

## Bilag 1 til *Anbefalinger til principper for energieffektivisering i den grønne omstilling*

- a. Implementering af klimaplaner på lokalt niveau
- b. Fjernvarme i tætbefolkede områder og de muligheder det giver for sektorkobling
- c. Intelligent databaseret energiledelse
- d. Nudging af private boligejere
- e. Energirenovering af ældre boligblokke
- f. Omkostningsneutral renovering af kommunale bygninger
- g. Klimatilpasning giver klimagevinst
- h. Spildevand som værdifuld ressource
- i. Energioptimering af bygningsdrift baseret på detaljeret dataopsamling
- j. Grøn Rapportering skaber konkurrencefordele

## Pariskompatibel klimaplanlægning i 95 danske kommuner

### DK2020 kort fortalt

I DK2020 tilbydes danske kommuner at udarbejde klimahandlingsplaner, der flugter med Parisaftalen. Hertil anvendes et internationalt anerkendt planlægningsværktøj udviklet af det internationale bynetværk C40 Cities. Klimaplanerne godkendes til sidst af C40. I 2019 startede projektet med 20 pilotkommuner, der nu har politisk vedtagne og godkendte planer. Siden er 75 kommuner trådt ind i det efterfølgende projekt DK2020–Klimaplaner for hele Danmark.

Foreningen Realdania stod sammen med C40 Cities og CONCITO – Danmarks Grønne Tænketank bag DK2020 pilotprojektet. Siden er partnerskabet udvidet med KL og de fem danske regioner.

### Energieffektivisering i DK2020-kommunernes klimaplanlægning

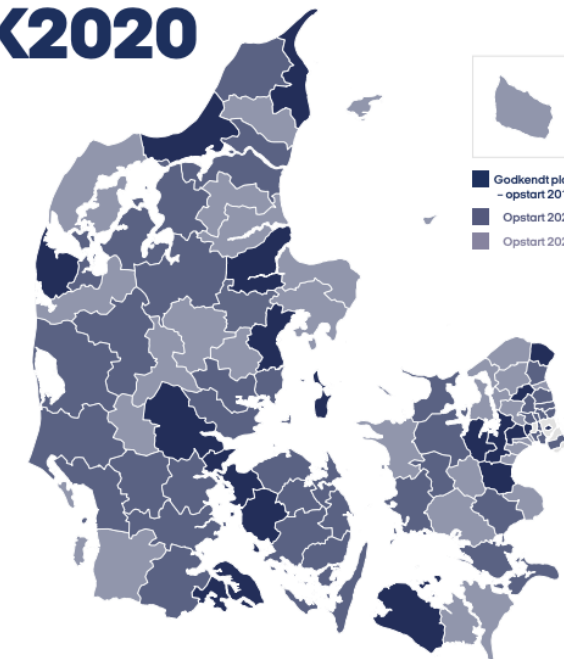
En DK2020 klimaplan skal adressere alle væsentlige drivhusgasudledninger indenfor kommunens geografi. Den skal indeholde en handlingsplan med konkrete tiltag for reduktion af udledningerne i overensstemmelse med Parisaftalens 1,5 graders ambition samt indeholde en strategisk plan for tilpasning i forhold til forudseelige klimaforandringer.

Energieffektivisering er et af flere virkemidler i kommunernes klimaindsats. De fleste pilotkommuner i DK2020 arbejder med energieffektivisering både for kommunen som virksomhed og for kommunen som geografi - dvs. kommunen tager en faciliterende rolle ift. at understøtte energieffektivisering hos borgere og erhverv.

I de 20 færdige planer indgår en række planlagte tiltag, der bidrager til energieffektivisering. I boksen til højre findes eksempler på energieffektiverende tiltag i klimaplanerne, og som adresserer udledninger for kommunernes geografi. Dette gøres bl.a. gennem grønne krav i ejerstrategier og via partnerskaber med forsyningselskaber samt gennem energikortlægning og –rådgivning for borgere og virksomheder.

For egen virksomhed og bygninger har pilotkommunerne en mere direkte rolle i forhold til energieffektivisering. Eksempler på energieffektiverende tiltag er energirenovering af kommunale bygninger og databaseret energiledelse og –styring.

