Dit branchemagasin fra TechMedia A/S

EL + ENERGI

2 | MARTS 2023

INSTALLATION, BELYSNING, AUTOMATION + INFRASTRUKTUR

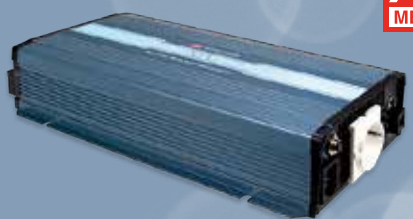
GRØN ENERGI
OG TEST AF SOLCELLER



DC/AC inverter med indbygget UPS-funktion

NTU-serien føres i 1200W, 1700W, 2200W og 3200W

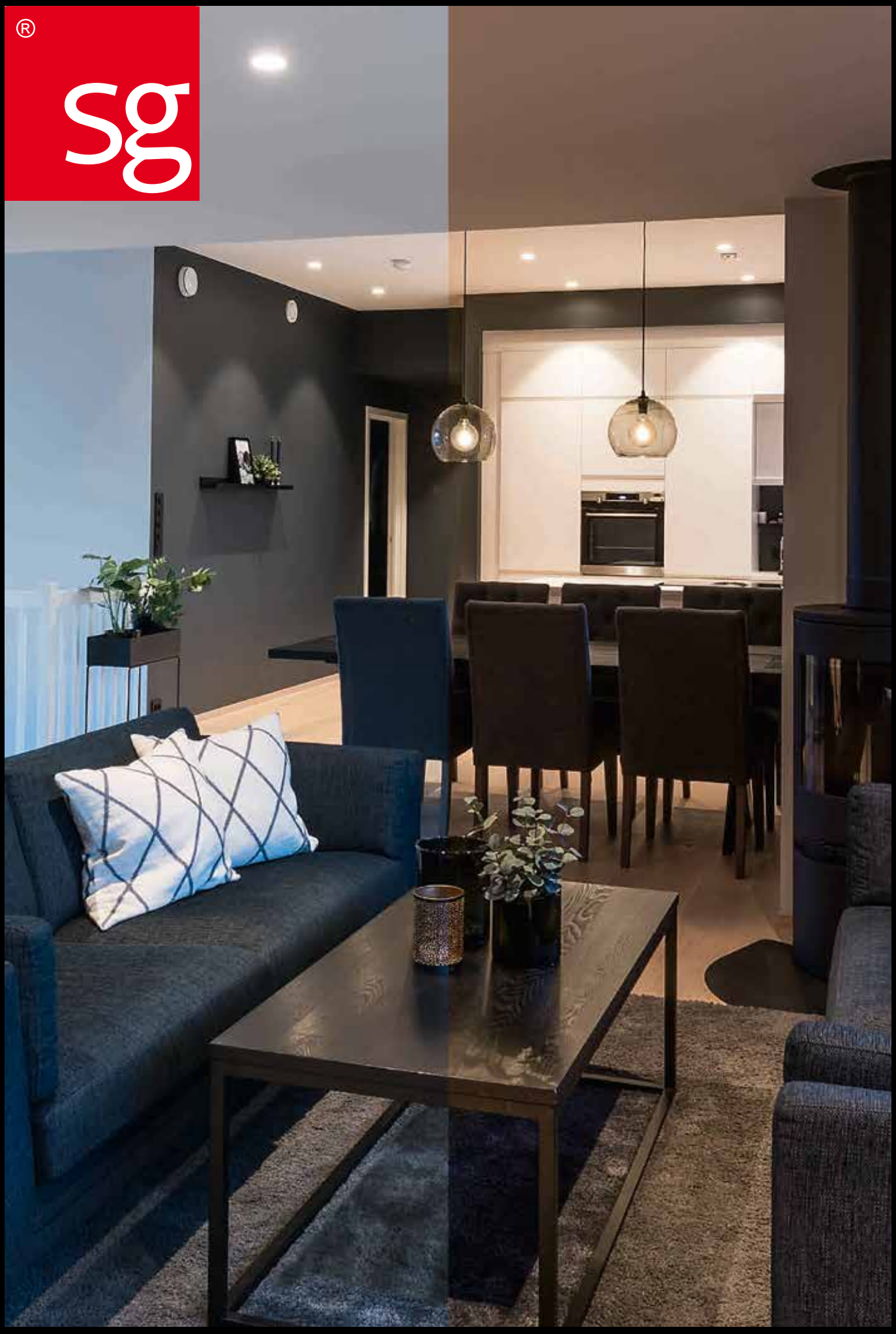
- Indgangsspændinger i 12VDC, 24VDC og 48 VDC
- Udgangsspændingerne i 100-120VAC og 200-240VAC
- Tåler omgivelsestemperatur fra -25°C til +70°C
- Ægte sinus udgang med forskellige AC tilslutninger
- Kan benyttes med bly-baseret-, samt litium-, batterier.



MEAN WELL

Power Technic ApS

www.powertechnic.dk | Ring 70 208 210



JUNISTAR ECO

Effektiv downlight til indendørsbrug med 42° lysspredningsvinkel og 30° vip i to retninger.
En fleksibel huldiameter på Ø68- 83mm gør Junistar Eco til et godt valg for renovering i ældre lofter.
Junistar Eco er Airtight, dvs. testet til at være 100% lufttæt imod gipslofter.
Den har lav indbygningshøjde og kan monteres direkte i isoleringen. Leveres i 8 stk. forpakning.

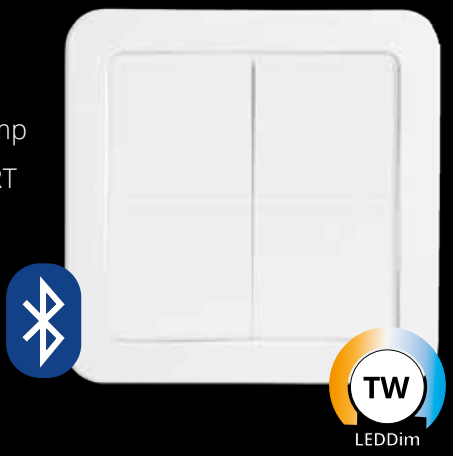
5 ÅRS GARANTI

- Ra 98
- SDCM 2
- 42° spredningsvinkel
- Effekt inkluderet driver: 7W
- 50.000 timer (L90/B10)
- Kan monteres direkte i isoleringen
- Airtight, 100% lufttæt imod gipsloft

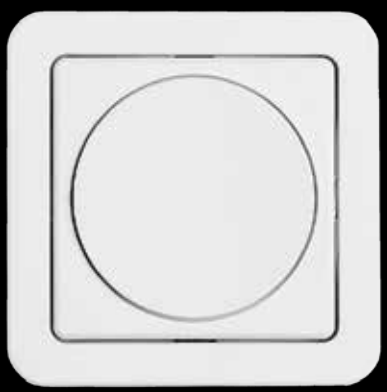


LEDDIM SMART PUSH II

LEDDim Smart Push II er en smart lysdæmper og trådløst tryk i en og samme enhed. LEDDim Smart Push II kan både dæmpe almindelig fasedæmp lamper, alle Tunabe White LEDDim enheder, og den kan blot være en SMART on/off enhed. Dette vælges i SG SMART App'en, når den monteres.



- Kan styre alle Smart-produkter fra SG
- Digital fasedæmp
- 3-200VA belastning
- 1-100% dæmpnings område



LEDDIM 200 II

Lysdæmper til montering i afbryder system. Indstilling af minimums niveau, husker sine indstillinger, 3-200 VA belastning, indgang for tryk med push dim funktionalitet. 5 års system garanti på dæmper når den benyttes sammen med SG produkter. Drejeknap og inderramme i sort og hvid tilkøbes.

- 3-200 VA belastning
- Universal bagkantsdæmper
- Minimumsniveau kan indstilles
- Opstart samme niveau som sluk

SG Armaturen A/S | +45 7070 7213 | info@sg-as.dk | www.sg-as.dk

ENERGISEKTOREN BØR **VENDE BLIKKET MOD CLOUDEN**



LEDERSKRIBENT/
MADS JØRGENSEN
Presales director, IFS Nordics

Energisektoren er under hastig forandring. Den globale forsyningskrise og det intensiverede fokus på bæredygtighed har stor bevågenhed, men også manglen på arbejdskraft bør få energivirksomhederne til at genoverveje deres it-strategi

2022 var et på alle måder turbulent år, også for energisektoren. Alt tyder på, at 2023 fortsætter ad samme spor. Uforudsigelighed dominerer markeder og leverancer, hvilket også i år vil udfordre energisektorens aktører, som skal være endnu mere agile og fokuserede. Mange indsatsområder kræver handling, og fælles for dem alle er, at it spiller en central rolle. En undersøgelse fra PWC viser således, at 91 procent af de Nordamerikanske energivirksomheder planlægger at øge deres investeringer i en modernisering af it-infrastrukturen for at kunne leve op til de skærpede ESG-krav. En lignende tendens ser vi i Europa.
Et endnu større it-strategisk skift er imidlertid under opsejling. I 2023 forventes 40 procent af energivirksomhederne på globalt plan at flytte it-funktioner til clouden, og 60 procent ventes at være i clouden i 2030. Der er især to årsager til denne omstilling.

Sikkerhedstrusler vokser i omfang og alvorlighed

Ligesom de fleste andre brancher har energisektoren i de senere år oplevet et stigende antal sikkerhedstrusler og cyberangreb. I 2022 blev der slået en kedelig rekord, med sabotagen på de to Nordstream-rørledninger som den værste enkeltstående hændelse.
Men også på andre områder så vi en større eskalering end tidligere af blandt andet denial of service, datalæk og system failure som følge af sikkerhedsbrister.
Mange virksomheder har hverken ressourcerne eller budgetterne til at etablere den nødvendige modstandskraft i it-systemerne og den påkrævede overvågning af infrastrukturen, som skal til for at imødegå de stadigt mere sofistikerede angreb. Derfor vender et stigende antal aktører i energisektoren blikket mod cloudleverandørerne, som årligt poster milliarder af kroner i at sikre deres platforme mod angreb.

Alle kæmper om de samme medarbejdere

En anden årsag til den voksende interesse for cloud i energisektoren er manglen på kompetent arbejdskraft. Det er bestemt ikke blevet lettere at finde og ansætte de rigtige medarbejdere. Arbejdsmarkedet er udfordret overalt, og kampen om de samme digitale talenter tilspidses, i takt med at globale spillere som Amazon og Google byder sig til med attraktive jobs globalt og lokalt.
Mange steder slås man desuden med hjerneflugt efter pandemien. Både under og efter nedlukningen valgte flere især mellemledere at skifte job eller helt trække sig ud af arbejdsmarkedet. De skal nu erstattes, hvilket kan være en yderst vanskelig opgave. Netop denne type medarbejdere har typisk arbejdet sig op igennem organisationen og er måske startet ude i felten, hvorfra de er avanceret til administrative roller. Den udvikling giver unikke erfaringer og kompetencer, som det tager lang tid for virksomhederne at erstatte. I hvert fald på it-området kan virksomhederne afhjælpe problematikken ved at outsource it-funktioner til cloududbydere og derigennem få adgang til kompetencer fra specialister på feltet.

Tættere samarbejde mellem IT og OT

En ekstra sidegevinst ved at skifte it-strategi, som flere og flere bliver opmærksomme på, er, at det kan medvirke til at nedbryde barrierer i it-afdelingerne. Når it-funktioner flyttes i skyen, opstår der et tættere samarbejde mellem IT og OT. Man ser således i mange energivirksomheder, at den skarpe opdeling af ansvarsområder mellem de to områder opblødes og erstattes af samarbejde på tværs af fag-grænser. Der skabes fælles fodslag omkring policies, systemintegration, sikkerhed, dataintegration, brugersupport m.m., hvilket har stor betydning for virksomhedernes fremdrift.

Udgiver:
TechMedia

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

Ledelse:
Adm. direktør Peter Christensen
Direktør Rikke Marott Schelde

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

ELFOKUS
www.elfokus.dk

Årgang 46

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

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

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

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

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

Layout:
Helle Hansen

Produktion:
TechMedia A/S

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

Tryk:
PE Offset A/S

Trykt på miljøvenligt papir med vegetabilske miljøfarver

Udkommer:
8 gange om året

Oplag:
4.749 stk.
Online læsere: 1.041 stk.

