



VURDERING AF IDENTIFICEREDE ENERGIFLEKSIBILITETSPROJEKTER

– Case 2: Integration af vedvarende energi i
komplekse bygninger



Projektleder



FORTEN TIL GRØN VÆKST



Projektet er støttet af



Region
Hovedstaden



Interreg

Öresund-Kattegat-Skagerrak
European Regional Development Fund



EUROPEAN UNION

Projektet støttes af den Europæiske Regionaludviklingsfond og Interreg ÖKS samt Region Hovedstaden, Region Sjælland og Region Skåne.

Forfattere

DEM - Danish Energy Management

Publiceret af

FUTURE

Layout forside og bagside

Kasper Laulund Kjeldsmark (Gate 21)

2021

FUTURE FREMTIDENS INTELLIGENTE ENERGI- OG RESSOURCESYSTEM

FUTURE-projektet består af syv visionære casesamarbejder på tværs af de tre regioner i Greater Copenhagen. De syv cases tester og demonstrerer forskellige teknologier, værktøjer eller forretningsmodeller indenfor vedvarende energi eller udnyttelse af ressourcer:

- Case 1: Fleksibel energilagring i individuelle bygninger
- **Case 2: Integration af vedvarende energi i komplekse bygninger**
- Case 3: Forbedret energihusholdning gennem balanceret varme og køling i sygehusbygninger
- Case 4: Energoptimering gennem smarte grids i bygninger
- Case 5: Cirkulære løsninger, der integrerer energi, ressourcer og affald
- Case 6: Resttekstiler som en del af fremtidens byggeri
- Case 7: Intelligent brug af produktdata, der forbedrer og fremmer genbrug i cirkulære samfund

Vedvarende energi

Projektet vil:

- Udnytte, integrere og lagre vedvarende energi bedre, så vi får et mere fleksibelt energisystem
- Fremme energieffektive løsninger i bygninger

Derfor skal vi designe løsninger og infrastruktur, der kan bygge bro mellem behovet for forsyningssikkerhed på den ene side, og det faktum at vedvarende energikilder ofte fluktuerer.

Ressourceudnyttelse

Projektet vil:

- Øge ressourceeffektiviteten og skabe en cirkulær omstilling af samfundet. Vi skal forlænge levetiden af materialer, genanvende affald og rester så de indgår i nye kredsløb.
- Begrænse produktionen af jomfruelige materialer og dermed også energiforbruget

Derfor demonstrerer projektet, hvordan man lokalt kan styre produkt- og materialestrømme, så man fremmer en mere intelligent materialeanvendelse

Læs mere her:

<https://www.gate21.dk/future/>

Indhold

Introduktion	5
Beskrivelse af Hospitalet	5
Varme og kølesystemer	5
Brugsvand.....	6
Ventilation.....	6
EL.....	7
CTS.....	7
Målere og forbrug	8
Projektforslag 1 – Termisk lager i det centrale kølesystem.....	8
Beskrivelse af eksisterende forhold	8
Fleksibilitetsmulighed.....	8
Kommentering af forslag	9
Anbefaling	10
Projektforslag 2 – Smart drift af det centrale kølesystem.....	10
Beskrivelse af eksisterende forhold	10
Fleksibilitetsmulighed.....	11
Kommentering af forslag	11
Anbefaling	12
Projektforslag 3 – Smart drift af kølekompressoren til centralkøkkenets kølerum til fødevarer.....	12
Beskrivelse af eksisterende forhold	12
Fleksibilitetsmulighed.....	12
Kommentering af forslag	13
Anbefaling	14
Projektforslag 4 – Smart prøvedrift af BOH’s nødgeneratorer.....	14
Beskrivelse af eksisterende forhold	14
Fleksibilitetsmulighed.....	14
Kommentering af forslag	14
Anbefaling	15

Introduktion

Denne rapport beskriver de identificerede fleksibilitetstiltag i FUTURE Case 2: Integration af vedvarende energi i komplekse bygninger. Gennemgangen af projekterne har til formål at afdække hvorvidt de identificerede projekter har tilstrækkeligt potentiale til at arbejde videre med.

