aktuel elektronik

Nr. 10 - Oktober 2026 - Årgang 48

Design | Udvikling | Produktion | Embedded | IoT | Test | Måling





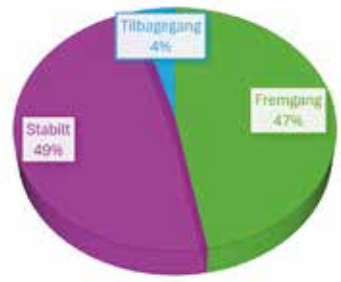
PRODUKTION



Flere visioner og større ambitioner

Siderne 34-35

UDVIKLING/PRODUKTION



Ingen uro på markedet i en urolig verden

Barometeret i vores årlige undersøgelse af markederne for montage, print og kabelkonfektionering giver et billede af et marked, der har formået at vende uroen i verden til en stabil og endog positiv udvikling. De mange ben på elektronikmarkedet sikrer, at underleverandørerne kan flytte indsatsen til de områder, hvor der er vækst og potentiale.

Tema, siderne 22-29

MESSER/AUTOMATIK

Fin balance mellem elteknik og elektronik

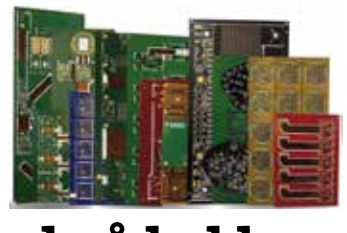


Automatikmessen i Brøndby er i stigende grad et bevis på, at grænserne mellem de traditionelle "sorte" automationsteknologier og elektronikken bliver udvisket. Men med IoT og kommunikation i snart sagt alle netværksnoder er elektronikken da heller ikke til at komme uden om.

Siderne 30-32



PRINT



Mangel på kobber og CCL udfordrer dansk elektronikindustri

Allokeringsproblemer som følge af mangel på råstoffer breder sig nu til standardmaterialet FR-4 til printfremstilling.

Siderne 40-41

HÅRDT ELLER BLØDT?

Vi udvikler det indviklede

software - elektronik - mekanik

CIRCLE CONSULT

NÆRUM AARHUS SØNDERBORG ODENSE OSLO

WWW.CIRCLECONSULT.DK 45 56 10 56

50 år med Styromatic A/S – og stor jubilæumsfest

Styromatic fejrer 50 års tilstedeværelse i Danmark og samtidig 20 år med egen produktion i Thailand. Jubilæerne den 29. oktober understreger en udvikling fra en dansk elektronikvirksomhed til en international EMS-partner med stærke rødder, globale kompetencer og et langsigtet fokus på kvalitet og tætte kunderelationer

I 2026 markerer Styromatic A/S sit 50-årsjubilæum i Danmark, hvilket understreger virksomhedens lange historie og erfaring inden for elektronikproduktion og EMS-løsninger. Samtidig fejrer Styromatic 20 års tilstedeværelse i Thailand, der gennem to årtier har været en vigtig del af virksomhedens internationale produktion og vækst. De to mærkedage bliver fejret med en stor jubilæumsreception torsdag den 29. oktober 2026 mellem kl. 14:00 og 17:00 i virksomhedens lokaler på Sintrupvej 25A, 8220 Brabrand.

Jubilæerne afspejler Styromatics udvikling fra en dansk elektronikvirksomhed til en international EMS-partner med fokus på kvalitet, fleksibilitet og tætte kunderelationer. Kombinationen af dansk udvikling, projektledelse og kundesupport samt international produktion giver Styromatic mulighed for at understøtte kunder gennem hele produktets livscyklus.

50 år i Danmark og 20 år i Thailand markerer ikke blot to milepæle, men også Styromatics udvikling fra en dansk elektronikproducent til en international EMS-partner med stærke rødder, lang erfaring og fokus på fremtidig vækst.

Styrket med etablering af produktion i Thailand

Siden etableringen i Danmark i 1976 har Styromatic været en del af udviklingen inden for elektronikproduktion og har gennem årene hjulpet kunder med alt fra prototyper og produktudvikling til serieproduktion og supply chain management. Virksomhedens fokus har altid været at skabe værdi gennem teknisk knowhow, høj kvalitet og fleksibilitet.

I 2006 tog Styromatic et vigtigt skridt i virksomhedens internationale udvikling med etableringen af produktion i Thailand. I dag er den thailandske organisation en integreret del af Styromatics samlede værdikæde og bidrager til at sikre konkurrencedygtige produktionsløsninger, høj leveringssikkerhed og tæt samarbejde mellem udvikling, indkøb og produktion.

- At kunne fejre både 50 år i Danmark og 20 år i Thailand er en fantastisk milepæl for Styromatic. Det er et resultat af loyale kunder, dygtige medarbejdere og stærke samarbejdspartnere gennem mange år. Samtidig er det en anledning til at se fremad og fortsætte udviklingen af virksomheden i en stadig mere global og teknologisk verden, siger Asmus Hamborg-Petersen, Styromatics administrerende direktør.

Under ledelse af Asmus Hamborg-Petersen har Styromatic fortsat fokus på at styrke virksomhedens position som en værdiskabende EMS-partner, hvor nærhed til kunderne kombineres med internationale produktionsmuligheder og et stærkt fokus på kvalitet og bæredygtige forretningsrelationer.



Styromatic har allerede afholdt sin jubilæumsfest for de første 20 år i Thailand. Fokus er i høj grad på kvalitet og sikkerhed på arbejdspladsen for Styromatics thailandske ansatte – og elefanten var indkaldt til festen for at bibringe fortsat held og lykke.

Tæt samspil mellem ledelse og bestyrelse

Styromatic står i dag på et stærkt fundament af erfaring, forretningsudvikling og internationalt samarbejde. En væsentlig del af virksomhedens succes er et effektivt og erfarent ledelsesteam, som kombinerer dyb brancheindsigt med stærke kompetencer inden for salg, teknik, produktion, kvalitet og supply chain management. Samspillet mellem de forskellige funktioner sikrer hurtige beslutningsprocesser, høj kundetilfredshed og en organisation, der løbende udvikler sig i takt med markedets krav.

Samtidig spiller en aktiv og engageret bestyrelse en vigtig rolle i virksomhedens fortsatte udvikling. Gennem tæt sparring med ledelsen bidrager bestyrelsen til at sikre langsigtede strategiske beslutninger, organisatorisk udvikling og fortsatte investeringer i både mennesker, teknologi og internationale vækstmuligheder.

- Styromatics styrke ligger ikke kun i vores historie, men i vores evne til konstant at udvikle os. Det sker gennem dygtige medarbejdere, et stærkt ledelsesteam og en aktiv bestyrelse, som sammen sikrer, at vi fortsat kan skabe værdi for vores kunder mange år frem, siger Asmus Hamborg-Petersen.

Jubilæumsåret bliver samtidig en anledning til at anerkende de mange medarbejdere, kunder og samarbejdspartnere, som gennem fem årtier har bidraget til Styromatics udvikling og succes.

- Ingen virksomhed når 50 år alene. Når jeg ser på Styromatics udvikling og de resultater, vi skaber i dag, er det først og fremmest et resultat af dygtige mennesker i hele organisationen, loyale kunder og stærke samarbejdspartnere gennem mange år. Vi har et stærkt og engageret ledelsesteam, hvor kompetencer, erfaring og samarbejde går hånd i hånd. Det giver os evnen til at træffe hurtige beslutninger, udvikle virksomheden og samtidig bevare den nærhed til kunderne, som altid har været en del af Styromatics DNA. Sammen med en aktiv bestyrelse og vores dedikerede medarbejdere står vi stærkt rustet til fremtiden, slutter Asmus Hamborg-Petersen, der glæder sig til at se kunder, leverandører og samarbejdspartnere til receptionen den 29. oktober i Brabrand.

RSH



WALBOM A/S tilbyder alle former for performance chemicals til coating, lodning, rengøring og køling

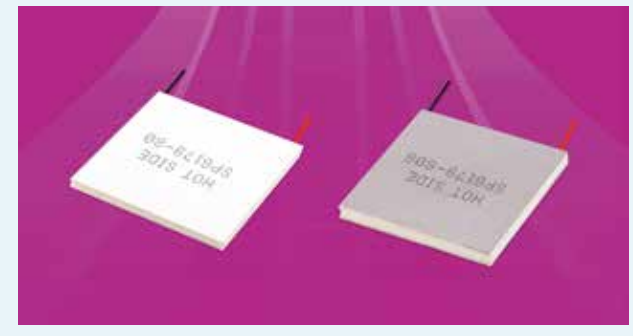
Kontakt os for yderligere informationer

WALBOM A/S

Kirstinehøj 50 · DK-2770 Kastrup · Denmark · Tel. +45 32 46 11 60 · walbom@walbom.dk
WWW.WALBOM.DK

Produktnyt

Same Sky udvider porteføljen af termoelektriske generatorer



Same Sky og virksomhedens Thermal Management Group udvider nu porteføljen af termoelektriske generatormoduler (TEG). Ved at anvende temperaturforskellen mellem modulets varme og kolde sider for at generere anvendelig energi giver SPG-familien af termoelektriske generatorer output-effekter op til 27,3W i udvidede kapslingsstørrelser fra 30mm x 30mm til 80mm x 80mm med profiler så lave som 3,5mm. Modulerne kan ideelt bruges i applikationer, hvor der er tabsvarme til stede som i industrielle processer for at anvende energi, som ellers ville gå tabt.

TEG-modulerne er silikoneforseglede og tåler kontinuert temperaturer på den varme side op til 300°C, ligesom der findes grafit-pad optioner for enklere termisk interfacing. Yderligere specifikationer målt under forholdene (Th = 300°C/Tc = 30°C) omfatter:

- Åben kredsløbsspænding: 8- til 17,7Vdc.
- Matchet belastningsmodstand: 0,83- til 5,7 ohm.
- Matchet belastet outputspænding: 4- til 8,8V.
- Matchet belastet outputstrøm: 1- til 5,7A.
- Varmeflow over modulet: 90- til 525W.
- Varmeflow tæthed: 6,2- til 13,2W/cm^2.

For nyttige ressourcer og værktøjer om termisk management, tjek venligst Same Skys Resource Library, der indeholder en række blog posts, videoer og meget mere.

For flere oplysninger, se venligst: www.sameskydevices.com.

TechMedia
Gammel Strandvej 20
2990 Nivå
Telefon 43 24 26 28

Ledelse:
David Wall

aktuel elektronik

Formål:
At give det danske elektronikmarked koncentreret og nyhedspræget brancheinformation om relevante forhold, herunder produktomtaler.

Redaktion:
Rolf Sylvester-Hvid (ansvh.)
rsh@techmedia.dk
Tlf. 30 33 36 28
Jørgen Sarlvit-Larsen

Bladsekretær:
Pia Nielsen
pn@techmedia.dk
Tlf. 43 24 26 28

Layout:
Helle Hansen

Annoncer:
Jesper Bækmark
jb@techmedia.dk
Tlf. 51 34 82 43

Annonceproduktion:
Maria Frausing
maria@techmedia.dk
Tlf. 26 77 90 54

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

Produktion:
TechMedia ApS

Tryk:
OTM AVISTRYK

Udkommer:
12 gange om året

Antal abonnenter:
6.455 stk.

ISSN 0105-2373 (tryk)
ISSN: 1901-4449 (online)

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

Redaktionen kan ikke påtage sig ansvaret for materiale, der indsendes uopfordret.

Læs bladet online via www.aktuelelektronik.dk
Scan og kom direkte til seneste udgave

Scan og hent aktuel elektroniks medieinformation 2026 hér!
Scan med kameraet på din smartphone



DigiKey

we get technical

DigiKey er en franchisedistributør for alle leverandørpartnere. Nye produkter tilføjes dagligt. DigiKey og DigiKey Electronics er registrerede varemærker tilhørende DigiKey Electronics i USA og andre lande.
© 2026 DigiKey Electronics, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA

ECIA MEMBER
Supporting The Authorized Channel

Hele branchen har brug for Superman-syn

Der er en markant stigning i interessen for røntgeninspektion i den producerende elektronikindustri. Det skyldes især fokus på applikationer til forsvar og den øgede kompleksitet af de bestykkede print. Det er endda både store og små virksomheder, der nu bevæger sig mod røntgen til inspektion – og der findes løsninger til alle i branchen

Af Søren Tranberg, HIN A/S

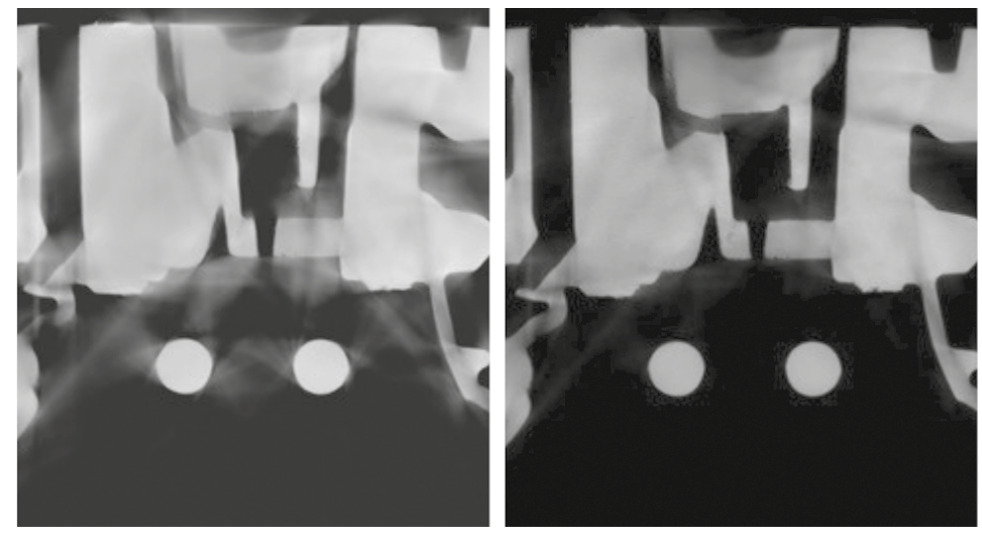
Det er ikke så mange år siden, at røntgen blev betragtet som noget dybt eksotisk inden for elektronikfremstilling, og det var kun de helt store spillere i branchen, der havde penge, volumen og teknologi til at opstille de ofte tonstunge røntgeninspektionsmaskiner enten in-line eller off-line. Men både virkelighed og teknologi har det med at nå op på siden af industrien, og maskiner og systemer til røntgeninspektion er blevet lettere og billigere at opstille i produktionen, ligesom teknologien efterhånden kræver vision med røntgen frem for "bare" AOI (Automatisk Optisk Inspektion).

HIN A/S har løbende udbygget sit program af udstyr til røntgeninspektion, og der er en tendens til, at maskinerne bliver nemmere at arbejde med, samtidig med at teknologien inden for komponenter og montageformer næsten ubetinget kræver inspektion med røntgen. Udviklingen har løftet behovet for fremstilling af elektronik til forsvarsformål i Danmark, og af sikkerhedskritiske hensyn er en ekstremt grundig inspektion af den monterede elektronik et nøglekrav. Og igen: Komponenterne har stadigt flere leads og balls, som ikke kan inspiceres med almindeligt visionudstyr. Det gælder selvfølgelig også det "kig igennem printet", som i mange tilfælde har betydning for at se, om vias og skjulte lederbaner er rigtigt udlagt og fremstillet.

Næsten så godt som et elektronmikroskop

Hvis man nu starter i den høje ende af skalaen, er røntgenudstyret fra HIN-agenturet Yxlon på mange måder imponerende. Yxlons FF20 CT – hvor "CT" står for "Computerberegnet Tomografi" – kan gå i detaljen i så ekstremt grad, at de udlæste billeder er i en kvalitet, som ikke ligger langt fra elektronmikroskoper. Strukturer ned til 150nm er tydelige på billederne.

Men "komplekst" er ikke ensbetydende med "kompliceret". Yxlon FF20 CT anvender et genialt Gemini-brugerinterface, som sikrer en intuitiv touchstyring med ikoner, der gør aflæsning af emnerne og udlæsning af resultaterne ganske enkle.



Med Yxlons FF20CT opnår man et visuelt resultat af en røntgeninspektion, der læner sig tæt op ad kvaliteten fra elektronmikroskoper. Det betyder også, at man for eksempel kan se afstande mellem ledere på blot 150nm.



Brugerinterfacet i Viscoms X8011-III røntgenmaskine er ikke bare flot og nemt at anvende for operatøren. Det gør også procesoptimering gennem sammenligning af røntgen med AOI og SPI samt Viscom Quality Uplink til en smart mulighed.

Maskinens indre er i sig selv fantastisk: Yxlon har udviklet et system til håndtering af de emner, der skal røntgeninspiceres, så man reelt generer et 2D- og 3D-billede på samme tid. Yxlon kalder konceptet for "cone-beam CT", og kort fortalt scanner maskinens røntgenrør emnet i lodret format, mens emnet roterer i det vandrette plan. Det sikrer, at alle detaljerne kommer med, og med computerberegningerne skabes et sømløst integreret billede af emnet.

Operatøren kan med det genererede billede undersøge de dele af konstruktionen, der er af interesse i inspektionsforløbet.

Er emnerne højere end normalt, som eksempelvis i print til effektelektronik, så tilbyder Yxlon en såkaldt "Heli Extend"-funktion, hvor røntgenrøret trinvist flyttes op og ned i det lodrette plan med den samtidige rotation af emnet i vandret plan. CT-funktionen vil også i dette tilfælde generere et overbevisende billede.

FF20 CT er endda kun den lille maskine i Yxlons program. Den tilbyder sådan set alle funktioner, men emnerne er begrænsede til 25cm x 30cm. Ønsker man at arbejde med større og tungere konstruktioner, så tilbyder Yxlon FF35 CT med enten enkelt- eller dobbelt røntgenrør.

Prisbillig og semi-automatisk

Viscom er et navn, som er kendt af de fleste inden for dansk elektronikproduktion for sin tyske kvalitet. Men fordi Viscoms røntgeninspektionsudstyr er tysk, er det nu ikke nogen dyr løsning. Faktisk er virksomhedens X8011-III en relativt prisbillig, semi-automatisk røntgenløsning, der er blevet til en succes på HIN A/S' program.

X8011-III tilbyder en overbevisende opløsning og forstørrelse, og maskinen er i stand til at udføre røntgeninspektion af hele paneler eller store enkeltprint. Maskinen vil nok primært i Danmark henvende sig til virksomheder, der udfører røntgeninspektion offline, men Viscom leverer også en tilsvarende model som in-line røntgenmaskine. Med Viscoms egen XMC-software får operatøren et fantastisk godt brugerinterface til meget præcis (defekt)analyse og evaluering af data parallelt med SPI og AOI for en samlet procesoptimering – som man blandt andet kan realisere med Viscoms Quality Uplink.

Teknikken i X8011-III er baseret på røntgenlaminografi og dermed lagdelte "kig" ned igennem konstruktionen, så man let kan se, hvad der foregår imellem komponenternes pads, printet og komponentbunden. Det er en effektiv teknik til afsløring af voids, fejl ved j-lead-lodninger, THP-komponenter og lignende. Inden for effektelektronik-





ken, hvor store komponenter er placeret side om side med BGA-kapslede styringskomponenter, har Viscoms X8011-III sine klare fordele.
Viscoms X8011-III fås som "eco", "plus" eller "flex", hvor funktioner, drejning af emner, røntgenydelse, forstørrelse og maksimal bevægelse i x- og y-planet kan tilkøbes i det omfang, det er nødvendigt for opgaven.

Meget prisbillig røntgenløsning

Kineserne beviser, at røntgen ikke behøver at være tungt, energiforslugent – eller dyrt. Faktisk er et nyt agentur på HIN's program et strålende eksempel på, at man i Kina kan fremstille udstyr og produkter, der rigeligt løser en lang række opgaver til særdeles beskedne beløb.
Unicomp AX8300MAX er en røntgenmaskine, som man kan købe til en pris under 700.000 danske kroner. Det er ikke bare prisbilligt – det er utroligt prisbilligt. Men trods den lave pris er specifikationer og kvalitet af såvel maskinen som resultaterne helt i orden. AX8300MAX kører off-line og med en helt almindelig Windows 11-platform, så maskinen kan sømløst indgå i de fleste virksomheders produktionsmiljøer, og billederne vises på maskinens eget 27"HD 4K-display.
Opgaverne kunne typisk være inden for inspektion af litiumbatterier, print op til 545mm sidelængde, detektion af voids under effektkomponenter, kabelsamlinger og meget mere. Med et detektionsområde på 129mm x 129mm v. 1536 x 1536 pixels og op til 30 frames/sekund er den kinesiske røntgenmaskine en fin all-round-løsning til selv mindre elektronikvirksomheder, der har brug for røntgeninspektion.
HIN A/S hjælper naturligvis gerne med at finde den præcise løsning på kundernes behov for røntgeninspektion, og det letter naturligvis opgaven, at der i dag findes maskiner i alle prisklasser og med alle tænkelige funktioner.

Produktnyt

Udvidet line-up af AEC-Q101-godkendte 40V N-kanal MOSFETs



Toshiba Electronics Europe GmbH lancerer XPJ1R504PB, en automotivt godkendt 40V, 120A N-kanal power MOSFET kapslet i et S-TOGL-hus og som en udvidelse af koncernens line-up til 12V-systemer. Target-applikationer inkluderer invertere, halvlederrelæer, belastningsswitche og motordrev. Ved at tilføje denne 40V MOSFET til sit eksisterende line-up af S-TOGL-kapslede komponenter, som inkluderer XPJR6604PB og XPJ1R004PB, udvider Toshiba sine produktoptioner til at imødekomme en række nye applikationer og systemkrav.
I løbet af de seneste år med fremskridt inden for elektrificering af det automotive udstyr, stiger også brugen af invertere og motordrev med et samtidigt krav om højere outputs og effektivitet. For at imødekomme disse trends skal nye MOSFETs levere både lave effekttab, og en høj grad af varmeafledning gør XPJ1R504PB med sit S-TOGL-hus til en kompakt og tæt montage med en fremragende termisk ydelse, hvilket reducerer størrelsen af automotivt udstyr med en samtidig forbedret effektivitet.
I takt med at automotivt udstyr arbejder under stadigt bredere temperaturforhold, bliver pålideligheden af loddeforbindelserne mere kritisk. S-TOGL-kapslingen anvender gull-wing leads, der aflaster stress i montagen og dermed forbedrer den mekaniske pålidelighed af de loddede forbindelser. Desuden er kapslingen udført med en søjleløs arkitektur, der integrerer chippens source-elektrodeforbindelse og de ydre leads, hvad der reducerer de parasitiske modstande og giver en on-modstand (RDS(ON)) på 1,54mΩ (maks.) ved en gate-source spænding (VGS) på 10V.
Brugen af en tyk kobberramme i S-TOGL-huset mindsker den termiske modstand mellem kanal og case (Zth(ch-c)) til 0,76°C/W, reducerer ledetab og undertrykker varmegenerering, hvilket igen mindsker den overordnede systemeffektivitet. En multi-pin struktur for kredsen source-leads forbedrer desuden strømfordelingen og sikrer en høj nominel strøm for den nye MOSFET.

Se mere om XPJ1R504PB på Toshibas website: XPJ1R504PB/Toshiba Electronic Devices & Storage Corporation/ Europe(EMEA) via www.toshiba.semicon-storage.com.



Edge computing møder AI-effektivitet

Hurtig udvikling, intelligent implementering og effektiv udvikling: Trenden mod intelligens i netværkets edge transformerer moderne systemudvikling. Det kræver ikke bare præcise AI-modeller, men også platforme, som kan integreres på en effektiv og fleksibel måde

Af Torsten Maßholder, senior manager Product Marketing Digital, Rutronik

Udvikling af intelligente edge AI-løsninger kræver mere end blot præcise AI-modeller og højtydende hardware. Fokus er på fleksibilitet og effektivitet gennem hele AI-livscyklussen. Hvor hurtigt kan modellerne blive udviklet og implementeret, og hvor lette er de at tilpasse til de hardware- og software-ændringer, der dukker op gennem et produkts livscyklus?

Moderne edge-løsninger skal være i stand til at håndtere komplekse opgaver som billed- og talegenkendelse eller detektering af anomalier i real-time med drift under stramme ressource- og energi-constraints. Det kræver en platformsarkitektur, der sømløst kan integreres på tværs af forskellige applikationer fra industrielle formål til smart retail-anvendelse.

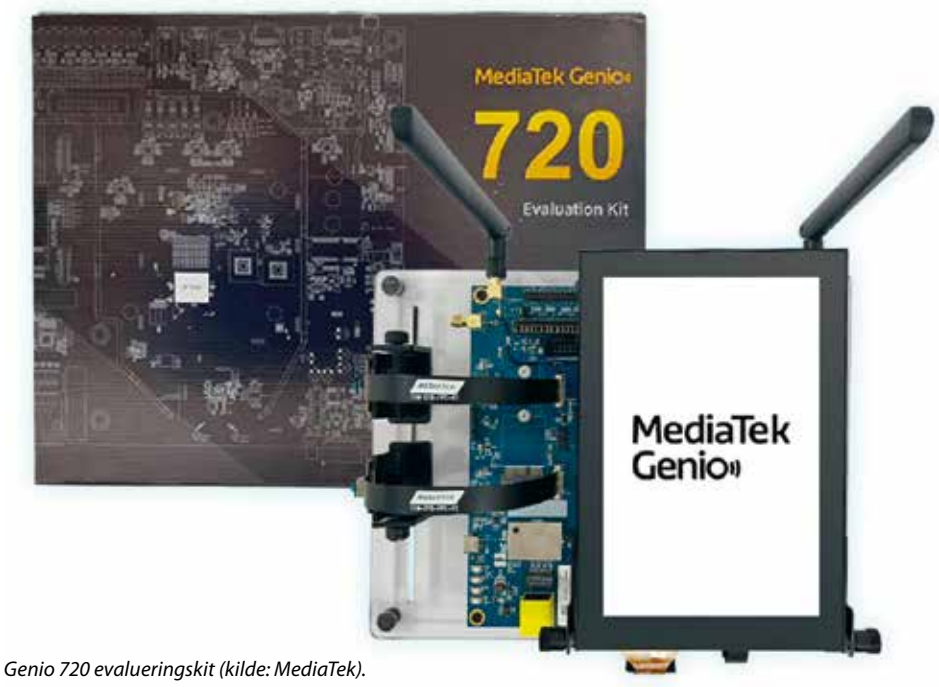
Platformsudvikling med en vision

Edge-applikationer stiller alle forskellige krav til processorkraft, interfaces, grafik- og AI-egenskaber afhængigt af de specifikke bruger-cases. Mediateks Genio-platform takler disse udfordringer med en holistisk tilgang, der kombinerer SoC'er (System-on-Chip) specifikt designet til edge AI-applikationer med Neuropilot SDK (softwareudviklingskit). Neuropilot SDK supporterer forskellige interfaces herunder til Nvidia TAO AI-modellerne. Det giver brugerne et konsistent SDK samt board-support over hele produktudbuddet.

Tabellen i denne artikel viser de nuværende variationer, der hver især i høj grad egner sig til krævende edge AI-applikationer. De spænder fra energieffektive entry-level varianter til højtydende typer, der er designet til vision, HMI (Human-Machine Interface) og generative AI-applikationer.

Platformene giver ikke alene adgang til et omfattende udvalg af services, men sætter også standarden for funktion og brug i fremtidige applikationer:

- Arm Cortex-A5/A7 multikerne-arkitekturer for effektiv databehandling.
- 10 års produkt-support til beskyttelse af investeringerne.



Genio 720 evalueringskit (kilde: MediaTek).



- 6nm procesteknologi.
- Dedikeret APU (Accelerated Processing Unit) for real-time AI.
- Sikkerhedsfunktioner på SoC-niveau.
- Uniformt SDK for hurtig udvikling.

Accelereret time-to-market af AI-modeller

Der findes fuldt udstyrede kits, der indeholder touchdisplay, kamera, WLAN og GPIO for hurtig evaluering på alle platformsvarianterne. De gør det muligt direkte at teste video-, HMI- eller AI-applikationer, og de indeholder adskillige interfaces (inklusive MIPI-DSI, MIPI-CSI, LVDS, HDMI, GbE, PCIe, USB og CAN-FD).

Der er desuden SBC-løsninger i forskellige formfaktorer som SMARC, OSM og andre SOM-formater for hurtig integration i egne systemdesigns. Partnerløsningerne dækker flere størrelser, temperaturområder og operativsystemer (Yocto Linux, Android og Ubuntu). De tillader en direkte implementering af edge AI-projekter, hvilket især gør dem interessante til prototyper og små-til-mellemstore produktionsforløb.

Mediateks Genio-platform forenkler udviklingen af edge AI-applikationer takket være en omfattende teknologistack:

- Nvidia TAO-integration med adgang til over 100 forud trænede modeller til billed- og talegenkendelse. Disse modeller kan tilpasses og implementeres umiddelbart i en række af Vision AI-applikationer uden behov for yderligere træning.
- Mediateks Neuropilot SDK er et kraftigt AI-framework, der gør en effektiv eksekvering af AI-modeller på Mediatek NPU'er muligt. Den understøtter sømløs modelkonvertering til konvertering af ONNX-modeller til TFLite for optimeret inferens, hardware-acceleration – som anvendt i Mediateks MDLA (Deep Learning Accelerator) for ydedygtig AI-processering samt en bred kompatibilitet for support af multiple AI-frameworks, inklusive ONNX Runtime og PyTorch.
- Kryds-platform SDK letter udviklingen og vedligehold på tværs af hele Genio-familien. Efter udvikling kan løsninger fleksibelt overføres til andre produkter, hvilket sparer både tid og omkostninger.

Denne kombination gør udviklingen betydeligt enklere og hurtigere med portering og skalering af AI-modellerne.

Fra træning "hjemme" til produktionslinjen

Mediateks AI-enablede edge-platform bruges allerede i smart retail-, industry-, healthcare- og logistikapplikationer. I hvert enkelt tilfælde kan kunderne genbruge trænede AI-modeller og hurtigt implementere dem på OEM-boards for at vedligeholde produktlinjer over længere tid. Det giver minimale afvigelser i udviklingen og dermed også en maksimal ydelse pr. watt. Rutronik giver adgang til et solidt partnernetværk inden for embedded AI med navne som Advantech, Adlink, Seco og Via. De leverer effektive hardwareløsninger i multiple formfaktorer, klar til direkte brug på en given platform.

To real-world bruger-cases illustrerer, hvordan edge AI-projekter kan skaleres fra simple forbrugerprodukter til high-end industrisystemer:

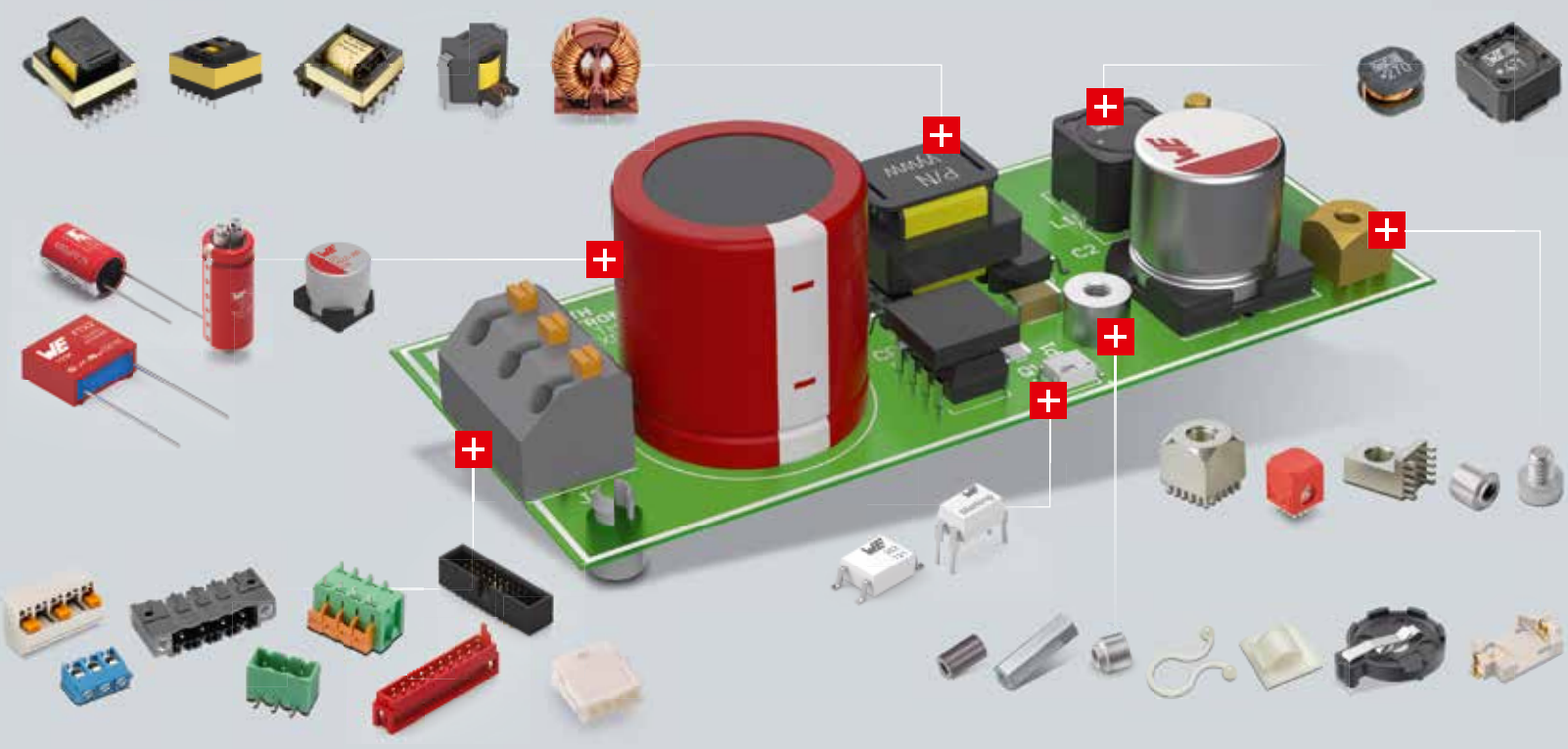
- Den interaktive boksnings-workout-træner, Fightcamp, er baseret på den kompakte Genio 350 SoC og bruger integrerede bevægelsessensorer og et kamera for at opfange bokseteknikker og positurer lokalt med analyse i real-time og et øjeblikkeligt feedback til brugeren uden behov for en cloud-forbindelse. Et lavt forbrug, et kompakt design og tilstrækkelig AI-ydelse (0,35 TOPS) gør det muligt at realisere en bærbar løsning, der giver et responsivt bruger-feedback. Takket være Neuropilot SDK kan standardmodeller fra Tensorflow Lite eksempelvis køre direkte på komponenten.
- Genio 720 bruges i moderne produktionslinjer med op til 9TOPS af AI-processorkraft og med support af multiple højopløste videostreams, inklusive op til otte virtuelle full-HD kanaler på 30 fps. Platformen analyserer kvalitetskarakteristika som overfladedefekter, korrekt labelling eller præcisionen i dimensioner direkte

▶ *Fortsættes på side 8*

BALVER ZINN En del af AMC Group
Tlf.: +45 76 25 90 90
hin@hin.dk
hin - since 1897

WÜRTH ELEKTRONIK MORE THAN YOU EXPECT

YOUR PARTNER FOR POWER SUPPLY DESIGNS



© elSos

WE meet @ electronica
Hall B6 - 101

MORE THAN YOU EXPECT

- Free simulation platform REDEXPERT for choosing the right components
- Our Product Navigator shows all components for certain applications at a glance
- Local support by our Sales and FAE Team

Würth Elektronik Danmark A/S
Agro Food Park 26
8200 Aarhus
Denmark
Phone: +45 88 43 56 00
Internalsales.dk@we-online.com
www.we-online.com

▶ *Fortsat fra side 8*

i netværkets edge. Med HDMI In/Out, dual MIPI-CSI, tredobbelt display-support og en robust software-basis kan Genio 720 integreres i eksisterende industrielle it-systemer.

Det fuldt udrustede Genio 720 udviklingskit inkluderer et touchdisplay, et kamera-interface, CAN-FD, M.2 slots og GPIO-headers, hvilket udgør et perfekt fundament til AI-styret kvalitetskontrol i industrielle applikationer.

Klar til fremtidens AI

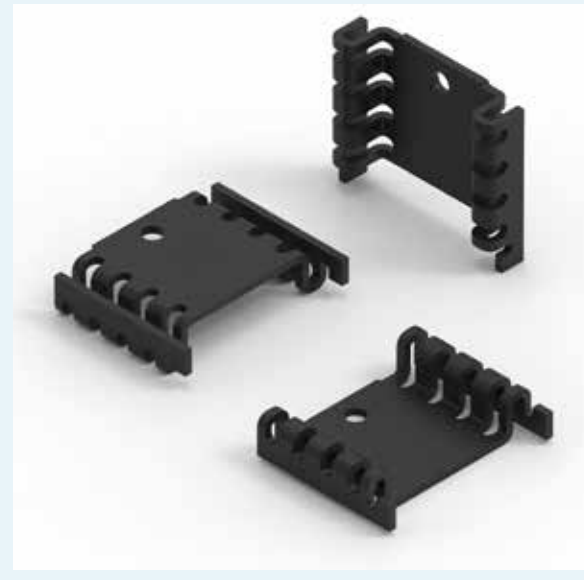
Mediatek Genio-platformen er godt udstyret til kommende AI-krav i edgen. Takket være et ensartet Neuropilot SDK, der integrerer Nvidia TAO, kan alle AI-modeller implementeres fleksibelt, effektivt og på tværs af platforme. Det modulære design, support af flere operativsystemer og langsigtet produkttilgængelighed sikrer investeringer og giver en samtidig nem tilpasning til fremtidig anvendelse. Platformen udgør dermed et fremtidssikret fundament for innovative edge AI-applikationer.

SoC	Genio 350 (MT8365)	Genio 510 (MT8370)	Genio 700 (MT8390)	Genio 520 (MT8371)	Genio 720 (MT8391)	Genio 1200 (MT8395)
Process	14 nm	6 nm	6 nm	6 nm	6 nm	6 nm
CPU	4x CA53 (2,0 GHz)	2x CA78 (2,0 GHz) 4x CA55 (2,0 GHz)	2x CA78 (2,2 GHz) 6x CA55 (2,0 GHz)	2x CA78 (2,2 - 2,4 GHz) 6x CA55 (1,8 - 2,0 GHz)	2x CA78 (2,4 - 2,6 GHz) 6x CA55 (1,8 - 2,0 GHz)	4x CA78 (2,2 GHz) 4x CA55 (2,0 GHz)
GPU	Mali-G52	Mali-G57 MC2	Mali-G57 MC3	Mali-G57 MC2		Mali-G57 MC5
NPU	1x VP6 0,35 TOPS	1x MDLA3.0 + 1x VP6, 3,2 TOPS	1x MDLA3.0 + 1x VP6 4,0 TOPS	MediaTek 8th Generation NPU 9 TOPS		2x MDLA2.0 + 2x VP6 4,8 TOPS
Audio DSP	HiFi-4	HiFi-5		N/A		HiFi-4
Memory	DDR3L/DDR4/LP3/ LP4-3200, up to 4 GB	2-ch or 4-ch 16-bit LP4(x)-3733, up to 8 GB		2-ch 16-bit LP4x-4266, up to 8 GB / 2-ch 16-bit LP5(X)-6400, up to 16 GB		4-ch 16-bit LP4(x)-4266, up to 16 GB
Storage	eMMC5.1	eMMC5.1		eMMC5.1, UFS3.1 2L, SPI NOR		UFS2.1, eMMC5.1
Display	Dual Display FHD60 + HD60	Dual Display FHD60 + 4K60		Single: UW5K60 or 4K60 Dual: 2,5K60 + 2,5K60		Dual Display (4K60 + 4K60) Triple Display (FHD60 + FHD60 + 4K60)
	MIPI-DSI + LVDS/DPI	MIPI-DSI/eDP + HDMI/DP		MIPI-DSI/LVDS/eDP/DP (Type C)		MIPI-DSI + eDP + HDMI/DP
Video Input	2x MIPI CSI-2	2x MIPI CSI-2		2x MIPI CSI-2, 16 MP @ 30 fps ‚or' 6x FHD30 with Virtual Channels	2x MIPI CSI-2, 16+16 MP or 32 MP @ 30 fps ‚or' 6x FHD30 with Virtual Channels	3x MIPI CSI-2, 1x HDMI 2.0
VDEC	1080P60, H.265/H.264/VP9	4K60, AV1/VP9/ H.265/H.264	4K75, AV1/VP9/ H.265/H.264	4K60, H.265/H.264/VP9		4K90, AV1/VP9/H.265/H.264
VENC	1080P60, H.265/H.264	4K30, H.265/H.264		4K30, H.265/H.264		4K60, H.265/H.264
Peripheral	2x USB2 (1x OTG, 1x Host), 3x UART, 4x I²C	1x PCIe2.0, 1x USB3.1, 2x USB2.0, 4x UART		1x PCIe2.0, 1x USB3.2 Gen1 (Type C) (1 shared with DP), 3x USB2.0		1x PCIe3.0, 1x PCIe2.0/ USB3.1, 1x USB3.1, 2x USB2.0, 6x UART
	10/100 Ethernet MAC	1x GbE MAC (TSN)		1x GbE MAC (TSN)		1x GbE MAC (TSN)
Op. Temp	-20 ~65 °C (Ta)	Consumer: -20 to 90 °C Tj Industrial: -40 to 105 °C Tj		Consumer: -20 to 90 °C Tj Industrial: -40 to 105 °C Tj		Consumer: -20 to 90 °C Tj Industrial: -40 to 105 °C Tj

Tabel til sammenligning af forskellige Genio-modeller fra energieffektive entry-level varianter til ydelsestunge typer (kilde: MediaTek).



Produktnyt



Kølefinner til effektelektronik og IC-komponenter

Würth Elektronik udvider sit program af kølefinner med lanceringen af en markant udbygget kølefinneportefølje, der er opdelt i tre specifikke produktgrupper: WE-HTO-kølefinnerne er designet til THT-TO-kapslinger som TO-220 og TO-247. WE-HIC inkluderer klassiske køleplader med finner til komponenter med flade overflader som CPU'er eller DC/DC-konvertere. WE-HTOI- og WE-HICI-varianterne kommer fra fabrikken med monterede termiske interface-materialer, som eliminerer luftgabet mellem komponent og kølefinne, hvorved køleydelsen bliver maksimal. Som en dedikeret service yder Würth Elektronik teknisk support med detaljerede karakteristika over kølefinnerne, simuleringsoptioner samt mulige kundespecifikke modifikationer.

WE-HTO-kølefinnerne leveres i forskellige former med forskellige overfladestrukturer for en "skræddersyet" køleydelse. Det inkluderer varianter med kurvede pladematerialer og med kølefinner, som afgiver mere varme som følge af et større overfladeareal. Matchende M3-skruer og møtrikker samt isolatorer til montagen af WE-HTO- og WE-HTOI-kølefinnerne kan også bestilles.

WE-HIC leveres i to varianter: Enten med kontinuerte eller afsluttede kølefinner. Designet med de kontinuerte finner er designet til applikationer, hvor luftflowet er parallelt med finnernes orientering. Varianten med afsluttede finner er omvendt ideel i de tilfælde, hvor luftflowet i den monterede elektronik er mindre tydeligt defineret. Kølefinner til IC'er findes i størrelser fra 20mm x 20mm til 40mm x 40mm.

Kølefinnerne fra Würth Elektronik kan leveres fra lager uden krav om minimumskvanta. Gratis samples kan leveres på forespørgsel.

Würth Elektronik Danmark A/S
Tlf.: 88 43 56 00
Internalsales.dk@we-online.com



WE HELP YOU TO HELP



Reliable connector solutions
for medical technologies

Fra AI-assistenter til design-agenter

AI har hurtigt fundet vej ind i de embeddede systemdesigns. Gennem naturlige sprog-interfaces kan designere finde informationer og dokumentation, sammenligne komponenter og endda generere designelementer med AI-agenter

Af Tobias Pohl,
CEO og medstifter,
Celus



Celus' grundlæggere. Artiklens forfatter, Tobias Pohl er længst til venstre.

Det tog ikke AI lang tid at finde vej ind i elektronikdesigns, og designere bruger i dag naturlige sprog-interfaces til at finde informationer og dokumentation og endda til at generere designelementer med AI-agenter. Der er dog en betydelig forskel mellem dét, et AI-værktøj kan svare på, og det værktøj, som kan indgå i et designflow på en meningsfuld måde.

Især i embedded systemdesign er det en forskel, der har betydning, da ét enkelt plausibelt svar ikke er nok. Et design har en række krav, constraints og indbyrdes afhængigheder. På et arkitekturniveau påvirker det komponentvalg, interfaces, effekt, omkostninger og i sidste ende, om systemet overhovedet kan implementeres.

Derfor handler næste trin for AI inden for elektronikdesigns ikke så meget om at generere svar, men mere om agentbaseret designpraksis. AI-systemer, som kan forstå en målsætning, udvikle en plan, eksekvere individuelle opgaver og verificere et resultat mod de oprindelige designkrav, er derfor den væsentligste forudsætning.

Derfor når single-shot AI hurtigt sin grænse

Megen diskussion om generativ AI er baseret på en forventning om simpel interaktion: En designer spørger, og modellen svarer. Det kan være brugbart for diskrete opgaver, men sådan fungerer et elektronikdesign sjældent.

Tag nu de tidlige trin i et embedded projekt. En ingeniør ved nok, at et system kræver regnekraft, sensorer, trådløs konnektivitet og en given strømforsyning. Men andre krav kan være mere uklare. Behovet for processorkraft kan ændre sig, og et kommunikationsinterface kan kræve en anden komponent, som endnu ikke er identificeret. Pris, tilgængelighed eller levetidskrav kan eliminere teknisk ellers meget egnede løsninger.

Derfor udvikler embeddede designs sig ofte iterativt. Hvis ét krav ændrer sig, kan konsekvenserne påvirke adskillige andre designvalg. Et AI-system som genererer en arkitektur fra en original prompt har ét væsentligt problem: Skal man modificere en eksisterende løsning? Skal man generere en ny løsning eller først undersøge, hvilke forudsætninger der ikke længere er gældende?

Det er her, at en agentbaseret tilgang begynder at adskille sig fra en konventionel AI-assistent. Snarere end øjeblikkeligt at forsøge på at generere et resultat kan systemet først forsøge at finde ud af, hvad det reelt ved, hvad der er formodet, og hvad der forbliver ubekendt. Ud fra dét kan agentbaseret AI formulere en plan for at løse designudfordringerne. Så hvis et designkrav pludselig ændrer sig, kan systemet gå tilbage til sin sondring frem for bare at behandle ny information som en ny isoleret prompt.

Planlæg først, eksekvér senere

Planlægning lyder måske som en lille forskel, men inden for design af applikationer er det fundamentalt. Før man kan eksekvere en given opgave, kan en agent nedbryde målet i mindre trin og dermed afgøre, hvilke informationer og egenskaber hvert trin i processen kræver. Forskellige specialiserede agenter eller skills kan siden udføre individuelle funktioner inden for den givne plan.

For en embedded hardwarearkitektur kan ét trin for eksempel fortolke de funktionelle krav, mens et andet trin identificerer egnede implementeringer, mens et tredje evaluerer, om de anbefalede blokke kan forbindes indbyrdes på en korrekt måde.

Vigtigere er måske, at hele processen skal være synlig for designeren. Målet er ikke at skabe en "autonom black box", der i den ene ende tager en produktbeskrivelse og giver et indiskutabelt design i den anden.

Designbeslutninger involverer trade-offs, som ikke bare kan delegeres. En designer kan måske foretrække en given arkitektur på baggrund af erfaring, supply chain-strategi, certificeringskrav eller overvejelser, der måske ikke er fuldt defineret i den originale specifikation.

Agentbaseret AI er derfor mere brugbart som en co-pilot end en autopilot. Det løser flere af de undersøgende og repetitive opgaver, men planen er synlig og gør det muligt for designeren at beslutte, om den anbefalede retning i udviklingen er den bedst egnede.

Fra sprog til designdata

Der er endnu en udfordring, som adskiller elektronikdesign fra generelle applikationer inden for generativ AI: Designviden skal man ultimativt kunne reagere på. En person kan læse et datablad, eller det kan fortolkes af en sprogmodel. Men identificering af to komponenter, der virker anvendelige, er slet ikke det samme som at afgøre, om deres elektriske interfaces er indbyrdes kompatible, og hvilke kredsløb der skal forbinde komponenterne. Det kræver en struktureret designinformation.

Hos Celus kan elektroniske funktioner repræsenteres som maskinaflæselige byggeblokke, kendt som "Cubo'er". De opfanger kredsløbet sammen med information om interfaces, constraints og designregler.

Det væsentlige er ikke at skabe endnu et komponentbibliotek. Det handler om at gøre designhensigten og de indbyrdes kredsløbsforhold maskinaflæselige. Når først informationerne er strukturerede på denne måde, kan softwaren agere i forhold til disse frem for bare at fremdrage eller opsummere dem.

En AI-agent kan derfor arbejde ud fra funktionskrav imod en elektronisk arkitektur og udvælge de egnede byggeblokke og bestemme de indbyrdes forhold imellem dem. Den resulterende arkitektur vil så kunne danne basis for efterfølgende schematics og printdesign.

Verificering skal være en del af processen

Planlægning og eksekvering alene er ikke tilstrækkeligt, for designarbejdet kræver også verificering. En AI-agent kan frembringe et resultat, der virker sammenhængende, men som utilsigtet afviger fra de oprindelige krav. Jo længere og mere kompleks ræsonnementskæden er, desto vigtigere bliver det at kontrollere resultatet.

En agentbaseret arbejdsproces kan derfor omfatte et separat verificeringstrin, hvor resultatet vurderes i forhold til de krav, der blev fastlagt i begyndelsen af processen. Indeholdt den foreslåede arkitektur alle de påkrævede funktioner? Blev applikationens constraints overholdt? Viste en tidligere antagelse sig at være ugyldig som følge af senere beslutninger?

Hvor det er relevant, kan systemet forsøge at udføre opgaven igen eller gøre designeren opmærksom på problemet i stedet for blot at fortsætte uden varsel.

Denne skelnen er særligt vigtig, i takt med at AI bevæger sig fra rådgivende funktioner til værktøjer, der kan ændre de faktiske designløsninger. Tillid kan ikke udelukkende baseres på, hvor "flydende" AI forklarer sit svar; den skal bygge på de tekniske oplysninger, som svaret kan verificeres imod.

Hold designerne inde i loopen

Det er måske uundgåeligt, at øget autonomi i designet rejser spørgsmålet om, hvor meget kontrol ingeniører bør afgive. Det ideelle svar må være: "meget lidt". Automatisering har i årtier været en væsentlig del af elektronisk design, og hver generation har elimineret opgaver, som ingeniører tidligere udførte manuelt. Agentbaseret AI viderefører den udvikling. Men det afgørende er, at værdien af AI ligger i at fjerne arbejdsbyrden snarere end ansvaret:

En designer bør stadig beslutte, hvad der skal bygges, afveje de arkitektoniske trade-offs og godkende vigtige designmæssige valg. En agent kan undersøge alternativer, udføre dele af arbejdsprocessen og kontrollere sit eget arbejde, men den bør stoppe ved relevante beslutningspunkter og anmode om godkendelse, før den går videre.