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

Medlemsblad for
Elektroteknisk Forening.

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

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

Scan og hent EL+ENERGI's medieinformation for 2023 hér!
Scan med kameraet på din smartphone.

NORDISK MILJØMÆRKNING
5041 0309
TRYKSAG



TRITON LED

Til brug i industrilokaler mm. Påbygges direkte mod loft, monteres på wire eller armaturskinne. Skrueløse tilslutningsklemmer samt gennemfortrådet med 5x2,5 mm^2. Kabelindgang Ø 20 mm i hver ende, med membrannippel i den ene ende og forskruning i den anden. Grå armaturbund, opal skærm og clips i rustfrit stål. Fås i tre forskellige længder og effekter (20W, 40W og 52W). D-mærket. IP65.

LYSET GØR FORSKELLEN!

Se hele serien

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

MALMBERGS
BE BRIGHTER



10 **Genfødsel af Hannover Messe**



14 **Københavns oplyste hilsen til Ukraine**



26 **Grønne energiprojekter skubber til efterspørgslen på SF6-frit koblingsudstyr**



28 **Fokus på grøn energi og test af solceller**

INDHOLD

4 **Leder:**
Energisektoren bør vende blikket mod clouden
Energisektoren er under hastig forandring. Den globale forsyningskrise og det intensiverede fokus på bæredygtighed har stor bevågenhed, men også manglen på arbejdskraft bør få energivirksomhederne til at genoverveje deres it-strategi.

8 **De vigtigste tendenser inden for videoovervågning i 2023**
Virksomheden i-Pro Co., Ltd., forventer en bred anvendelse af AI-baseret analyse, udvikling af åbne platforme, cybersikkerhed og nultillid, udvidet beskyttelse af privatlivet og fortsatte udfordringer i forsyningskæden.

10 **Genfødsel af Hannover Messe**
Den kommende industrimesse i Hannover vil vise et samfund, der ikke bare har genfundet sig selv, men som også arbejder sig frem mod den teknologiske forkant, som især den tyske del af industrien tidligere havde. Det er ikke bare en genåbning - det ligner mere en genfødsel.

14 **Københavns oplyste hilsen til Ukraine**
Copenhagen Light Festival var i år nok ikke helt så farvestrålende som i 2022, men til gengæld viste blå og gule farver byens støtte til Ukraine - og belysning kan vel godt være et politisk udtryk?

20 **Betydningen af standarder for måling af forsyningskvaliteten**
Denne artikel handler om betydningen af måling af forsyningskvaliteten (PQ) i dagens elektriske infrastruktur samt de områder, man skal se på ved PQ-monitering.

24 **Banebrydende samarbejde vil bruge lynladere til at stabilisere elnettet**
Med et stadigt stigende elforbrug og flere energikilder tilkoblet det danske elnet er det afgørende med en stabil strømforsyning.
Det amerikanske teknologiselskab Nuvve vil nu, som det første selskab i verden, anvende hurtigladere til at stabilisere strømforbruget.

26 **Grønne energiprojekter skubber til efterspørgslen på SF6-frit koblingsudstyr**
Fokus i forsyningsbranchen på SF6-frie alternativer til koblingsudstyr stiger lige nu så hastigt, at power management-virksomheden Eaton har rundet felt nummer 150.000 i deres serie af SF6-frie Xiria-koblingsanlæg.

28 **Fokus på grøn energi og test af solceller**
Når kilowatttimerne skal løbe den sjove vej i solcellepanelerne, nu hvor lyset er på vej frem igen, så kræver det selvfølgelig det rigtige udstyr til installation, service og drift.

| EK11-170K |

Skalerbar, effektiv, nem at anvende

EtherCAT-klemmer til energistyring



Styring **Måling** **Overvågning**

EtherCAT-klemmer til energimåling:

- EtherCAT-klemmer til en optimeret processtyring og en mere omkostningsbesparende energimåling
- bred vifte af anvendelser: lige fra forsyningsnetovervågning og processtyring til avanceret strømovervågning



De nye SCT-strømtransformere fuldender strømmålingskæden fra sensoren til den PC-baserede styringsplatform.

Scan og find flere oplysninger om energimåleklem-mernes potentiale

New Automation Technology **BECKHOFF**

De vigtigste tendenser inden for videoovervågning i 2023

Virksomheden, i-Pro Co., Ltd., forventer en bred anvendelse af AI-baseret analyse, udvikling af åbne platforme, cybersikkerhed og nultillid, udvidet beskyttelse af privatlivet og fortsatte udfordringer i forsyningskæden

AF/
KENNETH NYGAARD KNUDSEN

Producenten af professionelle sikkerhedsløsninger til overvågning og offentlig sikkerhed, i-Pro Co., Ltd., har offentliggjort sine fem vigtigste forudsigelser for den fysiske sikkerhedsbranche i 2023. Virksomheden er førende inden for avancerede sensorteknologier til intelligent overvågning, offentlig sikkerhed og industrielle/medicinske billedsystemer. I-Pro blev etableret i 2019 og bygger på en arv fra over 60 års innovation sammen med Panasonic.
Virksomhedens produkter, software og tjenester udvider de menneskelige sanser til at indfange den virkelige verdens øjeblikke med innovation, der informerer og beskytter brugerne. For at bidrage til at skabe en mere sikker verden støtter i-Pro Co., Ltd., arbejdet hos de fagfolk inden for redningstjenesterne, der beskytter og redder liv.



AI i edgen får en stadig større betydning inden for videoovervågning og adgangskontrol. Det aflaster det menneskelige overvågningspersonel og vil på sigt kunne forebygge ulykker, før de udvikler sig kritisk.

AI-baseret analyse bliver standard i edge-området

I 2023 vil der ske en betydelig udbredelse af AI-baseret analyse i kameraer og videostyringssystemer (VMS), efterhånden som flere producenter tilbyder denne funktion i deres standardkameraer. Der findes simpelthen for mange kamerastrømme til, at mennesker kan overvåge dem effektivt, så AI-baseret analyse vil være en katalysator, der gør det muligt for sikkerhedsafdelinger at udrette mere med mindre.
Denne udvikling vil medføre et betydeligt skift i holdningen til fysisk sikkerhed ved at gøre organisationer i stand til at være mere proaktive og reagere på realtidsbegivenheder i stedet for at handle på tidligere begivenheder. I 2023 vil fokus skifte fra at optage video til at indsamle data. Udfordringen vil bestå i, hvor effektivt organisationer er i stand til at udnytte disse data, ikke kun til sikkerhed, men også på tværs af afdelinger for at øge effektiviteten og indtægterne. Behandling på edge-niveau vil i stigende grad blive normen, efterhånden som selve edge-området bliver mere kraftfuldt. Nye måder at udnytte distribueret IoT-kraft på via containerteknologi vil fortsat vinde indpas. Containerteknologier, som Docker og Kubernetes, og konceptet med delte ressourcer på tværs af flere enheder vil øge behandlingshastigheden, forbedre integrationen af analytiske plug-ins og øge hastigheden af firmwareopdateringer og udrulningen af nye analyser.

Åbne AI-platforme giver maksimal fleksibilitet

I takt med at AI-baserede teknologier fortsætter deres fremmarch, vil branchen fortsat se specialiserede værktøjer, skabt af ekspertudviklere med fokus på at løse unikke udfordringer. Åbne platforme giver de bedste udviklere adgang til større markeder. Ligesom den succesfulde app-baserede økonomi for computere og smartphones i dag vil denne gennemprøvede model fortsat udvikle sig og tilbyde integratorer og slutbrugere det niveau af tilpasning, som de er vant til at forvente af teknologien. Fremtiden for branchen vil blive domineret af dem, der omfavner åben strategi som best-in-class forretningspraksis. Oprettelse af fleksible infrastrukturer, som udviklere af AI-analyser nemt kan tilslutte sig, vil yderligere hjælpe demokratiseringen af AI, også uden for sikkerhedsbranchen.

Beskyttelse af privatlivet er fortsat et centralt spørgsmål

Bekymringen for privatlivets fred vokser fortsat på verdensplan, og der kræves forskellige grader af respekt for reglerne i

de forskellige brancher. I 2023 kan USA for eksempel følge det europæiske eksempel og vedtage en GDPR-lignende lov om databeskyttelse på føderalt niveau. Ifølge FN har mere end 70 procent af landene verden over vedtaget lovgivning om databeskyttelse og privatlivsbeskyttelse.
Efterhånden som regeringerne forsøger at imødekomme borgernes krav om flere rettigheder over deres data, udvikler disse love sig fortsat. Muligheden for at sløre ansigter og samtidig bevare en sekundær, beskyttet datastrøm til bevisformål vil blive en efterspurgt funktion i den nærmeste fremtid. Som altid skal branchen fokusere på at gøre det nemt for kunder og slutbrugere at overholde alle nye love samt GDPR. Forsigtige producenter handler allerede nu for at indarbejde databeskyttelse i deres processer som bedste praksis.

Bevidsthed om cybersikkerhed og nultillid

Mens sikkerhedseksperter er meget opmærksomme på de geopolitiske risici, der er forbundet med upålidelige statsejede producenter, vil it-professionelles og netværksleverandørers fortsatte pres for at sikre netværk skabe endnu større opmærksomhed omkring cybersikkerhed i 2023. Vi forventer, at flere europæiske regeringer vil følge USA's NDAA-eksempel i 2023, som forhindrer myndighederne i at installere kinesiske statsejede overvågningssystemer på følsomme steder.
Gennem en nylig udstedt bekendtgørelse har det Hvide Hus i USA givet det føderale forbund mandat til at overholde zero trust-arkitektur og -design senest i 2024. Dette vil resultere i et enormt føderalt skift i den amerikanske politik i 2023 med afsmittende virkning på alle virksomheder, der driver forretning i USA. Vi forventer fortsat indførelse af nultillidspraksis, som validerer alle transaktioner mellem enheder og personer. Cybersikkerhed som en søjle i virksomheders ansvar vil blive en ny tendens, da virksomheder søger at sikre driftskontinuitet for deres kunder.

Fortsatte problemer med forsyningskæden

Mens problemerne med forsyningskæden for teknologi vil fortsætte ind i 2023, er de hårdt tilkæmpede erfaringer drivkraften, der skal forhindre, at den samme slags sammenbrud, som vi har set, sker igen. De fleste foreslåede løsninger er dog først på vej til at blive implementeret og vil måske ikke komme online inden for de næste 12 måneder. Producenter og integratorer vil være nødt til omhyggeligt at orkestrere og styre forventningerne i kanalen.
Se derfor efter producenter med pålidelige forsyningskæder og en vis gennemsigtighed med hensyn til produkttilgængelighed og leveringstider for at have størst mulig chance for at opfylde kontrakterne.
- 2023 tegner til at blive et betydningsfuldt overgangsår for sikkerhedseksperter, da virksomheder søger stabilitet, samtidig med at de har færre ressourcer at arbejde med. Den fysiske sikkerhedsbranche har potentialet til at hjælpe virksomheder med at udrette mere med mindre ved at levere et væld af data og viden, ikke kun for at hjælpe med at beskytte mennesker og aktiver, men også for at beskytte bundlinjen, siger Norio Hitsuishi, der er global chef for produktstyring hos i-Pro Co., Ltd.



GENFØDSEL AF HANNOVER MESSE

Den kommende industrimesse i Hannover i dagene 17. til 21. april vil vise et samfund, der ikke bare har genfundet sig selv, men som også arbejder sig frem mod den teknologiske forkant, som især den tyske del af industrien tidligere havde. Det er ikke bare en genåbning - det ligner mere en genfødsel



Hva' pokker er nu dét? Festos bioreaktor giver optimale vækstbetingelser, som kræver en holistisk styring af samtlige parametre i forhold til hinanden og til de levende alger i reaktoren. Cellen viser, hvordan man kan gøre CO_2-omdannelse gennem fotosyntese 100 gange mere effektiv end for landbaserede planter. Det optimerer klimaet og bidrager til en mere effektiv anvendelse af klodens ressourcer - på sigt i hvert fald.

