

Aarhus tager Viborg under vingerne i jagten på energibesparelser

Kategori

Databaseret energiledelse

Indsats

Nye metoder til databaseret energiledelse i bygninger

Resultat

Energibesparelse på 8 %

Aarhus Kommune og Viborg Kommune har i et usædvanligt makkerskab afprøvet nye metoder for databaseret energiledelse. Resultaterne viser, at begge kommuner kan spare op til 8 % på energiregningen i bygninger.

Hvorfor blev projektet gennemført?

Aarhus og Viborg har vidt forskellige udgangspunkter for arbejdet med databaseret energiledelse. Begge har dog udnyttet potentiale for energieffektiviseringer.

Projektet IDEVA – Intelligent databaseret energiledelse i Viborg og Aarhus Kommune – vil udvikle og afprøve metoder til implementering af databaseret energiledelse i to kommuner af forskellig størrelse og struktur.

Aarhus har arbejdet struktureret med området i mange år, mens Viborg tager de indledende skridt. Der vil både blive anvendt data for energiforbrug (el, vand og varme) på bygnings- og systemniveau, vejr- og brugsdata for de omfattede bygninger.

I begge kommuner har man valgt at arbejde med et repræsentativt udsnit af kommunernes samlede bygningsmasse, så erfaringerne fra projektet kan anvendes til en videre udbredelse til hele bygningsmassen på sigt.

“Digitaliseringen af data betyder, at vi time for time kan følge forbruget. Derfor kan vi sammenligne de forskellige bygningers forbrug og sætte ind med adfærdskampagner, efteruddannelse af servicemedarbejderne, energiværktøjer og meget andet,” forklarer Jakob Kaiser, der er teamkoordinator for energiledelse i Aarhus Kommune.

Hvordan blev projektet grebet an?

Viborg Kommune begyndte arbejdet med en kortlægning af organisationens parathed for energiledelse, som blev lavet i samarbejde med projektpartneren Dansk Energi Management.

Kortlægningen identificerede styrker og mangler. Herunder behov for en fast organisation og en kommunal strategi for registrering, analyser og formidling af energieffektiviteten.

Herefter blev fem pilotbygninger udstyret med målere og loggere. Data fra disse er anvendt med succes til at dokumentere det faktiske energiforbrug. Med afsæt i de ekstra data har projektet kunnet lave mere målrettede indsatser for nedbringelse af energiforbruget.

Aarhus var fra projektets start allerede langt med arbejdet. Målsætningen var derfor at forfine metoder og tilgange til databaseret energiledelse og erfaringsudveksle med Viborg.

Fra 2013 til 2019 er omkring 650 kommunale bygninger i Aarhus blevet energioptimeret. Det svarer til 1,3 millioner kvadratmeter.

Målsætningen var at udvikle standardiserede metoder til analyse og benchmarking af bygninger. Desuden var der fokus på adfældsregulerende tiltag for at skabe større fokus på energiforbrug. Herunder et nyt EMS-system, som skal give et stærkt visuelt overblik over energiforbruget.





Jakob Kaiser har døbt værktøjet "toiletlisten". Helt konkret er det en datavisualisering af alle kommunale toiletter, som viser deres faktiske vandforbrug, og gør medarbejderne i stand til at se, hvis vandet i nogle af toiletterne står og løber.

“Målet er at ændre adfærd og gøre vores kolleger, der benytter bygningerne, opmærksomme på, at der er mange penge at spare, når de bruger energidata og reagerer på fejlmeldinger. Når vi ringer ud på en skole og fortæller, at der står et toilet og løber, så skaber vi en relation og en anledning til at fortælle, at de kan høste gevinster ved at optimere forbruget,” fortæller Jakob Kaiser.

Hvilke resultater er der kommet ud af det?

Nettobesparelse på energiregningen på 7,5 % samlet for de fem pilotbygninger i Viborg. Aarhus Kommune formår at ramme 8 % besparelser på deres energiregning.

I alt opnår de to kommuner som følge af projektet forbrugsbesparelser på 951.989 kr. årligt.

I Viborg er den primære årsag til realiseringen af besparelserne et dedikeret fokus på data og forbrugsmønstre kombineret med dybdegående gennemgang og tilretning af installationer og styringer.

Baseret på resultater og dataanalyser vurderes det, at energieffektiviteten i kommunens bygninger samlet kan forbedres med 5-8 % på den korte bane.

I Aarhus er de bedste resultater hentet på varmemeforbruget. Vandforbruget har været en særlig udfordring på én bygning, som undervejs i projektet oplevede et betydeligt stigende forbrug. Det forplumrede det samlede resultat. Ligeledes er elforbruget reduceret mindre end ønsket.

Hvordan kan andre bruge jeres erfaringer?

Projektet vurderes i høj grad at være reproducerbart af andre kommuner, da skalerbarhed er en del af selve projektet.

Det vurderes, at de fleste kommuner oplever samme problematikker som Viborg. Men også erfaringer fra Aarhus vil kunne bruges som inspiration og genvej til en implementering af databaseret energiledelse.

Her er fem af de vigtigste læringspunkter fra projektet:

1 Datamængde

Pas på med at få for mange data, hvis strukturen ikke er etableret. Man kan indledningsvis komme langt med hovedmålerdata på timeværdier. Når der så er overblik, og rutinerne er etableret, bør systemet udvides med flere data.

2 CTS

CTS-systemer skal gøres så overskuelige som muligt. Der skal ikke være for mange setpunkter, som overruler hinanden.

