EL + ENERGI

7 | OKTOBER 2025

INSTALLATION, BELYSNING, AUTOMATION + INFRASTRUKTUR



STOR REPORTAGE FRA HI TECH I DETTE NUMMER

# GOD VEJBELYSNING FJERNER UHYGGEN

**Opdateret på elsikkerhed?**

Køb Håndbog 183 eller en licens til hele Elinstallationspakken.

Læs mere

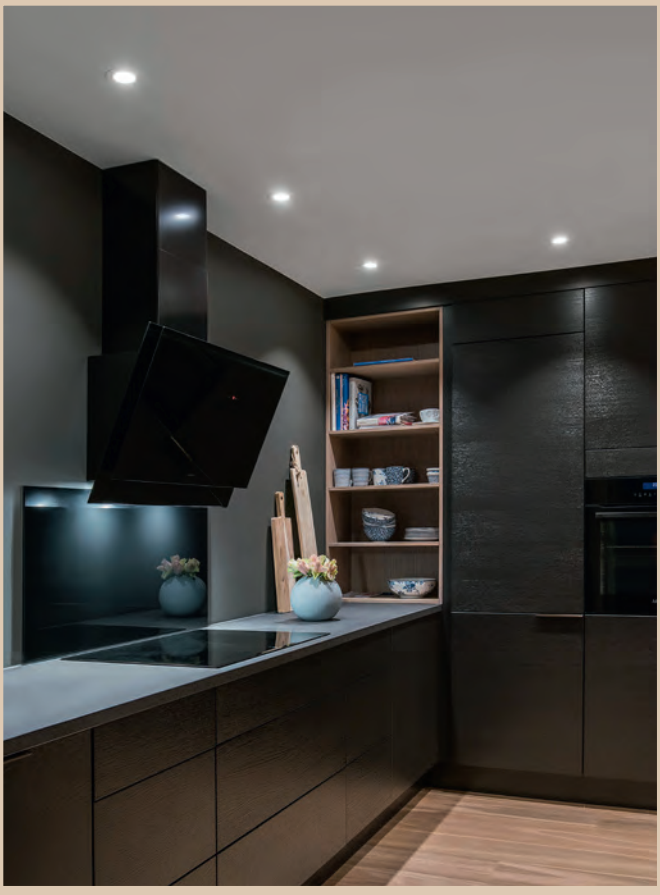
DS DANSK STANDARD



# JUNISTAR ECO

## Effektiv downlight til indendørs- og udendørsbrug





Junistar Eco Outdoor er en effektiv downlight til både indendørs og udendørs brug med en lysspredningsvinkel på 42° og 30° vip i to retninger. Den er 100 % lufttæt mod gips- og fermacell-lofter og har bestået 60 minutters brandmodstandstest (EN 1365-2) samt lydisoleringstest (EN ISO 10140-2:2021 og 10140-3:2021, del E). Med en fleksibel huldiameter på Ø68–83 mm er Junistar Eco Outdoor et godt valg til både renovering af ældre lofter og nybyggeri. Med over 500 lumen kræves der 30–40 % færre spots sammenlignet med installation med GU10. Der er garanti for perfekt lysdæmpning i kombination med alle SG-lysdæmpere. Installationen er lynhurtig og kræver ikke brug af værktøj.

60 MIN

**www.sg-as.dk**

# SÅ KØB DA FOR POKKER
## NOGLE DIESELGENERATORER



**LEDERSKRIBENT/**
ROLF
SYLVESTER-HVID

Ansvarshavende
redaktør,
MScEE

For nylig tikkede der en pressemeddelelse ind på redaktionen om, at nogle kløgtige hoveder vil plante et hektarstort areal til med batterier for derved at skabe en mulighed for at udligne de ujævnheder, der måtte være i døgnkurverne for energien - og for at gøre Danmark bedre rustet i tilfælde af, at vores energiinfrastruktur ville blive angrebet enten fysisk eller som følge af én eller anden form for hybrid krigsførelse. For nu lige at tage det sidste først, er der så ikke nogen, som kunne fortælle Putin, at vi i Danmark overhovedet ikke har nogen interesse i at invadere Rusland. Hvad pokker er der østpå, som kunne være af interesse for os danskere, der jo i grunden har det hele? Nej, vel? Men det er da klart, at hvis Rusland skulle få imperielyster i forhold til Danmark, så skal vi naturligvis kunne slå hårdt igen. Det vil nok kunne holde de fleste diktatorer fra døren.

Med de seneste visitter af droner - som med ret stor sandsynlighed er russiske - over vores luftrum, så skal vores infrastruktur selvfølgelig beskyttes effektivt. I den sammenhæng er det faktisk en fordel, at vi nu arbejder med så stor en decentral energiforsyning, som tilfældet er i Danmark. Små mål er trods alt sværere at ramme end store, og vi er godt forberedt på at kunne udbedre skader på vindmøller og i solcelleparker - især hvis vi måske fremover vælger den efter redaktionens mening bedre løsning med lodrette bifaciale solceller med en nord-syd orientering end de ret fjollede skråtstillede sydligt rettede solcelleparker, der reelt ødelægger godt landbrugsland og har en maksimaleffekt, når solen står i syd - og der er mindst brug for energien. Tosset, så lad os fremover få flere bifaciale solceller opstillet. De er faktisk også sværere at beskadige fra luften.

Når det så er sagt, så vil store batterianlæg være følsomme over for droneangreb, ikke mindst på grund af det store areal. Dels pladrer vi landskabet til med teknik - hvor landbrug måske var en bedre idé, og ideelt set burde vi decentralisere vores energiforbrug på samme måde som for - og tilpasset - vind- og solforsyningen, så hvidevarer, vandvarmere og lignende primært trak på energiforsyningen, når der var overskud på den bæredygtige forsyning. Det mindsker afhængigheden af en egentlig energi-backup.

Men skulle det være nødvendigt at skabe deciderede UPS-løsninger, så er løsningen snublende nær: Køb dog for pokker nogle dieselgeneratorer. Hospitaler, datacentre og andre dele af den kritiske infrastruktur vil kun i yderste nødstilfælde bruge disse generatorer, så $CO_2$-aftrykket ville være fuldstændigt ligegyldigt - og da især, hvis Danmark blev angrebet. Desuden kan dieselgeneratorer komme i gang på få minutter, så en UPS ville i den forbindelse kun kræve et lille, lokalt batteri - og hele molevitten ville kunne gemmes godt af vejen for isenkram, der måtte falde ned ovenfra. Det er en langt bedre og mere driftssikker løsning end hektarstore batteriparker.

Og lad os da så håbe på, at vi snart igen kan opnå en fredelig samhandel og kulturudveksling med et Rusland, som vender tilbage til de demokratiske værdier, der spirede østpå i 90'erne og 00'erne. Det må den almindelige russer vel også ønske sig? Diktaturer og ufred burde høre fortiden til ...

*Men skulle det være nødvendigt at skabe deciderede UPS-løsninger, så er løsningen snublende nær: Køb dog for pokker nogle dieselgeneratorer. Hospitaler, datacentre og andre dele af den kritiske infrastruktur vil kun i yderste nødstilfælde bruge disse generatorer, så $CO_2$-aftrykket ville være fuldstændigt ligegyldigt - og da især, hvis Danmark blev angrebet.*

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

**Ledelse:**
David Wall

EL+ENERGI
Læs også bladet online på:
www.elogenergi.net

ELFOKUS
www.elfokus.dk

Forsidefoto: Signify/Philips Hue

Årgang 48



**Redaktion:**
Rolf Sylvester-Hvid
(ansvh. redaktør)
E-mail: rsh@techmedia.dk
Telefon 43 24 26 10



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



René Bodin
E-mail: rb@techmedia.dk
Telefon 43 24 26 47



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



**Annoncekoordinering:**
Nicoline Plass
E-mail: np@techmedia.dk
Telefon 43 24 26 82

**Layout:**
Helle Hansen

**Produktion:**
TechMedia A/S

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

**Tryk:**
PE Offset A/S

Trykt på miljøvenligt papir
med vegetabilske miljøfarver

**Udkommer:**
8 gange om året

**Antal abonnenter:**
7.900 stk.

**Formål:**
Gennem omtale af teknologi, regler og standarder, virksomheder og nye produkter inden for alle grene af el-, energi- og installationsbrancherne at informere elinstallatører, teknikere samt rådgivende og projekterende ingeniører om flest mulige relevante emner i henhold til magasinets temaplan.

Medlemsblad for
Elektroteknisk Forening.

Citater fra og delinger af artikler i EL+ENERGI skal ske med tydelig kilde-angivelse. Enhver form for gengivelse af artikler, herunder illustrationer, forudsætter udgiverens skriftlige tilladelse.

ISSN 2597-3371 (tryk)
ISSN 2597-338X (online)

Scan og hent
EL+ENERGI's
medieinformation
for 2025 hér!
Scan med kameraet
på din smartphone.

Miljømærket
tryksag
5041 0826

# VÆLG BELYSNINGSFUNKTION FØR ELLER EFTER INSTALLATION

**Med LINQ styresystem fremtidssikrer du nemt dit anlæg**
Med styresystemet LinQ udvider vi mulighederne for vores mest populære armaturserier. Opgrader et allerede installeret LinQ-armatur med smarte funktioner, ved blot at montere sensor eller nødlysmodul på få sekunder. Sensorerne programmeres ved hjælp af DIP-switches eller fjernbetjening.

Tips: Vi giver projektpriser på alt fra store til små projekter. Tag kontakt til os inden dit næste projekt.

Se brochure


Breda - uden sensor (grund model)


Breda - Tilkoblet sensor


Breda - Med PIR-sensor


Breda - Med HF-sensor

**Malmbergs Elektriske A/S**
**Tel: +45 44 50 03 77**
**salg@malmbergs.dk**
**www.malmbergs.com**

MALMBERGS
BE BRIGHTER



8 **Styring, biodiversitet og nemt vedligehold**




14 **HI Tech - små men meget vigtige skridt fremad for branchen**



34 **Meget mere end "bare" intelligent belysning**



38 **Smart at lade industrien møde fremtidens installatører**

# INDHOLD

8 **Styring, biodiversitet og nemt vedligehold**
Flere teknisk glimrende og bæredygtige løsninger er i dag en integreret del af belysningsprodukter - ikke mindst inden for oplysning af de udendørs omgivelser.

14 **HI Tech**
**- små men meget vigtige skridt fremad for branchen**
Der er langt imellem verdensrevolutionerne for tiden, men under den nuværende geopolitiske situation er stabile udviklingsforløb nu også at foretrække. Og heldigvis bevæger de mange produkter og teknologier sig også i god og vigtig retning - fremad.

20 **Det smarte er dét, man ikke ser**
Flere virksomheder kunne på HI Tech præsentere løsninger, der på sin vis var lige så diskrete, som de var geniale. Om det var tavler, automationssystemer, cybersikkerhed eller simple konnektorer, så var djævelen - og magien - i høj grad i detaljen.

28 **Aktiv balancering i batteristyringssystemer - del 1**
Enkelt og effektivt er målet for de fleste ingeniører - og i den første af i alt tre artikler skal vi se, hvordan man på en enkel måde kan udvikle en prototype med en effektiv aktiv balancering af cellerne i et batteristyringssystem (BMS - Battery Management System).

34 **Meget mere end "bare" intelligent belysning**
Philips Hue gentænker det smarte hjem med en række nye produkter i serien. Hue Bridge Pro sætter nye standarder for ydeevne, kapacitet, hastighed, og hvordan man styrer sit smarte hjem.

38 **Smart at lade industrien møde fremtidens installatører**
RTS - Roskilde Tekniske Skole - har for nylig igen afholdt deres fine åbent hus-dag, hvor folk fra industrien kunne opstille stande og møde den kommende generation af elektrikere, installatører og teknikere.

Life Is On | Schneider Electric

Her er beviset

# LK® One er resultatet af et fantastisk samarbejde med jer elektrikere

- Terminaler sidder på linje
- Udløserknapper lige ovenover
- Monteres i LK FUGA® tekniske monteringsrammer og installationsdåser



- Innovativ LK flexFront™
- 20 års garanti på afbrydere og stikkontakter
- Skarp pris




Få din demokasse her



Bedre sammen

triarca Helt nyt website Besøg triarca.dk

# Styring, biodiversitet og nemt vedligehold

Flere teknisk glimrende og bæredygtige løsninger er i dag en integreret del af belysningsprodukter - ikke mindst inden for oplysning af de udendørs omgivelser. LED-lyskilder giver helt nye muligheder for individuel kontrol af armaturer og reduceret vedligehold, men der skal fortsat være fokus på de biologiske påvirkninger

**AF/**
ROLF SYLVESTER-HVID
Vejbelysnings-dagen 2025

I sin korte og fyndige velkomst kunne Thomas Hestbæk, direktør for Belysningsbranchen Danmark, fortælle, at markedet for vej- og gadebelysning står over for nogle meget anderledes udfordringer end for måske 10 eller 20 år siden. Teknologierne giver helt nye muligheder for styring og energioptimering af lyset, men der gælder også nye forhold med hensyn til miljø, menneske- og dyreliv, lyskvalitet og den fortsatte optimering. Dansk Center for Lys, som er partner med Belysningsbranchen Danmark i forbindelse Vejbelysningsdagen, kommer da også med flere bud på, hvordan LED-lyskilder gavner udendørs belysning, men også efterlader et stort potentiale for forbedringer.

- Det er ikke så mange år siden, at belysningsdesign handlede om, at man kørte ud om morgenen til et område, opsatte nogle forskellige lyskilder i armaturerne for derefter at se, hvordan lyset fungerede i praksis, når det blev mørkt, og på den baggrund traf man sine beslutninger. Nutidens armaturer giver helt andre muligheder for individuelle styringer og overvågninger af de enkelte armaturer, lyskilderne og omgivelserne. Det er i dag naturligt at integrere måling af temperatur, fugt og omgivelseslys i de enkelte armaturer, og dermed kan lyset styres perfekt i forhold til behovet og forbruget, indleder Robert Opala fra Schréder, som arbejder i Helsingborg kommune.

Tidligere har blokstyring været afgørende for optimering af energiforbruget til vej- og gadebelysning, men i dag tillader teknologien styring af de enkelte armaturer med en kombineret CMS og IoT-platform (hhv. Central Management System og Internet of Things). Centrale gateways kan give adgang til adskillige vej- og gadearmaturer, der indgår i de overordnede smart city-netværk, hvor operatøren på et display i den øvre del af datahierarkiet kan monitere såvel gadebelysningen som andre offentlige funktioner som tømning af skraldespande, vandforsyning, kloakering og andet.

Der er trængsel på IoT-netværkene, og derfor har Robert Opala i de løsninger, som blandt andet svenskerne har taget til sig, lagt an på nogle andre protokoller og frekvenser end det gængse Bluetooth- og 2,4GHz-løsninger, der er mere kommercielt udbredt. Det bør ikke være teknologien, men applikationer og funktion, der beskriver de løsninger, som kan bruges i det offentlige rum. Meget handler om at tænke i en rækkefølge, der siger "ting", siden konnektering, datahåndtering og visning for de brugere, der styrer, overvåger og vedligeholder belysningerne. Økonomi handler ikke kun om de enkelte armaturers forbrug, men i lige så høj grad om at arbejde med intelligent styret vedligehold og en optimering af levetiden af LED'erne - blandt andet ved at tilpasse lysudbyttet til omgivelsestemperaturerne, hvor der kan være meget at vinde på længere sigt.

- Danmark har været meget hurtig til at tage lysdioderne til sig i de udendørs armaturer - og faktisk langt hurtigere end i Helsingborg kommune. LED-belysning handler ikke kun om at minimere energiforbruget, men det handler også om at kunne reducere den lysforurening, der på mange måder præger vores urbaniserede samfund. Men dyrelivet kan også have glæde af de muligheder, der ligger i regulering af lysfarven i LED-armaturer. Erfaringer fra Helsingborg kommune viser, at i områder, hvor lysfarven nærmest er helt rød (ca. 1850 Kelvin), har det løftet biodiversiteten, så der er kommet flere flagermus til - både arter og antal, fortæller Robert Opala.



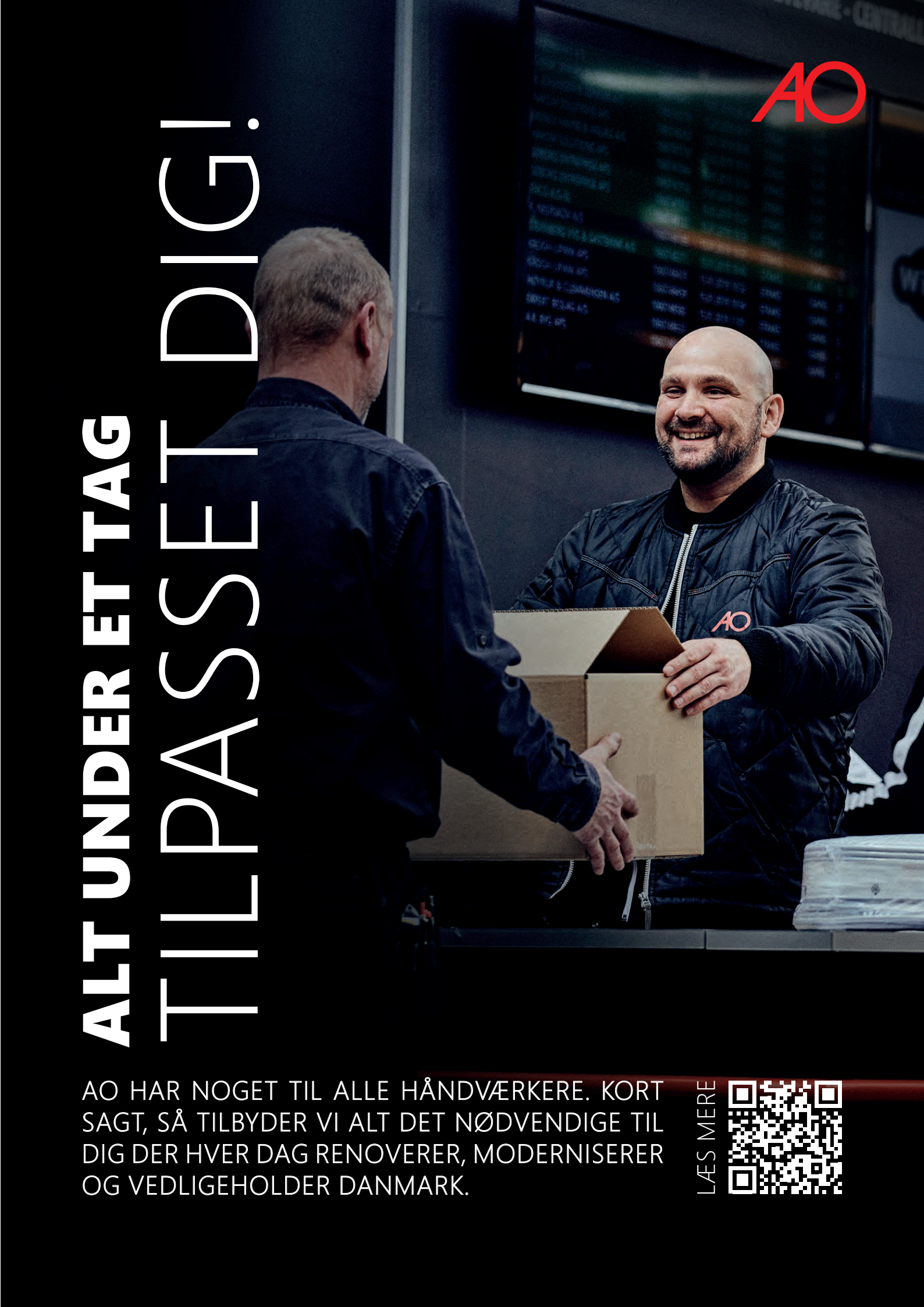
LED-belysning handler ikke kun om at minimere energiforbruget, men det handler også om at kunne reducere den lysforurening, der på mange måder præger vores urbaniserede samfund, siger Robert Opala fra Schréder, som arbejder i Helsingborg kommune.



Daniel Magnussen fra Bravida er "mødested" mellem kunde og entreprenør, da han arbejder meget med de kontrakter, der ligger til grund for mange af de systemer, som bliver implementeret rundt om i landet.



hin SÆSONKAMPAGNE Weller FLUKE Se mere hin.dk



**ALT UNDER ET TAG**

# TILPASSET DIG!

AO HAR NOGET TIL ALLE HÅNDVÆRKERE. KORT SAGT, SÅ TILBYDER VI ALT DET NØDVENDIGE TIL DIG DER HVER DAG RENOVERER, MODERNISERER OG VEDLIGEHOLDER DANMARK.

LÆS MERE

triarca Helt nyt website Besøg triarca.dk



- Fremtidens udbud er i høj grad baseret på erfaringerne fra tidligere kontrakter. Man lærer med andre ord undervejs - og der er en tendens til, at man ikke fjerner noget fra et udbudsmateriale, der hidtil har virket sådan nogenlunde, siger Jens Nelleberg fra Københavns Kommune med et vist mål af beklagelse.

## Kontraktforhold til belysningsopgaver

Det er på mange måder interessant at opleve belysningsbranchen fra flere sider. Producenter og leverandører af lyskilder og armaturer kan have helt andre faktorer i tankerne end entreprenører og installatører eller de kommuner samt kunder, der i sidste ende skal bruge armaturerne. Daniel Magnussen fra Bravida udgør i den forbindelse et "mødested" mellem kunden og entreprenøren, da han arbejder meget med de kontrakter, der ligger til grund for mange af de systemer, som bliver implementeret rundt om i landet.

- Udgangspunktet for enhver entreprise eller opgave er elsikkerheden i forhold til mennesker og dyr. Men lige så vigtigt er det at arbejde med dataopsamling, som kan ligge til grund for drift, vedligehold og også den endelige dokumentstyring. Standarden 60364 ligger til grund for installationerne og deres funktion, og denne standard fører reelt direkte videre til sammenkoblingen af funktion og dokumentation. Jeg bruger gerne et princip med Metadata, hvor der automatisk bliver genereret xls-filer, der fortæller om skabe, udtag og installationen generelt. En automatisk genereret tjekliste med efterfølgende grafisk udlæsning af rigtige og forkerte funktioner fra datalisten letter i høj grad arbejdet, siger Daniel Magnussen, der glæder sig over, at skabe til vejlys med brug af Geonote kl. 9:01 fortæller, hvad der er sket i et skab kl. 9:00 - og hvor.

- Vi kan altid gøre arbejdet bedre i samarbejdet mellem kommunerne og de udførende virksomheder, og vi har et mål frem mod 2030 med at få arbejdet til at køre med incitamenter til hele tiden at løse opgaverne bedre. Vi skal løbende lære af kontrakterne. Vi har hidtil anvendt nogle enkelte store selskaber til driften af belysningsanlæggene, og det er ikke sikkert, at det hverken er det bedste eller økonomisk mest ansvarlige. Fremtidens udbud er i høj grad baseret på erfaringerne fra tidligere kontrakter. Man lærer med andre ord undervejs - og der er en tendens til, at man ikke fjerner noget fra et udbudsmateriale, der hidtil har virket sådan nogenlunde. Det giver ret omfattende kontraktlige udbudsmaterialer, og det vil jeg selvfølgelig beklage, tilføjer Jens Nelleberg fra Københavns Kommune.

