Dit branchemagasin fra TechMedia A/S

MAGASIN FOR KLIMA- & ENERGITEKNIK, MILJØ, BYGNINGSINSTALLATIONER & - NETVÆRK

# HVAC Magasinet

1
Januar 2023
Årgang 59



# Konsekvenser ved 19 grader

Lindab **Pascal System Management**
Optimalt **indeklima**
– hver eneste dag, i hvert eneste rum
**Se side 13**



Lindab®

# Indhold


Leder 4

Aktuelt 6

Varmepumper og elforsyning 12

Konsekvenser ved 19 grader 18

Intelligent energistyring i husstande 22

Store energibesparelser med kunstig intelligens i HVAC-miljøet 28

Borgerne med i front på to regionsprojekter om klimatilpasning 34

Virksomhedsportræt: Global virksomhed omsætter kundefeedback til kvalitetsprodukter 36

Højhusvandværk leverer blødgjort vand til Frederiksberg 40

Navne 44

Danvak: Nye strømninger i 2023 49

Kurser 62


**Forside:** Mange, i både det offentlige og private, har sænket temperaturen til 19 grader. Øvelsen kan spare energi, men det skal ske på en hensigtsmæssig måde, påpeger Carsten Rode, professor på DTU Sustain.
Foto: Michael Barrett Boesen, www.boesenfoto.dk.




## Konsekvenser ved 19 grader

I flere måneder har blandt andet mange offentlige bygninger skruet ned til 19 grader. Carsten Rode, professor ved DTU Sustain, kigger på konsekvenserne.




## Intelligent energistyring i husstande

Folkene bag EUDP-projektet Opsys 2.0 videregiver erfaringer om intelligent energistyring.



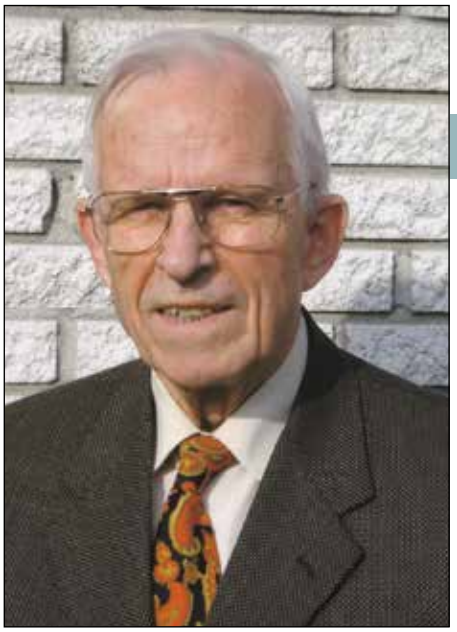

## Virksomhedsportræt

I 1992 lød startskuddet til Aspen Pumps Group i England. Siden er den vokset til i dag at være en global virksomhed.


GEBERIT
GEBERIT ONE
HØJDE-
JUSTERBART
TOILET
KNOW
HOW
INSTALLED
Med den gennemtænkte teknologi på Geberit ONE toilettet kan du let justere højden -1/+3 cm, selv flere år efter installationen af indbygningscisternen - uden at bryde væggen op.
Geberit ONE er en komplet designserie med toilet, håndvaske, møbler og spejlskabe med integrerede, smarte funktioner og løsninger, der er lette at installere. Håndvaske med hårsi og pladsbesparende afløb, spejle med stemningslys og meget mere tager badeværelsesinstallationer til næste niveau.
→ www.geberit.dk/one

EKSPERTER I VARME OG VARMT VAND
METRO THERM

# Klimaændringer på dagsordenen



Af Jørgen Gullev, civilingeniør

Den grønne omstilling dominerer samfundsdebatten på energiområdet. Energien skal være vedvarende, og så skal vi bruge mindre af den. Det er en opgave, som både energibranchen, industri, erhverv, boligselskaber og private enfamilie- og rækkehusejere erkender.
Det noteres som et velkendt faktum her, at bygninger står for cirka 40 procent af det danske energiforbrug.
Samtidig er det også erkendt, at energirenovering er en af de hurtigste og mest effektive veje til et lavere $CO_2$-udslip. Men som administrerende direktør Jannick Nytoft i EjendomDanmark tidligere har udtalt, så står ejendomsbranchen overfor en række grundlæggende barrierer for den grønne omstilling.
På EjendomDanmarks topmøde for ejendomsbranchen 2022, der fandt sted 3. november 2022 i Tivoli Congress Center, omtalt i Berlingske den 23. november, var klimaet da også øverst på dagsordenen for topmødet.

Første taler var Mathieu Elshout, head of Sustainability & Impact Investment hos Patricia A/G, som redegjorde for, hvordan den europæiske ejendomsgigant gør sine ejendomme mere bæredygtige.

## Grøn omstilling

Dette fokus på bæredygtighed skal ses i relation til, at store dele af ejendomsmarkedet i Danmark simpelthen er gået i stå. På topmødet var det derfor grøn omstilling, der stod øverst på programmet, idet

> *Med forhøjede energipriser er der en ekstraregning til lejere i ejendomme, der ikke er energieffektive. Det er disse ejendomme, der simpelthen mister interessen både hos potentielle lejere og købere og - hvad der er væsentligt - ganske enkelt mister meget af deres værdi*

klimaet går hånd i hånd med de økonomiske incitamenter.
Mathieu Elshout udtalte i sit indlæg bekymring for, om mange ejendomme simpelthen strander på ejendomsmarkedet, hvis de ikke er tilstrækkeligt energieffektive og dermed klimavenlige.

## En dyr vinter

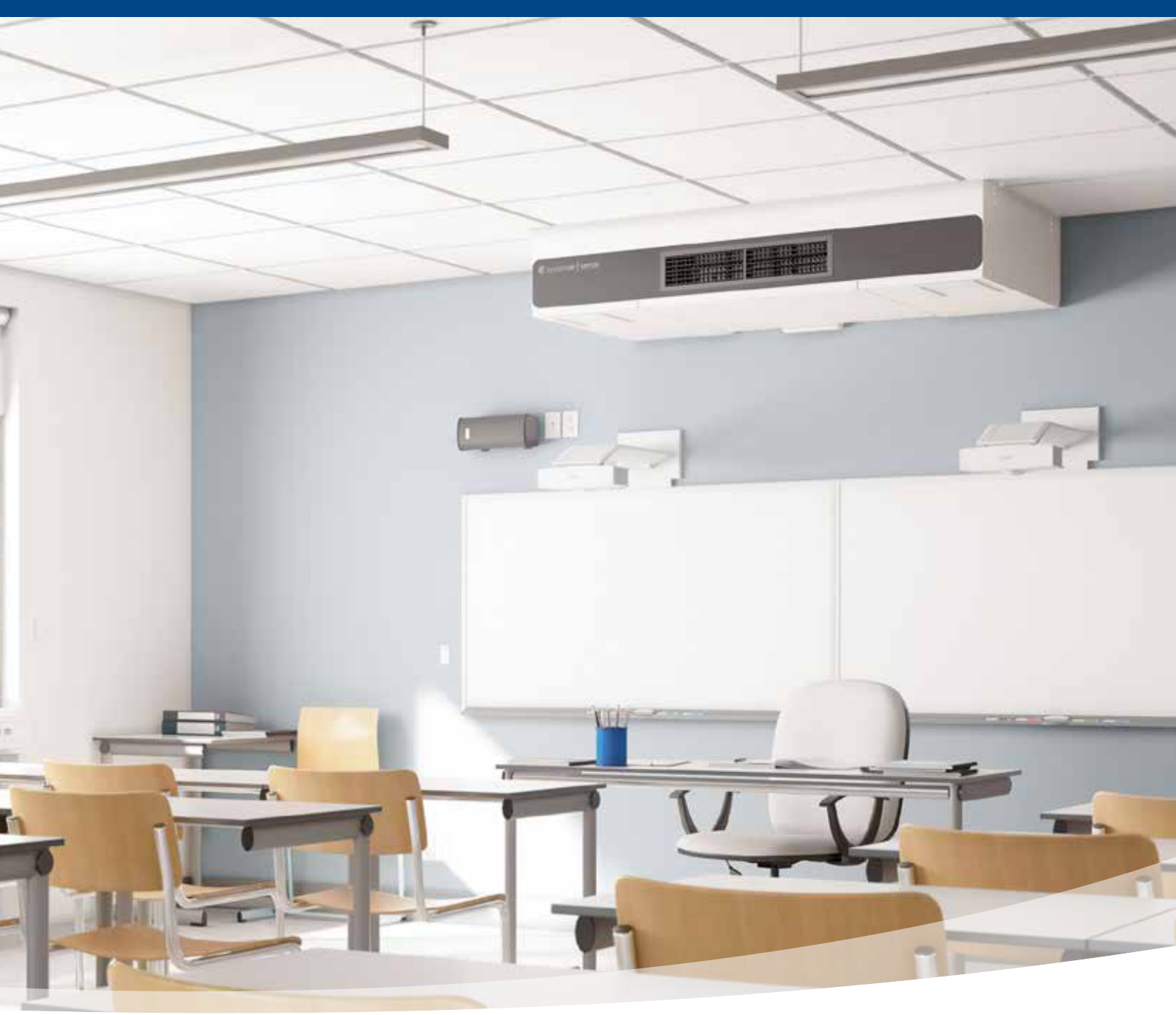
Med forhøjede energipriser er der en ekstraregning til lejere i ejendomme, der ikke er energieffektive. Det er disse ejendomme, der simpelthen mister interessen både hos potentielle lejere og købere og - hvad der er væsentligt - ganske enkelt mister meget af deres værdi.
Alle har fået en forskrækkelse ved de ekstraordinært høje energipriser, og ingen aner, hvordan det vil udvikle sig i den nærmeste fremtid og i de kommende år.

## Investorer og direktivforslag

Et andet problem er, at mange investorer har bundet sig til at sætte penge i grønne aktiviteter, men på lidt længere sigt er det her væsentligt, at et direktivforslag, der er på vej gennem EU-systemet, vil stille meget skrappe krav til ejendommes fremtidige energieffektivitet.
Som det imidlertid ligger i det nuværende udkast til direktivet, er kravene ifølge ejendomsbranchen faktisk så skrappe, at de stort set er umulige at efterleve i praksis.
Der vil blandt andet simpelthen ikke være håndværkere nok til at foretage de renoveringer, der vil være nødvendige for at leve op til direktivet, fremgik det ved en efterfølgende debat på topmødet.

## Bæredygtighed

Der er i byggebranchen bred enighed om, at vi skal blive bedre til at bygge bæredygtigt. Det er derfor vigtigt, at der allerede fra bygningers design fokuseres på bæredygtigheden, og at alt materialevalg sker under hensyntagen til klimapåvirkningen.



Decentralt kompakt ventilations-
aggregat til installation i loft.

# Systemair Sense

Ideel løsning til både nye og eksisterende bygninger.
Støjsvag i drift - perfekt til **skoler**, **kontorer**
og **mødelokaler**.

- Fladt, pladsbesparende aggregat til installation i loft
- Kontinuerlig ventilation
- Justerbar luftudblæsningsretning
- Genvindingsgrad op til 90 %
- Energieffektive ventilatorer med EC-motorer
- Effektiv filtrering af tilluft
- Lydsvag drift < 40 dB(A) ved 1 meter
- Integreret automatiksystem

op til
**23 personer**

op til
**700 m³/h**

op til
**33 personer**

op til
**1000 m³/h**

Vælg et Sense aggregat, afhængigt af rummets størrelse eller antallet af personer i rummet.

systemair
www.systemair.dk

DET ORIGINALE, FRISKE PUST Genvex

# Danmark sakker bagud på energieffektivitet



Mens Danmark har flotte ambitioner omkring klimamål, ser det mere skralt ud omkring energieffektivitet. Her er vi ikke blandt de bedste og slet ikke det foregangsland, som mange mener, vi bør være.

Det står klart, efter organisationen Synergi har gennemgået de internationale energidata-databaser Odyssee og Mure. De placerer Danmark på en beskeden samlet syvendeplads for energieffektivitet - efter lande som Estland, Rumænien og Grækenland.

- Det Internationale Energiagentur og andre internationale aktører i klimakampen har flere gange slået fast, at et klogt og effektivt energiforbrug er helt afgørende for at lykkes med den grønne omstilling. Vi har brug for meget mere grøn energi til vores varmepumper, elbiler, fjernvarme osv. Energieffektivitet er den brik, der kan få puslespillet til at hænge sammen og sikre, at vi når hurtigere i mål. Det potentiale bør ambitionerne for vores energiforbrug afspejle, siger Katrine Bjerre M. Eriksen, direktør i Synergi.

Men der er slet ikke en strategi for energieffektivitet eller mål for det danske energiforbrug i modsætning til målene om for eksempel antal elbiler, og det til trods for, at alene bygninger og byggeri tegner sig for knap en tredjedel af landets $CO_2$-udledning.

Mål og en strategi for et effektivt energiforbrug bør derfor være en bunden og tidlig opgave for den kommende regering, mener Katrine Bjerre M. Eriksen:

- Det haster med at få omstillet vores energi fra sort til grøn, så vi udleder mindre $CO_2$. Vi har også travlt, fordi vi på den måde hurtigere bliver fri af den russiske energi, og fordi et lavere energiforbrug er godt for både virksomheder og de danske husholdninger, der betaler unødigt meget for deres energi. Derfor bør den kommende regering sætte konkrete mål og udarbejde en strategi for et smart og effektivt energiforbrug i løbet af 2023.

I den forbindelse kan det være en god idé at kigge mod vores sydlige nabo, Tyskland. Under energikrisen var den tyske regering hurtigt ude med en bred vifte af energibesparende tiltag i blandt andet offentlige og private bygninger.

- Scholz-regeringen har tilsyneladende analyseret energikrisen grundigt og er nået frem til, at det giver rigtig god mening at investere i et lavere energiforbrug og tilsvarende lave energiregninger i stedet for at skyde en masse penge i at subsidiere høje energiregninger. Begge typer af investeringer afbøder den økonomiske effekt af energikrisen - subsidier løser bare ikke kriserne, mens investeringer i et lavere forbrug er nøglen til et grønnere energisystem, uafhængighed af Rusland og lavere energiregninger. Jeg håber, det nye folketing og den kommende regering vil kigge mod syd for inspiration og samtidig har ambitioner om at gøre Danmark til et foregangsland for energieffektivitet. Det er vi ikke i dag - men det bør vi være.

# 19 grader har haft en indvirkning

Idéen om at skrue ned for varmen til 19 grader har virket - i hvert fald i hovedstaden. Lige siden september har Hofor, Københavns Kommune og københavnerne skruet ned for varmen til 19 grader. Og det virker, for beregninger viser, at selv når man korrigerer for det varme efterår, så er der sparet 10-15 procent på varmeproduktionen i forhold til sidste år.

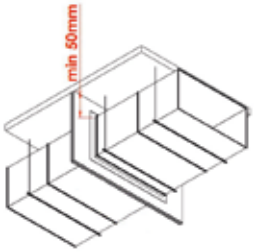
For hver grad, der bliver skruet ned, sparer man som tommelfingerregel 5 procent af varmen. Men det skal ikke blive et kapløb om at skrue mere ned end det. Hvis temperaturen inde bliver meget lav, og fugtigheden høj, kan det give dårligt indeklima. Derfor skal man fortsat lufte grundigt ud.



# Brandsikre ventilationsløsninger

## med innovativ brandgennemførings enhed for enkel montage

### Forenklet montage proces




JS-ventilations specialudviklede montagesystemer for brandgennemføring i etagedæk og væg-konstruktioner sætter en ny standard for montage venlighed.

Kanaler kan nu monteres tættere op af lofter og vægge, faktisk helt ned til 50 mm fra væggen. Tolerancen for form og hul i væg går helt op til 800 mm større end kanaldimensionen, hvilket er det største på markedet.




For at lette monteringen af kanaler ved brandgennemføringer, har vi udviklet brandgennemføringen som en selvstændig enhed, dermed kan man montere alle brandgennemføringerne fra start og eftermontere kanalerne.

Med denne løsning speeder man montagen op og faciliterer en effektiv projektafvikling, hvor flere faggrupper kan arbejde samtidigt.

### Længere kanaler og færre bæringer



JS-ventilation har som de eneste på det danske marked udviklet en løsning, som gør det muligt at montere kanalsektioner på helt op til 2000 mm, derudover er vores kanaler godkendt til ophæng med hele 1800 mm mellem bæringer.

Dette betyder færre samlinger og bæringer, og dermed bedre økonomi.

*Alle vores løsninger er godkendt til brug i bygninger og efterlever krav fra gældende bygnings- og brand-reglement (BR18 §421 stk. 1 samt DS 428 og DS/EN 1366-serien).*




**Kontakt os nu og start dit projekt med en godkendt og gennemtænkt ventilationsløsning**

Tlf. 43 42 20 10 | www.js-ventilation.dk

jS ventilation a·s

EKSPERTER I VARME OG VARMT VAND
METRO THERM



# Varmeforbruget immunt overfor prisstigninger

I en lang række undersøgelser har mange danskere sagt, at de vil skrue voldsomt ned for varmen den kommende vinter. Men det kan meget vel blive ved tanken, viser beregninger fra Brunata.

Ifølge virksomhedens analyse har selv ganske markante prisstigninger mellem 38 og helt op til 89 procent de foregående vintre kun haft ganske lille effekt på varmeforbruget. Danskernes evne til at spare på varme, når priserne stiger, er reelt meget lille.

Håbet er, at dette mønster brydes i den kommende vinter, påpeger Brunatas direktør, der er bekymret for både boligselskaber og beboere, hvis det viser sig ikke at være tilfældet.

- Vi håber, at resultaterne kan hjælpe boligselskaberne med at forudse og forebygge problemer bedre. Mange af deres beboere er på overførselsindkomster og med en trængt økonomi, som er særligt sårbar overfor prisstigninger, siger Jesper Kristoffersen, CEO i Brunata A/S.

Ifølge Brunatas kalkuler er den altdominerende faktor, som afgør vores varmeforbrug, hvor kold eller varm vinteren er - de såkaldte graddage. Korrelationen mellem graddage og forbrug er tæt på 100 procent, mens den tilsvarende korrelation til prisstigninger helt fra 38 til 89 procent er tæt på nul.

Det betyder, at prisstigninger i de pågældende eksempler kun påvirker forbruget uhyre marginalt hos borgere i fjernvarmeværkets dækningsområde.

Brunata har foretaget beregningerne baseret på forbrug fra mere end 1,5 million målere i Danmark, graddage og priser fra udvalgte kraftvarmeværker, som enten har hævet prisen voldsomt eller sænket den i perioden januar 2020 til maj 2022.

Virksomhedens største kundegruppe i Danmark er de almene boligselskaber, hvor Brunata leverer fordelingsregnskaber for el, vand og varme. Brunata arbejder aktuelt med enorme datamængder fra deres målere i Danmark såvel som andre europæiske lande.

- Målsætningen er at give ejendomsadministratorer aktuelle og overbliksskabende data om alt lige fra forbrug, energieffektivitet til varsling om lækager, skimmelsvamp og løbende toiletter, siger Jesper Kristoffersen.




Komfort køling

**Aircold Chiller Units** gør det enkelt at opnå optimalt indeklima med køling af ventilationsanlæg, fancoils og kølelofter. Bestil med eller uden opstart.

**R290 Propan og R1234ze**

Aircold

Aut. ingeniør-og kølefirma

Tlf.: 70270166 | e-mail: aircold@aircold.dk | www.aircold.dk



# ENDELIG KAN MAN ÅNDE LETTET OP I LANDETS SKOLER ...

## DEX3000 – sikrer det gode indeklima

### En ny trio af lydsvage, miljøvenlige og energi-effektive aggregater til decentral ventilation

**Serien fås i 3 størrelser, DEX3060, DEX3090 og DEX3120 med luftmængder fra 150 til 1.400 m³/h.**

Aggregaterne dækker alle behov i skoler, daginstitutioner samt i konference- og mødeområder. Det gør det hurtigt og nemt at finde og implementere skræddersyede løsninger til enhver lokaletype og -størrelse.



**LAVT LYDNIVEAU**

**NEM INSTALLATION OG VEDLIGEHOLDELSE**

**FLEKSIBLE TILSLUTNINGSMULIGHEDER**

**LAVT $CO_2$-FOOTPRINT**

**BEDSTE INDENDØRS LUFTKVALITET**

**Kontakt vores team og lad os finde, den rigtige løsning med DEX3000 til dit projekt - Ring til os på 6566 1234**

EXHAUSTO

DET ORIGINALE, FRISKE PUST Genvex

# Nyetableret træningscenter er kommet godt fra start

Grohe har etableret et nyt træningscenter. Ikke til fysisk træning, men derimod som supplement til uddannelsesinstitutionerne, der ofte kritiseres for mangel på ordentligt værktøj og tidssvarende teknologier.
Og centret, der ligger i Brøndby, er kommet godt fra start.
- Centret kan tilbyde vores elever en række muligheder, som vi ikke selv kan på skolen. Det drejer sig blandt andet om muligheden for at se og arbejde med nye og avancerede produkter, hvilket er vigtigt, da udviklingen med bæredygtige og innovative teknologier går meget stærkt i branchen for øjeblikket. Samtidig er det en stor fordel, at eleverne her har mulighed for at blive undervist i komplette vandinstallationer - også bag installationerne, siger underviser på VVS-afdelingen på Gladsaxe TEC, Ture Hagstrøm.
Hos Tekniq Arbejdsgiverne peger underdirektør Tina Voldby på vigtigheden i et tæt samarbejde mellem skoler og branchens leverandører og grossister som afgørende for, at eleverne kan få det optimale udbytte af uddannelsen.






- Vi opfordrer altid skolerne til at inddrage branchens leverandører og grossister i undervisningen for at sikre eleverne styrket adgang til kommercielle kompetencer og den seneste teknologiske udvikling og viden i branchen. Det kan ske ved at invitere repræsentanter fra virksomhederne til at gæsteundervise på skolerne eller ved at tage på besøg ude hos virksomhederne. Ud over en styrket undervisning giver det også eleverne mulighed for at lære branchen og deres kommende samarbejdspartnere bedre at kende. Så det er et vigtigt initiativ, Grohe har taget ved at etablere et moderne undervisningsmiljø og træningscenter, fastslår Tina Voldby.
Træningscentrets daglige leder, product trainer Ivan Pujic, er tilfreds med centrets første måneder.
- Vi er meget glade for den store interesse fra både studerende og lærere for at se, hvad VVS-faget kan tilbyde de unge både under uddannelsen og i et efterfølgende job med mulighed for at få stor indflydelse på den grønne omstilling.

Grøn Omstilling

Køleanlæg og Varmepumper
Naturligt kølemiddel - Drop HFC drivhusgasser



• Propan Chiller køleanlæg 10-800kW
• Reversible Propan Varmepumper for både køl og varme



GRØN KØLING

Tlf.: 53500966 - info@groenkoeling.dk – www.groenkoeling.dk

# Høje energipriser kan indirekte øge radonfaren i danske boliger

I den kommende vinter vil mange danske boligejere gøre meget for at spare på varmeregningen. En vej kan være at lufte mindre ud. Men det er en dårlig løsning. Og den er ikke bare dårlig - den kan også være farlig.

Mindre udluftning kan give en øget koncentration af den kræftfremkaldende gasart radon. I forvejen ligger bevidstheden om radon formentlig på et lavt niveau her i landet.