3 Forankring

Forankring af energiledelse i hele organisationen er en forudsætning for systemets fulde potentiale og succes over tid. Det kræver, at der investeres tid i at etablere kommunikationskanaler og relationer i alle led af organisationen.

4 Ansvarsdelegering

En central del af energiledelsesindsatsen i Aarhus Kommune er at formidle forbrugsdata for bygninger til relevante personer andre steder i organisationen. Det vil aldrig være muligt for fire medarbejdere i energiledelsesteamet at overvåge kommunens 1.600 bygninger.

5 Manglende gevinsthøst

Mange kommuner oplever, at det kan være ressourcetungt at sætte energiledelses- og datahåndterings-systemerne op og opgiver at arbejde videre med databaseret energiledelse efter de indledende tunge investeringer. Dermed når de aldrig at høste frugterne af arbejdet.

Projekt navn

Intelligent databaseret energiledelse i Viborg og Aarhus Kommune (IDEVA)

Projekt virksomhed

Aarhus Kommune

Tilskudsbeløb

793.491 kr.

Energibesparelser

7,5 % i Viborg Kommune og
8 % i Aarhus Kommune

Forbrugsbesparelser

I alt 951.989 kr. årligt i begge kommuner

Tilbagebetalingstid

0,5 år



Roskilde sparer en halv million årligt på at overvåge ventilationsanlæg

Kategori

Databaseret energiledelse

Indsats

Analyse og automatisk overvågning af ventilationsanlæg

Resultat

Årlig besparelse på 508.745 kr.

Analyse og automatiseret overvågning af ventilationsanlæg i Roskilde Kommunes bygninger giver en halv million kroner ekstra i kommunkassen. Nu skal projektet videre til andre kommuner.

Hvorfor blev projektet gennemført?

Roskilde Kommune har det seneste år indsamlet og analyseret real-time eldata fra 195 ventilationsanlæg fordelt på administrationsbygninger, skoler og andre kommunale institutioner.

Det er sket som led i projektet "Databaseret energiledelse på ventilationsanlæg", der er gennemført i samarbejde med IQ Energy Nordic.

Målet var i samspil med øvrige el- og varmemeforbrugsdata på hovedmålerniveau at etablere et energiledelsessystem, som skal opsamle og analysere disse data med henblik på at identificere mulige energibesparelser på primært ventilationsanlæg i kommunens bygninger.

Energiledelsessystemet fungerer ved, at der afgives alarmer ved forbrug, som er uden for det forventede forbrug, og de relevante medarbejdere automatisk får tilsendt rapporter med et overblik over energiforbruget. Det skal resultere i optimeret styring af ventilationsanlæggene, hvilket vil medføre energibesparelser og et forbedret indeklima.

Hanne Martinsen fra Roskilde Kommune er leder af projektet. Hun forklarer, at hun i forbindelse med

offentliggørelsen af Energistyrelsens støtte til dataledelse blev kontaktet af flere leverandører.



"Vi stod med flere kort på hånden. Vi har i Roskilde de sidste 10 år arbejdet med energibesparelser, men vi har ikke tidligere haft mulighed for at driftsovervåge energiforbrug specifikt på ventilationsniveau. Og derfor så vi store muligheder i det her projekt," forklarer Hanne Martinsen.

Hvordan blev projektet grebet an?

En kommune vil typisk have mange hundrede ventilationsanlæg i drift, og der måles og analyseres oftest ikke på energidata på disse individuelt.

Tanken var derfor, at man ved at udtage 195 anlæg og systematisk opsamle og analysere på data gennem avancerede databehandlingsværktøjer kunne identificere betydelige energibesparelser, som ikke krævede andet end justering af eksisterende anlæg.

Efterfølgende er overvågningen og energiledelsessystemet fortsat i drift med henblik på at fastholde det fastlagte driftsmønster og derved forhindre unødigt energiforbrug.





Arbejdet var delt op i to etaper:

- 1 I første etape blev de 195 ventilationsanlæg analyseret med henblik på initiale justeringer
- 2 I anden etape har man fortsat overvågningen af ventilationsanlæggene for dermed hurtigere at kunne sætte ind i tilfælde af fejlmeldinger

En tilbagevendende udfordring i Roskilde og andre kommuner er ferieperioderne. Her skal anlæggene sættes i feriemode for at spare energi. Men ofte bliver det glemt i farten. Nu sladrer overvågningssystemet med det samme og sikrer dermed, at man realiserer nemme energibesparelser.

“ Hvis noget går galt på et ventilationsanlæg – det kan være en defekt føler eller et anlæg, der sættes på manuel styring i stedet for automatik – vil man jo opdage det på et tidspunkt. Men med det nye overvågningsprogram opdager vi fejlen med det samme,” forklarer Hanne Martinsen.

Hvilke resultater er der kommet ud af det?

Estimatet forud for projektet var, at man kunne generere årlige energibesparelser på omkring 500.000 kroner. Det ville give projektet en tilbagebetalingstid på fire år.

Analyserne af de 195 ventilationsanlæg i kommunen viser, at der er fundet besparelser på ca. 50 % af de overvågede anlæg. Disse besparelser udgør 223.033 kWh årligt i el.

Besparelserne på el er målt, dokumenteret og beregnet i analysemodulet til Eniscope.