Det gør også teknologien nyttig til udforskning af designmuligheder. Hvis genereringen af en alternativ arkitektur kræver time- eller dagevis af manuel søgning efter komponenter og ombygning, vil man som designer naturligt nok begrænse antallet af muligheder, de undersøger. Hvis en stor del af arbejdet kan automatiseres, kan man overveje flere alternativer, mens designet stadig er under udvikling, og det er relativt billigt at ændre retning.

Det kan i sidste ende vise sig at være mere værdifuldt end blot at gennemføre den samme designproces hurtigere.

Arkitektur for agenter så vel som for ingeniører

Overgangen fra AI-assistenter til designagenter vil ikke ske ved blot at tilføje stadig mere ydedygtige sprogmodeller til eksisterende designværktøjer. Agenter har brug for struktureret information, de kan ræsonnere over, klart definerede opgaver, de kan udføre, mekanismer til at kontrollere deres output, og grænser, der bestemmer, hvornår menneskelig godkendelse er påkrævet.

De bliver også nødt til at operere på tværs af designarbejdsgangene snarere end in-

BALVER ZINN En del af AMC Group
Tlf.: +45 76 25 90 90
hin@hin.dk
hin since 1897

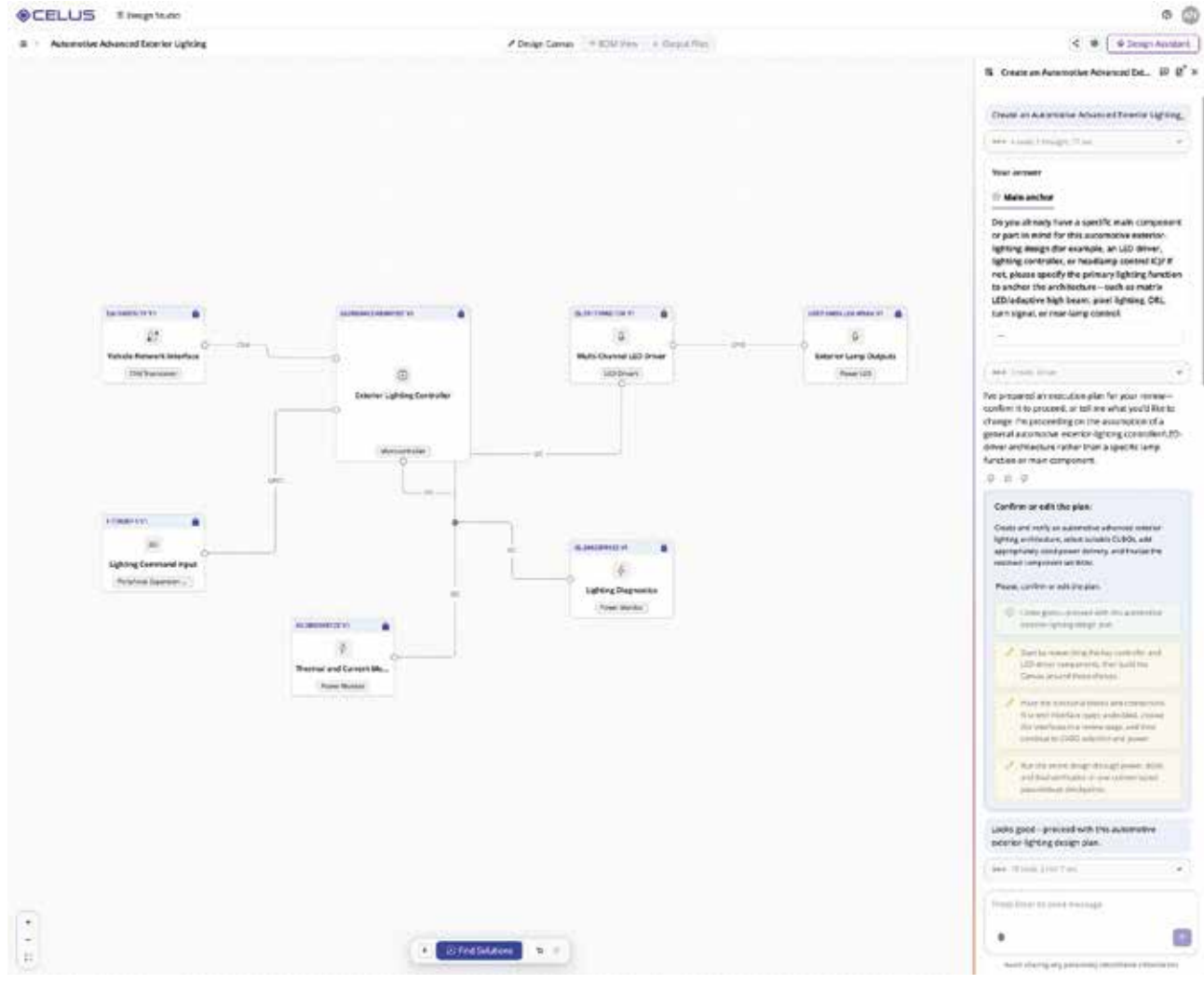
Megen diskussion om generativ AI er baseret på en forventning om simpel interaktion: En designer spørger, og modellen svarer. Det kan være brugbart for diskrete opgaver, men sådan fungerer et elektronikdesign sjældent.

den for isolerede softwaremiljøer. Udvikling af embeddede systemer spænder allerede over designkrav, komponentdata, arkitektur, schematics, simulering, printlayout, sourcing og fremstilling. En agent, der bliver et andet lukket miljø, skaber blot endnu en handoff af opgaverne.

Den mere interessante retning er derfor et økosystem, hvor specialiserede agenter og ingeniørværktøjer kan arbejde sammen, mens designeren bevarer kontrollen over den overordnede arkitektur.

AI vil utvivlsomt blive mere ydedygtig. Men inden for embedded design er ydelse ikke i sig selv målet – den virkelige test er, om AI kan omdanne designerens intentioner til nyttige, verificerbare handlinger.

Og i dét ligger skiftet fra en AI, der fortæller en designer, hvad den "tænker", til en agent, der kan hjælpe designeren med effektivt at få arbejdet gjort.



Screendump af Celus' designassistent for AI-løsninger.

Vision: Complete and system-integrated



- Industry-standard, real-time image processing solution complete with integrated software and hardware.
- Full synchronization with all EtherCAT-based machine processes.
- Reduced wiring work thanks to the EtherCAT P single-cable solution.
- Cameras with 2.5 Gbit/s for rapid image transfer.
- C-mount lenses with assembly-oriented design.
- Future-proof lenses designed with 2 µm pixel structure.
- Correction of chromatic aberration into the nearinfrared range.
- Wide range of EtherCAT-compatible, precisely synchronizable, multicolor LED illumination options.
- Maximum flexibility afforded by image contrast adjustment during runtime and high pulse power.
- Vision Unit Illuminated is a compact unit comprising of a camera, illumination, and focusable optics.

Scan to learn more about Beckhoff Vision

BECKHOFF
New Automation Technology

Ufattelige værdier i det automotive økosystem

Der er enorme værdier i hele det økosystem, der omgiver bilmarkedet og bilproduktionen. Sjovt nok er det fortsat det fossile bilmarked, der driver økonomien, og Kina har sat sig tungt på markedet. Men hvorfor skulle Danmark ikke også være med? Vi har faktisk historien og idéerne på vores side

Af Rolf Sylvester-Hvid, Automechanika, Frankfurt

Hvis man går rundt på Automechanika, så er det kinesiske bidrag lige så skræmmende, som det er imponerende. Hal 10 var forbeholdt de kinesiske underleverandører og producenter af primært dele, der enten som eftermarkedsdele eller underleverancer sælges til bilfabrikker og -værksteder i Europa, Japan og USA. Hal 10 i Frankfurt har vel et samlet areal på små 15.000 kvadratmeter fordelt på sine tre etager, og der var nok et sted mellem 800 og 1000 kinesiske underleverandører og eftermarkedsproducenter, som vi aldrig havde hørt om. Det var til gengæld fantastisk at se, hvordan de enkelte producenter havde koncentreret sig om nogle få bestemte komponenter, som de så producerede til et utal af bilmodeller.



J.L. Power kan levere en komplet motor, der passer i en 2,0 liters, 4-cylindret Audi for kun godt 7000,- kroner. Det viser dels den enorme kinesiske lavprisproduktionskapacitet, dels at Kina fortsat primært fokuserer på infrastrukturen uden om elbilerne, som Kina betragter som et helt andet segment.

For at sætte tingene lidt på spidsen faldt vi over en stand hos J.L. Power, hvor der stod udstillet en række forbrændingsmotorer, der havde en nydelig finish, og som øjensynligt blev leveret som fiks-og-færdig-løsninger til værksteder overalt i verden. Vi spurgte salgschef David Sun, om det var erstatningsmotorer til europæiske biler, og han tilføjede: "Ja, og japanske", ligesom han påpegede, at J.L. Power leverer rundt regnet en tredjedel af de motorer, der bliver brugt på det kinesiske marked til at reparere europæiske, amerikanske og japanske motorer. Vi kiggede lidt på en 2,0 liters, 4-cylindret motor til en Audi, og en sådan motor kunne J.L. Power sælge for 1100,- USD – altså lige godt og vel 7000,- danske kroner. Man kan så spørge sig selv, hvad

▶ *Fortsættes på side 14*



Er der nogen grund til, at det er Kina, som sidder tungt på dele til bilernes eftermarked? NOx-sensorer indgår i dag som et krav i også mange klassiske biler, og markedet for alle slags komponenter er enormt – og ofte baseret på stand-alone løsninger.

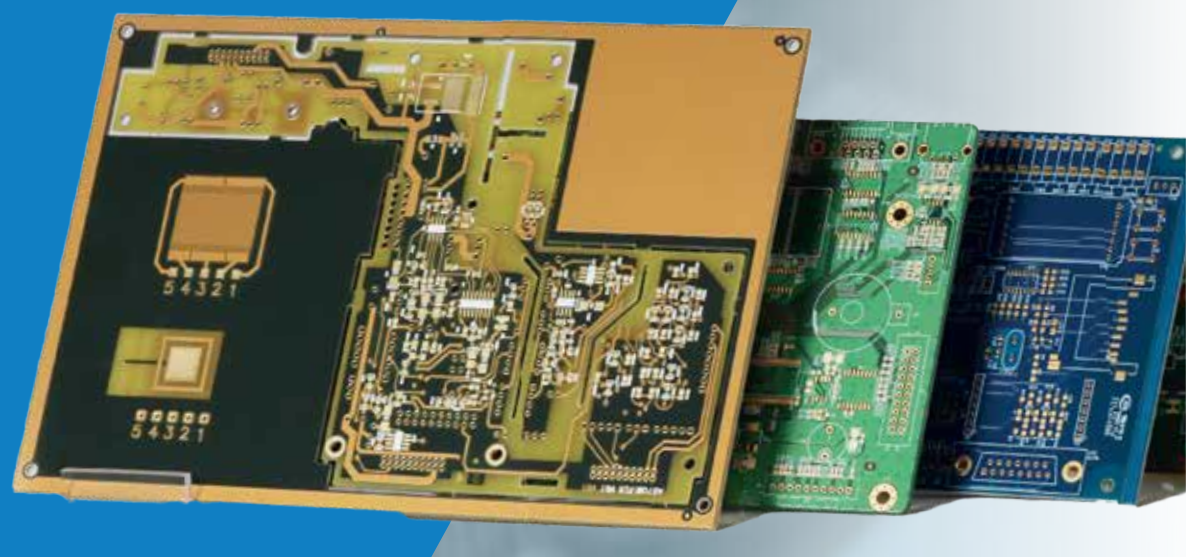
ICAPE GROUP

Bliv en del af succesen

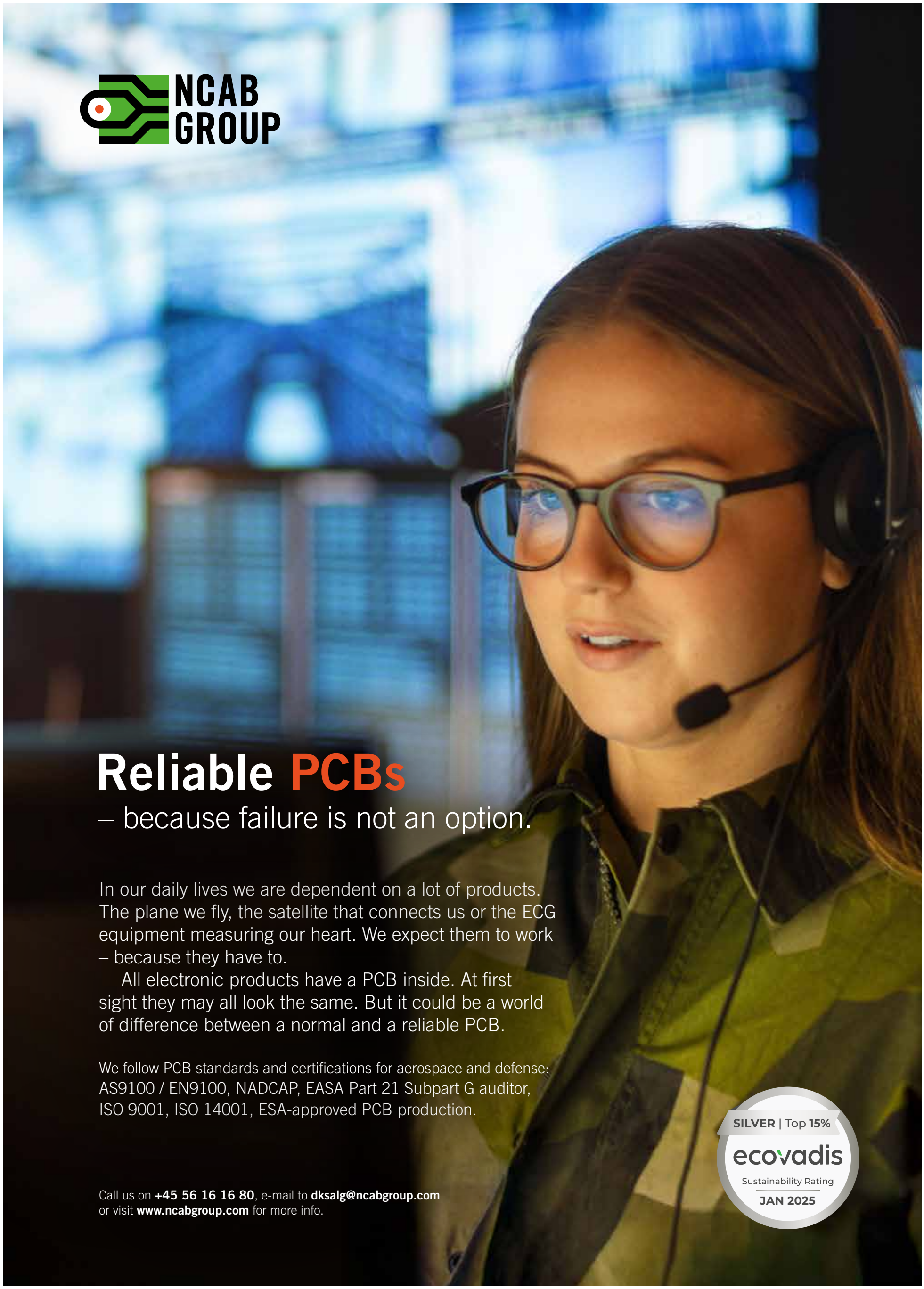
med konkurrencedygtige priser og innovativ teknologi

Vælg ICAPE Denmark A/S

- tidligere Møn Print A/S



ORDHOLDENHED ORDENTLIGHED OPMÆRKSOMHED


NCAB GROUP
Reliable PCBs
– because failure is not an option.
In our daily lives we are dependent on a lot of products. The plane we fly, the satellite that connects us or the ECG equipment measuring our heart. We expect them to work – because they have to.
All electronic products have a PCB inside. At first sight they may all look the same. But it could be a world of difference between a normal and a reliable PCB.
We follow PCB standards and certifications for aerospace and defense: AS9100 / EN9100, NADCAP, EASA Part 21 Subpart G auditor, ISO 9001, ISO 14001, ESA-approved PCB production.
SILVER | Top 15%
ecovadis
Sustainability Rating
JAN 2025
Call us on +45 56 16 16 80, e-mail to dksalg@ncabgroup.com
or visit www.ncabgroup.com for more info.



Mere klassisk eftermarked: Osram har stor succes med LED-lyskilder som erstatninger for de H1-, H4- og H7-halogenpærer, som hidtil har været brugt i mange køretøjer. Ydelsen er bedre trods et mindre forbrug, og løsningen er langt mere robust og sejlivet.



▶ *Fortsat fra side 12*

Audi skulle have for en tilsvarende motor – og hvordan det overhovedet er muligt at fremstille en komplet motor minus generator så billigt.
Svaret ligger nok i de kopiprodukter, der reelt er tale om – og selv om kvaliteten tilsyneladende er glimrende, så kan der være forskelle mellem originalprodukter og kopierne. Det ligner en del den japanske indgang på de vestlige markeder i start-70'erne, hvor Japans økonomi boomede som følge af kopivarer, men meget hurtigt blev fulgt op af gode og innovative produkter, der på mange måder var Japans helt egne. Men ser vi på Japan i dag, er økonomien langt fra så stærk, som den var i slut-80'erne, og japansk innovation har igen tabt pusten.
Vi har set de kinesiske kopiprodukter, og især i Danmark oplever vi en række kinesiske bilmærker af tilsyneladende glimrende kvalitet, så vi befinder os nok i overgangen fra kopi- til innovationsprodukter. Vi havde god anledning til at spørge flere kinesiske firmaer om, hvorfor der ikke var reservedele, udstyrsdele eller værktøjer til arbejdet på de mange elbiler, der kommer på markedet. Det gav en række interessante svar, der spændte lige fra, at elbiler ikke var biler på samme måde – og med samme levetid og servicebehov – som konventionelle biler med forbrændingsmotorer. Og den komplette mangel på L-AUS-værktøj til arbejde på elbiler med både 400- og 800VDC-batterier blev forklaret med, at det arbejde slet ikke er nødvendigt, før bilen skal skrottes, og dermed er den økonomiske interesse i dette marked fra kinesisk side begrænset. Kinesisk industri ser derimod fortsat de konventionelle privatbiler som et langt større fundament for at sælge dele ind til såvel vestlig produktion som eftermarked, og dét ligger der langt flere penge i.

Masser af penge i "de gamle"

Ifølge oplysninger fra Automechanika bruger ejere af klassiske-/veteranbiler i omegnen af 4000 euro årligt – ca. 30.000,- kroner – på reparationer, opgraderinger og vedligehold af deres køretøjer. Tager man i betragtning, at

der alene i Danmark er tæt på 100.000 klassiske køretøjer, så udgør det danske marked i omegnen af tre milliarder kroner årligt, hvis man skal tro på tallene. Sjovt nok har vi i Danmark en lang historik for produktion af pladedele til eftermarkedet, og vi ligger jo ret højt oppe på innovationsskalaen, når det drejer sig om at "opfinde en bedre musefælde" (klassisk argument fra Handelshøjskolen: "If you can invent a better mousetrap, the World will pave a way to your door").

Så hvorfor ikke finde på de nye musefælder – som i produkter til klassikermarkedet? Elektronikken er kommet ind overalt, hvor der tidligere kun fandtes elektromekaniske løsninger, og det giver ofte brugeren en bedre oplevelse på en mere robust, men alligevel billigere teknologi. Tag for eksempel de laderelæer, der befinder sig i de fleste ældre køretøjer. Originale elektromekaniske relæer, der kobler batteri og magnetiseringsspole ind og ud efter behov, koster mellem 700 og 3000 danske kroner afhængigt af fabrikat og type, men et elektronisk alternativ ligger på mellem 250 og 800 kroner.

Der er som regel tale om isolerede stand-alone produkter, der kan gøre brugen af ældre køretøjer mere up-to-date i forhold til trafikale krav og

▶ *Fortsættes på side 16*



Ecell-guard er et brandhæmmende tæppe ophængt over P-pladser til elbiler. Hvis sensorer registrerer en brand, skydes et tæppe ud over bilen. Iltbehovet suger tæppet fast til underlaget og forhindrer spredning af røg og brand til andre køretøjer eller bygningen.



Prevas er et udviklingshus med opfindsomhed i centrum. Med høje tekniske kompetencer og dyb forretningsforståelse, hjælper vi kunder fra en bred vifte af industrier, gennem kontinuerlig teknologisk innovation. Godt for mennesker, planeten og profitten.
Prevas er etableret i 1985 og har mere end 1100 medarbejdere fordelt i Sverige, Danmark, Norge og Finland. Prevas har siden 1998 været noteret på NASDAQ Stockholm.
Certificeret i henhold til ISO 9001 og ISO 13485.

Find mere info om Prevas på www.prevas.dk

Prevas

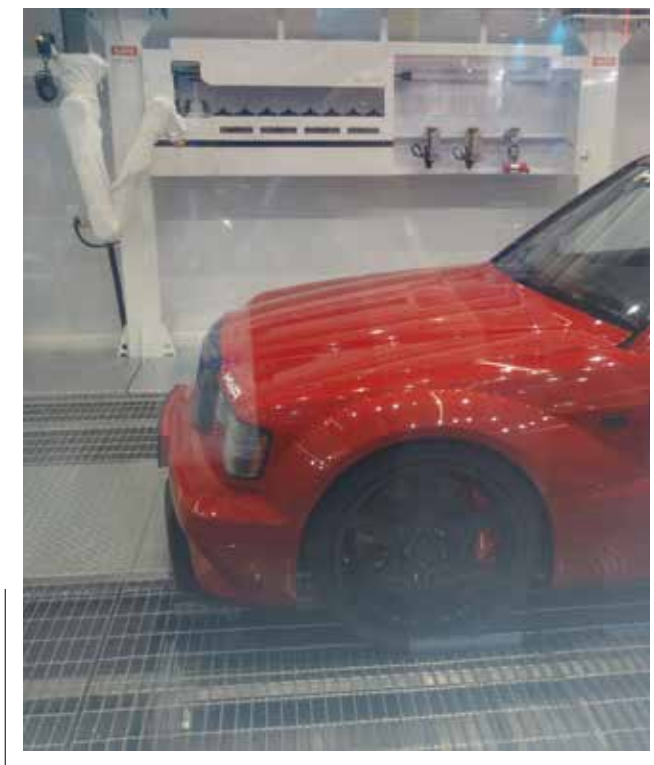
Insights & Design | Digital Design | Cyber Securtiy | Quality Assurance | Consultants | Mechanics Development | Hardware Development | Linux Development | Software Development

▶ *Fortsat fra side 15*

behov og den komfort, som brugerne forventer. De typiske brugere på klassikermarkedet ønsker sig som regel en højere ydelse og en bedre driftssikkerhed med produkter, der fysisk helst skal ligne de oprindelige komponenter, som elektronikken erstatter. Det fine ved konceptet er, at det ofte er de samme systemer, der går igen på tværs af køretøjerne, så det kun er regionale forskelle, der adskiller produkterne. Et Bosch-produkt vil man kunne finde i utallige fabrikater af køretøjer. Så er der reelt nogen grund til, at det ikke er danske producenter, der napper en del af det enorme, globale marked for denne slags eftermarkedsprodukter?

Fremskridt medfører nye krav – og muligheder

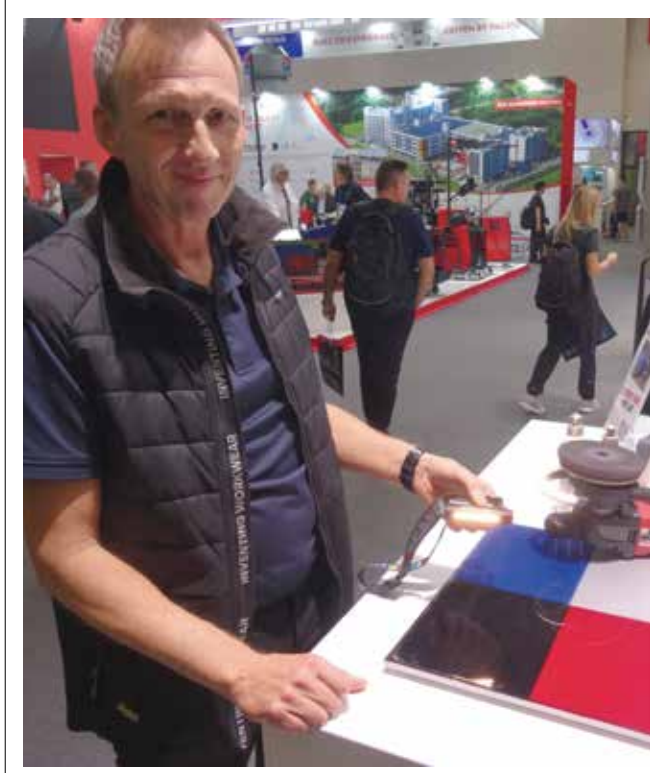
Vi havde egentlig forventet at ramme en syndflod af elektrisk infrastruktur under en messe som Automechanika, men elbilerne udgjorde kun en marginal del af messen. Meget overraskende, men vi ser igen privatbilismen gennem danske briller. Der var dog enkelte emner, som tog afsæt i elbilerne. Tyskland har allerede haft flere tilfælde af elbiler, som bryder i brand i P-huse. Det har fået en virksomhed som Ecell-guard til at udvikle en automatisk løsning, der minimerer skaderne ved brand og holder branden til batteriet. Ecell-guard er et brandhæmmende tæppe ophængt over P-pladser til elbiler. Hvis sensorer registrerer en brand, skydes et tæppe ud over bilen. Iltbehovet suger tæppet fast til underlaget og forhindrer spredning af røg og brand til andre køretøjer eller bygningen. Tæppet tåler kontinuert 1200 grader Celsius – og i peaks op til 1600 grader. Det kan ikke slukke redox-processen i branden i batteriet, men det minimerer skaderne.
Robotterne sniger sig også ind overalt, og de kan mere end deres menneskelige makkere, om end der fortsat skal mennesker til at programmere robotterne og fortolke deres resultater. Til bemaling af biler er robotterne langt mere effektive og præcise – når først oplæringen er på plads. Og til inspektion kan en selvkørende, multi-multi-akse robot finde flere kritiske fejl end selv en garvet synsmand. Omvendt kan den også afvise fejl, der reelt ikke er til stede, men som en synsinspektør ville have knaldet en bil for. Mahas lille, fine inspektionsrobot blev da også belønnet med en pris under Automechanika-messen for sin innovation.



Robotter i malekabinerne udfører lakering mere præcist end deres menneskelige operatører.



Mahas lille, fine inspektionsrobot blev belønnet med en pris under Automechanika-messen for sin innovation.



Flemming Skytte viser nogle af Scangrips fine LED-værktøjsbelysninger, som med mulighed for justering af lysfarven mellem 2700K og 5000K er blevet rigtig godt modtaget blandt andet i USA. Svendborg-firmaet producerer også nogle UV-hærdningslamper, som måske kunne være interessante ved potting og coating af print til elektronikmarkedet?

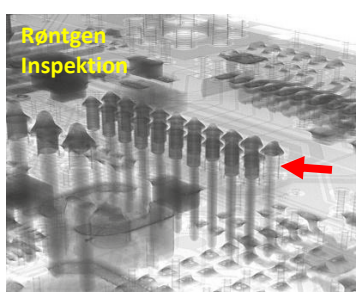


EUROTECHNIC
VORES VIDEN – DIN TRYGHED

WWW.EUROTECHNIC.DK SALG@EUROTECHNIC.DK
EuroTechnic A/S Hagensvej 9-11 9530 Støvring +45 98373722

ISO 9001:2015 ISO 13485:2016

Avanceret fejlanalyse og Test

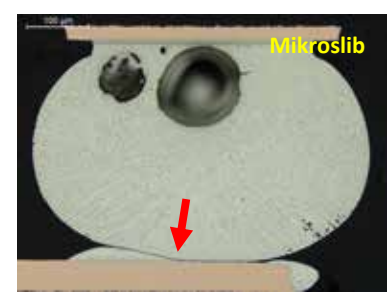


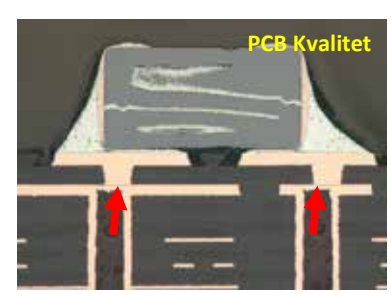


Eksempel på fejlanalyse og test:

- Check af komponenter fx. Counterfeit, loddebarhed….
- Check af PCB/print fx. Generel indgangskontrol i henhold til standard (fx ECSS-Q-ST-70-60 eller IPC-6012F)….
- Check af printkort fx. Montagekvalitet, lodde kvalitet i henhold til standard (fx ECSS-Q-ST-70-61 eller IPC-A-610J)….
- Levetidstest fx. Temperaturcycling, fugt, vibrationstest….

Kontakt os for at høre nærmere.





esa Certification Center · IPC Training Center · IPC Authorized Distributor · IPC Designers Council · IPC Validation Services · DANAK ISO 17025 · HYTEK

HYTEK | Sofievej 61 | 9000 Aalborg | Tlf. 9811 7003 | hytekaalborg.dk | www.hytekaalborg.dk

Danske Scangrip var én af de få danske virksomheder, vi løb på under messen. Ét meget væsentligt ben på Svendborg-virksomhedens program er lyskilder til brug sammen med elværktøj. Scangrips add-on lyskilder kan indstilles til lysvarmefarver mellem 2700K og 5000K, og det meget høje CRI for lysdioderne i de danske værktøjsbelysninger gør eksempelvis lakfarven meget klart defineret på polerede og lakerede overflader. Det har givet Scangrip meget stor anerkendelse, ikke mindst på det amerikanske marked for custom-malede biler.

Endelig var der et smukt bevis på, at innovation ikke kræver en stor koncern i ryggen. Jörg Gross Hebewerkzeuge er en ret lille mand-og-kone-virksomhed, der har udviklet en fantastisk éthjuls-lift til hobbymarkedet. Når man ikke har plads til rigtige værkstedsfaciliteter, er det rart at kunne kigge ind under sin bil på en sikker, let og pladsbesparende måde. Den viste lille lift løfter 2500kg og koster på retail-markedet kun ca. 1600 euro – altså ca. 11.500 danske kroner. Billigt for en nem og effektiv liftløsning – og tysk-ungarsk udviklet og produceret …



Jörg Gross viser sin Profimaster-lift frem. Man triller den hen til ét af bilens hjul, skubber liften ind under og løfter elektrisk med et håndtag. Det giver en sikker liftløsning på ingen plads til en meget behersket pris. Ikke al innovation kommer fra de store koncerner.

DEVELCO
Technology Development Partner
develco.dk

Jeres lokale danske Udviklingspartner

Elektronik / Hardware
Trådløs Kommunikation
Internet of Things IoT
Cybersecurity
Embedded Software
Kvalitetssikring

Få en snak med os om elektronikudvikling på **stand 1003**

Ingeniøren
Mød os på
DIGITAL TECH SUMMIT 2026
Danmarks største messe om AI og digital transformation
4.-5. november | Øksnehallen

3nm PCIe 6.0 switche opretholder forsyningen af datacentrene

En række switch-formater letter data-routing i datacentre – som PCIe (Peripheral Component Interconnect Express eller PCI Express) – så installation og forbindelser foregår med en udbredt industristandard. Nyest er den hurtige PCIe 6.0 med en betydeligt udvidet båndbredde, og den skal forhindre en eksplosion i datacentrenes energiforbrug

Af Tam Do,
lead engineer for Microchip Technology's data center solutions business unit

Datacentre bliver opført i et rasende tempo som følge af AI og machine learning (ML), der kræver hurtig og bred adgang til data. Overførsel af betragtelige mængder af data til behandling af high-performance-computing (HPC) clusters kræver enorme computerressourcer med high-speed switchede signalstier med stor båndbredde for effektiv deling af data. De tusindvis af servere, GPU'er, SoC'er, FPGA'er og CPU'er, der arbejder i et typisk datacenter, kræver voldsomt meget energi til driften, og forbruget vil kun vokse, efterhånden som flere datacentre kommer til. Datacentrene er grundlaget for den moderne "cloud"-datalagring for let adgang til AI og ML på tværs af utallige markeder.

Heldigvis gør high-speed switching det muligt at etablere pålidelig routing af data gennem flere signalstier i et datacenter. En række switch-formater letter data-routingen – som PCIe (Peripheral Component Interconnect Express eller PCI Express) – så installation og forbindelser foregår med en udbredt industristandard. PCIe-konnektorer bruges almindeligvis i computere og servere for at linke high-speed komponenter til hinanden, og standarden er nu kommet til sin sjette generation, PCIe Gen 6 (PCIe 6.0), med større båndbredde og hurtigere switching i forhold til den tidligere PCIe 5.0-generation.

For at imødegå det eksplosivt voksende energiforbrug i datacentre overfører PCIe 6.0 større datamængder ved et lavere forbrug end for de tidligere fem generationer. De nyeste PCIe 6.0 fanout-switche fra Microchip Technology styrer op til 160 stier af tovejs dataoverførsel. Udgangspunktet for den høje ydelse er en 3nm silicium-halvlederproces, der giver en stor datatæthed og effektivitet, så komponenterne kan håndtere de stadigt større volumener i moderne datacentre.

Kendt overalt

PCIe-konnektorer bruges i alle slags computer-, industrielektronik- og infotainmentsystemer. De kaldes også "edge-board"-konnektorer på grund af deres placering på printet. Specifikationer omfatter mekaniske parametre som pitch, samt elektriske forhold som antallet af milliarder dataoverførsler, de kan eksekvere hvert sekund (GT/s eller Gtransfers/s). PCIe-standarderne har forøget deres transferrater med hver generation, hvor første generation (PCIe 1.0) supporterede 2,5GT/s, mens den seneste generation, PCIe 6.0, har løftet switching-hastigheden til 64GT/s.



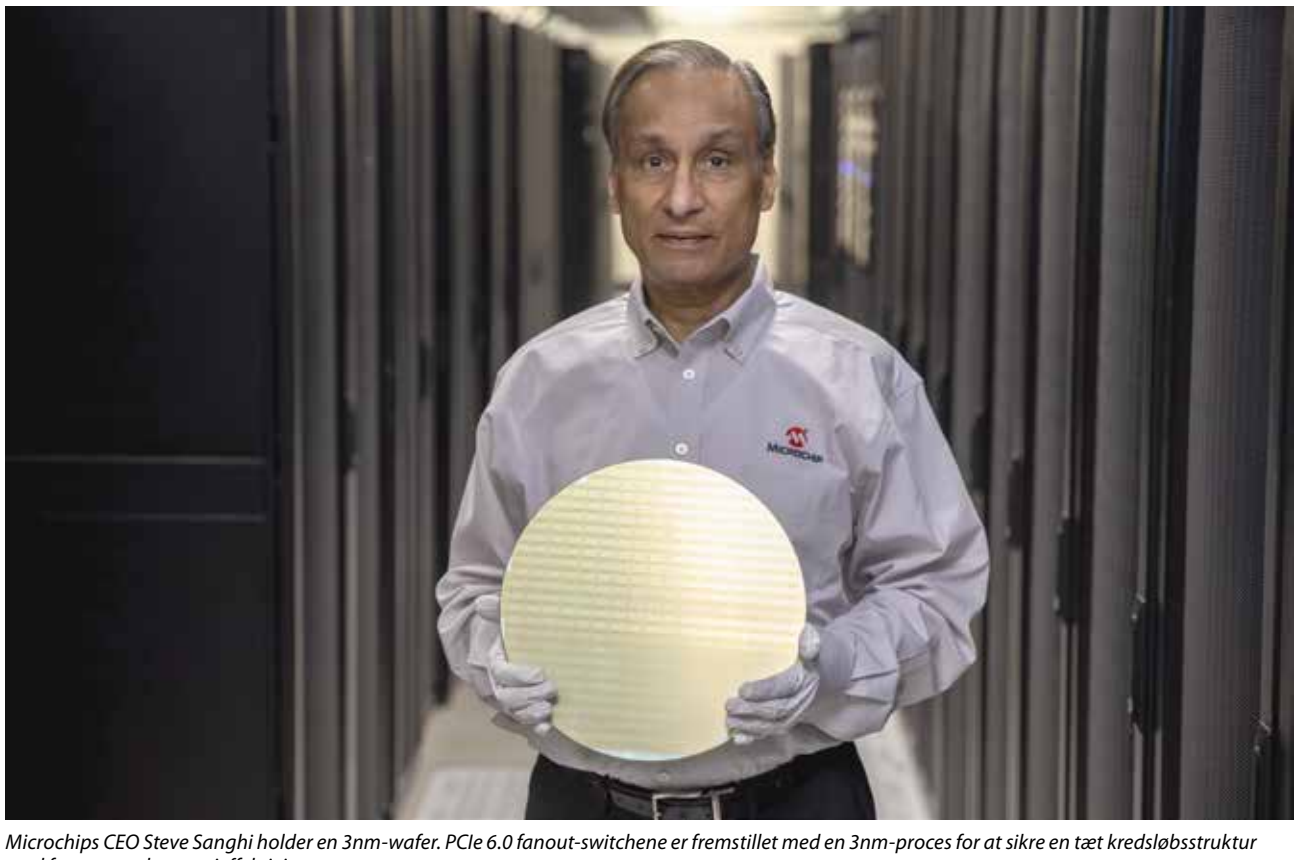
Microchips Switchtec PFX/PSX PCIe 6.0 fanout-switche har op til 160 stier, 20 porte og 10 stacks pr. switch.

Overførsel af data inden for og mellem datacentre kræver tilstrækkelig energiforsyning foruden software og hardware til at udføre dataoverførsler hurtigt og effektivt. Da der kræves betydelige mængder energi til at drive datacentrene, og varme genereres som et biprodukt af energitabet, anvender mange dataservere væskekøling til deres servere. Nogle datacentre har endda indført metoder til genbrug af varme og genbruger den overskydende varme ved at sælge den til det omkringliggende samfund.

Højhastigheds-PCIe-switche, som er nøglekomponenter i både cloud og dens datasignalstier, blev udviklet som et middel til at standardisere konfigurationer såsom fanout-switche for at lette installationen i flere applikationer. Hver PCIe-generation øger standardens ydelses- og funktionskrav for bedre at imødekomme de stadig vanskeligere udfordringer, som større og hurtigere datacentre står over for i forhold til at håndtere de massivt voksende datamængder.

PCIe 5.0-standarden, der blev etableret i 2019, satte imponerende niveauer for ydelsen med soleklare retningslinjer for effektiv overførsel af store datamængder. Men med den hastigt voksende efterspørgsel efter øgede data fra AI- og ML-applikationerne er PCIe 6.0-standarden et uundgåeligt næste skridt i at definere switch-løsninger til højhastigheds- og kommunikation af store mængder data. PCIe 6.0-standarden har en båndbredde på 32GB/s pr. sti eller 256GB/s samlet båndbredde til en opsætning med 16 stier eller dobbelt så meget kapacitet som en PCIe 5.0-switchingkonfiguration. PCIe 6.0's dataoverførselshastighed på 64GT/s pr. sti er dobbelt så høj som for PCIe 5.0.

Mens PCIe 5.0 bruger non-return-to-zero (NRZ)-kodning og ingen fejlkorrektion, anvender PCIe 6.0 en fire-niveau, puls-amplitude-modulation (PAM4)-kodning og avanceret fejlkorrektion. Den nyere standard har forward error correction (FEC) og cykliske redundans-checks (CRC) for at hjælpe med at håndtere den meget højere datatæthed og højere bitfejlrater (BER'er), der er forbundet med PAM4-signalering. Både PCIe 5.0 og 6.0 er bagudkompatible med tidligere PCIe 1.0-, 2.0-, 3.0- og 4.0-versioner.



Microchips CEO Steve Sanghi holder en 3nm-wafer. PCIe 6.0 fanout-switchene er fremstillet med en 3nm-proces for at sikre en tæt kredsløbsstruktur med fremragende energieffektivitet.

PCIe 6.0-formlen

PCIe 6.0 fanout-switche leverer ydelse og funktioner efter sjette generations PCIe-specifikationer. "Fanout" opnås ved at opdele en enkelt højhastighedsport med given stor båndbredde i adskillige outputforbindelser, hver med lavere båndbredde. For eksempel kan en server bruge en fanout-switch til at opdele en højhastighedsport på 100Gb/s i fire 25Gb/s eller otte 12,5Gb/s links. Switche, der er i stand til udføre port-opdeling, opnår det ved et specificeret multiplikationsforhold som ×4, ×8 eller ×16. Fanout-switche med PCIe-stik overfører data over et givet antal stier, hvor stierne fungerer som datasignalveje mellem en controller og de tilsluttede enheder. Switche med det højeste antal baner kan proportionalt håndtere de højeste datamængder.

Den seneste generation af disse PCIe 6.0-switche som Switchtec PCIe 6.0 fanout-switchene fra Microchip er fremstillet med den højest mulige procesdensitet for at understøtte et stort antal baner inden for en forholdsvis lille switch-pakke. Siliciumhalvlederfabrikker har fremstillet wafers med en 3nm-proces, der kan realisere de nanosmå kredsløbsstrukturer, der er nødvendige i PCIe 6.0-switche. PCIe 6.0-switche, der er fremstillet på et 3nm Si-foundry, opnår en forbedring af energiforbruget med 15 procent til 20 procent i forhold til tidligere generationer (PCIe 5.0-switche). 3nm PCIe 6.0-switche og den ekspertise, der ligger bag komponenternes udvikling, accelererer dataoverførselshastigheden og -mængden i datacentre, samtidig med at de hjælper til at reducere energiforbruget og driftsomkostningerne i lyset af de stigende krav til AI- og ML-datahåndtering. PCIe Gen 6-konnektorerne på fanout-switchene er bagud pin-kompatible med tidligere generationer.

PCIe 6.0 fanout-switchene i Microchips Switchtec PFX- og PSX-linjer er designet til at håndtere op til 160 stier, 20 porte og 10 stacks pr. switch. De leverer skalérbare, energieffektive løsninger til dataoverførsel, hvor forbrug kan være et problem som for AI og i virksomhedernes datacentre. De udfører port-opdeling med faktorer på ×8 og ×16 for at supportere et bredt udsnit af applikationer. Switchene er designet til at opretholde høj signalintegritet (SI) gennem en softwarestyret Active State Power Management (ASPM) for at spare forbrug og med en Advanced Error Reporting (AER) på alle porte for at minimere fejl. Switchene integrerer MIPS-mikroprocessorer for at hjælpe med konfigurationen og for at understøtte en række input/output (I/O)-grænseflader.

3nm halvlederprocessen, som Microchips Switchtec fanout-switche er fremstillet med, er repræsentativ for en tendens i formindskelsen af halvlederkomponenter, hvor transistorer bringes tættere sammen for at fremstille mere funktionalitet inden for mindre komponenter ved lavere effektniveauer. Processtrukturerne på 3nm er ikke den faktiske kanallængde eller nogen egentlig dimension af en halvlederenhed, men tjener til at differentiere halvlederprocessen fra tidligere processer som 5nm, med proportionalt større dimensioner og afstande. 3nm-

BALVER ZINN En del af AMC Group
Tlf.: +45 76 25 90 90
hin@hin.dk
hin - since 1897



PM61160-KIT Switchtec Gen 6 PCIe evalueringskit gør det muligt for udviklere at afprøve et bredt udsnit af anvendelser for Switchtec PCIe 6.0 fanout-switchene.

processen muliggør fremstilling af kortere gatelængder og tættere IC-layouts med en klar "die shrinking" for at skabe IC'er med øget tæthed og et lavere forbrug.

Switchtec-switche

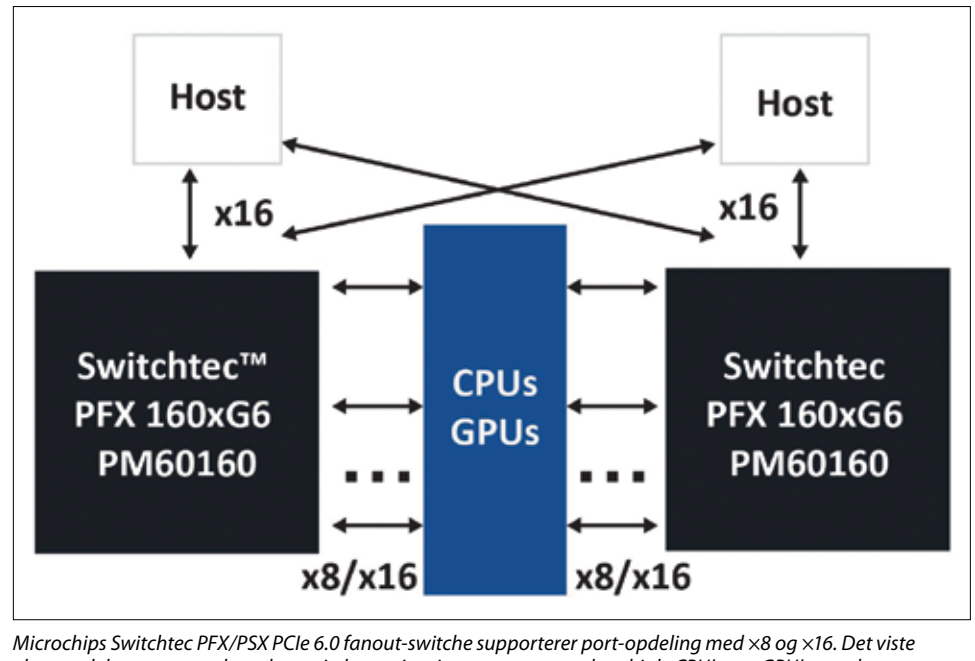
Hvis vi ser nærmere på Microchips Switchtec PFX/PSX Gen 6 Fanout PCIe-switche, understøtter model PM60160A op til 160 stier, mens model PM60144A PCIe 6.0 fanout-switchen har op til 144 baner. 160-stiers PCIe 6.0 fanout-switche er velegnede til AI-acceleratorer i datacenterudstyr, og de understøtter 20 porte og 10 stacks, mens 144-stiers komponenterne understøtter 18 porte og ni stacks. Hver port kan acceptere hot- og surprise-plug-funktioner. PCIe fanout-switchene har avancerede sikkerhedsfunktioner, herunder en hardware root-of-trust og secure-boot med post-quantum sikker kryptografi, der er kompatibel med CNSA 2.0 (Commercial National Security Algorithm Suite).

Switchene er forbundet til passive og styrede optiske kabler, og GPIO'erne kan konfigureres til adskillige kabel-/stikstandarder. For større topologier kan switchene anvendes med logiske ikke-transparente broforbindelser (NTB). Modellerne PM60160A og PM60144A fungerer med fleksible clock-arkitekturer med input- og output-referenceclocks baseret på konfigurationen af PCIe-stacken. Op til fire input-clocks kan bruges til hver stack. Desuden har Microchip udviklet en omfattende samling af clock- og timingløsninger til enhver PCIe-applikation.

Switchene udfører såkaldt non-transparent bridging (NTB) for at forenkle forbindelser i domæner med flere værtskomponenter. De tilføjer forward error correction (FEC) i form af en Flow Control Unit (FLIT)-tilstand som en del af PCIe 6.0-standarden og giver enkle, direkte grænseflader mellem GPU'er i et serverrack for at hjælpe med at reducere latency i netværket. For inddæmning af fejl understøtter switchene avanceret fejlrapportering (AER) på alle porte med downstream-port inddæmning (DPC) på alle downstream-porte. Desuden hjælper Completion Timeout Synthesis (CTS) med at forhindre en fejltilstand i en upstream-vært på grund af ufuldstændige, ikke-posterede transaktioner.

Switchtec Gen 6 PCIe-switchfamilien understøttes af Microchips Chiplink-diagnosticeringsværktøjer, som udfører debugging, diagnosticering, konfiguration og analyse via en intuitiv grafisk brugergrænseflade (GUI). Chiplink-værktøjer udfører analyse ved hjælp af in-band PCIe- eller sideband-grænseflader såsom UART, TWI og EJTAG, hvilket gør en fleksibel og effektiv overvågning og fejlfinding mulig i løbet af design og udvikling af produkter, der bruger fanout-switche, herunder AI-acceleratorer og andre datacenterprodukter. Desuden kan switchene evalueres ved hjælp af PM61160-KIT Switchtec Gen 6 PCIe Evaluation Kit. Dette sjettegenerations evalueringskit bygger videre på de kits, der var tilgængelige for tidligere PCIe-switchfamilier og understøtter flere grænseflader for den højeste brugervenlighed.

PCIe 6.0-switche er essentielle komponenter i moderne datacentre, især når ekstremt høje overførselshastigheder er nødvendige for at flytte store mængder af data. Når høj effektivitet også er afgørende for at spare energi i fremtidens store datacentre, gør kombinationen af de avancerede funktioner, der tilbydes med Microchips Switchtec PFX/PSX PCIe 6.0 fanout-switche – sammen med deres fleksibilitet på tværs af flere grænseflader – dem til et klart valg til overførsel af betydelige mængder data i næste generation af datacentermiljøer.



Microchips Switchtec PFX/PSX PCIe 6.0 fanout-switche supporterer port-opdeling med ×8 og ×16. Det viste eksempel demonstrerer, hvordan switchene giver interconnects med multiple CPU'er og GPU'er med en x16-opdeling i en typisk datacenterapplikation.

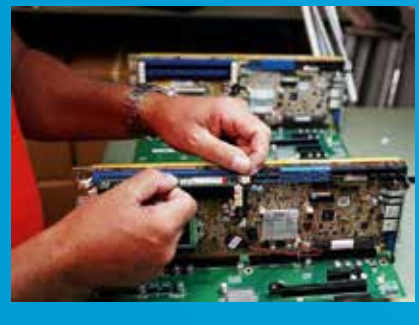
e-Value
Din dedikeret distributør af Embedded PC, Displays og Storage komponenter



Computer–on-Modules, Industrielle Motherboards,
Box PC og PanelPC
Display og Touch
DRAM og SDD
Kamera og kabling

Nyhed
avalue
Technology Inc.

EUROCHANNELS
Din dedikeret Systemintegratør på Industrielle PC, Display og Touch løsninger



Kundetilpasset løsninger med korte leveringstider
Produktion og test med image
Logo og sporbart serienumre



100% Dansk ejet med global sourcing

Ravi investerer i ny SMT-linje til satellitproduktion

Eltraco har leveret og implementeret en ny SMT-linje hos Ravi Electronics i Aalborg. Linjen bliver virksomhedens fjerde produktionslinje og skal dedikeres til elektronikproduktion til satellitindustrien, hvor stigende efterspørgsel og høje kvalitetskrav har skabt behov for yderligere kapacitet

Elektronik til satellitprodukter stiller store krav til kvalitet, sporbarhed og kontrol gennem hele produktionsprocessen. Samtidig oplever Ravi Electronics vækst på tværs af hele virksomhedens forretning. Derfor har den aalborgensiske elektronikproducent hen over sommeren fået leveret og implementeret en ny SMT-linje fra Eltraco.