## 95 kommuner i DK2020



### Eksempler på energieffektiverende tiltag i de færdige DK2020 klimaplaner:

Strategisk energiplanlægning, udarbejdelse af varmeplaner, udfasning af olie- og gasbaseret opvarmning, individuelle varmepumper, etablering af elkedler, kollektive varmepumper, geotermi, udlejning af fjernvarmetilslutningsanlæg (TAO), udbredelse af energieffektiv fjernkøling, understøttelse af virksomheder i omstilling af procesenergi, fortætning og udbredelse af fjernvarmenet, lavtemperaturfjernvarme, udnyttelse af lokal overskudsvarme, brug af fjernaflest data til at drive fjernvarmenet mere effektivt, klimapriser til energieffektive SMV'er, udskiftning af udebelysning til LED (fx mulighed for lysdæmpning i ydertimer), kortlægning af energiforbrug hos erhverv, energinetværk for ejendomsfunktionærer i etageejendomme, energirådgivning af boligejere og virksomheder.

## En kort fortælling om fjernvarme i Danmark

### Det startede med energieffektiv affalds- og kraftvarme

Siden det første affaldsvarmeanlæg i 1903 og det første kraftvarmeværk i 1920, hvor overskudsvarmen fra elproduktion anvendes til fjernvarme, har denne energieffektive udnyttelse af affaldsforbrænding og brændsler som kul, naturgas og biomasse været hjørnestenen i den danske fjernvarmeproduktion.

I årene 1990-2020 blev mellem 60-80 % af den danske fjernvarmeproduktion lavet sammen med den termiske elproduktion.



### I dag har 66 % fjernvarme

1,8 millioner danske husstande, svarende til 66 % af alle, får i dag deres varme fra fjernvarme.

I 2020 stod vedvarende energikilder for 72 % af fjernvarmeproduktionen.

Fjernvarmesektoren beskæftiger 11.000 personer og eksporterer for 6,4 milliarder DKK.

I dag er der gang i en omstilling af mange boligområder med naturgasforsyning til fjernvarme.

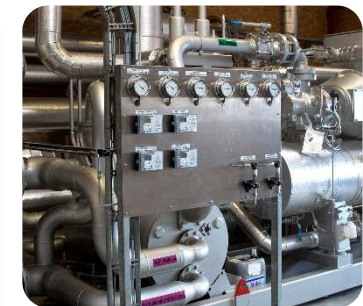
### Fremtidens fjernvarme i Danmark: Sektorkobling og overskudsvarme

En omstilling af både el- og fjernvarmeproduktionen væk fra fossile kilder og forbrændingsanlæg er allerede i fuld gang. Ambitionen er 100 % CO<sub>2</sub>-neutralitet i 2030.

Til fjernvarmeproduktionen investeres der især i store eldrevne varmepumpeanlæg, der henter energi fra fx luft, havvand eller kilder med spildvarme. Varmepumperne kan anvendes i samspil med den fluktuerende elproduktion fra vind og sol, da energien kan oplagres i vandet i fjernvarmenet og -lagre. Der investeres også i store solvarmeanlæg og i etablering af geotermi.

På samme tid udnyttes mere og mere overskudsvarme fra fx industri, datacentre og spildevandsanlæg. I fremtiden forventes produktionen af PtX (electrofuels) ligeledes at kunne give store mængder overskudsvarme til fjernvarmenettene.

En forudsætning for den systemmæssige energieffektivitet er, at alle disse kilder til overskudsvarme etableres steder, hvor spildvarmen kan udnyttes til fjernvarme.



### Energiplanlægning er fundamentet

En af de afgørende faktorer for udbredelsen af fjernvarme har været energiplanlægning, hvor danske kommuner siden 1976 har haft kompetencen til at godkende fjernvarmeprojekter ud fra bl.a. samfundsøkonomiske beregninger. Fjernvarmeselskaberne har derefter mulighed for at få attraktiv finansiering og kunderne er sikret af effektiv forbrugerbeskyttelse.