Han nævner, at det hos kommunerne er en stor opgave at finde midlerne til at tænke ud af boksen, så de fremtidige belysningsløsninger bliver mere "selvfinansierende" gennem energioptimering eller reduceret vedligehold. De langsigtede kontrakter tager ikke hensyn til den fremtidige teknologiske udvikling, så en 10-års kontrakt kan faktisk spænde ben for såvel kommunens økonomi som den tekniske funktion. Jens Nelleberg efterlyser i den sammenhæng flere spørgsmål fra branchen, så tingene bliver udført rigtigt første gang. Det er et presset marked - og et marked i opbrud, og derfor er der en risiko for, at man mister nogle af de kapaciteter i branchen med det bedste kendskab til produkter og teknologier - og i den forbindelse kan kunden blive taberen. Man skal gøre tingene rigtigt første gang, og man skal ikke være bange for at begå fejl undervejs, men det kan ofte svare sig "at skynde sig langsomt", for så bliver tingene som regel gjort rigtigt første gang.

## Vejbelysningshåndbog og biodiversitet

Hvis man kan tale om en "Grønspættebog" inden for vejbelysning, ja, så er det Vejbelysningshåndbogen, der i 2025 har lidt ændringer og tilføjelser. Ole Kjærgård har som sådan semi-pensioneret sig selv i forhold til håndbogen, men Vejbelysningsdagen giver Ole Kjærgård endnu en runde i manegen med den vigtigste bog om emnet. Det er Vejdirektoratet, der udgiver bogen, og den opdateres med jævne mellemrum - blandt andet som support til de kommunale folk, der har brug for hurtigt at finde relevante fakta. Seneste opdatering er fra december 2024.

Offentlige udbud følger en rækkefølge, der hedder planlægning og projektering med hensyn til miljø og omgivelser, detailprojektering, anlægsfase, tilsyn og dokumentation, overdragelse til drift og siden 1- og 5-års gennemgang efter AB18-reglerne for bygge- og anlægsprojekter. Blandt ændringerne er belysningsklasserne efter DS13201-2, hvor danske og internationale bestemmelser er blevet mere harmoniserede. Men det er miljøzonerne, der nok giver de mest interessante ændringer i håndbogen. Den nyeste version har fået en gedigen opdatering i forhold til biodiversiteten - både flora og fauna - og miljøpåvirkningen, og det har så ført til - netop - en opdeling i miljøzoner. Miljøzonerne spænder nu fra E0 (ubeboede områder) til E4 (byzoner).

- Tidligere har belysning været defineret ud fra et menneskeligt synspunkt - altså hvordan ser vi bedst muligt - men der er nu flere faktorer, vi skal tage hensyn til. Det er lysforurening, lysets påvirkning af dyrelivet og så



Det kraftige blå lys fra LED'erne har været ret skadeligt for søvnmønstre og døgnrytmer - også for planter - det vidste vi ikke i LED-belysningens tidligste dage, men vi har jo lov til at blive klogere, siger Ole Kjærgård, der er "emeritus" bag Vejbelysningshåndbogen, der er branchens "Grønspættebog" - her fotograferet bag Thomas Hestbæk, direktør for Belysningsbranchen Danmark, der var arrangør sammen med Dansk Center for Lys af Vejbelysningsdagen i Odense.



hin SÆSONKAMPAGNE Weller FLUKE Se mere hin.dk




Paneldiskussion modereret af Christiane Vejlø om betydningen af kontrakter inden for både anlæg og service af belysningsopgaver til primært kunder inden for de offentlige og kommunale sektorer.

de mere finurlige dele af "lys og mennesker", blandt andet i forhold til døgnrytmen, søvn og andre forhold, der ikke bare handler om at kunne se ved kunstlys. Lysforurening handler blandt andet om refleksion fra belyste overflader og det lys, som stråler opad. Det kan forstyrre både mennesker i højere bygninger og dyr. "Tunable white" er også blevet bedre beskrevet: Man taler om M-DER (Melanopic Daylight Efficacy Ratio), som er et udtryk for, hvordan lysfarve og -intensitet påvirker menneskets døgnrytme. Det kraftige blå lys fra LED'erne har været ret skadeligt for søvnmønstre og døgnrytmer - også for planter - det vidste vi ikke i LED-belysningens tidligste dage, men vi har jo lov til at blive klogere, siger Ole Kjærgård.

### Zhaga-sokkel giver protokol-uafhængighed

En virksomhed som Thorn har taget mulighederne i LED-teknologien til sig, både i de enkelte armaturprodukter og i den overordnede styring. Et meget spændende koncept er det såkaldte Nighttune, der er tænkt som en biostyring af armaturerne. Nighttune er implementeret i form af to sæt lysdioder i Thorns armaturer med henholdsvis 2200K og 4000K farvetemperatur. Man kan så blande de lysfarver enten til de gængse 2700K eller 3000K, men man kan også variabelt gå til grænserne for de to LED-grupper.

- Sjovt nok var de gamle natriumlyskilder måske ikke så dårlige for dyrelivet om natten. Vi kan med Nighttune trække blåtonerne ud af lyset, der så fremstår orangerødt, hvilket er bedre for de nataktive dyr. Vi sætter pris på at være uafhængige af protokoller, hvad der også har været afgørende for flere af talerne og beslutningstagerne på Vejbelysningsdagen. Vi bruger →

NYHED
Transformerstationer med fokus på sikkerhed, kvalitet og kort leveringstid.



PRODUKTSORTIMENT:
Transformerhuse - Teknikskabe for eltavler - Teknikskabe med 185mm lavspændingstavle – Kabelskabe - Målerskabe

CABINET SYSTEM
Designet og produceret i Danmark – ring 7027 3626

triarca Helt nyt website Besøg triarca.dk

Zhaga-sokler på vores armaturer, så brugerne kan vælge vores eller andre protokoller til styring af lysfarve og -intensitet. Man kan placere et SIM-kort, en RF-sender/-modtager eller en Bluetooth-enhed i soklen, men vores Nighttune-armaturer kan også bruges som stand-alone enheder, man programmerer før brug. Endelig leverer vi Urbasens, der er et mesh-netværk, som fra én enkelt gateway kan styre utallige armaturer, som jo via MAC-adresser har individuelt adressérbare noder, forklarer Erik Rune Nielsen, der er key-account for outdoor-produkter hos Thorn.

Citylight Denmark er en Aalborg-baseret virksomhed, der i høj grad også har fået øjnene op for mulighederne i både IoT-konnektiviteten og Zhaga-soklen. Virksomheden leverer plug-in moduler, der både kan bruges til 4G-mobilnettet (LTE-M-protokollen) og til LoRaWAN, der er netværk, hvor én gateway kan dække hele kommuner. Citylight vurderer, at danske kommuner er mere tilbøjelige til at anvende de mobile netværk end LoRa, trods sidstnævntes åbenlyse fordele. Ud over plug-in modulerne fremstiller Citylight også en fin softwareløsning, der giver operatørerne mulighed for at styre og monitere armaturerne individuelt via en logisk opbygget grafisk brugerflade.




- Nighttune trækker blåtonerne ud af lyset, der så fremstår orangerødt, hvilket er bedre for de nataktive dyr, forklarer Erik Rune Nielsen, der er key-account for outdoor-produkter hos Thorn.




Citylight Denmark er en Aalborg-baseret virksomhed, der har fået øjnene op for mulighederne i både IoT-konnektiviteten og Zhaga-soklen. Virksomheden leverer plug-in moduler, der både kan bruges til 4G-mobilnettet (LTE-M-protokollen) og til LoRaWAN.

En populær variant af Bluetooth inden for belysningsverdenen er Casambi, der er en protokol, som blandt andet producenten af såvel armaturer som styringer, Vanpee, anvender. Virksomheden bruger også Zhaga-soklen til sine Casambi-løsninger, og så kan man tænde, slukke, dæmpe eller farveændre sine armaturer med en mobiltelefon. Mere interessant er dog nok Vanpees brug af DALI-lysstyringen under navnet W-DALI. "W" står i den sammenhæng for "wireless", og det er faktisk et smart koncept. Man installerer en sender på en DIN-skinne i sin lystavle, og hver enkelt sender kan så trådløst fungere sammen med op til 120 noder og med en rækkevidde på over 500 meter. Hver node kan så styre op til 10 DALI-baserede armaturer. Det er en glimrende løsning til blandt andet store udendørs arealer som havne, containerpladser eller lignende, vurderer Carsten Jacobsen fra Vanpee.



Vanpee bruger også Zhaga-soklen til sine Casambi-løsninger, og så kan man tænde, slukke, dæmpe eller farveændre sine armaturer med en mobiltelefon. Mere interessant er dog nok Vanpees brug af DALI-lysstyringen under navnet W-DALI til trådløs DALI-styring, vurderer Carsten Jacobsen fra Vanpee.

## Design og mekanik

Nu handler udendørs belysning til veje, gader og offentlige rum jo ikke alene om lyskilderne. Når det drejer sig om levetid, servicevenlighed og andre forhold, så har de mekaniske strukturer også meget at sige. Det gælder også i forbindelse med det udtryk, som belysningen har og dermed også for, hvordan armaturerne glider ind i de omgivelser, hvori lys og armaturer skal bruges. Det har Louis Poulsen faktisk et rigtigt sjovt eksempel på med deres ganske futuristisk udseende Xperi-gadelampe og lygtepæl, som er designet af Christian Flindt. Selve lygtehuset er designet i støbt aluminium med en ribbestruktur, der leder tanken hen på køleplader - og som velsagtens også bidrager til at køle lyskilden?

- Vi fik en henvendelse fra Ærø, hvor man gerne ville bruge nogle af Louis Poulsens klassiske armaturer, som kunne smelte godt ind i Ærøs historiske maritime miljø. Vi regnede selvfølgelig med, at det ville være nogle af de helt gamle designs, men faktisk faldt valget på Xperi-gadelygterne. Det undrede vi os selvfølgelig lidt over, men forklaringen var, at ribberne i armaturerne faktisk lignede barderne fra hvaler en hel del, så den maritime reference var fint på plads, fortæller Claus Madsen fra Louis Poulsen.

DAV er et andet foretagende, som egentlig har en fortid helt uden



hin SÆSONKAMPAGNE Weller FLUKE Se mere hin.dk



Claus Madsen (med kage) og Claus Nielsen foran et eksempel på Louis Poulsens Xperi gadelygte, designet af Christian Flindt. Trods et meget moderne design valgte man på Ærø dette armatur, som angiveligt ledte tankerne hen på barder fra hvaler - og dermed det maritime.

for belysningsbranchen. DAV står nemlig for "Dansk Autoværn" - og i sagens natur er det en virksomhed med speciale i metalkonstruktioner. DAV har udviklet en kipmast, som er en rigtig god idé. I takt med at LED-teknologien griber om sig, bliver der mindre fokus på let adgang for vedligehold, da man jo ikke skal skifte lyskilder hele tiden. Men det sker, at transienter eller lynnedslag ødelægger elektronikken i LED-lyskilderne, og så er det et problem, hvis man ikke kan få en liftvogn hen til armaturet. DAV's løsning er lige så enkel, som den er mekanisk genial. Kipmasten er udstyret med et vægtmæssigt balanceret fjederben, og masten er solidt hængslet - fastgjort med fire bolte. Man skal bare løsne boltene, så kan én serviceperson i felten selv kippe masten ned og udføre reparation eller vedligehold. Det er pærelet - bogstaveligt talt - og igen ... temmelig genialt.



Michael Pedersen demonstrerer, hvor let én person kan sænke og hæve kipmasten fra DAV. Så behøver man ikke en liftvogn ved svært fremkommelige steder, hvis en lyskilde skal udskiftes.

DEHN
DESITEK




DEHNsense EFD - Electrical Field Detector

Den elektriske feltsensor DEHNsense EFD advarer om faren for elektrisk stød i god tid før teknikeren går ind i farezonen. Det tjener som en ekstra foranstaltning til de 5 sikkerhedsregler, og er en væsentlig forbedring af medarbejderens sikkerhed!

Klare fordele for sikkert arbejde

- Enheden giver visuelle, akustiske og vibrerende advarsler, når der registreres farlige elektriske felter.
- App-integration: Med DEHNwork-appen kan du nemt justere følsomheden, så den passer til de konkrete forhold på arbejdsstedet. Systemprofiler kan oprettes, tilpasses og aktiveres direkte fra din smartphone eller tablet (iOS/Android)
- Alle vigtige begivenheder registreret af DEHNsense EFD logges i DEHNwork-appen.

HVOR TEKNOLOGI OG MENNESKER MØDES
AJOUR
Mød os på stand 3636
ODENSE CONGRESS CENTER
27-28 NOV 2025

Hent flyer her!

DESITEK A/S - tlf. 6389 3210 - www.desitek.dk

triarca Helt nyt website Besøg triarca.dk

# SMÅ, MEN MEGET VIGTIGE SKRIDT FREMAD FOR BRANCHEN

Der er langt imellem verdensrevolutionerne for tiden, men under den nuværende geopolitiske situation er stabile udviklingsforløb nu også at foretrække. Og heldigvis bevæger de mange produkter og teknologier sig også i god og vigtig retning - fremad

**AF/**
ROLF SYLVESTER-HVID
HI Tech, Herning

Verden er et lidt anstrengende sted at være for tiden, og det kan være svært at vide, om de største tosser på kloden befinder sig i øst eller vest. Udviklingen på verdensmarkedet er nu strengt taget mere evolutionær end direkte revolutionerende, og det er nok meget godt. I det nuværende politiske klima vil status quo og stabilitet være så langt at foretrække. En rundgang på den nyligt afholdte industrimesse i Herning afslørede da heller ikke nogen direkte verdensrevolutioner, men i stedet en udvikling af de enkelte teknologier, der langsomt og sikkert går i den rigtige retning. "Aha-oplevelserne" var nok mere "det var godt tænkt", og de positive tendenser blev underbygget af en lang række fikse løsninger, der hver især tog kendte teknologier ét skridt - eller to - fremad.

Egentlig havde vi ikke forventet at opleve noget af nævneværdig interesse i hallen for logistikløsninger. Det er mest trucks og lignende isenkram, men så alligevel faldt vi ind på en stand, der i høj grad fangede opmærksomheden. Eternity Technology. Dem har vi ikke tidligere stiftet bekendtskab med, men den lille stand gav virkelig god mening. Virksomheden er indisk ejet, men produktionen sker af alle steder i Emiraterne. Og så fremstiller Eternity Technology blysyrebatterier. Whaaat? Hvor er det nye henne? Jo, hør nu bare hér:

- Med Quasar-batterierne har vi skabt en helt ny og meget energitæt familie af blysyrebatterier. Effektiviteten er helt oppe på 88 procent, hvor blysyrebatterier normalt er på 60 procent. Det er lidt under litium-batteriernes 94 procent, men til gengæld er prisen på Quasar-batterierne kun en tredjedel af tilsvarende litium-batteriers. Det giver en rigtig god økonomi, og så kan vores batterier recycles næsten fuldstændigt. Vi siger 98 procent, selv om vi nok nærmere er på 100 procent. Blysyre er faktisk den grønneste batteriløsning, fordi batterierne kan genanvendes helt ned til metal og syre. Den høje effektivitet skyldes brugen af nanokulstof-strukturer på katoden og meget fine rørstrukturer i anoden. Det sikrer også en meget lav temperaturforhøjelse selv ved intens brug af batterierne, forklarer Niels Gade fra Eternity Technogies danske afdeling.

Quasar-batterierne er primært udviklet til trucks og andre industrielle køretøjer, hvor blysyreteknologiens højere vægt er en direkte fordel, men også inden for e-skibstrafik og til UPS-anlæg er de avancerede blysyrebatterier suveræne. Standardprodukterne




Niels Gade viser cellestrukturen i de højeffektive Quasar-blysyrebatterier. "Eternity" i navnet peger på, at batterierne ikke kun koster en tredjedel af den tilsvarende ydelse i litium-batterier, men også at blysyrebatterier kan recycles tæt på 100 procent - og derfor er "ægte grønne".



hin SÆSONKAMPAGNE Weller FLUKE Se mere hin.dk

# MASCOT® WORKWEAR

Tested to Work







## *EFFEKTIVISÉR* DIN BESTILLING AF ARBEJDSTØJ

MASCOT er mere end produkter af højeste kvalitet.
Ud over branchens bredeste sortiment og høj leveringssikkerhed får I enkel og effektiv online bestilling, skræddersyede logoløsninger og hurtig levering.

BREDT SORTIMENT › ENKEL BESTILLING › LOGOTRYK › HURTIG LEVERING

**www.mascot.dk**

triarca Helt nyt website Besøg triarca.dk

følger de DIN- og BCI- (US) definerede formfaktorer, og der er et stort program af batterier til en række formål. Quasar-batterierne tåler typisk i omegnen af 1800 op- og afladecyklusser.

### Niche-grossist

Elteco er nok ikke den mest kendte grossist i elbranchen, men Elteco har også en lidt anden mission - og ser i øvrigt sig selv om en niche-grossist. Virksomhedens ejer og direktør siden 2018, Torben Pilgaard, startede 12 år tidligere i virksomheden, og Eltecos metode med at finde gode produkter internationalt er kommet under huden på ham, føler man ret tydeligt:
- Udgangspunktet var komponenter til kraner og elevatorer, men siden er både porteføljen og kundegrupperne vokset. Typisk finder vi gode producenter i Italien, Spanien, Tyskland og Østrig - og i mindre grad i Asien - som egner sig godt til danske formål, og hvor produkterne ikke er overrendt i forvejen. Det har givet os en god kontakt til de større grossister på markedet, som vi leverer vores produkter til. Vi sælger ikke direkte til elektrikere og installatører, da det jo ville undergrave vores egen forretning, siger Torben Pilgaard.
Elteco står oprindeligt for "elteknisk komponenter", og programmet omfatter stik, kabler, skabe og tavler, alarmkomponenter, men også på det seneste nogle meget fikse ladestandere og vibrationsmotorer til brug i siloer, snegle og betonblandere. Ifølge Torben Pilgaard er de fire primære kundegrupper de førnævnte grossistvirksomheder, tavlebyggere, OEM'er/maskinbyggere samt den oprindelige elektromekaniske industri for kraner, elevatorer og lignende bevægelige produkter.



Gitte Norup (tv.) og Faye Harry med en række af de kasseprodukter, der indgår i RS Pros Toolbox-serie. Kasserne giver en fantastisk fleksibilitet - i IP54-tæthedsklasse - med en fuldt modulær opbygning til de opgaver og transportformer, man bruger i felten eller på værkstedet.




Elteco kan ifølge ejer og direktør, Torben Pilgaard, bedst betegnes som en niche-grossist, der sælger primært central- og sydeuropæiske elteknisk komponenter til OEM'er, de større grossister, tavlebyggere samt den elektromekaniske industri.

### Genial kasseløsning

Kassetænkning har egentlig altid haft en negativ klang, men når RS ruller sig ud med nye produkter i deres Pro-serie henvendt til installations- og service-/vedligeholdelsesmarkederne, så repræsenterer nytænkning inden for kasser til folk på farten, ja, nytænkning ... Toolbox-serien er en fuldt modulær serie af værktøjs- og komponentkasser, som fuldstændigt frit kan stables, stackes, flyttes og bruges. Modulariteten er helt ned til inddelingerne i komponentkasserne, så man kan tilpasse rummene i kasserne de komponenter, man har brug for i felten eller på værkstedet.
- Det er værd at nævne, at alle kasserne i Toolbox-serien er i IP54-tæthedsklassen, så det giver en god beskyttelse af værktøj og komponenter ud over den rent mekaniske sikring mod slag og vibra- →



hin SÆSONKAMPAGNE Weller FLUKE Se mere hin.dk

Find mere information på vores hjemmeside

# VORES BESPOKE LED STRIP SERVICE

**Tilpassede længder** | **Kvalitetssikret** | **Personlig support** | **Hurtig leveringstid**



## VORES BESPOKE SERVICE

**Vi forstår, at hvert projekt er unikt, og at standardløsninger ikke altid er tilstrækkelige – bogstaveligt talt. Derfor er vi glade for at kunne præsentere vores tilpassede LED-stripskæreservice, der er designet til at opfylde dine specifikke projektkrav med præcision.**

Ansell LIGHTING

Vores LED-CELL-serie tilbyder banebrydende belysningsløsninger til alle miljøer, fra eksklusive erhvervsrum til stilfulde boliginteriører. Hver strip er designet med henblik på præcision, effektivitet og alsidighed og er udviklet til at opfylde specifikke belysningsbehov. Udforsk vores sortiment og find den perfekte LED-strip til dit næste projekt.




COB LED strip- "dotfri" med op til 840 LED'er pr. meter.
Fås fra 2200K og i RGB + RGBW + RGBTW + Pixel LED som RGBW




Dim-2-Warm for stemningsfuld belysning (3000K-1800K)




Præcisionsskæring ved hver enkelt LED for en perfekt pasform.
Fås fra 2700K




Professionel serie med høj ydeevne, egnet til eksklusive boliger, detail og erhverv, restaurationer mm.
Fås fra 2200K og i RGBW + RGBTW




Alsidig LED -strip til alle anvendelsesformål i boliger.
Det økonomiske valg.
Fås fra 3000K




Høj-effektiv LED strip som kan bruges til primær belysning.
Fås fra 2200K og op til 3400lm/m




48V strip, kan laves op til 50 meter i én længde.
Fås fra 3000K og som RGBW




Særligt PCB-design gør strippen fleksibel og bøjelig på det vandrette plan.
Fås fra 2700K og med RGBW

**ansellnordics@anselluk.com**
Allan Torp +45 61 674 874 I Henrik Frandsen +45 61 748 786

Ansell Lighting forhandles gennem AO

triarca Helt nyt website Besøg triarca.dk




Studie i rødt: Milwaukees røde elværktøj - og håndværktøj - er langt mere end bore- og skruemaskiner. Susanne Schandorff har i seks år - med mange års erfaring fra den eltekniske branche - solgt Milwaukees program, der også omfatter kabelklippere, presværktøjer og knækboltspændere.

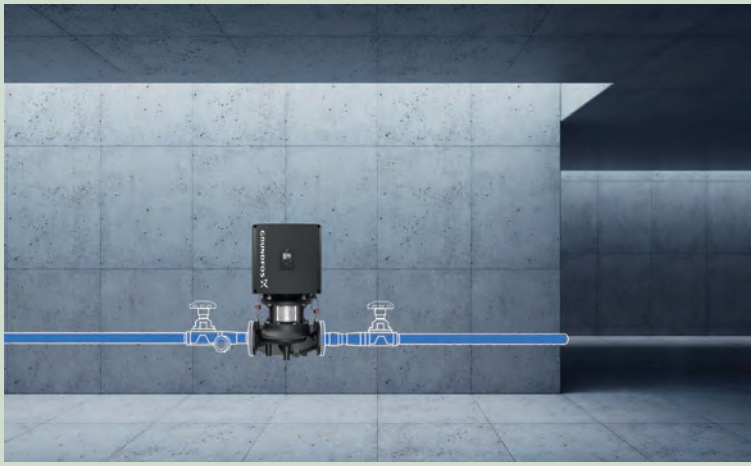
tioner. Man tager udgangspunkt i et kraftigt eller lettere stel, hvorpå man så frit kan sammensætte værktøjs- og komponentkasser på den måde, der passer bedst til opgaven og transportformen. Det gør det hele lidt lettere, da man jo kan vælge at lade nogle kasser blive hjemme, mens andre måske er mere relevante til det arbejde, man skal udføre. Vi får fremstillet kasserne i Polen, og kvaliteten er meget høj, fortæller produktchef Faye Harry, der er kommet på besøg til Herning fra RS' engelske hovedkontor.