Efter de initiale analyser og justeringer overgik projektet i oktober 2019 til løbende overvågning af anlæggene. På ni måneder er der identificeret 12 fejlhændelser på ventilationssystemerne. Besparelserne ved hurtigt at identificere og udbedre disse fejl er beregnet til 59.603 kWh.

I alt er der dokumenteret besparelser på 282.636 kWh årligt. Og med en pris på 1,80 kr./kWh giver det årlige besparelser på 508.745 kr., hvilket er meget tæt på målsætningen om årlige besparelser på 500.000 kr.

Hvordan kan andre bruge jeres erfaringer?

Hanne Martinsen har ikke kendskab til andre kommuner,

som har gennemført lignende projekter. Men hun har undervejs i projektet modtaget henvendelser fra flere kommuner, som er nysgerrige efter at få del i erfaringerne.

Det har fra begyndelsen været en ambition for Roskilde Kommune at udarbejde koncepter for overvågning og analyser på en sådan måde, at projektet vil kunne kopieres i andre kommuner, regioner og statslige organisationer.

Det kan skaleres både op og ned i forhold til antallet af overvågede anlæg. Man kan også forestille sig, at man inddrager andre typer af anlæg og forbrug i overvågning som f.eks. komfortkøleanlæg og lys.

Hanne Martinsen peger i evalueringen af projektet desuden på følgende tre pointer:

- 1 Arbejde med at sikre forankring fra både centralt og lokalt teknisk personale er vigtig og må ikke underkendes
- 2 Det er vigtigt at have adgang til ressourcer i it-afdelingen, som kan understøtte et databaseret energiledelsesprojekt
- 3 Det kan være en god ide at overveje, om der er tilstrækkelige interne ressourcer til at forstå analyser og overvågning, eller om det bør outsources til en ekstern partner

Projekt navn

Databaseret energiledelse på ventilationsanlæg

Projektvirksomhed

Tilskudsansøger: Roskilde Kommune

Partner: IQ Energy Nordic ApS

Tilskudsbeløb

1.307.400 kr.

Energibesparelser

282.636 kWh årligt.

Forbrugsbesparelser

508.745 kr. årligt

Tilbagebetalingstid

Fire år

Giv teknikerne ansvar for energibesparelserne

Kategori

Databaseret energiledelse

Indsats

Tematisk overblik over forskellige faser af energiledelse i bygninger

Resultat

Håndbøger til databaseret energiledelse

Favrskov og Vesthimmerland håbede på at høste økonomiske gevinster fra start. Men snart indså kommunerne, at første skridt i databaseret energiledelse er at få inddraget de rigtige mennesker på de rigtige tidspunkter.

Hvorfor blev projektet gennemført?

To jyske kommuner – Favrskov og Vesthimmerland – er gået sammen om projektet "Fælles databaseret energiledelse".

Målet med projektet er at teste databaseret energiledelse via el-, varme- og vanddata på 10 kommunale bygninger i hver af de deltagende kommuner.

Der sigtes dels på at gøre energiledelsessystemet så omkostningseffektivt som muligt ved at deles om omkostningerne til udvikling, etablering og tilpasning af systemet kommunerne imellem.

Dels på at gøre systemet fleksibelt, så kommunerne ikke er låst til en bestemt leverandør. Endelig skal systemet give mulighed for at håndtere nye datainputs om f.eks. indeklima fremadrettet.

Hvordan blev projektet grebet an?

Energiledelse er en arbejdsmetodik, som involverer mange mennesker i kommunen. Hverdagen i en kommune er travl, og det giver en tendens til, at uafprøvede systemer hurtigt fejes af banen, hvis ikke de er brugervenlige eller formodes at tilføre tilstrækkelig værdi.

Fra start var det derfor essentielt for kommunerne at inddrage så mange interessenter som muligt for at undgå følelsen af at blive påduttet nye opgaver.

En kommune opererer typisk med tre ansvarsniveauer:

- 1 Ledelsesansvar
- 2 Operationelt ansvar
- 3 Driftsansvar

“ Traditionelt set inddrages driftsniveauet sjældent i energiledelsen. Vi forsøger derfor at undgå faldgruberne ved at give servicelederne ejerskab over processen,” forklarer Mads Bülow Sørensen.

Det sker f.eks. gennem opkvalificerende workshops og ved at udvikle interaktivt informationsmateriale, som gør det lettere for servicelederne at tilegne sig den nødvendige viden.

Tanken er, at systemet skal bidrage med overvågning og analyse af de løbende datainputs, når driftspersonalet vil igangsætte udbedringer ved merforbrug, nedbrud i anlæg eller lignende situationer.

Derudover sigter projektet på at kunne foretage løbende optimeringer af driften gennem mere langsigtede tiltag som bedre indregulering, adfærdskampagner eller udskiftning af større komponenter.





Hvilke resultater er der kommet ud af det?

Forventningen var, at projektet skulle bidrage med energibesparelser på 5 % svarende til godt 400.000 kr. årligt. Men på grund af den korte tidsramme har det ikke været muligt at fremskaffe data, som be- eller afkræfter denne antagelse.

“Værdien i projektet skal ikke måles i kWh og økonomiske besparelser, men i at organisationen har flyttet sig. Og det vurderer vi, at vi har,” siger Mads Bülow Sørensen.

Blandt resultaterne er to håndbøger i energiledelse, som dikterer, hvordan energiledelse søges driftet i kommunerne. De to håndbøger er meget ens med kun få skræddersyede elementer, som skal gøre det lettere at samarbejde på tværs.

