laboratorier vinder konkurrence inden for teknologi og innovation

Copenhagen Nanosystems (cphnano) er kåret som den første vinder af KPMG Global Tech Innovator 2022.

Cphnano skal nu repræsentere Danmark ved KPMG Global Tech Innovator til november i Lissabon efter en tæt og intens dansk finale. Cphnano løb med sejren efter at have leveret et vindende pitch til et panel af teknologieksperter og slået fire andre hurtige vækstvirksomheder fra Danmark. Glæden over sejren og at gå videre til den international konkurrence var stor hos cphnano.

”Vi er utroligt glade for at have vundet konkurrencen. Det betyder rigtig meget for os. Det er første gang, vi vinder en større konkurrence. Det har vi ikke prøvet før, og nu skal vi ikke bare vinde her i Danmark, men faktisk til Lissabon og repræsentere Danmark”, udtaler en begejstret direktør, Emil Højlund-Nielsen.

Cphnano og deres produkter

Cphnano er en dansk labtech-virksomhed, der har udviklet et nyt koncept til digital laboratorieanalyse til fremtidens laboratorium. Cphnano er grundlagt i 2015 og udvikler digitale laboratorieanalyser til simpelt laboratorieudstyr. Cphnanos vision er at udvide brugen og øge værdien af eksisterende spektrofotometre rundt om i verden og for at nå dette mål, bestræber cphnano sig på at gøre det muligt for så mange enheder som muligt at udføre state-of-the-art laboratorieanalyser og diagnostiske tests.

Et af cphnanos kerneprodukter er en kuvette (NanoCuvette One), som gør det muligt for almindelige UV-Vis spektrofotometre at erstatte dedikerede mikro-volumen-instrumenter såsom Nanodrop eller MySpec (Biofotometre). En ulempe ved et NanoDrop-instrument er, at prøven er i direkte kontakt med instrumentet, og det leder typisk til pro-

blemer med mekanik, optik og biofilm efter nogle år. Formatet ved cphnanos kuvetteløsning gør, at selve optikken i UV-Vis-instrumentet ikke er i kontakt med prøven og derfor holder længere. Cphnanos kuvetter har et stort dynamisk måleområde, er kalibrerede fra fabrikken i Farum, og de kan skiftes løbende. Da NanoCuvette One gør brug af eksisterende UV-Vis udstyr, er indkøb af nyt udstyr ikke nødvendigt (ingen CAPEX).

Et andet af cphnanos kerneprodukter, NanoCuvette S, kan anvendes til spektrofotometrisk kvantificering af partikel-/cellestørrelse og koncentrationsanalyse. NanoCuvette S kan bestemme partikler ned til 50 nm, samtidig med at koncentrationen kvantificeres. NanoCuvette S giver mulighed for at udføre kombineret angle-resolved light scattering og absorbans ved 190-1.100 nm. Integreret i overfladen er et patenteret fotonisk nanokrystal (optisk filter), der registrerer lysspredning, således at det måler partikelstørrelser nær den fotoniske krystaloverflade. Med NanoCuvette S kan partikler kvantificeres på få minutter med øget følsomhed, pålidelighed og reproducerbarhed i et standard spektrofotometer uden dyre specialinstrumenter. Softwaren SpectroWorks analyserer automatisk resultaterne.

KPMG Global Tech Innovator er en verdensomspændende konkurrence inden for teknologi og innovation og det er første gang, Danmark er med. Konceptet bag KPMG Global Tech Innovator er, at de mest spændende iværksættere inden for teknologi og innovation først konkurrerer i de lokale lande- og regionale konkurrencer. De nationale vindere deltager herefter i den globale finalebegivenhed til november i Lissabon under Web Summit 2022. Hver deltager får tre minutter til at præsentere deres produkt/løsning til et dommerpanel, som derefter sammen med publikumsstemmerne stemmer om, hvem der skal vinde.

DiaLabXpo

November byder på DiaLabXpo

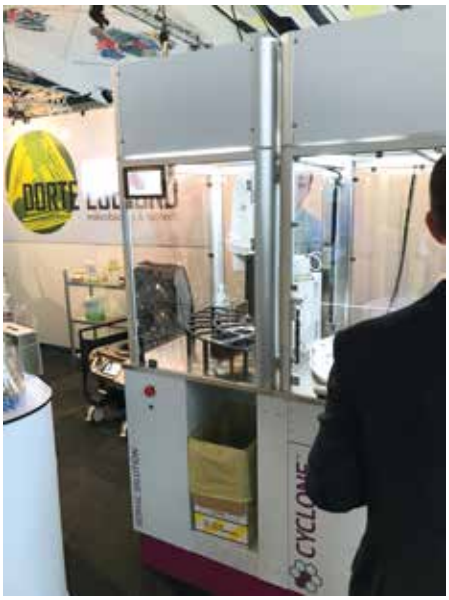
November er mere end mørke dage og allehelgen. I år starter november måned ud med at byde på DiaLabXpo-messe. Det sker 1.-3. november i MCH Messecenter Herning sammen med fødevareteknologimessen FoodTech. DiaLabXpo henvender sig til diagnostik- og laboratoriebranchen, samt til fagfolk inden for den farmaceutiske industri, fødevareindustrien, hospitalssektoren, kemisk industri, levnedsmiddelindustri, medicinal-industri og mange flere. På DiaLabXpo kan bioanalytikere, laboranter, diagnostikere og udstyrsleverandører altså mødes og udveksle erfaringer og få nye idéer til smartere måder at løse deres arbejdsopgaver på.

Den røde løber var rullet ud ved sidste års DiaLabXpo-messe.

Branchen mødes

Der er også i år opbakning til DiaLabXpo fra udstillerne, og et pænt antal stande er booket.

- Det er vigtigt, at branchen mødes på DiaLabXpo, fordi hele life science-industrien i Danmark er under stærk vækst. Det er den hurtigst voksende industri, vi har i Danmark. Og hele industrien har et meget tæt samarbejde med hele det sundhedsfaglige område, hospitalsområderne, som igen er flettet sammen med universiteterne i Danmark. Og vi ser, at der mangler et forum for hele den her del i Danmark, og det er det, vi forsøger at skabe med DiaLabXpo, siger administrerende direktør i Holm & Halby og formand for udstillingsudvalget i brancheforeningen DiaLab, Morten Dyrner.



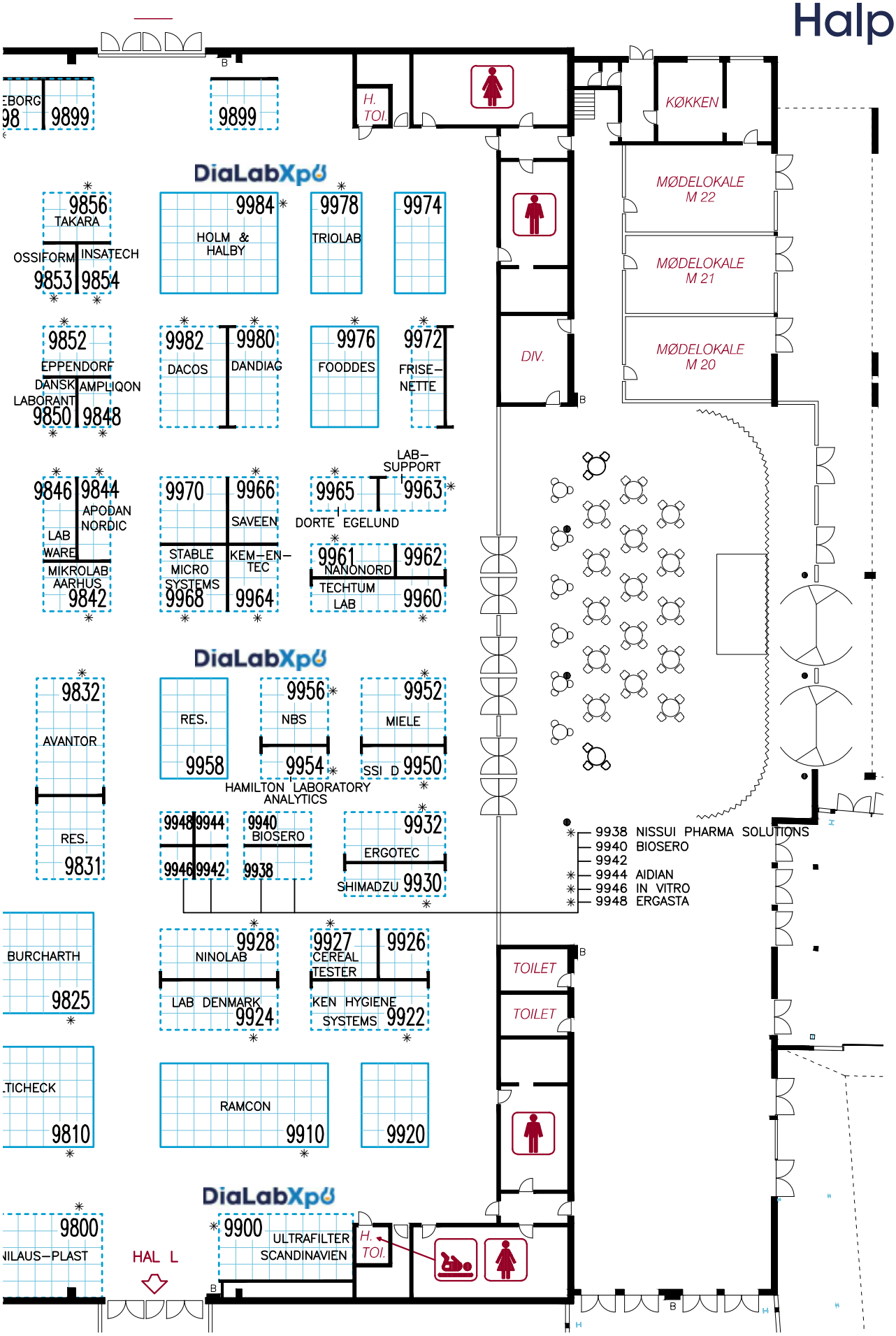
DiaLabXpo henvender sig bredt til diagnostik- og laboratoriebranchen.

Udstillerliste

A/S Ninolab	M9928
Aidian Denmark	M9944
Ampliqon A/S	M9848
ApodanNordic PharmaPackaging A/S	M9844
Avantor	M9832
Biosero	M9940
Cereal Tester	M9927
Dacos A/S	M9982
Dandiag A/S	M9980
Dansk Laborant-Forening	M9850
Dorte Egelund	M9965
Eppendorf Nordic A/S	M9852
Ergasta ApS	M9948
Ergotec Arbejdsmiljø ApS	M9932
Fooddes A/S	M9976
Frisenette ApS	M9972
GreenMatic	J7358
Hamilton	M9954
Holm & Halby A/S	M9984
In Vitro A/S	M9946
Insatech A/S	M9854 + J7224
Kem-En-Tec Nordic A/S	M9964
Ken Hygiene Systems A/S	M9922
Lab Denmark	M9924
Labsupport ApS	M9963
LabWare	M9846
Miele A/S	M9952
Mikrolab Aarhus	M9842
Nanonord	M9961
NBS Scientific	M9956
Nissui Pharma Solutions	M9938
Ossiform	M9853
Ramcon A/S	M9910
Saveen Werner ApS	M9966
Shimadzu Filial Danmark	M9930
SSI Diagnostica	M9950
Stable Micro Systems	M9968
Takara Bio Europe SAS	M9856
Techtum Lab AB	M9960
Triolab A/S	M9978
Ultrafilter Skandinavien	M9900

pr. 9. september 2022

Halplan


9899
9899
H. TOI.
KØKKEN
MØDELOKALE M 22
MØDELOKALE M 21
MØDELOKALE M 20
DIV.
9856 TAKARA
OSSIFORM
INSATECH
9853 9854
9984 HOLM & HALBY
9978 TRIOLAB
9974
9852 EPPENDORF
DANSK LABORANT
AMPLIQON
9850 9848
9982 DACOS
9980 DANDIAG
9976 FOODDES
9972 FRISE–NETTE
9846 9844 APODAN NORDIC
LAB WARE
MIKROLAB AARHUS 9842
9970 9966 SAVEEN
STABLE MICRO SYSTEMS 9968
KEM–EN–TEC 9964
LAB–SUPPORT
9965 9963
DORTE EGELUND
9961 NANONORD
9962
TECHTUM LAB 9960
9832 AVANTOR
RES. 9831
RES. 9958
9956 NBS
9954
9952 MIELE
SSI D 9950
HAMILTON LABORATORY ANALYTICS
9948 9944
9946 9942
9940 BIOSERO
9938
9932 ERGOTEC
SHIMADZU 9930
9938 NISSUI PHARMA SOLUTIONS
9940 BIOSERO
9942
9944 AIDIAN
9946 IN VITRO
9948 ERGASTA
BURCHARTH 9825
9928 NINOLAB
LAB DENMARK 9924
9927 CEREAL TESTER
9926
KEN HYGIENE SYSTEMS 9922
TOILET
TOILET
TICHECK 9810
RAMCON 9910
9920
9800 NILAUS–PLAST
HAL L
9900 ULTRAFILTER SCANDINAVIEN
H. TOI.

Desinficerende vaskemaskiner

Virksomheden KEN Hygiene Systems producerer opvaskemaskiner til storkøkkener, samt desinficerende vaskemaskiner til hospitaler, laboratorier og industrien.

De desinficerende vaskemaskiner produceres på fabrikken i Brobyværk, og siden 2018 har KEN haft en dedikeret Life Science-division, som sælger til laboratorier og farmavirksomheder i alle størrelser.

På fabrikken har de deres eget laboratorie med egen laboratorietekniker, som laver vasketests. Disse vasketests udføres både på deres egne produkter, samt på kundernes udstyr, hvis de har et ønske om at få lavet en vasketest inden køb for at sikre, at alt vaskes rent og overholder vaskestandarderne.

Intelligent kvalitet

I dag har KEN et bredt sortiment af desinficerende vaskemaskiner i forskellige størrelser. KEN IQ-serien består således nu af følgende maskiner; IQ3, IQ4, IQ5, IQ6 og IQ10.

IQ-serien kommer med et modulopbygget fleksibelt rack, hvilket betyder, at elementerne i racket kan udskiftes efter behov. En fordel ved dette er, at kunden kan anvende et rack til at vaske mange forskellige former for eksempelvis kolber, og ydermere fylder udstyret mindre i lokalet, og det optager derfor ikke unødvendig plads.

KEN udstiller deres IQ3, IQ4 og IQ5 med dertilhørende udstyr på DiaLabXpo.

Fokus på bæredygtighed

Ligeledes er der i udviklingsprocessen et stort fokus på at skabe desinfektionsløsninger, som bruger mindst muligt vand, kemi og strøm. For KEN er det vigtigt at gøre en forskel for miljøet og samfundet, og derfor indtænker de bæredygtighed i alle aspekter. Bæredygtighed er derfor ikke bare et ord, men et afgørende element i alt, hvad de foretager sig.

Nyeste medlem af IQ-familien

Det nyeste og mindste medlem af IQ-serien er underbordsmodellen IQ3. Denne maskine kan fås i to forskellige størrelser; en small udgave uden tørring, samt en bredere udgave med tørring.

Maskinen tilbyder ligeledes en masse fordele, såsom lavt energi- og kemiforbrug, lavt lydniveau, nem at betjene, stor fleksibilitet, fjernadgang til service, rengøringsvenlig overflade samt et stort udvalg af accessories.

Maskinen er udstillet på messen.

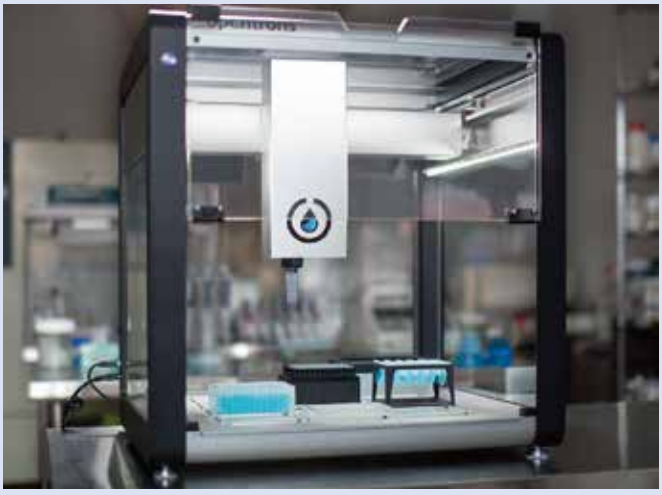
KEN Hygiene Systems
Stand M9922

Skræddersyede løsninger

Mikrolab Aarhus A/S tænker ud af boksen, når det kommer til løsning af problematikker og behov i laboratoriet. Vi finder det produkt eller bygger den løsning, der passer til dit laboratorieworkflow og gør din arbejdsdag bedre - et workflow med høj kvalitet og fleksibilitet. Vi er et uafhængigt firma med udvikling, produktion, lager og salg i Danmark - vi udnytter vores uafhængighed og innovative produktion til skabe de bedste rammer for dig som kunde - Doing more with less.

På vores stand kan du se vores automatiseringskoncept med en universal robot, samt bestselleren Opentrons OT-2, en prisstærk pipetteringsrobot. Mikrolab viser desuden egenproduktion af ergonomiske hjælpemidler og sikkerhedsløsninger. Endvidere kan der ses et stort udvalg af forbrugsartikler og basisudstyr fra vores mange leverandører.

Mikrolab Aarhus A/S
Stand M9842



Opentrons OT-2 robot kan blandt andet ses på standen.

Pipettestativ renser og desinficerer pipetter på kun 28 minutter

Pipetterenseren nUVaClean er det første og eneste stativ til pipetter, der ikke kun organiserer og beskytter pipetterne, men som også renser og desinficerer pipetterne under opbevaring.

Med det nye rensende pipettestativ har det aldrig været lettere at holde pipetter rene. Pipetterne renses via UV-C-lys, hvorved lyset destruerer mere end 99 procent af uønsket kontaminering. Det kombinerede stativ og renser er meget enkelt og nemt at bruge, og renser og desinficerer pipetterne på kun 28 minutter - så næste gang der rækkes ud efter en pipette, er den allerede renset og klar til brug til næste projekt.

Skal ikke genkalibreres

Pipetterne skal ikke tørres, adskilles eller genkalibreres efter rensning, og der er ingen ventetid på, at de er kølet af igen inden brug. Da der heller ikke skal indkøbes dyre rensevæsker til rensningsprocessen, er pipetterenseren derfor både tidsbesparende og økonomisk i brug.

Desinficerer på kun 28 minutter

Det er meget enkelt at rense og desinficere pipetterne. De skal blot placeres i ét af de seks huller i stativet, derefter trykkes på startknappen for at starte den automatiske dekoneringscyklus. Efter 28 minutter slukker pipetterenseren automatisk, og op til seks pipetter er rene og klar til brug. Pipetterenser nUVaClean reducerer biologisk kontaminering inklusive DNA, mycoplasma, bakterier, svamp og virus med op til 99 procent. Pipettestativet har plads til seks pipetter og kan bruges til pipetter fra alle kendte brands.

Forhindrer krydskontaminering

Den nye nUVaClean-renser fungerer via en bakteriedræbende UV-C-lampe. En højeffektiv reflektor bader pipetternes spidser fuldstændigt i 254 nm UV-lys, så de eksponeres 360°. Denne eksponering destruerer uønskede mikrobiologiske kontaminanter og forhindrer krydskontaminering i forbindelse med PCR og andre følsomme procedurer.

Dacos
Stand M9982

Nye sensorer

Mød Insatech og Hamilton Process Analytics på DiaLabXpo.

Her står både analyseeksperter klar til en snak om blandt andet Hamiltons nye sensorer: CO_2NTROL og Dencytee Total Cell Density (TCD).

CO_2NTROL er Hamiltons vedligeholdelsesfrie, solid-state arc sensor til in-line måling af opløst kuldioxid. Sensoren måler DCO_2 direkte, hvilket sikrer en bedre målenøjagtighed og lavere ejeromkostninger.

Derudover kan du få et indblik i Hamiltons Dencytee Total Cell Density-sensor, der er designet til overvågning af celledensitet i fermenteringsprocesser med lav densitet. Sensoren holder desuden lysintensiteten konstant - og det bidrager til et bredere måleområde.

Insatech A/S
Stand M9854

OTTO – DIGITAL SERVICE FRA BUSCH

OTTO overvåger dine vakuumpumper, overalt, når som helst. Se tilstanden af din proces eller vakuumpumpens med vores digitale service. OTTO sender automatisk beskeder til Busch i tilfældet af forstyrrelser i din proces.
Oplev fordelen af tilstandsovervågning.

Busch Vakuumteknik A/S
87 88 07 77
info@busch.dk
www.buschvacuum.com

BUSCH
VACUUM SOLUTIONS

Alternative brændstoffer for skibe er i søgelyset, da det ikke er muligt at sejle på elbatterier.

Kemiske forbrændings-undersøgelser af alternative brændstoffer

Alternative brændstoffer skal være med til at sikre en bæredygtig udvikling inden for skibsindustrien med målet om en CO_2-reduceret transportsektor.

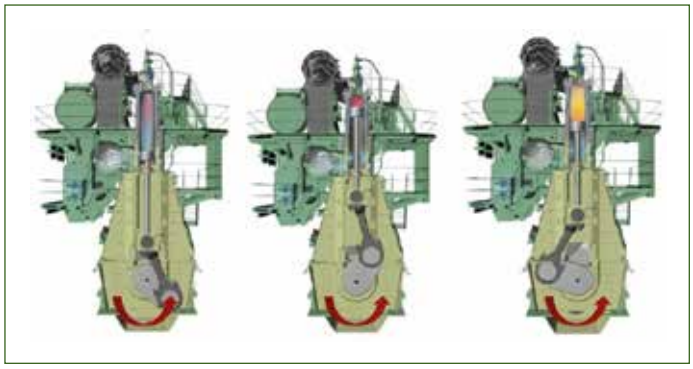
Af Lauge S. Thorsen,
ph.d.-stud., DTU Kemiteknik

Der kigges i øjeblikket på naturgas og ammoniak som alternative brændstoffer til skibe i fremtiden. På DTU er vi med til at udvikle de kemiske modeller, som bruges i industrien til denne udvikling. Industrien er især interesserede i stærkt reducerede modeller, og her gives et eksempel på udviklingen af en reduceret methan/heptan-model, som i dag bruges til at udvikle skibsmotorer i MAN Energy Solutions.

Skibsmotorer og brændstof

Den største del af verdens varetransport sker i dag med skibe med den konsekvens, at skibsindustrien globalt står for 2,5 procent af den årlige CO_2-udledning. Med FN's verdensmål om at sænke CO_2-udledningen med 70 procent i 2030 og 100 procent i 2050 skal der findes nogle alternativer for det fossile brændstof - og det skal gå stærkt!

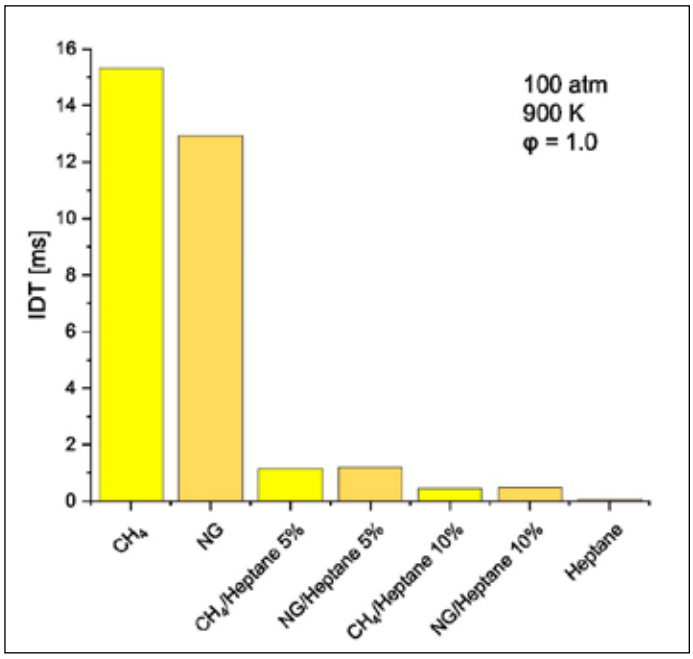
På DTU arbejder vi blandt andet sammen med MAN Energy Solutions, som leverer skibsmotorer til skibsfirmaer som for eksempel Mærsk. MAN Energy Solutions er i fuld gang med



Figur 1. De store skibe er ofte drevet af kæmpe 2-takts dieselmotorer, hvor brændstoffet selvantænder ved kompression til højt tryk og temperatur. Cylinderkammeret er så stort, at et menneske kan stå oprejst derinde.

at udvikle enorme 2-takt motorer, som skal være i stand til at køre på de alternative brændstoffer, som vil være tilgængelige i fremtiden. Her er ammoniak og naturgas særligt interessante på grund af den udvikling, der sker inden for Power-to-X for tiden, og den lavere CO_2-udledning, som opnås ved naturgas. Det store problem er bare, at ammoniak og naturgas ikke vil selvantænde i de store skibsmotorer.

En 2-takt skibsmotor fungerer som illustreret på figur 1. Et stempel kører op og ned, hvilket får en aksel til at rotere. Når stemplet kører op, sker der en kompression af den indskudte gas, op til 100 bar og 630°C, som derved får brændstoffet til at selvantænde. Ved en forbrænding af brændstoffet sker en markant volumenudvikling, som skubber cylinderen nedad, hvorefter en ny cyklus starter. MAN Energy Solutions har store forsøgsmotorer, hvor de kan teste for eksempel indskudsmængden, positionen, brændstofsammensætningen osv. Disse forsøg er dog dyre, og derfor bruger MAN Energy Solutions meget tid på at simulere de forskellige muligheder ved brug af CFD-beregninger (computational fluid dynamics). For at sådan en simulering skal kunne give en retvisende forudsigelse på en motorforbrænding, skal den indeholde en kemisk model. Det er disse kemiske modeller, som vi udvikler på DTU. En kemisk

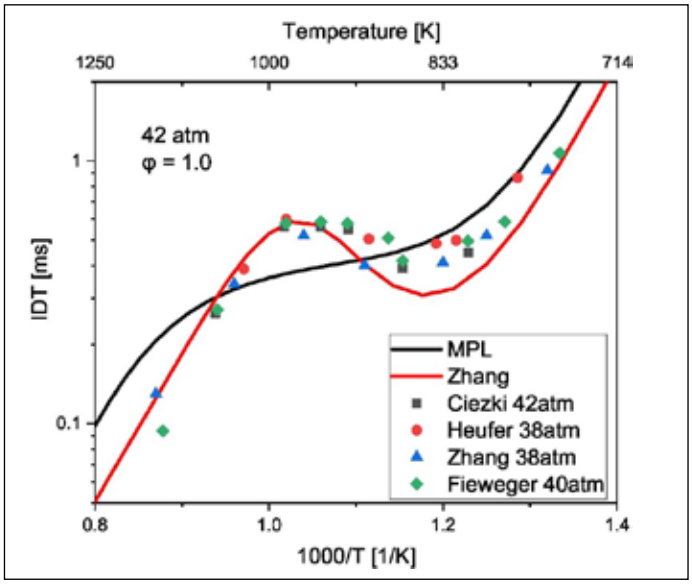


Figur 2. Beregnet IDT (ignition delay time - den tid en brændstofsammensætning skal bruge på at selvantænde) for rent metan og naturgas, samt blandinger med tilsat heptan.

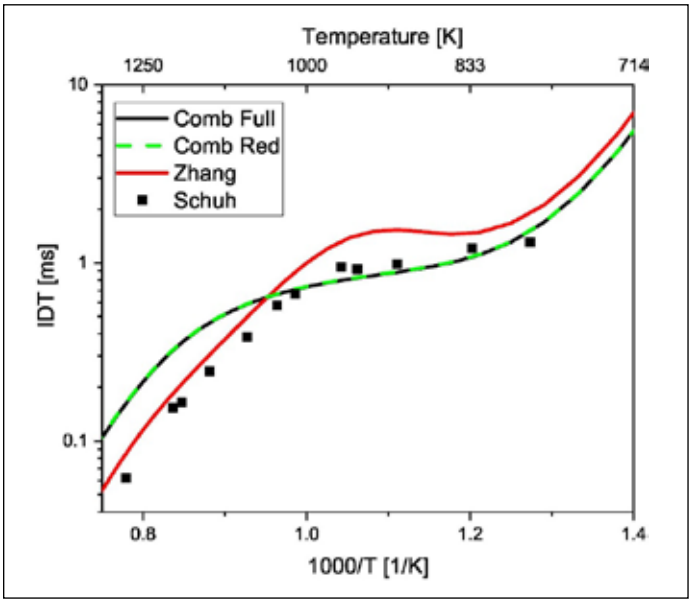
model består af elementarreaktioner, reaktionshastigheder og termodynamisk data af reaktionerne, som i sidste ende beskriver temperatur og volumenændringerne under forbrændingen. Detaljerede kemiske modeller indeholder alle de elementarreaktioner, som fundamentalt forløber under en forbrænding, hvilket medfører, at de detaljerede modeller ofte bliver enormt store. Det er CFD-simuleringerne ikke glade for. Derfor er der en betydelig interesse i, at de kemiske modeller bliver så små som mulige (kaldet reducerede modeller), men stadig indeholder den præcision, som de detaljerede modeller har.

Forskningen på DTU

Kemiske modeller er ikke unikke. De indeholder elementarreaktioner, som vi ikke kender de faktiske reaktionshastigheder på, da det i praksis er umuligt at lave forsøg på forbrændingsmellemprodukter. Derfor findes der et utal af kemiske modeller, som alle forsøger at give den bedste beskrivelse af kemien og



Figur 3. Reduceret (MPL) og detaljeret (Zhang) model forudsigelser af IDT ved 42 atm sammenlignet med eksperimentel data.



Figur 4. Reduceret CH_4/heptan-model udviklet på DTU med henblik på IDT-forudsigelser. Her sammenlignet med eksperimentel data og detaljeret Zhang-model ved 60 bar.

dens kinetik. På DTU har vi udviklet en model, som beskriver forbrændingskemien for små kulbrinter op til propan. For at beskrive propankemien skal alle undermodellerne for H_2/O_2, CO/CO_2, metan, metanol, osv. nemlig også beskrives, og der bliver derfor bygget ovenpå. Den kemiske model for propan indeholder derfor 142 specier med 1.308 reaktioner [1].

Heavy fuel oil er en tyktflydende væske, som bruges som brændstof i skibsmotorer. Flere internationale reguleringer har været nødvendige gennem tiden for at gøre gasudledningen mindre miljøskadelig.

Det brændstof, som bruges i dagens skibsmotorer, er et fossilt brændsel, som kaldes heavy fuel oil. Heavy fuel oil er et affaldsprodukt af råolie, som udvindes, efter benzin og diesel er destilleret fra råolien. Faktisk er heavy fuel oil det sidste, som udvindes af råolien lige inden det absolutte restprodukt: asfalt. Heavy fuel oil er så tyktflydende, at det skal varmes op på skibet, før det kan tilføres skibsmotoren.

Dual fuel model	Species	Reactions
Full combined	73	711
Reduced combined	25	138
Zhang	1.268	5.336

Størrelsen af modellerne brugt i figur 4. Zhang er den detaljerede model, reduced combined er den reducerede CH_4/heptan-model og full combined er den kombinerede model, hvor den fulde metan-model fra DTU er brugt.

Da ammoniak og naturgas ikke er selvantændende ved skibsmotorbetingelser, kigges der på at tilføje heavy fuel oil for at starte forbrændingen. Heavy fuel oil har lignende forbrændingsegenskaber som heptan, så forskningsmæssigt kigger vi på heptan i stedet. Det simplificerer problemet, da heavy fuel oil indeholder mange forskellige komponenter. Det samme er gældende for naturgas og metan. På DTU undersøger vi derfor NH_3/heptan og CH_4/heptan blandinger og deres forbrændingskemi. På figur 2, side 17, vises en beregning for, hvordan forbrændingsforsinkelsestiden (IDT: ignition delay time - tid fra injektion til antændelse) sænkes for hhv. metan og naturgas, når der tilføres heptan.

Den bedste heptan-model, der pt. findes i litteraturen, er Zhang-modellen, som indeholder 1.268 specier og 5.336 reaktioner [2].

I litteraturen findes forskellige reducerede modeller. Ovenstående model (MPL) fra 1993 beskriver IDT for heptan med rimelig præcision ved brug af kun fire reaktioner og fire specier, i modsætning til den detaljerede heptan-model fra Zhang [3]. Disse modelforudsigelser i figur 3, side 17, er sammenlignet ved 42 atm og støkiometriske betingelser med forskellig eksperimentel data (symbolerne) [2,4-6].

Desuden var det muligt at reducere den kemiske DTU-model for metan. Ved sammenkobling af de to modeller (MPL og reduceret DTU) var det muligt at lave en model med kun 25 specier og 138 reaktioner (comb red) for blandinger med metan/n-heptane. Modellens performance er sammenlignet med eksperimentel data i figur 4, side 17, ved 60 bar, som ses at være bedre end den detaljerede model fra Zhang ved 630°C. Der sammenlignes desuden med en version, hvor den fulde DTU-model er brugt (comb full), og det ses, at der ingen forskel er i performance.

Det var altså muligt at bruge en meget reduceret model for tilnærmelsesvist at beskrive den effekt, der opnås ved at tilsætte heptan til en metanforbrænding. Dette er især brugbart i CFD-simuleringer, hvor det ikke er muligt at bruge den detaljerede model. Modellen er lavet i samarbejde med MAN Energy Solutions, og ifølge vores viden bruges den i dag til at optimere deres skibsmotorer. Samme metode var ikke mulig med ammoniak, og udvidet forskning om NH_3/heptan-forbrænding er nødvendig.