### Meget mere end bore- og skruemaskiner

Når man taler om Milwaukee, er der nok mange, der nikker genkendende til de røde bore- og skruemaskiner fra den amerikanske producent. Milwaukee er ét af de tre eller fire firmaer, man typisk ser hos professionelle håndværkere, og virksomhedens batteridrevne og modulære serier af alle slags elværktøjer til brug eksternt eller på værkstedet er bredt anerkendt for deres høje kvalitet og ydelse samt en god batterilevetid mellem opladninger. Men programmet spænder i forhold til installationsfaget langt bredere, end vi på redaktionen nok lige havde opdaget:
- Ud over de mere gængse all-round-værktøjer har vi også en lang række værktøj til specialopgaver inden for elbranchen. Det er blandt andet kabelklippere, presværktøjer og knækboltspændere, og de kører som vores generelle værktøjsprodukter på den populære M18-serie af 18V-batterier, som oftest med 5Ah kapacitet. Det er produkter, som jeg igennem de seks år, jeg har været key account hos Milwaukee, i stigende grad oplever en efterspørgsel på fra de professionelle elektrikere og installatører, fortæller Susanne Schandorff fra Milwaukee.
Hun påpeger i øvrigt, da vi spørger til toldmure og amerikanske produkter, at Milwaukee meget praktisk fremstiller produkterne til det europæiske marked i Europa, så man omgår Trump-regeringens handelsbegrænsninger. Det er jo rart, at man kan få fat i gode, kvalitetsværktøjer uden at skulle se rødt - andet end den farve, som værktøjerne har, selvfølgelig ...

# Grundfos-pumper er klar til aktuelle udfordringer

Når nye bygninger skal DGNB-certificeres, når renoveringer skal betale sig, og når bæredygtighed ikke længere er en ambition, men en forventning, så bliver kravene til både drift og dokumentation stadig mere komplekse.
Det mærker man tydeligt hos Grundfos, hvor efterspørgslen efter løsninger, der kombinerer lavt energiforbrug med målbar dokumentation, er accelereret markant - særligt inden for det seneste år.
Samtidig står HVAC-branchen midt i en grøn omstilling, hvor alt fra pumper til styringer skal bidrage til lavere energiforbrug og bedre ressourceudnyttelse. Og hvor det ikke længere er nok, at teknikken bare virker, den skal også være dokumenteret effektiv, let at styre og klar til fremtidens digitale krav.
I den nye generation af TPE3-pumper samles tre tidligere modeller i én samlet produktplatform, som dækker spændet fra 0 til 22kW.
Det betyder ikke bare færre varianter at forholde sig til, men også en mere intuitiv opsætning og enklere betjening.



Pumpen er udstyret med IE5 MGE-motorer, som placerer den i toppen, når det gælder energieffektivitet, og alle modeller leveres med LCA (livscyklusanalyse) og EPD (miljøvaredeklaration) som standard.

Udover de tekniske og energimæssige forbedringer er TPE3 også designet til en digital byggebranche i forandring. Den nye generation understøtter trådløs kommunikation og er klargjort til avancerede styringsstrategier, for eksempel baseret på vejrdata eller dynamisk belastning.



hin SÆSONKAMPAGNE Weller FLUKE Se mere hin.dk

B.E.G.

# TRÅDLØS KOMFORT & EFFEKTIVITET MED B.E.G. CASAMBI LØSNINGER

**Med B.E.G.'s sensorpræcision og Casambi's intuitive styring skabes fleksible, energieffektive og fremtidssikrede løsninger til det professionelle marked.**

Når moderne byggeri kræver intuitiv, energieffektiv og trådløs lysstyring, er B.E.G.'s Casambi-kompatible sensorer det oplagte valg. Med Bluetooth-baseret netværksstyring, avanceret detektering og nem opsætning via app får du et komplet, skalerbart system - ideelt til alt fra nybyggeri og renovering til krævende retrofitprojekter.

## NEM INSTALLATION - MAKSIMAL FRIHED

Sensorerne kræver ingen styrekabler og integreres direkte i Casambi-miljøet uden brug af gateways. Alt styres let via smartphone eller tablet - med mulighed for scener, dagslysregulering, tidsskemaer, scenariestyring og meget mere. Dataopsamling kan også tilføjes ved hjælp af rette udstyr, som en Casambi gateway.




**VORES EKSPERTER ER KLAR TIL AT RÅDGIVE DIG!**

**KONTAKT OS**

**+45 7631 4000**
**INFO@BEG.DK**

**LÆS MERE OM CASAMBI**

## FORDELE

- **TRÅDLØS OPSÆTNING** direkte i Casambi-appen
- **INGEN EKSTRA KABLING** ideel til eftermontering
- **DALI-2-KOMPATIBLE MODELLER** til avanceret styring
- **SKALERBART NETVÆRK** med mulighed for udvidelse
- **ENERGIEFFEKTIV DRIFT** og øget brugerkomfort




**KENN BERTELSEN**
Product Support
**5081 8348**
**kb@beg.dk**



**MORTEN PEDERSEN**
Sales Manager | Danmark
**5081 8343**
**mp@beg.dk**



**SIMON BOCH**
Sales Area Manager | Jylland Nord
**5081 8362**
**sib@beg.dk**



**SØREN BOE**
Sales Area Manager | Jylland Syd
**5081 8342**
**sb@beg.dk**



**KIM M. PETERSEN**
Sales Area Manager | Fyn
**5081 8344**
**kmp@beg.dk**



**JOOS FUGL**
Sales Area Manager | København
**5081 8341**
**jof@beg.dk**



**THOMAS WÆDELED**
Sales Area Manager | Sjælland
**5081 8346**
**tw@beg.dk**



**ALLAN CHRISTENSEN**
Sales Manager | BMS
**5081 8363**
**ac@beg.dk**



**TOMMI ESKILDSEN**
Project sales | Rådgivere | KNX
**5081 8361**
**te@beg.dk**


**GLÆDE | LØNSOMHED | SERVICE | KVALITET | SAMARBEJDE**

triarca Helt nyt website Besøg triarca.dk

# DET SMARTE ER DÉT, MAN IKKE SER

Flere virksomheder kunne på HI Tech præsentere løsninger, der på sin vis var lige så diskrete, som de var geniale. Om det var tavler, automationssystemer, cybersikkerhed eller simple konnektorer, så var djævelen - og magien - i høj grad i detaljen




Jes Ryberg (tv.) og John Johansen viser, hvor hurtigt skinner kan monteres i Rittals fuldt modulære RiLine-X skinnesystem til elskabe. Hver skinne kan bære op til 800A, og montagen foregår lynhurtigt med kliksamling og fuld beskyttelse mod berøring af de strømførende skinner. Oven på "buret" kan man klikke Rittals adaptere med DIN-skinner til motorværn, sikringsholdere og lignende.

**AF/**
ROLF SYLVESTER-HVID
HI Tech, Herning

Tavler og skabe har vi set i store mængder, og der er vel en grænse for, hvor megen innovation og hvor mange forbedringer man kan lægge i tavlesystemer. Men nej, åbenbart ikke. Rittal havde en konkurrence på deres stand, hvor de inviterede de besøgende til at prøve, hvor hurtigt de ville kunne samle et system af tre skinneføringer, tre skinner, tre låg samt top og bund. Det lykkedes for bladets udsendte på 36 sekunder - men rekorden på HI Tech lå kun en smule over 20 sekunder. Det er dæleme hurtigt, men Rittals RiLineX (vi skriver det kun én gang på denne måde) er et skinnesystem, der virkelig barberer af tiden ved tavlebygning.

- Med Rilinex har vi udviklet et system til værktøjsfri montage af skinnerne i tavler med en fuld berøringsbeskyttelse, og samlingen går virkelig hurtigt. Vi regner med, at man kan reducere montagetiden med mellem en tredjedel og halvdelen med det nye system. Al montage sker ved en klimmontage, som kun kan finde sted, når tavlekomponenterne er placeret korrekt i forhold til hinanden - og det er i sig selv let med Rilinex. Systemet er modulært i længde/højde, så man kan bare fremføre sine tre faser med busbars (skinner) i den længde, man har brug for. Man kan selv skære kobberskinnerne til i den ønskede længde, eller man kan købe dem i færdige længder hos Rittal. Skinnerne kan hver bære 800A, så der kan komme effekt nok i skabet, indleder Jes Ryberg, der for nylig er kommet over til Rittal.

Det nye Rilinex-system er udformet, så man ikke utilsigtet kan komme i berøring med den tre fasers strømførende skinne, og det giver i sig selv en maksimal grad af sikkerhed. Samling er værktøjsfri,



hin SÆSONKAMPAGNE Weller FLUKE Se mere hin.dk

men adskillelse kræver værktøj, og det bidrager også til sikkerheden. Når skinnerne er placeret i tavlen i deres holder, kan man klikke adaptere fra Rittal på som holdere for en række af de funktioner, man typisk forventer i tavler via DIN-skinner, som motorværn, afbrydere, sikringsholdere og andet. Det trefasede system er første medlem af Rilinex-familien, men næste år forventer Jes Ryberg, at der kommer en version med tre faser plus nul på programmet.

**Hov, hvor er alle styringerne henne?**

Automationslinjer kan godt være meget komplekse installationer med ormegårde af kabler og store kasser med styringer placeret lokalt under linjerne. Over de seneste år er der sket en hel del med kablingen, så der er blevet ryddet meget op i installationerne, og desuden bliver OT-niveauet både mere decentralt under industri 4.0-paradigmet og af samme årsag mere lokalt styret - også hvis kontakten til det højere hierarki i systemet (til it- eller SCADA-systemer) skulle være afkoblet.

Fortsættes på side 24



Ren magi: De store styringer under automationslinjen er væk med Murr Elektroniks Vario-C IPC decentrale og højt intelligente automationsstyring. Styringen er den lille kasse forrest, og Alvaro Garcia-Sampedro viser, at der er fri luft under linjen.




Life Is On | Schneider Electric

Her er beviset

# LK® One er resultatet af et fantastisk samarbejde med jer elektrikere



Bedre sammen

UDVIKLET I SAMARBEJDE MED DANSKE ELEKTRIKERE



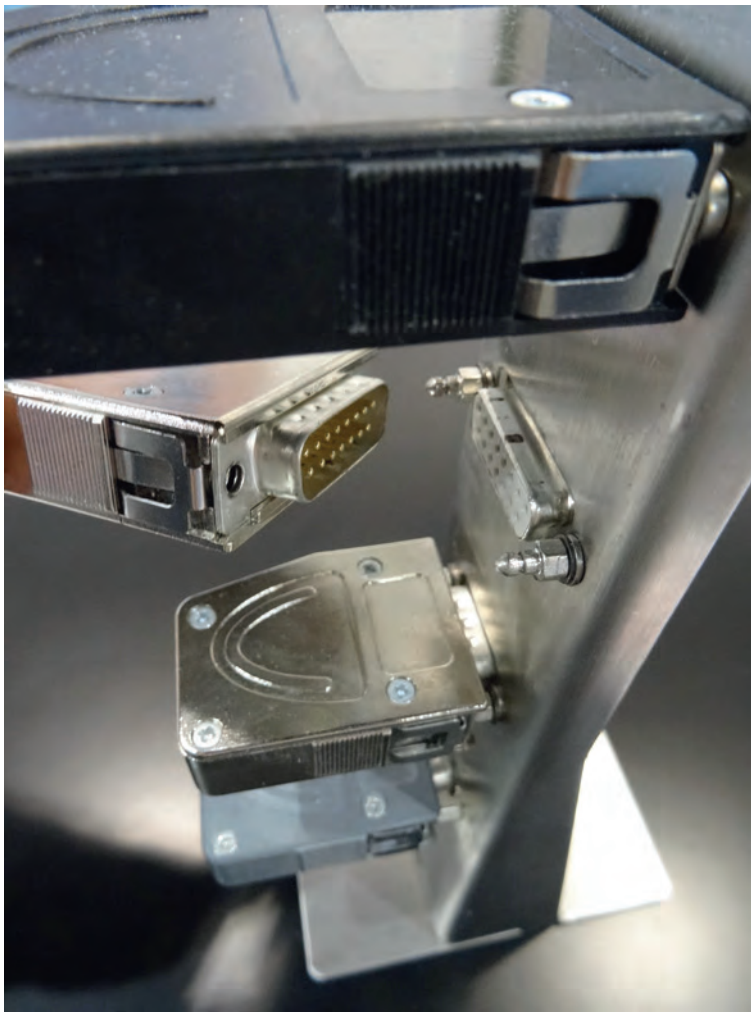



- Innovativ LK flexFront™
- 20 års garanti på afbrydere og stikkontakter
- Skarp pris
- Terminaler sidder på linje
- Udløserknapper lige ovenover
- Monteres i LK FUGA® tekniske monteringsrammer og installationsdåser
- Ekstra plads til ledninger og samlemuffer i 1½-modulet

## Scan QR-koden, og få din demokasse her



triarca Helt nyt website Besøg triarca.dk



De fleste kender jo D-Sub-konnektorerne med skruebefæstning af forbindelserne. Men Eltrex-agenturet, Provertha, har udviklet en variation til banebrug, hvor to "dupper" på hundelen erstatter møtrikkerne, mens handelen har to kliklåse, som holder stikket fast, indtil man ved at klemme på siderne af stikket kan adskille forbindelsen.

- Vario-X er en ekstremt kompakt, men samtidigt meget ydedygtig PLC - om end det nok ikke rigtig er et dækkende ord. Udgangspunktet er faktisk en styring, der mere minder om en pc end en almindelig PLC. Udgangspunktet i Vario-X-styringen er et Linux operativsystem, der er forberedt til at kunne arbejde på tværs af både busser og protokoller som Codesys, Runtime og andre. Vi tilbyder reelt en PLC med pc-behaviour, og det giver en styring, der kan implementeres som en standalone-løsning i øjenhøjde med automationslinjen, hvor styringen ikke optager nævneværdig plads. På den måde bliver der fri luft under hele linjen, og det kan være meget bekvemt i moderne industrimiljøer, hvor der måske også skal køre autonome robotter til logistikken, siger Murr Elektroniks specialist inden for Vario-X, Alvaro Garcia-Sampedro.
I den viste opstilling styrer Vario-X PLC'en automationslinjen via Ethercat-kabling, der også rydder voldsomt op i installationen. Murr Elektronik leverer selvfølgelig konfigurerede kabler til procesautomationen, hvilket medvirker til en fejlfri og let set-up af en linje. Og når det så spiller på hardwaresiden, er konfigurationen af linjen også meget enkel med Vario-X-styringen. På grund af Linux OS og Murr Elektroniks embeddede firmware kan meget programmering foregå på højniveau - eventuelt med "sammenklikning" af ikoner på et grafisk brugerinterface. Nemt, enkelt og uden at optage plads af betydning.

## Bare et lillebitte stik ...

Det er fortsat lidt nyt, at Eltrex er gået ind på det danske marked med en ganske spændende kombination af strømforsyninger primært fra Mean Well og så konnektorer fra ODU. Eltrex er en europæisk distributør, som for nylig købte Peter Holst Jensens virksomhed for strømforsyninger, og som samtidigt har en distributionsaftale i Europa med ODU - ikke at det dog ændrer på, at ODU har sin egen danske distribution. ODU Denmark og Eltrex hjælper derfor hinanden med at dække det danske marked. Eltrex har dog også andre agenturer på programmet, og det er netop under kategorien "andre", at Peter Holst Jensen kan vise os en lille, men meget fiks nyhed:
- Alle kender nok D-Sub-konnektorerne, der har været brugt i årtier inden for pc- og datakommunikationsverdenen. Det er multi-pin-konnektorer, som bare kan konnekteres uden videre, men som ofte er låst i positionen med to fingerskruer. Inden for elektronik til jernbaner er D-Sub ganske udbredt, men i mange tilfælde er det upraktisk at skulle rode med låseskruerne. Det gælder selvfølgelig også inden for andre brancher, hvor D-Sub-konnektorer er nødvendige, men hvor elektronikken er placeret på enten mørke eller svært tilgængelige steder, fortæller Peter Holst Jensen.
Det har fået Eltrex til at tage en fiks løsning fra Provertha på programmet. Provertha leverer et par små "låsedupper" til apparatdelen, som skal konnekteres via D-Sub, og så er fingerskruerne på hanstikket erstattet af kliklåse. Sammenkobling er dermed blot et spørgsmål om at klikke hanstikket på plads i apparatet, hvorefter samlingen er betryggende låst. Adskillelse sker ved at klemme på siderne af hanstikket, og så kan man frit trække stikket ud. Det er en ret smart løsning til banebrug, men selvfølgelig i andre applikationer, hvor D-Sub er i brug, og hvor sammenkoblingen er af kritisk betydning for sikkerheden.
I øvrigt skal vi da også som en sidebemærkning fortælle, at Eltrex ved nytår øger salgsstyrken i Danmark og flytter til nye lokaler i Scandinavian Trade Center i Allerød.

## "Personhenførbar arbejdsbetinget adgang"

Det var lidt overraskende at se Birepo på Følsgaards stand på HI Tech. Normalt taler vi mest om automationskomponenter med folkene hos Følsgaard under de tekniske messer, men i Birepo-samarbejdet handler det om elforsyningen (10kV/0,4kV og derover) samt den fysiske beskyttelse af transformerstationer, koblingsanlæg og andre vigtige dele af den elektriske infrastruktur. Birepo leverer jo mekaniske adgangsstyringer, låse og døre til industrien, men da Birepo ligesom Følsgaard er under Addtech-koncernen, er familieskabet på plads - og nye sik-



hin SÆSONKAMPAGNE Weller FLUKE Se mere hin.dk

# DMF fastholde- og skrueværktøj

## DMF 65 værktøj er konstrueret til DMF
## til nem montering af knækskruer i skrueforbindere



Bestillings-nr.:
95 15 00 00 00



**KEINE HEXEREI - NÜR BEHÄNDIGKEIT**

**DMF 65 værktøjet** fastholder skrueforbinderen under tilspændingen mellem 2 runde stænger, som kan flyttes efter forskellig dimension af skrueforbindere.

Når montøren bruger **DMF 65 værktøjet,** bliver der en perfekt montage og montøren får ikke skader på negle eller fingre.

Med **DMF 65 værktøjet** har montøren kun brug for en almindelig skruemaskine til at skrue knækskruerne i med. Det maksimale moment er 65 Nm.

**DMF 65 værktøjet** leveres i en kuffert indeholdende alt nødvendigt værktøj:
10, 13, 14, 17, 19, 22 og 24 mm toppe ½"
5, 6, 8 og 10 mm unbrakonøgle ½"
1 stk. 5 mm unbrakonøgle til flytning af stængerne til modhold.

**Med DMF 65 fastholde og skrueværktøj får man en upåklagelig og personsikker montage.**

1897 128 år 2025

**DMF**

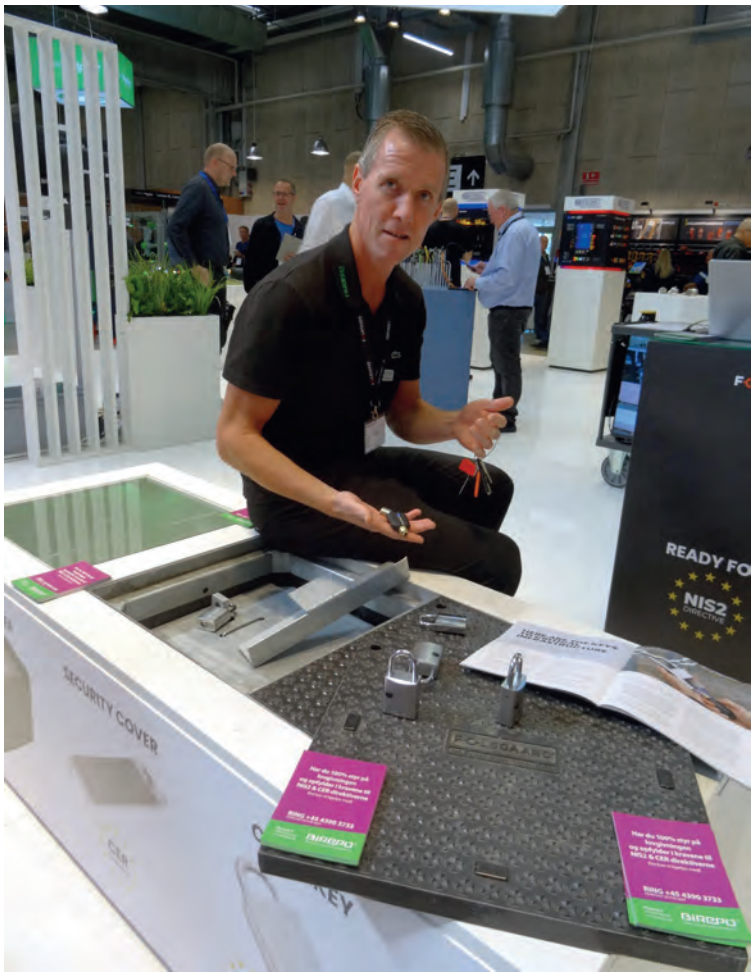
Frederiksborgvej 300 . 4000 Roskilde . Tlf. 46 75 76 77 . Mail dmf@dmf-el.dk . www.dmf-el.dk

Grundlagt 1897 - EL-branchens ældste danske selskab og bedste leverandør til det danske EL-folk!

*Stor nok til at servicere dig - lille nok til at kende dig!*

triarca Helt nyt website Besøg triarca.dk

kerhedskrav har fået stor betydning for energisektoren.
- Tidligere var adgang for teknikere og tredjeparts servicepersonale et spørgsmål om at finde "manden med nøglen i lommen", men i vores moderne verden er det en alt for usikker løsning. Det kræver kun lidt modellervoks at kopiere en nøgle, og man skal også vide, hvem der bruger nøglen til en installation og hvornår. Det er en del af de europæiske krav til NIS-2 og CER (Critical Entities Resiliance), der samlet har til formål at sikre vores kritiske infrastruktur. Man taler i CER om "Personhenførbar arbejdsbetinget adgang", og bag den beskrivelse gemmer sig den dokumenterede brug af nøgler og fjernstyret adgangskontrol, som kun må gives til folk, der faktisk har noget at gøre på steder, hvor der er adgang til elforsyningen eller lignende steder, forklarer Gert Petersen, der er direktør for Birepo.
Det er altså i tilfælde af "nedbrud, opbrud og indbrud", at personalet eller servicefolk skal kunne få adgang til installationerne, og i så fald skal man hente den fysiske nøgle på et sted, hvor nøglen opbevares sikkert og kun frigives ved registrering, eventuelt med tags på nøglerne. NIS-2 forhindrer som sådan ikke adgangen, men det dokumenterer brugen af nøglen, og det gør uautoriseret adgang betydeligt mere vanskelig. Gert Petersen slutter med at fortælle, at de internationale regler fortsat er noget tågede, men den geopolitiske situation øger efterspørgslen af CER-baserede løsninger. Og da Birepos fysiske adgangskontrol hænger tæt sammen med eltekniske komponenter, som Følsgaard sælger, giver samarbejdet mellem de to virksomheder rigtig god mening.