Desuden har projektet bevist, at man kan hente data direkte fra forsyningsselskaberne. Blandt andet er der oprettet automatiske leverancer fra Aars Fjernvarme til Vesthimmerland Kommune i Dexell (EMS). Det betyder, at metodikken er på plads til at oprette dataleverancer fra andre forsyningsselskaber.

Endelig har projektet etableret den baseline, som gør det muligt at fastslå fremtidige energibesparelser.

Hvordan kan andre bruge jeres erfaringer?

Mads Bülow Sørensen forklarer, at projektet er endt med tre anbefalinger til andre kommuner, som ønsker at gå i samme retning:

1 Start småt

Man skal ikke implementere en stor forkromet energiledelsesmetodik på én gang. Man skal starte småt og langsomt skalere løsningen, så man ikke drukner sig selv og kolleger i nye procedurer.

Man skal teste nye energiledelsestiltag på en begrænset skare i et pilotprojekt, før det skaleres til hele organisationen. Det sikrer en højere kvalitet af den endelige løsning.

2 Arbejd struktureret

Man skal sørge for at arbejde på ensformig facon med energiledelse, så man ikke forsøger at opfinde den dybe tallerken hver gang. Følg fastlagte rutiner



og metodikker. Projektet anbefaler kraftigt at lave en energiledeshåndbog, som beskriver metoderne. Det forhindrer også, at central viden forsvinder ved medarbejderudskiftninger.

3 Inddrag de rigtige mennesker

Find ud af, hvilke medarbejder der har den største indflydelse på energiforbruget. Få dem med i projektet.

Håndbøgerne bygger i høj grad på den internationale energiledelsesstandard ISO 50.001, som er lavet netop til reproducerbarhed. Det betyder, at arbejdsmetodikken kan kopieres direkte til andre kommuner.

Det er vigtigt at understrege, at håndbøgerne ikke er et statisk dokument. Men hele tiden opdateres i takt med, at organisationen bliver klogere og rigere på konkrete erfaringer i arbejdet med databaseret energiledelse.

Projekt navn

Fælles databaseret energiledelse

Projektvirksomhed

Tilskudsansøger: Favrskov Kommune
Partnere: Vesthimmerlands Kommune og Transition ApS

Tilskudsbeløb

364.581 kr.



Trådløse sensorer skærer 25 % af energiforbruget

Kategori

Datadrevne løsninger

Indsats

Trådløse sensorer overvåger energiforbrug i bygninger

Resultat

Energibesparelser på 25 %

Nye bygninger er spækket med teknologi, som ikke taler samme sprog. Her kan en trådløs sensor fungere som oversætter og høste energibesparelser på op til 25 %.

Hvorfor blev projektet gennemført?

Bygninger indeholder i dag både teknik, anlæg og udstyr, der skal gøre det behageligt at være i bygningen og samtidig har til formål at vedligeholde den.

De intelligente bygninger har imidlertid det problem, at al teknikken og de mange anlæg ofte kører hver for sig. Det betyder eksempelvis, at varme og køling kan køre på samme tid, uden at nogen opdager det, fordi temperaturen i rummet er behagelig.

Det kan også betyde, at ventilationen kører hele døgnet, selv om der ingen mennesker er om aftenen og natten. Derfor bruger bygningerne meget mere energi, end de egentlig behøver.

Remoni har udviklet en datadrevet løsning til at forbedre kvaliteten af energiscreeninger, herunder forbrug og optimeringsmuligheder og den efterfølgende energieffektive drift af bygninger.

Løsningen tager afsæt i en trådløs clamp-on sensorteknologi kaldet PowerMoniSpot og HeatMoniSpot, som kan klikkes direkte på anlæggenes ledninger, kabler og rør. Sensoren forbinder anlæggene med hinanden og overvåger og analyserer samtidig deres drift.

Data fra clamp-on sensorerne bliver efterfølgende kombineret med kunstig intelligens i en samlet åben løsning, som er skabt til at integrere med andre af bygningens løsninger. Den kunstige intelligens bygger på, at energiforbruget simuleres i bygninger i kombination med viden om bygningsfysik samt modeller på de enkelte installationer.



Vi vidste godt, at der var nogle fejl på de tekniske installationer. Nogle gange kører det bare ikke som forventet. Men vi vidste ikke, at casen blev så god, som det faktisk endte med,” siger Jakob Nørby.

Hvordan blev projektet grebet an?

En lokal vuggestue i Aarhus Midtby blev som del af projektet brugt til at teste E-Snap i praksis.

Formålet var at genberegne besparelspotentialet på blandt andet varmeautomatikken i bygningen. Sensorerne målte udvalgte temperaturer på fjernvarmerørene, som på overfladen ellers fungerede, som de skulle. Men efter at sensorerne blev monteret, viste målingerne, at varmeanlægget ikke virkede efter hensigten.

Målingerne i vuggestuen viste tydeligt, at der var behov for forbedringer.





Markedsansvarlig i Dansk Energi Management Jakob Nørby fortæller, at udgangspunktet for projektet var ventilationen i vuggestuen – som kun skulle køre i vuggestuens åbningstid. Men dette viste sig også mod forventning ikke at være tilfældet.

Hvilke resultater er der kommet ud af det?

Der kan typisk opnås en besparelse på 25 % af energiforbruget ved at overvåge energiforbrug og performance af ventilationsanlæg, varmesystem, køling eller andre tekniske enheder. Grundlæggende er løsningen at få tekniske installationer til at køre, som de er tiltænkt, ved at finde og rette fejlene.