E-mail:
Lauge S. Thorsen: lautho@kt.dtu.dk

Referencer
1. H. Hashemi, J.M. Christensen, L.B. Harding, S.J. Klippenstein, P. Glarborg, High-pressure oxidation of propane, Proc. Combust. Inst. 37 (2019) 461-468. doi:10.1016/j.proci.2018.07.009.
2. K. Zhang, C. Banyon, J. Bugler, H.J. Curran, A. Rodriguez, O. Herbinet, F. Battin-Leclerc, C. B'Chir, K.A. Heufer, An updated experimental and kinetic modeling study of n-heptane oxidation, Combust. Flame. 172 (2016) 116-135. doi:10.1016/j.combustflame.2016.06.028.
3. L. Thorsen, C. Nordhjort, H. Hashemi, K.M. Pang, P. Glarborg, Evaluation of a Semiglobal Approach for Modeling Methane/ n -Heptane Dual-Fuel Ignition, Energy & Fuels. 35 (2021) 14042-14050. doi:10.1021/acs.energyfuels.1c01775.
4. H.K. Ciezki, G. Adomeit, Shock-tube investigation of self-ignition of n-heptane-air mixtures under engine relevant conditions, Combust. Flame. 93 (1993) 421-433. doi:10.1016/0010-2180(93)90142-P.
5. K.A. Heufer, H. Olivier, Determination of ignition delay times of different hydrocarbons in a new high pressure shock tube, Shock Waves. 20 (2010) 307-316. doi:10.1007/s00193-010-0262-2.
6. K. Fieweger, R. Blumenthal, G. Adomeit, Self-ignition of S.I. engine model fuels: A shock tube investigation at high pressure, Combust. Flame. 109 (1997) 599-619. doi:10.1016/S0010-2180(97)00049-7.

Henrik Lassesen
Luftakrobat og Country manager.

Mød nogle af ventilationsbranchens mest erfarne luftakrobater.

AAF/Dinair er en af verdens førende producenter af luftfiltre. Koncernen har flere end 3.000 ansatte i 22 lande. Vi har over 100 års erfaring og en vision om til stadighed at være verdens førende inden for luftfiltre og luftfilterløsninger. Vores produkter produceres bæredygtigt med fokus på energibesparelser og effektivitet iht. ISO16890 og EN1822. Vores eFRM HEPA filtre (membran filtre) er godkendt til pharma og renrum m.m. og kan give besparelser på op til 50%. Disse historier og mange andre, uddyber vi gerne ved lejlighed.

Kontakt en af luftakrobaterne i AAF Danmark på tlf.: 70 26 01 66 eller check: aafeurope.dk

AAF® INTERNATIONAL

Station Nord, Nordøstgrønland i ACTRIS-DK

I denne artikel, der er en del af en serierække om forskningsinfrastrukturkonsortiet ACTRIS-DK, beskrives Villum Research Station og opgraderingsplaner for at blive implementeret som ACTRIS station.

Af Henrik Skov, Institut for Miljøvidenskab, Aarhus Universitet

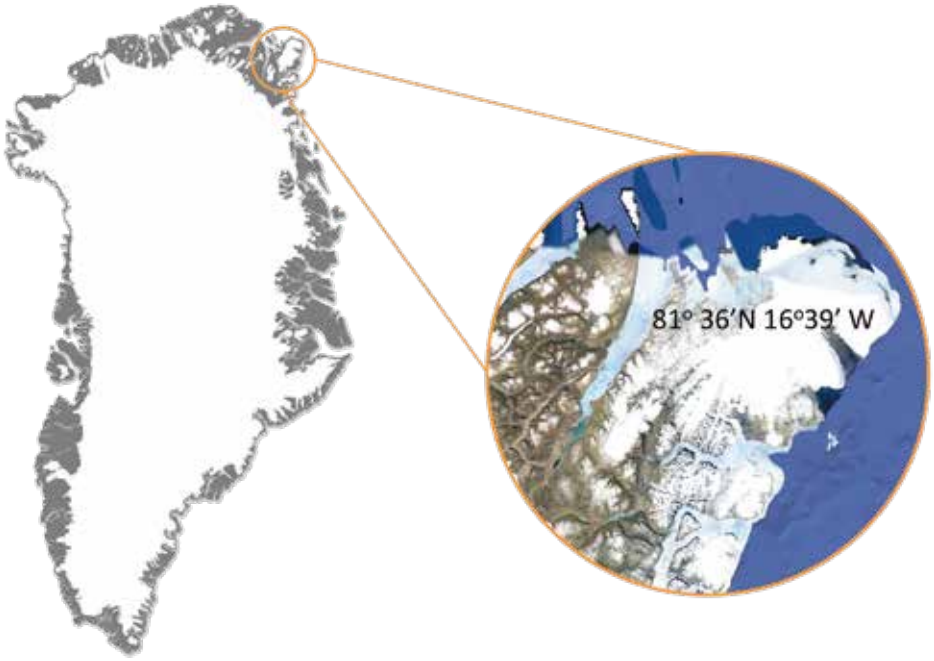
Villum Research Station er den nordligste station i ACTRIS-samarbejdet og ligger, hvor klimaforandringerne på Jorden sker hurtigst med store konsekvenser for det biogeokemiske system.

Villum Research Station (Villum) blev etableret i somrene i 2013 og 2014 og indviet i 2015, finansieret af Villum Fonden. Den ligger på koordinaterne 81°36' N 16°39' W og 30 meter over havet på en lille syd-nord vendt halvø - Prinsesse Ingeborgs Halvø.

Villum ligger nord for den polare front hele året og derfor er langtransporteret forurening dominerende i vinter- og forårsmånederne, da den polare front har bevæget sig langt mod syd, hvilket åbner for transport af luftforurening til Arktis fra vores breddegrader og den polare front hindrer transport fra sydlige breddegrader til stationen om sommeren, da den da ligger langt mod nord. Villum er tidligere blevet beskrevet i Dansk Kemi [1-4]. Stationen er en af to målestationer i det nye infrastrukturprojekt ACTRIS-DK (www.projects.au.dk/actrisdk/) og beskrives her som led i serien om ACTRIS-DK [5].

Aarhus Universitet driver Villum, som ejes af Grønlands Naturinstitut. Villum er beliggende på den danske militærbase Station Nord i det nordøstlige hjørne af Grønland, se figur 1.

Stationen består af et forskerhus med plads til 14 forskere. Der er fire laboratorier til håndtering af mikrobiologiske og kemiske prøver og har således standardfaciliteter for moderne laboratorier. To kilometer syd for det centrale kompleks af bygninger på Station Nord ligger luftobservatoriet, se figur 2. Det er forsynet med strøm fra Station Nords centrale generator og forbundet med fiberkabel til Forskerhuset. Den dominerende vindretning er fra sydlige retninger og er opvind i forhold til Station Nord. Derfor er den i forvejen lille lokale luftforurening minimal og ved at sammenholde kemiske, fysiske og meteorologiske målinger filtreres data fra, hvor der er lokal påvirkning, se figur 3.



Figur 1. Kort over Nordøstgrønland, hvor man kan se placeringen af Station Nord (Nord), hvor Villum Research Station er placeret. Desuden er Nordøstgrønland markeret i det indsatte kort over Atlanterhavet med tilstødende kontinenter.

Luftobservatoriet består af to laboratorier dedikeret til atmosfære - kemiske - og fysiske undersøgelser. Det ene har begrænset adgang, så det er kun interne folk, der kommer her. Det er udstyret med et specielt indløb til måling af gasser og et andet specielt til måling af aerosoler i udeluft. Det andet er noget større og har de samme typer af indløb. Dette laboratorium er åbent for videnskabelige gæster.

Forskning på Villum

Der er publiceret bredt inden for naturvidenskabelige discipliner. Der er således 99 videnskabelige artikler fra 2015 og til og med 2021. De fleste publikationer er inden for klima og atmosfæreforskning, men der er også marine og terrestrisk biologiske, mikrobiologiske, glaciologiske og geologiske artikler, se www.villumresearchstation.dk/fileadmin/villumresearchstation/AnnualReports/ for et overblik.

Opgradering

I forbindelse med vores langtidsmålinger

har vi siden 1990 foretaget målinger på Station Nord finansieret via Danceamidler (og dets forgænger) administreret af Miljøstyrelsen og Energistyrelsen. Vi har således nogle af de længste tidsserier vedrørende langtransporteret luftforurening i Arktis. Disse data er meget vigtige for at kunne forstå sammenhængen mellem forureningskilder, der hovedsageligt ligger ved vores breddegrader, langtransport samt de processer, der sker undervejs og endelig de specielle mekanismer, der bestemmer forureningens skæbne i Arktis, hvor der er flere måneder med mørke og flere måneder med sollys døgnet rundt. Denne forurening er dels forbundet med klima og dels er den bestemmende for afsætningen af luftforurening til de sårbare arktiske økosystemer.

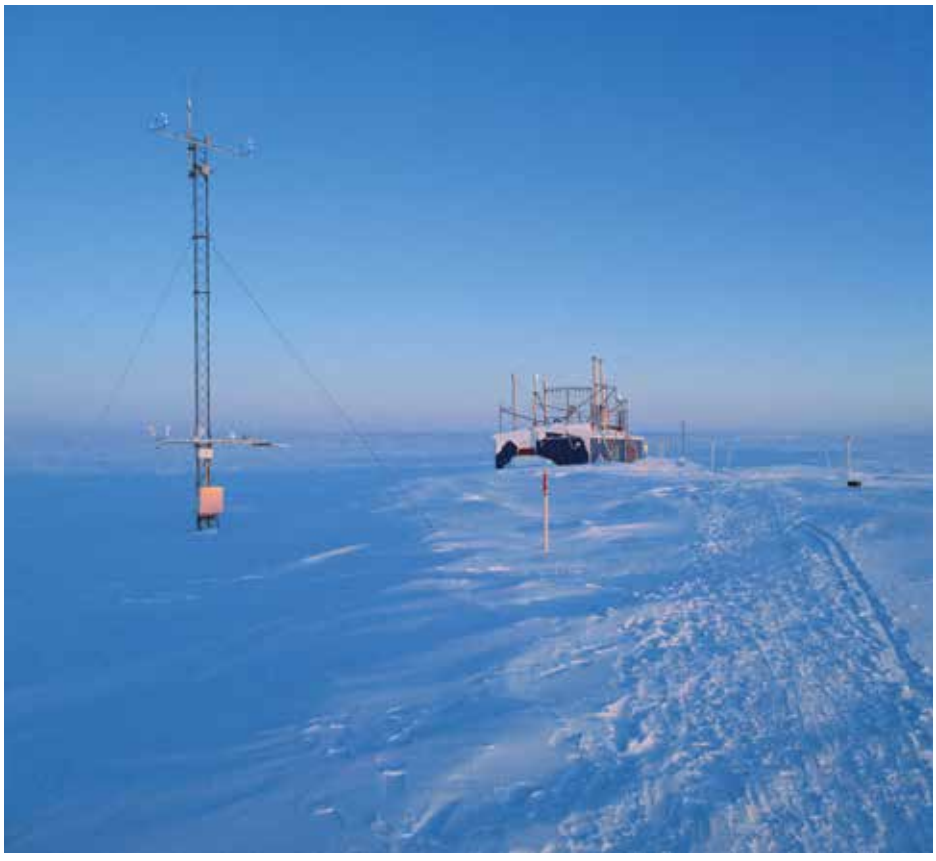
I ACTRIS vil vi implementere protokoller for kvalitetssikring og kvalitetskontrol af vores måledata. Et af kravene er således, at vi skal oplægge rådata i en central database (www.ebas.nilu.no/) med den oprindelige tidsopløsning, sammen med data, hvor outliers automatisk er filtreret fra og hvor der er lavet en automatisk kalibrering. Senere lægger man så også manuelt kvalitetssikrede data op på databasen med den tidsopløsning, der vurderes at være optimal for datakvaliteten. På den måde sikrer man fuld åbenhed i dataflowet og det sikrer,

Foto: Bjarne Jensen.

Figur 2. Foto fra 80 meter-masten (ICOS-mast) på Station Nord af Villum Research Stations bygninger.

at data følger FAIR-principperne *(Findability, Accessibility, Interoperability and Reusability)*.

Alle nødvendige målinger er til stede for, at Villum kan blive kvalitetsstemplet som en ACTRIS-station inden for in situ partikelmålinger, men vi har brug for en opgradering af vores datatransmission og datalagring for at kunne håndtere de noget større datamængder, vi nu taler om. Al digital datatransport til og fra Villum er via satellit, og for at vi kan leve op til FAIR-principperne, skal datatransmissionen være hurtigere og sikrere. Vi skal derfor have nyt satellitudstyr. Vi har et Iridium Pilot abonnement og lige nu undersøger vi, hvilken opgradering vi skal vælge. Som så meget andet afhænger dette meget af økonomien; indkøbsprisen på nyt kommunikationsudstyr samt abonnementspris.



Figur 3. Foto af forskerhuset. Den slørede baggrund er "Arctic Haze".

E-mail:
Henrik Skov: hsk@envs.au.dk

Referencer

1. Skov, H. (2013). Ny forskningsstation på Station Nord i Nordgrønland. *Dansk Kemi*. Vol. 94. no. 4. p 12-13.
2. Bossi R. og Skov H. (2015). Per- og polyfluoroforbindelser i arktisk luft og sne. *Dansk Kemi*, 97, no. 1/2, p 16-17.
3. Skov, H., Herber, A., Massling, A., Zou, Z., Michiel in 't Veld, M., Holzinger, R., Siebert, H., Stratmann, F., Vogtländer, J., Donth, T., Ehrlich, A., Zanatta, M., Yoshida, A., Koike, M., Ohata, S., Eppers, O., Egerer, U., Fried, N., Pohl, C., Birnbaum, G., Horvath, E., Sellmann, M., Rohde, J., Madsen, K., Christoffersen, C., Jäkel, E., Raven, B., Houghton, B., Marshall, J., Riehl, K., Sans-Coll, C., Bär, K. og Skafte J. (2018). *Dansk Kemi*, 99, no. 6. p. 16-20.
4. Pernov, J.B., Bossi, R., Lebourgeois, T., Ege-Johansen C. og Skov, H. Sæsonvariation af flygtige organiske kemiske forbindelser målt i Højarktis (2020). *Dansk Kemi*, 101, no. 2, p. 16-19.
5. Skov, H. (2022) ACTRIS-DK - Et nyt dansk infrastrukturprojekt til studie af klimarelaterede parametre i atmosfæren. *Dansk Kemi*, 103, nr. 3, p. 14-15.

Tycho Brahes kemi - del I

Tycho (Thyge) Brahes fremragende astronomiske observationer er velkendte. Det er mindre velkendt, at han dyrkede alkemi lige så lidenskabeligt og faktisk fremstillede lægemidler på sit veludrustede laboratorium på Uraniborg.

Af Curt Wentrup

Tycho Brahe (figur 1) så astronomi og alkemi som to komplementære sider af samme sag; den sideriske (himmelske) og den telluriske (jordiske) astronomi. For at forstå denne tankegang er det nødvendigt at forstå indflydelsen af Parcelsus' teorier, fremsat omkring 1527-1530. Paracelsus (Theophrastus Bombastus von Hohenheim) [1] forkastede Empedocles' og Aristotles' fire traditionelle elementer (ild, luft, vand og jord), og hævdede i stedet, at alle levende væsener (og faktisk alle ting) var sammensat af tre grundsubstanser (*tria prima*), kviksølv, svovl, og salt (*Mercurius, Schwefel und Salz*) [2].

De tre principper skal forstås på en filosofisk, alkemisk, og ikke en bogstavelig, kemisk måde. Parcelsus' "bevis ved ild" skulle påvise rigtigheden af de *tria prima*: når et stykke træ brændes, er forbrændingen svovlets værk, røgen er mercurius, og asken er saltet. Ild var af den største vigtighed i alkemien, og Brahe havde ikke mindre end 16 ovne til forskellige formål, to destillationsovne og righoldigt glasudstyr installeret i sit laboratorium (figur 2) [3]. Han kaldte også alkemien pyronomi *(pyronomicis)* - ildkundskab og sit laboratorium *laboratorium pyronomicum*.

De natura rerum

I *de natura rerum* postulerede Paracelsus, at der er ikke bare himmelske stjerner (*astra*) - hvert metal har sin egen *astron*, så længe de foreligger *in primo ente*; guldets stjerne er solen, sølvets månens, kobberets Venus, jernets Mars, tinnets Jupiter, blyets Saturn og kviksølvets Merkur. Ydermere er de himmelske stjerner modeller for alle planter, og således tiltrækker enhver stjerne sin tilsvarene på jorden [1,5]. Enhver plante er en jordisk stjerne, og enhver stjerne er spirituelt set (men ikke materielt) en himmelsk plante. "So ist also ein jedes Kraut ein irdischer Stern und steht, dem Himmel zu, aufgerichtet. Und ein jeder Stern ist ein Himmlisch Kraut, spiritualischer Weise in der Form, in nichts von den Kräutern welche bei uns auf der Erde sind unterschieden, außer was die Materie betrifft". Man kunne sige, der er en art spirituel entanglement mellem de himmelske og de jordiske ting, makrokosmos og mikrokosmos.

Tycho Brahe bekendte sig også til dette princip. Således skrev han til den landgrevelige astronom i Kassel, Rothmann, i 1588, at han beskæftigede sig lige så ivrigt med den telluriske som med den sideriske astronomi, og at han havde mange passende apparater dertil. Han erklærede også, at de syv planeter svarer til de syv metaller og ligeledes de syv menneskelige organer. Således svarede solen og månen (guld og sølv) til de vigtigste organer, hjertet og hjernen. Jupiter og Venus svarede til

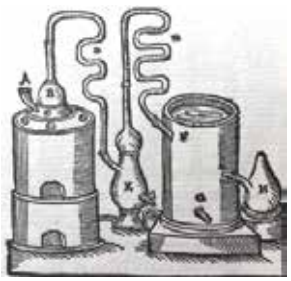
Foto: Wikimedia.

Figur 1. Tycho Brahe.

leveren og nyrerne, Saturn og Mars til splenen og galdeblæren, og *mercurius* var naturligvis lungerne. Ligesom Paracelsus erklærede Brahe sig som anti-Aristoteliker (afvisning af de fire grundelementer). Han udvekslede jævnligt astronomiske observationer med de paracelsiske landgrever Wilhelm og Moritz i Hessen-Kassel, som også brugte hans overlegne sextant [3,6].

Venner og fjender

Det er meget sandsynligt, at Brahes indstilling var påvirket af hans nære forbindelse med Levinus Battus i Rostock, hvor han tilbragte en del af 1568 [7]. Efter hjemkomst til Danmark blev hans verdenssyn utvivlsomt yderligere påvirket af Kong Fr. II's livlæge, Petrus Severinus (Peder Sørensen), som blev en af de vigtigste talsmænd for Paracelsus [8,9]. I Brahes og Severinus'



Figur 2. Typisk 16. århundrede destillationsapparatur med ovnen til venstre; A til påfyldning af væske, som skal destilleres; B & C udgang fra destillationskolben; D luftkøler; E til opsamling af mindre flygtigt destillat; F vandkøler; G afløb for kølevand; H recipient (efter Libavius [4]).

omgangskreds var også Severinus' tidligere studiekammerat, en ivrig paracelsist, Johannes Pratensis (Hans Philipsen du Pré), professor i medicin ved Københavns Universitet. Severinus' *Idea medininæ philosophicæ* [6a], forenede Hippocrates' medicin, platonisme og Paracelsus' ofte modsigende kemiske og metafysiske koncepter til et filosofisk hele, som gjorde ham velkendt i medicinske og alkemiske kredse i Europa. Men berømmelse skaber også fjender. Paracelsus, Severinus, og de senere omtalte Oswald Croll og især Johannes Hartmann blev heftigt bekæmpet og spottet (for eksempel kaldet "*fece Paracelsica*" - paracelsisk ekskrement) af den alkemiske lærebogsforfatter og gymnasierektor Andreas Libavius i Rothenburg og Coburg [10,11]. Også Tycho Brahe var genstand for Libavius' polemiske angreb [12]. Man får indtryk af, at Libavius havde et mindreværdskompleks overfor den rige, adelige astronom.

Tycho havde mange assistenter og også mange besøgende, som lærte at fremstille lægemidler på Uraniborg. Også hans søster Sophie arbejdede i hans laboratorium. Et brevdigt [13], åbenbart forfattet af Tycho [13b], til hendes landflygtige forlovede, Erik Lange til Engelsholm, tilskriver hende kendskab til kulfyrede ovne og de Paracelsiske principper, "svovl, salt og den lumske Mercur". Hun misbilligede Eriks bestræbelser for at lave guld, hvorfor han ødslede sin formue og pantsatte sine godser. I modsætning til Erik bekendte Sophie sig i digtet til "Phoebus, den lægende gud". Sophies og Tychos medikamenter blev hovedsageligt benyttet af notabiliteter, men også andre som kom til Hven for hjælp. Præparater blev uddelt gratis til fattige i Danmark. Det foranledigede åbenbart Severinus' fjendskab. Livlægen kunne have opfattet det som en farlig konkurrence, og han var muligvis en af årsagerne til, at Brahe måtte forlade Danmark [9a].

Universalmiddel mod epidemiske sygdomme, pest og feber

Da Tycho flyttede til Prag i landflygtighed, sendte han den 7. september 1599 en udførlig recept på et medikament mod epidemisk sygdom, "som nu findes alle steder" (dvs. pesten) til hans nye velgører *Emperator Rudolphe II* [14]. Medikamentet blev fremstillet af det bedste *Theriak* fra Venedig eller Alexandria (theriak var en betegnelse for et medikament, som blev betragtet som modgift, for eksempel mod slangebid, men også mod mange sygdomme; sædvanligvis blev det fremstillet af dyrisk materiale, især fedt fra giftslanger, ofte også tilsat opium (se del 2)). Efter omhyggelig ekstraktion af theriaket med god vinsprit i en uge i et lukket, aflangt glas ved lind varme bliver væsken filtreret gennem papir, og det rødlige og gennemsigtige filtrat destilleres fra en *cucurbita* ved middel varme, så *spiritus vini* overgår dråbevis i recipienten.

Den flygtige theriakessens kan opbevares i et veltillukket glas, og man kan indtage lidt hver morgen i stedet for anden *aqua vitae*, for det har nogle af de volatile thereiakessenser i sig, som er *præservativi*, især hvis behandlet med sulfureret enebærolie i et vandbad ved høj varme. Remanensen fra destillationen blev i en *cucurbita* tilsat tre gange sublimeret *Sulphur e Cholcotare* (svovl fra vitriol), og en fjerde gang forsigtigt sublimeret fra aloe, myrra og safron.

Derefter tilsættes destilleret enebærolie befriet for lugt, og tre gange destilleret *oleum succini* (ravolie), og lader det godt tildækket digerere i fire dage i lind varme, hvorved svovlet og enebærolien giver tinkturen en rød farve. Der filtreres igen, og dette filtrat blandes med ekstrakt af angelikarødder, rent absintsalt og essens af *carabis albi* (hvid krebs). Man tilsætter tre fingersbredder af den destillerede theriakalske vinsprit, og det hele digereres igen i sagte varme i otte dage.

Der filtreres igen som ovenfor, og overskydende alkohol bliver afdestilleret ved lav ild. Tilbage bliver en blød beg-agtig masse. Man giver epidemi-patienten 8, 10 eller 12 dråber i brunelle-, angelika-, eller *Cardo-Benedictae* (velsignet tidsel)-vand. Tager man i fastende tilstand hver morgen 2-3 dråber i absintvin, er det et fortræffeligt *præservativum*. For at gøre præparatet stærkere kan man tilsætte tinktur af koraller, safir, perler, hyacint og *aurum potabile* (drikkeligt guld, se del 2) med mere. Det var et universalmiddel mod pest, feber og epidemiske sygdomme, "som inficerer det menneskelige legeme".

Gassendi havde fået recepten fra Ole Worm, som havde brugt eliksiren ofte og med held på sine patienter, og den blev solgt på danske apoteker. Den fremkalder en vældig sved og modarbejder sygdom [15].

De mange planteekstrakter og olier blev til dels fremstillet ud fra planter i Uraniborgs urtehave. Det vil uddybes i den kommende del 2.

E-mail:
Curt Wentrup: wentrup@uq.edu.au

Referencer

1. W.-E. Peukert, *Theophrastus Paracelus Werke,* Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, **1965**.
2. C. Webster, *Paracelsus: Medcine, Magic and Mission at the End of Time,* Yale University Press, New Haven, **2008**.
3. Tychois Brahe, *Astronomiae Instauratae Mechanica,* Wandsbek, **1598**.
4. A. Libavius, *Alchemia,* Frankfurt, **1957** og **1606**, tysk oversættelse, Verlag Chemie, Weinheim, **1964**, pp. IX-XVII.
5. Theophrasti von Hohenheim, Paracelsi genannt, *De Natvra Rervm, IX Bücher,* Strassburg, **1584** (første udgave var 1571; U.L. Gantenbein, *Ambix,* **2020**, *67*, 4-29.
6. (a) P. Gassendi, *Tychonic Brahei, Equitis Dani, Astonomorum Coryphæi Vita*, Paris, **1654**; (b) W. Norlind, *Tycho Brahe Mannen och Verket*, Gleerup, Lund, **1951**.
7. F.R. Friis, *Tyge Brahe: En Himmelsk Fremstillling,* Gyldendal, København, **1871**.
8. Petro Severino Dano, *Idea medicinæ Philisophicæ, fundamenta continens totius doctrinæ Paracelsinæ, Hippocraticæ et Gallenicæ*, H. Petri, Basel, **1571** (tilgængelig online på det Kgl. Bibliotek).
9. (a) J. Shackelford, *A philosophical Path for Paracelsian Medicine. The Ideas, Intellectual Context and Influence of Petrus Severinus: 1540-1602*, Museum Tusculanum Press, Copenhagen, **2004**; (b) J. Shackelford, "Paracelsianism and the Orthodox Lutheran Rejection of Vital Philosophy in Early Seventeenth-Century Denmark", *Early Science and Medicine*, **2003**, *8,* 210-252.
10. A. Libavius, *Examen philosophiae novae, quae veteri abrogandae,* Koppf, Frankfurt, **1615**.
11. (a) J.A. Klein, "Corporeal Elements and Principles in the Learned German Chymical Tradition", *Ambix,* **2014**, *61*, 345-365; (b) F. Krafft, *Medizinhistorisches Journal*, **2009**, *44, 130-178;* (c) B.T. Moran, *Chemical Pharmacy Enters the University, Johannes Hartmann and the Didactic Care of Chymiatria in the Early Seventeenth Century,* American Institute of the History of Pharmacy, Madison, Wisc., **1991**.
12. O. Hannaway, *Isis* **1986**, *77*, 585-610.
13. (a) J.L. Heiberg, *Prosaiske Skrifter*, 9. bind, Reitzel, København, **1861**, pp. 277-360 (289); (b) "Urania Titani", i Urania Titani, oversat fra latin af Peter Zeeberg. Onlineudgave fra *Arkiv for Dansk Litteratur:* https://tekster.kb.dk/text/adl-texts-tycho-04-uraniatitani-root.pdf (tilgået 5. februar 2022).
14. P. Gassendi, *Tychonis Brahei, Equitis Dani*, 2. udgave, Hagæ-Comitvm, **1655**.
15. H.D. Schepelem, Breve fra og til Ole Worm III (30.9.1653), Munksgaard, København, **1968**, p. 493-494.

Befæstet af begroning

Løsrevne krystaller leverer koden.

Af Isaac Appelquist Løge[1], Benaiah U. Anabaraonye[2] og Philip Loldrup Fosbøl[1]

[1] DTU Kemiteknik, Center for Energy Resources Engineering (CERE)

[2] Danish Offshore Technology Centre

Transport af energi og ressourcer er overalt omkring os, og stopper transporten, stopper verden. Gas og olie, varme fra forbrændingsanlægget, blodet i vores årer og vandet i varmevekslere. Alle disse transportprocesser er truet af begroning, som enten kan tilstoppe transportrør og blodårer, eller sænke effektiviteten af ledningsevnen i varmevekslere. Den gængse opfattelse er, at når væksten først har sat sig, sidder den fast. Men nye studier tyder på, at løsrivelsen af materiale kan være mere betydelig end først antaget, og at flowhastighed og overfladekemi kan være signifikante for, hvor meget materiale der bliver siddende. Med viden om, hvilke faktorer der er afgørende for opbygningen af begroning, vil man kunne køre processer mere bæredygtigt, spare energi og potentielt lagre mere CO_2 i undergrunden.

Forebyggelse og bekæmpelse af begroning

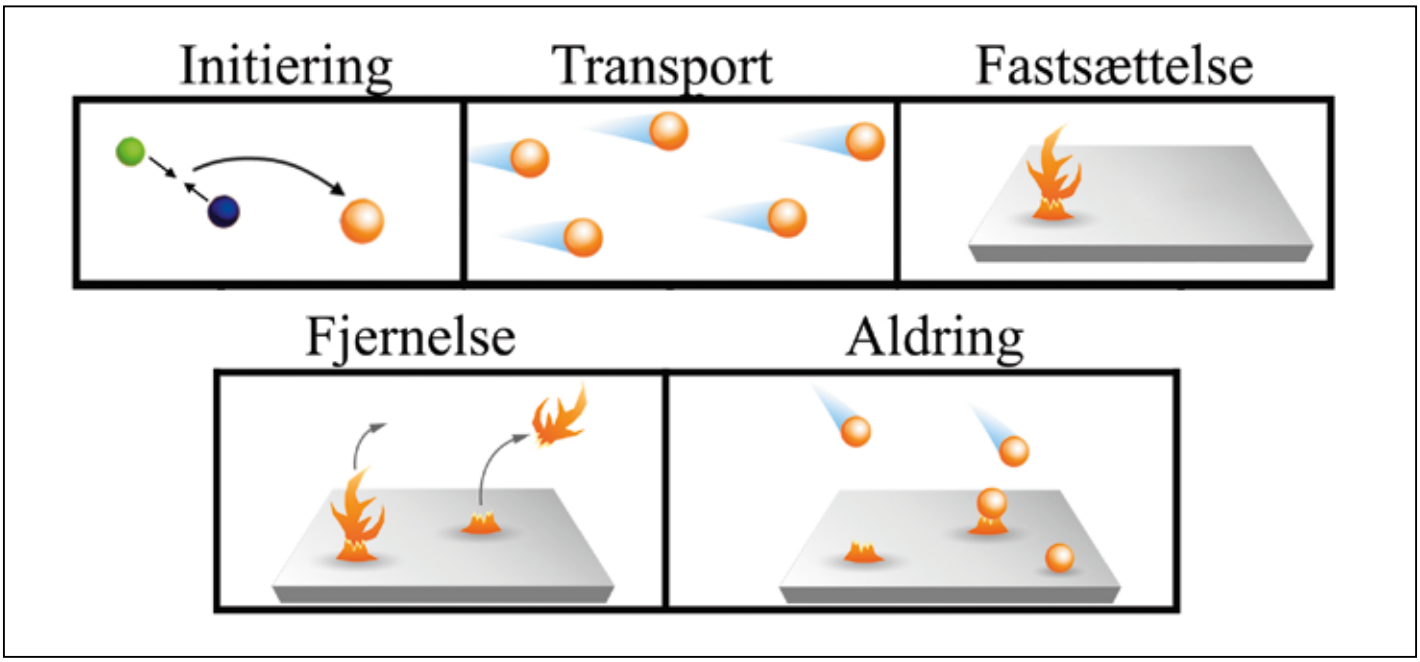
For nyligt testede jeg, hvor længe det tog at koge vand til en kop te, før og efter jeg havde afkalket min elkedel. Resultatet blev, at jeg sparede 10 ører per kop te. En beskeden sum, men min primære arbejdsfunktion er heller ikke at koge vand. Af netop denne årsag er begroning af overflader et stort problem for varmevekslere, da varmeledningsevnen bliver betydeligt nedsat af et lag kalk. Og på samme måde er krystallinsk begroning i transportrør også et problem, da de sænker diameteren og hæver tryktabet.

Forebyggelse og bekæmpelse af begroning beror på en præcis forståelse af de underliggende processer. Traditionelt bliver begroning opdelt i en 5 x 5 matrix [1], hvor den ene akse beskriver, hvilke overordnede processer der sker, og den anden hvilken karakter materialet der gror, består af. I figur 1 kan det ses, hvilke trin der typisk er involveret i begroning. Hvis man forstår disse processer fuldstændig, vil man kunne opstille en model, som fortæller en hvor meget, hvor hurtigt og hvor begroningen finder sted. Og med denne model vil det være en smal sag at finde det helt optimale tidspunkt at rense eksempelvis sin elkedel.

Inden for krystallinsk begroning har der historisk været et stort fokus på nukleation, transport og adsorption, og det har været underprioriteret at undersøge, hvordan løsrivelse og overfladers forandring i tid påvirker den overordnede proces. Nye studier tyder dog på, at løsrivelsen har en væsentlig effekt og bør tænkes ind i de forudsigelsesmodeller, som bliver udviklet.