- Der er ikke noget at sige til, at forbrugerne på alle måder prøver at spare på varmeregningen. Men hvis det indebærer mindre udluftning og ventilation, er der grund til at passe på.

Advarslen kommer fra danskfødte Dr. Maria Dugdale. Hun er radonspecialist og formand for UK Radon Association.

- Radon findes overalt i undergrunden og vil naturligt søge at trænge op i bygninger. Hvis alle huse var komplet radontætte, gjorde det intet, men det er de ikke. Udluftning og ventilation er med til at sænke radonniveauet, så det er risikabelt at reducere på det, påpeger hun.

Radonekspertens pointe understreges af de nyeste analyser fra Aalborg Universitet. De viser, at næsten 40 procent af danske énfamiliehuse, kæde- og rækkehuse opført før 2020 har for højt radonindhold i indeluften. Selv i nyere huse, der burde være bygget radontæt, er niveauet for højt i hvert tiende.

Forskningen har for mange år siden påvist, at radon kan give lungekræft.

- Det er stadig en udbredt misforståelse at lungekræft altid skyldes rygning. Hvis folk var mere bevidste om, at lungekræft også kan komme af for høj radonkoncentration i boliger, på arbejdspladser og i institutioner, ville de måske søge læge tidligere ved symptomer, der kunne pege i retning af lungekræft, siger Dr. Maria Dugdale.

Hun stod i spidsen for de engelske oplysningsaktiviteter, der blev skudt i gang i forbindelse med den internationale radondag den 7. november.

I UK rettes oplysningsindsatsen mod både hjem, arbejdspladser og institutioner,



med særlig vægt på skoler og som noget nyt også den primære sundhedssektor.

Den 7. november er i øvrigt valgt, da det er Marie Curies fødselsdag. Hun var en polskfødt fransk kemiker, der, som den eneste, har vundet Nobelprisen i både kemi og fysik - begge for hendes arbejde med radioaktivitet.




**Zephyr**

Ét-rums ventilation med varmegenvinding

Lavt strømforbrug og automatisk fugtstyring



**Én af markedets mest lydsvage**
Kun 3,6 dB(A) ved Night Mode

Ét-rums ventilationen er en ventilationsløsning, der er nem at installere, og som tilsluttes i de rum, hvor der mangler konventionel ventilation.

**Fordele**

- Simpel montering, der blot skal tilsluttes strøm (230V)
- Høj effektivitet - op til 90 % varmegenvinding
- Automatisk fugtstyring
- Betjening sker via fjernbetjening
- Enheden er forberedt til app (primo 2023)
- Night Mode - kun 3,6 dB(A)
- Trådløs kommunikation mellem flere enheder via Wi-fi
- Lavt strømforbrug

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

bg termic

# Varmepumper og elforsyning

**Installation af en varmepumpe er en økonomisk fordel, men elektrificering kræver udbygning af elnettet**

Af Jørgen Gullev, civilingeniør

Ifølge aftale mellem den tidligere regering og Kommunernes Landsforening ville husejerne inden nytår 2022 få meddelelse om, hvornår der var udsigt til, at de i deres boligområde ville kunne få fjernvarme, eller om de i stedet skulle satse på installation af en varmepumpe enten i form af en ordinær luft-til-vand varmepumpe eller eventuelt i form af et jordvarmeanlæg med varmepumpe, i begge tilfælde som erstatning for deres olie- eller naturgasfyr.

## Varmepumpesalg

Ifølge den seneste opgørelse fra Energistyrelsen blev der i 3. kvartal 2022 solgt i alt 9.720 vandbårne varmepumper og jordvarmeanlæg med varmepumpe.
Tekniq Arbejdsgiverne meddeler samstemmende ifølge chefkonsulent Troels Hartung, at der i andet og tredje kvartal af 2022 var stor vækst i det private varmepumpesalg sammenlignet med 2021, som ellers hidtil havde været et rekordår for salg af varmepumper.
I andet og tredje kvartal 2022 blev der solgt i alt 19.555 luft-til-vand varmepumper og jordvarmeanlæg med varmepumpe, foto 1.
På baggrund af disse salgstal vurderer Troels Hartung, at det stadig vil holde stik, som Tekniq Arbejdsgiverne tidligere på året 2022 vurderede; at varmepumpesalget i 2022 sandsynligvis ville lande et sted i underkanten af 40.000, når 2022 var omme.
- Vi forventer derfor stadig, at vi lander på en vækst i omegnen af 60-80 procent flere solgte varmepumper i 2022 i forhold til salget i 2021, som ellers var et rekordhøjt antal solgte varmepumper, udtaler Troels Hartung.
Tekniq Arbejdsgiverne vurderede i 2022, at salget af varmepumper og jordvarmeanlæg med varmepumpe ville lande et sted mellem 38.000 og 44.000 solgte varmepumper.
Det noteres, at vækstkurven for varmepumpesalget i 2022 viste en vis udfladning fra andet til tredje kvartal, hvilket kan have haft den nærliggende forklaring, at boligejere inden udgangen af 2022 - som ovenfor anført - skulle blive orienteret om, hvorvidt der var mulighed for, at de i deres boligområde ville kunne få fjernvarme i en nær fremtid.
Udfladningen af vækstkurven for varmepumper kan endvidere, ifølge Troels





Foto 1. En jysk familie er glad for deres tidligere installerede luft-til-vand varmepumpe som del af et jordvarmeanlæg med væskeslange under græsplænen. Varmepumpen, der trods sin relativt beskedne fysiske størrelse (højde x bredde er 1,2 x 1,3 m) klarer opvarmningen og varmtvandsforsyningen i familiens 340 kvadratmeter ældre, men hvad angår varmetab velisolerede store patriciervilla.

# Fuld kontrol af **behovsstyret ventilation**



## Lindab **Pascal System Management**

### Connecting the dots i dit ventilationssystem

God ventilation starter med kvalitetsprodukter, der er forbundet i et behovsstyret ventilationssystem, som kan justeres på rumniveau. Tilføj Lindab Pascal System Management og få fuld kontrol. Alle komponenter i systemet reguleres af vores systemregulator Regula Master.

Forbind den til vores intuitive interface Pascal Operate, så har du adgang til alt fra ét sted. Du kan endda tilslutte den dit bygningsstyringssystem - BMS. Det er tid til at forbinde. Det er tid til Pascal System Management.

www.lindab.dk

Lindab®




Foto 2. Luft-til-luft varmepumper er blevet populære og anbefales af Energistyrelsen i velisolerede parcel- og rækkehuse, idet de kan bidrage som supplement til eksisterende olie- eller gasopvarmning i opvarmningssæsonen. Endvidere kan de yderligere levere aircondition i sommerperioden, idet varmepumpens normale varmeproces kan vendes til en køleproces.

▷ *Fortsat*

Hartung, skyldes leveringsproblemer, idet leverandørerne af varmepumper har haft svært ved at følge med efterspørgslen.
- Men også de tårnhøje elpriser kan have været årsag til kundernes ventepositi-on. Det var således forventeligt, at efterspørgslen på varmepumper dalede, idet mange husejere ville se tiden an og vente på orientering om eventuel fjernvarme i netop deres boligområde inden for de næste to-tre år, udtaler Troels Hartung.

## Høje energipriser

Vedrørende det ovenfor omtalte dalende salg på varmepumper sidst på året 2022 erkender Troels Hartung, at det også kan skyldes leveringsproblemer, idet varmepumpeleverandørerne har svært ved at følge op på den stigende efterspørgsel på varmepumper.
- Vi kan dog også se, at energipriserne betyder en hel del for kunderne. De ekstremt høje gaspriser har skabt en efterspørgsel på varmepumper, men på samme måde har de tårnhøje elpriser trukket i den anden retning og kan have fået nogle husejere til at vente lidt med investeringen i en varmepumpe, siger Troels Hartung.
I 2021 blev der i alt solgt 24.000 vandbårne varmepumper, og i 2022 blev der allerede i årets første tre måneder solgt 28.000 vandbårne varmepumper. Der foreligger endnu ikke oplysning om salget i fjerde kvartal 2022.
Ligesom der heller ikke foreligger tal for salget af luft-til-luft varmepumper, der kan udnyttes som en effektiv og energibesparende installation, der supplerer det eksisterende olie- eller gasfyrede varmeanlæg i et almindeligt velisoleret parcel- eller rækkehus, foto 2.
Hvis man som ejer af et velisoleret parcel- eller rækkehus ikke lige er parat til at sætte 115-130 tusinde kroner af til installation af en luft-til-vand varmepumpe som erstat-

> *"De ekstremt høje gaspriser har skabt en efterspørgsel på varmepumper, men på samme måde har de tårnhøje elpriser trukket i den anden retning og kan have fået nogle husejere til at vente lidt med investeringen i en varmepumpe"*

ning for det eksisterende olie- eller gasfyr, kan man gå lidt ad "varmepumpevejen" ved installation af en luft-til-luft varmepumpe som supplement til det eksisterende varmeanlæg, hvor omkostningerne til varmepumpen i stedet - afhængig af varmepumpefabrikat - vil være af størrelsesordenen 12-15.000 kroner.
En luft-til-luft varmepumpe vil alene - dvs. uden supplerende øvrig varme fra centralvarmen - kunne holde en temperatur på 21-22 grader i en velisoleret boligs opholdsområde på 40-50 kvadratmeter ved en udendørstemperatur på ned til -5 grader.
Husets eksisterende fyr vil således bruge den dertil svarende mindre mængde olie eller gas. Varmepumpen kan i øvrigt yderligere - i sommerperioden - levere aircondition, idet den normale varmeproces vendes til en køleproces.

## Brev fra Energistyrelsen

Energistyrelsen har i november 2022 ud- ▷



Foto 3. Ifølge Rambøll er det nødvendigt at forstærke og modernisere flere af de store transformerstationer, så de kan klare den forøgede fremtidige elbelastning.



# ECO 275 – lille og kompakt anlæg med høj ydelse

På trods af den lille størrelse har ECO 275 en ydelse som et anlæg med langt større pladsbehov. Det skyldes en højeffektiv modstrømsveksler, der har en temperaturgenvindingsgrad på op til 94 %, samt ventilatorer med energibesparende EC-motorer.

## Fordele

- Kompakt størrelse – men med en høj ydelse og effektivitet som et langt større anlæg.
- Fleksible tilslutningsmuligheder med højre/venstre-konfiguration.
- Passiv komfortkøling med fuldautomatisk 100 % bypass.

**Læs mere om ECO 275 på www.genvex.com/ECO275 eller skan QR-koden for at komme direkte til hjemmesiden.**

DET ORIGINALE, FRISKE PUST

Genvex



Foto 4. Det store fremtidige elforbrug vil, foruden på den omtalte forstærkning og modernisering af elforsyningssystemet, også være baseret på opførelse af nye solcelle- og vindmølleparker.

▷ *Fortsat*

sendt et brev med spareråd til cirka 240.000 ejere af et gasopvarmet enfamiliehus.
I brevet anbefales husejeren at udskifte gasfyret med en anden form for opvarmning, eventuelt fjernvarme eller - hvis det ikke er muligt - at skifte til en luft-til-vand varmepumpe i stedet for gasfyret.
Endvidere anføres i brevet, at hvis husejeren overvejer supplerende varme til et gasfyr, så kan en luft-til-luft varmepumpe i husets opholdsområde (som ovenfor anbefalet) sænke din gasregning.

## Husejerundersøgelse

I september 2022 blev husejere ved en undersøgelse blandt 2.000 repræsentative boligejere, gennemført af det internationale markedsforsknings- og analyseinstitut Norstat, blandt andet spurgt om, hvad der kan motivere dem til at foretage energirenovering.
Her svarede 78 procent, at driftsøkonomien spillede en væsentlig rolle. Men herefter fulgte husejernes ønske om ved en energirenovering samtidig at øge boligens værdi og sikre en større komfort.
På tredjepladsen fulgte ønsket om aktuelt at frigøre sig fra russisk naturgas, og først på femtepladsen på prioriteringslisten kom ønsket om at gøre noget godt for klimaet.

## 20 procent har skiftet varmekilde

Undersøgelsen viste, at i løbet af det seneste år har 25 procent af de danske husejere lavet energiforbedringer i boligen.
Halvdelen af dem har sat nye vinduer i huset. Hver femte har udskiftet varmekilde og blandt andet fået varmepumpe.
I det kommende år - dvs. her i 2023 - overvejer 16 procent at skifte energikilde, mens 20 procent overvejer andre energiforbedringer.
I december 2022 udtalte vicedirektør i Energistyrelsen, Stine Leth Rasmussen, at det er positivt, at så mange husejere energiforbedrer deres bolig og dermed bidrager til et betydeligt lavere dansk energiforbrug.

> *"Arbejdet med at modernisere og opføre nye transformerstationer er vigtigt, idet vi ellers ikke kan modtage den el, der produceres på nye vindmølle- og solcelleparker og dermed ikke kan nå vore klimamål"*

## Varmepumper til virksomheder

Der er - som på boligområdet - også i virksomheder stigende interesse for varmepumper. Erfaringsmæssigt kan der spares op til 50 procent i opvarmningsudgifter, blandt andet i salgs- og ekspeditionslokaler, selvsagt afhængig af arten af virksomhed.
Det er i virksomheder en fordel med den driftssikre varmepumpeløsning, idet en luft-til-vand varmepumpe kræver minimal vedligeholdelse, og så giver den i dagens Danmark en bæredygtig og miljøvenlig profil.
En varmepumpe er yderligere en langtidsholdbar investering, som producerer varme i mindst 20-25 år. Tilbagebetalingstiden er således hurtigt tjent ind. Sædvanligvis - ifølge leverandøren - i løbet af treseks år.

## Rambøll kigger frem til 2050

Rådgivningsvirksomheden Rambøll har i november 2022 vundet den tredje opgave vedrørende den helt nødvendige modernisering og nybyggeri af Danmarks transformerstationer.

Ifølge Rambøll kræves der mere politisk opmærksomhed, hvad angår det danske elnets betydning for transmission af den fremtidige nye forøgede mængde grøn el til elektrificering, herunder til blandt andet elbiler og varmepumper.

Det er ifølge Rambøll simpelthen de politiske aftaler som Esbjerg-erklæringen mellem Danmark, Tyskland, Belgien og Holland samt Marienborg-erklæringen mellem Østersøens lande og så den tidligere regerings klimaaftale i 2022 om grøn el til blandt andet trafik og varme, der betyder en gigantisk stigning i det forventede danske elforbrug.

Hvor Energistyrelsen før sidste års aftaler forventede, at elforbruget ville stige med cirka 65 procent frem mod 2030, er de realistiske forventninger nu cirka 155 procent frem mod 2030.

Kigger man helt frem til 2050, forventes elforbruget ifølge Rambøll at stige med cirka 475 procent i forhold til det nuværende elforbrug.

## Power-to-X

Årsagen til det stærkt stigende elforbrug helt frem til 2050 er ikke mindst de kommende Power-to-X anlægs meget store elforbrug, blandt andet til brintproduktion ved elektrolyse, der skal bidrage til at gøre transporttunge biler samt fly og skibe samt store dele af energisektoren grøn. Dertil kommer yderligere store nye datacentre i Danmark med stort elforbrug.

## Forældede transformerstationer

- For overhovedet at kunne elforsyne danskerne, skal elenergien kunne flyde frit i det danske elnet.

- Men elnettet og de over 100 større transformerstationer, foto 3, side 14, der står rundt omkring i landet, og som skal sikre, at ellen kan finde vej i elsystemet, er imidlertid - ifølge Rambøll - så forældede og overbelastede, at vi ikke kan komme i mål med den grønne omstilling i Danmark, udtaler John Ammentorp, landechef for Rambølls energiforretning i Danmark.

Hvis den grønne el fra vindmøller og solceller skal nå frem til forbrugere og virksomheder, er det ifølge Rambøll nødvendigt at investere i øget kapacitet i hele elsystemet.

## Elnettets kapacitet

- Det er helt nødvendigt, at politikerne er på forkant, hvad angår villighed til udvidelse af elnettets kapacitet. Elforsyningsselskaberne skal simpelthen kunne garantere, at elnettet og transformerstationerne står klar og har den nødvendige kapacitet, når elproducenter og elforbrugere har behov for det.

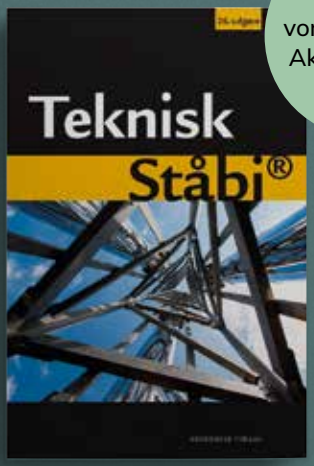
- Arbejdet med at modernisere og opføre nye transformerstationer er vigtigt, idet vi ellers ikke kan modtage den el, der produceres på nye vindmølle- og solcelleparker, foto 4, og dermed ikke kan nå vore klimamål, siger John Ammentorp.

I alt vil 20 eksperter hos Rambøll være beskæftiget fuldtids de næste tre-fire år med at modernisere og nybygge de transformerstationer, som Rambøll lige nu allerede arbejder på.


Styrk dine kompetencer

Hos Akademisk Forlag har vi en lang række bøger inden for dit fagområde, som giver dig mulighed for at videreudvikle dine kompetencer.




Find alle vores bøger på Akademisk.dk

AKADEMISK FORLAG

Vi udgiver fagbøger til dig, der gerne vil dygtiggøre dig inden for fx tekniske fag og ledelse.
Du finder også velkendte titler fra PRAXIS – Nyt Teknisk Forlag, som er en del af Akademisk Forlag.

# Konsekvenser ved 19 grader

**I flere måneder har temperaturen i hovedparten af de offentlige bygninger været nede på 19 grader. Mange private har også skruet ned. Den gode pointe er, at der kan opnås energibesparelser. Dog skal man følge nogle retningslinjer, hvis man vil undgå negative konsekvenser som følge af den lavere temperatur**

Af professor Carsten Rode, DTU Sustain

Som bekendt har temperaturen i offentlige bygninger siden den 1. oktober 2022 skulle holdes på ikke over 19 grader. Dette har således været gældende for eksempelvis skoler, rådhuse og andre institutioner med undtagelse af vuggestuer, plejehjem og sygehuse, og mange private bygningsejere og brugere har fulgt trop for at spare på energiomkostningerne. Det gælder således både firmaer og private familier.
Det er naturligvis godt at så brede dele af samfundet på denne måde hjælper med at minimere bygningers andel af energiforbruget, men der bør rejses et flag for at sikre, at det sker hensigtsmæssigt, så det ikke går ud over indeklimaet. På grund af de store stigninger i energipriserne kan bygningsejere blive fristet til at træffe foranstaltninger, fordi de ikke længere kan betale deres energiregninger, der kan have en negativ indvirkning på indeluftkvaliteten - især i ældre og dårligt isolerede boliger. Andre har skrevet om konsekvenser for det termiske indeklima, for eksempel Lars Gunnarsen i indeklimatillægget til HVAC Magasinet 10, 2022, og professorerne Bjarne W. Olesen og Jørn Toftum har optrådt i nyhederne om samme emne. Her gives nogle ord om agtpågivenhed overfor især fugttilstandene.



Foto: Carsten Rode.

Bag et garderobeskab, der stod placeret i et hjørne, er der nu skimmel.



Foto: Carsten Rode.

Skimmel i et hjørne, hvor der tidligere stod et garderobeskab.

## Kan opnå energibesparelser

Den gode pointe er, at der kan opnås energibesparelser, og negative konsekvenser undgås, hvis nogle få fornuftige anbefalinger til husholdning følges. Det er afgørende, at man ikke af energisparehensyn får reduceret ventilationen så meget, at det går ud over indeklimaet. Ventilationsbehovet skal derfor ses i sammenhæng med rummenes belastning med fugt og kilder til forurening, der bør begrænses, hvor det kan lade sig gøre.
Selve det at sænke den indendørs temperatur vil i almindelighed ikke ændre den fugtafgivelse, der sker til indeklimaet på grund af aktiviteter i rummene. Normalt indeklima i opholdsrum vil ligge i fugtbelastningsklasse 2 jf. for eksempel SBi Anvisning 224, hvilket vil sige, at indeklimaets vanddampindhold følger det udendørs med et tilskud på 2-4 g/m$^3$. Dette tilskud skyldes fugtafgivelse fra personer og fra aktiviteter i rummene, og det "fortyndes"



Foto: Eva B. Møller.

Skimmel på en ydervæg bag tidligere isoleret beklædning.

ved luftskiftet med udeluft. I en bolig med fire beboere kan forventes et samlet fugttilskud på cirka 10 kilo per dag, mens det i offentlige bygninger afhænger af aktiviteten og brugstiden for disse bygninger.

## Pas på kuldebroer

Om vinteren, hvor temperaturen udendørs kommer ned på 0 grader, og den udendørs relative fugtighed typisk er på omkring 90 procent, er udeluftens vanddampindhold på 4,4 g/m$^3$. Indendørs vil der således i et godt benyttet, normalt indeklima med et fugttilskud på 4 g/m$^3$, være et vanddampindhold på 8,4 g/m$^3$. Ved 21 grader giver det en indendørs relativ fugtighed på 46 procent, hvilket er fint. Hvis temperaturen er 19 grader, bliver RF indendørs på 52 procent, altså en let forhøjelse, der dog ikke i sig selv er kritisk.
Men der vil være koldere på den indvendige side af en ældre, dårligt isoleret konstruktion, der indgår i klimaskærmen. Det gælder især ved kuldebroer, der for eksempel forefindes ved konstruktionens ▷



Foto: Morten K. Mathiasen.

Skimmel i et hjørne, der udgør en kuldebro.

SUMMIT
ELECTRONICS

# VEJRSTATIONER

Vi løser alle opgaver indenfor vejr og vind - Fra Meteorologiske instrumenter til vejrstationer anvendt til bygningsautomatik.

**MÅLESTATIONER • KRANER • VINDMØLLER • BYGNINGER • MASTER • OFFSHORE**



Thies CLIMA

## Vejrstation uden bevægelige dele Clima Sense

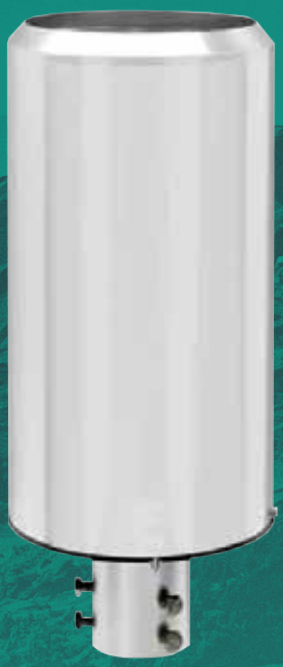
- 2-8 måleparametre i en enhed
- Output 0-10V eller Modbus
- Vindhastighed op til 60 m/s



Thies CLIMA

## Komplet vejrstation under 10.000 kr.

- 8 måleparametre i en enhed
- Modbus kommunikation
- Den perfekte vejrstation der dækker 90% af opgaverne



Thies CLIMA

## Professionel regnmåler

- Måler nedbør – regn, sne mm.
- Instrumentet fungerer som sensor for mængde og intensitet af nedbør til den analoge transmission af måleværdier.

Member of Summit Group

www.summit.dk | info@summit.dk | +45 48 47 59 19 | Stamholmen 147 DK-2650 Hvidovre Danmark

Foto: Michael Barrett Boesen.



Selve det at sænke den indendørs temperatur vil i almindelighed ikke ændre den fugtafgivelse, der sker til indeklimaet på grund af aktiviteter i rummene.