AF/
ROLF SYLVESTER-HVID
Hannover

Elektroteknisk har Tyskland altid været et stærkt samfund, men inden for elektronikken har der været en tendens til, at Tyskland har hængt noget i håndbremsen. Har man rejst i Tyskland i årene op til 2019, så vil man vide, at betalingskort selv så sent blev betragtet med en vis skepsis, kommunikation via internettet kunne stort set udføres hurtigere med brevduer, og mobiltelefonien var i 2019 ikke nået meget længere end til 3G. Covid-19 lagde det tyske samfund i ruiner i langt højere grad, end vi oplevede det i Danmark, og det er først i starten af 2023, at det tyske samfund fuldt ud er ved at genåbne. Det har taget 12-15 måneder længere end i Danmark. Historisk har Tyskland en forbavsende evne til at rejse sig igen oven på katastrofer, hvilket er bevist to gange i løbet af det 20. århundrede, og den seneste pandemi ser ud til at have haft en lignende effekt på tysk industri. Og selvfølgelig ikke mindst på de tyske messeaktiviteter, der har styrtblødt efter tre års fravær af fagmesser.

- Endelig kan vi ses igen på en stor og bred fagmesse uden skelen til, hvad man må og ikke må i social sammenhæng - med krydsede fingre for, at verden må slippe for flere ulykker. Verden er blevet til en olympiade for løsninger, der skal afhjælpe de tekniske og miljømæssige problemer, vi står over for, og messer er nu den bedste måde at vise industrien, hvad der findes på markedet. "Making the Difference" er slogan for messen, der understreger, at hverken enkeltpersoner eller virksomheder alene finder løsningerne på verdens udfordringer. Det er noget, vi er nødt til at gøre sammen, indleder Jochen Köckler, bestyrel-

sesformand for Deutsche Messe, der afholder industrimessen i Hannover i dagene 17.-21. april i år, hvor Indonesien i øvrigt er partnerland.
Messen vil med klimaneutralitet som et bærende mål sætte fokus på verdens store udfordringer i form af klimaændringer, energimangel og usikre supply chains. Ét er dog fælles: Der er behov for innovative, hightech-løsninger. Hannover Messe 2023 bliver vært for forventet 4.000 udstillere fra hele verden inklusive globale koncerner som Autodesk, Bosch, Capgemini, Dassault Systemes, Microsoft, Nokia, Salzgitter, ServiceNow, Schneider Electric og Siemens foruden førende SMV'er som Aerzener Maschinenfabrik, Beckhoff, Block Transformatoren, Boge, GP Joule, Festo, Formlabs, gbo Datacomp, GFOS, Harting, ifm, Kaeser, Lapp, Pepperl+Fuchs, Phoenix Contact, Rittal, Sew, Wago, Wibu og Ziehl-Abegg. Velkendte forskningsinstitutter som Fraunhofer og Karlsruhe Institute for Technology (KIT) ridser også industrielle løsninger op for fremtiden, ligesom mere end 300 startups fra flere teknikområder viser innovation med et udtalt disruptivt potentiale.



"We make the difference" er mottoet for Hannover Messe 2023 - og det gælder ikke mindst for den digitale transformation. Fra venstre: Jochen Köckler (Deutsche Messe), Nina Gaissert (Festo) og Eko Cahyanto (Indonesiens industriministerium) som oplæg til messen, hvor AI, industri 4.0, brintenergi, biologisk-elektronisk samspil og brug af unge ingeniørers idéer i fremtidens produkter er i fokus.

AI, industri 4.0 og energioptimering hænger sammen

Jochen Köckler påpeger, at hovedtemaet "Industrial Transformation - Making the Difference" vil vise de forskelle, udstillerne kan bidrage med, hvordan ændringerne kan implementeres, samt hvordan innovation også baner vejen for en klimaneutral industri. Messen skal desuden ses som en appel til alle slags virksomheder, SMV'er og startups samt forskningen, videnskaben, den politiske verden og hele samfundet om at samarbejde for at sikre den industrielle produktions fremgang og fremtid med samtidig beskyttelse af miljøet.
Industrimessen i Hannover er i år paraply for i alt syv udstillinger: Automation, Motion & Drives, Digital Ecosystems, Energy Solutions, Engineered Parts & Solutions, Future Hub, Compressed Air & Vacuum samt Global Business & Markets. Udstillerne viser løsninger inden for CO_2-neutral produktion, industri 4.0, AI, it-sikkerhed, logistik 4.0, cirkulær økonomi samt brint og brændselsceller. Og netop brint er virkelig et varmt emne på messen. Den tyske sværindustri har virkelig fået øjnene op for mulighederne i Power-to-X og brint, som på sigt kan gøre Tyskland uafhængig af (russisk) gas. Messeledelsen forventer, at op mod 500 udstillere vil koncentrere sig om brint, så den danske energisektor kan med stor fordel besøge messen.
Indonesien er en førende økonomisk kraft i ASEAN-landene og ikke noget helt tosset partnerland under Hannover-messen 2023. Med mottoet "Making Indonesia 4.0" stræber Indonesien efter at blive én af verdens ti største økonomier i 2030 - og med henblik på indbyggertallet alene - og Indonesiens teknologiske fremsyn - ligner det ikke nogen umulig opgave. Bæredygtig energi forventes på det tidspunkt at tegne sig for den elektriske energiproduktion, hvoraf halvdelen vil komme fra vandkraft og rundt regnet en fjerdedel fra solenergi. Indonesiske virksomheder vil på messen vise, hvordan landet vil være en værdifuld partner for virksomheder overalt i verden - og måske et brugbart alternativ til Kina, der i stigende grad er ved at male sig selv op i et både politisk og økonomisk hjørne.

"It's alive ...!"

Festo er en meget interessant virksomhed, der igennem mere end et årti har kigget langt ud over de almindelige og kommercielle parametre, som typisk kendetegner en mellemstor (med danske øjne ret stor) tysk teknologivirksomhed. Festo har i mere end et årti beskæftiget sig med de særeste konstruktioner som autonome flyvende robotter og teknik, der meget effektivt efterligner biologisk mekanik som fuglevinger og lignende. Virksomheden ser en fremtidig tæt sammenhæng mellem industriel teknik og den biologiske verden. Bevares, det var da også i den tyske barok, at Dr. Frankenstein kunne konstatere "it's alive ...!" om sit monster, men Festo har nok fat i noget rigtigt - hvilket også er bevist af en opstilling, som Festo havde opstillet under et formøde til Hannover-messen. Konstruktionen vil ganske givet også være tilgængelig og udstillet på selve Hannover-messen.
- Den bedste vej til en reel cirkulær økonomi ligger i bioteknologi, som kobler industrielle komponenter sammen med organiske processer. Effektivitet i dagens begreber handler om at producere mest muligt med de mindst mulige investeringer og et minimalt energiforbrug. Vi taler i dag om de biomekatroniske teknologier, der kræver letvægtsfremstilling, mesh-orienteret machine-machine kommuni-



Unge mennesker er bedre til at overføre grundforskningens friske tanker til etablerede virksomheders produkter. Det beviser motor-/blæserproducenten EBM-Papst, som i stigende grad anvender intelligente styringer af deres motorprodukter - og studerende samt yngre ingeniører til formidling og kommerciel udvikling af produkterne.

kation (swarming), menneskekompatibel mekanik, nanostrukturer og endelig AI. Vi har skabt kunstige fugle med hule "knogler" - ligesom fuglenes egne, robotkænguruer, og mange flere kopier af naturens egne designs, siger Festos forskningschef, Nina Gaissert.

Med menneskets forbrug af klodens ressourcer er engangsprodukter og mange af dagens produktdesigns helt forkerte.

Nina Gaissert mener ikke bare, at vi skal lære af naturen. Vi skal implementere naturens processer i vores egne. Fotosyntese er et godt eksempel. Fotosyntesen handler om, at CO_2 og vand ved tilførsel af energi bliver til sukkerstoffer og ilt. Det er naturens egen proces - og alger udfører opgaven rundt regnet ti gange bedre end landbaserede planter. Festo har med virksomhedens fotobioniske celle givet alger de bedst mulige arbejdsbetingelser for pH, temperatur, lysintensitet samt ilt- og CO_2-koncentration. Optimale vækstbetingelser kræver en holistisk styring af samtlige parametre i forhold til hinanden og til de levende alger i bioreaktoren.

- Med vores bioreaktor kan vi omdanne CO_2 til ilt 100 gange mere effektivt end landbaserede planter. Samtidig får vi en effektiv produktion af alger, som kan bruges i fødevarer, til gødning med fuld genanvendelse af nitrogen og endda også til erstatning for oliebaserede produkter. Lidt hurtig matematik fortæller, at Festos system i en opskaleret version ville kræve 84.000 kvadratkilometer areal med rør til algerne - hvilket kunne realiseres på knap én procent af Sahara. Det ville kunne erstatte hele verdens behov for oliebaseret plast - og på en fuldstændig bioneutral måde. Vi har skabt verdens problemer, men vi kan faktisk også selv løse dem, slutter Nina Gaissert.

Måske er det værd at besøge Festos pressekonference under Hannover-messen i Convention Center - hallerne 15 til 16? Konferencen finder sted den 17. april, kl. 12.00 til 13.00.



Tysk-østrigske Hololight kan uploade CAD-filer til 3D-miljøer, hvor VR og AR bruger den samme software. Det gør brug af kommercielle VR-produkter mulig under udvikling/demo af AR-projekter. Det er en mere prisoptimal løsning, der letter adgangen til AR-funktionalitet - eksempelvis til vedligehold og reparation af tekniske installationer.

Industrien skriger efter unge idéer

Mange af de tyske virksomheder har erkendt, at de nok har været lidt for konservative i deres produktudvikling og kommercielle implementering af produkterne på verdensmarkedet - om end Festo i kraft af det ovenstående projekt nok i høj grad er et eksempel på det modsatte. Men Tyskland er ovenpå pandemien ved at slippe fortidens former og leflen for titler. Erkendelsen er, at unge mennesker bringer nye idéer i spil, og det kan "disrupte" den vanetænkning, som har præget mange tyske virksomheder. Men Tyskland har kigget ud over grænserne og erkendt, at den korteste vej fra grundforskningens tanker til konkrete produkter ligger i de studerendes og de yngre ingeniørers tanker.

EBM-Papst er en virksomhed, som med deres motorer og ventilatorer for snart tre årtier siden ændrede måden, man tænker i motorer på. Efter den indledende succes har virksomheden "bare" fulgt sit spor af kvalitetsprodukter og evolution snarere end revolution. Men EBM-Papst har også konstateret, at revolutioner bedst begynder blandt de yngre dele af befolkningen, så virksomheden har i 2022 skabt 100 nye uddannelses- og praktikantforløb. De unge medarbejdere har ikke bare ført til udvikling af den såkaldte "green intelligence", der ligger i en i dag meget effektiv styring af de elektronisk kommuterede motorprodukter, men det "grønne" ligger også i at lade virksomhedens yngste medarbejdere være ansigtet udadtil for virksomheden:
- Under den kommende Hannover-messe vil man på EBM-Papsts stand møde et team af praktikanter og unge ingeniører, der har stået for standkoncept og -opbygning, planlægningen og under messen også kontakten til kunder og interesserede. En sidegevinst vil sandsynligvis også være, at unge mennesker tiltrækker unge mennesker, og nye ingeniører er i høj grad en mangelvare i de tekniske industrier. Så vi glæder os til den kommende Hannover Messe, siger Maximilian Chzan og Melanie Bildhoff, der begge er praktikanter hos EBM-Papst og en del af kernen i virksomhedens innovative og udadvendte aktiviteter.



Ladekabler
til elbiler

I løbet af 2022 voksede antallet af elbiler på de danske veje med 69 procent, og væksten ser ud til at fortsætte. Politiske tiltag og en infrastruktur, der hele tiden udvikler sig, taler ind i et enormt potentiale på markedet for elbiler og tilbehør. Og tendensen er den samme i rigtig mange andre lande.
Den hastige vækst i antallet af eldrevne køretøjer, primært i personbilssegmentet, har givet både dansk og international infrastruktur vokseværk. Og det går stærkt. Derfor lancerer Følsgaard nu ladekabler og opladere i eget navn til elbiler. Virksomheden er ofte involveret i større opgaver med relation til omlægning af elteknisk infrastruktur, heriblandt vind- og solkraft, fiber og kabling i jorden. Men nu tilføjes altså ladeudstyret, der går det sidste stykke ud til biler og andre eldrevne køretøjer.