Fjernelse ved flow

Når væske er involveret i begroning, bærer det både på kemi, som er klar til at reagere, og på en kraft som påvirker alt i dets vej. Traditionelt er forståelsen, at højere flowhastighed giver en større kraft på sine omgivelser, hvilket vil lede til, at begroningen vil løsrive sig i en større grad. Et nyt studie har dog forklaret et tilsyneladende ulogisk resultat: Nemlig at mest materiale løsriver sig ved lavere flowhastigheder [2]. Den logik, der blev præsenteret, viser, at den struktur, som krystallerne gror med i dette tilfælde, var mere afgørende, end hvilken kraft som blev påført dem. I tilfældet med lav flowhastighed stod begroningen alene som et enligt træ på en bakke. I modsætning til under højt flow, hvor begroningen vil ske tæt, som en skov af krystaller. Krystallerne står i hinandens skygge, og derfor vil den enlige krystal være mest tilbøjelig til at blive løsrevet

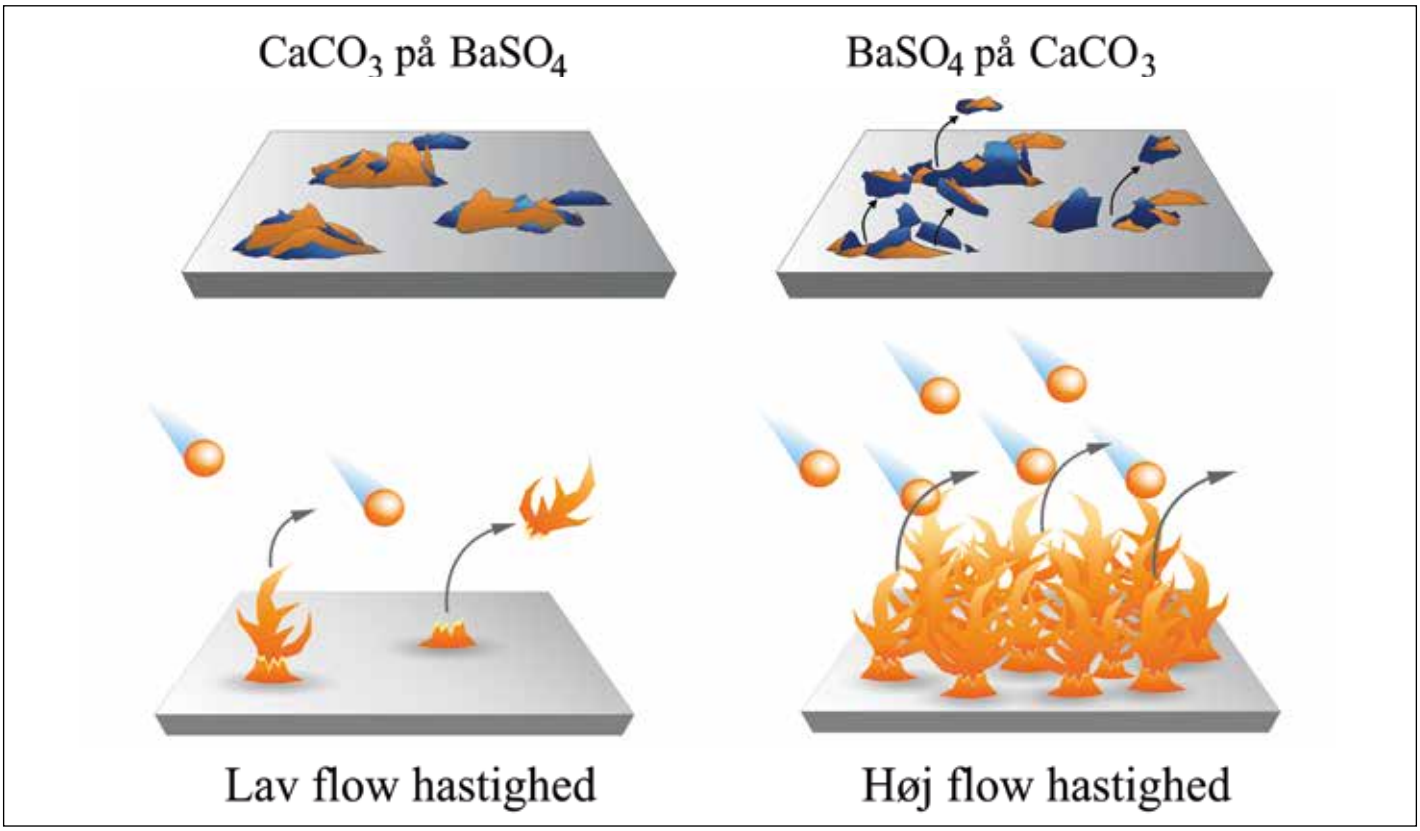


Figur 1. De fem processer, som typisk er involveret i begroning: Initiering, transport, fastsættelse, fjernelse og aldring. Vigtigheden af de forskellige processer varierer efter, hvilket materiale der sætter sig. Eksempelvis har fjernelsen af materiale normalt haft større betydning for bløde materialer, såsom polymerer og biofilm, end hårde materialer såsom krystaller og partikler.

af flowfeltets kræfter. Dette koncept er illustreret i figur 2.

Hvem er stærkest: Calcite eller barite?

Et andet eksempel, hvor løsrivelse har været overset, er tilfældet, hvor begroningen består af flere typer krystaller. Et nyligt studie understregede vigtigheden af dette ved at undersøge interaktionen mellem to mineraler, som ofte er set i begroningsprocesser, nemlig calcite og barite [3]. Her viste det sig, at hvor overflader, som allerede var dækket med barite, forhøjede hvor hurtigt calcite satte sig fast, mens det omvendte gjorde sig gældende for barite, når calcite allerede var til stede. Bariten satte sig så godt fast på calciten, at, idet den knækkede af, tog den noget af den originale barite med sig, som kan ses i figur 2.



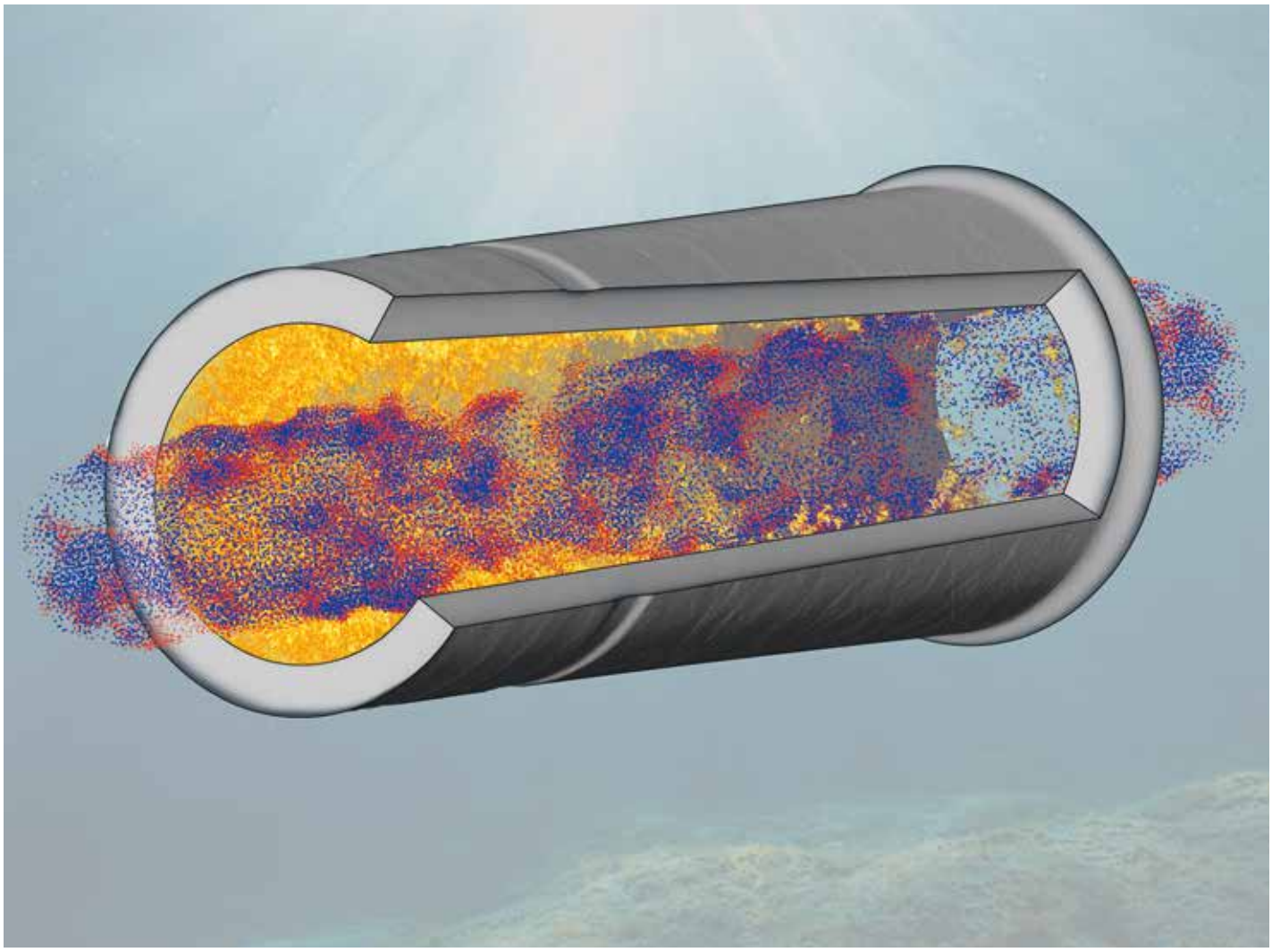
Figur 2. Fjernelse grundet flow eller overfladekomposition. For at forudsige, hvor meget og hvor begroning finder sted, er det vigtigt at forstå vigtigheden af at forstå de underliggende mekanismer.

Modtag løbende nyhedsbreve fra nyhedssitet

KEMIFOKUS

Tilmeld dig i dag på: **www.kemifokus.dk**
– og få dedikerede nyheder fra branchen

- KemiFOKUS i samarbejde med Dansk Kemi



Begroning er en kompleks proces, som kun kan forstås til fulde med systematiske eksperimenter og præcise modeller. Overflade, flow, koncentration er kun nogle af de parametre, som skal overvejes.

Perspektiver for lagring af CO_2 i undergrunden

Ikke nok med at denne viden kan spare mange penge ved at optimere, hvordan og hvornår man intervenerer, så kan det også have vigtige implikationer for lagring af CO_2 i undergrunden. CO_2-lagring sker enten ved strukturel lagring, hvor små gasbobler lægger sig i den porøse jord, eller ved at blive lagret som sten ved at blive omdannet til mineraler. Når gasen bliver injiceret i porøs undergrund, er det vigtigt, at ikke al udfældningen sker ved indgangen, da dette vil sænke kapaciteten af et reservoir. På den anden side, når CO_2 bliver lagret direkte som sten, er udfældningsprocesserne sammenlignelige med dem, som sker i din elkedel. Derfor, uanset om man skal optimere varmevekslere, transport af energi og materialer eller CO_2-lagring, er det vigtigt at have en fundamental forståelse for principperne omkring begroning.

E-mail:
Isaac Appelquist Løge: isacl@kt.dtu.dk

Lav din egen test på, hvornår din elkedel skal rengøres

Afkalkning af elkedler er vigtigere i Danmark end i mange andre lande, fordi vi har meget hårdt vand. Og med hver millimeter af kalk, der sætter sig i din elkedel, des mere energi bruger du på at koge vand. Derfor gives her de vigtigste tal, du skal vide, hvis du skal finde ud af, om det er tid til at afkalke din elkedel.

Find ud af, hvor meget energi din elkedel bruger (energi). Der står typisk, hvor mange watt-timer elkedlen er på. Typisk er dette mellem 2-3 kW.

Dernæst; fyld elkedlen med 1 liter vand, og idet du starter den, sætter du en timer. Med tiden det har taget at koge en liter vand (tid), kan du nu beregne, hvad det har kostet (pris).

$$Pris\ (kr.) = \frac{Energi\ (kWh)}{60\ min.} * tid\ (min.) * elpris\ (\frac{kr.}{kWh})$$

Husk at holde øje med, hvordan prisen stiger!

Referencer
1. Epstein, N. (1983). Thinking about Heat Transfer Fouling: A 5 × 5 Matrix. Heat Transfer Engineering, 4(1), 43-56. https://doi.org/10.1080/01457638108939594.
2. Løge I.A., Bentzon J.R., Klingaa C.G., Walther J.H., Anabaraonye B.U., Fosbøl P.L. Scale attachment and detachment: The role of hydrodynamics and surface morphology Chem. Eng. J., 430 (P2) (2021), Article 132583, 10.1016/j.cej.2021.132583.
3. Løge, I.A., Anabaraonye, B.U., & Fosbøl, P.L. (2022). Growth mechanisms for composite fouling: The impact of substrates on detachment processes. Chemical Engineering Journal, 446(P4), 137008. https://doi.org/10.1016/j.cej.2022.137008.

Lignin, fra brændsel til binder

Det biobaserede alternativ til fossile aromater.

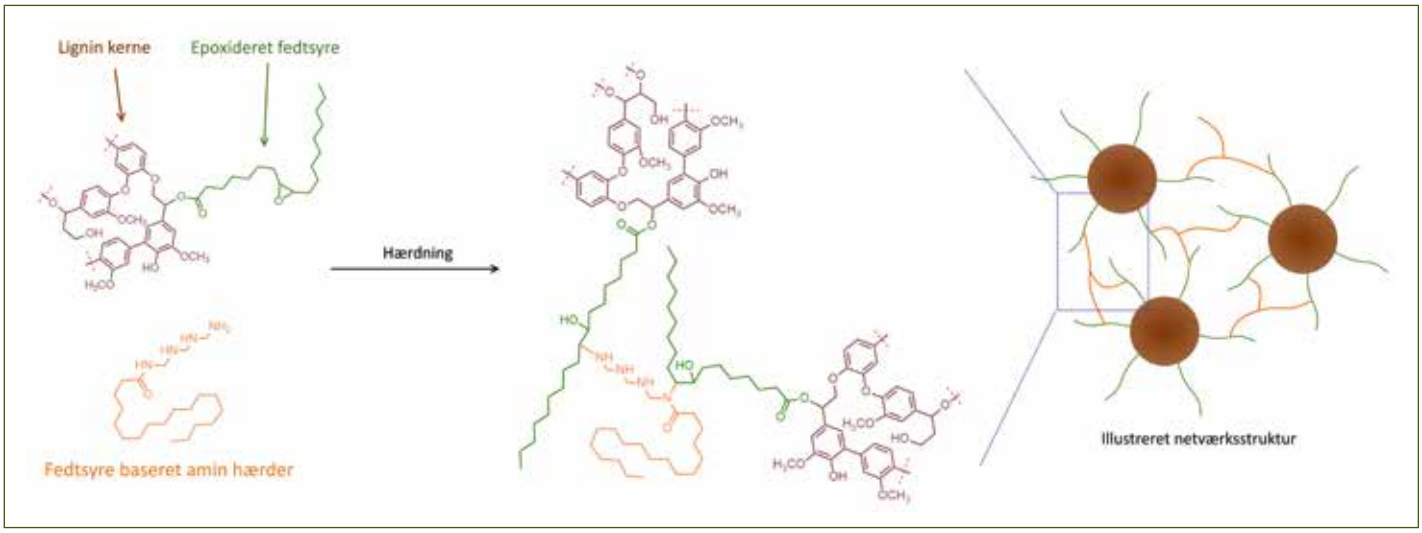
Af Harald Silau[1,2], Alicia G. Garcia[1], John M. Woodley[3], Kim Dam-Johansen[1] og Anders E. Daugaard[2]

[1] Coast, Kemiteknik, DTU
[2] Dansk Polymer Center, Kemiteknik. DTU
[3] Prosys, Kemiteknik, DTU

For at kunne gå en fossil oliefri fremtid i møde, er det nødvendigt at finde biobaserede alternativer, som kan erstatte de fossile oliebaserede aromatiske byggeblokke såsom hydroquinone, ftalsyre og bisfenol A. Lignin, som er et biprodukt fra papirindustrien, har i de seneste 50 år været udnævnt som en essentiel komponent i den grønne omstilling, grundet dets aromatiske struktur, tilgængelighed og biobaserede oprindelse, men indtil videre er lignins potentiale ikke kommet til fulde. Dette skyldes dets høje molekylevægt, forgrenede struktur samt begrænsede opløselighed i solventer og bliver derfor på nuværende tidspunkt primært brugt som brændsel. Ved brug af kemisk modifikation af lignin kan opløseligheden ændres signifikant og dermed åbne op for lignins brug som aromatisk og styrkegivende byggeblok.

Den grønne aromatiske byggeblok

Lignin blev opdaget tilbage i 1813, og navnet er inspireret af det latinske ord "lignum", som oversat betyder træ. Lignin udgør mellem 20-30 procent af plantemateriale og er det styrkegivende bindemiddel, som holder sammen på cellulose og hemicellulose i plantecellevæggen [1]. Den kemiske struktur er baseret på et højt forgrenet netværk af aromatiske monomerer (se faktaboks på side 29), som bærer mange ligheder med netværksstrukturer i bisfenol A-baserede epoxysystemer. Bisfenol A fremstilles i dag fra fossile olier og benyttes på nuværende tidspunkt som hovedkomponent i en lang række plast- og malingprodukter grundet dens styrke, hårdheds- og resistensgivende egenskaber, hvilket tilskrives dens høje aromaticitet. Udover at bisfenol A er baseret på fossile olier, er den også rapporteret hormonforstyrrende [2], hvilket er en udfordring i nogle applikationer. Der er derfor en stor interesse for at finde fornybare alternativer til bisfenol A, som kan anvendes til



Figur 1. Illustration af netværk bestående af den epoxymodificerede lignin hærdet med en fedtsyre-baseret amin. Den øgede mobilitet fra fedtsyrerne tillader hærdning af epoxy-netværket, mens de aromatiske kerner af lignin bidrager til termomekanisk styrke.

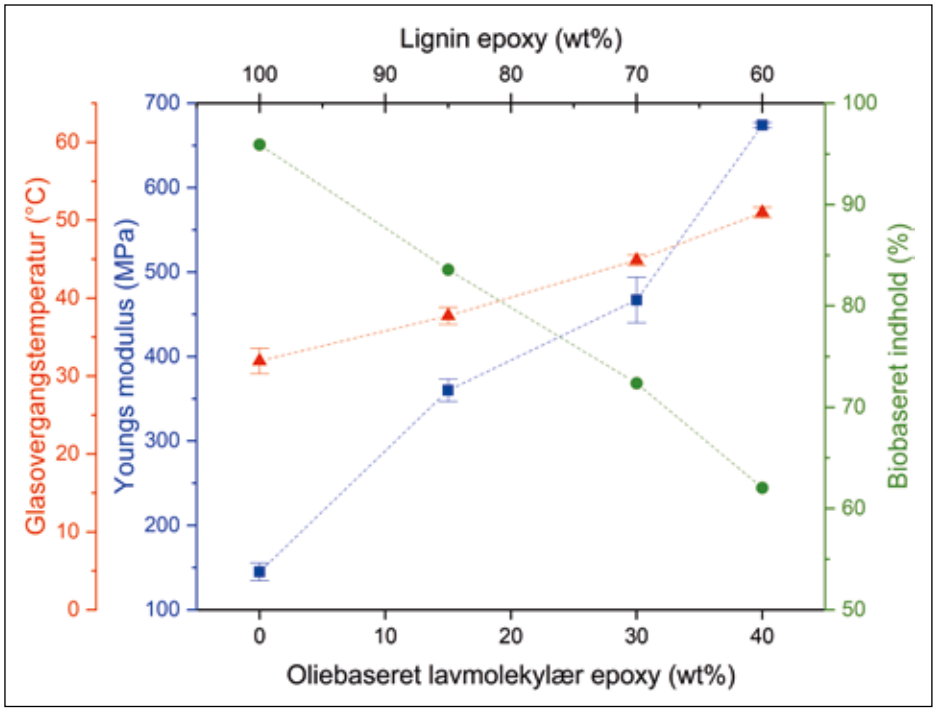
fremstilling af de materialer, vi fortsat har stort behov for.

Da lignins struktur minder om netværksstrukturen i epoxysystemer, samt indeholder en stor mængde styrkegivende aromaticitet, kan lignin være en del af løsningen i den grønne omstilling og udfasningen af fossile aromatiske byggeblokke. Da lignin fra naturens side er en biopolymer med høj molekylevægt og tæt struktur [3], er det nødvendigt at funktionalisere strukturen for at tilføre den ønskede reaktivitet samt for at sikre en tilstrækkelig opløselighed af systemet. Hvis epoxygrupperne bliver placeret for tæt på den aromatiske struktur, kan det være besværligt at hærde systemet, da mobiliteten og opløseligheden falder, i takt med at hærdningen forløber [4]. For at overkomme denne hindring er det derfor nødvendigt at placere epoxygrupperne i den rette afstand fra lignins aromatiske struktur for at sikre god mobilitet under hele hærdeforløbet.

En biobaseret lignin-epoxy

For at opnå et ligninbaseret epoxysystem, som kan erstatte fossile epoxider, er det vigtigt at anvende materialer, som er rigt tilgængelige, helst bæredygtige, samt har en lav indkøbspris. Dette er nødvendigt for at kunne konkurrere med de fossile alternativer, og derved gøre den biobaserede overgang attraktiv. Ud fra disse kriterier kunne umættede fedtsyrer fra rapsolie være en god kandidat, da disse kan epoxideres og enkelt kobles til lignin. Herved opnås en lignin epoxybinder bestående af en styrkegivende aromatisk kerne med epoxygrupper i et fleksibelt miljø som vist i figur 1. Ved at anvende epoxiderede fedtsyrer øges hydrofobiciteten af molekylet signifikant, hvilket yderligere sikrer fuld opløselighed i en række organiske solventer, som er en af udfordringerne i at udnytte lignins potentiale. I eksemplet her er der anvendt en biobaseret fedtsyre amin hærder, som ligeledes er et biprodukt fra skovindustrien. Herved demonstreres muligheden for at anvende flere biobaserede byggeblokke, samt at holde det biobaserede indhold højt.

I et hærdet epoxy-netværk bestående af den styrkegivende og aromatiske epoxy lignin opnås et biobaseret indhold på 97wt%, et Youngs modul på 130MPa og en glasovergangstemperatur på 32°C. Til sammenligning ville et netværk, baseret på fedtsyrer uden den aromatiske lignin-kerne, have 100 gange lavere mekaniske egenskaber og være elastisk selv under frysepunktet [5]. Herved ses det, at lignins egenskaber fra naturen, som en højt forgrenet og aromatisk styrkegivende byggeblok, kan anvendes til at forstærke epoxy-netværk af normalt høj fleksibilitet.



Figur 2. Termomekaniske egenskaber af den biobaserede lignin epoxy forstærket med en fossil oliebaseret epoxy.

Forstærkning af epoxy-netværket

Selvom lignin bidrager med øget termomekanisk styrke, blødgør fedtsyrerne stadig det samlede netværk signifikant. I epoxy-applikationer, hvor en øget mekanisk styrke og højere temperatur er påkrævet, er det nødvendigt at forstærke det ligninbaserede epoxy-netværk

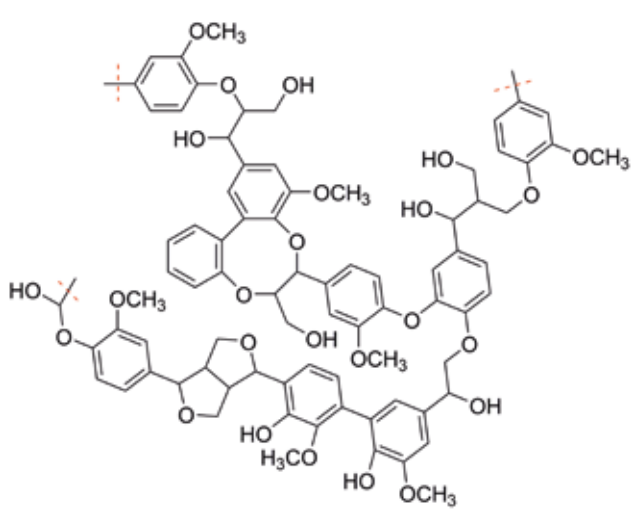
yderligere. I de tilfælde hvor det rene biobaserede system ikke er stærkt nok, vil det være muligt at lave hybridsystemer med et lavere biobaseret indhold og forstærke det med fossile oliebaserede lavmolekylære epoxider, som vist i figur 2. Herved øges tætheden af det kemiske netværk samt skabes aromatisk overlap mellem de to typer aromatiske bindere. Ved at udskifte 40wt% af den ligninbaserede epoxy med en fossil oliebaseret lavmolekylær epoxy kan Youngs-modulet forøges med 520 procent til 680MPa og glasovergangen øges til 52°C. Dette koster naturligvis på det biobaserede indhold, men demonstrerer muligheden for at tune epoxy-netværket, hvor der så må findes en balance mellem egenskaber og niveauet af biobaseret indhold.

Potentialet af ligninbaserede epoxy-netværk

Som et led i den grønne omstilling af aromatiske byggeblokke kan lignin være en del af løsningen, som her vist i applikationen med biobaserede epoxy-netværk. Afhængig af applikationen kan det aromatiske epoxy lignin-netværk tunes til at reducere mængden af fossile aromatiske byggeblokke, men ultimativt vil det være en balance i at designe epoxy-netværket mod en given applikation. For eksempel kunne et blødt epoxy-netværk være brugbart til at absorbere stød, mens hårdere netværk vil være bedre til at modstå skrammer. Lignin som et biobaseret materiale rummer stort potentiale grundet den aromatiske kemiske struktur, og her er givet et bud på, hvordan lignin kan omdannes fra brændsel til binder med god opløselighed, som kan indgå som en del af en mere biobaseret fremtid.

Lignin er en biopolymer syntetiseret i naturen fra tre aromatiske monomer, som danner et højt forgrenet netværk som set nedenfor med molekylevægte op mod 100.000 g/mol. I naturen agerer lignin som en aromatisk og styrkegivende komponent i plantecellevæggen, som gennem hydrogenbindinger holder sammen på cellulose of hemicellulose.

I dag er råproduktet lignin et biprodukt fra papirindustrien med en årlig produktion på cirka 50 millioner tons, hvoraf cirka 98 procent indgår som en del af energinetværket ved afbrænding for at producere elektricitet, grundet den lave mængde brugbare materialer der direkte kan ekstraheres [6]. Lignin har endnu ikke fundet de store applikationer inden for industrien, men grundet dets aromatiske struktur og bæredygtige oprindelse kan lignin i fremtiden være en del af den grønne omstilling inden for flere områder [7].



Anerkendelse

Forfatterne vil gerne takke Hempel Fonden for finansiel støtte til CoaST, Hempel Fondens Coatings, Science and Technology Center, som projektet er udført under.

E-mail:
Harald Silau: hasil@kt.dtu.dk
Anders Egede Daugaard: adt@kt.dtu.dk
Kim Dam-Johansen: kdj@kt.dtu.dk

Referencer

1. Argyropoulos, D.S. & Menachem, S.B. Lignin. Biopolym. from Renew. Resour. 292-322 (1998) doi:10.1007/978-3-662-03680-8_12.
2. Rochester, J.R. Bisphenol A and human health: A review of the literature. Reproductive Toxicology vol. 42 132-155 (2013).
3. Vanholme, R., Demedts, B., Morreel, K., Ralph, J. & Boerjan, W. Lignin Biosynthesis and Structure. Plant Physiol. 153, 895-905 (2010).
4. Gouveia, J.R., Garcia, G.E.S., Antonino, L.D., Tavares, L.B. & Dos Santos, D.J. Epoxidation of kraft lignin as a tool for improving the mechanical properties of epoxy adhesive. Molecules 25, 2513 (2020).
5. Pansumdaeng, J., Kuntharin, S., Harnchana, V. & Supanchaiyamat, N. Fully bio-based epoxidized soybean oil thermosets for high performance triboelectric nanogenerators. Green Chem. 22, 6912-6921 (2020).
6. Demuner, I.F., Colodette, J.L., Demuner, A.J. & Jardim, C.M. Biorefinery review: Wide-reaching products through kraft lignin. BioResources 14, 7543-7581 (2019).
7. Karlsen, E. Fra lignin til olie med mikrobølger, Dansk Kemi, 92, 28-30 (2011).

Haber-Bosch – en Power-to-X-teknologi

Udviklingen af Haber-Bosch-processen til fremstilling af ammoniak er blevet kaldt den vigtigste opfindelse i det 20. århundrede. På trods af at processen er over 100 år gammel, er den stadig yderst relevant i dag. Men hvorfor er den det, og kan vi stadig blive endnu klogere på denne velkendte teknologi?

Af Simon Ingeman Hansen,
Anker Degn Jensen og
Jakob Munkholt Christensen,
DTU Kemiteknik

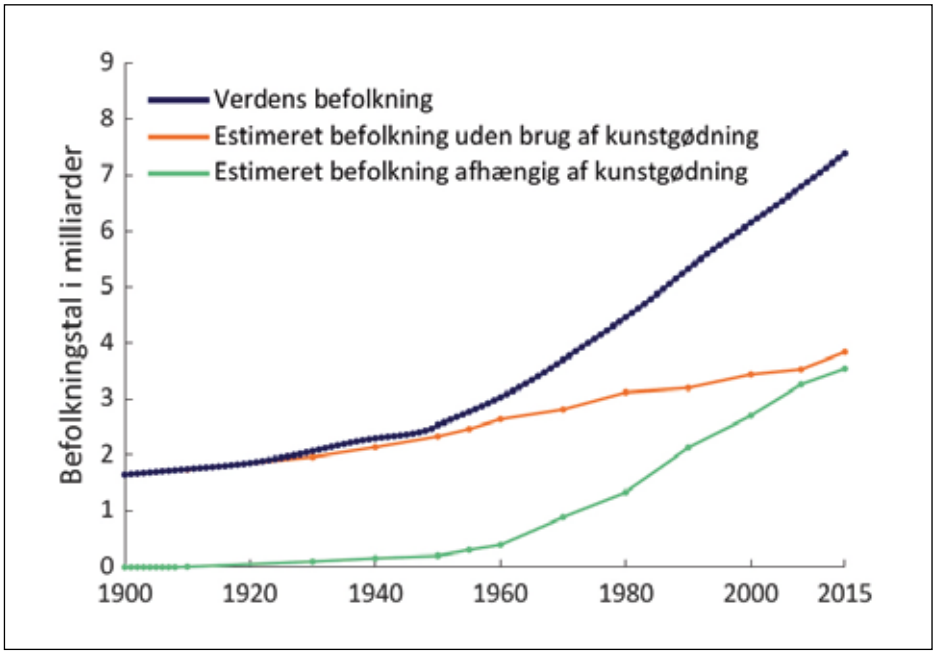
Fremstillingen af ammoniak er en af de vigtigste processer for verdens befolkning, da den globale fødevareforsyning er afhængig af ammoniak til produktion af kunstgødning. Omtrent halvdelen af den nuværende verdensbefolkning er understøttet af kunstgødning (figur 1), som fremstilles fra ammoniak [1]. Derudover kan ammoniak komme til at spille en rolle som energibærer, når elektricitet fra bæredygtige energikilder skal lagres effektivt. Desuden kan ammoniak bruges som et CO_2-frit brændstof, specielt til skibsfart [2].

Ammoniak som energibærer

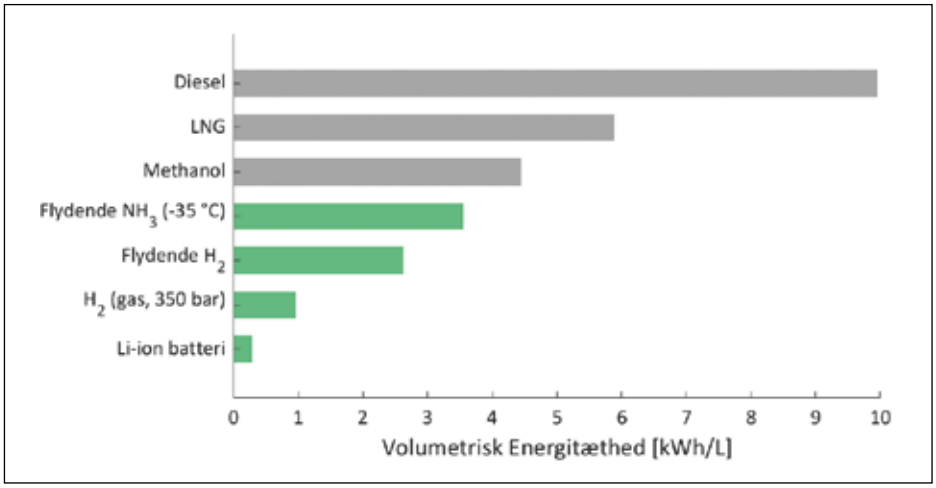
Ammoniak fremstilles industrielt ved, at kvælstof og brint reagerer ved højt tryk og temperatur (P = 150-300 bar, T = 350-500°C) via Haber-Bosch-processen (se reaktion 1) [4].

$$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2\,NH_3 \qquad (R1)$$

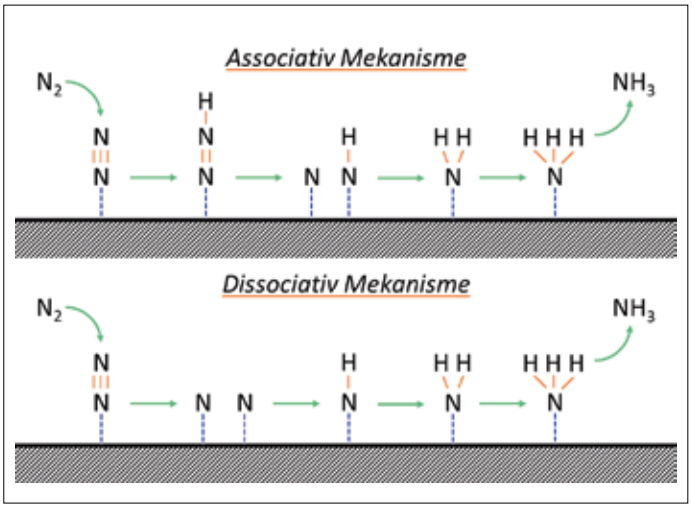
Processen foregår ved hjælp af en jernbaseret katalysator. Ruthenium er dog alment kendt som en bedre katalysator, men grundet den højere pris og kortere levetid er jern den dominerende katalysator [5]. Den årlige produktion af ammoniak er cirka 180 millioner tons, hvilket gør det til et af de mest producerede kemikalier på verdensplan [6]. Ammoniakfremstilling er også en meget energikrævende proces og derfor er det relevant at undersøge, om den kan forbedres. Som det fremgår af reaktion 1, er det nødvendigt med store mængder



Figur 1. Udviklingen i verdensbefolkningen siden år 1900 [3]. Betydningen af kunstgødning for befolkningstilvæksten fremgår tydeligt.