*"Udluft rummene ved at åbne vinduer og eventuelt døre for at skabe gennemtræk i fem minutter tre gange om dagen, da det frisker luften op uden at afkøle bygningen væsentligt"*

▷ *Fortsat*

hjørner, hvor væggene mødes med terrændæk eller etageadskillelser. Situationen kan også være grel bag inventar, der sættes op ad ydervæggene, for der vil overfladetemperaturerne være kolde bag det isolerende møbel. Hvis temperaturen er koldere end cirka 13 grader, vil den relative fugtighed komme over de 75 procent, der er grænsen for risiko for vækst af skimmelsvampe. Når den indendørs lufttemperatur sænkes, vil de indvendige overfladetemperaturer følge med ned, og dermed forøges risikoen for skimmelvækst.

## Gode råd til at spare på energien

Rådene til, hvordan man kan spare på energien og samtidigt reducere risikoen for sundhedsrisici ved fugt, skimmelsvamp og forureninger, lyder:

- Minimér kilder til fugt og forurening i indemiljøet. Når man for eksempel ønsker at spare på brugen af tørretumbleren, så må det ikke føre til, at tøjet i stedet tørres på stativer i opholdsrummene. Hvis det ikke kan gøres udendørs, så må tøjet tørres i rum med udsugningsventilation. Begræns andre kilder til fugt i

Foto: Michael Barrett Boesen.



Det er naturligvis godt, at så brede dele af samfundet på denne måde hjælper med at minimere bygningers andel af energiforbruget, men der bør rejses et flag for at sikre, at det sker hensigtsmæssigt, så det ikke går ud over indeklimaet, påpeger Carsten Rode.

Foto: Michael Barrett Boesen.



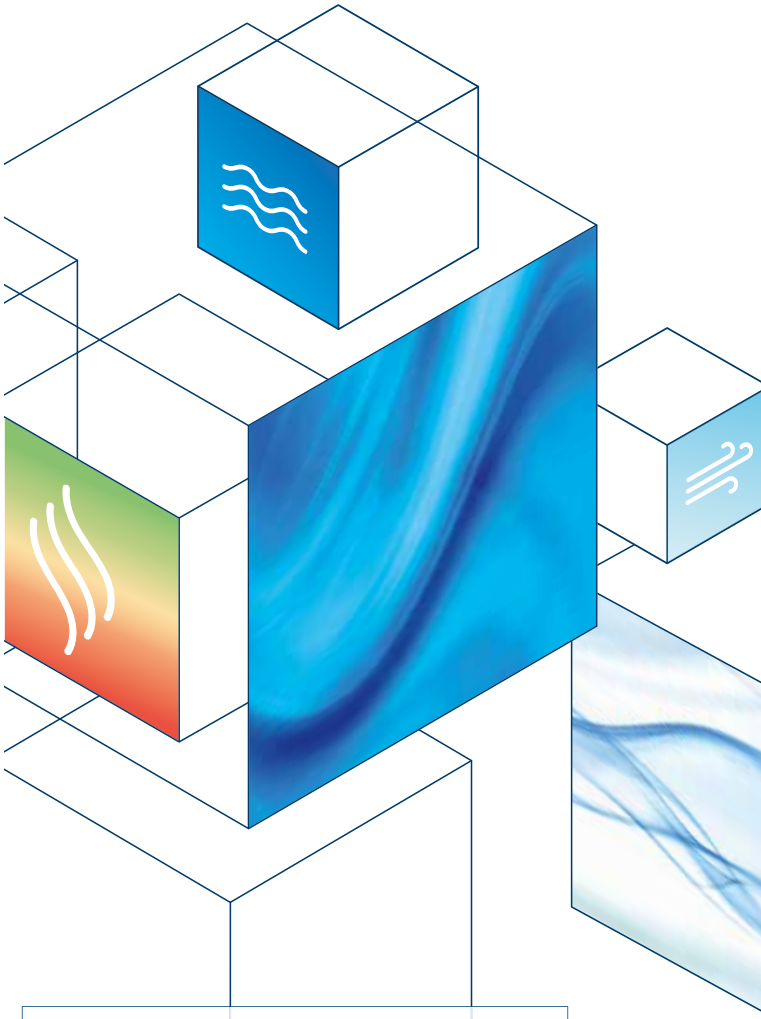
**Den gode pointe er, at der kan opnås energibesparelser ved at sænke temperaturen til 19 grader, og eventuelle negative konsekvenser kan undgås, hvis man følger nogle få fornuftige anbefalinger.**

opholdsrum, for eksempel på skoler ved at det våde overtøj holdes ude af klasselokalerne.
Brug emhætten, når der laves mad, og minimér brugen af fossile kilder til indendørs forurening, for eksempel levende lys.

- Udluft rummene ved at åbne vinduer og eventuelt døre for at skabe gennemtræk i fem minutter tre gange om dagen, da det frisker luften op uden at afkøle bygningen væsentligt.
  I bygninger, der har udsugningsventilation fra køkken og badeværelse, bør disse anlæg holdes kørende, når rummene er forurenet fra deres tilsigtede brug. Det kan være hensigtsmæssigt at have fugtstyring og timer, der starter udsugningen efter behov.
  I bygninger med balanceret mekanisk ventilation med varmegenvinding, bør disse anlæg ubetinget holdes kørende i det mindste i "økonomitilstand".
- Hold indetemperaturen så homogen som muligt ved at undgå helt uopvarmede rum, så der bliver højst 5 grader i forskel mellem rum i samme bolig.
- Pas på dugdannelse på indersiden af vinduer, da det er tegn på for høj indendørs luftfugtighed/for lidt ventilation.
  Mål den indendørs luftfugtighed, og i rum der er opvarmet til 19 grader, bør den om vinteren ikke komme væsentligt over 50 procent RF.
- Ydervægge bør så vidt muligt være velisolerede og fri for kuldebroer. Undgå at stille inventar som tøjskabe, tunge møbler og vægtæpper op mod ydervægge og hjørner, som ikke er godt isolerede.
- Ved brug af brændeovne, som mange måske nu benytter mere hyppigt, er god lufttilførsel afgørende, så sørg for, at der kan komme frisk luft ind i rummene - også når det er koldt.

IDA Bygningsfysik holder den 26. januar et arrangement med temaet " 19 grader", hvor dette emne vil blive uddybet og debatteret yderligere: https://ida.dk/arrangementer-og-kurser/arrangementer/19-c-347873.


messe frankfurt



Innovation møder inspiration.

Opdag epokegørende fornyelse, friske idéer og intelligente løsninger til en bæredygtig fremtid.

Verdens førende fagmesse for HVAC + Vand

dimex@dimex.dk
Tlf. 39 40 11 22

ISH

13.–17. 3. 2023
Frankfurt am Main

# Intelligent energistyring i husstande

**Elpriserne er steget til himmels, og det skulle give grobund for udbredelsen af IoT. Løsningerne bliver dog ikke implementeret i tilstrækkeligt højt tempo. EUDP-projektet Opsys 2.0, som er beskrevet i denne artikel, handler netop om intelligent energistyring i husstande**

Af Simon Thorsteinsson, Aalborg Universitet, Ivan Katic, Teknologisk Institut, Henrik L. Stærmose, Neogrid, Brian Nielsen, Bosch og Søren Dueholm, Wavin

Det er næppe gået nogen elforbrugeres opmærksomhed forbi, at udgifterne til el nærmest er eksploderet, hvad enten man som bygningsejer har elbaseret varme eller ej. Dels er spotprisen på el i gennemsnit steget betydeligt, dels ser man nu store fluktuationer inden for døgnet, alt efter om der er vind og sol nok til at dække behovet. I tillæg hertil har visse netselskaber varslet store stigninger for nettariffen, med over 2 kr./kWh i kogespidsen. Grundet disse voldsomme ændringer er egenproduktion af sol-el igen blevet økonomisk interessant, og det samme er tidsmæssig styring af forbruget og energilagring.

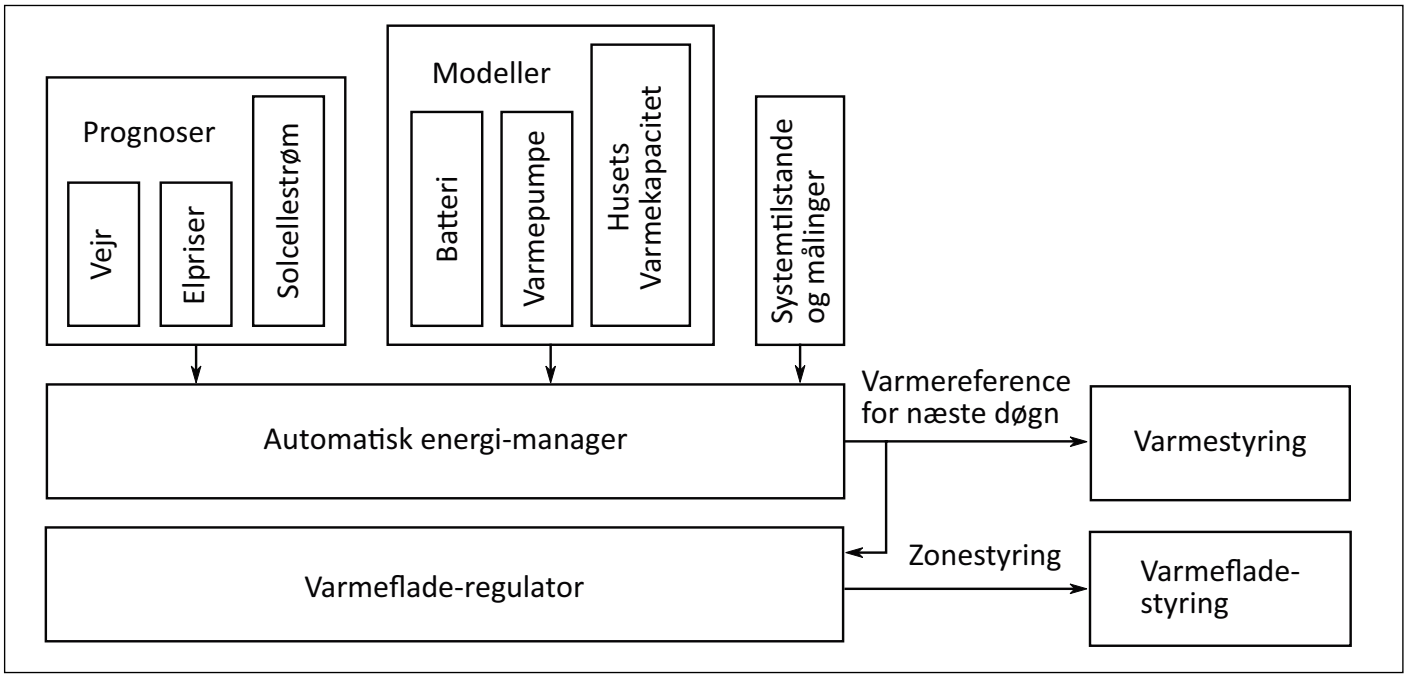
Det vil sige, at vi efter megen snak om fortræffelighederne ved IoT og smart grid nu er i en situation, hvor det i høj grad kan betale sig at styre bygningers elforbrug på en intelligent måde. Dette ses i form af et hastigt stigende udbud af markedsførte "smart home"-løsninger, som dog oftest kun omfatter producentens egne apparattyper. Derfor bliver det ikke implementeret i bestående byggeri i det tempo, man kunne ønske. I denne artikel ser vi på nogle af de erfaringer, der er indsamlet i EUDP-projektet Opsys 2.0, som netop omhandler intelligent energistyring i husstande.

## Opsys 2.0-projektet

Projektet blev påbegyndt af en bred partnerkreds med det formål at udvikle og demonstrere en styring til de mange husstande, der har solceller og som i stigende grad også får varmepumpe og eventuelt en batteripakke koblet til.

Målet er at kunne styre en varmepumpe og et solcellebatteri på den økonomisk mest fordelagtige måde i en husholdning, hvor der også er forbrug til alle mulige andre apparater med varierende forbrugsmønster. Det gælder derfor om, at styringen kan gætte rigtigt på, hvad forbruget og egenproduktionen vil være i det kommende tidsinterval, så den kan træffe de rigtige dispositioner. Elprisen er kendt 11-35 timer frem via Nordpool, så denne kan indlæses som en simpel tabel. I modsætning hertil er de andre variable (vejr og forbrug) ikke 100 procent kendt på forhånd, men vi kan have en antagelse om dem.

Den største forbruger er i reglen varmepumpen, hvis elbehov varierer i takt med udetemperaturen og bygningens behov for varme og varmt vand. Imidlertid er koblingen fra el til varme meget "løs", således at en afbrydelse af varmepumpen ikke har øjeblikkelig konsekvens for husets komforttemperatur, og start af varmepumpen udløser kun en langsom temperaturstigning. Den skal blot levere den nødvendige energimængde over et læn-

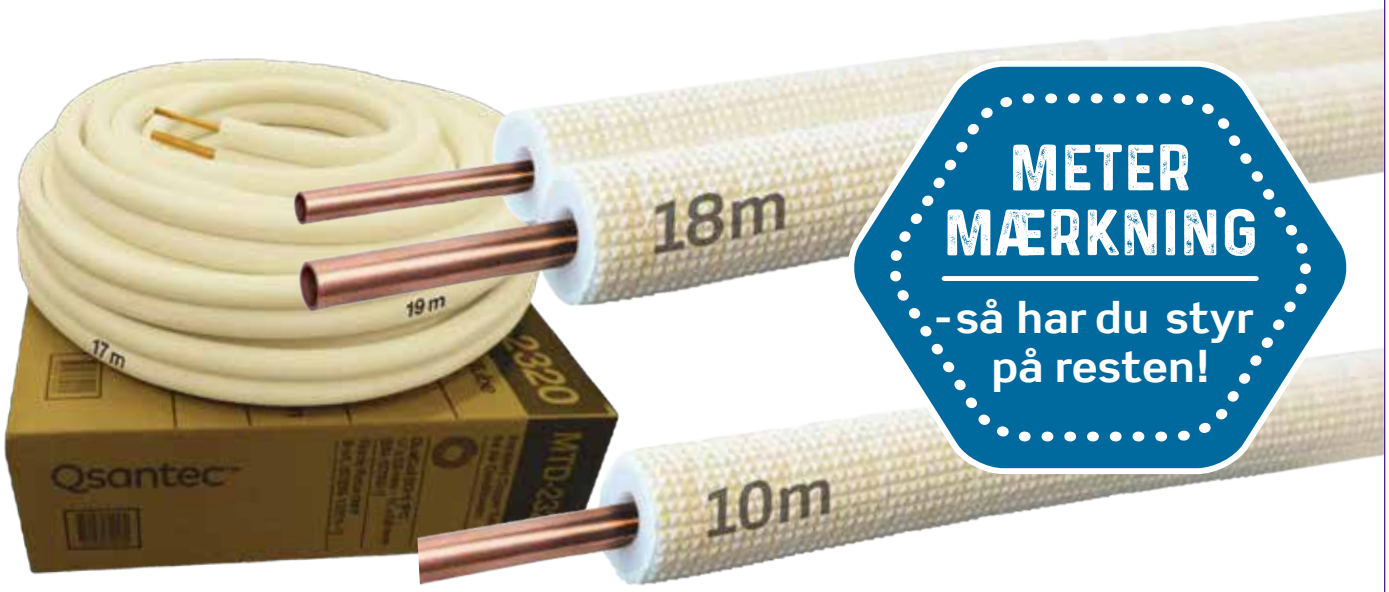



Den overordnede opbygning af styresystemet. I det konkrete hus der måles på, er varmestyring = overstyring af varmepumpens varmekurve og varmefladestyring = overstyring af gulvvarmeventiler.

# ENTRADE™

Alt til montage og service af varmepumper og køleanlæg

## QSANTEC KOBBERRØR I TOPKVALITET




- Leveres i længder fra 3 - 50 meter
- Smart metermærkning på rør giver dig styr på materialet
- Pakket i kraftig papkasse - god beskyttelse og orden i bilen





## BLACK DIAMOND VÆRKTØJ

- Til den professionelle kølemontør
- Alt i håndtering af rør
- Slidstærkt & let - funktion & kvalitet i ét


ENTRADE™

+45 24 60 18 60 salg@entrade.dk

Entrade.dk Røddikvej 70, 8464 Galten

**ÅBNINGSTIDER:**

Mandag-torsdag 8.00-16.00

Fredag 8.00-15.30



**Torben K. Lund**
Direktør
+45 53 78 18 60



**Tobias Pedersen**
Sælger
+45 53 86 18 60

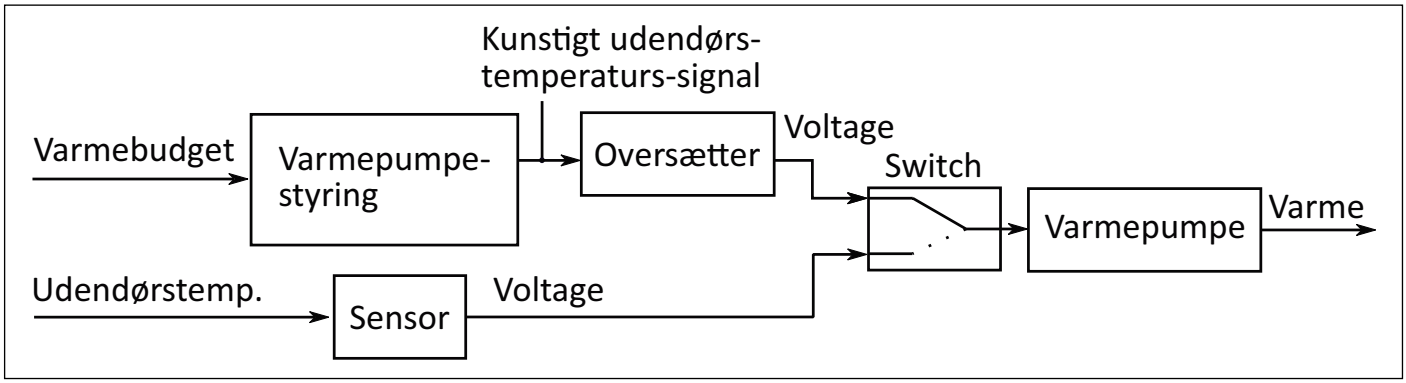
▷ *Fortsat*

gere tidsforløb, for at huset hverken bliver koldt eller varmt.
Det er netop princippet i den udviklede styring; at den arbejder med et energibudget, der skal opfyldes per rullende døgn og ikke med en simpel termostat. Det nødvendige energiinput bliver beregnet hver time i en avanceret model, der især tager hensyn til udetemperatur og solindfald, samt øvrigt elforbrug, som jo afsættes internt som varme. Energien bliver så vidt muligt leveret, når strømmen er billigst - det vil sige, når den enten er egenproduceret og bruges direkte, eller når der er lav elpris og lav nettarif.
Ved lavpris vil systemet derfor søge at afsætte en øget varmemængde inden for budgettet - naturligvis med en øvre tilladt komforttemperatur. For at det kan lade sig gøre at tvinge varmepumpen til at afgive mere energi end dens egen styring tilsiger, bliver den fodret med en fiktiv udetemperatur, som snyder den til at køre op i fremløbstemperatur og dermed varme huset mere op.
I et traditionelt varmeanlæg vil termostater/telestater dog hurtigt begrænse flowet i takt med, at rumtemperaturen stiger og så slutter festen. For at udnytte husets termiske masse til varmelagring er det derfor nødvendigt, at termostaterne tvinges til at åbne under et opvarmningsforløb. I Opsys 2.0 sker det ved, at den centrale styring (Neogrid) sender et signal til gulvvarmestyringen (Wavin), så der på den måde er koordination mellem varmeproducerende og varmeaftagende enhed. Først når der er afgivet så meget energi, at budgettet er opfyldt, bliver opvarmningen afbrudt. Omvendt bliver opvarmningen forceret i det tilfælde, at varmepumpen ikke er gået i gang på grund af høj elpris, og kvoten ikke er leveret til tidsfristen. Regnestykket bliver relativt kompliceret, fordi virkningsgraden for varmepumpen varierer en del alt efter driftsforhold. For eksempel falder varmepumpens COP ved forceret drift, men det kan stadig godt betale sig at køre på den måde ved tilstrækkelig lav elpris. Ultimativt kan en elpatron komme i spil, hvis der for en stund er næsten gratis strøm.

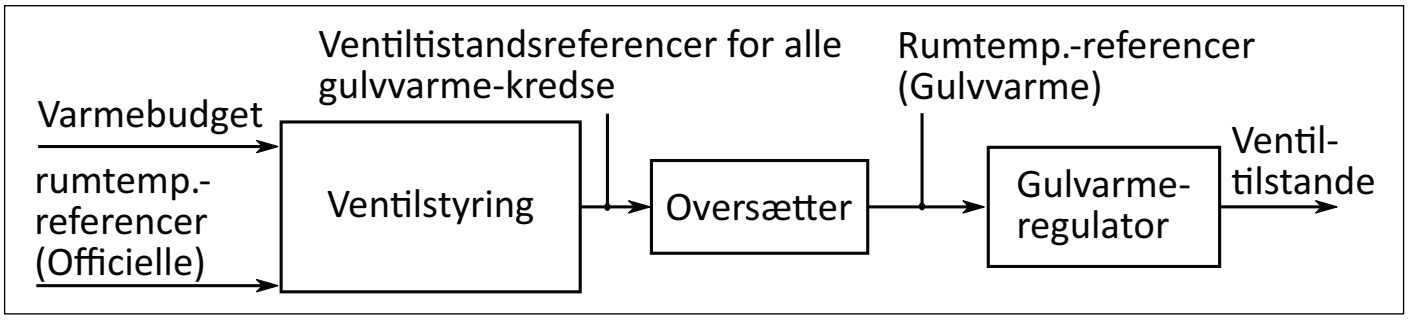
## Praktiske erfaringer

Systemet har siden efteråret 2020 været installeret i et privat hus i Kalundborg. Huset er et tungt lavenergihus med gulvvarme i betongulve og forholdsvis store vinduer. Solen har derfor stor indvirkning på rumtemperaturen og dermed på, hvilken opvarmningsstrategi der er den rigtige. De tunge gulve gør det muligt at afbryde varmeforsyningen i lange perioder, uden at der sker mærkbare fald i rumtemperaturen. Den oprindelige gulvvarmestyring blev udskiftet med et system fra Wavin, som kan kommunikere direkte med den overordnede Neogrid-styring.

Der blev opsat bimålere på varmepumpe og solcelleanlæg for at kunne måle energibidrag herfra. Desuden blev der opsat varmemålere på gulvvarmen og det varme vand samt en række temperaturfølere. Alle principper med hensyn til overstyring er blevet eftervist, og nu måles der i varmesæsonen 2022/23, hvor systemet skal køre autonomt og registrere data. Sideløbende hermed er der på Teknologisk Institut arbejdet på en laboratorieopstilling til kontrollerede forsøg med nye styringsteknologier i forbindelse med varmepumper. Der er fire varmevekslere på aftagersiden, som skal emulere gulvvarmekredse og der er opstillet en brinetank med elpatron til at emulere jordvarme.
Ved hjælp af et CTS-anlæg kan anlægget styres ud fra simulerede vejr- og forbrugsdata. På elsiden kan man simulere et solcelleanlæg med batteri, som sammen med målt elforbrug til varmepumpen giver en balance på elsiden. På varmesiden måles energi til rumvarme og til varmt vand, som kan aftappes efter en fast behovsprofil.
Opstillingen skal nu testes med gentagne forløb af samme vejrdata - for eksempel en uge med sommerdrift, en med vinterdrift og en for overgangsperioden. Ved at bruge samme betingelser i gentagne kørsler kan de forskellige styringsstrategier blive holdt op mod hinanden.
Det nye bygningsreglement kommer til at stille krav om dokumentation af den ind- ▷




Signalet fra den udendørs temperatursensor til varmepumpens interne styring kan udskiftes med et kunstigt spændingssignal via et relæ.