Linjen består af en ny MY700-pastadispenser til præcis og fleksibel påføring af loddepasta samt to A40-monteringsmaskiner, begge fra den svenske producent Mycronic. Dertil kommer 3D automatisk optisk inspektion og vakuum vapor phase-lodning.

Investeringen bygger videre på et mangeårigt samarbejde mellem Ravi og Eltraco og er samtidig Ravis tredje produktionslinje baseret på Mycronic-udstyr.

- Vi har gennem flere år haft en årlig omsætningsvækst på 25-30 procent, og inden for satellitområdet vokser vores aktiviteter endnu hurtigere. Derfor har vi brug for mere kapacitet. Den nye linje gør det muligt i højere grad at adskille vores satellitproduktion fra den øvrige produktion, så væksten på ét område ikke bliver en flaskehals for resten af forretningen, siger Karsten Viborg, direktør i Ravi Electronics.



Foto: Ravi.

Karsten Viborg (tv.) og Esben Randers (th.) fra Ravi Electronics.

Højere krav til kontrol og sporbarhed

Satellitproduktion adskiller sig på flere områder fra traditionel elektronikproduktion. Det er ikke nødvendigvis selve komponentmonteringen, der tager længere tid, men antallet af kontroller og stop undervejs i processen, uddyber Karsten Viborg.

Det stiller krav til produktionsudstyr, der kan kombinere høj præcision med fleksibilitet og hurtige omstillinger. Netop her passer Mycronic-platformen ifølge Ravi godt til virksomhedens produktionsmiks med blandt andet satellitproduktion, prototyper samt små og mellemstore serier. Større serier monteres med high-speed-udstyr, der har mindre fleksibilitet. Et centralt element i projektet har været den korte implementeringstid:

- Det er gået usædvanligt hurtigt. Fra vi bestilte linjen i begyndelsen af juni, til vi kunne køre den første produktion, gik der under to måneder. Et forløb som dette vil normalt kunne tage fire til seks måneder, så Eltraco og deres serviceafdeling fortjener stor ros. Vi har været meget tilfredse med hele installationsforløbet, siger Esben Randers, direktør i Ravi Electronics.

Bygger videre på et tæt samarbejde

Ravi og Eltraco har haft et tæt samarbejde gennem en årrække. For Mikael Thomsen, direktør og ejer af Eltraco, er den nye investering både en fortsættelse af samarbejdet og et eksempel på, hvordan fleksibel og højt automatiseret elektronikproduktion kan understøtte danske virksomheders vej ind på krævende internationale markeder.

- Det er rigtig positivt at se den udvikling, Ravi har været igennem, og at de har fået godt fodfæste inden for et så interessant og krævende marked som satellitindustrien. De viser, at det er muligt at fastholde en agil produktion tæt på kunderne og samtidig levere den kvalitet og fleksibilitet, som markedet efterspørger, slutter Mikael Thomsen, direktør for Eltraco.

RSH



NCAB GROUP

Your Key Component™



What we do?

We are making PCBs easy

PCBs are the heart of every electronic product that moves society forward. From medical equipment and satellites to power grids and high-speed trains. They are expected to work in situations where failure is not an option.



But producing reliable PCBs requires deep expertise. Finding and qualifying the right factory. Responding to engineering queries fast and accurately. Securing that technical, compliance and sustainability requirements are met. Solving logistics when the world changes overnight. The combined effect is clear: getting every aspect of PCBs right is challenging.

This is why NCAB exists.



To make it easy for our customers to get it right. Easy means absorbing problems before they reach our customers. It means reducing risk, creating clarity and taking responsibility for every board, from the first Gerber file to the final delivery. Making our customers more resilient, agile and sustainable.

Making PCBs easy is our vision. It drives us to keep raising the bar, so innovation can become products we can all rely on.

www.ncabgroup.com/denmark

dksalg@ncabgroup.com

Phone: +45 56161680

Ingen uro på markedet i en urolig verden

Barometeret i vores årlige undersøgelse af markederne for montage, print og kabelkonfektionering giver et billede af et marked, der har formået at vende uroen i verden til en stabil og endog positiv udvikling. De mange ben på elektronikmarkedet sikrer, at underleverandørerne kan flytte indsatsen til de områder, hvor der er vækst og potentiale

Af Rolf Sylvester-Hvid

Dansk elektronikindustri har formået at stå meget stærkt igennem 2026 trods en udtalt global uro på markederne som følge af sabelraslen og kritiske forhold omkring energiforsyningen. Det internationale marked har derfor været ganske uforudsigeligt, og senest har DRAM-panikken som følge af AI-hypen ført til en mere besværlig adgang til komponenter, om end det tyske marked i starten af 2026 har skruet ned for indkøbene, da tysk bilindustri har været temmelig presset. Sidstnævnte påvirker selvfølgelig vores eksport af især industriteknik sydover – og dermed også fremstillingen af den elektronik, der på mange måder er kernen i de mange industrielle løsninger, som er tæt forbundet med den tyske automobilsektor. Den tidligere Biden-regerings Chips Act har i kombination med Trumps stadigt mere gakkede toldsatser givet nogle dønninger i uforudsigelighedens mørke vande. USA har alt andet lige tidligere været Danmarks største eksportmarked og er det sjovt nok også fortsat, men der er god grund til at fokusere på vores europæiske naboer som boostere for dansk eksport.

Der er en rigtig stor efterspørgsel af elektronikprodukter til it-sektoren, og mange store industrier har haft lejlighed til at gentænke deres produktstrategier – og det er rigtig godt i begge tilfælde. De globale udfordringer har virket omvendt i forhold til tidligere økonomiske dyk på markedet. Kina har politisk virkelig skidt i både egen – og den globale – rede, så udlandet lægger ikke længere de samme ordrer i Kina, men backsourcer til vestlige producenter – herunder også Danmark, ikke mindst inden for de sikkerhedskritiske opgaver.

Medico/healthcare, greentech/energi og robotteknologi fortsætter væksten på grund af et fortsat voksende antal plejekrævende mennesker på globalt plan, de miljøbevidste forbrugere og en industri, der i stigende grad omstiller til brug af automation og cobots i såvel montage som laboratoriemiljøer. Brugen af robotter i stigende omfang ser vi også, hvis vi kigger indad i branchen, hvor boxbuilding griber om sig. Op til offentliggørelsen af nærværende undersøgelse har vi været rundt til en række af de danske EMS- og kabelkonfek-



Det er gået fremad for vores branche igen i 2026: 47 procent af de adspurgte virksomheder i årets undersøgelse af markedet for underleverandører har fremgang. Fire procent har oplevet tilbagegang, og de resterende 49 procent af de adspurgte firmaer ser markedet som "stabilt".

SynChem
Støbemasser
Dansk forhandler for WEVO-CHEMIE

SYNFLEX
Insulation Systems
Part of SynFlex Group

Støbemasser til enhver opgave.
Baseret på polyuretan, silikone eller epoxy.

WEVOPUR | WEVOSIL | WEVOPOX

+45 44 48 55 00 | info@synflex.dk | www.synflex.com/en



tioneringsvirksomheder, og der er i tankevækkende grad blevet investeret i nyt udstyr og nye maskiner i halvlederbranchen. Og skal vi tro oplysningerne fra leverandørerne af maskiner til branchen helt ned til halvlederproduktion, så har flere virksomheder i stigende grad trukket muldvarpen frem i lyset.

Branchen er ikke færdig med at investere i nyt udstyr, og forudsigelserne for 2027 tyder på, at både den amerikanske Chips Act og de tilsvarende europæiske initiativer fortsat vil booste den globale komponentproduktion – foruden selvfølgelig det globale fokus på opbygning af datacentre til AI. Det er pokkers svært at vurdere, hvor AI-hypen ender henne, for investeringerne i dataudstyr har været så enorme, at det er svært at se, hvordan pengene skal blive tjent hjem igen. Det begynder at ligne et pyramidespil, og flere forventer, at AI-boblen brister i løbet af 2027, hvad der kan være både godt og skidt for markedet. De danske investeringer i stadigt mere automatiserede linjer styrker vores hjemlige konkurrenceevne – også over for udlandet – samt den teknologiske formåen, og det trækker opgaver hjem til danske producenter. Og dansk industri har investeret ret massivt på det seneste – ikke mindst i cobot-løsninger.



Forsvarselektronikken giver i stigende grad travlhed i den danske elektronikudvikling og -produktion. I mange tilfælde er afstanden fra produktion af industrielektronik til forsvarselektronik meget kort.

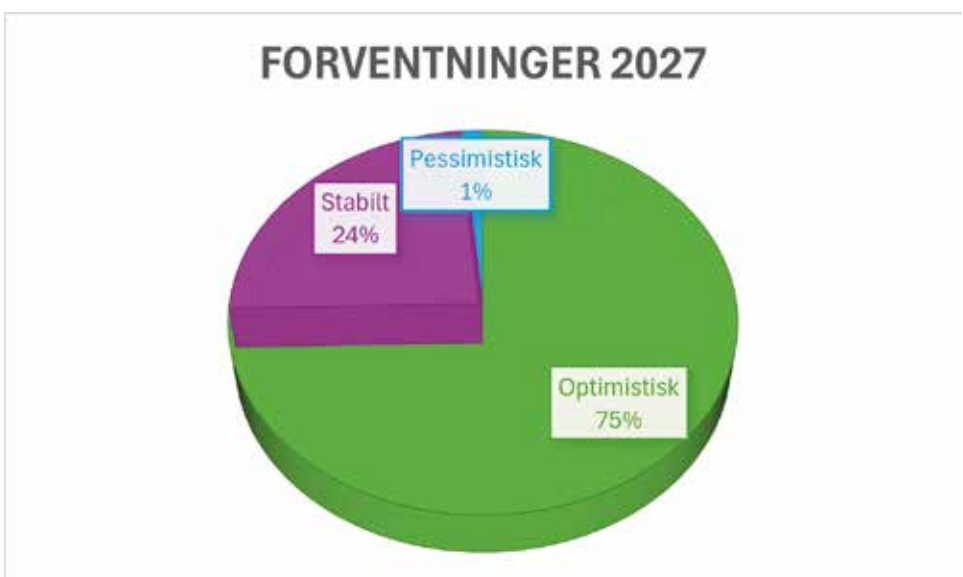
Fortsat tro på fremtiden

I forhold til de ganske store politiske udsving, der har været på verdensmarkedet, fortsætter den globale økonomiske vækst på de fleste markeder – beklageligvis med Japan som en faktor, der trækker ned i Asien – og i 2026 følger vores statistikker en mere positiv end negativ udvikling. Målt til dato fortæller 47 procent af de virksomheder, vi har talt med, at de har oplevet fremgang i 2026 – om end målt på et lidt mindre statistisk materiale end i 2025, da rundt regnet en fjerdedel af de adspurgte virksomheder har svaret, "at vi bare skulle genbruge svarene fra sidste år". 49 procent ser markedet til dato som værende "stabilt", og da kun fire (4) procent har oplevet en decideret tilbagegang, så er det overordnede billede af markedet fortsat til den positive side, hvilket er rigtig fint efter de første kvartaler af 2026.

Man skulle tro, at usikkerheden på det internationale marked – og udsigten til allokering af flere kritiske komponenttyper – ville udløse en overvejende negativ indflydelse på branchens forventninger til 2027, men det ser ikke ud til at være tilfældet. Optimismen og troen på et godt 2027 er til stede blandt hele 75 procent af de adspurgte i vores undersøgelse. Kun én (afrundet) procent af markedet er pessimistisk, mens de resterende 24 procent regner med stabilitet på markedet. Mellem linjerne – og ikke lige til at beskrive statistisk – er der dog en vis bekymring for, hvordan energipriser og komponentsituationen påvirker markederne.

Så er der lige eksporten. Rundt regnet 90 procent af de interviewede danske designhuse og producenter eksporterer ydelser og varer, men der er faktisk igen i 2026 fortsat tale om en fremgang: 30 procent af de adspurgte firmaer har haft en øget eksport, mens kun nul procent – som i "ingen" – har oplevet en tilbagegang i eksporten. De resterende 70 procent har nogenlunde den samme eksport som sidste år – et tegn på, at dansk elektronik har satset på globalt eftertragtede markedssegmenter og har gjort det med held.

Alt i alt: Dansk elektronik tegner et øjebliksbillede, der også i år er bedre, end vi overhovedet havde turdet håbe på. Lad os så krydse fingre for, at vi fortsat kan styre uden om skærene på det internationale marked. Stadigt mere produktion er som sagt blevet backsourcet til Danmark – eller lagt ud til troværdige, danskstyrede selskaber i andre lande. Der er for tiden ingen idé i at spå om noget som helst, for der er alt for mange variable i den globale ligning. Blandt de nyheder, som vi ikke har kunnet nå at få inddraget i undersøgelsen, er blandt andet Tronex' overtagelse af BJM Elektronik, om end det næppe forstyrrer billedet nævneværdigt. Kun udviklingshusene har virket en lille smule usikre på markedssituationen, og sammenlignet med EMS-virksomhederne og printleverandørerne er udviklerne jo "spydspidserne" på markedet. Det kan måske pege på andre tendenser i det kommende år. Men igen: 2026 er gået forbavsende godt for branchen.



Optimismen for 2027 er særdeles høj med 75 procents "optimisme" målt mod kun een procents "pessimisme" – og 24 procent forventer stabilitet. Det lover i stigende grad godt, og med Nationalbankens seneste vurdering af dansk økonomi er hjemmemarkedet sundt.



Eksporten er et bevis på, at mange danske virksomheder i en usikker tid har fokuseret på de rigtige vækstområder. Eksportandelen er igen øget til nu 30 procent i forhold til sidste års 24 procent – og med ganske flotte 70 procents "stabilitet". Ingen af de responderende firmaer har oplevet et fald i eksporten.

BALVER ZINN En del af AMC Group
Tlf.: +45 76 25 90 90
hin@hin.dk
hin since 1897

Udvikling

	Antal ansatte	Foregår udviklingsarbejde i Danmark	Har virksomheden egne udenlandske datterselskaber	Tilbyder firmaet printlayouts	Tilbydes designs med følgende komponenter/funktioner: Processorer og mikrocontrollere	FPGA'er eller CPLD'er	ASICs eller systemer	Displays	Effektkomponenter-/strømforsyning	Brugerinterfaces	Mekanisk konstruktion	Højfrekvens/radiofrekvens	Tele- og datacom	Embedded og IoT	Tilbydes udviklingssupport	Audio-/videoapplikationer	Produkter til forsvars- eller aerospaceapplikationer	Medicoapplikationer	Tilbydes softwareudvikling	Har egne pre-compliance testfaciliteter
Amfitech ApS, tlf. 21600451*	14	ja	nej	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	nej
Axcon ApS, tlf. 48229266*	-	ja	nej	ja	ja	ja	ja	ja	nej	ja	ja	ja	ja	ja	linux, UC/OSII, RTOS	ja	ja	ja	ja	nej
CB Svendsen A/S, tlf. 44485286	60	ja	nej	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	nej
CCM Electronic Engineering ApS, tlf. 32222191	11	ja	nej	ja	ja	ja	nej	ja	ja	ja	ja	nej	nej	ja	linux windows free RTOS	nej	ja	ja	ja	nej
Cim Industrial Systems A/S, tlf. 60297500*	43	nej	nej	nej	-	-	-	-	-	ja	-	-	-	ja	-	ja	-	ja	ja	ja
Circle Consult, tlf. 45561056	54	ja + Norge	Norge	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Danotek A/S, tlf. 86448222	42	ja	nej	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Daugaard Elektronik, tlf. 63625000*	5	ja	nej	ja	ja	nej	nej	ja	ja	ja	ja	ja	ja	x86, ARM, memory, moduler	windows	ja	nej	nej	ja	nej
Develco A/S, tlf. 87400300	27	ja	nej	ja	ja	nej	nej	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	zephyr, python, linux, C, OrCad	ja	ja	ja	ja	ja
DIS/CREADIS, tlf. 87387450 (Dansk IngeniørService AS)	500	DK, SP, US, Indien	Spanien USA Indien	ja	ja	ja	nej	ja	ja	ja	ja	ja	-	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Ektos A/S, tlf. 70701499*	75	Danmark Ukraine Slovenien	Ukraine Slovenien	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	pre- og full-compl.
Elcanic A/S, tlf. 62622661	5	ja	nej	ja	ja	ja	nej	ja	ja	ja	ja	nej	nej	ja	ja	nej	nej	ja	ja	ja
Etteplan Denmark A/S, tlf. 70203470*	4.000 15 i DK	ja	Finland Sverige Tyskland Polen Holland Nord-makedonien	nej	ja	ja	nej	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	alle	ja	ja	ja	ja	ja
GHDsign ApS, tlf. 44441482	3	ja	-	ja	ja	ja	ja	ja	ja	nej	nej	ja	ja	ja	nej	nej	ja	ja	nej	nej
GP Elektronik A/S, tlf. 66175640	16	ja	nej	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	nej	nej	nej	ja	nej	nej	nej	nej	nej	nej
GPV International A/S, tlf. 72191919	7.500	nej Schweiz Thailand	Thailand Schweiz Sri Lanka Mexico, m.fl.	nej	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
IMPC Solutions ApS, tlf. 86742000	8	ja	nej	ja	ja	ja	nej	ja	ja	ja	ja	nej	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Inso Control ApS, tlf. 61417876	6	ja +Indien	Medejer Indien	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	linux windows m.m.	ja	nej	nej	ja	lidt
Liab ApS, tlf. 98370644	3	ja	nej	ja	ja	ja	nej	ja	ja	ja	nej	ja	ja	ARM, CPU moduler	linux	audio	nej	nej	ja	ja
Logic Development ApS, tlf. 21424146	1	ja	nej	nej	ja	ja	ja	nej	nej	nej	nej	ja	ja	ARM	linux, windows	ja	ja	ja	ja	nej
MaJust ApS, tlf. 27471065*	1	ja	nej	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	nej	ja	ja	ja	free RTOS zephyr	ja	ja	nej	ja	nej
Mekoprint A/S, tlf. 99365600*	800	ja, Polen, Serbien Hongkong	Hongkong, Polen Ukraine Serbien	nej	nej	nej	nej	ja	nej	ja	ja	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej	nej
Melsen Tech, Tlf. 98186644*	60	ja	-	nej	-	-	-	-	-	ja	ja	-	-	-	-	ja	ja	ja	-	-
Micro Technic A/S, tlf. 66153000	63	ja	nej	ja	ja	ja	nej	ja	ja	ja	part-ner	ja	ja	ja	linux RTOS	nej	-	nej	ja	ja
Mjølner Informatics, tlf. 70274343*	300	Danmark Spanien	Spanien	nej	ja	nej	nej	ja	nej	ja	nej	nej	nej	ja	ja	nej	ja	ja	ja	nej
Move Innovation A/S, tlf. 32205060	10	ja	nej	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
OneUp Engineering, tlf. 40165216	7	Danmark Make-donien	nej	ja	ja	ja	nej	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	nej

* samme som 2025

Udvikling

	Antal ansatte	Foregår udviklingsarbejde i Danmark	Har virksomheden egne udenlandske datterselskaber	Tilbyder firmaet printlayouts	Tilbydes designs med følgende komponenter/funktioner: Processorer og mikrocontrollere	FPGA'er eller CPLD'er	ASICs eller systemer	Displays	Effektkomponenter-/strømforsyning	Brugerinterfaces	Mekanisk konstruktion	Højfrekvens/radiofrekvens	Tele- og datacom	Embedded og IoT	Tilbydes udviklingssupport	Audio-/videoapplikationer	Produkter til forsvars- eller aerospaceapplikationer	Medicoapplikationer	Tilbydes softwareudvikling	Har egne pre-compliance testfaciliteter
Prevas A/S, tlf. 33159090	75/1100	ja	Sverige Norge Finland	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja inkl. cyber security, X86 memory	linux, android, zephyr, andre RTOS	ja	ja	ISO 13485	ja	ja
Selektro Group A/S, tlf. 87761100	55	ja	nej	ja	ja	ja	nej	ja	ja	ja	ja	nej	ja	ja	nej	nej	ja	ja	ja	ja
Thita Elektronik ApS, tlf. 44531470	3	ja	nej	ja	ja	ja	nej	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	nej	ja	ja	nej
Tommerup Elektronik A/S, tlf. 64761955	24	ja	nej	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	nej	ja	nej	nej	ja	ja	ja	nej
WedeCon Design, tlf. 22853035	6	Danmark m.fl.	nej	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	nej	nej	nej	ja	ja

* samme som 2025

BR Electronics overtager Trafotek – din partner i induktive løsninger

Produktion af induktive komponenter efter kundetegninger

- Specialtilpassede løsninger
- Høj kvalitet og fleksibilitet
- Hurtig levering og stærk kundeservice

One Stop Shop

- Fra prototype til serieproduktion
- Samarbejde med udviklingsafdelinger
- Levering med dokumentation og test
- Assembly samt færdigt produkt

trafotek Induktive komponenter
ELECTRONICS

Lindeengen 24
DK-2740 Skovlunde, Denmark
P: +45 4484 3331
www.brelectronics.dk

Montage

	Antal ansatte	Har virksomheden dansk produktion	Har virksomheden egen produktion i udlandet	Samarbejder med udenlandske producenter	ISO 900x/1400x-godkendelser	UL-, automotiv-, forsvars-/MIL-, FDA- eller medicocertificering	Korteste leveringsfrist for nye kunder	Mindste antal emner der udføres	Bestykkes der med leaded eller SMD	Største print monteres, mm ydermål	Mindste komponenter	Mindste montage pitch i mm	vapour-phase eller selektiv
AD Cut ApS, tlf. 56370345	23	ja	nej	Italien	nej	UL	8 dage	1	nej	-	-	-	-
Amfitech ApS, tlf. 21600451*	14	ja	nej	-	nej	nej	7 dage	1	begge	406×305	01005	0,35	refl
Anitas Montage, tlf. 27339425	2	ja	nej	nej	nej	nej	1 dag	1	begge	380×380	0201	0,3	vapour-
BJM Elektronik ApS, tlf. 45571522*	9	ja	nej	ja	9001	UL	3 uger	1	begge	-	01005	-	bøl vapour-pha
CB Svendsen A/S, tlf. 44485286	60	ja	nej	Polen, Litauen, Tjekkiet	9001	nej	efter aftale	10	begge	efter aftale	01005	0,2	all
Danotek A/S, tlf. 86448222	42	ja	nej	Kina	9001:2015	nej	10 dage	1	begge	570×510	0201	0,3	reflow,
Daugaard Elektronik ApS, tlf. 63625000*	5	ja	nej	nej	nej	UL	30 dage	1	leaded	500×500	0805	1,28	bøl
Elprint ApS, tlf. 44360400	5	nej	nej	Kina	9000	UL, ISO 13485	10	1	begge	547×600	01005	0,35	all
Eltech Solutions A/S, tlf. 44661100	12	ja	nej	hele verden	9001	nej	15	1	nej	N/A	N/A	N/A	N/
ETK EMS Group ApS, tlf. 87938600	250	ja	Thailand, USA	nej	9001 14001	ISO 13485 UL	15-25 dage for prototyper	1	begge	500	01005	1	reflow, bølg
Eurotechnic A/S, tlf. 98373722	45	ja	nej	nej	9001	ISO 13485 EX	hurtigt	1	begge	500×500	01005	0,14	reflow, s bøl
GP Elektronik A/S, tlf. 66175640	16	ja	nej	nej	nej	nej	5 dage	1	begge	720×504	004002	0,3	reflow, vap selektiv
GPV International A/S, tlf. 72191919	7.500	ja	Kina, Estland Finland, Tyskland, Mexico m.fl.	USA	9001 14001	ja	5 dage	1	begge	447×330	01005	0,3	reflow, selek
HP Elektronik-Montage ApS, tlf. 44861175	36	ja	nej	nej	9001	nej	10 dage	1	begge	560×430	01005	-	reflow, vap selek
IMPC Solutions ApS, tlf. 86742000	8	ja	nej	Taiwan	9001	UL	60 dage	20	begge	375x670	0201	0,3	vapour-
J-EMS ApS, tlf. 52301415	2-3	ja	nej	nej	nej	nej	1-2 dage	1	begge	600×430	0201	0,35	vapour-
KE Supply A/S, tlf. 58302100*	26	ja	nej	nej	9001:2015	nej	15 dage	1	begge	287×410	0201	0,5	refl
Kitron A/S, tlf. 76251000	3.500/ 150 i DK	ja	ja	Europa, Asien, USA	9001 14001	ISO 13485 ISO 27001	15-20 dage	1	begge	708×560	01005 (0201M)	0,22	reflow, bølg vapour-
LM Projects ApS, tlf 70205032	8	nej	nej	Taiwan Thailand	nej	nej	efter aftale	100	begge	-	0201	-	reflow,
Mekoprint A/S, tlf. 99365600*	800	ja	ja	ja	9001 14001	nej	15-30 dage	100	nej	-	-	-	-
Mekoprint Seritronic A/S, tlf. 96868600*	25	ja	nej	ja	ja	nej	30 dage	1	N/A	N/A	N/A	0,5	N/
Melsen Tech, tlf. 98186644*	65	ja	ja	Sverige, Tyskland, Kina	9001	UL	35	1	-	-	-	1	-
Micro Technic A/S, tlf. 66153000	63	ja	nej	nej	9001 14001	UL	N/A	1	begge	330×450	0201	0,3	reflow, bølg
Necas A/S, tlf. 96868788	60	ja	nej	nej	9001	AS9100 ATEX	-	1	begge	460x535x4.0	01005	0,25	reflow, s
Paul E. Danchell A/S, tlf. 59280000	75	ja	nej	nej	9001	FDA-QSR820 ISO 13485	Efter aftale	1	begge	450×560	008004	0,07 mm 70 µm	reflow, bølg
Ravi Electronics ApS, tlf. 61659821	23	ja	nej	nej	9001	AS9100D	28 dage	1	begge	610×508	008004	0,25	vapour-pha
Selektro Group A/S, tlf. 87761100	55	ja	nej	nej	9000	nej	90 dage	TBD	begge	-	0201	-	reflow, bølg
Styromatic A/S, tlf. 87453100	220	ja	Thailand	-	begge	IPC-610/620	8-12 uger	5	begge	507×460	01005	0,25	all
Techto Electronics, tlf. 70701499*	200	ja	Ukraine	ja	9001	13485	-	eft. aft.	begge	430×450	0201	0,4	all
Thita Elektronik ApS, tlf. 44531470	3	ja	nej	nej	nej	nej	1 uge	1	begge	320×320	0201	0,4	vapour-pha
TKT Electronics, tlf. 97512620*	72	ja	nej	nej	Q1 2026	Q1 2026 1S9100	efter aftale	eft. aft.	begge	400x590	01005	0,4	reflow, selek
Tommerup Elektronik A/S, tlf. 64761955	24	ja	nej	ja	9001	nej	4	1	begge	650×1500	0201	0,5	all
Tronex A/S, tlf. 45762333*	100	ja	Thailand	-	9000 14001 45001	-	10 dage	1	begge	480	01005	0,4	refl
WedeCon Design, tlf. 22853035	6	nej	nej	Kina	ja	nej	25 dage	5	begge	500×800	01005	0,01	all
Wenzel Nielsen ApS, tlf. 63310070	13	ja	nej	-	nej	nej	efter aftale	1	nej	-	-	-	håndlo
William Petersen Elektronik A/S, tlf. 44842538	5	ja	nej	nej	nej	nej	30 dage	1	begge	400x250	0402	0,8	refl

* samme som 2025

BALVER ZINN En del af AMC Group
Tlf.: +45 76 25 90 90
hin@hin.dk
hin - since 1897

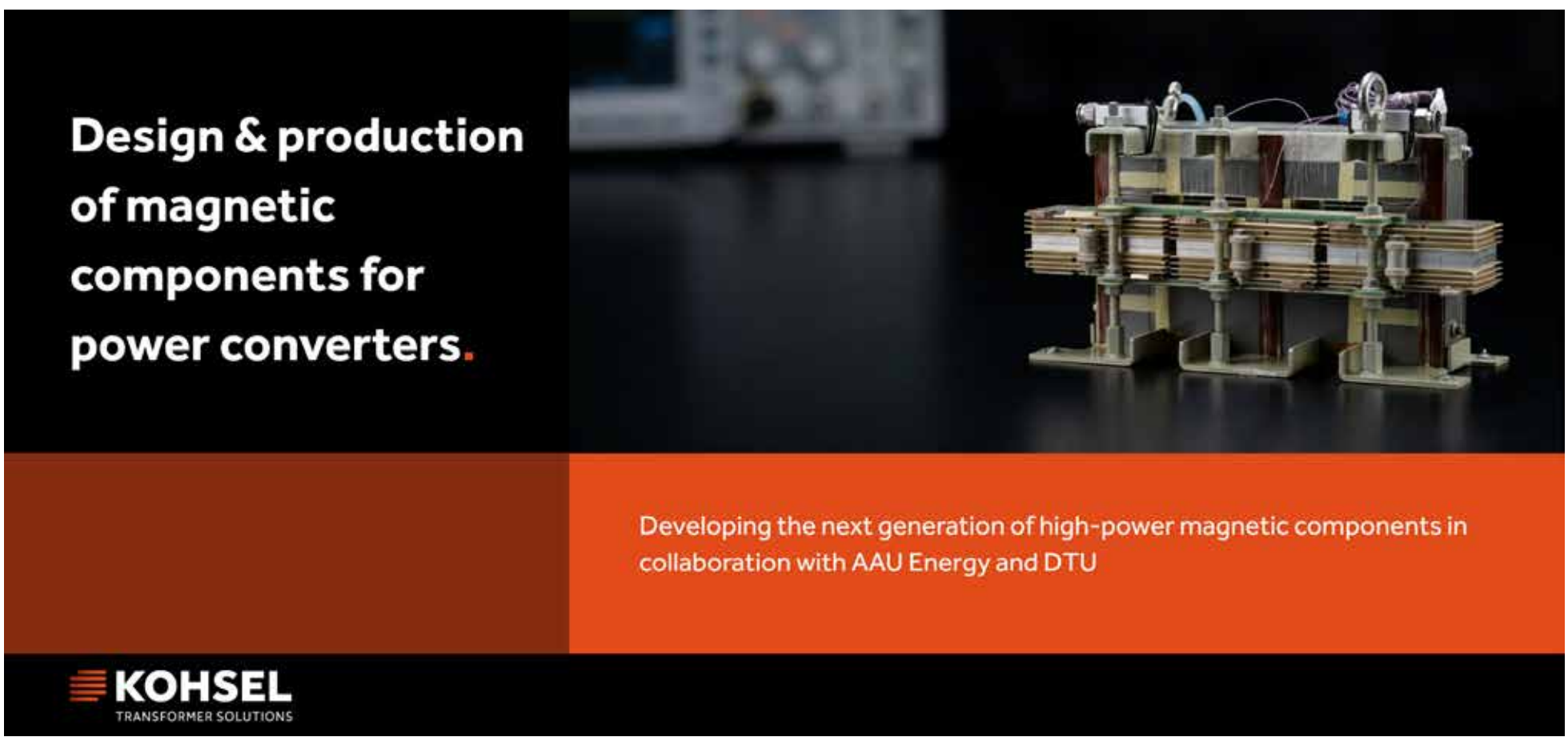
Loddes med reflow, bølge,	Manuelt montagearbejde	Boxbuilding	Hjælp til komponentindkøb	Hjælp med CE-godkendelse	Hvilke tests udføres	Tilbydes in-house hjælp til produktudvikling
	ja	ja	ja	-	-	ja
ow	ja	ja	ja	ja	funktion	ja
-phase	ja	ja	ja	ja	optisk	ja
ge se, selektiv	ja	ja	ja	nej	in-circuit, optisk	nej
le	ja	ja	ja	ja	alle	ja
bølge	ja	ja	ja	ja	funktion, ict, burn-in	ja
ge	ja	ja	ja	ja	funktion	ja
le	ja	ja	ja	nej	funktion, in-circuit, optisk	ja
A	ja	ja	ja	nej	visuel	ja
ge, selektiv	ja	ja	ja	ja	aoi, SPI funktion, in-circuit, burn-in, x-ray	nej
elektiv ge	ja	ja	ja	nej	funktion, sluttest, 3D-aoi	nej
our-phase, , bølge	ja	ja	ja	nej	funktion, spi, aoi, x-ray, in-circuit, CT	ja
bølge ktiv	ja	ja	ja	ja	funktion, in-circuit, optisk, røntgen, flying probe	ja
our-phase, ktiv	ja	ja	ja	nej	funktion, optisk, aoi, in-circuit	nej
-phase	ja	ja	ja	ja	funktion, in-circuit	ja
-phase	ja	ja	ja	nej	optisk+	delvis
ow	ja	ja	ja	ja	funktion	nej
ge, selektiv, -phase	ja	ja	ja	ja	funktion, ict, x-ray, flying probe, optisk	nej
bølge	ja	ja	ja	nej	funktion, in-circuit, optisk	nej
	ja	ja	ja	nej	funktion	ja
A	ja	ja	ja	nej	funktion, visuel	ja
	ja	ja	ja	ja/nej	-	ja
e, nitrogen	ja	ja	ja	ja	funktion, aoi, kundespecificeret	ja
elektiv	ja	ja	ja	ja	funktion, visuel, aoi	-
ge, selektiv	ja	ja	ja	nej	funktion, optisk, røntgen	nej
se, selektiv	ja	ja	ja	nej	3D-aoi	nej
ge, selektiv	ja	ja	ja	ja	alle	ja
le	ja	ja	ja	nej	funktion, optisk, røntgen, in-circuit, auto circuit	ja
le	ja	ja	ja	ja	funktion, optisk, in-circuit, etc	ja
se, selektiv	ja	ja	ja	ja	funktion, optisk	ja
bølge, ktiv	ja	ja	ja	nej	efter aftale/opgave	nej
le	ja	ja	ja	ja	optisk, elektrisk	ja
ow	ja	ja	ja	nej	funktion, x-ray, ICT, aoi	DFM
le	ja	ja	ja	ja	funktion, in-circuit, optisk	ja
dning	ja	nej	ja	nej	elektrisk, funktion, optisk	nej
ow	ja	ja	ja	ja	funktionstest	nej



Print/ Serigrafi

	Antal ansatte	Produktions- eller handelsvirksomhed	Produktion i Danmark	Egen produktion i udlandet	Samarbejder firmaet med udenlandske producenter	ISO 900x-godkendelse	ISO 1400x-godkendelse	UL-, medico-, forsvars-/MIL-, automotive- og/eller lign. certificering	Korteste leveringsfrist for nye kunder	Mindste antal emner virksomheden udfører	Største print virksomheden producerer, mm ydermål	Hvor store lagtykkelser produceres (antal lag)	Fremstilles der flex-/rigid-print	Udføres der serigrafiske opgaver	Fremstilles folietastaturer og/eller forplader	Hvilke pletteringsteknikker har firmaet	Leveres printene elektrisk testede
Azitech ApS, tlf. 66130768	10	handel	-	-	Tyskland, England, Spanien	ja	nej	EN9120	5-20 dage	1	560x1500	72	ja	nej	nej	alle	ja
CB Svendsen A/S, tlf. 44485286	60	produktion	ja	nej	ja	9001	nej	nej	efter aftale	10	efter aftale	efter aftale	ja	ja	ja	alle	ja
Elprint ApS, tlf. 44360400	5	handel	-	-	Kina	9000	-	UL, ISO 13485	10 dage	1	520×720	op til 32	ja	-	ja	ja	ja
Icape Denmark, tlf. 55811316	6	begge	nej	Sverige	Kina, Taiwan, Sydkorea, EU, Thailand	9001	14001	UL	1 dag	1	650×950	64	ja	ja	ja	alle	ja
Mekoprint A/S, tlf. 99365600*	800	begge	ja	Serbien, Polen, Ukraine	Kina, Taiwan, Thailand	9001: 2015	14001: 2015	-	10-20 dage	50	1200	2	ja	ja	ja	-	ja
Mekoprint Seritronic A/S, tlf. 96868600*	25	produktion og handel	ja	nej	Kina, Taiwan	9001	14001	nej	30 dage	1	N/A	N/A	N/A	ja	ja	N/A	ja
Melsen Tech A/S, tlf. 98186644*	65	produktion	ja	nej	Tyskland, Kina Sverige	9001	-	UL	35 dage	1	-	-	ja	ja	ja	-	-
NCAB Group Denmark A/S tlf. 56161680	14	handel	nej	stort partner-netværk i Europa og Asien	Kina, Taiwan Sydøstasien	9001	14001	IATF16949 AS9100 ISO13485 NADCAP	5	1 panel	610×1200	56	ja	ja	ja	alle	ja
PCB Connect A/S, tlf. 88626900	200	handel	-	-	EU, Asien, hele verden	9001	14001	ja	2-5 dage	1	-	alle	ja	nej	nej	alle	ja
Pri-Dana Elektronik A/S tlf. 75892311	46	produktion	ja	nej	nej	AS9100	14001	UL	5 dage	1	457×610	24+	ja	ja	nej	alle	ja
Proprint A/S, tlf.20289917	2	handel	-	-	Kina	9001	14001	UL, Auto-motive	5 dage	1	500×500	48	ja	nej	ja	hot air guld, blackhole	ja
Tommerup Elekronik, tlf. 64761955	24	produktion	ja	nej	ja	9001	nej	nej	4 dage	1	650x1500	7	ja	nej	nej	ingen	ja
WedeCon Design, tlf. 22853035	6	begge	nej	nej	Kina	ja	-	nej	20 dage	5	500x800	16	ja	nej	nej	alle	ja

* samme som 2025



Kabler

	Antal ansatte	Produktions- eller handelsfirma	Produktion i Danmark	Egen produktion i udlandet	Korteste leveringsfrist for nye kunder	ISO 900x-godkendt	ISO 1400x-godkendt	Fremstilling efter MIL-standard	Fremstilling efter automotiv standard	Fremstilling efter medicostandard	Leverer UL-godkendte produkter	Fremstilles kabling til højfrekvens	Har virksomheden hotmelt-udstyr	Mindste antal emner	Udføres elektrisk eller optisk kabling	Testes kablerne hos virksomheden
AD Cut ApS, tlf. 56370345	23	begge	ja	nej	8 dage	-	-	ja	ja	nej	ja	ja	ja	1	begge	ja
A.K.S. Montronics A/S, tlf. 77313131*	11	produktion	nej	Polen	5 dage	9001	nej	ja	nej	ja	ja	ja	ja	1	elektrisk	ja
BJM Elektronik ApS, tlf. 45571522*	9	produktion	ja	nej	3 uger	9001	nej	-	-	ja	ja	ja	-	1	begge	ja
Daugaard Elektronik ApS, tlf. 63625000*	5	ja	ja	nej	10 dage	nej	nej	nej	ja	ja	ja	ja	ja	1	elektrisk	ja
Eltech Solutions A/S, tlf. 44661100	26	begge	ja	nej	60 dage	9001	14001	nej	nej	nej	nej	ja	ja	1	begge	ja
GPV International A/S, tlf. 72191919	7.500	produktion	ja	ja	-	9001	14001	ja	ja	ja	ja	nej	nej	1	elektrisk	ja
HP Elektronik-Montage ApS, tlf. 44861175	36	produktion	ja	nej	10 dage	9001	nej	ja	ja	ja	ja	ja	nej	1	begge	ja
J-EMS ApS, tlf. 52301415	2-3	produktion	ja	nej	1-2 dage	nej	nej	-	-	-	ja	-	nej	1	optisk+	ja
KE Supply A/S, tlf. 58302100*	26	produktion	ja	nej	5 dage	9001:2015	nej	ja	ja	ja	nej	ja	nej	1	elektrisk	ja
Ledkon A/S, tlf. 74421565	16	produktion	ja	nej	5 dage	nej	nej	nej	nej	nej	ja	nej	nej	1	ja	ja
LM Projects ApS, tlf. 70205032	8	handel	-	nej	efter aftale	nej	nej	nej	nej	ja	ja	nej	ja	100	elektrisk	ja
Mekoprint A/S, tlf. 99365600*	800	begge	nej	ja	20-60	9001:2015	14001:2015	ja	ja	ja	ja	ja	ja	100	elektrisk	ja
Rodan Technologies A/S, tlf. 45821294	DK 53 LT 139	begge	ja	Litauen	efter aftale	9001	14001	ja	ja	ja	ja	ja	ja	1	elektrisk	ja
Tommerup Elektronik, tlf. 64761955	24	produktion	ja	nej	4 dage	9001	nej	nej	nej	ja	ja	nej	nej	1	begge	ja
Wedecon Design, tlf. 22853035	6	begge	nej	Kina	25 dage	ja	-	nej	ja	ja	ja	ja	ja	5	begge	ja
Wenzel Nielsen ApS, tlf. 63310070	13	produktion	ja	nej	efter aftale	nej	nej	nej	nej	nej	ja	ja	nej	1	begge	ja
William Petersen Elektronik A/S, tlf. 44842538	5	produktion	ja	nej	30 dage	nej	nej	nej	nej	ja	ja	nej	nej	1	elektrisk	ja

* sammesom 2025



Det personlige møde går aldrig af mode

Automatik-messen i Brøndby Hallen er et strålende eksempel på, at mødet mellem leverandør og kunde altid giver mening. I sin seneste version tiltrak messen sig også en række af de yngre besøgende fra elektroniktekniker- og installationsfagene. Det er fint, at fagmesser fortsat formår at tiltrække næste generation

Af Rolf Sylvester-Hvid, Automatik, Brøndby



Peter Trillingsgaard (tv./forrest), direktør for DI Produktion, uddelte den altid populære Automatiseringsprisen 2026 fra DIRA til Müller Gas Equipment. Den over 100 år gamle virksomhed har nu 44 robotter stående til montage af irriterende og fedtede smådele. Det fjerner trivielle opgaver fra et i øvrigt stigende antal medarbejdere i virksomheden, har mindsket spildet og øget salget.

Det står ikke nødvendigvis klart for enhver, at det er Messecenter Herning, der står bag Automatik-messen i Brøndby Hallen, og det er da også en betydeligt mere kompakt event end de store messer i Herning. Men "kompakt" kan bestemt også være godt – og det mangeårige "tabletop"-format – igennem 12 år, faktisk – fungerer som en glimrende mødeplatform mellem leverandører og kunder. Har man sagt "Herning", må man også sige "Georg Sørensen", der så længe, mange kan huske, har været direktør for Hernings messer og events. Og for Georg Sørensen er mødet og samhandlen mellem mennesker afgørende:

- I dagens forretningsliv må vi nok engang konstatere, at det personlige møde aldrig går af mode. Møderne mellem mennesker skaber tillid, og tilliden fører ofte til både udvikling og forretning. Det kan vi også se på de 116 stande, der udgør Automatik-messen over tre dage. Hvad der især har været glædeligt, er, at rigtig mange unge mennesker har fundet vej til Automatik-messen og Brøndby Hallen. Det er en positiv udvikling, at også den næste generation i branchen synes, at det er vigtigt at opnå de hands-on oplevelser, som en fysisk messe giver, siger Georg Sørensen.

- En messe som Automatik viser med sin meget store tekniske spændvidde den styrke, der kendetegner dansk industri på tværs af alle brancher. Det er også et industrimiljø i en rivende udvikling, hvor AI og robotter giver nye platforme for at automatisere i en sådan grad, at vi via teknologi kan blive konkurrencedygtige på globalt plan, tilføjede Lennart Østergaard, brancheformand for Veltek, i forbindelse med åbningen af messen.

Den populære automatiseringspris

- Når vores nuværende regering mener, at vi skal bevare tekniske arbejdspladser i Danmark, så er automation afgørende – og dermed også brugen af robotter og lignende løsninger, der trækker løntunge og trivielle opgaver ud af produktionen. Det er vigtigt at styrke industrien med de automationsløsninger, der er udstillet på en messe som Automatik. Faktisk har vi i teknisk forstand en stærk position i Danmark. Vi skal heller ikke være bange for at sige, at vi ved bedre, når vi reelt ved bedre. Men det er udtalelser, der kræver mod – og teknisk forstand, kunne Peter Trillingsgaard, direktør for DI Produktion, fortælle i forbindelse med uddelingen af den altid populære Automatiseringsprisen 2026 fra DIRA.

Det var tre meget forskellige virksomheder, som i år var indstillet til DIRA's automatiseringspris. Én af de indstillede var Niebuhr Gears, der gennem automation og robotter har indarbejdet metalbehandling med automation, hvilket reelt gør Niebuhr i stand til at konkurrere mod kinesiske lavprisproducenter af gear til især offshorevindmøller.

Velux er den næste kandidat. Ved brug af en stor flåde af AGV'er – selvkørende logistikrobotter – i produktionen er effektiviteten i logistikken øget med anslået 30 procent. Der bliver flyttet langt mindre luft end før, og derfor kræver transporten nu også færre lastbiler.

Endelig har den rundt regnet 100 år gamle Müller Gas Equipment gjort sig positivt bemærket i forhold til robotløsninger. 44 robotter supplerer Sønderborg-virksomhedens 145 ansatte, og automationen betyder, at spildet og de trivielle montageopgaver er blevet betydeligt reduceret. Det har ikke været nemme opgaver at smøre smådele og montere små O-ringe med robotter, men det er lykkedes meget effektivt for virksomheden.

Vinderen blev, ikke overraskende, Müller Gas Equipment, som meget effektivt har bevist, at en investering i en produktion, hvor man ikke bare kan ændre komponenterne til automatisk montage, er mulig med den rigtige brug af robotter – og hvor det i øvrigt kræver en stor indsats at få montagerobotter til at arbejde med de meget små og fedtede komponenter, der indgår i Müller Gas Equipments produktion. Det understreger også, at virksomhedens vilje til at investere helt op til ti procent af sin omsætning i ny teknologi formår at bære frugt, så både omsætning og antallet af medarbejdere vokser – selv efter implementering af robotter i mange områder af en ellers konventionel produktion.

Men hvor var messens robotter henne?

Skal vi nu prøve at finde nogle forskelle i forhold til de foregående Automatik-messer, er det væsentlige nok, at der faktisk ikke rigtig var nævneværdigt med SCARA-robotter udstillet på Automatik 2026. Der var selvfølgelig en håndfuld af leverandørerne af de mest populære typer på markedet, men hvor man under tidligere messer har set SCARA-robotter i gang på alle slags stande, så var der stort set ingen på dette års messe. Det kan der selvfølgelig være flere årsager til:

Et meget væsentligt punkt er, at der er ved at ske et paradigmeskift inden for robotkulturen, sådan at humanoiderne i løbet af de seneste par år er kommet ekstremt meget i fokus som følge af en udvikling af humanoiderne, der virkelig spurter fremad – i enhver forstand – samt priser, der styrtdykker for humanoiderne. Selv om DIRA-prisen blev fulgt til døre af en enkelt humanoidrobot, så er tabletop-formatet ikke egnet til demonstration af humanoidernes egenskaber – og strengt taget kan man diskutere, om humanoider er den rigtige løsning til automationsverdenens og industriens behov. Det er nok de mere dedikerede og applikationsspecifikke robotløsninger, der kan betale sig i industriel sammenhæng.

Og så er der måske også lige den mulighed, at rigtig mange danske virksomheder allerede har implementeret SCARA-robotter i deres produktion, så markedet måske er ved at være mættet? Det er selvfølgelig ren spekulation, men den klassiske robot med arm, gripper og fem eller seks akser er ved at være både kendt og udbredt, så behovet for at se disse robotters ydelse er nok mindre interessant. Robotter er nok ved at blive "hyldevarer", og det er faktisk ikke så dumt. Til gengæld var der flere stande, som viste variationer over robottemaet, hvor robotterne udfører nogle lidt andre opgaver end hidtil som eksempelvis at afhjælpe tunge løft eller udføre nogle meget specifikke opgaver, som bedre løses af en simpel automationsløsning end en robot med fulde seks funktionelle akser og mulighed for payloads på tocifrede antal kilogram.

Men det er tydeligt, at industrien – og medarbejderne i industrien – fuldt ud har taget robotterne til sig – og det har godt nok gavnet produktionen i Danmark …

BALVER ZINN En del af AMC Group
Tlf.: +45 76 25 90 90
hin@hin.dk
hin - since 1897

Balancen mellem elteknik og elektronik

Automatik-messen i Brøndby er i stigende grad et bevis på, at grænserne mellem de traditionelle "sorte" automationsteknologier og elektronikken bliver udvisket. Men med IoT og kommunikation i snart sagt alle netværksnoder er elektronikken da heller ikke til at komme uden om

Af Rolf Sylvester-Hvid, Automatik, Brøndby

De traditionelle faggrænser mellem de tekniske domæner bliver stadig mindre tydelige. Det skyldes ikke mindst brugen af IoT, netværk, kommunikation, datalagring i cloud-, fog- eller edge-miljøerne, og med udbredelsen af ML – machine learning – som vi nok hellere vil bruge som begreb frem for AI, er elektronikken med overalt. Det gør en messe som Automatik mere og mere interessant for både brugere af og leverandører til elektronikbranchen, så koblingen mellem de elteknisk- og automationsområderne til elektronikken bliver ganske tæt.

Et godt eksempel er en virksomhed som RS, der i årtier har ligget og balanceret mellem automation og elektronik, og som hen over tiden har rettet skytset mod MRO-markedet (service, reparation og vedligehold), ligesom RS også har godt fat i mange designere. Det er den hurtige adgang til komponenter og systemer i mindre styktal og med kort afstand mellem lager og brugssted, der er RS' styrke, om end virksomheden under allokeringsperioder også har formået at hjælpe elektronikvirksomheder med større styktal til egentlig elektronikproduktion.

RS har en stor interesse i at få fat i de udfarende serviceteknikere og i at vise, hvordan flere af de tekniske løsninger, som RS leverer, kan gøre arbejdet i felten lettere og hurtigere at udføre. Ved downtime tæller hvert sekund. Sekunderne ligger i de rigtige materialer og det rigtige værktøj. Under Automatik i Brøndby Hallen kunne RS da også invitere teknikere til at deltage i en konkurrence om fortrådning med typiske tyller og kabelrør, der indgår i mange slags tavler, og det tiltrak sig stor opmærksomhed – ikke mindst fra de unge industriinstallatører og serviceteknikere, der efter endt uddannelse vil skulle arbejde med teknologierne.

Lineære, intelligente motorer

Brd. Klee kender mange nok fra markedet for industrimotorer, gear og andre slags "tunge" industrikomponenter. Klee repræsenterer en række agenturer og har en naturlig stor spændvidde, som man måske ikke lige tænker over i elektroniksammenhæng. Når vi så alligevel i Aktuel Elektronik er faldet over Brd. Klees stand, så skyldes det Stabilus, som er ét af agenturerne på programmet. Stabilus vil man

▶ *Fortsættes på side 32*



Furkan Günes (tv.) deltager i den konkurrence, som RS afholdt under Automatik-messen. Jacob Westergaard fra RS kunne efter en kort introduktion til opgaven måle Furkan Günes' tid til 1:31, hvilket var hurtigt – men om det var godt nok til at vinde konkurrencen, ved vi ikke.