Figur 2. Energitætheden for en række forskellige kemikalier samt et konventionelt Li-ion batteri [9]. De grønne er kulfrie, mens de grå er baseret på kul.

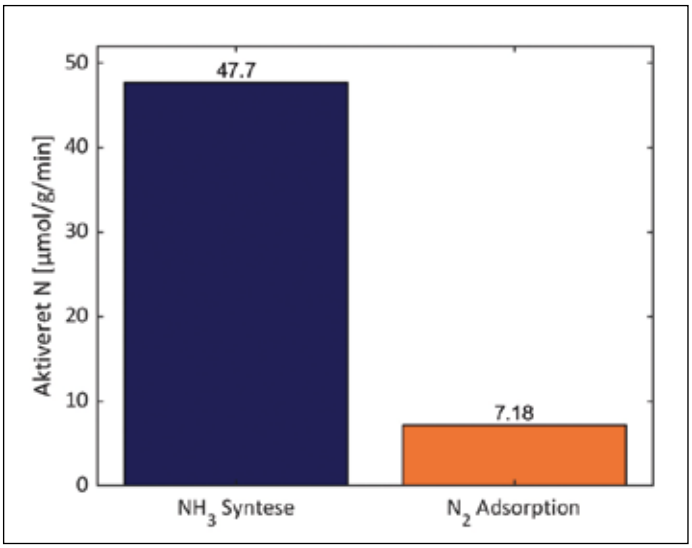


Figur 3. Illustration af henholdsvis en associativ og en dissociativ reaktionsmekanisme. Forskellen består i, om brint interagerer med N_2, før eller efter den interne N≡N binding brydes [10].

af brint for at fremstille ammoniak. Denne brint kommer i dag primært fra naturgas, der omdannes til brint ved at lade det reagere med damp (se reaktion 2), mens kvælstof kommer fra luften [7].

$$CH_4 + H_2O \rightarrow 3\,H_2 + CO \qquad (R2)$$

I fremtiden vil det blive muligt at producere brint ved elektrolyse af vand ved hjælp af overskydende elektricitet fra vedvarende energikilder. Dette er også kendt som Power-to-X, men da brint er svært at opbevare, er det oplagt at bruge den til at producere ammoniak, der kan bruges til flere formål. Desuden er energitætheden (på volumenbasis) af ammoniak større end brint, som det fremgår af figur 2, hvilket gør det mere egnet som energibærer. Det bemærkes også, at energitætheden af ammoniak ikke kan konkurrere med fossile brændsler som diesel og LNG (flydende naturgas). Ammoniak har dog stort potentiale som et kulstoffrit alternativ til konventionelt brændstof. Ammoniakken kan fremstilles ved at kombinere brint fra elektrolyse med luftens kvælstof og et dansk anlæg af denne



Figur 4. Den maksimale syntesehastighed for ammoniak (T = 400°C, P = 1 atm) sammenlignet med aktiveringen af N_2 i løbet af ét minut. Mængden af aktiveret kvælstof for N_2 adsorption ved 400°C og atmosfærisk tryk er bestemt ved hjælp af TPD (P = 1 atm, temperaturrampe = 2°C/min.).

type er under udvikling i Esbjerg med en kapacitet på 600 kton NH_3/år og et energiforbrug på 1 GW [8].

Hvordan fungerer Haber-Bosch-processen?

Fremstillingen af ammoniak sker igennem flere reaktionstrin på katalysatoren. Mekanismen er altså væsentligt mere kompliceret end den samlede reaktion beskrevet i (R1). Det er dog den

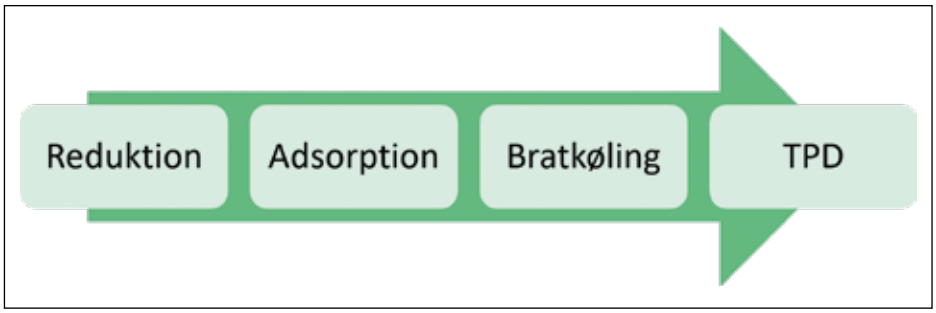
generelle overbevisning, at det hastighedsbestemmende trin er brydningen af den tredobbelte N≡N binding. Spørgsmålet er blot, hvordan denne binding brydes? En sådan fundamental forståelse er vigtig, fordi den kan føre til identifikation af bedre katalysatorer, der tillader mildere reaktionsbetingelser og dermed en mere energieffektiv proces.

Der er overordnet set to forskellige muligheder: en associativ mekanisme og en dissociativ mekanisme [10], som illustreret i figur 3, side 31. I begge tilfælde vil kvælstof sætte sig på overfladen af en katalysator (kaldet adsorption). Den grundlæggende forskel mellem de to mekanismer drejer sig om, hvorvidt brint binder til kvælstof, inden N≡N bindingen brydes eller om N≡N bindingen brydes umiddelbart efter, kvælstofmolekylet har sat sig på overfladen.

Det menes (siden 1930'erne), at Haber-Bosch-processen forløber via den dissociative mekanisme. Den jernbaserede katalysator til processen har ikke ændret sig meget de seneste 100 år, og det er værd at overveje, om den manglende innovation skyldes en ufuldstændig forståelse af processen. En af de ting, der endnu ikke er forklaret, er eksistensen af en H_2/D_2-isotopeffekt. Tidligere forsøg har vist, at brint-isotopen D_2 giver en hurtigere reaktion end H_2 [11], [12]. Dette er interessant, da brint slet ikke indgår i den hastighedsbestemmende brydning af N≡N bindingen via den dissociative mekanisme.

Eftersom brydningen af N≡N bindingen er det hastighedsbestemmende trin, er det relevant at undersøge, hvor hurtigt brydningsproduktet N akkumuleres på overfladen af katalysatoren. Indledende forskning fra DTU Kemiteknik har vist, at N_2 aktiveringen i løbet af 1 minuts adsorption er markant langsommere end ammoniaksyntesen (figur 4. side 31). Dette resultat understøtter, at processen ikke er helt forstået, men det er håbet, at en bedre forståelse kan opbygges - måske er forklaringen en brint-assisteret associativ mekanisme som illustreret i figur 3, side 31.

Ammoniaksynteseforsøget er udført ved at måle udgangskoncentration af NH_3 ved forskellige opholdstider (T = 400°C, P = 1 atm) og ekstrapolere til en maksimal syntesehastighed (som sker ved en negligerbar ammoniakkoncentration, da NH_3 er en stærk inhibitor), mens aktiveringen af N_2 på ét minut er bestemt ved at følge de fire trin beskrevet i figur 5. Først aktiveres katalysatoren ved at reducere den i brintholdig gas, hvorefter kvælstof adsorberes (T = 400°C, P = 1 atm). Den benyttede gas indeholder



Figur 5. Eksperimentel procedure til at undersøge mængden af kvælstof adsorberet på overfladen af en jernbaseret katalysator. TPD = Temperaturprogrammeret desorption.

25 procent kvælstof, mens resten er inert Argon. Gasblandingen sendes hen over katalysatoren i ét minut, hvorefter reaktoren bratkøles med isvand, hvilket "fastfryser" det adsorberede kvælstof. Herefter udføres en analysemetode kaldet temperaturprogrammeret desorption (TPD). Her opvarmes reaktoren langsomt, mens udgangsgassens sammensætning monitoreres ved hjælp af massespektroskopi. Derved kan man kvantificere mængden af kvælstof, når det hopper af katalysatorens overflade, hvilket vil svare til mængden af aktiveret kvælstof.

Fremtidigt arbejde

Det fremtidige arbejde med at undersøge reaktionsmekanismen for Haber-Bosch-processen vil primært bestå af tre forskellige vinkler. Den første bliver at køre reaktionen baglæns, hvor ammoniak sendes hen over katalysatoren for at undersøge nedbrydningen af ammoniak, da det kan være lettere at detektere mellemprodukter i reaktionen, når den betragtes baglæns. Derudover vil der blive udført en række forsøg med infrarød (IR) spektroskopi på en jernbaseret modelkatalysator, hvor mellemprodukter af forskellig sammensætning (N_xH_y) forsøges detekteret. Dette vil være med at til give et fingerpeg for mulige reaktionsmekanismer. Slutteligt vil der også blive lavet en række isotopforsøg, hvor brint udskiftes med deuterium i ammoniaksyntesen med samtidig IR-spektroskopi. Dette er interessant i forhold til at undersøge mellemprodukter, da IR-frekvenserne vil falde, da den interne N-N binding svækkes, når kvælstof skal holde på det tungere deuterium frem for brint.

Dette projekt er en del af Villum Centeret for Videnskaben bag Bæredygtige Brændstoffer og Kemikalier (V-SUSTAIN). Stor tak skal lyde til Villum Fonden for bevilling 9455, der muliggjorde dannelsen af dette center.

E-mail:
Jakob Munkholt Christensen:
jmc@kt.dtu.dk

Referencer

1. V. Smil, "Detonator of the population explosion," Nature, vol. 400, p. 415, 1999.
2. J. Hansson, S. Brynolf, E. Fridell, and M. Lehtveer, "The Potential Role of Ammonia as Marine Fuel-Based on Energy Systems Modeling and Multi-Criteria Decision Analysis," Sustain. 2020, Vol. 12, Page 3265, vol. 12, no. 8, p. 3265, Apr. 2020, doi: 10.3390/SU12083265.
3. H. Ritchie, "How many people does synthetic fertilizer feed?," Our World in Data, 2017. https://ourworldindata.org/how-many-people-does-synthetic-fertilizer-feed (accessed Jun. 16, 2022).
4. F. Chang, W. Gao, J. Guo, and P. Chen, "Emerging Materials and Methods toward Ammonia-Based Energy Storage and Conversion," Adv. Mater., vol. 33, p. 2005721, 2021, doi: 10.1002/ADMA.202005721.
5. A. Hellman, K. Honkala, S. Dahl, C. H. Christensen, and J. K. Nørskov, "Ammonia Synthesis: State of the Bellwether Reaction," in Comprehensive Inorganic Chemistry II, J. Reedijk and K. Poeppelmeier, Eds. Elsevier, 2013, pp. 459-474.
6. S. A. Nosherwani and R. C. Neto, "Techno-economic assessment of commercial ammonia synthesis methods in coastal areas of Germany," J. Energy Storage, vol. 34, Feb. 2021, doi: 10.1016/J.EST.2020.102201.
7. I. Dincer and Y. Bicer, "Ammonia Production," in Comprehensive Energy Systems, vol. 3, 2018, pp. 41-94.
8. Høst PtX Esbjerg, https://hoestptxesbjerg.dk/da/om-anlaegget/ (accessed Aug. 19, 2022).
9. The Royal Society, "Ammonia: zero-carbon fertiliser, fuel and energy store," 2020. Accessed: Aug. 11, 2021. [Online]. Available: royalsociety.org/green-ammonia.
10. M.A. Shipman and M.D. Symes, "Recent progress towards the electrosynthesis of ammonia from sustainable resources," Catal. Today, vol. 286, pp. 57-68, 2017, doi: 10.1016/J.CATTOD.2016.05.008.
11. K.I. Aika and A. Ozaki, "Kinetics and isotope effect of ammonia synthesis over an unpromoted iron catalyst," J. Catal., vol. 13, no. 2, pp. 232-237, 1969, doi: 10.1016/0021-9517(69)90396-0.
12. A. Ozaki, H. Taylor, and M. Boudart, "Kinetics and mechanism of the ammonia synthesis," Proc. R. Soc. A, vol. 258, pp. 47-62, 1960, doi: 10.1098/RSPA.1960.0174.

LabDays 2022 blev et trækplaster

Den 7.-8. september stod 67 udstillere klar til at præsentere deres produkter på LabDays 2022, der blev afholdt i Øksnehallen i København.

Af Hanne Christine Bertram, hcb@techmedia.dk

God stemning og masser af atmosfære prægede årets LabDays-messe, der bød på alt inden for laboratorieteknik. Et pænt flow af besøgende lagde vejen forbi messen over de to dage, og sammenlagt tiltrak messen over 2.000 besøgende, hvilket er en pæn stigning i antallet af besøgende, efter at coronapandemien ellers har præget messeaktiviteter. På LabDays-messen kunne de besøgende opleve oplagte udstillere, der engageret præsenterede og forklarede deres produktudvalg og nyheder. Fra udstillerne lyder meldingerne også, at det har været en god og udbytterig messe.

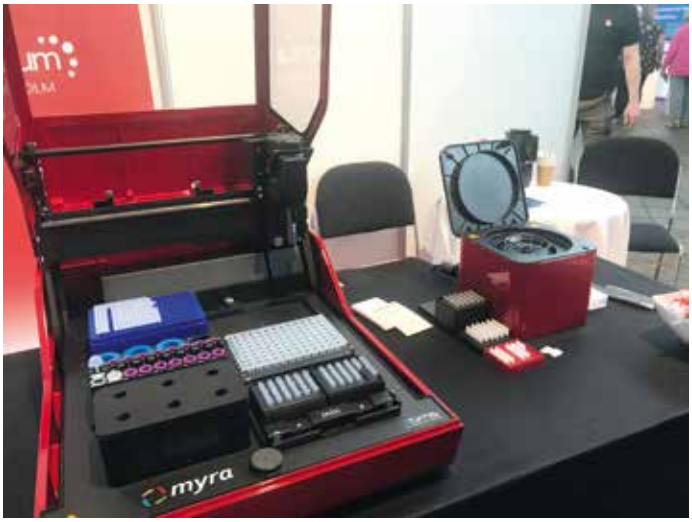
Fokus på ergonomi og bæredygtighed - og meget mere

Et intensiveret fokus på at optimere analyser og processer, blandt andet med henblik på at spare ressourcer, prægede mange af udstillernes produktnyheder på messen. Flere udstillere kunne således forklare om innovative produktudviklinger, der resulterer i færre pipetteringer og dermed en reduktion i, hvor mange pipettespidser en prøveforberedelse eller analyse kræver. Men også spændende ergonomisk venlige udviklinger og nyheder blev udstillet på messen.

Firmaet Ergasta præsenterede for eksempel en kombineret pipette- og vakuum-aspirator, Ergaspira200, der er velegnet til laboratoriearbejde, hvor væsker skal fjernes både hurtigt

CEO og stifter af Ergasta, Dang Le, fremviser og forklarer om den ergonomisk venlige Ergaspira200, der fremstilles i Danmark.

Busch Vacuum Solution stod klar til at rådgive om vakuumløsninger til laboratoriet.



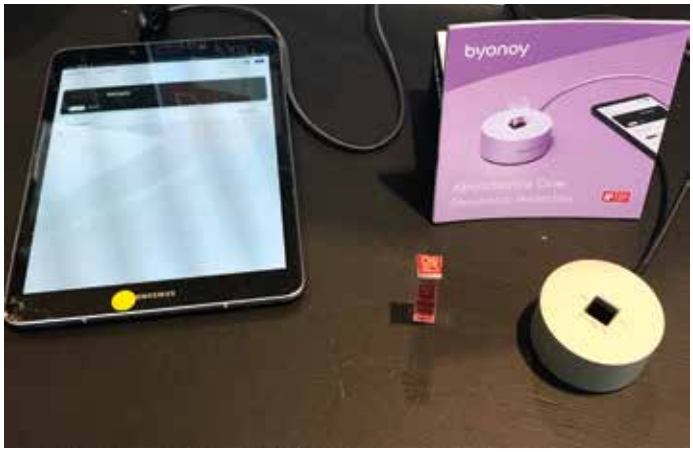
Techtum havde medbragt udstyr til automatiseret prøveforberedelse og qPCR, der virkelig har et handy format.

CEO Bent Svanholm fra firmaet CultiXcell fremviste nyt udstyr til celletælling fra producenten 4BioCell. Udstyret udmærker sig ved høj reproducerbarhed og kræver ikke trypanblåt.

og forsigtigt, for eksempel når brugt medie skal fjernes fra en celleprøve, der er for skrøbelig til at blive udsat for en automatiseret proces. Den eliminerer samtidig, at der skal foretages adskillige gentagne pipetteringer. "At skulle foretage mange gentagne pipetteringer sætter sig helt op i skuldrene; jeg kender generne fra egen krop", forklarer Dang Le, der er prisbelønnet forsker og stifter af Ergasta.

LabDays bød traditionen tro også på et fagligt program. Her var bæredygtighed inden for laboratorieteknik blandt andet på dagsordenen. Tim Dillon, der er europæisk produktchef hos Mettler-Toledo, forklarede i et indlæg således om, hvordan fremstillingen af rackproduktet "TerraRack" kræver mindre plastik, og da racks jo bruges over alt i mange typer af laboratorier, kan det sammenlagt resultere i en væsentlig reduktion i plastikforbrug.

LabDays 2023 holdes i Aarhus, og finder sted den 13.-14. september 2023.



Et UV-spektrometer behøver ikke fylde alverden. Blandt nyhederne på standen hos firmaet Biolab A/S var denne minimalistiske absorbansmåler fra producenten Byonoy.

Firmaet Tecan præsenterede nyt automatiseret benchtop-udstyr, kaldet MagicPrep NGS til Next Generation Sequencing library preparation, her med salgschef Galal Chehabi.

Perkin Elmer præsenterede nyt GC-udstyr. Detaljer omkring GC2400-systemet kunne man høre om under de faglige indlæg.

KEMISK FORENING
Universitetsparken 5
DK-2100 København Ø
www.chemsoc.dk
The Danish Chemical Society
Founded 1879

Dansk Selskab for Historisk Kemi indkalder til

Generalforsamling

onsdag den 9. november 2022 kl. 17.30

Sted meddeles på selskabets hjemmeside (www.historisk-kemi.dk) senest 19. oktober.

Før generalforsamlingen vil der være et historisk-kemisk indslag fra kl. 16.30. Indholdet heraf meddeles ligeledes på selskabets hjemmeside.

Der vil være mulighed for at købe bøger fra selskabets skriftserie til særdeles favorable priser. Se titler på selskabets hjemmeside.

Efter generalforsamlingen vil den nyvalgte bestyrelse formentlig holde et meget kort konstituerende møde. Det er derefter tanken, at de DSHK-medlemmer, der måtte ønske det, slutter programmet af med spisning i nærheden.

Dagsorden for generalforsamlingen i henhold til gældende vedtægter:

1. Valg af dirigent og referent.
2. Formandens beretning samt en orientering om ideer og planer for det kommende år.
3. Kassererens forelæggelse af det reviderede regnskab til godkendelse samt en orientering vedrørende de økonomiske udsigter for det kommende år.
4. Beretning fra selskabets repræsentant i Kemisk Forenings repræsentantskab.
5. Beretning fra udvalg nedsat af bestyrelsen.
6. Behandling af forslag fra bestyrelsen.
7. Behandling af eventuelle forslag fra selskabets medlemmer.
8. Fastsættelse af medlemskontingent.
9. Valg af bestyrelsesmedlemmer.
10. Valg af revisor og revisorsuppleant.
11. Eventuelt.

Forslag, som ønskes behandlet på generalforsamlingen, skal være indsendt til formanden, Asbjørn Petersen (ap@esteban.dk), senest 10 dage før generalforsamlingens afholdelse, dvs. senest 30. oktober.

Bestyrelsen

Kemi™

dsk
Dansk Selskab for Kemometri

dsk.2022

As a participant to dsk.2022, you have the possibility to listen to interesting lectures on all levels from applications to advanced chemometrics. This year, we will focus on design of experiments, machine learning and applied chemometrics. And, of course, dsk.dating, where you will have the opportunity to speed date other chemometricians - getting to know them, increase your network, and maybe initiate a new project.

3rd and 4th of November 2022, Middelfart

Read more: ida.dk/arrangementer/345633

Høj-entropi-legeringer til katalyse

Den grønne omstilling forudsætter, at vi finder nye måder at lave kemikalier og brændsler på, og den centrale del af Power-to-X og energikonvertering er elektrolyse. Der mangler nye og bedre katalysatorer, især elektrokatalysatorer, til mange af de vigtige reaktioner. Det vil Jan Rossmeisl, High Entropy Alloy Catalysis, Kemisk Institut, Københavns Universitet, gøre os meget klogere på.

9. november 2022, København V

Læs mere: ida.dk/arrangementer/346590

Ingeniørforeningen, IDA | Kalvebod Brygge 31-33 | 1780 København V
Tlf.: 33 18 46 34, Anne Dalgaard | website: ida.dk | e-mail: ada@ida.dk

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

INDEKLIMA

TechMedia TILLÆG - 2022

Godt indeklima er vigtigere end nogensinde

NYHED
Komplet brandbeskyttelse og røgevakuering
Lindab **Fire System Pro**

Se side 7 i indeklimatillægget

Bluetooth

Lindab®

VØLUND VARMETEKNIK

Vi har gjort det igen.
Den nye S2125.

Vores største nyhed til dato er indbegrebet af fremtidens varmepumpeteknologi. Fremtidssikrede komponenter og avanceret teknologi, der tilpasser sig det aktuelle varmebehov og sikrer optimal integration til smarthome og myUplink. Fuld kontrol og optimalt indeklima - altid og overalt.

Oplev S2125 på volundvt.dk

Tænk fremad.

Roth Touchline® SL

– trådløst system til gulvvarme og gulvkøling

Det nye Roth Touchline® SL system er velegnet til individuel temperaturstyring i alle typer byggeri med gulvvarme og gulvkøling. Systemet har et bredt sortiment af tilbehør, hvor du bl.a. finder Roth vindueskontakter, som sørger for at der lukkes for varmen automatisk i rummet, når vindue eller dør åbnes i en længere periode. Systemet kan også styres via Roth Touchline® SL appen, hvis systemet udvides med Roth Touchline® SL WiFi-modulet.

- Systemet er hurtigt at tilmelde og supernemt at betjene
- Bredt sortiment
- Komplet løsning – til gulvvarme og gulvkøling
- Løsninger til alle typer bygninger, store og små, renovering og nybyggeri
- Via Roth Touchline® SL appen, får du trådløs styring, overvågning og alarmmeddelelser

Se det komplette sortiment på roth-danmark.dk

Download on the App Store

GET IT ON Google Play

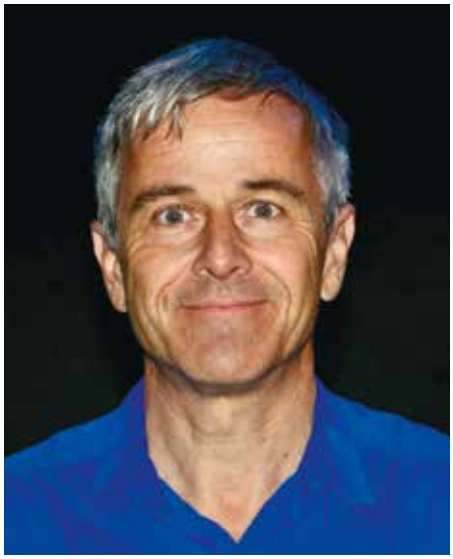
Roth Touchline® SL

ROTH DANMARK A/S · Centervej 5 · 3600 Frederikssund · Tlf. +45 4738 0121 · E-mail: service@roth-danmark.dk · roth-danmark.dk

Tænk fremad. VOLUND VARMETEKNIK

19 grader

Vi skal spare på energien lige nu og samtidigt accelerere investeringerne i installationer, der giver godt indeklima og understøtter trivsel, læring og produktivitet uden unødige miljøbelastninger



Af Lars Gunnarsen, professor, Build - Institut for Byggeri, By og Miljø, Aalborg Universitet

Energipriserne er steget markant, og vi ved ikke, om der er gas nok til, at vi i Danmark både kan køre den særligt gasforbrugende industriproduktion på fuld kraft og holde normale temperaturer i boliger, institutioner og kontorer vinteren over. Det, vi hurtigt kan gøre, er at sænke temperaturen der, hvor vi bor, lærer og arbejder. Men vi skal stadig være i termisk komfort, for ellers falder vores velvære, produktivitet og læringsevne. Så når temperaturen er nede på 19°C og vi skal lave siddende arbejde, må vi have meget tøj på. Her gælder normalt mindst tre lag tøj på overkroppen og to lag på benene. 19°C kræver således, at vi har lange underbukser på under de normale lange vinterbukser, når vi tilbringer tid siddende indendørs.

Vi har også den mere udfordrende opgave med markant at mindske bygningernes klimabelastning over de kommende år. Det bliver på den baggrund spændende at være i installationsbranchen, for vi har mange af løsningerne. Vi kan renovere og nybygge med gode klimavenlige installationer. Vi har løsninger til ventilering med minimalt energiforbrug. Varmegenvinding i ventilationsanlæg sparer masser af varme. Vi kan udbygge fjernvarmenettet, der giver en attraktiv fleksibilitet i valget af varmekilde. Her kan kombinationer af overskudsvarme, solvarme, varmepumper og energilagring vise sig attraktive.

Det kan dog for branchen være svært at håndtere travlheden med at udrulle de gode kendte energibesparende installationsløsninger og samtidigt have overskud til at arbejde med udviklingen af nye endnu bedre løsninger.

Hvad skal der til for, at vi kan drifte varmesystemerne med lave vandtemperaturer, så varmepumpernes energieffektivitet bliver højest mulig? Hvordan behovstilpasser vi ventilationen? Hvordan mindsker vi det tårnhøje varmetab fra det cirkulerende varme brugsvand? Skal vi have flere varmesystemer i de enkelte bygninger, så der kan skiftes mellem varmesystemet til de små behov om efteråret og varmesystemet til de store behov om vinteren? Skal vi have mere energilagring i de enkelte bygninger, så vi kan købe energi, når den er billig? Denne liste af spørgsmål er slet ikke udtømmende, og det er sikkert, at branchen får masser af nye spørgsmål, som kræver analyse og udvikling. Der er brug for nye løsninger og innovation, for at vi kan løfte udfordringerne i den grønne omstilling!

Vi må dog aldrig glemme, at vi skal nærme os ægte bæredygtighed for vores bygninger. Miljømærkningen af bygninger har i dag den udfordring, at de mærkes i forhold til klimabelastningen per kvadratmeter bygning. Det er derfor lettere at få en stor bolig mærket til at være miljøvenlig end en lille bolig. Det er intuitivt forkert, for det er trods alt de rige i de store boliger, der belaster miljøet mere end de fattige i de små boliger. Det forhold må vi blive bedre til at håndtere. Nøjsomhed er en dyd, vi ikke må glemme i miljøarbejdet. Bygningers klimabelastninger og miljøcertificering skal fremover i højere grad være i relation til den funktion, som bygningen opfylder og dermed ikke per kvadratmeter bygningsareal som i dag.

De stigende energipriser er ikke jævnt fordelt. Det er særligt synd for gaskunderne. Fællesskabet må hjælpe. Men det er en svær tid at balancere behovet for hjælp til de fattigste af gaskunderne og behovet for at gøre det økonomisk attraktivt at bidrage til den grønne omstilling. Det er vigtigt, at hjælpen ikke fjerner incitamentet til at investere i at mindske klimabelastningerne.

Vi skal også nu som før huske på, at opretholdelsen af et sundt indemiljø skal være det primære fokus for byggebranchen. Vi bygger ikke huse for at spare energi, men for at mennesker skal trives, være produktive og lære effektivt. Der er allerede investeret en masse ressourcer i hver og en af os. Det er et uhyggeligt stort tab af ressourcer, hvis vi på grund af dårligt indemiljø ikke yder optimalt, bliver syge eller dør tidligt.

Den aktuelle situation med høje energipriser er kommet overraskende og pludseligt. Den grønne omstilling med mindskede klimabelastninger fra byggeriet er nu både ansvarligt overfor fremtiden og indsatsen er pludseligt blevet mere økonomisk attraktivt.

Installationsbranchen får travlt med de tilknyttede opgaver.

Velkommen til TechMedias Indeklimatillæg

Tillægget bringes, i trykt form, i fem af TechMedias fagblade og i samtlige netversioner af TechMedias fagblade i efteråret 2022.

Se: www.techmedia.dk/fagmedier

Feel good inside Swegon

EXHAUSTO SYSTEMLØSNINGER

IDÉFASE | PROJEKTERING | LEVERING | FUNKTIONSTEST | SERVICE

Derfor er EXHAUSTO det kloge valg

- Du sparer tid - Vi står bag dig i hele processen
- EXHAUSTO er gennemtestet kvalitet
- Alt er udviklet og designet til at passe sammen
- Du afleverer en løsning, der virker og gør en forskel
- Med EXHAUSTO sikrer du et godt indeklima

Du kan også ringe til vores kompetencecenter på
65 66 12 34

EXHAUSTO

Tænk fremad. VOLUND VARMETEKNIK

Løft indeklimaet med et frisk pust fra skyen

Indeklima. Det lyder som en enkelt parameter, men det dækker reelt over mange ting, og de varierer over dagen. Derfor bør alle parametre følges hele dagen for at få et retvisende billede af indeklimaet

Af Mathias Diemer, Elma Instruments

Indeklima er mange ting, og det forandrer sig over dagen. Derfor er et øjebliksbillede sjældent nok. Solindstråling, lokalebelastning og indregulering af klimastyring er alle med til at påvirke indeklimaet. Derfor bør alle parametre følges kontinuerligt eller gennem for eksempel en hel arbejdsdag ved analyse for at opnå et retvisende billede.

CO_2, temperatur, fugt, træk og lys varierer gennem dagen og har stor indflydelse på både velvære og produktivitet. Da vi i højere grad opholder os indendørs, er emnet ikke nyt, men det har heller aldrig været vigtigere. Nyeste generation af instrumenter til indeklimamåling både logger og sender data i skyen - også fra hjemmekontoret som mange af os opholder os mere i efter coronapandemien, og som typisk ikke har ventilationsanlæg og anden mekanisk og elektronisk komfort. Data i skyen varsler et paradigmeskifte for vores indeklima med nye muligheder.

Vi skal tænke på energien - også når vi taler indeklima

Engang åbnede man vinduet, når hovedpinen trykkede for meget. Den ære er vi heldigvis forbi de fleste steder. Ventilationsanlæg sikrer indeklimaet, og dét job kan gøres meget energieffektivt, hvor langt størstedelen af varmen fra udblæsning genbruges. Et korrekt indreguleret anlæg holder ligeledes automatisk balancen mellem for lav luftudskiftning med indeklimagener til følge, og for høj luftudskiftning med unødigt energiforbrug. Energi er det nye guld, og specielt ved mekanisk ventilation er det vigtigt, og et krav, at få så meget luft for energien som muligt, SEL-værdi, for at nedbringe CO_2-udledningen til vores miljø og spare vores pengepung. Med en transportabel energimåler fra Elma Instruments kan du måle netop det elektriske energioptag øjeblikkeligt, logget gennem periode eller endda live data i skyen med for eksempel PEL104, som kan tilgås fra pc'en på skrivebordet, selvom den er monteret på kundens ventilationsanlæg i den anden ende af landet.

Luftudskiftning er kodeordet til regulering af for eksempel CO_2 og luftfugtighed

Alle har efterhånden hørt om CO_2 som den store indeklimasynder. Både produktive kvaliteter som koncentrationsbesvær og helbredsmæssige påvirkninger som hovedpine og ubehag, kan kobles til højt niveau af CO_2. Tommelfingerreglen er 1.000 ppm, før vi mister koncentrationen og fornemmer den dårlige luftkvalitet, men påvirkningen er, ligesom mange andre parametre, individuel. Luftudskiftning er ligeledes vigtigt for at mindske andre skadelige gasser og partikler i vores indeklima, fra radon til afgasning af inventar og bygningsoverflader.

Loggerflex anvender enten egen gateway eller et eksisterende wi-fi, som kommunikerer på maskinernes netværk IOT i hele verden. Den helt nye "Bun"-serie indeholder alle tænkelige parametre i samme lille lækre indpakning.