Gulvvarmestyringens egne data udlæses via en oversætter, som fortæller, hvad hvert enkelt rums temperatur er, og hvilken temperatur der ønskes. Setpunkter kan herefter manipuleres med nye gulvvarmereferencer. OBS! Praktiske begrænsninger: Pas på med for høj fremløbstemperarur til trægulve samt med varmtvandstemperaturen, hvis der ikke er skoldningssikring.




**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

▷ *Fortsat*

lejrede $CO_2$-belastning fra byggematerialer og man kan derfor allerede se, at det lette træbyggeri vinder frem på bekostning af beton og murværk. Det vil give nye reguleringsmæssige udfordringer, når der ikke er meget termisk kapacitet i materialerne, hvilket også vil kunne undersøges i testriggen.

## Hvordan kommer vi (branchen) videre?

Vi har i det foregående beskrevet, hvordan vejrkompenserede varmepumper kan levere energifleksibilitet via manipulation med udendørstemperaturføleren. Det virker besværligt at styre ad den vej, og det er det også. Vi har denne metode, da der ikke på nuværende tidspunkt eksisterer et mere generelt input, hvorved varmepumperne kan styres. Havde det eksisteret, havde vi anvendt dette i stedet. Det er vigtigt, at der bliver udviklet simple retrofitløsninger, da de varmepumper som sælges i dag, ellers ikke kan opnå deres fulde potentiale i forhold til at understøtte elnettet.

Vi foreslår en enkel løsning, hvor varmepumpen kan køres i to modes: sameksistens og samarbejde. Sameksistens er den driftsform, som oftest ses i dag, hvor varmepumpen løser sin opgave relativt uafhængigt og uvidende om, hvad de andre systemer i bygningen som evt. solceller, batteripakker osv. foretager sig. Samarbejde er den tilstand, hvor varmepumpen er villig til at udveksle information med andre energiaktiver i systemet for at opnå et mere optimalt mål end dem, som de enkelte komponenter kan formulere alene. Eksempler herpå: Varmepumpen kører efter maksimum effektivitet (COP), varmedistributionssystemet styrer efter maksimal temperaturkomfort og pumperne efter et tredje mål. Vi skal væk fra det sted, hvor enhver komponent kun sigter efter egne mål og derhen, hvor der styres efter optimalt el- og varmeforbrug defineret af de pågældende energiaktiver,

### Opsys 2.0

Opsys 2.0 bygger videre på resultaterne fra EUDP-projektet Opsys. AAU og Neogrid har stået for styringens software og hardware, Wavin har stået for gulvvarmestyring og Bosch for support vedrørende varmepumpen. Teknologisk Institut er projektleder. Projektets hjemmeside: www.teknologisk.dk/40581.




**Opsys teststand på Teknologisk Institut. Første fag fra venstre indeholder varme- og kølebuffer. Midterste fag er gulvvarme-manifold og fire vekslere, som hver repræsenterer en gulvvarme-streng. Sidste fag er jordvarmepumpen (Bosch) og jordvarme buffertank til sidst.**

som er til rådighed, så slutkunden opnår den ønskede komfort, samtidig med at omkostningerne til varme minimeres. Langt de fleste varmepumper har allerede en app tilknyttet - dvs. at varmepumpen kan kommunikere til en cloud-løsning, hvorfra andre teoretisk set kan få adgang. Det sker bare ikke, da disse løsninger oftest er proprietære. Argumenterne imod at stille denne mulighed til rådighed er, at udefrakommende styring risikerer at skade komponenten og at virksomhederne ser det som en konkurrencefordel at holde API'en lukket.

For at imødegå det første problem, foreslås herfra, at styresignaler er referencer, altså et forslag til styringen, hvor komponenten bibeholder en vetoret. Eksempel: varmepumpen tager en ekstern reference til varmeproduktionen, men følger kun referencen, hvis det er mekanisk forsvarligt.

For at imødegå det andet argument bør man overveje, om lukkethed med hensyn til API'en leder mod en "winners-take-all" tilstand, hvor kun de producenter, som kan levere totalløsninger, der dækker værdikæden fra sensorer til styring, designet for hele bygninger eller områder, løber med ordren. På den lange bane bør vi sigte mod standardisering, ikke kun af kommunikationsprotokoller, men også af den information som skal udveksles mellem systemer. Men på den korte bane ville det være et stort skridt, hvis der blev åbnet op for, at en 3. part kan få adgang til at aflæse interne målere og for at justere styresignaler til varme og varmtvandsproduktion.

Med Lindab Lufttæpper

# holder du varmen inde og kulden ude



**Spar på energien**
Ring
73 23 21 90

## Lindab **Lufttæpper**

Vinteren kommer og det er tid til at optimere indeklimaet og spare på energien

Et lufttæppe er en energieffektiv måde at adskille varme og kolde temperaturzoner på. Det danner en barriere af luft ved indgangspartiet, så indendørsmiljøet i din butik eller bygning er beskyttet mod kold eller varm vind, vindstød og støv. Indgangsdørene kan dermed holdes åbne, samtidig med at det er rart for både kunder, gæster og medarbejdere at færdes i dine lokaler.

Vi forhandler lufttæpper fra det velansete tyske firma TTL. Alle lufttæpper lever op til et højt krav om kvalitet, energieffektivitet og miljøvenlighed.

Kontakt os allerede nu for rådgivning om en løsning til din bygning.

www.lindab.dk

Lindab®



# Store energibesparelser med kunstig intelligens i HVAC-miljøet

**Energikrisen har fået et solidt tag i alle dele af samfundet. Også danske produktionsvirksomheder har siden Ruslands angreb på Ukraine oplevet historisk store stigninger i deres energiomkostninger, samtidig med at råvarepriserne er tordnet op**

Af Carsten Berg Kjeldsen, chef for Capgemini Engineering i Danmark

Når energipriserne tager så massive hop, som vi har været vidne til i 2022, går det hårdt ud over de mange store, danske produktionsvirksomheder. Ikke mindst hvad angår den energi, der går til kontorer og produktionsfaciliteters HVAC-anlæg. For jo flere sites, der skal opvarmes, nedkøles, oplyses eller fugtighedsreguleres - jo mere presser energiudgifterne budgettet.
Læg dertil, at store produktionsvirksomheder typisk køber energi flere år frem i tiden. Nogle står derfor netop nu, midt i denne historiske energikrise, overfor at skulle forny kontrakter. Det skaber et kritisk behov for at jagte energibesparelser. Og her kan teknologi, der intelligent automatiserer energistyringen, spille en helt afgørende rolle.



En intelligent og dynamisk styring af HVAC-anlæggene er markant mindre sexet at liste op i ESG-rapporten end en ny politik om elbiler og indkøb af vindmøllestrøm. Men når man direkte kan reducere energiforbruget, så er der faktisk tale om den vel nok mest effektive indsats på vejen mod netto-nul-udledning, som nogen ansvarlig ledelse kan finde på.

## Kæmpe kompleksitet kommer på tværs

Ikke overraskende har mange facility management-ansvarlige sat ind for at styre og præcisere HVAC-anlæggene langt bedre. Det burde nemlig være lavthængende frugter, der let kan plukkes i en kortsigtet jagt på energioptimeringer. Desværre oplever mange af de virksomheder, vi i Capgemini Engineering møder, at enorm kompleksitet i forhold til det samlede antal HVAC-anlæg, man råder over, skygger for de lavthængende frugter.

De store danske produktionsvirksomheder sidder ofte med helt op til 800 HVAC-sites spredt ud i hele verden. Et sådan setup gør det manuelt urealistisk at styre hvert site individuelt og dynamisk. Derfor styres de i dag typisk efter prædefinerede værdier og ikke med udgangspunkt i det aktuelle, lokale behov for varme, køling, fugtregulering, mv. Men da der kan være ganske store forskelle på behovet for køling, varme m.m. fra site til site i et globalt setup, resulterer den prædefinerede model ofte i et for mange stort og unødigt energiforbrug.

## Tjent hjem på et halvt år

Et konkret eksempel fra en stor kunde i Schweiz, hvor Capgemini Engineering har udviklet en AI-løsning til intelligent styring af cirka 900 globale HVAC-sites, giver et billede af potentialet for energibesparelser i store produktionsvirksomheder.
Her håndterer en cloudbaseret AI-løsning i dag automatisk temperaturstyring og åbne-lukketider individuelt og præcist på hvert enkelt anlæg. Løsningen styrer anlæggene så præcist, at investeringen reelt har tjent sig hjem efter seks måneder. Ikke nok med det. Teknologien gør det muligt at opdatere og løbende optimere løsningen med for eksempel udviklingen i produktionen og skiftende lokale forhold.
År til dato har virksomheden sparet mere end 20 procent på energibudgettet med hjælp fra digital intelligens. Det er et tal, der bør få enhver HVAC-ansvarlig og CFO til at spidse øre. Og ikke overraskende har vi i disse måneder interes- ▷



- Desværre oplever mange af de virksomheder, vi i Capgemini Engineering møder, at enorm kompleksitet i forhold til det samlede antal HVAC-anlæg, man råder over, skygger for de lavthængende frugter, påpeger Carsten Berg Kjeldsen.



Beretta
Energy For Life

GASKEDLER:
- Mynute Minikedel
- 16-35 RSI Solokedel
- 25 BSI med indbygget 60 l VVB
- Power Plus Kaskade
- Power Plus Box Kaskade
- Gasvandvarmer
- Varme pumper luft/vand
- Monoblok 5-15kw
- Split 5-15kw

SYSTEMA
HEATING COOLING GREEN ENERGY

- EOLO gaskalorifere
- EOLO gaskalorifere/ kondenserende
- Strålevarme
- Gasradiator

SOLAR METAL FLEX

- Rustfri flexslanger

F.O.Holding A/S

Beretta
v/F.O. Holding A/S
Salbjergvej 36
4622 Havdrup
Telefon: 4618 5844
E-mail: beretta@beretta.dk

www.beretta.dk

▷ *Fortsat*

sante samtaler med adskillelige energipressede, danske virksomheder om at forbedre energihygiejnen i det globale HVAC-miljø med hjælp fra kunstig intelligens.

## God energihygiejne er godt for klimaet

Læringen er, at der er store økonomiske gevinster ved intelligent automatisering i HVAC-miljøerne. Men som altid, når der er tale om energi, ligger det lige for også at indregne de direkte positive effekter, der er på $CO_2$-emissionerne, når elforbruget kan reduceres så markant, som vi har set det hos førnævnte kunde. For når vi taler emissioner forbundet med energiforbrug, er "en øre sparet, en øre tjent". Indrømmet. En intelligent og dynamisk styring af HVAC-anlæggene er markant mindre sexet at liste op i ESG-rapporten end en ny politik om elbiler og indkøb af vindmøllestrøm. Men når man direkte kan reducere energiforbruget, så er der faktisk tale om den vel nok mest effektive indsats på vejen mod netto-nul-udledning, som nogen ansvarlige ledelse kan finde på.

> *"Desværre oplever mange virksomheder, at enorm kompleksitet i forhold til det samlede antal HVAC-anlæg, man råder over, skygger for de lavthængende frugter"*

Rigtig meget på klimaområdet handler om målsætninger, der ligger år ude i fremtiden. Mange virksomheder har sat milepæle for emissionsreduktioner i 2030 og 2040 på vejen til en nuludledning i 2050. Men bag de mere langsigtede perspektiver og de letforståelige overskrifter, skal der findes en lang række initiativer, som på kortest muligt sigt batter mest. Et er at skifte fra fossil til vedvarende energi i såvel produktion som i vognparken - noget, der kommer til at tage en rum tid. Det kan også være indførsel af energibesparende it-udstyr, grønnere datacentre og intelligent styret LED-belysning, der har en kortere implementeringshorisont og return of investment rent økonomisk.

## En sjældent god business case

Jeg har imidlertid svært ved at huske, at jeg har set en mere oplagt case på økonomi og klima, end den vi ser i de klassiske HVAC-miljøer, som tusinder af virksomheder verden råder over. Selv om energipriserne efter vinteren skulle nærme sig normale niveauer - noget ingen af os reelt kan forudse - så viser vores beregninger, at investeringer i intelligent automatisering af HVAC-styringen kan være tjent hjem på langt under et år i de fleste tilfælde.

Det er vel at mærke beregninger, der tager afsæt i kompleksiteten hos en global top-500 virksomhed. For en gennemsnitlig, stor dansk produktionsvirksomhed vil investeringen tit være mindre, mens effekten målt i procenter og tilbagebetalingstid vil være den samme.

Og med det rette perspektiv på investeringen vil kommunikationsafdelingen og topledelsen tilmed få et nyt, håndgribeligt og ganske sexet tiltag at føje til næste års ESG-rapportering. Der er med andre ord intet argument for ikke at sætte digitale HVAC-optimeringer øverst på agendaen i 2023. Det er simpelthen bare at komme i gang.



**Selv om energipriserne efter vinteren skulle nærme sig normale niveauer - noget ingen af os reelt kan forudse - så viser beregninger fra Capgemini Engineering, at investeringer i intelligent automatisering af HVAC-styringen kan være tjent hjem på langt under et år i de fleste tilfælde.**



# Lad måleinstrumenter stille diagnosen om indeklimaet

Der findes et stort udvalg af måleinstrumenter, som kan være med til at identificere roden til problemer med indeklimaet - og dermed blive i stand til at foretage de nødvendige tiltag.
Indeklimaet er en betydelig faktor på arbejdspladsen, hvor folk tilbringer mange timer hver dag. Hvordan indeklimaet opleves, er individuelt fra person til person, og det er derfor ikke nogen nem opgave at stille alle tilfreds. Det gælder om at finde det indeklima, der føles behageligt for så mange personer som muligt.

## Støjproblemer

Er der generende støj på en arbejdsplads - det være sig fra apparater og installationer, går det let ud over koncentrationen, og opgaver føles mere anstrengende. Træthedsfølelsen bliver forstærket, og det kan forårsage stress og gå ud over det stykke arbejde, som leveres - og i sidste kunderne. Det er et lovmæssigt krav, at unødig og generende støj dæmpes. Til at identificere støjproblemer for den enkelte medarbejder forhandler Buhl & Bønsøe blandt andet decibelmålere, såkaldte støjdosimetre, der kan monteres på medarbejderen, så der kan måles i de relevante omgivelser, uden at det forstyrrer arbejdet.

## Indeklima

I Arbejdstilsynets AT-vejledning er de hyppigste årsager til dårligt indeklima på arbejdspladsen opsummeret, og det er oftest temperatur, træk, dårlig luftkvalitet på grund af støv, fugt og dårlige lys- og lydforhold, som er årsagen til problemet - og tit er det en kombination af flere faktorer. Symptomerne på et dårligt indeklima er typisk irritation i øjne, næse og svælg, hovedpine, træthed, koncentrationsbesvær, kvalme og svimmelhed.

## Identificer årsagerne til et dårligt indeklima

Årsagerne til et dårligt indeklima kan være varme, støv, mikroorganismer m.m., der gør, at luften opleves som tør. Til at påvise, om der er værdier fra indeklimaet, som overskrider de acceptable/lovlige grænser, skal der laves en vurdering. Er der varme, kulde eller træk fra for eksempel store glasruder eller tagflader med dårlig isolation? Udleder lamper, radiatorer eller apparatur i lokalet for meget varme? Er koncentrationen af $CO_2$ for høj?

## Kortlæg indeklimaet med det rigtige måleinstrument

Der findes et stort udvalg af instrumenter til at udføre opgaven med at kortlægge indeklimaet og derefter lave de nødvendige tiltag for at forbedre det. Buhl & Bønsøe er eksperter inden for måleinstrumenter til vurdering af indeklima og arbejdsmiljø. I varesortimentet er blandt andet trådløse følere til måling af ventilationsudtag. Følerne kan betjenes med en smartphone eller tablet via en app. Lysmålere, som kan måle, om belysningen er korrekt for ikke at anstrenge øjnene, termografikameraer til påvisning af varmetab, byggesjusk og utætheder og $CO_2$-målere til måling af koncentrationen af $CO_2$ i et lokale.

**SANDFANGSRIST**
***Type SSGT – indbygget***

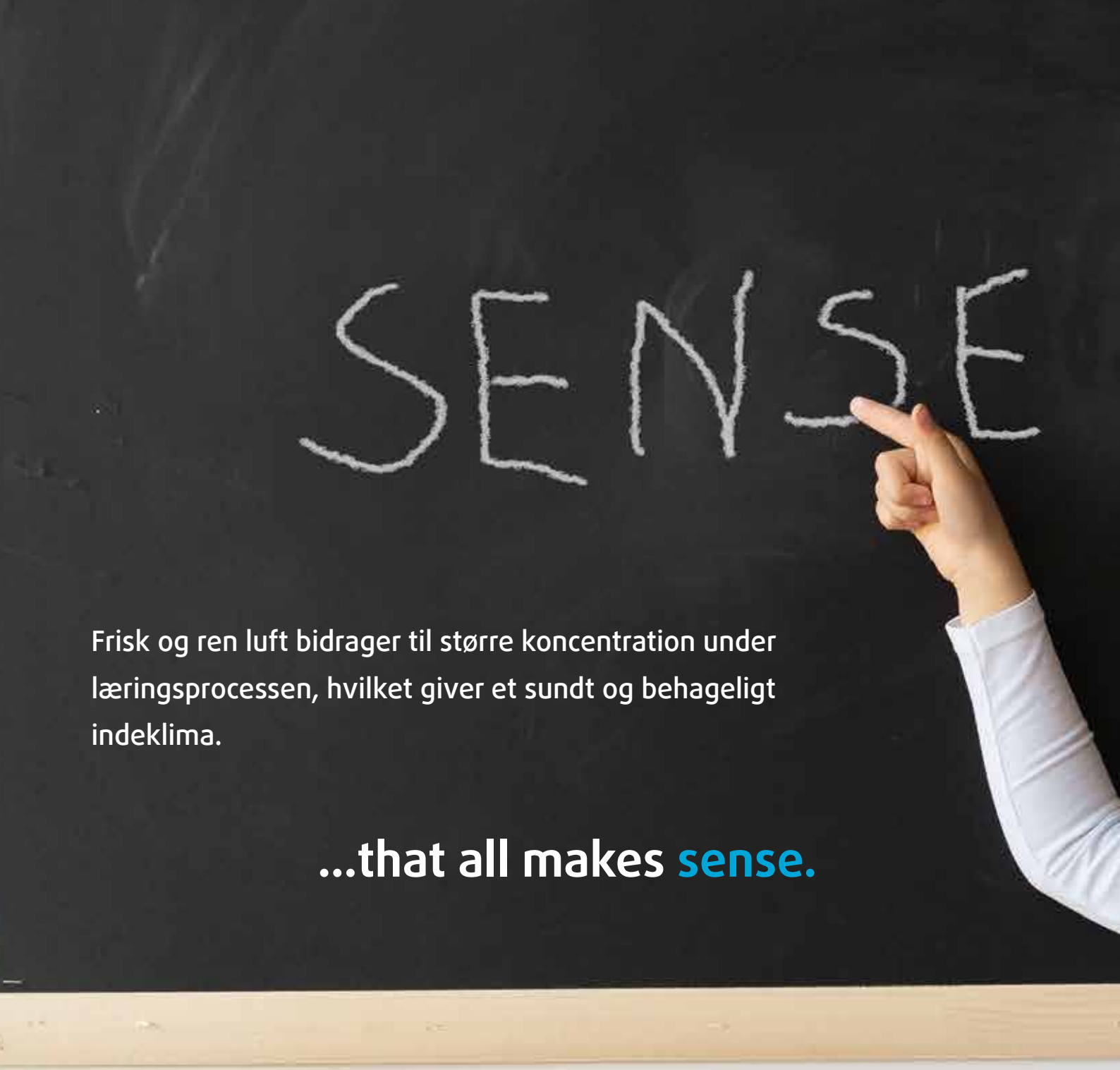


- Anvendes i tag med hældning ≥ 23°.
- Undgå byggeniveauer på tagfladen.
- Sikrer vandafslag og udskiller faste partikler.

**Se vores øvrige produkter på hjemmesiden eller ring og forhør nærmere.**

klimatek
ventilationsmateriel

**klimatek a-s**
**Tlf. 97 53 63 22**
**Fax 97 53 63 80**
**info@klimatek.dk**
**www.klimatek.dk**




Frisk og ren luft bidrager til større koncentration under læringsprocessen, hvilket giver et sundt og behageligt indeklima.

## ...that all makes sense.

**sense** I Få fornemmelsen af et sundt læringsmiljø i dit klasseværelse. Frisk, ventileret luft forbedrer eksamensresultaterne og forbedrer elevernes og ansattes produktivitet.

systemair | sense



Et kompakt decentral ventilationsaggregat. Velegnet til nye, såvel som eksisterende bygninger.



# Borgerne med i front på to regionsprojekter om klimatilpasning

**Borgerne får en nøglerolle i to EU-finansierede klimaprojekter på i alt 45 millioner kroner, som tre danske regioner står bag**

Projekterne skal blandt andet undersøge, om virtual reality kan give borgere mere viden om oversvømmelser, som truer deres lokalområde, og om myndighederne ved borgernes hjælp kan blive bedre til at forudsige grundvandsstigninger.

Fælles for projekterne er, at de kobler konkrete løsninger på aktuelle klimaudfordringer med udvikling af ny viden, der skal gavne både forskningen, erhvervslivet og ikke mindst borgerne. Borgerne spiller nemlig en afgørende rolle, hvis vi skal forebygge klimaforandringer og tilpasse vores byer, landskaber og liv til de forandringer, vi ikke kan undgå.

- Helt almindelige danskere risikerer at få dyre skader på deres ejendom, når vi i de kommende år får mere ekstremt vejr og mere vand. Derfor skal vi samarbejde på tværs, og vi skal inddrage borgerne og deres perspektiver i arbejdet, siger regionsrådsformand i Region Midtjylland og formand for Danske Regioner, Anders Kühnau.

Det ene projekt er RESIST (Regions for climate change resilience through Innovation, Science and Technology), der tager udgangspunkt i fire pilotområder i Midtjylland. Her vil man inddrage borgere i måling og overvågning af grundvandsstanden samt bruge virtual reality til at vise potentialerne i at håndtere regnvand lokalt i grønne områder i byerne. To demonstrationshuse skal vise, hvordan nye byggemetoder kan anvendes, så vandet kan inviteres ind. Region Midtjylland modtager 7,9 millioner kroner ud af et dansk budget på i alt 22,1 millioner kroner.

Det andet projekt er Regions-4Climate. Region Hovedstaden er projektleder for den danske case, som tager udgangspunkt i Køge Bugt med fokus på, hvordan nye teknologier, sundhed og multifunktionelle landskaber kan øge robustheden overfor oversvømmelser i kystområder. Region Hovedstaden modtager cirka 4,5 millioner kroner og Region Sjælland modtager 3,6 millioner kroner ud af i alt 24 millioner kroner til den danske kreds.