For hvert projektforslag er der i afsnittene "Beskrivelse af eksisterende forhold" og "Fleksibilitetsforslag", lavet et udtræk fra DTUs rapport "Eksempler på energifleksibilitetspotentialer i Bornholms Hospital" (DTU 2021). På baggrund af disse samt yderligere undersøgelser har Dansk Energi Management vurderet hvert forslag og udarbejdet en anbefaling til det videre arbejde med forslaget. Dette fremgår af afsnittene "Kommentering af forslag" og "Anbefaling".

Indledningsvist i rapporten beskrives de generelle forhold omkring hospitalet for at kunne sætte de identificerede projekter i relation til den kontekst de opererer under.

Beskrivelse af Hospitalet

Bornholms Hospital er jf. BBR opført over de sidste 100 år, hvorfra størstedelen af bygningsmassen er opført fra 1940'erne og frem til i dag. De fleste bygninger er sammenbyggede eller placerede i tæt sammenhæng med den øvrige bygningsmasse.

Bornholms Psykiatriske Center er placeret tæt på hospitalet og driftes i praksis sammen med hospitalet. Ydermere er der en række lægeboliger knyttet til hospitalet, samt nogle beboelsejendomme, som tidligere har været knyttet til hospitalet.

Der er tidligere udført et "ESCO-projekt" af Schneider.

Varme og kølesystemer

Ejendommen forsynes med fjernvarme, som fordeles via et centralvarmesystem. Der er 2 hovedstik til hospitalsbygningerne, et til bygning 20 og et til bygning 26, hvorfra varme fordeles ud til øvrige bygninger, herunder også bygninger på Helsevej (flere af disse er ikke direkte tilknyttet hospitalet - fx lægeboliger og beboelsejendomme).

Ejendommen er forsynet med flere centrale kølesystemer, samt enkelte mindre køleanlæg.

Køling produceres primært af følgende systemer:

- Sø-køling
Sø-køling produceres vha. en nærvædd liggende sø. Det var oprindeligt tiltænkt, at anlægget skulle køle direkte via søvandet (adskilt af vekslere).

Dette var dog ikke muligt, da søen ikke havde kapacitet til denne anvendelse (temperaturen af søvandet steg for meget), og i dag anvendes systemet som forsyning til nuværende køleanlæg (sekundærside til 2 køleanlæg i kælder, hvorved der opnås en bedre (og større) effekt af de øvrige anlæg).

- Tørkøling
Tørkøling produceres via. et større anlæg placeret på taget af bygning 20. Der opleves periodiske problemer med at anlægget ikke kan køre, da friskluftindtag ikke kan være åbne grundet vindforhold.
- Kompressorkøling
 - Ammoniak som anvendes når sø-køling og tørkøling ikke er tilstrækkeligt
 - CO2 som anvendes til køkken i bygning 25 og forsynes via. sø-køling (kondensator).

Det blev oplyst til besigtigelsen, at der ikke altid er tilstrækkelig med kølekapacitet til sekundære lokaler.

Både varme og køleanlæg fremstår velisolerede, dog er der partielt rør uden isolering som bør efterisoleres. Generelt er pumper udskiftet og optimeret med enkelte undtagelser.

Generelt er alle blandesløjfer ligeledes koblet på CTS-systemet.

Det blev oplyst til bestigelsen, at luft ved hospitalet formentligt har en højere luftfugtighed grundet placeringen nær ved havet.

Brugsvand

Brugsvand produceres generelt i flere varmecentraler og distribueres rundt til tapstederne. I de større bygninger produceres varmt brugsvand altid via fjernvarme

Det blev oplyst, at de mindre bygninger er forsynet med el-patroner, hvilket muliggør reducere af fremløbstemperaturen, især i sommerperioden, hvor opvarmningsbehovet er begrænset. Ved besigtigelsen kunne det dog konstateres, at der stadig var varme på centralvarmerør til de mindre bygninger, på trods af udetemperaturer på +25 grader C (dog med lavere temperaturer ca. 40-50 grader C).

Ventilation

Grundet anvendelse er der mange ventilationsanlæg på ejendommen, hvor fra flere anlæg er under 10 år gamle, og formentligt udskiftet i forbindelse med det tidligere ESCO-projekt.