Feel good inside Swegon

Beskyt din bygning med

Komplet brandbeskyttelse og røgevakuering

Bluetooth™

DANMARKSPREMIERE

Lindab **Fire System Pro**

Ét styresystem - komplet brandbeskyttelse

Lindab Fire System Pro er et nyt styresystem, der ikke kun forhindrer brand i at sprede sig, men forhindrer også røg i at sprede sig gennem dit ventilationssystem. Det begrænser skader på din bygning til et minimum og skaber mere tid for folk at komme sikkert ud. Det intelligente system med kun tre hovedkomponenter styrer automatisk brandspjæld og røgkontrolspjæld. Systemet opsættes nemt via Lindab ProLink appen.

www.lindab.dk/protect

Lindab®

Tænk fremad. VOLUND VARMETEKNIK

Ved både naturlig og mekanisk ventilation er det selvfølgelig vigtigt at sikre den rette mængde udskiftning af luften. Det sikres blandt andet ved korrekt indregulering, så ventilationsanlæg regulerer korrekt i forhold til belastningen af lokaler. Anvend for eksempel VillaKit 1 og 2 til kontrolmåling og VillaKit Pro til egentlig indregulering og dokumentation ved måling enten i kanaler eller på armaturer.
Fra det energimæssige perspektiv er det vigtigt at huske på, at fugtig luft kan indeholde mere energi end tør luft. Det betyder, at det kræver mere energi at ændre temperaturen en grad i et fugtigt lokale end i et tørt.
Elma Instruments tilbyder et bredt program af måleudstyr til måling af indeklimaluften. Det kan blandt andet være CO_2 og luftfugtighed. Fra skrivebordsmodellen, så du husker at åbne vinduet, til instrumenter som logger over for eksempel en arbejdsuge, eller som sender data direkte i skyen, så de frit kan tilgås, lige meget hvor i verden du befinder dig.

Med en transportabel energimåler, for eksempel PEL104, kan du måle netop det elektriske energioptag øjeblikkeligt, logget gennem periode eller endda live data i skyen, som kan tilgås fra pc'en på skrivebordet, selvom den er monteret på kundens ventilationsanlæg i den anden ende af landet.

Temperaturen kan sløve eller forfriske og forskelle giver træk
Når vi skifter luften i vores lokaler, og holder indeklimaet friskt og sundt, er det vigtigt også at tænke på temperaturen, altså det termiske indeklima. Klimaet bliver varmere og flere bygninger udstyres med både varme og køling for at sikre velvære. Men både opvarmning og nedkøling kan medføre uønskede effekter som træk ved for eksempel uens temperering, kuldenedfald eller kraftig solindstråling.
Opfattelsen af termisk indeklima og for eksempel trækgener er ekstremt individuel. Selv et let træk om fødderne kan give generel kuldefølelse i kroppen, selvom rumtemperaturen overordnet set er ok. Det kan desværre medføre, at temperaturen hæves i lokalet for at kompensere. Selv et par graders temperaturændring, for at afhjælpe de kolde tæer, fører til et markant højere energiforbrug - og måske yderligere træk, da temperaturforskelle stiger.
Hos Elma Instruments fører vi et stort program til måling af termisk indeklima, fra luft- og overfladetemperatur til strålingsenergi fra sol, og de svært målelige, ekstremt langsomme luftstrømme, der føles som træk. Se for eksempel vores "alt i et" ISO 7730 sæt, som måler både temperatur, fugtighed, indstråling og træk helt ned til laveste mærkbare niveau. Vi kan også tilbyde røgprodukter til visuelt at følge luftstrømme og påvise træk.
Et helt område for sig selv, som vinder hurtigt indpas, er termografi, altså varmekamera. For få år siden var teknologien ekstremt dyr. I dag kan man selvfølgelig stadig få high-end udstyr, som nu kan se de mindste temperaturområder og -variationer i fuld termisk HD-opløsning. Men teknologien er blevet meget tilgængelig i mindre og prisattraktive "værktøjskasse"-modeller.
Til kolde overflader, visualisering af gulvvarmenettet og nedkøling fra for eksempel træk omkring et utæt vindue, er man nu meget langt, selv med de mindre og prisstærke modeller. Elma Instruments har et meget bredt program fra både Flir og HIK Micro, som spænder fra værktøjskassemodeller tilgængelige fra et par tusinde til high-end termografi til eksperten. Også her findes selvfølgelig et produktprogram fra øjebliksbillede til logning og onlineløsninger i skyen.

Hos Elma Instruments fører man et stort program til måling af termisk indeklima, fra luft- og overfladetemperatur til strålingsenergi fra sol, og de svært målelige, ekstremt langsomme luftstrømme, der føles som træk. Det gælder for eksempel "alt i et" ISO 7730 sæt, som måler både temperatur, fugtighed, indstråling og træk helt ned til laveste mærkbare niveau.

> Både produktive kvaliteter som koncentrationsbesvær og helbredsmæssige påvirkninger som hovedpine og ubehag, kan kobles til højt niveau af CO_2. Tommelfingerreglen er 1.000 ppm, før vi mister koncentrationen og fornemmer den dårlige luftkvalitet

Luftfugtigheden er én ting - men husk også materialefugten
Vi udskiller alle fugt gennem fordampning fra hud og udåndingsluft, så også her har lokalebelastningen stor indfly-

Feel good inside Swegon

geniox

Det **enkle** valg

Godt indeklima starter med Geniox ventilationsaggregater

Reducér sygefravær og øg produktivitet og trivsel blandt medarbejderne på arbejdspladsen med god, sund ventilation fra Systemair.

- Hjertet i ethvert ventilationssystem - en integreret, intelligent løsning.
- Energibesparelse og bæredygtighed gennem en innovativ og energieffektiv konstruktion.
- Avanceret teknologi skaber det perfekte indeklima på enkel og forståelig vis.

Læs mere om Geniox ventilationsaggregater fra Systemair på www.systemair.dk

systemair
www.systemair.dk

Tænk fremad. VOLUND VARMETEKNIK

delse. Fugten i luften bliver meget synlig, når en overflade når sin dugpunktstemperatur og vandet kondenserer på for eksempel et koldt vindue. Overflader og materialer kan selvfølgelig også opfugtes af egentlige skader på klimaskærm og forkert isolering, som flytter dugpunkt ind i bygningsmaterialer. Skimmelsvampesporer findes alle steder og når de møder en fugtig overflade, som indeholder cellulose fra for

> Parametrene er mange og ligesom CO_2-niveau kan påvirke os, kan mange andre parametre som ringe lyskvalitet med usynligt flimmer, høje lydniveauer eller kontinuerlig støj fra ventilationen, give ubehag

eksempel tapetklister, begynder svampen straks at etablere sig.
Materialefugt måles heldigvis let og hurtigt. Fra simpel søgning af fugt til måling af specifikt fugtindehold i træ, beton og bygningsmaterialer. Hos Elma har vi et bredt program fra for eksempel de professionelle partnere Tramex og Protimeter, som gør forskellen i detaljen. For eksempel har vi samarbejdet om måling i nordiske træsorter, så du sikres korrekt måling i netop dit materiale.
Har uheldet først været ude, ved fugt eller decideret vandskade, hjælper vi såmænd også med professionelle instrumenter til måling af materialefugten i saneringsprocessen. Fra øjebliksmålinger med tagscanneren DEC, som finder fugt under tagpappen til loggere i skyen, så du fra kontoret kan se, hvornår affugteren kan nedtages hos kunden.

Lys og lyd, og alle de andre parametre, som påvirker os

Parametrene er mange og ligesom CO_2-niveau kan påvirke os, kan mange andre parametre som ringe lyskvalitet med usynligt flimmer, høje lydniveauer eller kontinuerlig støj fra ventilationen, give ubehag.
Heldigvis kan alle parametre måles med rette udstyr, og heldigvis findes alle produkter i modeller fra øjebliksmålinger over periodelogning til online cloud-løsninger med adgang til data fra skyen.

Data i skyen varsler paradigmeskifte

Hos Elma Instruments synes vi ikke, der findes en facitliste til indeklima. Alt, hvad der påvirker os, både i hjemmet og på

Et helt område for sig selv, som vinder hurtigt indpas, er termografi, altså varmekamera. For få år siden var teknologien ekstremt dyr. I dag kan man selvfølgelig stadig få high-end udstyr, som nu kan se de mindste temperaturområder og -variationer i fuld termisk HD-opløsning. Men teknologien er blevet meget tilgængelig i mindre og prisattraktive "værktøjskasse"-modeller.

arbejdspladsen, eller når vi dyrker vores sport, er indeklima. Derfor tilbyder vi et fuldt program til måling af alle tænkelige parametre i indeklimaet - og alle andre tekniske parametre for den sags skyld.
Vi kan nu løfte sløret for vores helt nye løsning fra Loggerflex. En simpel enhed, plug & play, sender dine data direkte i skyen, så du har tilgang overalt. Anvend dit eksisterende wi-fi eller anvend Loggerflex' egen gateway, som kommunikerer på maskinernes netværk IOT i hele verden. Den helt nye "Bun"-serie indeholder alle tænkelige parametre i samme lille lækre indpakning. Flere års levetid på det brugerudskiftelige batteri. Flere tekniske måleparametre end nogen anden. Alarmgrænser som pusher-mail, opkald eller SMS ved overskridelse. Indtast enhedens ID og du er i gang på sekunder. Aldrig er så mange loggeparametre blevet kombineret med så stor brugervenlighed. Her er tale om et paradigmeskifte i målemetode, og vi giver gerne en uforpligtende demonstration.

Loggerflex er en simpel enhed, plug & play, sender data direkte i skyen, så man har tilgang til dem overalt.

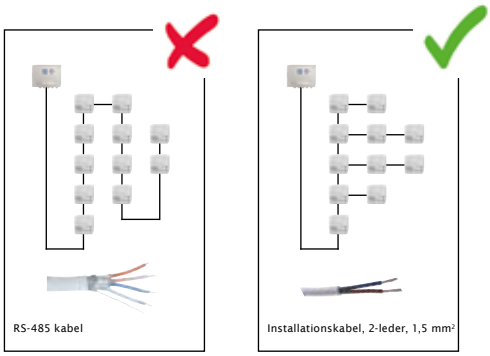
Feel good inside Swegon

KOMPLET iiON BRANDAUTOMATIK

NYHED – til alle byggerier DS-EN 428-2019

Anvend blot et almindeligt installationskabel, 2-leder,
1,5 mm² (uden skærm) til kombineret forsyning og BUS-styring.
Bedre, nemmere og billigere får du det ikke ...

- Kablet trækkes med fri TOPOLOGI
- Minimal afisolering: KUN 2 ledere
- Alt er overvåget, inkl. fejlpanel
- Hurtigst og nemmest at installere

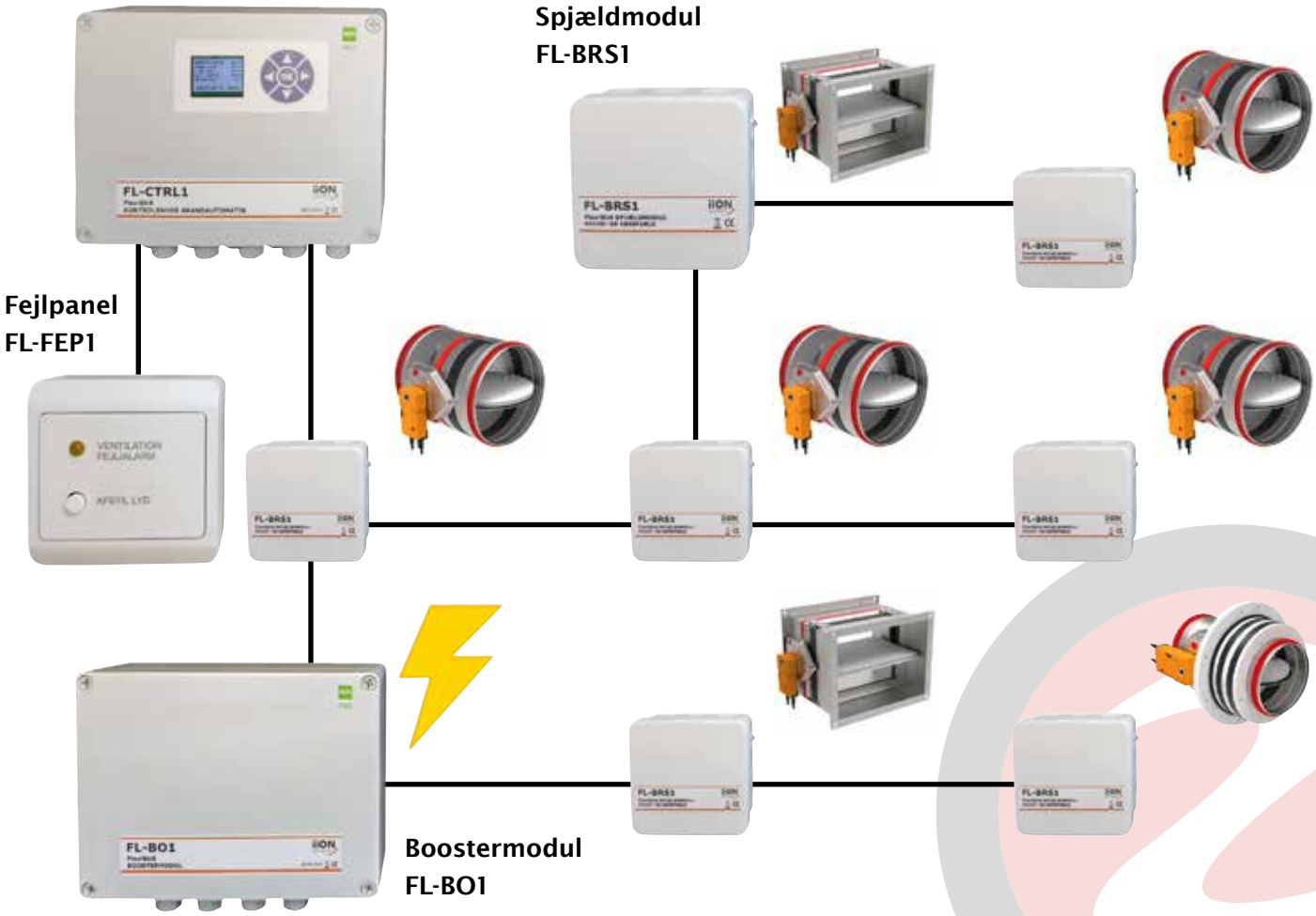


NYHED – BEDST, NEMMEST, BILLIGST

**“ Kontakt os på +45 8647 5252
eller find os på www.a2t.dk
for mere information „**

FORTRÅDNINGSPRINCIP

Kontrolenhed
FL-CTRL1/FL-CTRL2



AIR2TRUST
+45 8647 5252 . info@a2t.dk . www.a2t.dk

Tænk fremad. VOLUND VARMETEKNIK

Ny overvågningsløsning giver bedre ventilation og indeklima

Øland har netop lanceret en ny løsning, som gør det væsentligt nemmere at overvåge indeklimaet og reagere hurtigt på dårligt performende ventilationsanlæg. Løsningen er baseret på Danfoss' ECL-automatik, der nu kan leveres som et integreret plug & play modul i Ølands ventilationsaggregater

Øland har, som nogle af de første, knækket koden til enkel overvågning af ventilationsanlæg og indeklima. Omdrejningspunktet er Danfoss' ECL-automatik, der gør det muligt at se anlæggenes aktuelle performance og indeklimasituation på en tablet eller mobiltelefon. ECL-automatikken kan nu leveres integreret i Ølands ventilationsaggregater, hvilket giver en betydeligt enklere montage end de eksisterende overvågningsløsninger på markedet.
Øland tilbyder i forvejen overvågning af ventilationsanlæg, men i lighed med andre producenter er der tale om løsninger, der kræver et interface og dermed typisk ekstra administration og udgifter for montørerne. Den nye plug & play løsning er da også udviklet efter, at et stigende antal montører har efterspurgt en mere smidig og brugervenlig overvågningsløsning baseret på Danfoss' ECL-automatik.

Visualiserer klimasituationen her og nu
ECL-automatikken anvendes i forvejen mange steder til overvågning af varme og varmtvandsproduktion. For den teknisk ansvarlige varmemester eller vicevært giver det en lang række fordele at kunne styre og overvåge samtlige tekniske installationer, herunder også ventilationsanlæggene online i Danfoss' ECL-portal.
- Vores nye løsning visualiserer klimasituationen her og nu for brugeren. Det gælder både den teknisk ansvarlige, som får en alarm direkte på sin tablet eller mobil, hvis ventilationsanlæggets performance falder, og det gælder slutbrugerne ude i lokalerne, som også har mulighed for at følge med i indeklimasituationen i ECL-portalen, siger produktchef i Øland, Mogens Rasmussen og fortæller, at adgangen til portalen med visualiseringen er gratis for både teknikere og slutbrugere.

> Jo nemmere, vi kan gøre det at overvåge anlæggene, desto større er chancen for, at der udføres service og foretages udskiftninger i tide

Det giver ifølge Mogens Rasmussen rigtig god mening at overvåge ventilationsanlægget løbende, fordi det sikrer optimal performance og dermed et godt indeklima. Performance falder for eksempel, hvis filteret er beskidt. Så skal anlægget bruge ekstra energi på at trække luft gennem filteret, hvilket er både fordyrende og forringer udbyttet af anlægget.
- Jo nemmere, vi kan gøre det at overvåge anlæggene, desto større er chancen for, at der udføres service og foretages udskiftninger i tide. Samtidig kan vi nu også inddrage slutbrugerne med den enkle, mobile visualisering i vores løsning. På den måde medvirker vi til at gøre indeklima til noget mere håndgribeligt og målbart, som man som slutbruger kan forholde sig til. På folkeskolerne kan man for eksempel forestille sig, at lærerne downloader ECL-appen på deres mobiltelefoner, så de kan melde tilbage til viceværten, hvis de oplever forringelser i indeklimaet, siger Mogens Rasmussen.
Det er Airforces automatikafdeling, der har udviklet den nye løsning, som også omfatter al den nødvendige dokumentation. Øland opkøbte virksomheden i 2021, og siden har de to virksomheder gennemført en stribe fælles projekter.

Feel good inside Swegon

Godt indeklima uden aftryk.

Fiberteknologi og tekstilbaseret ventilation belaster miljøet mindre og tager hele produktets livscyklus med i betragtning – derfor kan vi både bidrage med godt indeklima og dokumentation til bæredygtigt byggeri.

Læs mere om vores løsninger til et bæredygtigt indeklima på ke-fibertec.dk/green-thinking

KE Fibertec er verdensmålscertificeret

KE FIBERTEC

AIR THE WAY YOU WANT

Tænk fremad. VOLUND VARMETEKNIK

I dag er ventilationsanlæg ikke blot et spørgsmål om komfort, men også et spørgsmål om sundhed. Sundhed for de mennesker, der opholder sig i bygningerne og sundhed for bygningerne selv.

Foto: AdobeStock.

Sundt indeklima kvæler ikke bæredygtigheden - tværtimod

I manges ører rimer ventilation, airconditioning og godt indeklima på højt energiforbrug og dyre investeringer. Virkeligheden er dog en anden. Både fordi moderne ventilationsanlæg betaler sig hjem meget hurtigere, end man skulle tro, og fordi en velventileret bygning faktisk kan vise sig langt mere bæredygtig end det modsatte

Af Mikkel Svold, skribent, Systemair A/S

Ventilationens og måske særligt airconditionings dårlige ry er ikke kommet ud af den blå luft. Det er nemlig helt korrekt, at de første generationer af anlæggene ikke ligefrem havde energiforbrug, endsige klimaet, på dagsordenen. De gamle anlæg var designet udelukkende efter at gøre huse og kontorer mere behagelige at være i. De var designet til at give komfort og ikke så meget andet.
Ventilationsanlæggene var typisk dyre i drift og svære at vedligeholde, men prisen blev ikke kun betalt i kroner og ører, men også i udledning af drivhusgasser, når de energislugende systemer skulle holdes i gang, og når reservedele skulle produceres. Ja, man kan næsten sige, at det dårlige ry faktisk kom ud af den blå luft i form af mere CO_2-udledning.
Men det er på tide at lægge det dårlige førstehåndsindtryk på hylden, for virkeligheden i dag tegner et helt andet billede. I dag er ventilationsanlæg ikke blot et spørgsmål om komfort, men også et spørgsmål om sundhed. Sundhed for de mennesker, der opholder sig i bygningerne og sundhed for bygningerne selv.

"Man bør gøre regnestykket op på en mere holistisk måde og medtage det reducerede sygefravær og den øgede produktivitet", fortæller professor Bjarne W. Olesen, Center for Indeklima og Energi på DTU, i et interview bragt i Teknik & Miljø i januar.

Feel good inside Swegon

SMART VENTILATION OG BÆREDYGTIGT INDEKLIMA I VERDENSKLASSE!

Lindinvent udvikler smarte produkter for behovstyring av indeklima, lys och sol-afskærmning for at skabe produktive, bæredygtige og energieffektive byggninger. Med vores webinterface overvåges ejendommen nemt for at sikre succes.

Med fire patenter, 10+ integrerede sensorer, Bluetooth® og webforbindelse skaber vores nyeste produktserie INSQAIR® et stille og perfekt sensorstyret indeklima med minimalt energiforbrug og bevist laveste life cycle cost. Fås som integreret og frithængende.

Læs mere!

PRODUKTER I INSQAIR® SERIEN

LINDINVENT®
Smartere indeklima. Grønnere ejendomme.

Tænk fremad. VOLUND VARMETEKNIK

Med mere præcise målinger, dynamisk tilpasning af temperatur og luftfugtighed, bidrager nye klimaanlæg til bedre energiøkonomi i bygninger - med andre ord, reducerer moderne ventilationsanlæg faktisk en bygnings samlede energiforbrug på trods af, at anlægget i sig selv naturligvis stadig skal bruge strøm for at fungere.
Med årtiers optimeringer på ventilationsanlæggene har vi nu nået et punkt, hvor det faktisk giver både økonomisk og klimamæssig mening at investere i nye anlæg, også på gamle bygninger.

Bæredygtighed er også social
Når man til hverdag taler om bæredygtighed, tænker de fleste danskere på ting som CO_2-aftryk, transport, energiforbrug og andre ting, som hører under klimadebatten. Med moderne, energieffektive ventilationssystemer er det ikke et problem. Men under bæredygtighedsbegrebet hører også andre ting, for eksempel økonomisk bæredygtighed og ikke mindst social bæredygtighed.
Mens den økonomiske bæredygtighed har prominente pladser i regnearkene,

Covid-pandemien har om noget gjort folk opmærksomme på, at der er behov for at revurdere, hvordan og hvor ofte vi skifter luften i vores bygninger.

kan bygningers sociale bæredygtighed nemt forsvinde mellem linjerne.
Måske det skyldes, at definitionen af social bæredygtighed ikke er helt fast. Ifølge et fremsynsnotat fra Rådet for Grøn Omstilling og tænketanken Concito i oktober 2020, defineres social bæredygtighed forskelligt, afhængigt af hvem der er bygherre, rådgivere eller myndighedernes prioriteringer. Dog er man generelt enige om, at social bæredygtighed indebærer både et miljømæssigt, økonomisk og sundhedsmæssigt aspekt.
Ifølge Søren Norman Andersen, administrerende direktør i Systemair, er det særligt den sundhedsmæssige vinkel på den sociale bæredygtighed, der står tilbage på perronen.

Foto: Systemair.

Arbejdstilsynet arbejder med nogle grænseværdier for CO_2-indholdet i luften, men som Bo Sterner, salgsdirektør i Systemair, udtrykker det, så er de maksimale 1.000 ppm en grænseværdi, som måske ikke er den optimale værdi i forhold til et sundhedsmæssigt perspektiv.

- Når vi glemmer indeklimaet og dermed sundheden på arbejdspladsen, vender vi også det blinde øje til de enorme økonomiske omkostninger, der er forbundet med ekstra sygedage, dårligere koncentration og lavere produktivitet. De investeringer, det kræver at forbedre indeklimaet med for eksempel bedre og mere moderne ventilation, bliver hurtigt forsvindende små sammenlignet med omkostningerne ved dårligere sundhed.

Sundhed er en god investering
Søren Norman Andersen bakkes op af forskningen på området: Dårligt indeklima har en tydelig effekt på medarbejdernes produktivitet, trivsel og generelle sundhed.
"Man bør gøre regnestykket op på en mere holistisk måde og medtage det reducerede sygefravær og den øgede produktivitet", fortæller professor Bjarne W. Olesen, Center for Indeklima og Energi på DTU, i et interview bragt i Teknik & Miljø i januar.
Ser man sådan på det, er der ikke tale om en fordyrelse. Tværtimod vil en forbedring af indeklimaet være en god investering.
For at nå målene om social bæredygtighed er det altså nødvendigt, at sundhed og trivsel indtager en mere prominent ▷

- Glemmer vi indeklimaet og dermed sundheden på arbejdspladsen, vender vi også det blinde øje til de enorme økonomiske omkostninger, der er forbundet med ekstra sygedage, dårligere koncentration og lavere produktivitet, påpeger Søren Norman Andersen, administrerende direktør i Systemair.

Feel good inside Swegon

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

www.anteco.dk

Tænk fremad. VOLUND VARMETEKNIK

Foto: Systemair.

- Hvis vi skal opfylde klimamålene, står mere end 30 millioner europæiske bygninger over for en omfattende energirenovering inden for de næste par år. Disse renoveringer kommer til at kræve fornyede ventilationssystemer og klimaanlæg, hvor man udskifter de gamle kontrolsystemer, blæsere og loftsventilatorer for at opnå bedre energiøkonomi, understreger Søren Norman Andersen, administrerende direktør i Systemair.

plads i folks bevidsthed. En undersøgelse fra WHO understreger, at god ventilation, kontrolleret luftfugtighed og i det hele taget et godt indeklima ikke blot er et spørgsmål om komfort. Undersøgelsen vurderer, at luftforurening - både indefra og udefra - resulterer i et tab på 2 millioner sunde leveår alene i EU.
På trods af omfattende videnskabelig evidens findes der ikke nogen deciderede reguleringer af, hvordan bygninger skal ventileres for at reducere de sundhedsmæssige risici.
Arbejdstilsynet arbejder ganske vist med nogle grænseværdier for CO_2-indholdet i luften, men som Bo Sterner, salgsdirektør i Systemair, udtrykker det, så er de maksimale 1.000 ppm en grænseværdi, som måske ikke er den optimale værdi i forhold til et sundhedsmæssigt perspektiv. Typisk ser vi kun et påbud om at gøre en ekstra indsats for at forbedre indeklimaet for at kunne komme under de 1.000 ppm.

Fremtidens byggeri kræver bedre sundhed

Det store spørgsmål er således, hvordan vi sikrer bedre indeklimaløsninger i fremtidens byggerier og energirenoveringer? Svaret ligger, ifølge Søren Norman Andersen, to steder: i øget opmærksomhed i samfundet og i strammere reguleringer. At opdatere bygningsreglementet med afsnit om sundhedsfremmende ventilation og indeklimakontrol er i høj grad en opgave, der tilfalder brancheforeningerne. For at komme i mål med strammere reguleringer kræver det ifølge Søren Norman Andersen, at brancheforeningerne øger presset på politikerne, så de bliver bevidste om de sundhedsmæssige konsekvenser af, at nogle bygherrer vælger at springe over, hvor gærdet er lavest, når det kommer til indeklima.
Politikerne skal vide, at indeklima - på trods af energirenoveringens måske blakkede ry - har en direkte effekt på folks sundhed. Det øgede politiske pres kan dog også komme fra andre steder end brancheorganisationerne, nemlig den brede offentlighed, hvor sundhed og i særlig grad luftbåren smitte er kommet på alles læber.
- Covid-pandemien har om noget gjort folk opmærksomme på, at der er behov for at revurdere, hvordan og hvor ofte vi skifter luften i vores bygninger. Der er ikke nogen tvivl om, at fokus er rettet mod et sundt og godt indeklima, der er med til at reducere risikoen for smitte, fortæller Søren Norman Andersen.
Ud over at regulere temperaturen i vores bygninger, regulerer en god og moderne ventilation nemlig også luftfugtighed. For at skabe et sundt indeklima er idealområdet for luftfugtigheden mellem 40-60 procent. Bliver luften for tør, udtørrer vores slimhinder og kroppens første bolværk mod infektion forringes. Bliver den for fugtig, øger du risikoen for blandt andet skimmelsvamp og råd. Igen er de sundhedsmæssige konsekvenser altså til at få øje på.
Dog er det ikke kun opmærksomheden på sundhed, der driver transformationen af offentlighedens syn på indeklima. Det gør også klimadagsordenen.
- Energieffektivitet og miljømæssig bæredygtighed bidrager til, at efterspørgslen på vores produkter og ventilationssystemer generelt er forøget. Og hvis vi skal opfylde klimamålene, står mere end 30 millioner europæiske bygninger over for en omfattende energirenovering inden for de næste par år. Disse renoveringer kommer til at kræve fornyede ventilationssystemer og klimaanlæg, hvor man udskifter de gamle kontrolsystemer, blæsere og loftsventilatorer for at opnå bedre energiøkonomi, siger Søren Norman Andersen.
Fokus på sundhed og indeklima går altså hånd i hånd med den grønne agenda. Spørgsmålet er, om politikere, brancheorganisationer og bygherrer er opmærksomme nok. Og om de ved, at et sundt indeklima ikke er et kompromis med bæredygtigheden, men en forudsætning.

Foto: ShutterStock.

Moderne ventilationsanlæg betaler sig hjem meget hurtigere, end man skulle tro, fordi en velventileret bygning faktisk kan vise sig langt mere bæredygtig end det modsatte.

Feel good inside Swegon

DANFILTER

LAD DIG SMITTE AF VORES FILTERGLÆDE OG BLIV SPECIALIST I INDEKLIMA

Lyt til vores podcast her

Podcast-episode om luftfiltrering og mikropartikler

Danfilter har over 40 års erfaring med industri-, proces- og boligventilation. Følg QR-koden, lyt til vores spændende podcast-episode om indeklima og bliv meget klogere på filtrering. Har du nogen spørgsmål, er du altid meget velkommen til at kontakte os på:

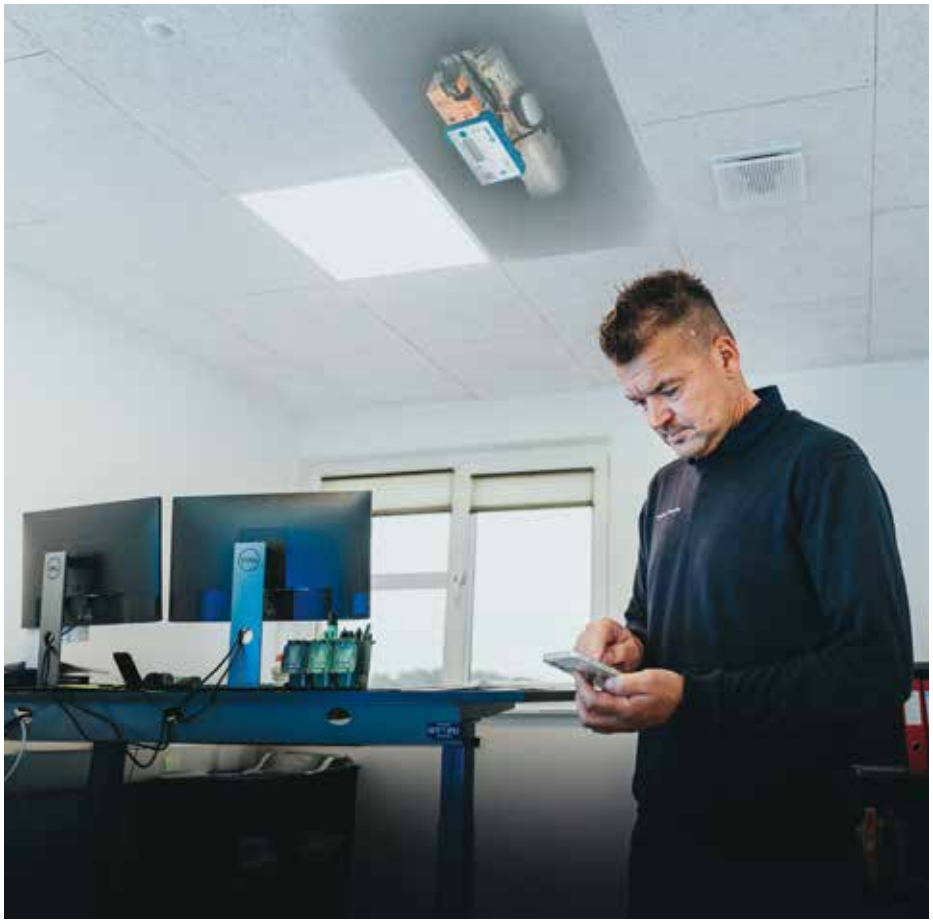
Kontakt: 49 19 22 66 | info@danfilter.dk

DANFILTER
FILTERHUSET
Ren filterglæde

Danfilter ApS | Farum Gydevej 75 | 3520 Farum | 49 19 22 66 | info@danfilter.dk | www.danfilter.dk

Tænk fremad. VOLUND VARMETEKNIK

Bluetooth-ventilation er næste skridt



Lars Gerner Skovdal, projektchef hos Kjellerup Ventilation, kan styre ventilationen i domicilet i Silkeborg via Lindabs app OneLink.

Trådløst styrede ventilationsspjæld og ultralydsmåling baner vejen for fremtidens ventilation. Lindabs forsøg på at nytænke teknologien skaber allerede begejstring blandt både installatører og forbrugere

Nogle gange sker det, at en idé, som de færreste egentlig havde bedt om, bliver ekstremt populær. Det er tilfældet for Lindabs Bluetooth-kontrollerede ventilationsspjæld Ultra BT - det første ventilationssystem i Norden, som styres via Bluetooth. I hvert fald hvis man spørger Kjellerup Ventilation.