Nøglen i lommen er fortid. Gert Petersen viser, hvordan tags på nøgler dokumenterer brug og adgang til kritiske installationer. Infrastrukturen bliver i stigende grad underlagt CER-direktiverne, så et samarbejde mellem Birepo og Følsgaard om komponenter til elsektoren og adgangskontrol til samme er en oplagt idé.

# Fornyelse af elforbindelse mellem Danmark og Sverige

Nordkysten har netop indgået endnu en kontrakt med Energinet. Denne gang handler det om etablering af et nyt 400kV-kabelsystem mellem Danmark og Sverige. Nordkysten har fået til opgave at lave kystunderboringer fra den danske kyst og etablere landkablet fra kysten til Skibstrupgård Højspændingsstation. Etableringen af det nye 400kV-kabelsystem er en central del af den igangværende modernisering af elinfrastrukturen mellem Danmark og Sverige.
Energinets nuværende 400kV-kabelsystem, System 2, er tæt på at have nået sin maksimale tekniske levetid og skal derfor udskiftes. Denne udskiftning sikrer en fortsat stabil elforbindelse over Øresund. Elforbindelsen bruges blandt andet til at udveksle grøn energi mellem Danmark og Sverige og understøtter dermed den grønne omstilling i regionen.
Nordkysten har meget stor ekspertise i kabelarbejde, både på 4-10kV-niveau og på højspændingsniveau, 30-400kV. Desuden er Nordkystens erfaringer med underboringer til lands og til vands meget omfattende. Nordkysten har i øvrigt også tidligere været med til at styrke eltransmissionen mellem Danmark og Sverige. I 2018 medvirkede Nordkysten til udskiftning af en 132kV-kabelforbindelse, som blandt andet indebar ilandføring af kabler på den svenske side og etablering af forbindelse til transformerstationen ved Helsingborg.
Den aktuelle opgave indebærer en omfattende graveentreprise, hvor der skal lægges nye rør samt udføres fire underboringer a tre rør - tre underboringer på land og én til vands: Underboringen på land omfatter tre strækninger a 120, 20 og 30 meter. Underboringen til vands er på 300 meter. Dertil kommer en rørlægning til lands på i alt 1120 meter. Desuden skal gamle installationer fjernes, herunder en olietank, stålstativer, fundamenter og overgangsmuffer.
Nordkysten forventer at begynde arbejdet i foråret 2026, og den nye 400kV-forbindelse forventes i drift ved udgangen af 2026. Hele projektet ventes helt afsluttet i juni 2027.



hin SÆSONKAMPAGNE Weller FLUKE Se mere hin.dk

## ELTECO APS - din leverandør af

# El-tekniske komponenter



- EV LADESTATIONER OG TILBEHØR I AC/DC
- INVERTERE OG BATTERIPAKKER
- MASKIN- OG KRANKOMPONENTER
- CEE KOMPONENTER
- STIKKOMPONENTER
- VIBRATIONSMOTORER OG PUMPER
- TAVLE- OG STYRINGSMATERIEL
- MOTORBESKYTTELSE OG KODENSATORER
- SWITCHE OG FØLERE
- KABEL-, LEDNING- OG BELYSNINGMATERIEL

---

- **ELTECO** har opbygget over 25 års erfaring med at forhandle el-tekniske komponenter
- Størstedelen af vores produktsortiment er fra Europæisk producenter, som bygger på mange års relationer og samarbejde.
- Vi stræber efter at levere kvalitetsprodukter til konkurrencedygtige priser og en kundeservice i øverste klasse.

hi Tech & Industry Scandinavia

**TAK FOR BESØGET!**

**DEJLIGT AT SE JER PÅ MESSEN!**

ELTECO APS®

**Hi-Park 315, 7400 Herning**
Tlf.: **70 25 18 45**
Mail.: **info@elteco.dk**
Web.: **www.elteco.dk**

triarca Helt nyt website Besøg triarca.dk

Del 1:

# Aktiv balancering i batteristyringssystemer

Enkelt og effektivt er målet for de fleste ingeniører - og i den første af i alt tre artikler skal vi se, hvordan man på en enkel måde kan udvikle en prototype med en effektiv aktiv balancering af cellerne i et batteristyringssystem (BMS - Battery Management System). Del 1 fortæller om mispasning mellem cellekapacitet og impedans i BMS'et. Del 2 og del 3 i kommende numre af EI+Energi fortæller om traditionelle aktive balanceringsløsninger, hvor del 3 evaluerer den enkle og effektive prototype inklusive kredsløbsdesign, algoritmer, GUI og ydelsen i balanceringen

**AF/**
FRANK ZHANG
Applikations-ingeniør
Analog Devices Inc.

Så du tror måske, at aktive balanceringsløsninger til battericeller er komplekse og dyre eller billige og omvendt ineffektive? Tjah, det handler egentlig ikke kun om fordomme, da ovenstående argument faktisk er baseret på ret upartiske vurderinger af de mange aktive batteribalanceringsløsninger, der findes på markedet i dag. Når diskussionen går fra de grundlæggende koncepter til mere dybdegående analyser, når ingeniører med en betydelig viden om BMS-koncepter og aktiv balancering diskuterer muligheder, vil der alligevel stå en del ubesvarede spørgsmål tilbage. Men uanset om man bare er nysgerrig eller har brug for en professionel løsning, vil denne og de efterfølgende artikler give en række værdifulde indblik i teknologierne og de løsninger, der netop løser opgaven enkelt og effektivt uden at sprænge budgettet.

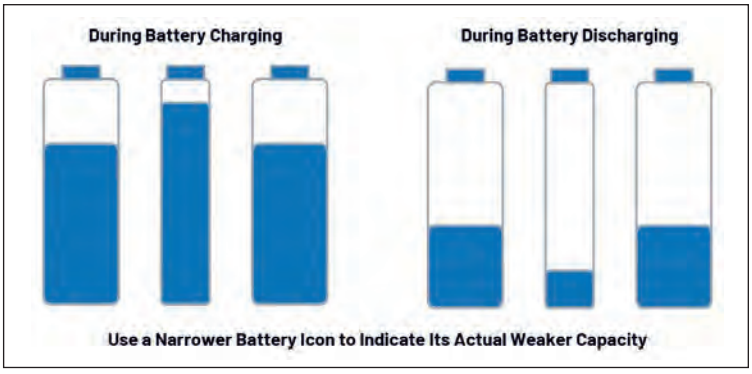
I et BMS - batteristyringssystem - er multiple individuelle battericeller typisk serieforbundet for at levere en batteripakke med tilstrækkelig høj spænding. Disse batteripakker kan forsyne et utal af systemer lige fra elbiler til højvolt-energilagringssystemer og UPS'er (Uninterruptible Power Supplies). I de serieforbundne celler er de ideelle driftsbetingelser, at alle individuelle celler har konsistente parametre som cellespænding, intern impedans, ladningstilstand, (SoC - State of Charge), cellernes "helbred" (SoH - State of Health) samt driftstemperatur.

Når et batch af helt nye celler bliver fremstillet af en producent, er deres ydelse og specifikationer som regel ganske konsistente. Men når cellerne bliver brugt, vil de i takt med ældningen uundgåeligt opføre sig forskelligt ydelsesmæssigt i forhold til belastning, omgivelsestemperatur og fugt - samt antallet af ladecyklusser.

Så længe forskellene indbyrdes mellem cellerne er små, udgør cellerne ikke en trussel over for den samlede batteripakke, og de kræver ingen speciel opmærksomhed. Men så snart ydelsesforskellene mellem cellerne bliver mere tydelige, kan de true batteripakkens funktion og sikkerhed, og så er det vigtigt at gribe ind. Disse betydelige forskelle vil i det efterfølgende blive beskrevet som mispasning (mismatch).

## Mispasning mellem cellernes kapaciteter

*Figur 1* viser, hvordan enkelte celler i en batteripakke kan have en betydeligt lavere kapacitet end andre. De kaldes så "svage celler". De svage celler udgør et problem under både op- og afladning. Under opladning vil en svag celle nå sin maksimalspænding hurtigere og optræde som fuldt opladet. Men da cellerne som regel sidder i serie i den større batteripakke, så stopper opladningen ikke automatisk, når en svag celle er fuldt opladet. Resultatet er, at hele batteripakkens opladning skal standses, så snart en svag celle når sin fulde opladning, så man undgår risikoen for overopladning, der potentielt kan true sikkerheden i både den svage celle og i hele batteripakken. Tilsvarende vil den svage celles spænding under afladning falde hurtigere end for batteriet generelt, og en svag celle vil hurtigere blive fuldt afladet. Igen skal afladningsprocessen stoppe øjeblikkeligt, når en svag celle er fuldt afladet. Hvis ikke, så vil der opstå en "over-afladning", som også kan udgøre en risiko. Det giver sig selv, at en batteripakke med svage celler heller ikke får udnyttet sin samlede energikapacitet. Uden cellebalancering vil de sunde celler ikke kunne op- eller aflades fuldt, og hen over tiden vil celler, som hyppigt op- og aflades tabe maksimalkapaciteten, hvilket for de svage celler sker noget hurtigere end for resten af batteriet. Det øger igen mispasningen mellem svage og sunde celler og afkorter batteripakkens samlede levetid.




Figur 1: Betydning af mispassede cellers kapacitet under op- og afladning af en batteripakke.



hin SÆSONKAMPAGNE Weller FLUKE Se mere hin.dk

# Support - hele året rundt



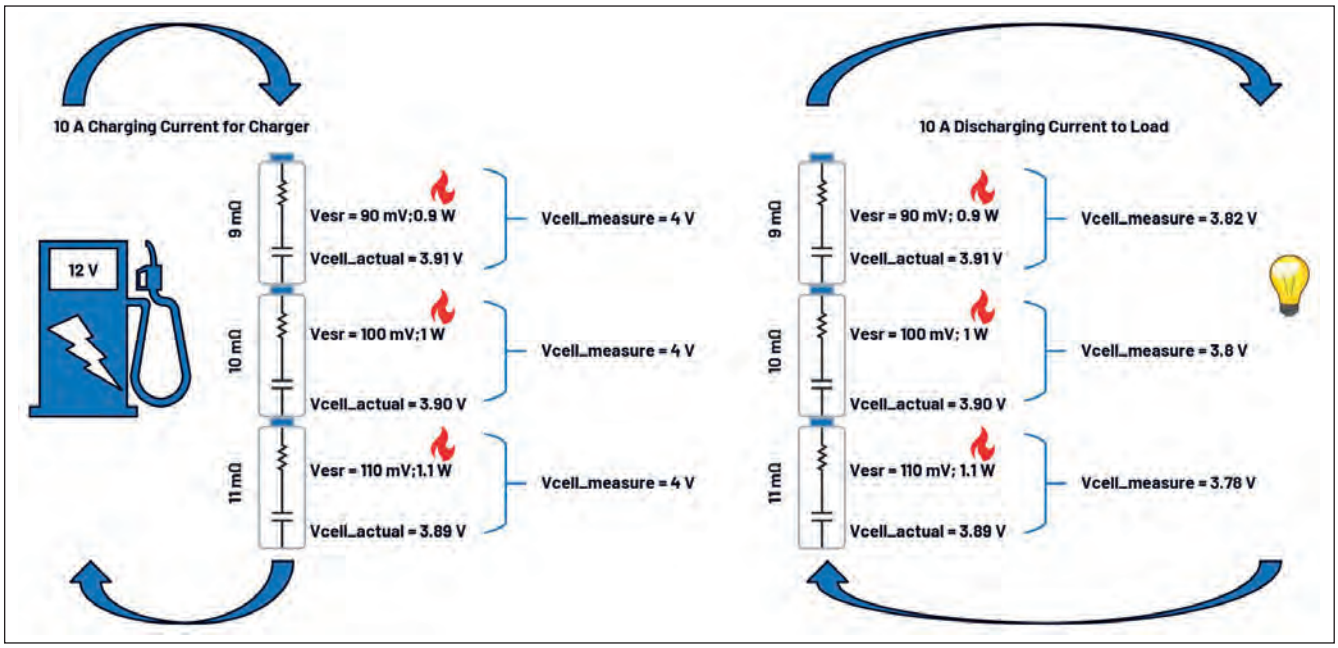

## Altid klar til hjælp

Vaillant er altid klar til at hjælpe med landsdækkende teknisk support, både fysisk og over telefonen, året rundt. I fyringssæsonen tilbyder vi også en vagtordning, så du får adgang til support i kritiske perioder, når du har mest brug for det. Vores dygtige teknikere står klar til at hjælpe med fejlfinding og opstart, enten på byggepladsen eller via hotline, så du kan komme hurtigt videre.

**Læs mere på vaillant.dk**

Vaillant

triarca Helt nyt website Besøg triarca.dk




Figur 2: Effekt af impedansmispassede celler under op- og afladning af en batteripakke.

## Mispasning af celleimpedanserne

Ud over kapaciteten er forskellige celleimpedanser endnu en grund til bekymring. På samme måde som for mispasning af kapaciteten optræder en mispasning af impedansen, når en celle i en batteripakke har en impedans, der er meget forskellig fra de andre cellers. Visse ingeniører bruger elektrokemisk impedansspektroskopi (EIS) til måling af cellens impedans for vurdering af cellens helbredstilstand. En sund eller ret ny celle har typisk en lavere impedans, som dog med ældning får en højere værdi. Illustrationen i *figur 2* giver en mere intuitiv forståelse af, hvordan mispasning af impedansen påvirker batteripakkens samlede ydelse.

Lad os bare bruge udtrykket "syg celle" for celler med betydeligt højere impedans end andre. *Figur 2* viser visuelt, fænomenet i et forenklet kredsløb, hvor en celle udformet som en kondensator med en modstand i serie vises under op- og afladning. Det er vigtigt at lægge mærke til, at denne abstraktion udgør en nødvendig forenkling af hensyn til diskussionen i artiklen. Illustrationen er god til at beskrive effekten af en mispasning af impedansen, men det repræsenterer ikke de faktiske fysiske og elektriske karakteristika for en celle fra den virkelige verden.

Under opladning vil en syg celle med en højere intern impedans opleve et større spændingsfald ved en given ladestrøm. I det tilfælde - hvis alle celler udviser den samme spænding - så vil den syge celle akkumulere en mindre mængde energi. Som *figuren* viser, har en syg celle en mindre Vcell_actual værdi under opladning. Desuden vil de højere tab fra impedansen, som man typisk ser i de syge celler, opnå en højere temperaturstigning under opladning.

Under afladning giver en højere impedans et større spændingsfald og varmetab fra IIR-produktet ved en given afladestrøm. En syg celle oplever derfor hurtigere et fald i såvel maksimalspænding som kapacitet, ligesom cellen arbejder ved en generelt højere temperatur. Over tid og gentagne op- og afladningscyklusser vil de højere temperaturer og ældningen accelerere impedansstigningen yderligere, så mispasningen i impedansen i batteripakken bliver stadigt mere udtalt.

Ved analyse af både kapacitets- og impedansmispasning vil nogen sikkert påpege, at selv om de to faktorer repræsenterer to forskellige aspekter af ubalance, så er den endelige effekt af begge ret ens. Svage og syge celler påvirker begge den samlede anvendelige kapacitet og driftsspænding for batteripakken - og de mispassede celler udgør uanset grunden en trussel mod batteriets sikkerhed og den normalt højere ydelse af de sunde celler i batteripakken.

## Kritisk betydning af passiv og aktiv balancering i et BMS

Med ovenstående i tankerne bliver det lettere at påskønne forskellene mellem passiv og aktiv balancering i en batteripakkes BMS:

Passiv balancering er en tabsbaseret metode, der typisk bruges under opladning. Da de svage celler har en lavere kapacitet, stiger deres spænding hurtigere ved påtrykning af en given ladestrøm. Når de som de første når deres fulde kapacitet og spænding, skal den overskydende energi øjeblikkeligt bortledes. Selv om det fører til generering af varme og termiske udfordringer, så kan det udvide ladetiden for de sunde celler og dermed i sidste ende forbedre den samlede funktionstid for batteripakken. Passiv balancering bruges bredt til BMS'er, og mange cellemoniterings-IC'er har allerede denne funktion integreret.

Aktiv balancering overfører derimod energi mellem cellerne med transformatorer, kondensatorer og spoler. Denne metode bruges både under op- og afladning og omfordeler ladningen meget effektivt mellem cellerne. Selv om både passiv og aktiv balancering har deres fordele og ulemper (*se tabellen* - på engelsk), så kan valget mellem balanceringsmetode i praktiske BMS-designs ikke bare baseres på en direkte sammenligning mellem de individuelle fordele og ulemper. I stedet afhænger valget af kapacitet og skala for batterisystemet. Generelt sætter man balanceringsstrømmen til mellem én procent og fem procent af cellekapaciteten. En 4Ah litiumcelle vil ved balancering af fem procent af ladningen skulle have udlignet 200mAh. Det egner sig fint til passiv balance-



hin SÆSONKAMPAGNE Weller FLUKE Se mere hin.dk

MØRE TRAFO

# Norsk kvalitet på SITT BESTE





*Kære kunder*

## DMF – Kvalitet med Omtanke

Hos DMF sætter vi en ære i at levere transformere af højeste kvalitet – produceret med respekt for både mennesker og miljø.

Vores transformere fremstilles af **MØRE TRAFO** i Norge – En nordisk producent med stærke værdier og fokus på ansvarlighed, kvalitet og gennemsigtighed.

Møre Transformere er en 100 % Nordisk transformer, udviklet og fremstillet under forhold, der lever op til nogle af verdens mest ambitiøse standarder for arbejdsmiljø, miljøbeskyttelse og social ansvarlighed. Produktionen foregår under skrappe og ordnede forhold med fokus på sikkerhed, trivsel og ordentlige løn- og arbejdsforhold.

I en tid, hvor bæredygtighed og sociale hensyn fylder mere end nogensinde, er det værd at overveje, hvordan og hvor et produkt er fremstillet.

Mange transformere produceres i lande, hvor lønniveauer og produktionsvilkår er "markant anderledes", hvilket ganske vist kan presse priserne, men tit på bekostning af hensyn, som vi i Norden tager for givet. Når du vælger transformere fra Møre Trafo, så vælger du ikke blot en teknisk solid og driftssikker transformer – du vælger også en løsning med rod i ordentlighed, nordiske værdier og ansvar for både mennesker og miljø.

**- Og nu vil vi jo helst ikke prale, men leveringstiden er i skrivende stund nede på omkring 6-8 uger.**

## DMF – for dig, der vil kombinere kvalitet med samvittighed

**Kontakt venligst DMF hvis du har behov for transformere eller stationer.**

**Se mere på Møres hjemmeside: https://moretrafo.no**

1897 128 år 2025

**D M F**

Frederiksborgvej 300 . 4000 Roskilde . Tlf. 46 75 76 77 . Mail dmf@dmf-el.dk . www.dmf-el.dk

Grundlagt 1897 - EL-branchens ældste danske selskab og bedste leverandør til det danske EL-folk!

*Stor nok til at servicere dig - lille nok til at kende dig!*

triarca Helt nyt website Besøg triarca.dk

ring, hvor man som designer af BMS'er let kan indbygge et passivt 200mA-balanceringskredsløb til afsætning af en overladning i løbet af en times tid - eller 100mA i to timer, hvis de ville passe bedre. I sidste ende kan en designer skræddersy den passive balanceringsstrategi til ydelsen i et passivt balanceringskredsløb med en valgt cellemoniterings-IC til den aktuelle cellekapacitet.
Hvis vi nu i stedet ser på en 300Ah højkapacitets energilagringscelle, så vil en fem procent balancering af ladningen være 15Ah. Selv med en 300mA passiv balanceringsstrøm - hvilket i forvejen er ret højt sat - ville en komplet balancering tage 50 timer. Reelt ville det være endnu længere, da den kontinuerte passive balancering af en enkelt cellekanal i længere perioder ville føre til overophedning af cellen med mulig skade på BMS-chippen. Derfor er aktiv balancering vital for celler med høje kapaciteter. Hvis et aktivt balanceringskredsløb kan håndtere 15A ladningsudligning, så vil en 15Ah ubalance kunne korrigeres inden for en time. Med en 7,5A kapacitet ville det tage to timer og så fremdeles. Modsat passiv balancering så spilder man ikke energi med aktiv balancering, men distribuerer den i stedet til andre celler eller pakker, så man forbedrer den overordnede energieffektivitet og samtidigt letter byrden for termisk management i BMS'en.

| Passive Balancing | Active Balancing |
|---|---|
| **Advantages** | |
| 1. Small size<br>2. Low cost<br>3. Low complexity and easy to control<br>4. Extends battery pack charging time | 1. Can be effectively applied during both battery charging and discharging<br>2. Improves overall battery pack run time and capacity utilization efficiency<br>3. Better thermal management for the circuit system<br>4. Enables fast balancing and high balancing current |
| **Disadvantages** | |
| 1. Excess energy is dissipated as heat (wasting energy and not environmentally friendly)<br>2. Balancing current is limited (typically ranging from tens to several hundred milliamps)<br>3. High heat generated at high balancing currents may affect the battery and BMS chips<br>4. Slow balancing speed and unlikely to be used during discharging | 1. Requires more space, and may involve the use of transformers<br>2. Transformers may need to be customized<br>3. Requires more ICs, and the circuit design and control logic are complex<br>4. Expensive (not always, but generally more costly) |

Tabel over fordele og ulemper af passiv og aktiv batteribalancering.

Med denne indledende oversigt over mispasning af kapaciteter og impedanser i cellerne, samt fordele og ulemper ved passiv og aktiv cellebalancering med BMS-løsningen, er fundamentet lagt for en yderligere og mere detaljeret diskussion om balancering og intelligente BMS-løsninger i de efterfølgende numre af El+Energi - så læs trygt videre i de kommende numre.

# Verdens første pendelarmatur af papmateriale



Det nye Fagerhult-armatur Wrapped er designet og fremstillet i Sverige - og kombinerer premiumbelysning, høj effektivitet og lav vægt med at være virksomhedens mest klimavenlige premiumarmatur til dato. Wrappeds armaturhus er fremstillet af organisk genanvendt papmateriale - Solid Board - som har 89 procent mindre klimapåvirkning pr. kilogram end aluminium. De få dele af plast og metal er også fremstillet af genanvendte materialer (post-consumer). Resultatet er et pendelarmatur med minimal miljøpåvirkning gennem hele livscyklussen - uden at gå på kompromis med lyskvalitet eller design.
Wrapped kombinerer premium lyskvalitet med et attraktivt prisniveau - og gør bæredygtige belysningsløsninger tilgængelige for et bredere publikum. Det lettere materiale gør det også muligt at holde en totalvægt på kun 1,6 kilogram (Pendel, 900mm). Lanceringen omfatter Wrapped Pendant 900mm. Den lave materialemængde gør den til et særligt bæredygtigt valg, da den i mange anvendelser præsterer på samme niveau som et standard 1200mm armatur. Den fås med Beta Opti-afskærmning og har en 50/50 direkte og indirekte lysfordeling - og opretholder en fremragende visuel ergonomi. Produktfamilien udvides med flere varianter i 2026.