- Vi ved, vandet kommer, og derfor er vi nødt til at finde ud af, hvordan vi skal leve sammen med det. Klimaforandringerne kommer til at få indflydelse på både vores bygninger, vores måde at indrette os på og på vores sundhed. Det kan vi ikke gøre uden at samarbejde bredt og planlægge helhedsorienteret. Det er netop kernen i store EU-projekter som disse, siger regionsrådsformand i Region Sjælland, Heino Knudsen.

De to projekter er udviklet på baggrund af erfaringer fra tidligere regionale partnerskabsprojekter, som Coast to Coast Climate Challenge (C2C CC) og Klimatilpasning på Tværs, og de kommer til at løbe frem til og med 2028.

CLIVET



# Luft-til-vand varmepumper fra Clivet

## Edge EVO 2.0 monoblock | Sphera EVO 2.0 all-in-one / box

- Kapacitet fra 4 til 30 kW
- A+++ | A++
- SCOP på 5,2 | 3,7
- Lavt lydniveau
- Indbygget WIFI
- Fuld inverter DC
- Kølemiddel R32
- Optil 6 enheder i kaskade
- Produktion af varmt brugsvand optil 65 °C
- Mulighed for ekstra varmelegme til ekstreme temperaturforhold
- Eurovent og Keymark certificeret

EUROVENT CERTIFIED PERFORMANCE
www.eurovent-certification.com

**Produkter direkte fra eget lager**
**- bestil i dag med hurtig levering**

**Nye modeller i sortiment**

**Se mere og køb online**
www.hjj.dk/clivet

H · JESSEN JÜRGENSEN A|S

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

**Ballerup**
Tempovej 18-22
2750 Ballerup

**Kolding**
Niels Bohrs Vej 1
6000 Kolding

**Aarhus**
Johann Gutenbergs Vej 11-13
8200 Aarhus N

# Global virksomhed omsætter kundefeedback til kvalitetsprodukter fra øverste hylde

**Det er knapt 30 år siden, at tre innovative ingeniører startede en forretning i England med missionen om at gøre arbejdet for ingeniører lettere. 1992 var startskuddet for Aspen Pumps Group, der begyndte sin forretningsrejse med kondenspumper, og som i dag har udviklet sig til en moderne global virksomhed med kvalitetsprodukter fra øverste hylde**

Af Malene Staugaard Sturm, Veltek

Aspen Pumps Group er i dag et dedikeret team af ingeniører, designere, kundeservicepersonale, salgssupport og produktionseksperter. Organisationen tæller globalt set over 300 medarbejdere, og er repræsenteret på fire kontinenter i verden. Aspen Pumps Group slår sig på at være førende på det globale marked inden for kondenspumper til aircondition- og køleanlæg samt datacenter, og har igennem årene udvidet forretningen til et omfattende produktprogram af pumper og ekstratilbehør på tværs af installation, Big Foot support, JAVAC-værktøj og Advanced kemikalier til rengøring af anlæg.

## En virksomhed med vokseværk

Med fokus på at levere et bredt produktprogram af høj kvalitet inden for pumper og tilbehør indtager Aspen Pumps Group i stigende grad større dele af det globale marked.

- Bare inden for de seneste seks-syv år har vi opkøbt 10 virksomheder, hvis produktporteføljе supplerer vores kerneforretning, som er pumperne. I dag er vi repræsenteret i over 100 lande, og har hvert eneste år siden 2016 haft en vækst på over 20 procent. Et slag på tasken vil være, at vi opkøber yderligere fire nye virksomheder de kommende år, fortæller Peter Kierklo, sales manager i Skandinavien og Østeuropa for Aspen Pumps Group.



Peter Kierklo, sales manager i Skandinavien og Østeuropa for Aspen Pumps Group.

- Vi er specielt stærke på distribution forstået på den måde, at vi handler med store, verdensdækkende grossister. Ligeledes er det vigtigt for os at være en kundeorienteret virksomhed, der lytter på, hvad kunderne vil have, og efterstræber at matche efterspørgslen hos dem, tilføjer han.

Peter Kierklo fremhæver ligeledes vigtigheden af virksomhedens dygtige udviklingsafdeling, der forstår at omsætte kundefeedback til produkter af høj kvalitet:

- Vi udvikler konstant på produkterne i samråd med kunderne. Som sælger kan vi være sikre på, at det vi kommer tilbage til udviklingsafdelingen med, rent faktisk bliver taget med i kommende produktserier, siger Peter Kierklo.

Aspen Pumps Group vækster i særdeleshed i Indien i øjeblikket, hvor salget af pumper på kort tid er mangedoblet. Inderne investerer i stigende grad i aircondition og komfort i hjemmet - et marked, som man forventer, fortsat vil udvikle sig større.




Vi er dine eksperter inden for gasbranchen

- Rådgivning
- Målinger og beregning
- Projektledelse
- Service af gasanlæg

Tlf. +45 7178 3003 • mo@dk-gasteknik.dk

DK GASTEKNIK

## Sidste nye skud på stammen

For Aspen Pumps Group startede hele virksomheden ved pumperne, og i dag er det stadig omkring 70 procent af forretningen, der hviler på salg af pumper til forskellige formål. Hovedideen for virksomheden er således stadig den bærende del, hvortil man igennem årene har opkøbt brands, der supplerer produkterne - herunder JAVAC-værktøj, instrumenter til installation, kanaler, samlinger, beslag og kemikalier til rens af anlæg.

Seneste skud på stammen af minipumper er Silent+ Mini Lime - en kondenspumpe til aircondition. Mini Lime er designet med en gummibelægning og anti-vibrationsmekanismer, så pumpen ikke ryster i kanalen, hvor den er placeret, hvilket gør den støjsvag - eller "silent". Pumpen placeres i kanalens hjørne eller albue. De lydabsorberende materialer i kondenspumpen gør den helt ideel til brug ved anlæg, hvor man ønsker at mindske støjgener. Mini Lime kan idriftsættes på lokationen og kontrolleres/indstilles via LED-system.

- Vores Mini Lime er én af pumperne i serien Silent+ Mini pumps, der alle er navngivet efter den angivne farve på produktet, herunder Silent+ Mini Orange og Silent+ Mini Aqua. Selv i indpakningen er konceptet gennemtænkt, så kunden får en helhedsoplevelse i deres køb. Det er gennemført hele vejen rundt, fortæller Peter Kierklo.

Kondenspumperne markedsføres blandt andet på det støjsvage design samt høj produktkvalitet for at matche efterspørgslen på aircondition, der ikke larmer i hjemmet, på kontoret og hoteller - uden at gå på kompromis med kvalitet og ydeevne.




**Seneste skud på stammen af minipumper er Silent+ Mini Lime - en kondenspumpe til aircondition. Mini Lime er designet med en gummibelægning og anti-vibrationsmekanismer, så pumpen ikke ryster i kanalen, hvor den er placeret, hvilket gør den støjsvag.**

## Vedligehold er vigtigt for sundheden og indeklimaet

Et nyere forretningsområde er Advanced kemi, der i et simpelt koncept kaster lys over, hvor vigtigt det er at få serviceret og vedligeholdt, herunder renset, aircondition og køleanlæg. For uanset hvor effektivt et anlæg, man investerer i, kan det blive dyrt at drifte løsningen, hvis det ikke bliver renset. Bakterier, støv og skidt forringer nemlig ydeevnen på anlæggene over tid. Ydermere er både indeklima og sundhed på spil, når bakterier bliver kastet rundt i rummet af et anlæg, der ikke er rengjort.

- Ét problem er, at der findes vanvittigt mange produkter på markedet til rengøring og vedligehold af aircondition og køleanlæg. For en installatør kan det være en jungle at finde rundt i, hvilke produkter der skal anvendes til hvad - de gør alle noget forskelligt, fortæller Peter Kierklo og uddyber:

- Det andet problem er, at der generelt bliver gjort alt for lidt på service og vedligehold af ventilationsanlæg. Optimalt skal en aircondition i private hjem renses minimum to gange årligt, mens apoteker, tandlæger, hospitaler osv. skal rense fire gange årligt. Det er ikke mange steder, man efterlever disse anbefalinger.

Han forklarer, at der er et stort forretningspotentiale i markedet netop nu, hvorfor man forventer, at denne del af forretningen blot vil vokse sig større.

- Det er de færreste steder, man efterlever disse anbefalinger. Bakterier, der florerer i lokaler, samler sig i airconditionanlægget, og bliver kastet ud i hovedet på folk igen. Hvis man renser sit anlæg som anbefalet, gør det naturligvis noget godt for sundheden, og det forhindrer, at aircondition bruger unødigt meget energi i driften. Et beskidt eller snavset anlæg koster bare mere at have kørende, forklarer Peter Kierklo.

Konceptet med produkterne fra Advanced er opbygget i tre simple trin: Clear, clean and protect - der i sin enkelthed sikrer et effektivt anlæg med lang levetid. Det skal være nemt og simpelt at sikre et sundt og rent indeklima, og Aspen Pumps Group leverer her et udvalg af Advanced renseprodukter til at håndtere processen.

## Tre trin til vedligehold og rensning

Udvalget af produkter til rensning er ▷




**Intervent A/S**
**"meget mere end installationer"**

**Ventilationsanlæg | Køleanlæg | Vvs-anlæg | Service på anlæg**
**www.intervent.dk | Tlf. 43 43 47 83 | intervent@intervent.dk**




**Konceptet med produkterne fra Advanced er opbygget i tre simple trin: Clear, clean and protect - der i sin enkelthed sikrer et effektivt anlæg med lang levetid.**

## ▷ *Fortsat*

blandt andet målrettet installatører, og skal gøre arbejdet med service og vedligehold af anlæg simpelt. Processen består af de tre trin:

*Afløb:* Første trin er at få renset og fjernet eventuelle propper i afløbet, der leder til spredning af bakterier i lokalet. Produktet hertil findes både i gel-form (Advanced-Gel DU) og flydende (DrainKleen) og er sikre at anvende omkring fødevarer.

*Rengøring:* Produkterne til rengøring (CondenCide, Vertex, AdvancedGel EC/UC) er udviklet til at fjerne snavs, bakterier, støv og andet skidt, der samler sig i en aircondition. Produktet sprayes direkte ind i anlægget, sidder i fem minutter og fjernes efterfølgende.

*Beskyt:* Tredje og sidste trin i processen er at efterlade anlægget beskyttet, så der ikke ophober sig slim og dårlig lugt under driften. Produkter hertil leveres blandt andet som tabletter til at lægge i anlæggets bakke (StayClean tablets eller Jally Strips), så indeklimaet i bygningen er sundt og komfortabelt over længere tid.

På lang sigt håber man hos Aspen Pumps Group, at konceptet kan være med til at sætte skub i hyppigheden af rensning på anlæggene, så vi forhindrer en stigning i energiforbrug på drift af anlæggene samt forringelse af indeklimaet.

- Det burde ikke være sådan, at man går på hospitalet, biblioteket, til tandlægen eller sit kontor, og kommer syg hjem, fordi airconditionanlægget er fyldt med bakterier. Om tre til fem år ser vi forhåbentligt, at fokus på rensning og vedligehold er steget. Hos Aspen Pumps Group bidrager vi til denne mission med et simpelt koncept, der er nemt at forstå og tage i brug, slutter Peter Kierklo.

Konceptet med renseprodukter fra Advanced har været hos Aspen Pumps Group i knapt seks år, og er et område, der er vækstet siden opkøbet. ■

### Om Veltek

Veltek er brancheforening for producenter og leverandører af komponenter til ventilations-, el-, vand- og varmebranchen. Foreningens medlemmer omsætter samlet for cirka 27 milliarder kroner i Danmark.
Læs mere på www.veltek.dk.

VELTĒK
vvs- og eltekniske leverandørers brancheforening




HUSK

HVAC Magasinet kan også læses online

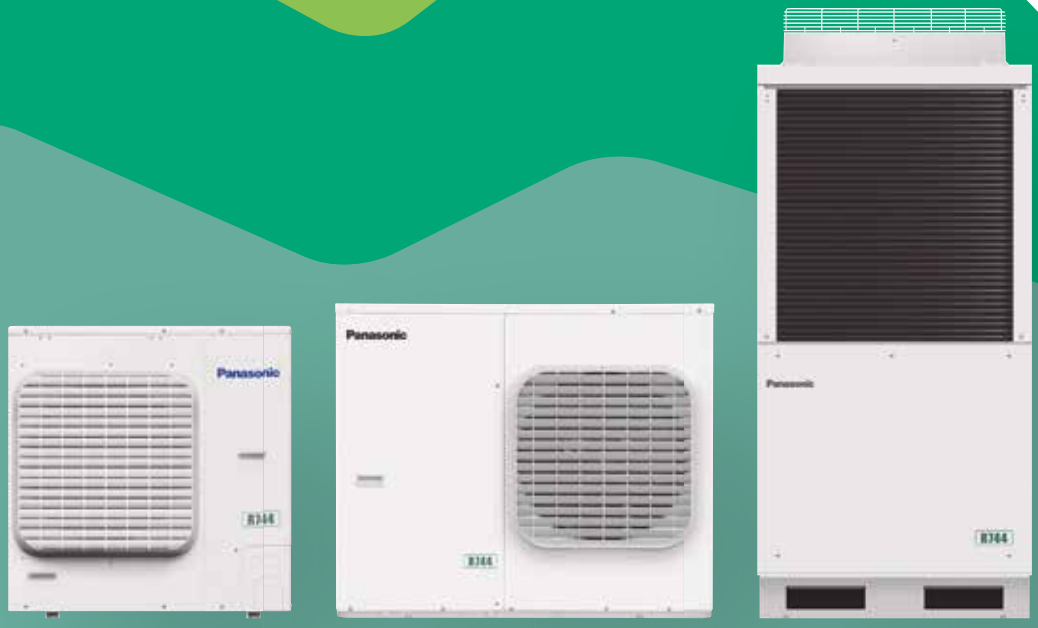
Få besked hver gang en ny udgave er tilgængelig.

Tilmeld dig på TechMedia.dk

Nyttig viden fra TechMedia

Panasonic

$CO_2$ REFRIGERATION




# Vælg den grønne løsning

## Panasonics kondenseringsenheder med naturligt kølemiddel - til dagligvarebutikker, supermarkeder, tankstationer og kølerum

$CO_2$
R744

**$CO_2$ naturligt kølemiddel**

R744 naturligt kølemiddel giver højere energibesparelser og lavere $CO_2$ emission sammenlignet med R404A. Dette naturlige kølemiddel har en ODP på 0 og GWP på 1.

**Overlegen effektivitet med pålidelig kvalitet**

Panasonic har kombineret 2-trins kompressoren med split cyklus for øget effektivitet. Høj sæsonpræstation: 3,83: SEPR Køling* - 1,92: SEPR Frysning*.

**Nem, hurtig og fleksibel installation**

Sætpunkter ved medium eller lav temperatur afhængigt af anvendelse. Lang rørmulighed op til 100 meter **.

**Varmegenvindingsport som vedvarende energi**

Maksimum 16,7 kW af gratis opvarmning ved at bruge varme genereret ved køling til energikilden til opvarmning.

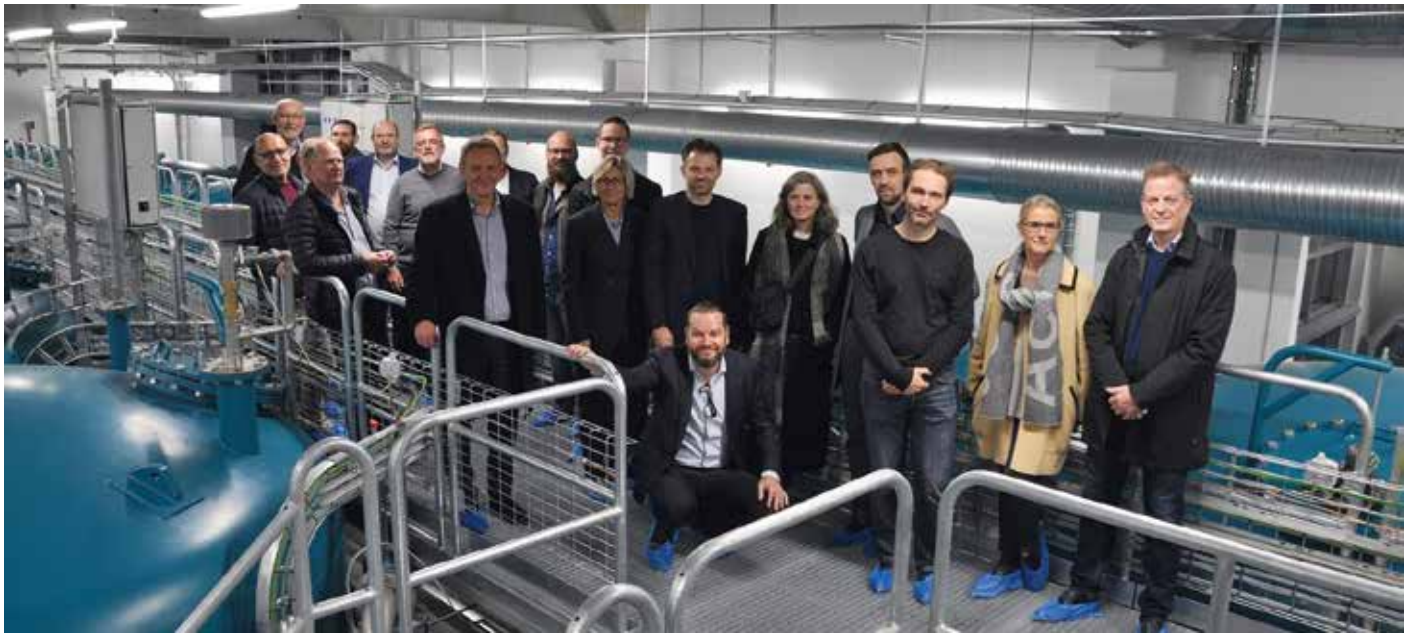
heating & cooling solutions

**For mere information - kontakt:**
**+45 43 20 22 25**
**aircon.sales.dk@eu.panasonic.com**

*SEPR-værdier er blevet testet på eksternt laboratorium.
**Gælder for OCU-CR1000VF8 og OCU-CR1000VF8A.

# Højhusvandværk leverer blødgjort vand til Frederiksberg

**Det er landets første af sin slags. Et såkaldt højhusvandværk, der sender blødgjort vand ud til cirka 100.000 borgere. Det er Frederiksberg Forsyning, som, sammen med Krüger og Arkil, står bag projektet**



Parterne i projektet.

Blødgjort vand strømmer nu ud af haner og rør på Frederiksberg, efter at Forsyningen har sat det nye vandværk i drift, blandt andet med et avanceret blødgøringsanlæg. Vandværket er det meget synlige resultat af mange måneders samarbejde, hvor alle parter er blevet udfordret til at tænke ud af boksen for at skabe det flotte resultat. Således er et beskyttelsesrum fra den kolde krig dukket op på byggepladsen, 9 tons anlæg er hejst ind gennem tag og vinduer, ligesom de tekniske løsninger har sørget for at øge bæredygtigheden.

## En teknisk løsning med fokus på innovation og bæredygtighed

Krüger har i konsortium med Arkil været totalentreprenør. Krüger har haft ansvaret for maskin-, el-, procesanlæg og SRO, mens Arkil har stået for bygning og anlæg.

Blødgøringsmetoden er pellet-metoden, hvor man tilsætter lud for at hæve vandets pH-værdi, så kalken udfældes til kalkpiller, der kan bruges i industrien, blandt andet til byggematerialer og hønsefoder. Når den proces er slut, tilsættes $CO_2$, som gør pH-værdien neutral igen.

Yderligere holdes kældrene og metroen på Frederiksberg tørre, ved at man vælger at behandle det krævende råvand på Frederiksberg og derved sænker grundvandsstanden.

Vandværket er også udstyret med moderne kulfiltre, der renser vandet og afgasningsluften for miljøfremmede stoffer, samtidig med at det reducerer forbruget af kul ved hjælp af afblæsning. Desuden har løsningen den fordel, at der er et meget lavt vandspild, fordi den genbruger en stor mængde af vandet i produktionen.

- Vi er meget stolte af dette projekt, der vil levere blødgjort vand til de over 100.000 borgere på Frederiksberg. Vandværket er det første højhusvandværk i Danmark, hvilket har krævet stor kreativitet og innovation fra os. Resultatet er blevet et støjsvagt, superkompakt og vedligeholdelsesvenligt design, hvor kompe-

### Deltagere i projektet

*Bygherre:* Frederiksberg Forsyning
*Totalentreprenør:* Konsortium mellem Arkil og Krüger med underrådgiver Niras og arkitekt Gottlieb Paludan
*Projektledelse på vandværksprojekt:* Nordiq Group
*Bygherrerådgiver på vandværksprojekt:* Rambøll
*Totalrådgiver på varmepumpeprojektet:* Cowi
*Rådgiver og projektstyring på ledningsomlægninger på Frederiksberg Forsynings grund:* Øllgaard Rådgivende Ingeniører.

tencerne for procesteknik, byggeteknik og arkitektur går op i en højere enhed, fortæller projektdirektør Anders Haarbo fra Krüger og projektchef Teit Honoré fra Arkil.

- Det er en bygning, vi godt kan være stolte af her på Frederiksberg. Men det vigtigste er, at der er fokus på sikkerhed og kvalitet, når byens drikkevand bliver behandlet og sendt videre til kunderne, supplerer formand for Frederiksberg Forsynings bestyrelse Laura Lindahl.

## Reduceret energiforbrug

En yderligere miljøgevinst er et stort varmepumpeanlæg. Det skal trække energi ud af drikkevandet ved at nedkøle det, og en varmeveksler i varmepumpeanlægget sørger for at sende varmen videre til fjernvarmesystemet. Et fint eksempel på, hvordan fjernvarmeforsyningen kan reducere deres $CO_2$-aftryk og have en bæredygtig udnyttelse af ressourcer.

## Blødgjort vand er godt for både miljø og økonomi

Med det blødere vand kan kunderne se frem til at skulle bruge færre rengøringsmidler og mindre energi på at fjerne kalk i køkken og badeværelse. Husstandens elkedler, vaske- og opvaskemaskiner vil bruge mindre energi og holde længere, hvilket gavner både husholdnings- og $CO_2$-regnskabet. Blødgjort vand vil få indflydelse på kundernes egne såvel som forsyningens vandrør og -installationer, da de ikke ▷



Blødgøringskolonner.


Danmarks største fagmesse for hele branchen!

Flere end 160 af branchens førende virksomheder har allerede booket stand på årets største VVS-messe.

Book stand på vvs-messen.dk eller kontakt Susanne på tlf. 29 37 45 49 inden det er for sent!

VVS23

24.–26. maj 2023
Odense Congress Center

Vent ikke længere – book din stand i dag!

Odense Congress Center · Ørbækvej 350 · DK-5220 Odense SØ



Det nye højhusvandværk sender vand ud til 100.000 borgere på Frederiksberg.

▷ *Fortsat*

vil kalke til i samme grad. Det vil på længere sigt give energibesparelser i form af en mere effektiv vandforsyning. Også på renseanlægget vil blødgøring af vandet give en betydelig energibesparelse:

- Alt i alt vil det blødere vand bidrage til en nemmere, bedre og grønnere hverdag for alle os på Frederiksberg. Og det rykker os tættere på vores mål om at blive en af landets mest bæredygtige byer, siger borgmester Michael Vindfeldt. ■



Det blødgjorte vand vil have stor betydning for borgerne. De skal anvende færre rengøringsmidler, ligesom husstandens elkedler, vaske- og opvaskemaskiner vil bruge mindre energi og holde længere.