Da den silkeborgensiske virksomhed skulle renovere sit nye domicil, besluttede de at afprøve Lindabs trådløse VAV-spjæld, som kan styres af både forbrugere og installatører med appen OneLink. Beslutningen fremkaldte i første omgang en let rynken på næsen hos Kjellerup Ventilation. Men skepsissen blev hurtigt erstattet af et smil på læben.

- Jeg var lidt i tvivl, om det nu ville fungere, men jeg må bare erkende, at det var der ingen grund til. Det har opfyldt et behov, som vi ikke vidste, vi havde. Det er bare rigtig godt tænkt, det dér, siger Lars Gerner Skovdal, projektchef hos Kjellerup Ventilation, som installerer ventilationssystemer i hele landet.

Bygningsreglementet kalder på nye løsninger

Ventilationsanlæg har i lang tid sakket bagud i jagten på at opfylde branchens skærpede energikrav til nye bygninger. Mange gammeldags spjæld kan kun regulere luftmængden ned til 30 procent, og de indbyggede målekors skal tilses årligt. Samtidig er det blevet populært at gemme ventilationen væk bag et Troldtekt loft. Ulempen ved at have et ventilationssystem bag loftet er imidlertid, at loftet skal tages ned, hver gang ventilationssystemet skal indstilles og vedligeholdes.

På hovedkontoret hos Kjellerup Ventilation er ventilationen også gemt væk bag loftet. Men hvor det normalt er nødvendigt at finde skruemaskiner, stiger og afdækning frem for at indstille ventilationen, kan det nu klares over en app. Her kan luftgennemstrømningen styres fra 0 til 100 procent og alt fra CO_2 til temperatur måles via et VAV-spjæld med ultralydssensor, som er langt mere holdbar og vedligeholdelsesfri end enheder med målekors. Ultralydssensoren betyder også, at installatøren ikke længere skal tænke over respektafstande og turbulens, da der kan kompenseres for det i appen. Dermed kan systemet installeres på mindre plads.

Da 30 procent af energiforbruget i mange bygninger stammer fra ventilation, bevirker alle disse fordele, at løsningen skaber et mere bæredygtigt byggeri.

- Som bygningsreglementet udvikler sig lige nu, er vi nødt til at hoppe med på teknologibølgen. Teknologien er blevet så god, at jeg stoler fuldt og helt på systemet - og det er vigtigt for en gammeldags type som mig. Som teknikere kan vi nu bedre stå på mål for, at vi holder os inden for reglementet, fordi vi kan monitorere det hele tiden, siger Lars Gerner Skovdal.

Tid er penge

Kjellerup Ventilation er nu begyndt at tilbyde Ultra BT til mange af deres kunder rundt omkring i landet. Salgsprocessen foregår med alle ovenstående argumenter, men også internt simplificerer systemet processen for installatørerne. Både under og efter installation.

- Systemet sparer os rigtig meget tid på indregulering. Og tid er som bekendt penge. Samtidig er det en fordel for vores kunder, fordi de selv kan klare driften uden at ringe til en tekniker. Så selvom indkøbsprisen er højere end for gammeldags ventilationssystemer, vil det tjene sig hjem igen i løbet af få år, siger Lars Gerner Skovdal, som dagligt nyder gavn

Feel good inside Swegon

Når VAV-spjældet er monteret og strømtilsluttet, kan Ultra BT-systemet ved hjælp af Bluetooth indstilles på mindre end en time per rum.

> Jeg var lidt i tvivl, om det nu ville fungere, men jeg må bare erkende, at det var der ingen grund til. Det har opfyldt et behov, som vi ikke vidste, vi havde

af kunne styre deres eget trådløse system:
- Der vil altid være nogen på kontoret, der lige vil have lidt mere luft, der er koldere eller varmere. Det kan jeg nemt imødekomme med appen. Og det samme kan vores kunder.

Made in Denmark
Rent teknisk fungerer Ultra BT på den måde, at Bluetooth-modtageren på Ultra BT VAV-spjældet kommunikerer med ▷

camfil

BESØG CAMFIL CITY

Luftforurening er overalt, hvor vi færdes – udendørs, indendørs, på arbejde, i vores hjem, på skoler, i offentlige miljøer og så videre. Derfor er effektiv ventilation og luftfiltrering af største betydning for at beskytte både mennesker, processer og miljøet. Tag et kig i vores virtuelle 3D-verden – Camfil City – for at se, hvordan du filtrerer luften i din virksomhed.

www.camfil.dk/camfilcity

Tænk fremad. VOLUND VARMETEKNIK

Kjellerup Ventilation har opsat Ultra BT-systemet i hele deres domicil og tilbyder det også til deres kunder i hele landet.

rumfølere i udvalgte zoner. Reguleringen kan derefter styres fra appen. Det hele kører over Bluetooth-forbindelsen, hvilket minimerer kabeltrækket og installationstiden.
Løsningen er udviklet over flere år på Lindabs egne udviklingsafdelinger i Sverige og Farum. Og de fysiske produkter produceres på Lindabs faciliteter i Haderslev. Der er altså tale om dansk design og produktion, hvilket har været en prioritet for Lindab.

Bluetooth-sensoren forbindes med VAV-spjældet ved hjælp af OneLink appen og giver mulighed for at opdele ventilationen i forskellige zoner.

- Til at starte med var det trådløse setup egentlig kun tiltænkt installatøren, men i takt med at vi fandt ud af, hvor effektivt Bluetooth fungerer, har vi udvidet teknologien til, at den helt almindelige forbruger kan benytte det til at skabe et bedre indeklima, siger Claus Kristiansen, salgsingeniør hos Lindab.
Han pointerer, at systemet også kan kobles på et CTS-anlæg, så alle rumdata kan kontrolleres fra centralt hold. Eksempelvis af en varmemester i et lejlighedskompleks. Det skaber stor tilfredshed for mange kunder i forskellige slags bygninger.
- Vi har en del projekter, hvor Ultra BT er faldet i god jord, og vi fornemmer faktisk, at det trådløse har fået overtaget ude på markedet. Derfor er vi også i gang med at udvikle flere trådløse ventilationsprodukter. Vi stopper ikke her, siger Claus Kristiansen.

Ultra BT

- Ventilationen styres via en app på telefonen.
- Kan reducere energiomkostninger i kontorbygninger med 73 procent.
- Tilbagebetalingstid på omkring fem år.
- Måling og regulering af luftmængder ned til 0,2 m/s.

Feel good inside Swegon

ENERGIEFFEKTIVE VARMELØSNINGER TIL ALLE TYPER MILJØER

Som følge af stigende energipriser er varmeudgifterne ofte meget høje. Frico udvikler produkter og energieffektive varmesystemer, der skaber bedre komfort. Frico har i årtier været verdensleder indenfor design af produkter til et bedre indeklima. I dag har vi et komplet sortiment af udstyr af højeste kvalitet, der er udviklet til Skandinaviens barske klima. Oplev alle vores energieffektive produkter på frico.dk.

Tænk fremad. VØLUND VARMETEKNIK

Varmepumper med spotprisoptimering

Lad varmepumpen køre, når elprisen er lavest. Smart Price Adaption - eller spotprisoptimering - er indbygget i alle Vølund Varmetekniks varmepumper og sikrer forbrugeren, at strømmen købes, når den er billigst. Varmepumpen bruger så den oplagrede energi, når elprisen stiger

Med spotprisoptimeringsfunktionen kan man flytte varme- og varmtvandsproduktion væk fra tidspunkter med spidsbelastning og lade varmepumpen køre, når elpriserne er lavest.

Med energiprisernes himmelflugt er det mere aktuelt end nogensinde med intelligent varmestyring. Det får man eksempelvis med varmepumper fra Vølund Varmeteknik, der for snart tre år siden introducerede sin S-serie, hvor både vejrstyring, spotprisoptimering og smartteknologi er integreret. Trækker man spotprisoptimering ud og kigger nærmere på dén feature, så er det faktisk en "gammel" nyhed, der findes i styringen på alle Vølunds varmepumper med internetopkobling.

Brug billig el

Med spotprisoptimeringsfunktionen kan man flytte varme- og varmtvandsproduktion væk fra tidspunkter med spidsbelastning og lade varmepumpen køre, når elpriserne er lavest. Funktionen er gratis - dvs. kræver ikke særlige abonnementer - og aktiveres ganske enkelt med et tryk på varmepumpens display.
Herefter vælges mellem DK1 = Jylland og Fyn og DK2 = Sjælland og øerne, alt efter hvor man bor i landet. Så sørger styringen automatisk for at købe el, når den er billigst. Det forudsætter naturligvis, at forbrugeren er tilmeldt en variabel elprisaftale.
Varmepumpens styring kan indstilles til, at temperaturen på rumvarme hhv. varmt brugsvand må hæves, mens elprisen er lav. Funktionen har flere trin, så forbrugeren kan vælge den ønskede påvirkningsgrad.

Større installation

For fuldstændigt at undgå varme- og varmtvandsproduktion når strømmen er dyr, skal varmepumpen stå stille i perioder med spidsbelastning, hvilket typisk er fire timer om morgenen og fire timer om aftenen. Det vil give behov for en cirka 50 procent større installation, afhængig af om boligen har gulvvarme (lav afkøling) eller radiatorer (høj afkøling):

Eksempel 1:
En varmepumpe har COP 4 og ønsket er, at den skal holde stille i fire timer (= spidsbelastning). Boligen aftager 6 kW. Det kræver 824 liter buffer, hvis temperaturen hæves fra 35°C til 60°C (gulvvarme), mens elprisen er lav.

Eksempel 2:
En varmepumpe har COP 4 og ønsket er, at den skal holde stille i fire timer (= spidsbelastning). Boligen aftager 6 kW. Det kræver 1.378 liter buffer, hvis temperaturen hæves fra 45°C til 60°C (radiatorer), mens elprisen er lav.

Komfortvarme

Én ting er billig el og dermed billig varme. Noget andet er at "spare på varmen" og samtidig have en behagelig komforttemperatur i boligen.
Her tilbyder S-serien fra Vølund Varmeteknik funktioner som indbygget vejrstyring, der følger vejrudsigten - en praktisk feature ved hurtige omskift i vejret. Den proaktive funktion til håndtering af pludselige temperaturændringer gør blot S-serien endnu mere energi-

Feel good inside Swegon

besparende. Samtidig sørger den automatisk for den rette komforttemperatur, ligesom varmepumpen kan indgå i netværk med blandt andet husets ventilation og anden boligautomation - alt sammen for at sikre et behageligt og sundt indeklima.
Den intelligente styring registrerer desuden husstandens adfærdsmønster og ved, hvornår forbruget af varmt vand typisk er højt og tilpasser sig det.
De forskellige parametre kan justeres ind efter hinanden, så familien i husstanden opnår det optimale mix af prisfordele, sparet forbrug, komfort og nedsat klimaaftryk.

Nøglen til Vølund Varmetekniks varmeløsninger og smart home-univers er appen myUplink. Den giver adgang til funktioner som overvågning, alarmer, information om softwareopdateringer, styring efter vejrudsigt, historiske data og spotprisoptimering.

App med mange funktioner
Nøglen til Vølund Varmetekniks varmeløsninger og smart home-univers er appen myUplink. Den giver adgang til funktioner som overvågning, alarmer, information om softwareopdateringer, styring efter vejrudsigt, historiske data og spotprisoptimering.
Appen giver hurtigt en statusoversigt over varmesystemet og den tilsluttede varmepumpe. Det gælder også, hvis man har tilsluttet sensorer og anden bygningsautomatik. Eksempelvis vil zoneinddeling med intelligent tilbehør vise status rum for rum - det gælder både temperatur, luftfugtighed og CO_2-niveau.
Hvis systemet kræver brugerens opmærksomhed, vil man blive alarmeret via en push-besked og e-mail. For installatøren er nogle af fordelene desuden, at serien kan fjernovervåges og diagnosticeres fra værkstedet.

Tænk fremad. VOLUND VARMETEKNIK

Skolernes indeklima er et tilbagevendende problem, som stadig ikke er løst mange steder.

God indendørs luft på skolerne er en økonomisk sundhedsinvestering

Børn tilbringer meget af deres skoledag indendørs. Indendørs luft kan indeholde op til halvtreds gange mere forurening end udendørs luft. En yderligere udfordring for den indendørs luft på skolerne er, at bygningerne samler et stort antal mennesker på samme tid i længere tid ad gangen. Dette medfører i sig selv en belastning af fine partikler og kemikalier i luften. Samtidig kan klasseværelser og gruppearbejdspladser være relativt trange

Af Camfil A/S

Ved at tackle indendørs luftforurening forebygger vi helbredsproblemer, reducerer sygefravær og sænker omkostningerne for renoveringer. Skoler er en betydelig offentlig investering. Deres livscyklus kan blive påvirket af ventilation. Højkvalitets og tilpasset ventilation tjener også komforten, forbedrer læringsresultater og bekæmper virusepidemier.

God luftkvalitet er en vigtig del af et godt og sundt skole- og arbejdsmiljø. Dårlig luftkvalitet er på den anden side en alvorlig sundhedsrisiko i værste fald. Det reducerer kvaliteten af arbejdet og indlæringen at opholde sig i dårlig luft. Indendørs luftproblemer kan også føre til sygemeldinger og længerevarende sygdomsforløb. I kommunerne bliver gælden til reparationer og byggeri let urimelig høj, når bygninger renoveres eller er i for dårlig stand.

Indeklimaet på en skole kan forårsage sygdom blandt børn

Indendørsluften på skolerne kan i bedste fald fremme og i værste fald forværre børns helbred resten af livet. Dårlig inde-

Feel good inside Swegon

Camfils City M-luftrenser har Hepa-filtre i henhold til EN 1822:2019 samt aktive kulfiltre, så den fjerner både små partikler samt gasser fra luften.

luft kan forværre influenzasmitte, men kan også forårsage astma. Indendørs luft kan også påvirke indlæringen. Desuden reducerer god indendørsluft sygefraværet for både elever og lærere.
Skoler udgør en stor del af kommunernes investerings- og vedligeholdelsesomkostninger. Kommunerne bør derfor sikre, at problemer med indendørsluften ikke øger investeringsbyrden. At prioritere skolebørns sundhed er et valg, der kan fremmes omkostningseffektivt og energieffektivt. I bedste fald betjener løsningerne flere forskellige interessenter.

Ventilation og luftrensere med Hepa-filtre kan bruges til at bekæmpe vira

I løbet af coronapandemien har der været stor interesse for, om effektiv ventilation kan bruges til at bekæmpe vira. Ventilationens rolle i forhold til viruskontrol er blandt andet blevet undersøgt på Goethe-universitetet i Frankfurt. Undersøgelser har vist, at tilstrækkelig ventilation kan reducere risikoen for virus i lokaler, der minder om klasseværelseslignende forhold.
Emnet er meget vigtigt og højaktuelt, da spredning af vira har kompliceret uddannelsesinstitutionernes virke og forårsaget meget fravær for studerende og ansatte. Undersøgelser viser, at Hepa-filtrerede systemer med cirkulerende luft fjerner små partikler, inklusive vira, fra luften. Det er dog ofte ikke muligt at udstyre et eksisterende system med Hepa-filtre på grund af utilstrækkelig systemydeevne. Elforbruget kan også stige til niveauer, der ikke er bæredygtige.
Hvis det eksisterende system har utilstrækkelig ventilation, så er den hurtigste, nemmeste og billigste måde at anvende luftrensere med Hepa-filtre, der filtrerer fine partikler, skimmelsvamp, vira og bakterier og i de fleste tilfælde også gasser som VOC og ozon.
WHO anbefaler tilmed, at luftrensere med Hepa- eller Ulpa-filtre placeres i områder med utilstrækkelig ventilation.

Fordelene ved City M luftrenseren er filtreringseffektivitet, flytbarhed og lavt lydniveau

Effektive luftrensere bidrager til et sundt indeklima. Derudover reducerer de omkostningerne for kommunerne og regionerne. Globalt set er dette et stort fænomen: bedre indeluft redder liv, forebygger alvorlige helbredsproblemer og forbedrer livskvaliteten.
Camfils City M-luftrenser har Hepa-filtre i henhold til EN 1822:2019 samt aktive kulfiltre, så den fjerner både små partikler samt gasser fra luften. Det forbedrer bygningens energieffektivitet og reducerer behovet for rengøring. City M luftrenseren reducerer også den kemiske belastning, som mennesker forårsager i bygninger samt fjerner lugte. Den gør det også nemmere for folk med allergi og astma at opholde sig i lokalerne.
Fordelen ved City M-luftrenseren er, at den er nem at transportere, hvis den skal bruges et andet sted. Det er vigtigt, at luftrenseren kan placeres i rummet for at optimere brugen. Vedligeholdelsesomkostningerne er ret moderate, da der kun kræves lidt vedligeholdelse bortset fra udskiftning af filtre. Derudover er luftrenseren meget behagelig: den er stille og diskret. Enhedens minimalistiske design sikrer, at den ikke er distraherende i et klasseværelse.
- Camfil-koncernen har leveret titusindvis City M-luftrensere til skoler rundt om i verden, og de har gjort en stor forskel i forebyggelsen af smitte og dårligt indeklima, fortæller Else Marie Sørensen, administrerende direktør hos Camfil A/S.

Sådan sikrer du, at Hepa-filteret er et ægte Hepa-filter

Der findes Hepa-filtre på markedet, især til luftrensere, som muligvis ikke opfylder de krævede filtreringskriterier. Den eneste måde at sikre, at et Hepa-filter er, hvad der er lovet - er at kræve, at det overholder EN 1822:2019. Standarden kræver, at hvert enkelt filter er individuelt testet for lækager på fabrikken. Hvert filter får sit eget serienummer, og lækagetest tildelt det serienummer skal dokumenteres. Dette viser brugeren, at det medfølgende Hepa-filter fjerner selv de mindste partikler fra luften, inklusive vira og bakterier.

Et dårligt indeklima kan blandt andet give så stort koncentrationsbesvær, at det kan ses på børnenes indlæring og med lavere karakterer til følge. Desuden kan utilstrækkelig ventilation reducere risikoen for virus i lokaler, der minder om klasseværelseslignende forhold.

Feel good inside Swegon

Velkommen

Ny oeland.dk/airforc
hjemmeside
byder dig sn

Vi GÅR-LIVE efteråret '22 og glæder os til at byde dig velkommen til vores produktprogram på oeland.dk / AiRFORCE's nye hjemmeside og webshop.

Det skal være let, enkelt og sikkert at handle med os. Vi glæder os til snart at kunne byde dig velkommen i ~~vores~~ DIT nye online univers. Et univers med nye muligheder, spændende produkter og ikke mindst muligheden for at gøre din handel on-line let, enkel og sikker 24/7 **Følg med på oeland.dk / AiRFORCE.**

KONTAKT OS HER
AiRFORCE T: 5858 5854 info@airforce.dk
Øland T: 4878 4110 oeland@oeland.dk

BJARNE E. NIELSEN
SALGSINGENIØR AHU

JENS HOLM
SALGSKONSULENT

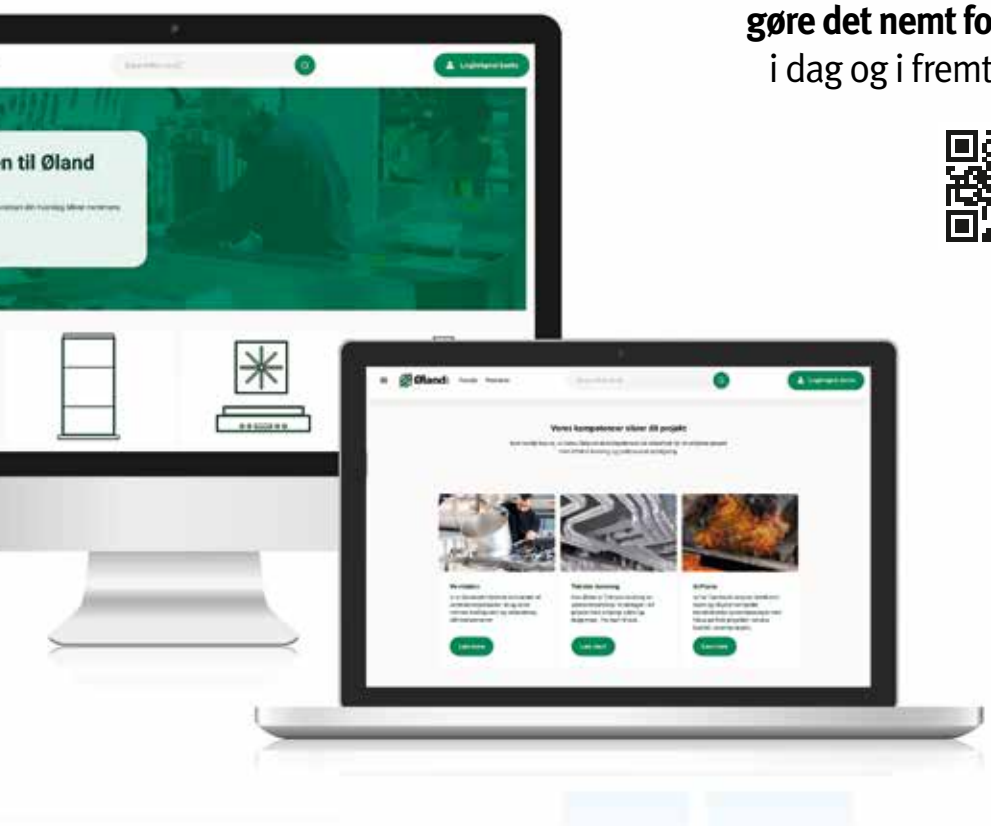
JAKOB J. PEDERSEN

Alt i ventilations- og isoleringsprodukter

ce

e og webshop

art velkommen



Vi hjælper med at
gøre det nemt for dig
i dag og i fremtiden

Hjemmesiden er blevet mere dynamisk og afspejler Ølands nye identitet.

Tag et kig på siden og kontakt vores salgsafdeling for yderligere ønsker om information og hvad Øland kan hjælpe dig med i forbindelse med fx energioptimale ventilationsløsninger samt brandsikkerhed i ventilationssystemer i alle former for bygninger.

Vi besidder en unik viden indenfor brandtekniske systemer.

RONNIE D. SCHRDR.
SALGSKONSULENT

JACOB WAHLERS
SALGSCHEF ØST

LASSE ANDERSEN
SALGSCHEF VEST

LOUI HJØRNHOLM
SALG JYLLAND & FYN

MORTEN B. KLITTE
SALG NORDJYLLAND

VIBEKE HUSSMANN
SALGSKONSULENT

LARS H. AAGAARD
SALGSINGENIØR AHU

OLE W. CHRISTENSEN
SALGSINGENIØR AHU

KASPER BARRET
SALGSKONSULENT

NOICOLAI LUND
SALG JYLLAND & FYN

Tænk fremad. VOLUND VARMETEKNIK

Blåa Huset i Malmø

Blåa Huset er et nybygget kontor i Lockarp uden for Malmø. Visionen for projektet var meget klar fra starten - at bygge Malmøs mest moderne og energieffektive kontor

Af Elvis Kokot, business development director, Digital Services, Swegon

De største udfordringer var at nå et avanceret niveau af energieffektivitet, at vælge bæredygtige byggematerialer samt langtidsholdbare løsninger, samtidig med at man sørgede for, at bygningen blev forsynet med det bedst mulige indeklima. En komplet indeklimaløsning blev valgt fra Swegon, og ifølge bygherren blev hele processen lettet ved beslutningen om kun at have én foretrukken leverandør til dette.

I mange aspekter et imponerende kontor

Erhvervsparken i Lockarp er strategisk placeret lige uden for Malmø, med motorvejen og byen i nærheden. Blåa Huset er en kontorbygning i tre etager og i alt 2.000 kvadratmeter.
Det nederste niveau er delt mellem et kontor og et lager, og de to ovenstående etager indeholder lukkede arbejdspladser og kontorlandskaber. Hele bygningen byder på et imponerende indeklima med nøje udvalgt interiør og skønne møbler i beroligende farver.

Swegon som enkelt leverandør

Bygherren af Blåa Huset, Mattias Feldt, har i tidligere projekter arbejdet sammen med en række leverandører af indeklimaløsninger, en almindelig metode i byggebranchen. Det blev dog prioriteret i dette tilfælde at finde én foretrukken leverandør for at sikre, at der blev sørget for det bedst mulige indeklima til bygningen.
Gennem en bred vifte af produkter og stor erfaring blev valget af Swegon truffet, og Mattias Feldt kan identificere en række fordele ved at arbejde med Swegon som enkeltleverandør. Partnerskabet startede i de tidligste faser af projektet og fortsatte gennem installation, idriftsættelse og aflevering. Mattias siger, at støtten fra Swegon, selv efter projektets afslutning, har været lydhør og hjælpsom, simpelthen meget værdifuld.

Gangareal i Blåa Huset.

Udover selve indeklimaet er også blandt andet møblerne med til at gøre det behageligt at være i kontorerne.

Dashboardet, der er tilgængeligt i Swegon Inside Analytics samt Inside App, er tilgængeligt i Blåa Huset. Begge løsninger giver et overblik over indeklimaet og gør det muligt at foretage nogle justeringer af eksempelvis indetemperaturen.

Et optimalt indeklima og et lavt energiforbrug

En af hovedudfordringerne med Blåa Huset var at sørge for et optimalt indeklima og stadig have størst mulig respekt for bygningens energiforbrug.
En komplet løsning til et behovsstyret indeklima, så længe det er godt installeret og idriftsat, giver et optimalt indeklima på det rigtige tidspunkt. Det ventilerer, opvarmer og køler hverken for meget - hvilket er energiineffektivt - eller for lidt - hvilket påvirker komforten negativt.
I dette tilfælde blev Swegons WISE-system til ventilation valgt og leveret.
Systemet tilpasser indeklimaet, når der er behov for det, og muliggør stor komfort og produktivitet i lokalerne. Justeringer af indeklimaet igangsættes i dette tilfælde af VOC-overvågning.

Feel good inside Swegon

Henrik Lassesen
Luftakrobat og Country manager.

Mød nogle af ventilationsbranchens mest erfarne luftakrobater.

AAF/Dinair er en af verdens førende producenter af luftfiltre. Koncernen har flere end 3.000 ansatte i 22 lande. Vi har over 100 års erfaring og en vision om til stadighed at være verdens førende inden for luftfiltre og luftfilterløsninger. Vores produkter produceres bæredygtigt med fokus på energibesparelser og effektivitet iht. ISO16890 og EN1822. Vores eFRM HEPA filtre (membran filtre) er godkendt til pharma og renrum m.m. og kan give besparelser på op til 50%. Disse historier og mange andre, uddyber vi gerne ved lejlighed.

Kontakt en af luftakrobaterne i AAF Danmark på tlf.: 70 26 01 66 eller check: aafeurope.dk

AAF® INTERNATIONAL

Tænk fremad. VOLUND VARMETEKNIK

Den nyligt lancerede vandoptimerings-funktion mellem WISE og kølemaskinen reducerede energiforbruget med 10-13 procent. I god overensstemmelse med kravene til energieffektivitet i bygningen.

Gør det usynlige synligt

Swegon Inside er et paraplynavn for Swegons digitale løsninger, der bruges til at visualisere og styre indeklimaet. I forhold til Blåa Huset har vi arbejdet tæt sammen med en referencegruppe af både bygherre og lejere for at udvikle disse løsninger og bringe dem på markedet.

> Det blev i dette tilfælde prioriteret at finde én foretrukken leverandør for at sikre, at der blev sørget for det bedst mulige indeklima til bygningen

Swegon Inside er et paraplynavn for Swegons digitale løsninger, der bruges til at visualisere og styre indeklimaet. I forhold til Blåa Huset har vi arbejdet tæt sammen med en referencegruppe af både bygherre og lejere for at udvikle disse løsninger og bringe dem på markedet.

Bygherren af Blåa Huset, Mattias Feldt, har prioriteret at finde én foretrukken leverandør, Swegon, for at sikre, at der blev sørget for det bedst mulige indeklima til bygningen.

Dashboardet, der er tilgængeligt i Swegon Inside Analytics samt Inside App, er tilgængeligt i Blåa Huset. Begge løsninger giver et overblik over indeklimaet og gør det muligt at foretage nogle justeringer af eksempelvis indetemperaturen. Farveangivelserne og symbolerne giver et klart overblik og gør skærmen og appen intuitiv og brugervenlig. Det blev anerkendt af brugerne, at Inside-løsningerne er nemme at bruge, og at de får et positivt indtryk af indeklimaet.

Blåa Huset var et partnerprojekt

Udover det tætte partnerskab og samarbejde mellem Blåahuset AB og Swegon, blev hele denne byggeudvikling gennemført som et partnerprojekt. Det er en model for, hvordan forskellige projektpartnere går sammen under ét budget og forpligter sig til tillidsfuld gennemsigtighed mellem hinanden. Møder og diskussioner holdes sammen på tværs af virksomheder, og færdiggørelsen af projektet bliver i alles interesse.

Varmegenvinding i balance
THERMEX HRW MULTICOM
– elegant design med lavt lydniveau
Serie af decentrale micro varmegenvindingsanlæg med trådløs indbyrdes WiFi kommunikation for balanceret ventilation.

⇒ op til 256 trådløst serieforbundne enheder, Ø100/Ø160

Netto inst. pris fra 3.415,- ekskl. moms
Ring for projektpris

Scan for brochure

Scan for demo

Thermex® Varmegenvinding Enkelt & Elegant
THERMEX SCANDINAVIA A/S
www.thermex.dk . info@thermex.dk

RING 98 92 62 33 - Rådgivning og salg

Feel good inside Swegon

Tænk fremad. VOLUND VARMETEKNIK

Kompleks ventilationsopgave i avanceret pingvinanlæg

Kattegatcentrets nye pingvinanlæg er helt i særklasse, og er ét ud af kun otte pingvinanlæg i verden på det niveau

Foto: Kattegatcentret.

Af Signe Nørmark Gregersen, marketingansvarlig, Venti

Kattegatcentrets pingvinanlæg er i to etager. Et under vandet og et over vandet, og på grund af Ventis specielle ventilationsløsning får publikum en fornemmelse af begge verdener.

Pingvinanlægget er bygget i to imponerende etager. I den øverste etage står de besøgende i et malerisk klippelandskab fra Sydhavet - helt tæt på pingvinerne. Og på nederste etage tages de med ned under vandet, hvor der er mulighed for at betragte verdens hurtigste pingviner udfolde sig i det 200.000 liter store bassin.
Det helt exceptionelle ved det nye anlæg er, at man har formået at skabe en fuldstændig enestående og autentisk oplevelse hos publikum af at stå midt imellem de ægte, antarktiske pingviner - uden den klassiske tykke glasrude, der plejer at skille publikum fra de levende dyr.
I pingvinanlægget møder du pingvinerne i deres verden - du tages helt med ind i den fuldendte oplevelse med både lyde, lugte og temperatur.
Den meget komplekse opgave er løst i samarbejde med Venti, der har udarbejdet en helt unik og specialtilpasset løsning til pingvinanlægget.
Venti har via Euroclima fået fremstillet et ventilationsaggregat, der formår at skabe de perfekte rammer for den integrerede sanseoplevelse, der var målet og opgaven fra Kattegatcentrets side.

Anlæg med særlige egenskaber

Det konkrete ventilationsaggregat, der er fremstillet specifikt til pingvinanlægget, har en række helt særlige egenskaber, der gør det muligt at løse den komplekse opgave.
Helt unikt har aggregatet flere køleflader, der køler og affugter luften på skift. Det vil sige, at når en køleflade er iset til, så tager en anden køleflade straks over, mens den første neddrosler sin afkøling og dermed afises.
Dette styres helt minutiøst af automatikken, og gør det muligt konstant at holde temperaturen og luftfugtigheden 100 procent på det ønskede niveau hos pingvinerne.
Samtidig er aggregatet i stand til at rense luften for bakterier fra publikum, hvilket er enormt vigtigt for at sikre det reneste og sundeste indeklima hos pingvinerne.
Ønsket om netop at skabe den sansemættede oplevelse af at være helt tæt på pingvinerne, og samtidig sikre pingvinerne et optimalt indeklima og trivsel, har medført en stor og kompleks opgave i at sikre, at luftkvaliteten er helt i orden hos dyrene i anlægget.
Opgaven løses ved, at Euro- ▷

Feel good inside Swegon

Tænk fremad. VOLUND VARMETEKNIK

Foto: Kattegatcentret.

Aggregatet i pingvinanlægget har flere køleflader, der køler og affugter luften på skift. Det vil sige, at når en køleflade er iset til, så tager en anden køleflade straks over, mens den første neddrosler sin afkøling og dermed afises.

For at sikre mest mulig bæredygtighed, både når det handler om klima, miljø og økonomi, er såvel design og indretning, valg af komponenter og systemer samt energiforsyning nøje gennemtænkt

clima-aggregatet UV-bestråler luften, inden den blæses ind til pingvinerne. UV-bestrålingen fjerner eventuelle bakterier, som måtte være i luften, og sikrer dermed, at kun helt frisk luft sendes ind i anlægget.
Når luften har cirkuleret i pingvinanlægget og derefter bevæger sig ud over publikum, suges den efterfølgende ind i aggregatet igen bag ved de besøgende. Dette har den ekstra gevinst, at gæsterne netop bliver en del af pingvinernes verden både i temperatur, luftfugtighed og ikke mindst lugte - det fuldender den autentiske helhedsoplevelse.
Euroclimas særlige kompetence til at lave specifikt kundetilpassede specialanlæg, har i samarbejde med den faglige ekspertise hos Venti skabt en løsning helt i særklasse til et pingvinanlæg i verdensklasse.

- Det er en af de ting, der virkelig giver mening for os, når vi kan få en kompleks opgave, som vi så formår at løse sammen til UG. Vi sætter altid kunden forrest og

Foto: Kattegatcentret.