På Brd. Klees stand kunne Joachim Risom demonstrere, hvor effektivt man kan sikre operatører mod at komme i klemme med Stabilus' nye Powerise gasfjeder-/aktuatorkombination med indbygget enkoder og styringselektronik. Position og moment bestemmes let med Stabilus' eget GUI.



Tavlen på TME's stand viser med al tydelighed spændvidden i virksomhedens distribution af både elektronik- og industrikomponenter. Karol Jablomski oplever en stigende interesse blandt europæiske OEM-firmaer for europæisk komponentdistribution.

▶ *Fortsat fra side 31*

nok primært kende for deres gasfjedre, som sidder i op mod 80 procent af alle vestlige bilers bagklapper. Men Stabilus har også en industriel version af gasfjedrene, "Powerise", der reelt parrer gasfjederen med en lineær aktuator, så motor, gear og spindel supporteres af gastrykket, der dermed leverer en del af "løftet" i løsningen, som vi sagtens kunne se i brug i kundespecifikt testudstyr eller lignende steder.

- Det spændende ved Powerise er, at åbning og lukning med fjedrene kan programmeres til et ønsket maksimalt moment, så man ad den vej kan sikre operatører mod at komme i klemme. Der er en indbygget enkoder, som også gør positionsstop nemme at definere, og man kan programmere aktuatorerne med Stabilus' eget intuitive GUI med niveauerne let, mellem eller ekspert afhængigt af behov. Det gør det til en let opgave at indbygge Powerise-fjedre/-aktuatorer i egne applikationer, fortæller Joachim Risom, der er produktspecialist hos Brd. Klee.

Ved at få fodfæste i Norden

- Vi oplever for tiden, at der er et hul i det nordiske marked, efter blandt andet en virksomhed som Elfa/Distrelec ikke længere er på markedet. Det nordiske marked er dog ekstremt konkurrencepræget, og det kræver meget af os i forhold til pris, leveringssikkerhed og udbud, men vi er så småt ved at opnå genkendelighed i Norden og også i Danmark. Det er blandt andet derfor, vi udstiller på en messe som Automatik, siger Karol Jablomski, der er ansvarlig for netop det nordiske marked hos TME (Transfer Multisort Elektronik).

Den polske virksomhed beskæftiger efterhånden globalt 1500 medarbejdere og er godt på vej ind på flere europæiske markeder. TME har sit hovedkvarter – og centrallager – i Lodz, hvorfra der er ret nem adgang til en række europæiske lande. Programmet er lagt an på en lang række af de halvleder-, komponent- og automationsproducenter, som er kendt verden over. Karol Jablomski vurderer, at det globale politiske landkort for tiden åbner døren for de europæiske distributører, så mon ikke TME vil blive mere synlig på det danske marked.

Når motorerne skal kunne flyve …

Nu vi har fat i såvel distribution som motorer til elektronikapplikationer, er det svært at komme uden om Stork Drives ApS. Det er den nordiske distributør af flere producenter af højtydende småmotorer som Dunkermotoren og så legendariske Maxon. Egentlig er det to konkurrerende virksomheder, men de har en sammenfaldende interesse i et marked, der nærmest er eksploderet, nemlig de professionelle droner – og så kan man jo trække lidt på smilebåndet ved koblingen mellem "Stork" og droner.

- Producenter af de lette, men meget kraftige elmotorer har virkelig travlt med udviklingen for tiden, og kunderne er meget innovative i deres brug af motorerne. Maxon har blandt andet deres ECX-serie "Flat", der er specifikt udviklet til dronemarkedet. Som distributør gør vi så også valget lettere, da vi hjælper med beregningerne af lift og relevante propeller. Det gør motorvalget ganske enkelt for droneproducenterne. Det er et mangesidet marked, og vi har på Automatik kunnet medbringe en spændende løsning fra DTU i form af en såkaldt "tethered" drone, der er permanent forsynet via ledning til en strømforsyning på jorden. Dronen er så tiltænkt bygnings- eller områdeovervågning af mere permanent karakter, forklarer Thomas Radtleff fra Stork Drives – og binder derved nok engang automatik- og elektronikmarkederne sammen …



Thomas Radtleff fra Stork Drives viser en drone, som er udviklet af DTU til permanent bygningsovervågning. Den bruger Maxons ECX Flat-motorer, der er specifikt udviklet til dronemarkedet, og Stork Drives hjælper gerne med lift- og propelberegninger, så motorvalget bliver enkelt.

BALVER ZINN En del af AMC Group
Tlf.: +45 76 25 90 90
hin@hin.dk
hin - since 1897

Farvel til kær kollega efter "kun" 45 år

Jan Frier Sørensen har valgt at gå på pension. Sidste fredag i september holdt HIN A/S en afskedsreception for deres populære kollega

Tiden flyver, når man passer sit arbejde, sine agenturer og sine kunder. Og for Jan Frier Sørensen er tiden hos HIN A/S fløjet afsted. Han har i mange år været ansvarlig for blandt andet værktøj til – primært – montage af højvoltsinstallationer, men også til mekanisk elektronikmontage som L-AUS-godkendte skruetrækkere, tænger og prøveledninger.

Egentlig havde Jan Frier Sørensen allerede tænkt at gå på pension for et stykke tid siden, men det er ikke let lige at finde en erstatning for en medarbejder, der robust og trofast har passet sin del af butikken i hele 45 år – og HIN A/S' direktør, Lars Fensbo, fik overbevist Jan Frier Sørensen om, at han godt kunne tage en periode til. Der er en tendens til, at folk bliver hængende i deres jobs i elektronikbranchen noget længere end gennemsnittet i erhvervslivet, men Jan Frier Sørensens 45 år er tæt på en rekord.

Sidste fredag i september kunne HIN A/S tage ordentligt afsked med deres populære kollega ved en reception, hvor branchen også kunne møde "en flink ung mand", Dennis Bjørnsholm, der tager over efter Jan Frier Sørensen, med titlen "Business Unit Manager, Electrical Solutions". De to har i en kort periode kørt et parløb, der skal sikre en sømløs overgang, så både kunder og leverandører fortsat er i de tryggeste hænder.

Vi skal lige sige fra HIN A/S, at man kan få fat i Dennis Bjørnsholm på dennis@hin.dk eller på tlf. 20 19 80 22.

RSH



Fra venstre: Lars Fensbo, Dennis Bjørnsholm og Jan Frier Sørensen.



Jan Frier Sørensen gik på pension efter "kun" 45 år hos HIN A/S – og med nogle fine ord med på vejen fra Lars Fensbo.



Virksomhed med visioner og ambitioner

Med udnævnelsen af Karsten Omann til administrerende direktør for Tronex er virksomheden skiftet til et mere ambitiøst spor. Organisation og vision bliver nu tilpasset til hinanden, og den generiske vækst bliver understøttet med opkøb, der udvider kundebasen og markedspotentialet



Af Rolf Sylvester-Hvid

- Du må meget gerne fortælle, at vi er en ambitiøs virksomhed, både i forhold til markedet og de tekniske kvaliteter, vi tilbyder. Hos Tronex ser vi det kun som et plus at være ambitiøse, ikke mindst når vi kan understøtte ambitionerne gennem en tilpasning af organisationen til de visioner, vi arbejder med. Det har jo været en tid, hvor der er sket en masse i virksomheden, så Tronex står nu et helt andet sted, end vi gjorde for bare kort tid siden, indleder Karsten Omann, da vi kommer på besøg i Tronex' Fredensborg-domicil – netop som følge af alle de rygter, vi har hørt om virksomheden ude i felten.

For nu at starte med det vigtigste, så er Karsten Omann kommet til i rollen som administrerende direktør. Han bringer en betydelig erfaring med sig ind i Tronex, ikke bare fra EMS-markedet, men også fra OEM-siden og fra produktionsvirksomheder, da han i mere end 40 år har haft flere forskellige ansættelser i mange forskellige anerkendte, danske foretagender. Han ser det som sit primære mål at øge rentabiliteten, og det er bestemt ikke noget fyord. Økonomien

Karsten Omann understreger, at Tronex' ambitionsniveau vokser betydeligt gennem visionære opkøb, der følger i kølvandet på virksomhedens generiske vækst. Blandt andet har Tronex købt sin tidligere samarbejdspartner i Thailand, så man på identiske Yamaha-platforme kan montere high-mix, low-volume i Danmark og udføre større serier og boxbuilding i Thailand som følge af de lavere timelønninger i Fjernøsten. Men også opkøbet af BJM Elektronik har øget Tronex' ambitionsniveau og kundebasis inden for landets grænser.

Glas til elektronikindustrien

Mirit Glas fremstiller individuelle glasløsninger til elektronikbranchen

- Kameraglas
- Instrumentglas
- Beskyttelsesglas
- Sensorglas m.m.
- Displayglas
- Touchskærme
- Antirefleksglas
- Kemisk hærdet glas
- Glas fremstilles efter kundeønsker





Mirit Glas
Vi ser en løsning

FKM godkendt

ISO-certificeret

+45 4494 4449 • miritglas.com • post@mirit.dk

er altid udgangspunkt for en sund virksomhed – og dermed også for at kunne supportere virksomhedens kunder bedst muligt. Gode regnskaber giver ro i organisationen.
- Traditionelt har Tronex markeret sig gennem en meget fin kontakt mellem kunderne og vores tekniske personale, og det er selvfølgelig en kvalitet, som vi agter at udbygge, i takt med at vi åbner døren til flere markedssegmenter og muligheder. Selv om fokus er på det industrielle marked, så medfører de opgaver, som Tronex har haft og fortsat har inden for radar og måleudstyr, et øje for præcision og ultralave fejlrater. Men kan man parre præcision med muligheder for at producere større styktal til konkurrencedygtige priser, så vinder virksomheden både på teknikken og den rentabilitet, som i sidste instans kommer kunderne til gode, siger Karsten Omann.

Købt produktionen i Thailand

Ud over ledelsesskiftet må den afgørende nyhed nødvendigvis være, at Tronex har købt sin tidligere leverandør i Thailand. Det er et opkøb, der følger i kølvandet på næsten 20 års vellykket samarbejde, men det giver på mange måder mening at etablere en produktion under dansk ejerskab i Thailand. Afdelingen i Bangkok har 60 medarbejdere, der supporterer de 43 danske kolleger, men der er selvfølgelig nogle forskelle, der giver mening for en kombination af dansk og thailandsk elektronikproduktion.
- I Danmark producerer vi primært med høje mix og små volumener, mens Thailand med sine mindre lønomkostninger åbner døren for højvolumenproduktionen. Ved at anvende den samme ERP-platform og de samme Yamaha-maskiner kan vi ensrette processerne, så vi kan vokse med en kundes opgaver og derfor gøre produktionen billigere med øgede styktal med fortsat fuld dansk kontrol over produktionen. Vi kan centralisere programmerne til linjerne og forenkle arbejdet ganske betydeligt, ligesom vi også på en betydeligt mere fordelagtig måde kan tilbyde kunderne boxbuilding, fortæller Karsten Omann.
Der er en god synergi mellem Danmark og Thailand, men Karsten Omann understreger, at der pågår en betydelig modernisering af faciliteterne i Thailand. Både bygninger og indretning bliver nu ført helt up-to-date. Med support fra et komponentlager i Danmark kan eksempelvis boxbuilding-opgaverne tilpasses de faktiske forhold, så det bliver nemmere at skalere alt lige fra komponentindkøb til de fysiske opgaver til kundernes specifikke krav – uden at man som EMS-virksomhed bliver låst i forsyningskæden, hvad enten der er tale om komponenter eller den praktiske montage.

> Økonomien er altid udgangspunkt for en sund virksomhed – og dermed også for at kunne supportere virksomhedens kunder bedst muligt. Gode regnskaber giver ro i organisationen.

Køb af BJM øger kundeporteføljen

Det er dog ikke kun uden for Danmark, at Tronex' ambitioner vokser. Også i Danmark er der vækst, hvilket senest skyldes opkøbet af kollegaen BJM Elektronik, der i snart fem årtier har udført montage i Hørsholm. Den 12 medarbejder store virksomhed har i et stykke tid set ind i et generationsskifte, og et salg til Tronex var – og er – en forretningsmæssigt god idé, så pr. 10. august i år har Tronex overtaget BJM Elektronik.
- Vi arbejder i løbet af det næste år til halvandet på en 100 procents integration af BJM Elektronik i Tronex. Målet er også, at samtlige medarbejdere fra BJM Elektronik skal fortsætte hos Tronex. Hverken geografisk eller mentalt er der særlig langt mellem de to virksomheder, og den væsentligste årsag til opkøbet er, at Tronex dermed får adgang til en udvidet kundeportefølje med en forøgelse af antallet af medarbejdere, der effektivt kan supportere kunderne. Men gennem mere rationelle fælles processer kan vi gøre produktionen mere effektiv og derfor også mere rentabel for såvel kunderne som os, vurderer Karsten Omann.
Rentabiliteten bliver også afspejlet i nogle af Tronex' nyeste investeringer. En ombygning af lokalerne i Fredensborg skal give plads til en meget omfangsrig selektiv lodder, som i en nær fremtid skal kunne udføre en række opgaver inden for leaded montage, så flere repetitive og opslidende loddeopgaver kan automatiseres.
Endelig har Tronex for nylig budt velkommen til et kendt ansigt fra branchen: Gitte Norup, som i mange år har arbejdet med salg af strømforsyninger til det danske marked under henholdsvis nu hedengangne Craftec og Powerbox – og som senest har været i salgsafdelingen hos RS – er blevet ansat hos Tronex. Ifølge Karsten Omann har Gitte Norup et meget stort kendskab til hele økosystemet i den danske elektronikindustri, og hos Tronex vil hun aktivt afdække nye muligheder for at hjælpe Tronex' kunder – eksisterende som nye …

Produktnyt



Toshiba lancerer komplementær 30V dual-MOSFET

Toshiba Electronics Europe GmbH lancerer nu SSM6L826R, en ny 30V dual-MOSFET, der samler både N- og P-kanal MOSFETs i én samlet pakke. Produktet er oplagt til applikationer som enfasede BLDC-motorstyringer (børsteløse DC), motorstyringer til konventionelle DC-motorer samt belastnings-switche til strømforsyninger i forbruger- og industrikontrolelektronik.
SSM6L826R er baseret på Toshibas UMOSVIIH-proces for N-kanalens MOSFET og UMOSVI-processen for P-kanal MOSFET'en. Alt er samlet i et kompakt TSOP6F-hus (2,9mm × 2,8mm × 0,8mm) med flade leads, der forbedrer styrken ved montage.
Komponenten opnår sin lave drain-source on-modstand (RDS(ON)) på 46 mΩ (max.) (VGS = 10 V) for N-kanal MOSFET'en og 45 mΩ (maks.) (VGS = -10 V) for P-kanalens MOSFET.
Da RDS(ON)-værdierne stort set er identiske, bliver tabene i ledende tilstand velbalancerede, hvad der hjælper designere til at forenkle kredsløbsudviklingen. Ved at integrere begge MOSFETs i én samlet pakke opnår man ydermere et mindre pladsforbrug på printet og lavere bill-of-materials (BOM) omkostninger.
Med lanceringen af SSM6L826R udbygger Toshiba sit program af TSOP6F dual-MOSFETs til at omfatte tre dual N-kanal MOSFETs, én dual P-kanal MOSFET samt to komplementære (N+P) MOSFETs, hvilket giver ingeniører større fleksibilitet i valget af optimale komponenter til deres aktuelle designs.

For mere information om SSM6L826R, se venligst: https://toshiba.semicon-storage.com/eu/semiconductor/product/mosfets/detail.SSM6L826R.html.

RODAN
//RODANTECH.COM
Vandtætte USB-stik





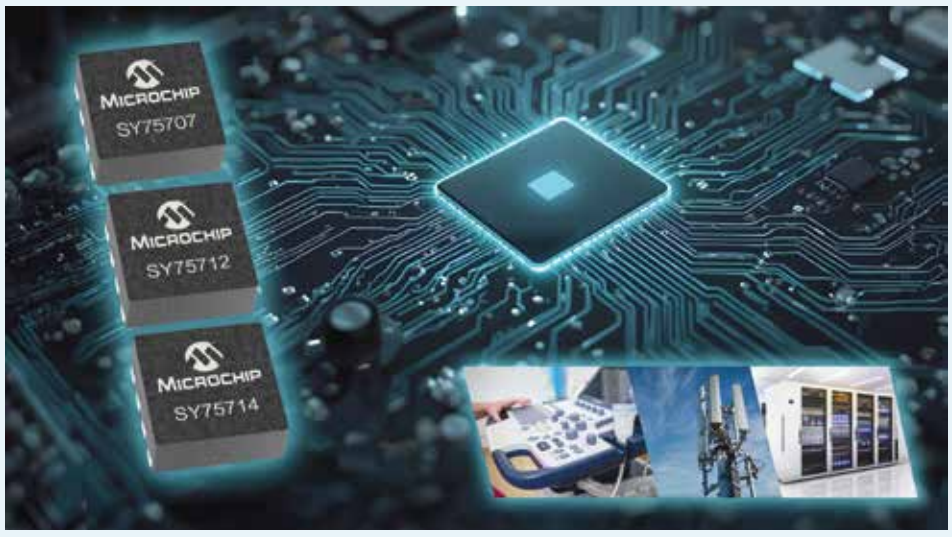



IP67/IP68-certificeret – Ultimativ beskyttelse
Understøtter USB Type-C3.1, USB3.0, standard USB 2.0, Micro USB og Mini B

- Robust og pålidelig i selv de mest krævende miljøer
- Vandtæt og støvtæt
- Ideel til industri, udendørs brug og maritime applikationer

Kontakt os for mere information på
Tel: **+45 45 82 12 94** eller **sales@rodantech.com**

1,2V clock-buffere linker de nyeste SoC'er og FPGA'er til højere spændinger



Markedet for lavspændings clock-drivere fortsætter med at vokse med den stigende brug af avancerede FinFET-procesteknologier, der anvendes i højtydende FPGA'er, SoC'er, AI-acceleratorer og næste generation af CPU'er. Designere står over for stigende udfordringer på grund af den begrænsede tilgængelighed af standard 1,2V LVCMOS clock-buffere og niveauskiftere, der er i stand til at konvertere højere spændings clock-signaler til de lavere spændingsniveauer, der kræves af de nye og avancerede enheder. Konventionelle løsninger, der er afhængige af diskrete komponenter og spændingsdelerteknikker, kan kompromittere signalintegriteten og clockens duty cycle-nøjagtighed, samtidig med at de øger designets kompleksitet og komponentantal.

Microchip Technology har introduceret SY757xx-familien, en omfattende portefølje af 1,2V-output LVCMOS clock-buffere, designet til at løse de nævnte udfordringer. De nye enheder forenkler systemdesignet ved at eliminere behovet for traditionelle diskrete komponentløsninger, samtidig med at de leverer en ultralav additiv jitter-ydelse. For at give fleksibilitet til at understøtte spændingsniveauer på ældre boards og forskellige clock-source-spændingsniveauer, understøtter de nye clock-buffere et bredt forsyningsspændingsområde (VDD) og et bredt driftsfrekvensområde. SY757xx-familien baner vejen for en ultralav forøgelse af jitter i clock-distributionen, ligesom den høje clock-opløsning og signalintegritet, der kræves til nutidens højhastigheds-FPGA-, SoC- og CPU-platforme, er opretholdt.

Produktfamilien omfatter tre produkter, der allerede er i produktion, samt otte produkter, der er tilgængelige som samples i begrænsede mængder. Familien dækker et bredt udsnit af konfigurationer i tre pladsbesparende kapslingsvarianter. Komponenterne beskytter mod clock-forvrængning i frekvensområdet fra 0Hz til 250MHz og tilbyder desuden flere muligheder for spændingsforsyning og signalniveauer (input/output) inden for spændingsområdet 1,2V til 3,3V. Det inkluderer en single-chip-løsning, der pålideligt forbinder 3,3V-komponenter med FPGA'er og SoC'er, som kræver et 1,2V-clock-signal. Den ekstra jitter er helt nede på 26 femtosekunder (fs).

Sammenlignet med traditionelle løsninger baseret på diskrete komponenter til disse FPGA- og SoC-applikationer forenkler Microchips buffere designet og reducerer omkostningerne til materialelisten (BOM). De bidrager også til optimering af AC-koblingerne og bias samt til at opretholde signalintegriteten. Konventionelle spændingsdelere, der er baseret på diskrete komponenter, giver sjældent tilstrækkelig designmargin og kan forringe signalintegriteten ved at forårsage forvrængning af duty cycle.

For information om de SY757xx-produkter, der kan leveres i sample-volumener, send en e-mail til: ttcghelp@microchip.com.



Udbygget 80V N-kanal MOSFET-lineup til support af 48V-systemer

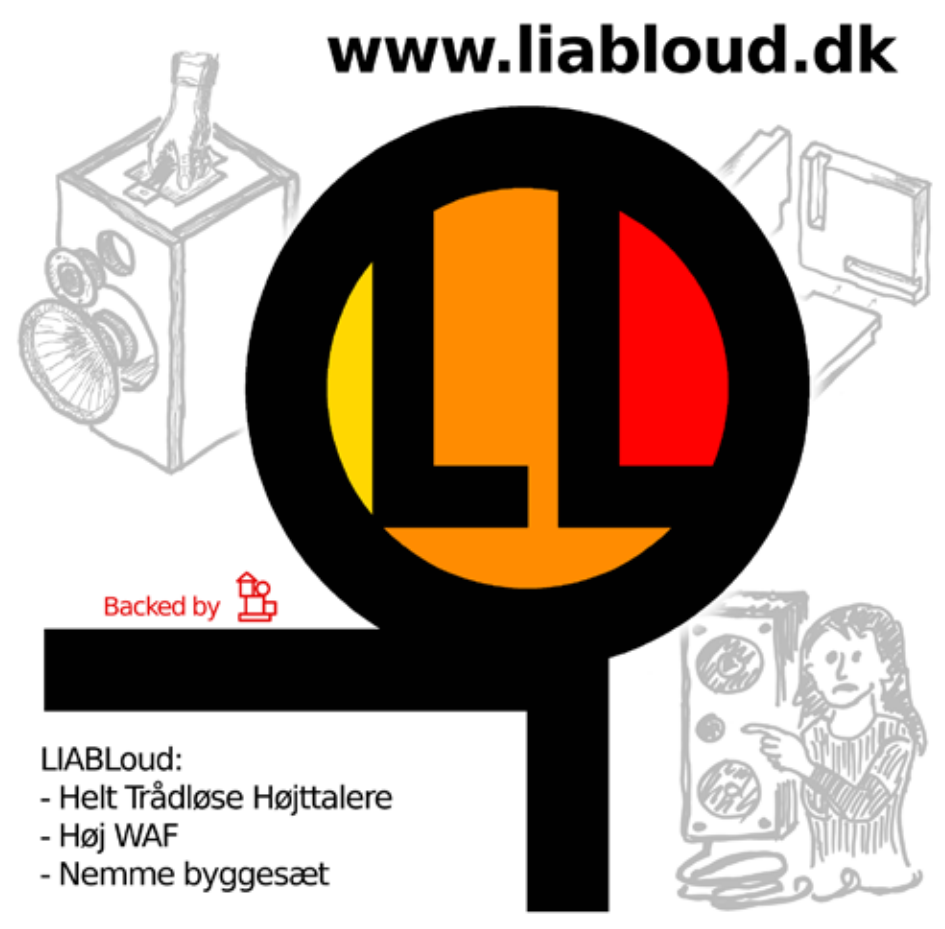
Toshiba Electronics Europe GmbH introducerer to AEC-Q101-godkendte 80V N-kanal MOSFETs og udbygger dermed sit lineup til support af 48V automotive systemer. XPH2R608QB og XPH3R908QB er de første produkter i den nyeste generation fremstillet med U-MOSX-H-processen, der er kapslet i SOP Advance-huse (WF) med wettable flanker.

Ved brug af Toshibas egen U-MOSX-H-proces opnår komponenterne en lav on-modstand (RDS(ON)), så designere kan maksimere effektiviteten i 48V-systemer for såvel en bedre ydelse samt forlængelse af bilens eller applikationens batterilevetid. RDS(ON) for XPH2R608QB er 2,55mΩ (maks.) med en total gate-ladning (Qg) på 95nC (typ.), og 3,9mΩ (maks.) samt 63nC (typ.) for XPH3R908QB – begge ved en gate-source spænding (VGS) på 10V (maks.).

SOP WF-kapslinger er desuden forsynet med en kobberforbindelsesstruktur, der reducerer MOSFET-husets termiske modstand, hvilket også øger effektiviteten, forbedrer varmeafledningen og øger systempålideligheden. Wettable-flanke-designet af huset øger synligheden af lodningerne, hvilket gør det lettere at verificere loddekvaliteten med brug af AOI-udstyr (Automated Optical Inspection), og som igen forbedrer den overordnede systempålidelighed.

XPH2R608QB og XPH3R908QB egner sig begge til brug i N-kanal børsteløse DC (BLDC) motordrev og non-isolerede DC/DC buck-konverterkredsløb. Ud over brugen i automotive systemer inkluderer andre applikationer motordrev, switchede strømforsyninger og belastningsswitche. Det automotive 80V U-MOSX-H lineup inkluderer desuden XPQR8308QB, der tilbyder en L-TOGL-kapsling for meget høj varmeafledning. Toshiba vil fortsætte sin udvikling af automotive MOSFET-produkter til 48V-systemer for at imødekomme en række kundebehov og for at supportere forskellige automotive applikationer.

Toshiba Electronics Europe GmbH
www.toshiba.semicon-storage.com



Isolatorer til galvanisk isolation af digitale signaler

Würth Elektronik udvider sit program af digitale isolatorer (WPME-CDIS & WPME-CDIP) med 2-kanals tovejs isolatorer til I^2C-kommunikationsinterfaces. WPME-CDI2C gør tovejs datatransmission op til 2MHz mulig, hvilket gør isolatoren egnet til de fleste I^2C-kommunikationsapplikationer. SOIC-8NB-kapslingen er pin-kompatibel med gængse standard I^2C-isolatorer på markedet.

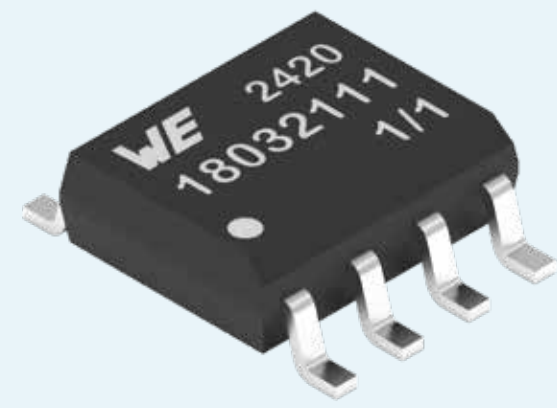
I^2C er et standardinterface til intern kommunikation mellem forskellige kredsløb. Standarden bruges i IoT- og forbrugerelektronik (sensorer, displays) i industriel automation (sensornetværk, moniteringssystemer og motorstyringer) og inden for den automotive industri (batteri- og engine management-systemer, sensorer). Mange af Würth Elektroniks sensorer supporterer også I^2C-kommunikation.

Isolatorer er vigtige i alle disse applikationer for at give galvanisk isolation af digitale signaler, for at forhindre datakommunikationsfejl og dataforstyrrelser, til eliminering af potentialeforskelle og for bedre immunitet. Spændingsbeskyttelse af mennesker og følsomme kredsløb er også vigtige egenskaber. I^2C-interfacet kræver tovejs datatransmission, som isolatorerne også skal understøtte.

WPME-CDI2C-isolatoren – designet til tovejs I^2C-interface-applikationer med datarater på op til 2MHz – giver isolationsspænding op til 3750VRMS i henhold til UL 1577 samt basal isolation efter IEC 60747-17 (VDE 0884-17). Isolatoren giver desuden en høj immunitet over for systemstøj med en common-mode transientimmunitet (CMTI) på ±150kV/µs.

Den nye komponent kan leveres fra lager i to varianter: Én indeholder en tovejs seriel datalinje (SDA) og en tovejs seriel clock-linje (SCL). Den anden type indeholder en tovejs seriel datalinje (SDA) og en énvejs seriel clock-linje (SCL).

Würth Elektronik Danmark A/S
Tlf.: 88 43 56 00
Internalsales.dk@we-online.com



BALVER ZINN En del af AMC Group
Tlf.: +45 76 25 90 90
hin@hin.dk
hin - since 1897

ELEKTRONIK MONTAGE MED BLIK FOR OPTIMERING OG UDVIKLING

Udvikling, SMD-montage, box building og hurtige prototyper



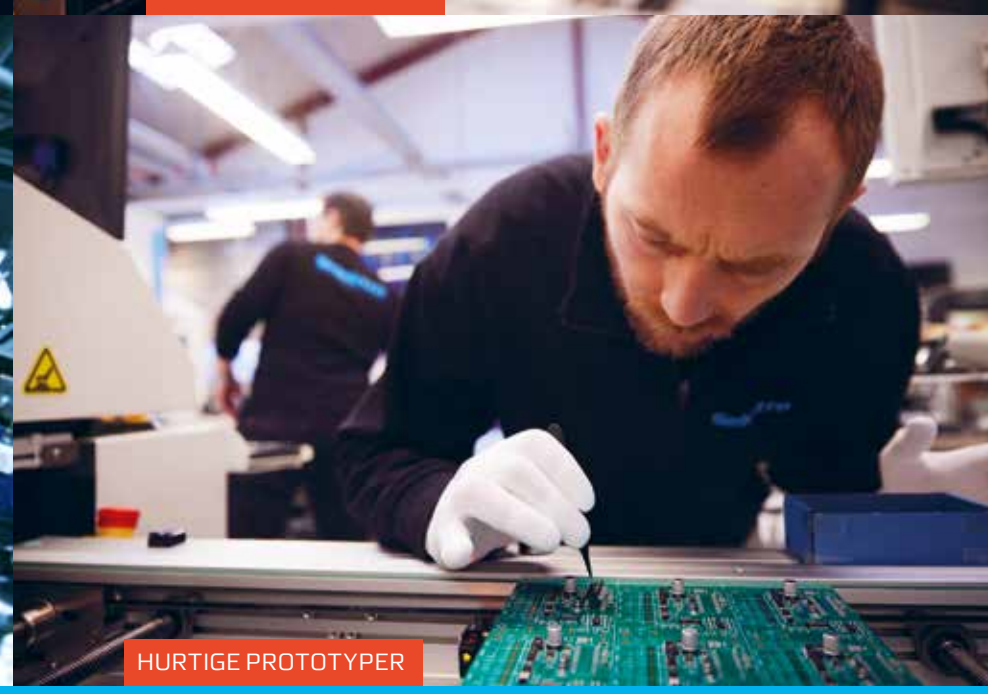
UDVIKLING



SMD-MONTAGE



BOX BUILDING



HURTIGE PROTOTYPER

Selektro er en innovativ virksomhed, som skaber teknologisk fremdrift i tæt samarbejde med vores kunder. Med modet til at tænke ud af boksen arbejder vi målrettet på at finde optimale løsninger på komplekse problemstillinger. Vi investerer i vores kunder – og Selektros produkter anvendes over hele verden i en bred vifte af brancher.

Kontakt os på sales@selektro.dk

Selektro
ELECTRONIC PRODUCT SOLUTIONS

11 myter om cellebaseret IoT

Cellebaseret (mobil) IoT har i løbet af det seneste årti udviklet sig til at blive en hjørnestensteknologi i dagens trådløse, langtrækkende konnekterede produkter. I denne artikel diskuterer vi 11 af de mest udbredte misforståelser om cellebaseret IoT

Af Martin Lesund, technical product manager – cellebaseret IoT, Nordic Semiconductor

Ifølge IoT Analytics var der allerede ved udgangen af 2023 hele 1,3 milliarder globale LPWAN IoT-forbindelser, hvor NB-IoT udgjorde 58 procent og LTE-M 15 procent, i alt 73 procent af de samlede installationer. Ikke desto mindre optræder der fortsat en lang række myter om mobil/cellebaseret IoT's rækkevidde, forbrug, kompleksitet og robusthed. Det giver derfor god mening at fokusere på fakta frem for de 11 myter, der er listet her.

1. Mobile IoT-designs er komplicerede

Historisk har cellebaserede (mobile) designs krævet et komplekst puslespil af komponenter. Et modem fra én leverandør, en MCU fra en anden, en separat PMIC og RF front-end og potentielt også et GNSS-modul. Denne fragmentering har givet mareridt i forhold til impedans-matching, effektdomæne-management og debugging. Den moderne virkelighed er derimod en System-in-Package (SiP). Produkter som Nordic nRF9151 integrerer applikationsprocessor, multimode-modem, PMIC og RF front-enden i én samlet og præcertificeret pakke. Det eliminerer hardwarekompleksiteten i RF-trinnet og gør designere i stand til at skrive applikationskode direkte i den integrerede MCU med brug af et ensartet SDK med strømlining af vejen fra prototype til masseproduktion.

2. Cellebaserede IoT-produkter kræver et fysisk SIM-kort

Selv om ethvert cellebaseret (mobilt) produkt kræver SIM (Subscriber Identity Module) til netværksautentificering, så er SIM-kortets obligatoriske, fysiske plastkort forbi. Moderne løsninger som Nordic nRF9151 supporterer som standard 4FF/Nano SIM og MFF2 (iloddet eSIM), men supporterer mere vigtigt også SoftSIM og nuSIM. Sidstnævnte implementerer SIM-funktionen i applikationer, der kræver sikre databehandlingsmiljøer (Arm TrustZone) og eliminerer fuldstændigt behovet for fysisk SIM-hardware. Det reducerer BOM'en, frigør plads i designet og fjerner behovet for en SIM-sokkel, der ellers er en kilde til mekaniske fejl i vibrerende eller korrosive miljøer.

3. Cellebaseret IoT trækker for høj effekt

Denne myte stammer fra ældre M2M-modemmer. Moderne LPWA-modemmer (Low Power Wide Area) til LTE-M og NB-IoT (især nRF9151) er designet med tydelige skift mellem dvale og aktiv tilstand. Ved brug af Power Saving Mode (PSM) kan nRF91-serien være i dvale med et strømforbrug på ca. 2,7µA, samtidig med at netværksregistreringen opretholdes uden aktiv kommunikation. Til applikationer, der kræver mindre latency, giver eDRX (extended Discontinuous Reception) komponenten mulighed for at lytte efter paging-signaler med bestemte intervaller, mens det gennemsnitlige strømtræk holdes lavt (for eksempel ca. 18µA afhængigt af cykluslængden). Dette muliggør en batterilevetid på flere år, hvilket kan sammenlignes med – eller i visse tilfælde med høj trafik endda overgå – ikke-cellulære LPWAN-teknologier.



Martin Lesund – artiklens forfatter – fra Nordic Semiconductor rammer en pæl igennem 11 myter om mobilbaserede IoT-løsninger.

4. Cellebaseret IoT er for dyr til masseanvendelse

Antagelsen om, at cellebaseret teknologi kun udgør et "premium-niveau" er forældet. De faldende omkostninger ved SiP-produktion kombineret med eliminering af eksterne komponenter (krystaller, switche og SIM-stik) har drastisk sænket hardwarens "startpunkt". Desuden understøtter nRF9151 lavere udgangseffekter (Power Class 5), hvilket reducerer peak-strømmene. Dét gør det muligt for designs at anvende billigere batteriteknologier eller mere kompakte batterier, som ikke tidligere var egnede til peak-belastninger på mobilnetværket. Kombineret med dataplaner, der nu sænker omkostningerne for mindre datapakker, er cellulær IoT omkostningskonkurrencedygtig til volumenimplementeringer som smart metering og logistiksporing.

5. Cellebaseret IoT egner sig kun til statiske apparater

Denne misforståelse stammer fra tidlige NB-IoT-implementeringer, der var designet til stationære sensorer, og som manglede sømløse handoverfunktioner. LTE-M var dog eksplicit udviklet til mobilitet. LTE-M understøtter mobil celle-handover og gentilslutning med lav latency på samme måde som en smartphone, hvilket er ideelt til sporing af aktiver, til flådestyring og i wearables. Også NB-IoT har udviklet sig, så selv om det stadig er den bedste løsning til statisk brug, understøtter moderne versioner genvalgsmekanismer, der muliggør "nomadiske" brugsscenarier, hvor et apparat bevæger sig og derefter etablerer sig på en ny placering.

6. Cellebaseret IoT fungerer ikke under jorden

Modsat den generelle opfattelse har NB-IoT og LTE-M "Coverage Enhancement-tilstande" (CE-tilstande), der bruger teknikker som gentagelse til at afkode signaler langt under støjgulvet. NB-IoT giver specifikt et maksimalt koblingstab (MCL) på op til 164dB, hvilket giver en cirka 20dB bedre forstærkning end standard-LTE. Det gør det muligt for signaler at trænge dybt ind i kældre, underjordiske parkeringshuse og adgangshuller til forsyningsanlæg, hvilket gør applikationer som smart metering af vand og kloakovervågning mulige på steder, hvor andre radioteknologier fejler.

7. Cellebaseret IoT giver ikke global dækning

Efter 2024 rapporterer GSMA om mere end 115 LTE-M-netværk og 137 NB-IoT-netværk på verdensplan. Med en multimode-SiP, der understøtter begge teknologier, dækker man langt størstedelen af verdens økonomiske zoner. Det er afgørende, at moderne implementeringer sjældent er afhængige af én enkelt netværksudbyder. Ved hjælp af iSIM/eSIM-teknologi







Den SiP-kapslede Nordic Semiconductor nRF9151 giver support af NTN IoT-løsninger med robust autentificering og kryptering – og til en fornuftig pris.

eller SIM-kort til global roaming kan enhederne koble sig på det stærkeste tilgængelige netværk i området, hvilket giver en redundans, som lokale proprietære netværk ikke kan matche. Og med introduktionen af NB-NTN (Non-Terrestrial Networks) får man nu også understøttelse af satellitkommunikation, hvilket gør global dækning mulig, uanset hvor man befinder sig, så længe der er en fri line-of-sight til himlen.

8. Cellebaseret IoT fungerer ikke på fjerntliggende steder

Lanceringen af nRF9151 SiP-modulet giver support af NB-IoT NTN (Non-Terrestrial Networks) i overensstemmelse med 3GPP Release 17. Det gør det muligt for den samme hardware at kommunikere med satellitter i både lave jordkredsløb (LEO) og geostationære kredsløb (GEO), hvilket effektivt lukker hullerne i dækningen i ørkener, over oceanerne og i øde områder uden mobilmaster. Ved at kombinere landbaseret LTE-M/NB-IoT til byområder med NTN i fjerntliggende områder kan designere skabe ægte globale sporingsløsninger, der dynamisk skifter profil afhængigt af dækningen.

9. Cellebaseret IoT har en svag sikkerhed

Faktisk gør cellebaseret IoT brug af meget robuste standarder for autentificering og kryptering. Sikkerheden styrkes yderligere på komponentniveau. nRF91-serien er for eksempel udstyret med Arm Trustzone- og Cryptocell-teknologier. Det tillader en såkaldt "Root of Trust", hvor keys og certifikater opbevares i et sikkert miljø, der er utilgængeligt for applikationssoftwaren. I kombination med cloud-tjenester til sikker provisionering understøtter mobil-IoT et højere sikkerhedsniveau end de alternativer, der benytter ISM-båndet.

10. Cellebaseret IoT giver ikke nok data-throughput

Selv om LTE-M ikke er designet til 4K-videostreaming, er teknologien overraskende ydedygtig. Den tilbyder praktiske uplink-/downlink-hastigheder på op til 300-375kbps. I IoT-sammenhæng svarer dette til en "bredbåndsforbindelse". Det er mere end rigeligt til trådløse firmware-opdateringer (OTA), overførsel af korte lydklip eller uploads af historik-logfiler fra industrimaskiner. NB-IoT er langsommere og beregnet til små datamængder, men LTE-M bygger på effektiv vis bro mellem strømbesparende sensorer og datatunge applikationer.

11. LPWAN-alternativerne er billigere og lettere at bruge end cellebaseret IoT

Proprietære LPWAN-løsninger (som LoRaWAN eller Sigfox) ser ofte billigere ud på et datablad, men skjuler en slags "infrastrukturgæld". Implementering af LPWAN kræver ofte, at man bygger, driver og vedligeholder sine egne gateways eller er afhængig af tredjepartsoperatører med varierende serviceniveauaftaler (SLA'er). Cellebaseret IoT opererer i et reguleret spektrum med en infrastruktur, der vedligeholdes af milliardstore telekommunikationsselskaber. Man behøver derfor ikke at udføre spektrumplanlægning, installere gateways eller bekymre sig om interferens fra andre enheder uden licens. Når de samlede ejeromkostninger (TCO) – inklusive vedligeholdelse, pålidelighed og dækningssikring – udregnes, er cellebaseret IoT ofte det mest økonomiske valg til skalérbare professionelle implementeringer.

Produktnyt

Bedre timing på space-niveau med øget strålingstolerance



Det voksende New Space marked stiller krav om mindre og prisbilligere hardware til support af korte og mindre missioner i applikationer som satellit-til-mobil kommunikation, alternativ navigation og optagelser af billeder af Jorden. Microchip Technology har netop udvidet sin portefølje af atomare clocks med sin strålingstolerante Space CSAC-SA65, en chip-scale Atomar Clock designet til at give præcis timing i space-systemer. Komponenten udgør et kompakt alternativ med et lavt forbrug til traditionelle strålingshærdede timingløsninger og hjælper designere til at reducere størrelse, vægt, forbrug og omkostninger trods opretholdelse af en høj timingpræcision.

Med udgangspunkt i Microchips Space CSAC-SA45 udvider Space CSAC-SA65 strålingstolerancen til mindst 30kRad og fungerer i et udvidet temperaturområde mellem -40°C og +80°C. Kredsen trækker mindre end 120mW og optager mindre end 17cc volumen. Komponenten er optimeret til plads-, vægt- og effektbegrænsede satellitdesigns. De indbyggede 1PPS input- og output-egenskaber supporterer synkronisering af satellitsystemer, ligesom den atomare stabilitet gør udvidet drift mulig uden kontinuert afhængighed af eksterne timing-referencer som Global Navigation Satellite System-signaler (GNSS).

Komponenten er fremstillet som et COTS-produkt (Commercial Off-The-Shelf) med brug af strålingstolerante, kommercielle elektroniske subkomponenter. COTS-tilgangen giver kortere lead-times og lavere overordnede omkostninger sammenlignet med traditionelle oscillatorer på space-niveau. CSAC-SA65 er designet til Low Earth Orbit-missioner (LEO) og egner sig godt til applikationer som satellit-timing og frekvenskontrol, satellit clock-referencer, garanteret positionering, navigation og timing (PNT) samt cross-linking indbyrdes mellem satellitter.

www.microchip.com

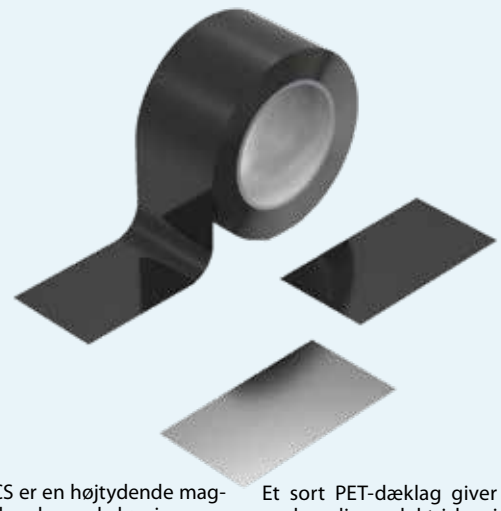
Produktnyt

Würth Elektronik introducerer nanokrystallinske ark til støjskærmning

Würth Elektronik udbygger sin EMC-produktportefølje med de nanokrystallinske WE-FNCS-ark. De ekstremt fleksible og tynde nanokrystallinske lag er beskyttet af et PET-dæklag og leveres i form af selvklæbende tapes og strips. De nye nanokrystallinske produkter dæmper elektromagnetisk støj i frekvensområdet fra 10Hz helt op til 120MHz. De nye ark og tapes kan bruges som en helt enkel og priseffektiv måde at støjdæmpe huse til elektronik, så de bliver EMC-kompatible uden behov for mu-metal eller lignende dyre løsninger.

Både emission og ekstern støj er en udfordring for designere under EMC-tests, når et produkt skal overholde standarder som CISPR 32, især i det lavfrekvente område. Komponenter som effekttransformere, common-mode chokes (CMC'er), DC/DC-konvertere, invertere, switchmode strømforsyninger, Hall-effekt sensorer samt medicotekniske systemer som MRI-scannere kan generere uønskede magnetfelter – eller bliver påvirket af dem.

De nanokrystallinske ark, WE-FNCS, er en nem og effektiv løsning til dæmpning af elektromagnetisk støj (EMI) i de nævnte applikationer. WE-FNCS kan desuden øge effektiviteten i trådløse energioverførselssystemer gennem styring af den magnetiske flux og reduktion af omstrejfende felter.



WE-FNCS er en højtydende magnetisk absorberende løsning specifikt udviklet til at undertrykke lavfrekvent støj. Den nanokrystallinske struktur sikrer en exceptionelt høj magnetisk permeabilitet og flux-mætning, der giver en ensartet dæmpning over hele lav- og mellemfrekvensområdet. Ved at tilpasse antallet af interne nanokrystallinske lag til applikationen kan absorptionsydelsen skaleres til produktets specifikke krav. Multilagskonfigurationer med tilpassede permeabiliteter hjælper til optimering af skærmningens effektivitet, men giver alligevel en tynd, fleksibel løsning, der er nem at integrere i designet. Det giver især mening i applikationer, hvor pladsen er begrænset.

Et sort PET-dæklag giver den nødvendige elektriske isolering på arkets overside, mens et selvklæbende akryllag på undersiden forenkler montagen i produktionen eller i færdige produkter. Både det øvre og nedre lag er beskyttet af en folie, som man fjerner, når det absorberende lag skal bruges.

Würth Elektronik kan levere WE-FNCS i kundespecifikke formater og lagkonfigurationer. Teknisk support for produktintegration er til rådighed på forespørgsel.

Würth Elektronik Danmark A/S
Tlf.: 88 43 56 00
Internalsales.dk@we-online.com

BOMBERG – vi hjælper med det optimale design

EMC / EMI PAKNINGER TIL EN HVER APPLIKATION



AFLED VARME OPTIMALT MED SOFTTHERM®



BOARD LEVEL SHIELDING – STANDARD OG TILPASSEDE LØSNINGER



ULTRA LOW CAPACITANCE STEERING DIODE/TVS ARRAY



EMI-PAKNINGER STANDARD ELLER KUNDESPECIFICEREDE
THERMAL MANAGEMENT / AFLED VARME OPTIMALT



Evan Stæhr

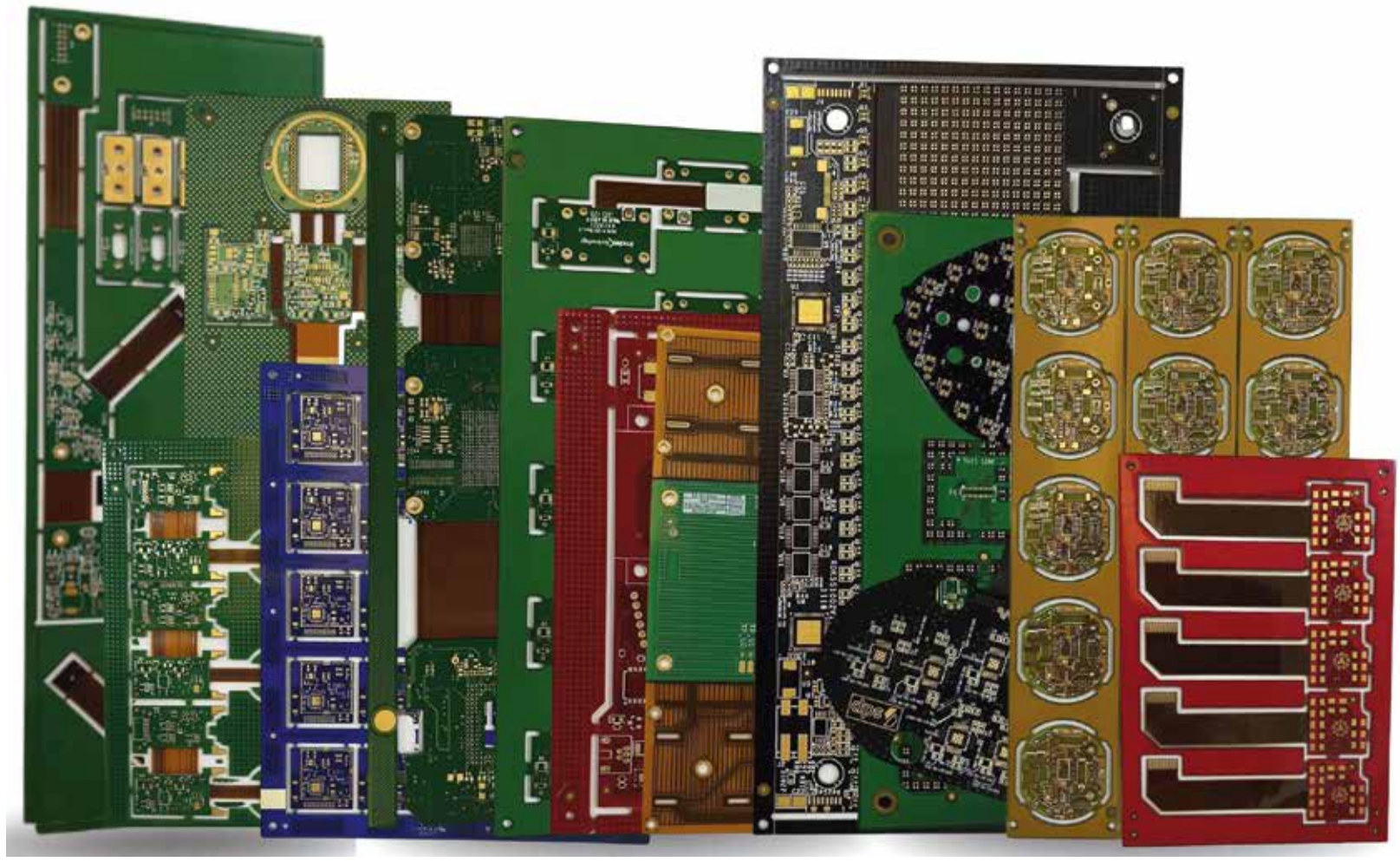
7+ år AAA 17. ÅR I TRÆK MED AAA !!