## Vandværket

Vandværket skal behandle 5,4 millioner kubikmeter vand om året.
Frederiksbergs vand går fra at være hårdt til middelhårdt - eller fra at have en hårdhed på 30 dH til at have en hårdhed på 8-12 dH.
Vandværksbygningen er 28 meter høj + kælder med otte meter til loftet.
Bygningen er 38 meter bred og 20 meter dyb.
Bygningen indeholder 1,7 kilometer vandrør.
Vandværkets bærende konstruktioner består af cirka 8.000 tons beton og 43 tons stålprofiler. Dertil kommer facader, gallerier, armering osv.
Vandbehandlingen og procesanlægget består af:
Vandværket udføres med to behandlingslinjer, hvor den ene skal behandle råvandet fra Frederiksbergs egne boringer, mens den anden behandler drikkevandet fra Hofor.

- 4 stk. pelletkolonner til blødgøring
- 9 stk. dual-medie filtre
- 4 stk. vand-kulfiltre
- 2 stk. luftstrippere
- 2 stk. luft-kulfiltre
- 1 stk. genbrugsfilter
- 4-delt rentvandsbeholder
- 2 x 5 udpumpningspumper
- Mellempumper, skyllepumper og blæsere
- 2 x 3 UV-anlæg
- 2 x siloer til kalkpellets
- 2 x NaOH-tanke
- 2 x vindkedler.

# VARMEPUMPE

## Reversibel luft/vand varmepumpe

Thermica




Leverer vandtemperaturer på op til 65 °C ved -5 °C omgivelsestemperatur og 57 °C ved -15 °C
Reversible anlæg, der er velegnet som aircondition om sommeren og varmekilde om vinteren, hvor fancoils forsynes med henholdsvis kold og varm vand.

**Fabriksmonteret:**

EC motor
Cirkulationspumpe
Vibrationsdæmpere
Modbus RS485

EUROVENT CERTIFIED PERFORMANCE
www.eurovent-certification.com

GWP 148 R454C
Lav GWP

17-65 kW

A
A2L

SCROLL
1-4 trin on/off

**Ahlsell Danmark ApS**
**Abildager 24**
**2605 Brøndby**
**Tlf.: 43241700**
**Salgsafdelingen: tlf.: 43241717**
**www.ahlsell.dk - ahlsellref@ahlsell.dk**

ahlsell

# Hædret for sit livsværk

Klaus Grohe (85), mangeårig direktør for Hansgrohe og senere formand for firmaets direktion og bestyrelse, samt søn af firmaets grundlægger Hans Grohe, er blevet hædret for sit livsværk.
Klaus Grohe er blevet tildelt den tyske iværksætterpris i Berlin, en udmærkelse for fremragende erhvervsdrivende og en af de mest velrenommerede erhvervspriser i Tyskland. Prisen uddeles af partnerne stern, Sparkassen, ZDF og Porsche.
Klaus Grohe har sat spørgsmålstegn ved alt konventionelt, fortæller juryen: "Du er altid konsekvent gået i en anden retning og har taget ansvar som erhvervsdrivende, dengang ordet bæredygtighed endnu var ukendt for de fleste".

## Et liv for Hansgrohe

Klaus Grohe, der blev født i 1937 og er Hans Grohes yngste søn, trådte ind i virksomheden i 1968. I næsten fem årtier har han haft stor indflydelse på virksomhedens historie; først som direktør, fra 1999 som formand for direktionen og fra 2008 til 2015 som bestyrelsesformand.

Med sine visionære idéer, sin uundvigelige skabertrang og sin konstante orientering mod kunderne udviklede han familieforetagendet til at blive en global spiller i VVS-branchen. Innovative produkter i fremragende design er hans særlige fokus.
Han elsker at perfektionere brusere og armaturer ned til mindste detalje. Men han ved også, at gode produkter skal markedsføres rigtigt - også internationalt - og etablerede allerede i starten af 80'erne professionel marketing i virksomheden. Med sin forudseenhed og pragmatisme blev han foregangsmand for mærkerne Axor og Hansgrohe.

## Tæt på kunden

Klaus Grohes grundregel lyder: "Altid hands-on - tæt på kunden, tæt på produktet, tæt på medarbejderne, både i administrationen og produktionen".
Allerede i 1980'erne, før bæredygtighed var på alles læber, var han engageret i miljøvenlig tankegang og handling: Hansgrohe ansatte en miljøansvarlig, udviklede vandbesparende brusere og ved virksomhedens bygninger i Offenburg blev der



Foto: Hansgrohe/Nico.

Klaus Grohe (85), mangeårig direktør for Hansgrohe og senere formand for firmaets direktion og bestyrelse, samt søn af firmaets grundlægger Hans Grohe, er blevet hædret for sit livsværk i virksomheden.

skabt et solartårn og anlagt solceller på taget.
Klaus Grohe har viet sit liv til Hansgrohe, medarbejderne og også samfundet. I 2001 udnævnte hans hjemby, Schiltach, Klaus Grohe til æresborger, og i 2009 grundlagde han Klaus Grohe-fonden. På den måde støtter han en lang række projekter i nærområdet, eksempelvis Klaus Grohe daginstitutionen, der åbner som Hansgrohe firmadaginstitution i Schiltach i 2023.

## Passion for vand

Takket være Klaus Grohe har virksomheden i løbet af de sidste 60 år udviklet sig til en succesrig global spiller i VVS-branchen. Ud over økonomisk succes har han særligt formet virksomhedsværdierne lidenskab, tillid, samhørighed og anerkendelse.
- Med sin passion for elementet vand og sin - positivt forstået - besættelse af innovationer er det lykkedes Klaus Grohe at genopfinde Hansgrohe på ny, igen og igen, i samarbejde med vores medarbejdere, fortæller Hans Jürgen Kalmbach, CEO for Hansgrohe SE.
- Det er mig en særlig ære, at jeg fik lov at lære så meget af ham, da han var aktiv i virksomheden. Vi ser alle stadig Klaus Grohe som en inspirationskilde og en erfaren mentor. Og vi er glade for, at han har modtaget den helt særlige udmærkelse for sit livsværk.



Foto: Hansgrohe.

Klaus Grohe er blevet tildelt den tyske iværksætterpris i Berlin, en udmærkelse for fremragende erhvervsdrivende og en af de mest velrenommerede erhvervspriser i Tyskland. Prisen uddeles af partnerne stern, Sparkassen, ZDF og Porsche.

REDAN

COMFORT FIRST

# BRUG FOR INSPIRATION TIL DIT NÆSTE FJERNVARMEPROJEKT?



**Besøg redan.dk eller download Redan App.**

Vi har driftsikre og energieffektive fjernvarmeløsninger til alle boligtyper og behov, - fra små enfamiliehuse til store etageejendomme med mange lejligheder.



## Bliv

opdateret

på nyhederne i Redans produktprogram

## Stor

ekspertise

når det handler om fremtidens fjernvarme

**HOS REDAN GÅR DESIGN OG FUNKTIONALITET HÅND I HÅND**

Se og læs mere på **redan.dk**
eller download **Redan App**

Hent i App Store

Hent på Google Play

**WEB** version

www.redan.dk

DET ORIGINALE, FRISKE PUST Genvex

# Driftig driftstekniker hiver energipris hjem

Driftstekniker Morten Tofteby fra en større boligejendom på Østerbro er vinderen af Den Gyldne Termostat 2022. Det er en pris, som Hofor, Hovedstadsområdets Forsyningsselskab, uddeler til en person, der har gjort en ekstraordinær indsats for energioptimering med intelligent energistyring.
Fagfolk, kollegaer og energirådgivere var samlet på Hofors hovedkontor til afsløringen af årets vinder af Den Gyldne Termostat. Bifald lød højlydt i salen, da juryens ord ramte årets energihelt:
"Morten Tofteby har sat effektivt ind på energikontoen med betydelige besparelser. Morten har blandt andet været med til at sikre en betydelig bedre drift af varmecentralen og forbedret afkøling. Energiforbruget er faldet med over 10 procent i 2021, og vi kan se, at de gode takter fortsætter her i 2022".

## Energisk ildsjæl

I godt 20 år har Morten Tofteby arbejdet som driftstekniker. Han har sin gang rundt om i en række af byens varmekældre, men det er altså indsatserne i ejendommen på Østerbro, der har ført til, at Morten Tofteby nu kan kalde sig årets energihelt.



Der var i alt tre nominerede. Her er vinderen Morten Tofteby flankeret af Martin Bidstrup (tv.) og Mads Gundersen.

- Jeg er noget overvældet og også lidt overrasket over at stå som vinder her i Hofor. Det er skønt at opleve, at mit daglige arbejde både bliver værdsat og bemærket, så meget opmærksomhed får man trods alt heller ikke nede i de varmekældre, siger årets energihelt med et glimt i øjet.

## Aktuel energipris

Med Den Gyldne Termostat hylder Hofor de personer, der har gjort en ekstraordinær indsats på flere energimæssige parametre og alle med den fælles agenda at sænke ejendommenes energiforbrug.
- Vi har siden 2015 uddelt energiprisen Den Gyldne Termostat, og i år synes prisen af gode grunde endnu mere aktuel end nogensinde. Alle er bekendt med stigende energipriser og et generelt mere usikkert energimarked. Med prisen her sætter vi fokus på de gode fagfolk, der dagligt gør en energimæssig forskel, og det kommer i sidste ende os alle til gavn, lyder det fra Emil Ziyanak, ansvarlig for energioptimering hos kunder i Hofor.

## Tre nominerede og én vinder

Årets vinder, Morten Tofteby, var oppe imod to andre kompetente kandidater. Feltet talte også vicevært Martin Bidstrup fra en boligejendom på Nørrebro og varmemester Mads Gundersen fra en

# Allan Vad takkede af efter 35 år hos Hansgrohe

Som den første salgskonsulent, der blev ansat hos Hansgrohe i Danmark, har Allan Vad været med fra starten i 1987. Dermed har han i 35 gode år kørt rundt til firmaets kunder i Nord- og Midtjylland for at tale om brusere, armaturer, tilbehør og afløb. Nu er tiden kommet til at sige på gensyn, for Allan Vad gik på pension fra årsskiftet.
- Det har været fantastisk at være med fra 1987 og opleve, at vi altid har været forrest og meget kreative i vores produktudvikling. Hansgrohe har af den grund haft fremgang i alle 35 år, og jeg forventer selvfølgelig, at det fortsætter, selv om jeg ikke længere kan være med på rejsen, siger Allan Vad med et glimt i øjet.
Administrerende direktør i Hansgrohe A/S, Thomas Leth, ser tilbage på Allans lange Hansgrohe-karriere med taknemmelighed:
- Allan var jo nærmest indbegrebet af Hans-






**Morten Tofteby blev vinder af energiprisen Den Gyldne Termostat 2022, som Hofor står bag.**

bevaringsværdig ejendom i København K. Fælles for alle tre er, at de har gjort en forskel, der ikke alene kommer deres respektive ejendomme og beboerne til gavn, men også tæller positivt på den samlede $CO_2$-udledning.

grohe og indehaver af anciennitetsrekorden i firmaet. Han har haft stor betydning for vores succes i den midt- og nordjyske salgsregion, og jeg takker ham for en lang, dedikeret, tro tjeneste for Hansgrohe.

Fra 1. januar overtog Nicolai Frær stillingen som salgskonsulent i Nord- og Midtjylland. Nicolai har været ansat hos Hansgrohe i et års tid i stillingen som teknisk salgskonsulent med speciale i firmaets RainDrain designafløbsrender. Dermed har han og Allan Vad også haft en lang periode sammen, hvor Allan har kunnet overdrage værdifuld viden og erfaring til sin efterfølger.

HVAC FOKUS

**Kender du HVACFokus?**

HVACFokus er HVAC Magasinets digitale søster. Her præsenterer vi løbende de seneste nyheder fra branchen

*www.hvacfokus.dk*

+GF+

Perfekt installation

**COOL-FIT**
60% lettere og 50% hurtigere at installere end stål, takket være præisolering og elektrosvejsning.

**www.gfps.com/cool-fit**



**GF Piping Systems**

GFDO_AD_00076_DA (09.21)

# Ny teknisk chef i Byggeskadefonden

Kathrine Birkemark er ny teknisk chef i Byggeskadefonden. Hun afløser Jens Dons, der har været teknisk chef i fonden i over 20 år, og som i 2023 fortsat vil være tilknyttet fonden og deltage i en række netværks- og formidlingsaktiviteter.
Kathrine Birkemark er ingeniør og kommer fra en stilling som centerchef på Teknologisk Institut, hvor hun blandt andet har beskæftiget sig med skader i byggeriet og miljøskadelige stoffer. Siden 2014 har hun været leder af Teknologisk Instituts Center for Bygninger og Miljø.
- Med Katrine Birkemark får vi en leder, der kan føre Byggeskadefondens tekniske afdeling sikkert ind i en ny tid, hvor byggeri skal være bæredygtigt, og hvor der kommer nye materialer og løsninger. Teknologisk Institut, som Kathrine Birkemark kommer fra, har en god og lang tradition for at bevæge sig i spændingsfeltet mellem teori og praksis, og det øger sandsynligheden for, at vi kan nå ud til branchen, der skal gøre byggeriet både bæredygtigt og holdbart, siger driftsdirektør Morten Søegaard Larsen.

### Bæredygtigt byggeri på sikker kurs

Netop bæredygtigt og holdbart byggeri er noget, der ligger Kathrine Birkemarks hjerte nært.
- Vi skal bevæge os med udviklingen af byggeriet, men vi skal gøre det på en sikker måde. Med det bæredygtige byggeri kommer der nye biobaserede materialer og nye løsninger. De skal implementeres på skånsom vis, uden at risiciene bliver for store, siger Kathrine Birkemark og fortsætter:
- Viden er guld, og med en baggrund som ingeniør er jeg opflasket med, at viden skal være faktabaseret. Jeg kan ikke komme i tanke om et andet sted end Byggeskadefonden, hvor grundlaget for



faktabaseret viden om byggeskader er bedre. Det skal vi udnytte til at forebygge byggeskader ved at give branchen viden, de kan bruge, når de skal risikovurdere nye materialer og løsninger.

# Ny områdedirektør skal udvikle fremtidens forsyning i Hofor

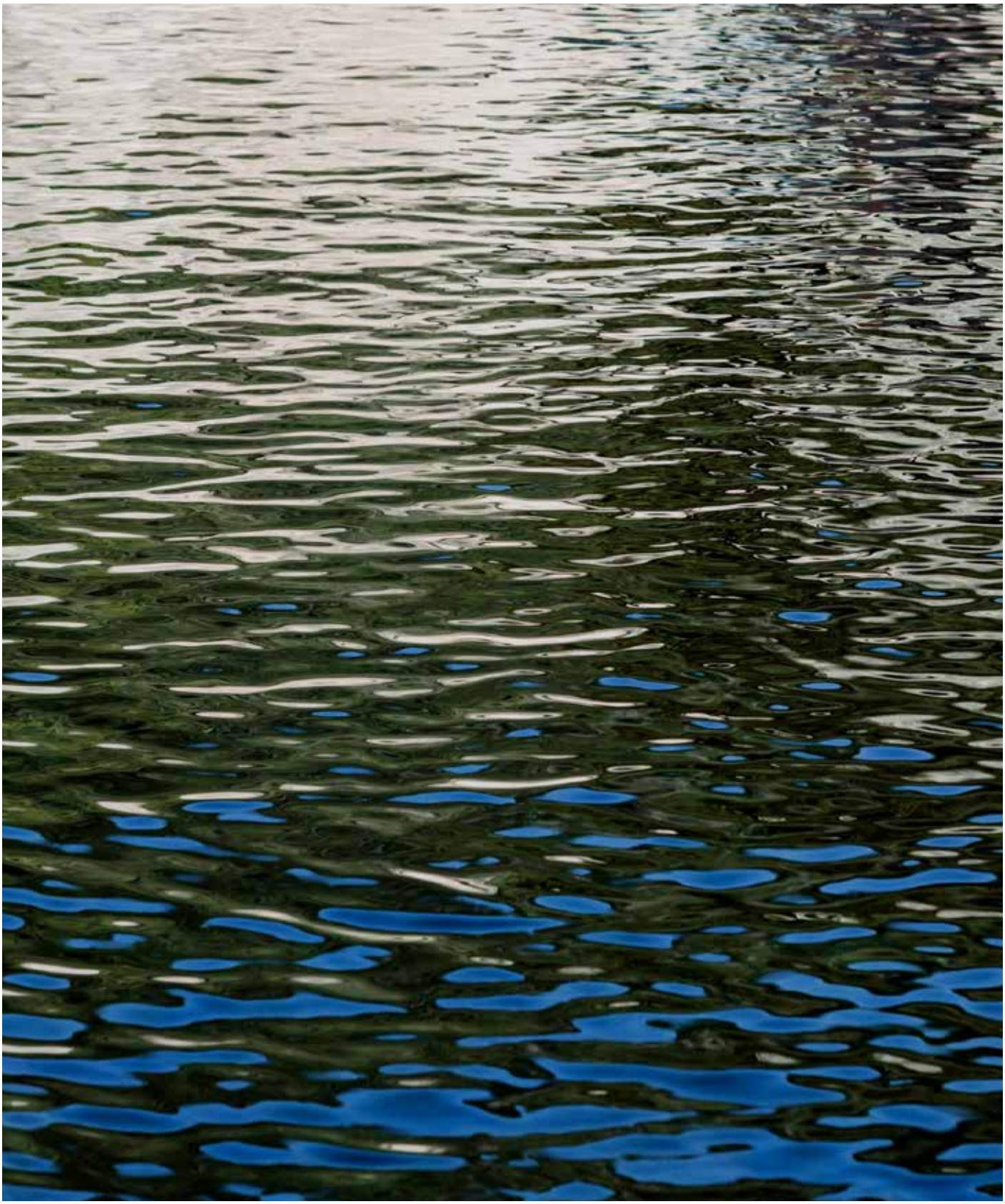
Charlotte Søndergren (54) er udnævnt til direktør for forretningsområdet Forsyningsstrategi & Vind i Hofor og skal nu stå i spidsen for at udvikle og sikre grøn omstilling i Danmarks største multiforsyningsselskab.
Efter otte år som planchef i Hofor er Charlotte Søndergren rekrutteret til direktørstillingen internt, og hun kender derfor forretningen indgående. Her har hun blandt andet været med til at arbejde for, at $CO_2$-neutral fjernvarme og bygas er i sigte, ligesom hun har sikret aftaler om geotermi, hvor man bruger jordens naturlige varme som energikilde.



Den nye områdedirektør skal sikre, at bæredygtighed kommer til at spille en endnu mere central rolle og store strategiske projekter inden for bæredygtighed får dermed topprioritet.
Det gælder for eksempel Aflandshage Vindmøllepark i Øresund, der er én af Hofors ambitiøse investeringer i vedvarende energi og geotermi, hvor man bruger jordens naturlige varme som energikilde. At udvikle gode, fremtidssikre løsninger til at håndtere drikkevand, spildevand, varme, køling og bygas til de mange nye byområder i hovedstadsområdet bliver også et stort fokusområde.

# Grohe inviterer til digitalt topmøde

Grohe inviterer kunder og forbrugere til et digitalt topmøde, "Grohe X Summit 2023", på den digitale oplevelsesplatform Grohe X. Arrangementet gennemføres over tre dage med start den 7. marts 2023. Under temaet "Caring for Water" vil arrangementet omfatte en række forskellige formater - fra inspirerende foredrag til tankevækkende paneldiskussioner og masterclasses - for at udforske og diskutere de svar, sanitetsindustrien skal finde på vores tids udfordringer, herunder hvordan bæredygtigt byggeri kan udvikles og den centrale rolle, vand spiller i dette. Programmet vil blive suppleret med præsentationer af nye produkter og teknologier, der demonstrerer, hvordan Grohes produktportefølje er klar til fremtiden, og hvordan kunderne kan få den optimale støtte til at styrke deres virksomheder i en bæredygtig fremtid.
Den digitale platform blev lanceret i marts 2021 og har været startskuddet for Grohes hybride kundekontakt. Med over 200 indholdsdele og 14 sprogvarianter har den haft næsten 2 millioner sidevisninger.
Det digitale fællesskab blev udvidet i foråret 2022 med åbningen af Grohe X Brand & Communication Experience Center i Hemer, Tyskland. Centret kombinerer et fysisk besøgsanlæg og fem topmoderne studier til træning og indholdsproduktion til hybride arrangementer.
Ud over Grohe-brandets deltagelse i mindre lokale messer for at facilitere fysiske møder med kunder og interaktion med produkterne, råder man også over tre Motion Trucks, som kan bringe brandoplevelsen direkte ud til kunden.



# NYE STRØMNINGER 2023

danvak

# Indeklima for alle

**AF JØRN TOFTUM**

Professor, Sektion for Indeklima Institut for Miljø- og Ressourceteknologi, DTU.

Vores viden om menneskers oplevelse af indeklima stammer overvejende fra studier med standardpersoner, som gennem tiden typisk har været raske universitetsstuderende i deres tyvere. Imidlertid omfatter bygningsbrugere mennesker med utallige forskelligheder. Sundhedstilstand, køn, individuelle præferencer eller alder varierer betydeligt og kan alle påvirke oplevelsen af indeklimaet. Trods det, skelner de fleste af de indeklimastandarder, som vi i dag bruger til at designe bygninger stort set ikke mellem brugernes forskelligheder. Dette er der voksende opmærksomhed omkring og der er de senere år gennemført og planlagt undersøgelser der skal øge vores forståelse af, hvordan forskellighederne påvirker vores oplevelse af indeklima.

En af de seneste blev gennemført ved DTU og undersøgte, hvad køn og temperaturpræference betyder for termisk komfort. Deltagerne i forsøgene beskrev sig selv som enten følsomme over for lave eller over for høje temperaturer og de var ligeligt fordelt på kvinder og mænd. Under kontrollerede forhold blev de udsat for lave, komfortable og høje temperaturer, mens en række fysiologiske og subjektive parametre blev målt. Resultaterne viste, at der var signifikant forskel på den måde, de to grupper med forskellig præference oplevede temperaturerne svarende til at den kuldefølsomme gruppe foretrak en temperatur der var 1.7°C højere end den varmefølsomme gruppe. En del af forklaringen kan ligge i, at den kuldefølsomme gruppe i gennemsnit havde 18% lavere



hvilestofskifte. Kvinder havde et lavere hvilestofskifte end mænd og de foretrak en temperatur, der var 0.9°C højere end mænd. Selvom forskellen i stofskifte mellem kvinder og mænd var signifikant, var den ikke stor nok til at forskellen mellem køn i temperaturoplevelsen også var signifikant.

En anden komplikation i forhold til indeklima er, at personer med særlige behov har vanskeligt ved at tilpasse indeklimaet, f.eks. på grund af kommunikative problemer eller mobilitetsbesvær. Eksempelvis udgør mennesker med autisme en voksende del af befolkningen og omkring 1 ud af 100 børn anslås i dag at have autisme i forskellig grad. Personer med autisme kan være både mere eller mindre følsomme over for indeklimaets stimuli end standardpersoner. Deres krav til et sundt og komfortabelt indeklima kan derfor afvige fra de gængse retningslinjer, men vi har stort set ingen viden om, hvordan personer med forskellige grader af autisme oplever og reagerer på indeklimaets påvirkninger.