Pingvinerne hos Kattegatcentret er såkaldte æselpingviner. De er verdens hurtigste pingviner med en fart på 36 km/t, og har fået deres navn grundet den lyd, de udsender. Den lyder som et skrydende æsel.

Feel good inside Swegon

tager udgangspunkt i det ønskede resultat, siger Søren Clausen, salgs- og marketingdirektør hos Venti.

Bæredygtighed i projektet

En vigtig sidebemærkning er, at hele denne komplekse løsning selvfølgelig koster noget energi. Men her understreger Kattegatcentret selv, at man i høj grad har haft fokus på bæredygtighed i projektet.

Kattegatcentrets direktør Karsten Bjerrum Nielsen forklarer:

- For at sikre mest mulig bæredygtighed, både når det handler om klima, miljø og økonomi, er såvel design og indretning, valg af komponenter og systemer samt energiforsyning nøje gennemtænkt, og bæredygtige og energioptimerede løsninger er valgt.

Her giver samarbejdet mellem Kattegatcentret og Venti igen god mening. Venti har med det Eurovent-certificerede Euroclima-aggregat skabt en løsning, der sikrer en høj varmegenvindingseffekt, samtidig med at der er et lavt energiforbrug til motorerne.

Samspillet mellem den fagligt komplekse opgave og det bæredygtige fokus, taler direkte ind i Ventis kerneforretning, fortæller Søren Clausen.

Han forklarer videre:

- Vores ambition er at løse enhver opgave, uanset kompleksitet, på allerhøjeste niveau. Og vi brænder for at gøre det med de mest energioptimerede løsninger overhovedet muligt. Alt dette gik op i en højere enhed i projektet med Kattegatcentret.

Foto: Kattegatcentret.

Pingvinanlæggets bassin rummer 200.000 liter vand, og takket være ventilationsanlægget bliver publikum taget med til Sydhavet.

Udsugsvarmepumper fra IKM A/S

Udsugsvarmepumper fra IKM A/S er

- Enkel indeklimaløsning til ventilation, varmt vand samt varme komplet i en unit.
- Nem og hurtigt installation uden ude del.
- Til energirenoverede og nybyggede boliger op til 250 m_2.
- Dækker boligens samlede energibehov ud af boligens udsugningsluft.
- Varmepumpe løsning med rigtige gode energital til energirammeberegningen.
- Enkel og bæredygtig energiløsning til en god pris.

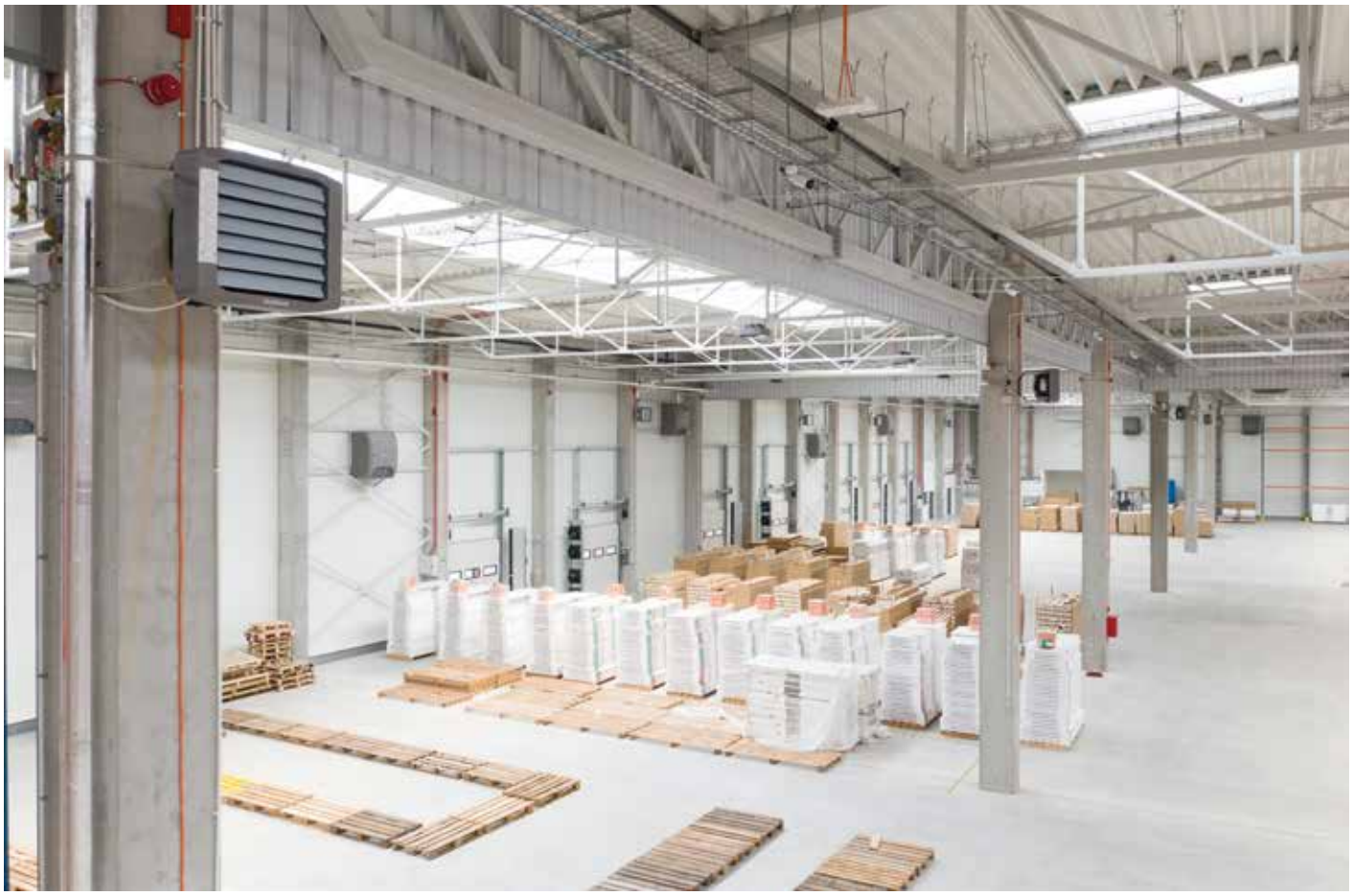
For mere information kontakt IKM på salg@ikm.dk eller se mere på vores hjemmeside www.ikm.dk

IKM
IndeKlimaMiljø

Tænk fremad. VOLUND VARMETEKNIK

Varmeventilator til lavtemperaturfjernvarme og varmepumper

Stigende udbredelse af lavtemperaturvarmekilder i Danmark øger kravene til varmeprodukter. Derfor er en serie varmeventilatorer med større varmeafgivelse i samme kabinetstørrelse udviklet



Varmeventilatorer, også kaldet kaloriferer, anvendes for eksempel i lager- og produktionshaller, værksteder, landbrugsbygninger, sportshaller og større detailhandelslokaler. Her ses en lagerhal med Flowair LEO varmeventilatorer.

Af Bjarke Hansen

En lastbil med første produktionsbatch af Flowairs nyeste kalorifer/varmeventilator fra LEO NP-serien er på vej ind på lageret til Anteco Thermo Trade A/S, da vi taler med virksomhedens direktør Nis Pedersen. Anteco Thermo Trade A/S, der leverer opvarmningsløsninger til dansk industri og servicesektor, er ansvarlig for Flowairs produkter på det danske marked. At det er Danmark, der som første land blandt den innovative producents andre store europæiske markeder får første batch af LEO NP-serien, er ikke tilfældigt.

Behov for lavtemperaturprodukter

- Danmark er specialist i lavtemperaturfjernvarme, som også i industri, landbrug og detailhandel vinder stigende udbredelse. Samtidig vinder varmepumper i stigende grad også ind i industrien til rumopvarmning i Danmark. I begge tilfælde stiller det særlige krav til varmeprodukter til danske varmeinstallationer, som i høj grad har glæde af god nedkøling og muligheden for at bruge lave temperaturer i varmesystemet, konstaterer Nis Pedersen.
- Vi har klaret os fint med vores eksisterende serie af varmeventilatorer, men den nye serie dedikeret til lavtemperatur vil give os en endnu bedre mulighed for at vælge det rette produkt til den rette varmekilde.

Feel good inside Swegon

Energiregulering og -måling i én samlet enhed

Levering fra dag til dag

Få en MID-godkendt termisk energimåler leveret i morgen

Det bedste ved Belimos MID-godkendte termiske energimåler er nok, at den er så pålidelig, at du kan bruge den til at afregne varmeforbrug.
Eller det er, at du kan få den integreret i Belimos energiventil, så du får både effektiv energiregulering og -måling i én samlet enhed. Overblik!

Måske synes du bare, det bedste er, at vi har den på lager, så du kan få den leveret fra dag til dag. Læs mere og bestil nu på belimo.dk

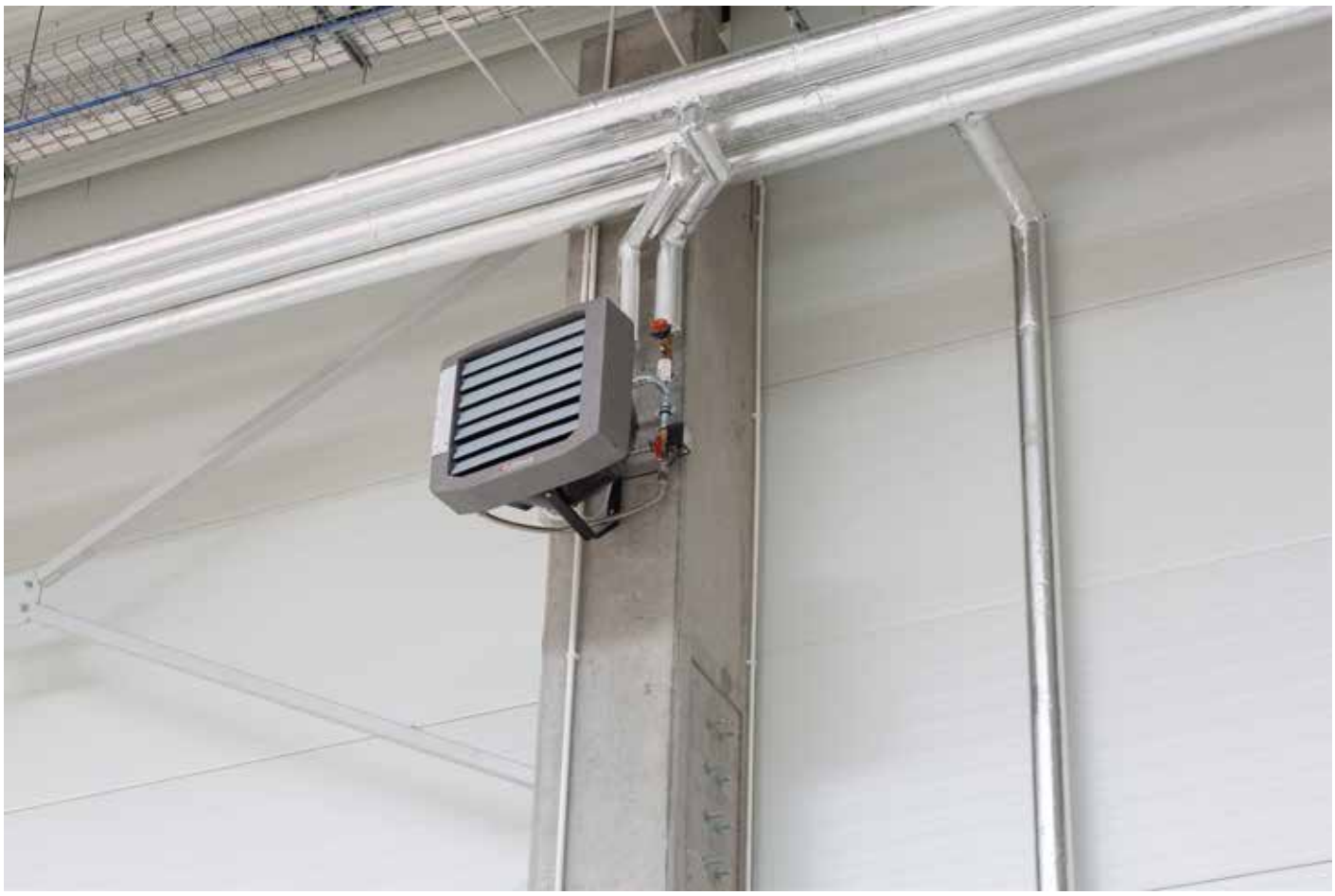
Hør mere og spørg vores support
Ring på tlf. 86 52 44 00

BELIMO®

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

Shark & Co.

Tænk fremad. VOLUND VARMETEKNIK



Overgang til effektive lavtemperaturvarmekilder øger forsyningssikkerheden og fremmer grøn omstilling. Flowair LEO NP-varmeventilatorserien er optimeret til, i samme kabinetstørrelse som traditionelle enheder, at kunne levere mere varme fra lavtemperaturvarmekilder.

- Så det er særdeles interessant at kunne levere produkter, der opfylder de krav bedst muligt. Derfor har vi fra Anteco Thermo Trade i et stykke tid efterspurgt varmekaloriferer fra vores leverandører, der endnu bedre kan honorere de ekstra krav til at levere varme og sikre bedst mulig afkøling, som lavtemperaturfjernvarmen og ligeledes varmepumperne stiller, fortæller Nis Pedersen.

Flowair udviklede derfor en varmeventilator, NP-serien, som er specifikt egnet til væskebåren lavtemperaturvarme, og hvor den mindste og kun 10,5 kilo tunge varmeventilator kan levere 6,3 kW ved en fremløbstemperatur fra varmetilførslen på 60°C, nedkøling til en returtemperatur på 30°C og omgivelsestemperatur på 18°C. Til sammenligning afgiver den traditionelle kalorifer i samme kabinetstørrelse 2,9 kW, så ydelsen er markant forøget med 117 procent. Dette er endda sket uden et forøget elforbrug til ventilatoren sammenlignet med den traditionelle LEO varmeventilator.

- En anden fordel ved NP-udgaven er, at afkastlufttemperaturen er højere, og dermed er risikoen for, at personalet føler træk, mindre.

Med Flowair LEO-varmeventilatorer kan klimaet styres enkeltvist eller zonevist, så flere enheder arbejder sammen fra én styring, der ligeledes kan tilsluttes bygningens overordnede automatik.

Spar hver femte varmeventilator

Ved en fremløbstemperatur på 45°C og returtemperatur på 30°C, hvilket er mere typisk for varmepumper, kan den nye LEO NP-enhed afhængigt af modellen levere 15 til 50 procent mere varme end de traditionelle i samme kabinetstørrelse.

- Det er ikke helt så markant en forbedring som for fjernvarmen, men dog stadig en rigtig fin forbedring, siger Nis Pedersen og illustrerer det med et simpelt regnestykke - det betyder for eksempel, at i en hal, der normalt skulle have haft 5-6 kaloriferer, kan den ene kalorifer spares væk.

Varmeventilatorerne anvendes eksempelvis i lagerhaller, værksteder og produktionslokaler, og landbrugsbygninger, men også i offentlige bygninger som sportshaller, byggemarkeder og større detailhandelslokaler.

Optimeret varmeveksler

Specifikt er det varmeveksleren i kabinettet, der er optimeret på, en varmeveksler med kobberrør/aluminiumsfinner som kombinerer de særdeles gode varmeledningsog holdbarhedsegenskaber fra de to materialer. Antallet af rør og bøjninger er ændret og de interne flowforhold optimeret til en god afkøling og dermed højere effekt og udblæsningstemperatur i forhold til væskens tilførselstemperatur og kabinetstørrelse.

Alle varmeventilatorerne i LEO NP-serien har tretrins hastighedsregulering af ventilatorerne og er beregnet til en max. væsketemperatur på 70°C. Ved temperatursættet 60/30/18°C, for eksempel

Feel good inside Swegon

lavtemperaturfjernvarme, leverer den største af LEO NP-enhederne (XL3) op til 25,4 kW. Med en vægt på kun 10,5 kilo for den mindste enhed og 25,8 kilo for XL3-enheden er varmeventilatorerne enkle og hurtige at installere.
LEO-varmeventilatorerne kan leveres med universelt montagebeslag til en stor variation af opsætninger, som kan variere vinklen med 170° i forhold til væggen. Endvidere er der mulighed for enheds- eller zonestyring, hvor indeklimaet i en hel zone kan styres via

LEO-varmeventilatorernes universelle monteringsbeslag giver frihed i montagen.

Flowairs kontrolboks T-Box - eller en mere basal manuel styringsenhed.

Utraditionelle materialer
Flowair har generelt en historik for at udnytte mulighederne i brugen af materialer, som i VVS-branchen er nye og innovative, for at skabe kabinetter, der er lettere, og hvor formen nemmere kan varieres og designes. Hvor kabinetter traditionelt har været produceret i metalplader, benytter Flowair sig i stedet gerne af for eksempel ekspanderet polypropylen, EPP. For varmeventilatoren og kaloriferen LEO har det gennem tiden resulteret i markante vægtreduktioner, så den nuværende serie vejer væsentligt mindre end forgængerne og altså også betydeligt mindre end mange andre tilsvarende produkter på markedet. En materialereduktion, som er en fordel for miljøet og pengepungen.
- Denne type forbedringer kan reelt mærkes i dagligdagen for VVS-installatøren, som skal installere det, fortæller Nis Petersen og fremhæver forskelle, for eksempel om man skal være én eller to mand til at løfte, eller om bæreevnen er god nok i en gammel væg, den kan måske ikke holde 50 kilo, men fint 25 kilo. For-

Fjernvarme - Fremløb 60 °C / Retur 30 °C		
	S3	S3 NP
Ydelse [kW]	2,9	6,3
	L3	L3 NP
Ydelse [kW]	6,8	13,2
	XL3	XL3 NP
Ydelse [kW]	19,4	25,4

Ny udgave af varmeventilatoren LEO NP fra Flowair kan levere mere varme fra samme kabinet, også ved lave temperaturer fra varmeforsyningen, sammenlignet med den traditionelle enhed. Ydelserne i tabellen er med omgivelsestemperatur på 18°C.

skelle, der også er mærkbare for installatørens kunder i form af lavere installationspris og hurtigere og mindre indgribende installation.
- Udviklingen stopper naturligvis ikke her, så vi har flere projekter i støbeskeen til de nye varmekilder, understreger Nis Pedersen og løfter sløret for det næste, der er på vej fra Flowair: et lufttæppe til indgangspartier til lavtemperaturvarmekilder.

TriaAir Ventilationsanlæg

Et samlet koncept til boligventilation

Vi gør det nemt for dig
- uanset om du har et lille eller et stort projekt

Send dine projekttegninger til os, så beregner vi omkostningsfrit hvilket komplet ventilationsanlæg, du bør vælge.

Du får en optimal løsning der lever op til 2020 kravene og BR18.

Nem og enkel montering med Plug & Play og indregulering fra display uden brug af computer - det sparer tid ved montering.

Vi leverer fra dag til dag!

Kontakt os på
65 994 995

BG Burcharth Ventilation
er nu **BG Termic Plus**
Ventilation og varme

bg termic

BG Termic Plus Tlf.: 65 994 995 info@termicplus.dk www.termicplus.dk

Tænk fremad. VOLUND VARMETEKNIK

Den korrekte luftfugtighed er vigtig i et datacenter. Forkert luftfugtighed kan blandt andet påvirke levetiden på flere komponenter.

Opnå et godt indeklima ved hjælp af befugtning - en overset faktor

Luftfugtighed påvirker indeklimaet i produktionsmiljøer og diverse kommercielle bygninger. Befugtning sikrer den rette luftfugtighed, så man undgår problemer med driften og ubehag for medarbejderne

Af Condair A/S

I mange år har der i byggebranchen været fokus på at reducere mængden af CO_2 indendørs, når man har ønsket at forbedre indeklimaet. CO_2-niveauet er naturligvis vigtigt, men det kan ikke stå alene. Man kan komme til at ventilere så meget, at luften indendørs bliver for tør. En for lav luftfugtighed kan medføre gener for mennesker samt beskadige bygninger, inventar og producerede produkter. Mere om det om lidt.
Befugtning er derfor en nødvendig del af arbejdet med at skabe et godt indeklima. Især i vintermånederne, hvor luftfugtigheden generelt er lavere end på andre tidspunkter af året. Med befugtning er det muligt at holde luftfugtigheden på et stabilt og optimalt niveau. Det foregår i korte træk ved, at en befugter løbende kontrollerer fugtniveauet i luften.
Når det falder under et bestemt punkt, udsender befugteren fint forstøvede mikroskopiske dråber, som fordeles ud i rummet via enten ventilationskanaler eller direkte via dyser. Dråberne absorberes straks af luften i rummet, og derved øges luftfugtigheden.

Konsekvenser ved for lav luftfugtighed

Tør luft kan medføre et væld af følgevirkninger. Eksempelvis kan folk få fysiske gener såsom hoste, irriterede øjne og koncentrationsbesvær. Trægulve kan sprække, da den tørre luft trækker fugt ud af træet. Produktioner i forskellige industrier går heller ikke fri. For eksempel i papirbranchen fører udsving i luftfugtigheden til, at papiret ændrer form, ▷

Feel good inside Swegon

LSCONTROL

Nye multifunktionelle trykvagter i ens design

Alarm E

Erstatter ES 332 trykvagt med ekstern pressostat og ES 981 Alarmlampe.

Alarm E har mulighed for 3 forskellige tilslutningsspændinger, er IP53 og har batteri-backup.

Med Alarm E behøver du kun ét produkt for at løse en lang række overvågningsopgaver

Alarm EP2

Erstatter ES 606 - dobbelt trykvagt, og findes nu både til tilslutningsspænding 230V og 24V.

Indstilles nemt via display under låget eller via ModBus.

Læs meget mere om de nye alarmer og vores andre produkter på vores spritnye hjemmeside.
- du finder den som altid på lscontrol.dk.

Vi er også at finde på ChillVenta i Nürnberg fra 11-13. oktober, hvor vi udstiller sammen med Jørgensen Appliances.
Her vil vi fortrinsvis præsentere vores frekvensomformerprogram, styringsplat-forme og IoT flådestyringsværktøj.

Vi glæder os til at byde både nuværende og kommende kunder velkommen på vores fælles stand 6-218.

LS Control A/S • Industrivej 12 • 4160 Herlufmagle +45 5550 5550 lsc@lscontrol.dk www.lscontrol.dk

Tænk fremad. VOLUND VARMETEKNIK

hvilket kan gøre papirruller ubrugelige og dermed påføre producenterne store økonomiske tab.
Luftfugtighed spiller også en stor rolle i forhold til vira og smittespredning. Det skyldes blandt andet to omstændigheder. For det første begynder slimhinder at udtørre, når luften er tør. Vira får derved nemmere ved at finde vej til blodbanen. For det andet svæver luftbårne partikler rundt i luften i længere tid, hvis luften er tør, sammenlignet med en optimal fugtet luft.

> Når det falder under et bestemt punkt, udsender befugteren fint forstøvede mikroskopiske dråber, som fordeles ud i rummet via enten ventilationskanaler eller direkte via dyser

Altså bliver mennesker og virksomheder berørt af luftfugtighed på mange måder. Regulering af luftfugtigheden er derfor et område, hvor man kan opnå store fordele ved at lægge sit fokus.

Forskellige behov for luftfugtighed
En optimal luftfugtighed varierer alt efter miljø og branche. I miljøer, hvor mennesker opholder sig over længere tid, anbefales en relativ luftfugtighed på mellem 40-60 procent. Det kunne for eksempel være kontorbygninger, skoler og institutioner. I produktionsmiljøer, hvor der arbejdes med træ eller emballage, er der brug for en relativ luftfugtighed på mellem 45-55 procent. Inden for det spænd kører maskinerne optimalt, med en ensartet produktion til følge.
Andre steder er det nødvendigt med en præcis og konstant relativ luftfugtighed. På museer, for eksempel, stilles der ofte krav om en stabil relativ luftfugtighed på 50 procent. Det sker for at sikre, at udstillede genstande bevares bedst muligt.
I medicinalindustrier kan kravet om en bestemt luftfugtighed variere, alt efter hvilket farmaceutisk præparat der fremstilles. Det samme gør sig gældende i andre industrier, hvor bestemte processer har betydning for, hvor præcist luftfugtigheden skal styres.

I miljøer, hvor mennesker opholder sig over længere tid, anbefales en relativ luftfugtighed på mellem 40-60 procent. Det kunne for eksempel være kontorbygninger, skoler og institutioner.

På museer stilles der ofte krav om en stabil relativ luftfugtighed på 50 procent. Det sker for at sikre, at udstillede genstande bevares bedst muligt.

Feel good inside Swegon

Bygningsreglementet er blevet opdateret

Ofte bliver befugtning først tilføjet til en bygning, efter udfordringerne med tør luft har vist sig. Årsagen er, at mange rådgivere, entreprenører og bygherrer ikke er opmærksomme på behovet for at kontrollere luftfugtigheden. Dette er dog ved at ændre sig. Den seneste version af bygningsreglementet åbner nu i endnu højere grad op for brugen af befugtning i diverse brancher. Dette kan medvirke til, at flere folk får øjnene op for fordelene ved befugtning - og derfor indtænker befugtning i ventilationsløsninger allerede fra starten af byggeprojekter. Bygningsreglementet fremhæver samtidig vigtigheden af hygiejne i forbindelse med brugen af befugtning. Der kan nemlig forekomme bakterier i vand. Det vand, som bruges til befugtningen, må ikke udgøre nogen risiko for folks sundhed eller komfort. Derfor er det afgørende, at leverandører af befugtningsanlæg har fuldstændig styr på hygiejnen i alt lige fra produktion, installation og service af deres anlæg.

Ny webportal med indeklima som omdrejningspunkt

Det øgede fokus på luftfugtighed kommer også til udtryk via en ny webportal ved navn "Healthy Indoors". Portalen fortæller om, hvordan man kan optimere indeklimaet i kommercielle, kommunale og private bygninger. Formålet er at øge folks komfort, sundhed og produktivitet. Der stilles skarpt på alle de parametre, der har indflydelse på indeklima, heriblandt luftfugtighed. Portalen udspringer af en erkendelse af, at mange mennesker tilbringer 80-90 procent af deres tid indendørs, hvorfor indeklima bør være et af de øverste punkter på dagsordenen i et byggeprojekt.

Mere information

Læs mere om bygningsreglementet, § 429:
www.bygningsreglementet.dk/Tekniske-bestemmelser/22/Krav

Besøg portalen Healthy Indoors:
www.healthyindoors.eu/
Portalen er resultatet af et samarbejde mellem en række internationale virksomheder, heriblandt Condair, som alle opererer i Danmark og sælger produkter, der relaterer sig til indeklima.

I medicinalindustrier kan kravet om en bestemt luftfugtighed variere, alt efter hvilket farmaceutisk præparat der fremstilles.

Feel good inside Swegon

Tænk fremad. VOLUND VARMETEKNIK

Exhausto Living Guide for korrekt ventilering af boliger

Virksomheden Exhausto kan på enkel og overskuelig vis sikre, at man løser opgaven med ventilering af boliger i etageejendomme og rækkehuse på en enkel og sikker måde, sådan at lovgivningen overholdes

Af Henning Grønbæk, product expert, Exhausto

Exhausto har udarbejdet et komplet system, der anviser løsninger på opgaven med ventilering af boliger i etageejendomme og rækkehuse på en enkel og sikker måde, sådan at lovgivningen overholdes. Virksomheden hjælper lige fra idéfasen med projekteringsforslag, levering, funktionstest og evt. service. På den måde sikrer man sammen, at man som virksomhed afleverer en løsning, der virker. Løsningerne er veldokumenterede og stort set al dokumentation findes på Exhaustos hjemmeside.
De viste eksempler lever alle op til kravene i bygningsreglementet BR18 samt brandsikringen i henhold til DS428, og viser i en række videoer, hvordan man praktisk kan udføre løsningerne. De tilhørende systembeskrivelser kan downloades på hjemmesiden. Eksemplerne omfatter både centrale systemløsninger og decentrale systemløsninger.

Central eller decentral løsning?
I forbindelse med valg af systemløsning er det vigtigt fra starten at gøre sig klart, om projektet skal udføres med en central løsning, for eksempel ved hjælp af VEX300T eller decentral løsning med det nyere produkt VEX40T.
På hjemmesiden findes en tabel, hvor fordele og barrierer for begge løsninger (central/decentral) er gennemgået. Den kan med fordel indgå i dine overvejelser, når du skal vælge løsning.

Feel good inside Swegon

Ventilationsløsning	Brandsikringsløsning		Link til beskrivelse
Central ventilation VEX-aggregat i underetage eller på loft	Spjældsikret		EBV2020_CS1
	Røgventilteret	Anlæg på tag eller loft	EBV2020_CR1
		Anlæg i kælder	EBV2020_CR2
Decentral ventilation Et decentralt VEX-aggregat i hver lejlighed	Særskilte afkastkanaler til fælles afkast	Eget indtag	EDV2020_DA1
	Røgventileret, fælles afkast	Eget indtag	EDV2020_DR1
		Fælles indtag	EDV2020_DR2
	Spjældsikret, fælles afkast	Eget indtag	EDV2020_DS1
		Fælles indtag, 2 hjælpeventilatorer	EDV2020_DS2
		Eget indtag, 1 hjælpeventilator	EDV2020_DS3

Oversigten over de forskellige løsningsforslag, der er tilgængelige.

Emhætter
Exhausto tilbyder emhætter med automatisk skift til forcering ved madlavning ud fra temperaturen på kogepladen/komfuret. Emhætte type Fabriano ESL142 WER (hvid) og Fabriano type ESL142SER (rustfri) har tillige en alarmfunktion indbygget - Safe Alarm, som hele tiden overvåger temperaturen på komfuret. Ved forhøjet temperatur gives alarm, som brugeren kan afstille ved et tryk på emhætten. Safe Alarm skal blot indstilles i forhold til komfurtype og emhættens højde over komfuret. Fabriano har tillige indbygget filtervagttimer, som kan aktiveres af kunden. For Fabriano type ESL142 tilbydes som tilbehør en Safe Guard funktion, som ved ▷

OPTIMALT INDEKLIMA
MED BEFUGTNING OG AFFUGTNING

Ring og hør hvordan vi kan hjælpe dig

Vi er dine eksperter i:
- Styring af luftfugtighed
- Affugtning og befugtning
- Forbedring af indeklima
- Energibesparelser med evaporativ køling

Condair producerer og sælger avancerede systemer og anlæg til styring af luftfugtigheden. Vi er specialister i befugtning, affugtning, evaporativ køling og måleinstrumenter til professionel brug.

Vores løsninger inden for befugtning og affugtning sikrer, at luftfugtigheden bliver styret med stor præcision til gavn for virksomheder, institutioner, produktioner og brugere af bygninger, der har udfordringer med indeklimaet.

Alle vores anlæg er hygiejnesikrede og energieffektive.

Vi hjælper dig med at beregne dit behov, og vi tilbyder service på vores anlæg 24 timer i døgnet.

Befugter

Affugter

Kontakt os
Telefon 87882100
www.condair.dk

condair

Tænk fremad. VOLUND VARMETEKNIK

> I forbindelse med valg af systemløsning er det vigtigt fra starten at gøre sig klart, om projektet skal udføres med en central løsning

VEX300T er en serie meget kompakte varmegenvindingsaggregater, der udmærker sig ved, at alle lufttilslutninger vender opad og al service kan udføres fra fronten. Luftmængdeområde for de fem størrelser er fra 90 til 3.900 m³/h. Alle Exhausto VEX, herunder VEX300T, er Eurovent-certificeret og tilbydes med et stort filterprogram lige fra forfilter (Coarse 65 procent (G4) til finfilter ePM 80 procent (F9)).

VEX40T udmærker sig ved Danmarks nok laveste energiforbrug, for indbygning i 600 x 600 mm skab, lavt lydniveau, left/right i ét og samme aggregat, mulighed for fugtgenvinding (entalpi-veksler som tilbehør) og integreret forvarmeflade, en lang række filterkombinationer, fra Coarse 65 procent til ePM1 80 procent samt en mulighed for filtrering med aktivt kul og andet tilbehør.

meget forhøjet temperatur på komfuret, slukker for strømmen til komfuret, hvis beboeren ikke selv tager hånd om problemet. Det er i dag et lovkrav i Norge, hvor man har reduceret antal dødsbrande med årsag i komfuret/madlavning med over 50 procent.
Denne funktion anbefales til ungdomsboliger, ældreboliger og demensboliger, hvor risikoen for brand som følge af uopmærksomhed er ekstra stor - ja, det burde faktisk være et lovkrav som i Norge.
Udover ovennævnte funktioner som standard og tilbehør, har emhætten en god emopfangsevne og er dokumenteret i henhold til EN13 141-3 som en af mulighederne i henhold til bygningsreglementet. På den måde kan BR18-kravet opfyldes ved en luftmængde på 170 m³/h, hvor der ellers er krav om 120 l/s = 432 m³/h.

Brandautomatik, der opfylder DS428

Til en komplet løsning hører også brandautomatik med tilhørende spjæld. Brand-/røgspjæld anvendes for eksempel i forbindelse med decentrale anlæg, der har fælles kanaler og ved centrale løsninger anvendes for eksempel brand-/røgspjæld samt røgkontrolspjæld. Vi kan tilbyde brandautomatik type EFG. Exhausto brandautomatik EFG er udviklet med hovedformålet at opfylde alle kravene i DS428-5, samtidig med at den er nem at installere og idriftsætte.
Det er muligt, da:

- Kablingen imellem modulerne til spjæld, røgdetektorer, brandtermostater og temperatursensorer må udføres med fri topologi, samt at
- Strømforsyning til spjældene, røgdetektorer og bus-kommunikationen sker med ét fælles 2-leder kabel uden krav om skærm og parsnoning.