Ejendommens ventilationsanlæg kan opdeles groft i følgende afsnit:

- Bygning 15 - Bornholms Psykiatri
- Bygning 10, 18 og 19 - Mellemstore anlæg til areal forbundet med hospitals-relaterede emner fx vaskeri og fysiologi mfl.
- Bygning 20, 21, 22 og 23 - Hospitalsdrift
- Bygning 25 - Køkken

Derudover er der en række mindre anlæg fordelt på de øvrige bygninger.

Grundet strenge hygiejnekrav er flere anlæg med væsekoblet varmegenvinding. Ydermere er der flere kernelokaler, som er forsynet med køl af hensyn til deres praktiske anvendelser fx OP (operationsstuer).

Størstedelen af anlæggene er fuldt opkoblet på CTS-anlægget, dog er der enkelte områder, fx bygning 15, hvor ventilation måske er delvist opkoblet (fælles styring af et ukendt antal anlæg). Det blev oplyst under besigtigelsen at anlæg formentligt bare "kørte".

Generelt er flere anlæg i ringe stand og har overskredet deres levetider og bør udskiftes. Disse anlæg er primært placeret i bygning 15, 10, 18, 19 og 25.

EL

Der er separate forsyningsområder med eltavler, der distribuerer strøm til bygningerne.

Ejendommen er forsynet med nødgeneratorer, som kan forsyne hospitalet i tilfælde af strømsvigt.

CTS

CTS-anlægget er generelt udbygget på hele hospitalet, dog i begrænset omfang på bygningerne på Helsevej, hvor der primært er CTS på varmecentralerne.

CTS-anlægget er af fabrikat Schneider, type EcoStruxure. Installation af CTS-anlægget blev afsluttet november 2019. Anlægget er fordelt over et ukendt antal controllere af fabrikat Schneider, type SmartX. CTS-anlægget varetager primært styring, regulering samt overvågning af ventilation og varme. Anlægget styrer derudover også brugsvandsproduktion, belysning i udvalgte områder af bygningsmassen samt punktudsugning. Derudover varetager anlægget overvågning af solceller, køl og rumtemperaturer i udvalgte lokaler. EcoStruxure-plattformen inkluderer ligeledes styring af adgangskontrol (ADK), som også kan overvåges fra CTS-brugerfladen.

Brugerfladen er en web-baseret løsning (HTML5), som derved kan tilgås via webbrowser. Det er desuden muligt at tilgå brugerfladen eksternt igennem en tildelt VPN-adgang.

CTS-anlægget er tidssvarende og meget velbestykt. Dog bør det fremhæves at brugervenligheden og overskueligheden på brugerfladen er mangelfuld.

Målere og forbrug

Ejendommen er forsynet med hovedmålere, samt bi-målere, primært til hvert teknikrum/blandesløjfe og el-tavle. Mange målere er angivet under en fane i CTS'en, hvor mange mangler målinger af flere punkter og/eller viser en ukorrekt energi sum.

Opgørelse baseret på energimærke hentet i Energy10.

	Bruttoareal	Nettoareal	Varme [kWh]	El [kWh]
Bornholms Hospital	48.162	40.832	5.515.000	3.543.000

Projektforslag 1 – Termisk lager i det centrale kølesystem.

Beskrivelse af eksisterende forhold

Sommeren i 2018 var meget varm, og kølekapaciteten i BOH's centrale kølesystem var for lille i dagtimerne, hvor de mindst kritiske kølefunktioner i perioder måtte frakobles, mens der om natten var overskudskapacitet. En mulighed for at kunne udnytte og lagre overskudskapaciteten om natten til om dagen vil give mulighed for fuld udnyttelse af varmepumpernes kølekapacitet.

BOH har to ubenyttede underjordiske ståltanke – hver på 100 m³. Tankene har tidligere været benyttet til brændstof til hospitalets nødgeneratorer, men er i dag tomme og rensede. Disse tanke kunne med fordel tilkobles det centrale kølesystem som termisk lager. Da tankene er nedgravede i jorden og da jordtemperaturen typisk er konstant ca 7°C året rundt, vil varmeudvekslingen med den omgivende jord være begrænset, selvom tankene ikke er termisk isolerede. Generelt vil lagertankene i perioder med overskudskølekapacitet give mulighed for øget fleksibilitet i tid for driften af varmepumperne.