Business-casen bliver langt skarpere, når der måles på det enkelte konkrete tiltag. Energiforbedringer opnås typisk ved at gennemføre en række konkrete tiltag, som f.eks. at rette uhensigtsmæssigheder i installationen, skifte lyskilder eller opdatere ventilationssystemet.

Hvert enkelt konkret tiltag bør give energibesparelser og typisk også forbedre komforten for brugerne af bygningen. Tidligere har det været for dyrt og besværligt at måle på det enkelte tiltag.

Det er erfaringen fra de forskellige cases, at indsamling og klargøring af data udgør en meget stor del af det samlede tidsforbrug. Data fra centrale forbrugsmålere (el, vand og varme) er besværlige at anvende, fordi de indhentes fra forskellige kilder med varierende dataformater, og fordi der ofte er store fejl i de indhentede data. Her viser resultater fra E-Snap, at prisen for en energiscreening kan halveres.

Hvordan kan andre bruge jeres erfaringer?

Projektet demonstrerer et værktøj, som dækker bygningsejernes og bygningsbrugernes behov for at sikre et omkostningseffektivt, værdifuldt og veldokumenteret beslutningsgrundlag til energieffektivisering og drift af bygninger.

Derudover vil projektet kunne være driver for nye forretningsmodeller inden for ESCO og EPC.

En central erfaring i projektet er ifølge CEO i ReMoni Bo Eskerod Madsen, at der stadig er masser af lavthængende frugter tilbage på træet.



Bygningerne i sig selv fejler ikke noget. Problemet er, at de tekniske installationer skal virke sammen. Og det kræver et særligt teknisk håndlag – eller en intelligent databaseret løsning.

“Enten skal vi have klonet de dygtigste håndværkere, eller også skal vi finde smartere måder at optimere vores bygninger på. Her tror vi på, at vi kan inspirere andre til at gå videre ad samme vej,” siger Bo Eskerod Madsen.

Projektnavn

E-Snap

Projektvirksomhed

Tilskudsansøger: ReMoni A/S
Partnere: DTU (Danmarks Tekniske Universitet), AU (Aarhus Universitet) og Dansk Energi Management (DEM)

Tilskudsbeløb

2.521.872 kr.

Energibesparelser

25 %

Forbrugsbesparelser

Prisen for energiscreeninger kan i flere tilfælde halveres



Gode vaner er vigtigere end dyr teknologi

Kategori

Datadrevne løsninger

Indsats

Teknisk og antropologisk analyse af energispild i nye bygninger

Resultat

Tjekliste til reduktion af energiforbrug

En stor bygning proppet med den nyeste teknologi er ikke altid lykken, hvis man vil høste energieffektiviseringer. Teknisk og antropologisk gennemgang af FN-Byen i København viser, at energibesparelser starter med at lære medarbejderne gode vaner.

Hvorfor blev projektet gennemført?

Intelligente teknologier – sensorer, målere og automatisering – bliver i stigende grad implementeret i både eksisterende og nye kontorbygninger. Men på trods af den løbende udvikling er det en tilbagevendende udfordring at få potentialet realiseret.

Forskellen mellem beregnet og målt energiforbrug – performance gap – gælder både eksisterende og nye bygninger, men er i særlig grad problematisk for bygninger designet specifikt til at være energieffektive i kraft af intelligente løsninger.

FN-Byen i Nordhavn i København er en meget kompleks bygning i forhold til bæredygtighed og intelligente funktioner – fra solceller og automatiske skodder til havkøling og opsamling af regnvand. Bygningen huser 1.500 medarbejdere fra 100 forskellige nationer.

Projektet skiller sig ud ved ikke blot at fokusere på teknologiske muligheder. Men undersøger også medarbejdernes adfærd. Interaktionen imellem bygning og brugere betragtes som afgørende for at kunne opnå energieffektiv drift.

Hvordan blev projektet grebet an?

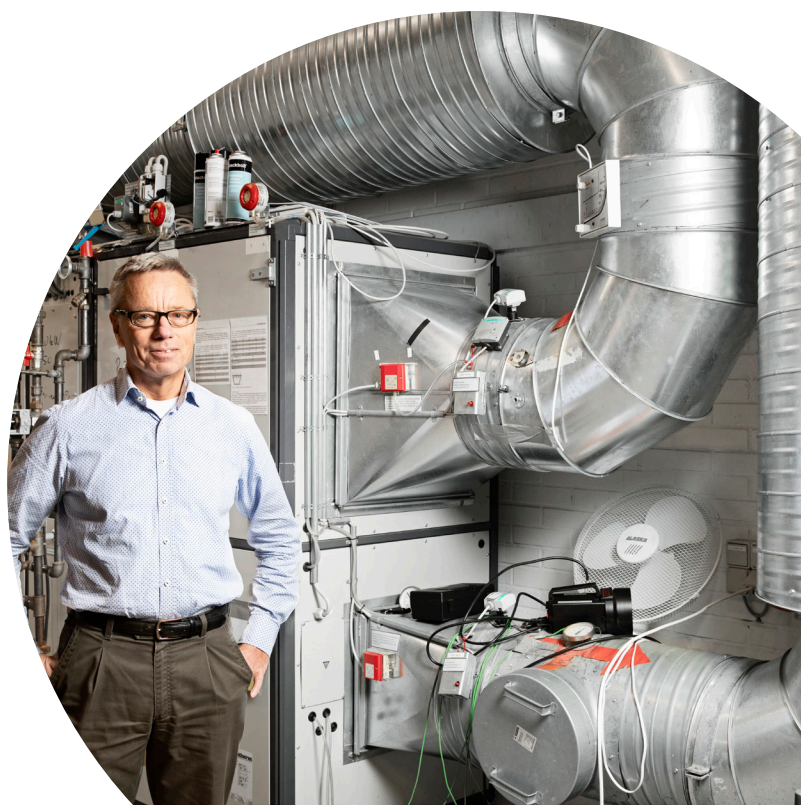
Der er foretaget målinger af indeklimaet i fire udvalgte dele af bygningen, der samlet set repræsenterer bygningen som helhed. Målingerne er foretaget over 2-3 måneder med online dataloggere fordelt på bygningens fem etager.