Frem til 2019 kunne kommunerne også pålægge forbrugerne tilslutningspligt til de kollektive fjernvarme- og naturgasnet i Danmark, for at sikre varmegrundlaget og dermed økonomien i de store investeringer. I dag skal økonomien i nye fjernvarmeområder sikres på baggrund af bindende forhåndstilsagn fra forbrugerne.

# Intelligent databaseret energiledelse: Bygningsdata hjælper den grønne omstilling i Aarhus

Data er et vigtigt redskab til at sikre effektiv udnyttelse af vores ressourcer.

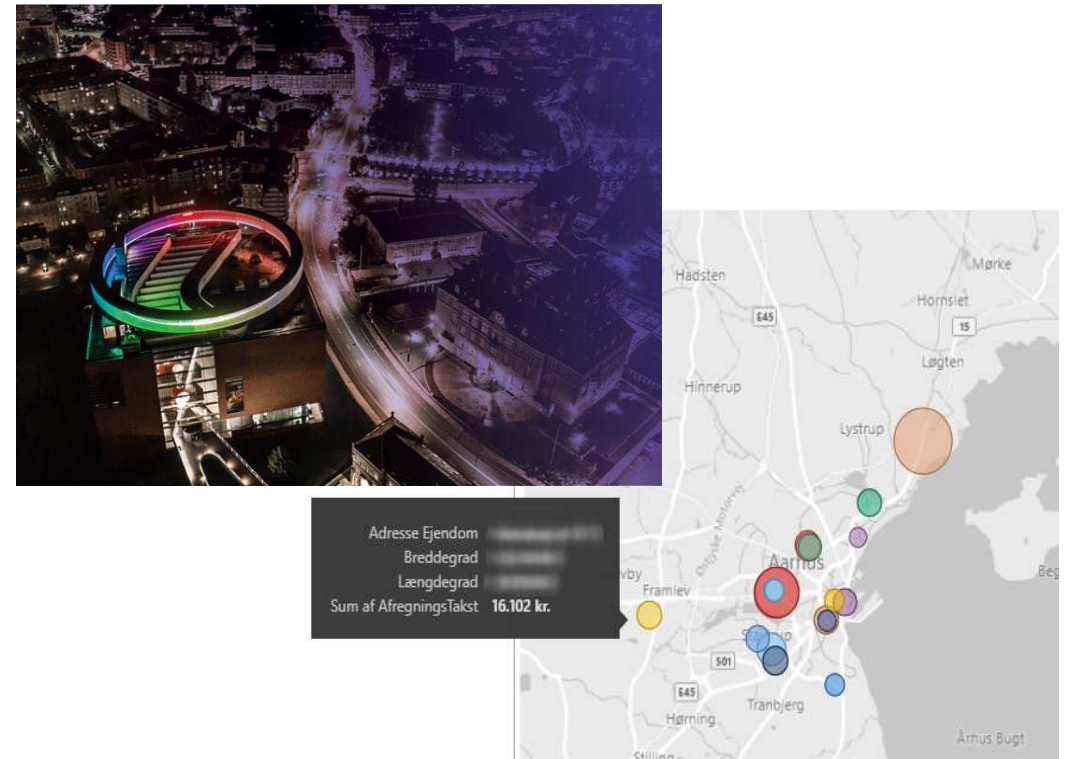
Der kan hentes store besparelser i driften af bygninger, hvis man arbejder systematisk og målrettet med at indhente og skabe et overblik over forskellige forbrugsdata.

Aarhus Kommune har arbejdet med projektet Intelligent Databaseret Energiledelse siden 2018. Projektet har hentet over 5 procent i energibesparelser om året ved at arbejde systematisk med forbrugsdata. Omkostningerne er på cirka 4 millioner om året, mens der hentes besparelser for over 7,3 millioner om året.

Besparelserne er hovedsagelig opnået på tre områder: gennem benchmarking af bygningernes performance, nedbringelse af vandforbruget og forbedring af afkølingen af fjernvarmen.

Overblikket over data er helt essentielt, hvis man vil finde den bygning og det område, der kan give den bedste besparelse. Energidataene vises i nemme, overskuelige analyser, der i princippet kan læses af alle med en smule forståelse for tal og teknik. Eksempelvis på et interaktivt kort, der giver en visuelt overblik. Det giver både cases i forhold til energioptimering, men også mulighed for at overvåge forbruget i hverdagen og dermed hurtigt finde fejl og mangler.