Anbefalinger anvendt til indretning af bygninger for personer med autisme omhandler hovedsageligt skoler og andre bygninger for børn. Anbefalingerne foreslår primært at undgå ekko, høj baggrundsstøj og forstyrrende lys med flimmer og blænding. Flere undersøgelser har fremhævet, at intellektuelle, psykiatriske eller neurologiske lidelser kan føre til forskellig oplevelse af komfort samt vanskeligheder med at udtrykke præferencer.

Bygningers indeklima stimulerer mennesker gennem syn, hørelse, lugt og temperatursans. Efter behandling i hjernen er det oplevede indeklima resultatet af samtlige disse stimuli. Forskelle i følsomheden mellem individer kan forårsage, at identiske stimuli opfattes forskelligt. Dette er udgangspunktet for et nyt studie, som er planlagt ved DTU og forventes afviklet i 2023. Studiet vil fokusere på, hvordan påvirkninger fra især temperatur, lys og udsyn opleves af personer på forskellige niveauer af autismespektret, med forskellige følgesygdomme og med forskelligt køn og alder. Undersøgelsen vil gennemføre målinger af indeklima i beboelser og udføre eksponeringsforsøg i et living-lab både med autister og med en kontrolgruppe uden diagnosen.

Studiet forventes at bidrage med bedre forståelse af, hvordan indeklima opleves af og påvirker personer med forskellige grader af autisme. Endvidere skal det udmøntes i retningslinjer for komfortabelt indeklima for personer med autisme. Der er forsvindende lille viden om, hvordan indeklima påvirker autisters velvære og adfærd og hvordan disse faktorer kan måles og observeres blandt denne gruppe. Ud over de primære resultater vil projektet derfor også bidrage med metodeudvikling for denne type af studier, hvor konventionelle teknikker til at måle brugerrespons ikke umiddelbart kan anvendes.

# Digitale tvillinger i byggeriet

**AF BELINDA MARIANNE GODSK**
Sektionsleder VVS og Ventilation, Bygninger, Øst, COWI



**Digitaliseringsbølgen er over os, og vi forsøger konstant at optimere processer ved digitalisering. Dette gælder også for byggeriet.**

Alle større nybyggerier modelleres i 3D og meget af projekteringen foregår digitalt i modellerne. Men det fulde digitale potentiale er langt fra opnået, idet vi stadigt modellerer den samme bygning i forskellige programmer. Nogle for at kunne koordinere terræn, konstruktioner, installationer og skabe tegninger, og andre for at kunne energioptimere, certificere eller simulere f.eks. indeklima, bestemme et energimærke eller opnå en certificering. Driften af bygningen er som oftest ikke tænkt med i de digitale modeller af bygningen, hvilket er en skam.

I den ideelle verden modellerede man kun bygningen en gang og stod ved ibrugtagningen af bygningen med en digital tvilling af bygningen, som kan bruges i driftsfasen til optimering af bygningens drift. Vi er



stadig langt fra dette ønske scenarie... men rejsen derhen er begyndt.

Med digitaliseringen af byggeriet er der opstået nye muligheder for at effektivisere både drifts- og vedligeholdelsesarbejde i forbindelse med bygninger. Sensorer kan registrere og levere data i realtid om nærmest alle aspekter af en bygning. Digitale bygningsmodeller koblet med data i realtid er grundlaget for arbejdet med digitale tvillinger.

Den digitale tvilling er en levende digital model af en bygning, som følger bygningen gennem hele dens levetid. Ved hjælp af sensorer, der sender realtidsdata til modellen, viser den digitale tvilling et aktuelt og opdateret billede af en bygnings tilstand. En digital tvilling kan give viden om alt fra, hvornår en pære skal udskiftes, energiforbrug, indeklima, og meget mere.

COWI deltager i et samarbejdsprojekt mellem fire hovedpartnere. SDU Center for Energiinformatik ved Syddansk Universitet, COWI A/S, KMD A/S og Aarhus kommune. Projekt er støttet af EUDP (Det Energiteknologiske Udviklings- og Demonstrationsprogram), som ligger under Energistyrelsen. Formålet med projektet er at udvikle en digital tvilling-platform, der muliggør koordineret beslutningsstøtte for driftsherre i hele bygningens livscyklus. Platformen erstatter den traditionelle statiske BIM-model med en operationel model, der kombinerer fleksible og adaptive dynamiske energimodeller og realtids bygningsdata.

Intentionen er at de udviklede værktøjer og digitale tvillinger af bygninger vil give:
- Ejere mere energieffektive bygninger
- Facilitetsledere et værktøj til smartere styring gennem avanceret overvågning, automatisk kontinuerlig idriftsættelse og en rettidig vedligeholdelsesindsats
- Konsulenter og planlæggere en løsning, der hjælper med effektiv strategiplanlægning og optimal støtte til beslutningstagning gennem kørsler af "What if-senarier"

Anvendelse af de udviklede værktøjer vil blive demonstreret gennem casestudier gennemført på tre bygninger af forskellig karakter:
- SDU Live-Lab campusbygning OU44
- Dokk 1 på Aarhus havn
- En hospitalsbygning i Bergen, Norge

Projektet startede i oktober 2021 og løber over 3 år frem til efteråret 2024. I den indledende fase af projektet har vi afdækket hvilke krav, der er til den digitale tvilling og hvilke krav der er til model og data.

COWI har i den forbindelse afholdt interviews med ejere og administratorer af større bygningsporteføljer for at få afdækket, hvad deres forventninger og ønsker er til digitale tvillinger i byggeriet. Der blev holdt interviews med i alt seks kunder:
- Aarhus Kommune
- Newsec
- FSB
- KEID (Københavns Kommune)
- Bygningsstyrelsen
- Helse Bergen (NO)

Der blev udarbejdet en interviewguide som blev fulgt ved samtlige interviews, og der blev spurgt ind til disse forskellige emner, som alle interviewede forholdt sig til:
- Hvor digitaliserede er I? Gør I allerede brug af digitale tvillinger?
- Hvad er jeres forventninger og ønsker til brugen af digitale tvillinger?
- Hvilke udfordringer ser I ved implementering af digitale tvillinger?
- Hvor giver de digitale tvillinger mest mening for jer?

## Kundernes forventninger og ønsker

Generelt har kunderne et ønske om at de digitale tvillinger ikke kun skal etableres for nybyggeri, men også for eksisterende bygninger, således at hele bygningsporteføljen kan overvåges og optimeres. Optimering er her både med hensyn til energi, indeklima og om bygningen udnyttes optimalt i forhold til brugen af bygningen.
Forventningen er, at de digitale tvillinger skal kunne tilgås vi en platform, der er let og intuitiv for brugerne at anvende, og som hurtigt giver et overblik over om bygningen er i optimal drift og hvor evt. udfordringer befinder sig og hvor kritiske de er. Herudover skal driftsledere hurtigt og nemt kunne lære sat bruge platformen uden at have et stort kendskab til IT, CTS og automatik.

Der er ligeledes et ønske om at de digitale tvillinger skal gøre det nemt at sammenligne forskellige bygningers ydeevne med hensyn til både energi og indeklima.

Bygherrer og administratorer ønsker at have et overblik over om alle kvadratmetre i deres byggeri bliver udnyttet fuldt ud. Benyttes bygningerne som forventet eller har man ubenyttede arealer, der ikke anvendes og som kan anvendes af andre eller på en anden måde. Dette er særligt relevant for kommunerne, der stiller faciliteter til rådighed for borgerne, dette for at kunne kontrollere om faciliteterne bliver benyttet som aftalt og forventet.

Det er nærmest en selvfølge, at man har en forventning om at den digitale tvilling skal kunne spare energi ved at optimere driften. De skal kunne regulere bygningsinstallationerne til et ønsket/forventet indeklima ved mindst muligt energiforbrug. Forventningerne peger også i retning af, at man ønsker at den digitale tvilling skal kunne forudsige, hvornår det bedst kan betale sig at aftage fjernvarme og eller fjernkøling fra forsyningsnettet. Dette på baggrund af f.eks. et brugsmønster, en vejrudsigt der indikerer et behov eller når efterspørgslen/omkostningen er lav, for derved at lagre varme eller køling i bygningens termiske masse til senere afgivelse.

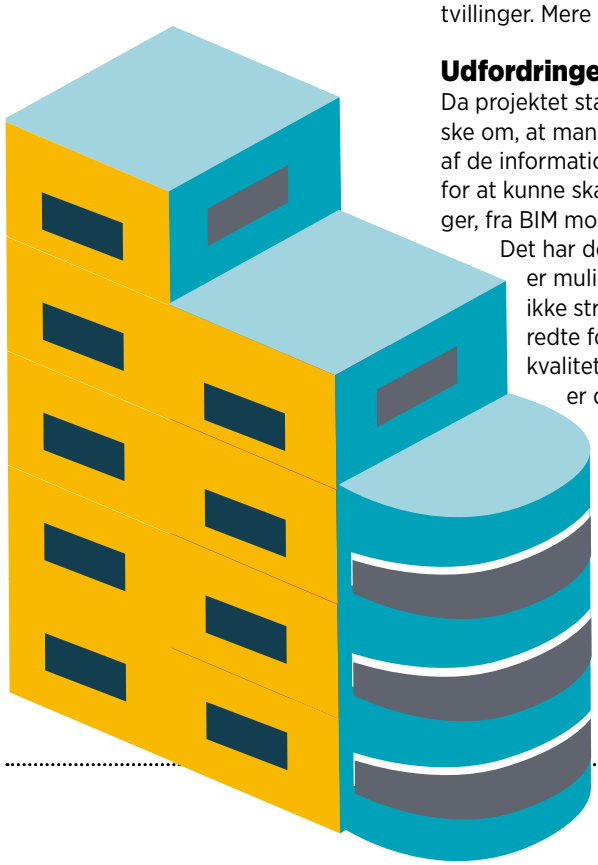
Der er et udpræget ønske om at de digitale tvillinger skal kunne opdage afvigelser i vand og energiforbruget, der går ud over normen og advare brugerne, måske endda tage affære ved at tilkalde en servicemedarbejder eller ekstern håndværker via SMS eller mail. Der er et ønske om at de digitale tvillinger skal kunne forudsige forskellige "What if-scenarier". F.eks. hvordan in-

deklimaet og energiforbruget vil være, hvis indretningen i en bygning ændres. De ovenstående ønsker og forventninger bliver p.t. indarbejdet i projektet.

## Utopia – Når rådgiveren bliver arbejdsløs

Der er også ønsker som p.t. ville kræve langt mere end hvad der er muligt i projektet. Der har f.eks. været udtalt ønsker om, at de digitale tvillinger skal kunne forklare ændringer i en ejendoms energiforbrug. Nogle ændringer ville være lette at forklare, mens andre ville kræve en dybere granskning af data, en indgående viden om bygningsdrift og regulering, brugen af bygningen og en viden om, at flere faktorer kan være i spil. Her vil de digitale tvillinger komme til kort.

Et andet utopisk ønske har været, at de digitale tvillinger skal kunne udvælge driftstrategier for bygninger, give forslag til optimeringsforbedringer og afrapportere, hvad potentialet ved disse forbedringer er. Når de digitale tvillinger kan dette, bliver de rådgivende ingeniører, inden for denne branche, arbejdsløse.



## Ønsket om at gøre drift af store porteføljer lettere og mere overskueligt

Den største overraskelse for os, der deltog i projektet, var bygherres og administratorens ønske om at de digitale tvillinger ikke kun skal etableres for prestigebyggeri, men skal etables i såvel nye som eksisterende bygninger og for hele bygningsporteføljen. Det var en stor øjenåbner for os og ønsket åbner op for et meget større marked for de digitale tvillinger. Projektet tog oprindeligt afsæt i at de digitale tvillinger skulle skabes ud fra BIM-modeller og konverteres til operationelle modeller, der kombinerer fleksible og adaptive dynamiske energimodeller og realtids bygningsdata. Den for os nye viden har ændret vores opfattelse af hvor og hvilke input og data, de digitale tvillinger skal opbygges af. Hvor BIM-modellerne oprindeligt var alfa og omega er de nu et supplement blandt flere kilder. En af grundene er at den eksisterende bygningsmasse typisk ikke har bagvedliggende 3D-modeller, hvilket dog er forholdsvist let at skabe ved bygningsscanninger. En anden grund er at modellerne ikke i høj nok grad indeholder alle de data der ønskes, for at kunne etablere de digitale tvillinger. Mere om det i det følgende.

## Udfordringerne

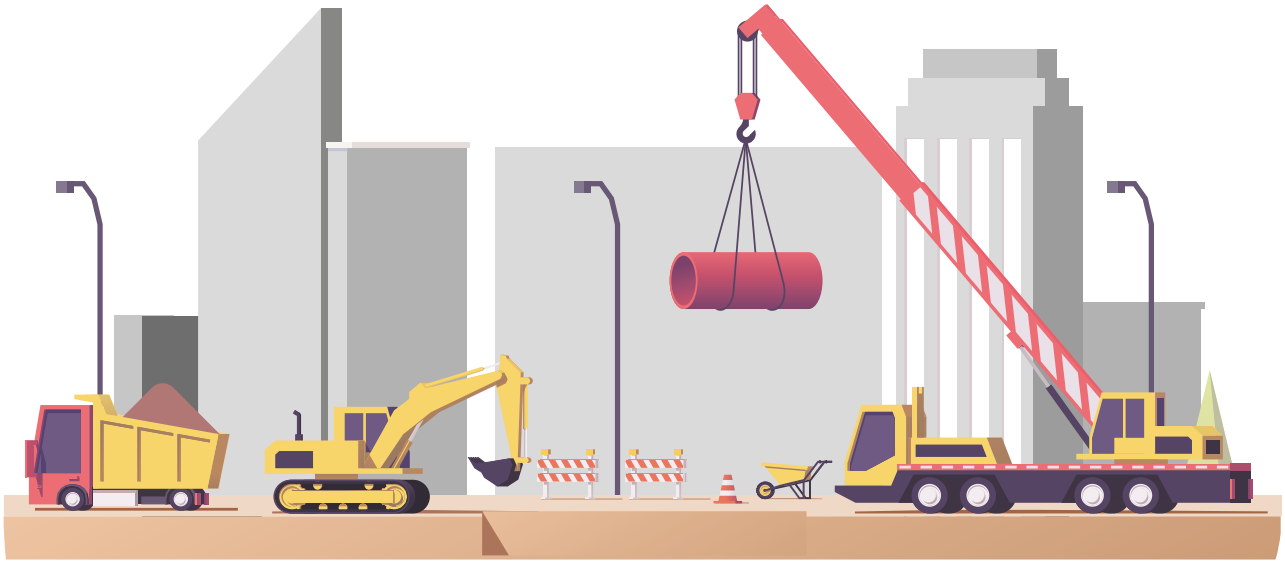
Da projektet startede op, var der et ønske om, at man kunne trække mange af de informationer, der er behov for, for at kunne skabe de digitale tvillinger, fra BIM modellerne / IFC-formatet. Det har dog vist sig at dette ikke er muligt. Data i modellerne er ikke struktureret og forberedte for digitale modeller og kvaliteten varierer meget. Det er derfor nødvendigt at indhente data via andre kilder. For at man i fremtiden skal kunne drage større nytte af BIM-modellerne, skal der udarbejdes en kravsspecifikation for hvad BIM-modellerne skal indeholde og hvorledes data indarbejdes hvis de senere skal implementeres i digitale tvillinger. Kravsspecifikationen vil afhænge af hvad det er man vil have at den digitale tvilling skal kunne. Dette arbejde er et helt projekt i sig selv.

En af de større udfordringer ved de digitale tvillinger er, at de digitale tvillinger skal vedligeholdes for at give værdi gennem bygningernes totale levetid. De bagvedliggende 3D-modeller skal svare til de aktuelle indretninger og udskiftes en sensor eller udskiftes et tekniskanlæg, skal tvillingen fodres med de nye oplysninger. Er der tale om store bygningsporteføljer som f.eks. dem mange større kommuner står med, er vedligeholdelsen af de digitale tvillinger en stor og krævende opgave og spørgsmålet er om den vil stå i mål med de besparelser de digitale tvillinger vil kunne give.

De digitale tvillingers succes afhænger af om de kan skabes på baggrund af let tilgængelige data i et system der er let at opdatere. De digitale tvillinger må ikke blive så komplicerede, at ingen forstår at bruge og vedligeholde dem. Det bliver et spørgsmål om balancen mellem detalje og overordnet overblik, præcision og tilstrækkelighed.

## Hvordan kommer vi videre

Nu er kundernes forventninger og ønsker klarlagt. Arbejdet med at brugertilpasse den digital tvilling-platform fortsætter i dialog med mulige kunder og andre interessenter. Der samarbejdes om udarbejdelsen af platformen for de digitale tvillinger, model og dataindsamling og der er taget hul på det første casestudie, som er SDU Live-Lab campusbygning OU44. Vi glæder os og ser frem til at se den første demonstration af platformen.



# Fortsat mange fejl og mangler i byggerier i dag

**AF TOMMY STEEN MØLLER**
Projektleder, Byggeri, Region Sjælland

Til trods for alle digitale og fysiske hjælpemidler, laver vi lige så mange fejl som for 20 år siden. Til gengæld er vi blevet bedre til at dokumentere dem

Vi oplever gang på gang, at byggeriers kvalitet er langt under, hvad vi kunne ønske os, og at byggerier ved afleveringen og for den sags skyld også i perioden efter er fyldt med alvorlige funktionelle fejl såvel som æstetiske fejl.

Jeg skal ikke her forholde mig til de allerede kendte byggeskandaler, der er dukket op gennem de senere år, men mere generelt hvad jeg oplever i byggebranchen i dag. Gennem de mange år i byggebranchen og hos byggebranchens forskellige parter oplever jeg i dag, til trods for alle de gode intentioner og skåltaler, at der fortsat mangler samarbejde og gensidig respekt parterne imellem, samt en mangel på håndværksmæssig stolthed. Der er selvfølgelig byggerier, hvor det faktisk foregår efter planen og er mere eller mindre fejlfrit, men det er desværre, som jeg oplever det, ikke det generelle billede.

Rådgiverne bliver beskyldt for, og i flere tilfælde med rette, at lave et



ufærdigt projekt, måske ovenikøbet et ikke bygbart projekt. Det skyldes ofte afgivelsen af en for lav pris, hvor der i sidste ende ikke er tid nok til at færdiggøre projektet ordentligt. Det skyldes også, at dem, der sidder og projektere eller tegner i modellen ikke har nok erfaring eller viden om, hvad de har med at gøre. Den manglende erfaring og viden skyldes ofte, at per-

sonerne ikke har den praktiske erfaring fra byggepladsen, og at der ikke bliver kompenseret for det ved at inddrage erfarne arkitekter eller ingeniører.

Jeg har oplevet, at rådgiverne stiller spørgsmål til bygherren, hvor de glemmer, at det er dem, der er rådgivere og specialister og burde komme med forslag frem for at spørge.

Desværre er det også sådan, at det egentlige fagtilsyn, som helst skal udføres af den person, der har lavet projektet, ofte er sparet væk, hvorfor den indgående viden til projektet mangler, og det kun bliver en mere overfladisk gennemgang på pladsen.

Entreprenører og håndværkerfirmaer har i manges øjne fået slyngelolie til morgenmad. Man kan ikke stole på dem og de overholder aldrig aftaler. Det er jo noget af et prædikat, men det kommer jo ikke af ingenting. Uanset om der tale om store totalentreprenører eller den mindre håndværksmester kniber det med samarbejdet på byggepladsen, altså det rigtige samarbejde, hvor målet er at færdiggøre den stillede opgave på bedst mulig måde. Hertil kommer den manglende respekt for hinandens arbejder, hvilket kan være en total showstopper for et godt resultat.

Der sidder i dag mange personer, mange flere end tidligere, i byggepladskontorerne, men desværre kommer mange af dem ikke længere end til bag ved computerskærmen, måske ovenikøbet fra hjemmearbejdsplads, og der løser man ikke de opståede komplikationer i byggefasen. Det skal dog nævnes, at der også bliver brugt mange ressourcer på dokumentation og rapportering, nok også mere end egentligt nødvendigt.

Håndværkerne på byggepladsen løber rundt mellem hinanden, samtidig med at liftene suser rundt. Sådan har det altid været, måske undtaget liftene, men det gør det ikke bedre i forhold til at udføre et ordentligt stykke arbejde. Især ikke, hvis de har en opfattelse af, at der alligevel nok kommer en ændring i morgen. Jeg synes, at der er et meget stort men. Hvor er den håndværksmæssige stolthed? Der bliver i dag sjusket ved arbejdets udførelse, og det ødelægger helhedsindtrykket af det færdige arbejde, selvom det måske funktionelt kan fungere. Samtidig er der også blandt håndværkere en mangel på respekt for hinandens arbejde, især når der køres rundt med lift. Og mærkeligt nok er opståede skader på vægge, gulv eller installationer altid kommet af sig selv.

Der arbejder i dag mange forskellige nationaliteter på en byggeplads, og det gør selvfølgelig kommunikationen sværere og dermed også samarbejdet, men det er ikke det, der er hovedårsagen til den oplevede sjusk. Det sker uanset nationalitet.

Blandt byggeriets parter opleves der mindre reel samarbejdsvilje, til gengæld mere uforsonlige holdninger parterne imellem. Dette underbygges som regel af en manglende byggepladsstyring, således at parterne mere eller mindre selv kan bestemme ud fra deres forudsætninger. Så skal det gå galt.

Jeg vil gerne væk fra de store hensigtserklæringer uden reelt indhold og de flotte skåltaler. Jeg vil også gerne skelne mellem, hvad der tilføre værdi i byggefasen, og hvad der blot skal bruges som dokumentation i tilfælde af, at vi ender i Voldgiftsretten. Jeg vil gerne have fokus på at bygge det rigtige, og helst første gang, så alle parter har noget at være stolte af.



# The first step in Smart Buildings is to get the basics right

**AF NIELS BOEL**
Market Director, BMS & Commissioning, WSP Danmark

Det er meget naturligt, at vi begejstres af ny teknologi, det gør jeg også selv. Det er også naturligt, at vi ser ny teknologi som en af de væsentligste metoder til effektivisering af vores samfund og nøglen i den grønne omstilling. Men som ordsproget siger, så "skal vi kunne kravle, før vi kan gå" og helt ærligt, så er meget af det byggeri, der bliver afleveret i dagens Danmark, dårligt nok på kravlestadiet.

Vi taler meget om den smarte bygning, machine-learning, energifleksibilitet, om det gode indeklima og det lave energiforbrug. Vi hører offentlige og private bygherrer udstikke ambitiøse målsætninger om at de vil være grønne, bæredygtige eller fossilfri i 2030, uden måske helt at kunne overskue, hvor langt de egentlig er fra målet i de bygninger, de bygger og driver i dag.

Jeg skal ikke tage teknologibegejstringen fra nogen, men blot forsøge at minde om, at bare fordi det er SMART, så er det ikke sikkert det nogensinde kommer i spil i et dansk byggeri.

I min hverdag som del af WSP's team af specialister inden for BMS, Commissioning og Drift, er det meget tydeligt, at den kvalitet byggeriet har i dag og standarden, i forbindelse med styringen af de tekniske anlæg, er meget langt fra at kunne kaldes for en Smart Building.



Særligt de tekniske fag har mange udfordringer, det er de gamle travere såsom manglende sammenhæng af de tekniske anlæg, komplicerede enterprisegrænser og systemleverancer, der deles over flere forskellige entreprenører uden den nødvendige koordinering. Dertil en række variationer over emnet integration, hvor fejlmulighederne er uendelige og uigennemsigtigheden er stor.