Derudover er der blevet udført målinger af lufthastigheder ved et større antal kontorpladser for at undersøge mulige trækgener. Endelig er luftmængderne fra bygningens ventilationsanlæg målt. Herefter blev indstillingerne og driftsdata i CTS-systemet for indeklimaet gennemgået og holdt op mod bygningens faktiske energiforbrug.

Et parallelt spor undersøgte medarbejdernes energivaner ud fra et antropologisk perspektiv.



Problemet er, at når du har medarbejdere fra hele kloden samlet i storrumskontorer, så vil der være mange forskellige holdninger til indeklimaet. Og det gør det svært at blive enige om niveaueet,” siger Søren Draborg, som er produktchef i Teknologisk Institut.





Hvilke resultater er der kommet ud af det?

En gennemgang af CTS-systemet viste, at der gemte sig betydelige besparelser.

Eksempelvis brugte ventilationsanlæggene langt mere energi end nødvendigt på grund af manuelle ændringer foretaget af brugerne. Resultatet af analysen var, at luftmængden generelt blev reduceret betydeligt, og at de fjerneste dele af alle bygningens områder nu fik tilført den ønskede luftmængde.

Desuden blev det konstateret, at sommertemperaturen var sat til 21-23°C, mens vintertemperaturen tilsvarende var sat til 23-25°C. Konsekvensen af at modarbejde de klimatiske udeforhold var et øget energiforbrug. Ændringerne reducerede el- og varmekonsumet med 7 % og 10 %.

Hvad det antropologiske arbejde angår, viste undersøgelsen, at energiforbruget i bygningen i vid udstrækning blev overvåget af en enkelt person. For at sikre en kontinuerlig indsats blev det anbefalet, at der formelt udpeges en energiansvarlig, så der kan tildeles tid og øvrige ressourcer til opgaven.

Generelt manglede medarbejderne viden om deres indflydelse på bygningens indeklima. Alle brugere har mulighed for at foretage individuelle indstillinger af indeklimaet fra deres computer.

Desuden var de fleste af brugerne ikke klar over, hvilken indflydelse deres handlinger har på bygningens ydeevne som helhed. Resultatet af at give brugerne mulighed for at foretage indstillinger af indeklimaet var irritation over, at indeklimaet ikke var som ønsket, og at energiforbruget var øget.

Muligheden for at kunne styre indeklimaet individuelt skabte helt urimelige forventninger hos brugerne, der oversteg bygningens formåen.

Hvordan kan andre bruge jeres erfaringer?

Projektet har vist, at det er af helt afgørende betydning, at der sker en forventningsafstemning mellem brugere og de bygningsansvarlige.

Det er nødvendigt, at brugerne indser, at det ikke er muligt at tilgodese alles behov, hvis der deles kontorområde. I det tilfælde bestemmes indeklimaet ud fra, hvad der opfattes som godt indeklima for flertallet.

Erfaringerne fra projektet viser, at forventningsafstemningen bedst konkretiseres i en indeklimapolitik, der adresserer rumtemperatur, lys- og støjniveau samt drift af ventilation og solafskærmning.

Desuden har projektet vist vigtigheden af, at de personer, der har mulighed for at ændre driften af meget komplicerede bygninger, har indgående indsigt i konsekvenserne for bygningsdynamikken.

Der er givetvis behov for opkvalificering af de personer, der har ansvar for drift af moderne, komplicerede bygninger, så de kan overskue konsekvenserne for indeklimaet, hvis der ændres driftsparametre.

Projekt navn

Intelligent interaktion mellem bygninger og brugere

Projektvirksomhed

Tilskudsansøger: Teknologisk Institut
Partner: FN-Byen

Tilskudsbeløb

320.284 kr.

Teknologisk Institut anbefaler på baggrund af projektet følgende tjekliste til bygninger, som ikke performer optimalt.

På samtlige punkter bør der tages højde for teknisk såvel som antropologisk perspektiv:

- Foretag kortlægning af adfærd
- Foretag teknisk kortlægning

- Undersøg om styringens design er hensigtsmæssig
- Kontrollér at styringen er i overensstemmelse med de faktiske forhold
- Dokumentér de optimale indstillinger til fremtidig reference
- Minimér permanente ændringer
- Definér rammerne for brugernes mulighed for styring
- Udarbejd indeklimapolitik

- Udarbejd space management-strategi
- Udarbejd retningslinjer for ønsket energiadfærd baseret på bygningens kendetegn og brugernes adfærd
- Udfør implementering af ovenstående brugerorienterede tiltag ved hjælp af målrettet kommunikation
- Facilitér løbende ved hjælp af visualisering til brugere



Ny metode til automatiseret varmestyring bygger bro mellem CTS og IoT

Kategori

Datadrevne løsninger

Indsats

Automatisering af varmestyring i bygninger

Resultat

Første kobling af CTS-systemer og IoT-devices

En ny metode til varmestyring af bygninger gør det muligt at koble traditionel CTS-styring med IoT-devices. Og dermed give gamle varmesystemer nyt intelligent liv.