De simple og overskuelige analyser bidrager til en kulturændring, hvor medarbejderne selv skal få interesse for og engagere sig i overvågningen af deres energiforbrug. Kulturændringen resulterede b.l.a. i en besparelse på 12 procent af vandforbruget i Aarhus Kommunes bygninger.



Billedet viser et af de visuelle kort, hvor man kan følge med i afkølingsstraffen for forskellige kommunale bygninger. Cirklernes størrelse ændres alt efter afregningstakstens størrelse.

# Sonderborg, Denmark: Energirenovering af private ejerboliger



## ProjectZero, Sønderborg

Sammen med lokale håndværkere, pengeinstitutter, ejendomsmæglere, energirådgivere samt fjernvarmeselskaber

Sønderborgs 18.600 ejerboliger havde stort CO<sub>2</sub>-aftryk, idet flertallet er bygget forud for oliekrisen og dermed meget energi-ineffektive. Et stort antal var forsynet med naturgas og oliefyr.

ZERObolig-projektet (2010 - ) har demonstreret hvordan koordinerede one-stop-shop indsatser med fokus på både markedet og efterspørgslen, kan katalysere renoveringsbølger lokalt. Læs mere på [www-ZERObolig.dk](http://www-ZERObolig.dk).

Resultaterne omfattede

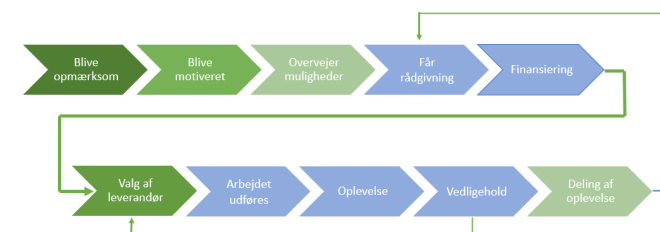
- 1.600 gennemførte energivejledninger, hvoraf mere end 60% af boligejerne hver investerede gennemsnitligt 150.000 kr. i energirenovering
- Øget beskæftigelse og kompetenceudvikling i byggebranchen

Konkret igangsatte ProjectZero følgende indsatser:

- Uddannelse af knap 100 lokale håndværksmestre som energivejledere og introduktion af håndværkerlisten, som annoncerer navne/adresser på disse
- Energivejledning af 1.600 private boligejere med tæt opfølgning på effekt og kommunikation af de gode eksempler
- Styrket samarbejde med områdets pengeinstitutter og introduktion af bl.a. attraktive ZEROboliglån
- Etablering af særlig hotspot-arbejdsgruppe med styrket stakeholder-samarbejde, fælles kommunikation og uddannelsesprojekter
- Månedlig monitorering af effektskabelsen

De nye lokale partnerskaber har nu fokus på at forankre klima/kunderejsen og de relaterede kompetencer i både erhvervsuddannelserne og i efteruddannelserne, således at branchen er klædt på til den næste renoveringsbølge fokuseret på bæredygtigt byggeri.

Projektet og erfaringerne har inspireret til bl.a. GrønBolig samt andre kommunalt koordinerede projekter i DK og udland.



# Langkærparken, Tilst: Renovering af 60'er-blokke til høj energieffektivitet

*Bygherre:* AL2bolig

*Entreprenør:* Enemærke og Petersen

*Arkitekt:* NOVA5 architects

*Ingeniør:* Esbensen

Renovering af Langkærparken har demonstreret, at det er muligt at løfte en beton-boligblok med dårlig isolering til et moderne niveau energimæssigt (og ifht indeklima) med effektive metoder, blandt andet med præfabrikerede (og præisolerede) facadeelementer og effektive monteringsprocesser. De renoverede blokke opfylder lavenergiklasse 2015. En pilotblok blev gennemført og afleveret 2012, renovering af resterende 34 blokke gennemført i en stram tidsplan i perioden 2013-2016

**Hvad kræver det?** Et stort antal ens bygninger, der alligevel skal renoveres/moderniseres. At energieffektivitet og præfabrikation/montageteknikker tænkes ind fra start i renoveringsprojektet. Et godt samarbejde mellem bygherre, projekterende og udførende i hele projektet. Og et klart signal fra bygherre om et højt ambitionsniveau for energieffektiviteten af de renoverede bygninger.