Hans Følsgaard A/S
Tlf.: 43 20 86 87
cab@hf.net



Push-in!

Den nye DEHNguard MP
DEHNguard MP udvider vores modulære DEHNguard produktfamilie. Type 2 + 3 overspændingsafleder med integreret apparatbeskyttelse og praktiske push-in dobbeltklemmer.

Dine installationsfordele
- Bedre montagesikkerhed med push-in dobbeltklemmer på fronten
- Pålidelig kontaktering takket være den enkle visuelle inspektion
- Dobbeltklemmer giver pladsbesparelse, fordi klemrækken kan udelades

DESITEK beskytter.
www.desitek.dk



White Beams strålede ud fra Rådhustårnet
- også krydret med lidt gult og blåt lys som en hilsen til Ukraine.

Københavns oplyste **hilsen til Ukraine**

Copenhagen Light Festival var i år nok ikke helt så farvestrålende som i 2022, men til gengæld viste blå og gule farver byens støtte til Ukraine - og belysning kan vel godt være et politisk udtryk?

AF/
ROLF
SYLVESTER-HVID

Copenhagen Light Festival er nok den bedste kur mod en nedtrykt vinterstemning - og al verdens fortræd. I 2022 var det afslutningen på covid-19-pandemien, der trak folk af huse på en kølig gåtur imellem en masse kreative værker. I år var det så mismodet efter et år med krig i Ukraine, der fik tilskuerne ud af de knap så lune hjem og ud på den natlige gåtur rundt i København. Og Ukraine så da også ud til at være et gennemgående tema for flere af installationerne.

Ukraines flag er jo heldigvis taknemmeligt med sin horisontale opdeling af gul og blå - og måske virkede det også tillokkende på svenske besøgende på Copenhagen Light Festival. Vi hørte i hvert fald mange svenske stemmer på turen rundt. Gul og blå så vi flere steder. Udenrigsministeriet havde oplyst facaden med gult og blåt. Strengt taget var det vist ikke en del af festivalen, men det anerkendende nik til vores venner, der slås mod den russiske invasion, gør næppe nogen skade. Og hvem siger, at belysning ikke må have et politisk islæt?

Gul og blå så man også projiceret op på byens tårne. Et "fyrtårn" var i den forbindelse Københavns rådhus, der med installationen "White Beams" (CLF Båll & Brand) sendte hvide laserstråler ud over byen. Men det så nu også ud til, at der i toppen af Rådhustårnet var blåt og gult lys. Det samme gjorde sig gældende på tårnet på Christiansborg. Først tænkte vi, "aha, blåt lys

på Christiansborg - det er nok en hilsen til det daværende Blåtårn, som lå på samme sted". Men nej - igen var der ikke tale om en del af festivalen, men en flot kulisse. Og da vi kom tættere på, så fandt vi også det gule lys. Igen: En hilsen til vores venner, der slås i Ukraine.

Hjerter og bølger

I det hele taget virkede årets lysfestival mere diffus end i 2022, så man fik ikke helt den samme "wow-effekt". I 2022 var en tur langs byens kanaler en helt fantastisk oplevelse, og kreativiteten virkede mere udtalt sidste år. Men dermed ikke være sagt, at der ikke var plads til spræl. De sjoveste former i lysinstallationerne var nu holdt primært i hvidt - lige fra "Les Oiseaux" (fuglene, LUX) på Kongens Nytorv til Tivolis hyggelige - og sjovt nok koldhvide - Vintertræ, som godt nok var bag hegn i Tivoli. Lys er faktisk sjovest, når det skaber en visuel bevægelse, og den slags var der heldigvis en del af undervejs. "Waves" (Theaterpixels) på legepladsen i Havnegade var



En stor 3D-matrix af LED-løbelys i alle retninger kendetegnede "Waves", som gav den leg med farver og figurer, som lys nu én gang kan.

en tredimensionel matrix, hvor lys og farver bevægede sig i bølgende mønstre, hvilket fint afspejlede placeringen ved kanalen, og som i høj grad tiltrak sig opmærksomhed - måske også på grund af den strategisk placerede kaffebod nær installationen. Varme drikke er altid populært i frostgrader.
På Højbro Plads var én af vores absolutte favoritter. En godt meterstor diskokugle udformet som et hjerte stod og roterede langsomt - muligvis med vinden på pladsen. "Our beating Heart" (Studio Vertigo) var oplyst af en række spots, og med rotationen opstod en meget fin effekt på den regnvåde plads. Med de traditionelle københavnergadelamper, Metro-skiltet og det blågult oplyste tårn på Christiansborg som baggrund sugede "hjertet" i høj grad publikum til sig. Og hvem pokker kan ikke bruge lidt lys og hjerteform i en på alle måder kold tid?

Fortsættes på side 18.

ENERGI OG DATA OPSAMLING

WAGO



DEN NEMME VEJ TIL BEDRE ENERGIEFFEKTIVITET

Fordele:

- Bredt produktprogram til måling, registrering og konvertering af dine energiværdier
- Mål og visualiser data fra forskellige kilder
- Energimålere med 3 interfaces: M-Bus og Modbus® interface samt to S0 pulsudgange.
- Overensstemmelse med DS/EN ISO 50001 for energiovervågningen

Det gør varmepumper hotte:

Miljøvenligt kølemiddel gør dem ekstra grønne

Af Stine Brondbjerg Erichsen

Når danske hjem skal varmes op, er varmepumper ikke kun den mest fornuftige løsning for energiforbruget, men også for den grønne omstilling. Og faktisk er det et miljøvenligt kølemiddel helt inde i selve varmeløsningen, der er med til at give varmepumpen et lavere CO_2-aftryk.

Klima er et af de hotte emner i det politiske grundlag for Danmarks regering 'Ansvar for Danmark'. Men hvordan skal vi danskere øge udbygningen af vedvarende energi og bevæge os væk fra fossil opvarmning? Ifølge **Peter Aller**, der er **Head of Product Management Vaillant Nordics**, ligger svaret lige for, når regeringen ønsker at 'sikre et stærkt fokus på energieffektivisering af både private hjem, virksomheder og offentlige bygninger'.

"Varmepumper er den mest energieffektive og grønneste løsning, vi har lige nu. Der er nemlig en masse gratis energi at hente i forhold til andre mulige energikilder, for det unikke ved varmepumper er, at de faktisk flerdobler den energi, kunden faktisk betaler for", fortæller Peter Aller.

Hvor andre energikilder som fx en el-radiator leverer energien 1:1, så får man op til fem gange mere varme igen med en varmepumpe. Det skyldes hele kølekredsløbet, hvor gratis energi optages fra luften og komprimeres til højere tryk og temperatur – på samme måde som et køleskab gør det, altså bare med omvendt fortegn – de danske hjem skal varmes op.

Miljøvenligt kølemiddel er hot

Vaillant, der siden sin begyndelse i Tyskland i 1874 har været en af de store spillere inden for varmeløsninger, har som en af de første på markedet taget det miljøvenlige kølemiddel R290 i brug. Siden er andre producenter fulgt efter, og R290 gør en markant forskel for varmepumpers CO_2-aftryk.

Ifølge Peter Aller skader kølemidler ikke, så længe de er inde i varmepumper. Men det gør de til gengæld, når de ikke afskaffes korrekt, og derfor er det helt afgørende for klimaet, at de er miljøvenlige.

"Hvis et syntetisk kølemiddel udledes til omgivelserne, så er CO_2-udledningen enorm. Udleder du fx et kilo R32-kølemiddel, der ikke er miljøvenligt, så udleder du mere end 600 gange så meget CO_2! Fordi vi bruger det naturlige kølemiddel R290, der har en lav GWP-værdi (Global Warming Potential), så er skaden minimal, hvis det udledes, for 1 kilo R290 svarer kun til 3 kilo CO_2, og det gør jo en kæmpe forskel i det samlede klimaregnskab", siger Peter Aller.

> "Når det kommer til opvarmning af danske huse, er der imidlertid ikke tvivl om, at R290 er den bedste og grønneste løsning.

Han understreger, at der også findes andre grønne kølemidler, som fx ammoniak og CO_2, der passer bedre til andre systemer. Når det kommer til opvarmning af danske huse, er der imidlertid ikke tvivl om, at R290 er den bedste og grønneste løsning.

Nordisk design til kulde, fugt og salt

Det er også brugen af R290-kølemiddel i varmepumper, der gør, at de kan opnå højere temperaturer. Hvor det med traditionelle kølemidler er muligt at opnå ca. 60 grader, er det med R290 i varmepumpen muligt at nå helt op på 75 grader. Samtidig har Vaillants varmepumper, der er udviklet og produceret i Europa, et særligt design, der passer til det nordiske klima:

"Skal du opvarme et hus i Nordsverige, så stiller det nogle krav til varmepumpen. Derfor kan Vaillants varmepumper klare ned til minus 25 graders kulde, og det er ret afgørende i Norden. Samtidig kan de også sættes op i saltholdige områder, og det betyder noget i områder som Vesterhavet, hvor de ellers ville ruste meget hurtigt på grund af saltet i luften", siger Peter Aller.



Peter Aller, Head of Product Management Vaillant Nordics

Mange fordele med aroTHERM plus!

- Det oplagte valg til alle projekter – fra nybyg til udskiftning og modernisering af små og store ejendomme, til lager og kommercielt brug
- Fås i 6 størrelser for optimal tilpasning
- Enkel og hurtig installation
- Meget lavt energiforbrug
- Effektiv drift ned til -25°C
- Lavt lydniveau selv på kolde dage
- Fremløbstemperatur på op til 75°C (passer til alle varmesystemer) takket være kølemiddel R 290
- Stor varmtvandsproduktion / høj varmtvandskomfort



Vaillants fremtidssikrede og klimavenlige aroTHERM plus, med det naturlige kølemiddel R290 og lav GWP, er blevet en succes hos både installatører og forbrugere.

Kom med på Vaillants vækstrejse!

Læs mere på vaillant.dk/professionelle/

Vaillant
Comfort for my home

Fortsat fra side 15.

Løbelys og små detaljer

Spredningen af lysinstallationerne til flere dele af byen gjorde oplevelsen af et helhedsindtryk mindre end i 2022, men der skal selvfølgelig være plads til såvel eksperimenter som fejlskud. Kunsten er aldrig perfekt, men så længe man leger og lærer, så udvikler man sig jo også. Legen var også inde i billedet i "Lysløbet", som blev afholdt på årsdagen for Ruslands invasion af Ukraine. En masse løbere tog sig en otte kilometer lang løbetur rundt langs ruten forbi de stationære lysinstallationer. Den finurlige detalje var, at løberne stort set alle var dækket med kulørte lyskæder, og det var virkelig sjovt at se de mange motionister, der på afstand havde en virkelig fin effekt med byens mørkere og nye bygninger som baggrund.

Og så var der den lille detalje, som i høj grad fangede nærværende redaktør, men måske ikke så mange andre. I vinduet på Dansk Center for Lys' lokaler hang et lysskilt med teksten "In girum imus nocte et consumimur igni". Jeps, det er et palindrom (der giver den samme sætning læst forfra og bagfra), og teksten, der er af den romerske poet Virgil, kan bedst oversættes til "Vi går rundt i natten og er opslugt af ilden". Installationen hed da også "Palindrome" (Ungt Lys) og fungerede ved en løbende oplysning af de enkelte stavelser simultant forfra og bagfra. Fiks, gennemtænkt og måske nok også lidt overset.

Man kan nu ikke sige, at Copenhagen Light Festival var overset. Det kneb måske lidt i gaderne i år, men med 700.000 "deltagere" på de sociale medier og tæt på 300 millioner hits verden over har festivalen virkelig fået opmærksomhed. Copenhagen Light Festival er samtidig et fint startskud på Københavns status som Arkitekturhovedstad i 2023. Vi ser så også frem til 2024, hvor festivalen forhåbentligt kommer tilbage med flere nye, sjove og overraskende lysinstallationer - og gerne koncentreret i bykernen, så alt kan opleves på én samlet gåtur ...



Det bankende hjerte på Højbro Plads var nu snarere roterende. Med det oplyste tårn på Christiansborg, et Metro-skilt og de fine gamle københavnerlygter som bagkulisse var Our beating Heart en virkelig fin installation.