Hvorfor blev projektet gennemført?

PreHeat sigter på udvikling af et intelligent, selvlærende, cloudbaseret energistyringssystem, som kan optimere energiforbruget og komforten i kontor- og institutionsbygninger.

Energistyringssystemet vil via dataopsamling og termodynamisk modellering af bygningens varmebehov kunne levere prognosebaserede styresignaler til de individuelle bygningszoner, så varme, ventilation og køling styres optimalt. Dette forventes at kunne forbedre komforten ved blandt andet at reducere overtemperaturer og samtidig reducere energiforbruget til opvarmning.

At systemet er selvlærende vil sige, at det selv lærer bygningen at kende og gradvist tilpasser varmetilførslen, så varmetilførslen nedreguleres, hvis der f.eks. bliver solskin i løbet af dagen.

“*Energistyring af bygninger er en kompleks opgave. Moderne bygninger består af mange forskellige systemer, som gerne skulle spille optimalt sammen for at høste potentialerne. Men når vi taler med brugerne, viser det sig, at det desværre langt fra er tilfældet,”* forklarer direktør i Neogrid Henrik Lund Stærmose.

Normalt kræver det derfor meget mandskab at justere bygninger korrekt. Målet med projektet er at begrænse disse udgifter ved at automatisere så mange processer som muligt.

Hvordan blev projektet grebet an?

Projektets udgangspunkt var at udvikle en dynamisk datadrevet varmestyring til bygningen oven på de eksisterende styringer.

En komplet integreret og prognosebaseret styring til alle systemer på zoneniveau viste sig at være for kompleks i første omgang. Projektet har i stedet fokuseret på demonstrering af styringer til systemerne individuelt.

Arbejdet var delt op i følgende faser:

- Etablering af dataopsamling og styring i bygninger til test og demonstration
- Analyse af bygningsperformance på baggrund af data
- Udvikling og demonstration af en cloudbaseret styring
- Forretningsmodellering til løsningen.





Den mest effektive fremgangsmåde er at starte med en screening af den eksisterende bygning. Her udvikles en baseline for bygningens performance, før der udvikles en ny styring.

“Gode og detaljerede analyser kræver information om bygningens kontekst. Denne information er ofte svært tilgængelig, da ingen har det fulde overblik. Derfor kan det være forholdsvis dyrt at få struktureret data hældt ind i modellen,” siger Henrik Lund Stærmose.

Hvilke resultater er der kommet ud af det?

Projektet viser, at det er muligt at tilføje ældre bygninger en ny dimension af kunstig intelligens.

Det sker via et dataopsamlingsystem, som bygger oven på eksisterende CTS-systemer. Her har projektet demonstreret en gateway/cloud-løsning, som kan samle data stabilt direkte fra CTS-systemer baseret på bygningsprotokoller som BACnet IP, Modbus og Modbus IP.

Projektet har demonstreret, at systemet understøtter store mængder data i høj opløsning (>1.000 målepunkter pr. gateway pr. minut). Endvidere er det dokumenteret, at hvis der kræves yderligere målinger, kan der let tilføjes trådløse IoT-sensorer (f.eks. trådløse temperatursensorer) i bygningen, som både kan anvendes i analyser og den efterfølgende styring sammen med det eksisterende CTS-system.

På baggrund af erfaringer med projektet og udvikling af modelleringsplatformen har Neogrid fået mulighed for at få støtte fra en række nye forsknings- og demonstrationsprojekter omkring ventilationsstyring, data-drevne driftsanalyser og styring i bygninger.

PreHeat har som helhed opnået et niveau, som muliggør kommerciel anvendelse. Den kommercielle pakke består af dataopsamling, driftsanalyse og overvågning sammen med optimeret styring af de enkelte systemer.

Hvordan kan andre bruge jeres erfaringer?

Direktør i Neogrid Henrik Lund Stærmose mener, at projektet viser, at der er et betydeligt potentiale i at bruge data til at modernisere og energieffektivisere bygninger.

“Analyser, som tidligere har taget lang tid at udarbejde, kan nu hentes på baggrund af bygningernes datasæt. Det gør, at vi som samfund kan arbejde med et langt større antal bygninger end tidligere. Og dermed skaffe større energieffektiviseringer,” siger Henrik Lund Stærmose.

Her er andre centrale erfaringer:

- **Data**

I projekter, som fokuserer på forbrug af data i bygninger, er det vigtigt at komme i gang med dataopsamlingen hurtigst muligt. Bygninger har typisk en meget langsom dynamik og opfører sig forskelligt i forskellige årstider. Det betyder, at der er brug for en lang periode for at samle nogle forholdsvis komplette informationer om bygningen.

- **CTS og mapping af data**

I forhold til dataopsamling fra et CTS-system kan det være en udfordring at få de nødvendige rettigheder til at forbinde til netværket og samtidig sikre adgang til internettet. Samtidig er det centralt tidligt i processen at etablere samarbejde med CTS-teknikere for at få mappet de forskellige signaler i den rigtige kontekst.