*www.fagerhult.dk*



hin SÆSONKAMPAGNE Weller FLUKE Se mere hin.dk

# Bæredygtig energiinfrastruktur i EU

Et nyt dansk forskningsprojekt vil løse en århundredgammel udfordring inden for design og produktion af højeffekt magnetiske komponenter og dermed bane vejen for en mere robust, bæredygtig og omkostningseffektiv produktion i EU. Gennembruddet vil understøtte Danmarks ambitioner om elektrificering og grøn omstilling. Innovationsfonden har investeret 27,6 millioner kroner i projektet.
Magnetiske komponenter, opfundet i 1820'erne, er blevet en kritisk infrastruktur for behandling af al elektricitet i vores samfund. Et nyt forsknings- og innovationsprojekt med navnet GreenMag har til formål at revolutionere design og produktion af højeffekt magnetiske komponenter, så de bliver mere robuste, bæredygtige og omkostningseffektive, samtidig med at produktionen forbliver i EU.
GreenMag bygger på innovative idéer, der delvist er blevet testet i tidligere projekter ved lavere effektniveauer. Nu ser projektpartnerne frem til med stor entusiasme og optimisme at realisere GreenMags ambitiøse mål ved høje effektniveauer.
- Den potentielle effekt af GreenMag er kun begrænset af vores fantasi. Danmark har været i front inden for elektromagnetisme siden H.C. Ørsteds opdagelse i København i 1820. Ved at kombinere magnetiske komponenter med planarteknologier - ved brug af printede kobberplader - kan vi udvikle mere bæredygtige og omkostningseffektive løsninger til vindmøller og andre elektrificeringsapplikationer. Dette vil være en milepæl for dansk innovation inden for magnetiske teknologier og samtidig en hyldest til H.C. Ørsteds 200 år gamle arv, siger Hongbo Zhao, adjunkt ved Aalborg Universitet.
Indsatsen skal bidrage til at lykkes med Danmarks og EU's ambitioner for elektrificering og den grønne omstilling, og Innovationsfonden har investeret 27,6 millioner kroner i projektet.

Potentialet for bæredygtige og omkostningseffektive højeffekt magnetiske komponenter er enormt på grund af den stigende globale efterspørgsel. For at sikre en robust forsyningskæde til elektrificeringsenheder skal EU producere disse kritiske komponenter lokalt - ikke i fremtiden, men fra i dag.
Projektets mål er at udvikle en helt ny design- og produktionsmetode til højeffekt magnetiske komponenter baseret på billige og letproducerede rullede kobberplader. De prototyper, der udvikles, vil blive testet i virkelige elektrificeringssystemer og tilbyde øget bæredygtighed, lavere produktionsomkostninger samt overlegen ydelse i forhold til eksisterende løsninger.
GreenMag bygger på et stærkt samarbejde mellem Aalborg Universitet (AAU) Department of Energy, Danmarks Tekniske Universitet (DTU), Department of Electrical and Photonics Engineering, Kohsel A/S, KK Wind Solutions A/S og Trafolo Engineering SIA. Sammen dækker disse partnere hele værdikæden - fra design og produktion til anvendelse af højeffekt magnetiske komponenter i elektrificeringssystemer. Gennem en fælles indsats vil de demonstrere verdens første højeffekt magnetiske komponenter baseret på planarteknologier - med skalering op til 4MW og derover.

*Kontakt:*
*Hongbo Zhao, Aalborg University, hzh@energy.aau.dk*


# Mål fra begge ender

Afstandsmåling på et helt nyt niveau!

Elma Laser 4 Dual den smarteste opfindelse siden laserafstandsmåleren kom på markedet for mere end 50 år siden.

- Dobbelt laser afstandsmåler
- Afstand op til 120 meter, 2x60m
- Elektronisk vinkelmåler
- Synlig grøn laser
- Automatisk roterende display
- Indbygget magnet
- Hukommelse til 100 målinger
- Genopladeligt Li-ion-batteri

NYHED




Leveres klar til brug i taske med genopladeligt batteri, USB-C kabel og måleplade.

EL-NR. 63 98 677 217 | PRIS KUN KR. **1.195,-**

**Kontakt os på 7022 1000 eller på info@elma.dk**

6931 DMANSIR 2025

elma instruments

Elma Instruments A/S | Ryttermarken 2 | 3520 Farum
T: +45 7022 1000 | E: info@elma.dk | www.elma.dk
Priser ab lager Farum ex. moms januar 2025

triarca Helt nyt website Besøg triarca.dk



Philips Hue Lightstrips er en enkel og relativt billig måde at ændre et rums udtryk på med en samtidig optimering af lyset på specifikke områder i rummet.

# Meget mere end "bare" intelligent belysning

Philips Hue gentænker det smarte hjem med en række nye produkter i serien. Hue Bridge Pro sætter nye standarder for ydeevne, kapacitet, hastighed, og hvordan man styrer sit smarte hjem, mens Philips Hue Essential-serien er et godt udgangspunkt for begyndere, der ønsker at lege med mulighederne i Hue-belysningen

**TEKST REDIGERET AF/**
ROLF SYLVESTER-HVID

**FOTOS/**
SIGNIFY/ PHILIPS HUE

Under overskriften "Forestil dig dit hjem på ny" lancerer Signify den største porteføljeopdatering i Philips Hues historie. Sammen med den nye Hue Bridge Pro, et redesignet sortiment af lightstrips og en serie af billigere produkter er der flere innovationer og softwareopdateringer på vej.
Den nye Hue Bridge Pro lægger fundamentet for næste æra inden for styring af smart belysning. Den nye sorte kerne i Hue-økosystemet er en kraftfuld videreudvikling af den nuværende Philips Hue Bridge og sætter nye standarder for ydeevne, kapacitet og hastighed. Den supporterer op til 150 lamper og 50 stykker tilbehør og kan drive det ambitiøse Hue-hjem fra én enkelt Bridge.
Bygget med en processor, der er fem gange mere kraftfuld og en hukommelse, som er 15 gange større end Philips Hue Bridge, giver Hue Bridge Pro brugerne mulighed for at gemme over 500 tilpassede lysscener og få hurtigere responstider på hele systemet. Den drives af den nye Hue Chip Pro og giver adgang til banebrydende funktioner som Hue MotionAware - en avanceret smartfunktion, der forvandler Philips Hue-lamper til bevægelsessensorer og tænder lyset, når der registreres bevægelse. MotionAware kræver mindst tre Hue-lamper i et rum eller en zone for at fungere, hvilket sikrer præcis registrering i hele området.
Opgraderingen er enkel: Brugerne kan overføre alle indstillinger fra en nuværende Philips Hue Bridge med blot få klik. Support til at kombinere flere bridges i én Bridge Pro kommer inden årets udgang.

## Philips Hue Essential sænker barrieren

Som markedsleder inden for smart belysning er Philips Hue kendt for premium kvalitet, nem integration og intuitiv kontrol. Med den nye Philips Hue Essential-serie er den samme velkendte oplevelse nu tilgængelig til en mere overkommelig pris. Essential-produkter kører på den samme software og teknologi som hovedlinjen af Philips Hue, hvilket sikrer pålidelighed og kompatibilitet i hele økosystemet - men uden den fulde premium-lyspræstation.
Serien inkluderer A60 E27-pærer, GU10-spots og alsidige lightstrips, som tilbyder et bredt spektrum af hvide og farvede toner til at skabe den rette stemning i ethvert rum.



hin SÆSONKAMPAGNE Weller FLUKE Se mere hin.dk

De er fuldstændigt kompatible med Hue-økosystemet og fungerer via Bluetooth, men der låses op for endnu flere funktioner, når de parres med en Hue Bridge. Uanset om man starter småt eller bygger mod en helhedsløsning i hele hjemmet, gør Philips Hue Essential det nemmere end nogensinde at installere en smart belysning.



Den nye Hue Bridge Pro lægger fundamentet for næste æra inden for styring af smart belysning. Bridge Pro supporterer op til 150 lamper og 50 stykker tilbehør, så man kan styre selv det mest ambitiøse Hue-hjem fra én enkelt Bridge.

### Kreativitet i et helt nyt sortiment af lightstrips

Lightstrips er en af de mest enkle og ganske kreative måder at forvandle et rum på - og Philips Hue fornyer nu denne kategori med et helt nyt sortiment af lightstrips til både indendørs og udendørs brug. Med forbedret lysstyrke og fleksibilitet inkluderer det opdaterede sortiment modeller, der både tjener dekorative og funktionelle formål.
Højdepunktet i sortimentet er Philips Hue OmniGlow - en helt spotfri lightstrip baseret på CSP-teknologi (Chip-Scale-Packaging), som leverer en jævn, premium lyseffekt til enhver anvendelse.
Tilpasning er enkel, med muligheder for at forlænge eller afkorte afhængigt af typen af lightstrip, hvilket gør det let at skabe den perfekte opsætning - fra fremhævelse af arkitektoniske detaljer til at skabe lækker stemning både inde og ude.
Den populære Festavia-serie udvides med to nye udendørsprodukter.
Philips Hue Festavia Permanent-lyskæde er designet til at blive siddende året rundt - monteret langs facader eller taglinjer - for at skabe en effekt, der matcher årstiden, dit humør eller enhver fest. Philips Hue Festavia Globe-lyskæde supplerer med elegante pærer i et lightguide-design, der tilføjer et dekorativt element til altaner, pergolaer eller terrasser.
Begge løsninger er IP65-klassificerede for holdbarhed året rundt og hjælper med at skabe forskellige stemninger til enhver højtid eller sæson - uden at skulle tages ned.



triarca Helt nyt website Besøg triarca.dk




Philips Hue kræver reelt ikke nye installationer. Har man lyst til - bogstaveligt talt - at lege med lyset, så kan en helt enkel 60W-glødelampe replacement (på 8W) styres af Hue Sync-appen, der er understøttet af en AI-assistent.

### AI-dreven lys-oplevelse vinder frem

Hues AI-drevne funktioner fortsætter med at udvikle sig. Efter lanceringen af den generative AI-assistent i begyndelsen af 2025 er funktionen nu tilgængelig på de fleste markeder. Assistenten bruger kontekstuel forståelse til at foreslå eller skabe lysscener baseret på brugerens humør, stil eller anledning - hvilket giver en belysning, der føles mere responsiv end nogensinde.
Muligheden for at skabe automatiseringer via AI-assistenten lanceres snart, så man kan opsætte smarte, ubesværede rutiner.
Derudover vil Hue Sync pc-appen introducere en ny synkroniseringstilstand, som udnytter AI til at identificere de mest relevante begivenheder på skærmen og skabe en endnu mere medrivende underholdningsoplevelse.
- Med de mange nye lanceringer åbner vi også et nyt kapitel i Philips Hues historie. Smart belysning er fortsat kernen i det, vi gør, men vores vision for det smarte hjem rækker længere: Med løsninger der også dækker sikkerhed, underholdning og velvære - og som i stigende grad trækker på potentialet i kunstig intelligens. Vores mål er at gøre vores brugeres liv mere intuitive, personlige og forbundne - og at gentænke selve hjemmet, siger John Smith, forretningschef for Philips Hue hos Signify.

# Esbjergværket skal cirkuleres op til 99 procent

NG Nordic-ejede P. Olesen A/S har vundet totalentreprisen på Ørsteds nedlukkede kulkraftværk i Esbjerg og genetableringen af havnearealet på 150.000 kvadratmeter. Projektet strækker sig over en periode på ca. to år og omfatter blandt andet demontering af anlæg, en 74 meter høj kedelbygning og den ikoniske 250 meter høje skorsten. Herefter skal Ørsted levere et tomt og fuldt genoprettet areal tilbage til Esbjerg Havn.
Totalentreprisen er et teknisk kompliceret og krævende projekt, som stiller store krav til sikkerhed, planlægning, sporbarhed og cirkularitet. Projektet fokuserer samtidig på at kildesortere og cirkulere flest mulige materialer med henblik på direkte genbrug, genindvinding og nyttiggørelse af især beton og jern. Det er et mål i sig selv at give materialerne nyt liv, og Peter Olesen forventer at kunne cirkulere op imod 99 procent af materialerne.
Nedrivningen af den 250 meter høje skorsten kræver specialkompetencer, som ikke findes i Danmark. Derfor nedrives skorstenen i samarbejde med den italienske specialist Despe, der ved hjælp af den patenterede nedrivningsmetode, Red-O-Ring, miljøsanerer og adskiller skorstenen oppefra og ned fra en lukket platform. De sidste 55 meter fjernes med P. Olesens egen ultra-langarmede maskine, Humlebien.
P. Olesen er en innovativ entreprenørvirksomhed med stærke kompetencer i bæredygtig nedrivning, miljøsanering og cirkulære løsninger til byggeaffald. Virksomheden har anlæg i Hovedgård ved Horsens, Hasselager ved Aarhus, Fredericia, Roskilde og Ringsted med 200 ansatte og 55 års erfaring med demontering af større kraftværker og fabriksanlæg, stålkonstruktioner, skorstene og broer samt håndtering og nyttiggørelse af materialer.



hin SÆSONKAMPAGNE Weller FLUKE Se mere hin.dk

Milwaukee®

Nothing but **HEAVY DUTY.**™

ELEKTRIKERFAGET

# ELVÆRKTØJ TIL ELEKTRIKEREN, INFRASTRUKTUR OG FORSYNING



**SE HELE *UDVALGET* HER**







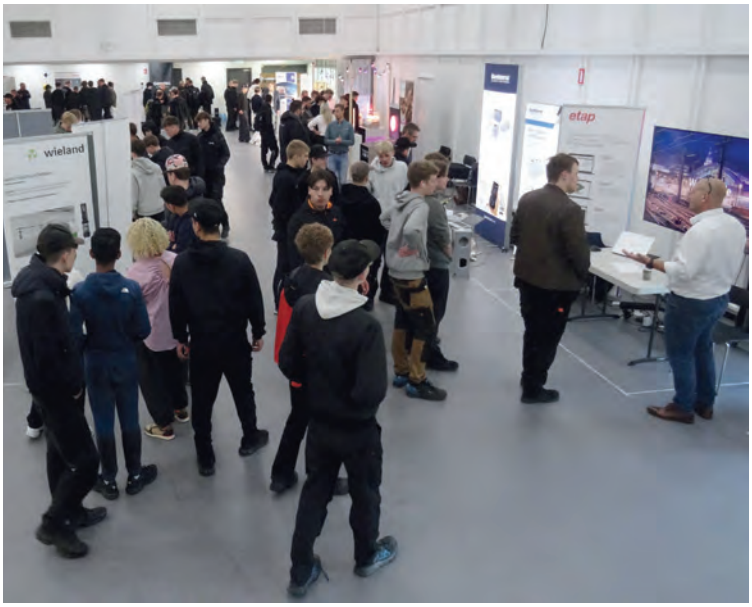
triarca Helt nyt website Besøg triarca.dk

# Smart at lade industrien møde fremtidens installatører

RTS - Roskilde Tekniske Skole - har for nylig igen afholdt deres fine åbent hus-dag, hvor folk fra industrien kunne opstille stande og møde den kommende generation af elektrikere, installatører og teknikere. Det kickstarter en gensidig forståelse for behov og muligheder

**AF/**
ROLF
SYLVESTER-HVID

Centerleder på RTS - Roskilde Tekniske Skole - Kris Hansen har al mulig grund til at være tilfreds med den event, som skolen for nylig afholdt i én af de store mødesale. Skolens eltekniske uddannelsesretning havde igen inviteret virksomheder fra industrien til at komme og fremvise de teknologier, som eleverne på RTS efter stor sandsynlighed vil komme til at arbejde med i fremtiden. Det er en rigtig god idé at lade branchen stifte fysisk bekendtskab med de folk, som vil bemande branchen i årene, der kommer, ligesom eleverne får en fin hands-on oplevelse af de nye teknologier, regulatoriske krav og produkter, som i stigende grad har et tydeligt niveau af bæredygtighed over sig.




Der var masser af besøgende elever på RTS' åbent hus-dag, hvor eleverne fra Roskilde Tekniske Skole og industrien kunne møde hinanden.




Maja Andersen var én af deltagerne i opgaven/konkurrencen, som var sponseret af Niko, om at opsætte en tavle med intelligent DALI-baseret styring af seks lyskilder i en "lejlighed" (på tavlen). RTS' centerleder, Kris Hansen, kiggede på og var rigtig glad for dagens forløb.




Nikos stand med værktøjsfri montage af tavlekomponenterne tiltrak sig en del opmærksomhed fra RTS' elever.

Kris Hansen var meget ivrig efter at sende os over til Honeywells stand, for Honeywell er om nogen relevant, når det drejer sig om energioptimering i bygninger - primært som følge af ventilation og opvarmning. Og Honeywell lagde da også ud med at fortælle, at der i 2030 vil optræde nogle helt nye regler for bygningers CTS - Central Tilstandskontrol og -Styring. Efter 2030 vil man som installatør ikke kunne foretage en ændring i en bygnings installationer uden en opgradering af bygningens energistyring. Og størrelsen af bygningerne ændrer sig også "snart". Hvor reglerne om energirapporter i dag gælder for bygninger med en maksimaleffekt på 250kW, falder det tal til 70kW, så det vil inkludere mindre institutioner som børnehaver og lignende steder.

Et sjovt indslag var en opgave/konkurrence blandt RTS' elever om at etablere en styring af seks belysninger i et "hjem" (i dette tilfælde en tavle på scenen) med en intelligent installation i en eltavle og følge kontrol via en app. Opgaven blev sponseret af Niko med virksomhedens DALI-baserede styringer (Niko Home Control). Niko er på jagt efter friske unge mennesker til virksomheden, og derfor er en sådan opgave/konkurrence en god måde at se, hvor godt eleverne har forstået teknikken - og evner at bruge den. Og det så da ud til, at de var dygtige ...

## Lys - og masser af det

Belysning bliver naturligt nok en meget vigtig del af de kommende



hin SÆSONKAMPAGNE Weller FLUKE Se mere hin.dk

triarca Helt nyt website Besøg triarca.dk






Bæredygtighed og anvendelse af genbrugsplast er en vigtig del af Hide-a-Lites DNA.

installatørers og elektrikeres hverdag, og der var da også flere repræsentanter fra belysningsproducenterne og -leverandørerne til stede på RTS' åbent hus-dag.

- Hos Hide-a-Lite har vi sat øget fokus på bæredygtighed, og mange af vores produkter er i dag baseret på genbrugsmaterialer, herunder genbrugsplast, der er fisket op af havet. Men også vores LED-armaturer er i dag fremstillet med maksimal genbrug for øje. Selv om vores LED-lyskilder på grund af en meget effektiv varmeafledning har levetider på over 100.000 timer, skal de kunne udskiftes, så mekanik, linse og driver i armaturet kan genanvendes. Man kan uden brug af værktøj udføre udskiftningen, og så får vores armaturer nyt liv, forklarer Jesper Rosenkilde og Henrik Nilsson fra Hide-a-Lite, mens de viser, hvordan de kan skifte en lyskilde i virksomhedens armaturer på sekunder.

Lyskilderne er også i fokus hos grossist og distributør, LED-Light Danmark - eller bare LLD - som arbejder →



Elma Instruments instrumenter tiltrækker sig altid megen opmærksomhed - også "den røde tryllestav", der afslører spændingsførende installationer i vægge og lignende steder på en nem og enkel måde.




Jakob Lillelund fortæller, at Wagos samlemuffer efterhånden er godt udbredt og kendt i elbranchen. Men markedsføring af stikforbindelser og DALI-controllere kræver en lidt større indsats.

hin - since 1897
SÆSONKAMPAGNE
Specialpriser på **Weller**
Køb 1 få 1 på **Fluke**

**Se mere på hin.dk** eller ring **76 25 90 90**
**HIN A/S Din Total leverandør**
ESD udstyr, Loddeudstyr, Instrumenter, Forbrugsmaterialer, Personligt udstyr, Mikroskoper, Arbejdspladsindretning, Værktøj og Maskiner
**HIN A/S**
Langmarksvej 29 · 8700 Horsens
Tlf.: 76 25 90 90 · hin@hin.dk
**Se mere på hin.dk**



hin SÆSONKAMPAGNE Weller FLUKE Se mere hin.dk

triarca Helt nyt website Besøg triarca.dk



LED Light Danmark (LLD) har en lidt anderledes tilgang til lys end andre grossister. Fokus er alene på belysning, og LLD tager gerne med installatøren ud til kunden og hjælper med lys- og energiberegninger.

efter et koncept, hvor man enten henter de bestilte armaturer og lyskilder i ét af virksomhedens salgskontorer i Herning, Holbæk eller Aalborg - eller modtager bestillingen én til to dage senere med fragtmanden. Ifølge "manden på standen", Jesper Nilsson, tager LLD gerne med installatørerne ud til kunderne og hjælper med lys- og energiberegninger på baggrund af de ønskede armaturer. B2B-modellen gør i sagens natur rådgivningen "ekstern", hvad der er lidt usædvanligt i grossistsammenhæng.

## Teknikken udenom må man ikke overse

Der var på dagen også flere udstillere af installationsmateriel og andet teknisk udstyr, som morgendagens folk i felten vil komme i kontakt med. Wago var én af disse udstillere:

- Branchen er efterhånden godt bekendt med vores klemmer og samlemuffer, der udgør et langt lettere alternativ i installationerne end tidligere tiders kronmuffer. Ikke at produkterne sælger sig selv, men de bliver godt modtaget af både håndværkere og rådgivere. Vi har dog en masse andre produkter på programmet, blandt andet en Compact Controller 100, der nok bedst kan beskrives som en "PLC med DALI". Det er en kompakt og prisoptimal lys- og installationsstyring, som følger en åben Codesys-standard, men CC100 kan også bruges sammen med BACnet og Modbus, så vi har tænkt producentuafhængig brug ind i controlleren. Det er en fin løsning, lige til at sætte på DIN-skinnen, fortæller Jakob Lillelund fra Wago.

Boschs John Ørnebjerg kunne lade en spændende bombe sprænge under RTS-dagen: Bosch-koncernen har solgt sin video- og kameraafdeling fra - så vidt vi kunne forstå til den amerikanske Triton-koncern. Det er så omtrent 4200 medarbejdere, som fremover vil arbejde under Keenfinity Group, om end Bosch-navnet bliver hængende et års tid endnu. For den danske afdeling betyder det, at de tidligere tre Bosch-specialister nu som Keenfinity Group vil arbejde ud fra et nyt kontor i Herstedvang.

Vi ville også gerne have vekslet et par ord med Elma, men dels er virksomhedens instrumenter jo godt beskrevet i El+Energi, og dels var der konstant pænt mange besøgende rundt om Elmas stand, hvor ikke mindst "den røde tryllestav" (søger af spændingsførende installationer typisk i vægge) altid tiltrækker sig positiv opmærksomhed.