I det hele taget virkede årets lysfestival mere diffus end i 2022, så man fik ikke helt den samme "wow-effekt". I 2022 var en tur langs byens kanaler en helt fantastisk oplevelse, og kreativiteten virkede mere udtalt sidste år. Men dermed ikke være sagt, at der ikke var plads til spræl.

Strømsensor med **markedets mindste footprint**



Afstand og ladehastighed er vitale parametre i den stærkt konkurrenceprægede EV-sektor (elkøretøjer), og ligesom alle andre komponenter må de højeffektive invertere - der konverterer DC til AC og genererer energi til køretøjets motorer - kombinere overlegen ydelse med så lille en størrelse og vægt som muligt. Med en størrelse på blot 29mm x 21mm x 12mm og en vægt på 27g er LEMs nye HSTDR-strømsensor mere kompakt end en traditionel C-core-sensor, hvilket gør den lettere at integrere i pladsbegrænsede inverterbokse.

Sensoren kombinerer høj nøjagtighed med en attraktiv pris og evnen til at operere i krævende miljøer (sensoren tåler et temperaturområde fra -40°C til +125°C og er robust nok til at håndtere vibrationer på op til 10G). Ved hjælp af open-loop Hall-effekt-teknologi og et innovativt magnetisk kernedesign tilbyder HSTDR en fremragende immunitet mod eksterne støjfelter og crosstalk samt konsistent funktion over frekvens med en minimal faseforskydning, så der opnås mere nøjagtig momentstyring.

Det unikke ved denne sensor er ikke kun, at den er 42 procent mindre end dens forgænger (LEMs HSNDR), men at den også vejer 50 procent mindre og giver et måleområde, der er 50 procent større, samt en nøjagtighed, som er bedst i klassen. Sensoren giver producenter af elbiler muligheden for at opnå forskellige strømmålingsområder i samme pakning - fra ±300A op til ±1500A - og sensoren sikrer galvanisk adskillelse mellem det primære kredsløb (højeffekt) og det sekundære kredsløb (elektronisk kredsløb), hvilket også er velegnet til 800V batterisystemer.

LEM Schweiz
www.lem.com



Betydningen af standarder for måling af forsyningskvaliteten

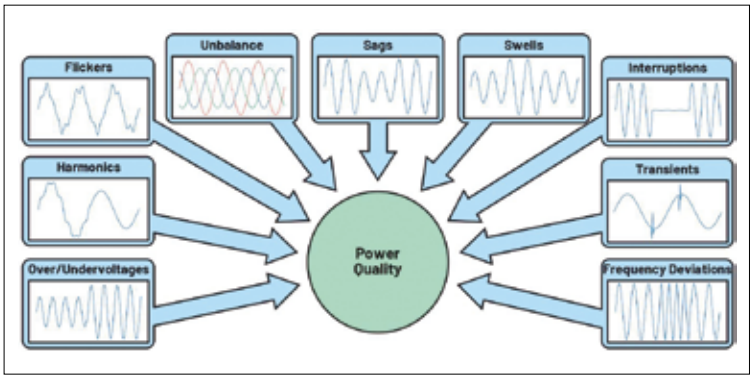
Denne artikel handler om betydningen af måling af forsyningskvaliteten (PQ) i dagens elektriske infrastruktur samt de områder, man skal se på ved PQ-monitering. Vi skal også se på IEC-standarden og parametrene for forsyningskvalitet - og endelig skal vi se nærmere på forskellen mellem Class A- og Class S-målinger af forsyningskvaliteten

AF/
JOSE MENDIA
senioringeniør, produktapplikationer, Analog Devices Inc.

Ændringerne i energiforsyningen og forbrugsmønstrene har skabt fornyet interesse om forsyningskvaliteten. Den hidtil usete vækst i lokale energikilder med forskellige spændingsniveauer har ført en mængde PQ-relaterede problemer med sig. Forbrugsmønstret er også blevet voldsomt ændret med en række usynkroniserede belastninger i multiple udtag på nettet og ved forskellige spændinger. Det gælder eksempelvis elbiloplader (EV), som trækker hundredvis af kilowatt, samt en række datacentre med deres tilhørende udstyr som varme, ventilation og ikke mindst køling. I industrielle applikationer bliver lysbuer og ovne i dag styret af variable frekvensomformere, switchende transformatorer og lignende udstyr, som ikke bare tilfører elnettet en mængde uønsket harmoniske, men som også forårsager dyk i spændingen, spændingsforøgelser, transient-brownouts og flicker.

PQ i forsyningssammenhæng handler primært om kvaliteten af den spænding, som bliver leveret til elnettets forbrugere. En række beskrevne regulativer for amplitude, fase og frekvens er afgørende for kvaliteten af den leverede service. Men der bliver generelt set stort på både spænding og strøm. Hvor spænding er styret fra forsyningssiden, så er strømmen mest et produkt af kundernes forbrug. Implikationerne af PQ er derfor et bredt område, som i høj grad afhænger af slutbrugerne.

De økonomiske konsekvenser af PQ er blevet studeret indgående over de seneste år. Effekten tælles i milliarder af dollars verden over. Samtlige studier konkluderer, at monitering af forsyningskvaliteten har en direkte indflydelse på de økonomiske resultater for



Figur 1: Problemer der forstyrrer forsyningsstabiliteten.



Figur 2: Dynamik i generering og forbrug af el kan give PQ-problemer gennem hele den elektriske infrastruktur.

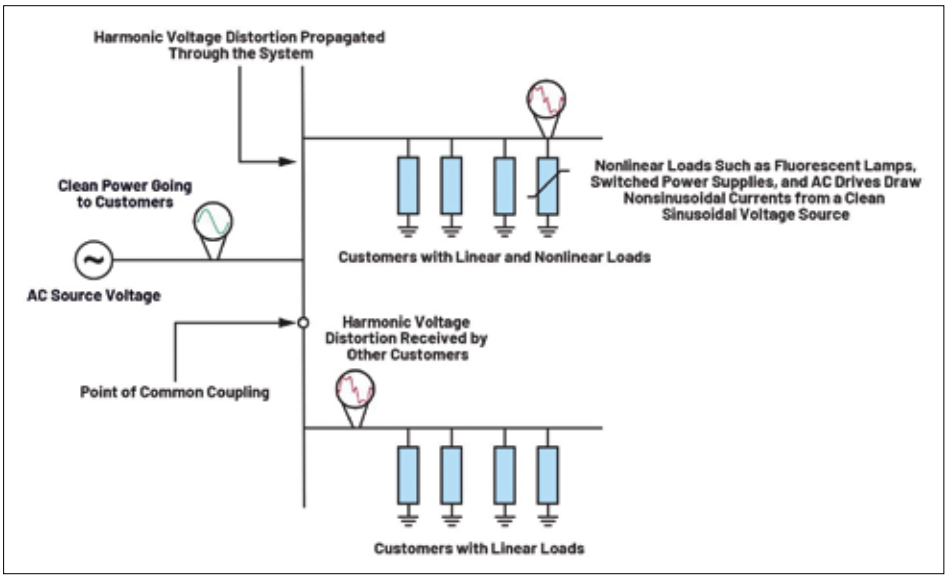
en perlerække af forretningssegmenter. Selv om det står klart, at en dårlig PQ påvirker økonomien negativt, så er det lettere sagt end gjort at monitere forsyningskvaliteten på en effektiv måde. Monitering af PQ i en given facilitet kræver højt uddannet personale og dyrt udstyr placeret på multiple steder i det elektriske system i meget lange - eller konstante - tidsperioder.

PQ-monitering ses ofte som en omkostningsbesparende strategi for visse forretningselementer - og som en kritisk aktivitet for andre. PQ-problemer kan opstå som følge af mange områder i den elektriske infrastruktur som vist i *figur 2*. Og som vi skal se, så er PQ-monitering i stigende grad blevet en kritisk faktor inden for forretningssegmenter som elproduktion og -distribution, EV-opladning, i fabrikker og datacentre.

Elselskaber og ladere til elbiler

Elselskaber betjener forbrugerne med distributionssystemer, som omfatter elværker og understationer, der distribuerer elektriciteten via transmissionslinjer og kabler. Spændingen leveret over disse transmissionslinjer bliver transformeret ned i understationerne, og transformationen injicerer harmoniske i systemet. Harmoniske strømme i distributionssystemet fører som oftest til harmonisk forvrængning, en lavere power-factor (PF), tab samt overophedning af det elektriske udstyr. Det reducerer levetiden af udstyret og medfører ekstra omkostninger til køling Nonlineære enkeltfasede belastninger, som forsynes af understationerne, deformerer strømmens oprindelige pæne sinusform. Ubalancen i de nonlineære belastninger fører til ekstra tab i trans-

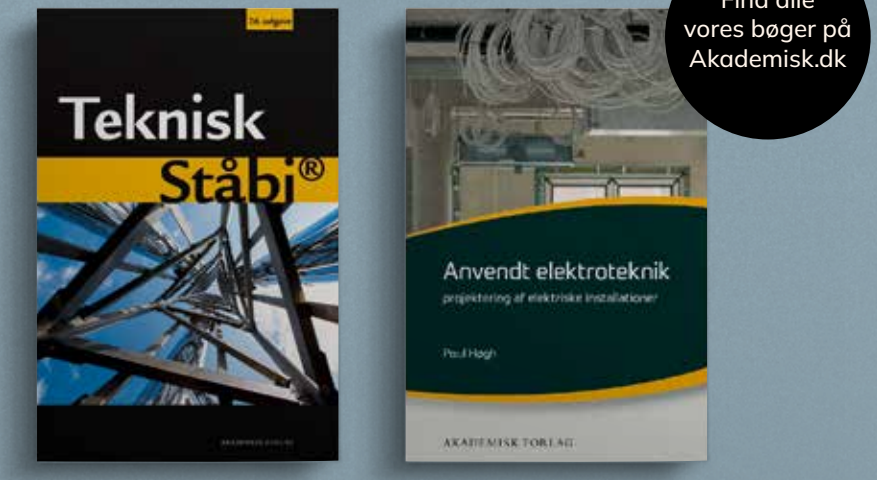
formatorerne, ekstra belastning af nullederne, uventet trigging af kredsløbsbryderne samt en ukorrekt måling af den forbrugte elektricitet. *Figur 3* illustrerer effekten af disse nonlineære belastninger.
Elektricitet genereret af vind og solceller (PV) til elnettet giver også en mængde PQ-problemer. I vindmøller kan ujævne vindforhold give harmoniske og kortvarige spændingsudsving. Solcelle-inverterne skaber derimod støj, som kan producere spændingstransienter, harmonisk forvrængning og radiostøj som følge af de høje switchinghastigheder, der bruges til at øge effektiviteten.
Elbilopladerne udgør også store udfordringer både op og ned i elnettet *(figur 4 - på side 22)*. Set fra forsyningsselskabernes side giver de elektroniske konvertere i ladeanlæggene voldsomme harmoniske. Ladere, som indeholder dårligt designede invertere, kan injicere store DC-produkter i nettet. Hurtigladerne medfører også hurtige spændingsudsving og spændings-flicker i elnettet. Set fra ladestationernes side kan fejl i transmissionen eller distributionssystemerne føre til spændingsdyk eller afbrydelse af et opladningsforløb. En reduktion af spændingen i forhold til ladestationernes tolerancer vil aktivere en underspændingsbeskyttelse og afbryde laderen fra elnettet (og dermed en dårlig brugeroplevelse for ejeren af en tilsluttet elbil).



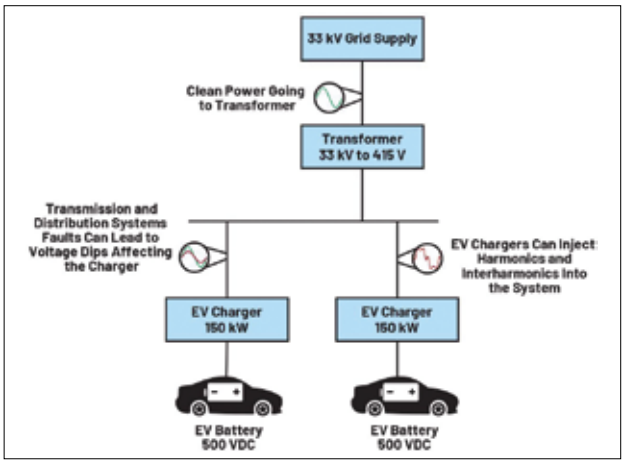
Figur 3: Konsekvenser af harmoniske strømme genereret af nonlineære belastninger.