Når vi skal bygge Smart Buildings vil særligt integration være en meget stor risikofaktor. Dette har som sagt altid været kilden til problemer, men med primære integrations protokoller såsom Modbus, BACnet og M-Bus, der til dels er udviklet til bygningsautomatik, så burde det være noget, der var til at håndtere.

Men vi ser allerede rigtig mange udfordringer med den "simple" integration. Når vi skal udnytte de nye teknologier såsom IoT, Cloud, AI, Machine learning og data integration på flere forskellige niveauer i bygningsejerens organisation, så er det et helt andet game.

Hvis branchen skal bevare sin relevans, også i en verden hvor meget handler om data, så skal vi op i et helt andet gear. Vi skal have IT kompetencer og systemforståelse på et niveau, som HVAC-branchen og hele byggebranchen slet ikke besidder i dag.

Fokus på ESG, CO2 målsætning og bæredygtighed vil øge behovet for data helt enormt, og ikke kun de traditionelle data for energiforbrug, som vi hidtil har bidraget med (og i mange tilfælde kæmper med) i HVAC-branchen. Nu drejer det sig om data fra hele virksomheden, fra produktionen, fra biler, lastbiler fly og skibe, den indlejrede CO2 i vores bygninger, og alt derimellem.

Vi må og skal have tilført nye kompetencer, ikke kun hos entreprenørerne, men på alle niveauer i branchen. Som rådgivere har vi også brug for at se denne verden i et helt nyt perspektiv. Og helt ærligt, så er den der kan få både HVAC og IT til at smelte sammen i en unik position til at dominere markedet fremadrettet.

Men det hele starter og slutter med det produkt, der afleveres til kunden. Her er det meget tydeligt, at "The first step in Smart Buildings is to get the basics right".



# Danvaks aktiviteter 2023

| Kurser | Dato | Sted | Nummer |
|---|---|---|---|
| **BR18, brandsikring, krav og løsninger** | 1. februar | Glostrup | 23015 |
| **BR18, brandsikring, krav og løsninger** | 19. april | Aarhus | 23014 |
| **BR18, brandsikring, krav og løsninger** | 31. oktober | Glostrup | 23016 |
| **BR18, brandsikring, krav og løsninger** | 5. december | Aarhus | 23017 |
| **BSim Indeklimasimulering, Grundkursus** | 29. – 30. august | Glostrup | 23003 |
| **BSim Indeklimasimulering, Udvidet kursus** | 31. august | Glostrup | 23004 |
| **Commissioning – modul A** | 15.-16. maj | Fredericia | 23035 |
| **Commissioning – modul B** | 12.-13. juni | Fredericia | 23035 |
| **Commissioning – modul A** | 4.-5. oktober | Glostrup | 23036 |
| **Commissioning – modul B** | 8.-9. november | Glostrup | 23036 |
| **CTS-anlæg. Konstruktion, installation og drift** | 18. januar | København | 23008 |
| **CTS-anlæg. Konstruktion, installation og drift** | 8. marts | Aarhus | 23009 |
| **CTS-anlæg. Konstruktion, installation og drift** | 12. september | København | 23010 |
| **CTS-anlæg. Konstruktion, installation og drift** | 14. november | Aarhus | 23011 |
| **DS 447:2021 Ventilation i bygninger** | 28. marts | København | 23043 |
| **DS 447:2021 Ventilation i bygninger** | 25. maj | Aarhus | 23045 |
| **DS 447:2021 Ventilation i bygninger** | 20. september | København | 23046 |
| **DS 447:2021 Ventilation i bygninger** | 15. november | Aahus | 23047 |
| **DS 428:2019 – Komplet kursus om brandsikring af ventilationsanlæg** | 6. - 7. september | Fredericia | 23028 |
| **DS 428:2019 – Komplet kursus om brandsikring af ventilationsanlæg** | 29. - 30. november | Glostrup | 23030 |
| **Indregulering af vand- og varmeanlæg** | 2. marts | Glostrup | 23005 |
| **Indregulering af vand- og varmeanlæg** | 1. november | Aarhus | 23025 |
| **Køleanlæg og varmepumper – modul A** | 20. april | København | 23037 |
| **Køleanlæg og varmepumper – modul B** | 25. maj | København | 23037 |
| **Linjetabsberegning med HEAT2, Grundkursus** | 9. maj | Glostrup | 23031 |
| **Linjetabsberegning med HEAT2, Udvidet kursus** | 10. maj | Glostrup | 23032 |
| **Varmeanlæg fra A til Z – modul A** | 15. - 16. marts | Glostrup | 23007 |
| **Varmeanlæg fra A til Z – modul B** | 26. - 27. april | Glostrup | 23007 |
| **Ventilation fra A til Z – modul A** | 31. januar – 2. februar | Fredericia | 23001 |
| **Ventilation fra A til Z – modul B** | 7. – 9. marts | Fredericia | 23001 |
| **Ventilation fra A til Z – modul A** | 22. – 24. august | Glostrup | 23002 |
| **Ventilation fra A til Z – modul B** | 10. – 12. oktober | Glostrup | 23002 |

| Konferencer | Dato | Sted | Nummer |
|---|---|---|---|
| **Danvak Dagen 2023** | 12. april | København | 23401 |

**Læs mere på danvak.dk/aktiviteter**

danvak



# DANVAK DAGEN 2023

## DET ER DET INDRE DER TÆLLER

**Vi glæder os til at byde dig velkommen til Danvak Dagen 2023, hvor vi har udarbejdet et program fyldt med faglige spor-indlæg, som du kan sammensætte lige efter dine interesser.**

Effektive installationer er en forudsætning for at opretholde et sundt indeklima, der understøtter velvære, produktivitet og læring. Installationer, der er installeret korrekt, er ligeledes en forudsætning for optimal styring af energiforbruget og for effektiv drift af bygningerne. Det sætter vi fokus på den 12. april 2023.

Danvak Dagen 2023 står derfor i teknikkens tegn med udgangspunkt i de forventninger brugerne af bygningerne kan have og på de krav, der bliver stillet af myndighederne. Vi skal rundt om stort set alle de tekniske installationer og se på nye krav, konsekvenserne af disse, og hvor der er risiko for at vi kan begå fejl. Vi ønsker nemlig at undgå fejlene INDEN et byggeri står færdigt. Det er både bæredygtigt og godt for overholdelse af budgettet.

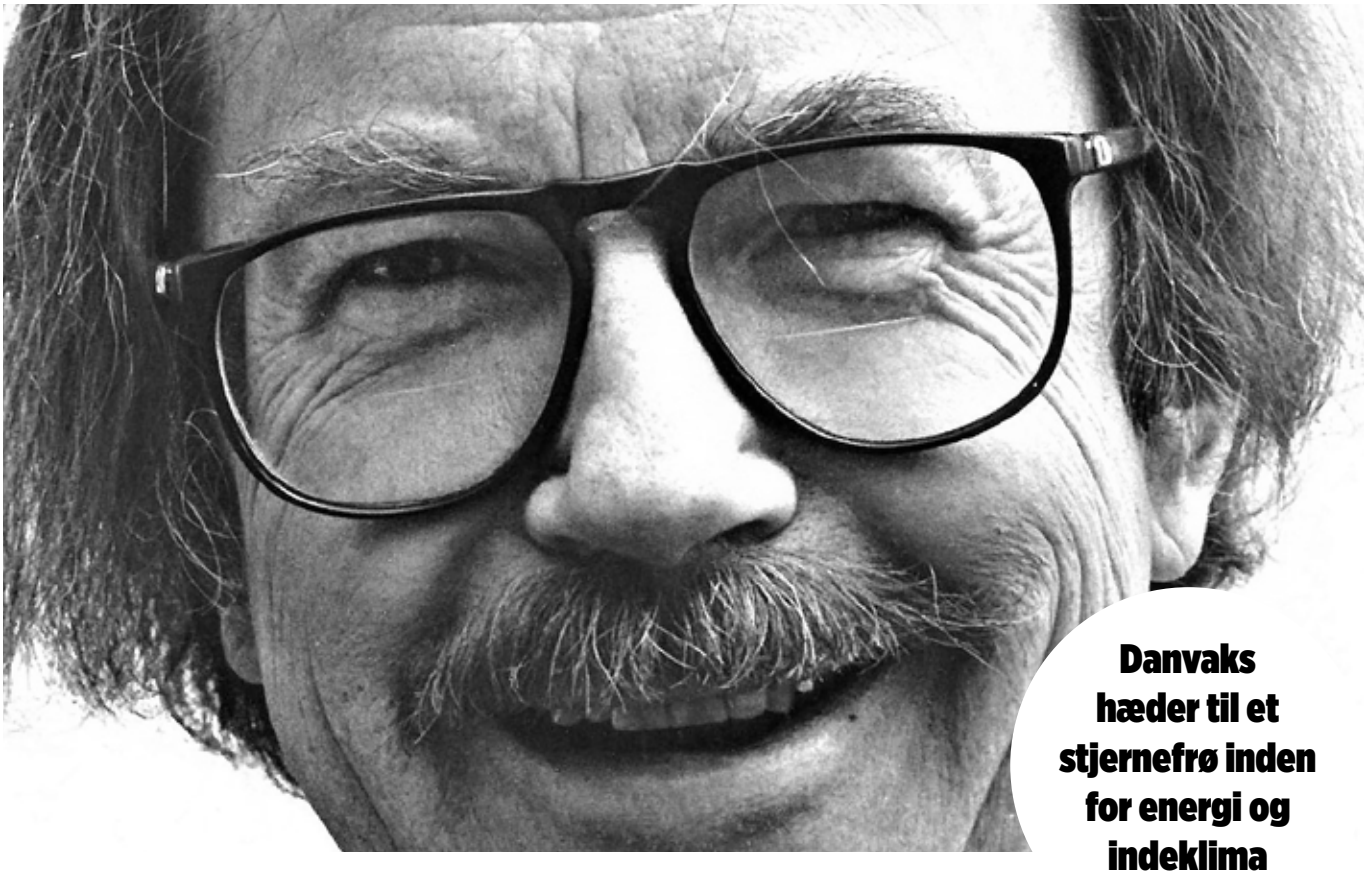
På Danvak Dagen 2023 får vi sat både ord og løsninger på udfordringerne. Du kan lytte til og lære af eksperterne, som holder indlæg på konferencen og herefter omsætte det til praksis.

I pauserne kan du besøge en mindre udstilling, hvor aktører fra branchen udstiller deres serviceydelser og produkter.

**Vil du være med til at gøre en forskel for byggeriet – så tøv ikke med at tilmelde dig.**

**12. april i IDA Huset, København**

VVS TF + IDA HVAC = danvak



**Danvaks hæder til et stjernefrø inden for energi og indeklima**

## Indkaldelse til P. Ole Fangers Forskningslegat 2023

# Det bedste af det hele er, at prismodtageren er din opfindelse

Så er det igen blevet tid til at finde en kommende energi- og indeklimastjerne.

Legatbestyrelsen modtager indstillinger til modtagere af Professor P. Ole Fangers Forskningslegat 2023. Legatet bliver uddelt til en lovende ph.d.- studerende ved danske universiteter inden for energi- og indeklimaområdet.

Den studerende må ikke have afsluttet sit forskningsprojekt på uddelingstidspunktet, og må kun anvende legatet til studierejser, studieophold eller anden videreuddannelse inden for et år efter uddelingen.

Legatet er på 25.000 kr. og bliver uddelt på Danvak Dagen den 12. april 2023 i IDA Huset i København. Her vil legatmodtageren samtidig præsentere sit forskningsprojekt.

Vi skal modtage din indstilling senest den 17. februar 2023 på info@danvak.dk mrk. "Professor P. Ole Fangers Forskningslegat".

Har du spørgsmål til indstillingen, er du meget velkommen til at kontakte generalsekretær Claus Andreasson på telefon 3636 9060 eller ca@danvak.dk.

danvak



**Monssef Amara, ingeniørstuderende fra Byggeri og Infrastruktur på DTU.**

# Du er fremtiden – vil du være med til at præge den?

**Hvis du vil have indflydelse på fremtidens byggeri og samtidig skabe et stærkt fundament for din karriere, kan du med fordel melde dig ind i den fagtekniske forening Danvak.**

Byggeriet står for en stor del af den danske drivhusgas-udledning, og der skal findes nye løsninger for at reducere branchens klimabelastning.

»Det er sindssygt vigtigt, at de tekniske installationer er energibesparende og fungerer optimalt. Samtidig skal vi bygge rigtigt første gang, fordi der udledes ekstra CO2 hver gang der skal bygges om. Derfor prøver vi i den fagtekniske forening Danvak at samle hele værdikæden og alle de tekniske discipliner relateret til HVAC, energi og indeklima i et netværk, hvor man kan lære af hinanden,« siger Claus Andreasson, generalsekretær i Danvak.

**Lyt til erfaringen**

Som nyuddannet kan man i mange tilfælde undgå at gentage fortidens fejl, hvis man lytter til branchens erfarne fagfolk og suger deres viden til sig. »Hos Danvak har vi flere medlemmer, som har været i byggeriet i mange år. Gennem vores faggrupper, netværk, kurser og konferencer kan de hjælpe med at klæde de unge på – og som nyuddannet skal du ikke være bange for at sige til din arbejdsgiver, at du har behov for efteruddannelse, for din nye viden kan bibringe værdi,« påpeger Claus Andreasson.

**Hvis du involverer dig, får du indflydelse**

Claus Andreasson understreger, at der ikke blot er viden at vinde ved at indgå i et fagrelevant netværk. »Hvis du vil skabe en forandring i byggeriet og præge fremtidens bæredygtige installationer, er det nødvendigt at være aktiv. Hvis du involverer dig, får du indflydelse. Står du udenfor, vil andre dreje branchen i den retning, de synes, « pointerer han og afslutter:

»Et netværk er også vanvittigt vigtigt for din karriere. Hvis du holder kontakten til de fagfolk, du møder gennem vores arrangementer, kan de sandsynligvis hjælpe dig, hvis du mangler sparring i hverdagen, hvis du en dag bliver arbejdsløs eller bare gerne vil videre i din karriere.«

**Om Danvak**

*Danvak er en fagteknisk forening for professionelle inden for HVAC, energi og indeklima. Medlemmerne repræsenterer hele værdikæden i byggebranchen – fra ingeniørstuderende, undervisere og forskere til bygherrer, rådgivende ingeniører, entreprenører, producenter og driftsansvarlige.*

VVS | TF + DA HVAC = danvak

# Hold dig ajour om vores aktiviteter

**Tilmeld dig vores nyhedsbrev på danvak.dk**




danvak

DET ORIGINALE, FRISKE PUST Genvex

## Januar

*Kurser fra Teknologisk Institut, www.teknologisk.dk*

| | |
|---|---|
| Solcelleteknik for VE-installatører | 31.01 |
| Energivejledning - installationer | 31.01 |

## Februar

*Kurser fra Teknologisk Institut, www.teknologisk.dk*

| | |
|---|---|
| Introduktion til metrologi | 01.02 |
| Grundlæggende varmepumpeteknik - VE-installatør | 07.02 |
| Energiledelsesuddannelse - ISO50001, med mulighed for certifikat | 07.02 |
| Grundlæggende varmepumpeteknik - VE-installatør | 07.02 |
| Grundlæggende ventilationsteknik 2 | 28.02 |

## Marts

*Kurser fra Teknologisk Institut, www.teknologisk.dk*

| | |
|---|---|
| Bygningsreglementets krav om funktionsafprøvning af varmeanlæg | 01.03 |
| Solcelleanlæg - fra design til aflevering | 07.03 |
| DS 469 Varmeanlæg | 07.03 |
| Grundlæggende køleteknik 1 - principper | 07.03 |
| Grundlæggende køleteknik 2 - hands-on | 08.03 |
| BR18 - nye regler for vand og afløb | 08.03 |
| CTS-anlæg - i teori og praksis | 09.03 |
| Opkvalificering for energivejledere: Grøn omstilling og bæredygtighed | 14.03 |
| Introduktion til måleusikkerhed | 14.03 |
| Grundlæggende håndtering og arbejde med litium-ion batterier | 14.03 |
| Ventilationsanlæg - indregulering og måling | 14.03 |
| De nye krav i bygningsreglementet BR18 | 16.03 |
| Videregående måleusikkerhedsberegning | 21.03 |
| Kølesystemer med ammoniak | 21.03 |
| Gulvvarme | 21.03 |
| Training Course - Refrigeration Plant with $CO_2$, Theory and Hans-on | 27.03 |
| Energivejledning - klimaskærm | 28.03 |
| Fjernvarmemester | 28.03 |

## April

*Kurser fra Teknologisk Institut, www.teknologisk.dk*

| | |
|---|---|
| Varmeanlæg og installationer | 12.04 |
| De nye krav i bygningsreglementet BR18 | 12.04 |
| Bestemmelse af sikkerhedsfaktor af stinkskabe ved brug af sporgas | 18.04 |
| Kølesystemer med $CO_2$ - teori og hands-on | 19.04 |
| Batterisystemer til solcelleanlæg mv. | 19.04 |
| Funktionsafprøvning - store bygninger | 25.04 |
| Temperatur - måling og kalibrering | 25.04 |
| Varmeplaner og projektforslag - teknologier, beregninger og beslutningsprocesser | 26.04 |
| Regnvand til tøjvask og toiletskyl | 27.04 |

## Maj

*Kurser fra Teknologisk Institut, www.teknologisk.dk*

| | |
|---|---|
| Hands-on: Kunstig intelligens AI og Machine Learning ML for ikke-data scientists og ikke-eksperter | 02.05 |
| Vådrum og installationer - SBi-anvisning 252 | 02.05 |
| Termografering | 02.05 |
| Energirådgiver - varmeforbrug | 02.05 |
| Clamp-on flowmåling: Fra teori til praksis | 02.05 |
| Training Course - Refrigeration Plant with NH3, Theory and Hands-on | 03.05 |
| Funktionsafprøvning - store bygninger | 09.05 |
| Hands-on: Kunstig intelligens AI og Machine Learning ML for ikke-data scientists og ikke-eksperter | 09.05 |
| Renovering af strøgulve - opbygning af energibesparende og sunde konstruktioner | 10.05 |
| Contact Thermometry - Training Course | 15.05 |
| Batteri og elsikkerhed | 16.05 |
| Grundlæggende varmepumpeteknik - VE-installatør | 23.05 |

**Oversigten er ajourført den 15. december 2022**
**Kontakt gerne redaktionen, am@techmedia.dk, hvis vi har overset noget relevant.**

TechMedia

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

**Ledelse:**
Adm. direktør Peter Christensen
Direktør Rikke Marott Schelde

**Formål:**
Fremme menneskers sundhed, trivsel og miljø.
Formidle ny viden og solid erfaring.
Forbedre indeklima og komfort.
Fremme en bæredygtig udvikling.
Aktuel og nyttig viden for hele VVS-branchen.

**Læs bladet online:**
**www.hvacmagasinet.dk**
Scan med kameraet på din smartphone og kom direkte til seneste udgave

**HVAC Magasinets læsergrupper:**
53% - Arkitekter og rådgivende ingeniører.
37% - VVS-installatører, -entreprenører og andre udførende.
4% - VVS-fabrikanter, producenter, agenturholdere og VVS-grossister.
4% - Branchens meningsdannere/ nøglepersoner, myndigheder, ejendomsadministration samt varme-, vand, el- og gasværker mv.
2% - Uddannelsessteder, læreanstalter mv.

**Redaktion:**
Allan Malmberg, redaktør (ansvarsh.)
E-mail: am@techmedia.dk
Tlf.: 43 24 26 81

**Fagredaktion:**
Civilingeniør Jørgen Gullev
Professor Lars Gunnarsen, Aalborg Universitet
Jens Johansen, NNE
Lennart Østergaard, Veltek Ventilation
Thomas Enghave Olsen, Danvak

**Bladsekretær:**
Heidi Thode
E-mail: ht@techmedia.dk
Tlf.: 43 24 26 62

**Annoncer:**
Morten Weihrauch
E-mail: mw@techmedia.dk
Tlf.: 43 24 26 33

**Annoncekoordinering:**
Helle Hansen
E-mail: hh@techmedia.dk
Tlf.: 43 24 26 71

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

**Scan og hent HVAC Magasinets medieinformation 2023 hér!**
Scan med kameraet på din smartphone.

HVAC Magasinet

**Tryk:** PE Offset A/S
**Layout:** Trine Plass
**Oplag:** 5.039 stk. Online læsere pr. måned: 1.240

ISSN: 1603-6913 (tryk)
ISSN: 2245-6511 (online)

Citater fra artikler i HVAC Magasinet skal ske med tydelig kildeangivelse. Enhver form for gengivelse af artikler, herunder illustrationer, forudsætter udgiverens skriftlige tilladelse.

**Udkommer:**
13 gange om året

NORDISK MILJØMÆRKNING 5041 0309 TRYKSAG

HVACFOKUS
Nyhedsbrev og løbende nyheder på www.hvacfokus.dk

VØLUND VARMETEKNIK



5 ÅRS GARANTI

## Vi udviklede varmepumper længe inden, det blev moderne. Og det gør vi stadig.

Derfor ved vi, at en varmepumpe ikke bare er en varmepumpe. Der er en lang række faktorer, der er afgørende for, at din kunde får det mest optimale resultat. Det tager vi højde for i vores produkter og i måden, vi samarbejder med dig på.

**Læs mere om et samarbejde på volundvt.dk**

Tænk fremad.

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

# CRS60

Øland A/S
AiR FORCE

## MARKEDETS **MEST FLEKSIBLE** BRAND- OG RØGSPJÆLD

Vi lancerer nu vores kompakte brand- og røg-spjæld med markedets tyndeste spjæld-plade – til gavn for både tryktab, energi-forbrug og lydniveau.





**Spjæld med unikke fordele:**

- Montage KUN med brandfuge, med eller uden bagstop afhængig af fugebredde
- Godkendt til montage væk fra både væg og dæk
- Godkendt til asymmetrisk skaktvæg (1-sidet gipsvæg)
- Isolering kan udføres bag spjældmotor, ingen kuldebro
- Markedets tyndeste spjældblad og brandtermostat i flugt med spjældblad



**ONE T motor:**

- Motor med indbygget brandtermostat og inspektionsåbning
- 65-74% mindre energiforbrug i standby, sammenlignet med traditionelle spjældmotorer
- Længere kabelføring og op til 28 spjæld pr. strømforsyning på vores FireBUS styring
- Højere sikkerhed i byggeperioden, da manuel tvangslukning automatisk frigives ved 72 °C
- Kan testes nemt og enkelt med 9V batteri

# Øland kompetencecenter

Hos ØLAND er der mange eksperter at tale med, uanset hvilket projekt du er involveret i.



**MORTEN B. KLITTE**
PROJEKTSALG



**LOUI HJØRNHOLM**
PROJEKTSALG



**RONNIE SCHRØDER**
SALGSINGENIØR



**JENS H. HANSEN**
SALGSINGENIØR



**JAKOB LUND**
SALGSINGENIØR



**KASPER BARRET**
SALGSINGENIØR



**LASSE ANDERSEN**
PROJEKTSALG



**MADS SØNNICHSEN**
TEKNISK CHEF

**Vi er eksperter!** Gennem mange år har vi projekteret større komplekse byggerier hvor selv de skrappeste indeklima- og brandkrav gør sig gældende.