Fleksibilitetsmulighed

Lagring af overskudskølekapacitet i eksisterende underjordiske ståltanke.

Smart drift af kølekompressorerne er helt afhængig af den termiske træghed (termisk kapacitet) i det centrale kølesystem. Denne fastlægges i det foregående eksperiment. Denne viden benyttes til at vurdere effekten af at tilslutte de to 100 m³ tanke til systemet.

Med det rette design af tilkoblingen af de to tanke til det centrale kølesystem, varmeudvekslingen i tankene, og styringen af søvandsvarmepumperne og Frikølingen forventer vi:

- at varmepumpernes kapacitet kan udnyttes fuldt ud i perioder med varmt vejr, hvor den overskydende kuldeproduktion i løbet af natten gemmes i lagertankene til det ekstra kølebehov i løbet af dagtimerne;
- at driften af varmepumperne i perioder med overskudskølekapacitet kan forskydes op til 12 timer;
- at nattekulden i udeluften i perioder med kolde/kølige dage kan udnyttes af Frikølesystemet og gemmes i lagertankene til dagtimerne; og
- at den med tankene øgede termiske kapacitet i det centrale kølesystem under de forskellige driftsforhold kan holde udsvinget af fremløbstemperaturen inden for et par grader.

Vi anbefaler derfor at omkostningerne i forbindelse med at tilkoble de to tanke til hospitalets centrale kølesystem undersøges nærmere.

Det bør desuden undersøges nærmere, hvilken form for varmeudveksling i tankene, der giver den bedste løsning. Vandet i tankene kan enten være en del af det vandet i det centrale køleanlæg eller være isoleret fra vandet i det centrale kølesystem gennem varmeudvekslingsrør i tankene. Og varmeudvekslingerne kan enten være designet for maksimal temperaturudligning i tankene (fx gennem både at tilføre og tappe kulde i toppen af tankene) eller til maksimal lodret temperaturgradient i tankene, med det koldeste vand i bunden og det varmeste vand i toppen.

Kommentering af forslag

Etablering af et termisk lager, hvortil der produceres i perioder med lavt kølebehov, vil gøre at køleproduktionen kan deles ud over hele døgnet, og derved sikre en større kapacitet i det eksisterende køleanlæg i perioder med spidsbelastning. Det skal dog tages i betragtning, at der er andre kapacitetsbegrænsninger i systemet end selve køleproduktionen. Det skal tages i agt, at det eksisterende rørsystem vil være begrænsende i, hvor stor en køleeffekt der kan distribueres frem til køleforbrugerne.

Ved anvendelse af de eksisterende tanke til termisk lager, er der tale om en lille gevinst, der ikke vil stå mål med investeringen.

Det er i rapporten vurderet, at der på 1 døgn (7 timers produktion med halvdelen af kapaciteten på varmepumper, KU11 og KU12) kan produceres og lagres køleenergi svarende til 235 kWh.

Det er i rapporten vurderet, at det dimensionerende kølebehov på systemet er 65 kW. Dimensionerende kølebehov på systemet er reelt 400 kW. Altså vil der fra kølelageret kunne leveres køleenergi svarende til 1/2 timesdrift ved maks. forbrug.

Foreløbig kalkulation på klargøring af eksisterende tanke til køleenergilagring:

Oprensning af tanke: 50.000 kr.

Rørarbejde: 100.000 kr.

CTS / El: 50.000 kr.

I alt: 200.000 kr.

Anbefaling

Hvis finansieringen af projektet skal komme fra den reducerede afgift, der ville være i at flytte kompressorernes elforbrug fra høj til lav tarif (fra middag til nat), ville der ses følgende økonomiske potentiale:

Reduceres den nuværende tarif på 1,40 kr/kWh til 1,00 kr/kWh om natten vil tilbagebetalingstiden være 23 år.

Reduceres den nuværende tarif på 1,40 kr/kWh til 0,50 kr/kWh om natten vil tilbagebetalingstiden være 10 år.

Potentialet i tiltaget er ikke tilstrækkeligt, til at modsvare investeringsomkostninger.