Fabrikker og datacentre

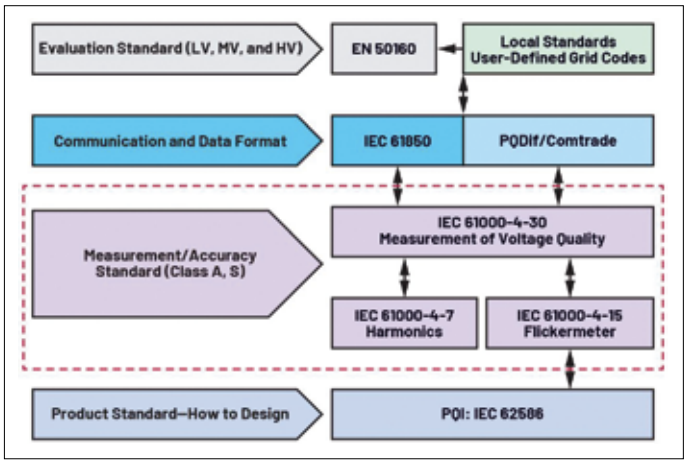
PQ-problemer som følge af forsyningsudsving og spændingsforstyrrelse er alene i løbet af det seneste år blevet estimeret til at medføre udgifter på op mod 119 milliarder USD for amerikanske industrivirksomheder ifølge en rapport fra Electric Power Research Institute (EPRI). Dertil kommer, at 25 EU-lande oplever tilsvarende tab på 160 milliarder USD som følge af PQ-problemer, fortæller European Copper Institute. Tallene er forbundet med den downtime og de produktionstab samt tab af IP (Intellectual Productivity), som PQ-problemerne forårsager.
En forringelse af forsyningskvaliteten skyldes som

Styrk dine kompetencer
Hos Akademisk Forlag har vi en lang række bøger inden for elteknik og -installation, som giver dig mulighed for at videreudvikle dine kompetencer.
Find alle vores bøger på Akademisk.dk


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



Figur 4: PQ-problemer for opladere til elbiler.



Figur 5: IEC-standarder for forsyningskvaliteten.

regel periodiske belastninger og belastningsvariationer fra industriovne og industrimotorer. Det er forstyrrelser, som generer spikes, dyk, harmoniske og afbrydelser, flicker og signalerende spændinger. For at detektere og registrere disse forstyrrelser i en fabriksinstallation skal man have moniteringsudstyr til forsyningskvaliteten installeret flere steder i den elektriske installation - eller endnu bedre: nær belastningerne. Med fremkomsten af industri 4.0 kan PQ-monitering realiseres med industrielle paneler eller submålestationer, som samlet kan danne et helhedsbillede af forsyningskvaliteten gennem den spænding og strøm, der føres frem til hver enkelt belastning.

Datacentre er blevet en rygrad for hele kommunikationsinfrastrukturen til distribution af mails, datalagring, cloudservices og meget mere. Datacentre kræver meget høje niveauer af ren, pålidelig og uafbrudt elektricitetsforsyning. En PQ-monitering af tilsvarende høj kvalitet hjælper chefer for datacentrene til at styre og vedligeholde elektronikken og serverne optimalt. Integrationen af UPS'er (Uninterruptable Power Supplies) i datacentrenes distributionsracks giver endnu en grund til at indføre PQ-monitering i de enkelte it-racks i centrene. Denne integration giver en synlighed af mulige forsyningsproblemer helt ned på netstiksniveau.

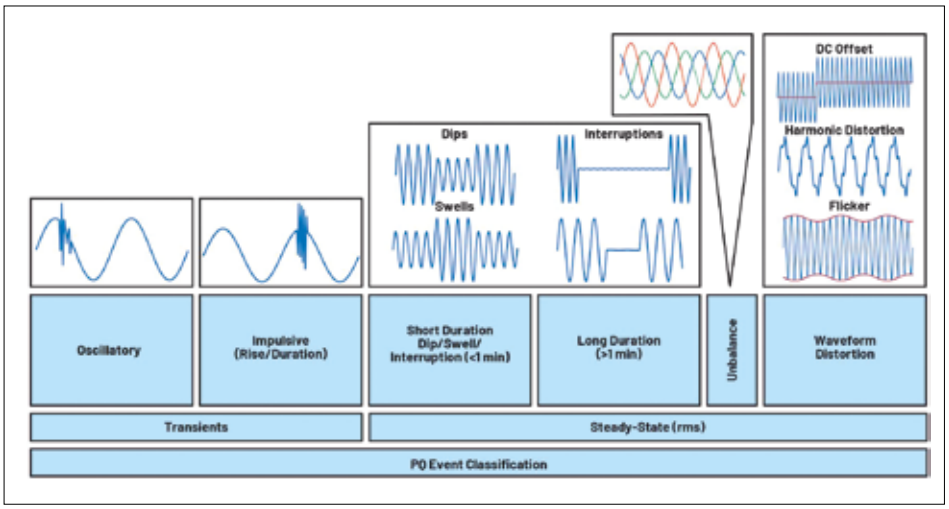
Systemfejl i UPS'erne og deres batterier er de primære årsager til uplanlagte udfald i datacentrene. En undersøgelse fra Emerson Network Power peger på, at rundt regnet kun en tredjedel af alle rapporterede udfald bliver anmeldt, men de tegner sig alligevel for betydelige tab. UPS'er bliver brugt i samtlige datacentre for at sikre den uafbrudte forsyning, og UPS'erne imødegår de fleste problemer fra forsyningssiden - men de beskytter ikke mod de problemer, som UPS'en eller it-udstyret selv forvolder:

It-udstyret og deres strømforsyninger er nonlineære belastninger, der kan skabe harmonisk forvrængning ud over andre problemer fra udstyret. Det kan føre til alvorlige kølingsproblemer i hastighedsstyrede ventilatorer forsynet fra variable frekvensdrev. Strømforsyningerne må også imødese interferens i utallige former som spændingstransienter, spændingsstigningen, -dyk, -spikes, ubalancer eller fluktuationer samt noget så banalt som en dårlig jording af udstyret i datacentret.

Standarder definerer forsyningskvaliteten

Standarderne for forsyningskvalitet specificerer de målbare grænser for de elektriske parametre, og hvor langt de må afvige fra en nominel angivet værdi. Forskellige standarder gælder for de forskellige komponenter i elforsyningens system. IEC (International Electrotechnical Commission) definerer de målemetoder og fortolkningen af PQ-værdierne for AC-forsyning efter IEC 61000-4-30-standarden. PQ-parametrene er deklarerede for de grundlæggende frekvenser, 50Hz og 60Hz. Standarden sætter også to klasser for måleinstrumenter: Class A og Class S.

Class A definerer det højeste præcisionsniveau og måling af PQ-parametre, og det er tiltænkt meget nøjagtige målinger, som kan have kontraktlige følger. Det er også en måleklasse til apparater, som skal verificeres med hensyn til compliance (overensstemmelse) med en standard. Class S bruger til vurdering af PQ, statisk analyse og diagnose af PQ-problemer med en relativt lav usikkerhed. Instrumenter i denne klasse kan afrapportere et begrænset sæt af parametre defineret af standarden. Målinger udført med Class S-instrumenter kan udføres flere steder på et forsyningsnet, på samlende steder



Figur 6: Klassificering af PQ-parametre for en given tidsskala.

	Class A	Class S
Voltage Measurement Accuracy	±0.1%	±0.5%
Current Measurement Accuracy	±1%	±2%
Voltage and Current rms Calculation	Half-cycle steps	One-cycle steps
Frequency Measurement Accuracy	±10 mHz	±50 mHz
150/180-Cycle Aggregation	No gaps permitted, synchronized with UTC 10 min tick	Gaps between aggregations allowed
Measurements of Harmonics up to Order	50th	40th
Time-Clock Uncertainty per 24 Hours	±1 second	±5 seconds
Time Synchronization	GPS receiver, radio timing signals or network timing signals	Not required
Operation Temperature Range	0°C to 45°C	Specified by manufacturer

Figur 7: Tabel over IEC 61000-4-30 - forskelle mellem Class A og Class S.

på et område eller sågar til måling på enkeltstående tilsluttede produkter.
Det er vigtigt at notere sig, at standarden definerer målemetoder og etablerer en guide for fortolkning af resultaterne, ligesom den specificerer ydelsen for en måler af forsyningskvaliteten. Det er ikke en guideline for designet af måleinstrumentet selv. IEC 61000-4-30-standarden definerer de følgende PQ-parametre for Class A- og Class S-måleudstyr med hensyn til:

- Frekvensen.
- Amplituden af forsyningsspænding og -strøm.
- Flicker.
- Pulser og overspændinger.
- Spændingsafbrydelser.
- Ubalance i forsyningsspændingen.
- Harmoniske og interharmoniske for spænding og strøm.
- Hurtige spændingsændringer.
- Under- og overafvigelser.
- Signalspænding på forsyningsspændingen i elnettet.

Selv om Class A definerer højere niveauer af præcision end Class S, så går forskellene ud over "bare"-niveauerne af nøjagtighed. Instrumenter skal overholde krav som tidssynkronisering, probekvalitet, kalibreringsintervaller, temperaturområder og lignende forhold. I *figur 7* viser tabellen en liste af krav, som instrumenter skal overholde for at kunne certificeres til den ene eller anden klasse.
Problemer med forsyningskvaliteten på elnettet er udtalt for hele den elektriske infrastruktur. Ved at råde over måleudstyr, der kan monitere disse PQ-problemer, har man et godt værktøj til at forbedre ydelsen, den service, man leverer til kunderne, og udstyrets levetid. Men hold nu øje med kommende numre af El+Energi. Vi vender tilbage med artiklen "Sådan designer man en måler af forsyningskvalitet i overensstemmelse med standarderne". Her vil vi vise en integreret løsning og en færdig platform, der i høj grad kan lette udviklingen og reducere omkostningerne ved udvikling af PQ-moniteringsudstyr.



Eltavler til ladestandere løser stor udfordring ved den grønne omstilling

Det kan lyde paradoksalt, at en af de største udfordringer ved den grønne omstilling, er at skaffe strøm nok.

Men det er lige præcis, hvad der er tilfældet, når der pludselig skal tilføjes ladestandere til firmaets, kundernes eller beboernes elbiler – både i eksisterende og nye byggerier.

Kontakt AUTOMATIC SYD og hør hvordan vi kan hjælpe med at løse problemet med eltavler til ladestandere - til glæde for både miljøet, og dit firmas, din institutions eller din forenings renommé.

automatic-syd.dk/eltavler-til-ladestandere

Banebrydende samarbejde vil bruge lynladere til at stabilisere elnettet



Med et stadigt stigende elforbrug og flere energikilder tilkoblet det danske elnet er det afgørende med en stabil strømforsyning. Det amerikanske teknologiselskab Nuvve vil nu, som det første selskab i verden, anvende hurtigladere til at stabilisere strømforbruget. Det sker gennem et nyt samarbejde med Circle K, der kun udrulles i Danmark og Norge

AF/
MATHIAS KRAGELUND
Kragelund Kommunikation

Den danske strømforsyning er i høj grad baseret på vedvarende energikilder som vind og sol. De vedvarende energikilder er gode for miljøet, men ikke for stabiliteten i forsyningen. Stigende elektrificering og digitalisering af samfundet er med til at belaste elnettet yderligere.

For at udligne udsving i elnettet er Energinet afhængig af primærreserver, men fremover vil der også være hjælp at hente gennem samarbejdet mellem Nuvve og Circle K. Ved hjælp af Nuvves software og Circle K's hurtigladere til elbiler vil man kunne tilbyde frekvensregulering, der kan hjælpe med at sikre et stabilt og fleksibelt elnet.

- Hurtigladere bruger meget strøm. Når der opstår store, kortvarige belastninger af elnettet på flere steder samtidig, vil effekten på laderne reduceres i en række sekunder, indtil belastningen aftager. Der er ikke tale om effektreduktioner, som vil svække kundernes ladeoplevelse, men det kan alligevel være til stor nytte for netoperatøren, forklarer Christian Blom, driftsdirektør for Nuvve i Europa.