BOMBERG
BOMBERG & CO. ApS
WWW.BOMBERG.COM SALES@BOMBERG.COM
Phone: +45 48 14 01 55
YOUR TRUSTED SUPPLIER

BALVER ZINN En del af AMC Group
Tlf.: +45 76 25 90 90
hin@hin.dk
hin - since 1897

Mangel på kobber og CCL udfordrer den danske elektronikindustri

Allokeringsproblemer som følge af mangel på råstoffer breder sig nu til standardmaterialet FR-4 til printfremstilling



Markedet for PCB-materialer har ændret sig. Manglen, som i første omgang ramte avancerede laminattyper og højfrekvensmaterialer, påvirker nu også standard FR-4 laminat, prepregs og materialer med tykkere kobberlag.



Af Torben Hajslund, sales manager Denmark, Confidee

Mangel på glasvæv, resin og kobberfolie påvirker tilgængeligheden, priserne og leveringstiderne for PCB-materialer. Det, der begyndte med allokering på avancerede laminater, har nu bredt sig også til standardlaminater som FR-4 og andre konventionelle materialer. PCB-indkøbere oplever nu længere leveringstider, kortere gyldighed på tilbud og mindre forudsigelige priser. Der findes ingen hurtig løsning, og forholdene forventes at fortsætte gennem 2027 – måske endnu længere.

Udfordringen er ikke længere begrænset til virksomheder, der anvender speciallaminater. Kunder, som benytter standard FR-4 laminater, oplever også lavere tilgængelighed. Materialer, der tidligere kunne fremskaffes på få dage, udviser nu leveringstider på flere uger eller måneder.

Copper-Clad Laminate, forkortet CCL, er det grundmateriale, der anvendes til fremstilling af printkort. Det består af tre primære råmaterialer: glasvæv, resin og kobberfolie. Glasvævet giver den mekaniske styrke og dimensionsstabilitet. Resinen binder glasfibrene sammen og sikrer den nødvendige elektriske isolering og termiske ydeevne. Kobberfolien danner de ledende baner, som transporterer signaler og strøm gennem det færdige printkort. I multilags PCB'er kombineres CCL-kerner med kobberfolie og prepreg. Prepreg består af glasvæv, som er imprægneret med delvist hærdet resin, og anvendes til at binde lagene sammen under lamineringen.

Leveringen af PCB'er afhænger derfor af mere end fabrikkernes produktionskapacitet. Producenterne skal også kunne sikre det korrekte glasvæv, den rette resin og kobberfolie samt laminatkerner og prepregs. I dag er flere af disse materialer under pres samtidig.

Hvorfor er der mangel på glasvæv?

Den primære drivkraft er væksten inden for kunstig intelligens og højtydende databehandling. AI-servere, acceleratorkort, datacentre og højhastighedsnetværk kræver mere komplekse PCB'er end konventionel elektronik. Nogle AI-platforme anvender printkort med mere end 40 eller 50 lag, hvilket øger forbruget af laminat, glasvæv, resin og kobberfolie. Efterspørgslen stiger samtidig inden for elektriske køretøjer, vedvarende energi, energiinfrastruktur, luftfart, forsvar og telekommunikation.

Glasvæv er blevet en central flaskehals. Standard FR-4 anvender normalt E-glas, som giver en praktisk balance mellem mekanisk styrke, elektriske egenskaber og pris. Avancerede højhastighedsdesigns anvender i stigende grad specialiserede glasvæv med lavere dielektrisk tab og bedre signalintegritet.

De avancerede glasvæv kræver råmaterialer med højere renhed, strengere produktionskontrol og længere procestider. Produktionen optager derfor mere kapacitet end fremstillingen af konventionelt E-glas.

Raymond Goh, COO hos Confidee, har fulgt materialesituationen tæt. Han forklarer, at manglen begyndte blandt de avancerede typer glasvæv, men gradvist har bredt sig til resten af laminatmarkedet. Når producenterne afsætter mere kapacitet til materialer til AI- og højhastighedsapplikationer, er der mindre kapacitet tilbage til standard-E-glas og konventionel FR-4 produktion.

En dansk industrivirksomhed har måske ingen direkte forbindelse til AI-markedet, men virksomhedens PCB'er konkurrerer stadig om nogle af de samme råmaterialer og den samme produktionskapacitet. Derfor kan efterspørgslen fra avanceret databehandling påvirke både prisen og leveringstiden på et standard PCB til industribrug.

Kobber og resin øger presset

Glasvæv er ikke den eneste begrænsning. Efterspørgslen efter kobber stiger inden for blandt andet datacentre, elektriske køretøjer, energilagring, vedvarende energi og strømforsyning. Forstyrrelser i minedriften, begrænset forarbejdningskapacitet og geopolitisk usikkerhed har desuden bidraget til større prisudsving.

BALVER ZINN En del af AMC Group
Tlf.: +45 76 25 90 90
hin@hin.dk
hin - since 1897

Kobberfolie til PCB-produktion har sine egne produk-tionskrav, og prisudviklingen følger ikke altid kobberprisen på London Metal Exchange direkte. Højhastighedsapplikationer kræver i stigende grad kobberfolie med en meget lav overfladeprofil for at reducere signaltab. Denne type folie er mere krævende at fremstille end konventionel kobberfolie. Når producenterne prioriterer avancerede folieprodukter, kan der derfor være mindre kapacitet tilbage til konventionelle materialer og materialer med tykke kobberlag.
Tilgængeligheden af resin er også blevet en bekymring. Højtydende laminatsystemer er afhængige af specialiserede resintyper, der leverer de nødvendige elektriske og termiske egenskaber. Forstyrrelser i resinproduktionen i 2026 har øget presset på et laminatmarked, der allerede er påvirket af mangel på glasvæv og kobberfolie.
Der er således ikke tale om én isoleret mangel, men om et samlet pres på de vigtigste bestanddele i CCL.

Standardmaterialer kan ikke længere tages for givet

Laminatproducenterne skal beslutte, hvordan begrænsede råmaterialer og begrænset produktionskapacitet skal fordeles. Avancerede laminater, tynde kerner og low-loss-prepregs har generelt en højere værdi og anvendes i applikationer, hvor mulighederne for alternative materialer kan være begrænsede.
Det er derfor kommercielt logisk, at producenterne prioriterer disse produkter. Det reducerer imidlertid kapaciteten til standard-FR-4, tykke dobbeltsidede kerner og konventionelle konstruktioner med tykke kobberlag.
Confidees markedsovervågning viser leveringstider på to til tre måneder for visse standardmaterialer i FR-4. Nogle avancerede laminater kan have leveringstider på mere end fire eller fem måneder, mens CCL med tykke kobberlag kan kræve mere end to måneder. Tallene er vejledende og kan variere afhængigt af producent, materialesystem, allokering og lagerbeholdning.
Priserne bliver samtidigt mindre forudsigelige, fordi den endelige materialepris i visse tilfælde fastsættes ved levering og ikke på bestillingstidspunktet. PCB-leverandører kan derfor have svært ved at garantere priser på projekter med lange leveringstider.
Der findes ingen hurtige løsninger. Hvis et tilbud lover en leveringstid, der er væsentligt kortere end resten af markedet, bør kunden undersøge, om materialet faktisk er sikret, og om det foreslåede laminat opfylder den godkendte specifikation.

Hvad bør PCB-indkøbere gøre?

Kunder bør dele realistiske prognoser og frigive ordrer tidligere – særligt for tilbagevendende PCB-applikationer. Tidlige ordrer giver forsyningskæden bedre mulighed for at reservere materialer og produktionskapacitet. Confidees annulleringspolitik er udviklet til at reducere risikoen ved tidlig bestilling ved at tillade omkostningsfri annullering inden for et defineret tidsrum før produktionsstart.
Materialespecifikationerne bør også gennemgås. Hvor kvalificeringskravene tillader det, bør designerne definere de nødvendige elektriske, termiske, mekaniske og regulatoriske egenskaber frem for udelukkende at angive én bestemt type kommercielt laminat.
Vi anbefaler ofte kunderne at definere de egenskaber, de har behov for – ikke kun det præcise materiale. Flere laminatsystemer kan muligvis levere den nødvendige ydeevne. Hvis egnede alternativer kvalificeres på forhånd, har kunden flere muligheder, hvis et bestemt materiale bliver utilgængeligt.
Tilsvarende laminater og prepregs skal fortsat dokumenteres og godkendes teknisk. Fleksibilitet betyder ikke, at man accepterer ukontrollerede materialesubstitutioner. Det betyder, at man identificerer og godkender egnede alternativer, før materialemanglen påvirker produktionen.
Virksomheder bør desuden overveje at kvalificere mere end ét materialesystem eller produktionssted, gennemgå ældre specifikationer og sikre tæt kommunikation mellem udvikling, indkøb og deres PCB-partner.
Den nuværende markedssituation kræver en ny tilgang til planlægning. Tilgængeligheden af PCB-materialer er ikke længere kun et indkøbsspørgsmål, der håndteres, når designet er færdigt. Det er blevet en del af designstrategien, styringen af risici i forsyningskæden og sikringen af produktionskontinuitet.

Produktnyt

40V/2,0A konstantstrøm stepmotor-driver IC

Toshiba Electronics Europe GmbH lancerer TB67S531FTG, en konstantstrøm to-faset bipolar stepmotor-driver IC. Kredsen sikrer en stabil og pålidelig motorstyring ikke mindst i elektrisk støjende industrielle miljøer. Tænkte applikationer inkluderer industrielt-, kommercielt- og kontorudstyr inklusive symaskiner, overvågningskameraer, printere og scannere.



TB67S531FTG har et fase-input interface, der styrer motorstrømmen i hver fase. Denne tilgang minimerer uønskede step-overgange og hjælper til at forhindre motor step-out ved drift i elektrisk støjende miljøer.

Driver-IC'en tåler nominelt op til 40V og op til 2,0A og supporterer dermed robuste motorstyringsegenskaber. En lav on-modstand (RDS(ON)) på 0,8Ω (typ.) reducerer varmeudvikling og forbedrer både den termiske ydelse og systemeffektiviteten. For at forenkle systemdesign og for reduktion af antallet af komponenter har TB67S531FTG integrerede nøglefunktioner som et strømdetekteringskredsløb for konstantstrøm-styring samt et chargepump-kredsløb til styring af H-bro output-trinnet. Kredsen er kapslet i et kompakt 5,0mm x 5,0mm QFN32-hus.
Kredsen understøtter multiple styringstilstande fra fuldstep til kvartstep, hvilket giver en fleksibel motorstyring optimeret til applikationskravene. Desuden er der indbyggede beskyttelsesfunktioner som termisk shutdown, overstrømsdetektering samt underspændingslockout for forbedret systemsikkerhed og -pålidelighed.

For mere information om TB67S531: https://toshiba.semicon-storage.com/eu/semiconductor/product/motor-driver-ics/stepping-motor-driver-ics/detail.TB67S531FTG.html.

Højkvalitetsprodukter & specialkomponenter

SILITRADE

Coating of Electronics
Acrylic Conformal Coatings
Polyurethane Conformal Coatings
Silicone Conformal Coatings

Potting of Electronics
• Silicone
• PUR
• Epoxy

Thermally conductive materials
Electrically conductive adhesives

Bonding
• Silicone
• Epoxy
• MS Polymer

Mobile: +45 21 35 03 54
Mail: jh@silitrade.com

WWW.SILITRADE.DK

Der skal være plads til at prøve noget nyt ...

Der vil altid være udfordringer forbundet med at afprøve nye markedsmuligheder og ny teknologi. Ikke alt vil virke, men ofte kaster eksperimenterne nye forretningsmuligheder af sig

Af Rolf Sylvester-Hvid

Det er ikke så lang tid siden, at vi sidst besøgte Danchell i vestsjællandske Jyderup, men der sker hele tiden en pokkers masse i virksomheden, så der er god grund til at tage turen. Det er også en spændende virksomhed, som er lidt anderledes skruet sammen, i den forstand at Stefan Danchell, der er delejer af virksomheden, foretrækker rollen som teknisk troldmand, mens Thomas Hansen er virksomhedens administrerende direktør med et 10 procents ejerskab. Stefan Danchells dybe interesse for teknikken og Thomas Hansens kommercielle markedsindsigt – som i øvrigt er parret med en solid teknisk interesse – er en ret effektiv cocktail, og Danchell har taget nogle ganske spændende skridt ind på den del af elektronikmarkedet, hvor kunderne er blandt de mest kritiske, nemlig medicoelektronikken.

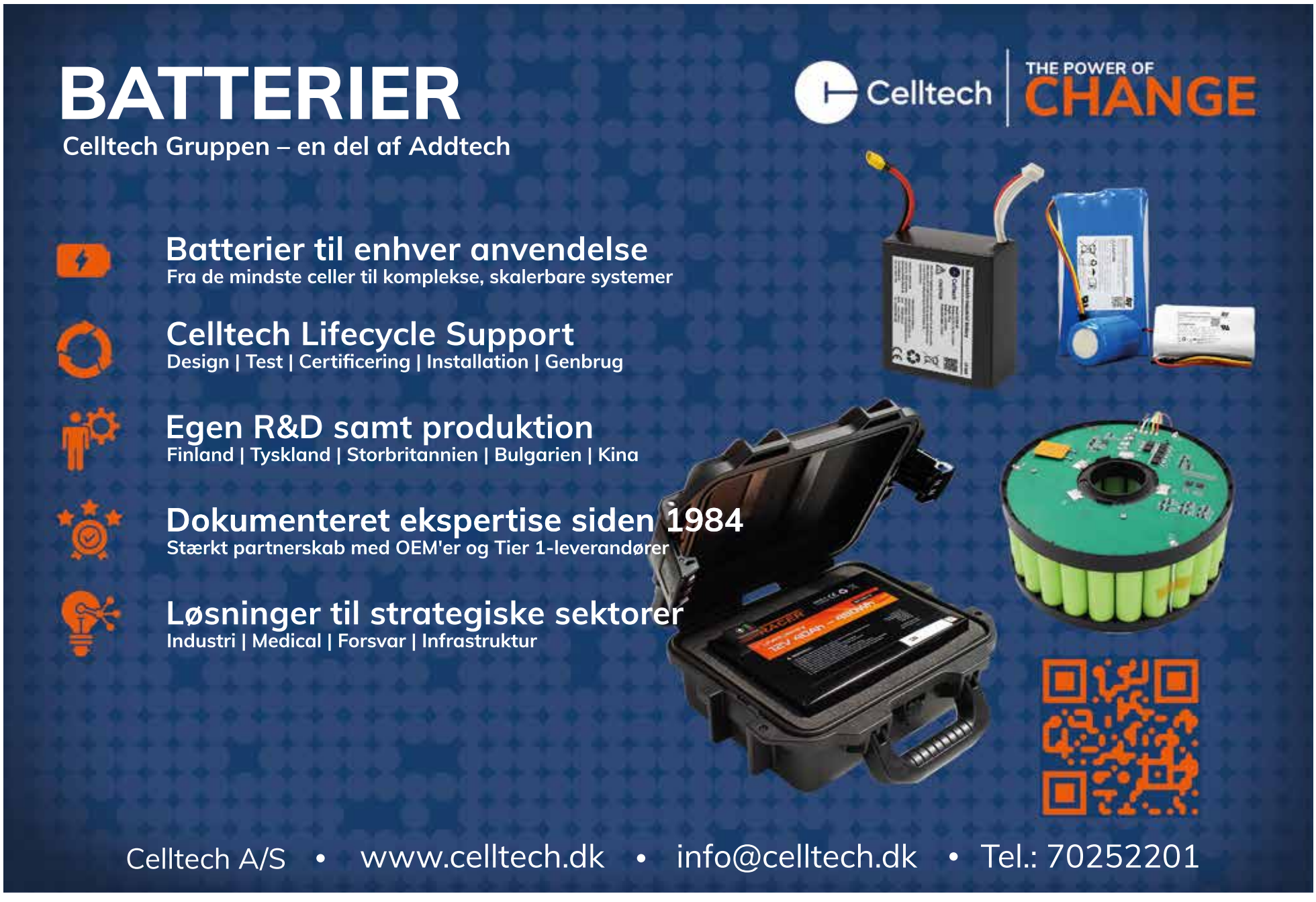
Blandt seneste nyt fra virksomheden i Jyderup er, at Paul E. Danchell – som virksomheden hedder med sit fulde navn – har købt nabomatriklen, som man længe har haft et godt øje til, men hvor der hidtil har ligget en pænt stor villa. Købet har givet mulighed for en erhvervsmæssig matrikelsammenlægning, og det giver plads til den ekspansion, som Danchell har haft – og har – og som i stigende grad kræver mere plads.

- Der er endnu ingen planer for, hvordan vi skal ekspandere virksomheden, men det væsentlige er, at der vil blive plads nok. Vi får stadigt flere opgaver ind, hvori boxbuilding indgår, og til dét formål er flere overdækkede kvadratmeter afgørende, når vi skal udvide forretningen i takt med de nye opgaver, der kommer ind, indleder Thomas Hansen under vores besøg hos Danchell.

Både Thomas Hansen og Ste-



Fra venstre: Stefan Danchell, Johnny Elmeskov og Thomas Hansen i modtagelsesområdet hos Danchell. Virksomheden er ved at implementere et nyt system for komponentmodtagelse med en markant øget brug af scanning og stregkoder, hvilket mindsker tastearbejde og administration i modtagelsen.



fan Danchell er enige om, at der skal være plads til at prøve noget nyt i virksomheden, uanset om det er nye markeder eller teknologier, der lurer i horisonten. De fleste vil jo nok vide, at det langt fra er alt, der lykkes, når man afprøver noget nyt, men det er alligevel vigtigt at afprøve mulighederne. Det er jo som udgangspunkt heller ikke egentlige kundekrav, der ligger til grund for eksempelvis nye maskiner eller teknologier, men når først nye løsninger bliver implementeret i virksomheden, så betyder det både validering og frigivelse til drift. Montage- og inspektionsløsninger skal valideres af – især – medicokunderne, og kvaliteten af nye teknologier skal kunne dokumenteres og certificeres.

Selektive loddere og AOI

Danchell har for tiden tre montagelinjer opstillet og anvender blandt andet selektive loddemaskiner til montage af de leadede komponenter. Med selektive loddere kan man erstatte en række manuelle loddeprocesser, hvilket både sikrer konsistens i loddningernes kvalitet og en højere grad af automation i loddeprocessen.

- Automation er helt sikkert med til at gøre os mere konkurrencedygtige, og i sidste ende betyder det, at vi kan holde produktionsarbejdspladser i Danmark. Sat lidt på spidsen kan man sige, at automation faktisk bidrager til at skabe flere danske arbejdspladser i industrien. Det er kun de trivielle opgaver, som bliver elimineret, og det er alle ret glade for. Vi er rigtig glade for at lodde selektivt, og vi har i 13 år haft en enkel, men effektiv Pillarhouse-maskine i linjen, og den har for et par år siden fået selskab af en Versaflow selektiv lodder. Den var lidt sværere at køre ind, men den er særdeles effektiv i den daglige drift. Nu pusler vi med tanken om endnu en selektiv loddemaskine, men vi har endnu ikke lagt os fast på, hvilken type det skal være, fortæller Stefan Danchell.

De mange sikkerhedskritiske opgaver – også i boxbuilding-sammenhæng – kræver en effektiv inspektion, og det har fået Danchell til at købe en AOI-maskine, der indledningsvis fungerer offline med "håndfodring". Det er tanken, at AOI-maskinen på sigt skal kunne arbejde med kassetter og automatisk on-load/off-load, og maskinen, der kommer fra Göpel, kan selv vende de print, som skal inspiceres. Med AOI opnår Danchell en både hurtigere og mere entydig kvalitetssikring af lodning/bestykning af de monterede print, hvilket igen reducerer antallet af potentielle fejl i et montageforløb.

- Vi arbejder ydermere med et nyt system med registrering af komponenterne i varemodtagelsen, hvor komponenter og følgesedler bliver scannet, så vi sikrer os mod en række faktorer som brudte reels og andre problemer, som ville kunne forårsage produktionsstop længere nede ad linjen. Vi vil også røntgeninspicere spolerne for igen at sikre kvaliteten. Den automatiske registrering reducerer en mængde håndindtastninger, så vi undgår både tidsspilde og slidskader. Sammen med AOI'en giver det fuld kontrol over processerne fra start til slut i produktionen, forklarer Stefan Danchell.

Nye veje til nye markeder

For nu netop at undersøge markedsmulighederne har Danchell ansat en ny medarbejder til at skabe den fornødne kontakt: Det er Johnny Elmeskov, der i et par årtier var uløseligt knyttet til Aktuel Elektronik, men som efter en række organisationsændringer i Techmedia/Frontmedia nu har fået et spændende job hos Danchell, hvor han dels skal tage sig af kundeplejen, dels bruge sit netværk til at se, hvilke behov der måtte ligge latent ude i teknikkens landskaber.

- Johnny Elmeskov kommer indledningsvis til at styrke vores backoffice-funktioner, men vil på sigt også kigge udad mod de nye muligheder i industrien. Det var et meget hurtigt og lidt sjovt ansættelsesforløb, så vi holdt ekstraordinært åbent i sommer for at få jobbet diskuteret på plads, fortæller Thomas Hansen.

I sagens natur er Johnny Elmeskov også begejstret for de muligheder, der ligger i netop undersøgelsen af mulighederne for at koble kunder sammen med Danchells tilbud. Det er baseret på en positiv ånd i virksomheden, og det er en faktor, som kunderne også hurtigt får øje på …

Branchenyt

Gratis MPLAB XC compiler og MPLAB machine learning udviklings-suite

Microchip Technology annoncerer, at MPLAB XC Pro Compilere og MPLAB Machine Learning (ML) Development Suite nu stilles gratis til rådighed for kunderne. Ved at tillade ubegrænsede installationer på tværs af både individuelle og teammiljøer giver disse værktøjer designere gratis adgang til avancerede optimeringsegenskaber og integrerede, embeddede machine learning arbejdsflows.

MPLAB XC Pro Compilers, som tidligere kun var tilgængelige gennem licensbetaling, bruger højniveauteknikker til at reducere kodestørrelse, kræve et mindre memory-footprint, forbedre eksekveringshastigheden og generere en yderst effektiv, arkitekturoptimeret kode til embeddede applikationer. Disse professionelle egenskaber gør designere i stand til at strømline embeddede designs hen over Microchips 8-, 16- og 32-bit mikrocontroller- (MCU) og mikroprocessor- (MPU) porteføljer.

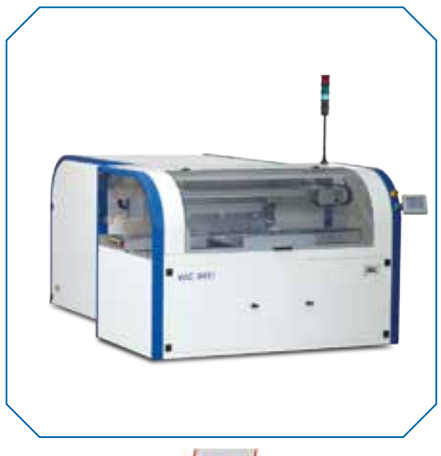
MPLAB Machine Learning Development Suite Model Builder, en MPLAB eller Microsoft Visual Studio Code (VS Code) plug-in, som anvendes til at generere optimeret AI- og IoT-sensorgenkendelseskode, er også gratis til rådighed. Det gør designere i stand til at konstruere og anvende end-to-end embeddede machine learning-løsninger og hjælper til at gøre en effektiv implementering af edge-intelligens på ressourcebegrænsede komponenter mulig. Ved at tilbyde MPLAB ML i VS Code understreger Microchip sin dedikation til at komme designere i møde med de udviklingsmiljøer, de foretrækker, så de opnår en mere fleksibel og let anvendelig designoplevelse.

Skiftet til at tilbyde gratis udviklingsværktøjer strækker sig til Microchips MPLAB XC Functional Safety Compilere. De TÜV SÜD-certificerede compilere supporterer sikkerhedskritiske applikationer og hjælper til compliance med industrielle standarder for functional safety med certificeringsdokumentation og support tilgængelig for salg i det nødvendige omfang. Med gratis downloads kan designere påbegynde deres sikkerhedsorienterede design uden indledende licensomkostning og først betale, når en certificering er påkrævet.

Opdateringer og prioriteret teknisk support for compiler-relaterede spørgsmål stilles til rådighed uden omkostninger.

www.microchip.com

Elektronikbranchens mest fleksible SMT-udstyr


IBL


ITW EAE


mek marantz electronics ltd


MYCRONIC

Er du på udkig efter fleksibelt kvalitetsudstyr til din elektronikproduktion? Så lad os hjælpe dig.

ELTRACO forhandler produktions- og testudstyr fra førende leverandører som Mycronic, MB Tech, MP Dry Cabinet, Seica og Scienscope. Opnå højere fleksibilitet med Mycronics SMT-udstyr, opnå lavere driftsomkostninger med rengøringsudstyret fra MB Tech, oplev den nyeste generation flying probe-testteknologi fra Seica eller prøv intelligent komponent- og materialehåndtering med Scienscope eller MP Dry Cabinet.

Vil du høre mere?

Så kontakt os i dag på 45 65 10 30



ELTRACO®

ELTRACO APS · HØJAGER 4 · DK-5270 ODENSE N

TEL. +45 45 65 10 30 · INFO@ELTRACO.COM · WWW.ELTRACO.COM

”Kogebog” for inverterende buck-/boost kompensering

Følgende artikel beskriver en systematisk metode til design af en Type-II (to-polet, ét nulpunkt) spændingsreguleringssløjfe til en monolitisk inverterende buck-/boost (IBB) konverter, inklusive standard buck-regulatorer konfigureret til negative outputs. Baseret på en småsignal control-to-output overførselsfunktion for peak strømstyring vil vi syntetisere en praktisk kompensator med nok loop-stabilitet og transientrespons. Ligningerne er beskrevet trin-for-trin, og de resulterende loop-karakteristika er verificerede med LTspice-simuleringer og udgør dermed en praktisk reference for spændings-loop-kompensering af IBB-konvertere

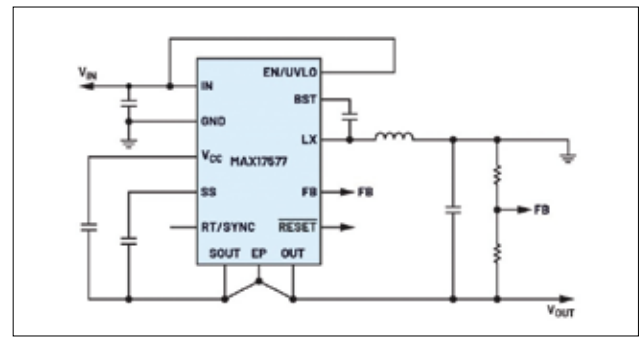
Af Rakshith Prasad Shashibhushan,
senior engineer, Product Applications,
Analog Devices Inc.

Mange elektroniske systemer kræver én eller flere negative forsynings-rails, der typisk er implementeret sammen med deres korresponderende positive rails for at udgøre symmetriske forsyninger. De negative spændinger er afgørende for at sikre korrekt bias, signaludsving og drift af komponenter i forskellige applikationer som:

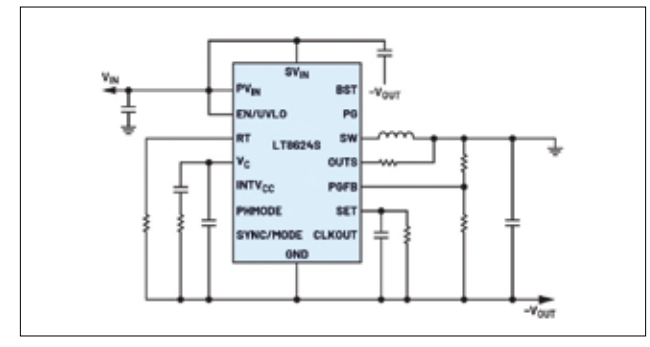
- Gate driver-kredsløb til effektelektronik i elkøretøjer for en effektiv switching af wide-bandgap halvledere som galliumnitrid (GaN) FETs og isoleret-gate bipolare transistorer (IGBT'er) i opladere og traktionsinvertere.
- Præcise analoge front-ends, inklusive højopløste A/D-konvertere, D/A-konvertere og rail-to-rail operationsforstærkere, hvor de negative rails tillader et fuldt dynamikområde og linearitet i industrielle og medicinske instrumenter.
- LCD-bias i forbrugerelektronik, hvor negative spændinger er krævet for korrekt pixelstyring og kontrastjustering.
- Bias i fotodioder inklusive avalanche-fotodioder, hvor en high-speed respons og lav støj er påkrævet i optiske sensorsystemer.
- Medicinsk billedudstyr som røntgengeneratorer, der afhænger af negative spændinger til bias i detektering og i signalkonditioneringen.

Negative rails bliver typisk genereret med brug af en inverterende buck-/boost (IBB) topologi. I monolitiske implementeringer kan dét realiseres på to almindelige måder, enten med dedikerede IBB regulator-IC'er eller standard buck-regulatorer rekonfigureret til inverterende drift gennem rerouting af effekttrinnet. *Figur 1* viser en dedikeret IBB-løsning, mens *figur 2* illustrerer en buck-regulator konfigureret som en IBB.

I denne artikel analyserer vi begge tilgange med brug af et praktisk designeksempel. Småsignal-effekttrin overførselsfunktionen er tilpasset peak-strømstyringsdrift i en CC-tilstand (continuous conduction mode). Med denne model kan en spændings-loop-kompensator designes til at opnå den ønskede båndbredde og fasemargin. For komponenter med intern kompensering bør designere følge anbefalingerne i de respektive datablade.



Figur 1: MAX17577 inverteret buck-boost kredsløb.



Figur 2: LT8624S konfigureret som en IBB.

Ud over designparametrene i *tabellen* i denne artikel skal man medtage følgende:

- CC-tilstand (continuous conduction mode eller CCM).
- Peak-strømtilstandsstyring.
- Lineær småsignaldrift omkring et steady-state driftspunkt.
- En absolut værdi af VOUT bruges i duty-cycle- og effektberegningerne.
- Analysen tager afsæt i en konverter med peak-strømtilstandsstyring, internal rampekompensering og en indre strøm-loop med stor båndbredde, så den ydre spændings-loop kan modelleres med brug af en Type-II-kompensator.

Parameter	Value
Input voltage, V_{IN}	5V
Output voltage, V_{OUT}	–5V
Load current, I_{OUT}	1A
Switching frequency, f_{SW}	3.3MHz
Efficiency, η	90%
Upper feedback resistor, R_u	454kΩ
Upper feedback resistor, R_b	49.9kΩ
Load resistor, R	5Ω
Power block transconductance, G_m	6S
Transconductance of error amplifier, g_m	12ms

Tabel 1 over designkrav.

Design af effekttrinnet

Trinnene for design af effektdelen foregår på følgende måde:

1. For en IBB-konverter skal den ideelle duty-cycle beregnes gennem størrelsesordenen af output-spændingen:

$$D = \frac{|V_{OUT}|}{V_{IN} + |V_{OUT}|} \quad (1)$$

2. Den gennemsnitlige strøm gennem spolen er bestemt ved:

$$I_L = I_{OUT}\left(1 + \frac{|V_{OUT}|}{V_{IN} \times \eta}\right) \text{A} \quad (2)$$

3. Peak-strøm i spolen kan beregnes med brug af det følgende udtryk under forudsætning af en AC-ripplestrøm på 30 procent af den gennemsnitlige strøm i spolen (repræsenteret ved 0,3):

$$I_{Lpeak} = I_L + \frac{\Delta I_L}{2} \text{ A} \quad (3)$$

hvor:

$$\Delta I_L = 0.3 \times I_L \text{ A} \quad (4)$$

4. Den valgte spole skal have en Irms større end IL, og ISAT skal være større end IL,peak. Den nødvendige induktans er bestemt ved:

$$L = \frac{V_{IN} \times D}{\Delta I_L \times f_{sw}} \text{H} \quad (5)$$

For buck-konverter IC'er konfigureret til en IBB-tilstand med en duty-cycle større end 50 procent skal den valgte induktans overstige den minimalt krævede induktans, Lmin, som specificeret i de respektive produktdatablade. Et formeleksempel for LT8624S er:

$$L_{min} = \frac{V_{IN} \times (2 \times D - 1)}{2.5 \times f_{sw}} \text{H} \quad (6)$$

Når man bruger Lmin-formlen i en IBB-konfiguration, skal man erstatte VIN med VIN + |VOUT| og bruge duty-cycle D, som beregnet i trin 1. Den resulterende formel er:

$$L_{min_IBB} = \frac{(V_{IN} + |V_{OUT}|) \times (2 \times D - 1)}{2.5 \times f_{sw}} \text{H} \quad (7)$$

5. Højre halvplans (RHP) nulpunkt er bestemt gennem det følgende udtryk:

$$f_{rhp} = \frac{|V_{OUT}| \times (1 - D)^2}{2 \times \pi \times L \times D \times I_{OUT}} \text{Hz} \quad (8)$$



Da VOUT er negativ skal den absolutte værdi af samme tages i betragtning.

6. Target-skæringsfrekvensen, fcr, er i omegnen af 0,1 × frhp til 0,3 × frhp, og man kan vælge fcr = 0,3 × frhp Hz.
7. Med udgangspunkt i en trinvis belastningsstrøm, ISTEP = 0,5 × IOUT for en 3 procent VOUT-ripple (ΔVOUT = 0,03 × VOUT) kan output-kapacitansen beregnes som:

$$C_{OUT} = \frac{I_{STEP}}{2 \times \pi \times f_c \times \Delta V_{OUT}} \text{ F} \quad (9)$$

Læg mærke til, at COUT-værdien er beregnet som derated i forhold til VOUT (DC-bias derating skal altid tages i betragtning med keramiske kondensatorer).

8. Rampe-kompenseringen, SE, er bestemt ud fra ligning 7, hvor den er nævneren, altså 2,5 × fSW A/s.
9. Strømfølermodstanden, Ri, kan approksimeres med:

$$R_i = \frac{1}{G_m} \Omega \quad (10)$$

Generelt er rampe- og strømfølerinformationerne ikke direkte tilgængelige i databladet.

10. Evaluér spolens strømrampehældning, SN, som:

$$S_N = \frac{V_{IN}}{L} \text{ A/s} \quad (11)$$

11. Effektdelens output til styring af overførselsfunktionen opnås med:

$$G_{VCI}(s) = K_{VCI} \times \frac{\left(1 - \frac{S}{\omega_{rhp}}\right) \times \left(1 + \frac{S}{\omega_{esr}}\right)}{\left(1 + \frac{S}{\omega_{pl}}\right) \times \left(1 + \frac{S}{Q_p \times \omega_n} + \frac{S^2}{\omega_n^2}\right)} \quad (12)$$

hvor:

$$K_{VCI} = \left(\frac{(1-D) \times R}{R_I}\right) \times \frac{1}{1 + \left(\frac{(1-D)^3 \times R \times T_S \times (m_c - 0.5)}{(1+D) \times L}\right)} \quad (13)$$

$$\omega_{rhp} = 2 \times \pi \times f_{RHP} \text{ rad/s} \quad (14)$$

$$\omega_{esr} = \frac{1}{R_c \times C_{OUT}} \text{ rad/s} \quad (15)$$

RC er ESR for output-kondensatoren i Ω

$$\omega_{pl} = \frac{1+D}{R \times C_{OUT}} + \frac{T_S \times (1-D)^3 \times (m_c - 0.5)}{L \times C_{OUT}} \text{ rad/s} \quad (16)$$

$$Q_p = \frac{1}{\pi \times (m_c \times (1-D) - 0.5)} \quad (17)$$

$$\omega_n = \pi \times f_{sw} \text{ rad/s} \quad (18)$$

$$m_c = 1 + \frac{S_E}{S_N} \quad (19)$$

De beregnede parametre følger designparametrene, som de er beskrevet i *tabel 2*.

D	0.5	C_{OUT} (F)	11.79µ
L (H)	2.7µ	K_{VCI}	12.18
f_{rhp} (Hz)	147.365k	ω_{rhp} (rad/s)	925.925k
f_{cr} (Hz)	45k	ω_{pl} (rad/s)	31.343k

Tabel 2 over effektdelens parametre.

Figur 3 på side 46 repræsenterer en to-polet ét-nulpunktsspænding Type-II spændings-loop-kompensator. Overførselsfunktioner for den samme er:

$$\frac{K_v}{s} \times \frac{\left(1 + \frac{s}{\omega_{zc}}\right)}{\left(1 + \frac{s}{\omega_{pc}}\right)} \quad (20)$$

Kombinationen af styringen af output-overførselsfunktionen og output spændings-feedback giver et indblik i at designe kompensatoroverførselsfunktionen. Guidelines nedenfor er som følger:

1. Den ekstra nødvendige gain til loop-overførselsfunktionen for at opnå den nødvendige båndbredde er:

$$G_{req} = \frac{\omega_{cr}}{H \times K_{VCI} \times \omega_{pl}} \quad (21)$$

hvor:

$$H = \frac{R_b}{R_u + R_b} \quad (22)$$

$$\omega_{cr} = 2 \times \pi \times f_{cr} \text{ rad/s} \quad (23)$$

▶ *Fortsættes på side 46*

cre8tek

15 år med EMS og BOX-BUILD

11.000 m² fabrik

35 ingeniører

220 ansatte

Lokal support i EU

Cre8tek // +45 72 28 69 10 – create@cre8tek.com

Styromatic ELECTRONIC

Din partner til fleksibel EMS i høj kvalitet

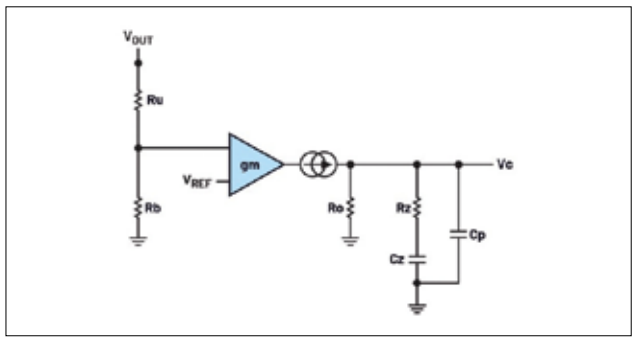
Fortæl os, hvad du har brug for – vi klarer resten.

Fra prototyping og produktion til test, pakning og levering.

- Specialproduktion og hurtig levering i Danmark
- Høj volumen og konkurrencedygtige priser fra Thailand
- Kvalitet og erfaring siden 1984

Fleksible løsninger. Høj kvalitet. Global rækkevidde.

+45 8745 3100 · sales@styromatic.dk
www.styromatic.dk



Figur 3: Spændings-loop kompensator.

▶ *Fortsat fra side 45*

2. Faseskift i effektdelens overførselsfunktioner er:

$$PS = -\tan^{-1}\frac{\omega_{cr}}{\omega_{rhp}} + \tan^{-1}\frac{\omega_{cr}}{\omega_{esr}} - \tan^{-1}\frac{\omega_{cr}}{\omega_{pl}} - \tan^{-1}\frac{\omega_{cr}}{Q_p \times \omega_n}\ \text{deg.}\ (\omega_n >> \omega_{cr}) \quad (24)$$

3. For en buck-/boost-konverter er en god fasemargin (PM) over 45°. Ved valg af en PM på 60° er det nødvendige fase-boost:

$$Boost = PM - PS - 90° \quad (25)$$

4. Faktoren, k, kan evalueres som:

$$k = \tan\left(\frac{Boost}{2} + 45\right) \quad (26)$$

5. Kompensatoren pol, ωpc, og kompensatorens nulpunkt, ωzc, beregnes som:

$$\omega_{pc} = \omega_{cr} \times k\ \text{rads/s} \quad (27)$$

$$\omega_{zc} = \frac{\omega_{cr}}{k}\ \text{rad/s} \quad (28)$$

6. Integratorens gain kan udledes af:

$$K_v = G_{req} \times \omega_{zc} \quad (29)$$

7. Komponenterne for den nævnte kompensator er designet efter:

$$R_z = \frac{G_{req}}{g_m}\ \Omega \quad (30)$$

$$C_z = \frac{g_m}{K_v}\ \text{F} \quad (31)$$

$$C_p = \frac{1}{R_z \times \omega_{pc}}\ \text{F},\ (C_p << C_z) \quad (32)$$

Tabel 3 viser kompensatoren designet til effektdelen.

ω_{pc} (rad/s)	3.696M	C_p (F)	433.954p
ω_{zc} (rad/s)	21.625k	C_z (F)	74.184n
Kv (s/rad)	161.758k	R_z (Ω)	623.345

Tabel 3: Kompensatorparametre.

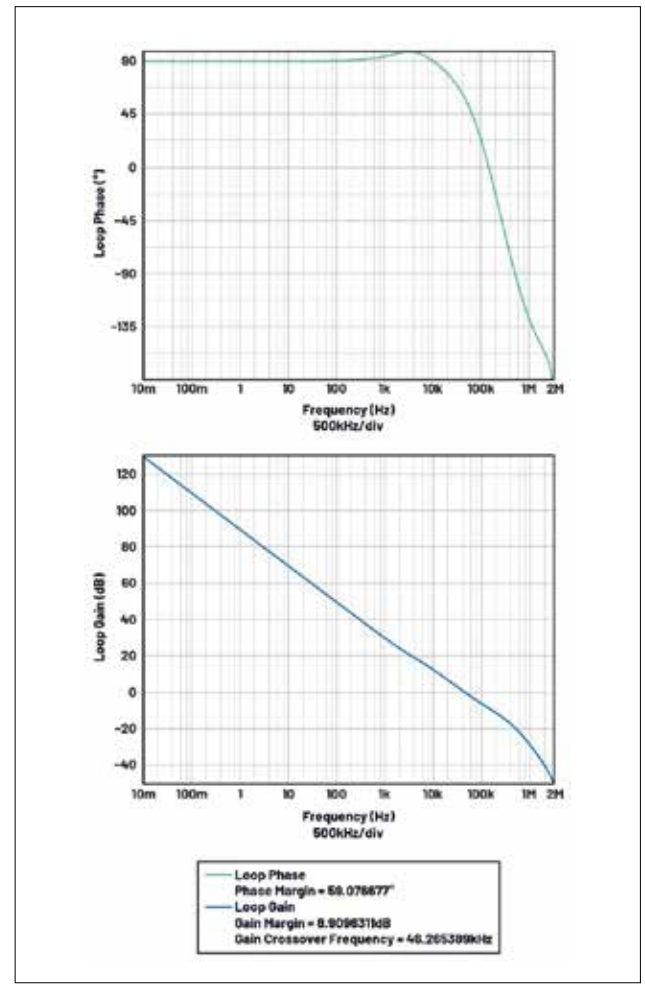
LTspice simulering og observationer

Simuleringen af IBB-designet konfigureret med de parametre, som er listet i *tabel 3*, er vist i *figur 4*.
Ved en skæringsfrekvens på 46,269kHz udviser loopen en gain-margin (GM) på 8,90dB og en fase-margin (PM) på 59,07°, GM er forventet at skulle være større end 10dB. Det kan man opnå ved at tune kompensatorens pol. I det aktuelle design er transient-responsen prioriteret over gain-margin, hvilket har ført til den målte GM på 8,9dB, hvilket dog er acceptabelt for det ønskede driftsområde i dette design.
Under belastningstrin udviser transientkurveformen et udsving på output-spændingen på rundt regnet 2,88 procent, hvilket understreger konverterens dynamiske responskarakteristik.

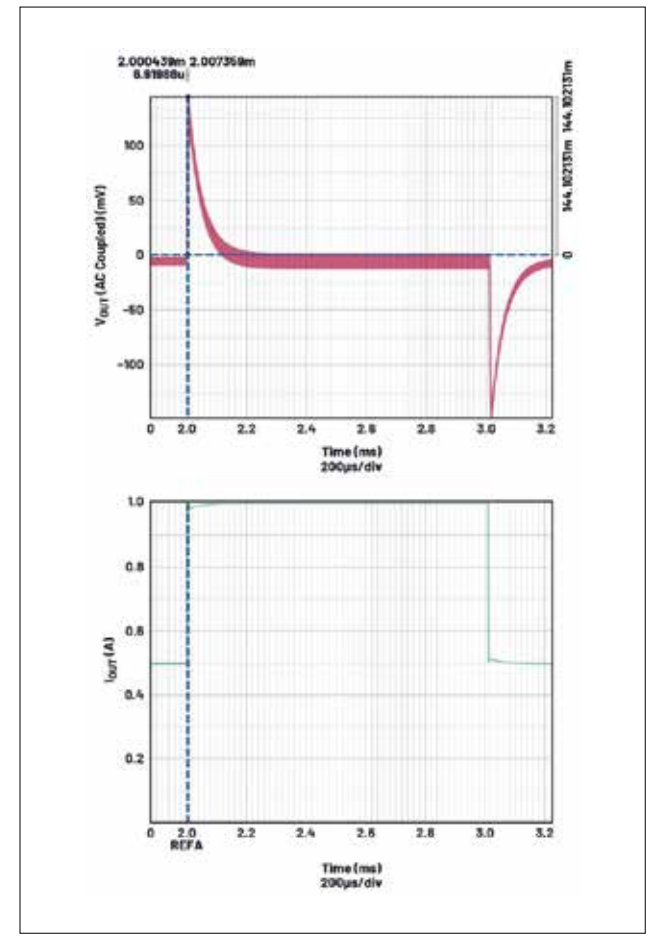
Designfølsomhed og endelig tjekliste

Ud fra den ovennævnte analyse står det klart, at valget af spolen, L, har en direkte indflydelse på positionen for RHP-nulpunktet, hvilket som en konsekvens begrænser den maksimalt opnåelige skæringsfrekvens for IBB-konverteren. Valget af udgangskondensatoren, COUT, bestemmer ikke kun udsvinget af spændingen på output under belastningstransienter, men udformer sammen med den ækvivalente seriemodstand, ESR, og spoleværdien, L, den dominante pol i effektdelen. Samlet dikterer disse parametre den påkrævede loop-gain og fase-boost i kompensatordesignet og bestemmer dermed i sidste ende den resulterende fasemargin for systemet.
Nedenstående tjekliste beskriver kort de vigtigste designkrav:

- Højt RHP-nulpunkt for at opnå nok båndbredde (via valget af induktans).
- Fasemargin >45°.
- Gain-margin ≥10dB er anbefalet, om end en lidt lavere gain-margin kan accepteres, hvis transientydelsen er en prioritet.
- Output-spændingsafvigelse ≤3 procent under belastnings-transienter.



Figur 4: Bode-plot under fuld belastning.



Figur 5: Transient-waveform med 0,5A til 1A belastningstrin med en 0,5A/µs slew-rate.

Konklusion

Denne artikel repræsenterer en struktureret tilgang, der let kan gentages i andre kompensatordesigns i IBB-konvertere. Ved at uddrage en småsignalmodel for effektdelen med en eksplicit beregning af RHP-nulpunktet kan designere vælge en passende loop-båndbredde og tilhørende kompensationsnetværk. LTspice-simulering bekræfter, at den valgte metode giver en stabil drift og en hurtig transientrespons, hvilket gør designet meget egnet til en lang række applikationer for negative rail-spændinger.

Branchenyt

25 år med Bolls – og dét skal fejres

Den 29. oktober 2026 er der en helt særlig grund til at finde festhumøret frem – Bolls fylder 25 år. Virksomheden åbner dørene kl. 15:00 og byder på kaffe og kage og senere øl og pølser i laboratoriet ved gadekæret i det altid smukke Slagslunde.
Det hele begyndte i 2001, og siden da har 25 år budt på masser af spændende opgaver, nye udfordringer, teknisk udvikling og senest nye testmuligheder inden for MIL og luftfart.
I dag er Bolls et specialiseret test- og rådgivningscenter, der hjælper virksomheder over hele Danmark med alt fra test og dokumentation for produktsikkerhed til elsikkerhed, EMC, ja, næsten alle former for CE-mærkning og typegodkendelser til temperatur-, fugt-, vibrations- og korrosionstest.
Men et jubilæum handler ikke kun om teknik, test og resultater. Det handler i høj grad om mennesker. Om de kolleger, kunder og samarbejdspartnere, som gennem årene har været en del af Bolls udvikling og været med til at gøre virksomheden til det, den er i dag. 25 år er en stor milepæl – og en, virksomheden er både stolt af og taknemmelig for.
- Vi vil gerne sige en stor tak til alle jer, der har været med undervejs. Tak for tilliden, de gode samarbejder, de spændende udfordringer og alle de gode oplevelser, for ikke at glemme DR1 "Kontant"-udsendelserne. Nu glæder vi os til at fejre de første 25 år, men støvet får ikke lov til at lægge sig, for væksten fortsætter, og flere medarbejdere kommer til. Så jeg håber, at vi ses den 29. oktober, siger Kim Boll Jensen.



Bolls har ved flere lejligheder fungeret som fagekspert inden for elektronikken i DR1's "Kontant"-udsendelser. Illustration: Bolls.

BALVER ZINN En del af AMC Group
Tlf.: +45 76 25 90 90
hin@hin.dk
hin - since 1897

Produktnyt

TXZ+ Family Entry-Class M4H Group-mikrocontrollere til små applikationer



Toshiba Electronics Europe GmbH udsender nu designsamples af sin familie af TXZ+ Entry-Class M4H Group-mikrocontrollere, der indeholder en 32-bit Arm Cortex-M4-kerne med en floating-point unit (FPU) samt memory-beskyttelses unit (MPU). De arbejder op til 120MHz og har integreret 256KByte af kode flash-memory samt 18KByte RAM. TMPM4H-4FYUG-, TMPM4H2FYDUG- og TMPM4H1FYUG-mikrocontrollerne er designet til applikationer i mindre styringssystemer til forbrugerprodukter som AC-enheder og vaskemaskiner samt til industrielt udstyr som multifunktionsprintere og automationssystemer.

I takt med at forbrugerudstyr og industrielle maskiner bliver mere sofistikerede og indbyrdes forskellige, skal de mikrocontrollere, der bruges til systemstyring, kunne levere stadigt bedre real-time egenskaber og stabilitet, supportere let design, give nok alsidighed til drift langt ud i fremtiden samt nok fleksibilitet til support af udvikling af produktvarianter. Den nye M4H Group af mikrocontrollere er designet som entry-level produkter, der indeholder de vigtigste funktioner. Med en maksimal driftsfrekvens på 120MHz har de nok regneydelse og respons til at opfylde kravene i forbrugerprodukter og industrielt udstyr. De kan også håndtere systemernes kernestyringer som styringslogik, behandling af interface-data og timing-kontrol. Mikrocontrollere leveres med huse i en 0,5mm pitch, LQFP64 (TMPM4H4FYUG), 0,5mm pitch, LQFP48 (TMPM4H2FYDUG), samt 0,8mm pitch, LQFP44 (TMPM4H-1FYUG).

M4H-produkterne supporteres af forsyningsspændinger mellem 2,7V og 5,5V og – med integration af en 10MHz high-speed oscillator med ±1 procent præcision – hjælper de til at reducere antallet af eksterne komponenter og til at give en større designfleksibilitet. Det gør dem velegnede til forbrugerprodukter og industrielt udstyr med 5V-spændingsforsyning. Mikrocontrollerne har desuden integrerede periferifunktioner til systemkontrol inklusive en 12-bit A/D-konverter, timere, universelle asynkrone receivere/transmittere (UART), serielt periferi-interface (SPI), inter-integrerede kredsløb (I^2C) samt direkte memory-access (DMA). En yderligere funktion er en avanceret programmérbar motordriver (A-PMD), der supporterer børsteløs DC-motorstyring for fleksibel brug i tråd med forskellige applikationskrav og systemkonfigurationer.