*Links:*

[Enemærke & Petersen | Langkærparken viser vejen! | Enemærke & Petersen \(eogp.dk\)](#)

[\(Langkærparken Klimablok \(baeredygtigebygninger.dk\)\)](#)



Foto: Enemærke og Pedersen

# Omkostningsneutral renovering af 54 ejendomme i Guldborgsund Kommune

## Guldborgsund Kommunes udfordring

Guldborgsund Kommune stod, som de fleste andre kommuner, med tre udfordringer i forhold til de kommunale bygninger:

- Et større vedligeholdelseefterslæb, dvs. forældet teknik, utætte vinduer, mangelfuld isolering etc.
- Dårligt indeklima, dvs. manglende eller ingen ventilation, dårlig belysning, træk fra vinduer etc.
- Et ønske om at reducere energiforbruget, og dermed CO<sub>2</sub>-udledningen fra de kommunale bygninger

## Hvorfor bruge ESCO-modellen?

At bruge ESCO-modellen til energieffektivisering og renovering af kommunale bygninger er god ledelse fordi kommunen flytter penge fra en passiv anvendelse på energi, til en aktiv forbedring af de kommunale bygninger. Det betyder, at ESCO-projektet er omkostningsneutralt, og at det derfor ikke koster velfærd.

Herudover giver denne offentlig-private samarbejdsmodel mening fordi kommunen får tilført viden og ressourcer i en periode, og fordi det samlede projekt udvikles i en samskabelsesproces mellem kommune og ESCO-virksomhed.

## ESCO-projektets omfang og resultater

Projektet, der blev udført i samarbejde med Siemens, omfattede 217.000 m<sup>2</sup>, hvilket svarer til ca. 60% af kommunens samlede bygningsmasse. Projektet omfattede renovering af skoler, sportshaller, svømmehaller, børnehaver, administrationsbygninger, og biblioteker. De energibesparende tiltag omfattede renovering, eller udskiftning af ventilation, varme og belysning. Herudover blev der gennemført en række vandbesparende tiltag. På rådhuset blev alle vinduer skiftet på grund af utætheder og skimmel. Solceller blev etableret på sportshaller, skoler og børnehaver. ESCO-projektet reducerede energiforbruget med i alt 20%, og den årlige CO<sub>2</sub>-udledning med næsten 1.000 tons.

Guldborgsund Kommune havde også et ønske om at inddrage børn, medarbejdere og borgere i ESCO-projektet. I samarbejde med læringsekspert, blev der udviklet en komplet internetbaseret lærings- og undervisningsplatform.

Ud af det samlede projekt, er mere end 60% af arbejdet udført i tæt samarbejde mellem Siemens og lokale virksomheder.

## Projektøkonomi

Det samlede omfang på ESCO-projektet var 68 mio.kr. og havde en simpel tilbagebetalingstid på 12 år. Projektet blev finansieret med lån optaget i KommuneKredit. Ydelsen på lånet modsvares af besparelsen på kommunens samlede energiregning



## Reference

<https://bit.ly/3nZCu87>

## Låsby: Klimatilpasning giver klimagevinst



Foto: Skanderborg Kommune

**Gruppering:** Energibesparelse

**Case:** Låsby, Skanderborg Forsyning

### Casekontekst

I Låsby er der skabt et rekreativt område, hvor regnvand bliver samlingspunkt for borgere og motionister.

Projektet viser, at det i høj grad er muligt at kombinere klimatilpasning med øget livskvalitet.

Med løsningen fjernes regnvand fra kloakkerne, hvorved det ændres fra at være en klimabelastning med stort energiforbrug til at være en klimagevinst for borgere og miljø.

### Mulighed

Energiforbruget ved håndtering af en kubikmeter regnvand, der løber ned i kloakker, er i gennemsnit 0,22 kWh.