Samarbejdet mellem aktørerne vil i første omgang indebære 20 af

Circle K's energistationer og tre til fem stationære batterier i Norge og Danmark. Aftalen, som er den første af sin slags, er trådt i kraft.

Åbner for mere vedvarende strøm

Med hjælp fra Nuvves software kan Energinet lettere holde energiproduktion og forbrug i balance. Gennem udligning af udsving åbner teknologien op for, at en større del af energiforsyningen kan være baseret på vedvarende energi, uden at det har betydning for energiforsyningens stabilitet.
- Teknologien vil gøre os mindre afhængige af fossilt brændstof og øge modstandskraften i selve elnettet. Derudover vil det sænke driftsomkostningerne for hurtigladere, hvilket vil være til alles fordel, siger Christian Blom.
Nu håber han, at flere udbydere af ladestandere vil samarbejde om løsningen fremover:
- Alle virksomheder, som driver ladestandere eller på andre måder beskæftiger sig med lagring af energi, kan være potentielle samarbejdspartnere for Nuvve og få gavn af teknologien.

Løser udfordringer

Circle K driver 226 stationer i Danmark og udvikler løbende sit netværk af hurtigladere. Virksomheden har i dag 140 hurtigladere til elbiler og har en ambition om at nå 1300 lynladestandere i Danmark inden 2030.
- Circle K vil altid se efter muligheder, som gør det enklere at styrke bæredygtig e-mobilitet. Gennem samarbejdet med Nuvve kan vi både bidrage til at øge modstandskraften i elnettet og bane vejen for en højere andel vedvarende energi. Dermed løser samarbejdet centrale udfordringer forbundet med vores stadig voksende netværk af ladere, siger Håkan Stiksrud, der er ansvarlig for Global E-mobilitet i Circle K.
Ud over samarbejdet med Circle K i Danmark og Norge arbejder Nuvve med V2G (Vehicle to Grid)-teknologi, der handler om at føre strøm fra elbilernes batteri tilbage til elnettet ved spidsbelastninger. Nuvve og Frederiksberg Forsyning indgik i 2016 et samarbejde om en V2G-løsning, som var den første kommercielle løsning af sin slags i verden.

Om Nuvve

Nuvve Holding Corp. er en førende aktør inden for elektrificering af køretøjer og fartøjer. Gennem Nuvves GIVe-platform (Grid Integrated Vehicle Platform) og et økosystem af samarbejdspartnere tilbyder Nuvve drift af vehicle-to-grid (V2G) og reguleringstjenester af strøm. Nuvves løsninger reducerer driftsomkostninger tilknyttet opladning af elektriske køretøjer ved at gøre strømmen i køretøjets batteri tilgængeligt til netoperatører og energiselskaber. Teknologien tager højde for mere ustabile energikilder som sol og vind og muliggør derved en hurtigere elektrificering af transportsektoren.
Nuvve blev startet i 2010 og samarbejder med en række aktører flere steder i verden. Selskabet har hovedkontor i San Diego og kontorer i London, København og Oslo.
Mere information kan findes på www.nuvve.com.

- Vi ser flere og flere aktører få øjnene op for potentialerne i V2G-teknologien, heriblandt flere bilproducenter, der arbejder med at lancere løsninger de kommende år. En stabil energiforsyning handler om at anvende energien bedst muligt, og her spiller V2G-teknologien en vigtig rolle, slutter Christian Blom.



Grønne energiprojekter skubber til efterspørgslen på SF6-frit koblingsudstyr

Fokus i forsyningsbranchen på SF6-frie alternativer til koblingsudstyr stiger lige nu så hastigt, at power management-virksomheden Eaton har rundet felt nummer 150.000 i deres serie af SF6-frie Xiria-koblingsanlæg. Generelt er koblingsudstyr uden SF6-gas i høj kurs



Flere vindmølleparker og solcelleanlæg kobles på elnettet, og det afføder en stigende interesse for SF6-fri løsninger blandt de danske forsyningsselskaber.

SF6-gas bruges fortsat i vid udstrækning som isoleringsmiddel til mellemspændingsudstyr i elnettet, men er udråbt af FN som verdens mest skadelige drivhusgas. Den er faktisk 25.000 gange mere skadelig end CO_2, og EU har ad flere omgange diskuteret et totalforbud mod brug af gassen.
Noget tyder heldigvis på, at den SF6-fri vakuumteknologi til koblingsudstyr er ved at blive det foretrukne alternativ, i takt med at vedvarende energiprojekter tager fart over hele Europa. Især til vedvarende energiproduktion der kræver hyppige ind- og udkoblinger. Det oplever man især hos Eaton, der de seneste år har oplevet en stigende efterspørgsel på deres Xiria-serie af SF6-fri koblingsanlæg til mellemspænding og netop rundet 150.000 solgte felter.

- Hos Eaton har vi produceret SF6-frit koblingsudstyr, lige siden gassen blev opdaget i 1960'erne, og vi har netop nået en milepæl på 150.000 solgte enheder i vores Xiria-serie. Noget tyder på, at SF6-frit koblingsudstyr er kommet i høj kurs. På blot fem år har vi solgt 50.000 flere felter i forhold til den sidste milepæl fra 2018, hvor vi havde nået 100.000 solgte felter, siger Henrik Wilhøft, project sales engineer, Eaton Danmark.

Grøn energiforsyning kræver grøn distribution

Samme tendens ser han også herhjemme, hvor flere vindmølleparker og solcelleanlæg kobles på elnettet og afføder en stigende interesse for SF6-fri løsninger blandt danske forsyningsselskaber.
- Jeg møder langt flere end tidligere i den danske forsyningsbranche, der nu selv aktivt begynder at efterspørge SF6-fri løsninger. Samtidig ser vi også, at der er kommet flere SF6-frie alternativer på markedet, fortsætter Henrik Wilhøft.
Der er generelt mange fordele ved at skifte til SF6-frit udstyr. Anlæggene er hele 65 procent mere omkostningseffektive i drift. Det skyldes, at de har en levetid på 40 år, hvilket er op til 10 år mere end anlæg, der bruger SF6-gas.
Eaton har i mere end 60 år været førende inden for udvikling og implementering af grønt koblingsudstyr og har i over 20 år været med til at installere flere tusinde SF6-fri anlæg i Danmark.

RSH

Greenlab i Skive er centrum for grønne uddannelser

Som majoritetsejer af Greenlab støtter Norlys et nyt innovationscenter, der blandt andet skal uddanne og træne fremtidens kompetencer inden for nye grønne energiteknologier

De dygtigste forskere fra hele verden skal arbejde sammen med danske virksomheder om at finde løsninger på de energiudfordringer, verden står overfor. Det er ambitionen hos Greenlab i Skive, der med 30 millioner kroner fra Norlys nu er godt på vej til at kunne bygge et nyt innovationscenter. Udover forskning skal innovationscenteret også uddanne folk til de kompetencer, der er hårdt brug for de kommende år for at komme i mål med den grønne omstilling. Planen er, at det nye innovationscenter skal huse alt fra uddannelser for ingeniører og højvoltselektrikere til et modul om grøn omstilling på læreruddannelsen, så den grønne omstilling også kan komme på skoleskemaet i fremtidens folkeskole.

- Vi får brug for folk, der kan arbejde med Power-to-X, højvoltselektricitet og andre højt specialiserede opgaver. Norlys er en del af hele den grønne energikæde fra energiproduktion til distribution, og derfor er det kun naturligt for os også at støtte den forskning og uddannelse, der er nødvendig for, at der bliver udviklet nye teknologier til fremtidens energisystemer, siger Gert Vinther Jørgensen, der er formand for bestyrelsen i Greenlab og økonomidirektør i Norlys.

Norlys, der har været medejer af Greenlab fra begyndelsen, besluttede sidste år at investere yderligere 250 millioner kroner i Greenlab og blev dermed majoritetsejer.

Viden og erfaring på tværs

Det nye innovationscenter skal ligge i Greenlabs industripark uden for Skive. Udover at huse forsknings- og uddannelsesaktiviteter skal det også tilbyde kontorer til iværksættere, showrooms til virksomhederne i GreenLabs industripark, lokaler til store events samt besøgscenter for erhvervsturister og skoleklasser.

- Greenlab har etableret en national forsknings- og uddannelsesplatform og kan med det nye innovationscenter udvide unikke rammer for praksisnær forskning, uddannelse og universitetssamarbejder. Her kan forskellige sektorer og interessenter mødes, dele viden og skabe nye grønne løsninger sammen. Ved at placere innovationscenteret i vores industripark sikrer vi en kobling mellem reelle og nutidige udfordringer samt fremtidens grønne løsninger og kompetencebehov, siger Thomas Hagelund Helsgaun, der er vice- og driftsdirektør i Greenlab.

Spar Vest Fonden støttede i 2021 innovationscenteret med 30 millioner kroner, og med Norlys' bidrag er innovationscenteret nu et skridt tættere på at blive en realitet. GreenLab er i øjeblikket i gang med at rejse den sidste kapital til innovationscenteret. Projektet skal efter planen opføres i 2024 og tages i brug i 2025.

RSH

Grøn omstilling kræver hurtig batteriopladning

For at hjælpe danske og internationale virksomheden med at udvikle batteriteknologi, som kan understøtte lynhurtig opladning, har Teknologisk Institut netop åbnet FastChargeLab. Den nye udviklingsplatform skal understøtte forskning, udvikling, test og validering af batterier, som kan tåle de høje strømstyrker, som hurtigladning kræver. FastChargeLab er målrettet industriens behov for udvikling og test af effektive batteridrevne produkter.

FastChargeLab er målrettet industriens behov for test og udvikling af effektive batteridrevne produkter samt behovet for tilpasning til den nye EU batteriforordning, som regulerer batterimarkedet efter EU's lovgivning. Laboratoriet ligger på Teknologisk Institut i Aarhus, og blandt faciliteterne er der mulighed for at teste battericeller på op til 1.500 ampere og 0-6 volt, og derved teste opladning ved væsentligt højere strømstyrker end i dag. Specialmiljøer for celletests kan efterligne modulsystemer og derved efterligne reelle forbrugsmønstre.

Desuden omfatter FastChargeLab flere klimakamre, som for eksempel kan teste batterier under temperaturforhold fra minus 20 til 60 grader, og derved teste batteriers potentiale under alle klimatiske forhold. Endelig har FastChargeLab mulighed for at styre mod solcelle-elproduktion, batteribuffer, varmepumpesystemer mv. gennem Teknologisk Instituts nuværende EnergyFlexLab. Herved kan man undersøge samspillet med andre teknologier.

FastChargeLab er støttet af det Energiteknologiske Udviklings- og Demonstrationsprogram EUDP og GreenLabs DK. EUDP er en offentlig tilskudsordning under Energistyrelsen. Ordningen støtter ny teknologi på energiområdet, som kan bidrage til at indfri Danmarks målsætninger inden for energi og klima - at skabe vækst og arbejdspladser, øge forsyningssikkerheden og gøre Danmark uafhængigt af fossile brændsler.

FOKUS PÅ GRØN ENERGI OG TEST AF SOLCELLER



Elma Instruments råder over hele pakken af test- og måleudstyr til måling på solcelleanlæg.

Når kilowatttimerne skal løbe den sjove vej i solcellepanelerne, nu hvor lyset er på vej frem igen, så kræver det selvfølgelig det rigtige udstyr til installation, service og drift

AF/
THOMAS THØGERSEN
Elma Instruments

Vinterjævndøgnet er nu passeret, dagene bliver længere, og solskinstimerne bliver flere. Elpriserne er stadig høje, og interessen for solcelleanlæg stigende. Men hvad er det nu, man skal være opmærksom på, når anlægget er installeret og kWh'erne skal til at løbe den sjove vej? Først og fremmest skal man huske sikkerheden, for arbejde på solcellepaneler er altid arbejde under spænding, og korrekt udstyr er nødvendigt for at undgå personfare. Korrekt udstyr kan for eksempel medføre, at man skal benytte en spændingstester, et multimeter eller en installationstester, som naturligvis er egnet til at måle på solceller.