Det er således vores håb, at systemløsningerne og en fuld produktpalette i form af VEX-aggregater, emhætter, brandspjæld og brandautomatik kan være en hjælp ved projektering af boligventilationsanlæg, der overholder BR18 og DS428 og derved forenkle arbejdet.

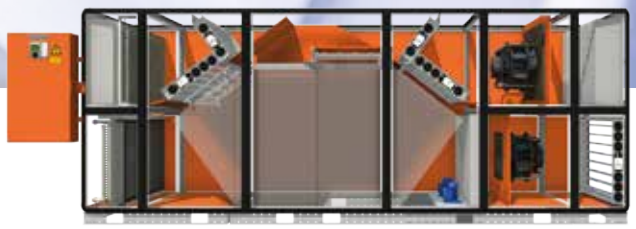
Dokumentation

Scan koden og se dokumentation på Exhaustos løsninger.

Feel good inside Swegon

Adiabatisk køling

Også kaldet indirekte evaporativ køling



Menerga har 30 års erfaring med indirekte adiabatisk køling

Adiabatisk køling

- Adiabatisk køling optager varme, da det er en fordampningsproces. Det kan man finde eksempler på **overalt i naturen.**
- Fordampningskulden opstår, når vand fordamper. Der sker en faseændring **uden brug af energikrævende kompressorer.**
- Det foregår indirekte, hvilket betyder, at det er udsugningsluften, der befugtes. **Man undgår man høj luftfugtighed i tilluften og risiko for Legionella bakterier.**

Bæredygtighed

- Menergas varmeveksler er lavet i Polypropylen, hvilket **sænker den indlejrede CO_2 med 60%** sammenlignet med tilsvarende i Aluminium. Polypropylen er tilmed genanvendeligt.
- **Ingen brug af drivhusgasser** i kølesystemet, da der anvendes vand.
- Der kan med fordel anvendes **regnvand, hvilket bidrager til LAR** (Lokal Afvanding af Regnvand), som aflaster det offentlige net.

Menerga metoden

- Den adiabatiske **køleeffektivitet er på over 90%** grundet vores unikke løsning polypropylen, hvor vi overrisler varmeveksleren.
- Den høje effektivitet **på 2,2 L/person** pr. sommerdag medfører et minimalt vandforbrug.
- Ved at lade fordampningen ske i varmeveksleren, kan befugter undværes, hvilket giver **lavere tryktab og energiforbrug.**

Læs mere! Og se vores udvalg af bæredygtige ventilationsaggregater her www.menerga.dk

menerga
a systemair company

Tænk fremad. VOLUND VARMETEKNIK

Et godt indeklima udelukker ikke en bæredygtig ventilationsløsning

KE Fibertec AS har gennem snart 10 år arbejdet med at indtænke bæredygtige løsninger i sine tekstilbaserede ventilationsprodukter. Det har hele tiden været virksomhedens mantra, at bæredygtighed ikke må gå udover indeklimaet. "Vi lever af at sælge et godt indeklima, og det ønsker vi ikke at gå på kompromis med", siger administrerende direktør Carsten Jespersen

Dansk byggeri står overfor nogle store udfordringer, hvis Parisaftalens krav til udledning af drivhusgasser skal overholdes. En grænseværdi på 12,0 kilo CO_2-eq. per kvadratmeter indføres som et lovkrav per 1 januar 2023 på alt nybyggeri over 1.000 kvadratmeter, samtidig med at der skal udføres en LCA (livcyklusvurdering). Lidt paradoksalt er grænseværdien både ambitiøs og uambitiøs. Uambitiøs set i forhold til, at skal udledningen af drivhusgasser i Parisaftalens 1,5°C-scenarie overholdes, burde de nye grænseværdier i realiteten sættes 10-20 gange lavere. Ambitiøst fordi det er et tungt apparat at få implementeret med så relativ kort tid. Som producent af "skræddersyede" tekstilbaserede ventilationsløsninger har KE Fibertec kæmpet med at finde en løsning, hvor en tredjepartsevalueret EPD kan dække over vores mange forskellige produktkonfigurationer, uden at vi drukner i bureaukrati. Vi har fundet en løsning, men vi er bekendte med, at mange producenter af tekniske komponenter til byggebranchen kæmper med at finde eksterne aktører, der kan løfte opgaven og med at få projektforløbet gennemført til tiden. Det er rigtig ærgerligt, at EPD-systemet ikke har indtænkt "skræddersyede" løsninger ind i evalueringssystemet, for rigtig mange produkter i ventilationsbranchen laves specifikt til ordre.

Med tanke for at indeklima og mekanisk ventilation sammen med andre tekniske installationer fylder meget i de cirka 40 procent af verdens samlede CO_2-udledninger, som kan relateres til byggeriet og

En grænseværdi på 12,0 kilo CO_2-eq. per kvadratmeter indføres som et lovkrav per 1. januar 2023 på alt nybyggeri over 1.000 kvadratmeter, samtidig med at der skal udføres en LCA (livcyklusvurdering).

driften af bygninger, så det er nu, vi skal have ord omsat til handling. Den globale klima- og energikrise medfører et presserende behov for en bæredygtig omstilling med fokus på mere miljørigtige og energieffektive alternativer. Vi skal anvende materialer og løsninger, der sikrer både det gode indeklima og sunde bygninger uden at belaste miljøet og klimaet. Fokus på energieffektivitet, sunde materialer og recycling bliver nøgleområder, og det skal ikke stoppes af lange sagsbehandlingstider eller et 2023 lovkrav til LCA, som ikke kan efterleves, fordi standarden ikke har en færdig løsning på skræddersyede produkter eller ressourcer til at gennemføre EPD-processen. Men klimavenligt byggeri er ikke kun begrænset til de materialer og løsninger, der anvendes, men i høj grad også til brugen af bygningerne, herunder indeklimaet. Et godt indeklima er nøglen til medarbejdernes sundhed, trivsel og produktivitet. I hele optimeringen af indeklimaet er bæredygtighed et godt udgangspunkt, og med dokumentation kan man ofte opnå et bedre indeklima, end det kræves af lovgivning og reglementer, fordi mange kriterier skal opfyldes.

Feel good inside Swegon

Udviklingschef hos KE Fibertec, Anders Olsen.

Affald som ressource

KE Fibertec har arbejdet strategisk og målrettet med bæredygtighed i 10 år med ønsket om at tage ansvar som en global virksomhed. Her er målsætningen at påvirke miljøet mindst muligt og med et kontinuerligt arbejde at optimere i alle led i virksomhedens supply chain, hvor det er muligt. Målsætningen er at understøtte mere miljørigtige og energieffektive løsninger fra produktionen af tekstilbaseret ventilation til transporten af varen ud til kunden og til, hvordan produkterne kan genanvendes efter brug. Her har man arbejdet målrettet i en årrække med en reduktion af aftryk på både forbrugs- og produktionsområdet, både i forhold til spild og CO_2. Derfor arbejder KE Fibertec i dag målrettet med at finde andre virksomheder, der kan hjælpe

Carsten Jespersen, administrerende direktør for KE Fibertec.

på vej mod at blive CO_2-neutrale i 2030.

I forlængelse af virksomhedens Cradle to Cradle-certificering tilbage i 2012, er næste målsætning, at man med udgangen af 2022 har indgået strategiske samarbejdsaftaler eller optimeret interne processer til at genanvende al restmateriale af tekstiler. Alle restgarner bliver i dag genanvendt til at producere vulstsnore til montage af tekstilkanaler, hvilket har resulteret i en reduktion på syv tons spild.

Samtidig har man indgået aftaler med eksterne virksomheder om genbrug af affald fra det tekstilmateriale, der bliver spild fra produktionen, herunder en aftale med en virksomhed, der genanvender tekstilaffald fra KE Fibertec til at lave akustikplader. Samlet set forventes det, at op mod 40 tons affald vil blive genanvendt og indgå i en cirkulær økonomi. Affald som alt er Cradle to Cradle og brandgodkendt.

Hos KE Fibertec ser man affald som en værdifuld ressource, som ofte tidligere er blevet håndteret og bortskaffet forkert. Men med et stort materialekendskab i hele forsyningskæden får man store muligheder for at vende det til nye løsninger. Det betyder så også samtidig, at virksomheden i dag stiller højere krav til underleverandører og samarbejdspartnere om højere grad af materialekendskab og genanvendelighed.

CO_2-neutral i 2030

At byggebranchen står overfor store udfordringer og at vigtigheden af at vi alle skal handle nu, står klart for enhver. Trods at ventilationsløsningen kun udgør en lille del af det samlede byggeri, er det vigtigt for KE Fibertec hele tiden at have fuld kontrol og et overblik over det CO_2-aftryk, man afsætter og hvordan man hele tiden kan arbejde mod at reducere den negative belastning af miljøet. Senest har KE Fibertec deltaget i "Klimaklar Produk- ▷

Alt i test- & måleudstyr

– også til indeklima

Hvis du har brug for at måle:

Lufthastighed

Luftfugtighed

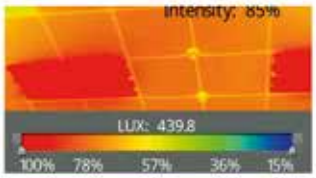
Luftmængde

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

Tænk fremad. VOLUND VARMETEKNIK

tionsvirksomhed" under Dansk Industri og Industriens Fond. Med Klimaklar Produktionsvirksomhed understøttes Klimapartnerskabet for Produktionsvirksomheds ambitiøse målsætning, at Danmark skal have verdens første klimaneutrale produktionsindustri og skabe øget grøn eksport, vækst og beskæftigelse i Danmark.

KE Fibertec har gennem samarbejdet fået indsigt og rådgivning om, hvordan man fremover kan beregne virksomhedens CO_2-aftryk, man har fået 100 procent styr på de tre opdelinger af udledning - Scope 1, Scope 2 og Scope 3 og hvordan man i fremtiden kan sætte sig nye reduktionsmål, så kursen holdes mod at blive CO_2-neutral i 2030.

Ved arbejdet med bæredygtighed gennem 10 år har virksomheden allerede arbejdet en del med Scope 1 og 2, hvor det næste arbejde bliver at bygge videre og udvide Scope 3. Her bliver EPD og LCA vigtige værktøjer til at dokumentere den positive påvirkning, en tekstilbaseret ventilationsløsning har på miljøet.

Med de helt ekstreme elpriser landet oplever lige nu afledt af en krig i Europa, som der er ingen, som ved, hvor længe vil vare, er alle nødt til at gentænke nye og mere optimale løsninger. Derfor har et helt naturligt område for KE Fibertec været at reducere elforbruget med nye tiltag. For nylig fik man installeret et nyt solcelleanlæg, der vil kunne dække cirka 35-50 procent af det samlede elforbrug lidt afhængig af årstiden og i samme forbindelse fik man installeret luft-til-luft varmepumper til opvarmning af en 600 kvadratmeter ny tilbygning på væveriet, så arbejdet mod en udfasning fra naturgas til rumvarme er påbegyndt. Samtidig er der installeret elladestandere til opladning af firmaets el- og hybridbiler, hvor strømmen naturligvis leveres af solcelleanlægget.

Oplagt at være med i SBTi

I dag er der generelt et stort fokus på at indtænke strategier og udvikle efter en bæredygtig tankegang. Men for at det ikke kun bliver til en række af hensigtserklæringer med ord om, at materialer i et byggeri er fremstillet bæredygtigt, efterspørges det oftere og oftere, at virksomheder i byggebranchen skal kunne dokumentere, hvordan deres produkter og services lever op til bæredygtighed. Hvor man tidligere kunne melde lidt fluffy målsætninger ud, stilles der i dag langt højere krav til, at man kan dokumentere, at man faktisk gør en forskel.

Af samme grund vokser Science Based Target, også kaldet SBTi, der er et partnerskab mellem CDP, FN's Global Compact, World Ressources Institute (WRI) og WWF. Målsætningen for partnerskabet er at øge ambitionerne i kampen mod klimaændringer og i dag arbejder mere end 1.000 virksomheder og finansielle institutioner i 50 sektorer om initiativet om at reducere deres emissioner i overensstemmelse med videnskaben på klimaområdet. KE Fibertec tilmelder sig til SBTi, da virksomheden ønsker at vise og dokumentere de mål, som man er lykkedes med ved mere bæredygtige alternativer.

Ifølge udviklingschef hos KE Fibertec Anders Olsen er det helt oplagt, at virksomheden er med i Science Based Target:

- Det handler først og fremmest om at sætte handling bag ordene, men også at afdække og dokumentere, hvilke tiltag vi arbejder målrettet med og vise de resultater, vi faktisk opnår mod en mere bæredygtig fremtid. Vi ønsker at være transparente og åbne omkring vores udvikling, så vi dels imødekommer vores kunder med relevant dokumentation, men samtidig også holder os selv oppe på, at vi når de målsætninger, som vi stiller os selv, siger Anders Olsen.

KE Fibertec har i de seneste år opnået en certificering efter FN's verdensmål, re-certificering efter Cradle to Cradle standarden og har udarbejdet dokumentationspakker senest efter DGNB og BREEAM i samarbejde med Rambøll Danmark.

- Vi har gennem arbejdet med bæredygtighed fået en masse erfaring og læring. Vi ser FN's 17 udviklingsmål som et fælles sprog for alle parter i byggebranchen. De er lig med innovation og skaber et behov for åben dialog for alle involverede parter. Der skal dannes gode partnerskaber og fokuseres på konkrete og ambitiøse målsætninger, for at vi kommer til at gøre en forskel. Cirkulært byggeri er vejen frem og vi ser, at CO_2 bliver en ny global "valuta" for byggeri, for eksempel via EPD-beregninger, påpeger Anders Olsen.

For KE Fibertec udelukker et godt indeklima ikke at vælge en bæredygtig ventilationsløsning. Tværtimod så kan netop certificeringer og dokumentation af bæredygtighed være en måde at opnå et bedre indeklima, da certificeringerne ofte er så systematiske og effektive, at byggefejl ofte undgås og der stilles højere krav om miljøvenlige materialer og komponenter.

KE Fibertec har gennem samarbejdet fået indsigt og rådgivning om, hvordan man fremover kan beregne virksomhedens CO_2-aftryk, man har fået 100 procent styr på de tre opdelinger af udledning - Scope 1, Scope 2 og Scope 3 og hvordan man i fremtiden kan sætte sig nye reduktionsmål, så kursen holdes mod at blive CO_2-neutral i 2030.

Hvad er Scope?

Scope 1 = Direkte emissioner fra virksomheden (for eksempel forbrænding af olie, gas m.m.).

Scope 2 = Indirekte emissioner forårsaget af købt energi (for eksempel elektricitet og fjernvarme).

Scope 3 = Andre indirekte emissioner.

Feel good inside Swegon

Frisk luft i verdensklasse med specialtilpasset løsning

- Kompleks ventilations-løsning
- Specialtilpasset efter behov
- 100% præcis styring af temperatur og fugt
- Fjernelse af bakterier med UV-bestråling
- Energioptimeret løsning

EUROVENT CERTIFIED PERFORMANCE
www.eurovent-certification.com

VENTI™

Kontakt os på:
86 92 22 66
www.venti.dk

Tænk fremad. VOLUND VARMETEKNIK

Indeklima

- hvad nu hvis bygningers ventilation levede op til kravene?

Hvad nu hvis ventilationen i landets boliger, kontorer og undervisningslokaler levede op til de krav, der gælder ved større renoveringer og nybyggeri?

Af Göran Wilke, CEO, IC-Meter

Svaret er ligetil:

- vi vil opleve et mere behageligt indeklima med væsentligt renere luft - færre partikler og gasser.
- vi bliver mere kreative, og har lettere ved at lære, men også sove.
- risikoen for fugt og skimmelsvamp vil være markant lavere.
- risikoen for smittespredning, for eksempel med covid-19 vil falde.

Er udfordringen så løst med mere kontrol?

Nej, men en større interesse for det faktiske indeklima og fokus på de nye muligheder i bygningsreglement (BR) vil være en rigtig god start. Men uden "lydhørhed" overfor faktiske målinger og brugernes ønsker og mulige medspil, kommer vi ikke i mål.

Udfordringen er, at bygninger og de tilhørende tekniske installationer skal være meget robuste. De skal kunne håndtere vidt forskellige brugere og brugsmønstre i bygningernes levetid. Det er for eksempel ikke svært at holde fugt og forurening nede i en tom bygning.

Problemet opstår, når bygningerne er i brug. Det er brugerne og deres aktiviteter, som er udfordringen. Og her udfoldes hele paletten - fra store boliger med én beboer, til små lejligheder med mange - eller alt for mange - beboere. Hertil kommer, at nogle beboere har en mindre hensigtsmæssig adfærd, som forøger behovet for frisk luft i netop deres boliger.

På den anden side, uden brugere er bygninger ikke meget værd. Derfor er den nødvendige - men også indlysende - løsning, at hver bolig håndteres som en separat zone, som styres ud fra det faktiske indeklima og brugsmønstre. Her får brugerne dokumenteret de faktiske forhold og mulighed for at give input og respons.

I virkeligheden ganske ligetil. Medicineringen skal tilpasses den enkelte patients behov, hverken for meget eller for lidt, og patienten skal have adgang til sin journal og selvsagt modtage gode råd, når adfærden halter.

Sådan er det desværre ikke i dag på ventilationsområdet. Lad os tage balanceret ventilation som eksempel. Det er det pt. foretrukne valg ved renovering og nybyggeri. Her ligger luftskiftet fast og ens i alle boliger - døgnet og året rundt. En rigtig "standardløsning" uden måling og beregning af det faktiske behov for luftskifte. De samme lejligheder risikerer både over- og underventilation over tid.

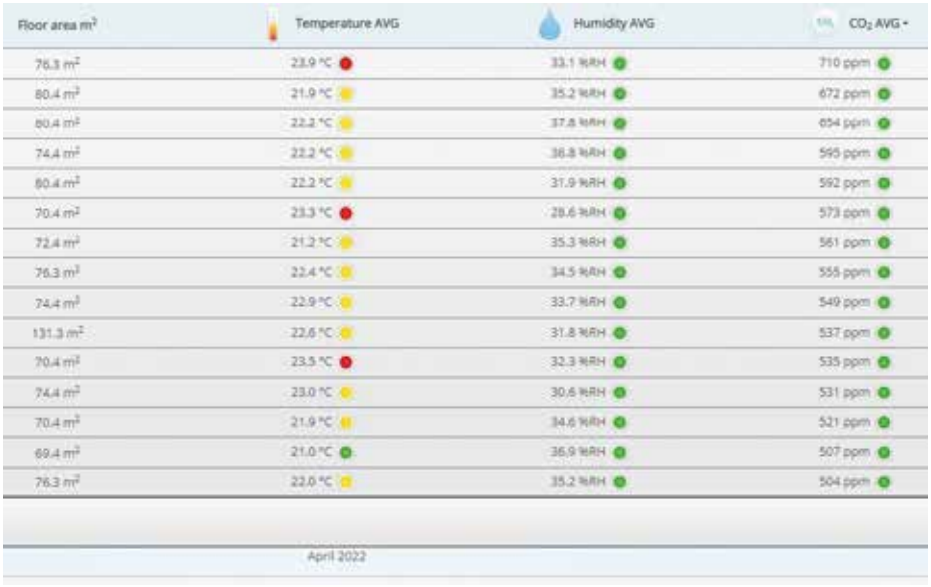
Balanceret ventilation svarer til, at lægen giver den samme medicin til alle beboere i en bygning. Men lovændring og Landsbyggefondens demonstrationsprojekt varsler nye tider - læs nedenfor om ændringer i BR og behovsstyret ventilation.

Mennesket - forureneren - som skal beskyttes og hjælpes

Mennesket er den største forurener i boliger, hvor vi producerer CO_2, andre gasser og vanddamp. Høje koncentrationer af CO_2 er skadelige for vores hjerne, og dæmper kreativitet, koncentration og indlæringsevne. Et forhold, som i sig selv burde få alarmklokkerne til at blinke. Professor Geo Clausen har for eksempel konkluderet, at skolerne kunne droppe 9. klasse, hvis CO_2-koncentrationen i landets skoler blev holdt nede på det lovpligtige niveau.

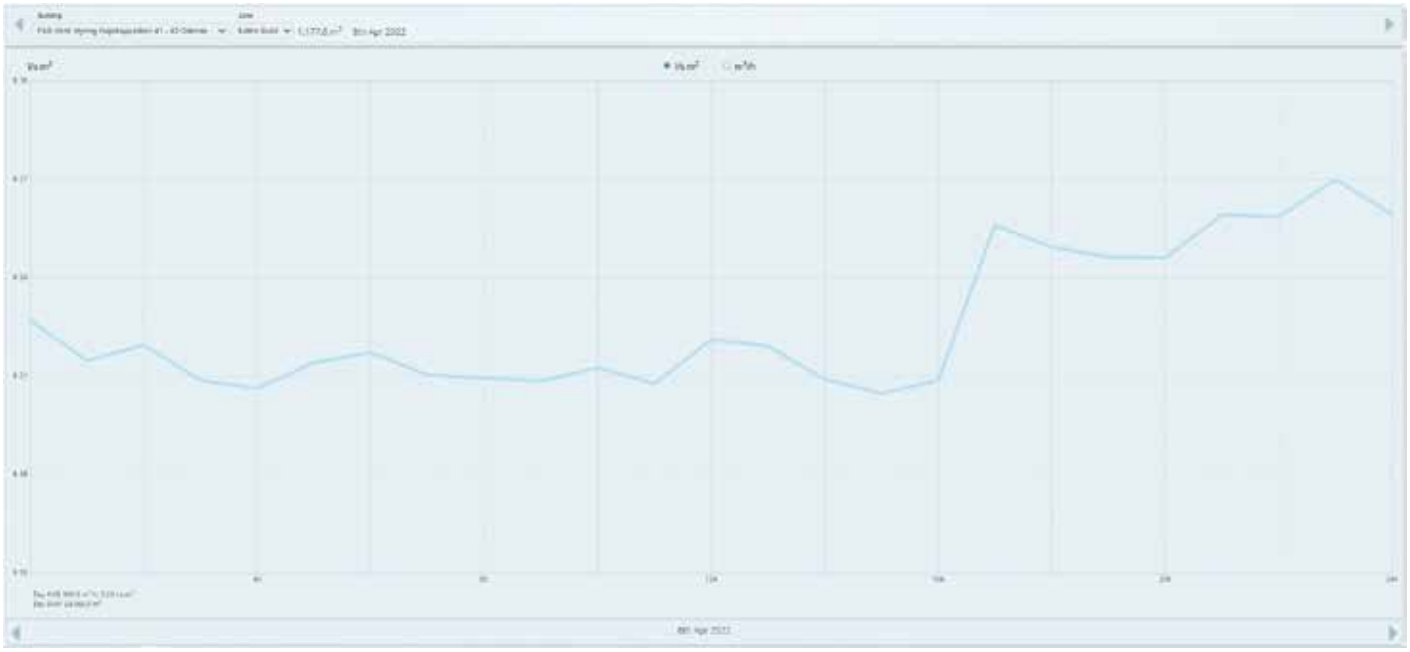
Hertil kommer, at aktiviteter såsom vask og bad, rengøring og madlavning forøger fugtindholdet i boligen. Forurenet og fugtig luft er skadelig for vores helbred, og høj fugtighed kan give skimmelsvamp etc. Men byggematerialer, møbler og tekstiler giver også sit bidrag til, at boligens luft bliver forurenet.

I virkeligheden kan det siges meget enkelt. Vi er designet til at indånde frisk luft og udånde forurenet luft. Det fungerer fint i naturen. Problemerne opstår, hvis blot en lille andel af den luft, vi indånder, er forurenet, for eksempel udåndingsluft fra andre mennesker.



Månedens indeklima i de enkelte lejligheder.

Feel good inside Swegon



Døgnets luftskifte i alle lejligheder - l-s pe. kvadratmeter.

Energikrav og tætte bygninger
Vi forsøger at bygge os til et komfortabelt klima inden døre - et skjold mod årstidens skiftende vejr. Energikrav og klimahensyn er omsat til krav om, at bygninger skal være meget tætte og velisolerede. På den måde slipper varmen ikke ud, hvilket er det klare mål. Den uønskede sideeffekt er, at den forurenede luft bliver hængende.
Derfor skubber energisparehensyn på den nødvendige udvikling og nytænkning af ventilationssystemer, som sikrer et godt indeklima og fortsat lavt energiforbrug. Ikke i en standardberegning, men netop under vidt forskellige brugssituationer og vejrforhold - i den enkelte bolig.

FabricAir

OPTIMÉR ENERGILØSNINGEN I DIN VIRKSOMHED

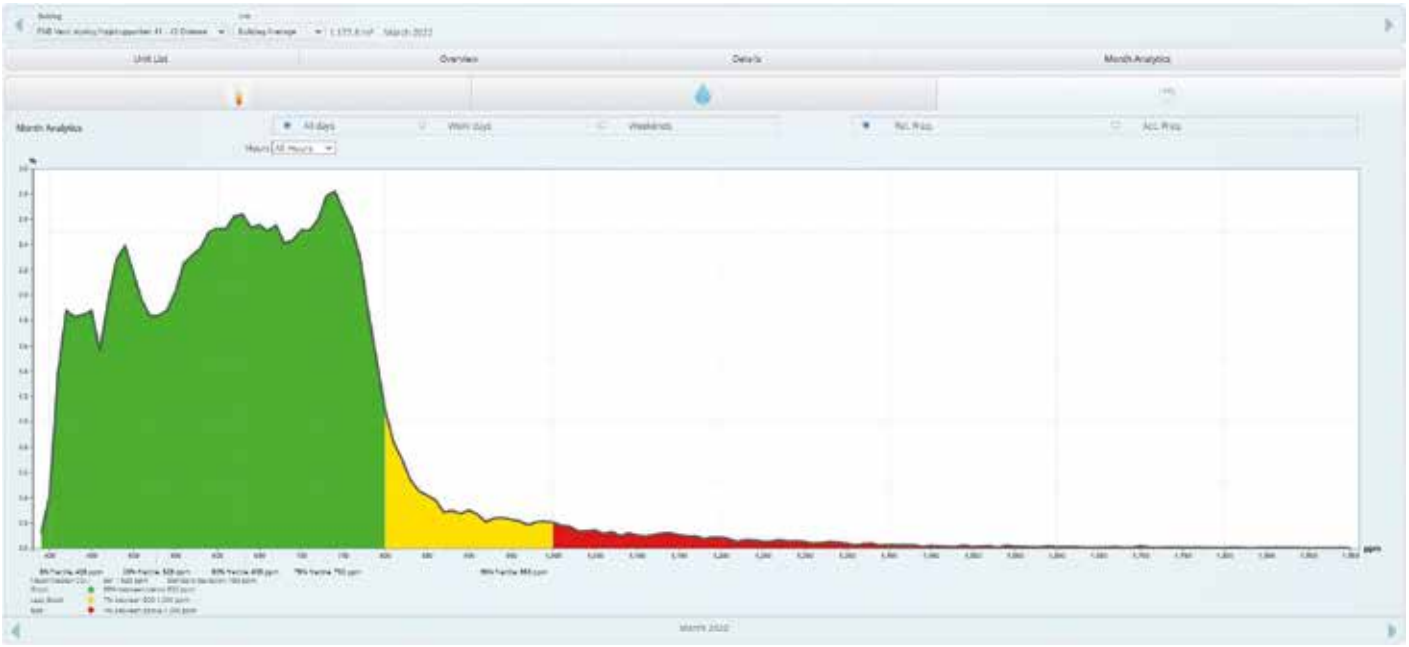
Jævn luftfordeling uden trækgener med en FabricAir-løsning

(+45) 5665 2110

FabricAir A/S
sales-dk@fabricair.com
fabricair.dk

smart air solutions.

Tænk fremad. VOLUND VARMETEKNIK



CO_2-fordeling ved behovsstyret ventilation.

Måling og vidensdeling

I lighed med anden sygdomsbehandling er det vigtigt at kende de faktiske forhold. På indeklimaområdet handler det om at måle indeklima hyppigt og forstå sammenhænge i forhold til de forhold, som skaber og skader det aktuelle indeklima. Dvs. brugsmønster og forurening, ventilation, aktiv udluftning osv.
Måling er udgangspunktet og åbner op for to spor - feedback til brugerne og forbedret styring af mekanisk ventilation.
Det første handler om vidensdeling. Bruger og drift skal tilbydes informationer om de faktiske forhold suppleret med gode råd. Når indeklima og energiforbrug bliver synligt, banes der vej for bedre adfærd. Én ting er sikker. Vi skal ikke forvente, at alle synes, at det er vigtigt og at alle ændrer adfærd. Men mindre kan også gøre det. Viden og oplysninger om de faktiske forhold i egen lejlighed er ikke uinteressant, og ændrer nogles adfærd over tid.
Beboerklager over ventilation baseres tit på enkeltstående oplevelser og følelser, som er svære at dokumentere. Det er svært for driften at omsætte til konkrete handlinger. Når drift og beboere omvendt kan se målinger af fugt- og CO_2-koncentrationen i lejlighederne osv., kommer vi tættere på en god dialog og løsninger.
Sidst, men ikke mindst, så giver målinger vigtig information, når der skal træffes beslutninger om nye ventilationsløsninger og smartere styring. En screening af patienten før operation.

Ændret lovgivning åbner op for behovsstyret ventilation

Ændringer i bygningsreglementet (BR) per 1. januar 2021 og 1. januar 2022 baner vej for tiltrængt nytænkning af boligventilation.

> I lighed med anden sygdomsbehandling er det vigtigt at kende de faktiske forhold. På indeklimaområdet handler det om at måle indeklima hyppigt og forstå sammenhænge i forhold til de forhold, som skaber og skader det aktuelle indeklima

Behovsstyret boligventilation er ét eksempel på nytænkning.
Hver lejlighed er forsynet med friskluftventiler i facaden, én måler som måler indeklima (temperatur, relativ fugt og CO_2) midt i boligen, samt to styrbare ventiler (VAV-spjæld) i køkken og bad.
En Cloudløsning analyserer indeklimaet i hver lejlighed i forhold til det aktuelle lokale vejr, og beregner det nødvendige luftskifte i de næste fem minutter. Alle data gemmes og dokumenteres overfor beboer og drift.
Ejendommen viderefører traditionelt trykstyret udsugningsanlæg for en opgang/hel bygning. Trykstyringen sikrer et konstant undertryk i kanalerne. Frisk luft suges ind i lejligheden via ventiler, typisk placeres bagved radiator eller tæt på loft i de "tørre" rum.

Resultater af demonstrationsprojekt

I FAB Højstrupparken i Odense gennemfører Landsbyggefonden et demonstrationsprojekt, hvor de to ventilationsløsninger stilles overfor hinanden i to helt ens bygninger. Én bygning med smart behovsstyret ventilation og ét med traditionel balanceret ventilation. Projektet har kørt siden august 2021, og resultaterne fra et års drift er netop publiceret.
Se mere her: www.bit.ly/3CyaO2c.

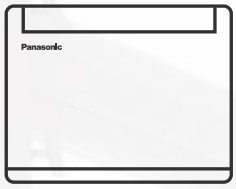
Resultater

- Samlet luftskifte er hele 40 procent lavere ved behovsstyret ventilation, hvilket skyldes, at luftskiftet tilpasses det aktuelle behov i hver lejlighed.
- Gennemsnitlig luftfugtighed og CO_2-koncentration følges ad i de to bygninger, men den relative andel med høje - ikke anbefalede - koncentrationer er lidt lavere i bygninger med behovsstyret ventilation. Cloudstyring skruer hurtigt op, når prognose varsler høj forurening lige om lidt i forhold til de satte grænser.
- Energiforbrug ved behovsstyret ventilation uden varmegenvinding forhøjer det samlede vægtede energiforbrug med 4-5 procent i forhold til balanceret ventilation.
- Behovsstyret ventilation uden supplerende varmegenvinding gav en kun to procent større samlet varme- og eludgift, svarende til 7 kr./lejlighed og måned.
- Anslået investeringsbesparelse på 35 procent i forhold til balanceret ventilation.
- Nye former for varmegenvinding. Afkastluft fra varmeveksler at producere varmt brugsvand eller opvarme trappe, kælder eller loftrum.

Feel good inside Swegon

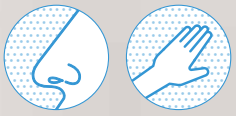
Panasonic

nanoe™ X



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 verified against 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 det virkelige

heating & cooling solutions

Læs mere om nanoe™ X

GRØNT OG GENNEMTÆNKT

ENERBLUE - *Naturlig vis*

Chiller og varmepumper

- **Chiller (R290): 28 kW - 290 kW**
- **Varmepumper (R744): 22 kW - 221 kW (62 °C - 90 °C)**
- **Luft/vand - Vand/vand**
- **Frikøl og varmegenvinding som optioner.**

GRØNT OG GRATIS

REFTECO

Tørkøler

- **9 kW - 2200 kW**
- **Ca. 900 varianter**
- **Lydniveau fra 30 dB(A) ved 10 meter**
- **Optioner: Rustfri stål, EC-motorer, Atex mm**

AHLSELL REF
Abildager 24, 2605 Brøndby
Tlf: Salg 43 24 17 17 - Hovednr. 43 24 17 00
ahlsellref@ahlsell.dk - www.ahlsell.dk

ahlsell
gør det nemmere at være professionel