Toshiba støtter produktevaluering ved at levere designsamples og udviklingsmiljøer. Virksomheden letter desuden overgangen fra den indledende evaluering til applikationsudvikling ved at levere starter-kits, sample-software, Common Microcontroller Software Interface Standard (CMSIS) kompatible drivere og brugermiljøer til større IDE'er (Integrated Development Environments).

www.toshiba.semicon-storage.com

▶ *BAGSIDEN fortsat*

pris på mindre end tusind dollars fremstillede han "Janskys karrusel", som på fire hjul fra en Ford T og ydermål på Ø30 meter og seks meter i højden kunne rettes ind på de mulige støjkilder, der forstyrrede radiokommunikationen. Efter måneders målinger kunne Karl Jansky konstatere, at både nære og fjerne tordenvejr gav støj, men en tredje støjkilde var en underlig hvæsen fra en ukendt kilde. Støjen varierede med intervaller på knap 24 timer, og efter samtaler med en forskerkollega inden for astronomi stod det klart, at støjkilden måtte komme fra et sted i rummet.

Ved at sammenholde sine målinger med astronomiske kort kunne Karl Jansky konstatere, at støjen, der peakede kl. 19:10 Østkysttid, 16. september 1932, måtte have sit udspring fra stjernehoben "Skytten" i dyrekredsen dybt inde i Mælkevejen. Karl Jansky kunne konstatere, at vores egen sol ikke gav anledning til støjen, så han konkluderede, at støjen måtte skyldes termisk aktivitet i ladede partikler – eller "stjernestøj", som han selv kaldte det i en senere tese.

Selv om Karl Jansky ikke opnåede nævneværdig anerkendelse for sin opdagelse i sin levetid, så har eftertiden i høj grad taget hans teknologi til sig, blandt andet i form af de store arrays af radioteleskoper, der gør det muligt for eftertiden at "se" stjernetåger og galakser som følge af deres radiosignaturer. Og som en hyldest til Karl Jansky kaldes den store park af National Radio Astronomy Observatorys radioteleskoper i New Mexico for "Karl G. Jansky Very Large Array". På grund af sit tidlige dødsfald fik Karl Jansky aldrig en velfortjent Nobelpris, men vi kan huske ham i eftertiden gennem benævnelsen for spektral udstråling, hvor 1 jansky (Jy) er 10^{-26} $W \cdot m^{-2} \cdot Hz^{-1}$. Ligeledes er et månekrater opkaldt efter Karl Jansky, så både fysikere og astronomer har hen ad vejen slået søm i den store betydning, Karl Janskys radioantenne og støjmåling siden fik for rumforskningen.



Støj i telefonen førte til deep space-forskning

Egentlig havde Karl Guthe Jansky (1905-1950) fået til opgave at undersøge årsagerne til den statiske støj på den transatlantiske telefonforbindelse i et tidligt job i slut-20'erne. Men han opdagede, at støjen ikke var statisk elektricitet, men signaler fra rummet

Af Rolf Sylvester-Hvid

Store opfindelser og opdagelser skyldes ofte fejl og misforståelser. Tænk for eksempel på koblingen mellem majs og popcorn. Hvis ikke indfødte amerikanere på et tidspunkt havde siddet og muntret sig med at smide tabte majskerner ind i et bål, så havde man måske aldrig opdaget den eksplosive effekt, som førte til popcornene? Og USA har i sine mest driftige perioder givet os en række banebrydende opdagelser, som måske var tilfældigheder. Det er Karl Guthe Janskys forskning et glimrende eksempel på:
Karl Jansky var meget tidstypisk for perioden omkring forrige årtusindeskifte. Han var søn af Cyril Jansky, der igen var efterkommer af tjekkiske immigranter tilbage i sidste halvdel af 1800-tallet. Mange immigranter havde som regel religiøst eller landbrugsbaserede jobs i de tyndt befolkede stater, mens deres afkom ofte gik i mere teknologiske retninger og opnåede større succes end deres forældre – og på den led fik skabt familiedynastier. Cyril Jansky var dekan på universitetet i Oklahoma, og han underviste i elektroteknik hele sit liv. Karl Jansky fulgte sin fars akademiske vej og tog en bachelorgrad fra University of Wisconsin i 1927.
Undervejs puslede Karl Jansky med radioteknologi sammen med sin ti år ældre bror, Cyril Jansky Jr., og sammen udviklede de glimrende radiosendere til AM-nettet, blandt andet den sender, der var grundlaget for stationen 9XM, Wisconsin – senere WHA under Wisconsin Public Radio – så den trådløse teknik var i høj grad i fokus hos Karl Jansky. Det var måske også årsagen til, at han kom ind i Bell Telephone Laboratories, der ud over de landfaste forbindelser også arbejdede med udbredelse af trådløs radiokommunikation.

Støj over Atlanten

På grund af en nyresygdom – der også var årsagen til Karl Janskys korte liv – forflyttede Bell Labs tilbage i slut-20'erne Karl Jansky til New Jersey, hvor klimaet var bedre og mildere, og hvor Bell også havde sendere i 10m- og 20m-båndene opstillet til de transatlantiske kommunikationsforbindelser. Der var bare lige den krølle på den teknologiske hale, at der var en del "statisk" støj i radiokommunikationen, og Bell Labs satte Karl Jansky til at undersøge, hvad pokker årsagen til denne øjensynligt ionosfæriske støj kunne være.
Karl Jansky fik lov til at udvikle en retningsbestemt antenne, der skulle modtage signaler i 20,5MHz-frekvensområdet (14,6m bølgelængde), og til en

▶ *Fortsættes på side 47*



Karl Jansky foran sin 20,5MHz retningsbestemte antenne (14,6m bølgelængde), hvor han til en udviklingsudgift på mindre end tusind dollars opdagede støjstråling fra en kilde så langt væk som i stjernebilledet Skytten i Mælkevejens indre.

aktuel elektronik

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

CYPAX

Din leverandør af elektronikkomponenter

Vi tilbyder et bredt udvalg af elektronikkomponenter og løsninger til industrien – altid med fokus på kvalitet, fleksibilitet og pålidelighed.

Her finder du alt fra **strømforsyninger og convertere, forarbejdede kabinetter, håndfri testsystemer, print og udstyr, coating og indstøbning, konnektorer og kabler.**

Med mere end 40 års erfaring leverer **Cypax** de komponenter, din virksomhed har brug for.

www.cypax.dk

DANCHELL

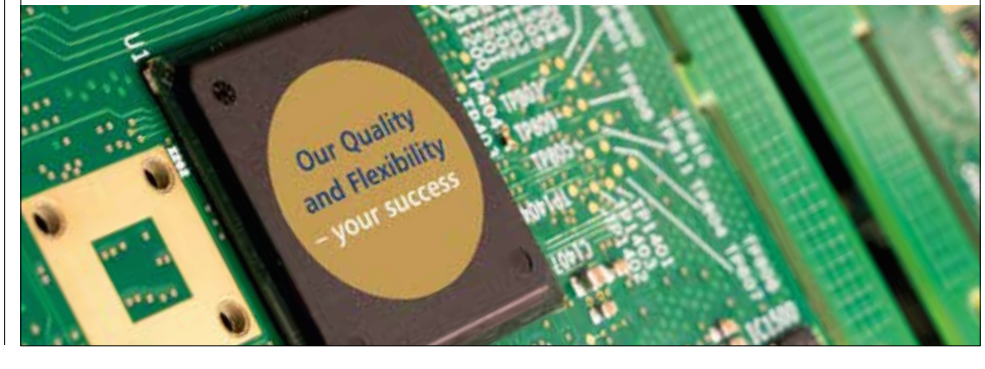
Fleksibilitet er nøglen til vækst og resultater

Fra idéudvikling over produktion til distribution er Danchell din fleksible servicepartner til elektronikproduktion. Vi mestrer alle trin i processen og følger både dine ønsker og markedet tæt.

Kontakt os, og hør mere, hvis du har planer om vækst.

danchell.dk

FDA-QSR820
ISO-9001 & ISO-13485



INDEKLIMA

TechMedia TILLÆG - 2026



Service skal komme før fejlen

Lindab
OneSync

se mere på side 7



Lindab



Ventilation til et marked i forandring

Byggeriet er på vej ind i en virkelighed, hvor løsningen på fremtidens plads- og bygningsbehov ikke nødvendigvis er at bygge nyt. Det ændrer også kravene til de tekniske installationer.



Fremtiden bliver skabt af de valg, vi træffer i dag

For KE Fibertec er bæredygtighed ikke bare et ekstra lag, vi lægger oven på vores produkter. Det er en integreret del af den måde, vi udvikler, producerer og løbende optimerer vores løsninger på.



Dårligt indeklima – et direkte angreb på bundlinjen

Vi tilbringer størstedelen af vores tid indendørs, men indeluftens kvalitet bliver ofte overset. Utilstrækkelig filtrering kan føre til sundheds-problemer, lavere trivsel og øgede driftsomkostninger.

INDHOLD

Leder 4

CO_2, relativ fugt og VOC i ventilationsanlæg 6

Ventilation til et marked i forandring 10

Service skal komme før fejlen 14

Kondens er den oversete udfordring for et sundt indeklima 18

Den komplette løsning til varme, varmt vand og ventilation 20

Tørrerum kræver mere end en affugter 24

Fremtiden bliver skabt af de valg, vi træffer i dag 26

Naturlige kølemidler flytter ind i ventilationsaggregatet 30

Dansk AI-værktøj skal åbne bygningsdata og spare energi 34

Dårligt indeklima – et direkte angreb på bundlinjen 36

Fra køleteknikerens værktøjskasse til bedre indeklima 40

CO_2-reduceret indeklimaløsning til projekt på Frederiksberg 42



Forside:

Serviceleder Anders Langhoff og sikringstekniker Emilie Thode fra Caverion repræsenterer to sider af samme udvikling: indeklima og ventilation på den ene side, sikring og netværk på den anden. Foto: Lindskov Communication.

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 2026.

Læs Indeklimatillægget online her

Se TechMedias øvrige online fagmedier her

Redaktion: Allan Malmberg, redaktør (ansvarsh.), e-mail: am@techmedia.dk
Bladsekretær: Heidi Thode, e-mail: ht@techmedia.dk
Annoncer: Morten Weihrauch, e-mail: mw@techmedia.dk
Annoncekoordinering: Maria Frausing, e-mail: maria@techmedia.dk
Layout: Trine Plass, e-mail: tp@techmedia.dk

KE FIBERTEC

AIR THE WAY YOU WANT

TEKSTILBASERET VENTILATION

Gode oplevelser starter med et godt indeklima



I rum, hvor mange mennesker opholder sig på samme tid, som restauranter, kantiner, skoler, kontorer og mødelokaler - stilles der ekstra krav til indeklimaet. Her er en effektiv og behagelig luftfordeling vigtig for både komfort og trivsel.

Tekstilbaseret ventilation fra KE Fibertec fordeler luften jævnt og effektivt – uden generende træk. Samtidig har tekstilkanaler et lavere miljøaftryk end traditionelle stålkanaler. Med tredje-partsverificerede EPD'er og projektspecifikke CO2-data får du den dokumentation, dit byggeri kræver.

Ventilation fylder måske ikke meget i det samlede byggeri - men den kan mærkes af alle i rummet.

Tekstilbaseret ventilation - let, effektivt og sund fornuft.

Se mere på www.ke-fibertec.dk.

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

Godt indeklima

eller små miljøbelastninger og lavt energiforbrug



Af Lars Gunnarsen, Indemiljørådgiver.dk

Vi bygger for at understøtte gode, lange og produktive liv. De byggede rammer om vores liv er forudsætningen for megen velstand og lykke. Hvis rammerne ikke er gode, så spilder vi en masse livskvalitet og økonomi. Tænker vi det til ende, giver det også store unødige miljøbelastninger.
Skolebørn, der går i skoler med dårligt indeklima, lærer omkring 10 procent mindre per undervisningstime, Ansatte i kontorer med dårligt indeklima arbejder 5-8 procent langsommere. Når indeklimaet er dårligt i boliger, øges forekomsten af gener som hovedpine, træthed og slimhindegener. Forekomsten af infektionssygdomme, dårligt helbred og mange mere alvorlige sygdomme som allergi, astma, hjerte-kar-sygdomme og visse kræftformer har en direkte relation til det dårlige indeklima i boligen - og andre steder med langvarigt ophold.
Vi taler dog stadig om byggeriets energiforbrug og mere generelle miljøbelastninger, uden at koble det tydeligt sammen med de tab som ringe temperaturstyring, utilstrækkelig udeluftskifte, dårlig akustik og belysning, der blænder eller er for svag og ikke justerbar, medfører.

Med udgangspunkt i skolebørnenes 10 procent nedsatte indlæring i dårligt indeklima er det oplagt at spørge, om de skal gå et år ekstra i skole, og om hvilke miljøbelastninger og andre omkostninger det vil medføre. Mit svar er klart: Det kan, hverken af miljøhensyn eller samfundsøkonomisk, betale sig at sende børnene i skole, hvor der er dårlig ventilation og ringe indeklima!

Det er også oplagt, at en sammenligning af lønomkostningerne til de ansatte i en kontorbygning med omkostningerne til afskrivning, vedligeholdelse og drift af bygningen vil vise, at besparelser på drift og vedligeholdelse, der fører til forringet indeklima, i næsten alle tilfælde giver en dårligere bundlinje på grund af lavere produktivitet blandt de ansatte.
I forhold til miljøbelastningerne fra byggeriet - særligt for mange af de nye parcelhuse - er der bestemt grund til at italesætte et overforbrug af areal og byggematerialer, og at have mulighederne for fleksibilitet og godt indeklima på færre kvadratmeter i fokus. Vi kan lære meget af folkene, der udvikler ideerne omkring tiny houses og de tilknyttede fællesskaber. Vi behøver jo ikke at have vores private gildesal, hvis vi kan disponere over sådan en fra fællesskabet, når vi har brug for den. Vi skal også blive bedre til at bevare og renovere, så miljøet ikke skal optage belastningerne fra bygningernes grundstruktur oftere end nødvendigt.

I installationsbranchen kan vi have en tendens til at komme sent ind i bygningernes designfase og have et markant fokus alene på at opfylde lovgivningens krav til installationerne. Vi kan let glemme, at vi også har vigtige virkemidler til skabelsen af det gode indeklima. Jeg kan kun opfordre til, at man i branchen bliver bedre til at argumentere tydeligt for, at det gode indeklima er byggeriets hovedformål og vigtigste prioritet i relation til boliger, skoler, institutioner og arbejdspladser. Meget af det installationsbranchen tilbyder, er ikke synligt i det færdige byggeri. Men vi tilbyder noget, der er afgørende for gode, lange og produktive liv. Vi skal blive bedre til at få tab af læring, produktivitet og livskvalitet med i beregningerne af miljøbelastninger og omkostninger.

Det er ikke bare smukke monumenter, der skabes i byggebranchen. Det er rammene om vores liv. Den rette temperatur, den gode luftkvalitet, akustik, der understøtter den relevante kommunikation, og lys og vinduer, der giver lys til opgaverne og kontakt med omgivelserne uden blænding, er alt sammen forhold, der er helt afgørende for, om bygningerne understøtter gode, lange og produktive liv og dermed, om de er bæredygtige i forhold til miljø og økonomi.
Installationsbranchen har ansvaret for mange dele, som det kan være svært at visualisere og måske også, som mange i byggebranchen helst vil gøre usynlige. Men vi skal turde italesætte værdien af ventilationsaggregater, kanaler, indblæsnings- og udsugningsarmaturer, radiatorer, rørsystemer, lamper, vinduer, solafskærmning og akustisk regulerende overflader. Vi skal også have automatikken, der styrer installationerne med. Ja, der er meget, og denne liste er bare begyndelsen. Installationerne kan give et godt indeklima. Bliver de ikke prioriteret, eller bliver de driftet forkert, kan de også ødelægge indeklimaet.



Anteco

VI LEVERER KOMFORT I DIN BYGNING





Optimal opvarmning med LEO varmeventilator

- Bredt produktsortiment
- Indbygget 3-trinsregulering
- Mange monteringsmuligheder

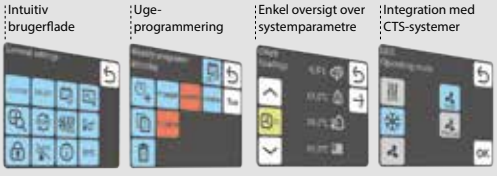
Begræns varmetabet med Slim lufttæppe

- 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

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

CO_2, relativ fugt og VOC i ventilationsanlæg – hvilke sensorinput giver mening?

Behovsstyret ventilation handler om at tilføre den nødvendige luftmængde, når der er behov for den – og holde ventilation på minimum, når belastningen er lav. Det er relevant både for indeklima og energiforbrug

Af LS Control A/S

Bygningsreglementets vejledning beskriver direkte, at behovsstyring kan medvirke til at reducere bygningens energiforbrug ved at undgå unødig ventilation og nævner blandt andet fugt- og CO_2-følere som typiske input til reguleringen.
For at reguleringen fungerer efter hensigten, er det afgørende at vælge de parametre, der bedst afspejler den aktuelle belastning i den konkrete bygning. Hos LS Control anser vi relativ fugt og CO_2 som de væsentligste sensorinput i almindelige boliger, kontorer, skoler, institutioner og lignende bygninger. VOC kan være et relevant supplement, men bør vælges ud fra den konkrete anvendelse og den ønskede styringsstrategi.



Foto: Magnific.com.

I boliger er fugt fra bad en af de daglige belastninger. Social- og Boligstyrelsens vejledning fremhæver fugt som sædvanligvis den største forureningskilde i boliger.

CO_2 – en indikator for personbelastning

CO_2-koncentrationen indendørs stiger typisk, når mennesker opholder sig i et rum og udånder CO_2. Derfor bruges CO_2 ofte som indikator for personbelastning og for, om luftskiftet modsvarer belastningen i lokalet.
Det gør CO_2-styring særligt relevant i lokaler med varierende personbelastning, for eksempel kontorer, møde- og undervisningslokaler, auditorier og institutioner. Når CO_2-niveauet stiger, kan ventilationsanlægget øge luftmængden. Når belastningen falder, kan luftmængden reduceres inden for de krav og minimumsluftmængder, der gælder for bygningen.
Der findes ikke én universel ppm-grænse, som i alle bygninger entydigt kan oversættes til "god" eller "dårlig" luftkvalitet. CO_2 bør derfor anvendes som en ventilations- og styringsparameter, hvor setpunkter fastlægges ud fra bygningstype, anvendelse, projekteringsgrundlag og gældende krav.

Relativ fugt – en central parameter i boliger

I boliger er fugt fra personer, bad, madlavning, vask og andre daglige aktiviteter en væsentlig belastning. Social- og Boligstyrelsens vejledning fremhæver fugt som sædvanligvis den største forureningskilde i boliger og påpeger samtidig, at CO_2-styring alene kan føre til for lav ventilation i perioder, fordi personbelastningen ikke nødvendigvis afspejler fugtbelastningen.
Måling af relativ fugt giver derfor et vigtigt input til regulering af ventilationen, især i boliger og andre bygninger, hvor fugtbelastningen varierer markant over døgnet. En fugtføler kan for eksempel indgå i styringen, så ventilationen forceres ved en øget fugtbelastning og efterfølgende reduceres igen.
For LS Control er kombinationen af relativ fugt og CO_2 derfor et naturligt udgangspunkt for behovsstyring i mange almindelige opholdsbygninger: CO_2 giver information om den personrelaterede belastning, mens relativ fugt registrerer en anden – og i boliger ofte meget væsentlig – del af ventilationsbehovet.

VOC – relevant, men mere komplekst

VOC står for Volatile Organic Compounds – flygtige organiske forbindelser. De kan blandt andet stamme fra byggematerialer, maling, rengøringsmidler, møbler, parfume og forskellige aktiviteter i bygningen.
En VOC-sensor kan registrere ændringer i luftens indhold af flygtige organiske forbindelser, som ikke kan aflæses af en CO_2-sensor. Det kan være relevant i bygninger eller rum, hvor materialer, processer, rengøring, madlavning eller andre

Lindab OneSync



Mere intelligent indblik i indeklimaet – i realtid og over tid

Hvad giver OneSync dig?

- Overvågning af indeklimaet i realtid
- Historisk datalogning og trendanalyse
- Tydelig visualisering af bygningens etager og rum
- Indsigt i temperatur, CO2, luftmængder og spjældpositioner
- Bedre grundlag for drift, optimering og dokumentation
- Med OneSync bliver det lettere at opdage afvigelser, handle i tide og optimere systemets ydeevne.

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



Foto: Magnific.com.

Også for eksempel madlavning, vask og andre daglige aktiviteter er en væsentlig belastning i boliger.

kemiske kilder har betydning for ventilationsbehovet.
VOC-måling skal dog fortolkes med større forsigtighed. VOC dækker over mange forskellige kemiske forbindelser med forskellige egenskaber, og en samlet VOC- eller TVOC-værdi fortæller ikke i sig selv, hvilke stoffer der er til stede eller deres sundhedsmæssige betydning. Derfor kræver VOC-baseret regulering en tydelig styringsstrategi og kendskab til den konkrete anvendelse.

Sensorinput som grundlag for energioptimering

Ventilation bruger energi både til ventilatordrift og til behandling af ventilationsluften. Når luftmængden reguleres efter det aktuelle behov i stedet for at køre med en konstant høj luftmængde, kan unødig ventilation reduceres. Det er netop princippet bag behovsstyret ventilation.
Det betyder ikke, at lavest mulig luftmængde er målet. Reguleringen skal fastholde de nødvendige minimumsluftmængder og det projekterede indeklima. Energioptimeringen ligger i at tilpasse driften til den aktuelle belastning: højere luftmængde, når CO_2, relativ fugt eller andre relevante parametre kræver det, og lavere luftmængde, når belastningen er mindre.



Foto: Magnific.com.

CO_2-koncentrationen indendørs stiger typisk, når mennesker opholder sig i et rum og udånder CO_2. Derfor bruges CO_2 ofte som indikator for personbelastning og for, om luftskiftet modsvarer belastningen i lokalet.

Sensorer til behovsstyret ventilation

LS Control tilbyder sensorer til blandt andet CO_2, relativ fugt og temperatur samt løsninger med blandt andet Modbus og 0-10V. Sortimentet omfatter både enkeltstående og kombinerede sensorer, herunder sensorer til samtidig måling af CO_2, temperatur og relativ fugt.
Der findes desuden trådløse sensorløsninger, hvor måleparametre som fugt, temperatur, CO_2 og VOC kan kombineres afhængigt af applikationen. Det giver ventilationsproducenter og installatører mulighed for at vælge sensorinput og kommunikationsform efter den konkrete styring og installation.

> Der findes ikke én universel ppm-grænse, som i alle bygninger entydigt kan oversættes til "god" eller "dårlig" luftkvalitet. CO_2 bør derfor anvendes som en ventilations- og styringsparameter, hvor setpunkter fastlægges ud fra bygningstype, anvendelse, projekteringsgrundlag og gældende krav

De rigtige sensorer – ikke nødvendigvis flest sensorer

CO_2, relativ fugt og VOC måler forskellige forhold og bør derfor ikke betragtes som direkte alternativer til hinanden. I boliger, kontorer, skoler og institutioner vurderer LS Control, at relativ fugt og CO_2 typisk er de vigtigste parametre at tage udgangspunkt i. VOC kan give ekstra information i applikationer, hvor kemiske emissioner eller bestemte aktiviteter har særlig betydning.
Den mest hensigtsmæssige løsning er dermed ikke nødvendigvis flest mulige sensorer, men de rigtige sensorinput kombineret med en gennemtænkt reguleringsstrategi. Det giver et bedre grundlag for både et velfungerende indeklima og en energieffektiv drift af ventilationsanlægget.

nyhed!

R290
Natural refrigerant



Oplev næste generation af **integrerede** kølemaskiner og varmepumper med **naturligt kølemiddel**

Erfaring skaber fremtiden

Siden 1970'erne har vi fremstillet over 25 000 kølemaskiner og varmepumper med tydeligt fokus på lavt energiforbrug. Innovation ligger i vores DNA – vi har erfaringen og teknologien, der kræves for at tage det næste skridt.

Vi lancerer nu næste generation af integrerede kølemaskiner og varmepumper med to nye kølemidler – klar til at imødekomme F-gasforordningen 2027.

Den nye generation af EcoCooler og ThermoCooler HP er **Multiref** (multi-refrigerant), hvilket betyder, at de er kompatible med både R454C og R290.

Derudover udvider vi markedets bredeste sortiment af luftbehandlingsaggregater ved at gøre Envistar Flex-serien endnu mere fleksibel.

Kontakt gerne din lokale sælger for at få mere information om vores nye produkter.

Læs mere om vores nyheder på **ivprodukt.dk**

IV PRODUKT



Ventilation til et marked i forandring

Byggeriet er på vej ind i en virkelighed, hvor løsningen på fremtidens plads- og bygningsbehov ikke nødvendigvis er at bygge nyt. I stigende grad bliver opgaven at bevare, transformere og genanvende den eksisterende bygningsmasse. Det ændrer også kravene til de tekniske installationer

Af Bo Hansen, Maico Nordic/ Allan Malmberg

Traditionelle ventilationsanlæg er ofte tænkt ind som en integreret del af en ny bygning med plads til aggregater, teknikrum, kanaler, skakte og nedhængte lofter. Ved transformation af eksisterende bygninger er præmisserne anderledes. Her skal ventilationsløsningen i langt højere grad tilpasse sig bygningen – ikke omvendt.
Når eksisterende kontorer skal omdannes til undervisning, boliger får nye funktioner, eller ældre bygninger skal bringes op til nutidige krav til indeklima, vil det ofte være vanskeligt eller uhensigtsmæssigt at etablere omfattende centrale ventilationssystemer med store kanalnet.
Det er denne udvikling, som gør decentrale, rørfri og modulære ventilationssystemer interessante.
Hvis fremtidens byggeri i højere grad handler om at bevare og transformere de bygninger, vi allerede har, får vi også brug for tekniske installationer, der kan tilpasse sig bygningen – og senere tilpasse sig igen, når bygningens anvendelse ændrer sig.
Det er her, at systemer som MicroVent og Performance+ fra Maico Nordic kommer ind i billedet. Systemerne er udviklet efter netop disse principper og kan derfor bruges som konkrete eksempler på, hvordan ventilation kan tænkes anderledes i forbindelse med renovering, transformation og ændret anvendelse af eksisterende bygninger.

Uden traditionelt kanalnet

I nybyggeri kan arkitekt og rådgiver fra begyndelsen reservere plads til ventilationskanaler, skakte, teknikrum og føringsveje. I eksisterende bygninger findes denne plads ofte ikke.
Samtidig kan der være arkitektoniske, konstruktive eller bevaringsmæssige hensyn, som gør større indgreb uønskede.



Bygningen på Bygmestervej 5, 2400 København NV er et glimrende eksempel på, hvordan en gammel industribygning er blevet transformateret op gennem tiden. I 1960 blev den opført som en kombination af industri- og kontorlokaler.

Derfor bliver kompakte, decentrale løsninger relevante. MicroVent og Performance+ fra virksomheden Maico Nordic arbejder uden traditionelle kanalnet og kan etableres direkte i eller ved det enkelte rum. Dermed reduceres behovet for omfattende føringsveje gennem bygningen.
Det kan gøre ventilation mulig i bygninger, hvor et traditionelt centralt system enten ville kræve store indgreb eller være vanskeligt at integrere.

Diskret integration i eksisterende arkitektur

Ved transformation handler teknik ikke kun om funktion. Den skal også kunne indpasses i den eksisterende arkitektur.
MicroVent og Performance+ er udviklet med henblik på, at ventilationsløsningen kan integreres diskret i bygningen.
Afhængigt af projektet kan enhederne blandt andet placeres og integreres, så de skjules helt eller delvist bag afskærmninger, facadeelementer eller andre arkitektoniske løsninger.
Det giver arkitekt og rådgiver større frihed til at bevare rummets eller bygningens eksisterende udtryk. Pointen er derfor ikke alene, at anlæggene er kompakte. Det interessante er, at ventilationssystemet kan indordne sig under arkitekturen frem for at definere den.

Modularitet som en form for fremtidssikring

Når en bygning transformeres, ved man ikke nødvendigvis, hvordan den vil blive anvendt om 10, 20 eller 30 år.
Et lokale kan eksempelvis ændre funktion, og dermed kan behovet for ventilation ændre sig markant.
Traditionelt dimensioneres et ventilationsanlæg til en bestemt anvendelse og en bestemt belastning. Ændres forudsætningerne væsentligt, kan det nødvendiggøre større ændringer af installationen.

VØLUND VARMETEKNIK

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



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

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

Den modulære opbygning i MicroVent og Performance+ giver en anden mulighed.
Systemerne kan tilpasses ved at tilføje eller fjerne ventilatormoduler og indblæsningsmoduler. Dermed kan ventilationsløsningens kapacitet ændres, hvis rummets anvendelse eller belastning ændrer sig.
- Det gør systemet interessant i et transformationsperspektiv: Man installerer ikke nødvendigvis en statisk ventilationsløsning til én bestemt funktion, men en teknisk platform, der i højere grad kan følge bygningens udvikling, forklarer Bo Hansen, administrerende direktør for Maico Nordic A/S.



Fra 1960 holdt virksomheden S-A Håndstrikkegarn A/S til på Bygmestervej 5. I branchevejviseren fra 1970 optræder adressen under garnbranchen med håndstrikkegarn, industri- og detailsygarn samt bomuldsstrikkegarn. De forlader bygningen, der efterfølgende bliver udlejningsejendom.

Skal ændre syn på levetid

Ved at anvende en modulær opbygning, skifter man også syn på levetid. Nu handler det ikke længere bare om komponenternes tekniske levetid. Det handler også om tilpasningsevne.
- I stedet for at betragte ventilationsanlægget som en fast installation med én dimensioneret kapacitet kan man betragte det som et system, der kan udvikles sammen med bygningen. Det harmonerer godt med hele tankegangen bag transformation og cirkulær anvendelse af bygninger, påpeger Bo Hansen.

Decentrale systemer giver mulighed for at betragte bygningen rum for rum. I stedet for nødvendigvis at etablere ét stort ventilationssystem til hele bygningen kan ventilation etableres dér, hvor behovet findes.
- Denne tilgang kan samtidig gøre det muligt at gennemføre projekter etapevis, hvilket kan være relevant ved renovering af bygninger, der fortsat er i anvendelse, understreger han, og påpeger, at denne tilgang giver en helt anden projektlogik.
- Man kan sige, at transformationsbyggeri vender den traditionelle projekteringslogik på hovedet, siger Bo Hansen.



I dag er den registrerede hovedanvendelse kontor, ikke produktion. Bygningen har 3177 kvadratmeter registreret erhvervsareal og energimærke C. Den rummer forskellige virksomheder og organisationer. Blandt de dokumenterbare nyere/aktuelle brugere er Byggeriets Uddannelser, mens blandt andet software-/fintechvirksomheden Corpay One og energivirksomheden Greenbow også har været registreret i bygningen (Proff).

systemair

R290

Ren naturkraft

Geniox HP DFN med integreret varmepumpe: Drevet af det naturlige kølemiddel R290, der er effektivt og mere bæredygtigt, og som er designet til at overholde fremtidige krav.

Systemet er baseret på et kølemiddel med ekstremt lav GWP på 0,02 og leverer altid høj ydeevne, stabil drift ned til –20 °C, samt overholder de kommende F-gas-og PFAS-regler. Et fremtidssikret varmepumpe-koncept til bygninger, hvor der stilles krav om målbar miljøpåvirkning og lovgivningsmæssig sikkerhed.

Fremtidssikret design

- Naturligt kølemiddel R290 (GWP 0,02)
- PFAS-fri
- Overholder kommende F-gas- og REACH-krav*
- Garanterer lang levetid

Mere bæredygtigt valg

- Laveste TEWI sammenlignet med R410-systemer (CO_2 -påvirkning)**
- Høj varmegenvinding, lav SEL
- Korrosionsklasse C5 for lang levetid
- Optimeret styring for lavere energiforbrug

Omkostningseffektivitet

- Komplet integreret system, fabriks-testet - plug and play installation
- Op til 30% lavere driftsomkostninger sammenlignet med et ventilations-aggregat med ekstern kondensator
- Op til 60% lavere energiforbrug sammen-lignet med et ventilationsaggregat med konventionelle systemer***
- Ingen ekstern rørføring til varmepumpe hvilket reducerer installationsomkost-ningerne

Scan QR-koden for at se nærmere på Geniox HP DFN R290

COP ≥ 16,0

EER ≤9

GWP 0,02

TEWI 36% LAVERE



* Selvstændige enheder ≤ 50 [kW] maks. GWP 150, fra 1-1-2027 (F-gasforordningen)
** Total Equivalent Warming Impact (TEWI): måler direkte og indirekte CO2-udledninger ved hjælp af britiske emissionsfaktorer for elektricitet (2024)
*** Mindstekrav i henhold til Ecodesign

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

Service skal komme før fejlen

Når bygninger bliver mere digitale og komplekse, er det ikke længere nok at rykke ud, når ventilationen svigter, eller et kritisk system melder fejl. Service bevæger sig mod løbende overvågning, forebyggelse og optimering. Det ændrer både teknikernes hverdag og kravene til organisationen bag dem

Tekst og fotos:
Lindskov Communication

En alarm på en skærm. En temperatur, der afviger. Et ventilationsanlæg, der bruger mere energi end normalt. I moderne bygninger viser problemerne sig stadig oftere som data, længe før de kan høres, mærkes eller ses ude ved anlægget.
For 35-årige Anders Langhoff, der er serviceleder hos Caverion i Kolding, betyder det, at servicearbejdet har ændret karakter, siden han blev uddannet vvs'er og ventilationstekniker, blandt andet med erfaring fra Vejle Sygehus. Gennem hans ti år i branchen er de tekniske installationer blevet tættere koblet til styring, el og digitale systemer.
- Fejlene er ikke så mekaniske længere. Man skal have langt større viden om styring, og jeg har ofte gavn af kolleger med elteknisk ekspertise, når vi implementerer nye løsninger, siger Anders Langhoff.
Det er en udvikling, der går igen på tværs af de tekniske fag. Hos sikringstekniker Emilie Thode på 22 år består hverdagen blandt andet af videoovervågning, adgangskontrol, indbrudsalarm og netværk. Hun blev udlært elektriker i 2025 og specialiserer sig gennem blandt andet kurser hos DBI og AMU.
- Installationerne skal stadig kontrolleres fysisk. Man skal sikre sig, at harddiske, kabler og resten af anlægget fungerer korrekt, og at der ikke er potentielle defekter. Den menneskelige kontrol kan ikke erstattes, understreger Emilie Thode.
Også inden for hendes arbejdsområde bliver udstyret mere avanceret. Kameraer kan eksempelvis registrere varmeudvikling, mens adgangs- og videosystemer kobles tæt sammen med kundernes egne it-miljøer. Men mere teknologi gør ikke den faglærte tekniker mindre vigtig. Tværtimod, lyder det samstemmende fra Emilie Thode og Anders Langhoff.



Erfaring kommer man langt med – især når teknologien udvikler sig så hurtigt. Samtidig skal man vide, hvornår man skal trække på andre specialister, lyder det fra den 35-årige serviceleder Anders Langhoff fra Caverion.



Shark & Co.

Styr uden om dyr fejlkalibrering

Er CO_2 under 400 ppm en målefejl?

Det kan være nærliggende at tro, at indeluften aldrig kan indeholde mindre CO_2 end den friske udeluft.

Men Belimos forsøg og målinger dokumenterer entydigt, at beton optager CO_2 fra luften gennem karbonatisering. Derfor kan CO_2-niveauet falde markant, når en bygning står tom.

Sensorer med ABC-kalibrering kan fejltolke de lave værdier og rekalibrere forkert – med unødig overventilation til følge.

Belimos NDIR-sensorer bevarer den korrekte måling, uanset hvor langt CO_2-niveauet falder. Så du kan stole 100 % på din ventilationsstyring.

Se mere om karbonatisering
på belimo.dk/karbonatisering
← scan QR-koden

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

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

BELIMO®





Målinger og digitale værktøjer hjælper Emilie Thode og hendes specialistkolleger med at finde afvigelser, men resultatet afhænger stadig af teknikerens vurdering.

Fra fejlkald til tidlige tegn

CTS-anlæg og andre digitale styringssystemer gør det muligt at følge en bygnings tekniske drift tættere. Ifølge Anders Langhoff opdager kunder med CTS ofte uregelmæssigheder hurtigere, mens servicearbejdet hos kunder uden samme overvågning i højere grad begynder med et traditionelt fejlkald.

Forskellen er væsentlig. Når en afvigelse opdages tidligt, kan teknikeren undersøge udviklingen, finde årsagen og planlægge indgrebet, inden brugerne oplever dårligt indeklima, driftsstop eller unødigt energiforbrug. Dermed flyttes service fra akut fejlretning til et mere kontinuerligt arbejde med bygningens performance.

Data kan pege på, hvor teknikeren skal lede, men de løser ikke nødvendigvis opgaven alene. Gamle og nye installationer findes side om side, og fejlbilledet kan gå på tværs af ventilation, køl, vvs, el og styring. Her er erfaring fortsat afgørende.

- Erfaring kommer man langt med – især når teknologien udvikler sig så hurtigt. Samtidig skal man vide, hvornår man med fordel kan trække på andre specialister i virksomheden for at få den bedste løsning for kunden, siger han.

Flere fag omkring samme bygning

Netop behovet for at kombinere flere fag er blevet tydeligere i takt med, at installationerne hænger tættere sammen. I Kolding arbejder Anders Langhoff i en afdeling med forskellige profiler og kompetencer. Udover de tekniske profiler, er der også en tømrer og en smed mellem kollegerne. Med GK's serviceforretning som en del af Caverion er den faglige kreds blevet større, og flere opgaver kan løses internt.

For kunden kan det give et mere smidigt forløb, fordi færre grænseflader skal koordineres mellem forskellige leverandører. For teknikerne giver det bedre adgang til sparring, når en opgave bevæger sig ud over deres eget kernefag.

Det gælder også Emilie Thode, som lægger vægt på samarbejdet med kolleger, både når et anlæg skal sættes op, og når den rigtige kontrol- eller netværksløsning skal findes. I en branche, hvor teknologien udvikler sig hurtigt, bliver evnen til at dele viden en del af selve serviceydelsen.

Teknologien øger behovet for faglighed

Emilies arbejdsområde viser samtidig, at fremtidens service ikke kun handler om komfort og energiforbrug. I en sikker bygning skal kritiske systemer virke hele tiden. Videoovervågning, adgangskontrol og alarmer skal være korrekt installeret, integreret og dokumenteret – og de skal fortsat fungere, efter at teknikeren har forladt adressen.

Hun har blandt andet arbejdet med videoovervågning for banker, fiberinstallation på Asnæsværket i Kalundborg samt overvågning og fibernetværk i solcelleparker. Opgaverne illustrerer, hvordan sikringsteknik i stigende grad smelter sammen med netværk og it.

Samtidig vokser kravene til dokumentation, databeskyttelse og valg af udstyr. Emilie Thode forventer, at certificeringer vil fylde mere, og hun oplever allerede kunder, der stiller specifikke krav til tekniske løsninger, når systemerne behandler personfølsomme oplysninger.

Det understreger en central pointe: Digitalisering gør ikke service til en fjernbetjent standardydelse. Den skaber flere data og bedre muligheder for at opdage afvigelser, men også flere afhængigheder og flere forhold, som den enkelte tekniker skal kunne forstå eller hente hjælp til.

En større serviceplatform

Det er den udvikling, direktør Lars Sjørring skal omsætte til en samlet forretning. Han har fået ansvaret for Caverions Technical Services efter at have spillet en central rolle i opbygningen af den nordiske GK-koncerns danske serviceforretning. Den omfattede knap 200

medarbejdere, da den tidligere i år blev en del af den internationale Caverion-koncern.
Hans opgave er både organisatorisk og faglig: at samle medarbejdere, arbejdsformer og kompetencer og samtidig udvikle en serviceforretning, der kan tage et større ansvar for kundernes tekniske drift.
- Da jeg begyndte i branchen, var service meget mekanisk. I dag handler det i stigende grad om data, overvågning og intelligent drift. Potentialet for at optimere bygninger og reducere energiforbruget er enormt, understreger Lars Sjørring.
Sammenlægningen giver GK's kompetencer inden for blandt andet ventilation, vvs og køl adgang til Caverions bredere platform inden for facility management, driftscentraler og tværfaglige serviceleverancer. Integrationen er dermed ikke historiens mål i sig selv, men det organisatoriske middel der skal gøre en mere sammenhængende og datadrevet service mulig.
Ambitionen er, at dialogen med kunderne i højere grad skal handle om, hvordan deres bygninger udvikles og optimeres – ikke kun om, hvad der skal repareres her og nu. Det kræver både data, systematik og investeringer, men også en organisation, hvor teknikerne kan komme hurtigt frem til de rette kompetencer.



Lars Sjørring står i spidsen for Caverions Technical Services-forretning efter integrationen af GK Danmarks serviceforretning.

- Min vigtigste opgave er at skabe rammerne, så lederne og medarbejderne kan lykkes. Sammenlægninger handler ikke kun om systemer og processer. De handler om kultur, tillid og relationer, mener Lars Sjørring.

Mennesket bag dataene
Hos både Anders og Emilie begynder fremtidens service derfor med teknologi, men den slutter med et fagligt skøn. Et CTS-anlæg kan vise, at noget afviger. Et kamera kan registrere varme. En alarm kan sende besked. Men nogen skal forstå signalet, vurdere risikoen og vælge den rigtige handling.
Det er også her, Lars Sjørring ser den centrale ledelsesopgave. Organisationen skal have teknisk bredde og digitale værktøjer, men den skal samtidig gøre det muligt for medarbejderne at samarbejde på tværs og bevare nærheden til kunden.
For bygningens brugere er den bedste service ofte den, de aldrig bemærker: Luften er god, energiforbruget er under kontrol, og de kritiske systemer virker. For teknikerne bag er arbejdet til gengæld blevet både mere synligt i data og mere komplekst i praksis. Fremtidens service kommer ikke, når bygningen allerede er gået i stå. Den begynder, mens den stadig fungerer.

CC X-SERIES
INDUSTRIELLE LUFTRENSERE

Vores nyeste generation af luftrensere er udviklet til at imødekomme nutidens krav til luftkvalitet med avanceret teknologi. Den nye CC X-Series leverer høj filtreringseffektivitet, lang levetid og lavt energiforbrug.

Resultatet er renere luft, mindre vedligeholdelse og et sundere, mere produktivt arbejdsmiljø – uanset om fokus er på mennesker, processer eller produkter.



Filtre med længst levetid
Camfils filtre fjerner effektivt PM1-partikler og kombinerer lang levetid med høj støvakkumuleringskapacitet, hvilket reducerer behovet for udskiftning.

Bedste TCO på markedet
Vores filtre balancerer energiforbrug og levetid optimalt og er eksternt testet for dokumenteret pålidelighed. Det, der står på kassen, er i kassen.

Nem installation
Vores enheder kombinerer førsteklasses industridesign med nem væg- eller loftmontering og plug-and-play for enkel og problemfri installation.

Se mere om vores industrielle luftrensere på **camfil.dk/cc-x-series**

camfil

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

Kondens er den oversete udfordring for et sundt indeklima

Skjult kondens på rør, i køleanlæg og ventilationskanaler kan føre til fugtskader, skimmelsvamp og et dårligere indeklima. Alligevel bliver teknisk isolering ofte overset som en vigtig del af forebyggelsen, mener Danske Isoleringsfirmaers Brancheforening



Teknisk isolering bliver ofte betragtet som et spørgsmål om energieffektivitet. Men dens betydning rækker længere end lavere energitab.

Når der opstår skimmelsvamp i en bygning, leder mange efter årsagen i facaden, taget eller manglende eller dårligt fungerende ventilationsanlæg. Men problemet kan lige så vel begynde i bygningens tekniske installationer. Forkert eller mangelfuld teknisk isolering kan skabe kondens, som over tid udvikler sig til fugtskader, øger risikoen for skimmelsvamp og kan dermed forringe indeklimaet.

Kolde rør, køleanlæg og ventilationskanaler danner kondens, når de møder varm og fugtig luft. Hvis installationerne ikke er isoleret korrekt, kan fugten samle sig skjult over nedhængte lofter, i teknikrum eller installationsskakte, hvor skaderne ofte udvikler sig i lang tid, før de bliver opdaget.

- Når vi taler om indeklima, handler diskussionen ofte om ventilation og luftkvalitet, og det er selvfølgelig vigtigt. Men dannes der kondens på bygningens installationer, kan fugten skabe problemer, som ingen ventilationsløsning kan fjerne. Derfor er korrekt teknisk isolering en vigtig del af at forebygge de forhold, der kan føre til et dårligt indeklima, fortæller Marc Roolfs, der er bestyrelsesformand i Danske Isoleringsfirmaers Brancheforening.

Høj energieffektivitet og sundt indeklima

Teknisk isolering bliver ofte betragtet som et spørgsmål om energieffektivitet. Men dens betydning rækker længere end lavere energitab. Ved at forebygge kondens mindskes risikoen for fugtskader og skimmelsvamp, som både kan påvirke bygningens konstruktioner og de mennesker, der opholder sig i den. Samtidig kan skaderne føre til omfattende og dyre renoveringer, hvis de først opdages sent.

- Teknisk isolering handler naturligvis om at reducere energiforbruget, men den har også en vigtig funktion i forhold til at forhindre kondensdannelse. Når installationerne isoleres korrekt, mindsker man risikoen for fugtskader og skimmelsvamp og er dermed med til at skabe de rette forudsætninger for et sundt indeklima, understreger Marc Roolfs.

Den usynlige beskyttelse mod kondens

Teknisk isolering er sjældent synligt i den færdige bygning, og netop derfor får den ofte mindre opmærksomhed, end den fortjener.

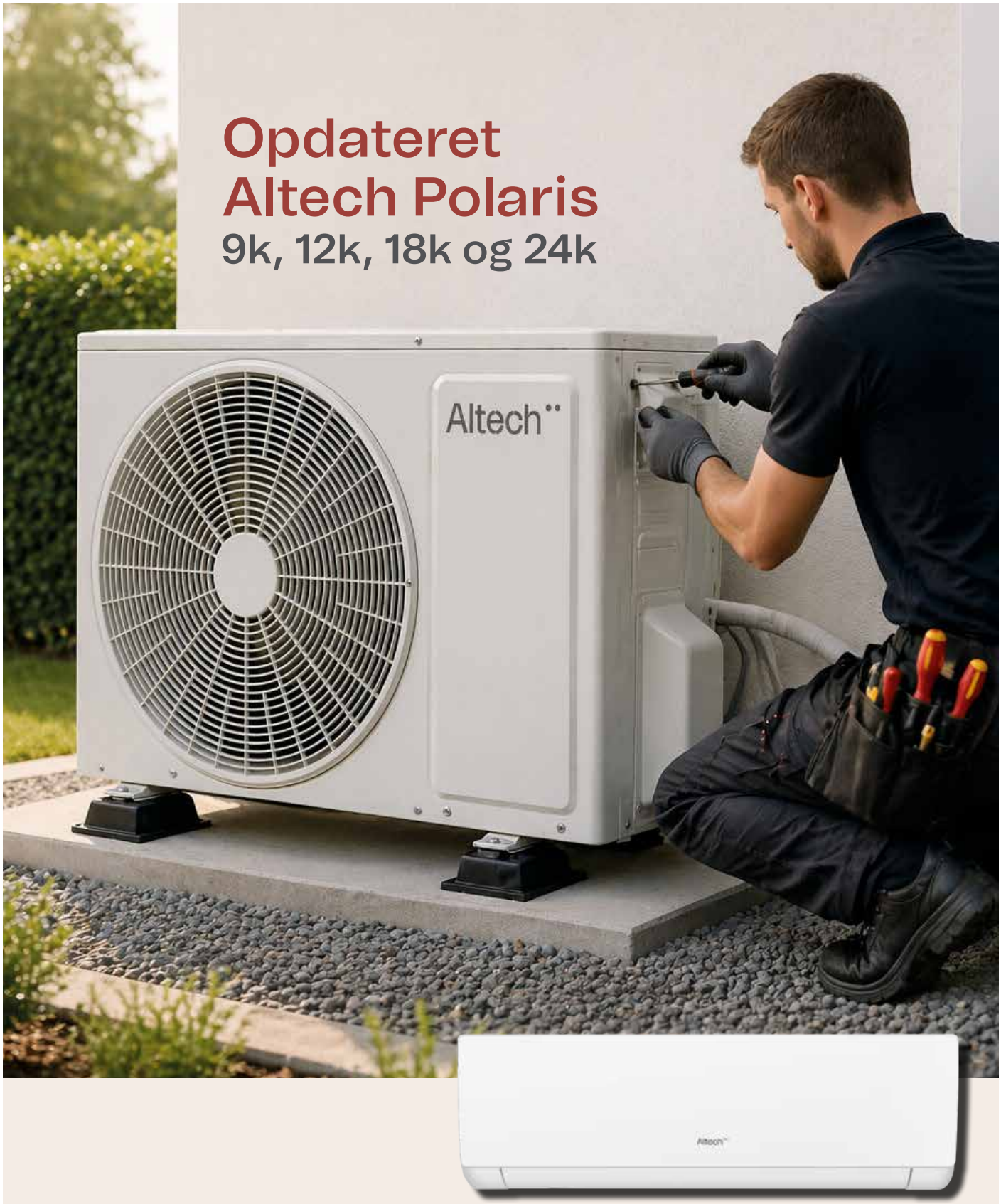
- Hvis teknisk isolering er udført korrekt, tænker de færreste over den. Men mangler den eller er den udført forkert, kan konsekvenserne blive både omfattende og dyre. Derfor bør teknisk isolering tænkes ind allerede i projekteringsfasen af både nybyggeri og renoveringer. Det kræver planlægning og koordinering mellem fagene, så der er plads til korrekt montage, og risikoen for kondens, fugtskader og skimmelsvamp minimeres, siger Marc Roolfs.

Danske Isoleringsfirmaers Brancheforening (DIB)

Danske Isoleringsfirmaers Brancheforening er brancheforening for virksomheder inden for teknisk isolering i Danmark som del af DI. Foreningen arbejder for at styrke kvalitet, faglighed og rammevilkår i branchen og repræsenterer virksomheder, der udfører isoleringsopgaver i både byggeri og industri. DIB har særligt fokus på at sikre høj faglig standard og korrekt udført isolerings- og passivt brandsikringsarbejde, at styrke uddannelse og rekruttering til faget, samt at synliggøre teknisk isolerings betydning for energioptimering og den grønne omstilling.