Projektforslag 2 – Smart drift af det centrale kølesystem.

Beskrivelse af eksisterende forhold

Bornholms Hospital har et centralt, vandbaseret kølesystem til køling af kritiske funktioner i hospitalet. De mest kritiske er scannerrummene, hvor rumtemperaturen skal holdes under 25°C. Denne temperatur er derfor en nøgletemperatur i driften af kølesystemet. Kølebehovet er naturligvis størst i perioder med varmt vejr (sommer) og mindst i perioder med koldt vejr (vinter), og kølebehovet er større om dagen end om natten – både pga. den lavere udetemperatur om natten og pga. af den større aktivitet om dagen end om natten.

Der er to kølekilder til dette system: udeluften og vandet fra en nærliggende sø. Både udeluften og søvandet kan både benyttes direkte via varmevekslere og køles ekstra ned vha. eldrevne varmepumper. Temperaturerne i kølekilderne er højest om sommeren, hvor kølebehovet er størst.

Prioriteringen af driften er:

1. Køling med udeluften (Frikøleanlægget)
2. Køling med søvandet direkte
3. Køling med søvandet via varmepumperne

De tre driftsformer kan kombineres. Driften er i dag semi-automatisk. Kombinationen af de tre driftsformer og set-punktet for fremløbstemperaturen for det centrale kølevand vælges manuelt. Den automatiske drift forsøger at opretholde den valgte fremløbstemperatur.

Set-punktet for fremløbstemperaturen vælges efter erfaring således at man er sikker på at overholde kravet i scannerrummene. I eksemplet i diagrammet er set-punktet for fremløbet 7,5°C. Det gav en returtemperatur på 10°C. På skærmbilledet er også angivet frem- og returløbs-temperaturerne i scannerrummene – hhv. 7,2°C og 11°C.

Fleksibilitetsmulighed

Søvandskøleanlægget indeholder to varmepumpeanlæg (KU_11 og KU_12 i diagrammet), hver med 4 kompressorer. Hver kompressor har tilsyneladende en elektrisk effekt på ca 4 kW. Når søvandsvarmepumperne er koblet ind (driftsform 3), forsøger den automatiske styring at holde den valgte fremløbstemperatur ved at koble varmepumpenes kompressorer ind og ud efter behov. Dermed opnås en meget lille variation af fremløbstemperaturen.

Da det for det første ikke er fremløbstemperaturen, der er den kritiske temperatur, og der for det andet, på grund af systemet termiske kapacitet, er stor træghed i systemet, vil driften af kompressorerne, så længe der er overskudskølekapacitet, kunne forskydes i tid.

For at få indsigt i mulighederne for fleksibel drift af søvandskølekompressorerne er det dels nødvendigt at identificere det centrale kølesystems kritiske tjenester, dels at klarlægge kravene til disse tjenester, og dels at klarlægge effekten på de kritiske tjenester af en ændret drift af kompressorerne.

Vi har indtil videre fået oplyst at konstant adgang til pålidelig brug af scannerne er kritisk for hospitalets drift, at rumtemperaturerne i scannerrummene er kritiske for at sikre pålidelig drift af scannerne, og at rumtemperaturen skal holdes under 25°C. Vi har behov for en kortlægning af det reelle behov til kølevandet, og herunder hvilke driftsmæssige muligheder der er for at opnå den ønskede tjeneste. Vi har behov for at kende det acceptable vindue for temperaturerne i scannerrummene, om det har betydning om rumtemperaturerne varierer i såvel tid som rum (om temperaturfordelingerne i rummene er kritiske), og hvordan de kritiske temperaturer måles (er der fx flere uafhængige målinger). Derudover har vi behov for at vide hvordan tjenesterne frembringes, hvad energibehovet er, hvilken sammenhæng der er mellem kølevandets flow, fremløbs- og tilbageløbstemperatur og den ønskede tjeneste, og rummenes termiske trægheder.

Kommentering af forslag

Det er korrekt, at CT scannerrum skal holdes under 25 grader, men dette er et komfortkrav, ikke et "maskinkrav" som det er gældende for MR-scanner. MR Scanner har eget integreret køleanlæg, som forsynes med grundkøl / frikøl fra det centrale køleanlæg. Det er MR scanner der er den kritiske komponent i kølesystemet. Det er kølekrav til MR-scanner, der er bestemmende for regulering

af det centrale køleanlægs setpunkt. Samtidig er MR scanner det fjerneste punkt på kølekredsen.