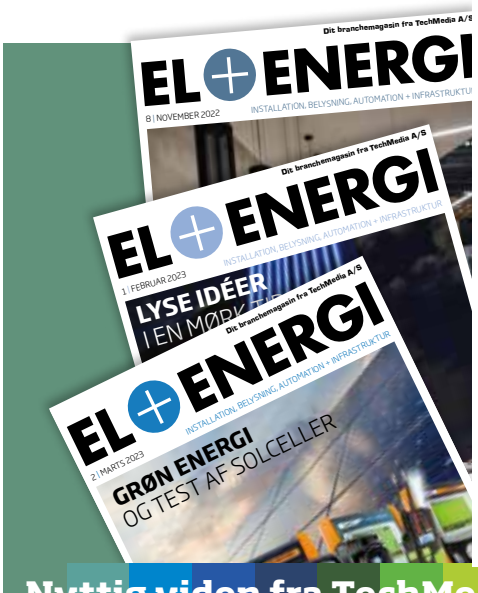
Hos Elma finder man al slags udstyr til måling på solceller. Måletilbehør som MC4-adapter højner både hastighed og sikkerhed ved måling, ligesom solindstrålingsmåler i luxmeterdesign hurtigt afdækker, om vejret er velegnet til måling. Solcelleinstallationstestere klarer den lovpligtige verifikation af DC-installationen efter EN62446 og hjælper til hurtig verifikation ved idriftsætning for højeste sikkerhed.

Avanceret analyse afdækker fejl og kan endda positionere fejlen i anlægget for hurtig og simpel udbedring. Virkningsgradsanalyse sikrer og dokumenterer, at anlægget år efter år yder som forventet, med en servicekontrakt hos kunden, og forhindrer dermed tabt elproduktion. Derudover tilbyder Elma Instruments også en række basismåleinstrumenter til spændinger op til 1500VDC, som er driftsspændingen i mange nyere anlæg, for at minimere strømtabet i DC-kablerne til inverteren.

Hvad skal der til?

For at verificere, at det installerede solcelleanlæg er i orden, skal en række test udføres:

- Kontinuitetstest af udlignings-forbindelser mellem solcellepanelerne, og en eventuel forbindelse til jordspyd/-plint testes med 200 mA.
- Polaritetstest af alle DC-kabler. Polaritetstest er særlig vigtig, da ombyttede poler vil påvirke anlæggets spænding og kan resultere i skader på paneler med ombyttet polaritet.
- Tomgangsspændingen (Voc) måles og sammenlignes med det forventede; det forventede afhænger af det på databladet oplyste, antallet af serieforbundne paneler, solindstråling samt celletemperatur.



HUSK

EL+ENERGI kan også læses online

Få besked hver gang en ny udgave er tilgængelig.

Tilmeld dig på TechMedia.dk

Nyttig viden fra TechMedia



Vinterjævndøgnet er nu passeret, dagene bliver længere, og solskinstimerne bliver flere. Elpriserne er stadig høje, og interessen for solcelleanlæg stigende. Men hvad er det nu, man skal være opmærksom på, når anlægget er installeret og kWh'erne skal til at løbe den sjove vej?

- Solindstrålingen/solintensiteten (W/m²) måles med et pyranometer i samme hældning som solcellepanelet.
- Kortslutningsstrømmen (Isc) måles og sammenlignes med det forventede; antallet af paneler, celletemperatur og i høj grad solindstrålingen påvirker dette, og Tekniqs slutkontrolskema har endda reserveret plads til korrektion af Isc i forhold til solintensiteten.
- Isolationstest skal udføres på hele anlægget. Fejl til stel eller jord er de mest typiske fejl på solcelleanlæg, og det er derfor nødvendigt at teste isolationsmodstanden mellem lederne og stel/jord. Bemærk at solcellepanelernes stel ikke nødvendigvis er forbundet til AC-installationens jord; i disse tilfælde er det vigtigt, at isolationstesten udføres til stel eller DC-jordplint.

Gamle lamper får nyt liv

I stedet for at smide Nettos lamper i skraldespanden, når butikkerne bliver renoveret eller trænger til nyt lys, bliver de renoveret og opgraderet til LED og genbrugt andre steder. Fischer Lighting overtager dem og giver dem nyt liv. Siden 2019 har Fischer Lighting overtaget omkring 3.000 lamper fra Nettos butikker landet over, og de er blevet hængt op i blandt andet et idrætscenter og forskellige virksomheder. De lamper, som Netto ikke sender videre til Fischer Lighting, bliver renoveret og genanvendt i Netto.

- Når vi vælger at sende vores lamper til Fischer Lighting og lade dem få nyt liv, så handler det om, at vi gerne vil handle så bæredygtigt som muligt. Vi har sparet næsten 100 tons CO_2 på det, og så er der selvfølgelig også en økonomisk gevinst ved at renovere og genbruge lamperne. Og så er vi bare glade for samtidig at kunne hjælpe for eksempel lokale idrætsforeninger med en god og bæredygtig belysningsløsning.

Samtidig sparer vi også på energien, siger Tommy Westmose Søfeldt, bygge- og etableringschef i Netto.

For hver 100 lamper, der bliver sat op, sparer man cirka 3,3 tons CO_2 samt 66.000 liter vand i forhold til, hvis de skulle have været produceret fra ny. Hver lampe vejer cirka fem kilo. Det vil sige, at der i hver butik er cirka 0,5 tons stål, som man undgår at skulle smide ud. Nettos gamle lamper hænger blandt andet i Birkerød Idrætscenter, på ABC Rådgivende Ingeniørers kommende hovedkontor i Glostrup, i kommende kontorfaciliteter som PensionDanmark står bag opførelse af på Marmormolen i København, Kalundborg Kommune og hos Coloplast i Humlebæk.

Lamperne fra Netto bliver renoveret og opgraderet ud fra social bæredygtighed hos Fischer Lighting. Det er socialt udsatte og mennesker på kanten af arbejdsmarkedet, der bygger dem om.



Ny serviceleder



Martin Thor Christensen, 35 år, er blevet ansat som serviceleder hos den tekniske servicepartner CBRE Integos eltekniske afdeling i Kolding. Han kommer senest fra en stilling som projektingeniør hos Pro-Automatic.
Martin Thor Christensen har en baggrund som elektriker og er efterfølgende uddannet maskinmester og har derfor en bred teknisk indsigt. Hans primære fokusområder bliver at videreudvikle på nuværende kunder, og han vil med sine kompetencer og erfaring bidrage positivt til CBRE Integos fortsatte udvikling og vækst.

Ny direktør for Forretningsudvikling

Kemp & Lauritzen vil være landets førende digitale og grønne teknikpartner, og det er baggrunden for, at Anne Lautrup Jepsen er blevet udnævnt til direktør for Forretningsudvikling i Kemp & Lauritzen. Her skal hun sikre, at teknikvirksomheden bliver endnu mere digital, grøn og kundevendt, til gavn for virksomhedens mange kunder i dag og i fremtiden.
Anne Lautrup Jepsen kommer fra en stilling som forretningsudviklingschef i Kemp & Lauritzen, hvor hun har været ansvarlig for at drive udviklingsaktiviteter på tværs af forretningen siden 2018. I februar blev hun direktør for Forretningsudvikling, og Peter Kaas Hammer, der er administrerende



direktør i Kemp & Lauritzen, glæder sig over at få en så stor kapacitet med i virksomhedens øverste ledelse.

Elmålere med AI-muligheder og eSIM

Aidon, førende nordisk innovator af intelligente elmålere, introducerer nu deres nye 7000-serie elmåler på det danske marked. Produktfamilien består af en husstandsmåler, CT-måler og højspændingsmåler designet af Aidon specifikt til de nordiske markeder. Ud over at møde de nationale regulativer og krav omfatter produktet innovative, værdiskabende funktioner, som virksomheden har udviklet sammen med sine kunder baseret på deres use cases og krav.



Den største kunde, der aktuelt anvender 7000-seriens målere, er Finlands næststørste netselskab Elenia, som i øjeblikket implementerer 400.000 enheder i et udrulningsprojekt, som vil blive afsluttet i 2025.
En enestående funktion i 7000-serien er High-Speed Data Collection-interfacet. Aidons HSDC-løsning, en high speed data-platform, er Aidons seneste teknologi med en unik mulighed for edge computing, hvor man i fremtiden kan udvikle algoritmer, anvende machine learning og træne måleren i at genkende mønstre via AI og foretage såkaldt decentrale handlinger. Det betyder, at man undgår, at unødvendige data bliver sendt tilbage centralt, da analysen foretages lokalt. Samtidig kan man måle hændelser i meget høj opløsning og dermed opfange signaler og mønstre i nettet, som man ikke kunne før. Det kan eksempelvis hjælpe med at finde kilder til ubalance i nettet såsom elbiler, varmepumper, solceller med mere.
7000-serien indeholder kombineret LTE-M/NB-IoT-kommunikation - en primær og sekundær kanal. LTE-M egner sig specielt til transport af store datamængder, men har en kortere rækkevidde. NB-IoT har en lavere datakapacitet, men større rækkevidde.
Med et eSIM indbygget er der ingen fysiske SIM-kort, hvilket muliggør skift af teleoperatør uden fysisk udskiftning af selve SIM-kortet. Det giver langt lavere driftsomkostninger for netselskabet og mulighed for frit valg af bedste operatør med bedste dækning til forskellige områder og ikke mindst bedre kommercielle betingelser ved genforhandling af aftalen.

Aidon Danmark
Tlf.: 41 90 19 20

ELEKTROTEKNISK FORENING

Elektroteknisk Forening er dit netværk i elbranchen

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

Arrangementer

Vi tilbyder virksomhedsbesøg, foredrag og studieture.

Kontingent

Medlemskab koster i 2022 550 kr./år.

Vi vil gerne være flere

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

Kontakt

Elektroteknisk Forening
Ege Allé 7, Ølsted
8723 Løsning
E-mail: info@dkef.dk
Tlf.: 42 57 70 69

Se mere på www.dkef.dk

TRANEMO
ADVANCED WORKWEAR

No to PFAS in products
chemsec
WE SUPPORT STRICT LEGISLATION TO PFAS
CHEMSEC'S CORPORATE PFAS MOVEMENT

ELIM 12,0 cal/cm2
ELEKTRISK LYSBUE

E3
VARME OG ILD



CL.2
SVEJSNING

DAME & HERRE MODELLER

LANG PRODUKT LEVETID

LAV VÆGT

PFAS-FRI FLAMMEHÆMMENDE STRETCH BESKYTTELSESTØJ MED HØJT NIVEAU AF BESKYTTELSE MOD ELEKTRISK LYSBUE

Fluorstoffer er en udfordring for både mennesker og miljøet. I kraft af dette har Tranemo udviklet Cantex WS som er verdens første flammehæmmende serie med beskyttelse mod kemikalier i henhold til EN 13034, som er 100% fluorcarbonfri.

Cantex WS opfylder det højeste niveau af beskyttelse mod stænk af smeltet metal EN ISO 11612 E3 og kravene til krævende svejsning EN ISO 11611 klasse 2. Alle modeller i serien opfylder som minimum kravene til PPE-kategori 2 (over 8 cal/cm²) i henhold til EN 61482-1-1 (Open Arc).

Stretchmaterialet på bagsiden, gør produkterne behagelige at bære, takket være den ekstra bevægelsesfrihed. Hele sortimentet har lav vægt, moderne pasform og omfatter også en serie til kvinder

Se hele serien på **tranemoworkwear.dk**

TRANEMO ADVANCED WORKWEAR
Farøvej 4-6
DK-9800 Hjørring
CVR: 26292654

KONTAKT OS
96234488
tranemo@tranemo.dk
www.tranemoworkwear.dk

EXPERTS IN
FLAME RETARDANT
WORKWEAR

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

ELTECO APS - din leverandør af
El-tekniske komponenter











Elteco har mange års erfaring som leverandør af el-tekniske komponenter.

Vi har en stor lagerbeholdning af et stort udvalg af kvalitetsprodukter.

Vores medarbejdere har stor teknisk viden og vores kunder er altid i centrum.

- EV LADER OG SOLAR INVERTER
- MASKIN- OG KRANKOMPONENTER
- STIKKOMPONENTER
- VIBRATIONSMOTORER OG PUMPER
- TAVLE- OG STYRINGSMATERIEL
- MOTORBESTYTTELSE OG KODENSATORER
- SWITCHE OG FØLERE
- KABEL-, LEDNING- OG BELYSNINGMATERIEL

ELTECO APS®

ELTECO APS
Valløvej 3 • 7400 Herning
Tel.: 70251845
E-mail: info@elteco.dk
www.elteco.dk