Teknisk isolering spiller en central rolle i at reducere energiforbrug og CO_2-udledning i både bygninger og industrielle anlæg.

Se mere på: www.dibnet.dk.



Altech Polaris varmepumper

Høj driftssikkerhed, god ydeevne, konkurrencedygtige priser og en løsning, der er let at installere og vedligeholde. Uanset om der skal varmes op eller køles ned, har du en makker i Altech Polaris.

bd.dk/polaris

Altech



Den komplette løsning til varme, varmt vand og ventilation

Med boligventilationsvarmepumpe S735 fra Vølund Varmeteknik får dine kunder en komplet installation, hvor varme, varmt vand og ventilation er samlet i én installation. Energien hentes fra boligens ventilationsanlæg – og hele systemet placeres indendørs, uden behov for udedel. Det giver en miljøvenlig, energieffektiv og pladsbesparende løsning, der samtidig sikrer et sundere indeklima i boligen

Af Vølund Varmeteknik A/S

En varmepumpe til opvarmning af boligen kan ofte være både billigere i drift og mere miljøvenlig end andre løsninger på markedet. Dette gælder også boligventilationsvarmepumpen, som har indbygget ventilation.
S735 er en inverterstyret boligventilationsvarmepumpe med en integreret varmtvandsbeholder, der sikrer optimal komfort og energieffektivitet. Den tilpasser sig automatisk boligens aktuelle varmebehov og kan levere en varmeeffekt mellem 1 og 6,5 kW, afhængigt af ventilationsmængden. Med en imponerende SCOP-værdi på op til 4,5 er S735 et energieffektivt valg til både nybyggeri og renoveringsprojekter.

Fordele ved S735
En af de største fordele ved S735 er, at den ikke har nogen udedel, hvilket reducerer vedligeholdelsesbehovet og eliminerer udfordringer med placering i forhold til lyd og æstetik. Derudover kan S735 installeres, når det passer ind i byggeprocessen, uden afhængighed af tredjepart. Hele installationen er samlet indenfor og det, at man ikke har en udedel stående udenfor boligen, giver en række fordele. Blandt andet kræver S735 mindre vedligeholdelse, og der er ingen udfordringer med placering i forhold til lyd og æstetik.



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

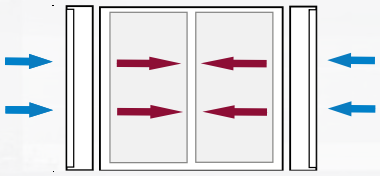


I Låsby nær Aarhus har byggefirmaet DinBOLI opført syv rækkehuse på 85-88 kvadratmeter. Byggefirmaet sætter i denne sammenhæng pris på, at der ikke er en udedel, som ved disse typer af byggerier både optager plads og kan give udfordringer med afstandskrav til naboer i forhold til lyd.

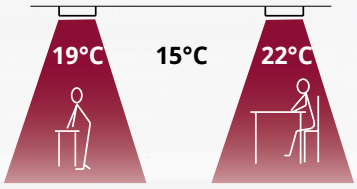
Holder på varmen i boligen
En boligventilationsvarmepumpe kan være en miljørigtig og økonomisk fornuftig løsning i både nye og ældre boliger. Specielt i nybyggeri er ventilation vigtigt, da nye boliger ofte er bygget så tætte, at de holder på varmen, men desværre også på den ophobede fugt og uønskede partikler i luften fra for eksempel madlavning. Det kræver øget udluftning, men når du åbner for vinduerne, så lukker du også alt varmen ud.
Med en boligventilationsvarmepumpe i nybyggede boliger sikres det, at ventilationen lever op til de nyeste krav, som er angivet i bygningsreglementet. Derudover undgås det store energitab, som kan ske, når der luftes ud på traditionel facon – specielt i vinterhalvåret.
S735 bidrager til et sundere indeklima ved at ventilere og affugte boligen automatisk. Systemet kan behovsstyres via fugt- og CO_2-censorer, som sikrer optimal luftkvalitet og forebygger problemer som skimmelsvamp, allergier og træthed.

Udviklet til professionelle – og tilpasset danske forhold
S735 er et oplagt valg for vvs-installatører, husfabrikanter og byggerådgivere, når der skal vælges varmepumpeløsning

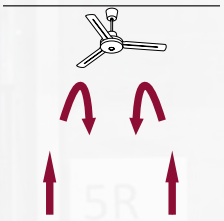
KOMFORT TIL MENNESKER.
BESPARELSER TIL BYGNINGER.



Mindre træk
Reducer trækgener fra dør- og portåbninger med lufttæpper.



Lavere energiforbrug
Skab individuelle temperaturzoner med strålevarmepaneler.



Jævn temperatur
Pres varmen ned i opholdszonen med loftsventilatorer.

En stor industriport, der står åben bare en time om dagen, resulterer i store årlige energitab på mange tusinde kWh, ligesom en enkelt grads reduktion af rumtemperaturen resulterer i en energibesparelse på 5%.

Kontakt os for yderligere information og en løsning til dit lokale eller til dit næste projekt.

WWW.FRICO.DK

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



til nybyggeri eller renovering. Der er tale om en inverterstyret varmepumpe med integreret varmtvandsbeholder, som er velegnet til parcel-, kæde- og rækkehuse på 60-170 kvadratmeter og som leverer en varmeeffekt mellem 1 og 6,5 kW – afhængigt af boligens størrelse og ventilationsbehov. Med en SCOP-værdi på op til 4,5 er den et energieffektivt valg, der sikrer lavere driftsomkostninger og høj komfort.

Brugervenlig styring – også for bygherrer og boligselskaber
S735 kan nemt betjenes via et touchdisplay eller fra en smartphone eller tablet ved hjælp af myUplink. Med myUplink kan brugerne tilgå relevante informationer, starte opdateringer direkte på displayet og drage fordel af Smart Price Adaptation, der følger elpriserne. For bygherrer og boligselskaber tilbyder Uplink PRO online-adgang til S735 uden behov for at besøge boligen.

Anvendelsesmuligheder
S735 er velegnet til parcel-, kæde- og rækkehuse på 60-170 kvadratmeter og er et oplagt valg, når der skal bygges nyt eller renoveres. Med SAM S44-indblæsningsmodulet kan S735 også sørge for indblæsning af frisk, opvarmet luft, samtidig med at den sikrer korrekt udsugning af luft fra køkken, bad, bryggers og toilet. Med en SCOP-værdi på op til 4,5 og brugen af det klimavenlige kølemiddel R290, der har en GWP på kun 3, er S735 en miljøvenlig løsning, der bidrager til et sundt indeklima uden problemer med fugt og skimmelsvamp.

Miljøvenligt kølemiddel – R290
S735 anvender det naturlige kølemiddel 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 og fremtidens krav
Den 24. juni 2025 offentliggjorde Build en FAQ med en revideret metode til indtastning af udsugningsvarmepumper i BE18 – herunder S735. 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 derfor til, at du som vvs-installatør kontakter os direkte for projektspecifikke data og teknisk support i forbindelse med indtastning af energirammeberegninger. Det gør nemlig produktet til et trygt valg for professionelle aktører i byggebranchen.

Ny serie af

Buhl & Bønsøe lancerer Testo 513, 514 og 515 Ex – tre nye lækagedetektorer til professionelle inden for HVAC-segmentet. Lækager kan være svære at lokalisere, men med de nye Testo 513, Testo 514 og Testo 515 Ex bliver det lettere at finde selv de små lækager hurtigt og præcist. Testos nye 51x-serie er udviklet til professionelle, der arbejder med service, vedligeholdelse og fejlfinding af gas-, varme-, køle- og klimaanlæg. De tre modeller er målrettet forskellige behov og gør det muligt at vælge den rette løsning til den konkrete opgave.

Tre modeller – én serie til professionel lækagesøgning
Testo 513 detekterer blandt andet metan, propan, butan og brint og har følsomhed ned til 3 g/a samt reaktionstid under 2 sekunder. Testo 514 er udviklet til detektion af kølemiddellækager, har 3 g/a følsomhed og er testet i henhold til DIN EN 14624. Testo 515 Ex har ATEX-certificering, kan detektere kølemidler og brændbare gasser med udskiftelige sensorer og har følsomhed ned til 1 g/a samt reaktionstid under 2 sekunder.

Hurtig reaktion og nem betjening
De nye lækagedetektorer er udviklet med fokus på at gøre den daglige ser-



professionelle lækagedetektorer

viceopgave så enkel som mulig. Hurtig detektion betyder, at teknikeren kan lokalisere lækagen uden unødigt tidsforbrug, mens tydelige visninger gør det lettere at vurdere måleresultatet.
Testo 515 Ex giver desuden mulighed for at arbejde med udskiftelige sensorer til kølemidler og brændbare gasser. Det betyder, at ét instrument kan tilpasses flere forskellige arbejdsopgaver.

Den rigtige lækagedetektor til opgaven
Med Testo 513, Testo 514 og Testo 515 Ex tilbyder vi en komplet serie, der dækker forskellige behov inden for professionel lækagesøgning – fra målrettet detektion af brændbare gasser og kølemidler til kombineret detektion med ATEX-certificering.
De nye instrumenter er et stærkt værktøj for teknikere, der ønsker at finde lækager hurtigere, arbejde mere effektivt og minimere risikoen for, at lækager overses. De nye Testo 513, Testo 514 og Testo 515 Ex kan fås hos Buhl & Bønsøe.



Professionelle
lækagesøgere

Tre specialister.
Én professionel løsning.

Præcis detektion
Til gas- og lækagedetektion

Pålidelig og robust
til daglig brug



Testo 513
Gasdetektor

Testo 514
Kølemiddel lækagedetektor

Testo 515Ex
Til gas og køl i Ex-områder

Hassellunden 11A, 2765 Smørum
Telefon: +45 45 95 04 10
www.buhl-bonsoe.dk

BUHL BØNSØE
MÅLBAR VIDEN



Tørrerum kræver mere end en affugter

Et tørrerum kan ikke dimensioneres ud fra kvadratmeter alene. Det afgørende er, hvor meget vand der skal fjernes, hvor hurtigt tøjet eller udstyret skal være tørt, og hvilke forhold rummet skal fungere under. Hos Condair oplever man en stigende interesse for tørrerum, og de rådgiver om dimensionering og valg af affugtningsløsning til den konkrete opgave

Tekst og fotos: Condair A/S

Behovet for tørrerum findes mange steder; på brandstationer, byggepladser, i produktionsvirksomheder og på arbejdspladser med omklædningsfaciliteter. De har alle samme grundlæggende udfordring: Store mængder vand bliver jævnligt bragt ind i bygningen på grund af vådt tøj og udstyr.

- Der er stor forskel på, om et tørrerum skal håndtere nogle få sæt vådt tøj eller store mængder uniformer og udstyr hver dag. Samtidig har det stor betydning, om det skal være tørt efter to, fire eller tolv timer. Det skal dimensioneringen tage højde for, fortæller Ralf Lønstrup, salgsingeniør inden for HVAC hos Condair.

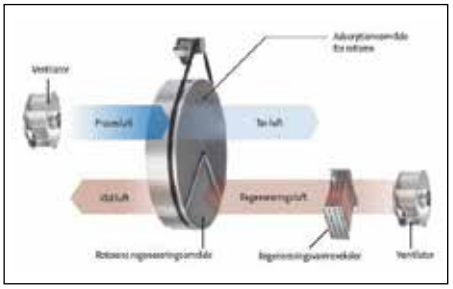
Kvadratmeter fortæller ikke hele historien

Når vådt tøj hænges til tørre, fordamper vandet til luften omkring det. I takt med at luftens fugtindhold stiger, bliver fordampningen langsommere. Affugteren fjerner vandet fra luften, så tørreprocessen kan fortsætte.

Men rummets størrelse fortæller ikke, hvor stor affugtningskapacitet der er behov for. To tørrerum på 20 kvadratmeter kan have vidt forskellige belastninger, hvis det ene skal håndtere få jakker én gang i døgnet, mens det andet fyldes med gennemvåde uniformer og støvler flere gange om dagen.

Tørretiden er samtidig afgørende. Skal tøjet først bruges næste morgen, er der mange timer til at fjerne vandet. Skal udstyret være klar igen efter få timer, skal den samme fugtmængde fjernes væsentligt hurtigere.

- Vi får typisk tegninger og projektdata fra den rådgivende ingeniør og laver på den baggrund beregninger og et oplæg til affugter og styring. Rådgiveren behøver altså ikke selv være specialist i affugtning. Det er netop her, vi kan bidrage med den specialviden, vi har opbygget gennem arbejdet med fugtstyring, siger Ralf Lønstrup.



Adsorptionsaffugter - funktionsprincip.

Affugteren kan ikke stå alene

Tørreprocessen afhænger også af, at luften bevæger sig omkring det våde tøj. Står luften stille, begrænses transporten af fugt fra materialernes overflade til rumluften. Derfor skal luftfordeling og indretning tænkes sammen med affugtningen.

Temperaturen har samtidig betydning for valget af teknologi. Ved lave temperaturer kan adsorptionsaffugtning være relevant, mens kondensaffugtning kan være mere oplagt under andre driftsforhold.

Styringen bør ligeledes tilpasses anvendelsen. Med en fugtsensor kan affugteren reguleres efter den aktuelle belastning, og styringen kan efter behov integreres med bygningens CTS/BMS.

Det er netop samspillet mellem disse forhold, Condair rådgiver om, når en rådgivende ingeniør kommer med tegninger og driftsforudsætninger til et projekt.

Fra dimensionering til drift

Condair har arbejdet med styring af luftfugtighed i mere end 75 år og leverer i dag løsninger til både befugtning, affugtning, evaporativ/adiabatisk køling og diverse sensorer. Dermed kan rådgivere få hjælp til fugtstyringen som en samlet disciplin, også i projekter hvor behovet rækker ud over selve tørrerummet.

Når anlægget er sat i drift, har Condair desuden en landsdækkende serviceorganisation, der kan udføre service og vedligehold og tilbyder tilkald 24/7, hvis der er behov for det.

- For den rådgivende ingeniør er affugtning ofte kun én blandt mange discipliner i et byggeprojekt. For os er fugtstyring selve fagområdet. Derfor kan vi hjælpe med at få beregningerne og dimensioneringen på plads, så løsningen passer til den funktion, rummet faktisk skal have, siger Ralf Lønstrup.



Affugterserie.

techisol 2026

Én dag. Hele branchen.
Ét fælles mødested.

Scandic Kolding
22. oktober 2026

Sammen om fremtidens tekniske isolering og passiv brandsikring

Techisol 2026 samler bygherrer, rådgivere, entreprenører, udførende, producenter og leverandører til en dag med ny viden, aktuelle debatter og stærke faglige oplevelser. Mød branchens førende eksperter, få indsigt i de nyeste tendenser og udbyg dit netværk på tværs af hele værdikæden.

Programmet byder blandt andet på

AI i byggeriet
Hvordan kommer kunstig intelligens til at påvirke projektering, dokumentation og udførelse? Få indsigt i, hvordan AI kan skabe værdi i byggebranchen, og hvordan din virksomhed bliver klar til udviklingen.

Innovation og nye perspektiver
Bliv inspireret af oplæg om fremtidens materialer, forskning og teknologier – fra energieffektivisering til isolering i rummet.

Fagudstilling
Oplev branchens nyeste produkter og løsninger, og mød leverandørerne bag teknologierne.

Debatter med branchens beslutningstagere
Mød bygherrer, rådgivere, entreprenører og udførende i aktuelle debatter om samarbejde, passiv brandsikring og byggeriets største udfordringer.

Netværk
Skab nye relationer og udveksl erfaringer med kolleger, kunder og samarbejdspartnere fra hele branchen.

Festmiddag
Afslut dagen med god mad, netværk og fagligt fællesskab.

Tilmeld dig allerede i dag

Scan QR-koden eller læs mere på: techisol.eu/konference-2026

Techisol sponsoreres af:

ROCKWOOL · isover · armadan · KNAUF INSULATION · Øland AIR FORCE · WEISS ISOLERING · SKANACID · PAROC · Danske Isoleringsfirmaers Brancheforening

Arrangør: LINDSKOV



Fremtiden bliver skabt af de valg, vi træffer i dag

For KE Fibertec er bæredygtighed ikke bare et ekstra lag, vi lægger oven på vores produkter. Det er en integreret del af den måde, vi udvikler, producerer og løbende optimerer vores løsninger på

Tekst og fotos: KE Fibertec AS

Hver eneste dag træffer virksomheder tusindvis af beslutninger. Nogle handler om pris, andre om leveringstid, kvalitet eller teknologi. Men bag de mange beslutninger ligger et større spørgsmål: Hvilken fremtid ønsker vi at være med til at skabe?
Hos KE Fibertec tror vi på, at reel forandring sjældent skabes gennem ét stort initiativ. Den opstår gennem de mange konkrete valg, som virksomheden træffer hver eneste dag – om materialer, energiforbrug, produktion, dokumentation, samarbejdspartnere og produktudvikling.



KE Fibertec udvikler tekstilbaserede ventilationsløsninger, der skal fungere effektivt i bygninger i mange år. Derfor skal de valg, som virksomheden træffer i dag, også give mening langt ude i fremtiden. Derfor begynder arbejdet med bæredygtighed allerede ved det første materialevalg.



Det er relativt enkelt at opstille ambitioner og klimamål. Det afgørende er de konkrete og strategiske valg, der skal omsætte målsætningerne til målbare resultater. Hos KE Fibertec tror man på dokumenterede handlinger frem for gode intentioner. Derfor arbejder man systematisk med at reducere virksomhedens klimaaftryk gennem konkrete forbedringer i både produkter, materialer og produktion.

Derfor består arbejdet med bæredygtighed ikke af enkeltstående projekter. Det er en langsigtet og integreret tilgang, hvor beslutninger skal bidrage til den samme overordnede retning: bedre materialer, lavere klimaaftryk, større transparens og en mere cirkulær udnyttelse af ressourcer.

Det hele begynder med materialerne

KE Fibertec udvikler tekstilbaserede ventilationsløsninger, der skal fungere effektivt i bygninger i mange år. Derfor skal de valg, som virksomheden træffer i dag, også give mening langt ude i fremtiden. Derfor begynder arbejdet med bæredygtighed allerede ved det første materialevalg.
Virksomheden arbejder målrettet med sundere materialer, reduceret vandforbrug, færre kemikalier og produktionsmetoder, der begrænser ressourcespild. Samtidig udvikler virksomheden produkter med fokus på hele deres livscyklus – fra råmaterialer og produktion til anvendelse og håndtering, når produktet en dag ikke længere er i brug.
Det handler om at skabe løsninger, der leverer den funktion og kvalitet, som kunderne efterspørger, samtidig med at man løbende bidrager til en reduktion af deres miljø- og klimaaftryk.

PRODUAL

PART OF BEMSIQ GROUP

Maksimal energieffektivitet og komfort

Produal rumtransmittere med patenteret teknologi

– for præcise målinger, driftssikker styring og dokumenteret kvalitet

RTX er markedets mest præcise rumtransmittere til stabile indeklima (IAQ)-målinger.

De leverer en temperaturnøjagtighed på ±0,3 °C over et bredt spektrum af rumtemperaturer.

Det patenterede temperatursystem og IQS-indekset (Installation Quality Score) giver dig en løsning, du kan stole på - og som sikrer stabile resultater i mange år.



Produktfamilien omfatter RTX-D med touch display og RTX og RT-CO2 uden touch display, som alle fås i forskellige målekombinationer af °C, CO_2, % rH, VOC og PIR.



Vi hjælper dig gerne – kontakt os på 7026 0304 eller besøg www.produal.dk

Made in Finland

5 års garanti

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



KE Fibertec arbejder målrettet på at holde ressourcer i kredsløb så længe som muligt. Produktionsaffald skal derfor ikke automatisk betragtes som noget, der skal bortskaffes. Hvor det er muligt, skal materialerne tilbage i et kredsløb og skabe ny værdi. I 2025 lykkedes det at genanvende 67 procent af produktionsaffaldet. Det er et resultat, man er stolt af. Men 67 procent er ikke slutmålet. Det viser, hvor langt man er kommet, og hvor der fortsat er potentiale for forbedring.

Bæredygtighed bliver derfor ikke tilføjet til sidst. Den bliver tænkt ind fra begyndelsen.

Dokumenterede handlinger skaber reel effekt

Det er relativt enkelt at opstille ambitioner og klimamål. Det afgørende er de konkrete og strategiske valg, der skal omsætte målsætningerne til målbare resultater.

Man tror på dokumenterede handlinger frem for gode intentioner. Derfor arbejder man systematisk med at reducere virksomhedens klimaaftryk gennem konkrete forbedringer i både produkter, materialer og produktion.

Samtidig prioriteres dokumentation højt. Når der foretages forbedringer, skal effekten så vidt muligt kunne måles og dokumenteres. Det skaber transparens omkring virksomhedens egen udvikling og giver samtidig kunderne et bedre og mere faktabaseret beslutningsgrundlag i projekteringsfasen.

Et konkret eksempel er valget af aluminium til skinnesystem, som anvendes til at montere tekstilkanaler med.

Virksomheden kunne have fortsat med de traditionelle løsninger og leverandører. I stedet valgte man aktivt aluminium med et markant lavere klimaaftryk. Det var ikke nødvendigvis den letteste eller billigste løsning, men man vurderede, at det var det rigtige valg.

Resultatet er en dokumenteret reduktion på 9384 tons CO_2 siden 2020.

Det svarer til den mængde CO_2, en fuldt lastet Airbus A380 udleder ved at flyve cirka 4½ gang rundt om jorden.

Det er et konkret eksempel på det princip, som KE Fibertec arbejder efter: Real Impact Starts with Real Choices.

Den samme tilgang går igen på tværs af virksomheden. Siden 2018 har KE Fibertec reduceret Scope 1- og Scope 2-emissioner med 68 procent og Scope 3-emissioner med 31 procent – samtidig med at virksomheden er vokset med 58 procent.

For virksomheden er det et vigtigt bevis på, at vækst og reduktion af klimaaftryk ikke nødvendigvis er modsætninger.

Med de rigtige prioriteringer kan de udvikle sig side om side.

Transparens skaber tillid

Bæredygtighed handler ikke kun om at gøre en forskel. Det handler også om at kunne dokumentere den.

Kunder, rådgivere og samarbejdspartnere efterspørger i stigende grad konkrete data frem for generelle påstande. Det ser vi som en positiv og nødvendig udvikling.

Derfor har man investeret i blandt andet tredjepartsverificerede EPD'er, livscyklusanalyser og transparente miljødata. Dokumentationen gør det muligt at vurdere produkternes miljøpåvirkning på et mere oplyst grundlag og giver kunderne et stærkere beslutningsgrundlag, når materialer og løsninger skal sammenlignes.

Samtidig kan dokumentationen bidrage i byggeprojekter, hvor der arbejdes med certificeringsordninger som DGNB, BREEAM og LEED.

Dokumentation derfor mere end rapportering. Det er et værktøj, der gør bære-

dygtighed konkret, sammenligneligt og anvendeligt.
Transparens skaber tillid – og tillid skaber grundlaget for de bedste og mest langsigtede samarbejder.

Affald er en ressource
Et materiales historie behøver ikke at slutte, når produktionen er færdig.
KE Fibertec arbejder målrettet på at holde ressourcer i kredsløb så længe som muligt. Produktionsaffald skal derfor ikke automatisk betragtes som noget, der skal bortskaffes. Hvor det er muligt, skal materialerne tilbage i et kredsløb og skabe ny værdi.
Det betyder blandt andet, at overskydende tekstilmateriale fra produktionen får nyt liv i andre løsninger. Samtidig arbejder man løbende med at identificere nye anvendelsesmuligheder for materialer, der tidligere blev betragtet som affald.
I 2025 lykkedes det at genanvende 67 procent af produktionsaffaldet.
Det er et resultat, man er stolt af. Men 67 procent er ikke slutmålet. Det viser både, hvor langt man er kommet, og hvor der fortsat er potentiale for forbedring.
Den langsigtede ambition er en Waste Neutral Production – en produktion, hvor ressourcer holdes i kredsløb længst muligt, og hvor stadig mindre ender som affald.
Det kræver innovation, nye partnerskaber og en konstant vilje til at udfordre eksisterende produktionsmetoder. Netop derfor er cirkularitet ikke et afsluttet projekt, men et område man fortsat udvikler.
Affald er ikke nødvendigvis afslutningen på et materiales historie. Det kan være begyndelsen på den næste.

Rejsen stopper aldrig
Hos KE Fibertec ser man ikke bæredygtighed som et isoleret mål, man på et tidspunkt kan sætte et endeligt flueben ved. Det er en måde at tænke, udvikle og drive virksomhed på.
Kravene til virksomheder og produkter udvikler sig løbende. Digitale produktpas, øget transparens, dokumentation af produkters miljøpåvirkning og mere cirkulære forretningsmodeller får stadig større betydning for branchen.
Man ser ikke den udvikling som noget, der alene skal håndteres, fordi nye krav opstår, men som en naturlig fortsættelse af den retning, man allerede har valgt.
Den grønne tankegang er i dag integreret i den måde, KE Fibertec arbejder på, og som man aldrig bliver færdige med. Og det er netop pointen. For bæredygtighed handler ikke kun om målsætninger, rapportering eller om at kunne sætte et flueben. Det handler om hele tiden at stille os selv det samme spørgsmål:
Kan vi træffe et bedre valg i dag, end vi gjorde i går? Hvis svaret er ja, mener virksomheden også, at man har et ansvar for at handle på det. Man tror ikke på, at én virksomhed kan ændre verden alene, men på effekten af, at de mange beslutninger, der bliver truffet hver eneste dag – på tværs af virksomheder, værdikæder og brancher, kan være med til at gøre en forskel.
Derfor vil man fortsætte med at træffe de valg, der skaber reel værdi. De enkle valg, når løsningen er åbenlys – men også de mere komplekse valg, når den rigtige løsning kræver ekstra tid, investeringer eller nye måder at tænke på.
Det gør vi for kunderne. For medarbejderne. For hele branchen. Og fordi de valg, der bliver truffet i dag, er med til at forme de muligheder, der bliver efterladt til dem, der kommer efter os.
Fremtiden bliver ikke skabt af ambitioner alene. Den bliver skabt af de valg, man træffer i dag.





Naturlige kølemidler flytter ind i ventilationsaggregatet

Skærpede krav til kølemidler, stigende behov for køling og øget fokus på bygningers energiforbrug stiller nye krav til projekteringen af ventilations- og klimaløsninger. Med en ny generation af varmepumper med Geniox-aggregater integrerer Systemair ventilation, varme og køling i ét system – baseret på det naturlige kølemiddel R290



Geniox HP DFN med integreret varmepumpe, drevet af det naturlige kølemiddel R290.

Af Systemair A/S

Behovet for køling i bygninger er stigende. Samtidig bevæger HVAC-branchen sig væk fra traditionelle kølemidler med højt Global Warming Potential (GWP), mens kravene til energieffektivitet og bygningers samlede miljøpåvirkning skærpes.

Det kalder på nye måder at tænke ventilation og klimastyring på. Én tilgang er at samle flere funktioner i selve ventilationsaggregatet frem for at håndtere ventilation, opvarmning og køling som separate installationer. Det er netop princippet bag Systemairs nye Geniox HP DFN, hvor en reversibel varmepumpe er integreret direkte i aggregatet og dermed samler ventilation, varme og køling i én løsning.

Geniox HP DFN med R290

- Ventilationsaggregat med integreret reversibel varmepumpe.
- Naturligt kølemiddel R290 (PFAS-frit).
- GWP: 0,02.
- Fås med roterende varmeveksler.
- Integreret sikkerhedsventilation og lækagedetektering.
- Fabriksfyldt og fabrikstestet varmepumpesystem.
- Ingen ekstern kondensator.
- Driftsområde: -22°C til +36°C.

R290 som alternativ til traditionelle kølemidler

Valget af kølemiddel spiller en stadig større rolle i udviklingen af varmepumpe- og køleløsninger. EU's F-gas-regulering skærper kravene til fluorholdige kølemidler med højt GWP og øger dermed interessen for naturlige alternativer som R290 (propan). Med et GWP på blot 0,02 og uden PFAS har R290 en meget lav direkte klimapåvirkning sammenlignet med en række konventionelle kølemidler. R290 er klassificeret som et brandbart A3-kølemiddel, hvilket stiller særlige krav til konstruktion og sikkerhed og betyder, at sikkerheden skal tænkes ind allerede i designfasen.

I Geniox HP DFN håndteres en stor del af sikkerheden allerede på fabrikken. Varmepumpen er integreret og testet som en del af aggregatet og suppleres af sensorer, der overvåger for eventuelle lækager og automatisk aktiverer sikkerhedsventilationen ved registrering af kølemiddelslækage. Dermed flyttes en væsentlig del af håndteringen af R290 fra byggepladsen til et kontrolleret produktionsmiljø.

Rasmus Thisgaard, product manager hos Systemair A/S, fortæller:

- Når varmepumpen integreres og testes som en del af ventilationsaggregatet fra fabrikken, kan vi håndtere en stor del af kompleksiteten allerede i design- og produktionsfasen. På byggepladsen får man dermed ét samlet system frem for flere installationer, der efterfølgende skal kobles sammen.

Ved at integrere den reversible varmepumpe direkte i ventilationsaggregatet bortfalder behovet for en ekstern kondensator og etablering af kølemiddelkredsen på byggepladsen.

Traditionelt kan ventilation og komfortkøling kræve flere installationer og forskellige faggrupper på byggepladsen. Et ventilationsaggregat kan for eksempel kombineres med en separat udendørs kondensator og kølekreds. Det kan både reducere kompleksiteten mellem fagene og gøre installation og idriftsættelse enklere.

Introduktionen af R290 sker på et afgørende tidspunkt, hvor EU's skærpede





Mød os på Cleanroom EXPO 2026!

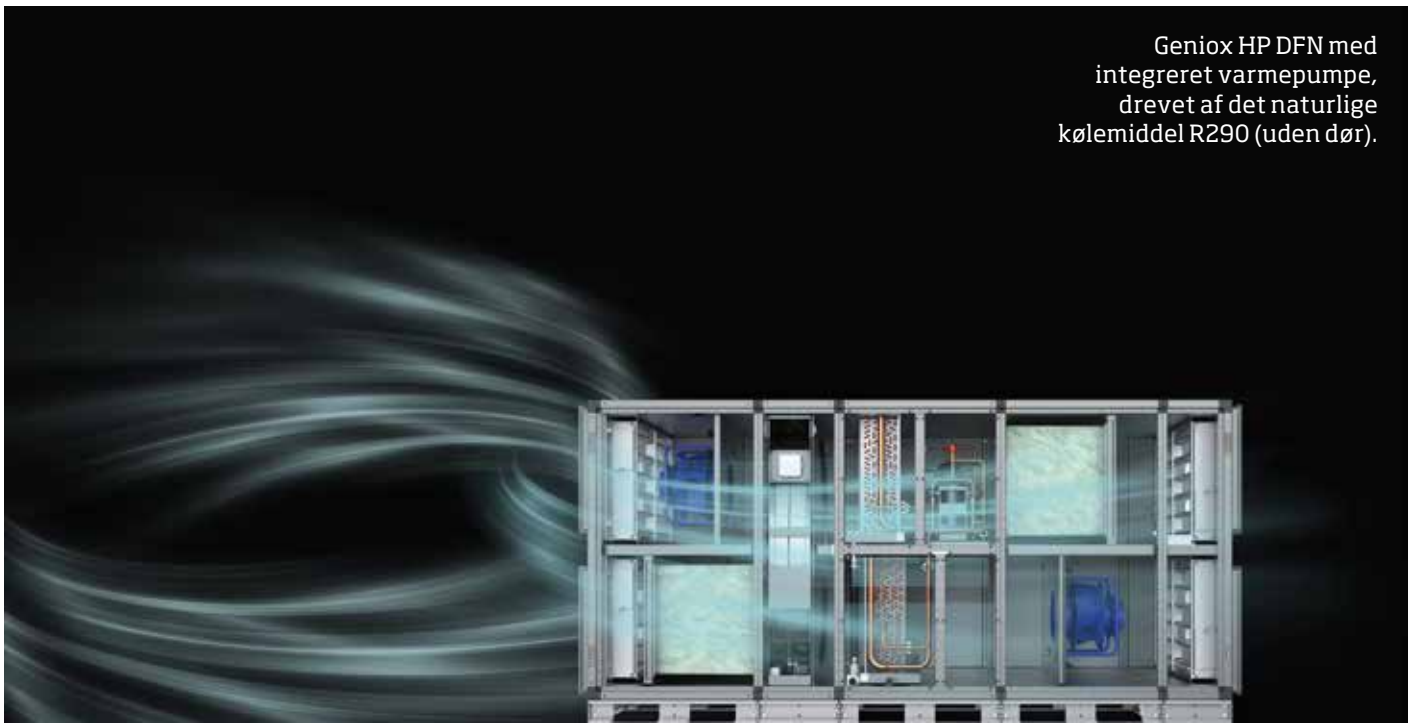
I pharma- og life science-industrien er der intet rum for kompromiser. Et stabilt tryk, præcis differenstrykstyring og absolut filtrering er forudsætningen for at overholde gældende krav.

Hos TROX udvikler vi højeffektive ventilationsløsninger, HEPA-filtre, tætte spjæld og ATEX-produkter. Alt sammen giver dig fuld kontrol over dit renrumsmiljø – med minimalt energiforbrug og maksimal driftssikkerhed.

Stand 02

TROX Danmark A/S | trox-dk@troxgroup.com | +45 4914 6633 | www.trox.dk





Geniox HP DFN med integreret varmepumpe, drevet af det naturlige kølemiddel R290 (uden dør).

F-gas-forordning accelererer udfasningen af kølemidler med højt GWP. Kvotereduktioner er trådt i kraft fra 2025, mens markedsforbud mod kølemidler med højere GWP starter fra 2027.

Indeklima og energiforbrug skal ses i sammenhæng

Et godt indeklima kræver tilstrækkelig ventilation og kontrol med temperaturen, men begge dele kræver energi. Derfor bliver det stadig vigtigere at betragte indeklima og energiforbrug som to sider af samme problemstilling. Udviklingen af integrerede løsninger hænger også sammen med et ændret syn på bygningers energiforbrug, især behovet for komfortkøling kan forventes at få større betydning i projekteringen af både nye og eksisterende bygninger.

Her kan integrationen af ventilation og varmepumpeteknologi være interessant, fordi den gør det muligt at håndtere frisk luft, temperatur og energigenvinding som ét samlet system frem for gennem separate tekniske installationer.

Systemairs beregninger viser, at Geniox HP DFN afhængigt af driftsforhold og referenceinstallation kan reducere energiforbruget med op til 60 procent og driftsomkostningerne med op til 40 procent sammenlignet med et ventilationsaggregat med ekstern kondensator. Samtidig viser beregninger af Total Equivalent Warming Impact (TEWI) en reduktion på 36 procent sammenlignet med en tilsvarende løsning baseret på R410A.



Rasmus Thiesgaard, product manager, Systemair A/S.

Et skifte i projekteringen

- Efterspørgslen efter køling stiger, samtidig med at kravene til både energiforbrug og kølemidler ændrer sig. Derfor giver det mening at se ventilation og klimastyring mere samlet. I stedet for automatisk at tilføje en separat køleløsning kan man allerede i projekteringen undersøge, om behovet kan håndteres som en integreret del af ventilationssystemet, fremhæver Rasmus Thisgaard. For rådgivere og projekterende handler udviklingen derfor ikke alene om at erstatte ét kølemiddel med et andet. Overgangen til naturlige kølemidler kan blive anledning til at genoverveje, hvordan bygningens tekniske systemer sammensættes. Det kan være særligt relevant i erhvervsbyggeri, offentlige bygninger og detail, hvor der både er behov for kontrolleret ventilation og et varierende behov for opvarmning og komfortkøling.

R290

R290 er særligt velegnet til de moderate temperaturforhold, der normalt forekommer i komfortventilation. Det gælder typisk ved udeluftemperaturer fra omkring -20°C til +40°C og indblæsningstemperaturer på cirka 16-22°C.

Ved disse temperaturer kan R290 normalt arbejde i en traditionel subkritisk køleproces med relativt moderate driftstryk. Det giver gode termodynamiske egenskaber og mulighed for høj effektivitet ved både opvarmning og køling.

LSCONTROL



0-10V



Outdoor



Vi har de rette sensorer til behovsstyret ventilation.

Når du styrer ventilationen efter sensorer, kan du spare på energien i forhold til at køre konstant fuld drift, og du øger komforten i forhold til ingen ventilation.

Derfor er det altid en god idé at benytte sensorer i sin ventilationsløsning, da sensorerne er med til at sikre, at ventilationen tilpasses til det helt rigtige niveau i forhold til et rums belastning.



Wireless system



Kanalsensorer





Ledningssensorer

Du køber sensorer, regulatorer og tilbehør fra LS Control A/S hos din foretrukne grossist.

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

Dansk AI-værktøj skal åbne bygningsdata og spare energi

Et nyt dansk projekt kombinerer kunstig intelligens med internationale datamodeller til at frisætte bygningsdata til commissioning af tekniske installationer og energioptimering i bygninger. Potentialet er besparelser på op til 15 procent af energiforbruget. Men først skal tusindvis af datapunkter organiseres. Det klarer nybygget kunstig intelligens nu på timer i stedet for uger

Af Teknologisk Institut

Når en ny skole, kontorbygning eller hospital står færdig, gemmer der sig et usynligt problem i væggene: Tusindvis af datapunkter fra ventilation, varme og køling, alle navngivet forskelligt af forskellige leverandører og svært tilgængelige for ejere og brugere. At finde rundt i dette kaos og bruge dataene til at optimere driften er så arbejdskrævende, at de fleste bygningsejere opgiver, selv om energibesparelser på 5-15 procent ligger inden for rækkevidde.

Nu viser et dansk projekt en vej ud af problemet. Projektet AI-Cx udvikler en kunstig intelligens, der kan læse bygningens digitale dokumentation og automatisk organisere alle data efter internationale standarder.

- Vi har lært AI'en at læse tegninger, punktlister og 3D-modeller af bygninger. Den kan genkende mønstre og skabe sammenhænge mellem komponenter – præcis som en erfaren ingeniør ville gøre, bare meget hurtigere. Det interessante er, at vi bruger åbne internationale standarder som Brick Schema og RealEstateCore, så løsningen kan skaleres til hele bygningsbranchen, forklarer specialist Oliver Hvidtfeldt Jakobsen fra Teknologisk Institut, der udvikler AI-assistenten.

Processen, der normalt kræver ugevis af specialistarbejde, kan dermed køre automatisk.

- I dag bruger vi uforholdsmæssigt meget tid på bare at finde ud af, hvad de forskellige datapunkter hedder, hvordan de hænger sammen, og hvordan vi får adgang til dem. Med AI-assistenten kan vi springe direkte til det vigtige: At sørge for at bygningen fungerer optimalt og reducere energiforbruget. Det gør commissioning økonomisk attraktivt for langt flere bygninger, forklarer Simon Skaarup, ingeniør og indehaver af commissioning-virksomheden Cx1.



Foto: Teknologisk Institut.

AI'en kortlægger ventilationsanlæg med tilhørende sensorer og styringer, skaber sammenhæng mellem data fra forskellige leverandører og præsenterer det i et overskueligt dashboard.

Hvad er commissioning?

Commissioning er en kvalitetssikringsproces, der følger byggeriet fra design til drift. Formålet er at sikre, at alle tekniske installationer fungerer som specificeret og arbejder optimalt sammen. Den efterfølgende Continuous commissioning betyder løbende overvågning og optimering af driften. Her ligger yderligere energibesparelser, som først kan realiseres, når bygningen er i drift.

Skabe sammenhæng mellem data

Projektet demonstrerer konceptet på to nybyggede uddannelsesbygninger: TEC Ballerup og TietgenSkolen City i Odense (TCU). Her skal AI'en kortlægge ventilationsanlæg med tilhørende sensorer og styringer, skabe sammenhæng mellem data fra forskellige leverandører og præsentere det i et overskueligt dashboard.



Commissioning er en kvalitetssikringsproces, der følger byggeriet fra design til drift. Formålet er at sikre, at alle tekniske installationer fungerer som specificeret og arbejder optimalt sammen.

- Det smarte er, at når data først er standardiseret, kan de bruges til meget mere end bare energioptimering. Det åbner døren for intelligente styresystemer, bedre indeklima og integration med elnettet. Og bygningsejerne slipper for at være låst til løsninger fra én leverandør, siger seniorkonsulent og projektleder Christian Holm Christiansen, Teknologisk Institut.

Lukkede datasiloer

Fundamentet er målte data fra bygningens automatik, men her er udfordringen typisk lukkede datasiloer. Derfor har projektet indledningsvist fokuseret på at få adgang til bygningsautomatikken og at etablere en database, hvor data kan skabe værdi for bygherren.

- Ofte er data fra målere og bygningsautomatik kun tilgængelige via en brugerflade på for eksempel et CTS-anlæg. Det begrænser anvendelsesmulighederne. Når først data er navngivet korrekt og gjort tilgængeligt, kan vi med AI få indsigter i bygningernes funktion, som vi tidligere kun drømte om, siger Michael Rosenlund, commissioning specialist hos Cx1.

Værdi i to led

Samlet set og med fundamentet på plads, skaber konceptet værdi i to led: Første led er selve commissioning-forløbet, den systematiske opfølgning på bygningens tekniske installationer gennem byggeproces og aflevering. Her vurderes, at bygningsejere kan spare 10-20 procent på processen. Det andet led er Continuous commissioning; en ny type service, der først bliver mulig, når bygningens data er organiseret. Her handler det om løbende overvågning og optimering af driften efter aflevering, og det er her, de forventede nye energibesparelser på 5-15 procent kan hentes hjem over tid.
Projektet løber over ti måneder i 2026 med deltagelse fra Cx1, Teknologisk Institut, PensionDanmark Ejendomme, TEC Ballerup samt leverandørerne Nordomatic, JS Teknik og Trailz.
Der er desuden tilknyttet en følgegruppe med repræsentanter fra TietgenSkolen City (TCU), Silkeborg Kommune og RealEstateCore.
Projektet får finansiering igennem Energy Cluster Denmark og resultaterne vil blive formidlet til hele branchen gennem webinarer og åbne events i slutningen af året.

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



Dårligt indeklima – et direkte angreb på bundlinjen

Vi tilbringer størstedelen af vores tid indendørs, men indeluftens kvalitet bliver ofte overset. Utilstrækkelig filtrering kan føre til sundhedsproblemer, lavere trivsel og øgede driftsomkostninger. Filterudskiftning er derfor en kritisk del af moderne bygningsdrift

Af Camfil A/S

Ventilation er et af de mest grundlæggende elementer i moderne bygninger, både for mennesker og for de processer, der foregår i dem. Vi tilbringer op mod 90 procent af vores tid indendørs, og kvaliteten af den luft, vi indånder, har direkte betydning for sundhed, trivsel og effektivitet.

Dårlig luftkvalitet skal tages alvorligt. Konsekvenserne er ikke kun sundhedsmæssige, men også økonomiske. Luftforurening er dokumenteret som en af de største miljørelaterede sundhedsrisici globalt. Det gælder både ude og inde, og indendørs luft kan i mange tilfælde være mere forurenet end udeluften, særligt hvis ventilation og filtrering ikke fungerer optimalt.

Dette har konkrete konsekvenser. Utilstrækkelig filtrering kan bidrage til gener i indeklimaet hos brugerne af bygningen. Over tid kan det føre til en række problemer, uden at årsagen nødvendigvis er synlig.

Samtidig har luftkvaliteten stor betydning for driftsøkonomi og ansvar. Tilstoppede eller ineffektive filtre øger belastningen på ventilationsanlægget og kan medføre højere energiforbrug, øget slid og risiko for driftsforstyrrelser. For bygningsejere og arbejdsgivere handler filterudskiftning derfor ikke kun om teknik, men om at sikre stabile arbejdsforhold, overholde arbejdsmiljøkrav og beskytte værdien af ejendommen.



Et velfungerende ventilationssystem er vigtigt for indeklima, driftssikkerhed og energieffektivitet.

Hvad sker der, når filtrene ikke bliver skiftet?

Konsekvenser for indeklimaet

Når ventilationsfiltre ikke udskiftes rettidigt, bliver de gradvist til opsamlingssteder for forurenende stoffer. Det gælder blandt andet støv, skimmel, svampesporer og bakterier. Over tid kan der opstå bakteriel nedbrydning i filtermediet, hvilket kan føre til frigivelse af endotoksiner, biologiske stoffer som kan give inflammatoriske reaktioner hos mennesker.

Resultatet er et markant forringet indeklima og en øget risiko for blandt andet Sick Building Syndrome (SBS). Symptomerne spænder fra hovedpine og træthed til irritation i luftveje og øjne samt forværring af allergi og astma. Problemet er ofte, at sammenhængen ikke er umiddelbart synlig, men mærkes over tid i form af utilpashed og nedsat velbefindende.

Partiklernes vej i kroppen

Partiklernes størrelse har afgørende betydning for, hvor i kroppen de aflejres. De større ePM10-partikler fanges primært i de øvre luftveje, mens ePM2,5 kan trænge helt ned i lungerne. De mindste partikler, ePM1 og finere, er særligt kritiske, da de kan passere alveolerne og nå direkte ud i blodbanen. Her kan de bidrage til systemiske inflammationer og øge risikoen for hjerte-kar-sygdomme. Nyere forskning peger desuden på en mulig sammenhæng mellem ultrafine partikler og neurologiske sygdomme som demens. Når partiklerne først er kommet ind i blodbanen, kan de påvirke hele kroppen og skabe langvarige sundhedsmæssige konsekvenser.

Det er værd at bemærke, at omkring 99 procent af alle partikler i luften er mindre end 1 µm (PM1-partikler har en partikeldiameter fra 1 µm og nedefter). Netop derfor er effektiv filtrering afgørende,

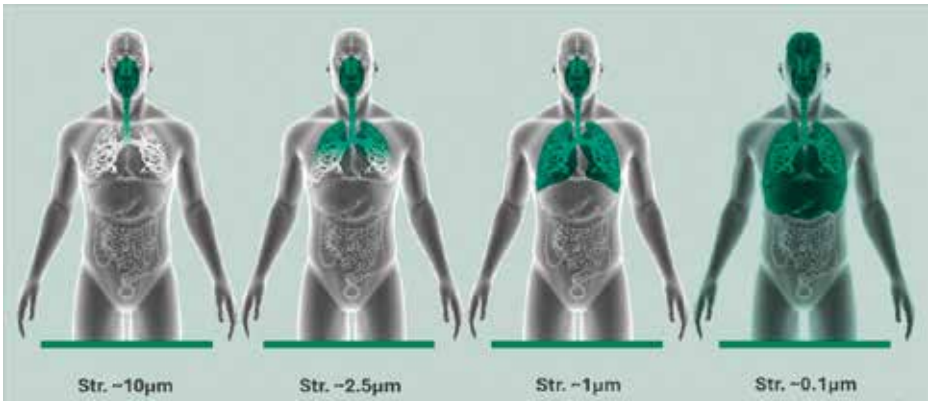
hvis man vil beskytte både bygningen og de mennesker, der opholder sig i den.

Påvirkning af medarbejdere og arbejdsmiljø

Dårlig luftkvalitet påvirker ikke kun helbredet, men også den mentale ydeevne. Studier peger på, at kognitiv præstation kan falde med op til 10 procent i bygninger med utilstrækkelig ventilation og forhøjede niveauer af partikler og CO_2. Det betyder langsommere beslutninger, flere fejl og lavere koncentration. Samtidig ses en klar sammenhæng mellem dårligt indeklima og øget sygefravær. Lavere trivsel fører i sidste ende til lavere produktivitet. Mangelfuld filtrering er et klassisk eksempel på et usynligt problem, der kan få meget synlige konsekvenser for arbejdsmiljø, drift og produktivitet.

Hvad sker der med ventilationsanlægget?

Når filtre bliver tilstoppede, stiger tryktabet i ventilationsanlægget. Det betyder, at ventilatorerne skal arbejde hårdere for at levere den samme luftmængde, hvilket resulterer i højere energiforbrug og øget slid på komponenter. Over tid øger det risikoen for fejl, reparationer og uplanlagte nedlukninger.



Partikler varierer i størrelse og form. Jo mindre de er, desto større er risikoen for, at de trænger dybt ned i lungerne og videre ud i blodbanen.

En nedlukning kan være dyr. Driftstab, produktionsstop og risiko for ikke at overholde arbejdsmiljøkrav kan hurtigt løbe op i betydelige beløb. Ser man på bundlinjen, er mangelfuld filterhåndtering en dårlig forretning.

Konsekvenserne stopper dog ikke ved ventilationsanlægget. I mange brancher er luft en usynlig, men afgørende ingrediens i produktionen. Dårlig filtrering kan påvirke produktkvaliteten, føre til kontaminering og skabe ustabile produktionsforhold. Et gammelt og fugtigt filter kan med tiden nedbrydes biologisk, hvilket kan medføre lugtgener og frigivelse af partikler og mikroorganismer tilbage i luften. I følsomme miljøer som fødevareproduktion, medicinalindustrien og elektronikproduktion kan det få alvorlige konsekvenser for både kvalitet og sikkerhed.

Mere end bare et filter

Et ventilationsfilter er ikke en standard-





komponent, der blot skal sidde der. Valget af filterklasse, filtreringseffektivitet, energiforbrug og levetid har stor betydning for anlæggets samlede effektivitet. Kombifiltre kan i nogle tilfælde optimere både beskyttelse og energi, mens et forkert filtervalg kan føre til unødigt høje totalomkostninger (TCO).
Certificeringer som P-mærkning og Eurovent er vigtige pejlemærker for dokumenteret effektivitet og sammenlignelighed. Eurovent-certificering gør det muligt at sammenligne filtre på tværs af producenter ud fra blandt andet filtreringsevne, energiforbrug og levetid.
P-mærkning dokumenterer samtidig, at filteret lever op til skrappe krav inden for kvalitet, hygiejne og effektivitet.
Standarder som DS/EN 16798-3:2025 spiller også en central rolle ved at definere krav til ventilation og indeklima i moderne bygninger. Når filtervalg baseres på dokumentation og standarder frem for alene på pris, skaber det et bedre beslutningsgrundlag og lavere totalomkostninger.
Energiberegninger bør derfor indgå som et fast beslutningsgrundlag, så man ser på totalomkostninger over filterets levetid, ikke kun indkøbsprisen.



Når filtre tilstoppes, stiger energiforbruget, mens både indeklima og driftseffektivitet forringes.