Hvad er nu det? John Ørnebjerg fortæller, at Boschs afdeling for video- og kameraovervågning er blevet frasolgt til en amerikansk koncern.

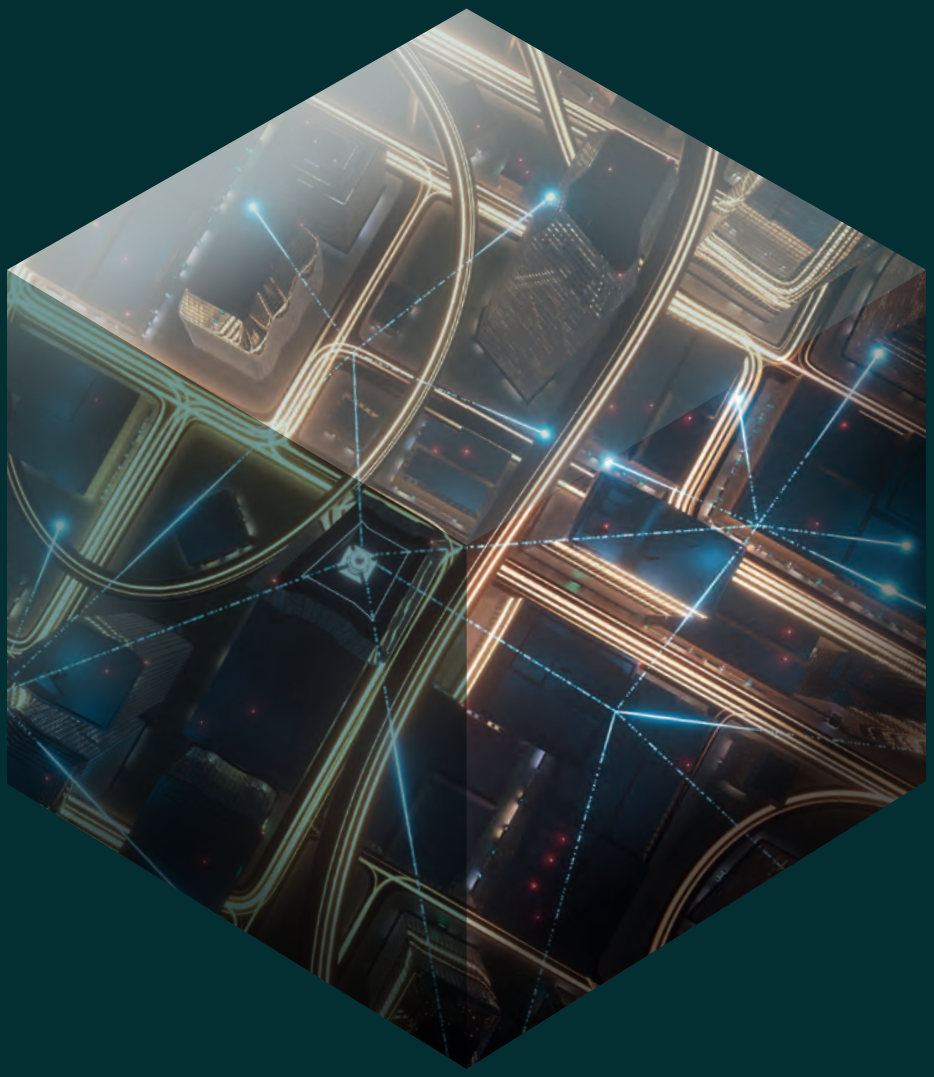


Honeywell er om nogen relevant, når det drejer sig om energioptimering i bygninger - primært som følge af ventilation og opvarmning. Hos virksomheden kunne man høre om ændringerne i CTS-reglerne, som bliver indført i 2030 - og som vil gælde for stadigt effektmæssigt mindre bygninger.



hin SÆSONKAMPAGNE Weller FLUKE Se mere hin.dk

# More than Enclosures



Vi designer, udvikler og producerer løsninger til el-distribution, e-mobility og fibernetværk i tæt samarbejde med dig.

Se mere på triarca.dk

triarca®

# CBRE nu første danske ABB Value Provider

ABB's danske Smart Buildings-division har indgået et nyt samarbejde med CBRE GWS Danmarks tekniske division, der bliver ABB's første Value Provider inden for bygningsautomation. Som Value Provider - den mest omfattende partnerskabsmodel, ABB tilbyder - vil CBRE drage fordel af ABB's nyeste løsninger og tekniske support til KNX-projekter.

Samarbejdet kommer på et kritisk tidspunkt, da nye EU-regler nu kræver bygningsautomationssystemer i alle eksisterende bygninger med et varme- eller kølebehov over 290kW - typisk bygninger over 8000 kvadratmeter. Det driver en stor efterspørgsel på intelligente, kompatible automationsløsninger på tværs af det danske marked, og reglerne forventes at blive udvidet i de kommende år, hvilket vil bringe endnu flere bygninger ind i anvendelsesområdet.

- Partnerskabet med ABB giver os adgang til en stærk portefølje af innovative teknologier, bakket op af dyb teknisk ekspertise. Sammen kan vi påtage os mere komplekse projekter og levere intelligente, skalerbare løsninger, der opfylder de nye behov i den danske byggesektor, siger Stig Wermuth, direktør for CBRE GWS Danmarks tekniske division.

Ifølge IEA tegner bygninger sig i dag for omkring 30 procent af det globale energiforbrug og 26 procent af de globale energirelaterede emissioner. Gennem partnerskabet sigter ABB og CBRE mod at hjælpe med at reducere dette fodaftryk ved at levere intelligente automatiseringsløsninger, der forbedrer bygningers ydeevne og effektivitet.

- Vi ser et stort langsigtet potentiale på markedet for bygningsautomation, og dette samarbejde markerer et vigtigt skridt fremad. CBRE bringer værdifuld ekspertise til bordet, og sammen kan vi levere intelligente og mere effektive løsninger. Med vores fælles engagement og komplementære styrker er vi godt positioneret til at imødekomme den voksende efterspørgsel og hjælpe flere bygninger med at køre produktivt, effektivt og bæredygtigt, tilføjer Jacob Stenger Jørgensen, salgsdirektør hos ABB Electrification.



Drivkræfterne bag partnerskabet er Kenneth Rask L. Jensen (teknisk chef, BMS) hos CBRE og Kenneth F. Engermann (salgsspecialist) hos ABB.

Det er første gang, at ABB's danske Smart Buildings-division indgår i denne type samarbejde, der afspejler den strategiske sammenhæng mellem ABB og CBRE og gør det muligt at levere hurtigere projektudførelse, teknisk support og intelligente, fremtidssikrede automationssystemer til kunderne.

Som certificeret ABB Value Provider bringer CBRE GWS Danmarks tekniske division dokumenteret ekspertise på tværs af salg, support, service og teknik til ABB's portefølje af bygningsautomation med fokus på KNX-løsninger. Sammen kan ABB og CBRE hjælpe med, at en bredere vifte af bygninger opfylder nye lovgivningsmæssige krav og fungerer mere produktivt og effektivt. Ved at kombinere ABB's avancerede teknologier med CBRE's praktiske ekspertise sigter samarbejdet mod at understøtte udfordringerne i dagens udviklende byggesektor.



# Ny CEO for Siemens A/S

Siemens A/S meddeler, at Max Andersen er udnævnt som ny administrerende direktør for Siemens i Danmark med virkning fra den 1. oktober 2025. Han overtager rollen som administrerende direktør fra Andrea Waenerlund, som bliver nordisk CEO i Siemens. Max Andersen bibringer massiv viden med 25 års erfaring i Siemens - og vil fokusere på at fortsætte den vækststrategi, som skaber solide resultater for Siemens i Danmark.

I sin nye rolle bliver Max Andersen ansvarlig for at lede Siemens A/S, der i dag står stærkt i markedet som en teknologivirksomhed, som kan accelerere kunders digitale og bæredygtige transformation. Max Andersen tilfører en progressiv ledelsesstil, hvor der er fokus på samarbejde på tværs af organisationen og muligheder for den enkelte medarbejder for at nå sit fulde potentiale. Samtidig bygger hans ledelse på en kundefokuseret tilgang, hvor dialog og resultater sammen med kunden har højeste prioritet.

Max Andersen leder i dag divisionen Digital Industries i Siemens i Danmark, hvilket han fortsætter med. Han startede i Siemens i 2000 og har sidenhen demonstreret enestående drive og lederevner gennem årene - og ligeledes haft centrale roller i løbet af de sidste 25 år.

Max Andersen har en HD-uddannelse i International Business fra CBS udover sin maskinmesteruddannelse suppleret af flere lederkurser.

ELEKTROTEKNISK FORENING EF

**Elektroteknisk Forening er dit netværk i elbranchen**

Vi mødes på tværs af uddannelser og er fælles om interessen for elteknik.

**Arrangementer**

Vi tilbyder virksomhedsbesøg, foredrag og studieture.

**Kontingent**

Medlemskab koster 700 kr./år.

**Vi vil gerne være flere**

Indmeldelse sker på hjemmesiden. Eneste forudsætning er, at du er interesseret i elteknik.

**Kontakt**

Elektroteknisk Forening
Elleholmvej 28 C
5250 Odense SV
E-mail: info@dkef.dk
Tlf.: 42 57 70 69

***Se mere på www.dkef.dk***

# PAPA-MIA!



## Er du business klar - så ser du Papa-Mia sikringsindsats som en del af din økonomi

### Flere og flere montører vælger Papa-Mia - og indkøberne gnider sig i hænderne over den billige pris

- Montagevenlig
- Tilslutning af kabler fra neden
- Klasse II og IP 54
- Lille dimension H 232 mm B og D 69 mm
- Udbygningssæt til 2 sikringer
  - El nr. 95 10 540 002,
  EAN nr. 57 038 140 564 58
  (pasring, sikringshoved, sikring, tylle)
- Glasfiberarmeret polycarbonat materiale
- Korrosionsbeskyttede metaldele
- Kan anvendes i rørmaster og til udendørs brug
- 4 stigeledningsklemmer for 1x eller 2 x eller 3 x 4 x 2,5 $mm^2$ - 16 $mm^2$ rund massiv, CU eller AL, 1 x eller 2 x 4x10 $mm^2$ - 16 $mm^2$ rund flerkoret, CU eller AL, 3 x 4 x 10 $mm^2$ flerkoret CU eller AL
- Varetekst: Sikringsindsats PAPA-MIA! DMF 2020, 1 sikringssokkel E14, 2 x 4 x 16 / 3 x 4 x 10 $mm^2$ CU/AL, JOR-94281 IP54 KL II,

**El nr. 95 10 540 000,**
**EAN nr. 57 038 140 564 41**

**Den mest solgte sikringsindsats - simply the best.**
**Leveres fra lager.**

## Lynbeskyttelse here we come



### Papa-Mia Lyn version 2 har samme fordele som vores kendte og gode Papa-Mia

- Montagevenlig
- Tilslutning af alle kabler fra neden
- Opfylder klasse II og IP 54
- Små dimensioner H 232 mm, B og D 69 mm
- Glasfiberarmeret polycarbonat bund
- Gennemsigtig dæksel for nem inspektion
- Overspændingsaflederen er som standard monteret som seriel
  $I_{max}$ 10 kA / $U_{oc}$ 10 kV/5 kA (IEC 61643-11) / $U_p$ 1.500 V
- Lysdiode som indikerer at overspændingsaflederen er funktionsdygtig
- Korrosionsbeskyttede metaldele
- Til anvendelse i rørmaster
- 4 stigeledningsklemmer for indtil 3 kabler, 2,5 $mm^2$ til 16 $mm^2$ rund massiv, Cu eller Al. Eller indtil 2 kabler 10 $mm^2$ til 16 $mm^2$ rund flerkoret, Cu eller Al.
- Leveret med leder og kabelsko til funktionsmæssig jording i rørmasten.
- Varetekst: Papa-Mia Lyn version 2 DMF 2020, 1 sikringsholder E 14, IP 54 og klasse II. EL nr. 95 10 540 200 - EAN nr. 57 038 140 618 72

Papa-Mia Lyn version 2 kan også monteres som parallel beskyttelse. Vi kan også levere andre sikringsindsatse med overspændingsafledere. Har du ældre sikringsindsatse som er Klasse 2, kan vi sikkert finde en løsning, når du ønsker beskyttelse til ny LED gadebelysning.
For flere oplysninger kontakt venligst afdelingsleder Ole Pedersen på tlf. 46 75 76 77 eller på mail op@dmf-el.dk

**Datablade på overspændingsafledere kan rekvireres**

1897 128 år 2025

**DMF**

Frederiksborgvej 300 . 4000 Roskilde . Tlf. 46 75 76 77 . Mail dmf@dmf-el.dk . www.dmf-el.dk

Grundlagt 1897 - EL-branchens ældste danske selskab og bedste leverandør til det danske EL-folk!

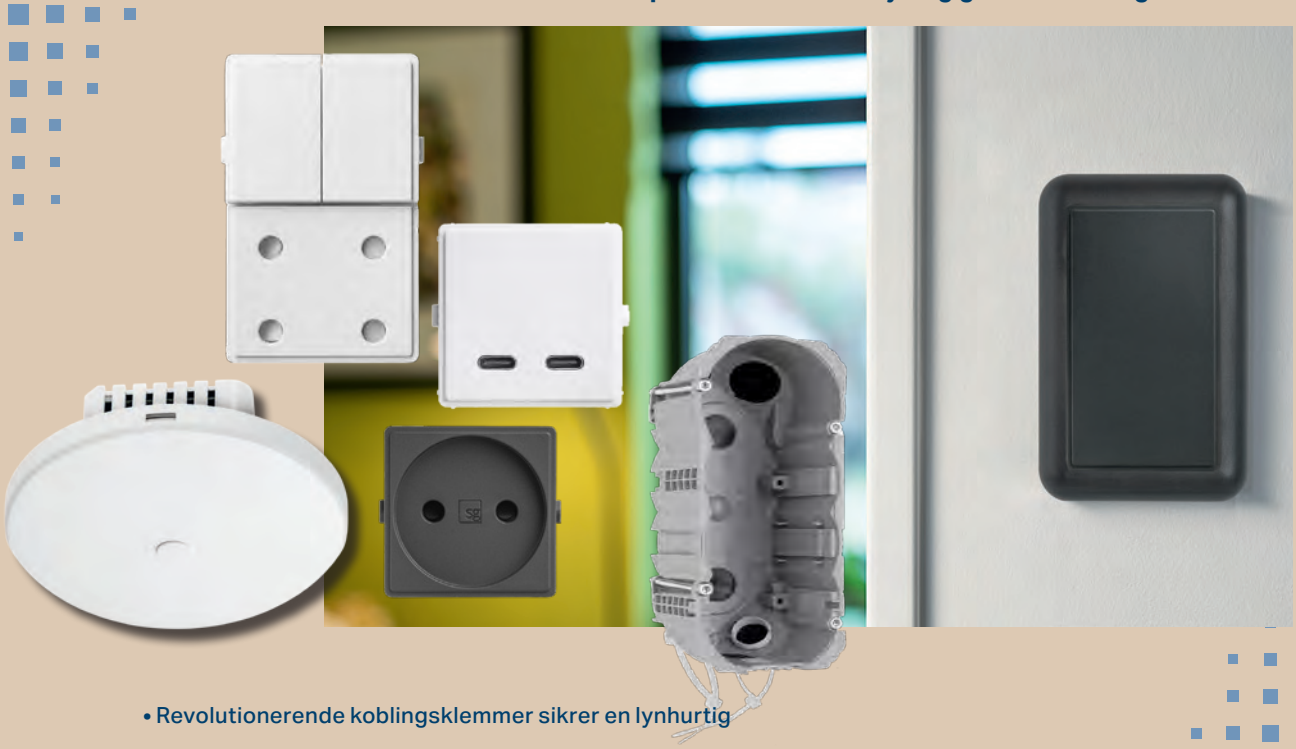
*Stor nok til at servicere dig - lille nok til at kende dig!*

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

# sg INSTALL

**SG Install er en komplet serie af afbrydermateriel i højeste kvalitet med masser af fordele til både forbruger og el-installatør.**

**Alle enheder er 100% kompatible med både nye og gamle dåser og rammer.**



- Revolutionerende koblingsklemmer sikrer en lynhurtig og sikker installation (Patent pending).
- Plastik udført i UV-resistant og farvebestandingt materiale.
- Alle fronte og tangenter er udført med anti-bakteriel overfladebeskyttelse som standard.
- Kobberledere af højeste kvalitet sikrer maksimal kvalitet og meget lang levetid.
- 100% kompatibel med både nye og gamle rammer og dåser.
- Emballagen er udført i miljøvenligt genbrugspapir for nem håndtering.

**STIKKONTAKT+S SCHUKO**



NYHED

**www.sg-as.dk**

# INDEKLIMA

TechMedia TILLÆG - 2025




# Intelligent luftstyring mindsker håndboldarenas varmeforbrug

Lindab **Aggregater**

Skab det perfekte indeklima i svømmehallen eller i spaen

> Læs s. 13

Lindab



20

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

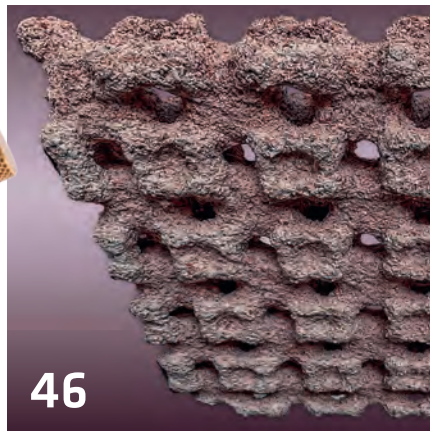
Klassisk renovering forbindes med for eksempel nyt tag og vinduer – men det kan betale sig også at kigge på ventilation.



28

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

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



46

## 3D-printede vægge bekæmper fugtighed og klimaændringer

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

# INDHOLD


Brug mulighederne - men overgør det ikke 4

Indeklimaets dynamik – overvågning i realtid og intelligent respons 6

Intelligent luftstyring skærer 18% af håndboldarenas varmeforbrug 10

Ventilation i svømmehaller og spa – tekniske krav og løsninger 18

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

Den komplette løsning til varme, varmt vand og ventilation 24

Panasonic lancerer ny smart varmepumpe-app 27

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

Digital kølemanifold til præcise og effektive målinger 32

Ny Cradle to Cradle loftdiffusor 34

Et effektivt produktionsindeklima kræver mere end ventilation 38

Trådløst termisk kamera til smartphones 40

Høje temperaturer i hjemmet kan øge risikoen for kognitiv tilbagegang 42

Hi-Flo tager endnu et grønt skridt fremad 44

3D-printede vægge bekæmper fugtighed og klimaændringer 46

Dårligt indeklima i skoler og daginstitutioner bekymrer forældrene 48





**Forside:**

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

## Velkommen til TechMedias Indeklimatillæg

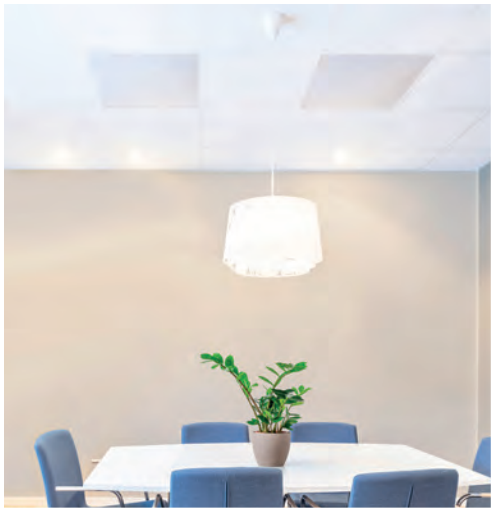
Tillægget udgives hvert år med fokus på, hvad der rører sig inden for området indeklima.

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

**Læs Indeklimatillægget online her**

**Se TechMedias øvrige online fagmedier her**


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







TEKSTILBASERET VENTILATION

# Ensartet ventilation sikrer høj komfort



## Loftdiffusor til effektiv og trækfri luftfordeling

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

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

KE FIBERTEC

AIR THE WAY YOU WANT




# Brug mulighederne – men overgør det ikke



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

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

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

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

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

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

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





BEHAGELIGT INDEKLIMA MED

LUFTTÆPPER
STRÅLEVARME
VARMEVENTILATORER
KONVEKTORER
STYRINGER

## Eksperterne til dit næste projekt:




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



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



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



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


www.frico.dk

FRICO




# Indeklimaets dynamik – overvågning i realtid og intelligent respons

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

*Af Charlotte Larsen,*
*Elma Instruments A/S*

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




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




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

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

**Loggerflex og Blocks-moduler – realtime og IoT-ready**

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

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

Ved at benytte Loggerflex' egen cloud- ▷




# GOLD og indeklimaprodukter

## - Optimeret systemløsning med intelligente produkter






**En komplet, energieffektiv og fleksibel løsning til det optimale indeklima**

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

**Swegon er med hele vejen fra projektering til aflevering.**

**www.swegon.dk**

Swegon







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

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

**Fra kontoret til klimaanlægget i den anden ende af landet**

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

**Intelligente transmittere og åbne systemer**

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

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




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

**Fremtidens indeklima er responsivt**

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

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




# Få den bedste partner til Samsung varmepumpe- og klimaløsninger

Hos Ahlsell får du:

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

Se mere her

## Hiv fat i os!

+45 43 24 17 17

ahlsell








Fotos: Lau Nielsen

# Intelligent luftstyring skærer 18 procent af håndboldarenas varmeforbrug

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

*Af Bjarke Hansen*

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

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

**Lave driftsomkostninger**

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

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

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

**Energieffektivitet og komfort**

Med en traditionel tilgang til varme-

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

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

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



systemair

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

Vi er din partner i effektiv opgradering af

# Ventilationsløsninger til dit renoveringsprojekt

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

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



Bo Sterner
Sales Director
Systemair




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

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

**www.systemair.com/da-dk**




Foto: Lau Nielsen.




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

Foto: Anteco.