I Danmark er der ca. 2,5 gange så meget vand på renseanlæg, som det vand vi forbruger. Derfor er der et stort potentiale i at fjerne regnvand fra kloakkerne med de såkaldte LAR-løsninger (lokal afledning af regnvand)

### Indvirkning

Øget fokus på at fjerne regnvand fra kloakkerne kan mindske energiforbruget i vandsektoren betydeligt og medvirke til at indfri ambitionen om, at vand- og spildevandssektoren bliver energi- og klimaneutral.



## Marselisborg Renseanlæg: Spildevand som værdifuld ressource



**Gruppering:** Energieffektivisering

**Case:** Marselisborg Renseanlæg

### Casekontekst

Det koster normalt en del energi at rense spildevand, så forureningen er fjernet, inden vandet udledes til vandmiljøet. Faktisk er vandsektoren globalt en af de mest energislugende brancher, og den anslås at stå for 4 % af det samlede elforbrug om året.

I Danmark står vandsektoren kun for 1,8 % af det danske elforbrug, og hvis alle anlæg fokuserer på energieffektivitet, vurderes tallet at dale betydeligt i de kommende år.

### Mulighed

Energiforbruget i vandsektoren kan sænkes ved at udnytte spildevand som en værdifuld ressource og ved at anvende energieffektive løsninger.

Her går Marselisborg Renseanlæg forrest. De producerer el og varme fra spildevandet – faktisk så meget, at de i dag producerer 50 % mere el, end de forbruger.

Den overskydende el leveres til forbrugerne som grøn energi. De producerer også overskudsvarme til fjernvarmenettet svarende til 500 husstandes årsforbrug.

### Indvirkning

Hele den danske vandsektor kan potentielt blive energineutral med den eksisterende teknologi.

Spildevandsselskaberne vil kunne producere nok energi til at dække energiforbruget i hele vandsektoren.

Renovering af Nordisk Fjer bygningen i København

# Kontinuerlig energioptimering i drift baseret på detaljeret dataopsamling

**VELTEK**

*Bygherre: Pension Danmark*

*Totalentreprenør: NCC*

*Partnere i ELFORSK projekt om dataopsamling: LB Forsikring, PensionDanmark, NCC, DTU og VELTEK*

For kontorbygninger, skoler og andre bygninger, som har et fast brugsmønster, giver sensorer og en udvidet detaljeringsgrad i dataopsamlingen mulighed for en meget effektiv styring og kontinuerlig energioptimering.

Energioptimeringen opnås ved at indbygge en IOT-opsamling af forbrugs-, indeklima- og adfærdsdata og præsentere data i brugervenlige dashboards. Kort sagt bliver det muligt, at bygningens driftspersonale kan finde og stoppe eller nedbringe uhensigtsmæssigt forbrug af el, vand og varme, og dermed samtidig på enkel vis sænke CO<sub>2</sub>-udledning og gøre driften billigere.

Væsentlige eksempler på energibesparelser opnået via konceptet inkluderer

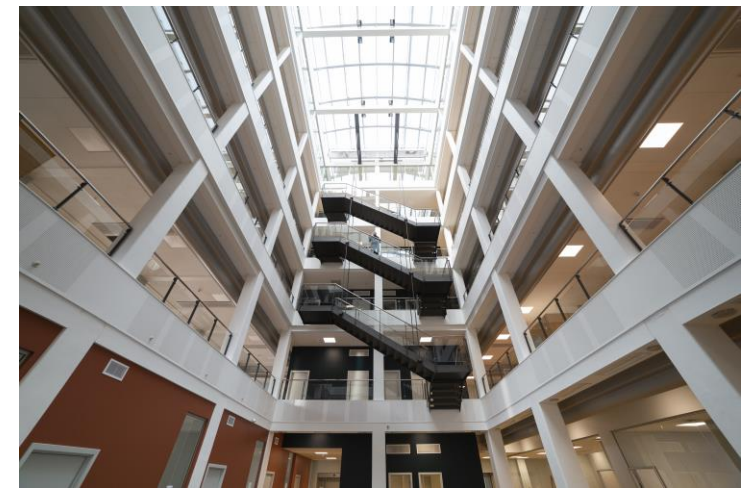
- Optimering af driftstid for ventilationsanlæg så den matcher den konkrete anvendelse af bygningen
- Hurtig fejlfinding på forkert driftstid og programmering af ventilationsanlæg (besparelse på 200.000,- årligt)
- Uhensigtsmæssig drift af køleanlæg (besparelse på 100.000,- årligt)
- Udskiftning af defekte komponenter, som kalder på længere drift ved en fejl (besparelse 80.000,- årligt)
- Optimering af temperatur-setpunkter til bedre udnyttelse af gratisvarme og bedre indeklima
- Mulighed for en lang række benchmark og evaluering af energiforbrug mod andre bygninger