Hvornår skal filtre skiftes?
Filtre skal udskiftes baseret på objektive kriterier, ikke mavefornemmelse. Det er typisk tryktab eller faste tidsintervaller, der bør være styrende. Standarder og retningslinjer, herunder DS/EN 16798-3:2025, giver et solidt grundlag for at fastlægge intervaller og effektivitetskrav.
Et vigtigt parameter er filterets starttryktab, som blandt andet beskrives i DS/EN 13053:2019. I praksis anbefales det ofte, at filtre udskiftes ved et sluttryktab svarende til starttryktab plus 100 Pa eller maksimalt tre gange starttryktabet, alt efter hvad der er lavest.
Korrekt håndtering af filtrene er lige så vigtig som selve udskiftningen. Filtre skal monteres korrekt for at undgå bypasslækager, og brugte filtre bør håndteres og bortskaffes forsvarligt, da de kan indeholde store mængder partikler, mikroorganismer og sundhedsskadelige stoffer.
Spørgsmålet er derfor, om filterskift bør være en anbefaling eller et egentligt lovkrav. Under alle omstændigheder er det afgørende at navigere efter gældende standarder og dokumenteret filtreringseffektivitet for at sikre både sundhed og drift.

Kompetencer og ansvar
Ventilation handler i sidste ende om folks liv og helbred. Derfor er det afgørende, at de ansvarlige for drift og vedligehold er kompetente, uddannede og opdaterede på viden og best practice.
Korrekt håndtering af filtre, herunder brug af personlige værnemidler ved udskiftning, er ikke en detalje, men en forudsætning for sikker drift.
Der bør altid være en ansvarlig person med viden om luftkvalitet, filtrering og ventilationsdrift tilknyttet bygningen eller anlægget. Mange problemer opstår ikke på grund af manglende udstyr, men på grund af manglende forståelse for, hvordan luft bevæger sig, og hvordan filtrering påvirker både mennesker og teknik.
Filterkurser og løbende kompetenceudvikling bør derfor være en integreret del af professionel bygningsdrift. En tæt dialog med filterleverandører og specialister kan samtidig være med til at sikre korrekt valg, håndtering og vedligehold.



Ved filterskift er korrekt beskyttelsesudstyr nødvendigt for at beskytte medarbejderen og omgivelserne mod de forurenende stoffer i de brugte filtre.

Totaløkonomi (TCO)
Når man ser på totaløkonomien, er filterudskiftning langt mere end en driftsudgift. De direkte omkostninger omfatter energi, filtre, reparationer og nedlukninger. Hertil kommer de indirekte omkostninger som sygefravær, nedsat produktivitet, dårlig trivsel og i værste fald omdømmetab.
Et billigt filter er derfor ikke nødvendigvis den billigste løsning. Hvis filteret giver højere energiforbrug, kortere levetid eller dårligere luftkvalitet, kan de samlede omkostninger hurtigt overstige besparelsen ved indkøb.
Konklusionen er klar: God filtrering er ikke en udgift. Det er en investering i mennesker, driftssikkerhed og bundlinje.

MAICO Nordic

DECENTRAL VENTILATION UDEN KANALER

HØJ VARMEGENVINDING ● LAVT ENERGIFORBRUG ● BEHOVSSTYRET DRIFT
LAV LUFTHASTIGHED ● DIFFUS INDBLÆSNING ● INGEN TRÆK

100 % RØRFRI



RØRFRI VENTILATION
TIL SKOLER, KONTORER OG INSTITUTIONER
DOKUMENTERET LAVT ENERGIFORBRUG

INGEN KANALFØRING
Rørfri løsning uden pladskrævende teknikrum

HURTIG INSTALLATION
Kort installationstid og lavere omkostninger

LAVT LYDNIVEAU
Komfortabelt indeklima med lavt lydniveau

SCAN OG LÆS MERE

FÅ PROJEKTRÅDGIVNING
(+45) 55 54 81 81
MAICO-NORDIC.DK

Frisk luft.
Smarte løsninger.

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

Fra køleteknikerens værktøjskasse til bedre indeklima

Når vi taler om indeklima, falder samtalen ofte på ventilation, filtre, sensorer og intelligente styringer. Men en af de faggrupper, der har størst indflydelse på både komfort og energiforbrug, får sjældent opmærksomhed: køleteknikeren

Tekst: Charlotte Larsen, Elma Instruments A/S
Fotos: Elma Instruments A/S

Uanset om det gælder et kølerum i et supermarked, et ventilationsanlæg på et hospital eller varmepumpen i parcelhuset, er det den korrekte indregulering og service, der afgør, om anlægget leverer den ønskede temperatur, energieffektivitet og driftssikkerhed. Selv det bedste anlæg kan komme til kort, hvis det ikke er indstillet optimalt.

Kravene til køleteknikeren er samtidig blevet markant større. Tidligere handlede arbejdet i høj grad om at sikre, at anlægget kølede eller opvarmede som ønsket. I dag forventes teknikeren også at kunne dokumentere energieffektivitet, håndtere stadig flere kølemiddeltyper og optimere anlæggets drift i forhold til både komfort, økonomi og bæredygtighed.

Udviklingen drives blandt andet af den grønne omstilling, hvor varmepumper spiller en stadig vigtigere rolle i bygningers energiforsyning. Samtidig stiller nye kølemidler som R290 (propan) højere krav til både viden, sikkerhed og måleudstyr. Dertil kommer et stigende fokus på dokumentation, hvor kunder og byg-



Når vi taler om indeklima, falder samtalen ofte på ventilation, filtre, sensorer og intelligente styringer. Men en af de faggrupper, der har størst indflydelse på både komfort og energiforbrug, får sjældent opmærksomhed: køleteknikeren.

ningsejere i højere grad forventer dokumentation for anlæggets tilstand, udført service og opnåede resultater.

Krav til værktøjskassen

Det stiller nye krav til køleteknikerens værktøjskasse. Derfor tilbyder Elma Instruments blandt andet køleteknikersættet KM0-sæt III til håndtering af A3-kølemidler, som er sammensat med fokus på moderne køleanlæg, varmepumper og de nyeste kølemidler. Formålet er enkelt: at give teknikeren adgang til tidssvarende og effektive værktøjer, der understøtter både præcise målinger, sikker håndtering af kølemidler og effektiv dokumentation af arbejdet.

Det betyder samtidig, at køleteknikeren i stigende grad arbejder databaseret. Hvor erfaring og manuelle aflæsninger tidligere var de vigtigste værktøjer, suppleres de i dag af digitale måleinstrumenter, som kan indsamle, beregne og dokumentere målinger direkte på stedet. Det giver ikke blot et bedre beslutningsgrundlag for teknikeren, men også større tryghed for kunden, der får dokumentation for anlæggets faktiske ydeevne.

De nye digitale kølemanifolder Kimo/Sauermann Si-RM450 Smart 4-vejs manifold er et godt eksempel på denne udvikling. Løsningen kombinerer manifold, app og trådløse måleinstrumenter i ét samlet system. Kommunikation mellem smartphone, manifold, temperaturfølere, vakuummeter og kølemiddelvægte gør det muligt at indsamle og overvåge alle relevante målinger samtidigt. Resultatet er hurtigere fejlfinding, mere effektiv indregulering og en væsentligt enklere dokumentation af anlæggets tilstand og de udførte servicearbejder.

Køleteknikeren er ikke længere blot installatør og servicetekniker. Rollen har udviklet sig til også at være energioptimeringsspecialist, dokumentationsansvarlig og rådgiver for kunden.



De nye digitale kølemanifolder Kimo/Sauermann Si-RM450 Smart 4-vejs manifold er et godt eksempel på denne udvikling. Løsningen kombinerer manifold, app og trådløse måleinstrumenter i ét samlet system. Kommunikation mellem smartphone, manifold, temperaturfølere, vakuummeter og kølemiddelvægte gør det muligt at indsamle og overvåge alle relevante målinger samtidigt.

aroTHERM plus & aroTHERM pro

– Maksimal ydeevne. Kompakt design.



5 ÅRS GARANTI

De nye aroTHERM plus og aroTHERM pro kombinerer høj ydeevne med hurtig og enkel installation. Det kompakte design og de fleksible placeringsmuligheder gør arbejdet lettere, reducerer installationstiden og giver større frihed i planlægningen.

aroTHERM plus fordele:

- Højere effektivitet uden at gå på kompromis
- Meget støjsvag – nærmest lydløs drift
- Unikt sikkerhedskoncept og fleksibel placering

aroTHERM pro fordele:

- Kompakt design og høj ydeevne
- Unikt sikkerhedskoncept og fleksibel placering
- Høje fremløbstemperaturer til alle formål
- Hurtig og enkel installation

To stærke varmepumper – designet til nemmere installation og bedre resultater.

Vil du vide mere? Kontakt en af vores Area Sales Managers for rådgivning og yderligere information:

Midt- og Nordjylland - Lars Sangrav-Madsen 2114 3582
Midt- og Sønderjylland - Christoffer Snor 2025 6839
Sydsjælland / Fyn - Tonny Johansen 2673 0752
Nordsjælland / Bornholm - Thomas Hansen 2176 3455

Vaillant







De frithængende ventilationskanaler i CEJ's renoverede domicil er et bevidst arkitektonisk valg. Den lidt mattere overflade på kanalerne af Lindab Safe Recycled er den eneste synlige forskel fra standardproduktet - og passer perfekt ind i det æstetiske udtryk.

CO_2-reduceret indeklimaløsning til projekt på Frederiksberg

Da CEJ's domicil på Frederiksberg skulle renoveres, var ambitionen at gå forrest i den grønne omstilling i byggeriet. Derfor valgte man i indeklimaløsningen kanalsystemet Lindab Safe Recycled, der er med til at sænke klimabelastningen betragteligt

Af Lindab A/S

I mange bygge- og renoveringsprojekter handler det i dag om at finde de rette løsninger, der minimerer belastningen af klimaregnskabet uden at gå på kompromis med høj kvalitet og et godt indeklima. Den balancegang var i centrum, da CEJ's domicil på Frederiksberg stod over for en større renovering. Ambitionen var at skabe en moderne og energieffektiv bygning med et lavt CO_2-aftryk og masser af genbrug. Det krævede blandt andet, at man tænkte klogt i forbindelse med indeklimaløsningen, og entreprenø-

Luft-til-vand-varmepumper
Gør en god handel

Restsalg
- så længe lager haves

Se modeller og priser

CLIVET

SPLIT
Sphera EVO 2.0
all-in-one / box

MONOBLOCK
Edge EVO 2.0



Mulighed for tilskud
Varmepumperne er tilskudsberettigede, og flere modeller findes på Energistyrelsens varmepumpeliste



Altid klar med løsninger til professionelle installatører

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

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

ren Villingshøj & Messerschmidt valgte derfor et samarbejde med Lindab.
- Bygherren ønskede at genbruge så meget som muligt af de eksisterende installationer, og det lykkedes med kabelbakker, radiatorer og lamper. Men ventilationskanalerne var ikke egnede til direkte genbrug, så i stedet for at gå på kompromis med funktion og indeklima begyndte vi at tale med Lindab om, hvad vi ellers kunne gøre for at nedbringe CO_2-aftrykket, siger Morten Villingshøj, der er indehaver af Villingshøj & Messerschmidt og har 25 års erfaring i ventilationsbranchen.



> I stedet for at gå på kompromis med funktion og indeklima begyndte vi at tale med Lindab om, hvad vi ellers kunne gøre for at nedbringe CO_2-aftrykket
>
> *Morten Villingshøj, indehaver af Villingshøj & Messerschmidt*

Markant lavere CO_2-aftryk
Løsningen blev en skræddersyet udgave af kanalsystemet Lindab Safe i en CO_2-reduceret udgave. Nyheden hedder Lindab Safe Recycled og har en markant lavere CO_2-profil end konventionelle stålkanaler, hvilket afspejles i produktets EPD (Environmental Product Declaration), der kan anvendes direkte i projektets LCA-analyse.
- Lindab Safe Recycled er baseret på Recycled Steel 75, som består af minimum 75 procent genbrugt stål og har



et CO_2-aftryk, der er cirka 60-65 procent lavere end traditionelt produceret stål. Det giver rådgiveren og bygherren et konkret CO_2-råderum at arbejde med, som man kan bruge til at balancere andre dele af projektet og stadig lande inden for certificeringens krav. Man behøver dermed ikke fravælge fokus på bæredygtighed for at få indeklimaet til at fungere, siger Jesper Nystrup, projektleder hos Lindab.

Kræver planlægning at gå forrest
Morten Villingshøj er den første i Danmark til at anvende Lindab Safe Recycled, og han er åben om, hvad det indebærer at være first mover. Leveringstiderne er lidt længere end for standardprodukter, og det kræver mere omhyggelig planlægning i indkøbs- og monteringsfasen. Men erfaringen fra CEJ-projektet er positiv, og valget er allerede truffet for fremtidige projekter.
- Resultatet er blevet virkelig flot. Alle de ansvarlige valg spiller sammen og fungerer præcist, som de skal. Og vi er ikke i tvivl om, at dette er fremtiden. Det er ikke sidste gang, vi bruger det her produkt, siger Morten Villingshøj.

COATABLE



COATING AF VENTILATIONSKANALER – NYE SOM GAMLE

COATABLE A/S ER AUTORISERET TIL AT ARBEJDE MED ASBEST

Med godkendelse fra Erhvervsstyrelsen er Coatable autoriseret til at udføre arbejde med asbest, så vi kan hjælpe ejere og rådgivere sikkert og lovligt med rens og forsegling af ventilationskanaler fx af asbestholdig eternit

Byggeriets Kvalitetskontrol

ERHVERVSSTYRELSEN

COATING AF VENTILATIONSKANALER UDSAT FOR AGGRESIVE LUFTARTER

Rens og coating af eksisterende ventilationsanlæg samt forebyggende pre-coating i anlæg som fx svømmehaller, laboratorier og industri udsat for et aggressivt miljø præget af fugt og kemi, forbedrer både indeklimaet og rørenes levetid, og sænker varmeforbruget med op til 20 %. Coatable A/S' specialcoating til kanaler beskytter indenfor pH 3-12 og levetidsforlænger derved anlæggene, så korrosion og utætheder undgås ved at coate kanaler, rør og fittings

TEKNOLOGISK INSTITUT

DBI

COATABLE

WE BUILD DENMARK

DOKUMENTATION DER VALIDERER DE BRANDTEKNISKE OG VENTILATIONSTEKNISKE EGENSKABER VED COATABLE A/S' COATING-LØSNING VED GENANVENDELSE AF GAMLE KANALER

Ny dokumentationspakke udarbejdet igennem et innovationssamarbejde mellem Coatable, DBI, Teknologisk Institut og We Build Denmark beskriver de brandtekniske forhold ved genanvendelse af eksisterende beton aftrækskanaler når der skiftes fra naturlig til mekanisk ventilation og hvor kanalerne indvendigt behandles med coating fra Coatable, inklusiv de kompenserende tiltag, der skal til for at sikre systemet brand mæssigt

TEKNISKE EGENSKABER OG EPD

Vores coating er temperaturbestandig op til 100 °C, er VOC-fri, hærder hurtigt, og har en lav lagtykkelse. De innovative og miljørigtige løsninger leveres med EDP'er, der kan findes på EPD Danmarks hjemmeside, og som dokumenterer og informerer om produktets miljøpåvirkning, så løsningerne kan indgå i certificeret og bæredygtigt byggeri

Coatable A/S | Knud Bro Allé 7b | 3660 Stenløse | +45 30 48 92 26 | hello@coatable.dk | www.coatable.dk



Akustisk analysator
– avanceret akustisk analyse i ét instrument

Buhl & Bønsøe introducerer XL3 lydmåler og akustisk analysator fra NTi Audio – et professionelt klasse 1 måleinstrument, der kan tilpasses forskellige akustiske måleopgaver med relevante softwarefunktioner.



XL3 leveres typisk med klasse 1 lydniveaumåling og kan, afhængigt af den valgte konfiguration, anvendes til blandt andet spektrumanalyse og måling af efterklangstid. Instrumentets funktionalitet kan udvides med forskellige softwarepakker, så kunden kan sammensætte XL3 efter de konkrete målebehov. En af mulighederne er STIPA til måling af taleforståelighed, mens andre softwarefunktioner kan målrettes, for eksempel rumakustik, bygningsakustik og lydisolering.
På den måde kan XL3 vokse med opgaven og konfigureres efter behov – uden at kunden nødvendigvis skal investere i funktioner, der ikke er relevante for deres arbejde.

Mange muligheder i ét instrument
XL3 er udviklet til professionelle, der arbejder med akustiske målinger, undersøgelser og dokumentation.
Afhængigt af den valgte softwarekonfiguration kan instrumentet blandt andet anvendes til:

- Støjmålinger og støjovervågning.
- Rumakustiske målinger.
- Bygningsakustik og lydisolering.
- Måling af efterklangstid.
- Frekvensanalyse.
- Måling af taleforståelighed med STIPA.

Udviklet til effektivt feltarbejde
XL3 kombinerer avancerede målefunktioner med en intuitiv brugerflade og en 4,3" touchskærm, der giver et tydeligt overblik over målingerne. Instrumentet kan desuden tilgås via wi-fi eller LAN, så måledata kan håndteres direkte fra en computer eller anden enhed.
Der er også mulighed for at optage lyd under målingen, hvilket kan være en fordel ved dokumentation af støjhændelser og efterfølgende analyse.
XL3 understøtter målinger i både oktav- og 1/3-oktavbånd og kan med en kompatibel mikrofon anvendes til klasse 1-målinger. Det giver mulighed for både at få et overblik over lydniveauet og foretage mere detaljerede akustiske analyser.
Med XL3 får professionelle en fleksibel platform, der kan tilpasses forskellige akustiske opgaver og udvides efter behov.

Fleksibelt måleinstrument
til ventilation og indeklima

Testo 440 kombinerer alsidighed, præcision og brugervenlig betjening til professionelle målinger af lufthastighed, indeklima og ventilationsanlæg.
Det kompakte, håndholdte måleinstrument er udviklet til en lang række måleopgaver inden for ventilation, aircondition og indeklima. Med intuitive målemenuer, trådløse følere og mulighed for at kombinere forskellige følerhoveder gør Testo 440 det nemt at udføre og dokumentere professionelle målinger.

Intuitive målemenuer gør arbejdet lettere
Testo 440 har prædefinerede målemenuer, der gør det nemt at udføre typiske målinger efter standardiserede procedurer. Det omfatter blandt andet volumenflow i kanaler og ved udtag, k-faktor, turbulensgrad i henhold til EN ISO 7730 og ASHRAE 55, køle- og varmeeffekt, skimmelindikation samt datalogning.

Mange målemuligheder med ét instrument
Der findes følere til Testo 440 til måling af blandt andet lufthastighed, temperatur, relativ luftfugtighed, turbulensgrad, CO_2, CO og lysintensitet. De trådløse Bluetooth-følere giver større bevægelsesfrihed under målingerne og reducerer behovet for kabler og udstyr.
Det universelle følerhåndtag kan kombineres med forskellige følere og følertilbehør, så instrumentet hurtigt kan tilpasses den aktuelle måleopgave.

Enkel aflæsning og dokumentation
Det store display viser op til tre måleværdier samtidig, og instrumentet kan gemme op til 7500 måleprotokoller. Data kan eksporteres til Excel via USB-interface, hvilket gør dokumentation og efterbehandling af måleresultater enkel.
En kompakt printer til on-site dokumentation fås som ekstraudstyr.



Sæt og modelversioner
Testo 440 fås i to versioner. Testo 440 dP har desuden en integreret differenstrykføler, som blandt andet gør det muligt at udføre målinger ved filtre samt Pitot-rør- og k-faktormålinger. Der findes forskellige sæt med måleinstrument, følere og tilbehør til blandt andet ventilation, indeklima, aircondition og laboratorier.
Testo 440 er en fleksibel løsning til professionelle, der har brug for ét måleinstrument til mange forskellige måleopgaver.

Vi skifter navn. Ikke retning.

GK Service bliver en del af Caverion.

For vores kunder betyder det tryghed i hverdagen – med de mennesker, den faglighed og det samarbejde, de allerede kender.

Men det betyder også mere.

Flere specialister. Større teknisk bredde. Mere data og bedre muligheder for at optimere drift, energi og indeklima.

Vi samler kræfterne, så vi kan løfte mere for vores kunder.

Samme ambition:

Stærkere drift.
Lavere aftryk.



Caverion
Building Performance

AIR CONNECTION

Din forbindelse til et bedre indeklima

ÉN PARTNER TIL VENTILATION OG INDEKLIMA

Vi leverer komplette løsninger – fra enkeltprodukter til større projekter. Med stærke brands, høj faglighed og stort lagerhold, er vi din pålidelige partner i hele Danmark.



100% PVC-FRI
FLEKSIBEL LYDDÆMPER

- Effektiv støjdæmpning
- Hurtig montering
- Udviklet i samarbejde med Air Connection

100% PVC-fri

VI LEVERER **I HELE DANMARK**

AKU-N Flex Lyddæmper

En ny generation af fleksible lyddæmpere – 100 % PVC-fri.
For et bedre indeklima og en grønnere fremtid.

AKU-N lyddæmpere kombinerer effektiv støjdæmpning, høj fleksibilitet og enkel montering. Et oplagt valg til både nybyggeri og renovering.

VÆLG KLOGT. VÆLG ANSVARLIGT. VÆLG AKU-N.

- ✓ STORT LAGERHOLD
- ✓ HURTIG LEVERING
- ✓ FAGLIG RÅDGIVNING
- ✓ KVALITETSPRODUKTER

MEGET MERE END LYDDÆMPERE

Vær ikke et miljøsvin!

KVALITETSPRODUKTER TIL ET SUNDERE INDEKLIMA

ERFARNE MEDARBEJDERE OG TEKNISK SUPPORT

LAGER I JYLLAND OG SJÆLLAND – HURTIG LEVERING

Odder
Rude Havvej 17 B
8300 Odder
Tlf. 86 54 60 60

Harlev
Lilleringvej 10A
8462 Harlev J
Tlf. 40 12 72 66

Greve
Elektronvej 2-4
2670 Greve
Tlf. 43 45 60 60

salg@airconnection.dk
www.airconnection.dk

– en del af **volution**

- since 1897

NÅR ERFARING MØDER TEKNOLOGI:

KUNDESPECIFIKKE LØSNINGER, TIL FREMTIDENS KRAV

Vi tilbyder produkter og løsninger til udvikling og produktion af elektronik – med stor viden om processer samt udstyr, der sikrer effektiviteten.

Vi står til rådighed med sparring og proceskendskab!









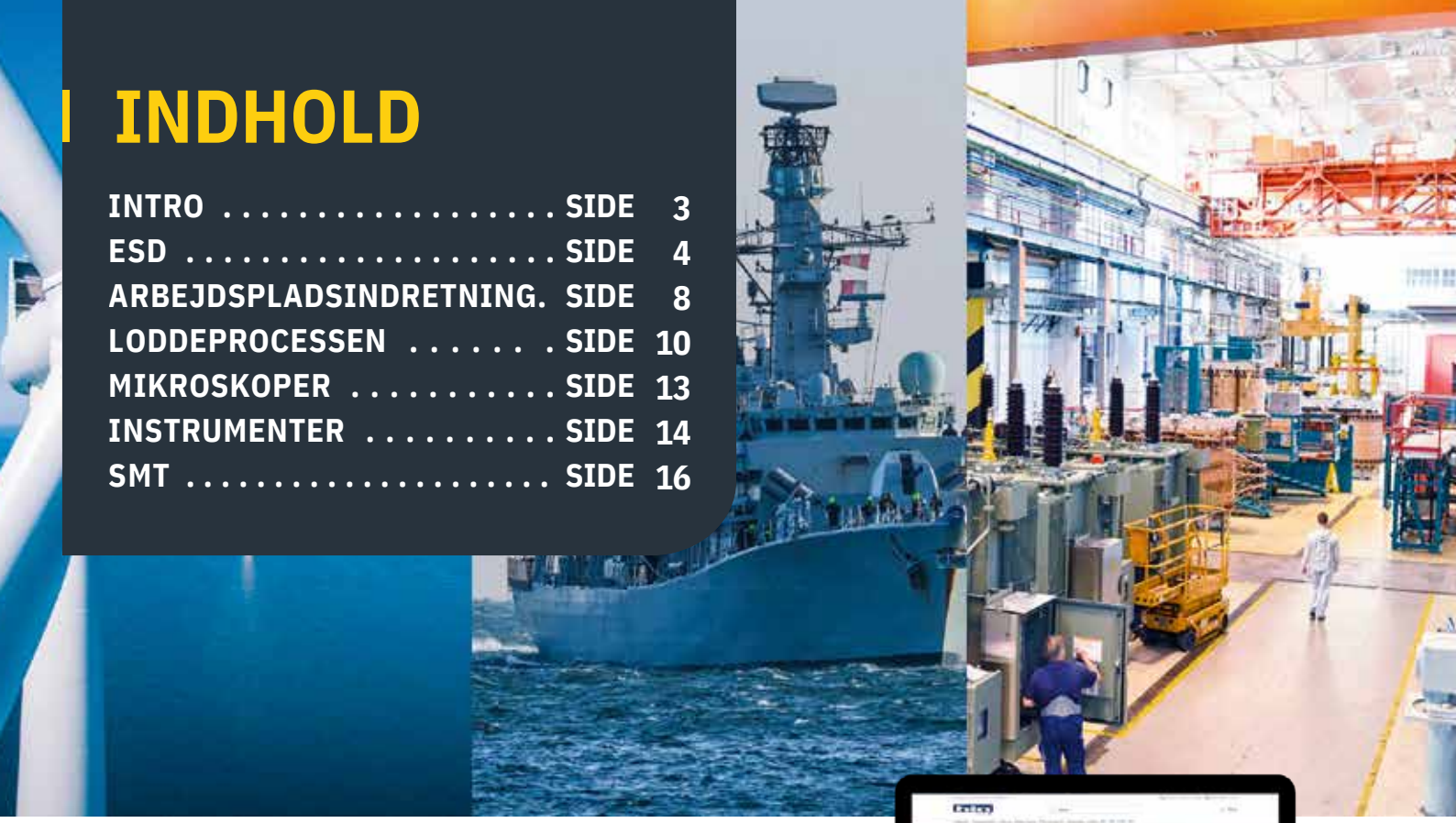


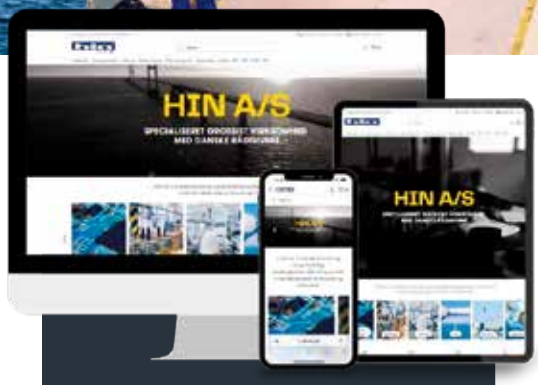



09-2026

INDHOLD

INTRO ..... SIDE 3
ESD ..... SIDE 4
ARBEJDSPLADSINDRETNING. SIDE 8
LODDEPROCESSEN ..... SIDE 10
MIKROSKOPER ..... SIDE 13
INSTRUMENTER ..... SIDE 14
SMT ..... SIDE 16





DIN GENVEJ TIL HURTIG BESTILLING 24/7

På HINs webshop får du adgang til en række onlinemuligheder, der gør det nemt og hurtigt for dig at handle, så du kan bruge tiden på alle dine andre opgaver.

SE DINE PRISER PÅ HIN.DK

Bestil et login på hin.dk/pages/faa-konto eller kontakt os på **+45 76 25 90 90**. Vi sender kodeord med det samme.

Vores webshop hin.dk:

- Adgang til hele vores sortiment med dine priser
- Se dine åbne ordrer og fakturaer
- Hurtigt bestille det du plejer at købe
- Vælge personlige favoritter

FÅ LEVERET I MORGEN

Bestil inden kl. 14.30 og få leveret i morgen

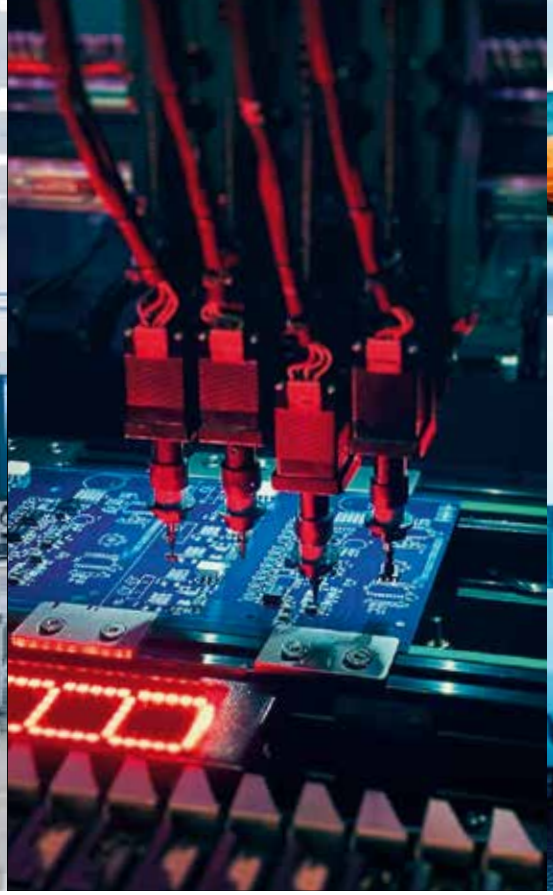
ONLINE

MINE FAVORITTER

Opret personlige favoritlister for hurtig bestilling

EKSPRES-KØB MED FÅ KLIK

Hurtigt ind, hurtigt ud - med ekspres-køb


SIDEN 1897 – *SNART 130 ÅR I DANSK INDUSTRIS TJENESTE*

Meget har ændret sig siden 1897. Teknologierne er blevet mere avancerede, kravene større og mulighederne flere, men behovet for faglig viden og den rigtige rådgivning er mindst lige så vigtigt i dag. Hos HIN sælger vi derfor ikke bare produkter – vi hjælper med at finde den rigtige løsning til opgaven. Vores kunder findes på tværs af den tekniske industri – fra elektronikproduktion, pharma og fødevarer til energi og forsyning, vind, robotteknologi, automotive, forsvar, installation og montage. Det kræver både et bredt sortiment og specialister med dyb viden.

Én leverandør – mange specialister

Hos HIN er vi nørder på hver vores område – og det mener vi som et kompliment. Vi har specialister inden for blandt andet L-AUS og sikkerhed, ESD, værktøj, lodning, cable management, test og måling, kalibrering, arbejdspladser, PPE, teknisk forbrug, inspektion og kvalitetssikring, procesmaterialer samt printmontage, SMT og HMT.

Sammen med nogle af markedets førende producenter leverer vi alt fra komponenter og instrumenter til maskiner og komplette produktionsløsninger med fokus på kvalitet, driftssikkerhed og effektive processer.

Dette katalog giver dig et indblik i bredden hos HIN. Du finder hele det opdaterede sortiment på hin.dk – og vores specialister står altid klar til at hjælpe.

Vi er nørder på hver vores område
– og tilsammen kan vi hjælpe med rigtig meget.

Med venlig hilsen
Lars Fensbo, direktør, HIN A/S



ESD

ESD-skader er ikke altid synlige – men konsekvenserne kan være betydelige.

Selv mindre elektrostatiske afladninger kan beskadige følsomme elektroniske komponenter og samlinger. Derfor kræver effektiv ESD-beskyttelse kontrol gennem hele processen – fra medarbejder og arbejdsplads til håndtering, opbevaring og transport.



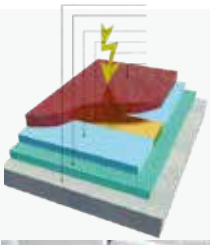
DESCO EUROPE · deal-tek · KESD · KILEWS · LINDSTRÖM · PIERGIACOMI

Sievi · SIMCO ION · sto StoCretec Building with conscience. · uhz · Weller Erem · X-Treme Series AUTO DRY CABINETS

ESD GULVE

ESD-sikring starter med fundamentet – et ESD-sikret gulv. Vi tilbyder ESD gulv i 4 varianter.

Epoxy, laminat, coating og click-gulv til hurtig oprettelse af ESD-sikre Zoner. Vi samarbejder med erfarne gulvlæggere, hvilket sikrer, at vi leverer et færdigt gulv, der matcher jeres behov.





VI VED, HVAD DET KRÆVER, FOR VI HAR LAGT MERE END 150.000 M²



ESD TESTERE

ESD-testere til alle formål. Til person, overflader, walking eller charge plate monitors.

Vi tilbyder også specialsystemer indenfor adgangskontrol for jeres personale til ESD-områder med automatisk logning.







ION-BLÆSERE

ION-blæsere er en effektiv måde at fjerne uønskede elektroniske ladninger, der ikke kan jordes.

De fås både som fokuserede ION-pistoler til bordmodeller og til ION-barrer, der dækker et bredere område.







ESD VÆRKTØJ

Lige meget om vi snakker tænger, pincetter, børster, momentværktøj, skruemaskiner, skrueføddere eller andre former for håndværktøj, har vi et bredt program i både ESD og ikke-ESD-udførelse .





OPBEVARING

Korrekt opbevaring af PCB'er og komponenter er en vigtig del af en kontrolleret elektronikproduktion.
Vi tilbyder et bredt sortiment til sikker opbevaring og håndtering – fra ESD-kasser, PCB-magasiner og ESD-poser til vakuumpakkere og tørreskabe.

ALLE ESD FØLSOMME ARTIKLER SKAL LÆGGES I GODKENDTE ESD-SIKRE POSER



ALT I TAPE

Fra ESD til afdækning (Kapton), isolering, gulvafmærkning, Teflon eller tape på PCB til track and trace.



RENGØRINGSMIDLER OG FLUS FJERNER

Spray eller tråd.





ITW Contamination Control

ESD UDSTYR

Vi har alt, hvad I har brug for til effektiv ESD-beskyttelse, fuldt ud i overensstemmelse med gældende standarder.













ESD-SKO

ESD-sko sikrer, at jeres medarbejdere er dækket ind, når vi snakker både person- og komponentsikkerhed.



ESD-TØJ

Alt fra kortærmede poloer til varme fleecetrøjer. Vi fører alt til EPA-områder og har vores egen produktion med 10% Carbon for ekstra lang ESD levetid, trods flere års brug .



Se vores store ESD sortiment på hin.dk/collections/esd

ARBEJDSPLADS-INDRETNING

En ergonomisk og sikker arbejdsplads er med til at højne produktionen.

Vi hjælper gerne med indretning af borde, stole og tilbehør som f.eks. reoler, skuffedarier, luplamper og standmåtter, som sikrer, at jeres medarbejdere har de optimale betingelser.



DESIGN DIN ARBEJDSSTATION

Med 3D-konfigurator på hin.dk kan I designe arbejdsstationer med alt det tilbehør, der passer til jeres behov.

TRESTON cab innovation is tradition Glamox LUXO EBSO PIERGROOM

MØBLER

Treston tilbyder et af markedets bredeste programmer inden for kvalitetsmøbler til industrien.

Med 10 forskellige bordserier – hver med et omfattende udvalg af tilbehør – dækker Treston alle behov inden for produktion, industri og pakkeborde.

Uanset om løsningen skal være ESD-sikret eller ej, kan Treston imødekomme alle krav til inventar.

Er der særlige ønsker, tilbyder Treston også skræddersyede løsninger, designet og produceret på eget værksted.

















LODDE-PROCESSEN

Vi nørder lodning – helt ned i spidsen.

Loddeudstyr fra markedets førende producenter – og rådgivning, der matcher.



alsident system · ASAHI SOLDER · EBSO solutions for good connections · ITW Illinois Tool Works Inc. · SENJU · BALVER ZINN COBAR · THERMALTRONICS · Weller

LODDEUDSTYR

Uanset om vi snakker stationer, undervarme eller loddematerialer, tilbyder vi stort udvalg og stærke løsninger.





WXsmart

2 Kanaler, 300 Watt.

WXsmart er fremtidens loddestation udstyret med 4,3-tommers touchskærm og brugervenligt interface. Stationen kan logge på SD-kort, hvilket giver sporbarhed i loddeprocessen.



WX 2

2 Kanaler, 255 Watt.

WX2 er udstyret med digitalt display og styring af menu via drejehjul. WX2 kan tilsluttes både aktive kolber og WXP-kolber, hvilket giver mulighed for anvendelse af flere end 100 forskellige spidser.



WXR 3

WXR 3-Stationen - kraftig og alsidig.



WT 2M

2 Kanaler, 150 Watt.

WT2M er udstyret med digitalt display og trykknapbaseret menusystem. Denne har som den eneste i WT-serien mulighed for tilslutning af en kolbe til aktive spidser.



WR 2

300 Watt-station med indbygget pumpe og 2 kanaler.

Benytter loddekolber fra WP-serien samt udlodde- og varmluftkolberne.



WTHA 1

900 Watt-varmluftstation med en moderne og intuitiv menu.

Elektroniskstyret temperatur med høj nødagtighed. Samt mulighed for op til 5 programmerede profiler. Standard nozzle i program inkluderer Ø2,5/ Ø4,0/Ø7,0 og med køb af adaptor kan 4 kantede nozzle fra QN serien anvendes.



UDSUGNING

Korrekt udsugning sikrer et godt arbejdsmiljø. Det er ikke et krav, at luften føres ud i det fri, men kan renses via et filter. HIN tilbyder et setup, der passer til jeres opstilling og proces, både hvad angår udsugningsenheder og sugearme.



WELLER ZERO SMOG

Weller ZeroSmog-serien består af kompakte filterudsugninger med justerbar sugestyrke til 1–2 arbejdspladser.

Udsugningerne kan styres via WXsmart, WX2 og WT-stationerne. HEPA-filter (EPA E10) er standard og giver besked ved filterskift. Alle enheder er støjsvage (max. 55 dB ved 1 meter)





Zero Smog Shield Pro er en transportabel volumenudsugning, velegnet til R&D-områder eller hvis man kun lodder en gang imellem. Enheden giver besked, når filter skal udskiftes.

WCU

Tiptester fra Weller. Måler 0-400 grader på tip-punktet og mellem -150 til 1200 grader på den eksterne probe. Tolerance på +/- 3 grader og kan benyttes til autokalibrering af WX-stationer.



WELLER LODDEBAD

Fra 80-120 W



MIKROSKOPER

Professionel inspektion handler om præcision, effektivitet og ergonomi.

Moderne mikroskoper gør inspektionen hurtigere og mere sikker, mens forskellige optiske og digitale løsninger kan give en mere naturlig arbejdsstilling og reducere belastningen ved længere tids inspektionsarbejde.

VISION ENGINEERING MIKROSKOPER

Vision Engineering har gennem mange år været kendt for deres ergonomiske stereomikroskoper, hvor brugeren ser i en skærm i stedet for okularer, særligt ved Mantis- og Lynx- serierne.

Alle ægte stereomikroskoper har stor fokus på brugervenlighed og ergonomi. Vision Engineerings 3. generation Mantis-mikroskoper er markant forbedret både i lyssætning og lyskontrol samt i objektiverne.



EUROMEX MIKROSKOPER

Fra Euromex fører vi et bredt udvalg i binocular og trinocular mikroskoper.

Det brede sortiment af linser, standere og lys gør, at vi kan opbygge et mikroskop i en opsætning, der passer til jeres opgave.



INSTRUMENTER

Vi har et stort udvalg af instrumenter til måling af elektriske værdier, temperatur m.m.

Multimetre, termografikameraer, spændingskvalitet, infrarød temperatur, tang-amperemetre, HVAC-testere og laboratorie-instrumenter som f.eks. oscilloscoper, strømforsyninger, signalgeneratorer, spektrumanalysatorer, sikkerhedstestere m.m.

Desuden har vi kortslutningsindikatorer, spændingsvisere, fasesammenligner, kortslutningskæder - specielt til brug hos forsyningsselskaber, vindmøller og andre steder, hvor der er høje spændinger, eller hvor man ønsker at se, hvor en kortslutning er sket.



BEHA-AMPROBE · electro-PJP · FLUKE · GW INSTEK · BENNING · 3M · PeakTech · PENTA ELECTRICAL SAFETY PRODUCTS · SFS electronic TRUE GERMAN QUALITY · STÄUBLI · HORSTMANN GERMANY

MÅLEINSTRUMENTER

Håndholdt testværktøj fra Fluke, Benning og Beha-Amprobe.
Alt i spændingstestere, multimetre, tangmetre, isolationstestere, proces-kalibreringsværktøjer, termografi, spændingskvalitet m.m.



LABORATORIE-INSTRUMENTER & OSCILLOSCOPER

Oscilloscoper, strømforsyninger, datalogger og signalgeneratorer.



INSTRUMENTER TIL PROCESSEN



FLUKE T6-1000PRO
Elektrisk tester



BENNING CM 11
Strømtang



FLUKE 289
Multimeter



FLUKE A3000FC
Tangamperemeter



FLUKE TIS75PLUS
Thermiske kameraer



GDM906 X
Datalogger



FLUKE II915
Akustisk kamera



GSP 8000
Spektrumanalysatorr

SMT

HIN er Nordens førende totalleverandør af udstyr til elektronikproduktion og tilbyder et af markedets mest omfattende produktprogrammer til alle processer inden for både SMD- og THT-produktion – med særligt fokus på grønne og bæredygtige løsninger.

Vi dækker hele produktionslinjen: fra NPI-løsninger og high-mix/low-volume-produktion til high-speed-linier – inklusiv avanceret røntgenudstyr og specialtilpassede løsninger. Med indgående kendskab til vores udstyr tilbyder vi ikke bare produkter, men fuld support hele vejen: implementering, træning, service og procesoptimering på tværs af hele sortimentet.

Som kunde hos os får du adgang til skræddersyede serviceaftaler og et omfattende reservedelslager, der sikrer maksimal oppetid, effektiv drift og lang levetid for dit udstyr.

Se vores mere på hin.dk/pages/smt

AIRCO · ASSCON Vapor Phase Technology · Seho · comet yxlon · pbt Works · essemtec A NANODIMENSION DIVISION · neotel technology · HELLER INDUSTRIES · JUKI · VISCOM vision technology · YJ LINK · europlacer · DESEN · ELECTRO DESIGN · KIC Making Ovens Smarter · TRANSITION AUTOMATION



JUKI PICK & PLACE

JUKI THT-montage

JUKI's JM-serie automatiserer den manuelle montage af odd-form og THT-leadede komponenter. Ved at erstatte en manuel proces giver disse maskiner et stærkt investeringsafkast (ROI) og sikrer en forbedret kvalitet samt hurtigere produktion og eliminerer menneskelige fejl.



JUKI LX-8 og RS-2 er beviser på den ultimative banebrydende teknologi, som JUKI tilbyder til enhver SMD-produktionslinje .

Maskinens avancerede funktioner gør det muligt at producere komplekse produkter og samtidig maksimere effektiviteten med den hurtige produktionskapacitet. Brugerinterfacet er enkelt og intuitativt og kan sammenlignes med betjening af en tablet.





SEHO SELEKTIVLODNING

Den rigtige proces til enhver loddeapplikation.

Uansetom det er miniwave lodning med maksimal fleksibilitet, multiwave lodning med de korteste cyklustider eller konventionelle bølgeloddeprocesser - om nødvendigt integreret i kun ét system.

Fra batch-produktion til high-mix/ højvolumenproduktion: selektiv lodning, når det er bedst. Forvent ikke noget mindre.



HELLER REFLOW

Den nye generation af Reflow MK7 er på markedet med helt ny softwareplatform.

Ovnen kombinerer forbedret design, fremragende ΔT-kontrol, reduceret nitrogenforbrug og en lavere maskinhøjde, som giver bedre overblik og integration i produktionsområdet.



EUROPLACER SCREENPRINTER

Europlacer ii-P7 er en screenprinter i topklasse .

Der er kendtfor sin enestående ydeevne og unikke funktioner, samt lang levetid med en unik gentagelse ved årligt service.



BOARD HANDLING

Vi tilbyder et komplet sortiment af board handling-løsninger til SMT-linjer .

Fra Electro Design leverer vi magasinloader, buffer- og bypass- / vendemoduler samt conveyorer i alle længder og konfigurationer. Udstyret er udvalgt til at sikre stabil transport og skånsom håndtering af printkort gennem hele produktionslinjen - fra ind- til udløb. Vores løsninger dækker alt fra enkle standardmoduler til avancerede, kunde-tilpassede systemer.



ESSEMTEC

Essemtec-maskiner er kendt for deres fleksibilitet og præcision i elektronikproduktion.

Kompakt, fleksibel og hurtig PCB-produktion.
Saml flere processer i én løsning - kræver minimal gulvplads. Med mange feeder-pladser, fleksible dispenseringsmuligheder og intuitiv ePlace-software kan nye elektroniske designs produceres og testes hurtigt – med høj hastighed og hurtig tilbagebetaling.



PDR Rework: IR-baserede rework-systemer

PDR er kendt for driftssikre løsninger med fokus på præcision, brugervenlighed og proceskontrol.

Systemerne anvendes globalt af virksomheder, der arbejder med højværdielektronik, hvor fejl og termisk belastning kan have store konsekvenser.



PASTA OG TIN

Vi er eksperter og blandt Nordens største leverandører til elektronikindustrien.

Vi er lagerførende i alle typer og dimensioner til både produktion og udvikling.

BALVER ZINN®
COBAR®

ASAHI® SOLDER
SMIC Senju Metal Industry Co., Ltd.



VASKEMASKINER til PCB og stencil

PBT vaskeanlæg til stencils sikrer effektiv og ensartet fjernelse af loddepasta og forureninger i SMT-processen.

Maskinerne er konstrueret i rustfrit stål og udviklet til brug med professionelle rengøringsmedier, hvilket giver høj processtabilitet, lang levetid og ensartet rengøringskvalitet.

Til rengøring af printkort tilbyder PBT robuste vaskeanlæg, der effektivt fjerner fluxrester og procesrelateret forurening. Løsningerne understøtter kontrollerede og reproducerbare vaskeprocesser og er velegnede til både prototyper og serieproduktion med høje krav til renhed og driftssikkerhed.







SEHO BØLGE- OG SELEKTIVLODNING

Fra fleksibel selektivlodning til effektiv bølgelodning – løsninger til både high-mix og high-volume produktion

SEHO tilbyder gennemprøvede løsninger til både selektiv- og bølgelodning – fra enkeltsidet THT til komplekse mixed PCB'er. Vælg mellem miniwave med høj fleksibilitet, multiwave med korte cyklustider eller klassisk bølgelodning til effektiv serieproduktion. Fælles for løsningerne er høj processtabilitet, brugervenlig betjening og effektiv produktion – uanset produktionsvolumen.





ASSCON VAPOUR PHASE-LODNING

Vapor phase-lodning er en helt unik process for moderne lodde teknologi og også den grønneste form for lodning med henblik på lavt strømforbrug og ingen nitrogen.

PCBA bliver loddet fejlfrit og der er ikke grund til at lave loddeprofiler mere. Nem justering af temperatur gradienter og helt repeterbar temperaturprofil. Tidsforbrug på opsætninger og loddetest er elimineret lige fra prototyper til inline produktion, samt vakuumlodning for void-fri proces. Dette produkt vil spare ejeren for mange penge og sikre en stabil produktion.



Galden Reflowmedie

GIV LODDEAFFALD VÆRDI

Mindre spild. Bedre ressourceudnyttelse. Mere værdi ud af dit loddetin.

Dross og andet tinaffald fra loddeprocessen indeholder værdifulde metaller, som kan genvindes og genanvendes.
HIN tilbyder en returordning, hvor vi indsamler loddeaffald og sørger for korrekt håndtering og genanvendelse. Det genvundne metal får dermed nyt liv – samtidig med at værdien af materialet kommer retur til kunden.

AIRCO

Airco-nitrogengeneratorer sikrer en stabil og ren nitrogenforsyning direkte til produktionslinjen – med en renhed på op til 99,9999 % (kvalitet 6.0)

Det reducerer oxidation under loddeprocesser, forbedrer loddekvaliteten og minimerer fejl.
En energieffektiv og omkostningsbesparende løsning, der giver fuld kontrol over nitrogenforbruget – ideel til kravene i moderne elektronikproduktion.



KIC TEMPERATURLOGGER

**Probot, SPS,
wavesurfer & SRA.**









VISCOM

Avanceret inspektionsteknologi til elektronikindustrien.

Viscom er enførende leverandør af avancerede inspektionssystemer til elektronikproduktion, herunder 3D AOI, SPI og røntgeninspektion (AXI/MXI). Deres løsninger sikrer pålidelig detektion af fejl og høj produktkvalitet i hele SMT-processen. Med fokus på innovation og præcision understøtter Viscom effektiv og automatiseret kvalitetskontrol i moderne elektronikproduktion.



VISCOM AUTOMATER

Inspektions-løsninger der hurtigt og pålideligt inspicerer Pastatryk (SPI), lodninger, komponenter eller tætpakkede printkort (AOI), røntgen til inspektion af ikke synlige områder.



SPI:

Hurtig præcis pasta-inspektion – med mulighed for Dual-Lane



AOI:

Automatisk Optisk inspektion for placering af komponenter og lodninger



AXI:

Automatiskin linje røntgeninspektion af komponentplaceringer på både top- og bundside, mulighed for 3D-CT



MXI:

Offline-røntgeninspektion



BOND:

Optisk og røntgen-inspektion af bonding tråde



CCI:

Automatisk optisk-inspektion af conformal-coating

DESEN COATER OG DISPENSER

Avancerede højpræcisionsmaskiner til moderne elektronikproduktion .

Designet til henholdsvis selektiv coating og ultraprækcis dispensering, leverer de en positioneringsnøjagtighed på ±30 µm og hastigheder op til 1.000 mm/s.

Det placerer dem foran konkurrenterne samtidig, med at de sikrer en ensartet og effektiv materialepåføring.
Maskinerne understøtter op til tre forskellige ventiltyper og tilbyder dermed stor fleksibilitet i applikationerne.



VASKEMIDLER

Professionelle rengørings- og proces-kemikalier til elektronik produktion

KYZENs elektroniske renseprodukter er udviklet til avancerede applikationer, hvor ekstrem renhed og processtabilitet er afgørende.



COMET YXLON RØNTGEN INSPEKTION & CT SCANNING

Løsninger og systemer til alle inspektionsopgaver med Comet Yxlon højopløselig røntgeninspektion, anvendes i vid udstrækning til fejlanalyse og produktkvalitetstest af elektroniske komponenter og print .

Ved inspektion af SMD teknologi benyttes røntgen til at identificere materialefejl og kvalitetsegenskaber af bl.a. lodning af komponenter som BGA og QFN pakker samt gennem THT-forbindelser og sikre deres elektriske og termiske ledningsevne.



OPBEVARING

Uanset om du mangler kassetter eller reoler til SMD-linjen, bokse til arbejdsbordet eller rullevogne med eller uden skuffer, har vi det komplette sortiment .

















VORES KUNDER

I HIN har vi et bredt sortiment og mange forskellige kundesegmenter.



















KONTAKT OS

Kontakt os for at høre mere om, hvad vi kan tilbyde netop din branche og virksomhed.

TELEFON
+45 7625 9090
Vi sidder klar med rådgivning.

WEBSHOP
hin.dk
Køb 24/7 til dine priser.

MAIL
hin@hin.dk
Skriv til os. Vi svarer inden for 24 timer.

HIN A/S
Langmarksvej 29
8700 Horsens
Danmark
CVR: DK 87 69 16 16