Driften på BOH mener, at en dynamisk styring af fremløbstemperatur er for kompliceret. Grov styring, med manuelt indstillet fremløbstemperatur giver færre fejlalarmer på komponenter. For at opretholde høj grad af driftssikkerhed i forhold til kritiske forbrugere, ønsker driften ikke at eksperimentere med en dynamisk regulering af fremløbstemperaturen.

Anbefaling

Det anbefales ikke at gå videre med tiltaget.

Forudsætningen i rapporten for, at det er CT scannerummets temperatur, der er bestemmende for fremløbstemperatur, er ikke korrekt.

Det er MR scanner, der er den kritiske forbruger i systemet.

Projektforslag 3 – Smart drift af kølekompRESSOREN til centralkøkkenets kølerum til fødevarer.

Beskrivelse af eksisterende forhold

En kølekompRESSORENhed forsyner køleelementerne (fordampere) i 4 køle- (5-10°C) og 2 fryserum (-21°C) i centralkøkkenet (i Byg F) med flydende CO₂ under højt tryk (ca 40 bar).

KompRESSORENheden indeholder i alt 4 kompressorer – 2 store og 2 små. De små kompressorer øger trykket af retur CO₂'en fra fordampere i frostrummene, mens de store kompressorer øger trykket fra retur CO₂'en fra kølerummene samt fra de små kompressorer (se diagram). CO₂'en fra de store kompressorer køles med en udendørs luftkølet køler med styrede blæsere (ingen genanvendelse af varmen), inden den flydende CO₂ lagres i en tank ved ca. 40 bar, hvorfra fordampere i køle- og frostrummene forsynes.

Kompressorerne elektriske effekter er på hhv. 14,5 kW og 1,5 kW (???)

Kompressorerne er individuelt frekvensstyrede. Driften af kompressorerne styres af trykket på lavtrykssiderne af kompressorerne. Trykket i tanken bestemmes af CO₂'ens damptryk ved den givne temperatur – og er altså uafhængig af niveauet af det flydende CO₂ i tanken.

Køkkenet er i drift kl. 5-15 hver dag.

Fleksibilitetsmulighed

Både køle- og frostrummene bruges til opbevaring af fødevarer. Der er derfor krav til temperaturerne i rummene. Temperaturerne af de enkelte rum reguleres af individuelle styringer ved rummene. Styringerne måler temperaturerne i rummene og styrer CO₂-flowet til fordampere i rummene i forhold til et givet setpunkt for temperaturen.

Ifølge diagrammet ligger kompressorenhedens elektriske forbrug i størrelsesordenen 20 kW. Vi har gennemført målinger af enhedens elforbrug over nogle dage. Målingerne indikerer et elforbrug på nogle få kW. Målingerne bør derfor gentages og kontrolleres.

Kølingen af frostrummene (-21°C) formodes at være årsag til hovedparten af kompressorenhedens energiforbrug. Temperaturerne i frostrummene skal blot holdes inden for et givet temperaturinterval. Ved at ændre setpunktet for temperaturen i frostrummene inden for dette interval kan kompressorenhedens elforbrug forskydes i tid.

Kommentering af forslag

Ved en variation i setpunkter til frostrum, kan der om natten opbygges et termiske lager i frostrummet ved at køle til en lavere temperatur. I driftstiden hæves setpunktet, hvorved køleanlæg starter senere. Samtidig sikrer det termiske lager en yderligere forsinkelse i temperaturstigning i frostrummene.

Det skal præciseres, at CO₂-køleanlægget får tilskud af frikøl med søkølevand. Tilkobling foregår via pladeveksler placeret i kældergang umiddelbart under køleanlæg. Frikøler er kun til nødbrug, og vil kun køre ved særlige spidsbelastninger.

Det nævnes i FUTURE rapporten, at der måles et overraskende lavt effektoptag fra køleanlægget, i forhold til mærkepladeeffekt. Denne måling er sandsynligvis korrekt, idet behov for kompressordrift er minimeret grundet grundkøling fra centralkøleanlæg.