De fleste af ovenstående gevinster blev ikke opdaget af bygningens CTS-system, og kunne formentlig have fortsat uden at være opdaget igennem længere tid.

**Hvad kræver det?** Grundlæggende set er løsningen baseret på IOT devices og cloud opsamling af data, så den kan installeres på alle eksisterende og nye bygninger. Der kræves interesse fra bygherre – og en mindre investering i den relevante instrumentering af bygningen. For en kontorbygning på 15.000 m<sup>2</sup> koster instrumenteringen ca. 300.000 kr. Til gengæld kan der realiseres en besparelse på energiforbruget på rundt regnet 400.000 kr. om året.



Fotos: Jonathan Grevsen



# Grøn rapportering skaber konkurrencefordele



Kravene til at virksomheder måler og dokumenterer effekten af deres initiativer indenfor grøn omstilling og bæredygtighed er stigende. Fra 1. januar 2023 skærper EU kravene til de største virksomheders ikke-finansielle rapportering. Disse krav forventes at forplante sig til de øvrige aktører i værdikæden, dvs. også til SMV'er og mindre virksomheder, der virker som leverandører eller underentreprenører

SIF Gruppen A/S er en større sjællandsk elinstallatør med ca. 420 ansatte. Virksomheden oplever, at kunder og samarbejdspartnere i stigende omfang efterspørger dokumentation for virksomhedens egen indsats indenfor grøn omstilling og bæredygtighed. SIF Gruppen A/S har derfor siden oktober 2021 deltaget i et projekt, igangsat af TEKNIQ Arbejdsgiverne, hvor virksomheden systematisk beskriver, måler og dokumenterer CO<sub>2</sub>-udledning, samt dens arbejde med miljø, social ansvarlighed og god selskabsledelse. De indsamlede data indtastes i en digital platform som automatisk genererer en individuel ESG-rapport for virksomheden, samt bistår med en detaljeret CO<sub>2</sub>-beregning.

Virksomheden har i projektet investeret tid og ressourcer til at fremfinde og indtaste bæredygtighedsdata, samt beskrive virksomhedens initiativer indenfor miljø, social ansvarlighed og god selskabsledelse i platformen.

Indhentning af forbrugsdata fra energi- og forsyningselskaber (el, gas, fjernvarme, og vandforbrug), samt olieselskaber (brændstofforbrug) er pt. den mest tids- og ressourcetrævende proces i forbindelse med grøn rapportering, særligt i de tilfælde, hvor virksomheden har afdelinger på forskellige lokationer, og data skal hentes fra mange forskellige målere.

Processen foregår pt. manuelt, ved at virksomheden enten finder de fysiske forbrugsafregningsbilag, eller ved opslag af virksomhedens forbrug på energi-/forsyningselskabets hjemmeside. Der er et stort behov for at disse forbrugsdata frisættes, så virksomhederne kan trække egne data online direkte fra forsynings- eller olieselskaber.

Den grønne dokumentation har allerede ifølge adm. direktør i SIF Gruppen, Lars Mejlby, skabt værdi for SIF Gruppen A/S, bl.a. i forbindelse med tilbudsgivning, som dokumentation ved udbudsforretninger, og ved forhandling af samarbejdsaftaler med kunder, hvor ESG-rapporten bl.a. var udslagsgivende i forbindelse med en langsigtet samarbejdsaftale med en større dansk biotek-virksomhed.