- **Baseline**

Data kan bruges til at etablere en baseline for bygningens drift, som styringens performance kan måles op imod. En effektiv metode til at dokumentere forskellen mellem den nuværende og forbedrede styring er at have mulighed for at skifte frem og tilbage mellem de to styringer. Testperioden for hver styring skal være lang nok for at begrænse støj fra skiftet mellem de to styringer, og kort nok for at sikre, at vejret ikke bliver markant forskelligt fra én periode til den anden.

Projekt navn

PreHEAT – selvlærende model og prognosebaseret multizone energistyring til bygninger

Projektvirksomhed

Tilskudsansøger: Neogrid Technologies ApS

Tilskudsbeløb

511.228 kr.



Nyt digitalt energimærke kan screene bygninger uden besøg

Kategori

Smart anvendelse af data

Indsats

Fjernanalyse af data kan energiscreene bygninger uden fysisk besøg

Resultat

Digital beregning af energimærke

Et konsortium anført af COWI har udviklet ny metode til digital energimærkning af bygninger, som gør det muligt at beregne energibesparelser uden fysiske besøg. Projektet øger samtidig fokus på indeklima.

Hvorfor blev projektet gennemført?

Målet med Cloudbaseret Bygningsdiagnose er at udvikle en kommerciel og cloudbaseret platform, som kan fjerndiagnosticere bygningers drift og energisparepotentiale.

Fjerndiagnosticeringen vil bygge på en række forskellige data med relevans for bygningens energiforbrug og indeklima. Hermed gives overblik over energieffektiviseringspotentialer uden behov for fysiske besøg.

Platformen skal fungere som et kommercielt servicetilbud til offentlige og private ejendomsadministratorer. Her skal platformen assistere som værktøj i den daglige drift med overvågning og styring, energiledelse, benchmarking, energianalyser og potentialeopgørelser.

Hvordan blev projektet grebet an?

Hjørnестenen i projektet er at kunne give så nøjagtige diagnoser af bygningerne som muligt uden fysiske besøg.

Det stiller store krav til kvaliteten af de data, som udgør fundamentet for diagnosen.

Diagnosen baseres på tre typer data:

- 1 Offentlige data
- 2 Indeklimadata
- 3 Bimålerdata

På baggrund af de beskrevne data kan arbejdsprocessen deles ind i følgende etaper:

Bemærk, at målet er at automatisere så stor en del af arbejdet som muligt.

- Tilbud om trinvis diagnose og rådgivning – fokus på at udpege de 'syge' bygninger herunder ringe brugsadfærd
- Korttidsmålinger af indeklima, vejr og ressourceforbrug – uden kundebesøg
- Fjerndiagnose, hvor bygningens indeklima, brugs-mønstre og energiforhold analyseres i cloud med avancerede algoritmer – uden kundebesøg
- Telefonisk rådgivning og web-rapportering af resultater og anbefalinger
- Besøg forbeholdes de 'syge' bygninger, hvor den foregående screening sikrer målrettet besigtigelse på stedet af sagkyndig.





Hvilke resultater er der kommet ud af det?

Projektet er udviklet af COWI, IC-Meter og Plan 1 i samarbejde med tre testkommuner: Ringkøbing-Skjern, Næstved og Lyngby-Taarbæk.

Planen var, at de tre kommuner skulle teste værktøjet på i alt 11 bygninger. Men på grund af udfordringer med indhentning af datakilder fra kommunerne har man ikke de endelige resultater klar.

Hvordan kan andre bruge jeres erfaringer?

Projektet viser først og fremmest værdien af at sætte forsyningsdata fri: Når data om el, vand og varme er offentligt tilgængelige, vil det føre til et hav af nye måder at se forretning på, forklarer projektleder Steen Gravenslund Olesen fra COWI.

Ud over energibesparelser gør databaseret diagnosticering det lettere at sætte fokus på det gode indeklima.

“ Vi oplever, at brugerne i stigende grad spørger ind til indeklimaet ved renoveringer. Når vi og andre aktører kan arbejde med afsæt i data, er det mærkbart lettere for os at tale åbent og faktabaseret om nye muligheder i ejendommene,” siger Steen Gravenslund Olesen.

Endelig vurderer han, at det i sidste ende vil sænke prisen på den grønne omstilling, at vi i større grad får mulighed for at knytte vores arbejde op på præcise og automatiserede data.

Tre kilder til data

Cloudbaseret Bygningsdiagnose er baseret på tre forskellige typer datakilder.

I step 1 er fokus på offentlige data:

- BBR-data
- Vejrdata
- Varmeforsyningsdata
- Data fra hovedmåler
- Eldata fra DataHub

I step 2 er fokus på indeklimadata:

- Integration af CO₂, temperatur, luftfugtighed
- Data fra mobile enheder
- Open source



I step 3 er fokus på bimålerdata:

- Data fra CTS-anlæg
- Ventilation
- Belysning
- Varmeanlæg
- Clamp-ons

Projektnavn

Cloudbaseret Bygningsdiagnose

Projektvirksomhed

Tilskudsansøger:

COWI A/S

Partnere:

IC-Meter ApS

Plan1

Cobblestone Architects A/S

Lyngby-Taarbæk Kommune

Ringkøbing-Skjern Kommune

Middelfart Kommune

Næstved Kommune

Tilskudsbeløb

1.027.200 kr.