Den daglige rutine i anvendelsen af fryseskabe, er at døre åbnes i en længere periode om morgenen for at bringe varer ud og ind. I dette tidsrum er det alene "slagtervægge" der begrænser energitabet. Den potentielt opbyggede energilagring, vil forventeligt være opbrugt efter kort tid.

Det er oplyst fra driften på BOH, at de nævnte forsøg og målinger allerede er foretaget i samarbejde med DTU.

Såfremt det ønskes at fortsætte afsøgningen af potentialet i tiltaget, bør det prioriteres at fremskaffe måleresultater inden nye målinger opstartes. DTU ligger formodentlig inde med disse resultater.

Det kan overvejes at udvide automatikken, således at det er muligt at drifte med den tænkte forskydning af setpunkt i tidsintervaller, og herved opnå energifleksibilitet.

Anlægget logges på CTS, men styringen af anlægget foregår vi at stand-alone automatik, der i så fald skal ombygges / omprogrammeres.

Anbefaling

Det vurderes, at der ikke er et rimeligt potentiale i dette tiltag, hvorfor det anbefales, at der ikke arbejdes videre i denne retning.

Projektforslag 4 – Smart prøvedrift af BOH's nødgeneratorer.

Beskrivelse af eksisterende forhold

BOH har 2 diesel-generatorer (placeret i Byg N), som er tilsluttede på kunde-siden af afregningsmåleren med elselskabet (BEOF). Disse fungerer som nødforsyning ved strømsvigt. Begge generatorer kan køre i ø-drift, synkronisere op mod det offentlige net og køre nettilsluttet. De to generatorer har mærke-effekter på hhv. 760 kVA (G1) og 1900 kVA (G3) (dog begrænset til 1700 kVA), og et oplyst forbrug på ca. 0,3 l/kWh ved 500 kW.

De to generatorer skal testes minimum hver 14'ende dag. De bliver derfor begge startet op hver 14'ende dag (dog ikke samtidig), hvor de kører i nettilsluttet drift i ca. 1 time med en belastning som er mindre end hospitalets samlede forbrug – typisk 3-500 kW. Produktionen fra generatorerne reducerer forsyningen fra elselskabet tilsvarende.

Fleksibilitetsmulighed

Da generatorerne under alle omstændigheder skal startes op med mellemrum, kan BOH eventuelt tilbyde BEOF at starte generatorerne op på tidspunkter, hvor det har størst værdi for BOF – fx på tidspunkter, hvor BEOF har brug for ekstra produktionskapacitet i denne størrelsesorden.

Kommentering af forslag

Det vurderes i rapporten, at generatorerne leverer 3-500 kWh i 1 time, 2 gange hver måned i forbindelse med test. Den mulige leverede effekt til BOEF, vil altså ligge i størrelsesordenen 500 kWh 2 gange pr. måned., derved 12 MWh per år.

Alene på baggrund i det beskudne omfang, vurderes tiltaget ikke at være hensigtsmæssigt at gennemføre.

Det er opgjort, at generatorer forbruger 0,3 l diesel pr. produceret kWh, ved en leveret effekt på 500 kW. Såfremt der skal leveres EL til det offentlige net, forudsættes diesel at være afgift belagt. Omkostningen alene for brændstof for produktion af 1 kWh udgør altså $10 \text{ kr./l} \times 0,3 \text{ l/kWh} = 3 \text{ kr./kWh}$.

Forsyningsselskabet skal derved være interesseret i at betale BOH op til 3 kr/kWh svarende til maksimalt 36.000 kr/år samt afholde udgifter til koordinering og administration af tjenesten.

Generatorerne kræver manuel opstart, da automatiseret drift er for risikabelt, af hensyn til generatorerne.

Kun 3 personer fra driften kan stå for opstart af generatorer. Dermed skal opstart af generatorerne koordineres med disses arbejdstider. Derudover kommer et administrativt arbejde ved at levere tjenesten.

Anbefaling

Det vurderes, at der ikke er det forventede potentiale i dette tiltag, hvorfor det anbefales, at der ikke arbejdes videre i denne retning.



FUTURERESSOURCER
ENERGI