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

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

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

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

**Fjernvarme**

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

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

**Partnere i projektet**

*Bygherre:* GOG/Arena Svendborg

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

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

*Importør og medprojekterende:* Anteco A/S, Nis Pedersen

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

# Lindab **Aggregater**

## Fra 2.000 m³/h til 200.000 m³/h





## Skab det perfekte indeklima i svømmehallen eller spaen

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

### Fordelene er mange:

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

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

**www.lindab.dk/wolf**

Lindab®

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

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

**Stor temperaturforskel i højden**

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

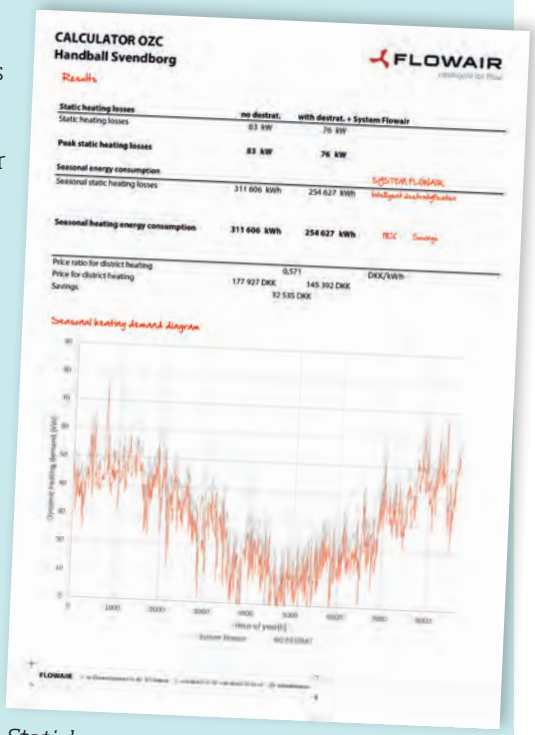
Varmesystemet indeholder yderligere fire LEO DXL opblandingsventilatorer, som sikrer en ensartet varmefordeling, ▷

## Koldere i toppen og varmere i bunden sparer 18 procent

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

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

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




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




Foto: Lau Nielsen.

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

VØLUND VARMETEKNIK

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




**3 i 1** KOMPAKTLØSNING

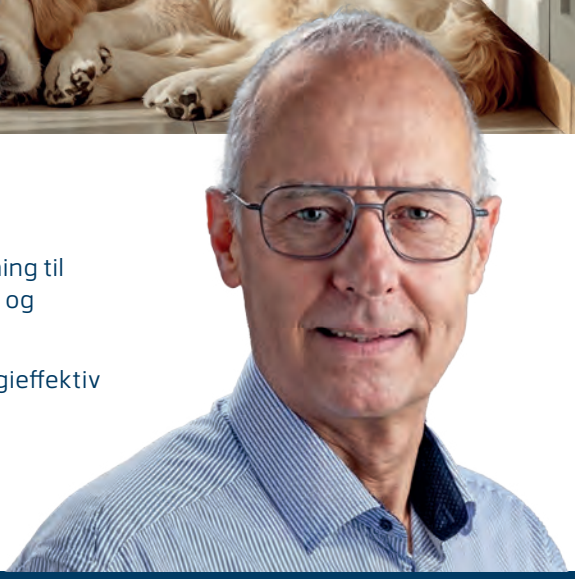
**5 ÅRS** GARANTI

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

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

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

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



*Salgschef Lars Ole Andersson*

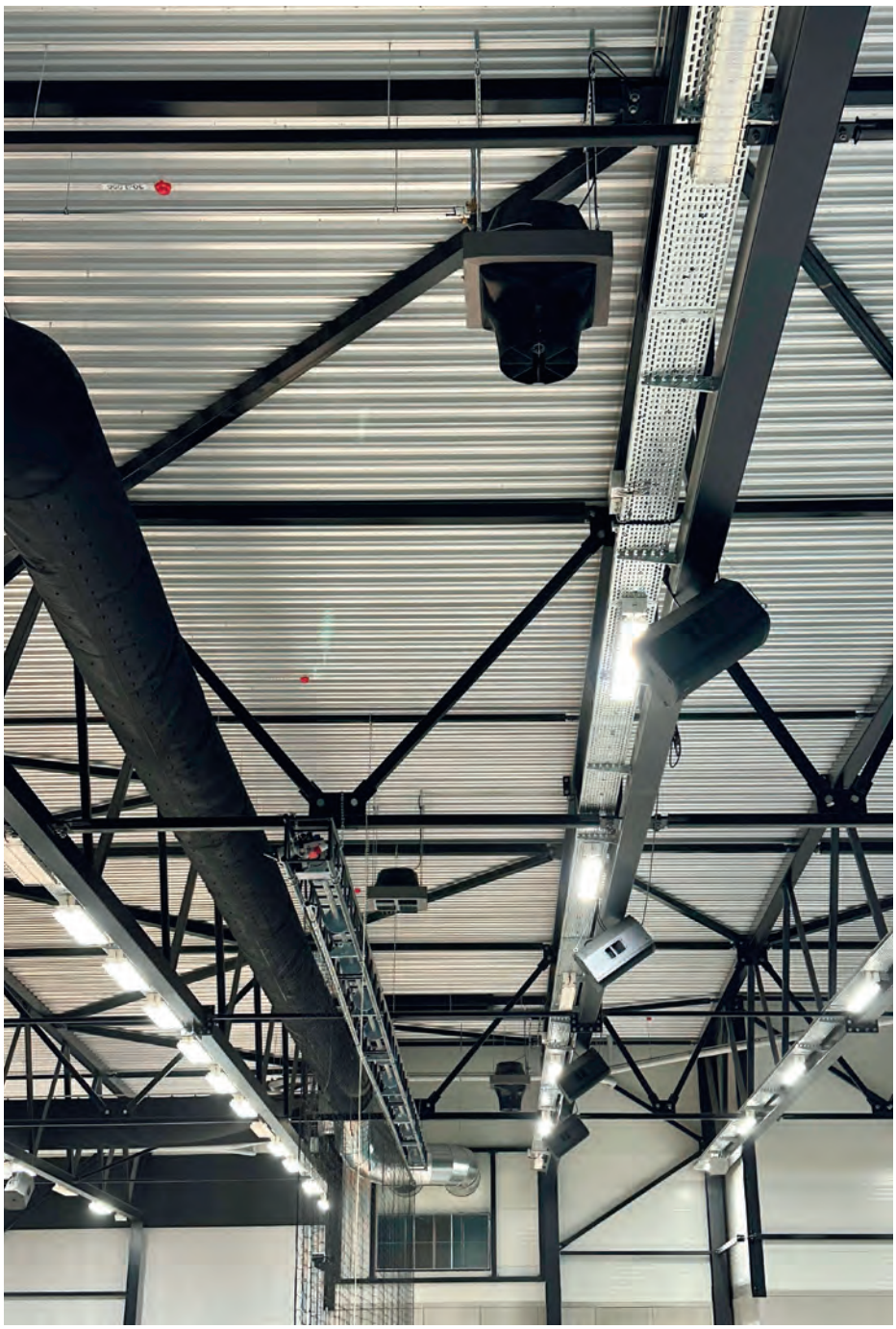
## Når du vælger S735 til dine projekter, hjælper vi dig med

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

**Voludvt.dk**




Foto: Anteco.



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

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

**Automatik**

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

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

**Dokumentation**

Scan koden og se systemet i funktion.

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

Nis Petersen forklarer om styringen af systemet:

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

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

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

**Flowair – design og teknik**

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

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

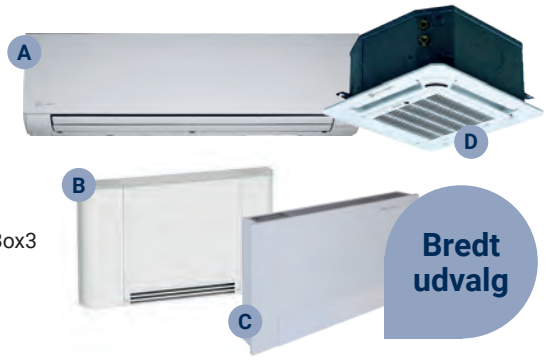
# Fancoils som alternativ til radiatorer i luft-til-vand anlæg

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

**Fancoils**

**Eksempler**

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




**Bredt udvalg**

**Læs uddybende artikel om fancoils**

**Udedele, PFAS-frie og lav GWP**

**Eksempler**

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




## Vi hjælper dig til de rette løsninger

Vejledning før, under og efter installation.



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

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

H. JESSEN JÜRGENSEN A|S




# Ventilation i svømmehaller og spa – tekniske krav og løsninger

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

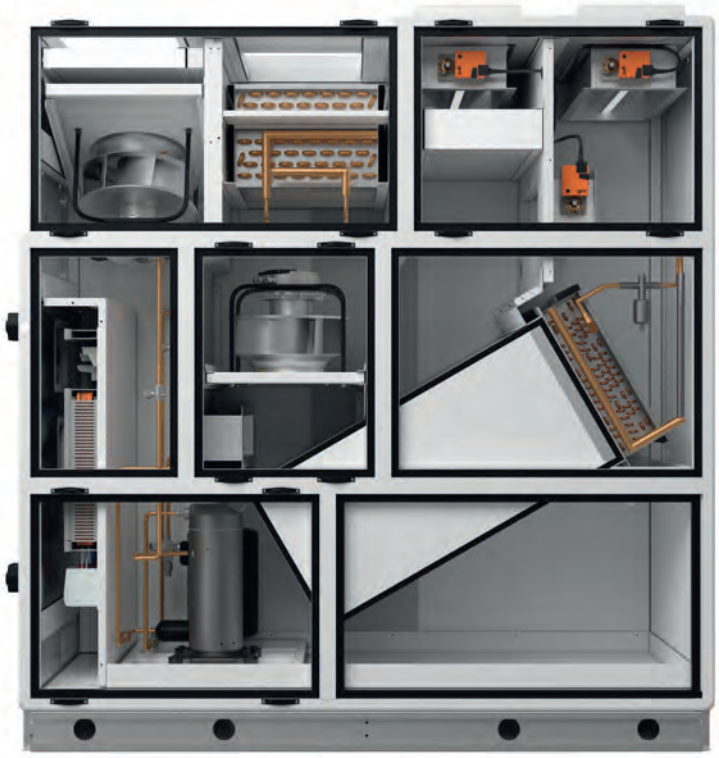
*Af Lindab*



Foto: Colourbox.

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

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







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

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

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

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

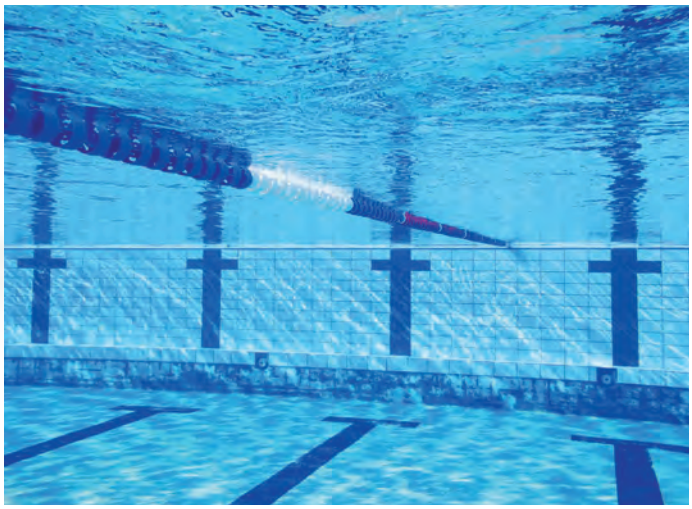
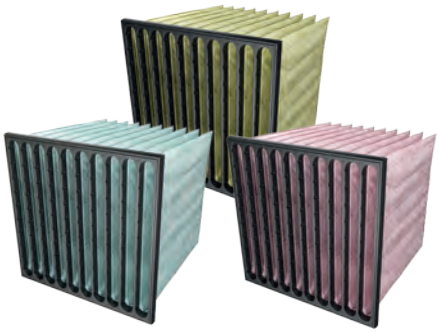


Foto: Colourbox


# HI-FLO NEXT GENERATION – FLERE FILTRERINGSKLASSER

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

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



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

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

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

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

camfil




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

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

Foto: Systemair.



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

*Af Systemair*

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

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

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

Anteco

# VI LEVERER KOMFORT I DIN BYGNING






## Optimal opvarmning med LEO varmeventilator

- Bredt produktsortiment
- Indbygget 3-trinsregulering
- Mange monteringsmuligheder

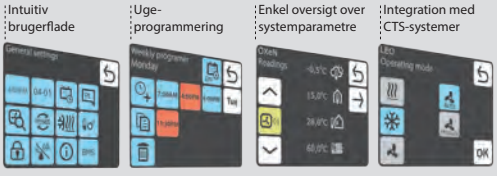
## Begræns varmetabet med Slim lufttæppe

- Markedets tyndeste lufttæppe
- Integreret bevægelsessensor
- Prisvindende design

**SE OGSÅ FLOWAIR-SYSTEMET**

Smart integration af optil 31 enheder!




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

**www.anteco.dk**




- Bedre ventilation reducerede symptomer og forbedrede koncentrationen.

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

## Hvorfor åbner vi ikke bare flere vinduer?

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

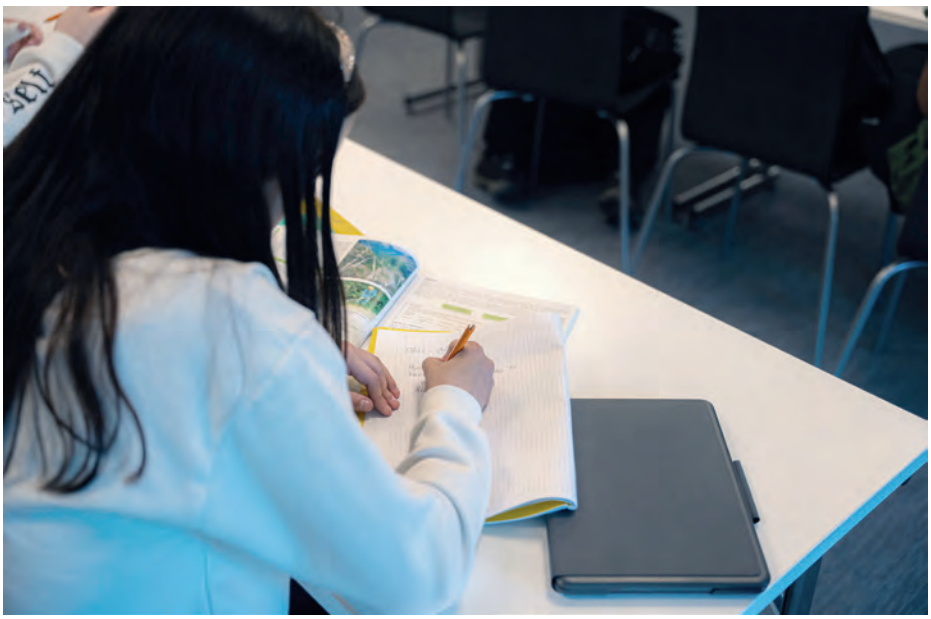
## Ventilation giver økonomiske gevinster - og hjælper med at nå klimamålene

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

## Fremtidens krav til et ventilationsanlæg

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

Foto: Systemair



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

### Ventilation - en investering, der betaler sig

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

Panasonic



# nanoe™ X: internationalt testet teknologi

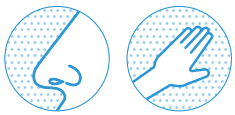
## Bringer naturens balance indenfor

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

nanoe™ X, teknologi med fordelene ved naturens hydroxylradikaler

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

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



heating & cooling solutions

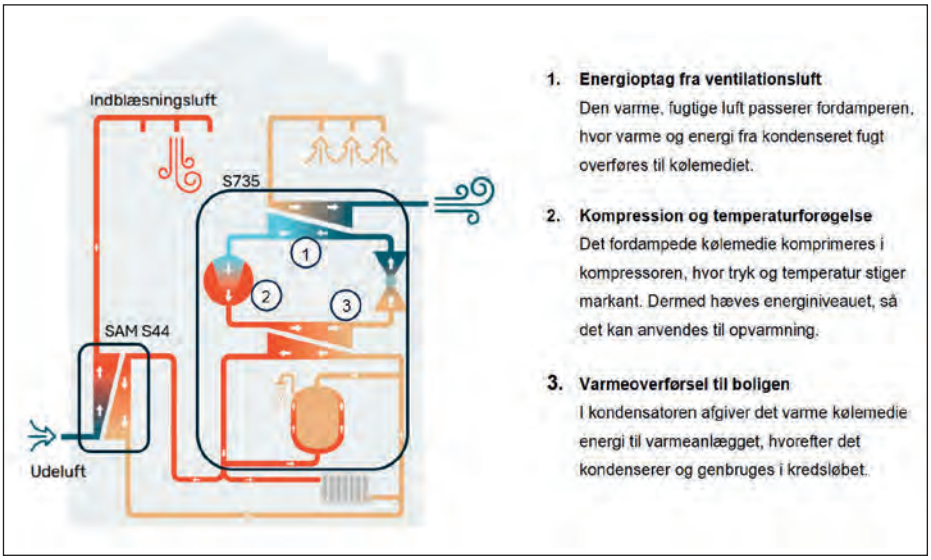



# Den komplette løsning til varme, varmt vand og ventilation

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

*Af Vølund*

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




*Virkningsmåde af S735.*



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

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

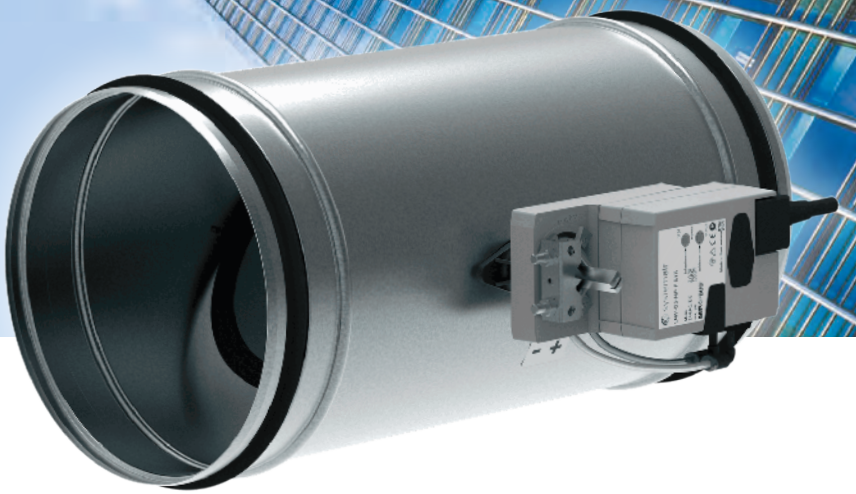
**Varmepumpe i kombination med ventilation**
I S735 føres den varme "brugte" luft derimod direkte til varmepumpens fordamper, hvilket gør det muligt at udnytte en langt større del af energien i luften. Denne energi hæves – via varmepumpens velkendte principper – til et højere temperaturniveau. Resultatet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

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

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

systemair

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



Optimerede priser →

# OPTIMA-R-LV

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

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




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

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

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

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

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

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

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

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



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

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

# Panasonic lancerer **ny smart varmepumpe-app**

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

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

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

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



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


## TESTO 860I TERMOGRAFIKAMERA TIL SMARTPHONES




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

BUHL BONSØE
MÅLBAR VIDEN

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



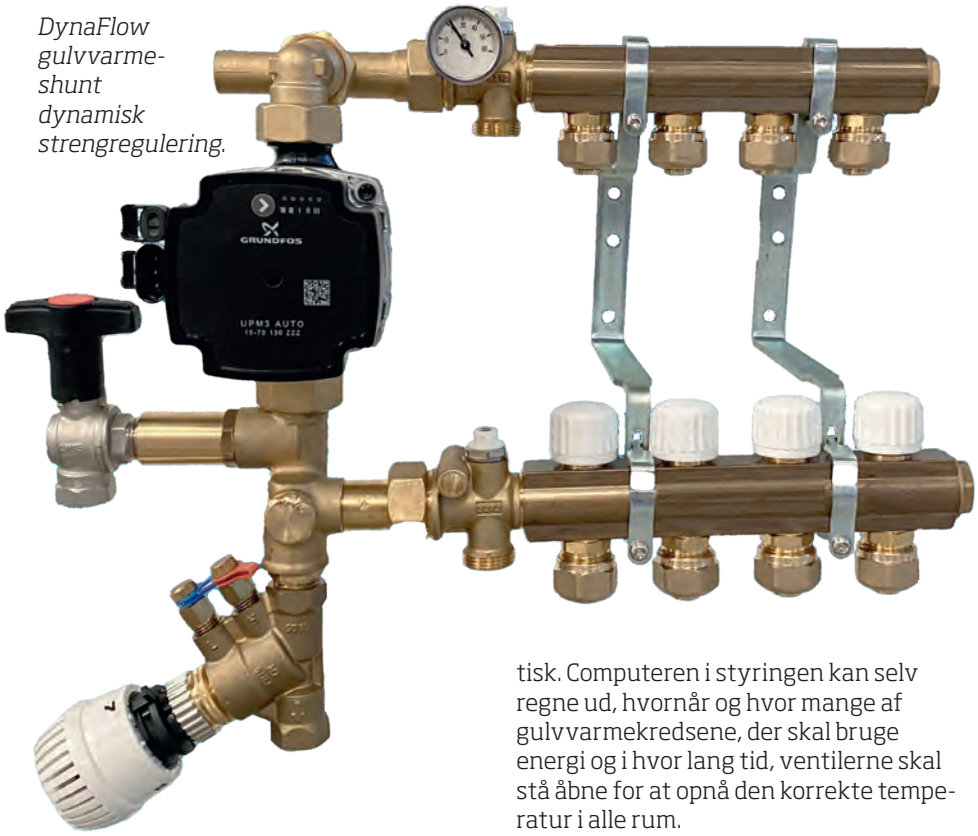

# Kan gulvvarme hjælpe på indeklimaet

## og hvordan udnytter vi energien bedre?

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

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

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




*DynaFlow gulvvarme-shunt dynamisk strengregulering.*

### Gulvvarmeteknologi

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

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

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

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

### Overholder bygningsreglementet

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

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

# FIELDPIECE TILBYDER ET KOMPLET

# HVACR-KIT

## FOR AT HJÆLPE DIG - NEMMERE, HURTIGERE OG BEDRE




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

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

**www.fieldpiece-europe.com**

**Fieldpiece**






*PICV dynamiske strengreguleringsventiler.*

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

**Begrænse $CO_2$-udslip**

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

**Undgå dårligt indeklima og mug i badeværelserne**

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



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




*Rumtermostat til gulvvarmesystem til visning af luftfugtighed.*

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

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






# Digital kølemanifold til **præcise og effektive målinger**

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

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

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

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

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



Brødrene Dahl

# Når der skal varmes op.

# Når der skal varmes *rigtig meget* op.

Altech

Beetle

## Fra parcelhuset til sportshallen!

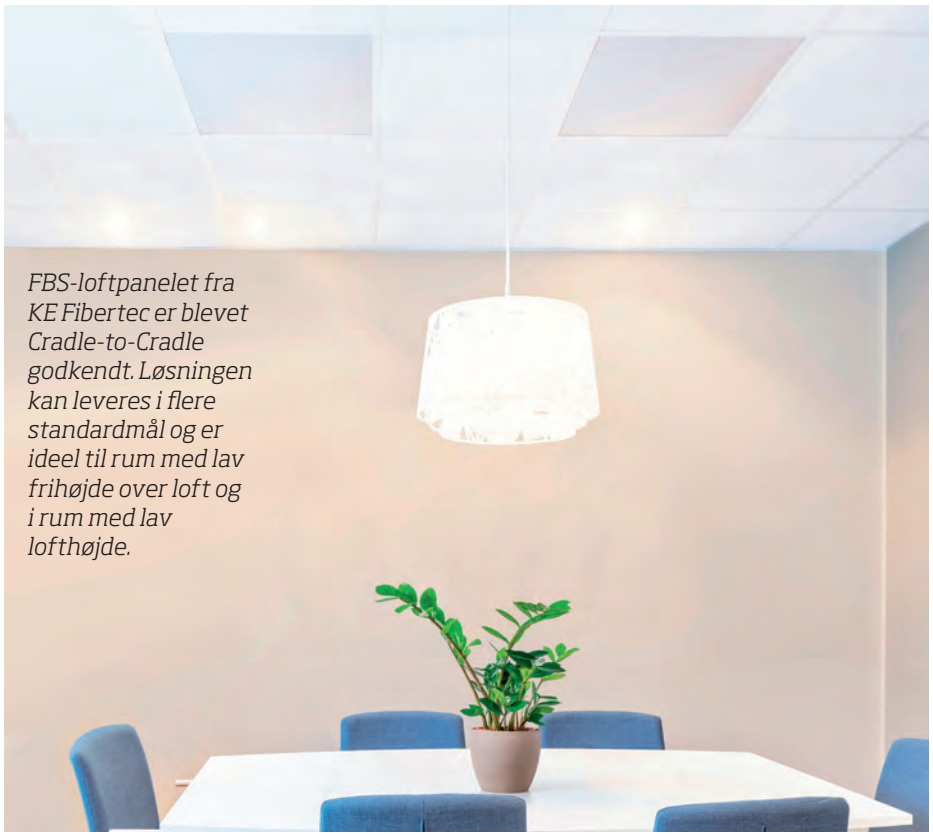
Hos os finder du varmepumper til både privatboliger og de helt store kvadratmeter. Altech dækker alle behov i enfamiliehuse, og Beetle fra GSI løfter opgaven i bygninger som sportshaller, institutioner og produktionsfaciliteter.

Læs mere på BD.dk




# Ny Cradle to Cradle loftdiffusor

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



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

*Af KE Fibertec*

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

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



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



Visualisering: C.F. Møller Architects





Shark & Co.

# Belimo bidrager til fremtidens bæredygtige byggeri



50 ÅR

Med god energi

## Banebrydende byggeri kræver banebrydende løsninger

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

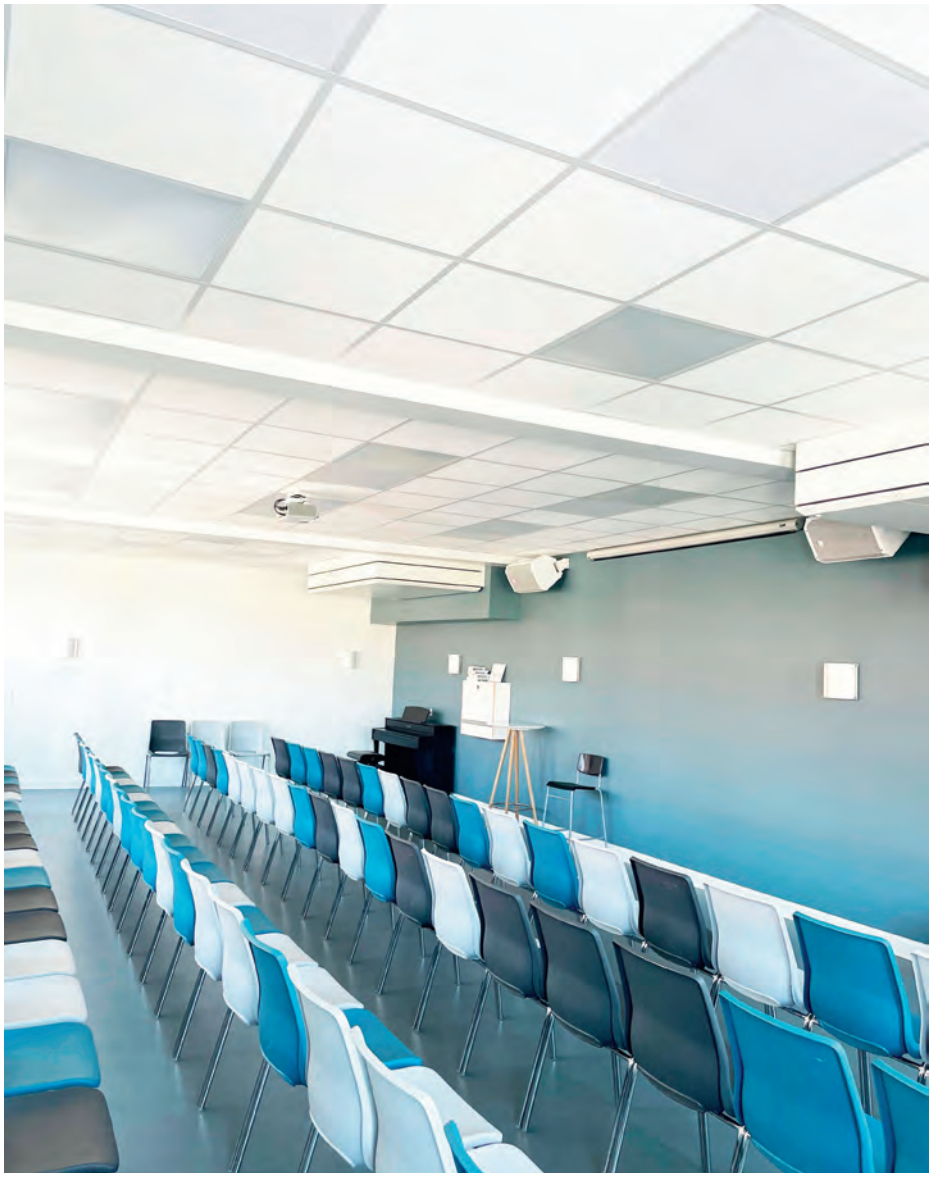
Se hele casen her: **belimo.dk/referencer**

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

BELIMO®

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



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



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

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

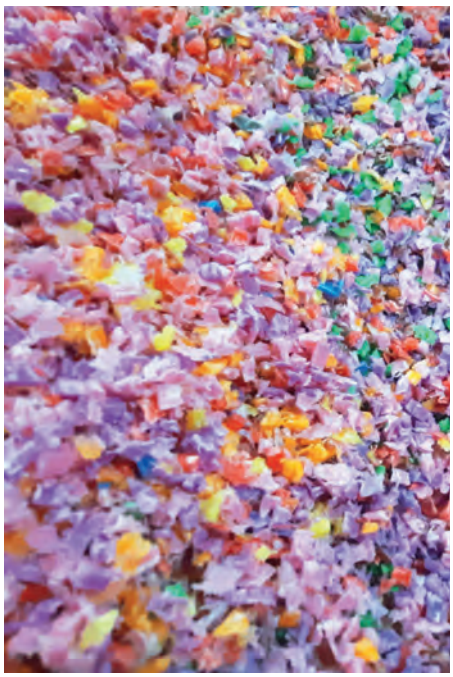
> Vi vil fortsat have en strategisk målsætning om løbende at udvikle vores processer og optimere produktprogrammet med fokus på bæredygtig udvikling

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

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

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

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



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






# Et effektivt produktionsindeklima kræver mere end ventilation

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

*Af Condair*



Modelfoto: Freepik.com.

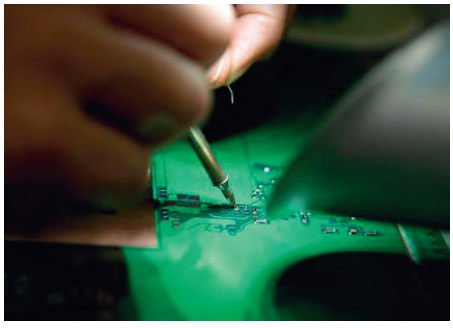
Et for tørt produktionsmiljø kan give alvorlige problemer: statisk elektricitet, driftsstop, kvalitetsudsving i produkter og øget spild. I elektronikproduktion er en relativ luftfugtighed på 30-60 procent nødvendig for at undgå ESD (statisk elektricitet) og sikre processtabilitet. I øvrige produktionsmiljøer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

**Ventilation alene er sjældent nok**

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

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

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



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

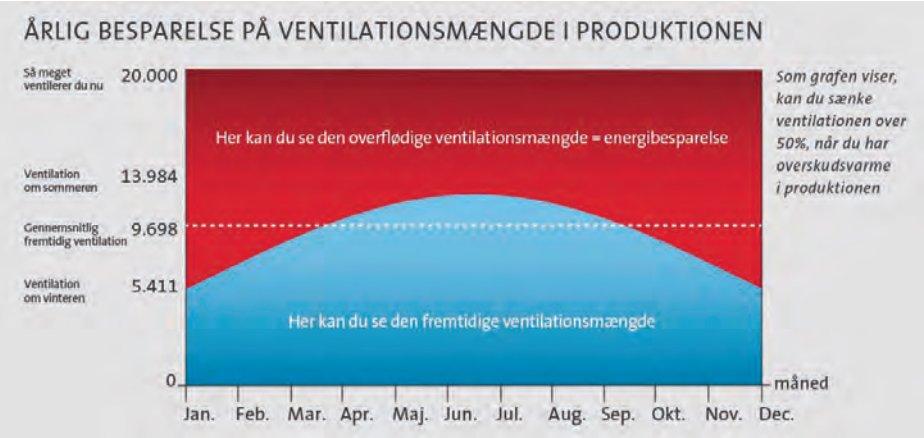
**Beregn din driftsbesparelse**

hvor ventilationsanlægget kan dimensioneres mindre og drives med lavere driftsomkostninger.

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

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

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




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

**Fordele ved at medtænke luftbefugtning**

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

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


Gulvvarmeshunt incl. PICV

NYHED

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

Fx sparer du:

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

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

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



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

# Trådløst termisk kamera til smartphones

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

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

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




Foto: Freepik.com.




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

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

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




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

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

**Scan** QR-koden at læse mere

IV PRODUKT

*Air handling with focus on LCC*




# Høje temperaturer i hjemmet kan øge risikoen for kognitiv tilbagegang

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

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

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

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



Foto: Freepik.com.

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

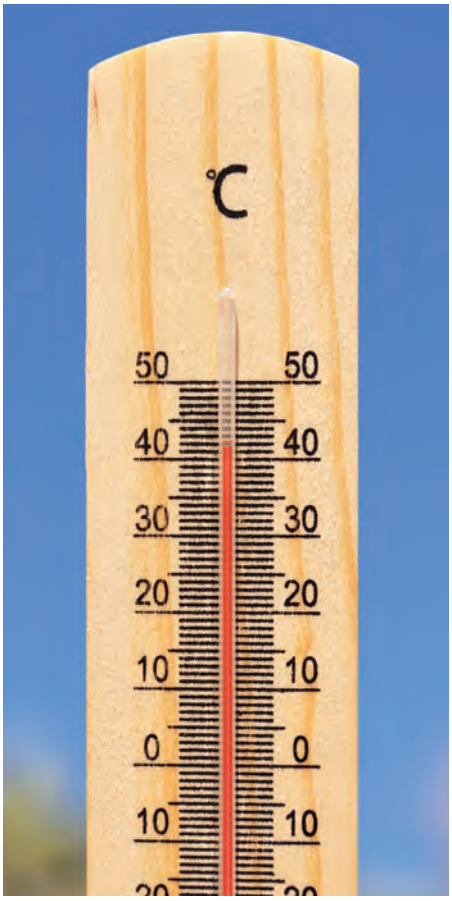



Foto: Freepik.com.

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



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

Foto: Freepik.com.

fordobledes risikoen for opmærksomhedsproblemer.

**Undersøgelsesdetaljer og resultater**

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

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

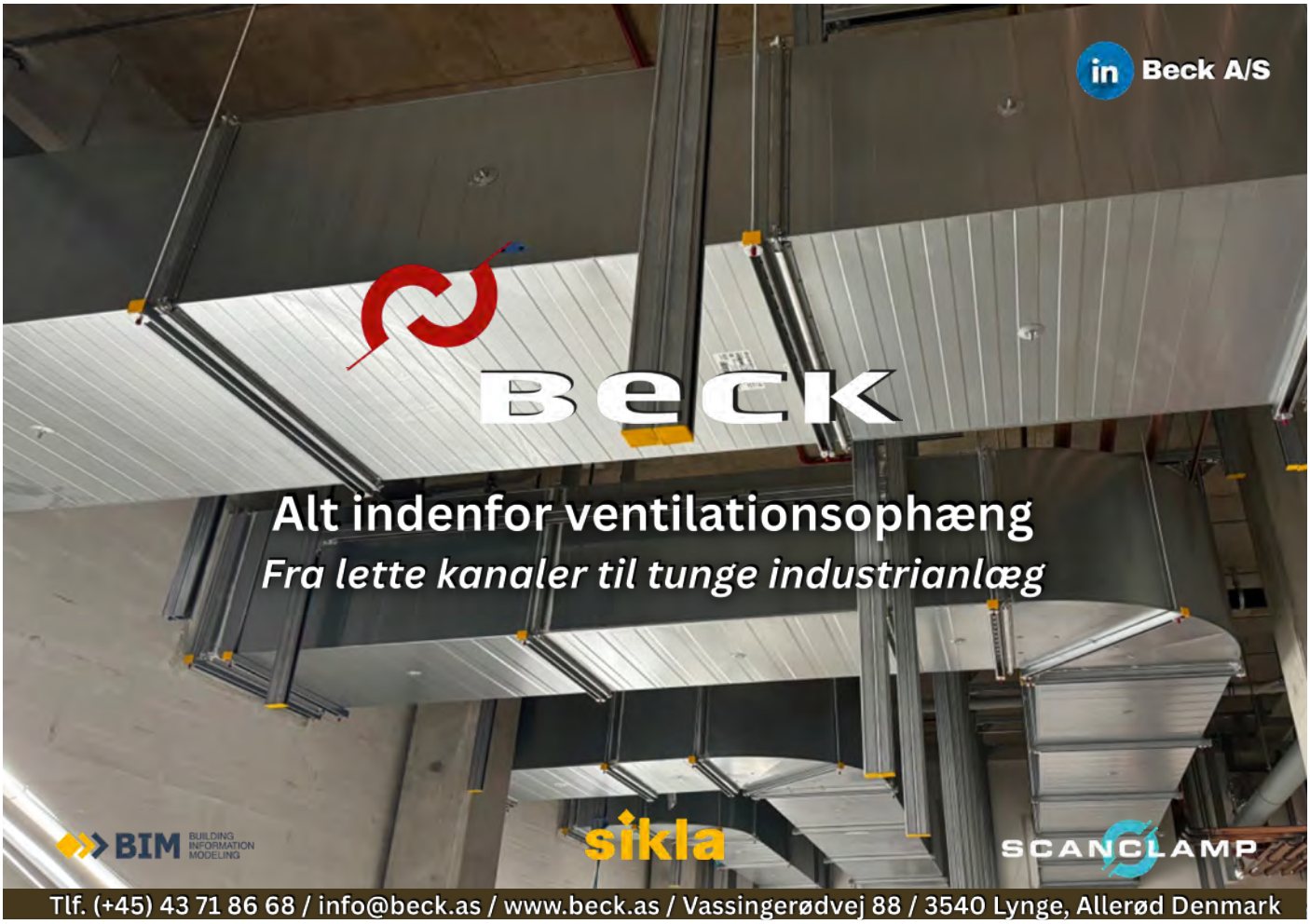
- Vores resultater understreger vigtigheden af at forstå, hvordan miljøfaktorer, som for eksempel indetemperatur, påvirker kognitiv sundhed i aldrende befolkninger, siger Amir Baniassadi, ph.d., hovedforfatter til studiet og en førende ekspert i studiet af klimaændringers virkninger på seniorer til Scitechdaily.

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

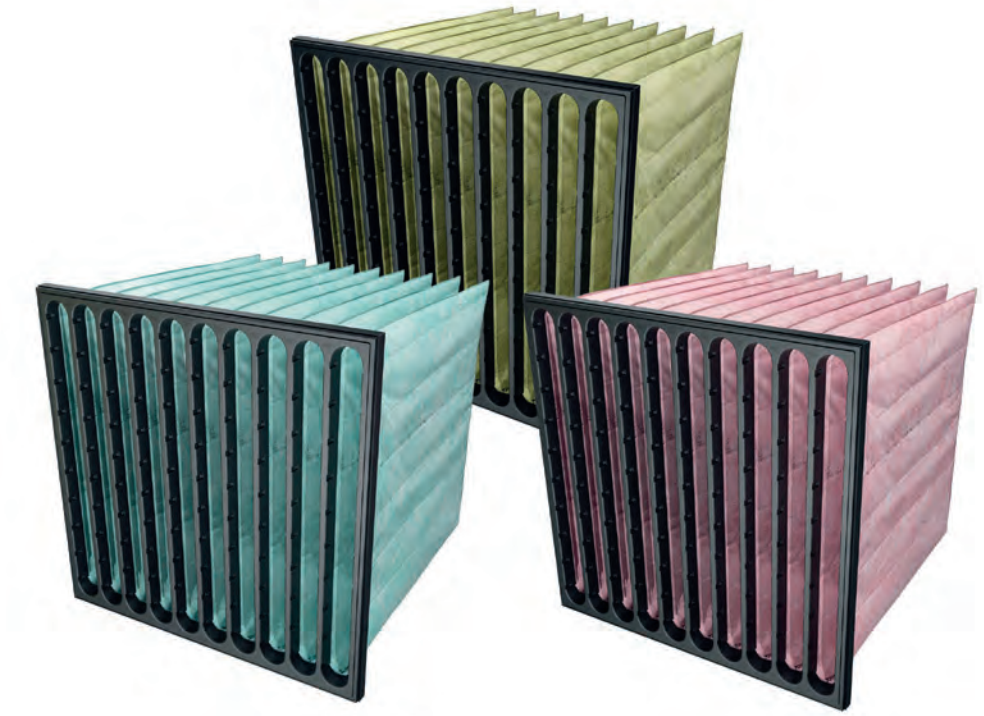
**Bredere kontekst og foreslåede løsninger**

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

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





# Hi-Flo tager endnu et grønt skridt fremad

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

*Af Brian Olander Hjort, salgschef, Camfil A/S*

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

**Lang levetid, minimalt vedligehold og mærkbare besparelser**

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

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

**Et smartere og mere bæredygtigt valg**

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

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

**Et trygt valg for fremtidens byggeri**

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

### Hvad er en EPD, og hvorfor er den vigtig?

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

# Tilbyd dine kunder kvalitet




## Varmepumper af høj kvalitet!

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

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

**Læs mere på vaillant.dk**

Vaillant
Comfort for my home




# 3D-printede vægge bekæmper fugtighed og klimaændringer

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

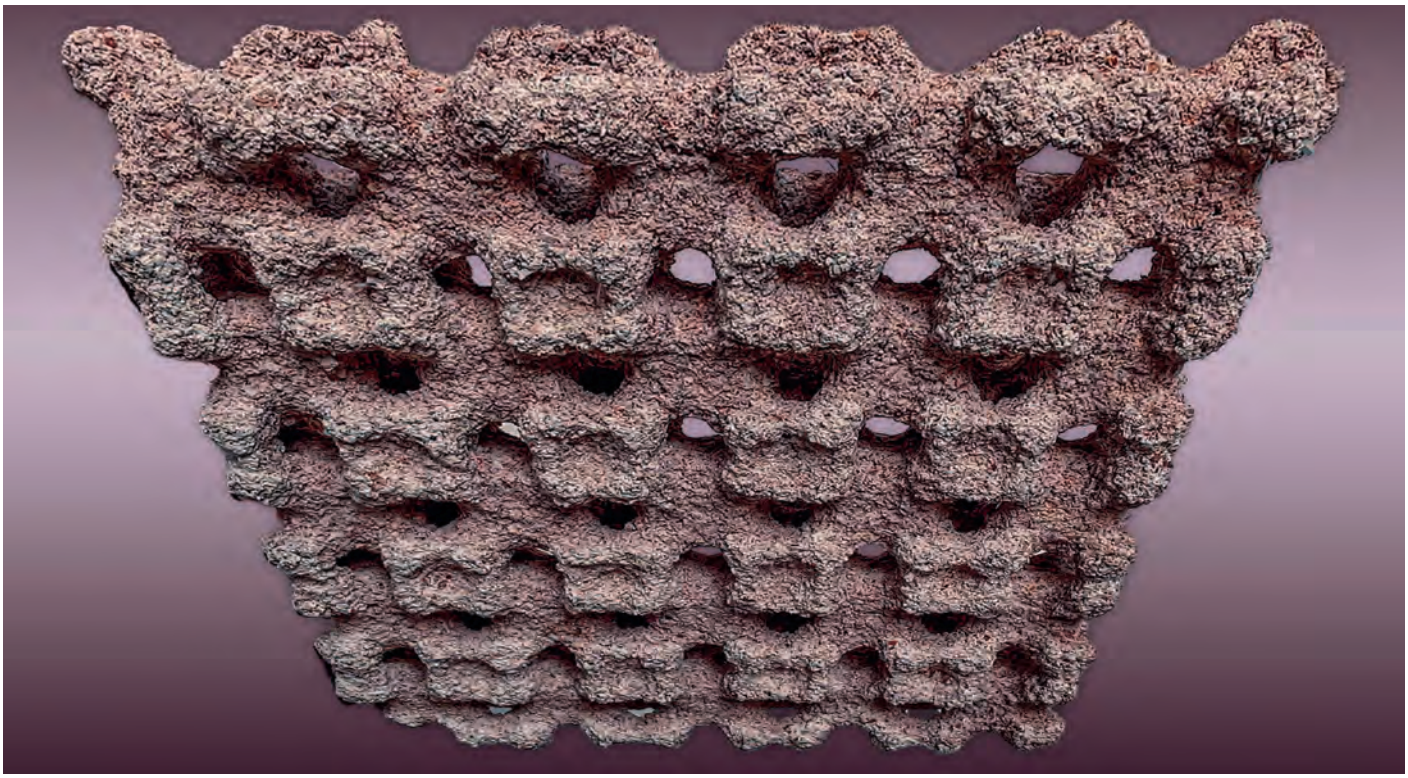


Foto: Pietro Odaglia/Josef Kuster/ETH Zürich.

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

*Af ETH Zürich*

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

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

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

**Affaldsmateriale fra marmorbrud**

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

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

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

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

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

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

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

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


Alt i test- & måleudstyr
– også til indeklima




Hvis du har brug for at måle:

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

**Se vores store udvalg på: www.elma.dk**

elma instruments

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

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

# Dårligt indeklima i skoler og daginstitutioner bekymrer forældrene

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

*Af Synergi*

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

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



Foto: Synergi.

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

**Støtter op om budskabet**

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

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

**Forslagene**

Synergi og Skole og Forældre foreslår, at:

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

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

# Ny standard for nøjagtighed ±0,3° C



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

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

Det sparer kroner til varmeudgifter og optimerer indendørs luftkvalitet.

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

LÆR DE NYE RUMTRANSMITTERE AT KENDE HER

Made in Finland

PRODUAL

produal.dk

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

Foto: Freepik.com.



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

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

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

Foto: Freepik.com.



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

## Undersøgelsen

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

LSCONTROL






# Sensorer fra LSCONTROL

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









# *Akustik og isolering har stor betydning for et godt indeklima*

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

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




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

SAINT-GOBAIN